

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-91251

(P2006-91251A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H049
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H091
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/30	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 64 頁)

(21) 出願番号	特願2004-274770 (P2004-274770)	(71) 出願人	000005201
(22) 出願日	平成16年9月22日 (2004.9.22)		富士写真フイルム株式会社
			神奈川県南足柄市中沼210番地
		(74) 代理人	110000109
			特許業務法人特許事務所サイクス
		(72) 発明者	齊藤 之人
			神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写
			真フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H049 BA02 BA06 BB03 BC22
			2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FB02
			FD10 HA06 HA07 HA09 HA10
			KA01 KA02 KA10 LA17 LA19

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 黒表示時の視角特性が改善された液晶表示装置を提供する。

【解決手段】

レターデーションが $\Delta n(\lambda) \times d$ の液晶表示装置であり、光学補償フイルムの波長 λ における面内のレターデーションを $R_e(\lambda)$ 、波長 λ における厚さ方向のレターデーションを $R_{th}(\lambda)$ とする場合、波長 $380\text{nm} \sim 780\text{nm}$ の間の少なくとも2つの異なる波長において、下記式(I)～(IV)を満足する液晶表示装置である。

(I) $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000$ 、(II) $R_{th}(\lambda) / \lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d / \lambda + B$ 、(III) $R_e(\lambda) / \lambda = C \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + D$ (IV) $0.488 \leq A \leq 0.56$ 、かつ $B = -0.0567$ 、かつ $-0.041 \leq C \leq 0.016$ 、かつ $D = 0.0939$ 。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一方に電極を有する対向配置された一对の基板と、該一对の基板間に挟持され、ネマチック液晶材料を含み、黒表示時に該ネマチック液晶材料の液晶分子が前記一对の基板の表面に対して略垂直に配向する液晶層とを有する液晶セル、該液晶セルを挟持して配置された第一及び第二の偏光膜、及び前記液晶層と第一及び第二の偏光膜との間に、光学補償フィルムをそれぞれ有する液晶表示装置であって、

前記液晶層の厚さを d (単位: nm)、波長 λ (単位: nm) における屈折率異方性を $\Delta n(\lambda)$ とし、前記光学補償フィルムの波長 λ における面内のレターデーションを $R_e(\lambda)$ 、波長 λ における厚さ方向のレターデーションを $R_{th}(\lambda)$ とする場合、波長 $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ の間の少なくとも 2 つの異なる波長において、下記式 (I) ~ (IV) を満足する液晶表示装置:

- (I) $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000$ 、
 (II) $R_{th}(\lambda) / \lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d / \lambda + B$ 、
 (III) $R_e(\lambda) / \lambda = C \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + D$
 (IV) $0.488 \leq A \leq 0.56$ 、
 かつ $B = -0.0567$ 、
 かつ $-0.041 \leq C \leq 0.016$ 、
 かつ $D = 0.0939$ 。

【請求項 2】

前記光学補償フィルムの面内の遅相軸と、前記第一及び第二の偏光膜のうち前記光学補償フィルムのより近くに位置する偏光膜の透過軸とが、実質的に平行である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

50 nm 以上の差がある少なくとも 2 つの波長において、前記式 (I) ~ (IV) を満足する請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

450 nm 、 550 nm 及び 650 nm のすべての波長において、前記式 (I) ~ (IV) を満足する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

少なくとも一方に電極を有する対向配置された一对の基板と、該一对の基板間に挟持され、ネマチック液晶材料を含み、黒表示時に該ネマチック液晶材料の液晶分子が前記一对の基板の表面に対して略垂直に配向する液晶層とを有する液晶セル、該液晶セルを挟持して配置された第一及び第二の偏光膜、及び前記液晶層と第一及び第二の偏光膜の一方との間に、光学補償フィルムを有する液晶表示装置であって、

前記液晶層の厚さを d (単位: nm)、波長 λ (単位: nm) における屈折率異方性を $\Delta n(\lambda)$ とし、前記光学補償フィルムの波長 λ における面内のレターデーションを $R_e(\lambda)$ 、波長 λ における厚さ方向のレターデーションを $R_{th}(\lambda)$ とする場合、波長 $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ の間の少なくとも 2 つの異なる波長において、下記式 (V) ~ (VIII) を満足する液晶表示装置:

- (V) $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000$ 、
 (VI) $R_{th}(\lambda) / \lambda = E \times \Delta n(\lambda) \times d / \lambda$ 、
 (VII) $R_e(\lambda) / \lambda = F \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + G$ 、
 (VIII) $0.726 \leq E \leq 0.958$ 、
 かつ $0.0207 \leq F \leq 0.0716$ 、
 かつ $G = 0.032$ 。

【請求項 6】

前記光学補償フィルムと隣接していない偏光膜と前記液晶セルとの間に、透明フィルムを有し、該透明フィルムの厚さ方向のレターデーション R_{th} が $0\text{ nm} \leq R_{th} < 60\text{ nm}$ を満足する請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記光学補償フィルムの面内の遅相軸と、前記第一及び第二の偏光膜のうち前記光学補償フィルムのより近くに位置する偏光膜の透過軸とが、実質的に平行である請求項 5 又は 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

50 nm 以上の差がある少なくとも 2 つの波長において、前記式 (V) ~ (VIII) を満足する請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

450 nm、550 nm 及び 650 nm のすべての波長において、前記式 (V) ~ (VIII) を満足する請求項 5 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、視野角特性の改善された液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、液晶セルおよび偏光板を有する。前記偏光板は、一般的には、保護フィルムおよび偏光膜を有し、例えば、ポリビニルアルコールフィルムからなる偏光膜をヨウ素にて染色し、延伸を行い、その両面を保護フィルムにて積層して得られる。透過型液晶表示装置では、偏光板を液晶セルの両側に取り付け、さらには一枚以上の光学補償フィルムを配置することもある。反射型液晶表示装置では、通常、反射板、液晶セル、一枚以上の光学補償フィルム及び偏光板の順に配置する。液晶セルは、液晶性分子、それを封入するための二枚の基板および液晶性分子に電圧を加えるための電極層からなる。液晶セルは、液晶性分子の配向状態の違いで、ON、OFF 表示を行い、透過および反射型いずれにも適用できる、TN (Twisted Nematic)、IPS (In-Plane Switching)、OCB (Optically Compensatory Bend)、VA (Vertically Aligned)、ECB (Electrically Controlled Birefringence) のような表示モードが提案されている。

20

【0003】

この様な LCD の中でも、高い表示品位が必要な用途については、正の誘電率異方性を有するネマチック液晶分子を用い、薄膜トランジスタにより駆動する 90 度ねじれネマチック型液晶表示装置 (以下、TN モードという) が主に用いられている。しかしながら、TN モードは正面から見た場合には優れた表示特性を有するものの、斜め方向から見た場合にコントラストが低下したり、階調表示で明るさが逆転する階調反転等が起こることにより表示特性が悪くなるという視野角特性を有しており、この改良が強く要望されている。

30

【0004】

近年、この視野角特性を改良する LCD の方式として、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶分子を用い、電圧を印加しない状態で液晶分子の長軸を基板に略垂直な方向に配向させ、これを薄膜トランジスタにより駆動する垂直配向ネマチック型液晶表示装置 (以下、VA モードという) が提案されている (特許文献 1 参照)。この VA モードは、正面から見た場合の表示特性が TN モードと同様に優れているのみならず、視野角補償用位相差フィルムを適用することで広い視野角特性を発現する。VA モードでは、フィルム面に垂直な方向に光学軸を有する負の一軸性位相差フィルムを 2 枚、液晶セルの上下に用いることでより広い視野角特性を得ることができ、この LCD に更に面内のレターデーション値が 50 nm である正の屈折率異方性を有する一軸配向性位相差フィルムを用いることで、更により広い視野角特性を実現できることも知られている (非特許文献 1 参照)。

40

【0005】

しかしながら、2 枚の位相差フィルムを用いること (非特許文献 1 参照) は生産コスト

50

の上昇を伴うだけでなく、多数のフィルムを貼り合わせるために歩留まりの低下を引き起こし、さらには複数のフィルムを用いるために厚さが増し、表示装置の薄形化に不利となるなどの問題がある。また、延伸フィルムの積層には粘着層を用いるため、温湿度変化により粘着層が収縮してフィルム間の剥離や反りといった不良が発生することがある。これらを改善する方法として、位相差フィルムの枚数を減らす方法（特許文献2参照）やコレステリック液晶層を用いる方法（特許文献3、4参照）が開示されている。しかしながら、これらの方法でも複数のフィルムを貼り合わせる必要があり、薄層化、生産コスト低減という点では不十分であった。さらに、黒表示時の偏光板の斜め方向からの光漏れが可視光領域で完全に抑えられてはならず、視野角が十分に拡大していないという問題があった。さらに重要なことには、黒表示の偏光板の斜め方向の入射光に対しては、可視光のすべての波長において完全な光漏れの補償をすることが難しく、そのため色ずれの方位角方向依存性が発生するという問題があった。また、位相差フィルムのレターデーションの波長分散を制御することで光漏れを防ぐという方法も提案されているが（特許文献5参照）、面内のレターデーションの波長分散と厚さ方向のレターデーション波長分散の違いについては考慮されておらず、光りぬけを抑える効果は不十分であるという問題があった。さらに、液晶層の複屈折率が変化したときの影響が十分考慮されておらず、液晶層の複屈折の値によっては十分な効果が得られないままだった。

10

20

30

40

50

【0006】

【特許文献1】特開平2-176625号公報

【特許文献2】特開平11-95208号公報

【特許文献3】特開2003-15134号公報

【特許文献4】特開平11-95208号公報

【特許文献5】特開平2002-221622号公報

【非特許文献1】SID 97 DIGEST 845頁～848頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、液晶セルが正確に光学的に補償され、高いコントラストを有する液晶表示装置、特にVAモードの液晶表示装置を提供することである。特に本発明は、黒表示時の斜め方向の光抜けが軽減され、視野角コントラストが改善された液晶表示装置、特にVAモードの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】

【0008】

本発明の課題を解決する手段は以下の通りである。

[1] 少なくとも一方に電極を有する対向配置された一对の基板と、該一对の基板間に挟持され、ネマチック液晶材料を含み、黒表示時に該ネマチック液晶材料の液晶分子が前記一对の基板の表面に対して略垂直に配向する液晶層とを有する液晶セル、該液晶セルを挟持して配置された第一及び第二の偏光膜、及び前記液晶層と第一及び第二の偏光膜との間に、光学補償フィルムをそれぞれ有する液晶表示装置であって、

前記液晶層の厚さを d （単位：nm）、波長 λ （単位：nm）における屈折率異方性を $\Delta n(\lambda)$ とし、前記光学補償フィルムの波長 λ における面内のレターデーションを $Re(\lambda)$ 、波長 λ における厚さ方向のレターデーションを $Rth(\lambda)$ とする場合、波長380nm～780nmの間の少なくとも2つの異なる波長において、下記式（I）～（IV）を満足する液晶表示装置：

（I） $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000$ 、

（II） $Rth(\lambda) / \lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d / \lambda + B$ 、

（III） $Re(\lambda) / \lambda = C \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + D$

（IV） $0.488 \leq A \leq 0.56$ 、

かつ $B = -0.0567$ 、

かつ $-0.041 \leq C \leq 0.016$ 、

かつ $D = 0.0939$ 。

〔2〕 前記光学補償フィルムの面内の遅相軸と、前記第一及び第二の偏光膜のうち前記光学補償フィルムのより近くに位置する偏光膜の透過軸とが、実質的に平行である〔1〕の液晶表示装置。

〔3〕 50 nm以上の差がある少なくとも2つの波長において、前記式（I）～（IV）を満足する〔1〕又は〔2〕の液晶表示装置。

〔4〕 450 nm、550 nm及び650 nmのすべての波長において、前記式（I）～（IV）を満足する〔1〕～〔3〕のいずれかの液晶表示装置。

〔5〕 少なくとも一方に電極を有する対向配置された一对の基板と、該一对の基板間に挟持され、ネマチック液晶材料を含み、黒表示時に該ネマチック液晶材料の液晶分子が前記一对の基板の表面に対して略垂直に配向する液晶層とを有する液晶セル、該液晶セルを挟持して配置された第一及び第二の偏光膜、及び前記液晶層と第一及び第二の偏光膜の一方との間に、光学補償フィルムを有する液晶表示装置であって、

前記液晶層の厚さを d （単位：nm）、波長 λ （単位：nm）における屈折率異方性を $\Delta n(\lambda)$ とし、前記光学補償フィルムの波長 λ における面内のレターデーションを $Re(\lambda)$ 、波長 λ における厚さ方向のレターデーションを $Rth(\lambda)$ とする場合、波長 380 nm～780 nmの間の少なくとも2つの異なる波長において、下記式（V）～（VII）を満足する液晶表示装置：

（V） $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000$ 、

（VI） $Rth(\lambda) / \lambda = E \times \Delta n(\lambda) \times d / \lambda$ 、

（VII） $Re(\lambda) / \lambda = F \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + G$ 、

（VIII） $0.726 \leq E \leq 0.958$ 、

かつ $0.0207 \leq F \leq 0.0716$ 、

かつ $G = 0.032$ 。

〔6〕 前記光学補償フィルムと隣接していない偏光膜と前記液晶セルとの間に、透明フィルムを有し、該透明フィルムの厚さ方向のレターデーション Rth が $0 \text{ nm} \leq Rth < 60 \text{ nm}$ を満足する〔5〕の液晶表示装置。

〔7〕 前記光学補償フィルムの面内の遅相軸と、前記第一及び第二の偏光膜のうち前記光学補償フィルムのより近くに位置する偏光膜の透過軸とが、実質的に平行である〔5〕又は〔6〕の液晶表示装置。

〔8〕 50 nm以上の差がある少なくとも2つの波長において、前記式（V）～（VIII）を満足する〔5〕～〔7〕のいずれかの液晶表示装置。

〔9〕 450 nm、550 nm及び650 nmのすべての波長において、前記式（V）～（VIII）を満足する〔5〕～〔8〕のいずれかの液晶表示装置。

【0009】

なお、本明細書において、「平行」あるいは「直交」とは、厳密な角度 $\pm 5^\circ$ 未満の範囲内であることを意味する。厳密な角度との誤差は、 4° 未満であることが好ましく、 3° 未満であることがより好ましい。また、角度について、「+」は時計周り方向を意味し、「-」は反時計周り方向を意味するものとする。また、「遅相軸」は、屈折率が最大となる方向を意味する。また、「可視光領域」とは、380 nm～780 nmのことをいう。さらに屈折率の測定波長は特別な記述がない限り、可視光域の $\lambda = 550 \text{ nm}$ での値である。

【0010】

本明細書において「偏光板」とは、特に断らない限り、長尺の偏光板および液晶装置に組み込まれる大きさに裁断された（本明細書において、「裁断」には「打ち抜き」および「切り出し」等も含むものとする）偏光板の両者を含む意味で用いられる。また、本明細書では、「偏光膜」及び「偏光板」を区別して用いるが、「偏光板」は「偏光膜」の少なくとも片面に該偏光膜を保護する透明保護膜を有する積層体のことを意味するものとする。

【0011】

10

20

30

40

50

また、本明細書において、 $R_e(\lambda)$ 、 $R_{th}(\lambda)$ は各々、波長 λ における面内のレターデーションおよび厚さ方向のレターデーションを表す。本発明では、 $R_e(\lambda)$ は、波長 λ nmの光をフィルム法線方向に入射させて、KOBRA 21ADH（王子計測機器（株）製）を用いて測定される値とする。また、 $R_{th}(\lambda)$ は、前記 $R_e(\lambda)$ 、遅相軸（KOBRA 21ADHにより判断される）を傾斜軸（回転軸）としてフィルム法線方向に対して $+40^\circ$ 傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて測定したレターデーション値、および遅相軸を傾斜軸（回転軸）としてフィルム法線方向に対して -40° 傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて測定したレターデーション値の計3つの方向で測定したレターデーション値を基にKOBRA 21ADHによって算出された値とする。ここで平均屈折率の仮定値は、ポリマーハンドブック（JOHN WILEY & SONS, INC）、各種光学フィルムのカタログの値を使用することができる。平均屈折率の値が既知でないものについてはアッペ屈折計で測定することができる。主な光学フィルムの平均屈折率の値を以下に例示する：セルロースアシレート（1.48）、シクロオレフィンポリマー（1.52）、ポリカーボネート（1.59）、ポリメチルメタクリレート（1.49）、ポリスチレン（1.59）である。

これら平均屈折率の仮定値および膜厚を入力することで、KOBRA 21ADHは n_x 、 n_y 、 n_z を算出する。

【発明の効果】

【0012】

本発明は、本発明者らの鋭意検討の結果得られた知見に基づいて完成されたものであり、素材や製造方法を適宜選択する等により、光学補償フィルムの面内のレターデーションと厚さ方向のレターデーションの波長分散を独立に制御し、その光学的な最適値を求め、液晶セル、特にVAモードの液晶セルの黒状態の視角補償を可視光領域のいずれの波長においても可能にするものである。その結果、本発明の液晶表示装置は、任意の波長において、黒表示時の斜め方向の光抜けが軽減され、視野角コントラストが著しく改善されている。また、本発明の液晶表示装置は、異なる液晶層の複屈折の場合においても、黒表示時の斜め方向の光抜けを任意の可視光波長領域で抑えることができる。

【発明の実施の形態】

【0013】

以下、図面を用いて本発明の作用を説明する。

図1は、一般的なVAモードの液晶表示装置の構成を示す模式図である。VAモードの液晶表示装置は、電圧無印加時、即ち黒表示時に、液晶が基板面に対して垂直配向する液晶層を有する液晶セル3と、該液晶セル3を挟持し、且つ互いの透過軸方向（図1では縞線で示した）を直交させて配置された偏光板1及び偏光板2とを有する。図1中、光は、偏光板1側から入射するものとする。電圧無印加時に、法線方向、即ち、 z 軸方向に進む光が入射した場合、偏光板1を通過した光は、直線偏光状態を維持したまま、液晶セル3を通過し、偏光板2において完全に遮光される。その結果、コントラストの高い画像を表示できる。

【0014】

しかし、図2に示す様に、射光入射の場合には状況が異なる。光が、 z 軸方向でない斜め方向、即ち、偏光板1および2の偏光方向に対して斜めの方位（いわゆるOFF AXIS）から入射する場合、入射光は、液晶セル3の垂直配向した液晶層を通過する際に、斜め方向のレターデーションの影響を受け、その偏光状態が変化する。さらに、偏光板1と偏光板2の見かけの透過軸が直交配置からずれる。この2つの要因のため、OFF AXISにおける斜め方向からの入射光は、偏光板2で完全に遮光されず、黒表示時に光抜けが生じ、コントラストを低下させることになる。

【0015】

ここで、極角と方位角を定義する。極角はフィルム面の法線方向、即ち、図1及び図2中の z 軸からの傾き角であり、例えば、フィルム面の法線方向は、極角 $=0$ 度の方向である。方位角は、 x 軸の正の方向を基準に反時計回りに回転した方位を表しており、例えば x 軸の正の方向は方位角 $=0$ 度の方向であり、 y 軸の正の方向は方位角 $=90$ 度の方向で

ある。前述したOFF AXISにおける斜め方向とは、極角が0度ではない場合で、且つ方位角＝45度、135度、225度、315度の場合を主に指す。

【0016】

図3に、本発明の一態様の作用を説明するための構成例についての模式図を示す。図3に示す液晶表示装置は、図1の構成に、液晶セル3と偏光板1との間に光学補償フィルム4を、液晶セル3と偏光板2との間に光学補償フィルム5を配置した構成である。本態様の液晶表示装置では、液晶セルの液晶層の厚さ d （単位：nm、以下同様である）、液晶層の波長 λ （単位：nm、以下同様である）における屈折率異方性 $\Delta n(\lambda)$ 、光学補償フィルム4及び5の波長 λ における面内レターデーション $Re(\lambda)$ 、及び波長 λ における厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda)$ が、波長380nm～780nmの間の少なくとも2つの異なる波長において下記式（I）～（IV）を満足する。

10

- （I） $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000$ 、
 （II） $Rth(\lambda) / \lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d / \lambda + B$ 、
 （III） $Re(\lambda) / \lambda = C \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + D$
 （IV） $0.488 \leq A \leq 0.56$
 かつ $B = -0.0567$
 かつ $-0.041 \leq C \leq 0.016$
 かつ $D = 0.0939$

【0017】

図4に、本発明の他の態様の作用を説明するための構成例についての模式図を示す。図4に示す液晶表示装置は、図1の構成に、液晶セル3と偏光板1との間に光学補償フィルム6を配置した構成である。光学補償フィルムは、液晶セル3と偏光板2との間に配置してもよい。本態様の液晶表示装置では、液晶セルの液晶層の厚さ d （単位：nm、以下同様である）、液晶層の波長 λ （単位：nm、以下同様である）における屈折率異方性 $\Delta n(\lambda)$ 、光学補償フィルム6の波長 λ における面内レターデーション $Re(\lambda)$ 、及び波長 λ における厚さ方向のレターデーション $Rth(\lambda)$ が、波長380nm～780nmの間の少なくとも2つの異なる波長において下記式（V）～（VIII）を満足する。

20

- （V） $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1000$ 、
 （VI） $Rth(\lambda) / \lambda = E \times \Delta n(\lambda) \times d / \lambda$ 、
 （VII） $Re(\lambda) / \lambda = F \times \lambda / \{\Delta n(\lambda) \times d\} + G$ 、
 （VIII） $0.726 \leq E \leq 0.958$ 、
 かつ $0.0207 \leq F \leq 0.0716$ 、
 かつ $G = 0.032$ 。

30

【0018】

本発明では、前記式（I）～（IV）、又は前記式（V）～（VIII）のいずれかを満足する液晶層及び光学補償フィルムを組み合わせることにより、可視光域の所定の波長の光が斜め方向に入射した場合においても、該波長に適した遅相軸及びレターデーションで光学補償することを可能としている。その結果、従来の液晶表示装置と比較して、黒表示の視覚コントラストを格段に向上されるとともに、さらに黒表示の視角方向における色づきも格段に軽減される。本発明の液晶表示装置は、前記式（I）～（IV）又は前記式（V）～（VIII）を、少なくとも2つの異なる波長において満足する。50nm以上の差がある2つの波長において、前記式（I）～（IV）又は前記式（V）～（VIII）を満足しているのが好ましい。いずれの波長において前記条件を満足するかについては、液晶表示装置の用途に応じて異なり、表示特性に最も影響を与える波長及び波長範囲が選ばれるであろう。一般的には、液晶表示装置は、三原色である赤（R）、緑（G）、青（B）に対応する、650nm、550nm及び450nmの波長において、前記式（I）～（IV）又は前記式（V）～（VIII）を満足するのが好ましい。なお、R、G、Bの波長は必ずしも前記波長で代表されるものではないが、本発明の効果を奏する光学特性を規定するのに適当な波長であると考えられる。

