

(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2011-185965

(P2011-185965A)

(43) 公開日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/13363 (2006.01)	G O 2 F 1/13363	2 H 1 4 9
G 0 2 B 5/30 (2006.01)	G O 2 B 5/30	2 H 1 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2010-47739 (P2010-47739)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成22年3月4日 (2010.3.4)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	110000109
			特許業務法人特許事務所サイクス
		(72) 発明者	石黒 誠
			神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フ
			イルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H149 AA06 AB05 BA02 CA04 DA02
			DA12 EA02 FA02Y FA03W FA04Y
			FA57Y FA63 FC08 FD05 FD06
			2H191 FA02Y FA22X FA22Z FA30X FA30Z
			FA81Z FB02 FC09 FD20 HA11
			PA24 PA65 PA68 PA73

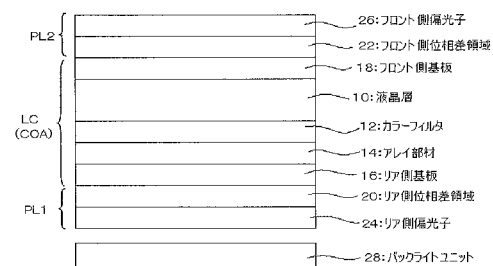
(54) 【発明の名称】 V A型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】正面コントラストが高いV A型液晶表示装置の提供。

【解決手段】フロント側偏光子(26)、リア側偏光子(24)、フロント側偏光子とリア側偏光子との間に配置される液晶層(10)、及び該液晶層とリア側偏光子との間に配置されるカラーフィルタ層(12)を有し、前記リア側偏光子と前記カラーフィルタ層との間に配置される1層又は2層以上の位相差層が全体として(以下、リア側偏光子とカラーフィルタ層との間に配置される1層又は2層以上の位相差層の全体を「リア側位相差領域」という)、式 $(I) |Rth(550)| \leq 90nm$ を満足し、かつ、前記フロント側偏光子と前記液晶層との間に配置される1層又は2層以上の位相差層(以下、フロント側偏光子と液晶層との間に配置される1層又は2層以上の位相差層の全体を「フロント側位相差領域」という)、又は、前記リア側位相差領域が、ポリプロピレン系樹脂からなる、もしくはポリプロピレン系樹脂を含むこと特徴とするV A型液晶表示装置である。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フロント側偏光子、リア側偏光子、フロント側偏光子とリア側偏光子との間に配置される液晶層、及び該液晶層とリア側偏光子との間に配置されるカラーフィルタ層を有し、前記リア側偏光子と前記カラーフィルタ層との間に配置される 1 層又は 2 層以上の位相差層が全体として（以下、リア側偏光子とカラーフィルタ層との間に配置される 1 層又は 2 層以上の位相差層の全体を「リア側位相差領域」という）、下記式（I）

$$(I): |Rth(550)| \leq 90 \text{ nm}$$

（但し、 $Rth(\lambda)$ は、波長 $\lambda \text{ nm}$ における厚み方向のレターデーション（ nm ）を意味する）を満足し、かつ、

前記フロント側偏光子と前記液晶層との間に配置される 1 層又は 2 層以上の位相差層（以下、フロント側偏光子と液晶層との間に配置される 1 層又は 2 層以上の位相差層の全体を「フロント側位相差領域」という）、又は、前記リア側位相差領域が、ポリプロピレン系樹脂からなる、もしくはポリプロピレン系樹脂を含むこと特徴とする VA 型液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記リア側位相差領域が、下記式（II）

$$(II): Re(550) \leq 100 \text{ nm}$$

（但し、 $Re(\lambda)$ は、波長 $\lambda \text{ nm}$ における面内レターデーション（ nm ）を意味する）を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の VA 型液晶表示装置。

20

【請求項 3】

前記フロント側位相差領域が、下記式（III）及び（IV）

$$(III): 30 \text{ nm} \leq Re(550) \leq 90 \text{ nm}$$

$$(IV): 150 \text{ nm} \leq Rth(550) \leq 500 \text{ nm}$$

を満足することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の VA 型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、正面コントラストが改善された VA（Vertically Aligned）型液晶表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置の高コントラスト（CR）化が進んでいる。特に、VA 型液晶表示装置は、他のモードと比較して法線方向の CR（以下、「正面 CR」という）が高いという長所があり、その長所をより改善するための研究開発が種々行われている。その結果、この 6 年間で、VA 型液晶表示装置の正面 CR は、400 程度から 8000 程度に、約 20 倍高くなっている。

正面 CR は、画像のメリハリの指標となる重要な特性であり、これが高いという特徴のある VA 型の LCD は、今日では、LCD パネルの主流となっている。

40

【0003】

例えば、透過率を上げるための一手段として、カラーフィルタ・オン・アレイ（COA）構造がある（例えば、特許文献 1、2 及び 3）。COA 構造によれば、開口率を大きくすることができるので、白表示時の透過率を上げることができる。現在、環境問題に対する関心が高く、COA 構造を採用して透過率を改善することは消費電力の軽減に寄与するものであり、環境の観点でも好ましい。

ところで、正面 CR は、白表示時及び黒表示時の 2 つの透過率（白輝度及び黒輝度）によって決定されるので、透過率を上昇するだけでは達成できない。白表示時の透過率を上昇できても、同時に黒表示時の透過率も上昇してしまうのでは、高 CR 化を達成することはできない。白表示時の透過率を改善可能な構造を採用して正面 CR を高めるためには、

50

その構造を採用することによる黒透過率の上昇を抑制することが重要である。

【0004】

一方、液晶表示装置については、正面CRが高いことのみならず、斜め方向のCR（以下、「視野角CR」という場合がある）も高いことが重要である。VA型液晶表示装置については、黒表示時の斜め方向に生じる光漏れを軽減する技術として、位相差フィルムを採用することが種々提案されている（例えば、特許文献4）。一般的には、液晶セルを中心として、フロント側とリア側にそれぞれ位相差フィルムを配置し、光学補償に必要な位相差を2枚の位相差フィルムのそれぞれに分担させて光学補償を達成している。光学補償の組み合わせには通常2つの方式が用いられている。一方の方式は、フロント側及びリア側にそれぞれ配置される位相差フィルムに位相差を等しく分担させる方式であり、使用するフィルムを一種類にできるメリットがある。他方の方式は、片側に配置される位相差フィルムにより大きな位相差を分担させる方式であり、安価なフィルムとの組み合わせで光学補償が可能なることからコスト的に有利である。後者の方式では、リア側に配置される位相差フィルムにより大きな位相差を分担させる方が実用上一般的であった。その理由の1つは、製造コストにある。この理由に関しては、特許文献5に、「一方の偏光板の（液晶セルと偏光膜との間の）保護膜のみに本発明のセルロースアシレート系フィルムを用いた場合、これが、上側偏光板（観察側）、下側偏光板（バックライト側）のどちら側でもよく、機能的には何ら問題がない。ただし、上側偏光板として使用すると機能性膜を観察側（上側）に設ける必要性があり生産得率が下がる可能性があるため、下側偏光板として使用する場合が高いと考えられ、より好ましい実施形態であると考えられる」との記載がある。

【0005】

また、液晶表示装置には薄型化の要求がある。薄型化した液晶表示装置では、長時間の使用により、バックライトの熱によって内部の温度が過度に上昇することがしばしばある。また、近年、液晶表示装置はデジタルサイネージ用途として、屋内のみならず、屋外において、様々な使用環境で使用されるようになってきている。従って、液晶表示装置には、環境湿度や温度の変化による表示特性の変動が小さいことが求められる。

【0006】

位相差フィルムを構成する材料には、主にセルロースアシレートが使用される。環境湿度や温度による性能変化を小さくするため、ポリカーボネートや環状オレフィン樹脂を使用することもできるが、これらの材料は高価である。そこで、ポリカーボネートや環状オレフィン樹脂よりも安価で、かつ、セルロースアシレートよりも環境湿度や温度による性能変化の小さい材料として、ポリプロピレン系樹脂からなる位相差フィルムが提案されている。ところで、ポリプロピレン系樹脂は結晶性材料であるため、光の散乱が大きく、ポリプロピレン系樹脂からなる位相差フィルムはヘイズが大きく、液晶表示装置の正面CRが低下するという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-99499号公報

【特許文献2】特開2005-258004号公報

【特許文献3】特開2005-3733号公報

【特許文献4】特開2006-184640号公報

【特許文献5】特開2006-241293号公報の[0265]欄

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明者が、ポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含むVA型液晶表示装置にCOA構造を採用することによって正面CRを改善することを試みたところ、正面CRの改善が達成できないことがわかった。さらに検討した結果、その原因は

、V A型液晶表示装置の黒表示時の斜め方向に生じる光漏れの軽減、即ち視野角C Rの改善、に寄与する位相差フィルムが存在することが一因であることがわかった。特に、上記の一般的な構成である、リア側に大きな位相差を有する位相差フィルムが配置されたV A型液晶表示装置において、C O A構造を採用すると、正面C Rが改善されないばかりか、むしろ低下することがわかった。位相差フィルムを有するV A型液晶表示装置において、C O A構造を採用することの問題点については、本発明者が知る限りでは、従来なら知られていなかったといえる。

即ち、本発明は、従来知られていなかった、ポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含む位相差フィルムを有するV A型液晶表示装置において、C O A構造を採用することの問題点を解決することを課題とする。具体的には、本発明は、正面

10

コントラストが改善された、ポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含む位相差フィルムを使用したC O A構造のV A型液晶表示装置を提供することを課題とする。

また、セルロースアシレートからなる位相差フィルムを使用した、従来の一般的な構成の液晶表示装置よりも、正面C Rが優れた、ポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含む位相差フィルムを使用したV A型液晶表示装置を提供することを課題とする。

また、本発明は、表示特性及び視野角特性が良好であり、しかも温湿度による表示特性の変動が軽減された液晶表示装置を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者が検討した結果、特に、リア側に位相差が大きな位相差フィルムが配置されているV A型液晶表示装置に、C O A構造を採用すると、正面C Rが改善されないばかりか、C O A構造を採用していないものより正面C Rがむしろ低下してしまうことがわかった。本発明者は、この問題を解決するために、種々検討した結果、リア側に配置される位相差フィルムの合計のR t hが所定の範囲であると、C O A構造を採用したV A型液晶表示装置の正面C Rを格段に改善できるとの知見を得、本発明を完成するに至った。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、正面コントラストが高い、ポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含む位相差フィルムを使用したV A型液晶表示装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明のV A型液晶表示装置の一例の断面模式図である。

【図2】参照のために用いた、非C O A構造のV A型液晶表示装置の一例の断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明について詳細に説明する。なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

40

まず、本明細書で用いられる用語について、説明する。

(レターデーション、R e及びR t h)

本明細書において、R e (λ)及びR t h (λ)は各々、波長 λ における面内のレターデーション(nm)及び厚さ方向のレターデーション(nm)を表す。R e (λ)はK O B R A 21ADH又はW R (王子計測機器(株)製)において波長 λ nmの光をフィルム法線方向に入射させて測定される。なお、K O B R Aの標準波長は550nmである。

測定されるフィルム等のサンプルが1軸又は2軸の屈折率楕円体で表されるものである場合には、以下の方法によりR t h (λ)は算出される。

50

R t h (λ) は前記 R e (λ) を、面内の遅相軸 (K O B R A 2 1 A D H 又は W R により判断される) を傾斜軸 (回転軸) として (遅相軸がない場合にはフィルム面内の任意の方向を回転軸とする) のフィルム法線方向に対して法線方向から片側 5 0 度まで 1 0 度ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ n m の光を入射させて全部で 6 点測定し、その測定されたレターデーション値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基に K O B R A 2 1 A D H 又は W R が算出する。

上記において、法線方向から面内の遅相軸を回転軸として、ある傾斜角度にレターデーションの値がゼロとなる方向をもつフィルムの場合には、その傾斜角度より大きい傾斜角度でのレターデーション値はその符号を負に変更した後、K O B R A 2 1 A D H 又は W R が算出する。

10

尚、遅相軸を傾斜軸 (回転軸) として (遅相軸がない場合にはフィルム面内の任意の方向を回転軸とする) 、任意の傾斜した 2 方向からレターデーション値を測定し、その値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基に、以下の式 (X) 及び式 (X I) より R t h を算出することもできる。

【 0 0 1 3 】

【 数 1 】

式 (X)

$$Re(\theta) = \left[n_x - \frac{n_y \times n_z}{\sqrt{\{n_y \sin(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))\}^2 + \{n_z \cos(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))\}^2}} \right] \times \frac{d}{\cos\{\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x})\}}$$

20

式 (X I)

$$R t h = \{ (n x + n y) / 2 - n z \} \times d$$

注記：

上記の R e (θ) は法線方向から角度 θ 傾斜した方向におけるレターデーション値をあらわす。また、式中、n x は面内における遅相軸方向の屈折率を表し、n y は面内において n x に直交する方向の屈折率を表し、n z は n x 及び n y に直交する方向の屈折率を表す。d は膜厚を表す。

30

【 0 0 1 4 】

測定されるフィルムが 1 軸や 2 軸の屈折率楕円体で表現できないもの、いわゆる光学軸 (o p t i c a x i s) が不在のフィルムの場合には、以下の方法により R t h (λ) は算出される。

R t h (λ) は前記 R e (λ) を、面内の遅相軸 (K O B R A 2 1 A D H 又は W R により判断される) を傾斜軸 (回転軸) としてフィルム法線方向に対して - 5 0 度から + 5 0 度まで 1 0 度ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ n m の光を入射させて 1 1 点測定し、その測定されたレターデーション値と平均屈折率の仮定値及び入力された膜厚値を基に K O B R A 2 1 A D H 又は W R が算出する。

上記の測定において、平均屈折率の仮定値は ポリマーハンドブック (J O H N W I L E Y & S O N S , I N C) 、各種光学フィルムのカタログの値を使用することができる。平均屈折率の値が既知でないものについてはアッペ屈折計で測定することができる。主な光学フィルムの平均屈折率の値を以下に例示する：

40

セルロースアシレート (1 . 4 8) 、シクロオレフィンポリマー (1 . 5 2) 、ポリカーボネート (1 . 5 9) 、ポリメチルメタクリレート (1 . 4 9) 、ポリスチレン (1 . 5 9) である。

これら平均屈折率の仮定値と膜厚を入力することで、K O B R A 2 1 A D H 又は W R は n x 、n y 、n z を算出する。この算出された n x 、n y 、n z より N z = (n x - n z) / (n x - n y) が更に算出される。

