

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5525213号
(P5525213)

(45) 発行日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)

(24) 登録日 平成26年4月18日 (2014. 4. 18)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 2 B 5/30 (2006.01) G 0 2 B 5/30
G 0 2 F 1/1335 (2006.01) G 0 2 F 1/1335 5 1 0

請求項の数 6 (全 50 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-199091 (P2009-199091) (22) 出願日 平成21年8月28日 (2009. 8. 28) (65) 公開番号 特開2011-48310 (P2011-48310A) (43) 公開日 平成23年3月10日 (2011. 3. 10) 審査請求日 平成24年2月1日 (2012. 2. 1)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 306037311 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 田坂 知樹 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 (72) 発明者 森島 慎一 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 (72) 発明者 市橋 光芳 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 偏光膜、積層体、及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1及び第2の外部偏光板と、その間に配置された液晶セルとを有し、該液晶セル内に、偏光膜及びカラーフィルタ層が配置され、前記偏光膜の偏光度 P' 、及び下記式から算出される消偏度 DI' が、 $DI' / P' \geq 4.3 \times 10^{-4}$ を満足し、下記関係式を満足することを特徴とする液晶表示装置であって、前記偏光膜が、1種以上の液晶性アゾ色素を含有する組成物から形成され、前記組成物中の液晶性材料の50%以上が着色性化合物である液晶表示装置：

$$DI' / P' < DI_{1CF} / P_{1CF}$$

但し、 P' 及び DI' はそれぞれ、前記偏光膜の偏光度及び消偏度であり； P_{1CF} 及び DI_{1CF} はそれぞれ、前記カラーフィルタ層と該カラーフィルタ層により近い位置に配置されている第1の外部偏光板とを組合せた際の偏光度及び消偏度であり、それぞれ下記式から算出される値である；

【数 1】

$$DI_{1CF} = 1 - P_{1CF}^2$$

$$P_{1CF} = P(1 - DI_{CF})$$

P：第 1 の外部偏光板の偏光度

DI_{CF}：カラーフィルタ層の消偏度。

【数 2】

$$DI' = \frac{1 + 2PP' + P^2 + X(P^2 - 1)}{P^2(1 + X)}$$

10

但し、式中、Xは、光源から、偏光度Pの偏光板、前記偏光膜、及び偏光度Pの偏光板の順番に積層し、それぞれの透過軸方位をa度、b度、c度としたときの輝度を[a/b/c]で表すと、以下の式で算出される値である。但し、偏光度Pは0.999～0.99999の範囲内である。

【数 3】

$$X = \frac{[0/0/0]}{[0/90/90]}$$

20

Pは、外部偏光膜の偏光度を表し、拡散光源の前面に外部偏光膜を2枚、クロス配置およびパラ配置で設置し、それぞれの輝度を以下の式に基づいて算出される値である。P'は、前記偏光膜の偏光度を表し、拡散光源の前面に前記偏光膜を2枚、クロス配置およびパラ配置で設置し、それぞれの輝度を以下の式に基づいて算出される値である。

【数 4】

$$P = \sqrt{\frac{Cont - 1}{Cont + 1}}$$

30

$$Cont = \frac{\text{パラ配置輝度}}{\text{クロス配置輝度}}$$

【数 5】

$$P' = \sqrt{\frac{Cont - 1}{Cont + 1}}$$

40

$$Cont = \frac{\text{パラ配置輝度}}{\text{クロス配置輝度}}$$

【請求項 2】

偏光膜の透過率が、30%以上あることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

偏光度 P' 及び消偏度 DI' が、 $DI' / P' \geq 2.5 \times 10^{-4}$ を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

偏光度 P' が、0.4～1.0であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記

50

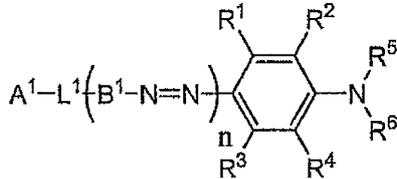
載の液晶表示装置。

【請求項 5】

1 種以上の液晶性アゾ色素が、下記式 (I) で表されるネマチック液晶性を有するアゾ色素であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置：

【化 1】

一般式 (I)



10

式中、 $R^1 \sim R^4$ はそれぞれ独立に、水素原子又は置換基を表し； R^5 及び R^6 はそれぞれ独立に、水素原子又は置換基を有していてもよいアルキル基を表し； L^1 は、 $-N=N-$ 、 $-N=CH-$ 、 $-C(=O)O-$ 基、又は $-OC(=O)-$ を表し； A^1 は、置換基を有していてもよいフェニル基、置換基を有していてもよいナフチル基、又は置換基を有していてもよい芳香族複素環基を表し； B^1 は、置換基を有していてもよい、2 価の芳香族炭化水素基又は 2 価の芳香族複素環基を表し； n は 1 ~ 4 の整数を表し、 n が 2 以上のとき複数の B^1 は互いに同一でも異なってもよい。

20

【請求項 6】

前記組成物を塗布することによって形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、いわゆるインセル偏光子として有用な偏光膜、並びにそれを利用した積層体及び液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶表示装置中のカラーフィルタが偏光解消を引き起こし、黒表示状態の透過光量を増大させるという問題があった。この問題を解決する方法として、カラーフィルタと液晶材料層との間に偏光層（いわゆるインセル偏光子（以下、「内部偏光層」ともいう））を設けることが提案されている（特許文献 1）。この方法によれば、カラーフィルタの偏光解消を抑制することができ、その結果、カラーフィルタ層による偏光解消に起因する散乱光の発生を抑制でき、黒表示時の光漏れを軽減することができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 90317 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、本発明者らが検討したところ、液晶セル内部に配置するいわゆる内部偏光層の光学特性によっては、当該偏光層がむしろ偏光解消を促進し、逆に暗状態の透過光量を増大させてしまうこともあるということが分かった。また、内部偏光層の光学特性によっては、明状態の透過光量が大幅に減少して、実用に耐えないことがあることも分かった。このように、単純に液晶セル内に、偏光層を配置すれば、コントラストに優れた液晶表示装置を提供できるわけでない。

本発明は上記問題に鑑みなされたものであって、内部偏光層として有用な偏光膜、並び

50

にそれを有する積層体及び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、カラーフィルタ等、液晶セル内部に配置される種々の部材による偏光解消を軽減するのに寄与する偏光膜を提供することを課題とする。

また、本発明は、内部偏光層を有する液晶表示装置を改良することを課題とする。

また、本発明は、カラーフィルタ等、液晶セル内部に配置される種々の部材による偏光解消が、内部偏光層によって軽減された、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、黒表示状態の光漏れを抑制しただけでなく、白表示状態も明るい液晶表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

前記課題を解決するための手段は、以下の通りである。

[1] 偏光度 P' 、及び下記式から算出される消偏度 DI' が、 $DI' / P' \geq 4.3 \times 10^{-4}$ を満足することを特徴とする偏光膜：

【数1】

$$DI' = \frac{1 + 2PP' + P^2 + X(P^2 - 1)}{P^2(1 + X)}$$

但し、式中、 X は、光源から、偏光度 P の偏光板、前記偏光膜、及び偏光度 P の偏光板の順番に積層し、それぞれの透過軸方位を a 度、 b 度、 c 度としたときの輝度を $[a / b / c]$ で表すと、以下の式で算出される値である。

20

【数2】

$$X = \frac{[0/0/0]}{[0/90/90]}$$

【0006】

[2] 透過率が、30%以上あることを特徴とする[1]の偏光膜。

[3] 偏光度 P' 及び消偏度 DI' が、 $DI' / P' \geq 2.5 \times 10^{-4}$ を満足することを特徴とする[1]又は[2]の偏光膜。

[4] 偏光度 P' が、0.4 ~ 1.0であることを特徴とする[1] ~ [3]のいずれかの偏光膜。

30

[5] 1種以上の液晶性アゾ色素を含有する組成物から形成されることを特徴とする[1] ~ [4]のいずれかの偏光膜。

[6] 前記組成物中の液晶性材料の30%以上が着色性化合物であることを特徴とする[5]の偏光膜。

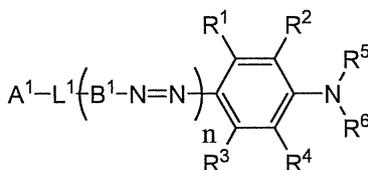
【0007】

[7] 1種以上の液晶性アゾ色素が、下記式(I)で表されるネマチック液晶性を有するアゾ色素であることを特徴とする[5]又は[6]の偏光膜：

【化1】

一般式(I)

40



式中、 $R^1 \sim R^4$ はそれぞれ独立に、水素原子又は置換基を表し； R^5 及び R^6 はそれぞれ独立に、水素原子又は置換基を有していてもよいアルキル基を表し； L^1 は、 $-N=N-$ 、 $-N=CH-$ 、 $-C(=O)O-$ 基、又は $-OC(=O)-$ を表し； A^1 は、置換基を有していてもよいフェニル基、置換基を有していてもよいナフチル基、又は置換基を有して

50

いてもよい芳香族複素環基を表し； B^1 は、置換基を有していてもよい、2価の芳香族炭化水素基又は2価の芳香族複素環基を表し； n は1～4の整数を表し、 n が2以上のとき複数の B^1 は互いに同一でも異なっていてもよい。

【0008】

[8] 前記組成物を塗布することによって形成されることを特徴とする[5]～[7]のいずれかの偏光膜。

[9] カラーフィルタ層と、その上に[1]～[8]のいずれかの偏光膜を有する積層体。

[10] [1]～[8]のいずれかの偏光膜を有する液晶表示装置。

[11] 前記偏光膜を液晶セル内に有することを特徴とする[10]の液晶表示装置。 10

[12] 前記偏光膜が、カラーフィルタ層と液晶層との間に配置されていることを特徴とする[11]の液晶表示装置。

【0009】

[13] 第1及び第2の外部偏光板と、その間に配置された液晶セルとを有し、該液晶セル内に、前記偏光膜及びカラーフィルタ層が配置され、下記関係式を満足することを特徴とする[10]～[12]のいずれかの液晶表示装置：

$$DI' / P' < DI_{1CF} / P_{1CF}$$

但し、 P' 及び DI' はそれぞれ、前記偏光膜の偏光度及び消偏度であり； P_{1CF} 及び DI_{1CF} はそれぞれ、前記カラーフィルタ層と該カラーフィルタ層により近い位置に配置されている第1の外部偏光板とを組合せた際の偏光度及び消偏度であり、それぞれ下記式から算出される値である； 20

【数3】

$$DI_{1CF} = 1 - P_{1CF}^2$$

$$P_{1CF} = P(1 - DI_{CF})$$

P ：第1の外部偏光板の偏光度

DI_{CF} ：カラーフィルタ層の消偏度。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、カラーフィルタ等、液晶セル内部に配置される種々の部材による偏光解消の軽減に寄与する偏光膜を提供することができる。本発明の偏光膜を液晶セル内に有する液晶表示装置は、黒表示状態の光漏れが軽減されているだけでなく、白表示状態も明るい液晶表示装置となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の液晶表示装置の一実施形態の概略断面図である。

【図2】本発明に利用可能なカラーフィルタ層の一例の部分的な概略断面図である。 40

【図3】本発明の液晶表示装置の他の実施形態の概略断面図である。

【図4】本発明の液晶表示装置の他の実施形態の概略断面図である。

【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「～」とはそ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意味で使用される。

本発明は、所定の光学特性を満足する偏光膜に関する。本発明の偏光膜は、インセル偏光子として有用である。本発明の偏光膜を有する液晶表示装置の一例は、第1及び第2の外部偏光層、その間に配置される液晶セル、並びに該液晶セルの内部に配置される本発明の偏光膜を有する液晶表示装置である。本態様では、前記偏光膜は、液晶セル内部に配置 50

される種々の部材、主には、カラーフィルタ層による偏光解消を軽減するために用いられる。そのためには、液晶セル内には、カラーフィルタ層、内部偏光層及び駆動用液晶層が、この順で配置されるのが好ましい。

以下では、第1の外部偏光層、カラーフィルタ層、内部偏光層（本発明の偏光膜）及び駆動用液晶層、及び第2の外部偏光層がこの順で配置されている態様について説明する。

【0013】

内部偏光層は、表示性能を低下させないために、第1及び第2の外部偏光層の透過軸と、内部偏光層の透過軸とが所定の相対的關係になるように配置される。第1の外部偏光層と内部偏光層、第2の外部偏光層の透過軸の好ましい相対的な面内方向は、液晶セル内に入射した偏光に対して、駆動用液晶層が黒表示時におおよそ0の位相差を与えるか、 $\pi/2$ の位相差を与えるかによって異なる。まず、駆動用液晶層が黒表示時におおよそ0の位相差を与える態様では、第1の外部偏光層の透過軸の方位角を0度にとると、内部偏光層の透過軸の角度は0度、及び第2の外部偏光層の透過軸の角度は90度とすることが好ましい。一方、駆動用液晶が黒表示時におおよそ $\pi/2$ の位相差を与える態様では、第1の外部偏光層の透過軸の方位角を0度にとると、内部偏光層の透過軸の角度は0度、及び第2の外部偏光層の透過軸の角度は0度とすることが好ましい。いずれの態様でも、第1の外部偏光層と内部偏光層の透過軸の角度は一致していることが好ましい。

【0014】

液晶表示装置に対する、光の入射方向は、駆動液晶層に入射する前に内部偏光層に入射する態様、即ち第1の外部偏光層の外側から光が入射しても、又は駆動液晶層に入射した後に内部偏光層に入射する態様、即ち第2の外部偏光層の外側から光が入射してもよい。第1の外部偏光層側から光が入射する態様では、第1の外部偏光層で光が偏光化された後、カラーフィルタ層に光が入射すると散乱により偏光解消され、非偏光が混在するが、駆動液晶層に入射する前に内部偏光層により、再び偏光化されるので、カラーフィルタ層による偏光解消によって、光漏れが生じるのを抑制できる。一方、第2の外部偏光層側から光が入射する態様では、第2の外部偏光層で光が偏光化された後、黒状態の駆動用液晶層を通過するが、内部偏光層は駆動用液晶層を出射した偏光とクロス配置になっているので、ここで大半の光は吸収される。その結果、カラーフィルタ層にはわずかな光しか入射しないため、散乱により生じる偏光解消光量を低く抑えることが可能となる。

内部偏光層のこの作用を利用すれば、第1の外部偏光層を省き、カラーフィルタ層、内部偏光層、駆動用液晶層、第2の外部偏光層の順番を満たすように積層されている液晶表示装置を作成することも可能である。

【0015】

以上説明した通り、内部偏光層を液晶セル内に配置すると、カラーフィルタ層による偏光解消による黒状態の光モレを抑制することが可能となるが、実際には内部偏光層も偏光解消を引き起こし、必ずしも、内部偏光層を挿入すれば液晶表示装置のコントラストが上昇するわけでない。偏光解消の原因として、表面の凹凸による散乱、層内の材料分子の存在密度分布や配向分布による散乱などが挙げられる。内部偏光層も物質材料からできているため、これらの制約が存在する。

また、白表示時には、第1の外部偏光層側から光が入射しても、第2の外部偏光層側から光が入射しても、おおよそ内部偏光層の透過軸方向の電場方向を持った偏光が通過するが、透過軸側の光線を100%透過する偏光層の作成は困難であり、内部偏光層を通過した光の光量が低下してしまうのは必須である。このため、良好な白表示を得るためには、内部偏光層の透過軸側の透過率が高い必要がある。

【0016】

そこで、本発明者らは、液晶表示装置中の各部材の光学特性のパラメータからコントラスト比を予測し、最も高いコントラスト比を与える内部偏光層の特性を検討した。

ここで用いたのは、ミューラー行列を用いた、カラーフィルタによる消偏度の測定法とそれを用いた液晶表示装置のコントラスト予測法であり、例えば、Y.Usumi et.al., SID 08 Digest, 129-, (2008)及びY.Usumi et.al., EuroDisplay2005 301, (2005)等に提案さ

10

20

30

40

50

れている。

【 0 0 1 7 】

予測法の内容は、以下の通りである。

まず、下記の形で与えられるそれぞれの部材のミューラー行列を求める。

【 0 0 1 8 】

【数 4】

$$M_{Pol} = T_{Pol} \begin{pmatrix} 1 & P & 0 & 0 \\ P & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \cdots \end{pmatrix} \quad \text{偏光板の透過軸の方位が } 0 \text{ 度の場合}$$

10

P : 偏光板の偏光度

T_{Pol} : 偏光板の透過率

$$M_{Pol} = T_{Pol} \begin{pmatrix} 1 & -P & 0 & 0 \\ -P & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \cdots \end{pmatrix} \quad \text{偏光板の透過軸の方位が } 90 \text{ 度の場合}$$

20

$$M_{CF} = T_{CF} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 - DI_{CF} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 - DI_{CF} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 - DI_{CF} \end{pmatrix}$$

DI_{CF} : カラーフィルタの消偏度

T_{CF} : カラーフィルタの透過率

30

$$M_{LC} = T_{LC} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 - DI_{LC} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 - DI_{LC} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 - DI_{LC} \end{pmatrix}$$

