

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5000729号
(P5000729)

(45) 発行日 平成24年8月15日 (2012. 8. 15)

(24) 登録日 平成24年5月25日 (2012. 5. 25)

(51) Int. Cl.

F I

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

G O 2 F 1/13363

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

G O 2 B 5/30

請求項の数 15 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2009-552383 (P2009-552383)
 (86) (22) 出願日 平成20年10月30日 (2008. 10. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/069789
 (87) 国際公開番号 W02009/098804
 (87) 国際公開日 平成21年8月13日 (2009. 8. 13)
 審査請求日 平成22年4月26日 (2010. 4. 26)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-27998 (P2008-27998)
 (32) 優先日 平成20年2月7日 (2008. 2. 7)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 (74) 代理人 110000914
 特許業務法人 安富国際特許事務所
 (72) 発明者 坂井 彰
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番
 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 小濱 健太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法、及び、液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の偏光子、第一種の複屈折層、液晶セル、第二種の複屈折層、及び、該第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置を製造する方法であって、

該第一種の複屈折層は、正の固有複屈折を持つ材料で構成され、

該第二種の複屈折層は、負の固有複屈折を持つ材料で構成され、

該製造方法は、該第一の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで該第一の偏光子を製造し、該第一種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで該第一種の複屈折層を製造し、該第一の偏光子と該第一種の複屈折層とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる第一の工程、及び、

該第二の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで該第二の偏光子を製造し、該第二種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで該第二種の複屈折層を製造し、該第二の偏光子と該第二種の複屈折層とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる第二の工程の少なくとも一方を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記第一種の複屈折層は、 $1.1 \leq N_z(550) \leq 2$ を満たし、面内遅相軸が前記第一の偏光子の吸収軸に対して 90° の角度をなし、

前記第二種の複屈折層は、 $-1 \leq N_z(550) \leq -0.1$ を満たし、面内遅相軸が前記第二の偏光子の吸収軸に対して 0° の角度をなすことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表

10

20

示装置の製造方法。

【請求項 3】

第一の偏光子、第一種の複屈折層、液晶セル、第二種の複屈折層、及び、該第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置であって、

該第一種の複屈折層は、 $1.1 \leq N_z(550) \leq 2$ を満たし、面内遅相軸が該第一の偏光子の吸収軸に直交し、

該第二種の複屈折層は、 $-1 \leq N_z(550) \leq -0.1$ を満たし、面内遅相軸が該第二の偏光子の吸収軸と平行であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第一種の複屈折層は、正の固有複屈折を持つ材料で構成されることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第二種の複屈折層は、負の固有複屈折を持つ材料で構成されることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記液晶表示装置は、前記第一種の複屈折層の $N_z(550)$ と前記第二種の複屈折層の $N_z(550)$ との相加平均を $N_z'(550)$ と定義するとき、 $0 \leq N_z'(550) \leq 1$ を満たすことを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記液晶表示装置は、 $0.3 \leq N_z'(550) \leq 0.7$ を満たすことを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第一種の複屈折層及び前記第二種の複屈折層の少なくとも一方は、 $|R_{xy}(550)| \leq 130 \text{ nm}$ を満たすことを特徴とする請求項 3 ~ 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶表示装置は、前記第一種の複屈折層の二軸性パラメータ $\Delta N_z 1$ を $|N_z(550) - 1|$ と定義し、前記第二種の複屈折層の二軸性パラメータ $\Delta N_z 2$ を $|N_z(550)|$ と定義するとき、 $\Delta N_z 1 = \Delta N_z 2$ を満たすことを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶表示装置は、前記第一種の複屈折層の二軸性パラメータ $\Delta N_z 1$ を $|N_z(550) - 1|$ と定義し、前記第二種の複屈折層の二軸性パラメータ $\Delta N_z 2$ を $|N_z(550)|$ と定義するとき、 $\Delta N_z 1 < \Delta N_z 2$ を満たすことを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記液晶表示装置は、前記第一種の複屈折層の二軸性パラメータ $\Delta N_z 1$ を $|N_z(550) - 1|$ と定義し、前記第二種の複屈折層の二軸性パラメータ $\Delta N_z 2$ を $|N_z(550)|$ と定義するとき、 $\Delta N_z 1 > \Delta N_z 2$ を満たすことを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第一種の複屈折層及び前記第二種の複屈折層の少なくとも一方は、 $|R_{xy}(450)|$ 、 $|R_{xy}(550)|$ 、 $|R_{xy}(650)|$ を満たすことを特徴とする請求項 3 ~ 11 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記液晶表示装置は、前記第一種の複屈折層の波長分散性 $\alpha = R_{xy}(450) / R_{xy}(550)$ と前記第二種の複屈折層の波長分散性 $\alpha = R_{xy}(450) / R_{xy}(550)$ との相加平均を α' と定義し、前記第一種の複屈折層の波長分散性 $\beta = R_{xy}(650) / R_{xy}(550)$ と前記第二種の複屈折層の波長分散性 $\beta = R_{xy}(650) / R_{xy}(550)$ との相加平均を β' と定義し、 $\alpha' = \beta'$ を満たすことを特徴とする請求項 13 記載の液晶表示装置。

10

20

30

40

50

$y(550)$ との相加平均を β' と定義するとき、 $\alpha' = 1$ かつ $1 - \beta'$ を満たすことを特徴とする請求項3～12のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項14】

前記液晶表示装置は、前記液晶セル中の液晶分子を基板面に垂直に配向させることで黒表示を行うものであり、前記第一の偏光子と前記第二の偏光子との間に、 $R \times y = 10 \text{ nm}$ かつ $R \times z = 100 \text{ nm}$ を満たす第三種の複屈折層を有することを特徴とする請求項3～13のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項15】

前記第三種の複屈折層は、前記液晶セルと隣接配置されていることを特徴とする請求項14記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置の製造方法、及び、液晶表示装置に関する。より詳しくは、クロスニコル配置された一対の偏光子間に複屈折層を有する液晶表示装置の製造方法、及び、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対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。

20

【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、高いコントラスト比を実現することが難しいという点で改善の余地がある。

30

【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。VA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。従って、液晶セルの上下に一対の偏光子をその吸収軸が互いに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。従って、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比を容易に実現することができる。

40

【0005】

しかしながら、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。上述したように、電圧無印加時において、正面方向では液晶セルがほとんど複屈折性を示さず、また一対の偏光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が、斜め方向で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、また一対の偏光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比が低下し、結果として視野角が狭くなるためである。

50

【0006】

そのため、VAモードの液晶表示装置には、液晶セルの斜め方向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子の直交性を斜め方向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、垂直配向液晶セルの両側に偏光子を配し、該偏光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（いわゆるポジティブ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（いわゆるネガティブ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1～3参照。）。また、複数枚の位相差フィルムを組み合わせた技術としては、ポジティブAプレート及びポジティブCプレートを配する技術（例えば、特許文献4参照。）、ネガティブAプレート及びネガティブCプレートを配する技術（例えば、特許文献5参照。）、面内位相差 $=250\sim300\text{ nm}$ 、 $N_z=0.1\sim0.4$ なる複屈折特性を有する二軸性の位相差板と、面内位相差 $=250\sim300\text{ nm}$ 、 $N_z=0.6\sim1.1$ なる複屈折特性を有する二軸性の位相差板とを配する技術（例えば、特許文献6参照。）が開示されている。

10

【0007】

また、VAモード以外の液晶表示装置として、表面に平行配向処理を施した上下2枚の基板間に液晶を挟持した水平配向液晶セルに横方向電界を印加し、液晶分子を基板に対して略平行な面内で回転動作させて表示を行う、いわゆるIPSモードの液晶表示装置が開示されている。IPSモードの液晶表示装置においては、液晶分子は基板と常に略平行のまま、液晶分子の長軸方向と偏光子の吸収軸とのなす角を変化させることにより表示を行うため、斜め方向においても液晶セルの複屈折の変化が少なく、視野角が広い。

20

【0008】

しかしながら、IPSモードの液晶表示装置においても、VAモードの液晶表示装置と同様に、コントラスト比を高めるために、一对の偏光子を直交（クロスニコル）配置するものの、斜め方向においては、一对の偏光子の幾何学的な相対関係が見かけ上直交ではなくなるため、黒表示時に光漏れしてコントラスト比が低下するという点で改善の余地がある。そのため、このようなコントラスト比の低下を改善するため、IPSモードの液晶表示装置においても位相差フィルムを設けることが検討されており、例えば、偏光子と液晶セルとの間に、面内位相差と厚み方向位相差とを制御した適当な2軸性位相差フィルム（面内リタデーションが $190\sim390\text{ nm}$ であり、 $N_z=0.3\sim0.65$ ）を配する技術が開示されている（例えば、特許文献7参照。）。また、複数枚の位相差フィルムを組み合わせた技術としては、観察面側偏光子（吸収軸 90° ）と背面側偏光子（吸収軸 0° ）との間に、ネガティブ一軸性Aプレート（光学軸 0° ）とポジティブ一軸性Aプレート（光学軸 90° ）とを配置する技術が開示されている（例えば、非特許文献1参照。）。更に、 $N_z(550)=1$ を満たす正の略一軸性光学フィルム、 $N_z(550)=-0.3$ を満たす負の光学フィルム及び偏光フィルムが少なくともこの順に積層されてなり、かつ、正の略一軸性光学フィルムの遅相軸、及び、負の光学フィルムの遅相軸が偏光フィルムの吸収軸といずれも略平行である積層偏光フィルム（以下「第一の積層偏光フィルム」とする。）、並びに、 $N_z(550)=0$ を満たす負の略一軸性光学フィルム、 $N_z(550)=1.2\sim1.3$ を満たす正の光学フィルム、及び、偏光フィルムが少なくともこの順に積層されてなり、かつ、負の略一軸性光学フィルムの遅相軸、及び、正の光学フィルムの遅相軸が偏光フィルムの吸収軸といずれも略平行である積層偏光フィルム（以下「第二の積層偏光フィルム」とする。）が開示されている（例えば、特許文献8及び9参照。）。