【 0 0 1 5 】

50

また、本明細書では、 $Re(450)$ 、 $Re(550)$ 、 $Re(630)$ 、 $Rth(450)$ 、 $Rth(550)$ 、 $Rth(630)$ 等の $Re(\lambda)$ 及び $Rth(\lambda)$ の値は、測定装置により、3以上の異なる波長（例として $\lambda = 479.2$ 、 546.3 、 632.8 、 745.3 nm ）について Re 及び Rth をそれぞれ測定し、それらの値から算出するものとする。具体的には、それらの測定値をコーシーの式（第3項まで、 $Re = A + B/\lambda^2 + C/\lambda^4$ ）にて近似して、値 A 、 B 及び C をそれぞれ求める。以上より波長 λ における Re 、 Rth をプロットし直し、そこから各波長 λ の $Re(\lambda)$ および $Rth(\lambda)$ をそれぞれ求めることができる。

【0016】

本明細書において、位相差フィルム等の「遅相軸」は、屈折率が最大となる方向を意味する。また、「可視光領域」とは、 $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ のことをいう。また、本明細書では、測定波長について特に付記がない場合は、測定波長は 550 nm である。

また、本明細書において、位相差領域、位相差フィルム、及び液晶層等の各部材の光学特性を示す数値、数値範囲、及び定性的な表現（例えば、「同等」、「等しい」等の表現）については、液晶表示装置やそれに用いられる部材について一般的に許容される誤差を含む数値、数値範囲及び性質を示していると解釈されるものとする。

【0017】

本明細書において、位相差フィルムとは、液晶セルと偏光子の間に配置された自己支持性のある膜を意味する。（レターデーションの大小は関係ない。）なお、位相差膜、位相差層、位相差フィルムは同義である。位相差領域は液晶セルと偏光子の間に配置された1層または2層以上の位相差フィルムの総称である。

また、本明細書では、「フロント側」とは表示面側を意味し、「リア側」とはバックライト側を意味する。また、本明細書で「正面」とは、表示面に対する法線方向を意味し、「正面コントラスト（CR）」は、表示面の法線方向において測定される白輝度及び黒輝度から算出されるコントラストをいい、「視野角コントラスト（CR）」は、表示面の法線方向から傾斜した斜め方向（例えば、表示面に対して、方位角方向 45 度、極角方向 60 度で定義される方向）において測定される白輝度及び黒輝度から算出されるコントラストをいうものとする。

【0018】

本発明は、COA構造を有するVA型液晶表示装置に関する。本発明の液晶表示装置の一例の概略断面図を図1に、及び参照のため、非COA構造のVA型液晶表示装置の概略断面図を図2に示す。

図1に示す本発明のVA側液晶表示装置は、フロント側偏光子26、リア側偏光子24、フロント側偏光子26とリア側偏光子24との間に配置される液晶層10、液晶層10とリア側偏光子24との間に配置されるカラーフィルタ層12、リア側偏光子24とカラーフィルタ層12との間に配置されるリア側位相差領域20、及びフロント側偏光子26と液晶層10との間に配置されるフロント側位相差領域22を有する。図1に示すVA型液晶表示装置が有する液晶セルLCは、液晶層10が、フロント側基板18とリア側基板16とによって挟持され、アレイ部材14及びカラーフィルタ層12が同一の基板、リア側基板16、上に配置されている、COA構造の液晶セルである。また液晶セルLCは、ブラックマトリックス（図示せず）を有していてもよく、その位置はリア側基板16上であっても、フロント側基板18上であってもよい。

【0019】

図2は、参考例であり、非COA構造の液晶セルLC'を有するVA型液晶表示装置の一例の概略断面図である。図2中、液晶セルLC'は、液晶層50と、それを挟持するフロント側基板58及びリア側基板56を有し、さらにカラーフィルタ層52が、アレイ部材54とは異なる基板、フロント側基板58、上に配置されている、非COA構造の液晶セルである。

【0020】

図1及び図2のVA型液晶表示装置について、黒表示時の正面方向の透過率を上げる、

即ち光漏れを悪化させる原因について説明する。

一般的には、VA型液晶表示装置では、黒表示時には液晶層（10又は50）は垂直配向状態になるので、リア側偏光子（24又は64）を通過し、法線方向に進む直線偏光は、その後、液晶層（10又は50）を通過してもその偏光状態は変化せず、原則として全てフロント側偏光子（26又は66）の吸収軸で吸収される。即ち、原則として、黒表示時には法線方向には光漏れはないといえる。しかし、VA型液晶表示装置の黒表示時の正面透過率はゼロではない。この理由の1つは、液晶層（10又は50）中の液晶分子が揺らいでいるためであり、液晶層に入射した光がある程度その揺らぎによって散乱するためであることが知られている。液晶層（10又は50）に入射した光が、完全に、フロント側偏光子（26又は66）の吸収軸で吸収される直線偏光成分しか含んでいないほど、その影響が大きくなり、正面の光漏れが多くなる傾向がある。即ち、リア側に配置される位相差領域（20又は60）の位相差が大きく、高い楕円偏光率の楕円偏光に変換されているほど、この揺らぎによる正面の光漏れを軽減できる。

【0021】

しかし、上記した通り、本発明者が検討した結果、液晶層中の液晶分子の揺らぎ以外に、リア側偏光子（24又は64）と液晶層（10又は50）との間に配置される位相差フィルム（20又は60）の位相差にもその一因があることがわかった。バックライト（28又は68）からの指向性のある光がリア側偏光子（24又は64）を通過して、斜め方向から当該位相差フィルム（20又は60）に入射すると、その位相差によって直線偏光は楕円偏光に変換される。この楕円偏光は、液晶セル中のアレイ部材（14又は54）、及びカラーフィルタ層（12又は52）によって回折及び散乱され、少なくとも一部は正面方向に進む光となる。当該楕円偏光には、フロント側偏光子（26又は66）の吸収軸でブロックできない直線偏光成分が含まれるため、黒表示時においても正面方向に光が漏れ、正面CR低下の原因になる。このアレイ部材（TFTアレイ等）やカラーフィルタ層を通過することによって生じる光学現象は、例えば、アレイ部材やカラーフィルタ層の表面が完全に平滑ではなく、ある程度の凹凸があることや、当該部材中に散乱因子等が含まれることによる。このアレイ部材やカラーフィルタ層を通過することによって生じる光学現象が、正面方向の光漏れに与える影響は、前記した液晶層中の液晶分子が揺らいでいることによる影響よりも大きい。

【0022】

さらに本発明者が鋭意検討した結果、位相差フィルムを通過することで楕円偏光となった光が液晶セル中の所定の部材を通過する際に受ける光学現象（回折及び散乱等）は、光が液晶層に入射する前に当該部材を通過するか、又は液晶層を通過した後に当該部材を通過するかで、正面方向の光漏れに影響する態様が異なることがわかった。図1及び図2のいずれの構成でも、光は、液晶層（10又は50）に入射する前にアレイ部材（14又は54）を通過する。一方、図1に示すCOA構造では、光は、液晶層（10）を通過する前にカラーフィルタ層（12）を通過するが、図2に示す非COA構造では、光は、液晶層（50）を通過した後にカラーフィルタ層（52）を通過する。

アレイ部材やカラーフィルタ層では、より小さい楕円偏光率の楕円偏光が入射すれば、それだけ当該部材を通過することによって生じる光学現象が正面方向の光漏れに与える影響は軽減される。

そのため、アレイ部材での光学現象による光漏れを少なくするためには、より小さい楕円偏光率の楕円偏光が入射すればよく、COA構造の場合、カラーフィルタ層での光学現象による光漏れも同時に少なくできる。

光が液晶層に入射する前に通過する部材では、入射光の楕円偏光率は、その前に通過するリア側位相差領域（20又は60）の位相差によって決まる。一方で、液晶層に入射した後に通過する部材では、リア側位相差領域（20又は60）の位相差に加えて、液晶層の位相差によって決まる。ここで、VA用液晶表示装置の場合、白表示と黒表示のスイッチを考慮すると、通常、液晶層の $\Delta n d$ （550）（ d は液晶層の厚さ（nm）、 Δn （ λ ）は液晶層の波長 λ における屈折率異方性であり、 $\Delta n d(\lambda)$ は $\Delta n(\lambda)$ と d の積のこ

10

20

30

40

50

とである。)は280～380nm程度に設定される。非COA構造の場合、アレイ部材の光漏れが少なくなるようにリア側位相差領域の位相差を設定しても、液晶を通過すると楕円率は逆に大きくなる結果、カラーフィルタ層などの部材を通過することによって生じる光学現象による光漏れが増加する。リア側位相差領域(20又は60)の位相差の高低、各部材を通過することによる正面方向光漏れに与える影響の傾向、及びその影響の強弱をまとめると、以下の表に示す通りになる。

【0023】

【表1】

図1 COA構造の 液晶セル	光の 入射順	リア側位相差領域の 位相差が低下	リア側位相差領域の 位相差が増大	光漏れに 与える影響の 強弱の 相対的關係
液晶層	3	光漏れを増加させる 方向に作用	光漏れを減少させる 方向に作用	最も弱い
カラーフィルタ層	2	光漏れを減少させる 方向に作用	光漏れを増加させる 方向に作用	強い
アレイ部材	1	光漏れを減少させる 方向に作用	光漏れを増加させる 方向に作用	最も強い
図2 非COA構造の 液晶セル	光の 入射順	リア側位相差領域の 位相差が低下	リア側位相差領域の 位相差が増大	光漏れに 与える影響の 強弱の 相対的關係
カラーフィルタ層	3	光漏れを増加させる 方向に作用	光漏れを減少させる 方向に作用	強い
液晶層	2	光漏れを増加させる 方向に作用	光漏れを減少させる 方向に作用	最も弱い
アレイ部材	1	光漏れを減少させる 方向に作用	光漏れを増加させる 方向に作用	最も強い

【0024】

上記表に示す通り、非COA構造の液晶セルを有するVA型液晶表示装置では、リア側位相差フィルム(60)の位相差を低くすると、アレイ部材(54)による光学現象によって生じる正面方向の光漏れは軽減される方向に作用する一方で、カラーフィルタ層(52)による光学現象によって生じる正面方向の光漏れは増加する方向に作用し；リア側位相差フィルム(60)の位相差を高くすると、アレイ部材(54)による光学現象によって生じる正面方向の光漏れは増加する方向に作用する一方で、カラーフィルタ層(52)による光学現象によって生じる正面方向の光漏れは軽減する方向に作用し；即ち、双方の作用が相殺される関係にある。そのため、非COA構造では、リア側位相差フィルムの位相差の高低は、正面CRにはほとんど影響せず、非COA構造のVA型液晶表示装置では、正面CRの観点で、リア側位相差フィルムの位相差を検討する必要はなかった。即ち、リア側位相差フィルムにより高い位相差を分担させても、正面CRの低下の問題は顕在化せず、前記した通り、生産コストや耐衝撃性や耐環境性を考慮して、リア側位相差フィルムに高い位相差を分担させる構成が実用されていたのである。

【0025】

また、位相差フィルム内の散乱因子による正面方向の光漏れに関しても、位相差フィルムの位相差が大きく影響する。従って、位相差フィルムの散乱量を示す値として、内部ヘイズがある。ポリプロピレン系樹脂から作られた位相差フィルムは内部ヘイズが高くなりやすいが、リア側およびフロント側に配置する位相差値によって、内部ヘイズによる正面CRへの寄与は変動する。例えば、COA構造の液晶セルの正面CRを高くするためには

、リア側位相差フィルムの位相差を小さくしたほうがよいが、このとき、リア側に高い内部ヘイズを有する位相差フィルムを使用しても、リア側フィルム内の散乱による正面CR低下は軽減される。

【0026】

一方、上記表に示す通り、COA構造の液晶セルを有する図1のVA型液晶表示装置では、リア側位相差領域(20)の位相差を低くすると、アレイ部材(14)による光学現象によって生じる正面方向の光漏れは軽減される方向に作用するとともに、カラーフィルタ層(12)による光学現象によって生じる正面方向の光漏れも軽減する方向に作用するし；逆に、リア側位相差領域(20)の位相差が高くなれば、アレイ部材(14)による光学現象によって生じる正面方向の光漏れは増大する方向に作用するとともに、カラーフィルタ層(12)による光学現象によって生じる正面方向の光漏れも増大する方向に作用する。よって、COA構造を採用し、開口率を拡大しても、後者の構成では、アレイ部材及びカラーフィルタ層を通過することによる光学現象によって、黒表示時の正面の光漏れが増大してしまうため、正面CRを改善することはできず、むしろ正面CRが低下してしまう。この問題点は、本発明者が知る限りでは、従来知られていない問題点である。

なお、リア側の位相差領域のレターデーションが、正面CRに与える影響は、低い正面CRの液晶表示装置ではほとんど無視できる程度である。しかし、近年提供されている、高い正面CR(例えば、正面CRが1500以上)の液晶表示装置について、さらなる正面CRの改善を図るためには、この影響を無視することはできない。また、このような高い正面CRを示す液晶表示装置においては、位相差フィルムの内部ヘイズ差による正面CR差が顕著にあらわれる。本発明は、正面CRが1500以上の液晶表示装置に、ポリプロピレン系樹脂からなる、又はポリプロピレン系樹脂を含む位相差フィルムを使用する場合において、正面CRをさらに改善するのに特に有用である。

【0027】

本発明の正面CRの改善効果は、上記した通り、COA構造の液晶セルを採用して開口率を増加したことによる効果ではなく、COA構造の液晶セルのリア側位相差領域を低位相差とすることで、液晶セル内に入射した偏光の散乱を軽減し、その結果、正面黒輝度を低下させたことによるものである。本発明の効果は、液晶セル内に入射した偏光が内部の各部材で散乱された後も、その偏光状態をほぼ維持すると仮定すると、ポアンカレ球上の偏光の軌跡によっても説明することができる。一方で、従来は、偏光が散乱すると、その偏光状態を維持するとは考えられていなかったもので、液晶セル内の散乱による正面CRの低下を解決している本発明の効果が、ポアンカレ球上の偏光の軌跡によって説明できることは、予期せぬことであった。

【0028】

ところで、正面CRのみならず、黒表示時の正面の色味(正面黒色味)も液晶表示装置の表示特性として重要である。本発明者が検討したところ、COA構造の液晶セルのリア側位相差領域のレターデーション(R_e及びR_th)が、可視光域において、波長が長波長になる程大きくなるという、いわゆる逆波長分散性であると、正面黒色味の特定色への色付きを軽減できることがわかった。この理由は、前述した液晶表示装置の正面方向への光漏れと同様に考えることができる。即ち、リア側位相差領域のレターデーションの逆波長分散性が強いほど、液晶表示装置の光源(バックライト)から斜め入射した光の楕円偏光性の波長依存性を軽減できる結果、波長毎の光漏れ量の差を小さくでき、正面黒色味の特定色への色付きを軽減することができる。

