

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-252084

(P2012-252084A)

(43) 公開日 平成24年12月20日(2012.12.20)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H191
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-123458 (P2011-123458)	(71) 出願人	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(22) 出願日	平成23年6月1日(2011.6.1)	(74) 代理人	110000729 特許業務法人 ユニアス国際特許事務所
		(72) 発明者	米澤 秀行 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	林 大輔 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	村山 俊介 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

最終頁に続く

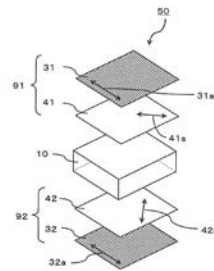
(54) 【発明の名称】 液晶パネルおよび液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】高輝度で、コントラストが高く、かつ広視野角のVA方式の液晶パネルおよび液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶パネルは、マルチドメインVA方式の液晶セルの一方の側に配置された第1の偏光子、および液晶セルの他方の側に配置された第2の偏光子を備える。第1の偏光子と液晶セルとの間には第1の1/4波長板が配置され、第2の偏光子と液晶セルとの間には第2の1/4波長板が配置される。第1の1/4波長板および第2の1/4波長板は、正面レターデーションが90~180nmであり、かつ屈折率が $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たすことが好ましい。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶セル、前記液晶セルの一方の側に配置された第 1 の偏光子、前記液晶セルの他方の側に配置された第 2 の偏光子、前記第 1 の偏光子と前記液晶セルとの間に配置された第 1 の 1 / 4 波長板、および前記第 2 の偏光子と前記液晶セルとの間に配置された第 2 の 1 / 4 波長板を備え、

前記液晶セルは、マルチドメイン V A 方式の液晶セルであり、

前記第 1 の偏光子の吸収軸方向と前記第 1 の 1 / 4 波長板の遅相軸方向とのなす角度が $45^\circ \pm 5^\circ$ であり、

前記第 1 の 1 / 4 波長板の遅相軸方向と前記第 2 の 1 / 4 波長板の遅相軸方向とのなす角度が $90^\circ \pm 5^\circ$ であり、

前記第 1 の 1 / 4 波長板は、正面レターデーションが $90 \sim 180 \text{ nm}$ であり、かつ屈折率が $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たし、

前記第 2 の 1 / 4 波長板は、正面レターデーションが $90 \sim 180 \text{ nm}$ であり、かつ屈折率が $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たす、

ノーマリホワイトモード V A 方式液晶パネル；

ただし、 n_x および n_y は、それぞれ、1 / 4 波長板の面内の遅相軸方向および進相軸方向の屈折率であり、 n_z は、1 / 4 波長板の厚み方向の屈折率である。

【請求項 2】

前記第 1 の偏光子の吸収軸方向と前記第 2 の偏光子の吸収軸方向とのなす角度が $0 \pm 5^\circ$ である、請求項 1 に記載の液晶パネル。

【請求項 3】

前記液晶セルは、前記液晶パネルが黒表示時の平均正面レターデーションが $190 \text{ nm} \sim 350 \text{ nm}$ である、請求項 1 または 2 に記載の液晶パネル。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶パネルを備える液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、V A 方式液晶パネルおよび液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置 (LCD) は、液晶分子の電気光学特性を利用して、文字や画像を表示する装置であり、携帯電話やノートパソコン、液晶テレビ等に広く普及している。LCD には、通常、液晶セルの両側に偏光板が配置された液晶パネルが用いられている。液晶セルは、例えば、一对の基板の間にスペーサーが配置され、一对の基板間の空間に、液晶層が挟持された構成を有する。一方の基板には、液晶分子の電気光学特性を制御するスイッチング素子 (例えば、TFT) と、前記スイッチング素子にゲート信号を与える走査線およびソース信号を与える信号線とが設けられている。

【0003】

液晶表示装置は、液晶セル (液晶層) へ電圧を印加して、液晶層内の液晶分子の配列方向を制御することによって、液晶セルを透過する光の偏光状態が種々に変化することを利用して、明表示 (白表示) および暗表示 (黒表示) を可能としている。一般に、液晶セルに電圧が印加されていない非駆動状態で黒表示を行うものを「ノーマリブラックモード」、液晶セルに電圧が印加された駆動状態で黒表示を行うものを「ノーマリホワイトモード」と称する。

【0004】

LCD に用いられる液晶セルの駆動モードとして、パーティカル・アラインメント (VA) モードが知られている。VA 方式の液晶セルは、非駆動状態において液晶分子が基板面に対してほぼ垂直な配向を有するため、液晶セルに入射する光は、その偏光面をほとん

10

20

30

40

50

ど変化させることなく液晶層を通過する。そのため、VA方式の液晶セルの上下それぞれに、吸収軸方向が直交するように偏光板が配置された場合は、非駆動状態で黒表示が得られる（ノーマリブラックモード）。一方、VA方式の液晶セルの上下それぞれに、吸収軸方向が平行となるように偏光板が配置された場合は、非駆動状態で白表示が得られる（ノーマリホワイトモード）。

【0005】

非駆動状態のVA方式の液晶セルを透過する光の偏光面は、ほとんど変化されないため、ノーマリブラックのVA方式の液晶パネルは、ほぼ完全な黒表示が得られ、高いコントラストを有している。一方で、ノーマリホワイトの液晶パネルは高い透過率を有しており、白輝度の向上による消費電力の低減等が期待される。