30

40

【特許文献1】米国特許第6141075号明細書

【特許文献2】米国特許第6661488号明細書

【特許文献3】米国特許第7057689号明細書

【特許文献4】国際公開第06/001448号パンフレット

【特許文献5】特表2006-514754号公報

50

【特許文献6】特開2001-350022号公報

【特許文献7】特開平11-305217号公報

【特許文献8】特開2007-232873号公報

【特許文献9】特開2007-232874号公報

【非特許文献1】XinZhu、外1名、「Super Wide View In-plane Switching LCD with Positive and Negative Uniaxial A-Films Compensation」、SID 05 DIGEST、p.1164-1167

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

ところで、一般的に偏光子は、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であるため、機械強度及び耐湿熱性等が弱い。そのため、偏光子は、通常、トリアセチルセルロース(TAC)フィルム等の保護フィルムで両側をサンドイッチするように貼合された状態で製造される。しかしながら、TACフィルム等の保護フィルムは、余分な位相差を有する(面外位相差が30~80nm程度のネガティブCプレートである)ため、光学補償の精度を高める観点からも、低コスト化の観点からも、本来はこの保護フィルムを省略することが望ましい。

【0010】

しかしながら、特許文献1~7及び非特許文献1では、偏光子に複屈折層(位相差フィルム)を枚葉貼合すると分かっている場合であっても、図9に示すように、TACフィルム10等の保護フィルムを省略することができないため、光学補償の精度を高めることができないだけでなく、高コストの負担を余儀なくされるという点で改善の余地があった。なお、光学補償の精度を高めることを目的として、図10に示すように、保護フィルムとして、位相差が少ない保護フィルム(「ゼロ位相差保護フィルム」、「無配向保護フィルム」等という。)24を用いることも検討されている。しかしながら、ゼロ位相差保護フィルム24の製造方法は一般に複雑であるため、高コスト化を助長してしまうという点で改善の余地があった。

20

【0011】

これらに対し、特許文献8及び9の積層偏光フィルムによれば、IPSモードの液晶表示装置の視野角拡大を可能にするとともに、上記第一の積層偏光フィルムの場合には、正の略一軸性光学フィルムと負の光学フィルムと偏光フィルム(偏光子)とをロール・ツー・ロールで貼り合わせることができ、上記第二の積層フィルムの場合には、負の略一軸性光学フィルムと正の光学フィルムと偏光フィルム(偏光子)とをロール・ツー・ロールで貼り合わせることができ、保護フィルムをいくつか省略することができる。しかしながら、IPSモードの液晶表示装置の場合、黒表示時に液晶セルを光学的に機能させないようにするには、正の光学フィルム及び負の光学フィルムの両方を液晶セルに対して一方の側に配置する必要があるため、正の光学フィルム及び負の光学フィルムが配置された側では、保護フィルムを省略することができるものの、他方の側では保護フィルムを全く削減することができないという点で改善の余地があった。

30

40

【0012】

また、特許文献4~6の技術によれば、各位相差層(ポジティブCプレート以外)に必要とされる位相差 $|R \times y(550)|$ が大きいため、逆波長分散位相差フィルム(広帯域位相差フィルム)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、特許文献4の技術によれば、ポジティブCプレートを製造するのに、膜厚方向に屈折率が大きくなるような特殊な延伸方法が必要となるため、一般的に製造が難しいという点でも改善の余地があった。

【0013】

更に、特許文献7の構成によれば、材料が限定されるうえに、 $N_z = 0.5$ に制御するには $n_x > n_z > n_y$ とする必要があるが、 $n_x > n_z > n_y$ とするには、特殊延伸が必要

50

になるため、作製が困難になるおそれがあるという点で改善の余地があった。そして、非特許文献１の構成によれば、ポジティブ軸性Ａプレート及びネガティブ軸性Ａプレートの位相差 $|R \times y(550)|$ が低減されているものの、単波長（通常 550 nm 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、黒表示時に斜め方向において着色（色付き）が発生するという点で改善の余地があった。

【００１４】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、低コストかつ簡便に製造することができるとともに、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる液晶表示装置の製造方法、及び、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】

【００１５】

本発明者は、低コストかつ簡便に製造することができるとともに、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる液晶表示装置の製造方法について種々検討したところ、第一の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで第一の偏光子を製造し、正の固有複屈折を持つ材料で構成される第一種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで第一種の複屈折層を製造し、上記第一種の複屈折層と第一の偏光子とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる第一の工程、及び、第二の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで第二の偏光子を製造し、負の固有複屈折を持つ材料で構成される第二種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで第二種の複屈折層を製造し、上記第二種の複屈折層と第二の偏光子とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる第二の工程の少なくとも一方を行うことにより、第一の偏光子又は第二の偏光子自体の機械強度及び耐湿熱性が弱い場合であっても、例えば図１１に示すように、第一種の複屈折層２１及び第二種の複屈折層２２をそれぞれ第一の偏光子１１及び第二の偏光子１２の保護フィルムとして用いることで、すなわち、第一種の複屈折層２１、第一の偏光子１１及びＴＡＣフィルム（保護フィルム）１０をこの順に接着剤５により貼り合わせた偏光板と、第二種の複屈折層２２、第二の偏光子１２及びＴＡＣフィルム（保護フィルム）１０をこの順に接着剤５により貼り合わせた偏光板とを用いることで、保護フィルムの枚数を低減することができ、その結果、低コスト化及び性能向上を実現することができることを見いだした。また、上記製造方法によれば、延伸という簡便な方法によって第一の複屈折層及び第二の複屈折層の N_z 係数をそれぞれ適切に調整することができ、第一の複屈折層と第一の偏光子との軸関係、及び、第二の複屈折層と第二の偏光子との軸関係についても適切に調整することができる。その結果、上記製造方法を用いて製造された液晶表示装置によれば、正面方向における第一の偏光子と第二の偏光子との直交性を保持しつつ、斜め方向においても第一の偏光子と第二の偏光子との直交性を保持することができ、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができることを見いだし、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。

【００１６】

すなわち、本発明は、第一の偏光子、第一種の複屈折層、液晶セル、第二種の複屈折層、及び、上記第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置を製造する方法であって、上記第一種の複屈折層は、正の固有複屈折を持つ材料で構成され、上記第二種の複屈折層は、負の固有複屈折を持つ材料で構成され、上記製造方法は、上記第一の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで上記第一の偏光子を製造し、上記第一種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで上記第一種の複屈折層を製造し、上記第一の偏光子と上記第一種の複屈折層とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる第一の工程、及び、上記第二の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで上記第二の偏光子を製造し、上記第二種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで上記第二種の複屈折層を製造し、上記第二の偏光子と上記第二種の複屈折層とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる第二の工程の少なくとも一方を含む液晶表示装置の製造方法である。

以下に本発明を詳述する。

【0017】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、第一の偏光子、第一種の複屈折層、液晶セル、第二種の複屈折層、及び、上記第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置を製造するものである。上記液晶表示装置において、第一種の複屈折層が第一の偏光子の保護フィルムとして機能し、第二種の複屈折層が第二の偏光子の保護フィルムとして機能する場合、第一種及び第二種の複屈折層の両方が液晶セルに対して第一又は第二の偏光子の側にのみ配置される形態に比べて、TACフィルム等の保護フィルムの枚数を低減することができる。本発明の液晶表示装置のような積層構造は、液晶セル中の液晶分子を基板面に対して平行に配向させることで黒表示を行うIPSモード等の液晶表示装置には採用することができず、液晶セル中の液晶分子を基板面に対して垂直に配向させることで黒表示を行う液晶表示装置にのみ採用することができる。したがって、保護フィルムの枚数を低減するためには、上記液晶表示装置は、液晶セル中の液晶分子を基板面に対して垂直に配向させることで黒表示を行うものであることが好ましい。液晶セル中の液晶分子を基板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「液晶分子を基板面に対して垂直に配向させる」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てもよい。本明細書で「偏光子」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る。第一及び第二の偏光子は、いずれがポラライザ（背面側の偏光子）であってもよく、アナライザ（観察面側の偏光子）であってもよい。液晶セルは、通常、一对の基板と、上記一对の基板間に挟まれた液晶層とを有するものである。第一の偏光子と第二の偏光子とは、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、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、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 $\pm 1^\circ$ 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、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 $\pm 1^\circ$ の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。本明細書で「複屈折層」とは、光学的異方性を有する層のことであり、位相差フィルム、位相差板、光学異方性層、複屈折媒体等と同義である。

【0018】

上記第一種の複屈折層は、正の固有複屈折を持つ材料で構成され、上記第二種の複屈折層は、負の固有複屈折を持つ材料で構成され、上記製造方法は、上記第一の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで上記第一の偏光子を製造し、上記第一種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで上記第一種の複屈折層を製造し、上記第一の偏光子と上記第一種の複屈折層とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる第一の工程、及び、上記第二の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで上記第二の偏光子を製造し、上記第二種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで上記第二種の複屈折層を製造し、上記第二の偏光子と上記第二種の複屈折層とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる第二の工程の少なくとも一方を含む。このようにロール・ツー・ロールで連続的に接着処理することにより、偏光子と複屈折層とをそれぞれ所望のサイズに切り出してから粘着剤を用いて枚葉貼合する（それぞれ所望サイズに切り出された偏光子と複屈折層とを粘着剤を用いて一枚一枚貼り合わせる）よりも、製造コストを削減することができる。また、第一種の複屈折層及び第二種の複屈折層をそれぞれ第一の偏光子及び第二の偏光子の保護フィルムとして用いることにより、保護フィルムの枚数を低減することができるため、低コスト化及び性能向上を実現することができる。