さらに、本発明者が検討したところ、COA構造の液晶セルでは、非COA構造の液晶セルに比べて、黒表示時の正面色味付きを軽減できることがわかった。この理由は、非COA構造の液晶セルでは、液晶層のレターデーションが大きく影響する、フロント側基板上の部材での散乱を考える必要があるためである。非COA構造の液晶セルへの入射光は、フロント側基板上の部材で散乱される前に液晶層を通過する。液晶層のレターデーション、すなわち $\Delta n d(\lambda)$ は、(波長が長波長になる程小さくなるという)順分散性を示すため、液晶層を通過すると、短波長領域の光の楕円偏光性が大きくなる結果、青領域の

光がより漏れやすくなる。従って、フロント側基板上の部材での散乱の影響が小さいCOA構造の液晶セルは、非COA構造の液晶セルに比べて、黒表示時の正面色味付を軽減できる。

COA構造の液晶セルのリア側位相差領域を、低位相差で且つ逆波長分散性とする事で、正面CRを改善できるとともに、黒表示時の正面色味付きも軽減することができる。

【0029】

より具体的には、COA構造の液晶セルのリア側位相差領域を低位相差で且つ逆波長分散性にすると、同様にリア側位相差領域が低位相差で且つ順分散性である態様と比較して、黒表示時の正面色味付きを軽減できる。

【0030】

また、COA構造の液晶セルのリア側位相差領域を低位相差にすることは、正面方向CRのみならず、斜め方向のコントラスト（以下、「視野角CR」という場合がある）の改善にも寄与する。例えば、COA構造の液晶セルを採用しても、従来技術の様に、リア側位相差領域が高位相差であると、正面CRも視野角CRも改善されない。即ち、本発明のこの視野角CRの改善効果も液晶セルへの入射偏光によって変動する光漏れを軽減することによってもたらされる効果であり、COA構造の液晶セルを採用し、開口率を増加させることのみによっては得られない効果である。

また、後述するフロント側位相差領域によって、一对の偏光板の偏光軸が直交配置からずれるのを補償する、フロント側位相差領域による視野角CRの改善効果とは区別されるものである。

本発明の視野角CR改善効果も、正面CR改善効果と同様、液晶セル内に入射した偏光が内部の各部材で散乱された後も、その偏光状態をほぼ維持すると仮定すると、ポアンカレ球上の偏光の軌跡によっても説明することができる。一方で、上記した通り、従来は、偏光が散乱すると、その偏光状態を維持するとは考えられていなかったので、液晶セル内の散乱による正面CRの低下を解決している本発明の効果が、ポアンカレ球上の偏光の軌跡によって説明できることは、予期せぬことであった。

【0031】

本発明者が鋭意検討した結果、COA構造の液晶セルに入射する前に光が通過するリア側位相差領域（図1中では20）が、下記式（I）

$$(I): |R_{th}(550)| \leq 90 \text{ nm}$$

を満足することにより、驚くべきことに、上記問題点を解決し得ることがわかった。光がCOA構造の液晶セルLCに入射する前に通過する位相差領域全体の位相差が、上記式（I）を満足する限り、斜め方向から入射した光が、その後、液晶セル中のアレイ部材14及びカラーフィルタ層12で散乱もしくは回折等されて、法線方向に進む光となっても、並びに液晶層中の液晶分子の揺らぎの影響を受けても、黒表示時の正面方向の光漏れを過度に上昇させることなく、非COA構造の液晶セルを採用したVA型液晶表示装置と比較して、正面CRを格段に改善することができる。また、従来の補償方式として一般的であった、リア側に大きな位相差を分担させる補償方式を適用し、且つ、セルロースアシレート系の位相差フィルムを具備した液晶表示装置に比べ、ポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含む位相差フィルムを具備した液晶表示装置の正面CRを改善することができる。本発明の効果は、COA構造を採用して開口率を拡大することのみによってもたらされる効果であり、COA構造を採用するとともに、リア側位相差領域が上記式（I）を満足することによってもたらされる効果である。

【0032】

図1で図示していない他の部材（例えば、ブラックマトリックス）についても、前述のカラーフィルタ層およびアレイ部材と同様である。すなわち、光が液晶層に入射する前に通過する部材では、上記表の非COA構造のアレイ部材と同様になり、液晶層に入射した後に通過する部材では、上記表の非COA構造のカラーフィルタ部材と同様になる。

なお、前述のように、カラーフィルタ、ブラックマトリックス、アレイ部材での光学現象による、黒表示時の光漏れの入射偏光状態依存性は、すべて同じ傾向を示すが、ブラッ

10

20

30

40

50

クマトリックスの寄与は相対的に小さいため、COA構造の液晶表示装置におけるブラックマトリックスの位置は、液晶セル内のいずれでもよいが、高い正面CRを得るためには、リア側偏光子と液晶層の間に位置することが好ましい。

【0033】

図1中のリア側位相差領域20は、単層構造であっても、2層以上からなる積層体であってもよい。単層構造である態様では、当該層が、式(I)を満足する必要がある、2層以上の積層体の態様では、積層体が全体として前記式(I)を満足する必要がある。

【0034】

図1中のフロント側位相差領域22も、単層構造であっても、2層以上からなる積層体であってもよい。フロント側位相差領域22が、視野角CRの改善に寄与する位相差を有すると、本発明の効果、即ち正面CRの改善のみならず、視野角CRの改善も達成できるので好ましい。液晶セルLCの液晶層の $\Delta n d(\lambda)$ は、上記した通り、一般的には、280~380nm程度であるが、フロント側位相差領域22のレターデーション、特にRth、の好ましい範囲は、リア側位相差領域20のレターデーション及び液晶層の $\Delta n d(\lambda)$ の値に応じて変動する。斜めCR改善のため、液晶層の $\Delta n d(\lambda)$ に対する、フロント側位相差領域とリア側位相差領域の、好ましい組み合わせについては、種々の公報に記載があり、例えば、特許3282986号、第3666666号及び第3556159号等に記載があり、参照することができる。この観点では、フロント側位相差領域22は、下記式(III)及び(IV)

$$(III): 30\text{ nm} \leq R e(550) \leq 90\text{ nm}$$

$$(IV): 150\text{ nm} \leq R t h(550) \leq 500\text{ nm}$$

を満足するのが好ましい。上記特性を満足するために、フロント側位相差領域22は、例えば、1枚もしくは2枚以上の二軸性の高分子フィルムからなってもよいし、1枚もしくは2枚以上の二軸性の高分子フィルムを含んでもよい。さらに、フロント側位相差領域22は、1枚もしくは2枚以上の一軸性の高分子フィルムを含んでもよい。

【0035】

なお、VA型液晶セルの $\Delta n d(550)$ は一般的に280~380nm程度であるが、これは白表示時の透過率をなるべく高くするためである。一方で、 $\Delta n d(550)$ が280nm以下の場合、 $\Delta n d(550)$ の低下に伴い白輝度がわずかに低下するものの、セルの厚みdが小さくなるため、高速応答性に優れる液晶表示装置となる。リア側の第1の位相差領域が低レターデーションであれば、正面方向への光漏れが少なくなる結果、高い正面CRが得られるという本発明の特徴は、いずれの $\Delta n d(550)$ の液晶表示装置においても効果がある。

【0036】

本発明の一態様では、前記リア側位相差領域(図1中の20)が、下記式(II)

$$(II): |R e(550)| \leq 100\text{ nm}$$

を満足する。Reが高い位相差フィルムをリア側に配置しても、Rthが前記式(I)を満足する限り、本発明の効果を得ることができる。一方、Reがある程度ある位相差フィルムをリア側に配置する場合は、リア側偏光子の吸収軸との関係等、他の部材の光学的軸との関係で軸合わせを厳密に行う必要が生じるであろう。前記リア側位相差領域が全体として、Reが低く、前記式(II)を満足していると、リア側位相差領域として利用する1枚又は2枚以上の位相差フィルムを液晶表示装置に組み込む際、軸合わせ等が容易となるので好ましい。

【0037】

さらに、本発明の他の効果として、「サークルムラ」の軽減が挙げられる。「サークルムラ」とは、液晶パネルを高温・高湿の雰囲気下に曝した後、黒表示状態にすると、パネルに環状の光漏れが発生する現象をいう。詳細は、特開2007-187841号公報に記載がある。この原因は、高温・高湿の雰囲気下に曝されることによって、バックライト側の液晶セル基板(即ち図1中ではリア側基板16)に反りが発生することが一因である。COA構造では、リア側基板にアレイ部材の他、カラーフィルタ層も配置されているの

で、熱がかかっても反りが生じ難く、その結果、サークルムラも軽減することができる。

【0038】

上記した通り、COA構造を採用することで、サークルムラをある程度軽減することができる。本発明者が検討した結果、サークルムラは、リア側位相差領域の光学特性にも影響され、リア側位相差領域のR t hが小さいほど軽減できることがわかった。サークルムラの観点からは、リア側位相差領域（図1中の20）に配置される位相差フィルムの厚みは、薄いほうが好ましくは、具体的には、その厚みは2～100μm程度が好ましく、2～60μm程度がより好ましく、2～40μm程度がさらに好ましい。

【0039】

再び図1において、図1中の液晶セルLCが有するCOA構造の「COA」とは、カラーフィルタ・オン・アレイの略であり、アクティブマトリクス基板上にカラーフィルタを形成した構造をCOA構造と言う。COA構造は、当初は、通常のTFT基板にカラーフィルムを形成するだけのものではあったが、近年では、表示特性改良のため、画素電極をカラーフィルム上側に形成し、コンタクトホールとよばれる小穴を通じて、画素電極とTFTとを接続する構造が一般的となっている。本発明ではいずれの構造であってもよい。COA構造では、カラーフィルタ層の厚みは、従来型のカラーフィルム層（1～2μm程度）より厚く、2～4μm程度が一般的である。これは画素電極の端部と配線の間にできる寄生容量を抑制するためである。本発明の液晶表示装置が有するカラーフィルタ層も2～4μm程度の厚みが好ましいが、この範囲に限定されるものではない。また、COA構造の液晶セルの製造では、カラーフィルタ層上の画素電極をパターンニングする必要があり、エッチング液や剥離液への耐性が要求される。この目的で、膜厚を厚めに調整したカラーフィルタ材料（着色感光性組成物）を用いるが、通常カラーフィルタ材料で形成したカラーフィルタ層＋オーバーコート層という2層構成をとることもある。本発明では、いずれの構成であってもよい。

なお、COA構造については、上記特許文献1及び2の他、特開2007-240544号公報、特開2004-163979号公報等にも記載があり、本発明においては、いずれの構成も採用することができる。

【0040】

また、本発明の液晶表示装置が有するカラーフィルタは、通常液晶表示装置が有するカラーフィルタと同様、基板の画素部位に複数の異なる色（例えば赤、緑、青の光の3原色、透明、黄色、シアンなど）を配列したカラーフィルタである。その作製方法は様々であり、例えば、着色のための材料（有機顔料、染料、カーボンブラックなど）を用い、カラーレジストと呼ばれる着色感光性組成物（無色の場合もある）を調製し、これを基板の上に塗布して層を形成し、フォトリソグラフィ法によりパターン形成するのが一般的である。前記着色感光性組成物を基板の上に塗布する方法も様々であり、例えば初期には、スピン・コーター法が採用され、省液の観点で、スリット&スピン型コーター法が採用され、現在では、スリット・コーター法が一般的に採用されている。その他にロールコーティング法、バーコーティング法、ダイコーティング法などがある。また近年では、フォトリソグラフィにより離画壁とよばれるパターンを形成した後に、インクジェット方式により画素の色を形成することも行なわれている。この他に、着色非感光性組成物と感光性ポジ型レジストを組み合わせた方法、印刷法、電着法、フィルム転写法によるものなどが知られている。本発明に利用するカラーフィルタは、いずれの方法で作製されたものであってもよい。

【0041】

カラーフィルタ形成用の材料についても特に制限はない。着色材料として、染料、有機顔料、無機顔料等、いずれを用いることもできる。染料は、高コントラスト化の要求から検討されていたが、近年は有機顔料の分散技術が進歩し、ソルトミリング法などで微細に砕いたブレイクダウン顔料や、ビルドアップ法による微細化顔料などが高コントラスト化に用いられている。本発明には、いずれの着色材料を用いてもよい。

【0042】

図 1 において、リア側位相差領域 20 及びフロント側位相差領域 22 の全部又は一部は、それぞれリア側偏光子 24 及びフロント側偏光子 26 の保護フィルムとしても機能していてもよい。また、図 1 中では省略したが、リア側偏光子 24 は、そのバックライト 28 側の表面に、保護フィルム、防汚性フィルム、アンチリフレクションフィルム、アンチグレアフィルム、アンチスタチックフィルム等の機能性フィルムを有していてもよく、同様に、フロント側偏光子は、その表示面側表面に、保護フィルム、防汚性フィルム、アンチリフレクションフィルム、アンチグレアフィルム、アンチスタチックフィルム等の機能性フィルムを有していてもよい。

【0043】

ところで、前述した通り、片側に大きな位相差を分担させて光学補償する方式の場合、大きな位相差のフィルムは、リア側に配置されるのが従来一般的であったが、本発明のように、フロント側に配置した方が、偏光板としての得率が向上すると考えられる。その理由を説明する。

大きな位相差のフィルムは、高倍率で延伸する工程が必要であるため、フィルムに多くの添加剤を加えなくとも製造可能な安価フィルムや、小さな位相差のフィルムに比べて広幅化が困難である。通常の液晶表示装置には、横長の液晶セルが使用され、フロント側偏光子の吸収軸は水平方向（左右方向）に、リア側偏光子の吸収軸は鉛直方向（上下方向）に配置されるのが一般的である。さらに、工業的生産では、偏光子と位相差フィルムとをロール トゥ ロールで貼合するが一般的である。この製法で作製した偏光板を液晶セルに貼合することを考えると、フロント側に大きな位相差のフィルムを配置した方が、偏光板の幅方向を高い効率で使用することができ、即ち、得率が高くなる。本発明のように、リア側に位相差の小さな位相差のフィルムを配置する場合は、かかるフィルムは、広幅フィルムとしての作製が容易であり、広幅偏光子と組み合わせることで、さらに得率を高くできる。その結果、廃棄する偏光板の量を少なくすることができる。

