

(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2017-122776

(P2017-122776A)

(43) 公開日 平成29年7月13日(2017.7.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/30 (2006.01)	G02B 5/30	2H149
G09F 19/16 (2006.01)	G09F 19/16	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-645 (P2016-645)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成28年1月5日(2016.1.5)	(74) 代理人	110000109 特許業務法人特許事務所サイクス
		(72) 発明者	安西 昭裕 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	沖 和宏 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	市橋 光芳 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示機能付きミラーおよびハーフミラー

(57) 【要約】

【課題】 偏光サングラスを介しても表示画像およびミラー反射像を観察でき、かつ、色味のよい画像表示が可能な画像表示機能付きミラー、ならびに、上記のミラー機能付画像表示装置を実現するハーフミラーを提供する。

【解決手段】 画像表示装置、1/4波長板、円偏光反射層、および前面板をこの順に含み、上記円偏光反射層はコレステリック液晶層を含み、上記コレステリック液晶層は可視光領域に選択反射の中心波長を有し、上記1/4波長板はシクロオレフィンポリマーを含み、上記1/4波長板の膜厚が20μm~500μmである上記画像表示機能付きミラー、ならびに上記1/4波長板、上記円偏光反射層、および上記前面板をこの順に含むハーフミラー。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像表示機能付きミラーであって、
 画像表示装置、1/4波長板、円偏光反射層、および前面板をこの順に含み、
 前記円偏光反射層はコレステリック液晶層を含み、
 前記コレステリック液晶層は可視光領域に選択反射の中心波長を有し、
 前記1/4波長板はシクロオレフィンポリマーを含み、
 前記1/4波長板の膜厚が20 μ m～500 μ mである
 前記画像表示機能付きミラー。

【請求項 2】

前記1/4波長板の膜厚が50 μ m～200 μ mである請求項1に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 3】

前記円偏光反射層がコレステリック液晶層を2層以上含み、2層以上の前記コレステリック液晶層が互いに異なる選択反射の中心波長を有する請求項1または2に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 4】

2層以上の前記コレステリック液晶層が互いに直接接している請求項3に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 5】

前記円偏光反射層がコレステリック液晶層を3層以上含み、3層以上の前記コレステリック液晶層が互いに異なる選択反射の中心波長を有する請求項1～4のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 6】

前記円偏光反射層が、赤色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層と、緑色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層と、青色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層とを含む請求項5に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 7】

前記円偏光反射層と前記前面板とが接着層を介して直接接着されている請求項1～6のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 8】

前記円偏光反射層と前記1/4波長板とが接着層を介して直接接着されている請求項1～7のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 9】

前記画像表示装置と前記1/4波長板とが接着層を介して直接接着されている請求項1～8のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 10】

前記円偏光反射層が赤外光領域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層を含む請求項1～9のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

【請求項 11】

1/4波長板、円偏光反射層、および前面板をこの順で含み、
 前記前面板はガラス板または正面位相差が10nm未満のプラスチックフィルムであり、
 前記円偏光反射層はコレステリック液晶層を含み、
 前記コレステリック液晶層は可視光領域に選択反射の中心波長を有し、
 前記1/4波長板はシクロオレフィンポリマーを含み、
 前記1/4波長板の膜厚が20 μ m～500 μ mである
 ハーフミラー。

【請求項 12】

前記1/4波長板の膜厚が30 μ m～200 μ mである請求項11に記載のハーフミラー

10

20

30

40

50

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示機能付きミラーおよびハーフミラーに関する。

【背景技術】

【0002】

画像表示装置の画像表示部の表面にハーフミラーを設け、表示モード時は画像を表示し、画像表示装置の電源オフ時などの非表示モード時は鏡としてミラー反射像を表示するミラー機能付画像表示装置については、例えば、特許文献1～3に記載がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-229494号公報

【特許文献2】特開2014-201146号公報

【特許文献3】特開2011-45427号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

画像表示装置の画像表示部にハーフミラーを配置すると、ハーフミラー自体の光学的性質の影響を受けて、画像の色味の変化などにより画像品質が低下しうる。特許文献1および2においては、このような問題については着目されていない。一方、特許文献3においては、ハーフミラーとして反射偏光板を利用して反射を低減することにより、画像品質を改善することについての記載がある。しかし、ハーフミラーとして反射偏光板を利用した構成においては、偏光サングラスを介して観察した場合において、画像およびミラー反射像が確認できなくなる方向が生じるといった問題がある。

20

本発明は、偏光サングラスを介しても方向依存性なく画像およびミラー反射像を観察でき、かつ、色味のよい画像表示が可能な画像表示機能付きミラーの提供を課題とする。本発明は、また、上記のミラー機能付画像表示装置を実現するハーフミラーの提供を課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは、上記課題の解決のため鋭意検討し、画像表示のための光の特性に着目してハーフミラーの光学的設計をすることに思い至った。この着想に基づき光学的設計を行い、さらに、その光学的設計に適した材料を用いてハーフミラーを作製して、本発明を完成させた。

【0006】

すなわち、本発明は下記の[1]～[12]を提供するものである。

[1] 画像表示機能付きミラーであって、

画像表示装置、1/4波長板、円偏光反射層、および前面板をこの順に含み、

上記円偏光反射層はコレステリック液晶層を含み、

上記コレステリック液晶層は可視光領域に選択反射の中心波長を有し、

上記1/4波長板はシクロオレフィンポリマーを含み、

上記1/4波長板の膜厚が20 μ m～500 μ mである

上記画像表示機能付きミラー。

[2] 上記1/4波長板の膜厚が50 μ m～200 μ mである[1]に記載の画像表示機能付きミラー。

[3] 上記円偏光反射層がコレステリック液晶層を2層以上含み、2層以上の上記コレステリック液晶層が互いに異なる選択反射の中心波長を有する[1]または[2]に記載の画像表示機能付きミラー。

