

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4345312号
(P4345312)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月24日(2009.7.24)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 2 B 5/30 (2006.01) G O 2 B 5/30
B 2 9 C 55/02 (2006.01) B 2 9 C 55/02
G 0 2 F 1/13363 (2006.01) G O 2 F 1/13363

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2003-14365 (P2003-14365)
 (22) 出願日 平成15年1月23日(2003.1.23)
 (65) 公開番号 特開2004-226686 (P2004-226686A)
 (43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)
 審査請求日 平成17年8月18日(2005.8.18)

(73) 特許権者 000229117
 日本ゼオン株式会社
 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号
 (74) 代理人 100108419
 弁理士 大石 治仁
 (72) 発明者 荒川 公平
 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日
 本ゼオン株式会社内
 (72) 発明者 村上 俊秀
 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日
 本ゼオン株式会社内
 審査官 竹村 真一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広帯域1/4波長板原反、広帯域円偏光板原反、光学素子原反及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

波長550nmで測定したレターレーションが250~300nmである光学異方性層Aと、波長550nmで測定したレターレーションが125~150nmである光学異方性層Bとを少なくとも有する長尺の積層体からなり、光学異方性層A又はBのいずれか一方が、熱可塑性樹脂フィルムを延伸して得られた光学異方性フィルムであり、他の一方が液晶化合物の固定化膜からなり、前記光学異方性フィルムからなる層は、その遅相軸と当該光学異方性フィルムの幅方向とのなす角度が5~45度の範囲にあり、前記液晶化合物の固定化膜からなる層は、その遅相軸と当該積層体の幅方向とのなす角度が1~89度の範囲にあり、かつ、光学異方性層AとBの互いの遅相軸のなす角度が50~70度の範囲になるように積層されたものであることを特徴とする広帯域1/4波長板原反。

【請求項2】

前記光学異方性フィルムは、その遅相軸と当該フィルムの幅方向とのなす角度が10~20度の範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の広帯域1/4波長板原反。

【請求項3】

前記光学異方性フィルムと、この光学異方性フィルム上に、該光学異方性フィルムの遅相軸とのなす角度が50~70度となる方向に配向処理されて形成された配向膜と、この配向膜上に形成された前記液晶化合物の固定化膜とからなる請求項1または2に記載の広帯

10

20

域 1 / 4 波長板原反。

【請求項 4】

前記光学異方性層 A は、熱可塑性樹脂フィルムを延伸して得られた光学異方性フィルムであり、

前記光学異方性層 B は、液晶化合物の固定化膜である、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の広帯域 1 / 4 波長板原反。

【請求項 5】

熱可塑性樹脂フィルムを連続的に延伸して得られたものであって、波長 550 nm で測定したレターレーションが 250 ~ 300 nm の範囲にあり、かつその遅相軸と当該フィルムの幅方向とのなす角度が 5 ~ 45 度の範囲である長尺の光学異方性フィルム上に、

前記光学異方性フィルムの遅相軸とのなす角度が 50 ~ 70 度となる方向に配向処理された配向膜を形成し、
該配向膜上に波長 550 nm で測定したレターレーションが 125 ~ 150 nm であって、かつその遅相軸が当該光学異方性フィルムの幅方向とのなす角度が 1 ~ 89 度の範囲である液晶化合物の固定化膜を形成する広帯域 1 / 4 波長板原反の製造方法。

【請求項 6】

前記光学異方性フィルムの遅相軸とフィルムの幅方向とのなす角度が 10 ~ 20 度の範囲にあるものである請求項 5 に記載の長尺の広帯域 1 / 4 波長板原反の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の広帯域 1 / 4 波長板原反に、偏光層を積層してなる長尺の広帯域円偏光板原反。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の広帯域円偏光板原反を裁断して得られる広帯域円偏光板を備える表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の広帯域 1 / 4 波長板原反に、円偏光分離層を積層してなる長尺の光学素子原反。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の光学素子原反を裁断して得られる光学素子を備える偏光光源装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の偏光光源装置を備える液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、使用する波長領域全体で 1 / 4 波長の位相差を与える、長尺の広帯域 1 / 4 波長板原反及びその製造方法、この広帯域 1 / 4 波長板原反を用いる広帯域円偏光板原反、光学素子原反並びに表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

使用する光の波長に対し 1 / 4 の位相差を発現する 1 / 4 波長板、及び 1 / 4 波長板と直線偏光板を積層して得られる円偏光板は、液晶ディスプレイなどのディスプレイ装置用の光学部材などの多くの用途に使用されている。なかでも、使用する波長領域全体で 1 / 4 波長の位相差を発現する広帯域 1 / 4 波長板原反及び広帯域円偏光板は、フルカラーディスプレイ用の光学部材として有用である。

【0003】

従来、このような広帯域性を有する 1 / 4 波長板を得る方法としては、高分子延伸フィルムからなる 2 枚の位相差フィルムを、互いの遅相軸（面内で屈折率が最大になる方向）が特定の角度で交差するようにして積層する方法が知られている（特許文献 1 ~ 4）。

【0004】

しかしながら、このような方法で広帯域 1 / 4 波長板を得るためには、2 枚の位相差フィ

10

20

30

40

50

フィルムをカットして得られるチップを遅相軸の交差角を合わせるように積層しなければならず、種々のサイズのディスプレイ用の部材に用いる場合、位相差フィルムのチップを作成する段階から複数のサイズのものを作成する必要があり、工程が煩雑となりコストが増大する要因となっていた。また、上記の方法で得られる広帯域 1 / 4 波長板と直線偏光板を積層して広帯域偏光板を得ようとする場合、偏光板の偏光透過軸及び 2 枚の位相差フィルムの遅相軸とが、各々互いに特定の角度で交差するように積層する必要があり、さらに工程が煩雑になっていた。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特開平 5 - 2 7 1 1 8 号公報

10

【特許文献 2】

特開平 5 - 1 0 0 1 1 4 号公報

【特許文献 3】

特開平 1 0 - 6 8 8 1 6 号公報

【特許文献 4】

特開平 1 0 - 9 0 5 2 1 号公報

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記した従来技術の実情に鑑みてなされたものであり、十分な広帯域性を有し、あらゆるサイズへの対応が可能である長尺の広帯域 1 / 4 波長板原反、及び該 1 / 4 波長板原反を効率よく、低コストで製造する方法、この広帯域 1 / 4 波長板原反を用いる広帯域円偏光板原反、光学素子原反並びに表示装置を提供することを課題とする。

20

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、i) 熱可塑性樹脂フィルムを延伸して得られた、所定のレターデーションを有する長尺の光学異方性フィルムの表面に配向膜を形成し、該配向膜上に、所定のレターデーションを有する位相差層として機能する液晶化合物の固定化膜を形成することにより、広帯域 1 / 4 波長板として優れた機能を有する長尺の積層フィルム（広帯域 1 / 4 波長板原反）が連続的に効率よく得られること、ii) 得られた長尺の広帯域 1 / 4 波長板原反に長尺の偏光層をロール・トゥ・ロールで積層することにより、光学特性に優れる長尺の広帯域円偏光板原反及びこれを所定の大きさ、形状に裁断して得られる広帯域円偏光板を用いる表示装置が効率よく得られること、及び、iii) 得られた広帯域 1 / 4 波長板原反に円偏光分離層を積層することで、輝度向上効果に優れる光学素子原反及びこの光学素子原反を所定の大きさ、形状に裁断して得られる光学素子を用いる偏光光源装置及び液晶表示装置を効率よく製造することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

30

【 0 0 0 8 】

かくして本発明の第 1 によれば、波長 5 5 0 n m で測定したレターデーションが 2 5 0 ~ 3 0 0 n m である光学異方性層 A と、波長 5 5 0 n m で測定したレターデーションが 1 2 5 ~ 1 5 0 n m である光学異方性層 B とを少なくとも有する長尺の積層体からなり、光学異方性層 A 又は B のいずれか一方が、熱可塑性樹脂フィルムを延伸して得られた光学異方性フィルムであり、他のもう一方が液晶化合物の固定化膜からなるものである、広帯域 1 / 4 波長板原反が提供される。

40

【 0 0 0 9 】

本発明の広帯域 1 / 4 波長板原反は、光学異方性層 A 及び B のいずれも、その遅相軸と積層体の幅方向とのなす角度が 1 ~ 8 9 度の範囲にあり、光学異方性層 A と B の互いの遅相軸のなす角度が 5 0 ~ 7 0 度の範囲になるように積層されたものであることが好ましい。本発明の広帯域 1 / 4 波長板原反においては、光学異方性層 A が熱可塑性樹脂フィルムを延伸して得られ、その遅相軸と積層体の幅方向とのなす角度が 1 0 ~ 2 0 度の範囲にあることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