10

【0006】

VA方式の液晶表示装置の広視野角化を実現するために、電圧印加時に液晶分子を異なる方向に倒す、マルチドメインVA方式の液晶セルが広く採用されている。マルチドメインVA方式の液晶セルは、例えば、一画素毎に、液晶セルの長手方向を基準として反時計回りに45度、135度、225度、315度の4方向に液晶分子を倒すことにより、画素を複数のドメインに分割することを特徴としている。このように、液晶セルに、異なる方向を向いて並んだ液晶分子を存在させることで、特定の方向にのみ視野が限られることなく、広視野角化が実現される。

【0007】

また、ノーマリブラックモードのVA方式液晶パネルでは、液晶セルのマルチドメイン化に加えて、各種の光学補償フィルムを用いることで、広視野角化を図ることが提案されている（例えば特許文献1参照）。しかしながら、これまでノーマリホワイトモードVA方式液晶パネルは、ほとんど実用化されていないために、広視野角化についても、ほとんど検討がなされていなかった。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-46065号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0009】

上記の現状に鑑み、本発明は、コントラストが高く、かつ広視野角のノーマリホワイトモードVA方式の液晶パネルおよび液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らが検討の結果、マルチドメインVA方式液晶セルの上下に、1/4波長板と偏光子からなる円偏光板を有し、当該1/4波長板が所定の三次元屈折率特性を有する液晶パネルによって、高コントラスト化および広視野角化が可能であることを見出した。

【0011】

本発明は、液晶セル、前記液晶セルの一方の側に配置された第1の偏光子、前記液晶セルの他方の側に配置された第2の偏光子、前記第1の偏光子と前記液晶セルとの間に配置された第1の1/4波長板、および前記第2の偏光子と前記液晶セルとの間に配置された第2の1/4波長板を備えるノーマリホワイトモードVA方式液晶パネルに関する。さらに、本発明は前記液晶パネルを備える液晶表示装置に関する。前記液晶セルは、マルチドメインVA方式の液晶セルである。

40

【0012】

前記第1の偏光子の吸収軸方向と前記第1の1/4波長板の遅相軸方向とのなす角は約45°であることが好ましい。前記第1の1/4波長板の遅相軸方向と前記第2の1/4波長板の遅相軸方向とは直交することが好ましい。前記第1の1/4波長板および前記第2の1/4波長板は、正面レターデーションが90~180nmであり、かつ屈折率がn

50

$x > n_z > n_y$ の関係を満たすことが好ましい。ここで、 n_x および n_y は、それぞれ、 $1/4$ 波長板の面内の遅相軸方向および進相軸方向の屈折率であり、 n_z は、 $1/4$ 波長板の厚み方向の屈折率である。

【0013】

一実施形態において、前記第1の偏光子の吸収軸方向と前記第2の偏光子の吸収軸方向とが平行である。また、前記液晶セルは、非駆動時、すなわち黒表示時における平均正面レターレーションが $190\text{ nm} \sim 350\text{ nm}$ であることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明の液晶パネルは、液晶セルに円偏光を入射させるように構成されているため、マルチドメインVA方式の液晶セルにおいて、電圧印加時に液晶分子の倒れる方向が所望の方向からずれている場合でも、黒表示における光漏れを抑制して、正面方向のコントラストを向上することができる。さらには、液晶セルの上下に配置される円偏光板を構成する $1/4$ 波長板が所定の三次元屈折率特性を有するため、斜め方向の光に対しても、黒表示時における光漏れが抑制される。そのため、本発明の液晶パネルは、ノーマリホワイトモードを採用する場合において、高コントラスト化および広視野角化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態による液晶パネルの模式的断面図である。

【図2】本発明の一実施形態による液晶パネルにおける、偏光子および $1/4$ 波長板の配置関係を模式的に表す斜視図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の構成の一例を示す模式的断面図である。

【図4】実施例1の液晶表示装置における、コントラストの測定結果を表すコーン図である。

【図5】実施例2の液晶表示装置における、コントラストの測定結果を表すコーン図である。

【図6】実施例3の液晶表示装置における、コントラストの測定結果を表すコーン図である。

【図7】比較例1の液晶表示装置における、コントラストの測定結果を表すコーン図である。

【図8】比較例2の液晶表示装置における、コントラストの測定結果を表すコーン図である。

【図9】比較例3の液晶表示装置における、コントラストの測定結果を表すコーン図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

[液晶パネルの構成の概略]

図1に、本発明の一実施形態による液晶パネルの概略断面図を示す。本発明の液晶パネル50は、液晶セル10の一方の側に第1の偏光子31を備え、液晶セルの他方の側に第2の偏光子32を備える。第1の偏光子31と液晶セル10との間には第1の $1/4$ 波長板41が配置されており、第2の偏光子32と液晶セル10との間には第2の $1/4$ 波長板42が配置されている。本発明の液晶パネルを用いた液晶表示装置では、第1の $1/4$ 波長板41側および第2の $1/4$ 波長板42側のいずれか一方が視認側、他方が光源側となる。