40

50

[4] 2層以上の上記コレステリック液晶層が互いに直接接している [3] に記載の画像表示機能付きミラー。

【 0 0 0 7 】

[5] 上記円偏光反射層がコレステリック液晶層を3層以上含み、3層以上の上記コレステリック液晶層が互いに異なる選択反射の中心波長を有する [1] ~ [4] のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

[6] 上記円偏光反射層が、赤色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層と、緑色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層と、青色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層とを含む [5] に記載の画像表示機能付きミラー。

[7] 上記円偏光反射層と上記前面板とが接着層を介して直接接着されている [1] ~ [6] のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

[8] 上記円偏光反射層と上記1/4波長板とが接着層を介して直接接着されている [1] ~ [7] のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

[9] 上記画像表示装置と上記1/4波長板とが接着層を介して直接接着されている [1] ~ [8] のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

[1 0] 上記円偏光反射層が赤外光領域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層を含む [1] ~ [9] のいずれか一項に記載の画像表示機能付きミラー。

【 0 0 0 8 】

[1 1] 1/4波長板、円偏光反射層、および前面板をこの順で含み、
上記前面板はガラス板または正面位相差が10nm未満のプラスチックフィルムであり、
上記円偏光反射層はコレステリック液晶層を含み、
上記コレステリック液晶層は可視光領域に選択反射の中心波長を有し、
上記1/4波長板はシクロオレフィンポリマーを含み、
上記1/4波長板の膜厚が20 μ m~500 μ mである
ハーフミラー。

[1 2] 上記1/4波長板の膜厚が30 μ m~200 μ mである [1 1] に記載のハーフミラー。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明により、色味のよい画像表示を可能とする画像表示機能付きミラーが提供される。本発明の画像表示機能付きミラーは、偏光サングラスを介しても方向依存性なく画像およびミラー反射像を観察できるという利点を有する。本発明はまた、上記のミラー機能付画像表示装置を実現するハーフミラーを提供する。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明を詳細に説明する。

なお、本明細書において「~」とはその前後に記載される数値を下限値および上限値として含む意味で使用される。

本明細書において、例えば、「45°」、「平行」、「垂直」あるいは「直交」等の角度は、特に記載がなければ、厳密な角度との差異が5度未満の範囲内であることを意味する。厳密な角度との差異は、4度未満であることが好ましく、3度未満であることがより好ましい。

本明細書において、「(メタ)アクリレート」は、「アクリレートおよびメタクリレートのいずれか一方または双方」の意味で使用される。

【 0 0 1 1 】

本明細書において、円偏光につき「選択的」というときは、右円偏光成分または左円偏光成分のいずれかの光量が、他方の円偏光成分よりも多いことを意味する。具体的には「選択的」というとき、光の円偏光度は、0.3以上であることが好ましく、0.6以上がより好ましく、0.8以上がさらに好ましい。実質的に1.0であることがさらに好まし

10

20

30

40

50

い。ここで、円偏光度とは、光の右円偏光成分の強度を I_R 、左円偏光成分の強度を I_L としたとき、 $|I_R - I_L| / (I_R + I_L)$ で表される値である。

【0012】

本明細書において、円偏光につき「センス」というときは、右円偏光であるか、または左円偏光であるかを意味する。円偏光のセンスは、光が手前に向かって進んでくるように眺めた場合に電場ベクトルの先端が時間の増加に従って時計回りに回る場合が右円偏光であり、反時計回りに回る場合が左円偏光であるとして定義される。

【0013】

本明細書においては、コレステリック液晶の螺旋の捩れ方向について「センス」との用語を用いることもある。コレステリック液晶による選択反射は、コレステリック液晶の螺旋の捩れ方向（センス）が右の場合は右円偏光を反射し、左円偏光を透過し、センスが左の場合は左円偏光を反射し、右円偏光を透過する。

10

【0014】

可視光線は電磁波のうち、ヒトの目で見える波長の光であり、 $380\text{nm} \sim 780\text{nm}$ の波長域の光を示す。赤外線（赤外光）は可視光線より長く電波より短い波長域電磁波である。赤外線のうち、近赤外光とは $780\text{nm} \sim 2500\text{nm}$ の波長域の電磁波である。

【0015】

本明細書において、画像表示機能付きミラーについて「画像」というときは、画像表示装置の画像表示部で画像が表示されているときに前面板側から視認して観察できる像を意味する。また、本明細書において、画像表示機能付きミラーについて「ミラー反射像」というときは、画像表示装置の画像表示部で画像が表示されていないとき、前面板から視認して観察できる像を意味する。

20

【0016】

本明細書において、正面位相差は、Axometrix社製のAxoScanを用いて測定した値である。測定波長は特に言及のないときは 550nm とする。正面位相差はKOBRA 21ADHまたはWR（王子計測機器（株）製）においてコレステリック液晶層の選択反射の中心波長などの可視光波長域内の波長の光をフィルム法線方向に入射させて測定した値を用いることもできる。測定波長の選択にあたっては、波長選択フィルターをマニュアルで交換するか、または測定値をプログラム等で変換して測定することができる。

30

【0017】

<画像表示機能付きミラー>

本発明の画像表示機能付きミラーは、画像表示装置、 $1/4$ 波長板、円偏光反射層、および前面板をこの順に含む。本発明の画像表示機能付きミラーは接着層等の他の層を含んでいてもよい。本明細書においては、画像表示機能付きミラーの上記構成要素のうち、 $1/4$ 波長板、円偏光反射層および前面板を含む部分をハーフミラーということがある。画像表示機能付きミラーにおいて、画像表示装置およびハーフミラーは、互いに直接接していてもよく、その間に空気層が存在してもよく、または接着層を介して直接接着されていてもよい。

本明細書においては、円偏光反射層に対して前面板側の表面を前面ということがある。

40

【0018】

画像表示装置は少なくとも画像表示部の一部において $1/4$ 波長板と接着されていればよい。接着される $1/4$ 波長板の面の面積は画像表示部の面積より小さくてもよく、同じであってもよく、大きくてもよい。また、 $1/4$ 波長板と円偏光反射層とは互いに同じ面積で積層されていることが好ましい。