40

【0019】

50

次に、本発明の補償原理について詳しく説明する。本発明では、特にレターデーションと波長の比である R_e/λ および R_{th}/λ に着目している。なぜならば、 R_e/λ および R_{th}/λ は、複屈折率を表す量であり、偏光状態が遷移する場合の位相を決める最も重要なパラメータだからである。さらに、 R_e/λ と R_{th}/λ の比である R_e/R_{th} は、2軸性複屈折媒体を斜め方向に進む光の伝播における2つの固有偏光の軸を決定する。図5に、2軸性複屈折媒体に斜め方向に進む光が入射した場合における、2つある固有偏光の1つの軸の方向と R_e/R_{th} の関係を計算した結果の一例を示す。なお、光の伝播方向を、方位角 = 45度、極角 = 34度と仮定した。図5に示す結果から、 R_e/R_{th} が決まれば、固有偏光の1つの軸が決まることがわかる。さらに、 R_e/λ 、 R_{th}/λ は、2つの固有偏光の位相を変化させる作用を持つ。

10

【0020】

従来技術では、VAモードを補償するためのフィルムの波長分散について、 R_e や、 R_{th} や、 R_e/R_{th} などで規定していた。本発明では、 R_e 、 R_{th} 、 R_e/R_{th} などの値ではなく、 R_e/λ 、 R_{th}/λ に注目してパラメータを無次元化することにより、波長 λ においてVAモードが補償できる原理を見出した。さらに、本発明者は、補償する対象の液晶層の複屈折 Δn_d に波長分散があることにも着目し、光学補償フィルムの R_e 及び R_{th} の波長分散と、光学補償の対象である液晶層の複屈折 Δn_d の波長分散との関係について鋭意検討し、上記(I)～(IV)、又は前記式(V)～(VIII)の関係を満足する場合に、液晶表示装置の視野角特性が格段に改善されとの知見を得た。本発明の液晶表示装置は、上記(I)～(IV)又は前記式(V)～(VIII)の関係を満足することにより、斜め方向から光が入射し、液晶層の斜め方向のレターデーションの影響を受け、且つ上下一対の偏光板の見かけの透過軸がずれているという2つの要因がある場合であっても、液晶セルが正確に光学補償され、コントラストの低下が軽減される。

20

【0021】

なお、VAモードは、電圧無印加時、即ち黒表示時に液晶が垂直配向しているので、黒表示時に、法線方向から入射した光の偏光状態が、光学補償フィルムのレターデーションによって影響されないように、光学補償フィルムの面内遅相軸は、より近くに位置する偏光板の偏光軸と垂直または平行にするのが好ましい。

【0022】

図6に、図3に示した態様の補償機構について、ポアンカレ球を用いて説明した図を示す。ここで、光の伝播方向は方位角 = 45度、極角 = 34度である。図6中、S2軸は、紙面上から下に垂直に貫く軸であり、図6は、ポアンカレ球を、S2軸の正の方向から見た図である。また、図6は、平面的に示されているので、偏光状態の変化前と変化後の点の変位は、図中直線の矢印で示されているが、実際は、液晶層や光学補償フィルムを通過することによる偏光状態の変化は、ポアンカレ球上では、それぞれの光学特性に応じて決定される特定の軸の回りに、特定の角度回転させることで表される。

30

【0023】

図3中の偏光板1を通過した入射光の偏光状態は、図6では点1に相当し、図3中の偏光板2の吸収軸によって遮光される偏光状態は、図6では点2に相当する。従来、VAモードの液晶表示装置において、斜め方向におけるOFF AXISの光抜けは、この点1と点2がずれていることに起因する。光学補償フィルムは、一般的に、液晶層における偏光状態の変化も含めて、入射光の偏光状態を点1から点2に変化させるために用いられる。液晶セル3の液晶層は正の屈折率異方性を示し、垂直配向しているので、液晶層を通過することによる入射光の偏光状態の変化は、ポアンカレ球上では、図6中の上から下への矢印で示され、S1軸回りの回転（図中点Aから点Bへの回転）として表される。その回転角度は、波長 λ における液晶層の斜め方向からの実効的なレターデーション $\Delta n' d'$ を波長で割った値 $\Delta n' d' / \lambda$ に比例する。この液晶層を補償するために、本態様では、光学補償フィルム4及び5を用いている。光学補償フィルム4及び5の上斜め向きの矢印の長さ（図中、点1から点Aへの矢印の長さ及び点Bから点2への矢印の長さ）、すなわち回転角は、光学補償フィルム4及び5のそれぞれの R_{th}/λ にほぼ比例し、矢印の

40

50

回転軸は前述した様に R_e / R_{th} によって決まる。図 6 に示した様に光学補償フィルム 4 及び 5 で VA モードの液晶セルを光学補償するためには、 $\Delta n' d' / \lambda$ が大きい液晶層を用いた場合は、光学補償フィルム 4 及び 5 の R_{th} / λ を大きくして、点 1 から点 A への矢印の長さ及び点 B から点 2 への矢印の長さを長くする必要があり、また点 1 から点 A への上斜め向きの矢印及び点 B から点 2 への上斜め向きの矢印の方向をより立たせるためには、光学補償フィルム 4 及び 5 の R_e / R_{th} を小さく、すなわち R_e / λ を小さくする必要があることが考察できる。本態様では、前記 (I) ~ (IV) を満足することを条件として、液晶層の $\Delta n' d' / \lambda$ に応じて、光学補償フィルムの R_e / λ および R_{th} / λ を決定し、正確に光学補償している。本態様では、光学補償する対象の液晶層の波長 λ における液晶層の $\Delta n d$ と波長 λ が決まれば、 $\Delta n' d' / \lambda$ が決まり、それに応じた上記式を満足する R_e / λ および R_{th} / λ を示す光学補償フィルムを用いればよい。図 3 に示す態様では、光学補償フィルムを上下に 1 枚ずつ計 2 枚用いている。特に、上下の光学フィルムの特性が同じ場合、対称性から、液晶層の下向きの矢印はポアンカレ球上の $S_1 = 0$ の上を遷移し、液晶層の下矢印の始点と終点は赤道を挟んで対称にポアンカレ球の上半球と下半球にあるのがわかる。

【0024】

図 7 に、図 4 に示した態様の補償機構について、ポアンカレ球を用いて説明した図を示す。なお、図 6 中と同一の記号が付された点及び軸等は、上記と同義であるので、詳細な説明は省略する。図 7 に示す様に、光学補償フィルム 6 で VA モードの液晶セルを光学補償するためには、 $\Delta n' d' / \lambda$ が大きい液晶層を用いた場合は、光学補償フィルム 6 の R_{th} / λ を大きくして、点 1 から点 A への矢印の長さを長くする必要があり、また点 1 から点 A への上斜め向きの矢印の方向をより立たせるためには、光学補償フィルム 6 の R_e / R_{th} を小さく、すなわち R_e / λ を小さくする必要があることが考察できる。本態様では、前記 (V) ~ (VIII) を満足することを条件として、液晶層の $\Delta n' d' / \lambda$ に応じて、光学補償フィルムの R_e / λ および R_{th} / λ を決定し、正確に光学補償している。本態様では、光学補償する対象の液晶層の波長 λ における液晶層の $\Delta n d$ と波長 λ が決まれば、 $\Delta n' d' / \lambda$ が決まり、それに応じた上記式を満足する R_e / λ および R_{th} / λ を示す光学補償フィルムを用いればよい。

【0025】

図 7 では、偏光板 2 を構成している偏光膜の保護フィルムの光学特性について考慮していないが、偏光膜の保護フィルムとして用いられる高分子フィルム等が、所定の厚さ方向のレターデーション R_{th} を示す場合は、かかる R_{th} も光学補償に影響を与える場合がある。図 8 に、図 4 に示した態様の偏光板 2 中の保護フィルム（液晶セル 3 側に配置される保護フィルム）が、厚さ方向のレターデーション $R_{th} = 38 \text{ nm}$ である場合の、光学補償機構を示す。保護フィルムを通過することによる偏光状態の遷移を示す上から下への回転（点 B' から点 2 への回転）を考慮して、前記式 (V) ~ (VIII) を満足する液晶セル 3 と光学補償フィルム 6 とを組み合わせることで、正確な光学補償が可能となる。なお、本態様において、偏光板 2、即ち、光学補償フィルムに隣接していない偏光板の液晶セル側に配置される保護膜の厚み方向のレターデーション R_{th} は、 $0 \sim 60 \text{ nm}$ であるのが好ましく、 $0 \sim 30 \text{ nm}$ であるのがより好ましい。

【0026】

以上説明した様に、本発明は、VA モードにおける液晶層のいわゆる複屈折率 $\Delta n d / \lambda$ と、それを補償するための光学フィルムの R_e / λ 、 R_{th} / λ の関係を、使用する光源のスペクトル範囲あるいはスペクトル分布に応じて最適化している。その最適範囲を理論的に考察し、その最適範囲を明確に示している点で、VA モードの光学補償に関する従来技術と異なる。前記式 (I) ~ (VI)、又は前記式 (V) ~ (VIII) を満足する様に、液晶層と光学補償フィルムとを組み合わせれば、液晶層の波長分散を、光学補償フィルムの波長分散で補償することができる。その結果、VA モードを用いるパネルの視角コントラストを大幅に軽減できる。また、任意の波長範囲にわたって黒状態での光りぬけを抑えることが出来るため、特定の波長にかたよって光りぬけることが原因で発生する視角色ず

れも軽減できることになる。

【0027】

本発明では、フィルムの最適値を表現するために上述した関係式で表し、その実施例で効果の確認を行っている。上記式ではA、B、C及びDのパラメータ、又はE、F及びGのパラメータで、本発明の効果を奏する範囲を規定した。但し、B及びD、又はGは便宜上、フィルムの効果範囲を表現するために最も適した値の定数とし、A及びC、又はE及びFに範囲を与えることで本発明の効果を奏する範囲を表現することとした。

【0028】

本発明は、任意の液晶の複屈折率、波長分散において、VAモードを用いるパネルの視角コントラスト、視角色ずれを大幅に軽減できる波長分散をもった光学補償フィルムを提供するものであるが、同時に、R、G、Bの異なる波長を用いた液晶セルにおいても、本発明を適用できる。例えば、R、G、Bを異なる液晶セルで構成する投射型液晶セルに本発明のフィルムを適用する場合においても、前述した条件式を用いて光学補償することができ、その結果、広い視角コントラストの効果が得られることになる。また、多数の波長が混合した通常の光源を用いた液晶パネルの場合でも、例えばGの波長を用いて液晶パネルの特性を代表させ、本発明の条件式を用いた光学補償フィルムで広い視角コントラストの効果をすることもできる。

【0029】

本発明の範囲は、液晶層の表示モードによって限定されず、VAモード、IPSモード、ECBモード、TNモードおよびOCBモード等、いずれの表示モードの液晶層を有する液晶表示装置にも用いることができる。

【0030】

次に、本発明に使用可能な光学補償フィルムについて、光学特性、原料、製造方法等について、より詳細に説明する。

〔光学補償フィルム〕

本発明では、光学補償フィルムは、液晶表示装置、特にVAモードの液晶表示装置の視野角コントラストの拡大、及び視野角に依存した色ずれの軽減に寄与する。本発明において、前記光学補償フィルムは、観察者側の偏光板と液晶セルとの間に配置しても、背面側の偏光板と液晶セルとの間に配置してもよいし、双方に配置してもよい。例えば、独立の部材として液晶表示装置内部に組み込むこともできるし、また、偏光膜を保護する保護膜に、前記光学特性を付与して光学補償フィルムとしても機能させて、偏光板の一部材として、液晶表示装置内部に組み込むこともできる。

【0031】

前記光学補償フィルムは、上記した様に、可視光領域の波長のうち光源あるいは観測者側で用いる任意の波長 λ における R_e/λ と R_{th}/λ は、液晶層の態様および波長 λ によって好ましい範囲が異なる。例えば、波長 $\lambda = 550\text{ nm}$ においてVAモードの液晶セル（例えば、厚さ d (μm)と屈折率異方性 Δn との積 $\Delta n \cdot d$ が $0.2 \sim 1.0\ \mu\text{m}$ である液晶層を有するVAモードの液晶セル）の光学補償に用いられる場合は、 R_e/λ は $0.04 \sim 0.13\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $0.05 \sim 0.1\text{ nm}$ であるのがより好ましく、 $0.06 \sim 0.09\text{ nm}$ であるのがさらに好ましい。また、 R_{th}/λ については、 $0.05 \sim 1.1\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $0.1 \sim 1.0\text{ nm}$ であるのがより好ましく、 $0.13 \sim 0.91\text{ nm}$ であるのがさらに好ましい。

【0032】

光学補償フィルムは、それぞれ互いに直交するx、yおよびz軸方向に3つの平均屈折率 n_x 、 n_y および n_z を有する。この3つの値が、光学補償フィルムの固有の屈折率であり、これらの値とフィルムの厚さ d_1 とで、 R_{th} 及び R_e が決まる。原料、その配合量、製造条件などを選択し、これらの値を所望の範囲に調整することで、上記光学特性を満足する光学補償フィルムを作製することができる。 n_x 、 n_y 及び n_z は波長によって異なるので、 R_{th} 及び R_e も波長によって異なる。前記光学補償フィルムは、この特徴を利用することによって作製することができる。

10

20

30

40

50

【0033】

本発明において、光学補償フィルムの素材については特に制限はない。例えば、延伸複屈折ポリマーフィルムであっても、液晶性化合物を特定の配向に固定することによって形成された光学異方性層であってもよい。また、光学補償フィルムは単層構造に限定されるものではなく、複数の層を積層した積層構造を有していてもよい。積層構造の態様では、各層の素材は同種でなくてもよく、例えば、ポリマーフィルムと液晶性化合物からなる光学異方性層との積層体であってもよい。積層構造の態様では、厚さを考慮すると、高分子の延伸フィルムの積層体よりも、塗布によって形成された層を含む塗布型の積層体が好ましい。

【0034】

前記光学補償フィルムの作製に液晶性化合物を用いた場合は、液晶性化合物には多様な配向形態があるので、液晶性化合物を特定の配向状態に固定して作製した光学異方性層は、単層でまたは複数層の積層体により、所望の光学的性質を発現する。即ち、前記光学補償フィルムは、支持体と該支持体上に形成された1以上の光学異方性層とからなる態様であってもよい。かかる態様の光学補償フィルム全体のレターデーションは、光学異方性層の光学異方性によって調整することができる。液晶性化合物は、その分子の形状から、棒状液晶化合物と円盤状液晶化合物に分類できる。さらにそれぞれ低分子と高分子タイプがあり、いずれも使用することができる。前記光学補償フィルムの作製に液晶性化合物を使用する場合は、棒状液晶化合物または円盤状液晶性化合物を用いることが好ましく、重合性基を有する棒状液晶化合物または重合性基を有する円盤状液晶性化合物を用いるのがより好ましい。

10

20

【0035】

また、光学補償フィルムは高分子フィルムからなってもよい。前記高分子フィルムは、延伸された高分子フィルムであっても、また塗布型の高分子層と高分子フィルムとの併用でもよい。高分子フィルムの材料は、一般に合成ポリマー（例、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ノルボルネン樹脂、トリアセチルセルロース）が用いられる。また、セルロースアシレートに、芳香環を有する棒状化合物（具体的には、二つの芳香族環を有する芳香族化合物）を添加した組成物をフィルムとした、セルロースアシレート系フィルムも好ましい。前記芳香族化合物の種類、添加量、フィルムの延伸条件を調整することによって、所望の光学特性を有する高分子フィルムを作製することができる。

30

【0036】

《セルロースアシレートフィルム》

本発明に利用可能な、セルロースアシレートフィルムについてより詳細に説明する。

添加する芳香環を有する棒状化合物（具体的には、二つの芳香族環を有する芳香族化合物）の種類及びその量、又は製造条件（例えば、フィルムの延伸条件）を調節することによって、本発明において光学補償フィルムに要求される光学特性を満足するセルロースアシレートセテートフィルムを作製することができる。なお、偏光板の保護膜は、一般にセルロースアシレートフィルムからなる。上記のセルロースアシレートフィルムを偏光板の一方の保護膜として用いると、偏光板の構成要素の数を増加させることなく、偏光板に光学補償機能を追加することができる。

40

【0037】

また、紫外線吸収スペクトルにおいて最大吸収波長（ λ_{max} ）が250nmより短波長である棒状化合物を二種類以上併用すると、波長によって異なったRe/Rth比が得られる。

【0038】

セルロースアシレートの原料綿は、公知の原料を用いることができる（例えば、発明協会公開技法2001-1745参照）。また、セルロースアシレートの合成も公知の方法で行なうことができる（例えば、右田他、木材化学180～190頁（共立出版、1968年）参照）。セルロースアシレートの粘度平均重合度は200～700が好ましく25

50

0～500が更に好ましく250～350が最も好ましい。また、本発明に使用するセルロースエステルは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによる M_w/M_n (M_w は質量平均分子量、 M_n は数平均分子量)の分子量分布が狭いことが好ましい。具体的な M_w/M_n の値としては、1.5～5.0であることが好ましく、2.0～4.5であることがさらに好ましく、3.0～4.0であることが最も好ましい。

【0039】

該セルロースアシレートフィルムのアシル基は、特に制限はないが、アセチル基、プロピオニル基を用いることが好ましく、特にアセチル基が好ましい。全アシル基の置換度は2.7～3.0が好ましく、2.8～2.95がさらに好ましい。本明細書において、アシル基の置換度とは、ASTM D817に従って算出した値である。アシル基は、アセチル基であることが最も好ましく、アシル基がアセチル基であるセルロースアセテートを用いる場合には、酢化度が59.0～62.5%が好ましく、59.0～61.5%がさらに好ましい。酢化度がこの範囲にあると、流延時の搬送テンションによって R_e が所望の値より大きくなることもなく、面内ばらつきも少なく、温湿度によってレターデーション値の変化も少ない。また、6位のアシル基の置換度は、 R_e 、 R_{th} のばらつきを抑制する観点から、0.9以上が好ましい。

10

【0040】

また、酢化度が一定の範囲で異なる2種類のセルロースアセテートを混合すると、レターデーションの波長分散特性の調整ができることを利用し、波長分散特性を調整できる。この方法については、特開2001-253971号公報に詳しく記載があるように、最大の酢化度(A_{c1})を有するセルロースアセテートと最小の酢化度(A_{c2})を有するセルロースアセテートとの酢化度の差($A_{c1}-A_{c2}$)は、2.0乃至6.0% ($2.0\% \leq A_{c1}-A_{c2} \leq 6.0\%$)が好ましい。セルロースアセテートの混合物全体の平均酢化度は、55.0乃至61.5%であることが好ましい。また、最大の粘度平均重合度(P_1)を有するセルロースアセテートと最小の粘度平均重合度(P_2)を有するセルロースアセテートとの粘度平均重合度の非(P_1/P_2)は、1以上2未満 ($1 \leq P_1/P_2 < 2$)であることが好ましい。セルロースアセテートの混合物全体の粘度平均重合度は、250乃至500であることが好ましく、250乃至400であることがさらに好ましい。

20

【0041】

《レターデーション制御剤》

セルロースアシレートフィルムには、少なくとも二つの芳香族環を有する棒状化合物をレターデーション制御剤として含有させるのが好ましい。該棒状化合物は、直線的な分子構造を有することが好ましい。直線的な分子構造とは、熱力学的に最も安定な構造において棒状化合物の分子構造が直線的であることを意味する。熱力学的に最も安定な構造は、結晶構造解析または分子軌道計算によって求めることができる。例えば、分子軌道計算ソフト(例、WinMOPAC2000、富士通(株)製)を用いて分子軌道計算を行い、化合物の生成熱が最も小さくなるような分子の構造を求めることができる。分子構造が直線的であるとは、上記のように計算して求められる熱力学的に最も安定な構造において、分子構造で主鎖の構成する角度が140度以上であることを意味する。

30

40

【0042】

少なくとも二つの芳香族環を有する棒状化合物としては、下記一般式(1)で表される化合物が好ましい。

一般式(1)： $A r^1-L^1-A r^2$

上記一般式(1)において、 $A r^1$ および $A r^2$ は、それぞれ独立に、芳香族基であり、 L^1 は、アルキレン基、アルケニレン基、アルキニレン基、 $-O-$ 、 $-CO-$ およびそれらの組み合わせからなる基から選ばれる二価の連結基である。

【0043】

本明細書において、芳香族基は、アリール基(芳香族性炭化水素基)、置換アリール基、芳香族性ヘテロ環基および置換芳香族性ヘテロ環基を含む。

50

アリール基および置換アリール基の方が、芳香族性ヘテロ環基および置換芳香族性ヘテロ環基よりも好ましい。芳香族性ヘテロ環基のヘテロ環は、一般には不飽和である。芳香族性ヘテロ環は、5員環、6員環または7員環であることが好ましく、5員環または6員環であることがさらに好ましい。芳香族性ヘテロ環は一般に最多の二重結合を有する。ヘテロ原子としては、窒素原子、酸素原子または硫黄原子が好ましく、窒素原子または硫黄原子がさらに好ましい。芳香族性ヘテロ環の例には、フラン環、チオフェン環、ピロール環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、チアゾール環、イソチアゾール環、イミダゾール環、ピラゾール環、フラザン環、トリアゾール環、ピラン環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、および1, 3, 5-トリアジン環が含まれる。

芳香族基の芳香族環としては、ベンゼン環、フラン環、チオフェン環、ピロール環、オキサゾール環、チアゾール環、イミダゾール環、トリアゾール環、ピリジン環、ピリミジン環およびピラジン環が好ましく、ベンゼン環が特に好ましい。

10

【0044】

置換アリール基および置換芳香族性ヘテロ環基の置換基の例には、ハロゲン原子（F、Cl、Br、I）、ヒドロキシル、カルボキシル、シアノ、アミノ、アルキルアミノ基（例、メチルアミノ、エチルアミノ、ブチルアミノ、ジメチルアミノ）、ニトロ、スルホ、カルバモイル、アルキルカルバモイル基（例、N-メチルカルバモイル、N-エチルカルバモイル、N, N-ジメチルカルバモイル）、スルファモイル、アルキルスルファモイル基（例、N-メチルスルファモイル、N-エチルスルファモイル、N, N-ジメチルスルファモイル）、ウレイド、アルキルウレイド基（例、N-メチルウレイド、N, N-ジメチルウレイド、N, N, N'-トリメチルウレイド）、アルキル基（例、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘプチル、オクチル、イソプロピル、s-ブチル、t-アミル、シクロヘキシル、シクロペンチル）、アルケニル基（例、ビニル、アリル、ヘキセニル）、アルキニル基（例、エチニル、ブチニル）、アシル基（例、ホルミル、アセチル、ブチリル、ヘキサノイル、ラウリル）、アシルオキシ基（例、アセトキシ、ブチリルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ラウリルオキシ）、アルコキシ基（例、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ、ペンチルオキシ、ヘプチルオキシ、オクチルオキシ）、アリールオキシ基（例、フェノキシ）、アルコキシカルボニル基（例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル、プロポキシカルボニル、ブトキシカルボニル、ペンチルオキシカルボニル、ヘプチルオキシカルボニル）、アリールオキシカルボニル基（例、フェノキシカルボニル）、アルコキシカルボニルアミノ基（例、ブトキシカルボニルアミノ、ヘキシルオキシカルボニルアミノ）、アルキルチオ基（例、メチルチオ、エチルチオ、プロピルチオ、ブチルチオ、ペンチルチオ、ヘプチルチオ、オクチルチオ）、アリールチオ基（例、フェニルチオ）、アルキルスルホニル基（例、メチルスルホニル、エチルスルホニル、プロピルスルホニル、ブチルスルホニル、ペンチルスルホニル、ヘプチルスルホニル、オクチルスルホニル）、アミド基（例、アセトアミド、ブチルアミド基、ヘキシルアミド、ラウリルアミド）および非芳香族性複素環基（例、モルホリル、ピラジニル）が含まれる。