50

本発明の第2によれば、(i)熱可塑性樹脂フィルムを連続的に延伸して得られた、波長550nmで測定したレターションが250~300nmの範囲にある長尺の光学異方性フィルム上に、該光学異方性フィルムの遅相軸とのなす角度が50~70度となる方向に配向処理された配向膜を形成し、該配向膜上に波長550nmで測定したレターションが125~150nmである液晶化合物の固定化膜を形成する、又は(ii)熱可塑性樹脂フィルムを連続的に延伸して得られた、波長550nmで測定したレターションが125~150nmの範囲にある長尺の光学異方性フィルム上に、該光学異方性フィルムの遅相軸とのなす角度が50~70度となる方向に配向処理された配向膜を形成し、該配向膜上に波長550nmで測定したレターションが250~300nmである液晶化合物の固定化膜を形成する、のいずれかである、長尺の広帯域1/4波長板原反の製造方法が提供される。

10

【0011】

本発明の長尺の広帯域1/4波長板原反の製造方法においては、熱可塑性樹脂フィルムを連続的に延伸して得られた長尺の光学異方性フィルムの、波長550nmで測定したレターションが250~300nmであり、かつその遅相軸とフィルムの幅方向とのなす角度が10~20度の範囲にあるものであることが好ましい。

【0012】

本発明の第3によれば、本発明の広帯域1/4波長板原反に偏光層を積層してなる長尺の広帯域円偏光板原反が提供される。

本発明の第4によれば、本発明の広帯域円偏光板原反を所定の大きさ、形状に裁断して得られる広帯域円偏光板を備える表示装置が提供される。

20

本発明の第5によれば、本発明の広帯域1/4波長板原反に、円偏光分離層を積層してなる長尺の光学素子原反が提供される。

本発明の第6によれば、本発明の光学素子原反を所定の大きさ、形状に裁断して得られた光学素子を備える偏光光源装置が提供される。

また、本発明の第7によれば、本発明の偏光光源装置を備える液晶表示装置が提供される

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について詳細に説明する。

1) 広帯域1/4波長板原反

30

本発明の広帯域1/4波長板原反は、波長550nmで測定したレターションが250~300nmである光学異方性層Aと、波長550nmで測定したレターションが125~150nmである光学異方性層Bとを少なくとも有する長尺の積層体からなり、光学異方性層A又はBのいずれか一方が、熱可塑性樹脂フィルムを延伸して得られた光学異方性フィルムであり、他の一方が液晶化合物の固定化膜からなるものであることを特徴とする。

【0014】

ここで、レターションが250~300nmの範囲にあるということは、波長550nmで実質的に1/2波長の位相差を与える1/2波長板の機能を有するという意味である。また、レターションが125~150nmの範囲にあるということは、波長550nmで実質的に1/4波長の位相差を与える1/4波長板の機能を有するという意味である(以下、各々1/2波長板、1/4波長板と呼ぶ。この場合の1/4波長板は本発明の広帯域1/4波長板と区別して用いる)。

40

【0015】

また、本発明でいう広帯域1/4波長板は、使用する波長領域全体、例えば可視光領域の430~680nmの全域で実質的に1/4波長の位相差を与える1/4波長板のことである。ここで、実質的に1/4波長の位相差を与えるとは、波長でのレターション R_e と波長の比 R_e/λ が0.22~0.28、好ましくは0.23~0.27、より好ましくは0.24~0.26の範囲にあるという意味である。

【0016】

50

(1) 光学異方性フィルム

本発明の広帯域1/4波長板原反に用いる光学異方性フィルムは、熱可塑性樹脂からなるフィルムを延伸して得られる。熱可塑性樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂としては、透明性の良好なものであれば特に制限されず、脂環式構造含有重合体樹脂、オレフィン系重合体、ポリカーボネート系重合体、ポリエステル系重合体、ポリスルホン系重合体、ポリエーテルスルホン系重合体、ポリスチレン系重合体、ポリオレフィン系重合体、ポリビニルアルコール系重合体、酢酸セルロース系重合体、ポリ塩化ビニル系重合体、ポリメタクリレート系重合体等が挙げられる。これらの中でも、吸湿性が小さく、吸湿による寸法変化や、それに起因する光学特性の変化が小さいことから、脂環式構造含有重合体樹脂、オレフィン系重合体が好ましく、得られる光学異方性フィルムのレターデーションの波長分散性を小さくできる点から、脂環式構造含有重合体樹脂がより好ましい。

10

【0017】

脂環式構造含有重合体樹脂は、重合体樹脂の繰り返し単位中に脂環式構造を有するものである。本発明においては、主鎖中に脂環式構造を有する重合体樹脂及び側鎖に脂環式構造を有する重合体樹脂のいずれも用いることができる。

【0018】

脂環式構造としては、シクロアルカン構造、シクロアルケン構造等が挙げられるが、熱安定性等の観点からシクロアルカン構造が好ましい。脂環式構造を構成する炭素数に特に制限はないが、通常4~30個、好ましくは5~20個、より好ましくは5~15個である。脂環式構造を構成する炭素原子数がこの範囲にあると、耐熱性及び柔軟性に優れた延伸フィルムが得られる。

20

【0019】

脂環式構造を有する重合体樹脂中の脂環式構造を有する繰り返し単位の割合は、使用目的に応じて適宜選択されるが、通常50重量%以上、好ましくは70重量%以上、より好ましくは90重量%以上である。脂環式構造を有する繰り返し単位が過度に少ないと耐熱性が低下し好ましくない。脂環式構造含有重合体樹脂における脂環式構造を有する繰り返し単位以外の繰り返し単位は、使用目的に応じて適宜選択される。

【0020】

脂環式構造含有重合体樹脂としては、(a)ノルボルネン系重合体、(b)単環の環状オレフィン系重合体、(c)環状共役ジエン系重合体、(d)ビニル脂環式炭化水素重合体、及びこれらの水素添加物等が挙げられる。これらの中でも、透明性や成形性の観点から、ノルボルネン系重合体がより好ましい。

30

【0021】

ノルボルネン系重合体としては、具体的にはノルボルネン系モノマーの開環重合体、ノルボルネン系モノマーと開環共重合可能なその他のモノマーとの開環共重合体、及びそれらの水素添加物、ノルボルネン系モノマーの付加重合体、ノルボルネン系モノマーと共重合可能なその他のモノマーとの付加型共重合体等が挙げられる。これらの中でも、透明性の観点から、ノルボルネン系モノマーの開環重合体水素添加物が最も好ましい。

上記の脂環式構造含有重合体樹脂は、例えば特開2002-321302号公報等に開示されている公知の重合体である。

40

【0022】

本発明に用いる長尺の光学異方性フィルムは、上記樹脂からなる未延伸フィルムを実質的に一軸延伸することにより得られる。

未延伸フィルムは、樹脂をフィルム状に成形することにより得ることができる。樹脂をフィルム状に成形する方法としては特に制約されず、公知の成形法を採用できる。例えば、加熱溶融成形法、溶液流延法等が挙げられるが、生産性やフィルム中に溶剤などの揮発性成分を残留させないという観点から、加熱溶融成形法が好ましい。

【0023】

加熱溶融成形法は、溶融押出成形法、プレス成形法、インフレーション法、射出成形法、ブロー成形法等に分類できる。これらの中で、機械的強度及び表面精度等に優れる延伸フ

50

フィルムを得るためには、溶融押出成形法を用いるのが好ましい。

成形条件は使用目的や成形方法により適宜選択されるが、溶融押出成形法による場合は、シリンダー温度を、好ましくは100～600、より好ましくは150～350の範囲とする。

【0024】

未延伸フィルムの厚みは、得られる延伸フィルムの使用目的等に応じて適宜選定することができる。安定した延伸処理により均質な延伸フィルムを得る上では、10～300 μm であるのが好ましく、30～200 μm であるのがより好ましい。

【0025】

また、未延伸フィルムを製造する場合には、本発明の目的を阻害しない範囲内で、他の添加剤を添加することができる。用いる他の添加剤としては、無機微粒子、滑剤、可塑剤、劣化防止剤、酸化防止剤等が挙げられる。

10

【0026】

未延伸フィルムを延伸する方法は実質的に一軸延伸を行なう方法であれば特に制限はなく、従来公知の方法を採用できる。延伸する方法としては、ロール間の周速の差を利用して縦方向に一軸延伸する方法や、テンター延伸機を用いて横方向に一軸延伸する方法、縦横方向の延伸倍率の異なるアンバランス二軸延伸等の多軸延伸する方法などが挙げられる。

【0027】

また、本発明の広帯域1/4波長板原反を裁断して得られる広帯域1/4波長板を使用する光学装置の設計上の必要性等から、1/4波長板の遅相軸（積層体としての合成の遅相軸）の方向を任意に設定したい場合、延伸時に延伸配向方向をフィルムの幅方向から傾斜させることが可能な、いわゆる斜め延伸処理を行なうことも可能である。傾斜角度は1～89度の範囲内で、所望の角度を選択することができるが、通常は5～45度の範囲である。

20

【0028】

特に、本発明の広帯域1/4波長板原反にさらに偏光層をロール・トゥ・ロールで連続的に積層して長尺の広帯域円偏光板原反とする場合、光学異方性フィルムの遅相軸は偏光層の偏光透過軸（通常偏光層の幅方向）と特定の角度で交差するように積層する必要がある。即ち、長尺の光学異方性フィルムの遅相軸をフィルムの幅方向から特定の角度に傾斜させるように、斜め延伸を行なう必要がある。光学異方性フィルムが1/2波長板である場合、その傾斜角度はフィルム幅方向から10～20度、好ましくは13～17度の範囲であり、1/4波長板である場合は70～80度、好ましくは73～77度の範囲である。レターデーションや配向軸の制御を精度良く行なえるという点から、光学異方性フィルムが1/2波長板であることが好ましい。