更に、上記製造方法により製造される液晶表示装置によれば、正面方向における第一の偏光子と第二の偏光子との直交性を保持しつつ、斜め方向においても第一の偏光子と第二の偏光子との直交性を保持することができるため、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる。以下、具体的に説明する。本発明においては、第一の偏光子及び第二の偏光子として、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タイプ偏光子を用いることを前提としているため、第一の偏光子及び第二の偏光子用の原反フィルムの延伸方向は、第一の偏光子及び第二の偏光子の吸収軸方向となる。これに対し、第一種の複屈折層用の原反フィルムは、正の固有複屈折を持つ材料で構成されるため、第一種の複屈折層用の原反フィルムの延伸方向は、第一種の複屈折層の面内遅相軸方向となる。また、第二種の複屈折層用の原反フィルムは、負の固有複屈折を持つ材料で構成されるため、第二種の複屈折層用の原反フィルムの延伸方向は、第二種の複屈折層の面内遅相軸に直交する方向（面内進相軸方向）となる。そうすると、上記製造方法において、第一の偏光子用の原反フィルムの延伸方向と第一種の複屈折層用の原反フィルムの延伸方向とは直交し、第二の偏光子用の原反フィルムの延伸方向と第二種の複屈折層用の原反フィルムの延伸方向とは直交するため、上記製造方法により製造された液晶表示装置において、第一の偏光子の吸収軸と第一種の複屈折層の面内遅相軸とは直交しており、第二の偏光子の吸収軸と第二種の複屈折層の面内遅相軸とは平行している。更に、横延伸の場合、延伸時にロール幅方向の伸張に伴い、フィルム厚み方向は自由に収縮できる一方、ロール流れ方向はフィルム巻き取りのためのローラにより拘束されているため、自由収縮が阻害され、ロール幅方向だけでなくロール流れ方向にも延伸（縦横二軸延伸）したのと同様の効果が得られる。したがって、正の固有複屈折を持つ材料で構成される原反フィルムを横延伸することで製造された第一種の複屈折層は、結果として、 $n_x > n_y > n_z$ で $N_z > 1$ を満たすことが多く、負の固有複屈折を持つ材料で構成される原反フィルムを横延伸することで製造された第二種の複屈折層は、結果として、 $n_x < n_y < n_z$ で $N_z < 0$ を満たすことが多い。したがって、本発明の製造方法により製造された液晶表示装置によれば、第一種の複屈折層の N_z 係数、第一種の複屈折層と第一の偏光子との軸関係、第二種の複屈折層の N_z 係数、及び、第二種の複屈折層と第二の偏光子との軸関係が適切に調整されていることから、正面方向における第一の偏光子と第二の偏光子との直交性を保持しつつ、斜め方向においても第一の偏光子と第二の偏光子との直交性を保持することができ、その結果、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる。

なお、本発明においては、偏光子（第一の偏光子、第二の偏光子）と複屈折層（第一種の複屈折層、第二種の複屈折層）とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる際、偏光子用の原反フィルムを縦延伸し、複屈折層用の原反フィルムを横延伸しているが、偏光子用の原反フィルムの延伸方向と複屈折層用の原反フィルムの延伸方向とが直交する関係にある限り、偏光子用の原反フィルムを横延伸し、複屈折層用の原反フィルムを縦延伸する方法であってもよいように思われる。しかしながら、横延伸の場合、上述したように、実質的に縦横二軸延伸をしたのと同様の効果を生じることから、偏光子用の原反フィルムを横延伸すると、ヨウ素錯体等の二色性物質の配向度が低下し、高い偏光度を得られなくなるおそれがある。したがって、本発明においては、偏光子用の原反フィルムを横延伸し、複屈折層用の原反フィルムを縦延伸するのではなく、偏光子用の原反フィルムを縦延伸し、複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで、偏光子と複屈折層とのロール・ツー・ロールによる貼り合わせを実現している。

本明細書で「原反フィルム」とは、延伸前のフィルム（未延伸フィルム）のことである。「縦延伸」とは、原反フィルムをロール流れ方向に延伸することである。「横延伸」とは、原反フィルムをロール流れ方向に対して直交方向（ロール幅方向）に延伸することである。

【 0 0 2 2 】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、上記第一の工程及び第二の工程の少なくとも一方を構成要素として含むものである限り、その他の工程を構成要素として含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではない。製造の更なる簡略化の観点から、本発明の液晶表示装置の製造方法は、上記第一の工程及び第二の工程の両方を含むことが好ましい。なお、第一の工程と第二の工程とを行う順番、時期等は特に限定されるものではなく、第一の工程と第二の工程とを並行して行ってもよいし、第一の工程を行ってから、第二の工程を行ってもよいし、第二の工程を行ってから、第一の工程を行ってもよい。

【 0 0 2 3 】

上記第一種の複屈折層は、 $1.1 \leq N_z(550) \leq 2$ を満たし、面内遅相軸が上記第一の偏光子の吸収軸に対して 90° の角度をなすことが好ましい。これによれば、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高いコントラスト比を実現する（視野角補償を行う）ことができる。また、このような形態の液晶表示装置は、上記製造方法を用いることにより、容易に製造されるものである。このように、上記第一種の複屈折層は、 $1.1 \leq N_z(550) \leq 2$ を満たし、面内遅相軸が上記第一の偏光子の吸収軸と直交する（実質的に直交する）してもよい。本明細書で「 $N_z(\lambda)$ 」は、波長 λ nmにおける N_z 係数を表す。 N_z 係数は、複屈折層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 としたとき、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される。第一種の複屈折層は、 $1.2 \leq N_z(550) \leq 1.6$ を満たすことがより好ましい。特に波長 λ の記載がない時は、本明細書中で主屈折率や位相差の測定波長は 550 nmとする。また、同じ N_z 係数をもつ複屈折層でも、複屈折層の平均屈折率 $= (n_x + n_y + n_z) / 3$ が異なれば、屈折角の影響で斜め方向からの入射に対して複屈折層の実効的な位相差が異なり、設計指針が複雑になってしまう。この問題を避けるため、本明細書では特に断りのない限り、各複屈折層の平均屈折率を 1.5 に統一して N_z 係数を算出している。実際の平均屈折率が 1.5 と異なる複屈折層についても平均屈折率 1.5 を想定して換算してある。後出の位相差 R_{xz} についても同様の扱いをしている。

【 0 0 2 4 】

上記第二種の複屈折層は、 $-1 \leq N_z(550) \leq -0.1$ を満たし、面内遅相軸が上記第二の偏光子の吸収軸に対して 0° の角度をなすことが好ましい。これによれば、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高いコントラスト比を実現する（視野角補償を行う）ことができる。また、このような形態の液晶表示装置は、上記製造方法を用いることにより、容易に製造されるものである。このように、上記第二種の複屈折層は、 $-1 \leq N_z(550) \leq -0.1$ を満たし、面内遅相軸が上記第二の偏光子の吸収軸と平行する（実質的に平行する）してもよい。第二種の複屈折層は、 $-0.6 \leq N_z(550) \leq -0.2$ を満たすことがより好ましい。

【 0 0 2 5 】

本発明はまた、第一の偏光子、第一種の複屈折層、液晶セル、第二種の複屈折層、及び、上記第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置であって、上記第一種の複屈折層は、 $1.1 \leq N_z(550) \leq 2$ を満たし、面内遅相軸が上記第一の偏光子の吸収軸に直交し、上記第二種の複屈折層は、 $-1 \leq N_z(550) \leq -0.1$ を満たし、面内遅相軸が上記第二の偏光子の吸収軸と平行である液晶表示装置でもある。このような液晶表示装置によれば、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高いコントラスト比を実現する（視野角補償を行う）ことができる。また、この液晶表示装置の製造方法は特に限定されるものではないが、例えば、本発明の液晶表示装置の製造方法によって容易に製造することができる。

【 0 0 2 6 】

上述したように、保護フィルムの枚数を削減するためには、上記液晶表示装置は、液晶セル中の液晶分子を基板面に対して垂直に配向させることで黒表示を行うものであることが好ましい。液晶セル中の液晶分子を基板面に垂直に配向させることで黒表示を行う液晶表

10

20

30

40

50

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。第一種の複屈折層は、 $1.2 \text{ Nz}(550) - 1.6$ を満たすことが好ましい。第二種の複屈折層は、 $-0.6 \text{ Nz}(550) - 0.2$ を満たすことが好ましい。

【0027】

なお、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高いコントラスト比を実現する（視野角補償を行う）ためには、基本的には、第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とは、 90° の角度をなし、かつ、第二種の複屈折層の面内遅相軸と第二の偏光子の吸収軸とは、 0° の角度をなしている必要がある。しかしながら、第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とは、 90° から多少ずれた角度をなしていてもよく、第二種の複屈折層の面内遅相軸と第二の偏光子の吸収軸とは、 0° から多少ずれた角度をなしていてもよい。その理由説明は次の通りである。正面方向でのコントラスト比を低下させないためには、(1)複屈折層が正面方向で機能しないことが必要であり、視野角補償を行うためには、(2)複屈折層が斜め方向で有効に機能する必要がある。そして、(1)の条件を満足するためには、複屈折層と偏光子との軸関係は、(a)正面方向から観察したときに、偏光子の光学軸と複屈折層の光学軸とが平行であること（図12(a)）、及び、(b)正面方向から観察したときに、偏光子の光学軸と複屈折層の光学軸とが直交であること（図13(a)）のいずれかの関係を満足する必要がある。なお、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、複屈折層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、複屈折層が光学的に二軸性を有するときも、該複屈折層の「光学軸」は二本ではなく一本である。このように、二軸性の複屈折層の「光学軸」は、それを一軸性の複屈折層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。更に、上記(2)の条件を満足するためには、(a)の関係ではなく、(b)の関係を満足する必要がある。なぜなら、偏光子と複屈折層との積層体に光が斜め方向から入射する場合、該斜め方向から観察したときの偏光子の実効的な透過軸と、該斜め方向からの入射光に対する複屈折層の2つの固有振動モードの振動方向（電位変位ベクトルDの振動方向）の一つとが平行であれば、複屈折層は該斜め方向において実質的に全く寄与しない。すなわち、該斜め方向において複屈折層が有効に機能するためには、該斜め方向から観察したときの偏光子の実効的な透過軸と複屈折層の固有偏光モードの振動方向とが平行でも直交でもないことが必要である。(a)のように、偏光子の光学軸と複屈折層の光学軸とが平行であると、図12(b)に示すように、どの方向から観察したときも、偏光子の実効的な透過軸と、複屈折層の2つの固有振動モードの振動方向の一つとが平行となるため、複屈折層は有効に機能しない。これに対し、(b)のように、偏光子の光学軸と複屈折層の光学軸とが直交していると、図13(b)に示すように、斜め方向において、偏光子の実効的な透過軸と複屈折層の固有偏光モードの振動方向とが平行でも直交でもなくなるため、複屈折層は有効に機能する。本発明においては、偏光子として、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タイプ偏光子を用いることが好ましい。Oタイプ偏光子とは、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（透過軸と定義）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子のことである。すなわち、Oタイプ偏光子とは、1本の吸収軸と2本の透過軸とを有する偏光子のことであり、Oタイプ偏光子の光学軸は、吸収軸の方向を向いている。一方、第一種の複屈折層は、 $\text{Nz} = 1$ を満たすとき、一軸性の複屈折層となり、面内遅相軸が光学軸となるので、 $1.1 \text{ Nz}(550) - 2$ を満たすときも、第一種の複屈折層の光学軸は、面内遅相軸と平行な方向を向いている。したがって、第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とは、基本的には、 90° の角度をなしている必要があるが、正面方向でのコントラスト比を低下させることなく、視野角補償を行うことができる範囲であれば、 90° から多少ずれていてもよい。具体的には、 90° から $\pm 1^\circ$ の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。一方、第二種の複屈折層は、 $\text{Nz} = 0$ を満たすとき、一軸性の複屈折層となり、面内遅相軸に直

