

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4911603号
(P4911603)

(45) 発行日 平成24年4月4日 (2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月27日 (2012.1.27)

(51) Int. Cl.

F 1

GO 2 F 1/13363 (2006.01)

GO 2 F 1/13363

GO 2 F 1/1335 (2006.01)

GO 2 F 1/1335 5 1 O

GO 2 F 1/139 (2006.01)

GO 2 F 1/139

GO 2 B 5/30 (2006.01)

GO 2 B 5/30

請求項の数 5 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2007-19276 (P2007-19276)
 (22) 出願日 平成19年1月30日 (2007.1.30)
 (65) 公開番号 特開2008-185796 (P2008-185796A)
 (43) 公開日 平成20年8月14日 (2008.8.14)
 審査請求日 平成21年11月16日 (2009.11.16)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100122471
 弁理士 初井 孝文
 (74) 代理人 100143650
 弁理士 山元 美佐
 (72) 発明者 尾藤 真郷
 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 鱈江 岬
 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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

V A モードの液晶セルと、

該液晶セルの一方の側に配置された第 1 の偏光子と、

該液晶セルと該第 1 の偏光子との間に該第 1 の偏光子側から順に配置された、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示し、面内位相差 Re_1 が $80 \sim 300 \text{ nm}$ である第 1 の光学補償層、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示し、面内位相差 Re_2 が $80 \sim 200 \text{ nm}$ である第 2 の光学補償層、および、屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す第 3 の光学補償層と、

該液晶セルの他方の側に配置された第 2 の偏光子と、

該液晶セルと該第 2 の偏光子との間に該第 2 の偏光子側から順に配置された、屈折率楕円体が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す第 4 の光学補償層、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示し、面内位相差 Re_5 が $80 \sim 200 \text{ nm}$ である第 5 の光学補償層、および、屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す第 6 の光学補償層とを備える、液晶パネル。

【請求項 2】

前記第 1 の偏光子が視認側に配置されている、請求項 1 に記載の液晶パネル。

【請求項 3】

前記第 1 の偏光子がバックライト側に配置されている、請求項 1 に記載の液晶パネル。

【請求項 4】

10

20

前記第1の偏光子の吸収軸と前記第1の光学補償層の遅相軸とが直交に配置されている、請求項1～3のいずれかに記載の液晶パネル。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかに記載の液晶パネルを含む、液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶パネルおよび液晶表示装置に関する。より詳細には、本発明は、液晶セルの両側それぞれに少なくとも3つの光学補償層を有する液晶パネルおよび液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置には、一般に、光学的な補償を行うために、偏光フィルムと光学補償層とを組み合わせた様々な光学フィルムが使用されている。

【0003】

上記光学フィルムの一種である円偏光板は、通常、偏光フィルムと $\lambda/4$ 板とを組み合わせることによって製造できる。しかし、 $\lambda/4$ 板は、波長が短波長側になるに従って位相差値が大きくなる特性、いわゆる「正の波長分散特性」を示し、また、その波長分散特性が大きいものが一般的である。このために、広い波長範囲にわたって、所望の光学特性（例えば、 $\lambda/4$ 板としての機能）を発揮できないという問題がある。このような問題を回避するために、近年、波長が長波長側になるに従って位相差値が大きくなる波長分散特性、いわゆる「逆分散特性」を示す位相差板として、例えば、変性セルロース系フィルムおよび変性ポリカーボネート系フィルムが提案されている。しかし、これらのフィルムにはコストの面で問題がある。

【0004】

そこで、現在では、正の波長分散特性を有する $\lambda/4$ 板について、例えば、長波長側になるに従って位相差値が大きくなる位相差板や、 $\lambda/2$ 板を組み合わせることによって、上記 $\lambda/4$ 板の波長分散特性を補正する方法が採用されている（例えば、特許文献1参照）。しかし、これらの技術は、画面コントラストの向上およびカラーシフトの低減がいずれも不十分である。

【特許文献1】特許第3174367号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は上記従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、画面コントラストに優れ、カラーシフトが小さい液晶パネルおよび液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の液晶パネルは、液晶セルと、該液晶セルの一方の側に配置された第1の偏光子と、該液晶セルと該第1の偏光子との間に該第1の偏光子側から順に配置された、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示し、面内位相差 Re_1 が $80 \sim 300 \text{ nm}$ である第1の光学補償層、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示し、面内位相差 Re_2 が $80 \sim 200 \text{ nm}$ である第2の光学補償層、および、屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す第3の光学補償層と、該液晶セルの他方の側に配置された第2の偏光子と、該液晶セルと該第2の偏光子との間に該第2の偏光子側から順に配置された、屈折率楕円体が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す第4の光学補償層、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示し、面内位相差 Re_5 が $80 \sim 200 \text{ nm}$ である第5の光学補償層、および、屈折率楕円体が $n_x = n_y > n_z$ の関係を示す第6の光学補償層とを備える。

【0007】

好ましい実施形態においては、上記第 1 の偏光子が視認側に配置されている。

【0008】

好ましい実施形態においては、上記第 1 の偏光子がバックライト側に配置されている。

【0009】

好ましい実施形態においては、上記第 1 の偏光子の吸収軸と上記第 1 の光学補償層の遅相軸とが、直交に配置されている。

【0010】

好ましい実施形態においては、上記液晶セルが V A モードである。

【0011】

本発明の別の局面によれば、液晶表示装置が提供される。この液晶表示装置は、上記液晶パネルを含む。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、液晶パネルが、液晶セルの両側それぞれに少なくとも 3 つの所定の光学補償層を備えることにより、画面コントラストを向上させ、かつ、カラーシフトを低減し得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の好ましい実施形態について説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。

【0014】

(用語および記号の定義)

本明細書における用語および記号の定義は下記の通りである。

(1) 屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z)

「 n_x 」は面内の屈折率が最大になる方向 (すなわち、遅相軸方向) の屈折率であり、「 n_y 」は面内で遅相軸と直交する方向の屈折率であり、「 n_z 」は厚み方向の屈折率である。

(2) 面内位相差 (R_e)

面内位相差 (R_e) は、23℃、特に明記しなければ波長 590 nm における層 (フィルム) の面内位相差値をいう。 R_e は、層 (フィルム) の厚みを d (nm) としたとき、 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ によって求められる。なお、本明細書において、 R_e (550) と示したときは、波長 550 nm における層 (フィルム) の面内位相差をいう。また、本明細書に記載される用語や記号に付される添え字の「1」は第 1 の光学補償層を表し、添え字の「2」は第 2 の光学補償層を表し、添え字の「3」は第 3 の光学補償層を表す。例えば、第 1 の光学補償層の面内位相差を R_{e1} と示す。

(3) 厚み方向の位相差 (R_{th})

厚み方向の位相差 (R_{th}) は、23℃、特に明記しなければ波長 590 nm における層 (フィルム) の厚み方向の位相差値をいう。 R_{th} は、層 (フィルム) の厚みを d (nm) としたとき、 $R_{th} = (n_x - n_z) \times d$ によって求められる。なお、本明細書において、 R_{th} (550) と示したときは、波長 550 nm における層 (フィルム) の厚み方向の位相差をいう。また、本明細書においては、例えば、第 1 の光学補償層の厚み方向の位相差を R_{th1} と示す。

(4) N_z 係数

N_z 係数は、 $N_z = R_{th} / R_e$ によって求められる。

(5) $\lambda / 2$ 板

$\lambda / 2$ 板とは、光ビームの偏光面を回転させる役目をする電子光学的な複屈折板であり、互いに直角な方向に振動する直線偏光間に $1 / 2$ 波長の光路差を生じさせる機能を有するものをいう。すなわち、常光線成分と異常光線成分との間の位相が 2 分の 1 サイクルずれるように作用するものをいう。

(6) $\lambda / 4$ 板

10

20

30

40

50

$\lambda/4$ 板とは、光ビームの偏光面を回転させる役目をする電子光学的な複屈折板であり、互いに直角な方向に振動する直線偏光間に $1/4$ 波長の光路差を生じさせる機能を有するものをいう。すなわち、常光線成分と異常光線成分との間の位相が4分の1サイクルずれるように作用し、円偏光を平面偏光に（または、平面偏光を円偏光に）変換するものをいう。