30

【0029】

斜め延伸する方法としては、その幅方向に対して角度1～89度の方向に連続的に延伸して、ポリマーの配向軸を所望の角度に傾斜させることができるものであれば特に制約されず、公知の方法を採用できる。例えば、特開昭50-83482号公報、特開平2-113920号公報、特開平3-182701号公報、特開2000-9912号公報、特開2002-86554号公報、特開2002-22944号公報等に記載されたものが挙げられる。

40

【0030】

延伸するときの温度は、前記未延伸フィルムを構成する樹脂のガラス転移温度を T_g とすると、通常、($T_g - 30$) から ($T_g + 60$) の間、好ましくは ($T_g - 10$) から ($T_g + 50$)、より好ましくは T_g から ($T_g + 20$) の温度範囲である。また、延伸倍率は、通常、1.01～30倍、好ましくは1.01～10倍、より好ましくは1.01～5倍である。

【0031】

本発明の広帯域1/4波長板原反において、可視光の広い領域で実質的に1/4波長の位相差を与えるようにするためには、光学異方性フィルムのレターデーションの波長分散性

50

が小さいことが好ましい。具体的には波長450nmで測定したレターデーション〔Re(450)〕と、波長550nmで測定したレターデーション〔Re(550)〕との比 $Re(450)/Re(550)$ が1.05以下であることが好ましく、1.01以下であることが特に好ましい。

【0032】

また、光学異方性フィルムの飽和吸水率は、好ましくは0.1%以下、より好ましくは0.01%以下であり、残留揮発成分量は好ましくは0.1重量%以下、より好ましくは0.01重量%以下である。光学異方性フィルムの吸湿性が大きい場合や残留揮発成分量が多い場合、使用中に光学性能が劣化するおそれがある。

【0033】

本発明の広帯域1/4波長板原反において、延伸後のフィルムの厚さは、好ましくは5~270 μ m、さらに好ましくは10~270 μ mである。ただし、延伸後のフィルムの厚みは、延伸前のフィルムの厚さや延伸倍率によって決定される。

【0034】

(2) 液晶化合物の固定化膜からなる光学異方性層

本発明の広帯域1/4波長板原反に用いる液晶化合物の固定化膜からなる光学異方性層は、液晶性を示し、重合開始剤又は架橋剤の存在下、紫外線又は熱により重合もしくは架橋する性質を有する低分子量又は高分子量の液晶化合物、あるいはそれらの混合物を、実質的に均一に配向させた状態で重合又は架橋反応により固定化させて得られるものである。

【0035】

用いる液晶化合物としては、棒状液晶性化合物又はディスコティック液晶性化合物、あるいはこれらの混合物を用いることができる。

棒状液晶性化合物としては、アゾメチン類、アゾキノロン類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、トラン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、アルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類などが挙げられる。また、以上のような低分子液晶化合物だけでなく、高分子棒状液晶化合物も用いることができる。棒状液晶性化合物の具体例としては、特開平7-294735号公報及び特開平8-283748号公報に記載されている重合性液状組成物等が挙げられる。

【0036】

ディスコティック液晶性化合物としては、種々の文献(例えば、C. Desrader et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981年); 日本化学会編、季刊化学総説、No. 22, 液晶の化学、第5章第10章第2節(1994年); B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Comm. page 1794 (1985年); J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994年); 等)に記載されたものが挙げられる。ディスコティック液晶性化合物の重合については、特開平8-27284号公報に記載がある。ディスコティック液晶性化合物を重合により固定するためには、ディスコティック液晶性化合物の円盤状コアに、連結基を介して重合性基を結合させる必要がある。このようなディスコティック液晶性化合物としては、例えば、特開2000-284126号公報に記載されたものが挙げられる。

【0037】

光学異方性層を構成する液晶化合物は所定の方向に均一に配向していることが好ましい。配向方向は、光学異方性フィルムの遅相軸とのなす方向が50~70度の範囲、好ましくは55~65度、より好ましくは58~67度の範囲で交差するように設定される。

【0038】

また、液晶化合物の固定化膜からなる光学異方性層のレターデーションは、前記光学異方性フィルムが1/2波長板である場合は1/4波長板の機能を有する範囲(すなわち波長550nmで125~150nm)であり、前記光学異方性フィルムが1/4波長板であ

10

20

30

40

50

る場合は1/2波長板の機能を有する範囲(同250~300nm)である。例えば、前記のように光学異方性フィルムが1/2波長板であり、その遅相軸と幅方向とのなす角度が10~20度である場合、液晶化合物の配向方向は幅方向に対して70~80度の角度であり、その固定化膜からなる光学異方性層は1/4波長板の機能を有する。

【0039】

液晶化合物の固定化膜からなる光学異方性層の厚みは特に制限されないが、入射光に対して1/4波長の位相差を与える1/4波長板として十分な機能を付与する上では、通常0.5~50μmであるのが好ましい。液晶化合物の固定化膜の種類と液晶化合物の固定化膜層の厚みを所定のものに設定することで、液晶化合物の固定化膜の層からなる1/4波長板を得ることができる。

10

【0040】

(3) 広帯域1/4波長板原反

本発明の広帯域1/4波長板原反は位相差ムラが少なく、光学特性の安定性に優れている。本発明の広帯域1/4波長板は長尺の積層体であり、このものは所定の大きさ及び形状のチップに切り出した広帯域1/4波長板として、液晶表示装置用の部材などに使用することができる。

【0041】

本発明の広帯域1/4波長板原反の構造断面図を図1に示す。図1に示す広帯域1/4波長板原反(10)は、熱可塑性樹脂を延伸して得られた光学異方性フィルムからなる長尺の1/2波長板(11)上に配向膜(12)が形成され、さらにその上に液晶化合物の硬化膜からなる1/4波長板(13)が積層された構造を有する。

20

【0042】

2) 広帯域1/4波長板原反の製造方法

本発明の広帯域1/4波長板原反の製造方法は、長尺の光学異方性フィルム上に、その遅相軸の方向から50~70度の方向に配向処理された配向膜を形成する工程と、該配向膜上に液晶化合物の固定化膜からなる光学異方性層を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0043】

本発明の広帯域1/4波長板原反の製造方法においては、長尺の光学異方性フィルムとして、(i)熱可塑性樹脂フィルムを連続的に延伸して得られたものであって、波長550nmで測定したレターデーションが250~300nmの範囲にあるもの、又は(ii)熱可塑性樹脂フィルムを連続的に延伸して得られた、波長550nmで測定したレターデーションが125~150nmの範囲にあるものを用いる。

30

【0044】

(i)の光学異方性フィルムを用いる場合には、該光学異方性フィルム上に、光学異方性フィルムの遅相軸とのなす角度が50~70度となる方向に配向処理された配向膜を形成し、該配向膜上に波長550nmで測定したレターデーションが125~150nmである液晶化合物の固定化膜を形成する。また、(ii)の光学異方性フィルムを用いる場合には、該光学異方性フィルム上に、光学異方性フィルムの遅相軸とのなす角度が50~70度となる方向に配向処理された配向膜を形成し、該配向膜上に波長550nmで測定したレターデーションが250~300nmである液晶化合物の固定化膜を形成する。

40

【0045】

長尺の光学異方性フィルム上に配向膜を形成する方法は特に制約されず、従来公知の配向処理に準じた方法で行うことができる。

配向膜としては、通常高分子膜が用いられる。配向膜の形成に用いる高分子膜としては特に制約されないが、光学的に等方性を有するものであるのが好ましい。高分子膜の形成に用いる高分子としては、例えば、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリエーテルイミド、ポリエステル、ポリアリレート、ポリビニルアルコール、ゼラチン等が挙げられる。また、垂直配向膜に用いるポリマーは、2種類以上のポリマーの混合物であってもよい。

【0046】

50

配向膜に用いるポリマーの重合度は、好ましくは200~5,000、より好ましくは300~3,000である。ポリマーの分子量は、好ましくは9,000~200,000、より好ましくは13,000~130,000である。

【0047】

配向処理としては、通常ラビング処理が用いられる。高分子膜をラビング処理する方法は特に制約されず、従来公知の方法により行うことができる。例えば、レーヨン、ナイロン等の布又はロールを用いて、高分子膜の表面を所定方向に擦る(ラビング)ことにより高分子膜表面に配向性を付与する方法が挙げられる。また、ラビング処理以外の配向処理としては、高分子膜上に直線偏光紫外線等の光を所定方向から照射する方法、高分子膜を延伸する方法等が挙げられる。また、高分子膜以外に、酸化ケイ素(SiO₂)などの斜方蒸着層等も配向膜として用いることもできる。本発明の長尺の広帯域1/4波長板原反を効率よく連続生産する上では、高分子膜をラビング処理して得られる配向膜が好ましい。