【0044】

ここで、具体的な数字で説明する。一般的には、位相差フィルムの幅は、概ね、1100mm、1300mm、1500mm、2000mm、2500mmであり、フィルムの厚さは、概ね25 μ m、40 μ m、80 μ mである。フィルムを巻いたロールの長さは、概ね2500m、4000mである。一方、VA型液晶表示装置の画面サイズは、仮にテレビ用途だと、画面サイズ20インチ、32インチ、40インチ、42インチ、52インチ、68インチなどである。一例として現在出荷が多い42インチを考えると、42インチ（標準4：3）では、画面幅が853mm（42インチワイド16：9は930mm）、画面高さが640mm（42インチワイドは523mm）である。従来一般的であったリア側に、大きな位相差のフィルムを配置する方式では、例えば、1300mm、1500mm幅の位相差フィルムでは、幅方向に一つの画面用の位相差フィルムしか採れない。本発明では、フロント側に位相差の大きなフィルムを配置するので、例えば、1300mm、1500mm幅の位相差フィルムであっても、画面高さ分を位相差フィルムの幅方向に採ればよく、よって、幅方向に二つの画面用の位相差フィルムを採ることができ、生産性が2倍近くになる。テレビのサイズは年々大型化するが、例えば、65インチ（標準）は画面幅が991mm、画面高さが1321mmであるので、従来一般的であったリア側配置では、広幅化した2000mmフィルムであっても幅方向に一つの画面用の位相差フィルムしか採れないが、本発明のように、フロント側配置では、幅方向に二つの画面用の位相差フィルムが採れる。更に68インチ（ワイド）は画面幅が1505mm、画面高さが846mmであるので、同様に2倍近い生産性が期待できる。

【0045】

本発明のVA型液晶表示装置のモードについてはいずれであってもよく、具体的にはMVA（Multi-domain Vertical Alignment）型、PVA（Patterned Vertical Alignment）型、光配向型（Optical Alignment）、及びPSA（Polymer-Sustained Alignment）のいずれであってもよい。これらのモードの詳細については、特開2006-215326号公報、及び特表2008-538819号公報に詳細な記載がある。なお、光配向型や

P S Aであれば高い正面コントラストが得られる。本発明で示された効果は、高いコントラストを示すパネルに適用することによって、更に効果を増す。

【0046】

本発明の正面コントラスト向上の効果は、バックライトからの出射光の角度プロファイル进行调整することによって、更に改善することができる。具体的には、より集光性が強いバックライトを用いると正面コントラストの絶対値が増加するため、本発明で示された正面C R絶対値の増加分も大きくなる。集光性の指標は例えば正面における出射光強度 $I(0^\circ)$ に対する極角45度における出射光強度 $I(45^\circ)$ の比 $I(0^\circ)/I(45^\circ)$ で表され、この値が大きいほど集光性が強いバックライトということになる。集光性が高いバックライトとしては、拡散フィルムと液晶パネルとの間に、光集光機能を備えたプリズムフィルム（プリズム層）を設けることが望ましい。このプリズムフィルムは、導光板の光出射面から出射され、拡散フィルムで拡散された光を、高効率で液晶パネルの有効表示エリアに集光させるものである。一般的な直下型方式のバックライトが搭載された液晶表示装置は、例えば、上部に透明基板や偏光板に挟まれたカラーフィルタ、液晶層からなる液晶パネルと、その下面側にバックライトが設けられている。米国3M社の登録商標である輝度強調フィルム（Brightness Enhancement Film：BEF）が代表例である。BEFは、フィルム基材上に、断面三角形状の単位プリズムが一方向に周期的に配列されたフィルムであり、プリズムは光の波長に比較して大きいサイズ（ピッチ）である。BEFは、“軸外（off-axis）”からの光を集光し、この光を視聴者に向けて“軸上（on-axis）”に方向転換（redirect）または“リサイクル（recycle）”する。BEFに代表されるプリズムの反復的アレイ構造を有する輝度制御部材をディスプレイに採用する旨が開示されている特許文献としては、特公平1-37801号公報、特開平6-102506号公報、特表平10-506500号公報に例示されるように多数のものが知られている。

【0047】

また、集光性を高めるために、レンズアレイシートを用いることも望ましい。レンズアレイシートは、所定のピッチで凸状に形成された単位レンズが複数個2次元に配列されてなるレンズ面を有する。そのレンズ面の反対側は平坦面になっていて、前記平坦面に、前記レンズの非集光面領域に光線を反射する光反射層が形成されているレンズアレイシートが好ましい。また、所定のピッチで形成された凸状のシリンドリカルレンズが複数個平行に配列されてなるレンチキュラーレンズ面と、そのレンズ面の反対側は平坦面になっていて、前記平坦面には、前記凸状のシリンドリカルレンズの非集光面領域に長手方向のストライプ状の光線を反射する光反射層が形成されているレンズアレイシートも好ましい。また、例えば、シリンドリカル状の曲面から構成される単位レンズを面内に一方向に配列したレンチキュラーレンズアレイシート、あるいは円形、矩形、六角形などの底面形状を有しドーム状の曲面から構成される単位レンズが面内に2次元配列されてなるレンズアレイシートなども使用することができる。これらのレンズアレイシートについては、特開平10-241434号、特開2001-201611号、特開2007-256575号、特開2006-106197号、特開2006-208930号、特開2007-213035号、及び特開2007-41172号等の各公報に記載があり、参照することができる。

【0048】

本発明は、バックライトの出射光スペクトル、及びカラーフィルタの透過スペクトルを調整することによって、色再現域を広げたディスプレイの態様においても効果を奏する。具体的には、バックライトには赤色LED、緑色LED及び青色LEDを組み合わせる混色させた白色バックライトを用いることが望ましい。また、赤色LED、緑色LED及び青色LEDの出射光ピークの半値幅が小さいことが好ましい。LEDの場合には、CCFLに比べて半値波長幅が20nm程度と小さく、またピーク波長をR（赤）が610nm以上、G（緑）が530nm、B（青）が480nm以下とすることにより、光源自体の色純度を高くすることができる。

10

20

30

40

50

【0049】

また、LEDのピーク波長以外において、カラーフィルタの分光透過率をできるだけ小さく抑制することにより、さらに色再現性を向上させ、NTSC比が100%の特性を有することが報告されている。例えば、特開2004-78102号公報に記載がある。赤色カラーフィルタは、緑色LED及び青色LEDのピーク位置における透過率が小さいことが望ましく、緑色カラーフィルタは、青色LED及び赤LEDのピーク位置における透過率が小さいことが望ましく、青カラーフィルタは、赤色LED及び緑色LEDのピーク位置における透過率が小さいことが望ましい。具体的にはこれら透過率がいずれも、0.1以下であることが望ましく、更に好ましくは0.03以下であり、更に好ましくは0.01以下である。これらのバックライトとカラーフィルタとの関係については、例えば特開2009-192661号公報に記載があり、参照することができる。

【0050】

また、バックライトにレーザー光源を用いることも色再現域を広げるためには好ましい。赤、緑及び青色のレーザー光源のピーク波長が、それぞれ430～480nm、520～550nm、及び620～660nmであることが好ましい。レーザー光源のバックライトについては、特開2009-14892号公報に記載があり、参照することができる。

【0051】

以下、本発明のVA型液晶表示装置に用いられる種々の部材について、詳細に説明する。

1. リア側位相差領域及びフロント側位相差領域

本発明では、リア側偏光子とVA型液晶セル内のカラーフィルタ層との間に配置される1層又は2層以上の位相差層の全体を、「リア側位相差領域」という。リア側位相差領域は全体で、上記式(I)を満足する。上記式(II)をさらに満足するのが好ましい。

【0052】

また、本発明では、フロント側偏光子とVA型液晶セル内の液晶層との間に配置される1層又は2層以上の位相差層の全体を、「フロント側位相差領域」という。フロント側位相差領域は全体で、及びリア側位相差領域が有する位相差との関係で、視野角CRの改善に寄与する位相差を有することが好ましい。具体的には、フロント側位相差領域が、上記式(III)及び(IV)を満足するのが好ましい。

【0053】

前記リア側位相差領域及びフロント側位相差領域を構成する各層の材料については特に制限はない。式(I)及び(II)を満足する位相差領域、又は式(III)及び(IV)を満足する位相差領域は、1枚又は2枚以上の二軸性フィルムによって構成することができるし、またCプレートとAプレートとの組合せ等、一軸性フィルムを2枚以上組合せることでも構成することができる。勿論、1枚以上の二軸性フィルムと、1枚以上の一軸性フィルムとを組み合わせることによっても構成することができる。低コスト化の観点から、前記リア側位相差領域及びフロント側位相差領域は、どちらかを1枚のフィルムで構成することが好ましく、どちらも1枚のフィルムで構成することがより好ましい。

【0054】

上記いずれの態様においても、前記リア側及びフロント側位相差領域の面内レターデーションReの波長分散は、可視光域において、波長が長波長になる程大きくなるという、いわゆる逆分散性を示すことが好ましい。即ち、 $Re(450) < Re(550) < Re(630)$ を満足するのが好ましい。その理由は、位相差領域のReが逆波長分散性であると、可視光域の中心波長550nm程度で、光学特性を最適化すれば、可視光全域にわたって、最適化される傾向がある。Reが逆分散性であるのが最も好ましく、また波長によらず一定であるのも好ましい。また、前記リア側位相差領域のRthについても同様であり、可視光域において、Rthが逆波長分散性を示すか、波長によらず一定であるのが好ましい。より好ましくは逆波長分散性である。逆波長分散性又は波長によらず一定であることは、例えば、Rthについては、以下の2式

$$\left| R_{th}(450) \right| / \left| R_{th}(550) \right| \leq 1、及び$$

$$1 \leq \left| R_{th}(630) \right| / \left| R_{th}(550) \right|$$

を満足することと同義である。

リア側位相差領域のレターデーションが順波長分散性以外（逆波長分散性又は波長によらず一定）であると、順波長分散性である態様と比較して、正面黒色味の青味付きを軽減することができるので好ましい。

なお、リア側位相差領域が逆波長分散性であることによる効果は、上記した通り、正面黒味の改善効果（黒表示時の正面青味付きの軽減効果）であり、一方、フロント側位相差領域が逆波長分散性であることによる効果は、視野角CR改善や、視野角色味付きの改善効果（黒表示時の斜め方向の色味付きの軽減効果）といった視野角特性の改善効果である。即ち、リア側位相差領域が低位相差且つ逆波長分散性であり、及びフロント側位相差領域が式(III)及び(IV)を満足し且つ逆波長分散性であると、正面CR及び視野角CRの双方が改善され、正面黒味及び視野角黒味のいずれも良好な液晶表示装置となる。

【0055】

より高い正面CRを得るためには、リア側及びフロント側位相差領域を構成する位相差フィルムの内部ヘイズは、低い方が好ましく、具体的には、2.0%以下が好ましく、0.6%以下がより好ましく、0.2%以下がさらに好ましい。ヘイズは位相差フィルムの透明性をあらわす指標であり、JIS K-6714に従って測定される物性地である。ヘイズが小さいほどフィルムは透明である。

フィルムのヘイズはフィルムの表面状態に起因する散乱の影響とフィルム内部の散乱因子（結晶状態等）に起因するが、液晶表示装置においては、フィルム表面状態は粘着剤等で埋められるため、液晶表示装置の正面CR低下には寄与しない。従って、液晶表示装置の正面CR低下に寄与するフィルム内部での散乱を評価するために、内部ヘイズという指標が使用される。

本明細書において、位相差フィルムの内部ヘイズの測定方法は以下の通りである。測定は、位相差フィルム試料40mm×80mmを準備し、25℃、60%RHの環境下、ヘイズメーター（NDH-2000、日本電色工業（株）製）により、JIS K-6714に準じた方法で測定される。内部ヘイズは、石英ガラス製の容器に、ポリプロピレン系樹脂とほぼ同じ屈折率を有する液体であるフタル酸ジメチルと測定するフィルムを入れて測定したヘイズ値から、測定フィルムを除いたブランクのヘイズ値を除いた値である。

なお、セルロースアシレート系フィルムの場合は、セルロースアシレート系フィルムとほぼ同じ屈折率を有する流動パラフィンを使用して、内部ヘイズを測定する。

【0056】

本発明は、前記リア側及び、またはフロント側位相差領域を構成する材料がポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含むこと特徴とする位相差フィルムを使用したCOA構造の液晶表示装置に関する。本発明では、ポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含有するフィルムを用いることで問題となっていた正面CR低下を改善するとともに、温湿度の変化による光学補償能の変動が従来と比較して軽減された液晶表示装置を提供している。その結果、本発明の位相差フィルムを有する液晶表示装置は、良好な表示特性及び視野角特性を示すとともに、温湿度による表示特性の変動が小さいという特徴がある。

【0057】

本発明のポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含むこと特徴とする位相差フィルムは、ポリプロピレン系樹脂の1種又は2種以上を主成分として含有しているのが好ましい。必要により、後述の添加剤を含有していてもよい。前記ポリプロピレン系樹脂は、プロピレンの単独重合体から選択することができる。また、プロピレンとともに、プロピレンと共重合可能なモノマーとを共重合させて得られる共重合体から選択することができる。但し、プロピレンが主モノマーであるのが好ましく、共重合させるコモノマーはプロピレンよりも少量とし、例えば20質量%以下、好ましくは10質量%以下の割合で共重合させたものであるのが好ましい。下限値は特に制限されない（勿論0

質量%であってもよい)が、コモノマーを共重合させたことが特性に影響されるためには、コモノマーは、1質量%以上は必要であろう。

【0058】

プロピレンに共重合されるコモノマーの例には、エチレン、炭素原子数4~20の α -オレフィンが含まれる。また、前記 α -オレフィンの具体例には、以下のものが含まれる。

1-ブテン、2-メチル-1-プロペン(以上 C_4)；1-ペンテン、2-メチル-1-ブテン、3-メチル-1-ブテン(以上 C_5)；1-ヘキセン、2-エチル-1-ブテン、2, 3-ジメチル-1-ブテン、2-メチル-1-ペンテン、3-メチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、3, 3-ジメチル-1-ブテン(以上 C_6)；1-ヘプテン、2-メチル-1-ヘキセン、2, 3-ジメチル-1-ペンテン、2-エチル-1-ペンテン、2-メチル-3-エチル-1-ブテン(以上 C_7)；1-オクテン、5-メチル-1-ヘプテン、2-エチル-1-ヘキセン、3, 3-ジメチル-1-ヘキセン、2-メチル-3-エチル-1-ペンテン、2, 3, 4-トリメチル-1-ペンテン、2-プロピル-1-ペンテン、2, 3-ジエチル-1-ブテン(以上 C_8)；1-ノネン(C_9)；1-デセン(C_{10})；1-ウンデセン(C_{11})；1-ドデセン(C_{12})；1-トリデセン(C_{13})；1-テトラデセン(C_{14})；1-ペンタデセン(C_{15})；1-ヘキサデセン(C_{16})；1-ヘプタデセン(C_{17})；1-オクタデセン(C_{18})；1-ノナデセン(C_{19})など。