【0015】

A. 液晶パネルの全体構成

図1は、本発明の好ましい実施形態による液晶パネルの概略断面図である。液晶パネル100は、液晶セル20と、該液晶セル20の一方の側（図示例では視認側）に配置された第1の偏光子11と、該液晶セルと該第1の偏光子11との間に該第1の偏光子11側から順に配置された、第1の光学補償層12、第2の光学補償層13、および、第3の光学補償層14と、該液晶セル20の他方の側（図示例ではバックライト側）に配置された第2の偏光子11'と、該液晶セルと該第2の偏光子11'との間に該第2の偏光子11'側から順に配置された、第4の光学補償層15、第5の光学補償層16、および、第6の光学補償層17とを備える。図示しないが、必要に応じて、第1の偏光子11と第1の光学補償層12との間に第1の保護層が設けられ、第1の偏光子11の第1の光学補償層12の反対側に第2の保護層が設けられる。また、必要に応じて、第2の偏光子11'と第4の光学補償層15との間に第3の保護層が設けられ、第2の偏光子11'の第4の光学補償層15の反対側に第4の保護層が設けられる。なお、便宜上、第1の偏光子11と第1の光学補償層12と第2の光学補償層13と第3の光学補償層14とをまとめて、第1の積層光学フィルム10と称し、第2の偏光子11'と第4の光学補償層15と第5の光学補償層16と第6の光学補償層17とをまとめて、第2の積層光学フィルム30と称することがある。

【0016】

液晶パネル100は、必要に応じて、さらに他の光学素子を備えていてもよい。このような他の光学素子としては、目的や液晶パネルの種類に応じて任意の適切な光学素子が採用され得る。具体例としては、液晶フィルム、光散乱フィルム、回折フィルム、さらに別の光学補償層（位相差フィルム）等が挙げられる。

【0017】

図示例では、第1の偏光子11が液晶セル20の視認側に配置され、第2の偏光子11'がバックライト側に配置されているが、第1の偏光子11が液晶セル20のバックライト側に配置され、第2の偏光子11'が視認側に配置されていてもよい。

【0018】

上記第1の光学補償層12は、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率楕円体を有する。第1の光学補償層12と第1の偏光子11とは、その吸収軸と遅相軸とが、任意の適切な角度を規定するように配置されている。好ましくは、第1の偏光子11および第1の光学補償層12は、その吸収軸と遅相軸とが直交するように配置される。このような位置関係を構成することにより、画面コントラストがより向上し得、カラーシフトがより低減し得る。なお、本明細書において、「直交」とは、実質的に直交である場合も包含する。ここで、「実質的に直交」とは、 $90^\circ \pm 3.0^\circ$ である場合を包含し、好ましくは $90^\circ \pm 1.0^\circ$ 、より好ましくは $90^\circ \pm 0.5^\circ$ である。

【0019】

上記第2の光学補償層13は、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率楕円体を有する。第2の光学補償層13は、その遅相軸が第1の偏光子11の吸収軸に対して、任意の適切な角度を規定するように配置されている。好ましくは $37^\circ \sim 52^\circ$ 、より好ましくは $40^\circ \sim 50^\circ$ 、さらに好ましくは $42^\circ \sim 48^\circ$ 、特に好ましくは 45° 程度である。このような位置関係を構成することにより、画面コントラストがより向上し得、カラーシフトがより低減し得る。

【0020】

上記第5の光学補償層16は、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率楕円体を有する。第5の光学

補償層 16 は、その遅相軸が第 2 の偏光子 11' の吸収軸に対して、任意の適切な角度を規定するように配置されている。好ましくは $37^{\circ} \sim 52^{\circ}$ 、より好ましくは $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 、さらに好ましくは $42^{\circ} \sim 48^{\circ}$ 、特に好ましくは 45° 程度である。このような位置関係構成することにより、画面コントラストがより向上し得、カラーシフトがより低減し得る。

【0021】

第 1 の偏光子 11 と第 2 の偏光子 11' とは、代表的には、互いの吸収軸が実質的に直交するように配置されている。

【0022】

B. 液晶セル

上記液晶セル 20 は、一对の基板 21、21' と、基板 21、21' 間に挟持された表示媒体としての液晶層 22 とを有する。一方の基板（カラーフィルター基板）21 には、カラーフィルターおよびブラックマトリクス（いずれも図示せず）が設けられている。他方の基板（アクティブマトリクス基板）21' には、液晶の電気光学特性を制御するスイッチング素子（代表的には TFT）（図示せず）と、このスイッチング素子にゲート信号を与える走査線（図示せず）およびソース信号を与える信号線（図示せず）と、画素電極（図示せず）とが設けられている。なお、カラーフィルターは、アクティブマトリクス基板 21' 側に設けてもよい。上記基板 21、21' の間隔（セルギャップ）は、スペーサー（図示せず）によって制御されている。上記基板 21、21' の液晶層 22 と接する側には、例えば、ポリイミドからなる配向膜（図示せず）が設けられている。

【0023】

上記液晶セル 20 の駆動モードとしては、任意の適切な駆動モードが採用され得る。好ましくは、VA モードである。図 2 は、VA モードにおける液晶分子の配向状態を説明する概略断面図である。図 2 (a) に示すように、電圧無印加時には、液晶分子は基板 21、21' 面に垂直に配向する。このような垂直配向は、垂直配向膜（図示せず）を形成した基板間に負の誘電率異方性を有するネマチック液晶を配することにより実現され得る。このような状態で一方の基板 21 の面から光を入射させると、第 1 の偏光子 11 を通過して液晶層 22 に入射した直線偏光の光は、垂直配向している液晶分子の長軸の方向に沿って進む。液晶分子の長軸方向には複屈折が生じないため入射光は偏光方位を変えずに進み、第 1 の偏光子 11 と直交する偏光軸を有する第 2 の偏光子 11' で吸収される。これにより電圧無印加時において暗状態の表示が得られる（ノーマリブラックモード）。図 2 (b) に示すように、電極間に電圧が印加されると、液晶分子の長軸が基板面に平行に配向する。この状態の液晶分子は、第 1 の偏光子 11 を通過して液晶層 22 に入射した直線偏光の光に対して複屈折性を示し、入射光の偏光状態は液晶分子の傾きに依りて変化する。所定の最大電圧印加時において液晶層を通過する光は、例えばその偏光方位が 90° 回転させられた直線偏光となるので、第 2 の偏光子 11' を透過して明状態の表示が得られる。再び電圧無印加状態にすると配向規制力により暗状態の表示に戻すことができる。また、印加電圧を変化させて液晶分子の傾きを制御して第 2 の偏光子 11' からの透過光強度を変化させることにより階調表示が可能となる。

【0024】

C. 偏光子

上記第 1 の偏光子 11 および第 2 の偏光子 11' としては、目的に応じて任意の適切な偏光子が採用され得る。例えば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマ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ポリエー系配向フィルム等が挙げられる。これらのなかでも、ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素などの二色性物質を吸着させて一軸延伸した偏光子が、偏光二色比が高く特に好ましい。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、 $1 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度である。

【0025】

ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素を吸着させて一軸延伸した偏光子は、例えば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の3～7倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸や硫酸亜鉛、塩化亜鉛等を含んでいても良いし、ヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗しても良い。

【0026】

ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるだけでなく、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸しても良いし、また延伸してからヨウ素で染色しても良い。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

【0027】

D. 第1の光学補償層

上記第1の光学補償層12は、屈折率楕円体が $n_x > n_y = n_z$ の関係を示す。第1の光学補償層の面内位相差 Re_1 は、80～300nmである。ここで、「 $n_y = n_z$ 」は、 n_y と n_z が厳密に等しい場合のみならず、 n_y と n_z が実質的に等しい場合も包含する。すなわち、 N_z 係数(Rth_1 / Re_1)が、0.9を超え1.1未満であることをいう。

【0028】

1つの好ましい実施形態において、第1の光学補償層は $\lambda/4$ 板として機能し得る。この場合、面内位相差 Re_1 は、好ましくは90～160nm、さらに好ましくは110～155nm、特に好ましくは130～150nmである。別の好ましい実施形態において、第1の光学補償層は $\lambda/2$ 板として機能し得る。この場合、面内位相差 Re_1 は、好ましくは200～300nm、さらに好ましくは230～290nm、特に好ましくは260～280nmである。第1の光学補償層は、偏光子の光軸を補償し得、斜め方向から視認した際の画面コントラストが向上し得る。上述のように、第1の光学補償層を、その遅相軸を第1の偏光子の吸収軸に対して直交するように配置することで、コントラストがさらに向上し得る。