【0017】

なお、本明細書においては、便宜上「視認側」、「光源側」との用語を用いるが、本発明の液晶パネルを備える液晶表示装置は、必ずしも光源を有している必要はない。例えば、液晶パネルの表裏両面から視認可能な液晶表示装置であれば、光源を備えていなくてもよいし、液晶パネルの側面から光を入射させる構成であってもよい。

【0018】

10

20

30

40

50

図2は、本発明の一実施形態による液晶パネルの概略斜視図である。図2に示すように、第1の偏光子31の吸収軸方向31aと第1の1/4波長板41の遅相軸方向41sとのなす角は約45°であることが好ましい。また、第2の偏光子32の吸収軸方向32aと第2の1/4波長板42の遅相軸方向42sとのなす角は約45°であることが好ましい。このように、偏光子の吸収軸方向と1/4波長板の遅相軸方向とのなす角を約45°とすることによって、円偏光板が構成される。第1の1/4波長板の遅相軸方向41sと前記第2の1/4波長板の遅相軸方向42sとは直交していることが好ましい。

【0019】

ここで、本明細書において「直交」とは、厳密に角度が90°である場合に限定されず、両者のなす角が概ね85°~95°の範囲を指し、好ましくは88~92°、より好ましくは89°~91°である。「平行」とは、厳密に角度が0°である場合に限定されず、両者のなす角が概ね0±5°の範囲を指し、好ましくは0±2°、より好ましくは0±1°である。約45°とは、概ね40°~50°の範囲を指し、好ましくは43~47°、より好ましくは44°~46°である。また、本明細書において、特に明示がない限り、角度の符号(正負)は限定されず、反時計回り(+)でも時計回り(-)でもよい。

10

【0020】

一実施形態において、第1の偏光子31の吸収軸方向31aと第2の偏光子32の吸収軸方向32aとは平行である。当該形態にかかる本発明の液晶表示パネルは、ノーマリホワイトモードの液晶パネルである。

20

【0021】

[液晶セル]

液晶セルは、マルチドメインVA方式の液晶セルであり、一对の基板間に液晶層が挟持された構成を有する。図1に示すように、液晶セル10は、一对の基板11, 12の間に、スペーサー(不図示)が配置されることにより、空間が形成され、前記空間内に、液晶層13が挟持されている。一对の基板11, 12のうち、一方の基板(アクティブマトリクス基板)には、例えば、液晶の電気光学特性を制御するスイッチング素子(例えば、TFT)と、このアクティブ素子にゲート信号を与える走査線およびソース信号を伝える信号線とが設けられる。一对の基板11, 12のうち、他方の基板には、例えば、カラーフィルターが設けられる。

30

【0022】

カラーフィルターは、アクティブマトリクス基板側に設けられてもよい。または、例えば、フィールドシーケンシャル方式のように液晶表示装置の照明手段として、RGBの3色光源(さらに、多色の光源を含んでもよい)が用いられる場合には、カラーフィルターは、省略されてもよい。一对の基板の間隔(セルギャップ)は、例えば、スペーサーによって制御される。セルギャップは、例えば、1.0~7.0μmの範囲である。各基板11, 12の液晶層13に接する側には、例えば、ポリイミドからなる配向膜が設けられる。または、例えば、パターンニングされた透明基板によって形成されるフリンジ電界を利用して、液晶分子の配向が制御される場合には、配向膜は、省略されてもよい。

【0023】

液晶セル中の液晶分子は、液晶層に電圧が印加されていない非駆動時において、基板面の法線方向に配列しており、液晶層に電圧が印加されると、基板と平行方向に配列する。本発明に用いられるマルチドメイン方式の液晶セルは、各画素が複数のドメインに分割されており、ドメインごとに電圧印加時の配列方向が異なるように構成されている。例えば、各画素が4つのドメインに分割されている場合、液晶セルの長手方向を基準として反時計回りに45度、135度、225度、315度の4方向に液晶分子が倒されるように、各ドメインが構成される。このように、液晶セルに、異なる方向を向いて並んだ液晶分子を存在させることで、特定の方向にのみ視野が限られることがなく、広視野角化が実現される。

40

【0024】

液晶セルは、電圧が印加された駆動状態、すなわち液晶パネルが黒表示時の波長590

50

nmにおける平均正面レターデーションが190nm~350nmであることが好ましい。液晶セルの駆動状態における平均正面レターデーションが前記範囲であれば、液晶層の複屈折によって、光源側の偏光子を透過して液晶セルに入射した直線偏光の偏光面が約90°回転され、電圧印加時の黒表示が可能となる。なお、液晶セルの平均正面レターデーションとは、各ドメインにおけるレターデーションの平均値である。液晶セルのレターデーションは、例えば、液晶分子の複屈折や液晶セルの一对の基板間距離（セルギャップ）を調整することにより、適宜に設定され得る。

【0025】

[偏光子]

第1の偏光子31および第2の偏光子32は、任意の偏光状態を有する入射光を直線偏光として出射するものであれば特に限定されず、各種のものを使用できる。このような偏光子としては、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等のポリエーテル系配向フィルム等が挙げられる。

【0026】

[1/4波長板]