10

20

30

40

50

交する軸（面内進相軸）が光学軸となるので、 $-1 \leq N_z(550) \leq 0.1$ を満たすときも、第二種の複屈折層の光学軸は、面内進相軸と平行な方向を向いている。したがって、第二種の複屈折層の面内遅相軸と第二の偏光子の吸収軸とは、基本的には、 0° の角度をなしている必要があるが、正面方向でのコントラスト比を低下させることなく、視野角補償を行うことができる範囲であれば、 0° から多少ずれていてもよい。具体的には、 0° から $\pm 1^\circ$ の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。

【0028】

このように、本発明は、第一の偏光子、第一種の複屈折層、液晶セル、第二種の複屈折層、及び、上記第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置であって、上記第一種の複屈折層は、 $1 \leq N_z(550) \leq 2$ を満たし、面内遅相軸が上記第一の偏光子の吸収軸に対して 90° （実質的に 90° ）の角度をなし、上記第二種の複屈折層は、 $-1 \leq N_z(550) \leq 0.1$ を満たし、面内遅相軸が上記第二の偏光子の吸収軸に対して 0° （実質的に 0° ）の角度をなす液晶表示装置でもある。

【0029】

本発明の液晶表示装置は、上記第一の偏光子、第二の偏光子、液晶セル、第一種の複屈折層及び第二種の複屈折層を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。

【0030】

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。なお、これらの好ましい形態の液晶表示装置を製造する方法は、特に限定されるものではないが、本発明の液晶表示装置の製造方法によって容易に製造することができるものである。すなわち、本発明の液晶表示装置の製造方法は、本発明の液晶表示装置の製造に適している。

【0031】

上記第一種の複屈折層は、正の固有複屈折を持つ材料で構成されることが好ましい。これにより、本発明の液晶表示装置の製造方法を用いて本発明の液晶表示装置を容易に作製することができるので、本発明の液晶表示装置の性能向上及び生産性向上を実現することができる。

【0032】

上記第二種の複屈折層は、負の固有複屈折を持つ材料で構成されることが好ましい。これにより、本発明の液晶表示装置の製造方法を用いて本発明の液晶表示装置を容易に作製することができるので、本発明の液晶表示装置の性能向上及び生産性向上を実現することができる。

【0033】

上記液晶表示装置は、上記第一種の複屈折層の $N_z(550)$ と上記第二種の複屈折層の $N_z(550)$ との相加平均を $N_z'(550)$ と定義するとき、 $0 \leq N_z'(550) \leq 1$ を満たすことが好ましい。これによれば、斜め方向においても第一の偏光子と第二の偏光子との直交性を良好に保持することができるため、広い視角範囲において、より高いコントラスト比を実現することができる。斜め方向においても第一の偏光子と第二の偏光子との直交性をより良好に保持するためには、上記液晶表示装置は、 $0.3 \leq N_z'(550) \leq 0.7$ を満たすことがより好ましく、 $0.4 \leq N_z'(550) \leq 0.6$ を満たすことが更に好ましく、 $N_z'(550) = 0.5$ を満たすことが特に好ましい。

【0034】

上記第一種の複屈折層及び上記第二種の複屈折層の少なくとも一方は、 $|R_{xy}(550)| \leq 130 \text{ nm}$ を満たすことが好ましく、 $|R_{xy}(550)| \leq 110 \text{ nm}$ を満たすことがより好ましく、 $|R_{xy}(550)| \leq 100 \text{ nm}$ を満たすことが更に好ましい。上記第一種の複屈折層及び上記第二種の複屈折層の両方が $|R_{xy}(550)| \leq 130 \text{ nm}$ を満たすことがより好ましく、 $|R_{xy}(550)| \leq 110 \text{ nm}$ を満たすことが更に好ましく、 $|R_{xy}(550)| \leq 100 \text{ nm}$ を満たすことが特に好ましい。 $|R_{xy}(550)|$ の数値が小さければ小さいほど、 $|R_{xy}(450)|$ 、 $|R_{xy}(550)|$ 、 $|R_{xy}(650)|$ の

650)|を満たすフィルム(逆波長分散位相差フィルム)としやすく、逆波長分散位相差フィルムとすれば、広い視角範囲において、黒表示時における着色を低減することができ、コントラスト比が高い液晶表示を実現することができるからである。

【0035】

上記液晶表示装置の好適な形態としては、第一種及び第二種の複屈折層の2軸性の度合いの差から、次のように分類することができる。第一種の複屈折層は、一軸性の複屈折層のとき、 $N_z = 1$ を満たし、第二種の複屈折層は、一軸性の複屈折層のとき、 $N_z = 0$ を満たすことから、上記第一種の複屈折層の二軸性パラメータ $\Delta N_z 1$ を $|N_z(550) - 1|$ と定義し、上記第二種の複屈折層の二軸性パラメータ $\Delta N_z 2$ を $|N_z(550)|$ と定義する。なお、上記第一種の複屈折層は、 $1.1 - N_z(550) - 2$ を満たし、上記第二種の複屈折層は、 $-1 - N_z(550) - 0.1$ を満たすため、上記液晶表示装置は、 $0.1 - \Delta N_z 1 - 1$ 、かつ、 $0.1 - \Delta N_z 2 - 1$ を満たす。このとき、上記液晶表示装置の好適な形態としては、(1) $\Delta N_z 1 = \Delta N_z 2$ を満たす形態、(2) $\Delta N_z 1 < \Delta N_z 2$ を満たす形態、(3) $\Delta N_z 1 > \Delta N_z 2$ を満たす形態が挙げられる。

【0036】

上記(1)の形態は、第一種及び第二種の複屈折層の2軸性の度合いが同一の形態であり、 $N_z'(550) = 0.5$ を満たす。この形態によれば、第一種及び第二種の複屈折層に必要な位相差 $|R_{xy}(550)|$ を互いに略等しくし、かつ、低減することができるため、第一種及び第二種の複屈折層の少なくとも一方を、 $|R_{xy}(450)|$ 、 $|R_{xy}(550)|$ 、 $|R_{xy}(650)|$ を満たすフィルム(逆波長分散位相差フィルム)とすることができ、その結果、広い視角範囲において、黒表示時における着色を低減することができ、コントラスト比が高い液晶表示を実現することができる。図14及び下記表1は、 $\Delta N_z 1 = \Delta N_z 2$ を満たすときの、 $\Delta N_z 1$ 及び $\Delta N_z 2$ と最適な $|R_{xy}(550)|$ との関係を示す図である(図中の■は、第一種の複屈折層を表し、□は、第二種の複屈折層を表す。)。

【0037】

【表1】

$\Delta N_z 1, \Delta N_z 2$	第一種の複屈折層 最適な $ R_{xy}(550) $ (nm)	第二種の複屈折層 最適な $ R_{xy}(550) $ (nm)
0	92	92
0.1	87	87
0.3	80	80
0.4	77	77
0.5	74	74
1	64	64
4	41	41
5	38	38
10	29	29

【0038】

図14及び表1より、 $|R_{xy}(550)|$ が64nm未満であると、 $\Delta N_z 1$ 及び $\Delta N_z 2$ が最大($\Delta N_z 1 = \Delta N_z 2 = 1$)のときにも、本発明の作用効果が得られないおそれがある。 $|R_{xy}(550)|$ が87nmを超えると、 $\Delta N_z 1$ 及び $\Delta N_z 2$ が最小($\Delta N_z 1 = \Delta N_z 2 = 0.1$)のときにも、本発明の作用効果が得られないおそれがある。

【0039】

上記(2)の形態は、第一種の複屈折層の二軸性パラメータが相対的に小さく、第二種の複屈折層の二軸性パラメータが相対的に大きい形態である。この形態によれば、上記(1)の形態に比べて、第二種の複屈折層に必要な位相差 $|R_{xy}(550)|$ を低減すること

ができるため、第二種の複屈折層を、 $|R_{xy}(450)|$ $|R_{xy}(550)|$ $|R_{xy}(650)|$ を満たすフィルム（逆波長分散位相差フィルム）とすることができ、その結果、広い視角範囲において、黒表示時における着色を低減することができ、コントラスト比が高い液晶表示を実現することができる。図15及び下記表2は、 $\Delta N_{z1} = 0$ かつ $0 < \Delta N_{z2}$ を満たすときの、 ΔN_{z1} 及び ΔN_{z2} と最適な $|R_{xy}(550)|$ との関係を示す図である（図中の■は、第一種の複屈折層を表し、□は、第二種の複屈折層を表す。）。

【0040】

【表2】

$\Delta N_{z1}, \Delta N_{z2}$	第一種の複屈折層 最適な $ R_{xy}(550) $ (nm)	第二種の複屈折層 最適な $ R_{xy}(550) $ (nm)
0	92	92
0.1	96	83
0.3	103	70
0.4	106	64
0.5	108	60
1	116	45
4	129	18
5	131	15
10	134	8

【0041】

本発明では、 $0 < \Delta N_{z1}$ であるが、 ΔN_{z1} が ΔN_{z2} に近づけば近づくほど、上記(1)の形態（ $\Delta N_{z1} = \Delta N_{z2}$ ）に近づく。したがって、上記(2)の形態について、 ΔN_{z1} 及び ΔN_{z2} に対する最適な $|R_{xy}(550)|$ は、表1から読み取れる最適 $|R_{xy}(550)|$ と、表2から読み取れる最適 $|R_{xy}(550)|$ との間にあると考えられる。