前面板は円偏光反射層より大きくてもよく、同じであってもよく、小さくてもよい。前面板の一部に円偏光反射層が接着されており、その他の部位に金属箔などの他の種類の反射層が接着または形成されていてもよい。このような構成でミラーの一部での画像表示が可能である。一方、前面板の全面に円偏光反射層が接着され、さらに円偏光反射層と同面積の画像表示部を有する画像表示装置が画像表示部において $1/4$ 波長板に接着されても

50

よい。このような構成でミラー全面での画像表示が可能である。

【0019】

本発明の画像表示機能付きミラーにおいて、1/4波長板は画像表示装置に接着した際に、画像が最も明るくなるように、角度調整されていることが好ましい。すなわち、特に直線偏光により画像表示している画像表示装置に対し、上記直線偏光を最もよく透過させるように上記直線偏光の偏光方向（透過軸）と1/4波長板の遅相軸との関係が調整されていることが好ましい。例えば、一層型の1/4波長板の場合、上記透過軸と遅相軸とは45°の角度をなしていることが好ましい。直線偏光により画像表示している画像表示装置から出射した光は1/4波長板を透過後、右または左のいずれかのセンスの円偏光となっている。後述の円偏光反射層は、上記のセンスの円偏光を透過する捩れ方向を有するコレステリック液晶層で構成されていればよい。

10

【0020】

画像表示装置と円偏光反射層との間に1/4波長板を含むことによって、画像表示装置からの光を円偏光に変換して円偏光反射層に入射させることが可能となる。そのため、円偏光反射層において反射されて画像表示装置側に戻る光を大幅に減らすことができ、明るい画像の表示が可能となる。また、画像表示装置およびハーフミラーの間の多重反射による画像表示品質の低下が生じにくい。

【0021】

[画像表示装置]

画像表示装置としては、特に限定されない。画像表示装置は直線偏光を出射して（発光して）画像を形成する画像表示装置であることが好ましく、液晶表示装置であることがより好ましい。

20

液晶表示装置は透過型であっても反射型であってもよく、特に、透過型であることが好ましい。液晶表示装置は、IPS（In Plane Switching）モード、FFS（Fringe Field Switching）モード、VA（Vertical Alignment）モード、ECB（Electrically Controlled Birefringence）モード、STN（Super Twisted Nematic）モード、TN（Twisted Nematic）モード、OCB（Optically Compensated Bend）モードなどのいずれの液晶表示装置であってもよい。

【0022】

画像表示装置の画像表示部に示される画像は、静止画であっても動画であっても、単なる文字情報であってもよい。また白黒などのモノカラー表示であってもよく、マルチカラー表示であってもよく、フルカラー表示であってもよい。

30

【0023】

[1/4波長板]

本発明の画像表示機能付きミラーは、1/4波長板を含む。上述のように、1/4波長板を用いることにより、特に、直線偏光により画像表示している画像表示装置と組み合わせて用いる場合において、光利用効率よく、画像表示を行うことが可能となり、結果的に明るい画像の表示が可能である。例えば、円偏光反射層に含まれるコレステリック液晶層の選択反射の中心波長、画像表示装置の白表示時の発光スペクトルにおける青色光の発光ピーク波長と、略同一（例えば差異が5nm未満）であったとしても、円偏光反射層において画像表示装置側に反射するセンスの円偏光を生じさせることなく、画像表示装置の出射光を前面板側に透過させることができる。

40

【0024】

1/4波長板は可視光領域において1/4波長板として機能する位相差層であればよい。具体的には、1/4波長板の正面位相差は画像表示装置の発光波長の1/4であればよい。

【0025】

(シクロオレフィンポリマー)

本発明の画像表示機能付きミラーでは、1/4波長板はシクロオレフィンポリマーを含む。すなわち、1/4波長板として、シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムが

50

用いられる。1/4波長板はシクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムのみからなることも好ましく、シクロオレフィンポリマーから本質的になる位相差フィルムであることも好ましい。本発明者らは、シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムを1/4波長板として用いた画像表示機能付きミラーでは、色味のよい画像表示が可能であることを見いだした。これは、シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムは、複屈折性の波長依存性が小さいためと考えられる。具体的には、シクロオレフィンポリマーの複屈折性の波長分散特性として、 $n(\lambda = 400 \text{ nm}) / n(\lambda = 550 \text{ nm})$ は1.01程度、 $n(\lambda = 700 \text{ nm}) / n(\lambda = 550 \text{ nm})$ は0.995程度であり、 $\lambda = 550 \text{ nm}$ における正面位相差を125 nmとなる位相差フィルムを作製した場合、可視光域380~780 nmでの正面位相差は123~127 nm程度である。

10

【0026】

本明細書において、シクロオレフィンポリマーとは、シクロオレフィン構造を有するポリマーを表し、いわゆるシクロオレフィンポリマー(COP)およびシクロオレフィンコポリマー(COC)は、いずれもシクロオレフィンポリマーの一種である。

シクロオレフィンポリマーの例としては、(1)ノルボルネン系重合体、(2)単環のシクロオレフィンの重合体、(3)環状共役ジエンの重合体、(4)ビニル脂環式炭化水素重合体、(5)ノルボルネン系付加(共)重合体、及び(1)~(5)の水素化物などがあげられる。環状繰り返し単位を少なくとも1種含む開環(共)重合体も好適に使用することができる。

20

【0027】

ノルボルネン系重合体水素化物は、特開平1-240517号、特開平7-196736号、特開昭60-26024号、特開昭62-19801号、特開2003-1159767号あるいは特開2004-309979号の各公報等に関示されているように、多環状不飽和化合物を付加重合あるいはメタセシス開環重合したのち水素添加することにより作られる製造することができる。