DI_{LC} : 液晶セルの消偏度

T_{LC} : 液晶セルの透過率

40

【 0 0 1 9 】

その後、それぞれの部材のミューラー行列を掛け算し、液晶表示装置の透過率 I を求める。

【 0 0 2 0 】

【数 5】

$$M_{Pol1} M_{LC} M_{CF} M_{Pol2} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I \\ M \\ C \\ S \end{pmatrix}$$

【0021】

液晶表示装置の白表示に相当する、2つの偏光板の透過軸が同方向の場合と、黒表示にあたる90度ずれた方向の場合について、透過率を計算し、白表示の透過率/黒表示の透過率を計算することにより、液晶表示装置のコントラストが、各部材から得られたパラメータによって計算できる。

10

【0022】

しかし、発明者が、内部偏光層のミューラー行列に上の形の M_{Pol1} をそのまま用いて、カラーフィルタと駆動液晶層との間に、直線偏光層を挿入した際のコントラストの検討を行うと、計算値は実測値よりはるかに高い値を示し、コントラストを予測できないことが分かった。発明者は、さらなる検討の結果、内部偏光層も偏光解消を示し、以下の形のミューラー行列を用いると妥当であることを見出した。

【0023】

【数 6】

$$M_{InPol} = T' \begin{pmatrix} 1 & P' & 0 & 0 \\ P' & 1-DI' & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \cdots \end{pmatrix}$$

20

P' : 内部偏光層の偏光度

DI' : 内部偏光層の消偏度

T' : 内部偏光層の透過率

【0024】

こうしたミューラー行列を用いて、液晶セル内に内部偏光層が配置されている液晶表示装置のコントラストと、内部偏光層が配置されていない場合のコントラストを比較した計算を行い、結果を比較すると、以下の条件が満たされる場合に、内部偏光層を挿入したほうが、液晶表示装置のコントラスト比が高くなることがわかった。

30

【0025】

【数 7】

$$\frac{DI'}{P'} > \frac{DI_{1CF}}{P_{1CF}}$$

DI' : 内部偏光層の消偏度

P' : 内部偏光層の偏光度

DI₁ : 第1の外部偏光層とカラーフィルタ層とを組み合わせさせた消偏度

40

$$DI_{1CF} = 1 - P_{1CF}^2$$

P_{1CF} : 第1の外部偏光層とカラーフィルタ層とを組み合わせさせた偏光度

$$P_{1CF} = P(1 - DI_{CF})$$

P : 第1の外部偏光層の偏光度

DI_{CF} : カラーフィルタ層の消偏度

【0026】

即ち、内部偏光層の消偏性と偏光性を組み合わせさせた指標であるDI' / P'が、第1の

50

外部偏光層とカラーフィルタ層とを組み合わせた際の消偏性と偏光性を組み合わせた指標である DI_{1CF} / P_{1CF} より低いという条件を満足すると、内部偏光層を利用したほうが、液晶表示装置のコントラスト比が改善されることがわかった。

【0027】

なお、それぞれのミューラー行列のパラメータの取得法は以下のとおりである。

外部偏光層の偏光度 P の取得法は以下の通りである。

液晶表示装置のバックライトのような拡散光源を用意し、その前面に外部偏光層を2枚、クロス配置およびパラ配置で設置し、それぞれの輝度を測定する。

【0028】

【数8】

$$P = \sqrt{\frac{Cont - 1}{Cont + 1}}$$

$$Cont = \frac{\text{パラ配置輝度}}{\text{クロス配置輝度}}$$

10

【0029】

内部偏光層の偏光度 P' の取得法は以下の通りである。

液晶表示装置のバックライトのような拡散光源を用意し、その前面に内部偏光層を2枚、クロス配置およびパラ配置で設置し、それぞれの輝度を測定する。

20

【0030】

【数9】

$$P' = \sqrt{\frac{Cont - 1}{Cont + 1}}$$

$$Cont = \frac{\text{パラ配置輝度}}{\text{クロス配置輝度}}$$

【0031】

内部偏光層の消偏度 DI' の取得法は以下の通りである。

30

液晶表示装置のバックライトのような拡散光源を用意し、その前面に第1の測定用偏光層、内部偏光層及び第2の測定用偏光層の順番に積層する。

それぞれの偏光層の透過軸方位が a 度、 b 度、 c 度を取ったときの輝度を $[a / b / c]$ と表すと、消偏度 DI' は、以下の式から算出される。このとき、 P は測定用偏光層の偏光度を表す。

【0032】

【数10】

$$DI' = \frac{1 + 2PP' + P^2 + X(P^2 - 1)}{P^2(1 + X)}$$

40

$$X = \frac{[0/0/0]}{[0/90/90]}$$

【0033】

内部偏光層の透過率 T' の取得法は以下の通りである。

液晶表示装置のバックライトのような拡散光源を用意し、その輝度、光源輝度、を測定する。その後、内部偏光層を前面に配置し、その輝度、内部偏光層単層輝度、を測定する。透過率 T' は下記式から算出される。

50

【 0 0 3 4 】

【 数 1 1 】

$$Ts' = \frac{\text{内部偏光層単層輝度}}{\text{光源輝度}}$$

【 0 0 3 5 】

カラーフィルタ層、液晶セル、及び外部偏光層についても同様の手順で透過率を求めることができる。

【 0 0 3 6 】

カラーフィルタ層の消偏度 DI_{CF} の取得法は以下のとおりである。

10

液晶表示装置のバックライトのような拡散光源を用意し、その前面に、第1の測定用偏光層、カラーフィルタ層、及び第2の測定用偏光層の順番に積層する。第1及び第2の測定用偏光層、2をパラ配置およびクロス配置にした際の輝度、パラ輝度及びクロス輝度、を測定する。その比Contを用いて、下記式から算出される。このとき、Pは測定用偏光層の偏光度を表す。

【 0 0 3 7 】

【 数 1 2 】

$$DI_{parts} = 1 - \frac{1}{P^2} \frac{Cont - 1}{Cont + 1}$$

20

$$Cont = \frac{\text{パラ輝度}}{\text{クロス輝度}}$$

【 0 0 3 8 】

上記検討した結果、及び現存する外部偏光層、及び液晶セル内に配置される種々の部材の諸特性を考慮すると、内部偏光層の偏光度 P' と消偏度 DI' が、 $DI' / P' = 4.3 \times 10^{-4}$ を満足している、内部偏光層自らに起因する偏光解消による悪影響をほとんど生じさせることなく、黒状態を改善し得ることを見出した。本発明では、前記内部偏光層の DI' / P' は、 3.5×10^{-4} 以下であるのがより好ましく、 2.5×10^{-4} 以下であるのがさらに好ましい。下限については、低いほど好ましいが、理論限界は0であり、 10^{-6} 以上でも問題なく、 10^{-5} 以上でも大きな問題はない。

30

【 0 0 3 9 】

なお、本発明の偏光膜の偏光度 P' 及び消偏度 DI' は上記関係を満足する限り特に限定されない。一般的には、偏光度 P' は0.4以上であるのが好ましい。内部偏光層の偏光度 P' が0.4より低いと、偏光層として機能しない。偏光度 P' は0.5以上であるのがより好ましく、0.6以上であるのがさらに好ましい。上限については、理論限界が1であり、1に近いほどよく、即ち、0.4~1.0であるのが好ましい。偏光度 P' は0.99以下では問題なく、0.95以下でも大きな問題はなく、0.90以下でも問題はほとんどない。

また、本発明の偏光膜の消偏度 DI' は、一般的には、 3.5×10^{-4} 以下が好ましく、 2×10^{-4} 以下がより好ましく、 1×10^{-4} 以下がより好ましい。下限については、理論限界が0であり、0に近いほどよいが、 10^{-6} 以上で問題がなく、 10^{-5} 以上でもほとんど問題はない。

40

【 0 0 4 0 】

本発明の偏光膜の透過率は、30%以上であるのが好ましく、35%以上であるのがより好ましい。透過率が30%未満であると、白状態の明るさを低下させるため、たとえ黒状態の光漏れ量が軽減されても、コントラスト比としては改善されない。透過率は高いほど好ましいが、但し、現存する材料から製造すると偏光膜の透過率は70%程度が最大値となり、多くは、60%以下である。

【 0 0 4 1 】

50

本発明では、内部偏光層の消偏度 $D I'$ とカラーフィルタ層の消偏度 $D I_{CF}$ との関係については特に制限はない。上記関係を満足すれば、 $D I' = D I_{CF}$ であっても、また $D I' > D I_{CF}$ であっても、本発明の効果が得られる。但し、 $D I'$ は $2.5 \times D I_{CF}$ を超えないのが好ましい。

【0042】

本発明では、上記関係を満足する偏光膜を内部偏光層を利用することで、本発明の効果をj得ているので、他の部材、例えば、液晶セルの外側に配置される第1及び第2の外部偏光層、及び液晶セルについては一般的なものをを用いることができる。

例えば、第1及び第2の偏光層としては、一般的な直線偏光膜を用いることができ、その偏光度は、0.999以上であるのが好ましく、0.9999以上がより好ましく、0.99995以上がさらに好ましい。上限については、理論限界が1で1に近いほど良いが、0.99999以下でもよく、0.99999以下でも大きな問題はない。

液晶セルについても特に制限はない。駆動液晶層の他、カラーフィルタ層、電極層、配向膜等を有する一般的な液晶セルを利用することができる。一般的には、液晶セルの消偏度は、 10^{-3} 以下程度であり、 5×10^{-4} 以下がより好ましく、 2×10^{-4} 以下がより好ましい。下限については、理論限界が0で0に近いほどよいが、 10^{-5} あればよく、 2×10^{-5} 以上でも大きな問題はない。

カラーフィルタ層についても、一般的なものをを用いることができ。一般的なカラーフィルタ層の消偏度は、 1.0×10^{-3} 以下であり、 2×10^{-4} 以下が好ましく、 1×10^{-4} 以下がより好ましい。下限については、理論限界が0で0に近いほどよいが、 10^{-5} 以上で問題がなく、 2×10^{-5} 以上でも大きな問題はない。

【0043】

次に、本発明の液晶表示装置の実施形態について図面を用いて説明する。

図1は、本発明の液晶表示装置の一実施形態の断面模式図である。なお、各部材の厚みの相対的關係は、實際の關係を反映しているわけではない。以下の図面についても同様である。なお、下側にバックライトが配置され、上側が表示面側とする。

図1の液晶表示装置は、一对の外部偏光層12a及び12bと、その間に配置される液晶セル10を有する。液晶セル10は、一对の基板14及び16を有し、上側基板の内面には、カラーフィルタ層18、本発明の偏光膜である内部偏光層20、及び透明電極層22がこの順で配置され、一方、下側基板16の内面には、スイッチング素子を含む画素電極層24が配置されている。基板14及び16の間に配置される液晶層26は、透明電極層22及び画素電極層24によって駆動可能に構成されている。

本態様では、内部偏光層20が上記条件を満足することによって、自らに起因する偏光解消が抑制され、液晶セル内に配置されるカラーフィルタ層をはじめとする種々の部材による偏光解消による黒状態の光漏れを軽減することができる。

【0044】

外部偏光層12a及び12bの透過軸の方向は、液晶層26の黒状態の位相差によって異なる。液晶層26の黒状態の位相差がほぼ0である態様では、互いに直交であり、ほぼ/2である態様では、互いに平行である。また、内部偏光層20の透過軸は、いずれの態様でも、外部偏光層12aの透過軸と平行である。

【0045】

なお、図1では、各部材の構造については簡略化のため、一様な層として示している。例えば、図2は、一般的なRGBカラーフィルタ層の一部についての、一例の概略断面図であり、図1中のカラーフィルタ層も、図2に示す通り、赤(R)、緑(G)及び青(B)の各着色層と、その間に配置されるブラックマトリックス(BM)からなる構造であってもよい。

また、図1は概略図であり、図示した部材以外に、一般的な液晶表示装置が有する種々の部材を有していても勿論よい。例えば、液晶セル10と外部偏光層12a及び12bとの間に、光学補償等を目的とした位相差層が配置されていてもよい。また、カラーフィルタ層18と内部偏光層20との間には、平坦化層や内部偏光層の形成に利用される配向層

が配置されていてもよい。さらに透明電極層 2 2 と液晶層 2 6 との間、及び画素電極層と液晶層 2 6 との間には、それぞれ液晶層 2 6 の配向を制御する配向層が配置されていてもよい。以下の図面においても同様である。

【 0 0 4 6 】

図 3 は、本発明の他の実施形態であり、いわゆるカラーフィルタオンアレイ構造 (COA) を利用した実施形態である。なお、図 1 と同一の部材については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

図 3 の液晶表示装置では、カラーフィルタ層 1 8 ' 及び内部偏光層 2 0 ' は、画素電極 2 4 ' 上に配置された、いわゆるカラーフィルタオンアレイ構造 (COA 構成) の液晶セル 1 0 ' を利用している。

本態様の液晶表示装置では、図 1 の液晶表示装置と同様、内部偏光層 2 0 ' による黒状態の光漏れ低減効果が得られるとともに、COA 構造の採用による白状態の明るさの向上効果が期待できる。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、本発明の他の実施形態であり、半透過型の実施形態であり、図 4 (a) は、透過部の構造を示し、図 4 (b) は反射部の構造を示している。なお、図 1 と同一の部材については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

図 4 に示す液晶表示装置は、半透過型液晶セル 1 0 " を有する。透過部は、図 4 (a) に示す通り、図 1 中に示した液晶セル 1 0 と同様の構成である。一方、反射部は、図 4 (b) に示す通り、画素電極 2 4 と基板 1 6 との間に、反射層 2 8 が配置されていて、外部偏光層 1 2 a から入射する外光も利用されている。よって、本態様の液晶表示装置では、図 1 の液晶表示装置と同様、内部偏光層 2 0 による黒状態の光漏れ低減効果が得られるとともに、半透過型構造の採用により、バックライト光のみならず、外光も利用でき、白状態の明るさの向上効果や、駆動消費電力の低減効果が期待できる。

【 0 0 4 8 】

以下、本発明の液晶表示装置に利用可能な各部材、特に本発明の偏光膜について、その製造に用いられる好ましい材料、及び好ましい方法について詳細に説明する。

[偏光膜]

本発明の偏光膜については特に制限はない。偏光層の方式として、ヨウ素偏光板のような吸収式、ワイヤーグリッド偏光板のような反射式、グラン・トムソン・プリズムのような偏光分離式があり、いずれの方式であってもよいが、反射式は光が吸収されないため、液晶セル内での迷光が多くなりやすくなり、黒表示に光モレ抑制には不利である。また、偏光分離式は液晶ディスプレイ用に微細なものを作成するのが困難である。これらの問題がない、吸収式の偏光層が好ましい。

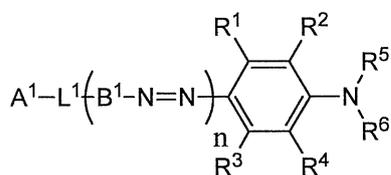
【 0 0 4 9 】

本発明の偏光膜は、上記条件を満足するため、偏光度が高く且つ透過率が高いことが好ましい。透過率は厚みに比例して減少することから、前記偏光膜は、薄層であるにも係らず、高い偏光度を示す膜であるのが好ましい。かかる特性を満足する偏光膜は、1 種以上の液晶性アゾ色素を含有する組成物から形成するのが好ましい。中でも、下記一般式 (I) で表されるアゾ色素が好ましい。

【 0 0 5 0 】

【 化 2 】

一般式 (I)



【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

式中、 $R^1 \sim R^4$ はそれぞれ独立に、水素原子又は置換基を表し； R^5 及び R^6 はそれぞれ独立に、水素原子又は置換基を有していてもよいアルキル基を表し； L^1 は、 $-N=N-$ 、 $-N=CH-$ 、 $-C(=O)O-$ 基、又は $-OC(=O)-$ を表し； A^1 は、置換基を有していてもよいフェニル基、置換基を有していてもよいナフチル基、又は置換基を有していてもよい芳香族複素環基を表し； B^1 は、置換基を有していてもよい、2価の芳香族炭化水素基又は2価の芳香族複素環基を表し； n は1～4の整数を表し、 n が2以上のとき複数の B^1 は互いに同一でも異なってもよい。

【0052】

上記一般式(I)において、 $R^1 \sim R^4$ で表される置換基としては以下の基を挙げることができる。

アルキル基(好ましくは炭素数1～20、より好ましくは炭素数1～12、特に好ましくは炭素数1～8のアルキル基であり、例えば、メチル基、エチル基、イソプロピル基、tert-ブチル基、n-オクチル基、n-デシル基、n-ヘキサデシル基、シクロプロピル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基などが挙げられる)、アルケニル基(好ましくは炭素数2～20、より好ましくは炭素数2～12、特に好ましくは炭素数2～8のアルケニル基であり、例えば、ビニル基、アリール基、2-ブテニル基、3-ペンテニル基などが挙げられる)、アルキニル基(好ましくは炭素数2～20、より好ましくは炭素数2～12、特に好ましくは炭素数2～8のアルキニル基であり、例えば、プロパルギル基、3-ペンチニル基などが挙げられる)、アリール基(好ましくは炭素数6～30、より好ましくは炭素数6～20、特に好ましくは炭素数6～12のアリール基であり、例えば、フェニル基、2,6-ジエチルフェニル基、3,5-ジトリフルオロメチルフェニル基、ナフチル基、ピフェニル基などが挙げられる)、置換もしくは無置換のアミノ基(好ましくは炭素数0～20、より好ましくは炭素数0～10、特に好ましくは炭素数0～6のアミノ基であり、例えば、無置換アミノ基、メチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、アニリノ基などが挙げられる)、