【0059】

α -オレフィンの中で好ましいものは、炭素原子数4~12の α -オレフィンであり、具体的には、1-ブテン、2-メチル-1-プロペン；1-ペンテン、2-メチル-1-ブテン、3-メチル-1-ブテン；1-ヘキセン、2-エチル-1-ブテン、2, 3-ジメチル-1-ブテン、2-メチル-1-ペンテン、3-メチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、3, 3-ジメチル-1-ブテン；1-ヘプテン、2-メチル-1-ヘキセン、2, 3-ジメチル-1-ペンテン、2-エチル-1-ペンテン、2-メチル-3-エチル-1-ブテン；1-オクテン、5-メチル-1-ヘプテン、2-エチル-1-ヘキセン、3, 3-ジメチル-1-ヘキセン、2-メチル-3-エチル-1-ペンテン、2, 3, 4-トリメチル-1-ペンテン、2-プロピル-1-ペンテン、2, 3-ジエチル-1-ブテン；1-ノネン；1-デセン；1-ウンデセン；1-ドデセンなどである。共重合性の観点からは、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン及び1-オクテンが好ましく、とりわけ1-ブテン及び1-ヘキセンがより好ましい。

【0060】

共重合体は、ランダム共重合体であってもよいし、ブロック共重合体であってもよい。好ましい共重合体として、プロピレン/エチレン共重合体やプロピレン/1-ブテン共重合体を挙げることができる。プロピレン/エチレン共重合体やプロピレン/1-ブテン共重合体において、エチレンユニットの含量や1-ブテンユニットの含量は、例えば、「高分子分析ハンドブック」(1995年、紀伊国屋書店発行)の第616頁に記載されている方法により赤外線(IR)スペクトル測定を行い、求めることができる。

【0061】

位相差フィルムの透明度や加工性を改善するという観点からは、プロピレンを主モノマーとして、任意の不飽和炭化水素をランダム共重合させたランダム共重合体を用いるのが好ましい。中でもエチレンとの共重合体が好ましい。共重合体とする場合、プロピレン以外の不飽和炭化水素類は、その共重合割合を1~10質量%程度にするのが有利であり、より好ましい共重合割合は3~7質量%である。プロピレン以外の不飽和炭化水素類のユニットの量を前記範囲とすることで、樹脂の融点の低下により耐熱性を極端に低下させることなく、フィルムの加工性や透明性が改善されるので好ましい。なお、2種類以上のコモノマーとポリプロピレンとの共重合体とする場合には、その共重合体に含まれる全てのコモノマーに由来するユニットの合計含量が、前記範囲であることが好ましい。

【0062】

本発明に用いるポリプロピレン系樹脂は、J I S K-7210に準拠して、温度230℃、荷重21.18Nで測定されるメルトフローレイト(MFR)が、0.1~200g/10分であるのが好ましく、0.5~50g/10分であるのがより好ましい。MFRがこの範囲にあるポリプロピレン系樹脂を用いることにより、押出機に大きな負荷をかけることなく均一なフィルム状物を得ることができる。

【0063】

前記ポリプロピレン系樹脂は、公知の重合用触媒を用いて、プロピレンを単独重合する方法や、プロピレンと他の共重合性モノマーとを共重合する方法によって、製造することができる。公知の重合用触媒としては、例えば、マグネシウム、チタン及びハロゲンを必須成分とする固体触媒成分からなるTi-Mg系触媒；マグネシウム、チタン及びハロゲンを必須成分とする固体触媒成分に、有機アルミニウム化合物と、必要に応じて電子供与性化合物等の第三成分とを組み合わせた触媒系；及びメタロセン系触媒；などが挙げられる。

10

【0064】

これら触媒系の中でもマグネシウム、チタン及びハロゲンを必須成分とする固体触媒成分に、有機アルミニウム化合物と電子供与性化合物とを組み合わせたものが好ましい。前記有機アルミニウム化合物の例には、トリエチルアルミニウム、トリイソブチルアルミニウム、トリエチルアルミニウムとジエチルアルミニウムクロライドの混合物、テトラエチルジアルモキサンなどが含まれ；及び電子供与性化合物の例には、シクロヘキシルエチルジメトキシシラン、tert-ブチルプロピルジメトキシシラン、tert-ブチルエチルジメトキシシラン、ジシクロペンチルジメトキシシランなどが含まれる。

20

【0065】

一方、マグネシウム、チタン及びハロゲンを必須成分とする固体触媒成分の例には、特開昭61-218606号公報、特開昭61-287904号公報、特開平7-216017号公報などに記載の触媒系が含まれ；またメタロセン系触媒の例には、特許第2587251号公報、特許第2627669号公報、特許第2668732号公報などに記載の触媒系が含まれる。

【0066】

前記ポリプロピレン系樹脂は、種々の方法で製造できる。例えば、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、デカン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、ベンゼン、トルエン、キシレン等の炭化水素化合物に代表される不活性溶剤を用いる溶液重合法、液状のモノマーを溶剤として用いる塊状重合法、気体のモノマーをそのまま重合させる気相重合法などによって、製造することができる。これらの方法による重合は、バッチ式で行ってもよいし、連続式で行ってもよい。

30

【0067】

ポリプロピレン系樹脂の立体規則性は、アイソタクチック、シンジオタクチック、アタクチックのいずれであってもよい。本発明においては、耐熱性および樹脂内の結晶性の観点から、シンジオタクチックあるいはアイソタクチックのポリプロピレン系樹脂を用いるのが好ましい。

【0068】

本発明では、ポリプロピレン系樹脂を主原料として含有するフィルムを位相差フィルムとして用いるのが好ましいが、本発明の効果を阻害しない範囲で、フィルム中には、種々の添加剤から選択される1種以上を添加してもよい。添加剤の例には、酸化防止剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、滑剤、造核剤、防曇剤、アンチブロッキング剤などが含まれる。酸化防止剤には、例えば、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤、ヒンダードアミン系光安定剤などがあり、また、1分子中に例えば、フェノール系の酸化防止機構とリン系の酸化防止機構とを併せ持つユニットを有する複合型の酸化防止剤も用いることができる。紫外線吸収剤としては、例えば、2-ヒドロキシベンゾフェノン系やヒドロキシフェニルベンゾトリアゾール系の如き紫外線吸収剤、ベンゾエート系の紫外線遮断剤などが挙げられる。帯電防止剤は、ポリマー型、オリゴマー型、モノマー型

40

50

のいずれであってもよい。滑剤としては、エルカ酸アミドやオレイン酸アミドの如き高級脂肪酸アミド、ステアリン酸の如き高級脂肪酸及びその塩などが挙げられる。造核剤としては、例えば、ソルビトール系造核剤、有機リン酸塩系造核剤、ポリビニルシクロアルカンの如き高分子系造核剤などが挙げられる。アンチブロッキング剤としては、球状あるいはそれに近い形状の微粒子が、無機系、有機系を問わず使用できる。これらの添加物は、複数種が併用されてもよい。

【0069】

ポリプロピレン系樹脂は、任意の方法で製膜することができる（以下、製膜後のフィルムを「原反フィルム」という）。この原反フィルムは、透明で実質的に面内位相差のないものである。例えば、溶融樹脂からの押出成形法、有機溶剤に溶解させた樹脂を平板上に流延し、溶剤を除去して製膜する溶剤キャスト法などによって、面内位相差が実質的にないポリプロピレン系樹脂の原反フィルムを得ることができる。

【0070】

押出成形により原反フィルムを製造する方法の一例は、以下の通りである。ポリプロピレン系樹脂を、押出機中でスクリュウの回転によって溶融混練し、Tダイからシート状に押出す。押出される溶融状シートの温度は、180～300℃程度である。このときの溶融状シートの温度が180℃を下回ると、延展性が十分でなく、得られるフィルムの厚みが不均一になり、位相差ムラのあるフィルムとなる可能性がある。また、その温度が300℃を超えると、樹脂の劣化や分解が起こりやすく、シート中に気泡が生じたり、炭化物が含まれたりすることがある。押出機は、単軸押出機であっても2軸押出機であってもよい。例えば単軸押出機の場合は、スクリュウの長さLと直径Dの比である L/D が24～36程度、樹脂供給部におけるねじ溝の空間容積と樹脂計量部におけるねじ溝の空間容積との比（前者／後者）である圧縮比が1.5～4程度であって、フルフライトタイプ、バリアタイプ、さらにマドック型の混練部分を有するタイプなどのスクリュウを用いることができる。ポリプロピレン系樹脂の劣化や分解を抑制し、均一に溶融混練するという観点からは、 L/D が28～36で、圧縮比が2.5～3.5であるバリアタイプのスクリュウを用いることが好ましい。また、ポリプロピレン系樹脂の劣化や分解を可及的に抑制するため、押出機内は、窒素雰囲気又は真空にすることが好ましい。さらに、ポリプロピレン系樹脂が劣化したり分解したりすることで生じる揮発ガスを取り除くため、押出機先端に1mmφ以上5mmφ以下のオリフィスを設け、押出機先端部分の樹脂圧力を高めることも好ましい。オリフィスの押出機先端部分の樹脂圧力を高めるとは、先端での背圧を高めることを意味しており、これにより押出の安定性を向上させることができる。用いるオリフィスの直径は、より好ましくは2mmφ以上4mmφ以下である。

【0071】

押出に使用されるTダイは、樹脂の流路表面に微小な段差や傷のないものが好ましく、また、そのリップ部分は、溶融したポリプロピレン系樹脂との摩擦係数の小さい材料でめっき又はコーティングされ、さらにリップ先端が0.3mmφ以下に研磨されたシャープなエッジ形状のものが好ましい。摩擦係数の小さい材料としては、タングステンカーバイド系やフッ素系の特殊めっきなどが挙げられる。このようなTダイを用いることにより、目ヤニの発生を抑制でき、同時にダイラインを抑制できるので、外観の均一性に優れる樹脂フィルムが得られる。このTダイは、マニホールドがコートハンガー形状であって、かつ以下の条件（1）又は（2）を満たすことが好ましく、さらには条件（3）又は（4）を満たすことがより好ましい。

Tダイのリップ幅が1500mm未満のとき：Tダイの厚み方向長さ>180mm …（1）

Tダイのリップ幅が1500mm以上のとき：Tダイの厚み方向長さ>220mm …（2）

Tダイのリップ幅が1500mm未満のとき：Tダイの高さ方向長さ>250mm …（3）

Tダイのリップ幅が1500mm以上のとき：Tダイの高さ方向長さ>280mm …（4）

前記条件を満たすTダイを用いることにより、Tダイ内部での溶融状ポリプロピレン系樹脂の流れを整えることができ、かつ、リップ部分でも厚みムラを抑えながら押出すことができるため、より厚み精度に優れ、位相差のより均一な原反フィルムを得ることができ

る。

【0072】

ポリプロピレン系樹脂の押出変動を抑制する観点から、押出機とTダイとの間にアダプターを介してギアポンプを取り付けることが好ましい。また、ポリプロピレン系樹脂中に
ある異物を取り除くため、リーフディスクフィルターを取り付けることが好ましい。

【0073】

Tダイから押出された溶融状シートは、金属製冷却ロール（チルロール又はキャスト
イングロールともいう）と、その金属製冷却ロールの周方向に圧接して回転する弾性体を含
むタッチロールとの間に、挟圧させて冷却固化することで、所望のフィルムを得ることが
できる。この際、タッチロールは、ゴムなどの弾性体があるまま表面となっているもので
もよいし、弾性体ロールの表面を金属スリーブからなる外筒で被覆したものでもよい。弾
性体ロールの表面が金属スリーブからなる外筒で被覆されたタッチロールを用いる場合は
通常、金属製冷却ロールとタッチロールの間に、ポリプロピレン系樹脂の溶融状シートを
直接挟んで冷却する。一方、表面が弾性体となっているタッチロールを用いる場合は、ポ
リプロピレン系樹脂の溶融状シートとタッチロールの間に熱可塑性樹脂の二軸延伸フィ
ルムを介在させて挟圧することもできる。

【0074】

ポリプロピレン系樹脂の溶融状シートを、上記のような冷却ロールとタッチロールとで
挟んで冷却固化させるにあたり、冷却ロールとタッチロールは、いずれもその表面温度を
低くしておき、溶融状シートを急冷させてやる必要がある。具体的には、両ロールの表面
温度が0℃以上30℃以下の範囲に調整される。これらの表面温度が30℃を超えると、
溶融状シートの冷却固化に時間がかかるため、ポリプロピレン系樹脂中の結晶成分が成長
してしまい、得られるフィルムは透明性に劣るものとなる。ロールの表面温度は、好まし
くは30℃未満、さらに好ましくは25℃未満である。一方、ロールの表面温度が0℃を
下回ると、金属製冷却ロールの表面に結露して水滴が付着し、フィルムの外観を悪化させ
る傾向が出てくる。

【0075】

使用する金属製冷却ロールは、その表面状態がポリプロピレン系樹脂フィルムの表面に
転写されるため、その表面に凹凸がある場合には、得られるポリプロピレン系樹脂フィ
ルムの厚み精度を低下させる可能性がある。そこで、金属製冷却ロールの表面は可能な限り
鏡面状態であることが好ましい。具体的には、金属製冷却ロールの表面の粗度は、最大高
さの標準数列で表して0.3S以下であることが好ましく、さらには0.1S～0.2Sで
あることがより好ましい。

【0076】

金属製冷却ロールとニップ部分を形成するタッチロールは、その弾性体における表面硬
度が、JIS K-6301に規定されるスプリング式硬さ試験（A形）で測定される値
として、65～80であることが好ましく、さらには70～80であることがより好まし
い。このような表面硬度のゴムロールを用いることにより、溶融状シートにかかる線圧を
均一に維持することが容易となり、かつ、金属製冷却ロールとタッチロールとの間に溶融
状シートのバンク（樹脂溜り）を作ることなくフィルムに成形することが容易となる。

【0077】

溶融状シートを挟圧するときの圧力（線圧）は、金属製冷却ロールに対してタッチロー
ルを押し付ける圧力により決まる。線圧は、50N/cm以上300N/cm以下とする
のが好ましく、さらには100N/cm以上250N/cm以下とするのがより好ましい
。線圧を前記範囲とすることにより、バンクを形成することなく、一定の線圧を維持しな
がらポリプロピレン系樹脂フィルムを製造することが容易となる。

【0078】

金属製冷却ロールとタッチロールの間で、ポリプロピレン系樹脂の溶融状シートととも
に熱可塑性樹脂の二軸延伸フィルムを挟圧する場合、この二軸延伸フィルムを構成する熱
可塑性樹脂は、ポリプロピレン系樹脂と強固に熱融着しない樹脂であればよく、具体的に