ノルボルネン系樹脂は、JSR(株)からアートン(Artion)GあるいはアートンFという商品名で発売されており、また日本ゼオン株式会社からゼオノア(Zeonor)ZF14、ZF16、ゼオネックス(Zeonex)250あるいはゼオネックス280という商品名で市販されており、これらを使用することができる。

30

【0028】

ノルボルネン系付加(共)重合体は、特開平10-7732号公報、特表2002-504184号公報、米国公開特許2004229157A1号あるいはWO2004/070463A1号等に関示されている。ノルボルネン系多環状不飽和化合物同士を付加重合することによって得られる。また、必要に応じ、ノルボルネン系多環状不飽和化合物と、エチレン、プロピレン、ブテン；ブタジエン、イソプレンのような共役ジエン；エチリデンノルボルネンのような非共役ジエン；アクリロニトリル、アクリル酸、メタアクリル酸、無水マレイン酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、マレイミド、酢酸ビニル、塩化ビニルなどの線状ジエン化合物とを付加重合することもできる。中でもエチレンとの共重合体であることが好ましい。このノルボルネン系付加(共)重合体は、三井化学(株)よりアベルの商品名で発売されており、ガラス転移温度(Tg)の異なる例えばAPL8008T(Tg70)、APL6013T(Tg125)あるいはAPL6015T(Tg145)などのグレードがある。ポリプラスチック(株)よりTOPAS8007、同6013、同6015などのペレットが発売されている。Ferrania社からはAppear3000が発売されている。

40

【0029】

シクロオレフィンポリマー中、シクロオレフィン重合単位の含有量は5~95質量%が好ましい。また、シクロオレフィンポリマーのガラス転移温度(Tg)に制限はないが、例えば200~400 というような高いTgのシクロオレフィンポリマーポリマーも用いることができる。

【0030】

50

フィルム状のシクロオレフィンポリマーとしては、ポリマー溶液または溶融ポリマーを用いて流延法または押出法により製膜したフィルムを用いればよい。また、シクロオレフィンポリマーフィルムおよびその製造方法としては、特開2009-237376号公報の段落0030~0107の記載、およびWO2014/199934の0025~0038の記載などを参照できる。

【0031】

シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムは、一般的には、フィルム状のシクロオレフィンポリマーを延伸することにより得られる。延伸により、光学異方性を生じ、位相差フィルムとして用いることができる。

延伸フィルムは、シクロオレフィンポリマーから得られる未延伸フィルムを1軸、2軸又は斜め延伸することにより、好適に得られる。延伸方法は特に限定されないが、ロール方式、フロート方式の縦延伸法、テンター方式の横一軸延伸と同時二軸延伸が挙げられる。

斜め延伸を行なう場合においては、長尺のフィルムを連続的に斜め延伸処理することができるものであれば、特に制約されず、種々のタイプの延伸機を使用することができる。

【0032】

未延伸フィルムを延伸するときの温度は、シクロオレフィンポリマーのガラス転移温度を T_g とすると、好ましくは $T_g - 30$ から $T_g + 60$ の間、より好ましくは $T_g - 10$ から $T_g + 50$ の温度範囲である。また、延伸倍率は、通常、 $1.01 \sim 30$ 倍、好ましくは $1.01 \sim 10$ 倍、より好ましくは $1.01 \sim 5$ 倍である。

延伸されたフィルムの平均厚みは、機械的強度などの観点から、好ましくは $20 \sim 80 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $30 \sim 60 \mu\text{m}$ であればよい。

【0033】

延伸フィルムの作製に供する未延伸フィルムを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することができる。例えば、加熱溶融成形法、溶液流延法のいずれも採用することができるが、シート中の揮発性成分を低減させる観点から、加熱溶融成形法を用いることが好ましい。加熱溶融成形法は、さらに詳細には、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、延伸成形法などに分類できる。これらの中で、機械的強度および表面精度などに優れる延伸フィルムを得るためには、溶融押出し成形法を用いることが好ましい。熱可塑性ノルボルネン系樹脂を成形したものである。成形方法は、特に限定されない。熱可塑性樹脂の一般的成形法である、射出成形、溶融押し出し、熱プレス、溶剤キャストなどを用いることができる。

【0034】

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、シリンダー温度が、好ましくは $100 \sim 600$ 、より好ましくは $150 \sim 350$ の範囲で適宜設定される。

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などに応じて適宜決定することができる。フィルムの厚みは、安定した延伸処理による均質な延伸フィルムが得られる観点から、好ましくは $10 \sim 300 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $30 \sim 200 \mu\text{m}$ である。

【0035】

延伸フィルムと無延伸フィルムとを積層したフィルムを用いてもよい。積層は接着剤を用いて行えばよい。

そのほか、シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムの例としては、市販品として、日本ゼオン株式会社製のゼオノアフィルムが好ましい例として挙げられる。

【0036】

シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムとしては膜厚が $20 \sim 500 \mu\text{m}$ であるものを用いる。シクロオレフィンポリマーフィルムは一般的に複屈折性が小さいため、 $1/4$ 波長板の形成の際、上記の範囲で膜厚を大きくして、剛性を上げることも可能である。シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムは剛性が高いため、円偏光反射層と、接着層で張り合わせる際に、ローラーにより押圧等を行っても、接着層に凹凸が生じに

10

20

30

40

50

くい。また、例えば、経時、特に高熱環境下での経時により、接着層が収縮しても、凹凸が生じにくい。そのため、画像表示機能付きミラーにおいても画像歪みが生じにくい。十分な剛性を得るためには、シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムの膜厚は、50 μm 以上であることがより好ましく、80 μm 以上であることがさらに好ましい。シクロオレフィンポリマーを含む位相差フィルムの膜厚の上限は、400 μm であることが好ましく、300 μm であることがより好ましく、200 μm であることがさらに好ましい。