【0053】

アルコキシ基(好ましくは炭素数1～20、より好ましくは炭素数1～10、特に好ましくは炭素数1～6であり、例えば、メトキシ基、エトキシ基、ブトキシ基などが挙げられる)、オキシカルボニル基(好ましくは炭素数2～20、より好ましくは炭素数2～15、特に好ましくは2～10であり、例えば、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、フェノキシカルボニル基などが挙げられる)、アシルオキシ基(好ましくは炭素数2～20、より好ましくは炭素数2～10、特に好ましくは2～6であり、例えば、アセトキシ基、ベンゾイルオキシ基などが挙げられる)、アシルアミノ基(好ましくは炭素数2～20、より好ましくは炭素数2～10、特に好ましくは炭素数2～6であり、例えば、アセチルアミノ基、ベンゾイルアミノ基などが挙げられる)、アルコキシカルボニルアミノ基(好ましくは炭素数2～20、より好ましくは炭素数2～10、特に好ましくは炭素数2～6であり、例えば、メトキシカルボニルアミノ基などが挙げられる)、アリールオキシカルボニルアミノ基(好ましくは炭素数7～20、より好ましくは炭素数7～16、特に好ましくは炭素数7～12であり、例えば、フェニルオキシカルボニルアミノ基などが挙げられる)、スルホニルアミノ基(好ましくは炭素数1～20、より好ましくは炭素数1～10、特に好ましくは炭素数1～6であり、例えば、メタンスルホニルアミノ基、ベンゼンスルホニルアミノ基などが挙げられる)、スルファモイル基(好ましくは炭素数0～20、より好ましくは炭素数0～10、特に好ましくは炭素数0～6であり、例えば、スルファモイル基、メチルスルファモイル基、ジメチルスルファモイル基、フェニルスルファモイル基などが挙げられる)、カルバモイル基(好ましくは炭素数1～20、より好ましくは炭素数1～10、特に好ましくは炭素数1～6であり、例えば、無置換のカルバモイル基、メチルカルバモイル基、ジエチルカルバモイル基、フェニルカルバモイル基などが挙げられる)、

【0054】

アルキルチオ基(好ましくは炭素数1～20、より好ましくは炭素数1～10、特に好

10

20

30

40

50

ましくは炭素数 1 ~ 6 であり、例えば、メチルチオ基、エチルチオ基などが挙げられる)、アリアルチオ基(好ましくは炭素数 6 ~ 20、より好ましくは炭素数 6 ~ 16、特に好ましくは炭素数 6 ~ 12 であり、例えば、フェニルチオ基などが挙げられる)、スルホニル基(好ましくは炭素数 1 ~ 20、より好ましくは炭素数 1 ~ 10、特に好ましくは炭素数 1 ~ 6 であり、例えば、メシル基、トシル基などが挙げられる)、スルフィニル基(好ましくは炭素数 1 ~ 20、より好ましくは炭素数 1 ~ 10、特に好ましくは炭素数 1 ~ 6 であり、例えば、メタンスルフィニル基、ベンゼンスルフィニル基などが挙げられる)、ウレイド基(好ましくは炭素数 1 ~ 20、より好ましくは炭素数 1 ~ 10、特に好ましくは炭素数 1 ~ 6 であり、例えば、無置換のウレイド基、メチルウレイド基、フェニルウレイド基などが挙げられる)、リン酸アミド基(好ましくは炭素数 1 ~ 20、より好ましくは炭素数 1 ~ 10、特に好ましくは炭素数 1 ~ 6 であり、例えば、ジエチルリン酸アミド基、フェニルリン酸アミド基などが挙げられる)、ヒドロキシ基、メルカプト基、ハロゲン原子(例えばフッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子)、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキサム酸基、スルフィノ基、ヒドラジノ基、イミノ基(-CH=N-もしくは-N=CH-)、アゾ基、ヘテロ環基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは 1 ~ 12 のヘテロ環基であり、例えば、窒素原子、酸素原子、硫黄原子等のヘテロ原子を有するヘテロ環基であり、例えば、イミダゾリル基、ピリジル基、キノリル基、フリル基、ピペリジル基、モルホリノ基、ベンゾオキサゾリル基、ベンズイミダゾリル基、ベンズチアゾリル基などが挙げられる)、シリル基(好ましくは、炭素数 3 ~ 40、より好ましくは炭素数 3 ~ 30、特に好ましくは、炭素数 3 ~ 24 のシリル基であり、例えば、トリメチルシリル基、トリフェニルシリル基などが挙げられる)が含まれる。

10

20

これらの置換基はさらにこれらの置換基によって置換されていてもよい。また、置換基が二つ以上有する場合は、同じでも異なってもよい。また、可能な場合には互いに結合して環を形成していてもよい。

【0055】

$R^1 \sim R^4$ で表される基としては、好ましくは水素原子、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子であり、より好ましくは水素原子、アルキル基、アルコキシ基であり、さらに好ましくは水素原子又はメチル基である。

【0056】

R^5 及び R^6 で表される置換基を有していてもよいアルキル基としては、好ましくは炭素数 1 ~ 20、より好ましくは炭素数 1 ~ 12、特に好ましくは炭素数 1 ~ 8 のアルキル基であり、例えば、メチル基、エチル基、*n*-オクチル基などが挙げられる。 R^5 及び R^6 で表されるアルキル基の置換基としては、前記 $R^1 \sim R^4$ で表される置換基と同義である。 R^5 又は R^6 がアルキル基を表す場合、 R^2 又は R^4 と連結して環構造を形成してもよい。 R^5 及び R^6 は、好ましくは水素原子、アルキル基であり、より好ましくは、水素原子、メチル基、又はエチル基である。

30

【0057】

A^1 は、置換基を有していてもよいフェニル基、置換基を有していてもよいナフチル基、又は置換基を有していてもよい芳香族複素環基を表す。

該フェニル基又は該ナフチル基が有していてもよい置換基としては、アゾ化合物の溶解性やネマチック液晶性を高めるために導入される基、色素としての色調を調節するために導入される電子供与性や電子吸引力を有する基、又は配向を固定化するために導入される重合性基を有する基が好ましく、具体的には、前記 $R^1 \sim R^4$ で表される置換基と同義である。好ましくは、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルケニル基、置換基を有していてもよいアルキニル基、置換基を有していてもよいアリール基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、置換基を有していてもよいオキシカルボニル基、置換基を有していてもよいアシルオキシ基、置換基を有していてもよいアシルアミノ基、置換基を有していてもよいアミノ基、置換基を有していてもよいアルコキシカルボニルアミノ基、置換基を有していてもよいスルホニルアミノ基、置換基を有していてもよいスルファモイル基、置換基を有していてもよいカルバモイル基、置換基を有していても

40

50

よいアルキルチオ基、置換基を有していてもよいスルホニル基、置換基を有していてもよいウレイド基、ニトロ基、ヒドロキシ基、シアノ基、イミノ基、アゾ基、ハロゲン原子であり、特に好ましくは、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルケニル基、置換基を有していてもよいアリール基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、置換基を有していてもよいオキシカルボニル基、置換基を有していてもよいアシロキシ基、ニトロ基、イミノ基、アゾ基である。これらの置換基のうち、炭素原子を有するものについては、炭素原子数の好ましい範囲は、 $R^1 \sim R^4$ で表される置換基についての炭素原子数の好ましい範囲と同様である。

【0058】

該フェニル基又は該ナフチル基は、これら置換基を1～5個有していてもよく、好ましくは1個有していることである。フェニル基についてより好ましくは、 L^1 に対してパラ位に1個置換基を有していることである。

10

【0059】

芳香族複素環基としては、単環又は二環性の複素環由来の基が好ましい。芳香族複素環基を構成する炭素以外の原子としては、窒素原子、硫黄原子及び酸素原子が挙げられる。芳香族複素環基が炭素以外の環を構成する原子を複数有する場合、これらは同一であっても異なってもよい。芳香族複素環基として具体的には、ピリジル基、キノリル基、チオフェニル基、チアゾリル基、ベンゾチアゾリル基、チアジアゾリル基、キノロニル基、ナフタリイミドイル基、チエノチアゾリル基などが挙げられる。

【0060】

20

芳香族複素環基としては、ピリジル基、キノリル基、チアゾリル基、ベンゾチアゾリル基、チアジアゾリル基、又はチエノチアゾリル基が好ましく、ピリジル基、ベンゾチアゾリル基、チアジアゾリル基、又はチエノチアゾリル基がより好ましく、ピリジル基、ベンゾチアゾリル基、又はチエノチアゾリル基がさらに好ましい。

【0061】

A^1 は、特に好ましくは、置換基を有していてもよいフェニル基、ピリジル基、ベンゾチアゾリル基、又はチエノチアゾリル基である。

【0062】

B^1 は、置換基を有していてもよい2価の芳香族炭化水素基、又は2価の芳香族複素環基を表す。 n は1～4を表し、 n が2以上のとき、複数の B^1 は互いに同一でも異なってもよい。

30

【0063】

該芳香族炭化水素基としては、フェニル基、ナフチル基が好ましい。該芳香族炭化水素基が有していてもよい置換基としては、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、ハロゲン原子、置換基を有していてもよいアミノ基、置換基を有していてもよいアシルアミノ基、及びシアノ基が挙げられる。該芳香族炭化水素基が有していてもよい置換基としては、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、ヒドロキシ基、ハロゲン原子が好ましく、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、ハロゲン原子がより好ましく、メチル基、又はハロゲン原子がさらに好ましい。

40

【0064】

該芳香族複素環基としては、単環又は二環性の複素環由来の基が好ましい。芳香族複素環基を構成する炭素以外の原子としては、窒素原子、硫黄原子及び酸素原子が挙げられる。芳香族複素環基が炭素以外の環を構成する原子を複数有する場合、これらは同一であっても異なってもよい。芳香族複素環基として具体的には、ピリジル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾチアジアゾール基、フタルイミド基、チエノチアゾール基等が挙げられる。中でも、チエノチアゾール基が特に好ましい。

該芳香族複素環基が有していてもよい置換基としては、メチル基、及びエチル基等のアルキル基；メトキシ基、エトキシ基等のアルコキシ基；無置換あるいはメチルアミノ基等のアミノ基；アセチルアミノ基、アシルアミノ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、シアノ基、

50

ハロゲン原子等が挙げられる。これらの置換基のうち、炭素原子を有するものについては、炭素原子数の好ましい範囲は、 $R^1 \sim R^4$ で表される置換基についての炭素原子数の好ましい範囲と同様である。

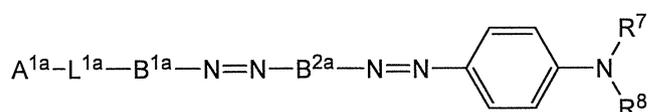
【0065】

前記一般式 (I) で表されるアゾ色素の好ましい例には、下記一般式 (Ia) ~ (Ic) のいずれかで表されるアゾ色素が含まれる。

【0066】

【化3】

一般式 (Ia)



10

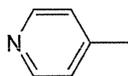
【0067】

式中、 R^7 及び R^8 はそれぞれ独立に、水素原子、メチル基、又はエチル基を表し； L^{1a} は、 $-N=N-$ 、 $-N=CH-$ 、 $-O(C=O)-$ 、又は $-CH=CH-$ を表し； A^{1a} は、下記一般式 (IIa) 又は (IIIa) で表される基を表し； B^{1a} 及び B^{2a} はそれぞれ独立に、下記式 (IVa)、(V a)、又は (VI a) で表される基を表す；

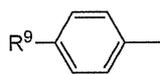
【0068】

【化4】

(IIa)



(III a)



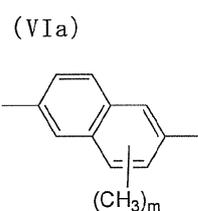
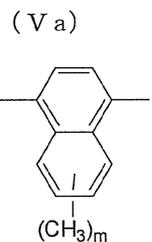
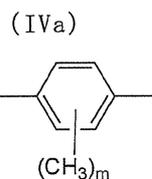
20

【0069】

式中、 R^9 は、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアリール基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、置換基を有していてもよいオキシカルボニル基、又は置換基を有していてもよいアシルオキシ基を表す。

30

【化5】



10

20

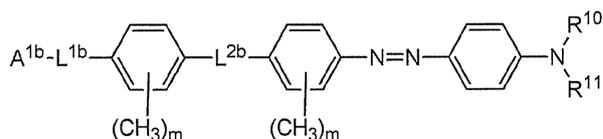
【0070】

式中、 m は0～2の整数を表す。

【0071】

【化6】

一般式 (I b)

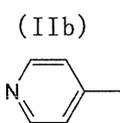


30

【0072】

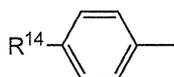
式中、 R^{10} 及び R^{11} はそれぞれ独立に、水素原子、メチル基、又はエチル基を表し； L^{1b} は、 $-N=N-$ 又は $-(C=O)O-$ を表し； L^{2b} は、 $-N=CH-$ 、 $-(C=O)O-$ 、又は $-O(C=O)-$ を表し； A^{1b} は、下記式 (IIb) 又は (IIIb) で表される基を表し； m は0～2の整数を表す；

【化7】



40

(IIIb)



【0073】

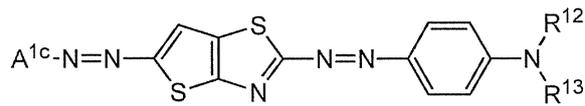
式中、 R^{14} は、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアリール基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、置換基を有していてもよいオキシカルボニル基、置換基を有していてもよいアシルオキシ基を表す。

【0074】

50

【化 8】

一般式 (I c)

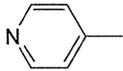


【0075】

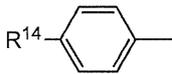
式中、 R^{12} 及び R^{13} は、水素原子、メチル基、又はエチル基を表し、 A^{1c} は、下記式 (IIc) 又は (IIIc) で表される基を表す。

【化 9】

(IIc)



(IIIc)



【0076】

式中、 R^{14} は、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアリール基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、置換基を有していてもよいオキシカルボニル基、置換基を有していてもよいアシルオキシ基を表す。

【0077】

前記一般式 (I a)、(I b) 及び (I c) 中、各基が有する置換基の例には、一般式 (I) 中の $R^1 \sim R^4$ で表される置換基の例と同様である。また、アルキル基等の炭素原子を有する基については、炭素原子数の好ましい範囲は、 $R^1 \sim R^4$ で表される置換基についての炭素原子数の好ましい範囲と同様である。

【0078】

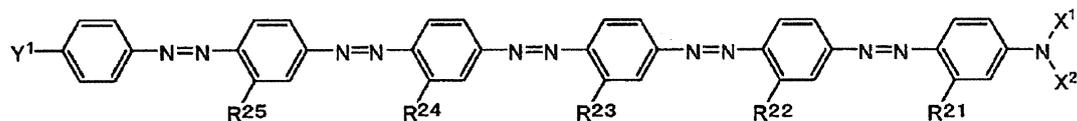
なお、上記一般式 (I)、(I a)、(I b) 及び (I c) で表される化合物は置換基として、重合性基を有していてもよい。重合性基を有していると、硬膜性が良化されるので好ましい。重合性基の例には、不飽和重合性基、エポキシ基、及びアジリジニル基が含まれ、不飽和重合性基が好ましく、エチレン性不飽和重合性基が特に好ましい。エチレン性不飽和重合性基の例には、アクリロイル基、及びメタクリロイル基が含まれる。

重合性基は分子末端に位置するのが好ましく、即ち、式 (I) 中では、 R^5 及び / 又は R^6 の置換基として、並びに Ar^1 の置換基として、存在するのが好ましい。

【0079】

以下に、一般式 (I) で表される化合物の具体例を挙げるが、以下の具体例に限定されるものではない。

【化 10】



No.	X^1	X^2	R^{21}	R^{22}	R^{23}	R^{24}	R^{25}	Y^1
A-1	$-C_2H_5$	$-C_2H_5$	$-H$	$-CH_3$	$-H$	$-H$	$-H$	$-C_4H_9$
A-2	$-C_2H_5$	$-C_2H_5$	$-H$	$-CH_3$	$-CH_3$	$-CH_3$	$-H$	$-C_4H_9$
A-3	$-CH_3$	$-CH_3$	$-H$	$-CH_3$	$-H$	$-H$	$-H$	$-C_4H_9$