10

配向膜の厚さは、通常0.005~10μm、好ましくは0.01~1μmである。

【0048】

配向処理の方向は、長尺の光学異方性フィルムの遅相軸の方向から50~70度、好ましくは55~65度、より好ましくは58~62度の範囲になるようにする。配向膜上に液晶化合物層を形成する場合、一般的に、液晶化合物の配向は配向膜の配向処理方向と一致する。従って、2層の光学異方性層の遅相軸が所定の角度で交差する積層体を効率よく得ることができる。

20

【0049】

また、液晶化合物としてディスコティック液晶を用いる場合には、ディスコティック液晶分子を実質的にフィルム又は積層体の面方向に対して垂直(50度から90度の範囲の平均傾斜角)に配向させるのが好ましい。そのためには、配向膜を構成するポリマーの官能基によって配向膜の表面エネルギーを低下させ、これによりディスコティック液晶化合物を立てた状態にする必要がある。配向膜の表面エネルギーを低下させる官能基としては、フッ素原子や、炭素原子数が10以上の炭化水素基が好ましく例示できる。この場合、フッ素原子又は炭化水素基を配向膜の表面に存在させるために、ポリマーの主鎖よりも側鎖にフッ素原子又は炭化水素基を導入するのが好ましい。フッ素原子を含有する含フッ素ポリマーのフッ素原子の含有量は、好ましくは0.05~80重量%、より好ましくは0.5~65重量%、さらに好ましくは1~60重量%である。炭化水素基としては、脂肪族基、芳香族基又はこれらの組合せが挙げられる。脂肪族基は、環状、分岐状、直鎖状のいずれであってもよいが、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基又はシクロアルケニル基が好ましい。炭化水素基の炭素原子数は、好ましくは10~100、より好ましくは10~50、さらに好ましくは10~40である。

30

【0050】

また、このようなポリマーの主鎖は、ポリイミド構造又はポリビニルアルコール構造を有するものであるのが好ましい。ポリイミドは、一般にテトラカルボン酸とジアミンとの縮合反応により合成することができる。ポリイミドに炭化水素基を導入する場合、ポリイミドの主鎖又は側鎖にステロイド構造を形成するのが好ましい。側鎖に存在するステロイド構造は、炭素原子数が10以上の炭化水素基に相当し、ディスコティック液晶化合物を垂直に配向させる機能を有する。また、ポリビニルアルコールとしては、例えば、フッ素原子を含む繰り返し単位を5~80モルの範囲で含むフッ素変性ポリビニルアルコール、炭素数が10以上の炭化水素基を有する変性ポリビニルアルコールなどが挙げられる。

40

【0051】

液晶化合物の固定化膜からなる光学異方性層を形成するには、具体的には次のように行うことができる。まず、長尺の光学異方性フィルム上に、該光学異方性フィルムの長尺方向と該光学異方性フィルムの遅相軸とのなす角度が50~70度となる方向に配向処理された配向膜を形成する。次に、液晶化合物の有機溶剤溶液を該光学異方性フィルムの配向膜上に塗布し、加熱により溶剤を除去する。次いで、液晶化合物が液晶状態となる温度まで

50

冷却することにより、液晶化合物を所定方向に配向させることができる。さらに、液晶化合物が紫外線又は熱により重合もしくは架橋する場合には、液晶状態が保持された環境下で重合開始剤又は架橋剤の存在下、紫外線又は熱により重合若しくは架橋することにより、液晶化合物の固定化膜を形成することができる。

【 0 0 5 2 】

液晶化合物の有機溶剤溶液を調製する際に用いる有機溶剤としては、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類；アニソール、ジオキサン、テトラヒドロフラン等のエーテル類；メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、2 - ペンタノンなどのケトン類；n - ブタノール、2 - ブタノール、シクロヘキサノール、イソプロピルアルコール等のアルコール類；メチルセロソルブ、酢酸メチルセロソルブなどのセロソルブ類；酢酸エチル、酢酸ブチル、乳酸メチル等のエステル類；等が挙げられる。これらは1種単独で、あるいは2種以上を組み合わせて用いることができる。液晶化合物を溶解するときの濃度は、通常1 ~ 70重量%、好ましくは5 ~ 50重量%、より好ましくは10 ~ 40重量%である。

10

【 0 0 5 3 】

本発明の製造方法によれば、1 / 2 波長板と1 / 4 波長板からなる積層体であって、それらのいずれか一方が熱可塑性樹脂フィルムを延伸して得られた光学異方性フィルムからなり、他のもう一方が液晶化合物の固定化膜からなる光学異方性層である、長尺の広帯域1 / 4 波長板原反を効率よく製造できる。本発明の製造方法は、本発明の広帯域1 / 4 波長板原反の製造に好適である。

20

【 0 0 5 4 】**3) 長尺の広帯域円偏光板原反**

本発明の広帯域円偏光板原反は、本発明の広帯域1 / 4 波長板原反に偏光層を積層してなる長尺の積層体である。

本発明の広帯域円偏光板原反は、例えば、広帯域1 / 4 波長板原反と偏光層とを、偏光層の偏光透過軸と、広帯域1 / 4 波長板原反を構成する1 / 2 波長板の遅相軸のなす角度が10 ~ 20度、好ましくは13 ~ 17度の角度で交差するように積層することにより得られる。本発明の広帯域円偏光板原反において、偏光層は、広帯域1 / 4 波長板の1 / 2 波長板の面側に積層される。

30

【 0 0 5 5 】

偏光層としては特に制限されず、従来公知のものを使用できる。例えば、ヨウ素系偏光フィルム、二色性染料を用いる染料系偏光フィルム、ポリエーテル系偏光フィルム等が挙げられる。これらの偏光フィルムのうち、例えば、ヨウ素系偏光フィルム及び染料系偏光フィルムは、一般にポリビニルアルコール系フィルムを延伸し、これにヨウ素あるいは二色性染料を吸着することによって製造できる。

偏光層の厚さは、特に制限されないが、通常20 ~ 25 μm程度である。

【 0 0 5 6 】

ポリビニルアルコール系の偏光フィルムは、一般的にそれ自体では強度や耐久性に劣るため、両面にトリアセチルアセテート等のアセテート系樹脂等の樹脂からなるフィルムを保護層として積層した偏光板として用いられる。

40

【 0 0 5 7 】

本発明の広帯域円偏光板原反は、偏光フィルムと保護層からなる長尺の偏光板と、本発明の広帯域1 / 4 波長板原反とをロール・トゥ・ロールで連続的に積層して得ることができる。また、本発明の広帯域1 / 4 波長板原反を、偏光板の一方の保護層の代わりに用いて、偏光フィルムと接着剤又は粘着剤層を介してロール・トゥ・ロールで積層することも可能である。この場合、偏光板の保護層の1層を省略し、偏光板と広帯域1 / 4 波長板原反を積層する工程を省略することができるので、薄型化、製造の効率化の点から好ましい方法である。

【 0 0 5 8 】

本発明の広帯域円偏光板原反を所定の大きさ、形状に裁断して得られる広帯域円偏光板は

50

、可視光領域全体の幅広い波長領域において、円偏光板としての機能を有することから、反射型や半透過型液晶表示装置の偏光変換用部材、液晶表示装置やEL表示装置の反射防止用全面板などに好適に用いることができる。

【0059】

本発明の広帯域円偏光板原反の層構造断面図を図2に示す。図2に示す広帯域円偏光板原反(20)は、図1に示す本発明の広帯域1/4波長板原反(10)の1/2波長板面(11)側に、接着剤層(21)を介して偏光層(22)が積層された構造を有する。

【0060】

接着剤層(21)の形成に用いる接着剤は透明性に優れるものであれば特に制限されず、公知の接着剤を用いることができる。例えば、(メタ)アクリル系ベースポリマー、ブチルゴム系ベースポリマー、シリコン系ベースポリマー等のベースポリマーを用いた接着剤が挙げられる。

【0061】

4)表示装置

本発明の表示装置は、本発明の広帯域円偏光板原反を所定の大きさ、形状に裁断して得られた広帯域円偏光板を備えることを特徴とする。本発明の表示装置としては、反射型液晶表示装置、半透過型液晶表示装置、透過型液晶表示装置、タッチパネルを備えた液晶表示装置、エレクトロルミネッセンス表示装置等が挙げられる。

【0062】

本発明の表示装置においては、広帯域円偏光板は装置に応じて適切な位置に設置される。例えば、図3に示す反射型液晶表示装置においては、広帯域円偏光板20aは、上基板(160)の上部に、偏光層(22)の側を上にして設置される。

【0063】

図3に示す反射型液晶表示装置は、下から順に、下基板(100)、反射電極(110)、下配向膜(120)、液晶層(130)、上配向膜(140)、透明電極(150)、上基板(160)、広帯域1/4波長板(10a)と偏光層(22)とから構成され広帯域円偏光板(20a)からなる。下基板(100)と反射電極(110)が反射板を形成し、下配向膜(120)から上配向膜(140)が液晶セルを構成している。カラー表示の場合には、更にカラーフィルター層を設ける。カラーフィルター層は、反射電極(110)と下配向膜(120)との間、又は上配向膜(140)と透明電極(150)との間に設けることができる。また、図3に示す反射電極(110)の代わりに、透明電極を用いて、別に反射板を取り付けてもよい。用いる反射板としては、金属板が好ましい。反射板の表面が平滑であると、正反射成分のみが反射されて視野角が狭くなることがある。その為、反射板の表面に凹凸構造(特許2756206号など)を導入するのが好ましい。反射板の表面が平坦である場合には、偏光膜の片側に光拡散フィルムを取り付けることもできる。