【0029】

上記第1の光学補償層は、上記のような特性が得られる限り、任意の適切な材料で形成され得る。液晶材料が好ましく、液晶相がネマチック相である液晶材料（ネマチック液晶）がさらに好ましい。液晶材料を用いることにより、得られる光学補償層の n_x と n_y との差を非液晶材料に比べて格段に大きくし得る。その結果、所望の面内位相差を得るための光学補償層の厚みを格段に小さくし得、得られる積層光学フィルムおよび液晶パネルの薄型化に寄与し得る。このような液晶材料としては、例えば、液晶ポリマーや液晶モノマーが使用可能である。液晶材料の液晶性の発現機構は、リオトロピックでもサーモトロピックでもどちらでもよい。液晶の配向状態は、好ましくはホモジニアス配向である。液晶ポリマーおよび液晶モノマーは、それぞれ単独で用いてもよく、組み合わせて用いてもよい。

【0030】

上記液晶材料が液晶性モノマーである場合、例えば、重合性モノマーおよび／または架橋性モノマーであることが好ましい。これは、液晶性モノマーを重合または架橋させることによって、液晶性モノマーの配向状態を固定できるためである。液晶性モノマーを配向させた後に、例えば、液晶性モノマー同士を重合または架橋させれば、それによって上記配向状態を固定することができる。ここで、重合によりポリマーが形成され、架橋により3次元網目構造が形成されることとなるが、これらは非液晶性である。したがって、形成された第1の光学補償層は、例えば、液晶性化合物に特有の温度変化による液晶相、ガラス相、結晶相への転移が起きることはない。その結果、第1の光学補償層は、温度変化に影響されない、極めて安定性に優れた光学補償層となる。

【0031】

上記液晶モノマーおよび当該第1の光学補償層の形成方法の具体例としては、特開2006-178389号公報に記載のモノマーおよび形成方法が挙げられる。

【0032】

上記第1の光学補償層が液晶材料で形成される場合、厚みは、好ましくは0.5~10 μm 、さらに好ましくは0.5~8 μm 、特に好ましくは0.5~5 μm である。

【0033】

上記第1の光学補償層は、高分子フィルムを延伸処理することによっても形成され得る。すなわち、高分子フィルムの延伸フィルムであり得る。具体的には、ポリマーの種類、延伸条件（例えば、延伸温度、延伸倍率、延伸方向）、延伸方法等を適切に選択することにより、上記所望の光学特性（例えば、屈折率楕円体、面内位相差、厚み方向の位相差）を有する光学補償層が得られ得る。具体的には、当該延伸フィルムが $\lambda/2$ 板として機能し得る場合、延伸温度は、好ましくは120~160℃、さらに好ましくは130~150℃である。延伸倍率は、好ましくは2.0~2.5倍、さらに好ましくは2.1~2.4倍である。延伸方法としては、例えば、横一軸延伸が挙げられる。この延伸フィルムの厚みは、代表的には5~55 μm 、好ましくは15~50 μm 、さらに好ましくは20~45 μm である。

【0034】

一方、上記延伸フィルムが $\lambda/4$ 板として機能し得る場合、延伸温度は、好ましくは110~170℃、さらに好ましくは130~150℃である。延伸倍率は、好ましくは1.37~1.67倍、さらに好ましくは1.42~1.62倍である。延伸方法としては、例えば、横一軸延伸が挙げられる。この延伸フィルムの厚みは、代表的には5~55 μm 、好ましくは10~50 μm 、さらに好ましくは15~45 μm である。

【0035】

上記高分子フィルムを形成する樹脂としては、任意の適切なポリマーが採用され得る。具体例としては、ノルボルネン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、セルロース系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリスルホン系樹脂等の正の複屈折フィルムを構成する樹脂が挙げられる。中でも、ノルボルネン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂が好ましい。

【0036】

上記ノルボルネン系樹脂は、ノルボルネン系モノマーを重合単位として重合される樹脂である。当該ノルボルネン系モノマーとしては、例えば、ノルボルネン、およびそのアルキルおよび/またはアルキリデン置換体、例えば、5-メチル-2-ノルボルネン、5-ジメチル-2-ノルボルネン、5-エチル-2-ノルボルネン、5-ブチル-2-ノルボルネン、5-エチリデン-2-ノルボルネン等、これらのハロゲン等の極性基置換体；ジシクロペンタジエン、2,3-ジヒドロジシクロペンタジエン等；ジメタノオクタヒドロナフタレン、そのアルキルおよび/またはアルキリデン置換体、およびハロゲン等の極性基置換体、例えば、6-メチル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-エチル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-エチリデン-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-クロロ-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-シアノ-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-ピリジル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-メトキシカルボニル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン等；シクロペンタジエンの3~4量体、例えば、4,9:5,8-ジメタノ-3a,4,4a,5,8,8a,9,9a-オクタヒドロ-1H-ベンゾインデン、4,11:5,10:6,9-トリメタノ-3a,4,4a,5,5a,6,9,9a,10,10a,11,11a-ドデカヒドロ-1H-シクロペンタアントラセン等が挙げられる。上記ノルボルネン系樹脂は、ノルボルネン系モノマーと他のモノマーとの共重合体であってもよ

10

20

30

40

50

い。

【0037】

上記ポリカーボネート系樹脂としては、好ましくは、芳香族ポリカーボネートが用いられる。芳香族ポリカーボネートは、代表的には、カーボネート前駆物質と芳香族2価フェノール化合物との反応によって得ることができる。カーボネート前駆物質の具体例としては、ホスゲン、2価フェノール類のビスクロロホーマート、ジフェニルカーボネート、ジ-p-トリルカーボネート、フェニル-p-トリルカーボネート、ジ-p-クロロフェニルカーボネート、ジナフチルカーボネート等が挙げられる。これらの中でも、ホスゲン、ジフェニルカーボネートが好ましい。芳香族2価フェノール化合物の具体例としては、2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-ヒドロキシ-3, 5-ジメチルフェニル)プロパン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)メタン、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)エタン、2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ブタン、2, 2-ビス(4-ヒドロキシ-3, 5-ジメチルフェニル)ブタン、2, 2-ビス(4-ヒドロキシ-3, 5-ジプロピルフェニル)プロパン、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)シクロヘキサン、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン等が挙げられる。これらは単独で、または2種以上組み合わせて用いてもよい。好ましくは、2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)シクロヘキサン、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサンが用いられる。特に、2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンと1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサンを共に使用することが好ましい。

【0038】

E. 第2の光学補償層

上記第2の光学補償層13は、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率楕円体を有する。ここで、「 $n_y = n_z$ 」は、 n_y と n_z が厳密に等しい場合のみならず、 n_y と n_z が実質的に等しい場合も包含する。すなわち、 N_z 係数(R_{th2}/R_{e2})が、0.9を超え1.1未満であることをいう。第2の光学補償層の面内位相差 R_{e2} は80~200nmであり、好ましくは90~160nm、さらに好ましくは110~155nm、特に好ましくは130~150nmである。すなわち、 $\lambda/4$ 板として機能し得る。第2の光学補償層は、 $\lambda/4$ 板として、例えば、ある特定の波長の直線偏光を円偏光に(または、円偏光を直線偏光に)変換し得る。

【0039】

上記第2の光学補償層は、任意の適切な材料で形成され得る。具体例としては、上記D項で説明した液晶材料が挙げられる。当該液晶材料で形成される場合、厚みは、代表的には0.5~10 μ m、好ましくは0.5~8 μ m、さらに好ましくは0.5~5 μ mである。

【0040】

上記第2の光学補償層の別の具体例としては、上記D項で説明した高分子フィルムの延伸フィルムである。当該延伸フィルムである場合、厚みは、代表的には5~55 μ m、好ましくは10~50 μ m、さらに好ましくは15~45 μ mである。この延伸フィルムの延伸温度は、好ましくは110~170℃、さらに好ましくは130~150℃である。延伸倍率は、好ましくは1.37~1.67倍、さらに好ましくは1.42~1.62倍である。