20

30

【0045】

置換アリール基および置換芳香族性ヘテロ環基の置換基としては、ハロゲン原子、シアノ、カルボキシル、ヒドロキシル、アミノ、アルキル置換アミノ基、アシル基、アシルオキシ基、アミド基、アルコキシカルボニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基およびアルキル基が好ましい。

40

アルキルアミノ基、アルコキシカルボニル基、アルコキシ基およびアルキルチオ基のアルキル部分とアルキル基とは、さらに置換基を有していてもよい。アルキル部分およびアルキル基の置換基の例には、ハロゲン原子、ヒドロキシル、カルボキシル、シアノ、アミノ、アルキルアミノ基、ニトロ、スルホ、カルバモイル、アルキルカルバモイル基、スルファモイル、アルキルスルファモイル基、ウレイド、アルキルウレイド基、アルケニル基、アルキニル基、アシル基、アシルオキシ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アルキルスルホニル基、アミド基および非芳香族性複素環

50

基が含まれる。アルキル部分およびアルキル基の置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル、アミノ、アルキルアミノ基、アシル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、アルコキシカルボニル基およびアルコキシ基が好ましい。

【0046】

L^1 は、アルキレン基、アルケニレン基、アルキニレン基、 $-O-$ 、 $-CO-$ およびそれらの組み合わせからなる基から選ばれる二価の連結基である。

アルキレン基は、環状構造を有していてもよい。環状アルキレン基としては、シクロヘキシレンが好ましく、1, 4-シクロヘキシレンが特に好ましい。鎖状アルキレン基としては、直鎖状アルキレン基の方が分岐を有するアルキレン基よりも好ましい。

アルキレン基の炭素原子数は、1～20であることが好ましく、より好ましくは1～15であり、さらに好ましくは1～10であり、さらに好ましくは1～8であり、最も好ましくは1～6である。

10

【0047】

アルケニレン基およびアルキニレン基は、環状構造よりも鎖状構造を有することが好ましく、分岐を有する鎖状構造よりも直鎖状構造を有することがさらに好ましい。アルケニレン基およびアルキニレン基の炭素原子数は、好ましくは2～10であり、より好ましくは2～8であり、さらに好ましくは2～6であり、さらに好ましくは2～4であり、最も好ましくは2（ビニレンまたはエチニレン）である。アリーレン基は、炭素原子数は6～20であることが好ましく、より好ましくは6～16であり、さらに好ましくは6～12である。

20

【0048】

組み合わせからなる二価の連結基の例を示す。

L-1: $-O-CO-$ アルキレン基 $-CO-O-$

L-2: $-CO-O-$ アルキレン基 $-O-CO-$

L-3: $-O-CO-$ アルケニレン基 $-CO-O-$

L-4: $-CO-O-$ アルケニレン基 $-O-CO-$

L-5: $-O-CO-$ アルキニレン基 $-CO-O-$

L-6: $-CO-O-$ アルキニレン基 $-O-CO-$

L-7: $-O-CO-$ アリーレン基 $-CO-O-$

L-8: $-CO-O-$ アリーレン基 $-O-CO-$

L-9: $-O-CO-$ アリーレン基 $-CO-O-$

L-10: $-CO-O-$ アリーレン基 $-O-CO-$

30

【0049】

一般式(1)の分子構造において、 L^1 を挟んで、 Ar^1 と Ar^2 とが形成する角度は、140度以上であることが好ましい。棒状化合物としては、下記式一般式(2)で表される化合物がさらに好ましい。

一般式(2): $Ar^1-L^2-X-L^3-Ar^2$

上記一般式(2)において、 Ar^1 および Ar^2 はそれぞれ独立に、芳香族基である。芳香族基の定義および例は、一般式(1)の Ar^1 および Ar^2 と同様である。

【0050】

40

一般式(2)において、 L^2 および L^3 は、それぞれ独立に、アルキレン基、 $-O-$ 、 $-CO-$ およびそれらの組み合わせからなる基より選ばれる二価の連結基である。アルキレン基は、環状構造よりも鎖状構造を有することが好ましく、分岐を有する鎖状構造よりも直鎖状構造を有することがさらに好ましい。

アルキレン基の炭素原子数は、1～10であることが好ましく、より好ましくは1～8であり、さらに好ましくは1～6であり、さらに好ましくは1～4であり、1または2（メチレンまたはエチレン）であることが最も好ましい。 L^2 および L^3 は、 $-O-CO-$ または $-CO-O-$ であることが特に好ましい。

【0051】

一般式(2)において、Xは、1, 4-シクロヘキシレン、ビニレンまたはエチニレン

50

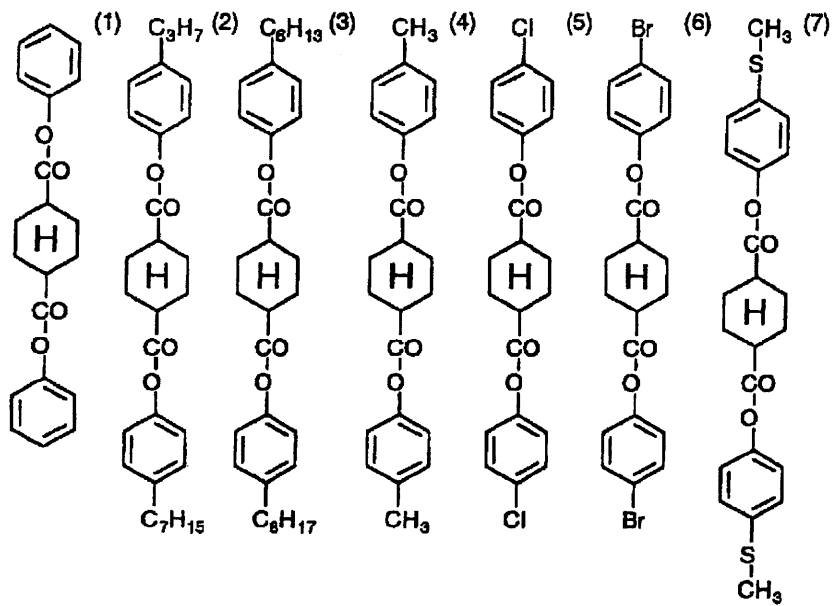
である。

【0052】

以下に、一般式(1)で表される化合物の具体例を示す。

【0053】

【化1】

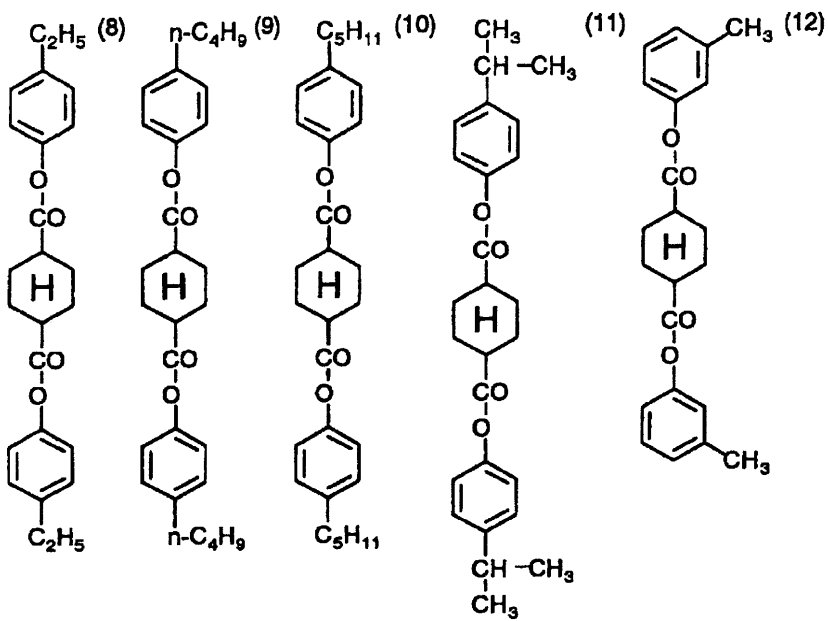


10

20

【0054】

【化2】

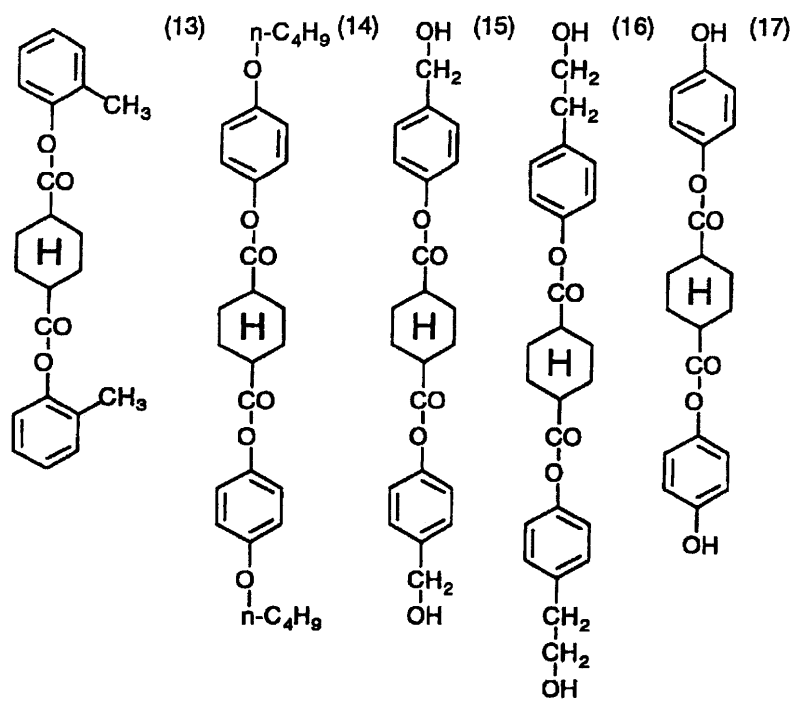


30

40

【0055】

【化 3】

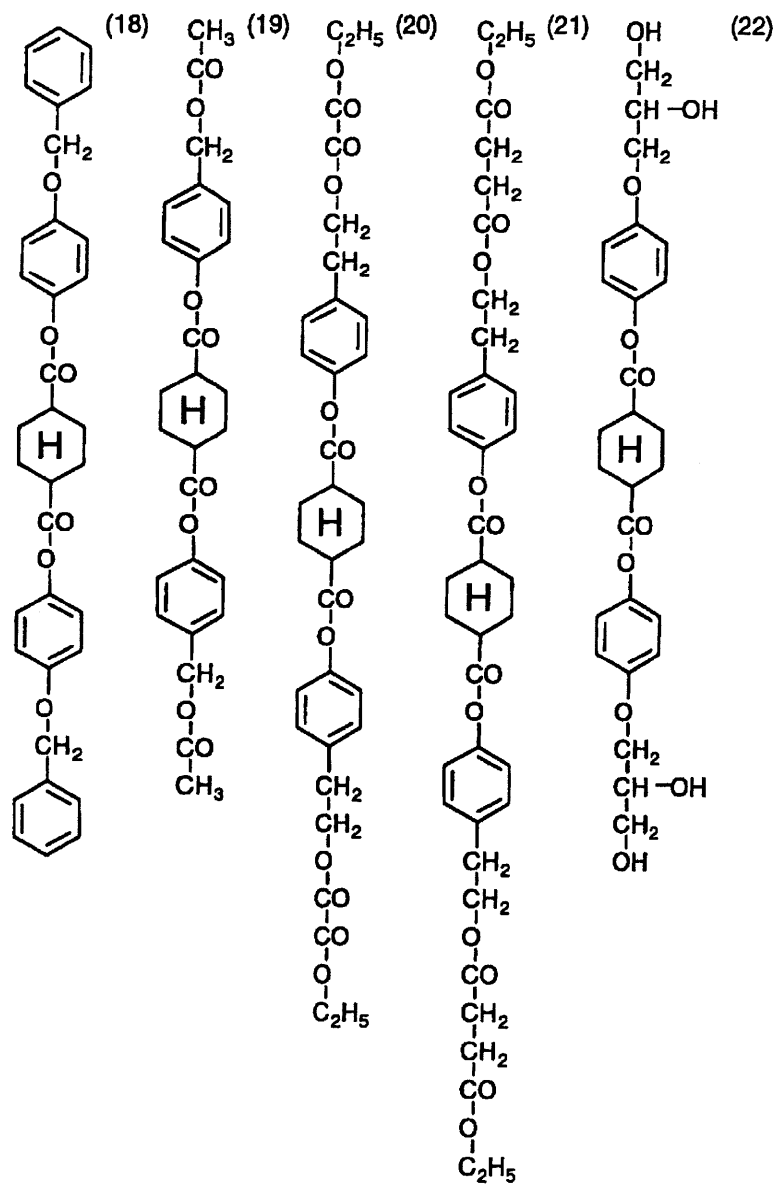


10

20

【 0 0 5 6 】

【化 4】



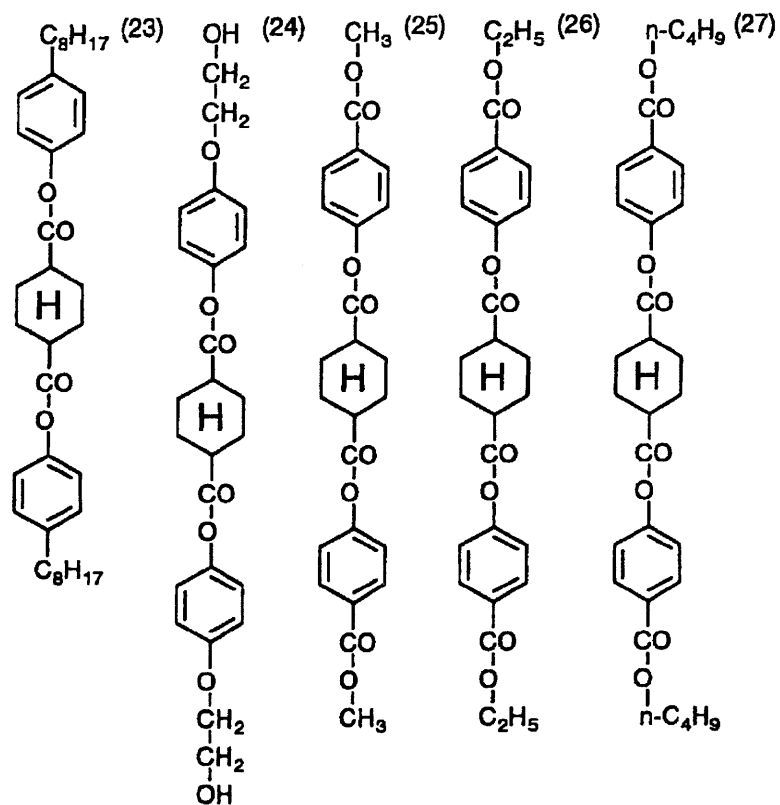
10

20

30

【 0 0 5 7 】

【化 5】

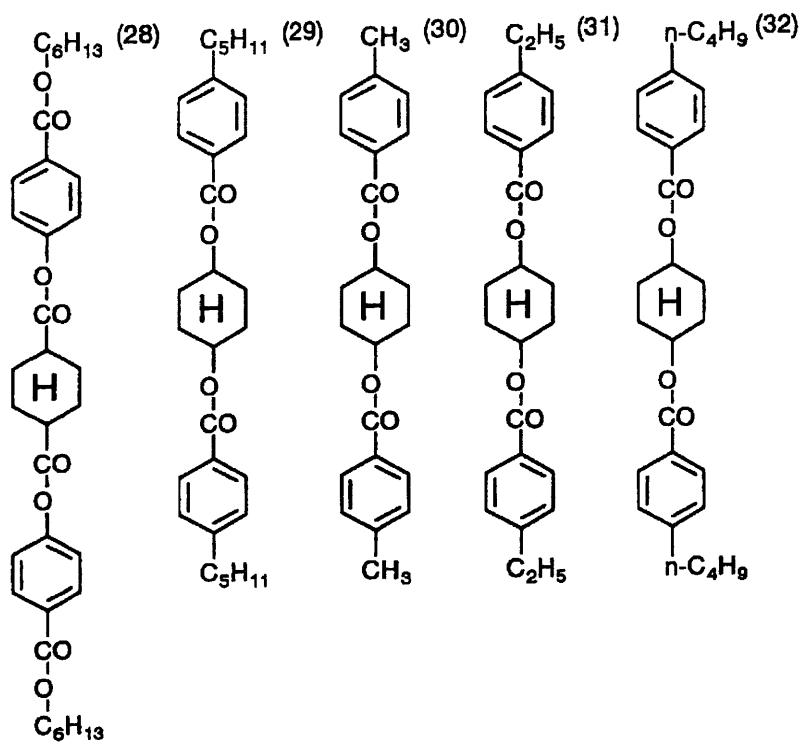


10

20

【 0 0 5 8 】

【化 6】

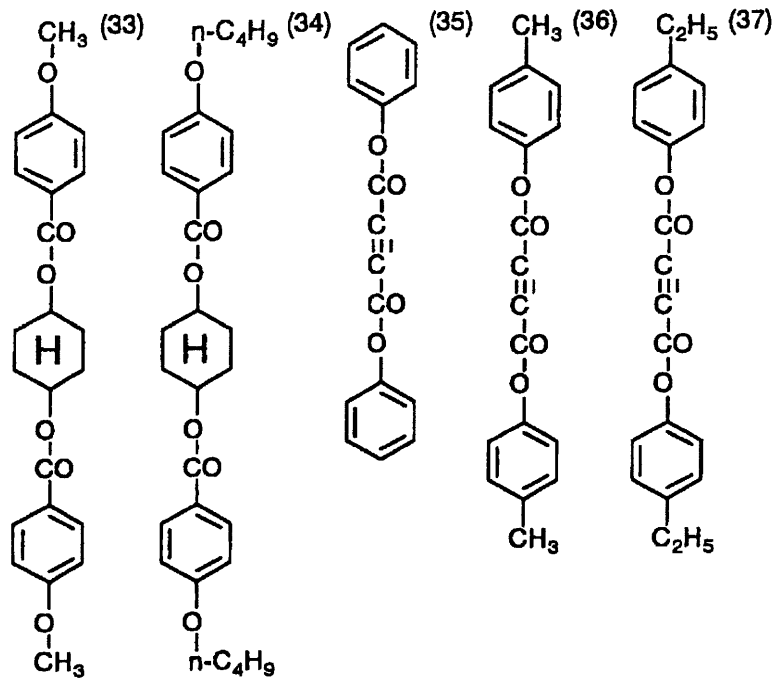


30

40

【 0 0 5 9 】

【化 7】

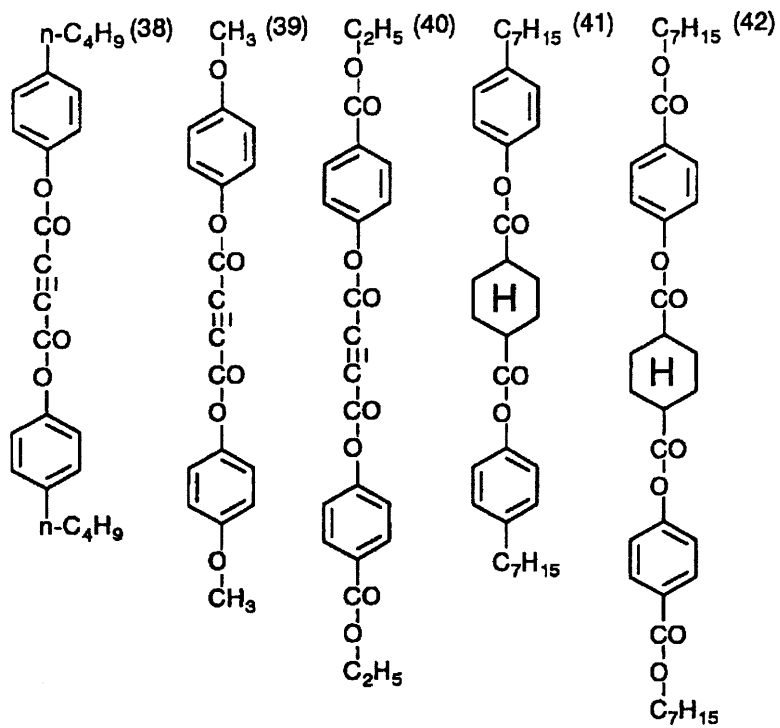


10

20

【 0 0 6 0 】

【化 8】

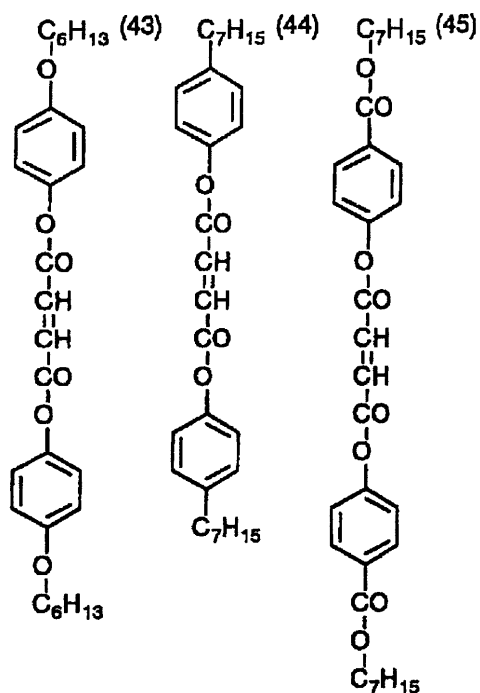


30

40

【 0 0 6 1 】

【化 9】



10

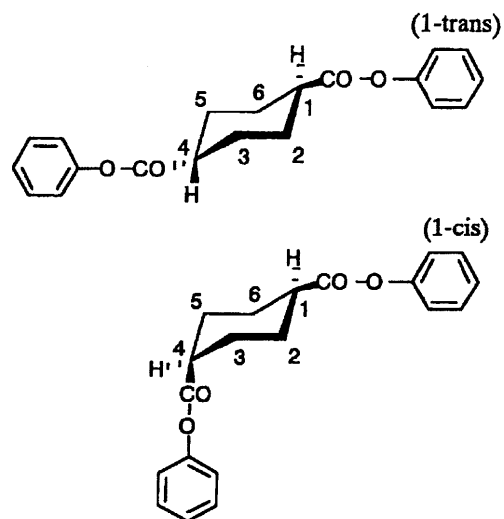
20

【0062】

具体例(1)～(34)、(41)、(42)は、シクロヘキサン環の1位と4位とに二つの不斉炭素原子を有する。ただし、具体例(1)、(4)～(34)、(41)、(42)は、対称なメソ型の分子構造を有するため光学異性体(光学活性)はなく、幾何異性体(トランス型とシス型)のみ存在する。具体例(1)のトランス型(1-trans)とシス型(1-cis)とを、以下に示す。

【0063】

【化10】



30

40

【0064】

前述したように、棒状化合物は直線的な分子構造を有することが好ましい。そのため、トランス型の方がシス型よりも好ましい。具体例(2)および(3)は、幾何異性体に加えて光学異性体(合計4種の異性体)を有する。幾何異性体については、同様にトランス型の方がシス型よりも好ましい。光学異性体については、特に優劣はなく、D、Lあるいはラセミ体のいずれでもよい。具体例(43)～(45)では、中心のビニレン結合にトランス型とシス型とがある。上記と同様の理由で、トランス型の方がシス型よりも好まし