【0064】

5)長尺の光学素子原反

本発明の光学素子原反は、本発明の広帯域1/4波長板原反に円偏光分離層を積層してなることを特徴とする。

円偏光分離層は、右円偏光又は左円偏光のどちらか一方の光を反射し、他方の光を透過させる性質(選択反射性又は旋光選択性)を有するものであれば、特に制約されない。なかでも、液晶、特にグランジャン配向のコレスティック液晶が性能特性に優れるため好ましい。

【0065】

グランジャン配向のコレスティック液晶層(以下、単にコレスティック液晶層という)は、液晶分子が層の面方向に配向しつつ、厚み方向に螺旋を描くような規則的なねじれ配向を有する液晶層である。コレスティック液晶層においては、その螺旋ピッチ(液晶分子が360度回転するのに必要な厚み)と液晶分子の屈折率異方性に応じて、特定の波長域で旋光性と選択反射性という光学的性質を示すことが知られている(例えば、液晶とディス

10

20

30

40

50

プレイ応用の基礎、コロナ社、ISBN 4 - 339 - 00620 - 3)。さらにコレステリック液晶層は、入射光のうち、ねじれ方向と同方向に回転する円偏光成分を反射し、その反射光の回転方向も同一方向となるのに対し、逆方向に回転する円偏光成分は透過させる性質を有する。

【0066】

本発明に用いるコレステリック液晶は特に制限されない。例えば、シッフ塩基系、アゾ系、エステル系、ビフェニル系等のネマチック液晶化合物の末端基に、光学活性2 - メチルブチル基、光学活性4 - メチルヘキシル基等の光学活性アルキル基や、光学活性2 - メチルプトキシ基等の光学活性アルコキシ基が結合したカイラルネマチック液晶化合物が挙げられる。また、コレステリック液晶としては、常温固体で、かつそのカイラルな物性を固定できる点で、高分子コレステリック液晶も好ましい。

10

【0067】

円偏光分離層は、コレステリック液晶等からなる単層でもよいが、基材と該基材上に形成された選択反射性又は旋光選択性をもつ物質（コレステリック液晶等）の層が積層されたものであってもよい。また、円偏光分離層は、可視光の全波長領域にわたって円偏光分離機能を有するものが好ましい。このような円偏光分離層としては、選択的に反射する光の中心波長が異なるコレステリック液晶層を組み合わせたもの、一つのコレステリック液晶層からなり、厚み方向に対して螺旋のピッチが連続的に変化するもの等が挙げられる。

【0068】

選択反射光の中心波長が異なる複数のコレステリック液晶層を積層する方法としては、例えば、単なる重ね置き、粘着剤又は接着剤を介した接着等の方法が挙げられる。また、コレステリック液晶層は、各層で反射される円偏光の位相状態をそろえて各波長領域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光を増量する観点から、同じ方向の円偏光を反射するもの同士を組み合わせるのが好ましい。この場合には、反射光の中心波長に基づく波長順序で各コレステリック液晶層が積層されていることが、大視野角時の波長シフトを抑制する観点からより好ましい。

20

【0069】

反射光の中心波長に基づく波長順序でコレステリック液晶層を積層する方法としては、例えば、選択反射光の中心反射波長が470 nm、550 nm、640 nm、770 nmであるコレステリック液晶層をそれぞれ形成し、これらのコレステリック液晶層を選択反射光の中心波長の順序で接着剤層を介して積層する方法が挙げられる。

30

【0070】

厚み方向に対して螺旋のピッチが連続的に変化するコレステリック液晶層の形成方法としては、例えば、次のような方法が挙げられる。

第1は、特定波長の紫外線照射により異性化してキラリ化剤となる化合物を、液晶層表面（紫外線照射面）側から深さ方向に連続的に照射光強度が減衰するように、前記特定波長の紫外線を照射し、キラリ化剤の存在量が表面側から深さ方向に連続的に減少した状態、すなわち、液晶の螺旋ピッチが液晶層の厚み方向に連続的に変化した状態の液晶層を得た後、前記特定波長の紫外線とは異なる波長の紫外線を液晶層に照射して、液晶層全体を硬化させることにより、この螺旋ピッチの傾斜的变化した状態を固定化させる方法である（SID '95, Asia Display., p 735 (1995年)、液晶., 第2巻、第2号、32 - 39頁 (1998年)。得られるコレステリック液晶層は、深さ方向に対して連続的に螺旋構造のピッチが変化しているものであり、可視光域すべての波長帯域で円偏光分離機能を有する。

40

【0071】

第2は、異なる反応性をもつカイラルモノマーとネマトジェニックモノマーとの混合物の層を基板上（又は2つの平行な基板の間）に形成し、この層に対して強度が当該層にわたって変化するような照射プロファイルで光照射・重合させて、分子螺旋のピッチがコレステリック規則性をもつ光学的能動層（コレステリック液晶層）を形成する方法である（特開平6 - 281814号公報）。この方法は、反応性の高いモノマーは照射強度が高い位

50

置に拡散し、反応性の低いモノマーは照射強度が低い位置へ拡散する現象を利用したものである。この方法によれば、照射強度に依存して分子螺旋のピッチが変化しているコレステリック液晶層を形成することができる。

【0072】

第3は、コレステリック規則性をもつ、重合された液晶化合物の層の表面に反応性モノマーの膜を形成し、この反応性モノマーが前記液晶化合物の層中に濃度勾配をもって拡散し、次いで、前記反応性モノマーを重合する方法である（特開平6-281814号公報）。この方法によれば、液晶化合物の層へ反応性モノマーが拡散すると、反応性モノマーの濃度分だけ前記液晶化合物の層が膨張し、結果として反応性モノマーの濃度勾配に依存した分子螺旋のピッチが変化したコレステリック液晶層を得ることができる。

10

【0073】

第4は、光学活性基を含有するモノマーを一成分とするコレステリック液晶ポリマーをグラランジャン配向して形成した非流動層を、前記光学活性基又はその連結基に対する活性物質で複数回暴露して、前記光学活性基の含有率を厚み方向連続的に変化させることにより、厚み方向に分子螺旋のピッチが変化したコレステリック液晶層を形成する方法である（特開2001-56409号公報）。この方法は、例えば連結基としてシッフ塩基、ウレタン結合、カーボネート結合などを用いる場合には、酸（活性物質）で処理することにより、該連結基が容易に分解して、光学活性基が前記ポリマーからなくなること、及び前記活性物質の暴露量は、前記コレステリック液晶ポリマーの層の表面部分では多く、深さ方向になるに従って少なくなるという現象を利用した方法である。

20

【0074】

このようにして得られる円偏光分離層の厚み（複数の層からなる場合には全体の厚み）は、配向の乱れや透過率低下の防止、選択反射の波長範囲（反射波長域）の広さ等の観点から、通常、1～50 μm 、好ましくは2～30 μm 、より好ましくは2～10 μm である。また、支持基材を有する場合には、その基材を含めた合計厚みが20～200 μm 、好ましくは25～150 μm 、より好ましくは30～100 μm である。

【0075】

円偏光分離層は、広帯域1/4波長板原反の1/4波長板側に積層する。円偏光分離層を広帯域1/4波長板原反と積層する方法としては、（x）広帯域1/4波長板原反上に配向膜を設け、その上に直接形成する方法、（y）別のベースフィルム（剥離板）上に液晶層を形成し、広帯域1/4波長板原反に転写する方法、（z）別途用意したベースフィルム上に液晶層を形成し、得られた積層体を広帯域1/4波長板原反に貼り合わせる方法等が挙げられる。

30

【0076】

（x）の方法では、配向膜は、例えば、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド等の膜を成膜した後、レーヨン布等でラビング処理することにより形成できる。また、配向膜は SiO_2 の斜方蒸着することにより、あるいは高分子フィルムを延伸処理することにより形成することもできる。

【0077】

（y）及び（z）の方法で用いるベースフィルムとしては、トリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアリレート、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、アモルファスポリオレフィン、変性アクリル系ポリマー、エポキシ系樹脂等の合成樹脂からなる単層又は積層のフィルム、ガラス板等が挙げられる。薄膜化の観点からは、合成樹脂フィルムが好ましく、偏光状態の変化の防止により光の利用効率の向上の観点から、複屈折による位相差の小さいものが好ましい。

40

【0078】

ベースフィルム上に円偏光分離層を形成する方法としては、例えば、ベースフィルム上に、コレステリック液晶ポリマーの溶媒溶液を、スピンコート法、ロールコート法、フローコート法、プリント法、ディップコート法、流延成膜法、バーコート法、グラビア印刷法

50

等の公知の塗工方法で塗膜を形成し、乾燥処理する方法等が挙げられる。液晶化合物の固定化膜の溶媒としては、例えば、塩化メチレン、シクロヘキサノン、トリクロロエチレン、テトラクロロエタン、N - メチルピロリドン、テトラヒドロフラン等が挙げられる。