【0037】

／4波長板は円偏光反射層と、接着層により接着されていてもよく、直接接していてもよい。例えば、別途作製した／4波長板と円偏光反射層とを接着層により接着させてもよく、／4波長板の表面に、後述の液晶組成物を直接塗布する工程を経て、円偏光反射層を形成してもよい。

10

【0038】

[円偏光反射層]

円偏光反射層は画像表示機能付きミラーにおいて、半透過半反射層として機能する。すなわち、円偏光反射層は、画像表示時には、画像表示装置からの出射光を透過させることにより、画像表示機能付きミラーの前面に画像が表示されるように機能する。一方で、画像非表示時には、円偏光反射層は、前面板方向からの入射光の少なくとも一部を反射するとともに、画像表示装置からの反射光を透過させ、画像表示機能付きミラーの前面がミラーとなるように機能する。

20

本発明の画像表示機能付きミラーにおいては、ハーフミラーに円偏光反射層を用いることにより、前面板側からの入射光を円偏光として反射させ、画像表示装置からの入射光を円偏光として透過させることができる。そのため、本発明の画像表示機能付きミラーは、偏光サングラスを介しても、画像表示機能付きミラーの方向に依存せずに、表示画像およびミラー反射像の観察を行うことができる。

【0039】

円偏光反射層は可視光領域で選択反射を示すコレステリック液晶層を少なくとも1層含む。円偏光反射層は2層以上のコレステリック液晶層を含んでいてもよく、配向層などの他の層を含んでいてもよい。円偏光反射層はコレステリック液晶層のみからなることが好ましい。また、円偏光反射層が複数のコレステリック液晶層を含むときは、それらは隣接するコレステリック液晶層と直接接していることが好ましい。円偏光反射層は、3層、4層など、3層以上のコレステリック液晶層を含んでいることが好ましい。

30

円偏光反射層の膜厚は、好ましくは2.0 μm ~ 300 μm の範囲、より好ましくは8.0 ~ 200 μm の範囲であればよい。

【0040】

(コレステリック液晶層)

本明細書において、コレステリック液晶層は、コレステリック液晶相を固定した層を意味する。コレステリック液晶層を単に液晶層ということもある。

コレステリック液晶相は、特定の波長域において右円偏光または左円偏光のいずれか一方のセンスの円偏光を選択的に反射させるとともに他方のセンスの円偏光を選択的に透過する円偏光選択反射を示すことが知られている。本明細書において、円偏光選択反射を単に選択反射ということもある。

40

【0041】

円偏光選択反射性を示すコレステリック液晶相を固定した層を含むフィルムとして、重合性液晶化合物を含む組成物から形成されたフィルムは従来から数多く知られており、コレステリック液晶層については、それらの従来技術を参照することができる。

【0042】

コレステリック液晶層は、コレステリック液晶相となっている液晶化合物の配向が保持されている層であればよく、典型的には、重合性液晶化合物をコレステリック液晶相の配向状態としたうえで、紫外線照射、加熱等によって重合、硬化し、流動性が無い層を形成

50

して、同時に、また外場や外力によって配向形態に変化を生じさせることない状態に変化した層であればよい。なお、コレステリック液晶層においては、コレステリック液晶相の光学的性質が層中において保持されていれば十分であり、層中の液晶化合物はもはや液晶性を示していなくてもよい。例えば、重合性液晶化合物は、硬化反応により高分子量化して、もはや液晶性を失っていてもよい。

【0043】

コレステリック液晶層の選択反射の中心波長は、コレステリック相における螺旋構造のピッチ P (=螺旋の周期)に依存し、コレステリック液晶層の平均屈折率 n と $\lambda = n \times P$ の関係に従う。なお、本明細書において、コレステリック液晶層が有する選択反射の中心波長は、コレステリック液晶層の法線方向から測定した円偏光反射スペクトルの反射ピークの重心位置にある波長を意味する。なお、本明細書において、選択反射の中心波長はコレステリック液晶層の法線方向から測定した時の中心波長を意味する。

上記式から分かるように、螺旋構造のピッチを調節することによって、選択反射の中心波長を調整できる。 n 値と P 値を調節して、所望の波長の光に対して右円偏光または左円偏光のいずれか一方を選択的に反射させるために、中心波長を調節することができる。

【0044】

コレステリック液晶層に対して斜めに光が入射する場合は、選択反射の中心波長は短波長側にシフトする。そのため、画像表示のために必要とされる選択反射の波長に対して、上記の $\lambda = n \times P$ の式に従って計算される λ が長波長となるように $n \times P$ を調整することが好ましい。屈折率 n_2 のコレステリック液晶層中でコレステリック液晶層の法線方向(コレステリック液晶層の螺旋軸方向)に対して光線が θ_2 の角度で通過するときの選択反射の中心波長を λ_d とすると、 λ_d は以下の式で表される。

$$\lambda_d = n_2 \times P \times \cos \theta_2$$

【0045】

また、上記の選択反射の性質から、本発明の画像表示機能付きミラーは、斜め方向から見た画像およびミラー反射像に斜め方向から入射する赤外光に由来する色味が出てしまうことがある。円偏光反射層に赤外光領域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層を含ませることによって、このような色味を防止することも可能である。この場合の赤外光領域の選択反射の中心波長は具体的には、780~900nm、好ましくは780~850nmにあればよい。

赤外光領域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層を設ける場合は、この層は可視光領域に選択反射の中心波長をそれぞれ有するコレステリック液晶層すべてに対し、画像表示装置側にあることが好ましい。

【0046】

コレステリック液晶相のピッチは重合性液晶化合物とともに用いるキラル剤の種類、またはその添加濃度に依存するため、これらを調整することによって所望のピッチを得ることができる。なお、螺旋のセンスやピッチの測定法については「液晶化学実験入門」日本液晶学会編 シグマ出版2007年出版、46頁、および「液晶便覧」液晶便覧編集委員会 丸善 196頁に記載の方法を用いることができる。