【0042】

上記(3)の形態は、第一種の複屈折層の二軸性パラメータが相対的に大きく、第二種の複屈折層の二軸性パラメータが相対的に小さい形態である。この形態によれば、上記(1)の形態に比べて、第一種の複屈折層に必要な位相差 $|R_{xy}(550)|$ を低減することができるため、第一種の複屈折層を、 $|R_{xy}(450)|$ $|R_{xy}(550)|$ $|R_{xy}(650)|$ を満たすフィルム（逆波長分散位相差フィルム）とすることができ、その結果、広い視角範囲において、黒表示時における着色を低減することができ、コントラスト比が高い液晶表示を実現することができる。図16及び下記表3は、 $\Delta N_{z2} = 0$ かつ $0 < \Delta N_{z1}$ を満たすときの、 ΔN_{z1} 及び ΔN_{z2} と最適な $|R_{xy}(550)|$ との関係を示す図である（図中の■は、第一種の複屈折層を表し、□は、第二種の複屈折層を表す。）。

【0043】

10

20

30

40

【表 3】

$\Delta N_{z1}, \Delta N_{z2}$	第一種の複屈折層 最適な $ R_{xy}(550) $ (nm)	第二種の複屈折層 最適な $ R_{xy}(550) $ (nm)
0	92	92
0.1	83	96
0.3	70	103
0.4	64	106
0.5	60	108
1	45	116
4	18	129
5	15	131
10	8	134

【0044】

本発明では、 $0.1 < \Delta N_{z1}$ であるが、 ΔN_{z2} が ΔN_{z1} に近づけば近づくほど、上記(1)の形態($\Delta N_{z1} = \Delta N_{z2}$)に近づく。したがって、上記(3)の形態について、各 ΔN_{z1} 及び ΔN_{z2} に対する最適な $|R_{xy}(550)|$ は、表1から読み取れる最適 $|R_{xy}(550)|$ と、表3から読み取れる最適 $|R_{xy}(550)|$ との間にあると考えられる。

【0045】

上記第一種の複屈折層及び上記第二種の複屈折層の少なくとも一方は、 $|R_{xy}(450)|$ 、 $|R_{xy}(550)|$ 、 $|R_{xy}(650)|$ を満たすことが好ましい。これによれば、第一種及び第二種の複屈折層の少なくとも一方が逆波長分散位相差フィルムであるため、広い視角範囲において、黒表示時における着色を低減することができ、コントラスト比が高い液晶表示を実現することができる。本明細書で「 $R_{xy}(\lambda)$ 」及び「 $R_{xz}(\lambda)$ 」は、それぞれ波長 λ nm における位相差 R_{xy} 及び R_{xz} を表す。 R_{xy} 、 R_{xz} は、複屈折層の厚みを d としたとき、 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$ (単位: nm) で定義され、 $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ (単位: nm) で定義される。そして、「複屈折層の面内遅相軸」とは主屈折率 n_x に対応する誘電主軸の方向(x 軸方向)のことである。上記液晶表示装置は、上記第一種の複屈折層の波長分散性 $\alpha = R_{xy}(450) / R_{xy}(550)$ と上記第二種の複屈折層の波長分散性 $\alpha = R_{xy}(450) / R_{xy}(550)$ との相加平均を α' と定義し、上記第一種の複屈折層の波長分散性 $\beta = R_{xy}(650) / R_{xy}(550)$ と上記第二種の複屈折層の波長分散性 $\beta = R_{xy}(650) / R_{xy}(550)$ との相加平均を β' と定義するとき、 $\alpha' > 1$ かつ $1 > \beta'$ を満たすことがより好ましい。これによれば、クロスニコル配置された一対の偏光子(第一及び第二の偏光子)の間に配置される一対の複屈折層(第一種及び第二種の複屈折層)の実効的な波長分散条件を逆波長分散とすることができるため、黒表示における着色をより低減することができる。上記第一種及び第二種の複屈折層の両方が、 $|R_{xy}(450)|$ 、 $|R_{xy}(550)|$ 、 $|R_{xy}(650)|$ を満たすことがより好ましい。

【0046】

上記液晶表示装置は、上記液晶セル中の液晶分子を基板面に垂直に配向させることで黒表示を行うものであり、上記第一の偏光子と上記第二の偏光子との間に、 $R_{xy} = 10$ nm かつ $R_{xz} = 100$ nm を満たす第三種の複屈折層を有することが好ましい。これにより、黒表示時に液晶セルが斜め方向に持つ余分な位相差をキャンセルすることができるため、広い視角範囲において、黒表示時における着色をより低減することができ、より高いコントラスト比を実現することができる。第三種の複屈折層は、 0 nm $< R_{xy} < 10$ nm かつ 100 nm $< R_{xz} < 400$ nm を満たすことがより好ましい。本発明の作用効果を効果的に得るためには、上記第三種の複屈折層は、上記液晶セルと隣接配置されていることが好ましい。本明細書で「隣接配置」とは、液晶セルと第三種の複屈折層との間に複屈

10

20

30

40

50

折媒体が設けられないことを意味し、例えば、第三種の複屈折層と液晶セルとの間に等方性フィルムが配置された形態も含まれる。

【発明の効果】

【0047】

本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、低コストかつ簡便に製造することができるとともに、広い視角範囲において高いコントラスト比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】

【0048】

(複屈折層)

本発明に用いられる複屈折層としては、材料やその他の光学的性能について特に限定されず、例えば、無機材料から構成される薄板、ポリマーフィルムを延伸したもの、液晶性分子の配向を固定したもの等、いずれのものも用いることができる。複屈折層の製造方法については後述する。以下、複屈折層の種類別にさらに具体的に説明する。

【0049】

(第一種の複屈折層)

第一種の複屈折層には、固有複屈折が正のポリマーフィルムを延伸加工したもの等、従来のものを適宜用いることができる。固有複屈折が正のポリマーフィルム材料としては、例えば、ポリカーボネート、ポリサルフォン、ポリエテルサルフォン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリビニルアルコール、ノルボルネン、トリアセチルセルロース、ジアチルセルロース等が挙げられる。

【0050】

(第二種の複屈折層)

第二種の複屈折層には、固有複屈折が負のポリマーフィルムを延伸加工したもの、固有複屈折が正の樹脂フィルムを熱収縮性フィルムの収縮力の作用下で延伸加工したもの等、従来のものが適宜用いることができるが、製造方法の簡便化の観点からは、固有複屈折が負のポリマーフィルムを延伸加工したものが好ましい。固有複屈折が負のポリマーフィルム材料としては、例えば、ポリスチレン、ポリビニルナフタレン、ポリビニルビフェニル、ポリビニルピリジン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、N置換マレイミド共重合体、フルオレン骨格を有するポリカーボネート等が挙げられる。

【0051】

(第三種の複屈折層)

第三種の複屈折層には、固有複屈折が正のポリマーフィルムを延伸加工したもの、カイラルネマチック液晶、ディスコチック液晶等の液晶性化合物を塗布したもの、ポリイミドやポリアミド等を含む非液晶化合物を塗布したもの等、従来のものを適宜用いることができる。

【0052】

(偏光子)

偏光子には、従来のものが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が挙げられる。

(液晶セル)

液晶セルには、従来のものが適宜用いることができる。このような液晶表示パネルとしては、例えば、TNモード、ECBモード、VAモード、OCBモード、IPSモードの液晶セルが挙げられる。VAモードには、MVAモード、PVAモード、BVAモード、ReverseTNモード等が含まれる。

【0053】

(位相差 $R \times y$ (550)、 $R \times z$ (550)の測定方法)

分光エリブソメータ(商品名:M-220、日本分光社製)を用いて測定した。 $R \times y$ (550)は位相差フィルムの法線方向から実測した。 $R \times z$ (550)は位相差フィルムの法線方向、法線方向から40°傾斜した斜め方向、-40°傾斜した斜め方向の各方向

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 5 4 】

(N_z 、 n_x 、 n_y 、 n_z の測定方法)

デュアル・リターダー・ローテート方式のポーリリメータ (A x o m e t r i c s 社製、商品名 : A x o - s c a n) を用いて測定した。 n_x 、 n_y 、 n_z 及び N_z は、複屈折層の法線方向、法線方向から $-50^\circ \sim 50^\circ$ 傾斜した各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。また、 n_x 、 n_y 、 n_z 及び N_z は、カーブフィッティングの計算条件として与える平均屈折率 $= (n_x + n_y + n_z) / 3$ に依存するが、各複屈折層の平均屈折率を 1.5 に統一して計算した。実際の平均屈折率が 1.5 と異なる複屈折層についても平均屈折率 1.5 を想定して換算した。

10

【 0 0 5 5 】

(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 (E L D I M 社製、商品名 : E Z C o n t r a s t 1 6 0) を用いて測定した。光源にはシャープ社製液晶テレビ (商品名 : L C 3 7 - G H 1) 搭載のバックライトを用いた。方位 45° 、極 60° の斜め方向における白表示と黒表示の輝度を測定し、その比を C R (4 5、6 0) とした。

【 0 0 5 6 】

以下に実施例を掲げ、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。

20

【 0 0 5 7 】

(実施例 1)

図 1 は、実施例 1 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

本発明に係る実施例 1 の液晶表示装置は、図 1 に示すように、TAC フィルム 1 0 a、第一の偏光子 1 1 a、正の固有複屈折を持つ材料で構成された第一種の複屈折層 2 1 a、第三種の複屈折層 2 3 a、VA モード液晶セル 5 0 a、負の固有複屈折を持つ材料で構成された第二種の複屈折層 2 2 a、第二の偏光子 1 2 a、TAC フィルム 2 0 a をこの順に積層して得られた VA モードの液晶表示装置 1 0 0 a である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 4 に示すとおりである。VA モード液晶セル 5 0 a は、対向する背面側基板 1 a 及び観察面側基板 2 a と、両基板 1 a、2 a に挟持され、液晶分子 3 a を含む液晶層とを有する。液晶分子 3 a は、電圧無印加時に長軸 L が両基板 1 a、2 a に対して略垂直に向くように配向する。