【0079】

また、円偏光分離層を形成する方法として、コレステリック液晶化合物の固定化膜の加熱溶融物、好ましくは等方層を呈する状態の加熱溶融物を、ベースフィルム上に、上述した塗工方法に準じた方法により塗膜を形成し、必要に応じて溶融温度を維持しつつ、さらに薄層に展開して固化させる方法を採用することができる。

【0080】

コレステリック液晶層を形成するために行なう加熱処理の温度は、コレステリック液晶化合物の固定化膜のガラス転移温度から等方相転移温度までの温度範囲、すなわちコレステリック液晶化合物の固定化膜が液晶を呈する温度範囲である。また、配向状態は、ガラス転移温度未満に冷却することで固定化することができる。

【0081】

(z)の方法において、ベースフィルム上に液晶層を形成し、得られた積層体を1/4波長板に貼り合わせる方法としては、両者を透明な接着剤等からなる接着層を介して重ね合わせる方法が挙げられる。用いる接着剤としては、例えば、(メタ)アクリル系ベースポリマー、ブチルゴム系ベースポリマー、シリコン系ベースポリマー等のベースポリマーを用いたものが挙げられる。これらの中でも、(メタ)アクリル系ベースポリマーが好ましい。

円偏光分離層と広帯域1/4波長板原反とを積層するときの接着層の厚みは特に制限されないが、通常1~50μm程度である。

【0082】

以上のようにして得られる本発明の光学素子原反の層構成断面図を図4(a)~(c)に示す。図4(a)に示すものは、本発明の広帯域1/4波長板原反(10)の1/4波長板(13)面側に、接着剤層(21)を介して単層からなる円偏光分離層(51)が積層された光学素子原反(40A)である。図4(b)に示すものは、広帯域1/4波長板原反の1/4波長板(13)面側に、接着剤層(21)を介して、入射光に対する選択反射の中心波長が異なる3種類のコレステリック液晶層(51a、51b、51c)の積層体からなる円偏光分離層が積層された光学素子原反(40B)である。また、図4(c)に示すものは、広帯域1/4波長板原反(10)の1/4波長板(13)面側に、螺旋のピッチが厚さ方向に対して連続的に変化する構造をもつコレステリック液晶層(51d)が接着剤層(21)を介して積層した光学素子原反(40C)である。

【0083】

本発明の光学素子原反は、用途に応じて、さらに入射面側に拡散層やプリズム層、レンズ層等の他の機能を有する層を、入射面側や出射面側に積層することができる。拡散層、プリズム層及びレンズ層は特に制限されず、従来公知の方法で形成することができる。

【0084】

本発明の光学素子原反を所定の大きさ、形状に裁断して得られた光学素子は、サイドライト型導光板等の適宜な面光源とを組み合わせるにより、円偏光分離層による反射円偏光を偏光解消して、出射光として再利用することで反射ロスをなくすることができる。また、その出射光を円偏光分離層に積層した広帯域1/4波長板を介して位相制御し、偏光板透過性の直線偏光成分を豊富に含む状態に変換することで、偏光板による吸収ロスを防止して輝度の向上を図ることができる。

【0085】

6) 偏光光源装置

本発明の偏光光源装置は、本発明の光学素子原反を所定の大きさ、形状に裁断して得られた光学素子を備えることを特徴とする。本発明の偏光光源装置は、光反射層、光源及び本発明の光学素子を備え、光源から発した光が光学素子の円偏光分離層側から入射し、円偏光分離層で反射した反射円偏光を光反射層で反射し、光学素子に再入射するように、光反

10

20

30

40

50

射層、光源及び光学素子を配置してなるのが好ましい。

【0086】

本発明の偏光光源装置の例を図5に示す。図5中、61は光源、71は光源ホルダー、81は導光板、91は反射層、40aは円偏光分離層31と広帯域1/4波長板原反10とを積層してなる長尺の光学素子原反を裁断して得られた光学素子、22bは偏光板である。側面に配置された光源(61)からの光は導光板(81)に入射し、上方(円偏光分離層31側)に出射する。円偏光分離層(31)に入射した光は、左右いずれか一方の円偏光が透過し、他方の円偏光は反射して導光板(81)に再入射する。導光板(81)に再入射した光は、下面の反射層(91)で反射して再び円偏光分離層(31)に入射し、透過光と反射光に再度分離される。これにより、光源(61)から出射した光の有効利用が

10

【0087】

光源(61)としては特に制限されず、従来公知のものを用いることができる。導光板(81)としては、その形状が入射面に対向する側端部の厚さが入射面のそれよりも薄い形状のもの(くさび型)が好ましい。また、出射面よりの出射効率に優れ、その出射面に対する垂直性に優れて出射光の有効利用を図ること等の観点から、微細なプリズム状凹凸を有する構造のものが好ましい。導光板(81)は、ノルボルネン系重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン等の透明性を有する材料で形成することができる。反射層(91)は、メッキ層、金属蒸着層、金属箔、金属蒸着シート、メッキシート等により適宜に形成することができる。また、反射層(91)は、導光板の対向面に一体化されていてもよいし、反射シート等として導光板と重ね合わせて形成することも

20

【0088】

本発明の偏光光源装置は、本発明の光学素子を有しているので、優れた輝度向上効果を奏し、かつ、この輝度向上効果を長期にわたって安定して発揮することができる。

【0089】

7) 液晶表示装置

本発明の液晶表示装置は、本発明の偏光光源装置を備えることを特徴とする。液晶表示装置は、一般に、液晶シャッターとして機能する液晶セルとそれに付随する駆動装置、偏光板、バックライト、及び必要に応じて補償用位相差板等の構成部品を組み合わせることにより製造することができる。本発明の液晶表示装置は、本発明の偏光光源装置を用いる点を除いて特に限定はなく、従来法に準じた方法により製造することができる。用いる液晶モードは特に限定されない。液晶モードとしては、例えば、TN(Twisted Nematic)型、STN(Super Twisted Nematic)型、HAN(Hybrid Aligned Nematic)型等が挙げられる。

30

【0090】

また、液晶表示装置を構成する液晶セルは特に制限されず、従来公知のものを使用できる。例えば、薄膜トランジスタ型に代表されるアクティブマトリクス駆動型のもの、ツイストネマチック型やスーパーツイストネマチック型に代表される単純マトリクス駆動型のもの等の適宜なタイプの液晶セルが挙げられる。

40

【0091】

本発明の液晶表示装置の例を図6に示す。図6に示す液晶表示装置は、本発明の偏光光源装置をバックライトシステムに用いている。図6中、32は液晶表示セル、22bは偏光板、92a、92bは拡散板である。なお、拡散板(92a、92b)は省略することもできる。また、広帯域1/4波長板(10a)と液晶表示セル(32)との間に偏光板をさらに設置してもよい。図中、拡散板(92a、92b)は特に制限されず、従来公知のものを使用することができる。

【0092】

本発明の液晶表示装置は、本発明の光学素子を有する偏光光源装置を備えているので、優れた輝度向上効果が得られ、かつ、この輝度向上効果を長期にわたって安定して発揮する

50

ことができる。

【0093】

【実施例】

以下、実施例及び比較例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により何ら限定されるものではない。

レターデーション値、偏光特性については自動複屈折計（王子計測器社製、K O B R A - 2 1）を用いて測定した。

フィルムの残留揮発性成分量については、ガスクロマトグラフィーを用いて測定し、沸点150以下の成分の合計量として計算した。

【0094】

（製造例1）

脂環式構造含有重合体樹脂（Z E O N O R 1 4 2 0、日本ゼオン社製； T_g 135、飽和吸水率0.01%以下）のペレットを、空気を流通させた熱風乾燥器を用いて70で2時間乾燥した後、65mmのスクリューを備えた樹脂熔融混練機を有するTダイ式フィルム熔融押し出し成形機を使用し、熔融樹脂温度270、Tダイの幅500mmの成形条件で、厚さ100 μ m、長さ300mのフィルムを押し出し成形した。

【0095】

（製造例2）

製造例1で得られたフィルムを図7に示すテンター延伸装置に導入し、延伸温度135、延伸倍率1.5倍で連続的に斜め延伸を施して、フィルムの幅方向と延伸配向方向とのなす角度が平均15度の延伸フィルムを作成した。この延伸装置は、左右のフィルム保持手段（200）を同じ速度で移動させつつ、その軌跡を左右で非対称にすることにより、フィルム（190）の幅方向から延伸配向方向を傾斜させることを可能にしている。得られたフィルムを左右両端15cm幅の部分で切断して除き、幅45cm、長さ200mの長尺の延伸フィルムを得た。得られた延伸フィルムの残留揮発性成分量は0.01重量%以下であった。このフィルムの波長550nmで測定したレターデーションは275nmであり、波長550nmで1/2波長板の機能を有するものであった。波長450nmで測定したレターデーションは266.3nmであって、波長450nmのレターデーション値〔 $Re(450)$ 〕と波長550nmのレターデーション値〔 $Re(550)$ 〕との比 $Re(450)/Re(550)$ は1.005であった。また、遅相軸とフィルム幅方向とのなす角度は平均15度であった。このフィルムを以下1/2波長板（A）という。