【0080】

10

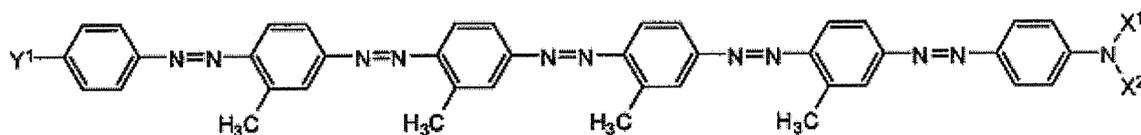
20

30

40

50

【化11】

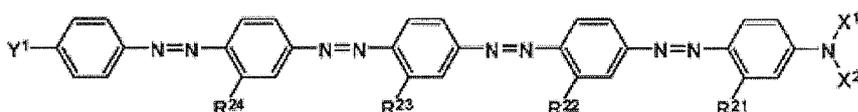


No.	X ¹	X ²	Y ¹
A-4	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	
A-5	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	

10

【0081】

【化12】

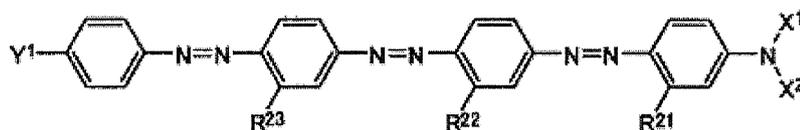


No.	X ¹	X ²	R ²¹	R ²²	R ²³	R ²⁴	Y ¹
A-9	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	-H	-H	-C ₄ H ₉
A-10	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-CH ₃	-CH ₃	-H	-H	-C ₂ H ₅
A-11	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-C ₂ H ₅

20

【0082】

【化13】



No.	X ¹	X ²	R ²¹	R ²²	R ²³	Y ¹
A-16	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	-H	-C ₄ H ₉
A-17	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	-CH ₃	-C ₄ H ₉
A-18	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	-H	
A-19	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	-H	
A-24	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-OCH ₃	-CH ₃	-H	-C ₄ H ₉
A-25	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	-CH ₃	

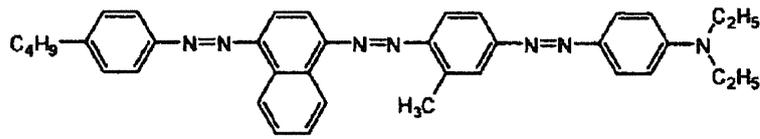
30

40

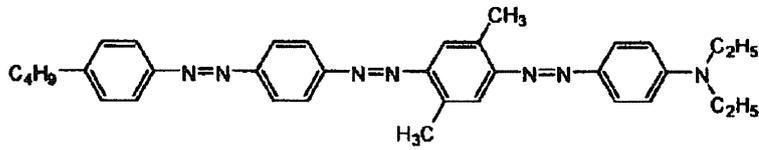
【0083】

【化 1 4】

A-27

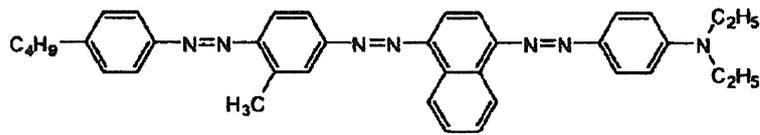


A-28

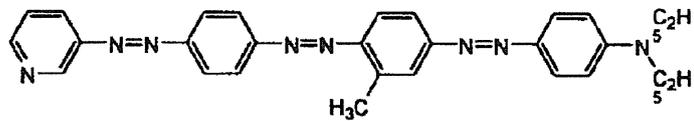


10

A-29

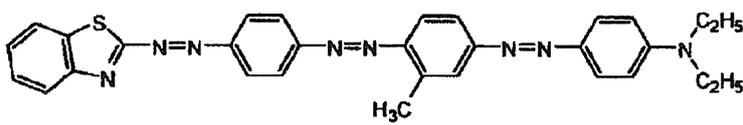


A-30

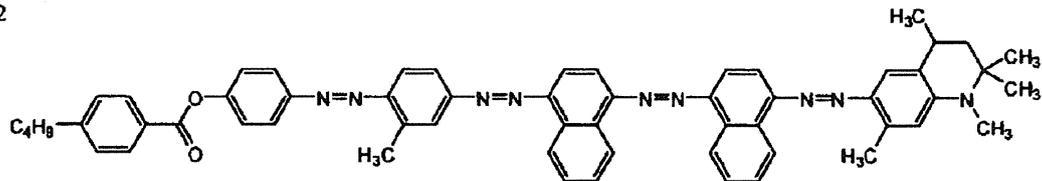


20

A-31



A-32

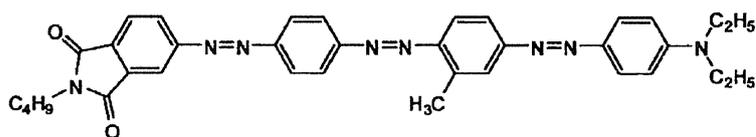


30

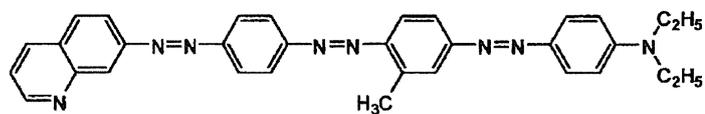
【 0 0 8 4 】

【化15】

A-33

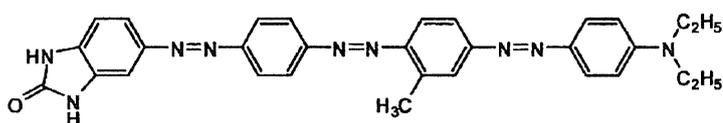


A-34

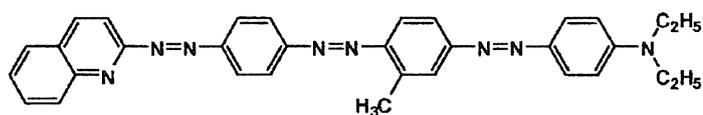


10

A-35

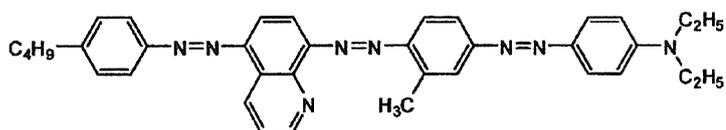


A-36



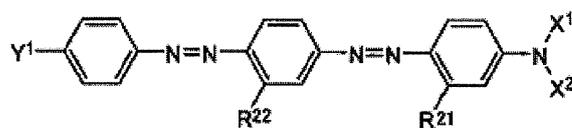
20

A-37



【0085】

【化16】



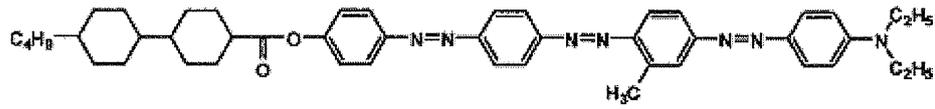
30

No.	X ¹	X ²	R ²¹	R ²²	Y ¹
A-38	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	
A-40	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-H	-CH ₃	-C ₄ H ₉

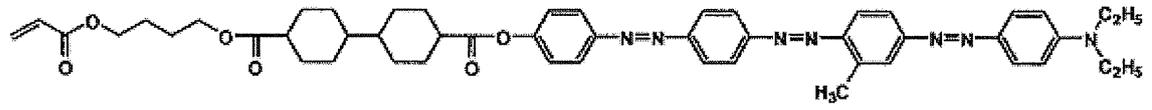
【0086】

【化 17】

A-41

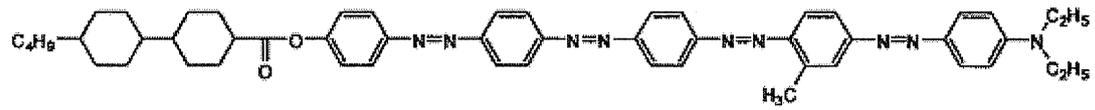


A-42



10

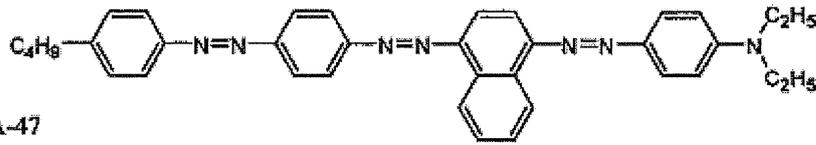
A-45



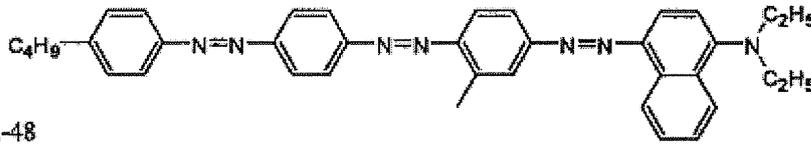
【 0 0 8 7 】

【化 1 8】

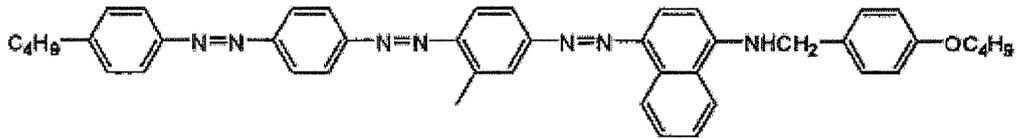
A-46



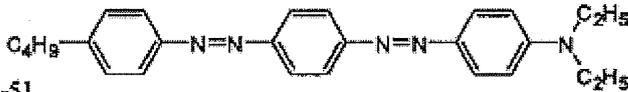
A-47



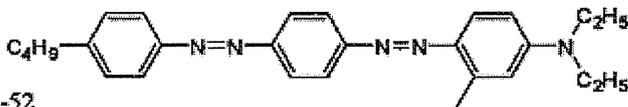
A-48



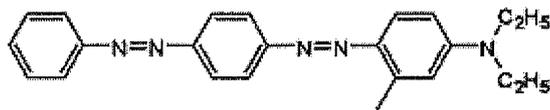
A-50



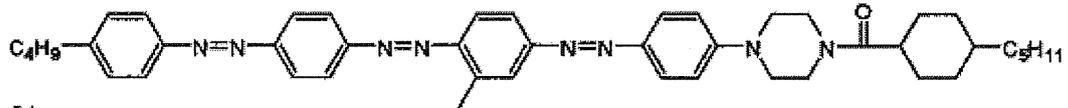
A-51



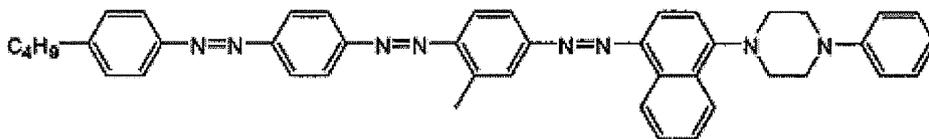
A-52



A-53



A-54



【 0 0 8 8 】

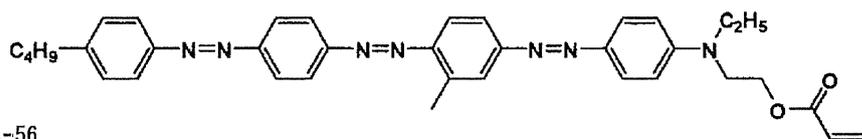
10

20

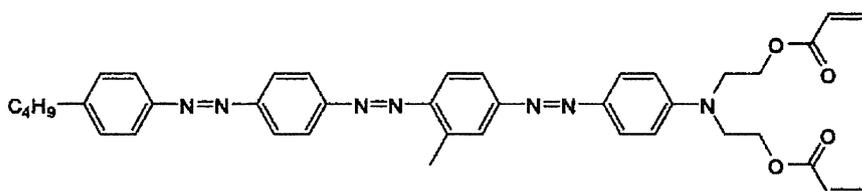
30

【化19】

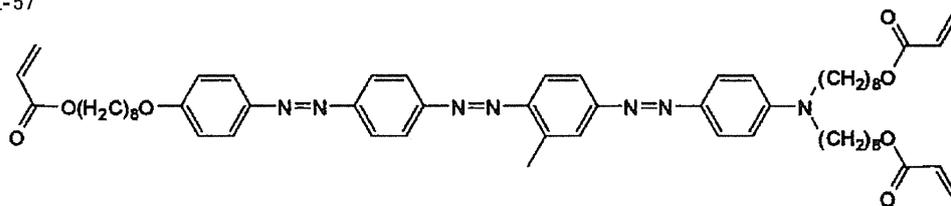
A-55



A-56

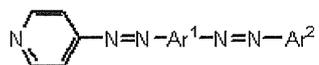


A-57



【0089】

【化20】



化合物例	Ar ¹	Ar ²
B-1	*-C ₆ H ₄ -*	*-C ₆ H ₄ -N(C ₂ H ₅) ₂
B-2	*-C ₆ H ₃ (CH ₃)-*	*-C ₆ H ₄ -N(C ₂ H ₅) ₂
B-3	*-C ₆ H ₃ (CH ₃)-*	*-C ₆ H ₄ -OH
B-4	*-C ₆ H ₃ (CH ₃)-*	*-C ₆ H ₃ (CH ₃)-N(C ₂ H ₅) ₂

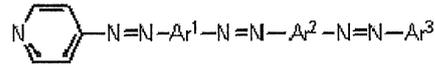
【0090】

10

20

30

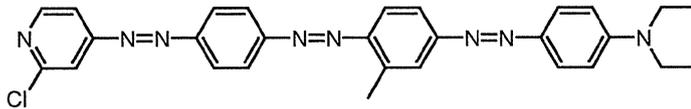
【化 2 1】



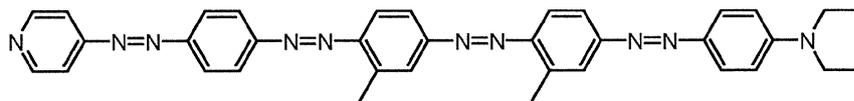
化合物例	Ar ¹	Ar ²	Ar ³
B-5			
B-6			
B-7			
B-8			
B-10			
B-11			

10

20



化合物例 B-12

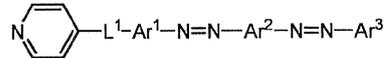


化合物例 B-13

30

【 0 0 9 1】

【化 2 2】

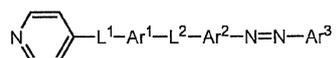


化合物例	L ¹	Ar ¹	Ar ²	Ar ³
B-14				
B-15				
B-16				
B-17				

40

【 0 0 9 2】

【化23】

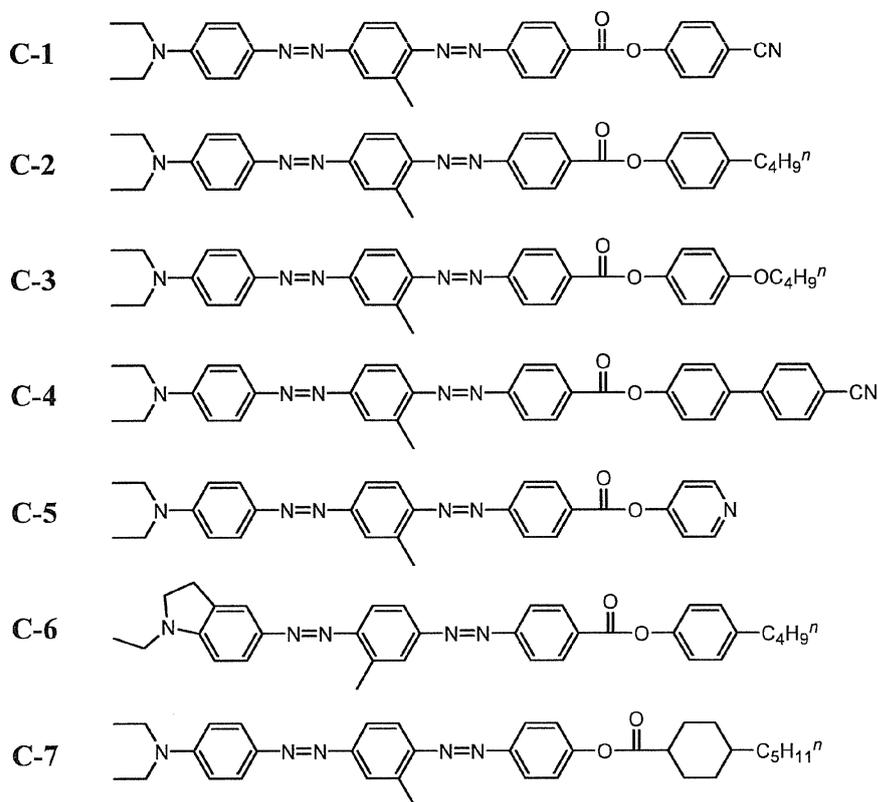


化合物例	L ¹	Ar ¹	L ²	Ar ²	Ar ³
B-18	-N=N-		-O-C(=O)-		
B-19	-N=N-		-O-C(=O)-		
B-20	-N=N-		-N=C(H)-		
B-21	-C=C(H)H-		-O-C(=O)-		