50

い。

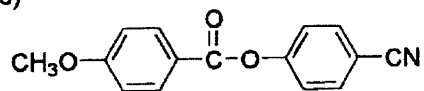
【 0 0 6 5 】

その他、レターデーション制御剤として使用可能な、好ましい化合物を以下に示す。

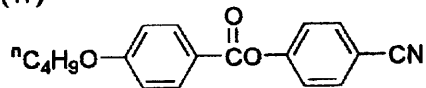
【 0 0 6 6 】

【 化 1 1 】

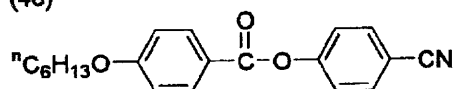
(46)



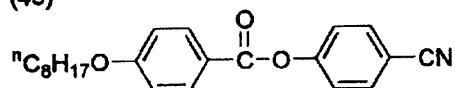
(47)



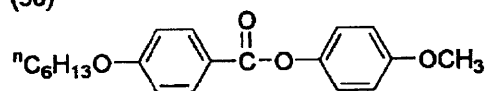
(48)



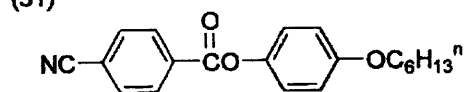
(49)



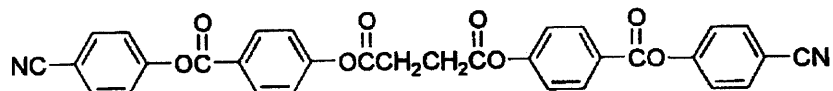
(50)



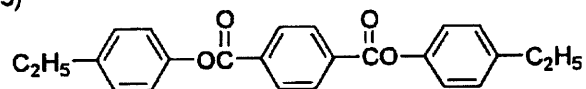
(51)



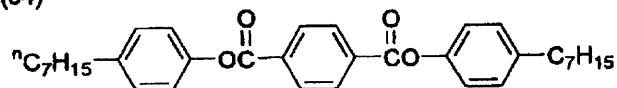
(52)



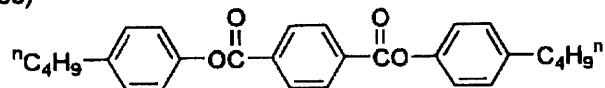
(53)



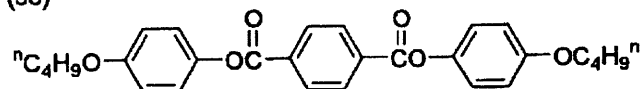
(54)



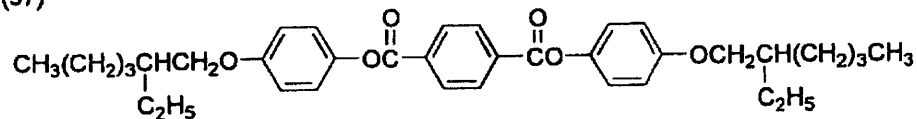
(55)



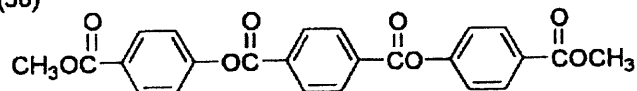
(56)



(57)



(58)



10

20

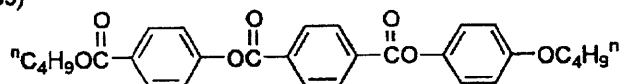
30

40

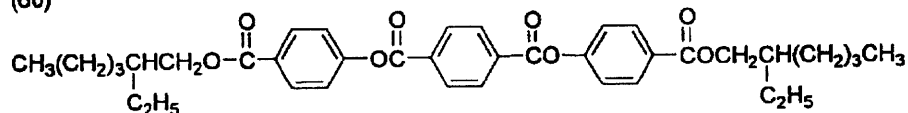
【 0 0 6 7 】

【化 1 2】

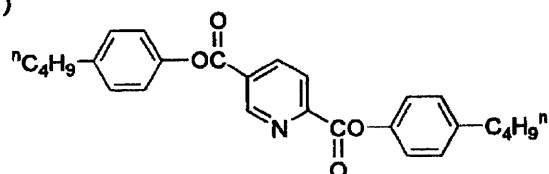
(59)



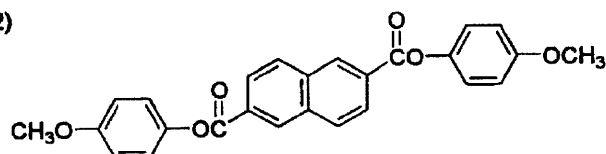
(60)



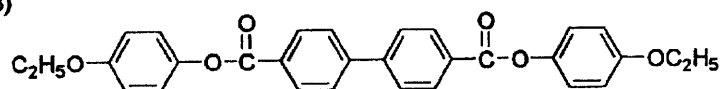
(61)



(62)



(63)



10

20

30

40

50

【0068】

レターデーション制御剤として、溶液の紫外線吸収スペクトルにおいて最大吸収波長（ λ_{max} ）が250nmより短波長である棒状化合物を、二種類以上併用するのが好ましい。棒状化合物は、文献記載の方法を参照して合成できる。文献としては、Mol. Cryst. Liq. Cryst., 53巻、229ページ（1979年）、同89巻、93ページ（1982年）、同145巻、111ページ（1987年）、同170巻、43ページ（1989年）、J. Am. Chem. Soc., 113巻、1349ページ（1991年）、同118巻、5346ページ（1996年）、同92巻、1582ページ（1970年）、J. Org. Chem., 40巻、420ページ（1975年）、Tetrahedron, 48巻16号、3437ページ（1992年）を挙げることができる。

レターデーション制御剤の添加量は、ポリマーの量の0.1～30質量%であることが好ましく、0.5～20質量%であることがさらに好ましい。

【0069】

芳香族化合物は、セルロースアシレート100質量部に対して、0.01～20質量部の範囲で使用する。芳香族化合物は、セルロースアシレート100質量部に対して、0.05～15質量部の範囲で使用するが好ましく、0.1～10質量部の範囲で使用するがさらに好ましい。二種類以上の化合物を併用してもよい。

【0070】

[波長分散調整剤]

セルロースアシレートフィルムの波長分散を低下させる化合物について説明する。本発明の発明者らは、鋭意検討した結果、200～400nmの紫外領域に吸収を持たせる化合物を用いることによって、セルロースアシレートフィルムのRe、Rthの波長分散を調整した。添加量としては0.1～30重量%含むことによってセルロースアシレートフィルムのRe、Rthの波長分散を調整した。

【0071】

セルロースアシレートフィルムの R_e 、 R_{th} の値は一般に短波長側よりも長波長側が大きい波長分散特性となる。したがって相対的に小さい短波長側の R_e 、 R_{th} を大きくすることによって波長分散を平滑にすることが要求される。一方 200～400 nm の紫外領域に吸収を持つ化合物は短波長側よりも長波長側の吸光度が大きい波長分散特性をもつ。この化合物自身がセルロースアシレートフィルム内部で等方的に存在していれば、化合物自身の複屈折性、ひいては R_e 、 R_{th} の波長分散は吸光度の波長分散と同様に短波長側が大きいと想定される。

【0072】

したがって上述したような、200～400 nm の紫外領域に吸収を持ち、化合物自身の R_e 、 R_{th} の波長分散が短波長側が大きいと想定されるものを用いることによって、セルロースアシレートフィルムの R_e 、 R_{th} の波長分散を調整することができる。このためには波長分散を調整する化合物はセルロースアシレートに十分均一に相溶することが要求される。このような化合物の紫外領域の吸収帯範囲は 200～400 nm が好ましいが、220～395 nm がより好ましく、240～390 nm がさらに好ましい。

10

【0073】

また、近年テレビやノートパソコン、モバイル型携帯端末などの液晶表示装置ではより少ない電力で輝度を高めるに、液晶表示装置に用いられる光学部材の透過率が優れたものが要求されている。その点においては、200～400 nm の紫外領域に吸収を持つ化合物をセルロースアシレートフィルムに添加する場合、分光透過率が優れている要求される。本発明のセルロースアシレートフィルムにおいては、波長 380 nm における分光透過率が 45% 以上 95% 以下であり、かつ波長 350 nm における分光透過率が 10% 以下であることがのぞましい。

20

【0074】

上述のような、本発明で好ましく用いられる波長分散調整剤は揮散性の観点から分子量が 250～1000 であることが好ましい。より好ましくは 260～800 であり、更に好ましくは 270～800 であり、特に好ましくは 300～800 である。これらの分子量の範囲であれば、特定のモノマー構造であっても良いし、そのモノマーユニットが複数結合したオリゴマー構造、ポリマー構造でも良い。

【0075】

波長分散調整剤は、セルロースアシレートフィルム作製のドーブ流延、乾燥の過程で揮散しないことが好ましい。

30

【0076】

(化合物添加量)

上述した本発明で好ましく用いられる波長分散調整剤の添加量は、セルロースアシレートの 0.01 ないし 30 重量%であることが好ましく、0.1 ないし 20 重量%であることがより好ましく、0.2 ないし 10 重量%であることが特に好ましい。

【0077】

(化合物添加の方法)

またこれら波長分散調整剤は、単独で用いても、2 種以上化合物を任意の比で混合して用いてもよい。

40

またこれら波長分散調整剤を添加する時期はドーブ作製工程中の何れであってもよく、ドーブ調製工程の最後に行ってもよい。

【0078】

本発明に好ましく用いられる波長分散調整剤の具体例としては、例えばベンゾトリアゾール系化合物、ベンゾフェノン系化合物、シアノ基を含む化合物、オキシベンゾフェノン系化合物、サリチル酸エステル系化合物、ニッケル錯塩系化合物などが挙げられるが、本発明はこれら化合物だけに限定されるものではない。

【0079】

ベンゾトリアゾール系化合物としては一般式 (3) で示されるものが本発明の波長分散調整剤として好ましく用いられる。

50

【0080】

一般式 (3) $Q^1 - Q^2 - OH$

【0081】

(式中、 Q^1 は含窒素芳香族ヘテロ環 Q^2 は芳香族環を表す。)

【0082】

Q^1 は含窒素芳香族ヘテロ環をあらわし、好ましくは5乃至7員の含窒素芳香族ヘテロ環であり、より好ましくは5ないし6員の含窒素芳香族ヘテロ環であり、例えば、イミダゾール、ピラゾール、トリアゾール、テトラゾール、チアゾール、オキサゾール、セレナゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾチアゾール、ベンズオキサゾール、ベンゾセレナゾール、チアジアゾール、オキサジアゾール、ナフトチアゾール、ナフトオキサゾール、アザベンズイミダゾール、プリン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、トリアザインデン、テトラザインデン等があげられ、更に好ましくは、5員の含窒素芳香族ヘテロ環であり、具体的にはイミダゾール、ピラゾール、トリアゾール、テトラゾール、チアゾール、オキサゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾチアゾール、ベンズオキサゾール、チアジアゾール、オキサジアゾールが好ましく、特に好ましくは、ベンゾトリアゾールである。 Q^1 で表される含窒素芳香族ヘテロ環は更に置換基を有してもよく、置換基としては後述の置換基Tが適用できる。また、置換基が複数ある場合にはそれぞれが縮環して更に環を形成してもよい。

10

【0083】

Q^2 で表される芳香族環は芳香族炭化水素環でも芳香族ヘテロ環でもよい。また、これらは単環であってもよいし、更に他の環と縮合環を形成してもよい。芳香族炭化水素環として好ましくは(好ましくは炭素数6~30の単環または二環の芳香族炭化水素環(例えばベンゼン環、ナフタレン環などが挙げられる。))であり、より好ましくは炭素数6~20の芳香族炭化水素環、更に好ましくは炭素数6~12の芳香族炭化水素環である。)更に好ましくはベンゼン環である。

20

芳香族ヘテロ環として好ましくは窒素原子あるいは硫黄原子を含む芳香族ヘテロ環である。ヘテロ環の具体例としては、例えば、チオフエン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデンなどが挙げられる。芳香族ヘテロ環として好ましくは、ピリジン、トリアジン、キノリンである。 Q^2 であらわされる芳香族環として好ましくは芳香族炭化水素環であり、より好ましくはナフタレン環、ベンゼン環であり、特に好ましくはベンゼン環である。 Q^2 は更に置換基を有してもよく、後述の置換基Tが好ましい。置換基Tとしては例えばアルキル基(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であり、例えばメチル、エチル、i s o-プロピル、t e r t-ブチル、n-オクチル、n-デシル、n-ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシルなどが挙げられる。)、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であり、例えばビニル、アリル、2-ブテニル、3-ペンテニルなどが挙げられる。)、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であり、例えばプロパルギル、3-ペンチニルなどが挙げられる。)、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であり、例えばフェニル、p-メチルフェニル、ナフチルなどが挙げられる。)、置換又は未置換のアミノ基(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であり、例えばアミノ、メチルアミノ、ジメチルアミノ、ジエチルアミノ、ジベンジルアミノなどが挙げられる。)、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1~12、特に好ましくは炭素数1~8であり、例えばメ

30

40

50

トキシ、エトキシ、ブトキシなどが挙げられる。)、アリアルオキシ基(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、例えばフェニルオキシ、2-ナフチルオキシなどが挙げられる。)、アシル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばアセチル、ベンゾイル、ホルミル、ピバロイルなどが挙げられる。)、アルコキシカルボニル基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~16、特に好ましくは炭素数2~12であり、例えばメトキシカルボニル、エトキシカルボニルなどが挙げられる。)、アリアルオキシカルボニル基(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7~10であり、例えばフェニルオキシカルボニルなどが挙げられる。)、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2~16、特に好ましくは炭素数2~10であり、例えばアセトキシ、ベンゾイルオキシなどが挙げられる。)、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2~16、特に好ましくは炭素数2~10であり、例えばアセチルアミノ、ベンゾイルアミノなどが挙げられる。)、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2~16、特に好ましくは炭素数2~12であり、例えばメトキシカルボニルアミノなどが挙げられる。)、アリア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1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメタンスルホニルアミノ、ベンゼンスルホニルアミノなどが挙げられる。)、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0~16、特に好ましくは炭素数0~12であり、例えばスルファモイル、メチルスルファモイル、ジメチルスルファモイル、フェニルスルファモイルなどが挙げられる。)、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1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばカルバモイル、メチルカルバモイル、ジエチルカルバモイル、フェニルカルバモイルなどが挙げられる。)、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1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメチルチオ、エチルチオなどが挙げられる。)、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1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメシル、トシルなどが挙げられる。)、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1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメタンスルフィニル、ベンゼンスルフィニルなどが挙げられる。)、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1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばウレイド、メチルウレイド、フェニルウレイドなどが挙げられる。)、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1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばジエチルリン酸アミド、フェニルリン酸アミドなどが挙げられる。)、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、スルホ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキシサマ酸基、スルフィノ基、ヒドラジノ基、イミノ基、ヘテロ環基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは1~12であり、ヘテロ原子としては、例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子、具体的には例えばイミダゾリル、ピリジル、キノリル、フリル、ペピリジル、モルホリノ、ベンゾオキサゾリル、ベンズイミダゾリル、ベンズチアゾリルなどが挙げられる。)、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であり、例えば、トリメチルシリル、トリフェニルシリルなどが挙げられる)などが挙げられる。これらの置換基は更に置換されてもよい。また、置換基が二つ以上ある場合は、同じでも異なってもよい。また、可能な場合には互いに連結して環を形成してもよい。

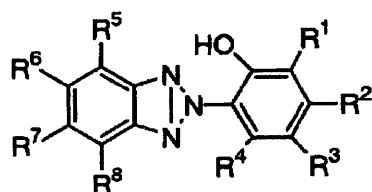
【0084】

一般式 (3) として好ましくは下記一般式 (3-A) で表される化合物である。

【0085】

【化13】

一般式 (3-A)



10

【0086】

(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、および R^8 はそれぞれ独立に水素原子または置換基を表す。)

【0087】

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、および R^9 はそれぞれ独立に水素原子または置換基を表し、置換基としては前述の置換基 T が適用できる。またこれらの置換基は更に別の置換基によって置換されてもよく、置換基同士が縮環して環構造を形成してもよい。

R^1 および R^3 として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、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、アリール基、アルキルオキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子であり、更に好ましくは水素原子、炭素 1～12 アルキル基であり、特に好ましくは炭素数 1～12 のアルキル基（好ましくは炭素数 4～12）である。

20

【0088】

R^2 、および R^4 として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、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、アリール基、アルキルオキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子であり、更に好ましくは水素原子、炭素 1～12 アルキル基であり、特に好ましくは水素原子、メチル基であり、最も好ましくは水素原子である。

30

【0089】

R^5 および R^8 として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、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、アリール基、アルキルオキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子であり、更に好ましくは水素原子、炭素 1～12 アルキル基であり、特に好ましくは水素原子、メチル基であり、最も好ましくは水素原子である。

【0090】

R^6 および R^7 として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、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、アリール基、アルキルオキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子であり、更に好ましくは水素原子、ハロゲン原子であり、特に好ましくは水素原子、塩素原子である。

40

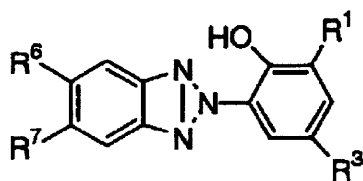
【0091】

一般式 (3) としてより好ましくは下記一般式 (3-B) で表される化合物である。

【0092】

【化 1 4】

一般式 (3-B)



【0093】

(式中、 R^1 、 R^3 、 R^6 および R^7 は一般式(3-A)におけるそれらと同義であり、また好ましい範囲も同様である。)

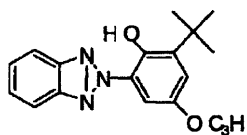
【0094】

以下に一般式(3)で表される化合物の具体例を挙げるが、本発明は下記具体例に何ら限定されるものではない。

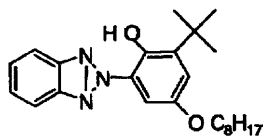
【0095】

【化 1 5】

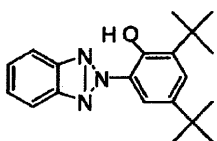
UV-1



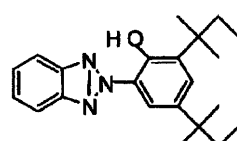
UV-6



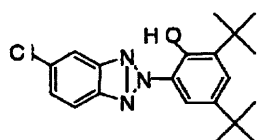
UV-2



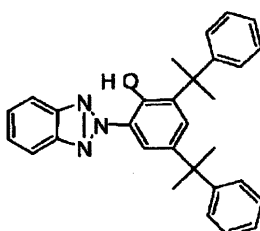
UV-7



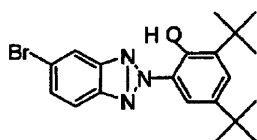
UV-3



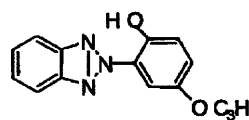
UV-8



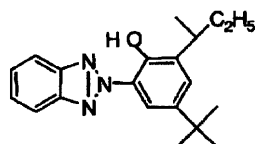
UV-4



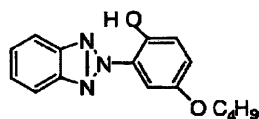
UV-9



UV-5



UV-10



【0096】

10

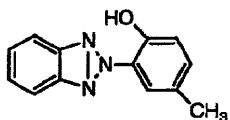
20

30

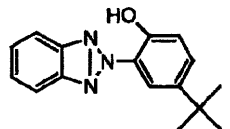
40

【化 1 6】

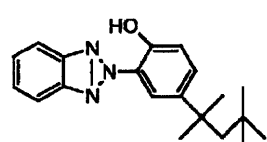
UV-11



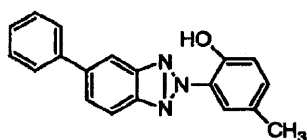
UV-12



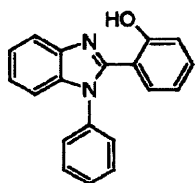
UV-13



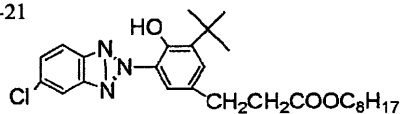
UV-14



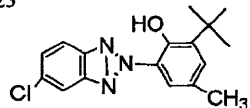
UV-15



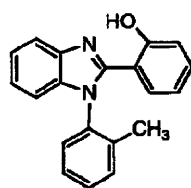
UV-21



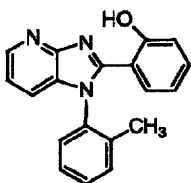
UV-23



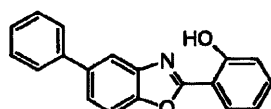
UV-16



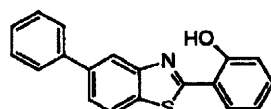
UV-17



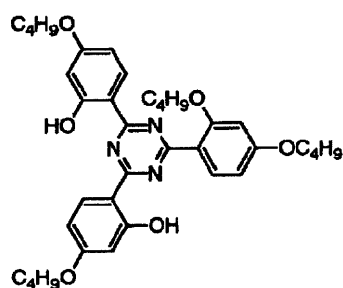
UV-18



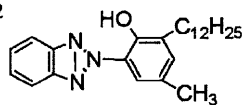
UV-19



UV-20



UV-22



10

20

30

40

【0097】

以上例にあげたベンゾトリアゾール系化合物の中でも、分子量が320以下のものを含まずに本発明のセルロースアシレートフィルムを作製した場合、保留性の点で有利であることが確認された。

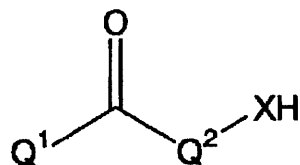
【0098】

また本発明に用いられる波長分散調整剤のひとつであるベンゾフェノン系化合物としては一般式(4)で示されるものが好ましく用いられる。

【0099】

【化 17】

一般式 (4)



【0100】

10

(式中、 Q^1 および Q^2 はそれぞれ独立に芳香族環を表す。XはNR (Rは水素原子または置換基を表す。)、酸素原子または硫黄原子を表す。)

【0101】

Q^1 および Q^2 で表される芳香族環は芳香族炭化水素環でも芳香族ヘテロ環でもよい。また、これらは単環であってもよいし、更に他の環と縮合環を形成してもよい。 Q^1 および Q^2 で表される芳香族炭化水素環として好ましくは(好ましくは炭素数6~30の単環または二環の芳香族炭化水素環(例えばベンゼン環、ナフタレン環などが挙げられる。))であり、より好ましくは炭素数6~20の芳香族炭化水素環、更に好ましくは炭素数6~12の芳香族炭化水素環である。)更に好ましくはベンゼン環である。 Q^1 および Q^2 で表される芳香族ヘテロ環として好ましくは酸素原子、窒素原子あるいは硫黄原子のどれかひとつを少なくとも1つ含む芳香族ヘテロ環である。ヘテロ環の具体例としては、例えば、フラン、ピロール、チオフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデンなどが挙げられる。芳香族ヘテロ環として好ましくは、ピリジン、トリアジン、キノリンである。 Q^1 および Q^2 であらわされる芳香族環として好ましくは芳香族炭化水素環であり、より好ましくは炭素数6~10の芳香族炭化水素環であり、更に好ましくは置換または無置換のベンゼン環である。 Q^1 および Q^2 は更に置換基を有してもよく、後述の置換基Tが好ましいが、置換基にカルボン酸やスルホン酸、4級アンモニウム塩を含むことはない。また、可能な場合には置換基同士が連結して環構造を形成してもよい。