【0096】

（実施例1）広帯域1/4波長板原反の製造

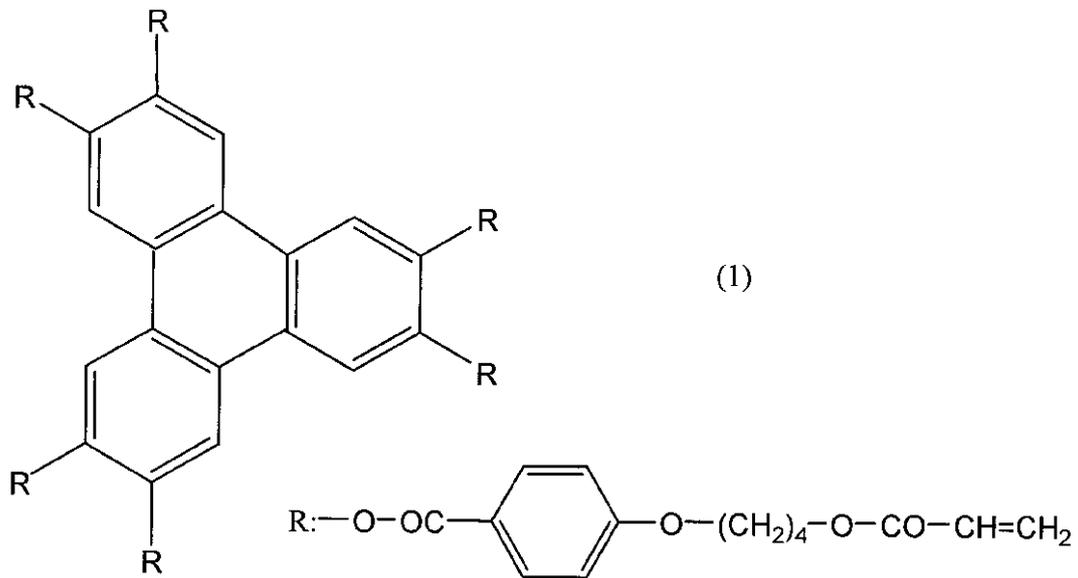
製造例2で得られた1/2波長板（A）の片面に対し、コロナ放電処理装置を用いて連続的にコロナ放電処理を行った。次いでコロナ放電処理した面に、ステロイド変性ポリアミク酸の希釈液を1 μ mの厚さに塗布した。塗布層を60の温風で連続的に乾燥（平均処理時間が2分間になるように調整）し、次いで連続ラビング装置を用いて、フィルムの幅方向とラビング方向とのなす角度が75度になるようにラビング処理を行って、垂直配向膜を形成した。

【0097】

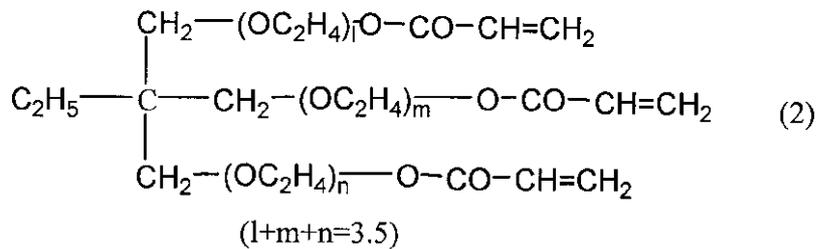
垂直配向膜の上に、下記化学式1に示すディスコティック液晶性化合物（1）32.6重量%、セルロースアセテートブチレート0.7重量%、変性トリメチロールプロパントリアクリレート（2）3.2重量%、増感剤（3）0.4重量%、光重合開始剤（4）1.1重量%、及びメチルエチルケトン62.0重量%を含む硬化性組成物を、ダイコーターを用いて1.3 μ mの厚さに連続的に塗布すると共に、引き続き500w/cm²の照度の水銀ランプで連続的に紫外線を照射（平均照射時間3秒に調整）して、液晶化合物の固定化膜を形成した。このようにして、長尺の広帯域1/4波長板原反（B）を得た。

【0098】

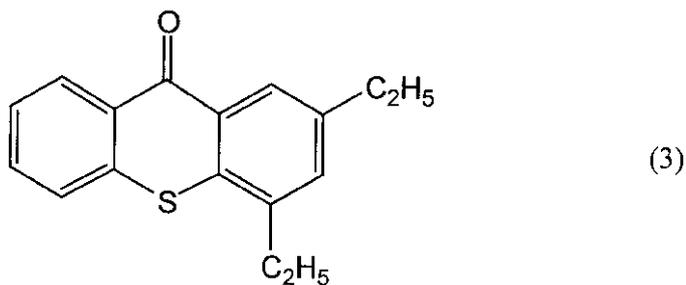
【化1】



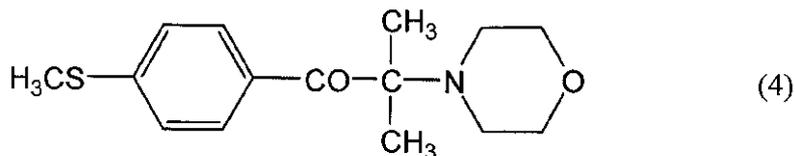
10



20



30



40

【 0 0 9 9 】

得られた広帯域 1 / 4 波長板から、部分的に光学異方性フィルム層を削り落として、液晶化合物の固定化膜の部分だけを取り出した。この部分のレターデーション値は波長 5 5 0 nm で 1 3 7 . 5 nm、遅相軸の方向と幅方向とのなす角度は 7 5 度であった。

【 0 1 0 0 】

得られた広帯域 1 / 4 波長板原反 (B) は、波長 4 5 0 nm におけるレターデーション値が 1 1 0 . 3 nm (R e / 0 . 2 4 3)、波長 5 5 0 nm におけるレターデーション値が 1 3 7 . 5 nm (R e / 0 . 2 5 0)、波長 6 5 0 nm におけるレターデーシ

50

ン値が156.0nm (Re/0.240)であり、広い波長領域において、1/4波長の位相差を与えるものであった。

【0101】

(実施例2) 広帯域円偏光板原反の製造

上記で得た長尺の広帯域1/4波長板原反(B)と、長尺の直線偏光板(幅方向が偏光透過軸)とを、粘着剤層を介してロール・トゥ・ロールで貼り合わせ、長尺の広帯域円偏光板原反を得た。このとき、直線偏光板と貼り合わせるのは広帯域1/4波長板原反(B)の1/2波長板(A)側である。得られた広帯域円偏光板の偏光特性を測定したところ、波長450nm、550nm、650nmにおいて、ほぼ完全な円偏光が達成されていた。

10

【0102】

(実施例3) 反射型液晶表示装置の製造

上記で得た広帯域円偏光板原反を、チップに切り出し、裏面に反射板を有する液晶表示素子上に、広帯域1/4波長板原反(B)側の面が該液晶表示素子に対面するように設置して反射型液晶表示装置を製造した。

反射型液晶表示装置に表示される画像を観察したところ、全面を白表示とした場合に表示に着色は見られず、全面を黒表示とした場合にも光漏れや着色は見られず、良好なカラーバランスとコントラストを有するものであった。

【0103】

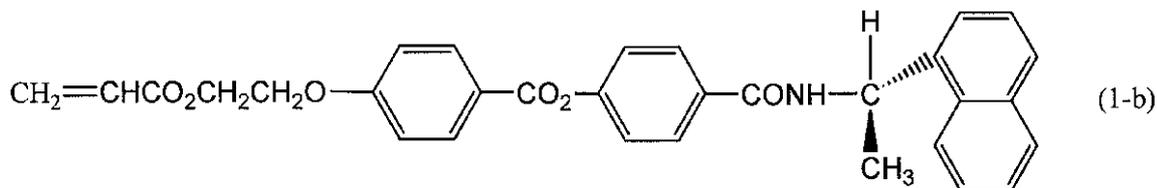
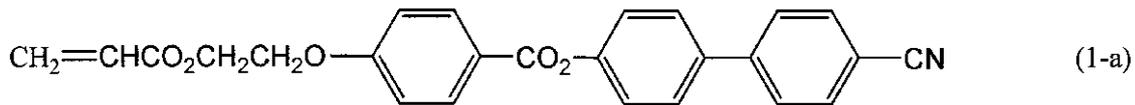
(製造例3) コレスティック液晶性共重合体1の製造

下記化学式(1-a)で表されるモノマー82ミリモルと化学式(1-b)で表されるモノマー18ミリモルをテトラヒドロフラン43mlに加熱溶解させ、55~60に安定させて、反応器内部を窒素ガスで置換し、酸素不存在下にアゾビスイソブチロニトリル3ミリモルを溶解したテトラヒドロフラン溶液5mlを滴下して6時間重合処理し、その反応液をジエチルエーテル300ml中に攪拌下に徐々に注いで白色ポリマーの沈殿物を得、それを遠心分離後乾燥してさらに2回再沈精製して、重量平均分子量7000の共重合体1を得た。この共重合体1は、ガラス転移温度が88で、等方相転移温度が225であり、その間の温度でコレスティック構造を示すものであった。