第1の1/4波長板41および第2の1/4波長板42は、波長 λ の1/4の正面レターデーションを有する。正面レターデーション R_e は、1/4波長板の面内の遅相軸方向の屈折率 n_x と進相軸方向の屈折率 n_y との差 $(n_x - n_y)$ と、1/4波長板の厚み d との積 $(n_x - n_y) \times d$ で表される。なお、レターデーションが「1/4波長」、あるいは「 $\lambda/4$ 」との記載は、レターデーションが厳密に波長 λ の1/4倍である必要はなく、直線偏光を略円偏光に変換する範囲であればよい。「略円偏光」とは、完全な円偏光のみならず、完全な円偏光に近い、すなわち楕円率が1に近い楕円偏光をも含み得る。例えば、波長 $\lambda = 590\text{nm}$ におけるレターデーション R_e が90~180nmの範囲のものが「1/4波長」に包含される。第1の1/4波長板および第2の1/4波長板は、波長 $\lambda = 590\text{nm}$ におけるレターデーション R_e が、90nm~180nmであることが好ましく、110nm~160nmであることがより好ましい。

【0027】

第1の1/4波長板の正面レターデーション R_{e1} と第2の1/4波長板の正面レターデーション R_{e2} とは実質的に同じ値であることが好ましい。 R_{e1} と R_{e2} との差は0であることが最も好ましいが、実用的には R_{e1} と R_{e2} との差が $\pm 20\text{nm}$ 、好ましくは $\pm 10\text{nm}$ の範囲内であればよい。第1の1/4波長板の遅相軸方向と第2の1/4波長板の遅相軸方向とが直交しており、両者の正面レターデーションの差が小さい場合は、正面方向におけるレターデーションが打ち消し合うように作用する。そのため、電圧無印加時（白表示時）におけるパネル透過率が高められ、白輝度の高い液晶表示装置が得られる。

【0028】

第1の1/4波長板および第2の1/4波長板は、屈折率が $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たすことが好ましい。換言すると、第1の1/4波長板および第2の1/4波長板は、 $(n_z - n_y) / (n_x - n_y)$ で表される N_z 係数が、0を超え1未満であることが好ましい。 N_{z1} および N_{z2} が前記範囲であれば、液晶セルの駆動状態（黒表示時）において、斜め方向における光漏れが小さくなる。すなわち斜め方向の黒輝度が小さいため、広い視野角で、高コントラストのノーマリホワイトモードの液晶パネルが得られる。なお、 n_x および n_y は、それぞれフィルム面内の遅相軸方向および進相軸方向の屈折率であり、 n_z はフィルム法線方向の屈折率である。

【0029】

第1の1/4波長板の N_z 係数 N_{z1} および第2の1/4波長板の N_z 係数 N_{z2} が大きくなると、黒表示時の斜め方向における輝度が大きくなる傾向がある。一方、 N_{z1} お

10

20

30

40

50

よび Nz_2 が小さくなると、白表示時の輝度が小さくなる傾向がある。そのため、 Nz_1 および Nz_2 は、それぞれ、 $0.1 \sim 0.9$ であることがより好ましく、 $0.2 \sim 0.8$ であることがさらに好ましい。

【0030】

$n_x > n_z > n_y$ の関係を満たす $1/4$ 波長板は、例えば、特開平5-157911号公報や特開2007-93936号公報等に開示されているような、収縮フィルムの応力によって、厚み方向に分子を配向させる延伸方法等により得られる。延伸を行う際の延伸温度や延伸倍率は、フィルムの組成等に応じて適宜決定し得る。また、 $1/4$ 波長板は1枚のフィルムから構成されている必要はなく、2枚以上のフィルムが積層されたものであってもよい。また、 $1/4$ 波長板として、液晶性化合物の配向層等を用いることもできる。2枚以上のフィルムが積層された $1/4$ 波長板としては、一軸延伸フィルム（典型的には Nz 係数が1のポジティブAプレート）と、ポジティブCプレートとが積層されたものが挙げられる。また、 Nz を調整することに加えて、レターレーションの波長分散等を調整する観点から2枚以上のフィルムを積層した $1/4$ 波長板を用いることもできる。

10

【0031】

第1の $1/4$ 波長板および第2の $1/4$ 波長板の材料は特に限定されないが、例えば、ポリカーボネート系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、トリプロピオニルセルロース、ジプロピオニルセルロース等のセルロース脂肪酸エステル、あるいは、セルロースエーテル等のセルロース系樹脂、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレートの如きポリエステル系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、環状ポリオレフィン系（ポリノルボルネン系）樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂等が挙げられる。

20

【0032】

[液晶パネル]

これまで述べたように、本発明の液晶パネルは、第1の偏光子31、第1の $1/4$ 波長板41、液晶セル10、第2の $1/4$ 波長板42および第2の偏光子31を所定角度で配置することによって得られる。その製造過程においては、上記部材を順次別個に積層する方式にても形成することができるし、予めいくつかの部材を積層したものをを用いることもできる。また、その積層順序も特に制限されない。

30

【0033】

特に、第1の偏光子と第1の $1/4$ 波長板とが積層された第1の円偏光板、および第2の偏光子と第2の $1/4$ 波長板とが積層された第2の円偏光板を予め用意し、これらを液晶セル10と積層することによって、品質の安定性や組立の作業性に優れたものとすることができる。第1の偏光子と第1の $1/4$ 波長板、および第2の偏光子と第2の $1/4$ 波長板とは、接着剤層等を介して直接積層してもよく、両者の間に偏光子保護フィルムとしての透明保護層を介していてもよい。偏光子と $1/4$ 波長板とが他のフィルムを介することなく貼り合わされている場合は、 $1/4$ 波長板が偏光子の透明保護層としての機能を兼用することができる。