10

【0093】

【化24】



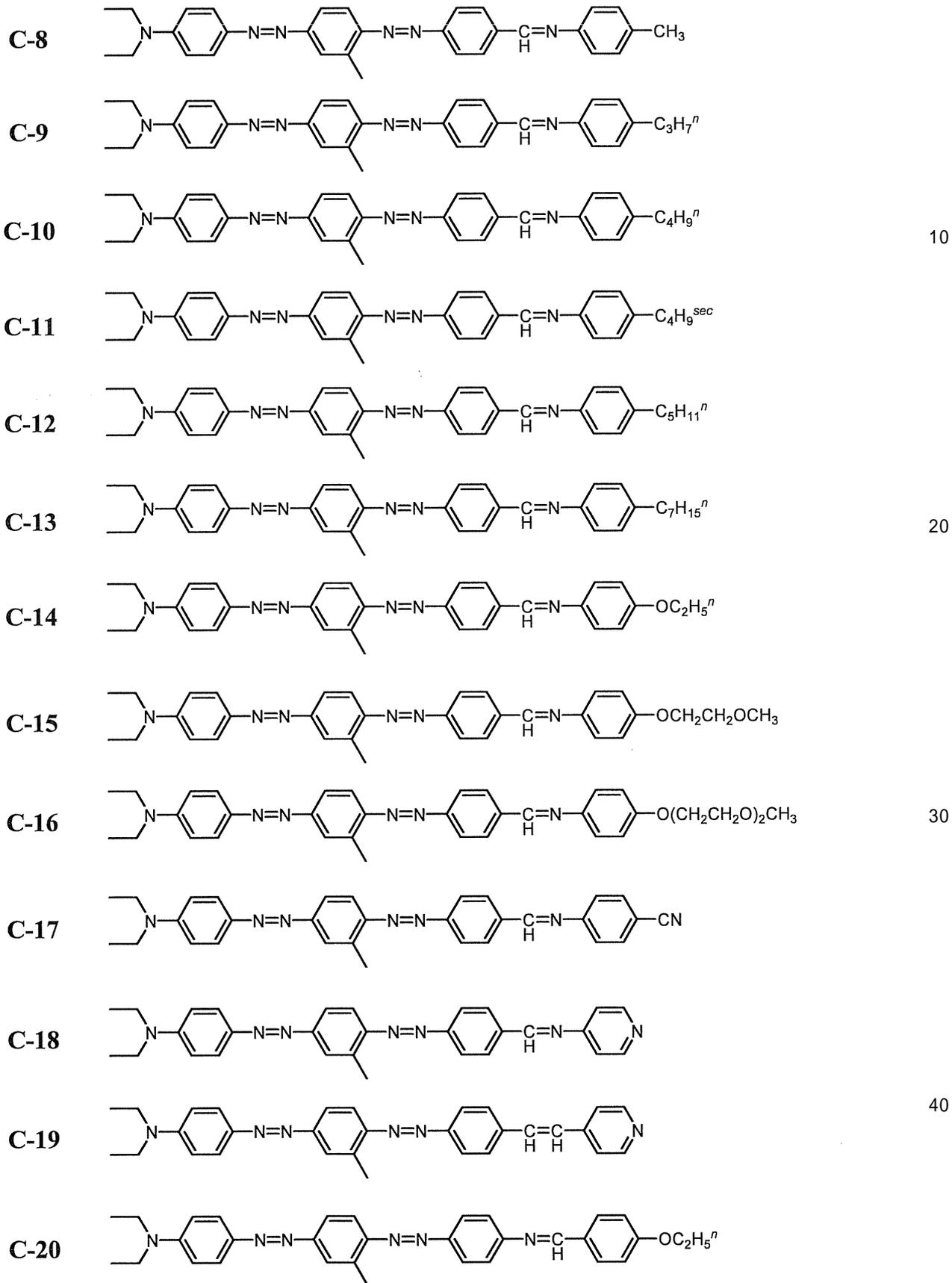
20

30

40

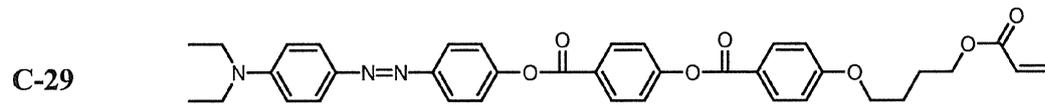
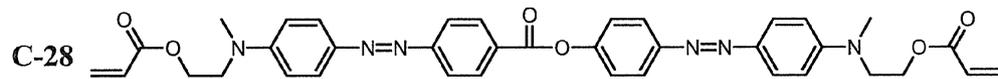
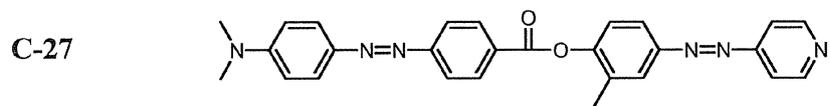
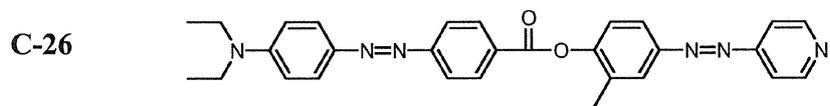
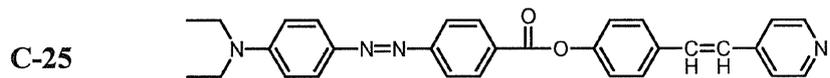
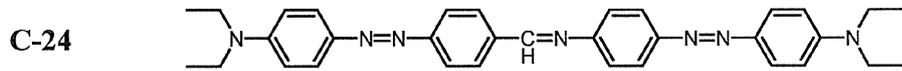
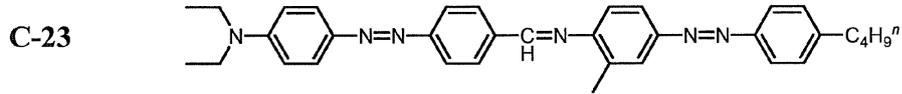
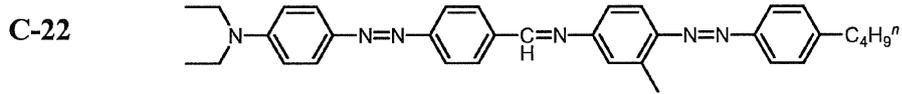
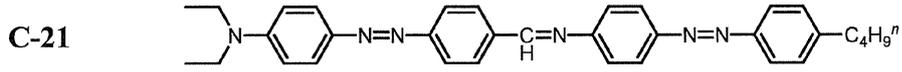
【0094】

【化 2 5】



【 0 0 9 5 】

【化 2 6】



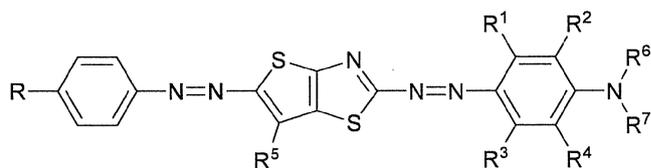
【 0 0 9 6】

10

20

30

【化 27】



No.	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R
D-1	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-2	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₇ H ₁₅
D-3	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-OC ₄ H ₉
D-4	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-CF ₃
D-5	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-OH
D-6	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-CN
D-7	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-NO ₂
D-8	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-F
D-9	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-Br
D-10	-H	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-I
D-11	-H	-H	-H	-H	-H	-CH ₃	-H	-C ₄ H ₉
D-12	-H	-H	-H	-H	-H	-CH ₃	-CH ₃	-C ₄ H ₉
D-13	-H	-H	-H	-H	-H	-CH ₃	-C ₆ H ₁₃	-C ₄ H ₉
D-14	-H	-H	-H	-H	-H	-CH ₃	-CH ₂ CH ₂ OH	-C ₄ H ₉
D-15	-H	-H	-H	-H	-H	-CH ₃	-CH ₂ CH ₂ OCH ₃	-C ₄ H ₉
D-16	-H	-H	-H	-H	-H	-CH ₃	-CH ₂ CH ₂ OCOCH=CH ₂	-C ₄ H ₉
D-17	-H	-H	-H	-H	-H	-CH ₃	-CH ₂ CH ₂ CN	-C ₄ H ₉
D-18	-H	-H	-H	-H	-H	-CH ₂ CH ₂ OCOCH=CH ₂	-CH ₂ CH ₂ OCOCH=CH ₂	-C ₄ H ₉
D-19	-CH ₃	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-20	-F	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-21	-Cl	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-22	-OH	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-23	-OCH ₃	-H	-H	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-24	-H	-OCH ₃	-OCH ₃	-H	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-25	-H	-H	-H	-H	-CH ₃	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉

10

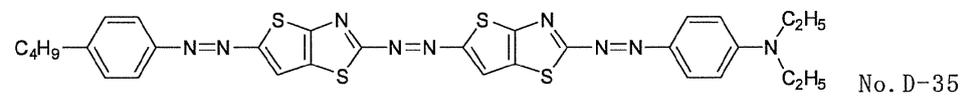
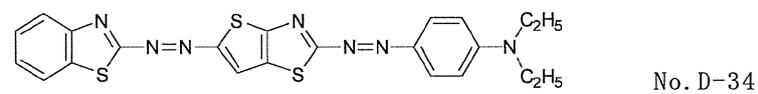
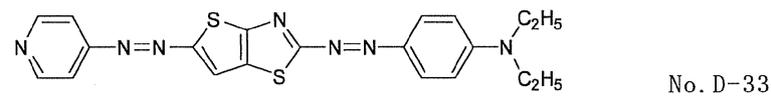
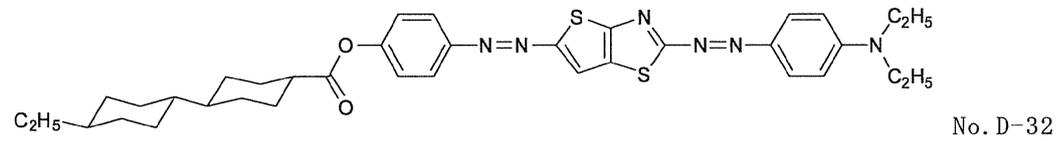
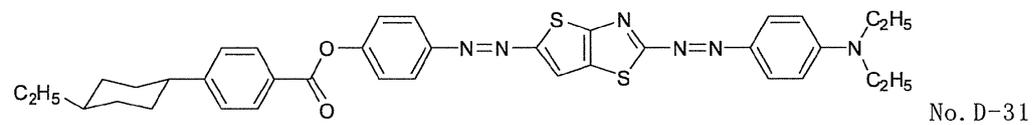
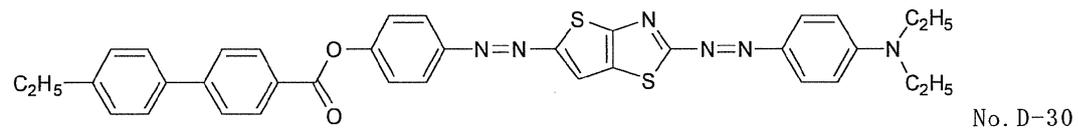
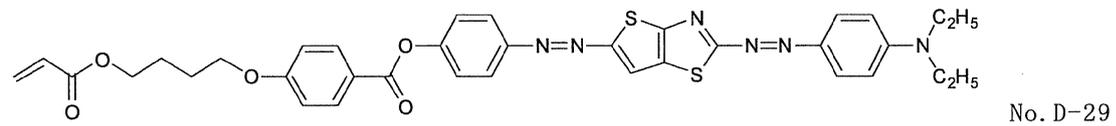
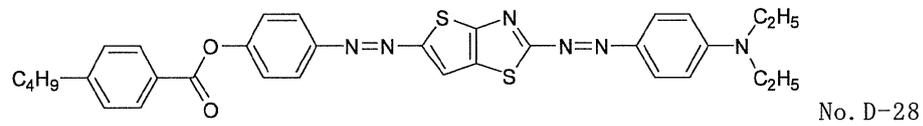
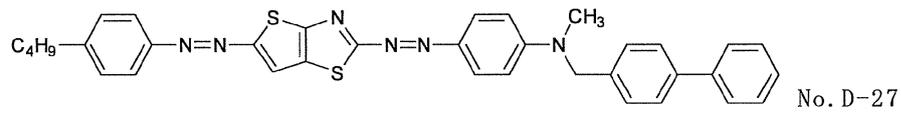
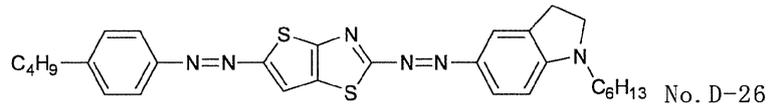
20

30

40

【 0 0 9 7 】

【化 2 8】



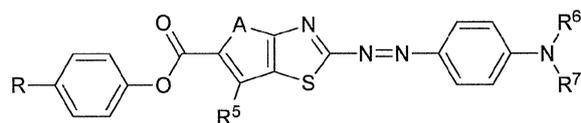
10

20

30

【 0 0 9 8 】

【化 2 9】

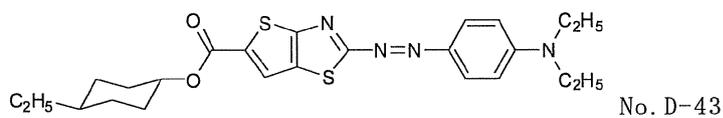


No.	A	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R
D-36	S	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-37	S	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₇ H ₁₅
D-38	S	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-CN
D-39	S	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-Br
D-40	S	-CH ₃	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-41	S	-H	-CH ₃	-CH ₃	-C ₄ H ₉
D-42	O	-H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉

10

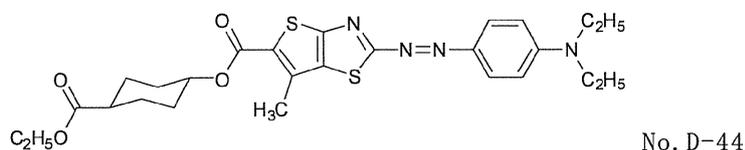
【 0 0 9 9】

【化 3 0】



No. D-43

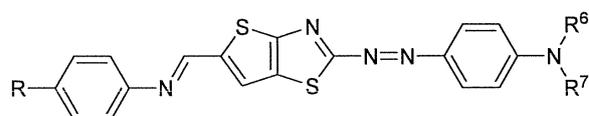
20



No. D-44

【 0 1 0 0】

【化 3 1】



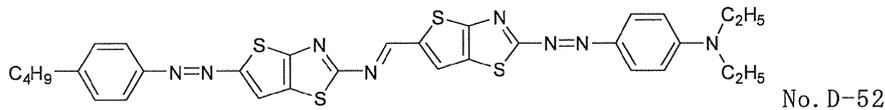
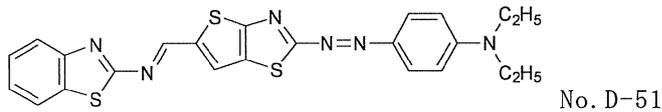
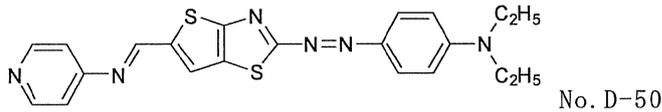
No.	R ⁶	R ⁷	R
D-45	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-C ₄ H ₉
D-46	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-OC ₄ H ₉
D-47	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-CF ₃
D-48	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	-F
D-49	-CH ₃	-CH ₃	-C ₄ H ₉

30

40

【 0 1 0 1】

【化 3 2】



10

【0102】

前記一般式 (I) で表されるアゾ色素は、Journal of Materials Chemistry (1999), 9 (11), 2755-2763に記載の方法に準じて容易に合成することができる。

【0103】

前記一般式 (I) で表されるアゾ色素の液晶性については、好ましくは 10 ~ 300、より好ましくは 100 ~ 250 でネマチック液晶相を示す。

【0104】

本発明の偏光膜の形成に利用される組成物は、前記組成物中の液晶性材料の 30% 以上が着色性であることが好ましく、50% 以上であることがより好ましい。アゾ色素分子は自らの配向能によって配向し、その状態が固定されることで、薄層であっても高い偏光度の偏光膜が得られる。例えば、二色性色素とともに非着色性の液晶化合物を含有する組成物を利用して、非着色性の液晶化合物の分子の配向に沿って、二色性色素の分子を配向させて形成される、いわゆるゲストホスト (GH) タイプの偏光子では、非着色性の液晶化合物の配向度が低いために、高い偏光度が達成できない場合がある。

20

なお、本発明において、材料が液晶性を示すとは、材料を単独で、室温もしくは加熱、冷却、加熱後に冷却した際に、液晶状態が発現することをいう。また、材料を単独で溶液中に溶解させた際に液晶状態が発現することもある。

また、本発明において、材料が着色性を示すとは、380 nm ~ 780 nm の光波長において、780 nm より短波長の最初の吸収ピークの吸光度の 1 / 100 より大きな吸光度を示すことをいう。

30

【0105】

前記偏光膜形成用組成物は、2種以上の一般式 (I) で表されるアゾ色素を含有するのが好ましい。アゾ色素の組み合わせについては特に制限はないが、製造される偏光膜が高い偏光度を達成するためには、黒色となる組み合わせで混合するのが好ましい。