【0041】

F. 第3の光学補償層

上記第3の光学補償層14は、 $n_x = n_y > n_z$ の屈折率楕円体を有する。ここで、「 $n_x = n_y$ 」は、 n_x と n_y が厳密に等しい場合のみならず、 n_x と n_y が実質的に等しい場合も包含する。すなわち、 R_{e3} が10nm未満であることをいう。上記第3の光学補償層の厚み方向の位相差 R_{th3} は、任意の適切な値に設定され得る。好ましくは25~300nm、さらに好ましくは50~270nm、特に好ましくは75~250nmで

ある。

【0042】

上記第3の光学補償層は、上記のような特性が得られる限りにおいて任意の適切な材料で形成され得る。第3の光学補償層の具体例としては、コレステリック配向固化層が挙げられる。「コレステリック配向固化層」とは、当該層の構成分子がらせん構造をとり、そのらせん軸が面方向にほぼ垂直に配向し、その配向状態が固定されている層をいう。したがって、「コレステリック配向固化層」は、液晶化合物がコレステリック液晶相を呈している場合のみならず、非液晶化合物がコレステリック液晶相のような擬似的構造を有する場合を包含する。例えば、「コレステリック配向固化層」は、液晶材料が液晶相を示す状態でカイラル剤によってねじりを付与してコレステリック構造（らせん構造）に配向させ、その状態で重合処理または架橋処理を施すことにより、当該液晶材料の配向（コレステリック構造）を固定することにより形成され得る。

10

【0043】

上記コレステリック配向固化層の具体例としては、特開2003-287623号公報に記載のコレステリック層が挙げられる。

【0044】

上記第3の光学補償層の厚みは、上記所望の光学特性が得られる限り、任意の適切な値に設定され得る。上記第3の光学補償層がコレステリック配向固化層である場合、好ましくは0.5~10 μm、さらに好ましくは0.5~8 μm、特に好ましくは0.5~5 μmである。

20

【0045】

上記第3の光学補償層を形成する材料の別の具体例としては、非液晶性材料が挙げられる。特に好ましくは、非液晶性ポリマーである。このような非液晶性材料は、液晶性材料とは異なり、基板の配向性に関係なく、それ自身の性質により $n_x = n_y > n_z$ という光学的一軸性を示す膜を形成し得る。非液晶性材料としては、例えば、耐熱性、耐薬品性、透明性に優れ、剛性にも富むことから、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエーテルケトン、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド等のポリマーが好ましい。これらのポリマーは、いずれか一種類を単独で使用してもよいし、例えば、ポリアリールエーテルケトンとポリアミドとの混合物のように、異なる官能基を持つ2種以上の混合物として使用してもよい。このようなポリマーの中でも、高透明性、高配向性、高延伸性であることから、ポリイミドが特に好ましい。

30

【0046】

上記ポリイミドの具体例および当該第3の光学補償層の形成方法の具体例としては、特開2004-46065号公報に記載のポリマーおよび光学補償フィルムの製造方法が挙げられる。

【0047】

上記第3の光学補償層の厚みは、上記所望の光学特性が得られる限り、任意の適切な値に設定され得る。上記第3の光学補償層が非液晶性材料で形成される場合、好ましくは0.5~10 μm、さらに好ましくは0.5~8 μm、特に好ましくは0.5~5 μmである。

40

【0048】

上記第3の光学補償層を形成する材料のさらに別の具体例としては、トリアセチルセルロース（TAC）等のセルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂等で形成された高分子フィルムが挙げられる。当該第3の光学補償層としては、市販のフィルムをそのまま用い得る。さらに、市販のフィルムに延伸処理および／または収縮処理などの2次的加工を施したものをを用い得る。市販のフィルムとしては、例えば、富士写真フイルム（株）製 フジタックシリーズ（商品名；ZRF80S, TD80UF, TDY-80UL）、コニカミノルタオプト（株）製 商品名「KC8UX2M」、日本ゼオン（株）製 商品名「Zenonor」、JSR（株）製 商品名「Artorn」等が挙げられる。ノルボルネン系樹脂を構成するノルボルネン系モノマーについてはA-2項で上述したとおりである。上記光学

50

特性を満足し得るための延伸方法としては、例えば、二軸延伸（縦横等倍率延伸）が挙げられる。

【0049】

上記第3の光学補償層の厚みは、上記所望の光学特性が得られる限り、任意の適切な値に設定され得る。上記第3の光学補償層がセルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂等で形成された高分子フィルムである場合、好ましくは $45 \sim 105 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $55 \sim 95 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $50 \sim 90 \mu\text{m}$ である。

【0050】

上記第3の光学補償層のさらに別の具体例としては、上記コレステリック配向固化層とプラスチックフィルム層とを有する積層体が挙げられる。当該プラスチックフィルム層を形成する樹脂としては、例えば、セルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂等が挙げられる。これらの樹脂については、本項で上述したとおりである。

10

【0051】

上記コレステリック配向固化層と上記プラスチックフィルム層との積層方法は、任意の適切な方法を採用し得る。具体的には、プラスチック層に上記コレステリック配向固化層を転写する方法、予め基材に形成されたコレステリック配向固化層とプラスチックフィルム層とを接着剤層を介して貼り合わせる方法等が挙げられる。当該接着剤層の厚みは、好ましくは $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ である。

【0052】

G. 第4の光学補償層

20

上記第4の光学補償層15は、屈折率楕円体が $n_z > n_x = n_y$ の関係を示す。この場合、厚み方向の位相差 $Rt h_4$ は、好ましくは $-50 \sim -300 \text{nm}$ 、さらに好ましくは $-70 \sim -250 \text{nm}$ 、特に好ましくは $-90 \sim -200 \text{nm}$ 、最も好ましくは $-100 \sim -180 \text{nm}$ である。ここで、「 $n_x = n_y$ 」は、 n_x と n_y が厳密に等しい場合のみならず、 n_x と n_y が実質的に等しい場合も包含する。すなわち、 Re_4 が 10nm 未満であることをいう。

【0053】

上記第4の光学補償層は、任意の適切な材料で形成され得る。好ましくは、ホメオトロピック配向に固定された液晶材料を含むフィルムからなる。ホメオトロピック配向させることができる液晶材料（液晶化合物）は、液晶モノマーであっても液晶ポリマーであってもよい。当該液晶化合物および当該光学補償層の形成方法の具体例としては、特開2002-333642号公報の「0020」～「0042」に記載の液晶化合物および当該フィルムの形成方法が挙げられる。この場合、当該フィルムの厚みは、好ましくは $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $0.5 \sim 8 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ である。

30

【0054】

H. 第5の光学補償層

上記第5の光学補償層16は、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率楕円体を有する。ここで、「 $n_y = n_z$ 」は、 n_y と n_z が厳密に等しい場合のみならず、 n_y と n_z が実質的に等しい場合も包含する。すなわち、 Nz 係数（ $Rt h_5 / Re_5$ ）が、 0.9 を超え 1.1 未満であることをいう。第5の光学補償層の面内位相差 Re_5 は $80 \sim 200 \text{nm}$ であり、好ましくは $90 \sim 160 \text{nm}$ 、さらに好ましくは $110 \sim 155 \text{nm}$ 、特に好ましくは $130 \sim 150 \text{nm}$ である。すなわち、 $\lambda/4$ 板として機能し得る。第5の光学補償層は、 $\lambda/4$ 板として、例えば、ある特定の波長の直線偏光を円偏光に（または、円偏光を直線偏光に）変換し得る。第5の光学補償層は、任意の適切な材料で形成され得る。具体的には、上記第2の光学補償層と同様のものを採用し得る。

40

【0055】

I. 第6の光学補償層

上記第6の光学補償層17は、 $n_x = n_y > n_z$ の屈折率楕円体を有する。ここで、「 $n_x = n_y$ 」は、 n_x と n_y が厳密に等しい場合のみならず、 n_x と n_y が実質的に等しい場合も包含する。すなわち、 Re_6 が 10nm 未満であることをいう。上記第6の光学

50

補償層の厚み方向の位相差 Rth_6 は、任意の適切な値に設定され得る。好ましくは 25 ~ 300 nm、さらに好ましくは 50 ~ 270 nm、特に好ましくは 75 ~ 250 nm である。第 6 の光学補償層は、任意の適切な材料で形成され得る。具体的には、上記第 3 の光学補償層と同様のものを採用し得る。