30

【 0 0 5 8 】

なお、偏光子の外側 (液晶セルに近い方を内側と定義し、遠い方を外側と定義する) の TAC フィルムは、透明でさえあれば液晶表示装置の性能に影響を与えないので、表 4 では光学特性の説明は省略してある。以下の各例についても同様である。表中、各複屈折層の軸は面内遅相軸の方位角で定義し、各偏光子の軸は吸収軸で定義してある。表中、各複屈折層の材料名及び固有複屈折 (複屈折) Δn については、以下の略号を用いて示してある。

40

P M M A : ポリメチルメタクリレート (固有複屈折 Δn : 負)

N B : ノルボルネン (固有複屈折 Δn : 正)

T A C : トリアセチルセルロース (固有複屈折 Δn : アセチル化度によって異なるが、一般には正)

Z : 等方性フィルム (固有複屈折 Δn : 正)

G : 逆分散性樹脂フィルム (固有複屈折 Δn : 正)

P C : ポリカーボネート (固有複屈折 Δn : 正)

N M : N 置換マレイミド共重合体 (固有複屈折 Δn : 負)

C h L C : コレスティック液晶 (複屈折 Δn : 負)

【 0 0 5 9 】

50

また、表中、 α 、 β 、 α' 及び β' については、下記式(1)~(4)で表される。

$$\alpha = |R \times y(450)| / |R \times y(550)| \quad (1)$$

$$\beta = |R \times y(650)| / |R \times y(550)| \quad (2)$$

$$\alpha' = (\alpha 1 + \alpha 2) / 2 \quad (3)$$

$$\beta' = (\beta 1 + \beta 2) / 2 \quad (4)$$

なお、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ はそれぞれ、第一種の複屈折層、第二種の複屈折層の α のことであり、 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ はそれぞれ、第一種の複屈折層、第二種の複屈折層の β のことである。

【0060】

以下、実施例1の液晶表示装置の製造方法について説明する。

(1) ロール状部材の製造

10

まず、ロール状のTACフィルム10a、20a、ロール状の第一種の複屈折層21a、ロール状の第二種の複屈折層22a、及び、ロール状の第三種の複屈折層23aを製造する。

具体的には、ロール状のTACフィルム10a、20a、及び、ロール状の第三種の複屈折層23aは、熔融流延法(キャスト法)等を用いて製造される。

ロール状の第一種の複屈折層21aは、図2(a)に示すように、位相差機能付加部71において、正の固有複屈折を持つ材料で構成される第一種の複屈折層用の原反フィルム71aを横延伸(ロール幅方向に延伸)し、ロール状に巻き取ることで製造される。

ロール状の第二種の複屈折層22aは、図2(d)に示すように、位相差機能付加部72において、負の固有複屈折を持つ材料で構成される第二種の複屈折層用の原反フィルム72aを横延伸(ロール幅方向に延伸)し、ロール状に巻き取ることで製造される。

20

【0061】

(2) ロール・ツー・ロールによる貼り合わせ

図2(b)に示すように、偏光機能付加部73において第一の偏光子用の原反フィルム73aを縦延伸(ロール流れ方向に延伸)することで、第一の偏光子11aを製造し、接着剤塗布部74においてTACフィルム10aに接着剤を塗布し、貼り合わせ処理部75aにおいて第一の偏光子11aとTACフィルム10aとを接着剤を介してロール・ツー・ロールで連続的に貼り合わせ、ロール状に巻き取る(ロール状部材90を製造する)。次に、図2(c)に示すように、接着剤塗布部76において第一種の複屈折層21aに接着剤を塗布し、貼り合わせ処理部75bにおいてTACフィルムが貼り合わされた第一の偏光子90と第一種の複屈折層21aとを接着剤を介してロール・ツー・ロールで連続的に貼り合わせ、ロール状に巻き取る(ロール状部材91を製造する)。同様に、第一の偏光子11a等に貼り合わされた第一種の複屈折層21aと第三種の複屈折層23aとを接着剤を介してロール・ツー・ロールで連続的に貼り合わせる。これにより得られた第一の偏光板80aは、乾燥した後、ロール状に巻き取られる。

30

【0062】

他方、図2(e)に示すように、偏光機能付加部77において第二の偏光子の原反フィルム77aを縦延伸することで、第二の偏光子12aを製造し、接着剤塗布部78においてTACフィルム20aに接着剤を塗布し、貼り合わせ処理部75cにおいて第二の偏光子12aとTACフィルム20aとを接着剤を介してロール・ツー・ロールで連続的に貼り合わせ、ロール状に巻き取る(ロール状部材92を製造する)。次に、図2(f)に示すように、接着剤塗布部79において第二種の複屈折層22aに接着剤を塗布し、貼り合わせ処理部75dにおいてTACフィルムが貼り合わされた第二の偏光子92と第二種の複屈折層22aとを接着剤を介してロール・ツー・ロールで連続的に貼り合わせる。これにより得られた第二の偏光板81aは、乾燥した後、ロール状に巻き取られる。

40

【0063】

(3) 液晶セルへの貼り付け

第一及び第二の偏光板80a、81aからそれぞれ離型フィルム(PETフィルム等)を剥がし、その中にある粘着剤を介してVAモード液晶セル50aに貼り付ける。

これにより、実施例1の液晶表示装置は完成する。

50

【 0 0 6 4 】

(実施例 2 ~ 5)

本発明に係る実施例 2 ~ 5 の液晶表示装置は、 $\Delta N \geq 1$ 及び $\Delta N \geq 2$ の値 (同値) を 0 . 1、0 . 2、0 . 6、1 . 0 に変更したことを除いては、実施例 1 とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 4 に示すとおりである。

【 0 0 6 5 】

【 表 4 】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例 1	第二の偏光子		0									
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	80	-24	-0.3	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97	1.03	0.99	74	0.13
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	80	104	1.3	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									
実施例 2	第二の偏光子		0									
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	87	-11	-0.1	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97	1.03	0.99	77	0.13
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	87	94	1.1	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									
実施例 3	第二の偏光子		0									
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	83	-17	-0.2	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97	1.03	0.99	75	0.14
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	83	100	1.2	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									
実施例 4	第二の偏光子		0									
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	72	-44	-0.6	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97	1.03	0.99	72	0.17
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	72	117	1.6	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									
実施例 5	第二の偏光子		0									
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	65	-66	-1.0	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97	1.03	0.99	70	0.18
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	65	133	2.0	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									

【 0 0 6 6 】

(実施例 6)

本発明に係る実施例 6 の液晶表示装置は、第二種の複屈折層の材料を変更したことを除いては、実施例 1 とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 5 に示すとおりである。

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

【表 5】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例6	第二の偏光子		0						1.03	0.99	73	0.14
	第二種の複屈折層	NM(-)	0	80	-25	-0.3	1.06	0.97				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	80	100	1.3	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									

10

【0068】

(実施例7)

本発明に係る実施例7の液晶表示装置は、第一種の複屈折層の材料を逆波長分散性を示す材料に変更したことを除いては、実施例1とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表6に示すとおりである。

【0069】

【表 6】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例7	第二の偏光子		0						0.98	1.01	76	0.08
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	80	-24	-0.3	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	G(+)	0	80	104	1.3	0.91	1.03				
	第一の偏光子		90									

20

【0070】

(実施例8)

本発明に係る実施例8の液晶表示装置は、 $\Delta N_z 1 < \Delta N_z 2$ ($\Delta N_z 1 = 0.1$ 、 $\Delta N_z 2 = 0.3$)に変更したことを除いては、実施例1とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表7に示すとおりである。

30

【0071】

【表 7】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例8	第二の偏光子		0						1.03	0.99	72	0.17
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	70	-20	-0.3	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	102	117	1.1	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									

40

【0072】

(実施例9)

本発明に係る実施例9の液晶表示装置は、 $\Delta N_z 1 > \Delta N_z 2$ ($\Delta N_z 1 = 0.3$ 、 $\Delta N_z 2 = 0.1$)に変更したことを除いては、実施例1とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表8に示すとおりである。

【0073】

50

【表 8】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例9	第二の偏光子		0						1.03	0.99	71	0.16
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	120	-10	-0.1	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	70	90	1.3	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									

【0074】

10

(実施例10)

本発明に係る実施例10の液晶表示装置は、第一種の複屈折層の ΔN_z 1を実施例9よりも大きくしたものである。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表9に示すとおりである。

【0075】

【表 9】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例10	第二の偏光子		0						1.03	0.99	69	0.17
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	110	-10	-0.1	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	60	92	1.5	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									

20

【0076】

(実施例11)

本発明に係る実施例11の液晶表示装置は、第一種の複屈折層の材料を逆波長分散性を示す材料に変更したことを除いては、実施例10とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表10に示すとおりである。

30

【0077】

【表 10】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例11	第二の偏光子		0						0.98	1.01	77	0.09
	第二種の複屈折層	PMMA(-)	0	110	-10	-0.1	1.05	0.98				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	G(+)	0	60	90	1.5	0.91	1.03				
	第一の偏光子		90									

40

【0078】

(実施例12)

本発明に係る実施例12の液晶表示装置は、第二種の複屈折層の材料を正の固有複屈折を持つ材料に変更したことを除いては、実施例1とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表11に示すとおりである。

【0079】

【表 1 1】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例12	第二の偏光子		0						1.00	1.00	76	0.11
	第二種の複屈折層	NB(+)	0	80	-24	-0.3	1.00	1.00				
	VAモード液晶セル			0	320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	80	104	1.3	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									

【 0 0 8 0 】

10

(実施例 1 3)

本発明に係る実施例 1 3 の液晶表示装置は、第一種の複屈折層の材料を逆波長分散性を示す材料に変更したことを除いては、実施例 1 2 とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 1 2 に示すとおりである。

【 0 0 8 1 】

【表 1 2】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例13	第二の偏光子		0						0.96	1.02	72	0.08
	第二種の複屈折層	NB(+)	0	80	-24	-0.3	1.00	1.00				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	G(+)	0	80	104	1.3	0.91	1.03				
	第一の偏光子		90									

20

【 0 0 8 2 】

(実施例 1 4)