前記組成物は、少なくとも1種の一般式 (I a) で表されるアゾ色素、及び少なくとも1種の一般式 (I b) 又は (I c) で表されるアゾ色素を含有することが好ましい。

また、前記組成物は、少なくとも1種の一般式 (I a) で表されるアゾ色素、少なくとも1種の一般式 (I b) で表される化合物、及び少なくとも1種の (I c) で表されるアゾ色素を含有しているのがさらに好ましい。

40

なお、前記偏光子形成用組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、一般式 (I) で表されるアゾ色素以外の色素等である着色材料をさらに含有していてもよい。一般式 (I) で表されるアゾ色素以外の色素も、液晶性を示す化合物から選択されるのが好ましい。

【0106】

前記組成物は、液晶性アゾ色素以外の添加剤を含有していてもよい。塗布性の改善を目的として添加される界面活性剤、液晶性アゾ色素の分子を水平に配向させるのを促進する添加剤、硬化成分 (非液晶性のモノマー及び重合開始剤) 及び非液晶性の高分子バインダー等が挙げられる。前記組成物に含まれる1種以上の液晶性アゾ色素の含有量は、20質量%以上であることが好ましく、30質量%以上であることが特に好ましい。

50

【0107】

本発明の偏光膜は、前記組成物を塗布によって形成された膜であるのが好ましい。塗布法としては、スピニング法、グラビア印刷法、フレキソ印刷法、インクジェット法、ダイコーティング法、スリットダイコーティング法、キャップコーティング法、ディッピング等、公知慣用の方法を行うことができる。特にスリットコーティング法が好ましい。スリットコーティング法では、塗布時に塗布液にせん断応力がかからず、高い均一性の膜を安定的に形成することができる。また、スリットコーティング方法では、スリットからの塗布液の押出方向と、後述する配向膜のラビング処理方向又は光照射方向等を一致させることができるので、塗布液の展開方向と配向処理方向とが一致しないことによる配向の乱れ（例えば、スピニング法では、遠心力で塗布液を表面に展開させるので、展開方向と配向処理方向を全表面において一致させることは不可能である）が生じ難い。スリットコーティング法によれば、均一性、及び、二色性の高い偏光層を形成することができる。

10

【0108】

前記内部偏光層の形成には、ラビング処理面を有する配向膜、光配向膜等の配向膜を利用するのが好ましい。本発明に利用される配向膜は、当該配向膜上で液晶性アゾ色素の分子を所望の配向状態とすることができるのであれば、どのような層でもよい。有機化合物（好ましくはポリマー）の膜表面へのラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログループを有する層の形成、あるいはラングミュア・プロジェクト法（LB膜）による有機化合物（例、トリコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド、ステア

20

【0109】

・ラビング処理配向膜

ラビング処理により形成される配向膜に用いられるポリマー材料としては、多数の文献に記載があり、多数の市販品を入手することができる。本発明の配向膜ではポリビニルアルコール又はポリイミド、及びその誘導体が好ましく用いられる。配向膜についてはW O 0 1 / 8 8 5 7 4 A 1号公報の43頁24行～49頁8行の記載を参照することができる。

30

配向膜の厚さは、0.01～10 μmであることが好ましく、0.01～1 μmであることがさらに好ましい。

【0110】

ラビング処理は、一般にはポリマー層の表面を、紙や布で一定方向に数回擦ることにより実施することができるが、特に本発明では「液晶便覧」（丸善社発行、平成12年10月30日）に記載されている方法により行うことが好ましい。

ラビング密度を変える方法としては、「液晶便覧」（丸善社発行）に記載されている方法を用いることができる。ラビング密度（L）は、下記式（A）で定量化されている。

$$\text{式(A)} \quad L = N l (1 + 2 r n / 60 v)$$

40

式（A）中、Nはラビング回数、lはラビングローラーの接触長、rはローラーの半径、nはローラーの回転数（rpm）、vはステージ移動速度（秒速）である。

【0111】

ラビング密度を高くするためには、ラビング回数を増やす、ラビングローラーの接触長を長く、ローラーの半径を大きく、ローラーの回転数を大きく、ステージ移動速度を遅くすればよく、一方、ラビング密度を低くするためには、この逆にすればよい。

ラビング密度と配向膜のプレチルト角との間には、ラビング密度を高くするとプレチルト角は小さくなり、ラビング密度を低くするとプレチルト角は大きくなる関係がある。

【0112】

・光配向膜

50

光照射により形成される配向膜に用いられる光配向材料としては、多数の文献等に記載がある。本発明の配向膜では、例えば、特開2006-285197号公報、特開2007-76839号公報、特開2007-138138号公報、特開2007-94071号公報、特開2007-121721号公報、特開2007-140465号公報、特開2007-156439号公報、特開2007-133184号公報、特開2009-109831号公報、特許第3883848号、特許第4151746号に記載のアゾ化合物、特開2002-229039号公報に記載の芳香族エステル化合物、特開2002-265541号公報、特開2002-317013号公報に記載の光配向性単位を有するマレイミド及びノ又はアルケニル置換ナジイミド化合物、特許第4205195号、特許第4205198号に記載の光架橋性シラン誘導体、特表2003-520878号公報、特表2004-529220号公報、特許第4162850号に記載の光架橋性ポリイミド、ポリアミド、又はエステルが好ましい例として挙げられる。特に好ましくは、アゾ化合物、光架橋性ポリイミド、ポリアミド、又はエステルである。

10

【0113】

上記材料から形成した光配向膜に、直線偏光又は非偏光照射を施し、光配向膜を製造する。

本明細書において、「直線偏光照射」とは、前記光配向材料に光反応を生じせしめるための操作である。用いる光の波長は、用いる光配向材料により異なり、その光反応に必要な波長であれば特に限定されるものではない。好ましくは、光照射に用いる光のピーク波長が200nm～700nmであり、より好ましくは光のピーク波長が400nm以下の紫外光である。

20

【0114】

光照射に用いる光源は、通常使われる光源、例えばタングステンランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプ、キセノンフラッシュランプ、水銀ランプ、水銀キセノンランプ、カーボンアークランプ等のランプ、各種のレーザー（例、半導体レーザー、ヘリウムネオンレーザー、アルゴンイオンレーザー、ヘリウムカドミウムレーザー、YAGレーザー）、発光ダイオード、陰極線管などを挙げることができる。

【0115】

直線偏光を得る手段としては、偏光板（例、ヨウ素偏光板、二色色素偏光板、ワイヤーグリッド偏光板）を用いる方法、プリズム系素子（例、グラントムソンプリズム）やプリュースター角を利用した反射型偏光子を用いる方法、又は偏光を有するレーザー光源から出射される光を用いる方法が採用できる。また、フィルタや波長変換素子等を用いて必要とする波長の光のみを選択的に照射してもよい。

30

【0116】

照射する光は、直線偏光の場合、配向膜に対して上面、又は裏面から配向膜表面に対して垂直、又は斜めから光を照射する方法が採用される。前記光の入射角度は、前記光配向材料によって異なるが、例えば、0～90°（垂直）、好ましくは40～90°である。

非偏光を利用する場合には、斜めから非偏光を照射する。その入射角度は、10～80°、好ましくは20～60°、特に好ましくは30～50°である。

照射時間は好ましくは1分～60分、さらに好ましくは1分～10分である。

40

【0117】

パターン化が必要な場合には、フォトマスクを用いた光照射をパターン作成に必要な回数施す方法や、レーザー光走査によるパターンの書き込みによる方法を採用できる。

【0118】

また、前記内部偏光層は、転写材料を利用して形成してもよい。具体的には、仮支持体上に前記方法で偏光層を形成し、それを液晶セル基板の表面上に転写することで形成することもできる。

【0119】

次に、内部偏光層以外の部材について説明する。

【0120】

50

〔外部偏光層〕

本発明の液晶表示装置に利用する第1及び第2の外部偏光層については、一般的に用いられる偏光子を好適に用いることができる。例えば、ポリビニルアルコールなどの高分子マトリクスをヨウ素溶液や二色性色素溶液に浸漬しその後延伸し、両側にTACやシクロオレフィンポリマーやアクリル樹脂、ポリプロピレンなどを保護膜として貼合した、ヨウ素系偏光板や染料系偏光膜などである。また、自己クローニング法を用いた Ta_2O_5/SiO_2 のフォトニック結晶膜なども用いることができる。

【0121】

他に、特開2000-352611号公報に記載の重合性コレステリック液晶を用いた直線又は円偏光子、特開平11-101964号公報、特開2006-161051号公報、特開2007-199237号公報、特表2002-527786号公報、特表2006-525382号公報、特表2007-536415号公報、特表2008-547062号公報、特許第3335173号に記載の二色性色素を含有し一軸配向した液晶を用いたゲスト-ホスト型直線偏光子、特開昭55-95981号公報に記載のアルミニウムなどの金属グリッドを用いたワイヤーグリッド偏光子、特表2002-510062号公報に記載の無機可視光反射偏光子、特開2002-365427号公報に記載のカーボンナノチューブを分散・配列させた高分子化合物又は液晶性化合物からなる偏光子、特開2006-184624号公報に記載の金属微粒子を分散・配列させた高分子化合物からなる偏光子、特開平11-248937号公報、特表平10-508123号公報、特表2005-522726号公報、特表2005-522727号公報、特表2006-522365号公報に記載のポリビニレン型直線偏光子、特開平7-261024号公報、特開平8-286029号公報、特開2002-180052号公報、特開2002-90526号公報、特開2002-357720号公報、特開2005-154746号公報、特開2006-47966号公報、特開2006-48078号公報、特開2006-98927号公報、特開2006-193722号公報、特開2006-206878号公報、特開2006-215396号公報、特開2006-225671号公報、特開2006-328157号公報、特開2007-126628号公報、特開2007-133184号公報、特開2007-145995号公報、特開2007-186428号公報、特開2007-199333号公報、特開2007-291246号公報、特開2007-302807号公報、特開2008-9417号公報、特表2002-515075号公報、特表2006-518871号公報、特表2006-508034号公報、特表2006-531636号公報、特表2006-526013号公報、特表2007-512236号公報に記載の(クロモゲン)(SO_3M) $_n$ 等で表されるリオトロピック液晶性色素からなる偏光子、特開平8-278409号公報、特開平11-305036号公報に記載の二色性色素からなる偏光子を用いることができる。コレステリック液晶は通常円偏光分離機能があるが、 $\lambda/4$ 板との組み合わせによって直線偏光子にすることができる。 $\lambda/4$ 板は、少なくとも一種の液晶性化合物を含有する組成物から形成されていることが好ましく、また、重合性基を有する少なくとも一種の液晶性化合物を含有する組成物を、液晶相とした後、熱を供給及び/又は紫外線を照射することで硬化させて形成された層であることが好ましい。

これらの中では、偏光度の観点で、ヨウ素系偏光膜や、染料系偏光膜、二色性色素からなる偏光膜、ワイヤーグリッド偏光子などを特に好適に用いることができる。

【0122】

〔液晶セル基板〕

液晶表示素子等に用いられる無アルカリガラス、ソーダガラス、パイレックス(登録商標)ガラス、石英ガラス; 固体撮像素子等に用いられる光電変換素子基板; シリコン基板; プラスチック基板; 並びに、これらに透明導電膜、カラーフィルタ膜、電極、TFT等の機能層を形成した基板を用いることができる。これらの基板には、各画素を隔離するブラックマトリクスが形成されていたり、密着促進等のために透明樹脂層を設けたりしていてもよい。プラスチック基板には、その表面にガスバリアー層及び/又は耐溶剤性層を

10

20

30

40

50

有していることも好ましい。

また、上記した通り、いわゆるCOA構造の基板を用いることもでき、COA構造基板上に、前記内部偏光層を配置してもよい。

【0123】

本発明に使用する基板の光透過率は、80%以上であるのが好ましい。また、プラスチック基板は光学的等方性のポリマーフィルムを用いるのが好ましい。ポリマーの具体例及び好ましい態様は、特開2002-22942号公報の段落番号[0013]の記載を適用できる。また、従来知られているポリカーボネートやポリスルホンのような複屈折の発現しやすいポリマーであっても国際公開WO00/26705号公報に記載の分子を修飾することで該発現性を低下させたものを用いることもできる。

10

【0124】

[駆動液晶層]

本発明の液晶表示装置の動作モードについては特に制限はなく、VA、IPS、TN、OCB、HAN、ECB、STN、DSTN、PSA、垂直配向型面内電界スイッチング液晶、強誘電性液晶、反強誘電性液晶、ブルー相液晶およびこれらのマルチドメイン型液晶（例えば、MVAやPVA）、ASVなどのいずれのモードであってもよい。これらの動作モード以外の液晶表示装置に用いることもできる。図1及び図3に示す透過型液晶表示装置であっても、反射型液晶表示装置であっても、また図4に示す半透過型液晶表示装置であってもよい。こうした液晶表示装置の例として、「液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文 監修、シーエムシー出版、第1章」に記載されているものが挙げられる。

20

【0125】

また、本発明に使用可能な駆動用液晶材料は、通常の液晶表示装置に用いられているものを好適に利用できる。例えば、VA、IPS、TN、OCB、HAN、ECB、STN、DSTN、PSA、垂直配向型面内電界スイッチング液晶、強誘電性液晶、反強誘電性液晶、ブルー相液晶用などである。例として、「液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文 監修、シーエムシー出版」第3章に記載されているものが挙げられる。

【0126】

[画素電極層]

本発明の液晶表示装置に利用可能な画素電極層については特に制限はない。一般的には、例えば、液晶表示装置の画素ごとに薄膜トランジスタ(TFT)と画素電極を有し、画素ごとに電圧を印加することができる構造となっている。TFTと画素電極はコンタクトホールを通じて電気的に接続されている。

30

TFTの材料として、a-Si TFT、LTPS-TFT、II-VI化合物半導体TFT、 $\mu\text{c-Si}$ TFT、HTPS-TFT、酸化物半導体TFT、ZnO TFT、In-Ga-Zn-O TFT、有機半導体TFTなどが好適である。「薄膜トランジスタ技術のすべて - 構造、特性、製造プロセスから次世代TFTまで、鶴飼育弘」に記述されているTFTも好適に用いられる。

【0127】

[透明電極層]

透明電極層は、ITOをスパッタリングにより形成することにより作成できる。ITOの代わりに、ZnO系透明導電膜、 In_2O_3 -ZnO系透明導電膜、Ga添加ZnO(GZO)膜、銀添加ITO膜、p型酸化物透明導電膜、 CuAlO_2 デラフォサイト薄膜、 SrCu_2O_2 薄膜、 $\text{In}_4\text{Sn}_3\text{O}_{12}$ 透明導電膜、 InGaZnO_4 透明導電体、TiN薄膜、銀ナノワイヤー膜などを用いることもできる。例えば、液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文 監修、シーエムシー出版、第3章；透明導電膜、澤田豊 監修、シーエムシー出版；透明導電膜の技術、日本学術振興会透明酸化物光電子材料第166委員会；などに記されているものも好ましい。

40

【0128】

[平坦化層（透明樹脂硬化層）]

カラーフィルタ層やTFTの表面に凹凸がある場合は、平坦化層をその表面に配置して

50

もよい。平坦化層は、物理強度、耐久性、又は、光学特性を付与するために、偏光膜等の表面に設けられるであろう。透明樹脂硬化層の層厚は1～30 μmの範囲にあることが好ましく、1～10 μmであることが特に好ましい。

透明樹脂硬化層は、電離放射線（好ましくは紫外線）硬化性化合物の架橋反応、又は、重合反応により形成されることが好ましい。本発明における透明樹脂硬化層は、電離放射線硬化性の多官能モノマーや多官能オリゴマーを含む塗布組成物を偏光子の表面に塗布し、多官能モノマーや多官能オリゴマーを架橋反応、又は、重合反応させることにより形成することができる。

【0129】

[カラーフィルタ層]

本発明の液晶表示装置に利用可能なカラーフィルタ層については特に制限はない。カラーフィルタ層は、一般的には、基板上に赤色、緑色、青色のドット状画像をそれぞれマトリクス状に配置し、その境界をブラックマトリクスなどの濃色離画壁で区分した構造を有する。カラーフィルタ層は、顔料を色材に用いたものと染料を色材に用いたものがあるが、双方に好適に利用することができる。好ましい顔料や染料の例としては、特開2009-139616号公報中に記載されているものがある。顔料としては、平均一時一次粒子径の小さいものが好ましい。また、顔料として、酸化鉄、や複合酸化物顔料の無機顔料も好ましい。ブラックマトリクス用材料としては、グラファイト、カーボンブラック、チタンブラック、クロムなどが好ましい。カラーフィルタの作製法としては、染色法、印刷法、着色レジスト法、転写法、インクジェット法、印刷法などが好ましい。

【0130】

[位相差フィルムとの併用]