【0047】

本発明の画像表示機能付きミラーにおいて、円偏光反射層は、赤色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層と、緑色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層と、青色光の波長域に選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層とを含むことが好ましい。反射層は、例えば、400nm~500nmに選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層、500nm~580nmに選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層、および580nm~700nmに選択反射の中心波長を有するコレステリック液晶層を含むことが好ましい。

また、円偏光反射層が複数のコレステリック液晶層を含むときは、より画像表示装置に近いコレステリック液晶層がより長い選択反射の中心波長を有していることが好ましい。このような構成により、画像における斜め色味を抑えることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

使用するコレステリック液晶層の選択反射の中心波長を、画像表示装置の発光波長域、および円偏光反射層の使用態様に応じて調整することにより光利用効率良く明るい画像を表示することができる。円偏光反射層の使用態様としては、特に円偏光反射層への光の入射角、画像観察方向などが挙げられる。

【 0 0 4 9 】

コレステリック液晶層の反射円偏光のセンスは螺旋のセンスに一致する。各コレステリック液晶層としては、画像表示装置から出射して1/4波長板を透過して得られているセンスの円偏光のセンスに応じて、螺旋のセンスが右または左のいずれかであるコレステリック液晶層が用いられる。具体的には、画像表示装置から出射して1/4波長板を透過して得られているセンスの円偏光を透過する螺旋のセンスを有するコレステリック液晶層を用いればよい。円偏光反射層に複数のコレステリック液晶層が含まれるとき、それらの螺旋のセンスは全て同じであることが好ましい。

10

【 0 0 5 0 】

選択反射を示す選択反射帯の半値幅 (nm) は、 λ が液晶化合物の複屈折 n と上記ピッチ P に依存し、 $\lambda = n \times P$ の関係に従う。そのため、選択反射帯の幅の制御は、 n を調整して行うことができる。 n の調整は重合性液晶化合物の種類やその混合比率を調整したり、配向固定時の温度を制御したりすることで行うことができる。

選択反射の中心波長が同一の1種のコレステリック液晶層の形成のために、周期 P が同じで、同じ螺旋のセンスのコレステリック液晶層を複数積層してもよい。周期 P が同じで、同じ螺旋のセンスのコレステリック液晶層を積層することによっては、特定の波長で円偏光選択性を高くすることができる。

20

【 0 0 5 1 】

[コレステリック液晶層作製方法]

以下、コレステリック液晶層の作製方法について説明する。

コレステリック液晶層の形成に用いる材料としては、重合性液晶化合物を含む液晶組成物などが挙げられる。この液晶組成物はさらにキラル剤（光学活性化合物）とを含むことも好ましい。必要に応じてさらに界面活性剤や重合開始剤などと混合して溶剤などに溶解した上記液晶組成物を、仮支持体、支持体、配向膜、下層となるコレステリック液晶層などに塗布し、配向熟成後、液晶組成物の硬化により固定化してコレステリック液晶層を形成することができる。

30

【 0 0 5 2 】

(重合性液晶化合物)

重合性液晶化合物としては、棒状液晶化合物を用いればよい。

棒状の重合性液晶化合物の例としては、棒状ネマチック液晶化合物が挙げられる。棒状ネマチック液晶化合物としては、アゾメチン類、アゾキシ類、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、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、トラン類およびアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が好ましく用いられる。低分子液晶化合物だけではなく、高分子液晶化合物も用いることができる。

40

【 0 0 5 3 】

重合性液晶化合物は、重合性基を液晶化合物に導入することで得られる。重合性基の例には、不飽和重合性基、エポキシ基、およびアジリジニル基が含まれ、不飽和重合性基が好ましく、エチレン性不飽和重合性基が特に好ましい。重合性基は種々の方法で、液晶化合物の分子中に導入できる。重合性液晶化合物が有する重合性基の個数は、好ましくは1~6個、より好ましくは1~3個である。重合性液晶化合物の例は、Makromol. Chem., 190巻、2255頁(1989年)、Advanced Materials 5巻、107頁(1993年)、米国特許第4683327号明細書、同5622648号明細書、同5770107号明細書、国際公開WO95/22586、WO95

50

/ 2 4 4 5 5、W O 9 7 / 0 0 6 0 0 号公報、W O 9 8 / 2 3 5 8 0、W O 9 8 / 5 2 9 0 5、特開平 1 - 2 7 2 5 5 1 号公報、同 6 - 1 6 6 1 6 号公報、同 7 - 1 1 0 4 6 9 号公報、同 1 1 - 8 0 0 8 1 号公報、および特開 2 0 0 1 - 3 2 8 9 7 3 号公報などに記載の化合物が含まれる。2 種類以上の重合性液晶化合物を併用してもよい。2 種類以上の重合性液晶化合物を併用すると、配向温度を低下させることができる。

【 0 0 5 4 】

また、液晶組成物中の重合性液晶化合物の添加量は、液晶組成物の固形分質量（溶媒を除いた質量）に対して、8 0 ~ 9 9 . 9 質量%であることが好ましく、8 5 ~ 9 9 . 5 質量%であることがより好ましく、9 0 ~ 9 9 質量%であることが特に好ましい。

【 0 0 5 5 】

（キラル剤：光学活性化合物）

コレステリック液晶層の形成に用いる材料はキラル剤を含んでいることが好ましい。キラル剤はコレステリック液晶相の螺旋構造を誘起する機能を有する。キラル化合物は、化合物によって誘起する螺旋のセンスまたは螺旋ピッチが異なるため、目的に応じて選択すればよい。

キラル剤としては、特に制限はなく、公知の化合物（例えば、液晶デバイスハンドブック、第 3 章 4 - 3 項、TN、STN 用カイラル剤、1 9 9 頁、日本学術振興会第 1 4 2 委員会編、1 9 8 9 に記載）、イソソルビド、イソマンニド誘導体を用いることができる。