は、ポリエステル、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、エチレンービニルアルコール共重合体、ポリアクリロニトリルなどを挙げることができる。これらの中でも、湿度や熱などによる寸法変化の少ないポリエステルが最も好ましい。この場合の二軸延伸フィルムの厚さは、通常5～50 μm 程度であり、好ましくは10～30 μm である。

【0079】

この方法において、Tダイのリップから金属製冷却ロールとタッチロールとで挟圧されるまでの距離（エアギャップ）を200 mm以下とすることが好ましく、さらには160 mm以下とすることがより好ましい。Tダイから押出された熔融状シートは、リップからロールまでの間引き伸ばされて、配向が生じやすくなる。エアギャップを上記の如く短くすることで、配向のより小さいフィルムを得ることができる。エアギャップの下限値は、使用する金属製冷却ロールの径とタッチロールの径、及び使用するリップの先端形状により決定され、通常50 mm以上である。

【0080】

この方法でポリプロピレン系樹脂フィルムを製造するときの加工速度は、熔融状シートを冷却固化するために必要な時間により決定される。使用する金属製冷却ロールの径が大きくなると、熔融状シートがその冷却ロールと接触している距離が長くなるため、より高速での製造が可能となる。具体的には、600 mm ϕ の金属製冷却ロールを用いる場合、加工速度は、最大で5～20 m/分程度となる。

【0081】

金属製冷却ロールとタッチロールとの間で挟圧された熔融状シートは、ロールとの接触により冷却固化する。そして、必要に応じて端部をスリットした後、巻取り機に巻き取られてフィルムとなる。この際、フィルムを使用するまでの間その表面を保護するために、その片面又は両面に別の熱可塑性樹脂からなる表面保護フィルムを貼り合わせた状態で巻き取ってもよい。ポリプロピレン系樹脂の熔融状シートを熱可塑性樹脂からなる二軸延伸フィルムとともに金属製冷却ロールとタッチロールとの間で挟圧した場合には、その二軸延伸フィルムを一方の表面保護フィルムとすることもできる。

【0082】

上記方法等により作製した原反フィルムは、そのまま位相差フィルムとして用いることができる。また、以下の処理のいずれか、または2種以上を行った後に、位相差フィルムとして用いることもできる。

《延伸処理》

原反フィルムの位相差を発現させるためには、延伸処理を施すことができる。二軸延伸により二軸方向の複屈折性を発現させたフィルムを位相差フィルムとして用いることができる。延伸倍率は、縦方向及び横方向のうち、光軸を発現させる方向（延伸倍率が大きい方向であって、遅相軸となる方向）で1.1～10倍程度、それと直交する方向（延伸倍率が小さい方向であって、進相軸となる方向）で1.1～7倍程度の範囲から、必要とする位相差値に合わせて、適宜選択することができる。フィルムの横方向に光軸を発現させてもよいし、縦方向に光軸を発現させてもよい。

【0083】

《易接着処理》

前記ポリプロピレン系樹脂からなる、またはポリプロピレン系樹脂を含むこと特徴とする位相差フィルムの表面には、その上に形成される光学異方性層、又は所望により形成される配向膜、との接着性を改善するために、易接着処理をするのが好ましい。この処理を施すことにより、高熱や高湿度に曝されても、他の光学フィルム、偏光子および液晶セル等との剥がれなどが生じ難くなり、耐熱性が改善される。易接着処理としては、コロナ放電処理又は大気圧プラズマ処理が好ましい。コロナ放電処理も大別すると大気圧プラズマ処理に含まれるが、ここでは直接コロナ放電によるプラズマ領域に直接被処理体を曝すものをコロナ放電処理と呼称し、プラズマ領域と被処理体表面が離れているものを大気圧プラズマ処理と呼称する。コロナ処理は工業的な実用例が豊富で低コストである反面、処理

10

20

30

40

50

体表面の物理的ダメージが大きいというデメリットがある。一方、大気圧プラズマ処理の実用例は比較的少なく、コストもコロナ処理よりは高い反面、処理体表面のダメージが小さく、比較的処理強度が高く設定可能というメリットがある。従って、使用するポリマーフィルムのダメージと処理後の接着性の改善レベルとの関係によって、両者の内で好ましい方の処理法を選択すればよい。

【0084】

これらの処理を施されたフィルムの処理面は、親水化する。親水化の目安として、処理面における水の接触角を利用してもよい。具体的には、処理面の水の接触角は 55° 以下であるのが好ましく、 50° 以下であるのがより好ましい。処理面の水の接触角が前記範囲であると、その上に形成される光学異方性層や配向膜との接着性が改善され、剥離等の不良が生じ難くなる。下限値については特に制限はないが、ポリマーフィルムを破損することがないように設定することが好ましい。なお、接触角の測定は、JIS R-3257(1999)に従って行なうことができる。コロナ放電処理及び大気圧プラズマ処理は、それぞれ、接触角が前記範囲となる様に、処理条件が決定される。変動させる処理条件としては、何れの処理法においても、印加電圧、周波数、雰囲気ガス種、処理時間等がある。

これらの処理の詳細については、高分子表面改質（近代編集社）P. 88～、高分子表面の基礎と応用（下）（化学同人）P. 31～、大気圧プラズマの原理・特徴と高分子フィルム・ガラス基板の表面改質技術（技術情報協会）等にそれぞれ記載があり、その内容を参照することができる。

【0085】

《除塵処理》

前記フィルムの表面、特にコロナ放電処理又は大気圧プラズマ処理を施された表面（以下、「処理面」という場合がある）は、その上に層を形成する前に、除塵処理するのが好ましい。除塵方法については特に制限されない。超音波を利用する超音波除塵が好ましい。超音波除塵については、特開平7-333613号公報等に詳細な記載があり、参照することができる。

また、後述する配向膜を形成する場合は、配向膜表面にラビング処理を施した後も、除塵処理を施すのが好ましい。

【0086】

《膨潤処理》

前記フィルム上に液晶組成物等の塗布層を形成する場合は、フィルム上に隣接して形成される層の塗布組成物中の塗布溶剤が前記フィルムをある程度膨潤させることで、両層の間の接着性を改善することも可能である。具体的には、前記フィルムを膨潤可能な溶剤と、膨潤させない溶剤を所定の比率で混合した溶媒にすることで塗布層の白化を起こさずに接着性を好ましく改良することができる。

【0087】

前記リア側及びフロント側位相差領域を構成する材料について、ポリプロピレン系樹脂以外に含まれる材料については特に制限はない。種々のポリマーフィルム、例えば、セルロースアシレート、ポリカーボネート系ポリマー、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等のポリエステル系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）等のスチレン系ポリマー等を利用することができる。また、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、または前記ポリマーを混合したポリマー等から1種又は2種以上のポリマーを選択し、主成分として用いてポリマーフィルムを作製し、上記特性を満足する組合せで、リア側及びフロント側位相差領域の作製に利用することができる。

【0088】

また、リア側及びフロント側位相差領域を構成する位相差層は、液晶組成物を所望の配向状態とした後、その配向状態を固定して形成された層であってもよいし、又は当該層とともに、当該層を支持するポリマーフィルムを有する積層体であってもよい。後者の態様では、当該ポリマーフィルムを偏光子の保護フィルムとして利用することもできる。フロント側位相差領域を構成する位相差層の作製に利用可能な液晶の例には、棒状液晶、円盤状液晶、コレステリック液晶等、種々の液晶が含まれる。

【0089】

2. 偏光子

フロント側及びリア側に配置される偏光子については特に制限はない。通常用いられている直線偏光膜を利用することができる。直線偏光膜は、Optiva Inc. に代表される塗布型偏光膜、もしくはバインダーと、ヨウ素又は二色性色素からなる偏光膜が好ましい。直線偏光膜におけるヨウ素及び二色性色素は、バインダー中で配向することで偏光性能を発現する。ヨウ素及び二色性色素は、バインダー分子に沿って配向するか、もしくは二色性色素が液晶のような自己組織化により一方向に配向することが好ましい。現在、市販の偏光子は、延伸したポリマーを、浴槽中のヨウ素もしくは二色性色素の溶液に浸漬し、バインダー中にヨウ素、もしくは二色性色素をバインダー中に浸透させることで作製されるのが一般的である。

【0090】

3. 保護フィルム

フロント側偏光子及びリア側偏光子のそれぞれの両面には、保護フィルムが貼合されているのが好ましい。但し、液晶セル側に配置される保護フィルムは、それぞれリア側位相差領域及びフロント側位相差領域の一部を構成するものとし、前者については、上記式(I)を満足することが要求される。後者についても、フロント側位相差領域の一部を構成し、態様によっては、視野角CRの改善に寄与する光学特性を単独でまたは他の層とともに示すことが要求される。

【0091】

フロント側偏光子及びリア側偏光子の外側に配置される保護フィルムについては、特に制限はない。種々のポリマーフィルムを使用することができる。上記フロント側位相差領域を構成可能なポリマーフィルムの例と同様である。例えば、セルロースアシレート類（例、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、セルロースブチレート等のフィルム）、ポリオレフィン（例、ノルボルネン系ポリマー、ポリプロピレン）、ポリ（メタ）アクリル酸エステル（例、ポリメチルメタクリレート）、ポリカーボネート、ポリエステル、又はポリスルホンを主成分とするフィルム等が挙げられるがこれらに限定されるものではない。市販のポリマーフィルム（セルロースアシレート類では、「フジタック TD80UL」（富士フィルム社製）、ノルボルネン系ポリマーでは、アートン（JSR製）、ゼオノア（日本ゼオン製）など）も使用することができる。

【実施例】

【0092】

以下に実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り、適宜、変更することができる。従って、本発明の範囲は以下に示す具体例に限定されるものではない。

【0093】

1. フィルム1～12の準備

(1) フィルム1の作製

エチレンユニットを約5質量%含むプロピレン／エチレンランダム共重合体（住友ノーブレンW151、住友化学（株）製）を、単軸溶融押出機にTダイを配置してなる溶融押出成形機にて230℃の溶融温度で押出成形を行い、 $Re(550) = 1.1\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 1.3\text{ nm}$ の原反フィルムを得た。その後、この原反フィルムの表裏面の双方にコロナ放電処理を施し、フィルム1として用いた。フィルム1の内部ヘイズは0.

3であった。

(2) フィルム2の作製

フィルム1と同様にポリプロピレン原反フィルムを得た後に、延伸倍率1.3倍の縦延伸、延伸倍率2.8倍の横延伸の順で逐次二軸延伸し、 $Re(550) = 100\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 59\text{ nm}$ の透明フィルムを得た。その後、この透明フィルムの表裏面双方にコロナ放電処理を施し、フィルム2として用いた。フィルム2の内部ヘイズは0.3であった。

(3) フィルム3の作製

フィルム1と同様にポリプロピレン原反フィルムを得た後に、延伸倍率1.45倍の縦延伸、延伸倍率1.45倍の横延伸の順で逐次二軸延伸し、 $Re(550) = 2\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 90\text{ nm}$ の透明フィルムを得た。その後、この透明フィルム表裏面の双方にコロナ放電処理を施し、フィルム3として用いた。フィルム3の内部ヘイズは0.3であった。

(4) フィルム4の作製

フィルム1と同様にポリプロピレン原反フィルムを得た後に、延伸倍率1.5倍の縦延伸、延伸倍率1.5倍の横延伸の順で逐次二軸延伸し、 $Re(550) = 2\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 95\text{ nm}$ の透明フィルムを得た。その後、この透明フィルム表裏面の双方にコロナ放電処理を施し、フィルム4として用いた。フィルム4の内部ヘイズは0.3であった。

(5) フィルム5の作製

フィルム1と同様にポリプロピレン原反フィルムを得た後に、延伸倍率1.7倍の縦延伸、延伸倍率2.7倍の横延伸の順で逐次二軸延伸し、 $Re(550) = 85\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 165\text{ nm}$ の透明フィルムを得た。その後、この透明フィルムの表裏面の双方にコロナ放電処理を施し、フィルム5として用いた。フィルム5の内部ヘイズは0.3であった。

(6) フィルム6の作製

フィルム1と同様にポリプロピレン原反フィルムを得た後に、延伸倍率1.6倍の縦延伸、延伸倍率2.5倍の横延伸の順で逐次二軸延伸し、 $Re(550) = 30\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 160\text{ nm}$ の透明フィルムを得た。その後、この透明フィルムの表裏面の双方にコロナ放電処理を施し、フィルム6として用いた。フィルム6の内部ヘイズは0.3であった。

(7) フィルム7の作製

フィルム1と同様にポリプロピレン原反フィルムを得た後に、延伸倍率2.5倍の縦延伸、延伸倍率3.5倍の横延伸の順で逐次二軸延伸し、 $Re(550) = 60\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 250\text{ nm}$ の透明フィルムを得た。その後、この透明フィルムの表裏面の双方にコロナ放電処理を施し、フィルム7として用いた。フィルム7の内部ヘイズは0.3であった。

(8) フィルム8の準備

市販のセルロースアシレート系フィルム、商品名「Z-TAC」(富士フィルム社製)を準備し、フィルム8として利用した。フィルム8の $Re(550)$ 及び $Rth(550)$ は、 $Re(550) = 0.7\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 0.5\text{ nm}$ であり、内部ヘイズは0.1であった。

(9) フィルム9の準備

市販のセルロースアシレート系フィルム、商品名「フジタック TD80UL」(富士フィルム社製)を準備し、フィルム9として利用した。フィルム9の $Re(550)$ 及び $Rth(550)$ は、 $Re(550) = 1.1\text{ nm}$ 、 $Rth(550) = 47\text{ nm}$ であり、内部ヘイズは0.1であった。

(10) フィルム10の作製

下記表に記載のアシル基の種類、置換度のセルロースアシレートを調製した。これは、触媒として硫酸(セルロース100質量部に対し7.8質量部)を添加し、アシル置換基

10

20

30

40

50

の原料となるカルボン酸を添加し40℃でアシル化反応を行った。この時、カルボン酸の種類、量を調整することでアシル基の種類、置換度を調整した。またアシル化後の40℃で熟成を行った。さらにこのセルロースアシレートの低分子量成分をアセトンで洗浄し除去した。なお、表中、Acとはアセチル基であり、CTAとは、セルローストリアセテート（アシル基がアセテート基のみからなるセルロースエステル誘導体）を意味する。

【0094】

（セルロースアシレート溶液）

下記組成物をミキシングタンクに投入し、攪拌して各成分を溶解し、更に90℃に約10分間加熱した後、平均孔径34μmのろ紙および平均孔径10μmの焼結金属フィルターでろ過した。