20

30

【0102】

XはNR (Rは水素原子または置換基を表す。置換基としては後述の置換基Tが適用できる。)、酸素原子または硫黄原子を表し、Xとして好ましくは、NR (Rとして好ましくはアシル基、スルホニル基であり、これらの置換基は更に置換してもよい。)、またはOであり、特に好ましくはOである。

【0103】

置換基Tとしては例えばアルキル基(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であり、例えばメチル、エチル、i s o -プロピル、t e r t -ブチル、n -オクチル、n -デシル、n -ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシルなどが挙げられる。)、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であり、例えばビニル、アリル、2 -ブテニル、3 -ペンテニルなどが挙げられる。)、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であり、例えばプロパルギル、3 -ペンチニルなどが挙げられる。)、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であり、例えばフェニル、p -メチルフェニル、ナフチルなどが挙げられる。)、置換又は未置換のアミノ基(好ましくは炭素数0~20、より好ましくは炭素数0~1

40

50

0、特に好ましくは炭素数0～6であり、例えばアミノ、メチルアミノ、ジメチルアミノ、ジエチルアミノ、ジベンジルアミノなどが挙げられる。）、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1～12、特に好ましくは炭素数1～8であり、例えばメトキシ、エトキシ、ブトキシなどが挙げられる。）、アリーロキシ基（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、例えばフェニロキシ、2-ナフチロキシなどが挙げられる。）、アシル基（好ましくは炭素数1～20、より好ましくは炭素数1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばアセチル、ベンゾイル、ホルミル、ピバロイルなどが挙げられる。）、アルコキシカルボニル基（好ましくは炭素数2～20、より好ましくは炭素数2～16、特に好ましくは炭素数2～12であり、例えばメトキシカルボニル、エトキシカルボニルなどが挙げられる。）、アリーロキシカルボニル基（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7～10であり、例えばフェニロキシカルボニルなどが挙げられる。）、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2～16、特に好ましくは炭素数2～10であり、例えばアセトキシ、ベンゾイルオキシなどが挙げられる。）、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2～16、特に好ましくは炭素数2～10であり、例えばアセチルアミノ、ベンゾイルアミノなどが挙げられる。）、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2～16、特に好ましくは炭素数2～12であり、例えばメトキシカルボニルアミノなどが挙げられる。）、アリーロ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、例えばフェニロキシカルボニルアミノなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばメタンスルホニルアミノ、ベンゼンスルホニルアミノなどが挙げられる。）、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0～16、特に好ましくは炭素数0～12であり、例えばスルファモイル、メチルスルファモイル、ジメチルスルファモイル、フェニルスルファモイルなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばカルバモイル、メチルカルバモイル、ジエチルカルバモイル、フェニルカルバモイルなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばメチルチオ、エチルチオなどが挙げられる。）、アリールチオ基（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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばメシル、トシルなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばメタンスルフィニル、ベンゼンスルフィニルなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばウレイド、メチルウレイド、フェニルウレイドなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばジエチルリン酸アミド、フェニルリン酸アミドなどが挙げられる。）、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、スルホ基、カルボキシ基、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、ヘテロ環基（好ましくは炭素数1～30、より好ましくは1～12であり、ヘテロ原子としては、例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子、具体的には例えばイミダゾリル、ピリジル、キノリル、フリル、ペリリル、モルホリノ、ベンゾオキサゾリル、ベンズイミダゾリル、ベンズチアゾリルなどが挙げられる。）、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であり、例えば、トリメチルシリル、トリフェニルシリルなどが挙げられる）などが挙げられる。これらの置換基は更に置換されてもよい。また、置

換基が二つ以上ある場合は、同じでも異なってもよい。また、可能な場合には互いに連結して環を形成してもよい。

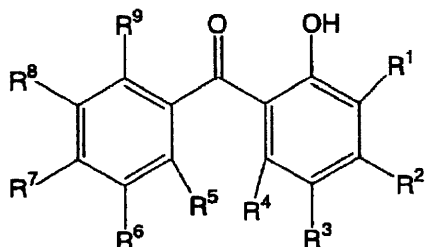
【0104】

一般式(4)として好ましくは下記一般式(4-A)で表される化合物である。

【0105】

【化18】

一般式(4-A)



10

【0106】

(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、および R^9 はそれぞれ独立に水素原子または置換基を表す。)

【0107】

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、および R^9 はそれぞれ独立に水素原子または置換基を表し、置換基としては前述の置換基Tが適用できる。またこれらの置換基は更に別の置換基によって置換されてもよく、置換基同士が縮環して環構造を形成してもよい。

20

【0108】

R^1 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^8 および R^9 として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、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、アリール基、アルキルオキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子であり、更に好ましくは水素原子、炭素数1～12アルキル基であり、特に好ましくは水素原子、メチル基であり、最も好ましくは水素原子である。

30

【0109】

R^2 として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、ハロゲン原子、より好ましくは水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数0～20のアミノ基、炭素数1～12のアルコキシ基、炭素数6～12アリールオキシ基、ヒドロキシ基であり、更に好ましくは炭素数1～20のアルコキシ基であり、特に好ましくは炭素数1～12のアルコキシ基である。

【0110】

R^7 として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、ハロゲン原子、より好ましくは水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数0～20のアミノ基、炭素数1～12のアルコキシ基、炭素数6～12アリールオキシ基、ヒドロキシ基であり、更に好ましくは水素原子、炭素数1～20のアルキル基(好ましくは炭素数1～12、より好ましくは炭素数1～8、更に好ましくはメチル基)であり、特に好ましくはメチル基、水素原子である。

40

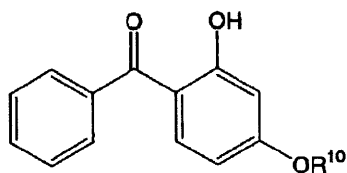
【0111】

一般式(4)としてより好ましくは下記一般式(4-B)で表される化合物である。

【0112】

【化 19】

一般式 (19-B)



【0113】

10

(式中、 R^{10} は水素原子、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアルケニル基、置換または無置換のアルキニル基、置換または無置換のアリール基を表す。)

【0114】

R^{10} は水素原子、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアルケニル基、置換または無置換のアルキニル基、置換または無置換のアリール基を表し、置換基としては前述の置換基Tが適用できる。

R^{10} として好ましくは置換または無置換のアルキル基であり、より好ましくは炭素数5～20の置換または無置換のアルキル基であり、更に好ましくは炭素数5～12の置換または無置換のアルキル基(n-ヘキシル基、2-エチルヘキシル基、n-オクチル基、n-デシル基、n-ドデシル基、ベンジル基、などが挙げられる。)であり、特に好ましくは、炭素数6～12の置換または無置換のアルキル基(2-エチルヘキシル基、n-オクチル基、n-デシル基、n-ドデシル基、ベンジル基)である。

20

【0115】

一般式(4)であらわされる化合物は特開平11-12219号公報記載の公知の方法により合成できる。

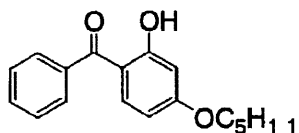
以下に一般式(4)で表される化合物の具体例を挙げるが、本発明は下記具体例に何ら限定されるものではない。

【0116】

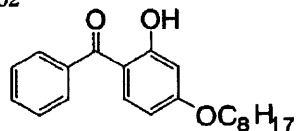
【化20】

UV-101

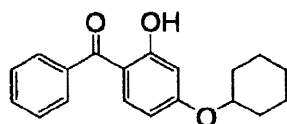
30



UV-102



UV-103

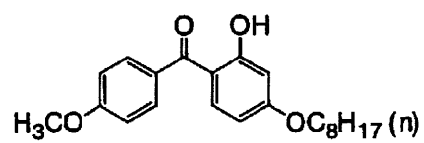


40

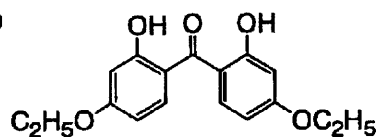
【0117】

【化 2 1】

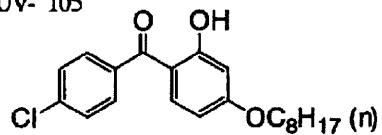
UV-104



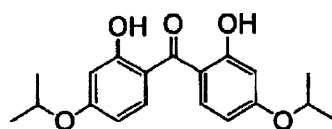
UV-109



UV- 105

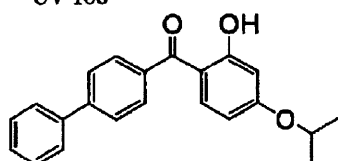


UV-110

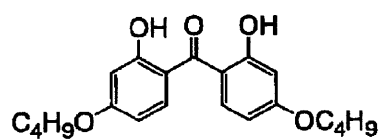


10

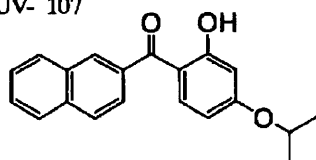
UV-106



UV-111

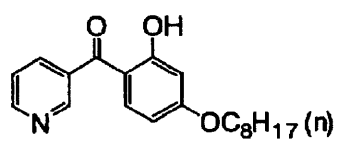


UV- 107



20

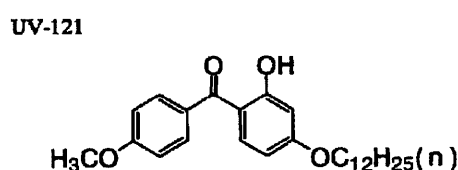
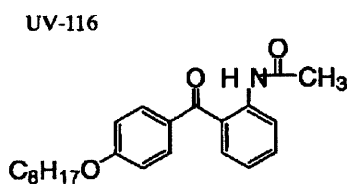
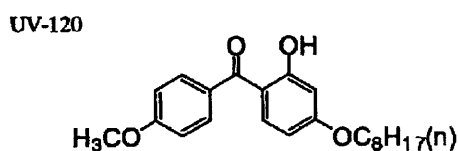
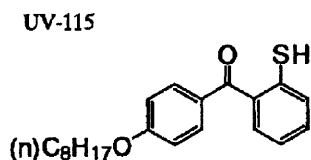
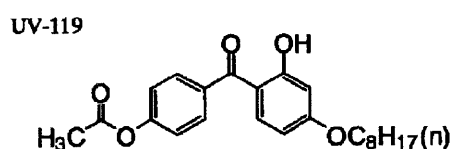
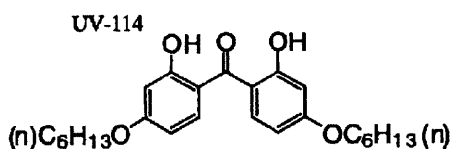
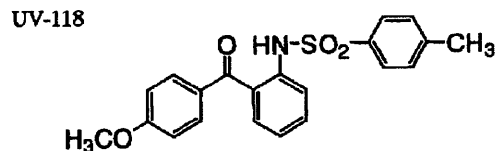
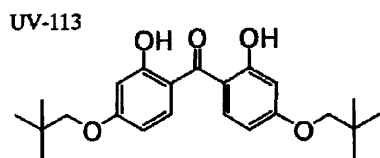
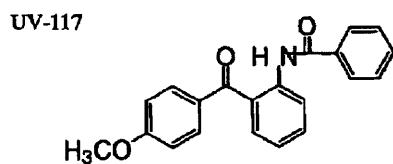
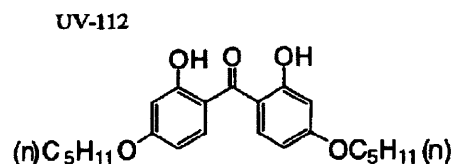
UV-108



【 0 1 1 8】

30

【化 2 2】



10

20

【0 1 1 9】

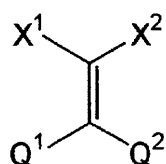
また本発明に用いられる波長分散調整剤のひとつであるシアノ基を含む化合物としては一般式(5)で示されるものが好ましく用いられる。

30

【0 1 2 0】

【化 2 3】

一般式(5)



40

【0 1 2 1】

(式中、 Q^1 および Q^2 はそれぞれ独立に芳香族環を表す。 X^1 および X^2 は水素原子または置換基を表し、少なくともどちらか1つはシアノ基、カルボニル基、スルホニル基、芳香族ヘテロ環を表す。) Q^1 および Q^2 であらわされる芳香族環は芳香族炭化水素環でも芳香族ヘテロ環でもよい。また、これらは単環であってもよいし、更に他の環と縮合環を形成してもよい。

【0 1 2 2】

芳香族炭化水素環として好ましくは(好ましくは炭素数6~30の単環または二環の芳香族炭化水素環(例えばベンゼン環、ナフタレン環などが挙げられる。))であり、より好ましくは炭素数6~20の芳香族炭化水素環、更に好ましくは炭素数6~12の芳香族炭

50

化水素環である。)更に好ましくはベンゼン環である。

【0123】

芳香族ヘテロ環として好ましくは窒素原子あるいは硫黄原子を含む芳香族ヘテロ環である。ヘテロ環の具体例としては、例えば、チオフエン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデンなどが挙げられる。芳香族ヘテロ環として好ましくは、ピリジン、トリアジン、キノリンである。

【0124】

Q^1 および Q^2 であらわされる芳香族環として好ましくは芳香族炭化水素環であり、より好ましくはベンゼン環である。 Q^1 および Q^2 は更に置換基を有してもよく、後述の置換基Tが好ましい。置換基Tとしては例えばアルキル基(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であり、例えばメチル、エチル、i s o -プロピル、t e r t -ブチル、n -オクチル、n -デシル、n -ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシルなどが挙げられる。)、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であり、例えばビニル、アリル、2 -ブテニル、3 -ペンテニルなどが挙げられる。20)、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であり、例えばプロパルギル、3 -ペンチニルなどが挙げられる。)、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であり、例えばフェニル、p -メチルフェニル、ナフチルなどが挙げられる。)、置換又は未置換のアミノ基(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であり、例えばアミノ、メチルアミノ、ジメチルアミノ、ジエチルアミノ、ジベンジルアミノなどが挙げられる。)、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1~12、特に好ましくは炭素数1~8であり、例えばメトキシ、エトキシ、ブトキシなどが挙げられる。)、アリールオキシ基(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30数6~12であり、例えばフェニルオキシ、2 -ナフチルオキシなどが挙げられる。)、アシル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばアセチル、ベンゾイル、ホルミル、ピバロイルなどが挙げられる。)、アルコキシカルボニル基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~16、特に好ましくは炭素数2~12であり、例えばメトキシカルボニル、エトキシカルボニルなどが挙げられる。)、アリールオキシカルボニル基(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7~10であり、例えばフェニルオキシカルボニルなどが挙げられる。)、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2~16、特に好ましくは炭素数2~10であり、例えばアセトキシ、ベンゾイルオキシなどが挙げられる。)、アシルアミノ基(好ましくは炭素40数2~20、より好ましくは炭素数2~16、特に好ましくは炭素数2~10であり、例えばアセチルアミノ、ベンゾイルアミノなどが挙げられる。)、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2~16、特に好ましくは炭素数2~12であり、例えばメトキシカルボニルアミノなどが挙げられる。)、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1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメタンスルホニルアミノ、ベンゼンスルホニルアミノなどが挙げられる。)、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0~16、特に好ましくは炭素数0~12であり、例えば

スルファモイル、メチルスルファモイル、ジメチルスルファモイル、フェニルスルファモイルなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばカルバモイル、メチルカルバモイル、ジエチルカルバモイル、フェニルカルバモイルなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばメチルチオ、エチルチオなどが挙げられる。）、アリールチオ基（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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばメシル、トシルなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばメタンスルフィニル、ベンゼンスルフィニルなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばウレイド、メチルウレイド、フェニルウレイドなどが挙げられる。）、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1～16、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばジエチルリン酸アミド、フェニルリン酸アミドなどが挙げられる。）、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、スルホ基、カルボキシル基、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、ヘテロ環基（好ましくは炭素数1～30、より好ましくは1～12であり、ヘテロ原子としては、例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子、具体的には例えばイミダゾリル、ピリジル、キノリル、フリル、ペリジル、モルホリノ、ベンゾオキサゾリル、ベンズイミダゾリル、ベンズチアゾリルなどが挙げられる。）、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であり、例えば、トリメチルシリル、トリフェニルシリルなどが挙げられる）などが挙げられる。これらの置換基は更に置換されてもよい。また、置換基が二つ以上ある場合は、同じでも異なってもよい。また、可能な場合には互いに連結して環を形成してもよい。

【0125】

X^1 および X^2 は水素原子または置換基を表し、少なくともどちらか1つはシアノ基、カルボニル基、スルホニル基、芳香族ヘテロ環を表す。 X^1 および X^2 で表される置換基は前述の置換基Tを適用することができる。また、 X^1 および X^2 はで表される置換基は更に他の置換基によって置換されてもよく、 X^1 および X^2 はそれぞれが縮環して環構造を形成してもよい。

【0126】

X^1 および X^2 として好ましくは、水素原子、アルキル基、アリール基、シアノ基、ニトロ基、カルボニル基、スルホニル基、芳香族ヘテロ環であり、より好ましくは、シアノ基、カルボニル基、スルホニル基、芳香族ヘテロ環であり、更に好ましくはシアノ基、カルボニル基であり、特に好ましくはシアノ基、アルコキシカルボニル基（ $-C(=O)OR$ （Rは：炭素数1～20アルキル基、炭素数6～12のアリール基およびこれらを組み合わせたもの）である。

【0127】

一般式(5)として好ましくは下記一般式(5-A)で表される化合物である。

【0128】

10

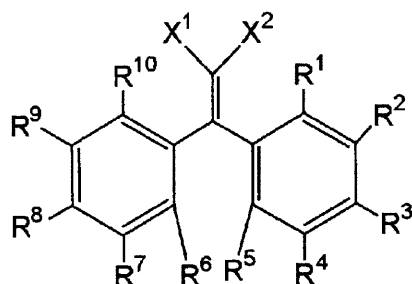
20

30

40

【化 2 4】

一般式 (5-A)



10

【0129】

(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、 R^9 および R^{10} はそれぞれ独立に水素原子または置換基を表す。 X^1 および X^2 は一般式(5)におけるそれらと同義であり、また好ましい範囲も同様である。)

【0130】

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、 R^9 および R^{10} はそれぞれ独立に水素原子または置換基を表し、置換基としては前述の置換基Tが適用できる。またこれらの置換基は更に別の置換基によって置換されてもよく、置換基同士が縮環して環構造を形成してもよい。

20

【0131】

R^1 、 R^2 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^9 、および R^{10} として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、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、アリール基、アルキルオキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子であり、更に好ましくは水素原子、炭素1~12アルキル基であり、特に好ましくは水素原子、メチル基であり、最も好ましくは水素原子である。

【0132】

R^3 、および R^8 として好ましくは水素原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、置換または無置換のアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、ハロゲン原子、より好ましくは水素原子、炭素数1~20のアルキル基、炭素数0~20のアミノ基、炭素数1~12のアルコキシ基、炭素数6~12アリールオキシ基、ヒドロキシ基であり、更に好ましくは水素原子、炭素数1~12のアルキル基、炭素数1~12アルコキシ基であり、特に好ましくは水素原子である。

30

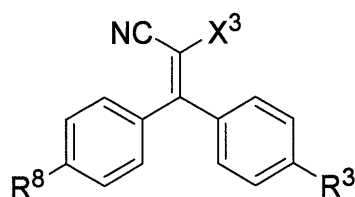
【0133】

一般式(5)としてより好ましくは下記一般式(5-B)で表される化合物である。

【0134】

【化 2 5】

一般式 (5-B)



40

【0135】

(式中、 R^3 および R^8 は一般式(5-A)におけるそれらと同義であり、また、好ましい範囲も同様である。 X^3 は水素原子、または置換基を表す。)

【0136】

50

X^3 は水素原子、または置換基を表し、置換基としては前述の置換基Tが適用でき、また、可能な場合は更に他の置換基で置換されてもよい。 X^3 として好ましくは水素原子、アルキル基、アリール基、シアノ基、ニトロ基、カルボニル基、スルホニル基、芳香族ヘテロ環であり、より好ましくは、シアノ基、カルボニル基、スルホニル基、芳香族ヘテロ環であり、更に好ましくはシアノ基、カルボニル基であり、特に好ましくはシアノ基、アルコキシカルボニル基（ $-C(=O)OR$ （ R は：炭素数1～20アルキル基、炭素数6～12のアリール基およびこれらを組み合わせたもの）である。

【0137】

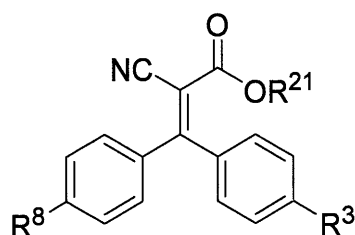
一般式（5）として更に好ましくは一般式（5-C）で表される化合物である。

【0138】

10

【化26】

一般式（5-C）



【0139】

20

（式中、 R^3 および R^8 は一般式（5-A）におけるそれらと同義であり、また、好ましい範囲も同様である。 R^{21} は炭素数1～20のアルキル基を表す。）

【0140】

R^{21} として好ましくは R^3 および R^8 が両方水素の場合には、炭素数2～12のアルキル基であり、より好ましくは炭素数4～12のアルキル基であり、更に好ましくは、炭素数6～12のアルキル基であり、特に好ましくは、*n*-オクチル基、*tert*-オクチル基、2-エチルヘキシル基、*n*-デシル基、*n*-ドデシル基であり、最も好ましくは2-エチルヘキシル基である。

【0141】

R^{21} として好ましくは R^3 および R^8 が水素以外の場合には、一般式（5-C）で表される化合物の分子量が300以上になり、かつ炭素数20以下の炭素数のアルキル基が好ましい。

30

【0142】

本発明一般式（5）で表される化合物はJounal of American Chemical Society 63巻3452頁（1941）記載の方法によって合成できる。