40

【0034】

本発明の液晶パネルは、上記以外の光学層やその他の部材を含むこともできる。その例としては、偏光子の $1/4$ 波長板と貼り合わされるのと反対側の面に設けられる透明保護層が挙げられる。また、このような透明保護層には、さらに反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等の表面処理層等が設けられていてもよい。その他、光源側の偏光子よりもさらに視認側に、輝度向上フィルムを設けることも好ましい構成である。輝度向上フィルムとしては、特に限定されず、例えば、誘電体の多層薄膜や、屈折率異方性が相違する薄膜フィルムの多層積層体のような、所定偏光軸の直線偏光を透過して、他の光は反射する特性を示すもの等が使用できる。

【0035】

各光学部材の積層はそのまま重ね置くだけでもよいが、接着剤層や粘着剤層を介して貼

50

り合わせられることが好ましい。接着剤又は粘着剤層を形成する接着剤又は粘着剤としては、任意の適切な接着剤又は粘着剤が採用され得る。例えば、アクリル系重合体、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルエーテル、酢酸ビニル/塩化ビニルコポリマー、変性ポリオレフィン、エポキシ系、フッ素系、天然ゴム系、合成ゴム等のゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。

【0036】

本発明の液晶パネルを用いた液晶表示装置における、液晶セルの駆動時（黒表示時）の光漏れの抑制は、以下のような原理によりなされているものと推定される。バックライト等の光源からの光は、光源側の偏光子32に入射することにより、直線偏光に変換される。偏光子32の吸収軸方向と1/4波長板42の遅相軸方向のなす角が約45に設定されていれば、両者が円偏光板92を構成する。そのため、光源側の偏光子32を透過した直線偏光は、光源側の1/4波長板42に入射すると、円偏光に変換される。この1/4波長板42を出射した円偏光が液晶セル10に入射する。前述のように本発明の液晶パネルにおいて、液晶セル10は、駆動時の正面レターデーションが概ね1/2波長となるように設定されている。そのため、電圧印加時に液晶分子の倒れる方向が所望の方向からずれていても、1/4波長板42側から液晶セル10に入射した円偏光は、入射時とは極性の異なる（逆回りの）円偏光として液晶セルの視認側に出射される。つぎに、前記液晶セル10から視認側に出射した円偏光は、視認側の1/4波長板41に入射する。視認側の1/4波長板41の遅相軸方向41sと、光源側の1/4波長板42の遅相軸方向42sとが直交している場合は、液晶セル側から視認側の1/4波長板41へ入射した光は、視認側偏光子31側へ出射する際には、光源側の偏光子32を透過した直線偏光と直交する直線偏光に変換される。

【0037】

視認側偏光子31の吸収軸方向31aが、光源側の偏光子32の吸収軸方向32aと平行である場合、1/4波長板41から視認側へ出射した光は、視認側偏光子31により吸収される。このように、液晶セルに円偏光を入射させることによって、電圧印加時に液晶分子の倒れる方向が所望の方向からずれている場合でも、ノーマリホワイトVA液晶表示装置の黒表示における光漏れが抑制され、正面方向のコントラストの向上を図ることができる。さらに、本発明においては、前述のごとく2枚の1/4波長板が所定の屈折率特性を有するために、斜め方向における光漏れも抑制される。従来より、ノーマリブラックモードVA方式の液晶パネルにおいては、黒表示時（非駆動時）において、液晶セル内を斜め方向に伝搬する光に対する液晶分子の複屈折を打ち消すために、 $n_x \cdot n_y > n_z$ の三次元屈折率を満たす二軸プレートや、厚み方向のレターデーションが大きいネガティブCプレートを用いることが提案されていた。これに対して、本発明のVA方式液晶パネルで、ノーマリホワイト方式が採用される場合、従来のノーマリブラックモードの場合とは逆に、 $n_x > n_z > n_y$ の三次元屈折率を満たす1/4波長板を用いることによって、黒表示時の斜め方向の光漏れが抑制される。

【0038】

さらに、視認側偏光子31と1/4波長板41とが円偏光板91を構成する場合は、液晶セル10の表面や内部で反射した外光の視認側への再出射も抑制され得る。すなわち、視認側偏光子31側からパネルに入射した外光（自然光）は、偏光子31の吸収軸方向と1/4波長板41の遅相軸方向のなす角が約45に設定されているために、円偏光として液晶セル10に到達する。液晶セルに到達した光が液晶セルの表面あるいは内部で視認側に反射される際に光の位相が反転するため、反射光は液晶セルに到達した際とは逆回りの円偏光となっている。そのため、反射光が、視認側偏光子31で吸収され、視認側への再出射が抑制される。特に、本発明においては、1/4波長板が、 $n_x > n_z > n_y$ の三次元屈折率を有するため、斜め方向に伝搬する光に対する見かけ上のレターデーションの角度変化が小さい。そのため、視認側の偏光子と1/4波長板により構成される円偏光板91は斜め方向からの光に対しても円偏光板として作用し、斜め方向の反射光も視認側偏光