本発明に係る実施例 1 4 の液晶表示装置は、第二種の複屈折層の材料を逆波長分散性を示す材料に変更したことを除いては、実施例 1 2 とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 1 3 に示すとおりである。

30

【 0 0 8 3 】

【表 1 3】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例14	第二の偏光子		0						0.96	1.02	71	0.07
	第二種の複屈折層	G(+)	0	80	-24	-0.3	0.91	1.03				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	NB(+)	0	80	104	1.3	1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									

40

【 0 0 8 4 】

(実施例 1 5)

本発明に係る実施例 1 5 の液晶表示装置は、第一種及び第二種の複屈折層の材料を逆波長分散性を示す材料に変更したことを除いては、実施例 1 2 とほとんど同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 1 4 に示すとおりである。

【 0 0 8 5 】

【表 1 4】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
実施例15	第二の偏光子		0						0.91	1.03	74	0.03
	第二種の複屈折層	G(+)	0	80	-24	-0.3	0.91	1.03				
	VAモード液晶セル				320		1.05	0.97				
	第三種の複屈折層	NB(+)		5	305		1.00	1.00				
	第一種の複屈折層	G(+)	0	80	104	1.3	0.91	1.03				
	第一の偏光子		90									

【 0 0 8 6 】

10

(比較例 1)

図 3 は、比較例 1 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

比較例 1 の液晶表示装置は、図 3 に示すように、TAC フィルム 1 0 b、第一の偏光子 1 1 b、TAC フィルム 2 0 b、VA モード液晶セル 5 0 b、TAC フィルム 3 0 b、第二の偏光子 1 2 b、TAC フィルム 4 0 b をこの順に積層して得られた VA モードの液晶表示装置 2 0 0 b である。本比較例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 1 5 に示すとおりである。

【 0 0 8 7 】

(比較例 2)

図 4 は、比較例 2 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

20

比較例 2 の液晶表示装置は、図 4 に示すように、TAC フィルム 1 0 c、第一の偏光子 1 1 c、2 軸性位相差フィルム 6 0 c、VA モード液晶セル 5 0 c、TAC フィルム 2 0 c、第二の偏光子 1 2 c、TAC フィルム 3 0 c をこの順に積層して得られた VA モードの液晶表示装置 2 0 0 c である。本比較例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 1 5 に示すとおりである。

【 0 0 8 8 】

(比較例 3)

図 5 は、比較例 3 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

比較例 3 の液晶表示装置は、図 5 に示すように、TAC フィルム 1 0 d、第一の偏光子 1 1 d、第一の 2 軸性位相差フィルム 6 0 d、VA モード液晶セル 5 0 d、第二の 2 軸性位相差フィルム 6 1 d、第二の偏光子 1 2 d、TAC フィルム 2 0 d をこの順に積層して得られた VA モードの液晶表示装置 2 0 0 d である。本比較例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表 1 5 に示すとおりである。

30

【 0 0 8 9 】

【表 15】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	GR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
比較例1	第二の偏光子		0									
	TACフィルム	TAC(+)		1	55		0.81	1.11				
	VAモード液晶セル			0	320		1.05	0.97			20	0.10
	TACフィルム	TAC(+)		1	55		0.81	1.11				
	第一の偏光子		90									
比較例2	第二の偏光子		0									
	TACフィルム	TAC(+)	0	1	55		0.81	1.11				
	VAモード液晶セル			0	320		1.05	0.97			70	0.22
	2軸性位相差フィルム	NB(+)	0	60	250		1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									
比較例3	第二の偏光子		0									
	2軸性位相差フィルム	NB(+)	90	55	120		1.00	1.00				
	VAモード液晶セル			0	320		1.05	0.97			75	0.18
	2軸性位相差フィルム	NB(+)	0	55	120		1.00	1.00				
	第一の偏光子		90									

【0090】

(参考例1)

図6は、参考例1の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

参考例1の液晶表示装置は、図6に示すように、TACフィルム10e、第一の偏光子11e、ネガティブCプレート23e、VAモード液晶セル50e、ポジティブAプレート21e、第二の偏光子12e、TACフィルム20eをこの順に積層して得られたVAモードの液晶表示装置200eである。本参考例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表16に示すとおりである

【0091】

(参考例2)

図7は、参考例2の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

参考例2の液晶表示装置は、図7に示すように、TACフィルム10f、第一の偏光子11f、ネガティブCプレート23f、VAモード液晶セル50f、ポジティブCプレート25f、ポジティブAプレート21f、第二の偏光子12f、TACフィルム20fをこの順に積層して得られたVAモードの液晶表示装置200fである。本参考例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表16に示すとおりである。

【0092】

(参考例3)

図8は、参考例3の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

参考例3の液晶表示装置は、図8に示すように、TACフィルム10g、第一の偏光子11g、ネガティブCプレート23g、VAモード液晶セル50g、3枚の2軸性位相差フィルム60g～62g、第二の偏光子12g、TACフィルム20gをこの順に積層して得られたVAモードの液晶表示装置200gである。本参考例の各種複屈折フィルム、偏光子、液晶セルの光学特性及び軸設定については表16に示すとおりである。

【0093】

【表 16】

	光学部材名	材料名 (Δn)	角度 [°]	$ R_{xy}(550) $ [nm]	R_{xz} (550) [nm]	N_z (550)	α	β	α'	β'	CR (45,60)	$\angle E$ (45,60)
参考例1	第二の偏光子		0									
	逆分散Aプレート	G(+)	90	130	169	1.3	0.91	1.03				
	VAモード液晶セル			0	320		1.05	0.97			75	0.03
	正分散-Cプレート	ChLC(-)	0	5	180	36.0	1.03	0.99				
	第一の偏光子		90									
参考例2	第二の偏光子		0									
	逆分散Aプレート	G(+)	0	130	169	1.3	0.91	1.03				
	逆分散+Cプレート	G(+)	0	2	100	50.0					77	0.03
	VAモード液晶セル			0	320		1.05	0.97				
	正分散-Cプレート	ChLC(-)	0	0	310		1.04	0.97				
	第一の偏光子		90									
参考例3	第二の偏光子		0									
	2軸性位相差フィルム	G(+)	0	90	43	0.5	0.91	1.03				
	2軸性位相差フィルム	G(+)	0	90	43	0.5	0.91	1.03				
	2軸性位相差フィルム	G(+)	0	90	43	0.5	0.91	1.03			80	0.02
	VAモード液晶セル			0	320		1.05	0.97				
	正分散-Cプレート	ChLC(-)	0	0	310		1.04	0.97				
	第一の偏光子		90									

【0094】

(評価結果)

各例の液晶表示装置のコントラスト視野角及び色度視野角を測定し、CR(45、60)及び ΔE (45、60)を表4～16に整理した。

本発明の実施例1～15の液晶表示装置のCR(45、60)は、比較例1～3のそれと同等以上であり、目視評価においても比較例1～3と同等以上のコントラスト視野角を有していた。また、本発明の実施例1の液晶表示装置の ΔE (45、60)は、CR(45、60)が同程度の比較例2及び3のそれよりも小さく、目視評価においても視角を変化させたときの色度変化感が小さく、比較例1～3よりも良好な色度視野角を有していた。

【0095】

参考例1～3の液晶表示装置の ΔE (45、60)は、本発明の実施例1の液晶表示装置のそれよりも更に小さく、良好な色度視野角を有していたが、製造の難しいポジティブCプレート、 $N_z = 0.5$ に制御された2軸性位相差フィルム、118nm以上の $|R_{xy}(550)|$ を有する逆波長分散位相差フィルムのいずれか一つの位相差フィルムを用いている。

【0096】

更に、本発明の実施例1～11の液晶表示装置は、第一種の複屈折層が正の固有複屈折を持つ材料で構成され、第二種の複屈折層が負の固有複屈折を持つ材料で構成されており、第一の偏光子と第一種の複屈折層、及び、第二の偏光子と第二種の複屈折層とをそれぞれロール・ツー・ロールで貼り合わせることができ、TACフィルム等の保護フィルムを削減することができ、その結果、性能向上及び生産性向上を実現することもできた。

【0097】

本願は、2008年2月7日に出願された日本国特許出願2008-27998号を基礎として、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】

【0098】

【図1】実施例1の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図2】実施例1の液晶表示装置の製造工程の一部を示す模式図である。(a)は、第一種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで第一種の複屈折層を製造する工程、(

10

20

30

40

50

b) は、第一の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで第一の偏光子を製造し、第一の偏光子とTACフィルムとをロール・ツー・ロールで貼り合わせる工程、(c) は、TACフィルムが貼り合わされた第一の偏光子と第一種の複屈折層とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる工程、(d) は、第二種の複屈折層用の原反フィルムを横延伸することで第二種の複屈折層を製造する工程、(e) は、第二の偏光子用の原反フィルムを縦延伸することで第二の偏光子を製造し、第二の偏光子とTACフィルムとをロール・ツー・ロールで貼り合わせる工程、(f) は、TACフィルムが貼り合わされた第二の偏光子と第二種の複屈折層とをロール・ツー・ロールで貼り合わせる工程を示す。

【図3】比較例1の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図4】比較例2の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

10

【図5】比較例3の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図6】参考例1の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図7】参考例2の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図8】参考例3の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図9】従来の液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図10】従来の液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図11】本発明の液晶表示装置の構成の一例を模式的に示す断面図である。

【図12】偏光子の光学軸と複屈折層の光学軸とが平行である形態を示す斜視図である。(a) は、正面方向から観察したときであり、(b) は、斜め方向から観察したときである。

20

【図13】偏光子の光学軸と複屈折層の光学軸とが直交である形態を示す斜視図である。(a) は、正面方向から観察したときであり、(b) は、斜め方向から観察したときである。

【図14】 $\Delta N_z 1 = \Delta N_z 2$ を満たすときの、 $\Delta N_z 1$ 及び $\Delta N_z 2$ と最適な $|R \times y(550)|$ との関係を示す図である。■ は、第一種の複屈折層を表し、□ は、第二種の複屈折層を表す。

【図15】 $\Delta N_z 1 = 0$ かつ $0 < \Delta N_z 2$ を満たすときの、 $\Delta N_z 1$ 及び $\Delta N_z 2$ と最適な $|R \times y(550)|$ との関係を示す図である。■ は、第一種の複屈折層を表し、□ は、第二種の複屈折層を表す。