【 0 0 5 6 】

キラル剤は、一般に不斉炭素原子を含むが、不斉炭素原子を含まない軸性不斉化合物あるいは面性不斉化合物もキラル剤として用いることができる。軸性不斉化合物または面性不斉化合物の例には、ピナフチル、ヘリセン、パラシクロファンおよびこれらの誘導体が含まれる。キラル剤は、重合性基を有していてもよい。キラル剤と液晶化合物とがいずれも重合性基を有する場合は、重合性キラル剤と重合性液晶化合物との重合反応により、重合性液晶化合物から誘導される繰り返し単位と、キラル剤から誘導される繰り返し単位とを有するポリマーを形成することができる。この態様では、重合性キラル剤が有する重合性基は、重合性液晶化合物が有する重合性基と、同種の基であることが好ましい。従って、キラル剤の重合性基も、不飽和重合性基、エポキシ基またはアジリジニル基であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基であることが特に好ましい。

また、キラル剤は、液晶化合物であってもよい。

液晶組成物における、キラル剤の含有量は、重合性液晶化合物量の 0 . 0 1 モル% ~ 2 0 0 モル% が好ましく、1 モル% ~ 3 0 モル% がより好ましい。

【 0 0 5 7 】

（重合開始剤）

液晶組成物は、重合開始剤を含有していることが好ましい。紫外線照射により重合反応を進行させる態様では、使用する重合開始剤は、紫外線照射によって重合反応を開始可能な光重合開始剤であることが好ましい。光重合開始剤の例には、 α -カルボニル化合物（米国特許第 2 3 6 7 6 6 1 号、同 2 3 6 7 6 7 0 号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許第 2 4 4 8 8 2 8 号明細書記載）、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許第 2 7 2 2 5 1 2 号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許第 3 0 4 6 1 2 7 号、同 2 9 5 1 7 5 8 号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーと p - アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許第 3 5 4 9 3 6 7 号明細書記載）、アクリジンおよびフェナジン化合物（特開昭 6 0 - 1 0 5 6 6 7 号公報、米国特許第 4 2 3 9 8 5 0 号明細書記載）およびオキサジアゾール化合物（米国特許第 4 2 1 2 9 7 0 号明細書記載）等が挙げられる。

液晶組成物中の光重合開始剤の含有量は、重合性液晶化合物の含有量に対して 0 . 1 ~ 2 0 質量% であることが好ましく、0 . 5 質量% ~ 5 質量% であることがさらに好ましい。

【 0 0 5 8 】

(架橋剤)

液晶組成物は、硬化後の膜強度向上、耐久性向上のため、任意に架橋剤を含有していてもよい。架橋剤としては、紫外線、熱、湿気等で硬化するものが好適に使用できる。

架橋剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えばトリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート等の多官能アクリレート化合物；グリシジル(メタ)アクリレート、エチレングリコールジグリシジルエーテル等のエポキシ化合物；2,2-ビスヒドロキシメチルブタノール-トリス[3-(1-アジリジニル)プロピオネート]、4,4-ビス(エチレンジイミノカルボニルアミノ)ジフェニルメタン等のアジリジン化合物；ヘキサメチレンジイソシアネート、ピウレット型イソシアネート等のイソシアネート化合物；オキサゾリン基を側鎖に有するポリオキサゾリン化合物；ビニルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)3-アミノプロピルトリメトキシシラン等のアルコキシシラン化合物などが挙げられる。また、架橋剤の反応性に応じて公知の触媒を用いることができ、膜強度および耐久性向上に加えて生産性を向上させることができる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

架橋剤の含有量は、3質量%～20質量%が好ましく、5質量%～15質量%がより好ましい。架橋剤の含有量が、3質量%以上であることにより、架橋密度向上の効果を得ることができる。また、20質量%以下とすることにより、形成される層の安定性を維持することができる。

【0059】

(配向制御剤)

液晶組成物中には、安定的にまたは迅速にプレーナー配向とするために寄与する配向制御剤を添加してもよい。配向制御剤の例としては特開2007-272185号公報の段落〔0018〕～〔0043〕等に記載のフッ素(メタ)アクリレート系ポリマー、特開2012-203237号公報の段落〔0031〕～〔0034〕等に記載の式(I)～(IV)で表される化合物などが挙げられる。

なお、配向制御剤としては1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0060】

液晶組成物中における、配向制御剤の添加量は、重合性液晶化合物の全質量に対して0.01質量%～10質量%が好ましく、0.01質量%～5質量%がより好ましく、0.02質量%～1質量%が特に好ましい。

【0061】

(その他の添加剤)

その他、液晶組成物は、塗膜の表面張力を調整し膜厚を均一にするための界面活性剤、および重合性モノマー等の種々の添加剤から選ばれる少なくとも1種を含有していてもよい。また、液晶組成物中には、必要に応じて、さらに重合禁止剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定化剤、色材、金属酸化物微粒子等を、光学的性能を低下させない範囲で添加することができる。

【0062】

(溶媒)

液晶組成物の調製に使用する溶媒としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、有機溶媒が好ましく用いられる。

有機溶媒としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えばケトン類、アルキルハライド類、アミド類、スルホキシド類、ヘテロ環化合物、炭化水素類、エステル類、エーテル類、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、環境への負荷を考慮した場合にはケトン類が特に好ましい。

【0063】

(塗布、配向、重合)

仮支持体、配向膜、1/4波長板、下層となるコレステリック液晶層などへの液晶組成

10

20

30

40

50

物の塗布方法は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ワイヤーバーコーティング法、カーテンコーティング法、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバーズグラビアコーティング法、ダイコーティング法、スピニング法、ディップコーティング法、スプレーコーティング法、スライドコーティング法などが挙げられる。また、別途支持体上に塗設した液晶組成物を転写することによっても実施できる。塗布した液晶組成物を加熱することにより、液晶分子をコレステリック配向させればよい。コレステリック配向の際、加熱温度は、200以下が好ましく、130以下がより好ましい。この配向処理により、重合性液晶化合物が、フィルム面に対して実質的に垂直な方向に螺旋軸を有するようになじれ配向している光学薄膜が得られる。