子により吸収されて再出射が抑制される。

【0039】

〔液晶表示装置〕

図3は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の概略断面図である。この液晶表示装置100は、液晶パネル50と、液晶パネル50の光源側に配置された光源80として、直下方式のバックライトユニットを備える。直下方式のバックライトユニットは、発光部81、拡散板82、およびプリズムシート83を備える。図3では、バックライトユニットとして、直下方式が採用された場合を示しているが、光源は、サイドライト方式のバックライトユニット等であってもよい。サイドライト方式のバックライトユニットは、前記の直下方式の構成に加え、さらに導光板やライトリフレクタ等を備える。

10

【0040】

本発明の液晶表示装置は、必ずしも光源を有する透過型の液晶表示装置である必要はなく、反射型の液晶表示装置や、透過型と反射型の両方の性質を併せ持つ、半透過型液晶表示装置であってもよい。また、本発明の液晶表示装置は、液晶パネルがノーマリホワイトモードを採用しているために、高いパネル透過率を実現し得る。

【実施例】

【0041】

本発明の実施例について比較例と併せて説明するが、本発明は、下記の実施例に限定されるものではない。各実施例および各比較例における各種特性および物性の測定および評価は、下記の方法により実施した。

20

【0042】

〔評価方法〕

(輝度およびコントラスト)

低輝度分光放射計(トプコン社製 商品名「SR-UL2」)を用いて、白表示時および黒表示時の輝度を測定し、白輝度/黒輝度からコントラストを算出した。測定は、暗室において、液晶パネル表面から1mの距離で行った。

【0043】

(レターデーションReおよびNz係数)

波長590nmにおけるレターデーションおよびNz係数は、王子計測機器製の商品名「KOBRA21-ADH」を用いて、正面方向のレターデーション値、および遅相軸方向を中心としてフィルムを40°傾斜させた際のレターデーション値から、装置付属のプログラムを用いて算出した。なお、平均屈折率は、アッペ屈折率計(アタゴ(株)製、製品名「DR-M4」)を用いて測定した値を用いた。厚みは、アンリツ製、デジタルマイクロメーター「KC-351C型」を用いて測定した値を用いた。

30

【0044】

〔実施例1〕

(偏光子の作製)

厚み75μmのポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルム(クラレ(株)製、商品名「VF-PS#7500」)を下記[1]~[5]の条件の5浴に、フィルム長手方向に張力を付与しながら浸漬し、最終的な延伸倍率がフィルム元長に対し、6.2倍になるように延伸した。この延伸フィルムを40の空気循環式オープン内で1分間乾燥させて、偏光子を作製した。

40

【0045】

<条件>

[1] 膨潤浴: 30の純水

[2] 染色浴: 水100重量部に対し、0.032重量部のヨウ素と、0.2重量部のヨウ化カリウムとを含む、30の水溶液。

[3] 第1の架橋浴: 3重量%のヨウ化カリウムと、3重量%のホウ酸とを含む、40の水溶液。

[4] 第2の架橋浴: 5重量%のヨウ化カリウムと、4重量%のホウ酸とを含む、60

50

の水溶液。

[5] 水洗浴：3重量%のヨウ化カリウムを含む、25 の水溶液。

【0046】

(1/4波長板の作製)

厚み100 μm のノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加した樹脂(ノルボルネン系樹脂)を含有する高分子フィルム(日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオノアフィルム ZF-14-100」)の両側に、厚み60 μm の二軸延伸ポリプロピレンフィルム(東レ(株)製 商品名「トレファンBO2873」)をアクリル系粘着剤層(厚み15 μm)を介して貼り合わせた。その後、ロール延伸機でフィルム長手方向を保持して、空気循環式オープン内で加熱下にて延伸し、二軸延伸ポリプロピレンフィルムをアクリル系粘着剤層と共に剥離して、位相差フィルムを作製した。この位相差フィルムは、波長590nmにおける正面レターデーションが147nm、Nz係数が0.5であった。この位相差フィルムを「1/4波長板A」とする。

10

【0047】

(円偏光板の作製)

上記偏光子の一方の面に厚み80 μm のトリアセチルセルロースフィルム(富士フィルム製、商品名「フジタック 80UL」)をポリビニルアルコール系接着剤を介して貼り合わせた。次に、偏光子の他方の面に、上記1/4波長板Aを、偏光子の吸収軸方向と1/4波長板Aの遅相軸方向とのなす角が45°なるようにポリビニルアルコール系接着剤を介して貼り合わせて、円偏光板を得た。

20

【0048】

(液晶表示装置の作製)

マルチドメイン方式のVA液晶セルを準備した。この液晶セルの駆動時(白表示時)の平均正面レターデーションを、微小面積複屈折計(王子計測機器製 KOBRA-CCD、測定波長：590nm)にて測定したところ、270nmであった。

【0049】

この液晶セルの上下のガラス板の「それぞれに、上記円偏光板を、1/4波長板側が液晶セルと対向し、かつ2枚の1/4波長板の遅相軸方向が直交するように(2枚の偏光板の吸収軸方向が平行となるように)、アクリル系粘着剤(厚み：20 μm)を介して、貼り合わせて、液晶パネルを得た。この液晶パネルを、バックライトユニットと結合することにより、液晶表示装置を作製した。

30

【0050】

[実施例2、3、比較例1]