【0056】

J. 保護層

上記保護層（第 1 の保護層、第 2 の保護層、第 3 の保護層および第 4 の保護層）は、偏光板の保護フィルムとして使用できる任意の適切なフィルムで形成される。当該フィルムの主成分となる材料の具体例としては、トリアセチルセルロース（TAC）等のセルロース系樹脂や、ポリエステル系、ポリビニルアルコール系、ポリカーボネート系、ポリアミド系、ポリイミド系、ポリエーテルスルホン系、ポリスルホン系、ポリスチレン系、ポリノルボルネン系、ポリオレフィン系、（メタ）アクリル系、アセテート系等の透明樹脂等が挙げられる。また、（メタ）アクリル系、ウレタン系、（メタ）アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂等も挙げられる。この他にも、例えば、シロキサン系ポリマー等のガラス質系ポリマーも挙げられる。また、特開 2001-343529 号公報（WO01/37007）に記載のポリマーフィルムも使用できる。このフィルムの材料としては、例えば、側鎖に置換または非置換のイミド基を有する熱可塑性樹脂と、側鎖に置換または非置換のフェニル基ならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物が使用でき、例えば、イソブテンと N-メチルマレイミドからなる交互共重合体と、アクリロニトリル・スチレン共重合体とを有する樹脂組成物が挙げられる。当該ポリマーフィルムは、例えば、上記樹脂組成物の押出成形物であり得る。

【0057】

上記（メタ）アクリル系樹脂としては、 T_g （ガラス転移温度）が、好ましくは 115 °C 以上、より好ましくは 120 °C 以上、さらに好ましくは 125 °C 以上、特に好ましくは 130 °C 以上である。耐久性に優れ得るからである。上記（メタ）アクリル系樹脂の T_g の上限値は特に限定されないが、成形性等の観点から、好ましくは 170 °C 以下である。

【0058】

上記（メタ）アクリル系樹脂としては、本発明の効果を損なわない範囲内で、任意の適切な（メタ）アクリル系樹脂を採用し得る。例えば、ポリメタクリル酸メチルなどのポリ（メタ）アクリル酸エステル、メタクリル酸メチルー（メタ）アクリル酸共重合体、メタクリル酸メチルー（メタ）アクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸メチルーアクリル酸エステル（メタ）アクリル酸共重合体、（メタ）アクリル酸メチルースチレン共重合体（MS 樹脂など）、脂環族炭化水素基を有する重合体（例えば、メタクリル酸メチルーメタクリル酸シクロヘキシル共重合体、メタクリル酸メチルー（メタ）アクリル酸ノルボルニル共重合体など）が挙げられる。好ましくは、ポリ（メタ）アクリル酸メチルなどのポリ（メタ）アクリル酸 C_{1-6} アルキルが挙げられる。より好ましくは、メタクリル酸メチルを主成分（50 ~ 100 重量%、好ましくは 70 ~ 100 重量%）とするメタクリル酸メチル系樹脂が挙げられる。

【0059】

上記（メタ）アクリル系樹脂の具体例としては、例えば、三菱レイヨン社製のアクリペット VH やアクリペット VRL20A、特開 2004-70296 号公報に記載の分子内に環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂、分子内架橋や分子内環化反応により得られる高 T_g （メタ）アクリル系樹脂が挙げられる。

【0060】

上記（メタ）アクリル系樹脂として、高い耐熱性、高い透明性、高い機械的強度を有する点で、ラクトン環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂が特に好ましい。

【0061】

上記ラクトン環構造を有する（メタ）アクリル系樹脂としては、特開 2000-230016 号公報、特開 2001-151814 号公報、特開 2002-120326 号公報

10

20

30

40

50

、特開2002-254544号公報、特開2005-146084号公報などに記載の、ラクトン環構造を有する(メタ)アクリル系樹脂が挙げられる。

【0062】

上記ラクトン環構造を有する(メタ)アクリル系樹脂は、質量平均分子量(重量平均分子量と称することもある)が、好ましくは1000~2000000、より好ましくは5000~1000000、さらに好ましくは10000~500000、特に好ましくは50000~500000である。

【0063】

上記ラクトン環構造を有する(メタ)アクリル系樹脂は、T_g(ガラス転移温度)が、好ましくは115℃以上、より好ましくは125℃以上、さらに好ましくは130℃以上、特に好ましくは135℃、最も好ましくは140℃以上である。耐久性に優れ得るからである。上記ラクトン環構造を有する(メタ)アクリル系樹脂のT_gの上限値は特に限定されないが、成形性等の観点から、好ましくは170℃以下である。

10

【0064】

なお、本明細書において「(メタ)アクリル系」とは、アクリル系および/またはメタクリル系をいう。

【0065】

上記第1~第4の保護層は、透明で、色付きが無いことが好ましい。第1~第4の保護層の厚み方向の位相差R_{th}は、好ましくは-90nm~+90nm、より好ましくは-80nm~+80nm、さらに好ましくは-70nm~+70nmである。

20

【0066】

上記第1~第4の保護層の厚みは、上記の好ましい厚み方向の位相差R_{th}が得られ得る限りにおいて、任意の適切な厚みが採用され得る。第2および第4の保護層の厚みは、代表的には5mm以下であり、好ましくは1mm以下、より好ましくは1~500μm、さらに好ましくは5~150μmである。

【0067】

上記第2および第4の保護層の偏光子と反対側には、必要に応じて、ハードコート処理、反射防止処理、スティッキング防止処理、アンチグレア処理等が施され得る。

【0068】

第1の偏光子と第1の光学補償層との間に設けられる上記第1の保護層および第2の偏光子と第4の光学補償層との間に設けられる上記第3の保護層の厚み方向の位相差(R_{th})は、上記好ましい値よりもさらに小さいことが好ましい。上述のように、一般的に保護フィルムとして用いられているセルロース系フィルムは、例えば、トリアセチルセルロースフィルムの場合、厚さ80μmにおいて厚み方向の位相差(R_{th})は60nm程度である。そこで、厚み方向の位相差(R_{th})の大きいセルロース系フィルムについて、厚み方向の位相差(R_{th})を小さくするための適当な処理を施すことにより、好適に第1および第3の保護層を得ることができる。

30

【0069】

厚み方向の位相差(R_{th})を小さくするための上記処理としては、任意の適切な処理方法を採用できる。例えば、シクロペンタノン、メチルエチルケトン等の溶剤を塗布したポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ステンレス等の基材を、一般的なセルロース系フィルムに貼り合わせ、加熱乾燥(例えば、80~150℃程度で3~10分程度)した後、基材フィルムを剥離する方法;ノルボルネン系樹脂、アクリル系樹脂等をシクロペンタノン、メチルエチルケトン等の溶剤に溶解した溶液を、一般的なセルロース系フィルムに塗布し、加熱乾燥(例えば、80~150℃程度で3~10分程度)した後、塗布フィルムを剥離する方法などが挙げられる。

40

【0070】

上記セルロース系フィルムを構成する材料としては、好ましくは、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロース等の脂肪酸置換セルロース系ポリマーが挙げられる。一般的に用いられているトリアセチルセルロースでは、酢酸置換度が2.8程度であるが、好ま

50

しくは酢酸置換度を1.8～2.7、より好ましくはプロピオン酸置換度を0.1～1に制御することによって、厚み方向の位相差(Rth)を小さく制御することができる。

【0071】

上記脂肪酸置換セルロース系ポリマーに、ジブチルフタレート、p-トルエンスルホンアニリド、クエン酸アセチルトリエチル等の可塑剤を添加することにより、厚み方向の位相差(Rth)を小さく制御することができる。可塑剤の添加量は、脂肪酸置換セルロース系ポリマー100重量部に対して、好ましくは40重量部以下、より好ましくは1～20重量部、さらに好ましくは1～15重量部である。

【0072】

上記厚み方向の位相差(Rth)を小さくするための処理は、適宜組み合わせ用いてもよい。このような処理を施して得られる第1および第3の保護層の厚み方向の位相差Rth(550)は、好ましくは-20nm～+20nm、より好ましくは-10nm～+10nm、さらに好ましくは-6nm～+6nm、特に好ましくは-3nm～+3nmである。第1および第3の保護層の面内位相差Re(550)は、好ましくは0nm以上10nm以下、より好ましくは0nm以上6nm以下、さらに好ましくは0nm以上3nm以下である。