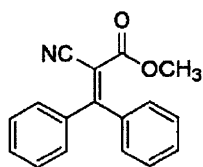
【0143】

以下に一般式（5）で表される化合物の具体例を挙げるが、本発明は下記具体例に何ら限定されるものではない。

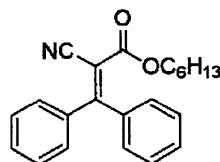
【0144】

【化 2 7】

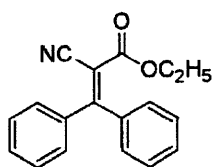
UV-201



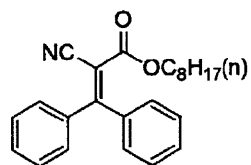
UV-206



UV-202

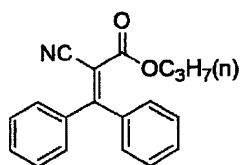


UV-207

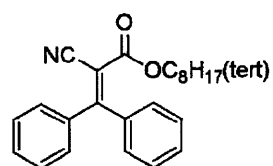


10

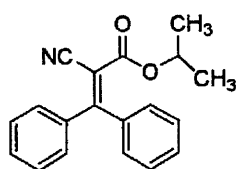
UV-203



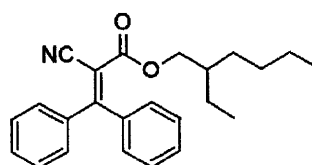
UV-208



UV-204

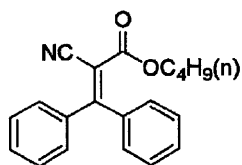


UV-209

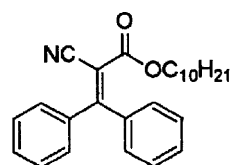


20

UV-205



UV-210

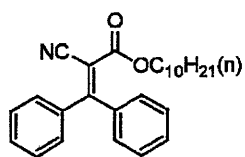


30

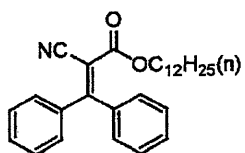
【 0 1 4 5】

【化 2 8】

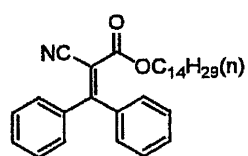
UV-211



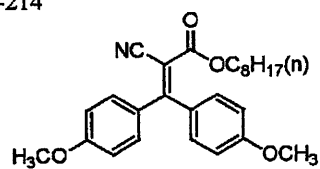
UV-212



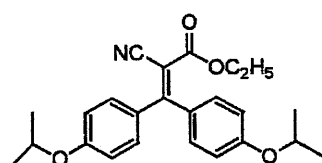
UV-213



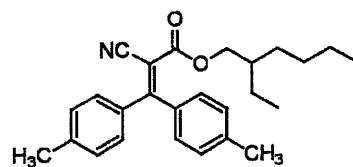
UV-214



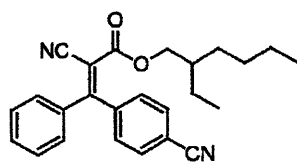
UV-215



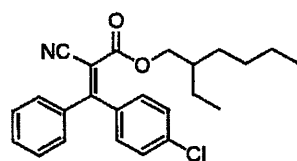
UV-216



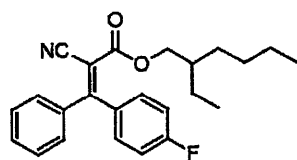
UV-217



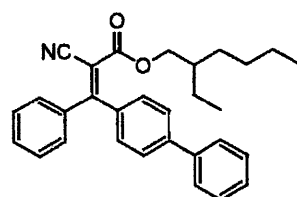
UV-218



UV-219



UV-220



10

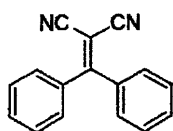
20

30

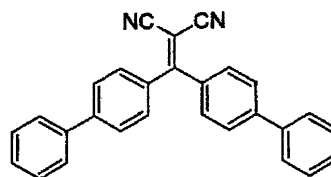
【 0 1 4 6 】

【化 2 9】

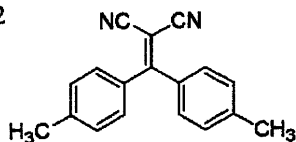
UV-221



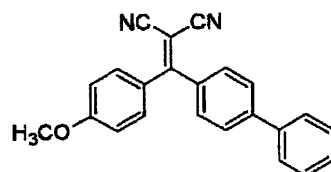
UV-226



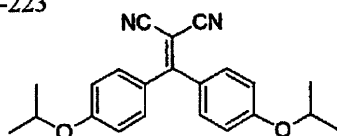
UV-222



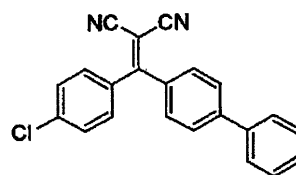
UV-227



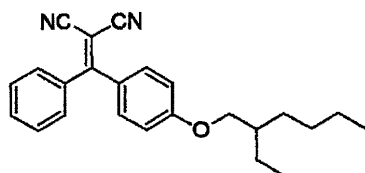
UV-223



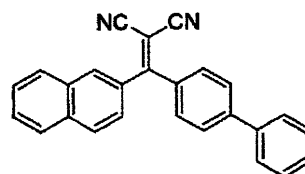
UV-228



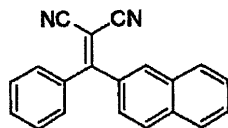
UV-224



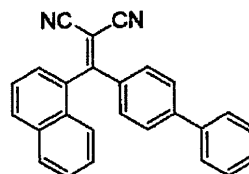
UV-229



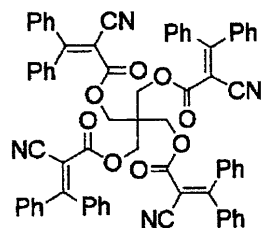
UV-225



UV-230



UV-231



10

20

30

【0147】

《セルロースアシレートフィルムの製造》

溶剤キャスト法によりセルロースアシレートフィルムを製造することが好ましい。溶剤キャスト法では、セルロースアシレートを有機溶媒に溶解した溶液（ドープ）を用いてフィルムを製造する。有機溶媒は、炭素原子数が3～12のエーテル、炭素原子数が3～12のケトン、炭素原子数が3～12のエステルおよび炭素原子数が1～6のハロゲン化炭化水素から選ばれる溶媒を含むことが好ましい。エーテル、ケトンおよびエステルは、環状構造を有していてもよい。エーテル、ケトンおよびエステルの官能基（すなわち、 $-O-$ 、 $-CO-$ および $-COO-$ ）のいずれかを二つ以上有する化合物も、有機溶媒として用いることができる。有機溶媒は、アルコール性水酸基のような他の官能基を有していてもよい。二種類以上の官能基を有する有機溶媒の場合、その炭素原子数は、いずれかの官能基を有する化合物の規定範囲内であればよい。

40

【0148】

50

炭素原子数が 3 ～ 12 のエーテル類の例には、ジイソプロピルエーテル、ジメトキシメタン、ジメトキシエタン、1, 4-ジオキサン、1, 3-ジオキソラン、テトラヒドロフラン、アニソールおよびフェネトールが含まれる。炭素原子数が 3 ～ 12 のケトン類の例には、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、ジイソブチルケトン、シクロヘキサノンおよびメチルシクロヘキサノンが含まれる。炭素原子数が 3 ～ 12 のエステル類の例には、エチルホルメート、プロピルホルメート、ペンチルホルメート、メチルアセテート、エチルアセテートおよびペンチルアセテートが含まれる。二種類以上の官能基を有する有機溶媒の例には、2-エトキシエチルアセテート、2-メトキシエタノールおよび2-ブトキシエタノールが含まれる。ハロゲン化炭化水素の炭素原子数は、1 または 2 であることが好ましく、1 であることが最も好ましい。ハロゲン化炭化水素のハロゲンは、塩素であることが好ましい。ハロゲン化炭化水素の水素原子が、ハロゲンに置換されている割合は、25 ～ 75 モル%であることが好ましく、30 ～ 70 モル%であることがより好ましく、35 ～ 65 モル%であることがさらに好ましく、40 ～ 60 モル%であることが最も好ましい。メチレンクロリドが、代表的なハロゲン化炭化水素である。二種類以上の有機溶媒を混合して用いてもよい。

10

【0149】

一般的な方法でセルロースアシレート溶液を調製できる。一般的な方法とは、0℃以上の温度（常温または高温）で、処理することを意味する。溶液の調製は、通常のソルベントキャスト法におけるドープの調製方法および装置を用いて実施することができる。なお、一般的な方法の場合は、有機溶媒としてハロゲン化炭化水素（特にメチレンクロリド）を用いることが好ましい。

20

セルロースアシレートの量は、得られる溶液中に 10 ～ 40 質量%含まれるように調整する。セルロースアシレートの量は、10 ～ 30 質量%であることがさらに好ましい。有機溶媒（主溶媒）中には、後述する任意の添加剤を添加しておいてもよい。溶液は、常温（0 ～ 40℃）でセルロースアシレートと有機溶媒とを攪拌することにより調製することができる。高濃度の溶液は、加圧および加熱条件下で攪拌してもよい。具体的には、セルロースアシレートと有機溶媒とを加圧容器に入れて密閉し、加圧下で溶媒の常温における沸点以上、かつ溶媒が沸騰しない範囲の温度に加熱しながら攪拌する。加熱温度は、通常は 40℃以上であり、好ましくは 60 ～ 200℃であり、さらに好ましくは 80 ～ 110℃である。

30

【0150】

各成分は予め粗混合してから容器に入れてもよい。また、順次容器に投入してもよい。容器は攪拌できるように構成されている必要がある。窒素ガス等の不活性気体を注入して容器を加圧することができる。また、加熱による溶媒の蒸気圧の上昇を利用してもよい。あるいは、容器を密閉後、各成分を圧力下で添加してもよい。加熱する場合、容器の外部より加熱することが好ましい。例えば、ジャケットタイプの加熱装置を用いることができる。また、容器の外部にプレートヒーターを設け、配管して液体を循環させることにより容器全体を加熱することもできる。容器内部に攪拌翼を設けて、これを用いて攪拌することが好ましい。攪拌翼は、容器の壁付近に達する長さのものが好ましい。攪拌翼の末端には、容器の壁の液膜を更新するため、掻取翼を設けることが好ましい。容器には、圧力計、温度計等の計器類を設置してもよい。容器内で各成分を溶剤中に溶解する。調製したドープは冷却後容器から取り出すか、あるいは、取り出した後、熱交換器等を用いて冷却する。

40

【0151】

冷却溶解法により、溶液を調製することもできる。冷却溶解法では、通常の溶解方法では溶解させることが困難な有機溶媒中にもセルロースアシレートを溶解させることができる。なお、通常の溶解方法でセルロースアシレートを溶解できる溶媒であっても、冷却溶解法によると迅速に均一な溶液が得られるとの効果がある。冷却溶解法では最初に、室温で有機溶媒中にセルロースアシレートを攪拌しながら徐々に添加する。セルロースアシレートの量は、この混合物中に 10 ～ 40 質量%含まれるように調整することが好ましい。

50

セルロースアシレートの量は、10～30質量%であることがさらに好ましい。さらに、混合物中には後述する任意の添加剤を添加しておいてもよい。

【0152】

次に、混合物を $-100\sim-10^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $-80\sim-10^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $-50\sim-20^{\circ}\text{C}$ 、最も好ましくは $-50\sim-30^{\circ}\text{C}$ ）に冷却する。冷却は、例えば、ドライアイス・メタノール浴（ -75°C ）や冷却したジエチレングリコール溶液（ $-30\sim-20^{\circ}\text{C}$ ）中で実施できる。このように冷却すると、セルロースアシレートと有機溶媒の混合物は固化する。

冷却速度は、 $4^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上であることが好ましく、 $8^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上であることがさらに好ましく、 $12^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上であることが最も好ましい。冷却速度は、速いほど好ましいが、 $10000^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ が理論的な上限であり、 $1000^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ が技術的な上限であり、そして $100^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ が実用的な上限である。なお、冷却速度は、冷却を開始する時の温度と最終的な冷却温度との差を冷却を開始してから最終的な冷却温度に達するまでの時間で割った値である。

【0153】

さらに、これを $0\sim200^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $0\sim150^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $0\sim120^{\circ}\text{C}$ 、最も好ましくは $0\sim50^{\circ}\text{C}$ ）に加温すると、有機溶媒中にセルロースアシレートが溶解する。昇温は、室温中に放置するだけでもよし、温浴中で加温してもよい。

加温速度は、 $4^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上であることが好ましく、 $8^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上であることがさらに好ましく、 $12^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上であることが最も好ましい。加温速度は、速いほど好ましいが、 $10000^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ が理論的な上限であり、 $1000^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ が技術的な上限であり、そして $100^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ が実用的な上限である。なお、加温速度は、加温を開始する時の温度と最終的な加温温度との差を加温を開始してから最終的な加温温度に達するまでの時間で割った値である。

以上のようにして、均一な溶液が得られる。なお、溶解が不十分である場合は冷却、加温の操作を繰り返してもよい。溶解が充分であるかどうかは、目視により溶液の外観を観察するだけで判断することができる。

【0154】

冷却溶解法においては、冷却時の結露による水分混入を避けるため、密閉容器を用いることが望ましい。また、冷却加温操作において、冷却時に加圧し、加温時に減圧すると、溶解時間を短縮することができる。加圧および減圧を実施するためには、耐圧性容器を用いることが望ましい。

なお、セルロースアシレート（酢化度：60.9%、粘度平均重合度：299）を冷却溶解法によりメチルアセテート中に溶解した20質量%の溶液は、示差走査熱量測定（DSC）によると、 33°C 近傍にゾル状態とゲル状態との疑似相転移点が存在し、この温度以下では均一なゲル状態となる。従って、この溶液は疑似相転移温度以上、好ましくはゲル相転移温度プラス 10°C 程度の温度で保存する必要がある。ただし、この疑似相転移温度は、セルロースアシレートの酢化度、粘度平均重合度、溶液濃度や使用する有機溶媒により異なる。

【0155】

調製したセルロースアシレート溶液（ドープ）から、ソルベントキャスト法によりセルロースアシレートフィルムを製造する。

ドープは、ドラムまたはバンド上に流延し、溶媒を蒸発させてフィルムを形成する。流延前のドープは、固形分量が18～35%となるように濃度を調整することが好ましい。ドラムまたはバンドの表面は、鏡面状態に仕上げておくことが好ましい。ソルベントキャスト法における流延および乾燥方法については、米国特許2336310号、同2367603号、同2492078号、同2492977号、同2492978号、同2607704号、同2739069号、同2739070号、英国特許640731号、同736892号の各明細書、特公昭45-4554号、同49-5614号、特開昭60-176834号、同60-203430号、同62-115035号の各公報に記載がある

10

20

30

40

50

。

ドープは、表面温度が10℃以下のドラムまたはバンド上に流延することが好ましい。流延してから2秒以上風に当てて乾燥することが好ましい。得られたフィルムをドラムまたはバンドから剥ぎ取り、さらに100から160℃まで逐次温度を変えた高温風で乾燥して残留溶剤を蒸発させることもできる。以上の方法は、特公平5-17844号公報に記載がある。この方法によると、流延から剥ぎ取りまでの時間を短縮することが可能である。この方法を実施するためには、流延時のドラムまたはバンドの表面温度においてドープがゲル化することが必要である。

【0156】

セルロースアシレートフィルムには、機械的物性を改良するため、または乾燥速度を向上するために、可塑剤を添加することができる。可塑剤としては、リン酸エステルまたはカルボン酸エステルが用いられる。リン酸エステルの例には、トリフェニルフォスフェート(TPP)およびトリクレジルホスフェート(TCP)が含まれる。カルボン酸エステルとしては、フタル酸エステルおよびクエン酸エステルが代表的である。フタル酸エステルの例には、ジメチルフタレート(DMP)、ジエチルフタレート(DEP)、ジブチルフタレート(DBP)、ジオクチルフタレート(DOP)、ジフェニルフタレート(DPP)およびジエチルヘキシルフタレート(DEHP)が含まれる。クエン酸エステルの例には、O-アセチルクエン酸トリエチル(OACTE)およびO-アセチルクエン酸トリブチル(OACTB)が含まれる。その他のカルボン酸エステルの例には、オレイン酸ブチル、リシノール酸メチルアセチル、セバシン酸ジブチル、種々のトリメリット酸エステルが含まれる。フタル酸エステル系可塑剤(DMP、DEP、DBP、DOP、DPP、DEHP)が好ましく用いられる。DEPおよびDPPが特に好ましい。

可塑剤の添加量は、セルロースエステルの量の0.1~25質量%であることが好ましく、1~20質量%であることがさらに好ましく、3~15質量%であることが最も好ましい。

【0157】

セルロースアシレートフィルムには、劣化防止剤(例、酸化防止剤、過酸化分解剤、ラジカル禁止剤、金属不活性化剤、酸捕獲剤、アミン)を添加してもよい。劣化防止剤については、特開平3-199201号、同5-1907073号、同5-194789号、同5-271471号、同6-107854号の各公報に記載がある。劣化防止剤の添加量は、劣化防止剤添加による効果が発現し、フィルム表面への劣化防止剤のブリードアウト(滲み出し)を抑制する観点から、調製する溶液(ドープ)の0.01~1質量%であることが好ましく、0.01~0.2質量%であることがさらに好ましい。特に好ましい劣化防止剤の例としては、ブチル化ヒドロキシトルエン(BHT)、トリベンジルアミン(TBA)を挙げることができる。

【0158】**《セルロースアシレートフィルムの延伸処理》**

セルロースアシレートフィルムは、延伸処理によりレターデーションを調整することができる。延伸倍率は、3~100%であることが好ましい。

延伸方法については特に制限はなく、公知の方法を利用することができる。面内の均一性の観点から特にテンター延伸が好ましく用いられる。本発明に使用するセルロースアシレートフィルムは少なくとも100cm以上の幅であることが好ましく、全幅のRe値のばらつきが±5nmであることが好ましく、±3nmであることが更に好ましい。また、Rth値のバラツキは±10nmが好ましく、±5nmであることが更に好ましい。また、長さ方向のRe値、及びRth値のバラツキも幅方向のバラツキの範囲内であることが好ましい。

また延伸処理は製膜工程の途中で行ってもよいし、製膜して巻き取った原反を延伸処理しても良い。前者の場合には残留溶剤量を含んだ状態で延伸を行っても良く、残留溶剤量が2~30%で好ましく延伸することができる。この際、フィルムを長手方向に搬送しながら長手方向と直交する方向に延伸して該フィルムの遅相軸が該フィルムの長尺方向に対

10

20

30

40

50

して直交するようにすることが好ましい。

延伸温度は延伸時の残留溶剂量と膜厚によって適当な条件を選ぶことができる。残留溶剤を含む状態で延伸した場合には、延伸後に乾燥させることが好ましい。乾燥方法は前記フィルムの製膜に記載の方法に準じて行うことができる。

延伸後のセルロースアシレートフィルムの厚さは、 $110\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $40\sim110\text{ }\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $60\sim110\text{ }\mu\text{m}$ であり、 $80\sim110\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0159】

《セルロースアシレートフィルムの表面処理》

セルロースアシレートフィルムからなる光学補償フィルムを、偏光板の透明保護膜として使用する場合、セルロースアシレートフィルムを表面処理することが好ましい。表面処理としては、コロナ放電処理、グロー放電処理、火炎処理、酸処理、アルカリ処理または紫外線照射処理を実施する。酸処理またはアルカリ処理、すなわちセルロースアシレートに対するケン化処理を実施することが特に好ましい。

【0160】

以上説明した少なくとも二つの芳香族環を有する直線的な構造を有する棒状化合物を含んで延伸され、膜厚が $40\text{ }\mu\text{m}\sim110\text{ }\mu\text{m}$ 程度のセルロースアシレートフィルムであって、本発明において光学補償フィルムが要求される光学特性を満足するフィルムは、光学補償フィルムとして本発明に用いることができる。

【0161】

次に、図9を用いて、本発明をVAモードの液晶表示装置に適用した実施形態について説明する。

〔液晶表示装置〕

図9に示す液晶表示装置は、液晶セル(16~18)を挟持して配置された上側偏光膜11と下側偏光膜101とを有し、上側偏光膜11と液晶セル(16~18)の間に光学補償フィルム15が、上側偏光膜101と液晶セル(16~18)の間に光学補償フィルム19が位置する。光学補償フィルム15又は光学補償フィルム19は、前述したように、構成によっては一方のみでもよい。偏光膜11および101は、それぞれ一对の透明保護フィルムによって保護されているが、図9中では液晶セルに近い側に配置される透明保護フィルム13および103のみを示し、液晶セルに遠い側に配置される透明保護フィルムについては省略する。また、光学補償フィルム15と透明保護フィルム13は1枚のフィルムで両方の機能をもたせることもできる。同様に、光学補償フィルム19と透明保護フィルム103も1枚のフィルムで両方の機能をもたせることもできる。

【0162】

液晶セルは、上側基板16および下側基板18と、これらに挟持される液晶分子17から形成される液晶層からなる。基板16および18の液晶分子17に接触する表面(以下、「内面」という場合がある)には、配向膜(不図示)が形成されていて、電圧無印加状態もしくは低印加状態における液晶分子17の配向が垂直方向に制御されている。また、基板16および18の内面には、液晶分子17からなる液晶層に電圧を印加可能な透明電極(不図示)が形成されている。本発明では、液晶層の厚さ $d\text{ (}\mu\text{m)}$ と屈折率異方性 Δn との積 $\Delta n \cdot d$ は、 $0.1\sim1.0\text{ }\mu\text{m}$ とするのが好ましい。さらに、 $\Delta n \cdot d$ の最適値は $0.2\sim1.0\text{ }\mu\text{m}$ とするのがより好ましく、 $0.2\sim0.5\text{ }\mu\text{m}$ とするのがさらに好ましい。これらの範囲では白表示輝度が高く、黒表示輝度が小さいことから、明るくコントラストの高い表示装置が得られる。用いる液晶材料については特に制限されないが、上下基板16および18間に電界が印加される態様では、電界方向に垂直に液晶分子17が応答するような、誘電率異方性が負の液晶材料を使用する。また電極を基板16および18のいずれか一方にのみ形成し、電界が基板面に平行の横方向に印加される場合は、液晶材料は正の誘電率異方性を有するものを使用することができる。

【0163】

例えば、液晶セルをVAモードの液晶セルとする場合は、上下基板16および18間に

、誘電異方性が負で、 $\Delta n = 0.0813$ 、 $\Delta \varepsilon = -4.6$ 程度のネマチック液晶材料などを用いることができる。液晶層の厚さ d については特に制限されないが、前記範囲の特性の液晶を用いる場合、 $3.5 \mu\text{m}$ 程度に設定することができる。厚さ d と屈折率異方性 Δn の積 $\Delta n \cdot d$ の大きさにより白表示時の明るさが変化するので、最大の明るさを得るためには、 $\Delta n \cdot d$ は $0.2 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の範囲になるように設定するのが好ましい。

【0164】

なお、VAモードの液晶表示装置では、TNモードの液晶表示装置で一般的に使われているカイラル材の添加は、動的応答特性の劣化させるため用いることは少ないが、配向不良を低減するために添加されることもある。また、マルチドメイン構造とする場合には、各ドメイン間の境界領域の液晶分子の配向を調整するのに有利である。マルチドメイン構造とは、液晶表示装置の一画素を複数の領域に分割した構造をいう。例えば、VAモードにおいて、白表示時には液晶分子17が傾斜しているので、傾斜方向とその逆方向では、斜めから観察した時の液晶分子17の複屈折の大きさが異なり、輝度や色調に差が生じるが、マルチドメイン構造にすると、輝度や色調の視野角特性が改善されるので好ましい。具体的には、画素のそれぞれを液晶分子の初期配向状態が互いに異なる2以上（好ましくは4または8）の領域で構成して平均化することで、視野角に依存した輝度や色調の偏りを低減することができる。また、それぞれの画素を、電圧印加状態において液晶分子の配向方向が連続的に変化する互いに異なる2以上の領域から構成しても同様の効果が得られる。