本発明の液晶表示装置は、液晶セルと外部偏光層との間に、又は液晶セルの内部に位相差層を有していてもよい。位相差層は、液晶セルによる位相差や偏光板の角度依存性の補償などを目的として使用される。利用可能な位相差フィルムとして、例えば、各種高分子の延伸フィルムや重合性液晶を塗布・配向固定化されたものなどが挙げられる。位相差の方向としては、A plateやC plate、2軸フィルム、ハイブリッド配向した円盤状又は棒状分子を含有するフィルムなどさまざまなものがあるが、いずれも好適に利用できる。位相差フィルムは、外部偏光層の保護膜をかかえているもの、また、液晶セル内に形成されるインセル位相差膜も好適に用いることができる。こうした位相差フィルムの例は、液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文 監修、シーエムシー出版、第3章等に記載がある。

【0131】

[バックライトユニット]

本発明の液晶表示装置に利用可能なバックライトユニットは、反射シート、光源、導光板、拡散板、集光板などから形成されるが、通常液晶表示装置に用いられるものが、そのまま好適に用いられる。光源の例として、冷陰極蛍光ランプ、キセノン蛍光ランプ、LED、有機ELなどがあげられる。集光板の例としては、プリズムアレイシートやレンズアレイシート、ドット付設シート、輝度向上フィルムなどがあげられる。屈折率の異方性が互いに異なるフィルムを複数枚積層して反射率に異方性が生じるように設計された反射型偏光分離シート、コレステリック液晶ポリマーの配向フィルムやその配向液晶層をフィルム基材上に支持した円偏光分離シートなども好適に用いることができる。

バックライトユニットを構成する部材については、非特許文献 液晶表示装置構成材料の最新技術、飯村靖文 監修、シーエムシー出版、第3章；液晶表示装置用バックライト技術、カラantal カリル 監修、シーエムシー出版；などにも多数の例がでており、いずれも好適に用いられる。

【0132】

[反射防止フィルム・保護フィルム]

本発明の液晶表示装置は、表示面側に反射防止フィルムを有していてもよい。通常液晶表示装置やプラズマディスプレイに用いられている反射防止フィルムなら、表面反射率が

10

20

30

40

50

0 ~ 0.5%程度であるAR(アンチリフレクション)タイプでも表面反射率が0.5 ~ 4%程度であるLR(ロウリフレクション)タイプでもどちらでも好適に用いることができる。また、フィルム中に微粒子を分散させたり、表面に凸凹をつけたりして、防眩性を付与したAG(アンチグレア)加工されていても、表面が平坦で、防眩性はないがコントラストが高く視認性が良いクリア加工されていても、どちらでも好適に用いることができる。

【0133】

[アプリケーション]

本発明の液晶表示装置の用途について説明する。

本発明の液晶表示装置は、大型テレビに好適である。大型テレビは映画の視聴などに好まれ、通常のテレビより、黒表示の締りが求められる。また、大面積なため、光源も大面積で消費電力が大きくなりがちなため、白表示の透過率の確保し光の利用効率を高く保つことも、省エネの観点からも重要である。

また、大型テレビには、通常のポリビニルアルコールフィルムを延伸することにより作製される偏光膜では、延伸機によるサイズの制限があるので、内部偏光層と同様、機械サイズによる制限が小さい、塗布型の偏光層を外部偏光層に用いることもできる。

【0134】

本発明の液晶表示装置は、デジタルサイネージにも好適である。デジタルサイネージは、公共の場所や店舗などに設置したディスプレイに広告情報などを表示してユーザーに提供するシステムであり、特に遠方から見られるため、目立つために、コントラスト比が高いことは重要である。また、屋外で用いられることもあるので明るいことが必要であり、白表示の透過率が低いと、その分、バックライトの明るさを増さなければならず、消費電力の点で問題が生じてしまう。本発明の液晶表示装置を利用すればかかる問題が生じ難く、この用途に有用である。

【0135】

本発明の液晶表示装置は、LEDバックライトや有機ELバックライトのテレビとしても好適に用いられる。また、プロジェクター用液晶パネルとして用いるのにも好適である。また、本発明は、フルハイビジョンや4K2Kのような解像度の高い液晶表示装置にも好適である。

また、本発明の液晶表示装置には、色再現の向上を狙った4色以上のカラーフィルタや光源を組み合わせて用いることも有効である。

また、本発明の液晶表示装置を、デジタルカメラ用やカーナビ用、携帯電話用、PDA用などに用いることも、有効である。

【0136】

本発明の偏光膜は、 $\lambda/4$ 層と組み合わせて輝度向上フィルムに用いることができる。また、偏光板が用いられる用途にならいずれの用途でも好適に用いられる。例えば、パターンニングされた $\lambda/4$ 層と組み合わせて、3D液晶表示装置用やヘッドマウントディスプレイ用パターンング円偏光板にも用いることができる。また、T.Ohyamaら、SID'04 Digest of Technical Papers, pp1106-1109(2004)に記載の半透過液晶表示装置にも用いることができる。反射部側の内部偏光層として用いることもできるし、また、外部偏光層も内部偏光層と同様、塗布によって形成される偏光層としてもよい。また、デュアルビュー液晶やトリプルビュー液晶にも好適である。

【0137】

本発明の偏光膜は、エリプソメトリー用偏光板として利用されてもよいし、イメージセンサと組み合わせた偏光受光素子としても使用されてもよい。光ディスクのピックアップや光通信用の偏光板にも使える。 $\lambda/4$ 位相差層と組み合わせることにより、反射防止用にも使用できる。反射防止用途としては、液晶表示装置や有機ELの電極反射防止にも使える。

また、 $\lambda/4$ 位相差層と組み合わせることにより、オートフォーカスカメラ用の偏光レンズとしても使える。偏光サングラスに用いることもできる。また、 $\lambda/4$ 位相差層と組

10

20

30

40

50

み合わせて、カラーフィルタのブラックマトリクス代わりに液晶セルや各種ディスプレイにも使える。

【実施例】

【0138】

以下に実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、試薬、物質量とその割合、操作等は本発明の趣旨から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の具体例に制限されるものではない。なお、以下において、部及び％は、特に断りの無い限り、すべて、質量基準であるものとする。

【0139】

1. 実施例 1

10

(1) 外部偏光層の形成

ガラス板（液晶セル基板）の片面に、粘着フィルムを介してヨウ素偏光板を貼合し、外部偏光層を形成した。なおこの外部偏光層の偏光度を後述する方法で測定したところ、0.99978であり、通常、液晶表示装置に用いられている偏光板の偏光度と同程度であった。

(2) カラーフィルタ層の形成

上記ガラス基板の外部偏光層を形成した反対側の表面に、F F E M社製カラーレジストCG-9500Lを、500rpmで20秒スピコートして塗布を行った。80℃で5分間乾燥させた後に、230℃で1時間、オープンに入れ、焼成を行った。この様にして、カラーフィルタ層を形成した。なおこのカラーフィルタ層の消偏度を後述する方法で測定したところ、 2.1×10^{-4} であり、通常、液晶表示装置に用いられているカラーフィルタの消偏度と同程度であった。

20

【0140】

(3) 内部偏光層の形成

上記ガラス基板のカラーフィルタ層上に、クラレ社製ポリビニルアルコール「PVA103」の4%水溶液を、12番バーで塗布を行い、80℃で5分間乾燥させた。その後、下記表に示すラビング条件で処理した。

このラビング処理面に、下記表に示す組成の各塗布液を、下記表に示す塗布条件で塗布し、その後、70℃で30秒間熟成し、種々の特性の内部偏光層をそれぞれ形成した。

【0141】

30

【表 1】

内部偏光層 No.	塗布液組成	ラビング条件	塗布条件
1 (実施例用)	アゾ色素 A-46 : 0.5% (Cr 158°C N 240°C I) 溶媒 : クロロホルム	400rpm で 3 往復ラビング	スピコート 1500rpm 30 秒
2 (実施例用)	アゾ色素 A-46 : 0.5% (Cr 158°C N 240°C I) 溶媒 : クロロホルム	400rpm で 3 往復ラビング	スピコート 2000rpm 30 秒
3 (実施例用)	アゾ色素 A-46 : 0.45% (Cr 158°C N 240°C I) アゾ色素 C-9 : 0.30% (Cr 167°C N 294°C I) 溶媒 : クロロホルム	400rpm で 3 往復ラビング	スピコート 1500rpm 30 秒
4 (実施例用)	アゾ色素 B-18 : 0.25% (Cr 237°C N 240°C I) アゾ色素 D-1 : 0.25% (Cr 200°C N 237°C I) 溶媒 : クロロホルム	400rpm で 3 往復ラビング	スピコート 1200rpm 30 秒
5 (比較例用)	アゾ色素 A-46 : 1.0% (Cr 158°C N 240°C I) 溶媒 : クロロホルム	1200rpm で 3 往復ラビング	スピコート 1000rpm 30 秒
6 (比較例用)	アゾ色素 A-46 : 1.0% (Cr 158°C N 240°C I) 溶媒 : クロロホルム	400rpm で 1 往復ラビング	スピコート 1000rpm 30 秒
7 (比較例用)	アゾ色素 A-46 : 3.0% (Cr 158°C N 240°C I) 溶媒 : クロロホルム	400rpm で 1 往復ラビング	スピコート 1000rpm 30 秒

【 0 1 4 2 】

[光学特性評価]

液晶テレビを分解し、バックライトモジュールを用意し、光源とした。光源から鉛直方向に 70cm 離れたところに、(株)トプコン社製輝度計 BM-5 を設置し、1°視野で輝度を測定できるようにした。

外部偏光層の偏光度の測定は、次の通り行った。光源に密着させて、外部偏光層 1 と外部偏光層 2 の順番に密着させて積層した。外部偏光層 1 と外部偏光層 2 の透過軸の相対方位を、0 度、すなわちパラ配置の場合と 90 度、すなわちクロス配置の場合について輝度を測定し、以下の式により、偏光度 P を計算した。

【 0 1 4 3 】

10

20

30

40

【数 1 3】

$$Cont = \frac{\text{パラ配置輝度}}{\text{クロス配置輝度}}$$

$$P = \sqrt{\frac{Cont - 1}{Cont + 1}}$$

【0 1 4 4】

カラーフィルタ層の消偏度の測定については、次の通り行った。光源に密着させて、測定用偏光層 1 とカラーフィルタ層と測定用偏光層 2 の順番に密着させて積層した。測定用偏光層 1 と測定用偏光層 2 の透過軸の相対方位を、0 度、即ちパラ配置の場合と、90 度、即ちクロス配置の場合について輝度を測定し、以下の式により、消偏度 DI_{CF} を計算した。ここで、 P は測定用偏光層の偏光度である。

10

【0 1 4 5】

【数 1 4】

$$Cont = \frac{\text{パラ輝度}}{\text{クロス輝度}}$$

$$DI_{CF} = 1 - \frac{1}{P^2} \frac{Cont - 1}{Cont + 1}$$

20

【0 1 4 6】

内部偏光層の偏光度 P' の測定については、外部偏光層の偏光度の測定と同様に行った。

内部偏光層の消偏度 DI' の測定については、次の通り行った。光源に密着させて、測定用偏光層 1 と内部偏光層と測定用偏光層 2 の順番に密着させて積層した。測定用偏光層 1 に対して、内部偏光層と測定用偏光層 2 の透過軸の相対方位を、0 度、即ちパラ配置の場合と、90 度、即ちクロス配置の場合について輝度を測定し、以下の式により、消偏度 DI' を計算した。ここで、 P は測定用偏光層の偏光度で P' は内部偏光層の偏光度である。

30

【0 1 4 7】

【数 1 5】

$$X = \frac{\text{パラ輝度}}{\text{クロス輝度}}$$

$$DI' = \frac{1 + 2PP' + P^2 + X(P^2 - 1)}{P^2(1 + X)}$$

【0 1 4 8】

内部偏光層の単層透過率 T' の測定については、次のように行った。光源に密着させて、内部偏光層を設置した。内部偏光層有りの場合の輝度と無しの場合の輝度を測定し、以下の式により、単層透過率 T' を計算した。

40

【0 1 4 9】

【数 1 6】

$$T' = \frac{\text{内部偏層有り輝度}}{\text{内部偏層無し輝度}}$$

【0 1 5 0】

液晶ディスプレイのコントラストの測定については、次の通り行った。光源に密着させて、測定用偏光層 1 とカラーフィルタ層、内部偏光層、測定用偏光層 2 の順番に密着させ

50

て積層した。測定用偏光層 1 に対して、内部偏光層と測定用偏光層 2 の透過軸の相対方位を、0 度、即ちパラ配置の場合と、90 度、即ちクロス配置の場合について輝度を測定し、以下の式により、コントラストを計算した。

【0151】

【数17】

$$Cont = \frac{\text{パラ配置輝度}}{\text{クロス配置輝度}}$$

【0152】

内部偏光層挿入による液晶ディスプレイの白透過率の低下率の測定は、次のようにして行った。光源に密着させて、外部偏光層 1 とカラーフィルタ層、内部偏光層、外部偏光層 2 の順番に密着させて積層し、外部偏光層 1 に対して、内部偏光層と外部偏光層 2 の透過軸の相対方位を、0 度、即ちパラ配置の場合の輝度を測定し、内部偏光層有りの白輝度とした。また、上記構成から内部偏光層を抜いて、輝度を測定し、内部偏光層無しの白輝度とした。内部偏光層挿入による液晶ディスプレイの白透過率の低下率は、以下のようして計算した。下記式から算出される低下率の値が小さいほど、内部偏光層による白輝度の低下効果が小さく、好ましい。

【0153】

【数18】

$$\text{低下率} = 100 \times \left(1 - \frac{\text{内部偏光層有りの白輝度}}{\text{内部偏光層無しの白輝度}} \right)$$

【0154】

上記方法に基づいて、以下の構成のそれぞれの試料について、測定を行い、低下率を算出した。

【0155】

【表2】

試料 No.	内部偏光層				DI' / P'	コントラスト	低下率
	No.	P'	DI'	T' (%)			
1(比較例)	—	—	—	—	—	5160	0%
2	1	0.85	2.35×10^{-4}	55	2.71×10^{-4}	6490	6.4%
3	2	0.75	1.39×10^{-4}	60	1.87×10^{-4}	7210	4.8%
4	3	0.96	3.66×10^{-4}	45	3.81×10^{-4}	5610	13%
5	4	0.55	2.07×10^{-4}	54	3.76×10^{-4}	5500	16%

試料 1 (比較例) 以外は、外部偏光層/カラーフィルタ層/内部偏光層/液晶層/外部偏光層の順で配置した。

【0156】

上記結果から、一般的な偏光度を有する外部偏光層、及び一般的な消偏度を有するカラーフィルタ層と、内部偏光層を組み合わせる液晶表示装置を作製する場合に、DI' / P' が、 4.3×10^{-4} 以下である本発明の偏光膜を内部偏光層として利用すると、コントラストが改善され、また、内部偏光層を組み込むことによる白輝度の低下率を 30% 程度に抑え

られることができることが理解できる。

【 0 1 5 7 】

次に、内部偏光層の DI'/P' とカラーフィルタ層と外部偏光層との組み合わせの D_{1CF}/P_{1CF} の関係が互いに異なる種々の試料を作製し、コントラスト及び低下率を同様に調べた。結果を下記表に示す。

【 0 1 5 8 】

【表 3】

試料 No.	内部偏光層				DI' / P'	D_{1CF}/P_{1CF}	コントラスト	低下率
	No.	P'	DI'	$T' (\%)$				
1(比較例)	—				—	4.44×10^{-4}	5160	0%
2	1	0.85	2.35×10^{-4}	50	2.71×10^{-4}	4.44×10^{-4}	6490	6.4%
3	2	0.75	1.39×10^{-4}	55	1.87×10^{-4}	4.44×10^{-4}	7210	4.8%
4	3	0.96	3.66×10^{-4}	42	3.81×10^{-4}	4.44×10^{-4}	5610	13%
5	4	0.55	2.07×10^{-4}	49	3.76×10^{-4}	4.44×10^{-4}	5500	16%
6	5	0.991	9.57×10^{-3}	36	9.66×10^{-3}	4.44×10^{-4}	400	21%
7	6	0.990	9.82×10^{-4}	38	9.92×10^{-4}	4.44×10^{-4}	3030	18%
8	7	0.997	4.41×10^{-4}	29	4.43×10^{-4}	4.44×10^{-4}	5170	36%

試料 1 (比較例) 以外は、外部偏光層/カラーフィルタ層/内部偏光層/液晶層/外部偏光層の順で配置した。

【 0 1 5 9 】

上記結果から、 $DI'/P' < D_{1CF}/P_{1CF}$ を満足すると、コントラストが格段に改善されることが理解できる。

また、内部偏光層の透過率が 30% 以上であると、内部偏光層による白透過率の低下作用が抑制できることが理解できる。

【 0 1 6 0 】

2. 実施例 2 (VA モード液晶表示装置の評価)