【0073】

上記第1および第3の保護層の厚みは、上記の好ましい厚み方向の位相差Rthが得られ得る限りにおいて、任意の適切な厚みが採用され得る。上記第1および第3の保護層の厚みは、好ましくは20～200μm、より好ましくは30～100μm、さらに好ましくは35～95μmである。

【0074】

K. 液晶パネルの作製方法

上記液晶パネルは、任意の適切な方法で作製し得る。具体例として、上記液晶セルに上記の構成要素(第1～第6の光学補償層、第1および第2の偏光子等)を順次積層する方法が挙げられる。別の具体例としては、第1の偏光子と第1の光学補償層と第2の光学補償層と第3の光学補償層とを積層して第1の積層光学フィルムを作製し、第2の偏光子と第4の光学補償層と第5の光学補償層と第6の光学補償層とを積層して第2の積層光学フィルムを作製し、次いで、当該第1積層光学フィルムおよび第2の積層光学フィルムを液晶セルに貼り合せる方法が挙げられる。

【0075】

上記の液晶パネルの各構成要素の積層方法としては、任意の適切な方法を採用し得る。代表的には、任意の適切な粘着剤層または接着剤層(図示せず)を介して積層される。当該粘着剤層としては、代表的には、アクリル系粘着剤層が挙げられる。液晶セルの両側に設けられるアクリル系粘着剤層の厚みは、好ましくは1～100μm、より好ましくは1～50μm、さらに好ましくは3～30μmである。それ以外のアクリル系粘着剤層の厚みは、好ましくは1～30μm、より好ましくは3～25μmである。

【実施例】

【0076】

以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。各特性の測定方法は以下の通りである。

【0077】

(1) 位相差値の測定

王子計測製KOBRA-WPRを用いて自動計測した。測定波長は590nmもしくは550nm、測定温度は23℃であった。

(2) コントラストの測定1

実際に作製して測定した各光学補償層の光学特性パラメーターを用いて、各実施例および比較例の液晶パネルについてコンピューターシミュレーションを行った。シミュレーションには、シンテック社製、液晶表示器用シミュレーター「LCD MASTER」を用いた。

10

20

30

40

50

(3) コントラストの測定 2

液晶表示装置に白画像および黒画像を表示させ、E L D I M社製 商品名「E Z C o n t r a s t 1 6 0 D」により測定した。

【0078】

[実施例1]

(偏光板の作製)

ポリビニルアルコールフィルムを、ヨウ素を含む水溶液中で染色した後、ホウ酸を含む水溶液中で速比の異なるロール間にて6倍に一軸延伸して偏光子を得た。この偏光子の両面それぞれに、保護層(第1の保護層および第2の保護層)としてトリアセチルセルロースフィルム(厚み40 μm 、コニカミノルタ社製、商品名: K C 4 U Y W)を、ポリビニルアルコール系接着剤(厚み0.1 μm)を介して貼り付けた。保護層の面内位相差 $R e (550)$ は0.9 nmであり、厚み方向の位相差 $R t h (550)$ は、1.2 nmであった。このようにして偏光板を作製した。なお、 $R e (550)$ は、23 $^{\circ}\text{C}$ における波長550 nmの光で測定したときの値を示す。

【0079】

(第1の光学補償層の作製)

長尺のノルボルネン系樹脂フィルム(日本ゼオン社製、商品名 Z e o n o r、厚み40 μm 、光弾性係数 $3.10 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$)を140 $^{\circ}\text{C}$ で1.52倍に一軸延伸することによって、長尺のフィルムを作製した。このフィルムの厚みは35 μm 、面内位相差 $R e_1$ は140 nm、厚み方向の位相差 $R t h_1$ は140 nmであった。得られたフィルムを後述の液晶セルに対応するサイズに打ち抜いて第1の光学補償層とした。

【0080】

(第2の光学補償層の作製)

上記第1の光学補償層と同様のフィルムを用いた。

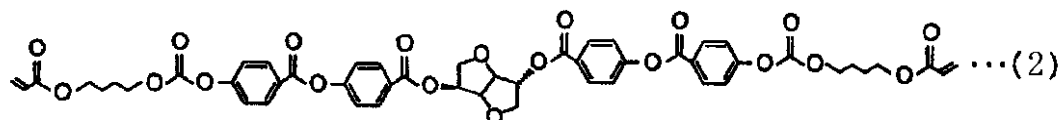
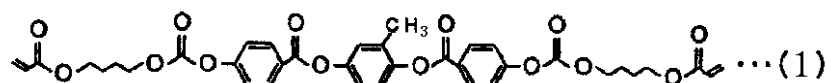
【0081】

(第3の光学補償層の作製)

下記化学式(1)に示されるネマチック液晶性化合物90重量部、下記化学式(2)に示されるカイラル剤10重量部、光重合開始剤(イルガキュア907:チバスペシャリティーケミカルズ社製)5重量部、およびメチルエチルケトン300重量部を均一となるように混合し、液晶塗工液を調製した。次に、この液晶塗工液を基板(二軸延伸PETフィルム)上にコーティングし、80 $^{\circ}\text{C}$ で3分間熱処理し、次いで紫外線を照射して重合処理し、基板上に第3の光学補償層となるコレステリック配向固化層を形成した。当該コレステリック配向固化層の厚みは3 μm 、厚み方向の位相差 $R t h_3$ は120 nmであり、面内位相差 $R e_3$ は実質的にゼロであった。

【0082】

【化1】



【0083】

(第4の光学補償層の作製)

下記化学式(3)(式中の数字65および35はモノマーユニットのモル%を示し、便宜的にブロックポリマー体で表している:重量平均分子量5000)で示される側鎖型液晶ポリマー20重量部、ネマチック液晶相を示す重合性液晶(BASF社製:商品名 P a l l i o c o l o r L C 2 4 2)80重量部および光重合開始剤(チバスペシャリティーケ

10

20

30

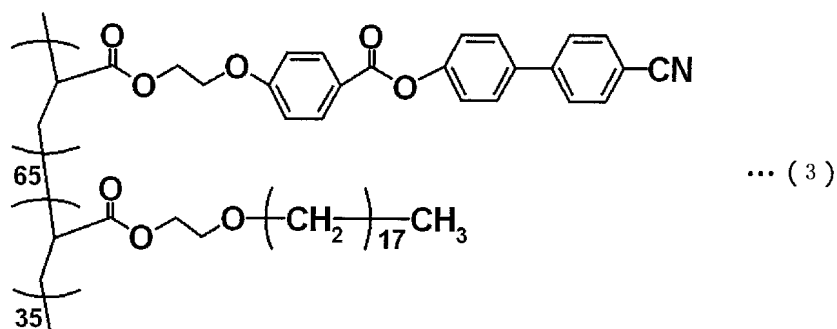
40

50

ミカルズ社製：商品名イルガキュア907) 5重量部をシクロペンタノン200重量部に溶解して液晶塗工液を調製した。そして、基材フィルム(ノルボルネン系樹脂フィルム：日本ゼオン社製、商品名Zeonor)に当該塗工液をバーコーターにより塗工した後、80℃で4分間加熱乾燥することによって液晶を配向させた。この液晶層に紫外線を照射し、液晶層を硬化させることにより、基材上に第4の光学補償層となる液晶固化層を形成した。この層の面内位相差は実質的にゼロであり、厚み方向の位相差 $Rt h_4$ は-140nmであった。

【0084】

【化2】



10

【0085】

(第5の光学補償層の作製)

上記第1の光学補償層と同様のフィルムを用いた。

【0086】

(第6の光学補償層の作製)

上記第3の光学補償層と同様のコレステリック配向固化層を用いた。

【0087】

(積層フィルムAの作製)

上記で得られた第2の光学補償層に、第3の光学補償層となるコレステリック配向固化層をイソシアネート系接着剤(厚み5μm)で接着し、上記基板(二軸延伸PETフィルム)を除去して、第2の光学補償層にコレステリック配向固化層が転写された積層体1を得る。

30

前記積層体1の第2の光学補償層側に、第1の光学補償層および偏光板をこの順で、アクリル系粘着剤(厚み12μm)を介して積層する。このとき、第1の光学補償層の遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸に対して直交するように積層し、第2の光学補償層の遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸に対して時計回りに45°となるように積層する。このようにして積層フィルムAを作製する。

【0088】

(積層フィルムBの作製)