10

【0165】

一画素内で液晶分子7の配向方向が異なる領域を複数形成するには、例えば、電極にスリットを設けたり、突起を設け、電界方向を変えたり、電界密度に偏りをを持たせる等の方法を利用することができる。全方向で均等な視野角を得るにはこの分割数を多くすればよいが、4分割あるいは8分割以上とすることで、ほぼ均等な視野角が得られる。特に8分割時は偏光板吸収軸を任意の角度に設定できるので好ましい。各ドメインの領域境界では、液晶分子7が応答し難い傾向がある。VAモード等のノーマリーブラックモードでは、黒表示が維持されるため、輝度低下が問題となる。そこで液晶材料にカイラル剤を添加してドメイン間の境界領域を小さくすることが可能である。一方、ノーマリーホワイトモードでは白表示状態が維持されるため、正面コントラストが低下する。そこで、その領域を覆うブラックマトリックスなどの遮光層を設けるとよい。

20

30

【0166】

偏光膜11と偏光膜101の前記液晶層に近い側の保護フィルムの遅相軸13および103の遅相軸13aおよび103aは、互いに実質的に平行もしくは直交しているのが好ましい。透明保護フィルム13および103の遅相軸13aおよび103aが互いに直交していると、それぞれの保護フィルムの複屈折を互いに打ち消すことにより、液晶表示装置に垂直入射した光の光学特性が劣化するのを低減することができる。また、遅相軸13aおよび103aが互いに平行する態様では、液晶層に残留位相差がある場合には保護膜の複屈折でこの位相差を補償することができる。

【0167】

偏光膜11および101の吸収軸12および102、保護フィルム13および103の遅相軸方向13aおよび103a、ならびに液晶分子17の配向方向については、各部材に用いられる材料、表示モード、部材の積層構造等に応じて最適な範囲に調整する。すなわち、偏光膜11および101の吸収軸12および偏光膜101の吸収軸102が、互いに実質的に直交しているように配置する。但し、本発明の液晶表示装置は、この構成に限定されるものではない。

40

【0168】

偏光膜11及び偏光膜101と、液晶セルとの間配置された光学補償フィルム15及び19は、光学補償フィルムであり、前述した様に、例えば、複屈折性の高分子フィルムや、透明支持体と該透明支持体上に形成された液晶分子からなる光学異方性層の積層体などからなる。なお、光学補償フィルム15の面内遅相軸15aは、より近くに位置する偏光

50

膜 11 の吸収軸 12 と実質的に直交するように配置するのが好ましい。同様に、光学補償フィルム 19 の面内の遅相軸 19a が、より近くに位置する偏光膜 101 の吸収軸 102 と実質的に直交するように配置するのが好ましい。かかる関係で配置すると、光学補償フィルム 15 又は 19 が、法線方向からの入射光に対してレターデーションを生じさせて、光漏れを生じさせることがなく、且つ斜め方向からの入射光に対しては本発明の効果を十分に奏することができる。

【0169】

また、偏光板の保護フィルム 13 または 15 の R_e 値と R_{th} 値がともに 0 nm でない場合、保護フィルムは光学補償能を示すこともできる。この場合、別途設ける光学補償フィルムの R_e と R_{th} の機能の不足分を補うこともできる。

10

【0170】

液晶セル基板 16 および 18 のそれぞれの透明電極（不図示）に駆動電圧を印加しない非駆動状態では、液晶層中の液晶分子 17 は、基板 16 および 18 の面に対して概略垂直に配向し、その結果、通過する光の偏光状態はほとんど変化しない。吸収軸 12 と 102 は直交しているので、下側（例えば背面電極）から入射した光は、偏光膜 101 によって偏光され、偏光状態を維持したまま液晶セル 16～18 を通過し、偏光膜 11 によって遮断される。すなわち、図 9 の液晶表示装置では、非駆動状態において理想的な黒表示を実現する。これに対し、透明電極（不図示）に駆動電圧を印加した駆動状態では、液晶分子 17 は基板 16 および 18 の面に平行な方向に傾斜し、通過する光はかかる傾斜した液晶分子 17 により偏光状態を変化させる。従って、下側（例えば背面電極）から入射した光は、偏光膜 101 によって偏光され、さらに液晶セル 16～18 を通過することによって偏光状態が変化し、偏光膜 11 を通過する。すなわち、電圧印加した駆動状態において白表示が得られる。

20

【0171】

VA モードの特徴はコントラストが高いことである。しかし、従来の VA モードの液晶表示装置には、コントラストは正面では高いが、斜め方向では低下するという課題があった。黒表示時に、液晶分子 17 は基板 16 および 18 の面に垂直に配向しているので、正面から観察すると、液晶分子 17 の複屈折はほとんどないため透過率は低く、高コントラストが得られる。しかし、斜めから観察した場合は液晶分子 17 に複屈折が生じる。さらに上下の偏光膜 11 および 101 の吸収軸 12 および 102 の交差角が、正面では 90° の直交であるが、斜めから見た場合は 90° より大きくなる。従来、この 2 つの要因のために斜め方向では漏れ光が生じ、コントラストが低下するという課題があった。図 9 に示す構成の本発明の液晶表示装置では、液晶層 7 の光学特性との関係で、特定の条件を満たした光学特性を有する光学補償フィルム 15 及び 19 を用いることによって、黒表示時の斜め方向における光漏れを軽減させ、コントラストを改善している。

30

【0172】

本発明の液晶表示装置は、図 8 に示す構成に限定されず、他の部材を含んでもよい。例えば、液晶セルと偏光膜との間にカラーフィルターを配置してもよい。また、透過型として使用する場合は、冷陰極あるいは熱陰極蛍光管、あるいは発光ダイオード、フィールドエミッション素子、エレクトロルミネッセント素子を光源とするバックライトを背面に配置することができる。

40

【0173】

本発明の液晶表示装置には、画像直視型、画像投影型や光変調型が含まれる。本発明は、TF-T や MIM のような 3 端子または 2 端子半導体素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示装置に適用した態様が特に有効である。勿論、時分割駆動と呼ばれる STN 型に代表されるパッシブマトリクス液晶表示装置に適用した態様も有効である。

【0174】

以下、本発明の液晶表示装置に使用可能な他の種々の部材に用いられる材料、その製造方法等について説明する。

[偏光板]

50

本発明では、偏光膜と該偏光膜を挟持する一对の保護膜とからなる偏光板を用いることができる。例えば、ポリビニルアルコールフィルム等からなる偏光膜をヨウ素にて染色し、延伸を行い、その両面を保護フィルムにて積層して得られる偏光板を用いることができる。該偏光板は液晶セルの外側に配置される。偏光膜と該偏光膜を挟持する一对の保護膜とからなる一对の偏光板を、液晶セルを挟持して配置するのが好ましい。

【0175】

《保護膜》

本発明に使用可能な偏光板は、偏光膜の両面に一对の保護膜（保護フィルムともいう）を積層したものであってもよい。保護膜の種類は特に限定されず、セルロースアセテート、セルロースアセテートブチレート、セルロースプロピオネート等のセルロースエステル類、ポリカーボネート、ポリオレフィン、ポリスチレン、ポリエステル等を用いることができる。上記した様に、光学補償フィルムとしての光学特性を満足する高分子フィルムを用い、光学補償フィルムと保護膜の双方の機能を持たせることもできる。

【0176】

保護膜は、通常、ロール形態で供給され、長尺の偏光膜に対して、長手方向が一致するようにして連続して貼り合わされることが好ましい。ここで、保護膜の配向軸（遅相軸）は何れの方向であってもよく、操作上の簡便性から、保護膜の配向軸は、長手方向に平行であることが好ましい。

【0177】

偏光膜を挟持する保護膜は、膜面の平均屈折率が最大となる方向と実質的に一致する遅相軸を有するものを用いてもよい。即ち、少なくとも一方の保護膜は、それぞれ互いに直交するx、yおよびz軸方向に3つの平均屈折率 n_x 、 n_y および n_z を有し、面内の平均屈折率を n_x および n_y 、厚さ方向平均屈折率を n_z としたとき、 n_x 、 $n_y = n_z$ 、 $n_x > n_y$ の関係が成立するフィルム； $n_x = n_y$ 、 n_z 、 $n_x > n_z$ が成立するフィルムなどからなる。前述した様に、保護膜に光学補償能を付与する場合は、可視光領域の波長450nmにおける R_e と R_{th} の比である R_e/R_{th} （450nm）が、波長550nmにおける R_e/R_{th} （550nm）の0.4～0.95倍であり、且つ波長650nmにおける R_e/R_{th} （650nm）が、波長550nmにおける R_e/R_{th} （550nm）の1.05～1.9倍であるのが好ましく、波長550nmにおける厚さ方向のレターデーション R_{th} が、70nm～400nmであることが好ましい。

【0178】

一方、保護膜に光学補償フィルムとして機能させない態様では、透明保護膜のレターデーションは低いことが好ましく、偏光膜の吸収軸と透明保護膜の配向軸が平行でない態様では、特に透明保護膜のレターデーション値が一定値以上であると、偏光軸と透明保護膜の配向軸（遅相軸）が斜めにずれているため、直線偏光が楕円偏光に変化し、好ましくないとされている。従って、透明保護膜のレターデーションは、例えば632.8nmにおいて10nm以下が好ましく、5nm以下がさらに好ましい。レターデーションの低い高分子フィルムとしては、セルローストリアセテート、ゼオネックス、ゼオノア（共に日本ゼオン（株）製）、ARTON（JSR（株）製）のようなポリオレフィン類が好ましく用いられる。その他、例えば特開平8-110402号公報又は特開平11-293116号公報に記載されているような非複屈折性光学樹脂材料が挙げられる。本態様において、支持体と、該支持体上に液晶性化合物からなる光学異方性層とからなる積層体を、光補償層として利用する場合は、保護膜が光学異方性層の支持体を兼ねていてもよい。

【0179】

保護膜と偏光膜とを貼り合す際には、少なくとも一方の保護膜（液晶表示装置に組み込まれる際に液晶セルに近い側に配置される保護膜）の遅相軸（配向軸）と、前記偏光膜の吸収軸（延伸軸）とが交差する様に、保護膜と偏光膜とを積層するのが好ましい。具体的には、偏光膜の吸収軸と前記保護膜の遅相軸との角度は、好ましくは $10^\circ \sim 90^\circ$ 、より好ましくは $20^\circ \sim 70^\circ$ 、更に好ましくは $40^\circ \sim 50^\circ$ 、特に好ましくは $43 \sim 47^\circ$ である。他方の保護膜の遅相軸と偏光膜の吸収軸の角度については、特に限定されず

、偏光板の目的に応じて適宜設定できるが、上記範囲であるのが好ましく、一对の保護膜の遅相軸が一致しているのが好ましい。

【0180】

なお、保護膜の遅相軸と偏光膜の吸収軸が互いに平行であると、偏光板の寸法変化やカール防止といった偏光板の機械的安定性を向上させることができる。偏光膜および一对の保護膜の合計3つのフィルムの少なくとも2つの軸、一方の保護膜の遅相軸と偏光膜吸収軸、あるいは2枚の保護フィルムの遅相軸などが実質的に平行であれば同じ効果が得られる。

【0181】

《接着剤》

偏光膜と保護膜との接着剤は特に限定されないが、PVA系樹脂（アセトアセチル基、スルホン酸基、カルボキシル基、オキシアルキレン基等の変性PVAを含む）やホウ素化合物水溶液等が挙げられ、中でもPVA系樹脂が好ましい。接着剤層厚みは乾燥後に0.01～10μmが好ましく、0.05～5μmが特に好ましい。

【0182】

《偏光膜と透明保護膜の一貫製造工程》

本発明に使用可能な偏光板は、偏光膜用フィルムを延伸後、収縮させ揮発分率を低下させる乾燥工程を有するが、乾燥後もしくは乾燥中に少なくとも片面に透明保護膜を貼り合わせた後、後加熱工程を有することが好ましい。前記透明保護膜が、光学補償フィルムとして機能する光学異方性層の支持体を兼ねている態様では、片面に透明保護膜、反対側に光学異方性層を有する透明支持体を貼り合わせた後、後加熱するのが好ましい。具体的な貼り付け方法として、フィルムの乾燥工程中、両端を保持した状態で接着剤を用いて偏光膜に透明保護膜を貼り付け、その後両端を耳きりする、もしくは乾燥後、両端保持部から偏光膜用フィルムを解除し、フィルム両端を耳きりした後、透明保護膜を貼り付けるなどの方法がある。耳きりの方法としては、刃物などのカッターで切る方法、レーザーを用いる方法など、一般的な技術を用いることができる。貼り合わせた後に、接着剤を乾燥させるため、および偏光性能を良好させるために、加熱することが好ましい。加熱の条件としては、接着剤により異なるが、水系の場合は、30℃以上が好ましく、さらに好ましくは40℃～100℃、さらに好ましくは50℃～90℃である。これらの工程は一貫のラインで製造されることが、性能上及び生産効率上更に好ましい。

【0183】

《偏光板の性能》

本発明に関連する透明保護膜、偏光子、透明支持体からなる偏光板の光学的性質及び耐久性（短期、長期での保存性）は、市販のスーパーハイコントラスト品（例えば、株式会社サンリツ社製HLC2-5618等）同等以上の性能を有することが好ましい。具体的には、可視光透過率が42.5%以上で、偏光度 $\{(T_p - T_c) / (T_p + T_c)\} \times 100 \geq 99.5$ （但し、 T_p は平行透過率、 T_c は直交透過率）であり、60℃、湿度90%RH雰囲気下に500時間および80℃、ドライ雰囲気下に500時間放置した場合のその前後における光透過率の変化率が絶対値に基づいて3%以下、更には1%以下、偏光度の変化率は絶対値に基づいて1%以下、更には0.1%以下であることが好ましい。

【実施例】

【0184】

以下に実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、試薬、物質とその割合、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。

【0185】

〔例1〕

図9に示した構成と同様の構成の液晶表示装置を作製した。即ち、観察方向（上）から上側偏光板（保護膜（不図示）、偏光膜11、保護膜13）、光学補償フィルム15（保

10

20

30

40

50

護膜 13 を兼ねている)、液晶セル(上基板 16、液晶層 17、下基板 18)、光学補償
 フィルム 19 (保護膜 103 を兼ねている)、下偏光板(偏光膜 101、保護膜(不図示
))を積層し、さらにバックライト光源(不図示)を配置した構成の液晶表示装置につい
 て、光学シミュレーションを実施し、効果の確認を行った。光学計算には、シンテック社
 製の LCD Master Ver 6.08 を用いた。液晶セルや電極、基板、偏光板等
 は、液晶ディスプレイ用に従来から用いられている材料の値をそのまま使用した。液晶材
 料には負の誘電率異方性を有する液晶材料で $\Delta \epsilon = -4.2$ を用いた。液晶セルの配向は
 プレチルト角 89.9 度でほぼ垂直配向とし、基板のセルギャップを 3.6 ミクロンとし
 、液晶のレターデーション(即ち、記液晶層の厚さ d (ミクロン)と屈折率異方性 Δn と
 の積 $\Delta n \cdot d$)は、波長 450 nm で 318 nm、波長 550 nm で 300 nm、波長 6
 50 nm で 295 nm とした。光学補償フィルム 15 及び 19 の各波長における R_e 及び
 R_{th} の値は、表 1 にそれぞれ示した値に設定した。光源には LCD Master に付
 属の C 光源を用いた。

10

なお、図 9 の構成の液晶表示装置では、バックライトと観測者との関係が上下入れ替わ
 っても全く同様の結果が得られる。

【0186】

また、比較例として、光学補償フィルム 15 及び 19 として、 R_e 及び R_{th} の値が、
 波長によらず一定とした以外は、上記と全く同様の構成の液晶表示装置についても同様に
 光学シミュレーションを実施した。なお、従来の光学補償技術は、光学補償フィルムの R_e
 及び R_{th} の波長分散を考慮していないので、この比較例は、従来技術と見なすことが
 できる。

20

【0187】

<液晶表示装置の漏れ光の測定>

上記値を用いて光学シミュレーションし、漏れ光を算出した結果を表 1 に示す。表 1 中
 、液晶表示装置 No. 1 は、上記比較例のシミュレーション結果であり、液晶表示装置 No.
 2 ~ 6 は実施例のシミュレーション結果である。

【0188】

表 1 : 方位角 45°、極角 60° 方向視野角における黒表示透過率 (%)

【表 1】

液晶表示装置	波長 450 nm										波長 550 nm										波長 650 nm										透過率 (%)	正面との色ずれ Δxy
	液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム						
	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	R_{th}/λ	A	C	R_{th}/λ	A	C	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	R_{th}/λ	A	C	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	R_{th}/λ	A	C	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	R_{th}/λ	A	C	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	R_{th}/λ	A	C	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$		
No.	1	318	0.707	52	128	0.116	0.284	0.483	0.0153	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	4E-04	295	0.454	52	128	0.080	0.197	0.559	-0.006	0.025	0.094					
2	318	0.707	51	131	0.113	0.291	0.492	0.0137	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	4E-04	295	0.454	58	123	0.089	0.189	0.542	-0.002	0.019	0.07						
3	318	0.707	39	135	0.087	0.300	0.505	-0.005	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	4E-04	295	0.454	64	119	0.098	0.183	0.528	0.0021	0.015	0.051						
4	318	0.707	33	140	0.073	0.311	0.520	-0.015	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	4E-04	295	0.454	70	115	0.108	0.177	0.515	0.0063	0.012	0.041						
5	318	0.707	29	144	0.064	0.320	0.533	-0.021	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	4E-04	295	0.454	76	111	0.117	0.171	0.501	0.0104	0.016	0.053						
6	318	0.707	25	148	0.056	0.329	0.546	-0.027	300	0.545	52	128	0.095	0.233	0.531	4E-04	295	0.454	84	107	0.129	0.165	0.488	0.016	0.02	0.051						

表 1 に示した結果から、波長 450 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.707$ のとき光学補償フィルムの R_e / λ が 0.056 ~ 0.113 であり、且つ R_{th} / λ が 0.291 ~ 0.329 であり、波長 650 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.454$ のとき光学補償フィルムの R_e / λ が 0.089 ~ 0.129 であり、且つ R_{th} / λ が 0.165 ~ 0.189 である、本発明の実施例の液晶表紙装置 No. 2 ~ No. 6 は、比較例である液晶表示装置 No. 1 と比較していずれも、極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。表 1 の結果から、波長 450 nm において $R_e / \lambda = 0.073$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.311$ 、波長 550 nm において $R_e / \lambda = 0.095$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.233$ 、波長 650 nm において $R_e / \lambda = 0.108$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.177$ のとき、透過率が最小になることが理解できる。

10

表 1 に示したシミュレーション結果から、上記式 (I) ~ (IV) を満足する液晶表示装置 No. 2 ~ 6 は、満足していない液晶表示装置 No. 1 と比較して、いずれも極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。

【0190】

[例 2]

液晶層のレターデーションの値を、波長 450 nm で 371 nm、波長 550 nm で 350 nm、波長 650 nm で 344 nm に変更した以外は、例 2 と同様の条件で液晶表示装置の光学特性を LCD Master により計算して求めた。なお、光学補償フィルム 15 及び 19 の R_e 及び R_{th} は、表 2 に示す通りである。

また、比較例として、光学補償フィルム 15 及び 19 として、 R_e 及び R_{th} の値が、波長によらず一定とした以外は、上記と全く同様の構成の液晶表示装置についても同様に光学シミュレーションを実施した。なお、従来の光学補償技術は、光学補償フィルムの R_e 及び R_{th} の波長分散を考慮していないので、この比較例は、従来技術と見なすことができる。

20

【0191】

<液晶表示装置の漏れ光の測定>

上記値を用いて光学シミュレーションし、漏れ光を算出した結果を表 2 に示す。表 2 中、液晶表示装置 No. 7 は、上記比較例のシミュレーション結果であり、液晶表示装置 No. 8 ~ 12 は実施例のシミュレーション結果である。

【0192】

表 2：方位角 45°、極角 60° 方向視野角における黒表示透過率 (%)

30

【表 2】

液晶表示装置	No.	波長 450 nm						波長 550 nm						波長 650 nm						透過率 (%)	正面の色ずれ Δxy					
		液晶			補償フィルム			液晶			補償フィルム			液晶			補償フィルム									
		Δnd (nm)	Δnd/λ	Re/λ	Rth/λ	A	C	Δnd (nm)	Δnd/λ	Re/λ	Rth/λ	A	C	Δnd (nm)	Δnd/λ	Re/λ	Rth/λ	A	C							
	7	371	0.824	45	154	0.100	0.342	0.484	0.005	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.01	344	0.529	45	154	0.069	0.237	0.555	-0.013	0.03
	8	371	0.824	40	160	0.089	0.355	0.499	-0.004	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.01	344	0.529	51	151	0.078	0.233	0.547	-0.008	0.023
	9	371	0.824	35	165	0.078	0.367	0.514	-0.013	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.01	344	0.529	57	149	0.088	0.229	0.539	-0.003	0.017
	10	371	0.824	30	171	0.067	0.380	0.530	-0.022	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.01	344	0.529	63	146	0.097	0.225	0.531	0.0016	0.012
	11	371	0.824	25	177	0.056	0.393	0.545	-0.032	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.01	344	0.529	69	143	0.106	0.216	0.524	0.0065	0.018
	12	371	0.824	20	182	0.044	0.405	0.560	-0.041	350	0.636	45	154	0.082	0.280	0.529	-0.01	344	0.529	75	141	0.115	0.216	0.516	0.0114	0.022

【 0 1 9 3 】

表 2 に示した結果から、波長 450 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.824$ のとき光学補償フィルムの R_e / λ が 0.044 ~ 0.089 であり、且つ R_{th} / λ が 0.355 ~ 0.405 であり、波長 650 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.529$ のとき光学補償フィルムの R_e / λ が 0.078 ~ 0.115 であり且つ R_{th} / λ が 0.216 ~ 0.233 である、本発明の実施例の液晶表紙装置 No. 8 ~ No. 12 は、比較例である液晶表示装置 No. 7 と比較していずれも、極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。表 2 に示した結果から、波長 450 nm において $R_e / \lambda = 0.067$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.38$ 、波長 550 nm において $R_e / \lambda = 0.082$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.28$ 、波長 650 nm において $R_e / \lambda = 0.097$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.225$ 、のとき、透過率が最小になることが理解できる。

10

表 2 に示したシミュレーション結果から、上記式 (I) ~ (IV) を満足する液晶表示装置 No. 8 ~ 12 は、満足していない液晶表示装置 No. 7 と比較して、いずれも極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。

【0194】

[例 3]

図 9 に示す構成の液晶表示装置の光学特性を LCD Master により計算して求めた。ただし、例 3 では、光学フィルム 15 は使用しなかった。すなわち、観察方向 (上) から上側偏光板 (保護膜 (不図示)、偏光膜 11、保護膜 13)、液晶セル (上基板 16、液晶層 17、下基板 18)、光学補償フィルム 19 (保護膜 103 を兼ねている)、下偏光板 (偏光膜 101、保護膜 (不図示)) を積層し、さらにバックライト光源 (不図示) を配置した。なお、光学補償フィルム 19 の R_e 及び R_{th} は、表 3 に示す通りである。また、上側偏光板の保護膜 3 の R_{th} は 38 nm、 R_e は 0 nm とした。なお、例 3 では光学補償フィルムはバックライト側にあるが、バックライトと観測者との関係を入れ替えても全く同様の結果が得られる。その他は例 1 と同様の条件である。