20

【0104】

【化2】



30

40

【0105】

(製造例4) コレスティック液晶性共重合体2の製造

前記化学式(1-a)のモノマー88ミリモル、化学式(1-b)のモノマー12ミリモルの割合で用いたほかは、上記製造例3と同様にして重量平均分子量7500の共重合体2を得た。この共重合体2は、ガラス転移温度が92で、等方相転移温度が240であり、その間の温度でコレスティック構造を示すものであった。

【0106】

(実施例4) 光学素子原反の製造

実施例1で得た長尺の広帯域1/4波長板原反(B)の1/4波長板側に、ポリビニルア

50

ルコールの水／メタノール溶液をダイコーターを用いて連続的に塗布し、塗布層を60の温風で連続的に乾燥（平均処理時間が4分間になるように調整）し、次いで連続ラビング装置を用いて、フィルムの長手方向とラビング方向が平行になるようにラビング処理を行って、厚さ0.5 μmの配向膜を形成した。

【0107】

次に、この配向膜上に、製造例3で得た共重合体1の10重量%塩化メチレン溶液をダイコーターにて連続的に塗布し、乾燥後125℃で連続的に加熱配向処理（処理時間が15分間になるように調整）した後、室温まで冷却して液晶ポリマーの配向をガラス状態に固定化した。この液晶ポリマーの厚みは2 μmであった。次いで共重合体1及び2の重量比1：1の混合物、共重合体2の層を、上記と同様にして形成し、配向を固定化した。

得られた積層体のコレステリック液晶層側から光を照射し、反射光の偏光特性を測定したところ、波長450 nm、550 nm、650 nmにおいて、ほぼ完全な左円偏光であった。また、透過光は波長450 nm、550 nm、650 nmにおいてほぼ強度の等しい直線偏光であった。このようにして、広帯域1/4波長板と広帯域円偏光分離層からなる、長尺の光学素子原反（C）を得た。

【0108】

（実施例6）液晶表示用バックライト装置の製造

次に、微細プリズム構造を形成した導光板の側面に直径3 mmの冷陰極管を配置し、銀蒸着のポリエステルフィルムからなる光源ホルダにて陰極管を包囲し、導光板の下面に銀蒸着のポリエステルフィルムからなる反射シートを配置してなるサイドライト型面光源装置を用意した。

【0109】

次いで、この面光源装置の導光板の上面に、シリカ粒子を含有し、表面が微細凹凸構造の拡散シートを配置し、その上に実施例5で得られた光学素子原反を裁断して得られた光学素子を配置したバックライト装置を用意した。このバックライト装置は、正面輝度にはムラがなく、面全体に均一な出光をしていた。また、出射光に色つきは見られず、均一な白色光であった。

また、このバックライト装置について、波長400～700 nmで正面出射光に対する平均偏光度を測定したところ、94%であった。光源の利用率は、本発明の光学積層体の代わりに偏光板を単独で使用した場合の1.6倍であった。

【0110】

【発明の効果】

本発明によれば、広い波長領域において1/4波長の位相差を与えることができるとともに、ロール・トゥ・ロール方式での製造が可能であって、生産効率に優れ、かつ、原材料の有効利用が図れる広帯域1/4波長板原反及びその製造方法が提供される。

本発明によれば、長尺の広帯域1/4波長板原反を有する、生産効率に優れた長尺の円偏光板原反が提供される。

また、本発明によれば、円偏光分離層と本発明の広帯域1/4波長板原反とを積層してなる光学積層体である光学素子原反、並びにこの光学素子原反を裁断して得られ、優れた輝度向上効果を発揮し、かつ、長期にわたって安定した輝度向上効果を発揮する光学素子を備える偏光光源装置及び液晶表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の広帯域1/4波長板原反の層構造断面図である。

【図2】本発明の広帯域円偏光板原反の層構造断面図である。

【図3】本発明の広帯域円偏光板を備えた反射型液晶表示装置の層構成断面図である。

【図4】本発明の光学積層体の層構成断面図である。（a）は、円偏光分離層が1層である例、（b）は円偏光分離層が3層からなる例、（c）は、円偏光分離層が、螺旋のピッチが厚さ方向に対して連続的に変化する構造をもつコレステリック液晶層からなる例である。

【図5】本発明の偏光光源装置の層構成断面図である。

【図6】本発明の液晶表示装置の層構成断面図である。

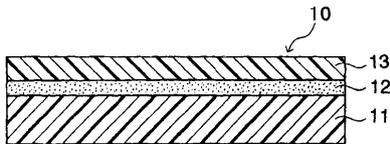
【図7】実施例で用いた延伸装置の概念図である。

【符号の説明】

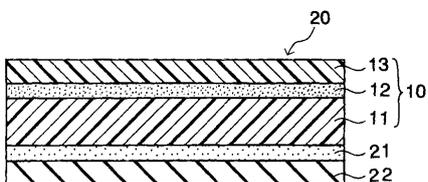
10...広帯域1/4波長板原反、10a...広帯域1/4波長板、11...熱可塑性樹脂を延伸して得られた光学異方性フィルムからなる1/2波長板、12...配向膜、13...液晶化合物の固定化膜の層からなる1/4波長板、20...広帯域円偏光板原反、20a...広帯域円偏光板、21...接着剤層、22...偏光層、22b...偏光板、31...円偏光分離層、32...液晶表示セル、33a, 33b...偏光膜、33c...偏光板、40A, 40B, 40C...光学素子原反、40a...光学素子、51a, 51b, 51c, 51d...コレステリック液晶層、61...光源、71...光源ホルダー、81...導光板、91...反射層、92a, 92b...拡散板、100...下基板、110...反射電極、120...下配向膜、130...液晶層、140...上配向膜、150...透明電極、160...上基板、170...フィルム、200...フィルム保持手段

10

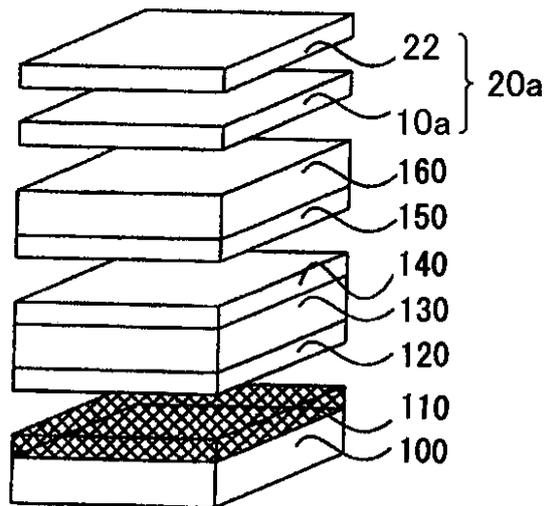
【図1】



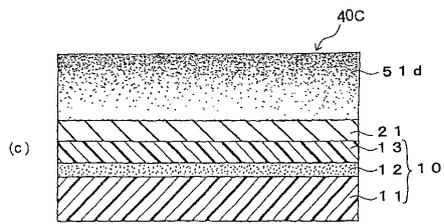
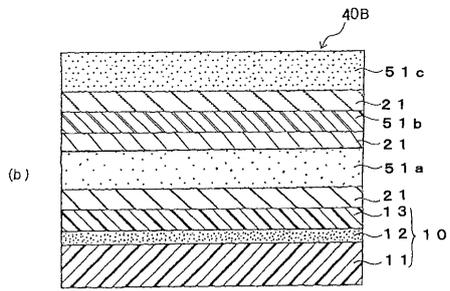
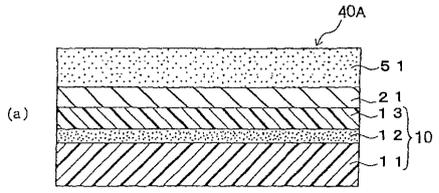
【図2】



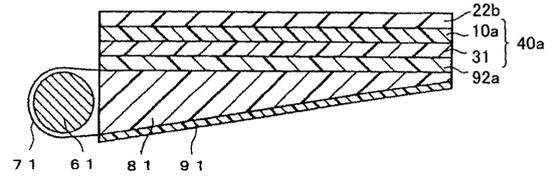
【図3】



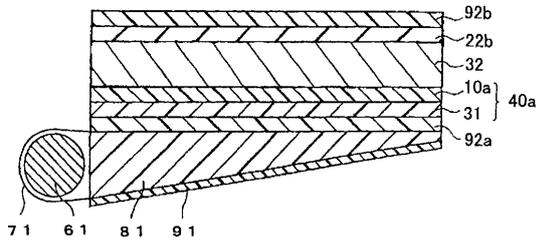
【 4 】



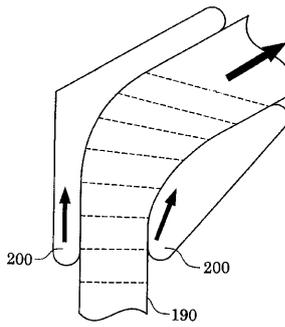
【 5 】



【 6 】



【 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-004837(JP,A)
特開2000-147250(JP,A)
特開2002-311239(JP,A)
特開2002-372623(JP,A)
特開2000-009912(JP,A)
特開平03-182701(JP,A)
特開平10-068816(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/30
B29C 55/02
G02F 1/13363