セルロースアシレート溶液

下記表中のCTA	100.0質量部
トリフェニルホスフェイト（TPP）	7.8質量部
ビスフェニルジフェニルホスフェイト（BDP）	3.9質量部
メチレンクロライド	403.0質量部
メタノール	60.2質量部

【0095】

（マット剤分散液）

次に上記方法で調製したセルロースアシレート溶液を含む下記組成物を分散機に投入し、マット剤分散液を調製した。

マット剤分散液

平均粒径16nmのシリカ粒子	
（aerossil R972 日本アエロジル（株）製	2.0質量部
メチレンクロライド	72.4質量部
メタノール	10.8質量部
セルロースアシレート溶液	10.3質量部

【0096】

（添加剤溶液）

次に上記方法で調製したセルロースアシレート溶液を含む下記組成物をミキシングタンクに投入し、加熱しながら攪拌して溶解し、添加剤溶液を調製した。

添加剤溶液

レターデーション発現剤（1）	20.0質量部
メチレンクロライド	58.3質量部
メタノール	8.7質量部
セルロースアシレート溶液	12.8質量部

【0097】

上記セルロースアシレート溶液を100質量部、マット剤分散液を1.35質量部、更にセルロースアシレート系フィルム中のレターデーション発現剤（1）の添加量が10質量部となる量の添加剤溶液を混合し、製膜用ドープを調製した。添加剤の添加割合はセルロースアシレート量を100質量部とした時の質量部で示した。

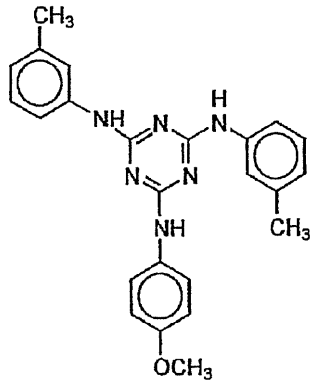
ここで、表中及び上記の添加剤および可塑剤の略称は下記の通りである。

CTA：セルローストリアセテート、
 TPP：トリフェニルホスフェイト、
 BDP：ビフェニルジフェニルホスフェイト。

【００９８】

【化１】

レターデーション発現剤（１）：



10

【００９９】

上述のドープをバンド流延機を用いて流延した。下記表に記載の残留溶剂量でバンドから剥ぎ取ったフィルムを、剥ぎ取りからテンターまでの区間で下記表に記載の延伸倍率で縦方向に延伸し、ついでテンターを用いて下記表に記載の延伸倍率で幅方向に延伸し、横延伸直後に、下記表に記載の倍率で幅方向に収縮（緩和）させた後にフィルムをテンターから離脱し、セルロースアシレート系フィルムを製膜した。

20

【０１００】

【表２】

綿	綿種	CTA
	全置換度	2.87
	6位置換率	0.316
	6位置換度	0.907
	置換基	Ac
添加剤	添加剤種	レターデーション 発現剤（１）
	添加量 [質量部 対綿 100 質量部]	1.4
可塑剤	可塑剤種	TPP/BDP
	可塑剤量 [質量部 対綿 100 質量部]	7.8/3.9
延伸条件	縦延伸倍率[%]	1
	横延伸倍率[%]	5
	緩和率[%]	1
	延伸速度[%min]	70
	膜面温度[℃]	120
	剥ぎ取り時残留溶剂量[%]	75
	延伸終了時残留溶剂量[%]	20

30

40

【０１０１】

この様にして作製したセルロースアシレート系フィルムをフィルム１０として用いた。

50

フィルム 10 の $R_e(550)$ 及び $R_{th}(550)$ は、 $R_e(550) = 3 \text{ nm}$ 、 $R_{th}(550) = 95 \text{ nm}$ であり、内部ヘイズは 0.1 であった。

【0102】

(11) フィルム 11 の作製

下記表に示すセルロースアシレートを用い、下記表に示す通りレターデーション発現剤 (1) の添加量を代え、及び延伸条件を代えて延伸処理を実施した以外は、フィルム 10 と同様にしてセルロースアシレート系フィルムを作製した。このフィルムを、フィルム 11 として用いた。フィルム 11 の $R_e(550)$ 及び $R_{th}(550)$ は、 $R_e(550) = 85 \text{ nm}$ 、 $R_{th}(550) = 165 \text{ nm}$ であり、内部ヘイズは 0.1 であった。
なお、下記の添加剤および可塑剤の略称については、上記と同義である。

10

【0103】

【表 3】

綿	綿種	CTA
	全置換度	2.81
	6 位置換率	0.320
	6 位置換度	0.9
	置換基	Ac
添加剤	添加剤種	レターデーション 発現剤 (1)
	添加量 [質量部 対綿 100 質量部]	2.2
可塑剤	可塑剤種	TPP/BDP
	可塑剤量 [質量部 対綿 100 質量部]	7.8/3.9
延伸条件	縦延伸倍率[%]	6
	横延伸倍率[%]	47
	緩和率[%]	7
	延伸速度[%min]	35
	膜面温度[℃]	120
	剥ぎ取り時残留溶剤量[%]	55
	延伸終了時残留溶剤量[%]	12

20

30

【0104】

(12) フィルム 12 の作製

下記表に示すセルロースアシレートを用い、下記表に示す通りレターデーション発現剤 (1) の添加量を代え、及び延伸条件を代えて延伸処理を実施した以外は、フィルム 10 と同様にしてセルロースアシレート系フィルムを作製した。このフィルムを、フィルム 12 として用いた。フィルム 12 の $R_e(550)$ 及び $R_{th}(550)$ は、 $R_e(550) = 61 \text{ nm}$ 、 $R_{th}(550) = 208 \text{ nm}$ であり、内部ヘイズは 0.1 であった。なお、下記の添加剤および可塑剤の略称については、上記と同義である。

40

【0105】

【表 4】

綿	綿種	CTA
	全置換度	2.81
	6 位置換率	0.320
	6 位置換度	0.9
	置換基	Ac
添加剤	添加剤種	レターデーション 発現剤 (1)
	添加量 [質量部 対綿 100 質量部]	7
可塑剤	可塑剤種	TPP/BDP
	可塑剤量 [質量部 対綿 100 質量部]	7.8/3.9
延伸条件	縦延伸倍率[%]	28
	横延伸倍率[%]	60
	緩和率[%]	7
	延伸速度[%min]	100
	膜面温度[°C]	160
	剥ぎ取り時残留溶剤量[%]	45
	延伸終了時残留溶剤量[%]	10

10

20

【0106】

2. 偏光板の作製

厚さ 80 μm のポリビニルアルコール (PVA) フィルムを、ヨウ素濃度 0.05 質量 % のヨウ素水溶液中に 30 °C で 60 秒浸漬して染色し、次いでホウ酸濃度 4 質量 % 濃度のホウ酸水溶液中に 60 秒浸漬している間に元の長さの 5 倍に縦延伸した後、50 °C で 4 分間乾燥させて、厚さ 20 μm の偏光膜を得た。

上記表に示すフィルムのうちセルロースアシレート類を含むフィルムについては、1.5 モル / リットルで 55 °C の水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬した後、水で十分に水酸化ナトリウムを洗い流した。その後、0.005 モル / リットルで 35 °C の希硫酸水溶液に 1 分間浸漬した後、水に浸漬し希硫酸水溶液を十分に洗い流した。最後に試料を 120 °C で十分に乾燥させた。

30

各フィルム (フィルム 1 ~ 12) のいずれか 2 枚で、偏光膜を挟んで、粘着剤を用いて貼り合せ、双方の表面に保護フィルムを有する偏光板をそれぞれ作製した。なお、セルロースアシレート系フィルムについてはポリビニル系粘着剤を用い、それ以外のフィルムについてはアクリル系粘着剤を用いて偏光子と貼合した。組合せについては下記表 11 に示す。

なお下記表中、「*1」を付したフィルムは、偏光膜よりさらに表示面側外側に配置される偏光板保護フィルムとして用いられた位相差フィルムを意味し、「*2」を付したフィルムは、液晶セルと偏光膜との間に配置される偏光板保護フィルムとして用いられた位相差フィルムを意味し、及び「*3」を付したフィルムは、偏光膜よりさらにバックライト側外側に配置される偏光保護フィルムとして用いられた位相差フィルムを意味する。下記のいずれの表でも同義である。

40

なお、フィルム 2、5 ~ 7、11、12 については、その面内遅相軸を、偏光子の透過軸と平行にして貼り合せた。フィルム 1、3、4、8 ~ 10 については、その面内遅相軸を、偏光子の透過軸と垂直にして貼り合せた。また、易接着層を有するフィルムについては、易接着層を偏光子の表面側にして貼り合せた。

【0107】

3. VA 型液晶表示装置の作製及び評価

50

(1) V A型液晶セル1～3の準備

本実施例において、T F T上にカラーフィルタを形成する場合は、有機系現像液C D 2 0 0 0 (富士フイルムエレクトロマテリアルズ社製)を用いた。

(1) - 1 V A型液晶セル1の準備

ガラス基板上にT F T素子を作製し、さらにT F T素子上に保護膜を形成した。

続いて、前記保護膜上に、着色感光性組成物に特開2 0 0 9 - 1 4 4 1 2 6号公報中に記載の実施例1 7、1 8及び1 9に記載の通り調製した組成物をそれぞれ用い、並びに特表2 0 0 8 - 5 1 6 2 6 2号公報の[0 0 9 9]～[0 1 0 3]中に記載の実施例9 aに記載のプロセスに従い、カラーフィルタ・オン・アレイ(C O A)基板を作製した。但し、各画素の着色感光性樹脂組成物における顔料の濃度は半分にし、さらに塗布量を調整し、ブラック画素が4. 2 μm に、レッド・グリーン・ブルー画素がいずれも3. 5 μm になるようにした。さらに、カラーフィルタにコンタクトホールを形成した後、上記カラーフィルタ上に、T F T素子と電氣的に接続したI T O (I n d i u m T i n O x i d e)の透明画素電極を形成した。次いで、特開2 0 0 6 - 6 4 9 2 1号公報の実施例1に従い、このI T O膜上の隔壁(ブラックマトリックス)上部に相当する部分にスペーサを形成した。

別途、対向基板として、I T Oの透明電極を形成したガラス基板を用意し、C O A基板及び対向基板の透明電極にそれぞれP V Aモード用にパターンニングを施し、その上に更に垂直ポリイミドよりなる配向膜を設けた。

その後、カラーフィルタのR G B画素群を取り囲むように周囲に設けられたブラックマトリックス外枠に相当する位置に紫外線硬化樹脂のシール剤をディスペンサ方式により塗布し、P V Aモード用液晶を滴下し、対向基板と貼り合わせた後、貼り合わされた基板をU V照射した後、熱処理してシール剤を硬化させた。このようにして液晶セルを作製した。

続いて、作製した液晶セルの $\Delta n d$ (5 5 0)をA X O M E T R I C S社製のA X O S C A Nと付属のソフトを使用して測定し、 $\Delta n d$ (5 5 0)が2 9 5 nmであるものを選別し、液晶セル1として使用した。

【0 1 0 8】

液晶セル1の光源には、ソニー社製の液晶パネル「K D L - 4 0 V 5」に使用されていたバックライトを使用し、C O A基板側に光源を配置した。

【0 1 0 9】

(1) - 2 V A型液晶セル2の準備

ガラス基板上にT F T素子を作製し、さらにT F T素子上に保護膜を形成した。続いて、保護膜にコンタクトホールを形成した後、上記保護膜上に、T F T素子と電氣的に接続したI T Oの透明電極を形成し、アレイ基板を作製した。

着色感光性組成物に特開2 0 0 9 - 1 4 4 1 2 6号公報中に記載の実施例1 7、1 8及び1 9に記載の通り調製した組成物をそれぞれ用い、並びに特表2 0 0 8 - 5 1 6 2 6 2号公報の[0 0 9 9]～[0 1 0 3]中に記載の実施例9 aに記載のプロセスに従い、カラーフィルタ基板を作製した。

上記作製したカラーフィルタ基板上に、I T Oの透明電極をスパッタリングにより形成し、次いで、特開2 0 0 6 - 6 4 9 2 1号公報の実施例1に従い、このI T O膜上の隔壁(ブラックマトリックス)上部に相当する部分にスペーサを形成した。

前記作製したアレイ基板及びカラーフィルタ基板の透明電極にそれぞれP V Aモード用にパターンニングを施し、その上に更に垂直ポリイミドよりなる配向膜を設けた。

その後、カラーフィルタのR G B画素群を取り囲むように周囲に設けられたブラックマトリックス外枠に相当する位置に紫外線硬化樹脂のシール剤をディスペンサ方式により塗布し、P V Aモード用液晶を滴下し、アレイ基板と貼り合わせ、貼り合わされた基板をU V照射した後、熱処理してシール剤を硬化させた。このようにして液晶セルを作製した。

続いて、作製した液晶セルの $\Delta n d$ (5 5 0)をA X O M E T R I C S社製のA X O S C A Nと付属のソフトを使用して測定し、 $\Delta n d$ (5 5 0)が2 9 5 nmであるものを選別し、液晶セル2として使用した。

【0110】

液晶セル2の光源には、前記KDL-40V5に使用されていたバックライトを使用し、アレイ基板側に光源を配置した。

【0111】

(1)-3 VA型液晶セル3の準備

ソニー社製の液晶パネル「KDL-52W5」の液晶セルを準備した。この液晶セルは、COA構造のVA型液晶セルである。これを液晶セル3として使用した。

液晶セル1の Δnd をAXOMETRICS社製のAXOSCANNと付属のソフトを使用して測定したところ、 Δnd (550)は295nmであった。

【0112】

(2) 各液晶セルのフロント側基板およびリア側基板の部材コントラストの算出

液晶セルのリア側基板及びフロント側基板の部材コントラストとは、各基板と各基板上に形成される種々の部材のトータルのコントラストをいうものとする。なお、当該部材の例には、カラーフィルタ、ブラックマトリックス、アレイ部材(TFTアレイ等)、基板上の突起部、共通電極、スリット等、種々の部材が含まれる。

各液晶セルを形成する2枚の基板、すなわち、フロント側基板及びリア側基板を分離し、各基板をエタノールで洗浄した。続いて、フロント側基板(フロント側基板とその基板上に形成されたすべての部材を含む)、及び、リア側基板(リア側基板とその基板上に形成されたすべての部材を含む)の部材コントラストを、次の方法で算出した。