20

また、比較例として、光学補償フィルム 19 として、 R_e 及び R_{th} の値が、波長によらず一定とした以外は、上記と全く同様の構成の液晶表示装置についても同様に光学シミュレーションを実施した。なお、従来の光学補償技術は、光学補償フィルムの R_e 及び R_{th} の波長分散を考慮していないので、この比較例は、従来技術と見なすことができる。

【0195】

<液晶表示装置の漏れ光の測定>

30

上記値を用いて光学シミュレーションし、漏れ光を算出した結果を表 3 に示す。表 3 中、液晶表示装置 No. 13 は、上記比較例のシミュレーション結果であり、液晶表示装置 No. 14 ~ 18 は実施例のシミュレーション結果である。

【0196】

表 3：方位角 45°、極角 60° 方向視野角における黒表示透過率 (%)

【表 3】

液晶表示装置	波長 450 nm										波長 550 nm										波長 650 nm										透過率 (%)	正面との色ずれ Δxy
	液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム						
	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	F	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	E	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	F	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	E	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	F	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	E		
No.	13	318	0.707	69	233	0.153	0.518	0.733	0.0857	0.733	0.0857	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051	0.051	295	0.454	69	233	0.106	0.358	0.790	0.0337	0.024	0.13		
	14	318	0.707	60	239	0.133	0.531	0.752	0.0716	0.752	0.0716	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051	0.051	295	0.454	80	232	0.123	0.357	0.786	0.0413	0.021	0.09		
	15	318	0.707	54	245	0.120	0.544	0.770	0.0622	0.770	0.0622	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051	0.051	295	0.454	89	230	0.137	0.354	0.780	0.0476	0.017	0.05		
	16	318	0.707	48	243	0.107	0.540	0.764	0.0528	0.764	0.0528	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051	0.051	295	0.454	95	228	0.146	0.351	0.773	0.0518	0.012	0.036		
	17	318	0.707	43	237	0.096	0.527	0.745	0.0449	0.745	0.0449	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051	0.051	295	0.454	100	222	0.154	0.342	0.753	0.0553	0.018	0.06		
	18	318	0.707	37	231	0.082	0.513	0.726	0.0355	0.726	0.0355	300	0.545	69	233	0.125	0.424	0.777	0.051	0.051	295	0.454	106	216	0.163	0.332	0.732	0.0595	0.022	0.08		

表 3 に示した結果から、波長 450 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.707$ のとき光学補償フィルムの R_e / λ が 0.082 ~ 0.133 であり、且つ R_{th} / λ が 0.513 ~ 0.531 であり、波長 650 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.454$ のとき光学補償フィルムの R_e / λ が 0.123 ~ 0.163 であり、且つ R_{th} / λ が 0.332 ~ 0.357 である、本発明の実施例の液晶表紙装置 No. 14 ~ No. 18 は、比較例である液晶表示装置 No. 13 と比較していずれも、極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。表 3 の結果から、波長 450 nm において $R_e / \lambda = 0.107$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.54$ 、波長 550 nm において $R_e / \lambda = 0.125$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.424$ 、波長 650 nm において $R_e / \lambda = 0.146$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.351$ 、のとき、透過率が最小になることが理解できる。

10

表 3 に示したシミュレーション結果から、上記式 (V) ~ (VIII) を満足する液晶表示装置 No. 14 ~ 18 は、満足していない液晶表示装置 No. 13 と比較して、いずれも極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。

【0198】

[例 4]

液晶層のレターデーションの値を、波長 450 nm で 371 nm、波長 550 nm で 350 nm、波長 650 nm で 344 nm に変更した以外は、例 3 と同様の条件で液晶表示装置の光学特性を LCD Master により計算して求めた。なお、光学補償フィルム 9 の R_e 及び R_{th} は、表 4 に示す通りである。

また、比較例として、光学補償フィルム 19 として、 R_e 及び R_{th} の値が、波長によらず一定とした以外は、上記と全く同様の構成の液晶表示装置についても同様に光学シミュレーションを実施した。なお、従来の光学補償技術は、光学補償フィルムの R_e 及び R_{th} の波長分散を考慮していないので、この比較例は、従来技術と見なすことができる。

20

【0199】

<液晶表示装置の漏れ光の測定>

上記値を用いて光学シミュレーションし、漏れ光を算出した結果を表 4 に示す。表 4 中、液晶表示装置 No. 19 は、上記比較例のシミュレーション結果であり、液晶表示装置 No. 20 ~ 24 は実施例のシミュレーション結果である。

【0200】

表 4：方位角 45°、極角 60° 方向視野角における黒表示透過率 (%)

30

【表 4】

液晶表示装置No.	波長 450 nm										波長 550 nm										波長 650 nm										透過率 (%)	正面との色ずれ Δxy
	液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム						
	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eqs}(nm)$	R_{th}/λ	R_{th}/λ	Re/λ	Re/λ	R_{th}/λ	R_{th}/λ	R_{th}/λ	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eqs}(nm)$	R_{th}/λ	R_{th}/λ	Re/λ	Re/λ	R_{th}/λ	R_{th}/λ	R_{th}/λ	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eqs}(nm)$	R_{th}/λ	R_{th}/λ	Re/λ	Re/λ	R_{th}/λ	R_{th}/λ	R_{th}/λ		
19	371	0.824	58	279	0.129	0.620	0.752	0.0799			350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.047	F		344	0.529	58	279	0.089	0.429	0.811	0.0303				
20	371	0.824	52	285	0.115	0.634	0.769	0.0683			350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.047	F		344	0.529	65	276	0.099	0.429	0.806	0.0357				
21	371	0.824	45	292	0.101	0.648	0.786	0.0567			350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.047	F		344	0.529	71	276	0.110	0.424	0.801	0.0412				
22	371	0.824	39	298	0.087	0.662	0.803	0.0451			350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.047	F		344	0.529	78	274	0.120	0.422	0.796	0.0466				
23	371	0.824	33	304	0.073	0.676	0.820	0.0335			350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.047	F		344	0.529	85	272	0.130	0.419	0.791	0.052				
24	371	0.824	26	311	0.059	0.690	0.837	0.0219			350	0.636	58	279	0.105	0.507	0.797	0.047	F		344	0.529	91	271	0.141	0.416	0.786	0.0575				

【 0 2 0 1 】

10

20

30

40

50

表 4 に示した結果から、波長 450 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.824$ のとき光学補償フィルムの R_e / λ が 0.059 ~ 0.115 であり、且つ R_{th} / λ が 0.634 ~ 0.69 であり、波長 650 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.529$ のとき光学補償フィルムの R_e / λ が 0.099 ~ 0.141 であり、且つ R_{th} / λ が 0.416 ~ 0.427 である、本発明の実施例の液晶表紙装置 No. 20 ~ No. 24 は、比較例である液晶表示装置 No. 19 と比較していずれも、極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。表 1 の結果から、波長 450 nm において $R_e / \lambda = 0.087$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.662$ 、波長 550 nm において $R_e / \lambda = 0.105$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.507$ 、波長 650 nm において $R_e / \lambda = 0.12$ 、 $R_{th} / \lambda = 0.422$ のとき、透過率が最小になることが理解できる。

10

表 4 に示したシミュレーション結果から、上記式 (V) ~ (VIII) を満足する液晶表示装置 No. 20 ~ 24 は、満足していない液晶表示装置 No. 19 と比較して、いずれも極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。

【0202】

[例 5]

図 8 に示す構成の液晶表示装置の液晶表示装置の光学特性を LCD Master により計算して求めた。例 5 では光学補償フィルム 15 を使用していない。観察方向 (上) から上側偏光板 (保護膜 (不図示)、偏光膜 11、)、液晶セル (上基板 16、液晶層 17、下基板 18)、光学補償フィルム 19 (保護膜 103 を兼ねている)、下偏光板 (偏光膜 101、保護膜 (不図示)) を積層し、さらにバックライト光源 (不図示) を配置した。なお、光学補償フィルム 19 の R_e 及び R_{th} は、表 5 に示す通りである。それ以外の部材は、例 1 と同様であるが、上側偏光板の保護膜 3 は、レターデーションが非常に小さいフィルムであり、その R_{th} 、 R_e はほぼ 0 nm とした。

20

また、比較例として、光学補償フィルム 19 として、 R_e 及び R_{th} の値が、波長によらず一定とした以外は、上記と全く同様の構成の液晶表示装置についても同様に光学シミュレーションを実施した。なお、従来の光学補償技術は、光学補償フィルムの R_e 及び R_{th} の波長分散を考慮していないので、この比較例は、従来技術と見なすことができる。

<液晶表示装置の漏れ光の測定>

上記値を用いて光学シミュレーションし、漏れ光を算出した結果を表 5 に示す。表 5 中、液晶表示装置 No. 25 は、上記比較例のシミュレーション結果であり、液晶表示装置 No. 26 ~ 30 は実施例のシミュレーション結果である。

30

【0203】

表 5：方位角 45°、極角 60° 方向視野角における黒表示透過率 (%)

【表 5】

液晶表示装置 No.	波長 450 nm										波長 550 nm										波長 650 nm										透過率 (%)	正面との 色ずれ Δ xy
	液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム						
	G=0.032					G=0.032					G=0.032					G=0.032					G=0.032											
	Δ nd (nm)	Δ nd / λ	Re / λ	Rth / λ	E	F	Δ nd (nm)	Δ nd / λ	Re / λ	Rth / λ	E	F	Δ nd (nm)	Δ nd / λ	Re / λ	Rth / λ	E	F	Δ nd (nm)	Δ nd / λ	Re / λ	Rth / λ	E	F								
25	318	0.707	57	275	0.127	0.611	0.885	0.0669	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.039	295	0.454	57	275	0.088	0.423	0.932	0.932	0.025	0.11						
26	318	0.707	52	281	0.116	0.624	0.884	0.059	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.039	295	0.454	64	274	0.098	0.422	0.929	0.929	0.02	0.08						
27	318	0.707	46	287	0.102	0.638	0.903	0.0496	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.039	295	0.454	71	271	0.109	0.417	0.919	0.919	0.016	0.04						
28	318	0.707	40	293	0.089	0.651	0.921	0.0402	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.039	295	0.454	78	270	0.120	0.415	0.915	0.915	0.012	0.035						
29	318	0.707	35	297	0.078	0.660	0.934	0.0323	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.039	295	0.454	85	268	0.131	0.412	0.908	0.908	0.017	0.05						
30	318	0.707	30	301	0.067	0.669	0.947	0.0245	300	0.545	57	275	0.104	0.500	0.917	0.039	295	0.454	92	267	0.142	0.411	0.905	0.905	0.021	0.075						

表5に示した結果から、波長450nmにおいて液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.707$ のとき光学補償フィルムの $R e / \lambda$ が0.067~0.116であり、且つ $R t h / \lambda$ が0.624~0.669であり、波長650nmにおいて液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.454$ のとき光学補償フィルムの $R e / \lambda$ が0.098~0.142であり、且つ $R t h / \lambda$ が0.411~0.422である、本発明の実施例の液晶表紙装置No. 26~No. 30は、比較例である液晶表示装置No. 25と比較していずれも、極角60°における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。表1の結果から、波長450nmにおいて $R e / \lambda = 0.089$ 、 $R t h / \lambda = 0.651$ 、波長550nmにおいて $R e / \lambda = 0.104$ 、 $R t h / \lambda = 0.5$ 、波長650nmにおいて $R e / \lambda = 0.12$ 、 $R t h / \lambda = 0.415$ 、のとき、透過率が最小になることが理解できる。

10

表5に示したシミュレーション結果から、上記式(V)~(VIII)を満足する液晶表示装置No. 26~30は、満足していない液晶表示装置No. 25と比較して、いずれも極角60°における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。

【0205】

[例6]

液晶層のレターデーションの値を、波長450nmで371nm、波長550nmで350nm、波長650nmで344nmに変更した以外は、例5と同様の条件で液晶表示装置の光学特性をLCD Masterにより計算して求めた。なお、光学補償フィルム19の $R e$ 及び $R t h$ は、表6に示す通りである。

また、比較例として、光学補償フィルム19として、 $R e$ 及び $R t h$ の値が、波長によらず一定とした以外は、上記と全く同様の構成の液晶表示装置についても同様に光学シミュレーションを実施した。なお、従来の光学補償技術は、光学補償フィルムの $R e$ 及び $R t h$ の波長分散を考慮していないので、この比較例は、従来技術と見なすことができる。

20

<液晶表示装置の漏れ光の測定>

上記値を用いて光学シミュレーションし、漏れ光を算出した結果を表6に示す。表6中、液晶表示装置No. 31は、上記比較例のシミュレーション結果であり、液晶表示装置No. 32~36は実施例のシミュレーション結果である。

【0206】

表6：方位角45°、極角60°方向視野角における黒表示透過率(%)

【表 6】

液晶表示装置 No.	波長 450 nm										波長 550 nm										波長 650 nm										透過率 (%)	正面との色ずれ Δxy		
	液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム					液晶					補償フィルム								
	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	E	F	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	E	F	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	E	F	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	E	F	Δnd (nm)	$\Delta nd/\lambda$	$R_{eq}(nm)$	R_{th}/λ	E	F						
31	371	0.824	52	322	0.116	0.718	0.868	0.0689									350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.04	344	0.529	52	322	0.080	0.495	0.936	0.0254	0.027	0.15
32	371	0.824	47	329	0.104	0.730	0.866	0.0592									350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.04	344	0.529	58	320	0.098	0.493	0.931	0.0303	0.022	0.1
33	371	0.824	41	335	0.092	0.745	0.904	0.0496									350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.04	344	0.529	64	319	0.098	0.491	0.926	0.0351	0.018	0.06
34	371	0.824	36	342	0.080	0.760	0.922	0.04									350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.04	344	0.529	70	317	0.107	0.488	0.922	0.04	0.014	0.05
35	371	0.824	31	349	0.069	0.775	0.940	0.0303									350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.04	344	0.529	76	316	0.117	0.486	0.917	0.0448	0.019	0.08
36	371	0.824	26	355	0.057	0.790	0.958	0.0207									350	0.636	52	322	0.095	0.585	0.920	0.04	344	0.529	82	314	0.126	0.483	0.913	0.0497	0.025	0.1

表 6 に示した結果から、波長 450 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.824$ のとき光学補償フィルムの $R e / \lambda$ が 0.057 ~ 0.104 であり、且つ $R t h / \lambda$ が 0.73 ~ 0.79 であり、波長 650 nm において液晶の $\Delta n d / \lambda = 0.529$ のとき光学補償フィルムの $R e / \lambda$ が 0.089 ~ 0.126 であり、且つ $R t h / \lambda$ が 0.483 ~ 0.493 である、本発明の実施例の液晶表紙装置 No. 32 ~ No. 36 は、比較例である液晶表示装置 No. 31 と比較していずれも、極角 60° における黒表示時の透過率が低く、且つ正面との色ずれも小さいことがわかる。表 6 の結果から、波長 450 nm において $R e / \lambda = 0.08$ 、 $R t h / \lambda = 0.76$ 、波長 550 nm において $R e / \lambda = 0.095$ 、 $R t h / \lambda = 0.585$ 、波長 650 nm において $R e / \lambda = 0.107$ 、 $R t h / \lambda = 0.488$ 、のとき、透過率が最小になることが理解できる。

10

表 6 に示したシミュレーション結果から、上記式 (V) ~ (VIII) を満足する液晶表示装置 No. 32 ~ 36 は、満足していない液晶表示装置 No. 31 と比較して、いずれも極角 60° における黒表示時の透過率が小さいことがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0208】

【図 1】従来の VA モードの液晶表示装置の構成例を説明する概略模式図である。

【図 2】従来の VA モードの液晶表示装置の構成例を説明する概略模式図である。

【図 3】本発明の液晶表示装置の一態様の構成例を説明する概略模式図である。

【図 4】本発明の液晶表示装置の他の態様の構成例を説明する概略模式図である。

【図 5】本発明に用いられる光学補償フィルムの一例についての光学特性を示すグラフである。

20

【図 6】本発明の液晶表示装置の一例における入射光の偏光状態の変化を説明するために用いたポアンカレ球の概略図である。

【図 7】本発明の液晶表示装置の他の例における入射光の偏光状態の変化を説明するために用いたポアンカレ球の概略図である。

【図 8】本発明の液晶表示装置の他の例における入射光の偏光状態の変化を説明するために用いたポアンカレ球の概略図である。

【図 9】本発明の液晶表示装置の一例を示す概略模式図である。

【符号の説明】

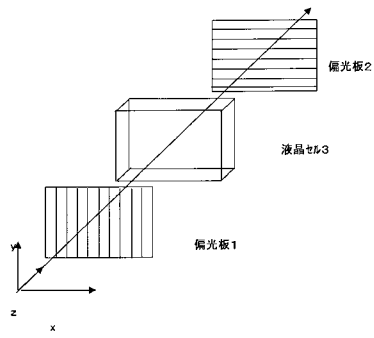
【0209】

30

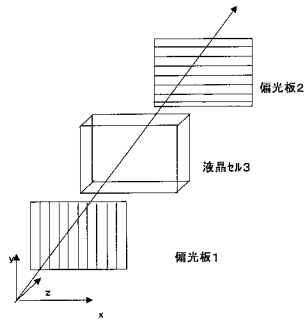
- | | |
|-----------|----------|
| 1 | 偏光板 |
| 2 | 偏光板 |
| 3 | 液晶セル |
| 4, 5, 6 | 光学補償フィルム |
| 11, 101 | 偏光膜 |
| 12, 102 | 吸収軸 |
| 13, 103 | 保護膜 |
| 13a, 103a | 面内遅相軸 |
| 15, 19 | 光学補償フィルム |
| 15a, 19a | 面内遅相軸 |
| 16, 18 | 基板 |
| 17 | 液晶性分子 |

40

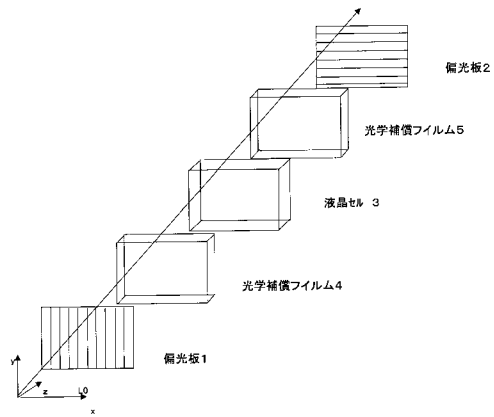
【図 1】



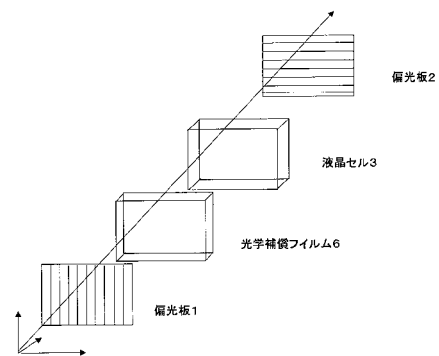
【図 2】



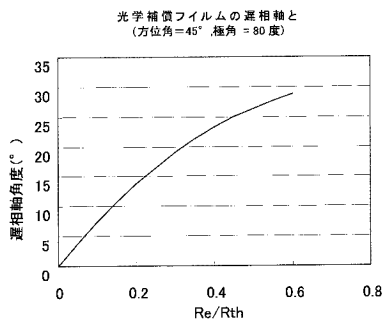
【図 3】



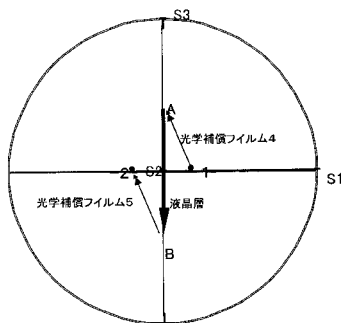
【図 4】



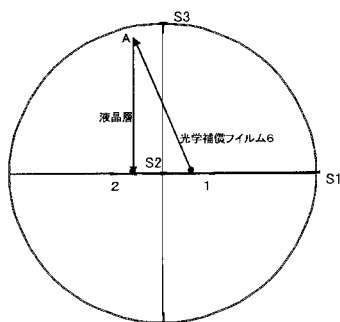
【図 5】



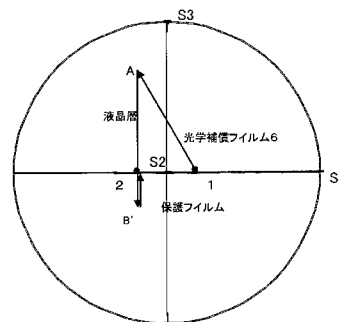
【図 6】



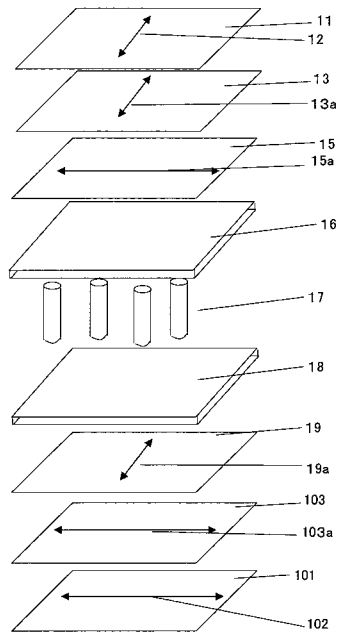
【図 7】



【図 8】



【図 9】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2006091251A	公开(公告)日	2006-04-06
申请号	JP2004274770	申请日	2004-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	齊藤之人		
发明人	齊藤 之人		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1393 G02F2202/40 G02F2413/02		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BB03 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FB02 2H091/FD10 2H091/HA06 2H091/HA07 2H091/HA09 2H091/HA10 2H091/KA01 2H091/KA02 2H091/KA10 2H091/LA17 2H091/LA19 2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/CA02 2H149/CA04 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/EA02 2H149/EA05 2H149/EA06 2H149/EA10 2H149/EA12 2H149/EA19 2H149/FD05 2H149/FD06 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA94 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FB05 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/HA06 2H191/HA08 2H191/HA11 2H191/HA13 2H191/HA15 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA84 2H191/PA86 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/FB05 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/HA06 2H291/HA08 2H291/HA11 2H291/HA13 2H291/HA15 2H291/PA04 2H291/PA08 2H291/PA84 2H291/PA86		
其他公开文献	JP4663285B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其改善了黑色显示中的视角特性。ŽSOLUTION：液晶显示装置具有 $\Delta n(\lambda) \times d$ 的延迟，并且在380nm-780nm波长范围内至少在两个相互不同的波长处满足以下等式和不等式(I) - (IV)，在以下情况中：光学补偿膜的平面延迟及其在波长 λ 的厚度方向上的延迟分别由 $Re(\lambda)$ 和 $Rth(\lambda)$ 表示，(I) $200 \leq \Delta n(\lambda) \times d \leq 1,000$ ，(II) $Rth(\lambda)/\lambda = A \times \Delta n(\lambda) \times d/\lambda + B$ ，(III) $Re(\lambda)/\lambda = C \times \lambda/\Delta n(\lambda) \times d + D$ ，(IV) $0.488 \leq A \leq 0.56$ ，进一步 $B = -0.0567$ ，进一步 $-0.041 \leq C \leq 0.016$ ，并且进一步 $D = 0.0939$ 。Ž