【図16】 $\Delta N_z 2 = 0$ かつ $0 < \Delta N_z 1$ を満たすときの、 $\Delta N_z 1$ 及び $\Delta N_z 2$ と最適な $|R \times y(550)|$ との関係を示す図である。■ は、第一種の複屈折層を表し、□ は、第二種の複屈折層を表す。

30

【符号の説明】

【0099】

1a ~ 1g : 背面側基板

2a ~ 2g : 観察面側基板

3a ~ 3g : 液晶分子

5 : 接着剤

7 : 粘着剤

8 : 偏光子

40

9 : 複屈折層

10、10a ~ 10g、20a ~ 20g、30b、30c、40b : TACフィルム(保護フィルム)

11、11a ~ 11g : 第一の偏光子

12、12a ~ 12g : 第二の偏光子

21、21a ~ 21f : 第一種の複屈折層

22、22a : 第二種の複屈折層

23a ~ 23g : 第三種の複屈折層

24 : 等方性フィルム(ゼロ位相差保護フィルム)

25f : ポジティブCプレート

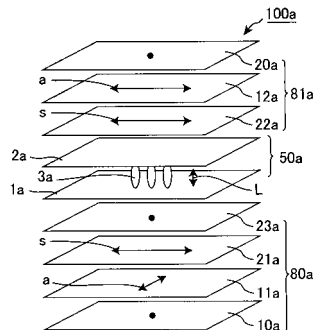
50

- 50a ~ 50g : V A モード液晶セル
 60c ~ 60g、61d、61g、62g : 2 軸性位相差フィルム
 71、72 : 位相差機能付加部
 71a : 第一種の複屈折層用の原反フィルム
 72a : 第二種の複屈折層用の原反フィルム
 73、77 : 偏光機能付加部
 73a : 第一の偏光子用の原反フィルム
 74、76、78、79 : 接着剤塗布部
 75a ~ 75d : 貼り合わせ処理部
 77a : 第二の偏光子用の原反フィルム
 80a : 第一の偏光板
 81a : 第二の偏光板
 90 : T A C フィルムが貼り合わされた第一の偏光子
 91 : T A C フィルム及び第一種の複屈折層が貼り合わされた第一の偏光子
 92 : T A C フィルムが貼り合わされた第二の偏光子
 100a、200b ~ 200g : V A モード液晶表示装置
 a : 偏光子の吸収軸
 a (o) : 偏光子の吸収軸 (偏光子の光学軸)
 e 1 (o) : 固有モード (複屈折層の光学軸)
 e 2 : 固有モード
 L : 液晶分子の長軸
 s : 遅相軸
 t : 偏光子の透過軸

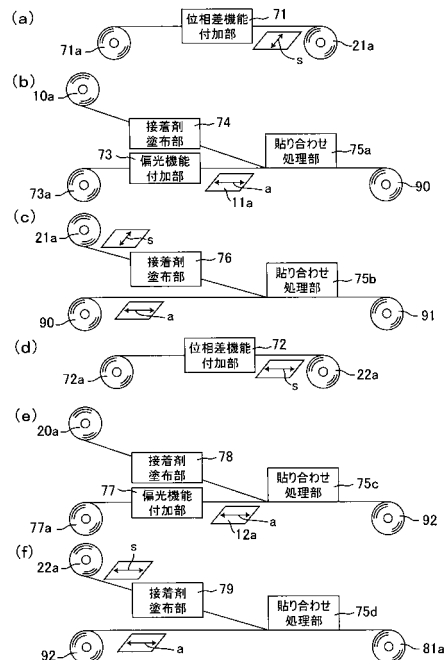
10

20

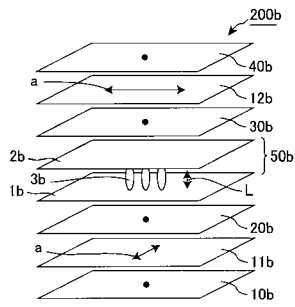
【図 1】



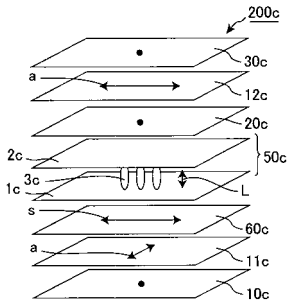
【図 2】



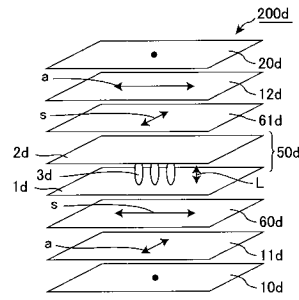
【図 3】



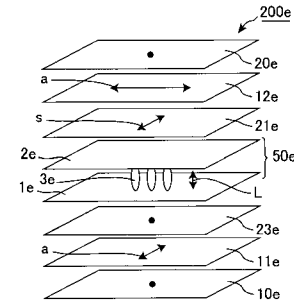
【図 4】



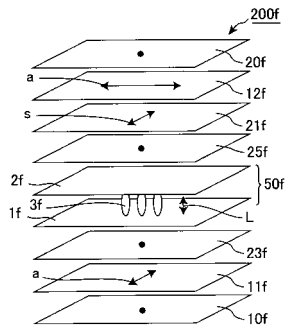
【図 5】



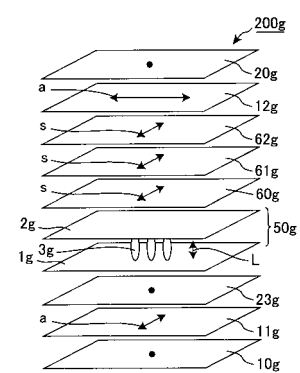
【図 6】



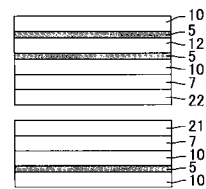
【図 7】



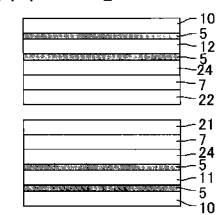
【図 8】



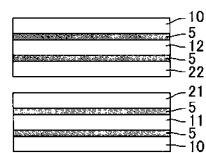
【図 9】



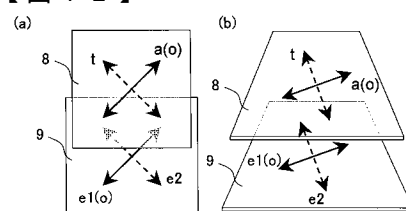
【図 10】



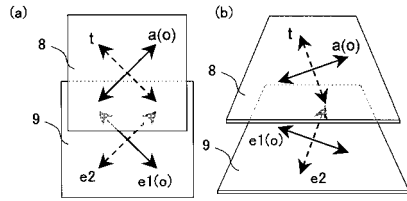
【図 11】



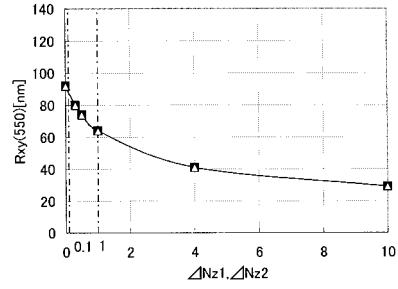
【図 12】



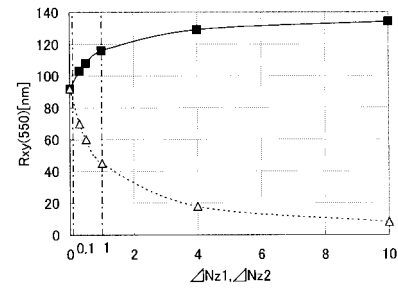
【図 13】



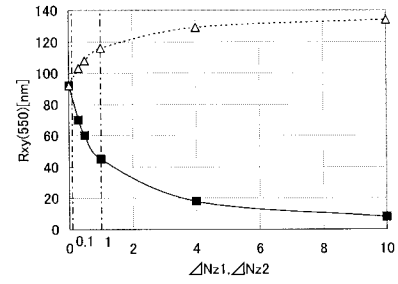
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 9 9 0 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 0 6 7 0 (J P , A)
特表 2 0 0 8 - 5 4 1 1 8 2 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 2 0 7 2 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 2 6 8 1 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 6 / 1 1 8 2 3 4 (W O , A 1)
特開 2 0 0 5 - 3 0 9 1 1 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/13363
G02F 1/1335

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法和液晶显示装置		
公开(公告)号	JP5000729B2	公开(公告)日	2012-08-15
申请号	JP2009552383	申请日	2008-10-30
[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		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	坂井彰		
发明人	坂井 彰		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
CPC分类号	G02B5/3083 B29C55/06 B29C55/08 B29C65/4825 B29C65/52 B29C66/45 B29C66/71 B29C66/7338 B29C66/73712 B29C66/83413 B29K2995/0032 B29K2995/0034 B32B37/12 B32B37/203 B32B38/0012 B32B2038/0028 B32B2457/202 C08J5/18 G02B5/3033 G02F2001/133637 G02F2413/02 G02F2413/11 G02F2413/12		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
优先权	2008027998 2008-02-07 JP		
其他公开文献	JPWO2009098804A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种能够以低成本容易地制造能够在宽视角范围内实现更高对比度的液晶显示装置的方法，以及液晶显示装置。液晶显示装置的制造方法技术领域本发明涉及一种液晶显示装置的制造方法，该液晶显示装置依次包括第一偏振器，第一双折射层，液晶单元，第二双折射层和第二偏振器。制备方法包括以下第一和第二步骤中的至少一个。第一步包括：横向拉伸第一双折射层的原始膜，包括具有正固有双折射的材料，以产生第一双折射层；通过卷对卷处理粘合第一偏振器和第一双折射层。第二步包括：横向拉伸包括具有负固有双折射的材料的第二双折射层的原始薄膜，以产生第二双折射层；通过卷对卷处理粘合第二偏振片和第二双折射层。

$\angle N_z1, \angle N_z2$	第一種の複屈折層 最適な $ R_{xy}(550) $ (nm)	第二種の複屈折層 最適な $ R_{xy}(550) $ (nm)
0	92	92
0.1	87	87
0.3	80	80
0.4	77	77
0.5	74	74
1	64	64
4	41	41
5	38	38
10	29	29