前記実施例1の1/4波長板の作製において、延伸時の温度を変更し、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの熱収縮量を調整することにより、Nz係数の異なる1/4波長板B、CおよびDを得た。1/4波長板Aに代えて、1/4波長板B(実施例2)、1/4波長板C(実施例3)、1/4波長板D(比較例1)を用いた以外は、実施例1と同様にして、液晶パネルを作製した。これらの液晶パネルを、バックライトユニットと結合することにより、液晶表示装置を作製した。

【0051】

40

[比較例2]

(1/4波長板の作製)

厚み100 μm のノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加した樹脂(ノルボルネン系樹脂)を含有する高分子フィルム(日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオノアフィルム ZF-14-100」)を、ロール延伸機でフィルム長手方向を保持して、空気循環式オープン内で加熱下にて延伸して、位相差フィルムを作製した。この位相差フィルムは、波長590nmにおける正面レターデーションが147nm、Nz係数が1であった。この位相差フィルムを「1/4波長板E」とする。

【0052】

1/4波長板Aに代えて1/4波長板Eを用いた以外は、実施例1と同様にして、液晶

50

パネルを作製した。これらの液晶パネルを、バックライトユニットと結合することにより、液晶表示装置を作製した。

【0053】

[比較例3]

厚み100 μm のノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加した樹脂(ノルボルネン系樹脂)を含有する高分子フィルム(日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオノアフィルム ZF-14-100」)を、同時二軸延伸機を用いて二軸延伸することで、位相差フィルムを作製した。この位相差フィルムは、波長590nmにおける正面レターレーションが141nm、Nz係数が1.6であった。この位相差フィルムを「1/4波長板F」とする。

10

【0054】

1/4波長板Aに代えて1/4波長板Fを用いた以外は、実施例1と同様にして、液晶パネルを作製した。これらの液晶パネルを、バックライトユニットと結合することにより、液晶表示装置を作製した。

【0055】

[参考例1]

前記実施例1の液晶表示装置の作製において、2枚の1/4波長板Aの遅相軸方向が直交するように円偏光板を貼り合わせる代わりに、2枚の1/4波長板Aの遅相軸方向が平行となるように(2枚の偏光板の吸収軸方向が直交するように)、アクリル系粘着剤(厚み:20 μm)を介して貼り合わせて、液晶パネルを得た。この液晶パネルを、バックライトユニットと結合することにより、ノーマリブラックモードの液晶表示装置を作製した。

20

【0056】

[参考例2]

前記参考例1において、1/4波長板Aを用いる代わりに、前記比較例2で用いたのと同様の1/4波長板Eを用いて、液晶パネルを得た。この液晶パネルを、バックライトユニットと結合することにより、ノーマリブラックモードの液晶表示装置を作製した。

【0057】

[評価結果]

上記、各実施例、比較例および参考例の液晶表示装置の構成、正面方向の白輝度およびコントラストを表1に示す。また、実施例および比較例の液晶表示装置のコントラストの視野角分布(コーン図)を、図4~9に示す。

30

【0058】

【表1】

	1/4波長板			パネル構成	評価結果	
		Re (nm)	Nz ₁		白輝度 (cd/m ²)	コントラスト
実施例1	A	147	0.5	NW	765	61
実施例2	B	147	0.25	NW	763	59
実施例3	C	147	0.75	NW	766	60
比較例1	D	147	0	NW	760	59
比較例2	E	147	1	NW	766	58
比較例3	F	141	1.6	NW	765	60
参考例1	A	147	0.5	NB	540	1821
参考例2	E	147	1	NB	542	1800

40

【0059】

表1に示すように、参考例のノーマリブラックモードの液晶表示装置は、コントラスト

50

が高い反面、パネル透過率が低いために白輝度が低い。これに対して、ノーマリホワイトモードの液晶表示装置は、参考例の液晶表示装置よりも白輝度が約15%上昇している。

【0060】

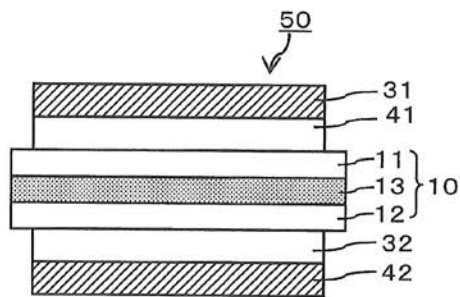
実施例1~3および比較例1~3(図4~9)を対比すると、液晶セルと偏光子との間に配置される1/4波長板のNz係数を所定範囲とすることで、斜め方向におけるコントラストが向上しており、広視野角の液晶表示装置が得られることがわかる。