SHARP社製の液晶パネル「LC-32GH5」のバックライト上に、偏光板(HLC2-2518、サンリツ社製)を配置し、その上に各液晶セルを分解して作製した、フロント側基板、又はリア側基板を、回転ステージ(SGSP-120YAW、シグマ光機製)に取り付けて光源上の偏光板と2mm間隔で平行に配置した。このとき、基板上にあるTFTアレイの配線およびブラックマトリックスの格子パターンが偏光板の偏光軸と一致するように配置した。さらにその上に、回転ステージに取り付けた偏光板(HLC2-2518、サンリツ社製)を、偏光板間の距離が52mmになるように配置し、測定器(BM5A、TOPCON社製)を用いて、暗室において、法線方向の黒表示および白表示の輝度値を測定し、正面コントラストA(白輝度/黒輝度)を算出した。ここで、偏光板を回転させたときに、最も輝度値が低くなることを黒表示の輝度値とし、さらに偏光板を90度回転させた場合の輝度値を白表示の輝度値とした。

次に、前述の形態において、フロント側基板またはリア側基板を取り外した形態で、偏光板のみの黒表示および白表示の輝度値を測定し、正面コントラストBを算出した。

正面コントラストAにおける、偏光板の正面コントラストBの影響を排除するため、次の式で部材コントラストを算出した。

$$\text{部材コントラスト} = 1 / (1 / \text{正面コントラストA} - 1 / \text{正面コントラストB})$$

さらに、各液晶セルについて、フロント基板とリア側基板の部材コントラストの比(フロント基板の部材コントラスト/リア側基板の部材コントラスト)を算出したところ、液晶セル1は48.2、液晶セル2は0.5、液晶セル3は13.5であった。

【0113】

(3) VA型液晶表示装置の作製

上記で作製した3種の液晶セル(COA構造の液晶セル1、非COA構造の液晶セル2、「KDL-52W5」のCOA構造の液晶セル3)のいずれかを選択し、その両基板の外側表面に、下記表に示す組合せで偏光板を貼合して、VA型液晶表示装置を作製した。偏光板の吸収軸は互いに直交にして貼合した。

【0114】

(4) VA型液晶表示装置の評価

作製した各液晶表示装置について、以下の評価を行った。

(4)-1 正面コントラスト比の測定

測定器(BM5A、TOPCON社製)を用いて、暗室において、パネル法線方向の黒表示および白表示の輝度値を測定し、正面コントラスト(白輝度/黒輝度)を算出した。

10

20

30

40

50

このとき、測定器とパネル間の距離は700mmに設定した。

続いて、正面コントラスト比を、基準形態での正面コントラスト比を基に、次の式で算出した。

正面コントラスト比＝実施形態での正面コントラスト／基準形態での正面コントラスト
なお、基準形態は、液晶セル1又は2を使用した液晶表示装置では比較例1の液晶表示装置とし、液晶セル3を使用した液晶表示装置では比較例7の液晶表示装置とした。正面コントラストは、比較例1が3500、比較例7が3200であった。

(4)－2 視野角コントラスト（斜め方向のコントラスト）

測定器（BM5A、TOPCON社製）を用いて、暗室において、装置正面からの極角方向60度、及び方位角方向0度、45度、90度の3方向における黒表示および白表示の輝度値を測定し、視野角コントラスト（白輝度／黒輝度）を算出することで、液晶表示装置の視野角特性を評価した。

○：視野角コントラストがいずれも60以上であり、光漏れが認識できない

△：視野角コントラストの最小値が60未満30以上であり、わずかに光漏れが認識されるが許容できる程度

×：視野角コントラスト最小値が30未満であり、大きな光漏れが認識され許容できない。

下記表中の視野角コントラストの評価結果を示す欄は、上記3方向について、上記基準で評価し、その平均結果を示したものである。

(4)－3 耐久性評価

各液晶表示装置を7日間連続点灯させた。その後、測定器（BM5A、TOPCON社製）を用いて、暗室において、装置正面からの極角方向60度、及び方位角方向45度における視野角コントラストを測定した。連続点灯前後の視野角コントラストを比較し、以下の基準で耐久性を評価した。

○：視野角コントラストの差が10未満（連続点灯後の光漏れはわずかであり、許容できる程度）

×：視野角コントラストの差が10以上（連続点灯後に大きな光漏れが認識され許容できない。）

【0115】

結果を下記表に示す。

10

20

30

【表 5】

	フロント側 フィルム*1	フロント側 フィルム*2 (Rth)	液晶セル	リア側 フィルム*2 (Rth)	リア側 フィルム*3	正面 コントラスト比 (%)	視野角 コントラスト	耐久性 評価
実施例 1	フィルム 9	フィルム 7 (250nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 1 (1.3nm)	フィルム 9	121	○	○
実施例 2	フィルム 9	フィルム 6 (160nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 2 (59nm)	フィルム 9	108	○	○
実施例 3	フィルム 9	フィルム 5 (165nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 3 (90nm)	フィルム 9	101	○	○
実施例 4	フィルム 9	フィルム 11 (165nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 3 (90nm)	フィルム 9	113	○	○
実施例 5	フィルム 9	フィルム 5 (165nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 10 (90nm)	フィルム 9	106	○	○
実施例 6	フィルム 9	フィルム 7 (250nm)	液晶セル 3 (COA)	フィルム 1 (1.3nm)	フィルム 9	121	○	○
実施例 7	フィルム 9	フィルム 6 (160nm)	液晶セル 3 (COA)	フィルム 2 (59nm)	フィルム 9	108	○	○
実施例 8	フィルム 9	フィルム 5 (165nm)	液晶セル 3 (COA)	フィルム 3 (90nm)	フィルム 9	101	○	○
実施例 9	フィルム 9	フィルム 12 (208nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 9 (46nm)	フィルム 9	-	○	×
比較例 1	フィルム 9	フィルム 9 (46nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 12 (208nm)	フィルム 9	100	○	×
比較例 2	フィルム 9	フィルム 5 (165nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 4 (95nm)	フィルム 9	99	○	○
比較例 3	フィルム 9	フィルム 7 (250nm)	液晶セル 2 (非 COA)	フィルム 1 (1.3nm)	フィルム 9	91	○	○
比較例 4	フィルム 9	フィルム 6 (160nm)	液晶セル 2 (非 COA)	フィルム 2 (59nm)	フィルム 9	93	○	○
比較例 5	フィルム 9	フィルム 5 (165nm)	液晶セル 2 (非 COA)	フィルム 3 (90nm)	フィルム 9	98	○	○
比較例 6	フィルム 9	フィルム 5 (165nm)	液晶セル 2 (非 COA)	フィルム 4 (95nm)	フィルム 9	99	○	○
比較例 7	フィルム 9	フィルム 9 (46nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 12 (208nm)	フィルム 9	100	○	×
比較例 8	フィルム 9	フィルム 11 (165nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 10 (90nm)	フィルム 9	-	○	×
比較例 9	フィルム 9	フィルム 5 (165nm)	液晶セル 1 (COA)	フィルム 4 (95nm)	フィルム 9	99	○	○

【0116】

上記結果から、上記式（I）を満足する位相差フィルムをリア側偏光子とCOA構造の液晶セルとの間に配置した本発明の実施例のVA型液晶表示装置は、いずれも正面コントラストが高いことが理解できる。具体的には、実施例1～3の正面CRと、非COA構造の液晶セルを有する以外は実施例1～3のそれぞれと同一の構成の比較例3～5の正面CRとを比較することによって、本発明のVA型液晶表示装置が、正面CRの観点で、非COA構造のVA型液晶表示装置と比較して、格段に優れていることが理解できる。

さらに、比較例2と6を参照すると、これらは液晶セルがCOA構造又は非COA構造の違いがある以外は同一の構成の液晶表示装置であり、実施例1及び比較例3の関係、実施例2及び比較例4の関係、及び実施例3及び比較例5の関係と同様である。しかし、比較例2では、リア側位相差領域のRth（550）が95nmであり、式（I）|Rth（550）| ≤ 90nmを満足していないため、正面CRが比較例6と同等である。この

ことから、本発明の効果は、C O A構造を採用するとともに、リア側位相差領域が、前記式（I）を満足することによってはじめて得られることは明らかである。

また、実施例1～5の液晶表示装置は、ポリプロピレン系樹脂からなる位相差フィルムを有するにも関わらず、従来の一般的な構成である比較例1に比べて、正面C Rが優れていることが理解できる。また、実施例3～5と比較例8を比較すると、ポリプロピレン系樹脂からなる位相差フィルムを有する液晶表示装置は連続点灯時の位相差フィルム特性の変化による視野角C Rの変化が小さく、耐久性に優れていることが理解できる。すなわち、本発明の液晶表示装置は正面C Rの観点に加え、耐久性の観点でも優れることがわかる。

さらに、実施例3～5を比較すると、実施例3のフロント側およびリア側のポリプロピレン樹脂からなる位相差領域を、実施例4のようにフロント側をセルロースアシレート系の位相差フィルムに変えるよりも、実施例5のようにリア側をセルロースアシレート系の位相差フィルムに変える方が、正面C Rの向上率は高くなる。これは、位相差領域を形成する位相差フィルム内での散乱による正面方向の光漏れ量にも、散乱前の偏光状態が大きく影響するためである。すなわち、実施例3のように、フロント側に比べ、リア側の位相差領域の位相差が大きい場合、光源からの光の偏光状態における楕円率は、フロント側位相差領域に入射する前の方が大きくなるため、同じ内部ヘイズ（散乱量）でも、正面C R低下への寄与はフロント側位相差領域の方が大きくなる。従って、実施例4のように、フロント側位相差領域をより内部ヘイズの低いセルロースアシレート系の位相差領域に変えた方が正面C Rの向上率は高くなる。この結果から、ポリプロピレン系樹脂からなる、又はポリプロピレン系樹脂を含む位相差フィルムのように、高い内部ヘイズを有する位相差領域を適用する際は、フロント側とリア側に分担される位相差が小さい方に適用する方が好ましい。本発明の場合は、リア側にポリプロピレン系樹脂からなる、又はポリプロピレン系樹脂を含む位相差領域を適用する方が好ましい。

【0117】

なお、上記の実施例では、フロント側及びリア側の外側保護フィルムとしては、フィルム9、即ち、市販のT A Cフィルムを使用しているが、フロント側及び／又はリア側の外側保護フィルムとして例えば、セルロースアシレート系フィルムであっても、その他のセルロースアシレート（例、セルロースプロピオネート、セルロースブチレート等のフィルム）、ポリオレフィン（例、ノルボルネン系ポリマー）、ポリ（メタ）アクリル酸エステル（例、ポリメチルメタクリレート）、ポリカーボネート、ポリエステル、又はポリスルホンを主成分とするフィルムを用いても同様の効果が得られるであろうし、他の市販のポリマーフィルム（ノルボルネン系ポリマーでは、アトロン（J S R製）、ゼオノア（日本ゼオン製）など）を用いても同様の効果が得られるであろう。

【0118】

参考例：

実施例6において、フロント側位相差フィルムとしてフィルム7の代わりに、フィルム3を用いた以外は、実施例6と同様にして作製したV A型液晶表示装置についても同様に評価した。その結果、正面コントラスト比は、121%で実施例と同様に高く、また耐久性評価の結果も良好であったが、視野角コントラストが低かった。この理由は、フロント側位相差フィルムとして利用したフィルム3の光学特性が、V A型液晶表示装置の視野角特性の補償には不十分であったためと考えられる。

【0119】

下記表に、黒表示時の正面色味付きを評価した結果を下記表に示す。

【符号の説明】

【0120】

- 10 液晶層
- 12 カラーフィルタ層
- 14 アレイ部材
- 16 リア側基板

10

20

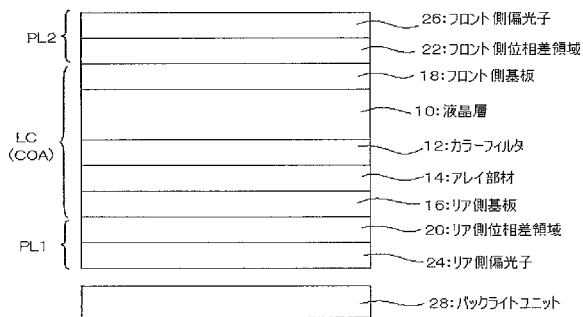
30

40

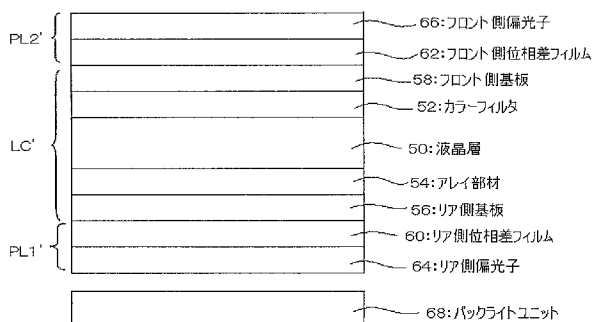
50

- 18 フロント側基板
 20 リア側位相差領域
 22 フロント側位相差領域
 24 リア側偏光子
 26 フロント側偏光子
 28 バックライトユニット
 LC COA構造のVA型液晶セル
 PL1 リア側偏光板
 PL2 フロント側偏光板

【図1】



【図2】



专利名称(译)	VA型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2011185965A	公开(公告)日	2011-09-22
申请号	JP2010047739	申请日	2010-03-04
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	石黒 誠		
发明人	石黒 誠		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/CA04 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/EA02 2H149/FA02Y 2H149/FA03W 2H149/FA04Y 2H149/FA57Y 2H149/FA63 2H149/FC08 2H149/FD05 2H149/FD06 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA81Z 2H191/FB02 2H191/FC09 2H191/FD20 2H191/HA11 2H191/PA24 2H191/PA65 2H191/PA68 2H191/PA73 2H290/AA33 2H290/CA03 2H290/DA01 2H290/DA03 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA81Z 2H291/FB02 2H291/FC09 2H291/FD20 2H291/HA11 2H291/PA24 2H291/PA65 2H291/PA68 2H291/PA73		
其他公开文献	JP5632625B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高正面对比度的VA型液晶显示装置。

ŽSOLUTION：VA型液晶显示装置包括：前侧偏振器（26）；后侧偏振器（24）；液晶层（10）设置在前侧偏振器和后侧偏振器之间；以及设置在液晶层和后侧偏振器之间的滤色器层（12）。布置在后侧偏振器和滤色器层之间的一个或多个延迟层（下文中，布置在后侧偏振器和滤色器层之间的整个一个或多个延迟层被称为“后侧延迟区域”））作为整体，满足式（1） $\%R_{th}(550) \leq 0.90\text{nm}$ 。此外，布置在前侧偏振器和液晶层之间的一个或多个延迟层（下文中，布置在前侧偏振器和液晶层之间的一个或多个延迟层的整体称为“前侧延迟”）区域“）或后侧延迟区域包括或包含聚丙烯树脂。Ž