(1) 比較例用の VA モード液晶表示装置 C 1 の作製

まず、パッシベーション膜として機能する窒化シリコン層を形成した厚さ 0.7 mm のガラス基板を用意し、その窒化シリコン層上に通常の薄膜トランジスタ形成プロセスと同様にして成膜とパターニングとを繰返し、走査線および信号線等の配線並びにスイッチング素子の薄膜トランジスタを形成した。その上に紫外線硬化型透明レジストを塗布し、紫外線を照射して硬化させ、スルーホールを残しつつ絶縁層を形成した。

【 0 1 6 1 】

次に、この上にスパッタリング法により厚さ 2000 の ITO 膜を積層後に、エッチング処理により画素電極層を形成した。さらに、この電極層上に、紫外線硬化型透明ネガ型レジストを用いて、フォトリソグラフィ法によりジグザグ線状ストライプ (高さ 1.5

μm 、底面幅 $10\ \mu\text{m}$) を、配向制御突起として形成した。そして、得られた配向制御突起上に、紫外線硬化型透明ネガ型レジストを用い、上記同様のフォトリソグラフィ法により、高さ $2\ \mu\text{m}$ の突起をスペーサとして形成した。さらに、スペーサが形成された基板に、JALS-688 (JSR社製) をスピコートし、 200°C で1時間焼成することにより、厚さ $700\ \text{\AA}$ の垂直配向層を形成し、TFT基板を作製した。

【0162】

別途用意した $0.7\ \text{mm}$ 厚のガラス基板上に紫外線硬化型着色レジストを塗布し、所望のパターンでフォトマスクを施した後、紫外線を照射して所望のパターン部を硬化させ未硬化部分を現像処理により除去するフォトリソグラフィ行程を繰り返して、ブラックマトリクス層上に青、緑および赤からなる着色カラーフィルタ層を形成した。

その後、ITOをスパッタリング法により堆積させ、これにエッチング処理してガラス基板の露出幅 $10\ \mu\text{m}$ のスリットパターンを有する透明電極付き基板を形成した。さらに、JALS-688 (JSR社製) をスピコートし、 200°C で1時間焼成することにより、厚さ $700\ \text{\AA}$ の垂直配向層を形成して対向基板を得た。

【0163】

この作製した対向基板と、作製したTFT基板とを用いて、負の誘電率異方性を有する液晶材料(「MLC6608」、メルク社製)を基板に滴下注入して封入し、基板間に液晶層を形成した。さらに、 110°C で1時間アフターアニールして流動配向効果をキャンセルしたのち、液晶セルの両面に偏光板を貼り付けることにより、VAモード液晶表示装置(液晶表示装置C1)を得た。

【0164】

(2) 比較例用のVAモード液晶表示装置C2の作製

まず、パッシベーション膜として機能する窒化シリコン層を形成した厚さ $0.7\ \text{mm}$ のガラス基板を用意し、その窒化シリコン層上に通常薄膜トランジスタ形成プロセスと同様にして成膜とパターニングとを繰り返して、走査線および信号線等の配線並びにスイッチング素子の薄膜トランジスタを形成した。次に、基板の薄膜トランジスタ側に紫外線硬化型着色レジストを塗布し、所望のパターンでフォトマスクを施した後、紫外線を照射して所望のパターン部を硬化させ未硬化部分を現像処理により除去するフォトリソグラフィ工程を繰り返して、ブラックマトリクス層上に青、緑および赤からなる着色カラーフィルタ層を形成した。

【0165】

次に、この上にスパッタリング法により厚さ $2000\ \text{\AA}$ のITO膜を積層後に、エッチング処理により画素電極層を形成した。さらに、この透明電極層上に、紫外線硬化型透明ネガ型レジストを用いて、フォトリソグラフィ法によりジグザグ線状ストライプ(高さ $1.5\ \mu\text{m}$ 、底面幅 $10\ \mu\text{m}$) を、配向制御突起として形成した。そして、得られた配向制御突起上に、紫外線硬化型透明ネガ型レジストを用い、上記同様のフォトリソグラフィ法により、高さ $2\ \mu\text{m}$ の突起をスペーサとして形成した。さらに、スペーサが形成された基板に、JALS-688 (JSR社製) をスピコートし、 200°C で1時間焼成することにより、厚さ $700\ \text{\AA}$ の垂直配向層を形成し、COAアレイ基板を作製した。

【0166】

別途用意した $0.7\ \text{mm}$ 厚のガラス基板上にITOをスパッタリング法により堆積させ、これにエッチング処理してガラス基板の露出幅 $10\ \mu\text{m}$ のスリットパターンを有する透明電極付き基板を形成した。さらに、JALS-688 (JSR社製) をスピコートし、 200°C で1時間焼成することにより、厚さ $700\ \text{\AA}$ の垂直配向層を形成して対向基板を得た。

この作製した対向基板と、作製したCOAアレイ基板とを用いて、負の誘電率異方性を有する液晶材料(「MLC6608」、メルク社製)を基板に滴下注入して封入し、基板間に液晶層を形成した。さらに、 110°C で1時間アフターアニールして流動配向効果をキャンセルしたのち、液晶セルの両面に偏光板を貼り付けることによりVAモード液晶表示装置(液晶表示装置C2)を得た。

【 0 1 6 7 】

(3) 実施例用の V A モード液晶表示装置 1 の作製

比較例用の液晶表示装置 C 1 の作製に利用した対向基板のカラーフィルタ層と I T O 層との間に、下記手順でスリットコーター塗布により形成した内部偏光層を設けた。それ以外は、以外は、液晶表示装置 C 1 と同様にして、本発明の実施例の V A モード液晶表示装置 (液晶表示装置 1) を作製した。

【 0 1 6 8 】

(中間層 / 配向層用塗布液 A L - 1 の調製)

下記の組成物を調製し、孔径 3 0 μ m のポリプロピレン製フィルタでろ過して、中間層 / 配向層用塗布液 A L - 1 として用いた。

10

中間層 / 配向層用塗布液組成 (%)

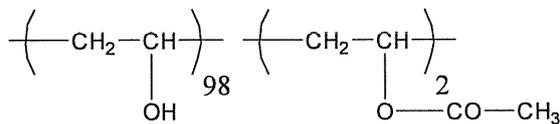
下記のポリビニルアルコール	3 . 2 1
ポリビニルピロリドン (L u v i t e c K 3 0 、 B A S F 社製)	1 . 4 8
蒸留水	5 2 . 1
メタノール	4 3 . 2 1

【 0 1 6 9 】

【 化 3 3 】

20

ポリビニルアルコール



【 0 1 7 0 】

(偏光膜用塗布液 P O L - 1 の調製)

下記の組成物を調製後、孔径 0 . 2 μ m のポリプロピレン製フィルタでろ過して、偏光膜用塗布液 P O L - 1 として用いた。

30

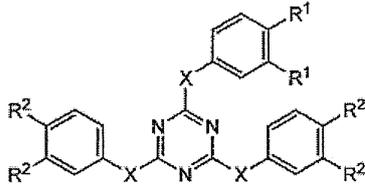
偏光膜用塗布液組成 (%)

界面活性剤 : 下記化合物 (I - 6)	0 . 0 2
溶剤 : クロロホルム	9 3 . 8 9
アゾ色素 : (B - 1 8)	1 . 0 0
(D - 1)	1 . 0 0
非液晶性多官能モノマー :	
エチレンオキシド変性トリメチロールプロパントリアクリレート (V # 3 6 0 、 大阪有機化学社製)	2 . 0 0
ジベンタエリスルトールヘキサアクリレート (K A Y A R A D D P H A 、 日本化薬 (株) 製)	2 . 0 0
重合開始剤 : イルガキュア 9 0 7 (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ (株) 製)	0 . 0 6
増感剤 : カヤキュア DETX (日本化薬 (株) 製)	0 . 0 3

40

【 0 1 7 1 】

【化 3 4】



化合物 No.	R ¹	R ²	X
I-6	O(CH ₂) ₂ O(CH ₂) ₂ (CF ₂) ₆ F	O(CH ₂) ₂ O(CH ₂) ₂ (CF ₂) ₆ F	NH

10

【0172】

(感光性樹脂層用塗布液 P P - 1 の調製)

下記の組成物を調製後、孔径 0.2 μm のポリプロピレン製フィルタでろ過して、感光性樹脂層用塗布液 P P - 1 として用いた。

感光性樹脂層用塗布液組成 (%)

ベンジルメタクリレート / メタクリル酸 = 72 / 28 モル比のランダム共重合物 (重量平均分子量 3.7 万)	5.0	20
ベンジルメタクリレート / メタクリル酸 = 78 / 22 モル比のランダム共重合物 (重量平均分子量 4.0 万)	2.45	
KAYARAD DPHA (日本化薬(株)製)	3.2	
ラジカル重合開始剤 (イルガキュア 907、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)製)	0.75	
増感剤 (カヤキュア DETX、日本化薬(株)製)	0.25	
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート	27.0	
メチルエチルケトン	53.0	
シクロヘキサノン	9.2	
メガファック F - 176 PF (大日本インキ化学工業(株)製)	0.05	30

【0173】

(内部偏光層の形成)

ブラックマトリクス層上に青、緑、赤からなる着色カラーフィルタ層を形成した後、ワイヤーバーを用いて中間層 / 配向層用塗布液 A L - 1 を塗布した。乾燥後、配向層をラビング処理した。乾燥膜厚は 1.6 μm であった。次いで、スリットコーターを用いて偏光膜用塗布液 P O L - 1 を塗布、50 で 60 秒乾燥を行い、乾燥膜厚 0.36 μm の塗膜を形成した。その後、窒素雰囲気下 (酸素濃度 100 ppm 以下) で 5 J の紫外線を照射して、塗膜を光重合した後、さらに、180 で 1 時間加熱することにより配向状態を固定化した偏光膜を形成した。

40

その後、比較例用の液晶表示装置 C 1 と同様の手法で、ITO 層と垂直配向層を形成して対向基盤を得た。

【0174】

(4) 実施例用の V A モード液晶表示装置 2 の作製

比較例用の液晶表示装置 C 2 の作製に利用した C O A 基板のカラーフィルタ層と画素電極層との間に、上記液晶表示装置 1 の作成法と同様に、スリットコーター塗布により内部偏光層を設けた。それ以外は、液晶表示装置 C 2 と同様にして、本発明の実施例の V A モード液晶表示装置 (液晶表示装置 2) を作製した。

【0175】

(5) 実施例用の V A モード液晶表示装置 3 の作製

50

比較例用の液晶表示装置 C 1 の作製に利用した対向基板のカラーフィルタ層と I T O 層との間に、下記手順で内部偏光層を転写して設けた。それ以外は、以外は、液晶表示装置 C 1 と同様にして、本発明の実施例の V A モード液晶表示装置（液晶表示装置 3）を作製した。

【 0 1 7 6 】

（熱可塑性樹脂層用塗布液 C U - 1 の調製）

下記の組成物を調製し、孔径 3 0 μ m のポリプロピレン製フィルタでろ過して、熱可塑性樹脂層用塗布液 C U - 1 として用いた。

熱可塑性樹脂層用塗布液組成（%）

10

メチルメタクリレート / 2 - エチルヘキシルアクリレート / ベンジルメタクリレート / メタクリル酸共重合体（共重合組成比（モル比） = 5 5 / 3 0 / 1 0 / 5、重量平均分子量 = 1 0 万、T g 7 0 ）

5 . 8 9

スチレン / アクリル酸共重合体（共重合組成比（モル比） = 6 5 / 3 5、重量平均分子量 = 1 万、T g 1 0 0 ）

1 3 . 7 4

B P E - 5 0 0（新中村化学工業（株）製）

9 . 2 0

メガファック F - 7 8 0 - F（大日本インキ化学工業（株）社製）

20

0 . 5 5

メタノール

1 1 . 2 2

プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート

6 . 4 3

メチルエチルケトン

5 2 . 9 7

【 0 1 7 7 】

（偏光子用転写材料 R - 1 の作製）

厚さ 7 5 μ m のロール状ポリエチレンテレフタレートフィルム仮支持体の上に、ワイヤーバーを用いて順に、熱可塑性樹脂層用塗布液 C U - 1、スリットコーターでの内部偏光層の作製に用いた、中間層 / 配向層用塗布液 A L - 1 を塗布、乾燥、配向層をラビング処理した。乾燥膜厚はそれぞれ 1 4 . 6 μ m、1 . 6 μ m であった。次いで、ワイヤーバーを用いて、スリットコーターでの内部偏光層の作製に用いた、偏光子用塗布液 P O L - 1 を塗布、5 0 で 6 0 秒乾燥を行い、乾燥膜厚 0 . 3 6 μ m の塗膜を形成した。その後、窒素雰囲気下（酸素濃度 1 0 0 p p m 以下）で 5 J の紫外線を照射して、塗膜を光重合したのち、さらに、1 8 0 で 1 時間加熱することにより配向状態を固定化した偏光膜を得た。最後に、偏光膜の表面に、スリットコーターでの内部偏光層の作製に用いた、感光性樹脂層用塗布液 P P - 1 を塗布、乾燥して 1 . 0 μ m の感光性樹脂層を形成し、転写材料 R - 1 を作製した。

30

【 0 1 7 8 】

（内部偏光層の形成）

この転写材料 R - 1 を用いて、対向基板のカラーフィルタ層と I T O 層との間に、内部偏光層を形成した。具体的には、上記で作製した転写材料 R - 1 をラミネータ（（株）日立インダストリイズ製（L a m i c I I 型））を用い、ゴムローラー温度 1 3 0、線圧 1 0 0 N / c m、搬送速度 2 . 2 m / 分で、1 0 0 で 2 分間加熱した前記基板にラミネートした。このとき、感光性樹脂層表面を基板表面に接触させてラミネートした。それぞれ仮支持体を剥離後、超高圧水銀灯にて露光量 5 0 m J / c m² で全面露光して、感光性樹脂層及び偏光層を基板上に固定した。

40

【 0 1 7 9 】

（ 6 ）実施例用の V A モード液晶表示装置 4 の作製

比較例用の液晶表示装置 C 2 の作製に利用した C O A 基板のカラーフィルタ層と画素電

50

極層との間に、上記転写材料 R - 1 を用いて、ワイヤーバー塗布により形成した内部偏光層を転写して、内部偏光層を設けた。それ以外は、液晶表示装置 C 2 と同様にして、本発明の実施例の V A モード液晶表示装置（液晶表示装置 4）を作製した。

【 0 1 8 0 】

作製した V A モード液晶表示装置 1 ~ 4、及び比較例用 V A モード液晶表示装置 C 1 及び C 2 について、コントラスト（白輝度 / 黒輝度）を測定した。結果を下記表に示す。また、各液晶表示装置の内部偏光層の DI' / P' 、カラーフィルタ層と外部偏光層との組合せの DI_{1CF} / P_{1CF} も合わせて示す。

【 0 1 8 1 】

【表 4】

液晶表示装置	内部偏光層		カラーフィルタ層 + 外部偏光層	COA 構造 * 1	コントラスト比
	作成法	DI' / P'	DI_{1CF} / P_{1CF}		
1	スリット塗布	4.03×10^{-4}	4.89×10^{-4}	×	4990
2	スリット塗布	4.03×10^{-4}	5.44×10^{-4}	○	4860
3	ワイヤーバー塗布 + 転写	4.17×10^{-4}	4.89×10^{-4}	×	4900
4	ワイヤーバー塗布 + 転写	4.17×10^{-4}	5.44×10^{-4}	○	4800
C1	—	—	4.89×10^{-4}	×	4610
C2	—	—	5.44×10^{-4}	○	4330

* 1 「 ○ 」は COA 構造を採用していること、「 × 」は COA 構造を採用していないことを意味する。

【符号の説明】

【 0 1 8 2 】

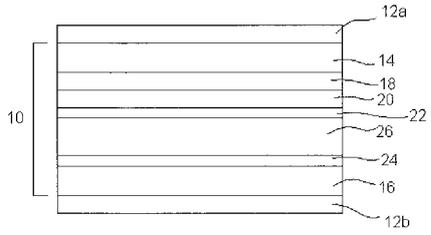
- 1 0、1 0'、1 0'' 液晶セル
- 1 2 a、1 2 b 外部偏光層
- 1 4、1 4'、1 6、1 6' セル基板
- 1 8、1 8' カラーフィルタ層
- 2 0、2 0' 内部偏光層（本発明の偏光膜）
- 2 2、2 2' 透明電極層
- 2 4、2 4' 画素電極層
- 2 6 駆動液晶層
- 2 8 反射層

10

20

30

【 図 1 】



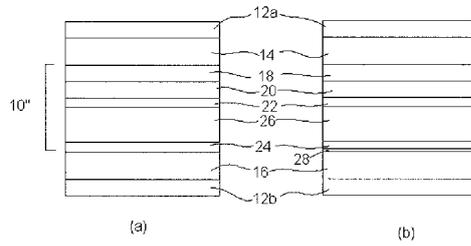
【 図 2 】

R	BM	G	BM	B
---	----	---	----	---

【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 亮司
神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内

審査官 後藤 亮治

(56)参考文献 特表2007-510946(JP,A)
特開2008-090317(JP,A)
米国特許第06630289(US,B1)
特開平11-101964(JP,A)
国際公開第2009/084317(WO,A1)
特開2006-091393(JP,A)

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