上記で得られた第5の光学補償層に、第4の光学補償層となる液晶固化層をイソシアネート系接着剤(厚み5μm)で接着し、上記基材(ノルボルネン系樹脂フィルム)を除去して、第5の光学補償層に第4の光学補償層が転写された積層体2を得る。この積層体2の第5の光学補償層側に、第6の光学補償層となるコレステリック配向固化層をイソシアネート系接着剤(厚み5μm)で接着し、上記基板(二軸延伸PETフィルム)を除去して、積層体2の第5の光学補償層側にコレステリック配向固化層が転写された積層体3を得る。

40

前記積層体3の第4の光学補償層側に偏光板をアクリル系粘着剤(厚み12μm)を介して積層する。このとき、第5の光学補償層の遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸に対して時計回りに45°となるように積層する。このようにして積層フィルムBを作製する。

【0089】

(液晶パネルの作製)

50

ソニー社製プレイステーションポータブル（V Aモード液晶セル搭載）から液晶セルを取り外し、当該液晶セルのバックライト側に上記積層フィルムAを、アクリル系粘着剤（厚み20 μ m）を介して貼り付ける。このとき、第3の光学補償層が液晶セル側になるように貼り付ける。また、液晶セルの視認側には、上記積層フィルムBを、アクリル系粘着剤（厚み20 μ m）を介して貼り付ける。このとき、第6の光学補償層が液晶セル側になるように貼り付ける。また、積層フィルムAの偏光子の吸収軸と積層フィルムBの偏光子の吸収軸とが互いに実質的に直交するように積層する。具体的には、バックライト側の偏光子の吸収軸を基準（0°）にして、反時計回りに第1の光学補償層の遅相軸が90°、第2の光学補償層の遅相軸が45°、第5の光学補償層の遅相軸が135°、視認側の偏光子の吸収軸が90°となるように積層する。このようにして液晶パネルを作製する。

10

このような液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピュータシミュレーションを行った。結果を図3に示す。

【0090】

[実施例2]

積層フィルムAを液晶セルの視認側に積層し、積層フィルムBを液晶セルのバックライト側に積層すること以外は実施例1と同様にして液晶パネルを得る。なお、バックライト側の偏光子の吸収軸を基準（0°）にして、反時計回りに第5の光学補償層の遅相軸が45°、第2の光学補償層の遅相軸が135°、第1の光学補償層の遅相軸が0°、視認側の偏光子の吸収軸が90°となるように積層する。

このような液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピュータシミュレーションを行った。結果を図4に示す。

20

【0091】

[実施例3]

（積層フィルムCの作製）

第1の光学補償層の遅相軸と偏光板の偏光子の吸収軸とが平行となるように積層すること以外は積層光学フィルムAと同様にして、積層フィルムCを作製する。

【0092】

（液晶パネルの作製）

積層フィルムAのかわりに積層フィルムCを用いること以外は実施例1と同様にして液晶パネルを得る。なお、バックライト側の偏光子の吸収軸を基準（0°）にして、反時計回りに第1の光学補償層の遅相軸が0°、第2の光学補償層の遅相軸が45°、第5の光学補償層の遅相軸が135°、視認側の偏光子の吸収軸が90°となるように積層する。

30

このような液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピュータシミュレーションを行った。結果を図5に示す。

【0093】

[実施例4]

積層フィルムCを液晶セルの視認側に積層し、積層フィルムBを液晶セルのバックライト側に積層すること以外は実施例3と同様にして液晶パネルを得る。なお、バックライト側の偏光子の吸収軸を基準（0°）にして、反時計回りに第5の光学補償層の遅相軸が45°、第2の光学補償層の遅相軸が135°、第1の光学補償層の遅相軸が90°、視認側の偏光子の吸収軸が90°となるように積層する。

40

このような液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピュータシミュレーションを行った。結果を図6に示す。

【0094】

[比較例1]

（積層フィルムDの作製）

上記積層体1の第2の光学補償層側に偏光板をアクリル系粘着剤（厚み12 μ m）を介して積層する。このとき、第2の光学補償層の遅相軸が偏光板の偏光子の吸収軸に対して時計回りに45°となるように積層する。このようにして積層フィルムDを作製する。

【0095】

50

（液晶パネルの作製）

積層フィルム A のかわりに積層フィルム D を用いること、積層フィルム B のかわりに積層フィルム D を用いること以外は実施例 1 と同様にして液晶パネルを得る。なお、バックライト側の偏光子の吸収軸を基準（ 0° ）にして、反時計回りにバックライト側の第 2 の光学補償層の遅相軸が 45° 、視認側の第 2 の光学補償層の遅相軸が 135° 、視認側の偏光子の吸収軸が 90° となるように積層する。

このような液晶パネルを用いた液晶表示装置のコントラストの視野角依存性についてコンピュータシミュレーションを行った。結果を図 7 に示す。

【0096】

なお、実施例 1～4 および比較例 1 のパネルの全体構成を表 1 にまとめる。バックライト側の偏光子の吸収軸を 0° としたときの角度（反時計回り）も示す。

【0097】

【表 1】

実施例 1			実施例 2		
B	偏光板	90	A	偏光板	90
	第 4 の光学補償層	—		第 1 の光学補償層	0
	第 5 の光学補償層	135		第 2 の光学補償層	135
	第 6 の光学補償層	—		第 3 の光学補償層	—
VA セル			VA セル		
A	第 3 の光学補償層	—	B	第 6 の光学補償層	—
	第 2 の光学補償層	45		第 5 の光学補償層	45
	第 1 の光学補償層	90		第 4 の光学補償層	—
	偏光板	0		偏光板	0

実施例 3			実施例 4			比較例 1		
B	偏光板	90	C	偏光板	90	D	偏光板	90
	第 4 の光学補償層	—		第 1 の光学補償層	90		—	—
	第 5 の光学補償層	135		第 2 の光学補償層	135		第 2 の光学補償層	135
	第 6 の光学補償層	—		第 3 の光学補償層	—		第 3 の光学補償層	—
VA セル			VA セル			VA セル		
C	第 3 の光学補償層	—	B	第 6 の光学補償層	—	D	第 3 の光学補償層	—
	第 2 の光学補償層	45		第 5 の光学補償層	45		第 2 の光学補償層	45
	第 1 の光学補償層	0		第 4 の光学補償層	—		—	—
	偏光板	0		偏光板	0		偏光板	0

【0098】

図 3～7 から明らかなように、本発明の実施例 1～4 の液晶パネルは、比較例 1 の液晶パネルに比べて、コントラストが優れていた。実施例 1 と実施例 3、実施例 2 と実施例 4 とを比較すると、第 1 の光学補償層の遅相軸と第 1 の偏光子の吸収軸とを直交させることにより、コントラストがさらに優れることがわかる。また、本発明の実施例の液晶パネルは比較例の液晶パネルに比べて、カラーシフトが小さいことが確認された。

【産業上の利用可能性】

【0099】

本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置は、携帯電話、携帯情報端末（PDA）、液晶テレビ、パーソナルコンピュータ等に好適に適用され得る。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】本発明の1つの好ましい実施形態による液晶パネルの概略断面図である。

【図2】本発明の液晶表示装置がVAモードの液晶セルを採用する場合に、液晶層の液晶分子の配向状態を説明する概略断面図である。

【図3】本発明の実施例1の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピューターシミュレーションの結果である。

【図4】本発明の実施例2の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピューターシミュレーションの結果である。 10

【図5】本発明の実施例3の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピューターシミュレーションの結果である。

【図6】本発明の実施例4の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピューターシミュレーションの結果である。

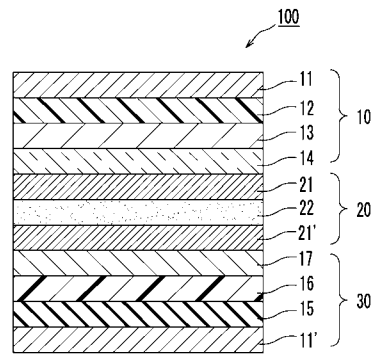
【図7】比較例1の液晶パネルのコントラストの視野角依存性についてのコンピューターシミュレーションの結果である。