【符号の説明】

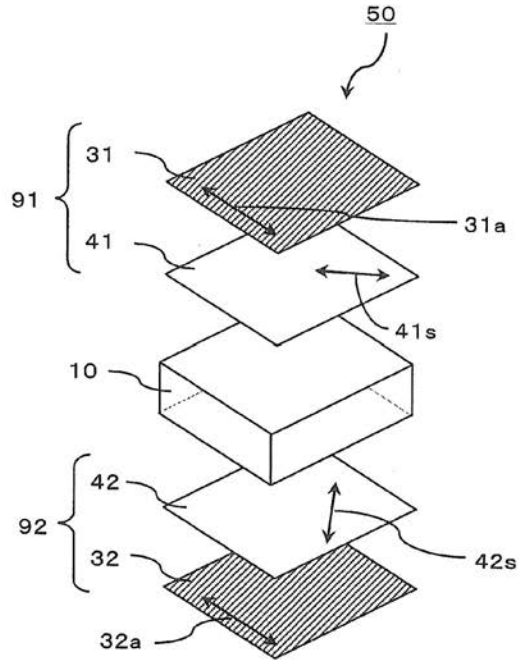
【0061】

- 10 液晶セル
- 11, 12 基板
- 13 液晶層
- 31, 32 偏光子
- 31a, 32a 吸収軸方向
- 41, 42 1/4波長板
- 41s, 42s 遅相軸方向
- 91 円偏光板
- 92 円偏光板
- 50 液晶パネル
- 80 光源
- 81 発光部
- 82 拡散板
- 83 プリズムシート
- 100 液晶表示装置

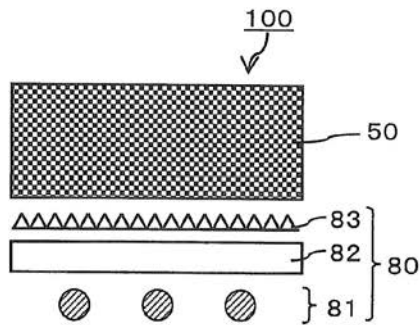
【図1】



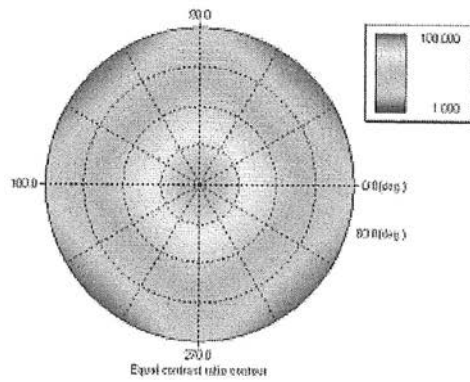
【 図 2 】



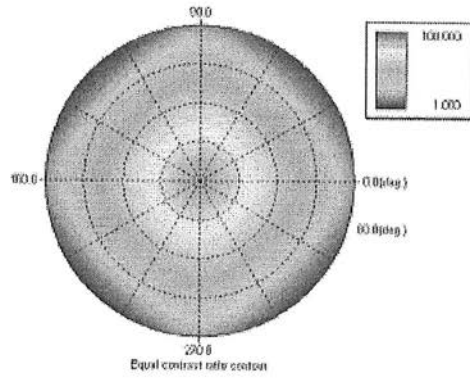
【 図 3 】



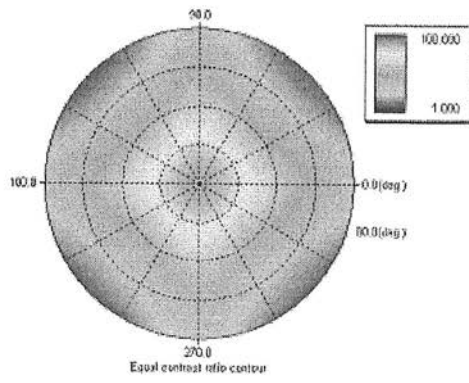
【 図 4 】



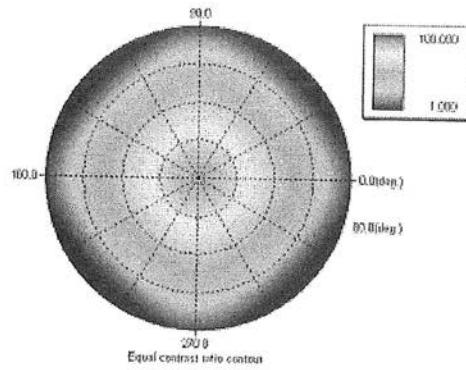
【 図 5 】



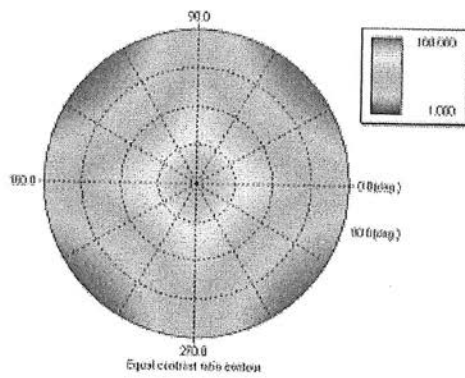
【 図 6 】



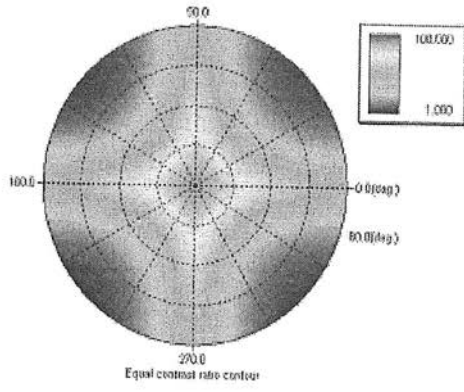
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H191 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FA95X FA95Z FB02 FC07 FD09 FD12
FD35 GA23 HA11 HA37 KA02 LA22 LA25 PA25 PA44 PA65