【符号の説明】

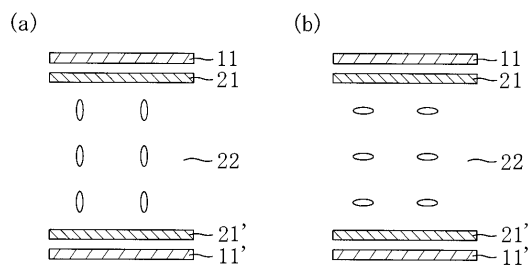
【0101】

11	第1の偏光子	20
11'	第2の偏光子	
12	第1の光学補償層	
13	第2の光学補償層	
14	第3の光学補償層	
15	第4の光学補償層	
16	第5の光学補償層	
17	第6の光学補償層	
20	液晶セル	
100	液晶パネル	

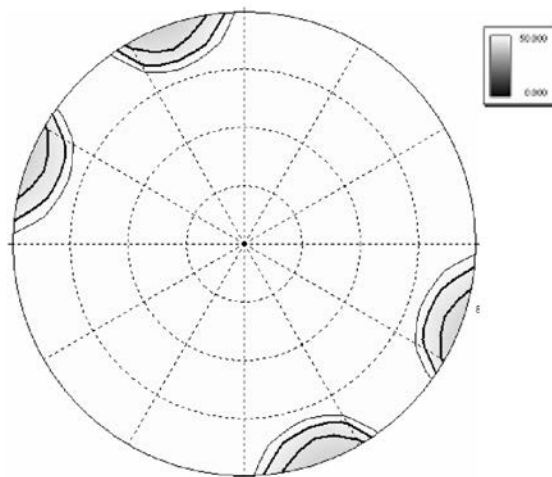
【図 1】



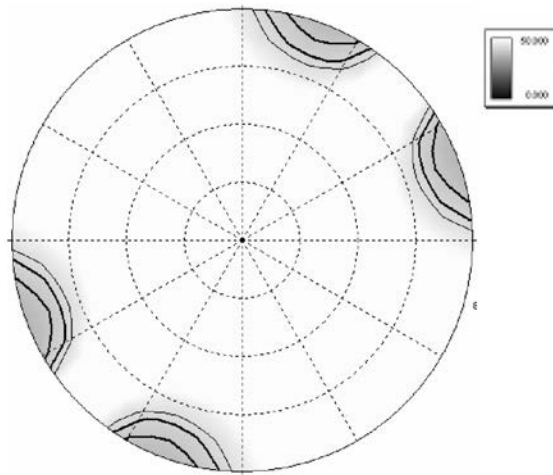
【図 2】



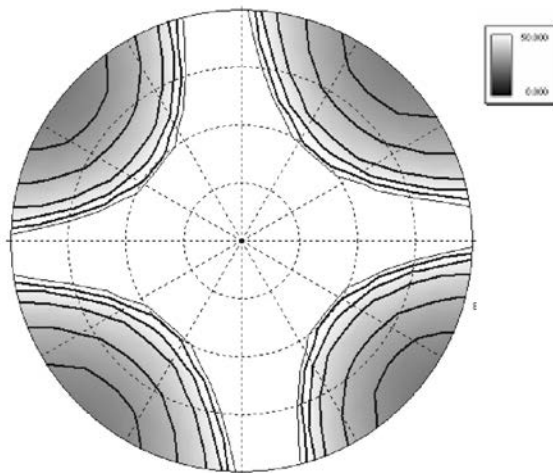
【図 3】



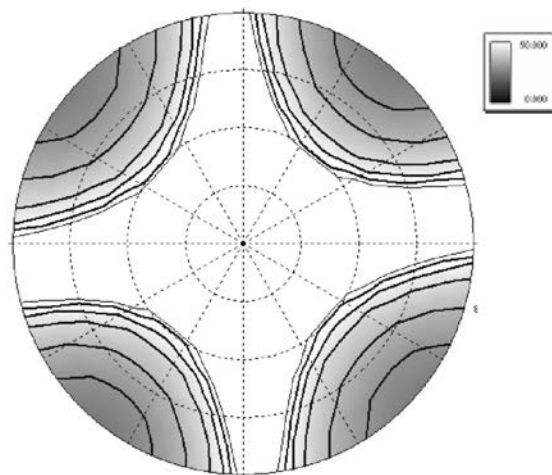
【図 4】



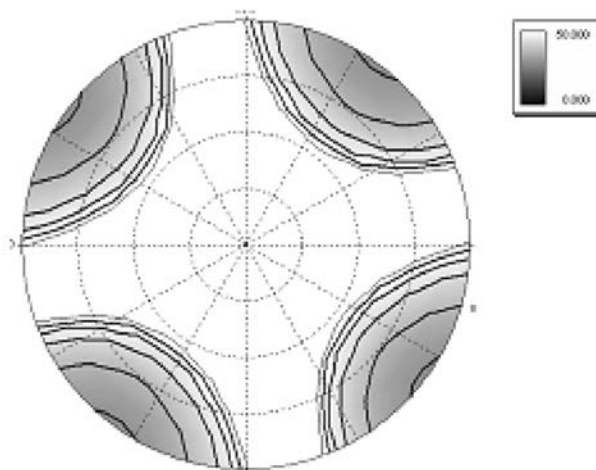
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 川本 育郎
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 首藤 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

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開2006-284624 (JP, A)
特開2006-163343 (JP, A)
特開2006-267625 (JP, A)
国際公開第2006/001448 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/13363
G02F 1/1335
G02F 1/139
G02B 5/30

专利名称(译)	液晶面板和液晶显示装置		
公开(公告)号	JP4911603B2	公开(公告)日	2012-04-04
申请号	JP2007019276	申请日	2007-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
[标]发明人	尾藤真郷 鯖江岬 川本育郎 首藤俊介		
发明人	尾藤 真郷 鯖江 岬 川本 育郎 首藤 俊介		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/139 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02F1/139 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BB03 2H049/BC14 2H049/BC22 2H088/HA16 2H088/HA17 2H088/HA18 2H088/JA10 2H088/KA05 2H088/KA18 2H088/MA02 2H088/MA05 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD07 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/KA01 2H091/KA10 2H091/LA17 2H091/LA19 2H091/LA20 2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA24 2H149/DA27 2H149/DA28 2H149/EA02 2H149/EA07 2H149/EA10 2H149/EA19 2H149/FA03W 2H149/FA05Y 2H149/FA05Z 2H149/FA26Y 2H149/FA27Y 2H149/FA56Y 2H149/FA58Y 2H149/FA66 2H149/FA69 2H149/FD05 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA81Z 2H191/FB02 2H191/FC05 2H191/FC08 2H191/FC33 2H191/FD12 2H191/FD35 2H191/GA23 2H191/HA11 2H191/LA22 2H191/LA23 2H191/LA27 2H191/PA04 2H191/PA07 2H191/PA08 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA74 2H191/PA84 2H191/PA85 2H191/PA87 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA81Z 2H291/FB02 2H291/FC05 2H291/FC08 2H291/FC33 2H291/FD12 2H291/FD35 2H291/GA23 2H291/HA11 2H291/LA22 2H291/LA23 2H291/LA27 2H291/PA04 2H291/PA07 2H291/PA08 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA74 2H291/PA84 2H291/PA85 2H291/PA87		
代理人(译)	山本美纱		
其他公开文献	JP2008185796A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有优异屏幕对比度和较少色偏的液晶面板和液晶显示器。解决方案：液晶面板设置有液晶单元，设置在液晶单元一侧的第一偏振器和设置在液晶单元另一侧的第二偏振器。液晶面板还具有第一光学补偿层，其中折射率椭球显示 $n_x > n_y = n_z$ 和面内延迟 Re_1 为80至300nm的关系，第二光学补偿层，其中折射率椭球显示 $n_x > n_y = n_z$ 和平面延迟 Re_2 的关系为80至200nm和第三光学补偿层，其中折射率椭球表示从液晶单元和第一偏振器之间的第一偏振器侧依次设置的 $n_x = n_y > n_z$ 的关系。液晶面板还具有第四光学补偿层，其中折射率椭球表示 $n_z > n_x = n_y$ 的关系，第五光学补偿层，其中折射率椭球表示 $n_x > n_y = n_z$ 的关系，并且-平面延迟 Re_5 为80至200nm和第六光学补偿层，其中折射率椭球显示 $n_x = n_y > n_z$ 的关系，其从液晶单元和第二偏振器之间的第二偏振器侧依次设置偏光片。