10

【0064】

配向させた液晶化合物は、更に重合させ、液晶組成物を硬化することができる。重合は、熱重合、光照射による光重合のいずれでもよいが、光重合が好ましい。光照射は、紫外線を用いることが好ましい。照射エネルギーは、 $20\text{ mJ/cm}^2 \sim 50\text{ J/cm}^2$ が好ましく、 $100\text{ mJ/cm}^2 \sim 1,500\text{ mJ/cm}^2$ がより好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下または窒素雰囲気下で光照射を実施してもよい。照射紫外線波長は $350\text{ nm} \sim 430\text{ nm}$ が好ましい。重合反応率は安定性の観点から、高いことが好ましく70%以上が好ましく、80%以上がより好ましい。重合反応率は、重合性の官能基の消費割合を、IR吸収スペクトルを用いて決定することができる。

20

【0065】

個々のコレステリック液晶層の厚みは、上記特性を示す範囲であれば、特に限定はされないが、好ましくは $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲、より好ましくは $4.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲であればよい。また、液晶組成物から形成される $1/4$ 波長板の厚みは、特に限定はされないが、好ましくは $0.2 \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.5 \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ であればよい。

【0066】

(仮支持体、支持体、配向層)

液晶組成物は、仮支持体または仮支持体表面に形成された配向層の表面に塗布され層形成されてもよい。仮支持体または仮支持体および配向層は、層形成後に剥離されればよい。

30

また、特に支持体を用いてもよい。支持体は層形成後に剥離しなくてよい。仮支持体および支持体の例としては、ポリエチレンテレフタレート(PET)などのポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリオレフィン、セルロース誘導体、シリコン、またはガラス板などが挙げられる。仮支持体は、例えば、円偏光反射層を前面板に接着後、剥離されるものであればよい。仮支持体は、円偏光反射層を前面板に接着後、さらに、円偏光反射層が画像表示装置に接着されるまで、保護フィルムとして機能していてもよい。

【0067】

配向層は、ポリマーなどの有機化合物(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、ポリアミド、変性ポリアミドなどの樹脂)のラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログループを有する層の形成、またはラングミュア・プロジェクト法(LB膜)による有機化合物(例えば、トリコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド、ステアリン酸メチル)の累積のような手段で、設けることができる。更に、電場の付与、磁場の付与または光照射により、配向機能が生じる配向層を用いてもよい。

40

特にポリマーからなる配向層はラビング処理を行ったうえで、ラビング処理面に液晶組成物を塗布することが好ましい。ラビング処理は、ポリマー層の表面を、紙、布で一定方向に、数回擦ることにより実施することができる。

配向層を設けずに仮支持体表面、または仮支持体をラビング処理した表面に、液晶組成物を塗布してもよい。

50

配向層の厚さは0.01~5 μm であることが好ましく、0.05~2 μm であることがさらに好ましい。

【0068】

[コレステリック液晶層の積層膜]

複数のコレステリック液晶層からなる積層膜、の形成の際は、それぞれ先のコレステリック液晶層の表面に直接、重合性液晶化合物等を含む液晶組成物を塗布し、配向および固定の工程を繰り返してもよく、別に用意したコレステリック液晶層、またはそれらの積層体を接着剤等を用いて積層してもよいが、前者が好ましい。通常0.5~10 μm の膜厚で設けられる接着層を用いると、接着層の厚みムラに由来する干渉ムラが観測されることがあるため、接着層を用いないで積層されることが好ましいからである。また、先に形成されたコレステリック液晶層の表面に直接接するように次のコレステリック液晶層を形成することにより、先に形成したコレステリック液晶層の空気界面側の液晶分子の配向方位と、その上に形成するコレステリック液晶層の下側の液晶分子の配向方位が一致し、コレステリック液晶層の積層体の偏光特性が良好となるからである。

10

【0069】

[前面板]

本発明の画像表示機能付きミラーは、前面板を有する。前面板は円偏光板と直接接していてもよく、接着層等により直接接着されていてもよい。

前面板は特に限定されない。前面板としては、通常ミラーの作製に用いられるガラス板やプラスチックフィルムを用いることができる。前面板は可視光領域で透明であることが好ましい。ここで可視光領域で透明とは、可視光領域における光線透過率が、80%以上、好ましくは85%以上であることをいう。透明の尺度として用いられる光線透過率は、JIS A 5759に記載された方法で求めた光線透過率とする。すなわち分光光度計にて、各波長380nm~780nmの透過率を測定し、CIE(国際照明委員会)昼光D65の分光分布、CIE明順応標準比視感度の波長分布及び波長間隔から得られる重係数を乗じて加重平均することによって可視光線透過率を求める。また、前面板は複屈折が小さいことが好ましい。例えば、正面位相差が20nm以下であればよく、10nm未満であることが好ましく、5nm以下であることがより好ましい。プラスチックフィルムの例としては、ポリエチレンテレフタレート(PET)などのポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリオレフィン、セルロース誘導体、シリコンなどが挙げられる。

20

30

前面板の膜厚としては、100 μm ~10mm程度であればよく、好ましくは200 μm ~5mmであり、より好ましくは500 μm ~2mmであり、さらに好ましくは500 μm ~1000 μm である。

【0070】

[接着層]

本発明の画像表示機能付きミラーは、画像表示装置および円偏光反射層、円偏光反射層および前面板、その他、各層の接着のための接着層を含んでいてもよい。接着層は接着剤から形成されるものであればよい。

接着剤としては硬化方式の観点からホットメルトタイプ、熱硬化タイプ、光硬化タイプ、反応硬化タイプ、硬化の不要な感圧接着タイプがあり、それぞれ素材としてアクリレート系、ウレタン系、ウレタンアクリレート系、エポキシ系、エポキシアクリレート系、ポリオレフィン系、変性オレフィン系、ポリプロピレン系、エチレンビニルアルコール系、塩化ビニル系、クロロプレンゴム系、シアノアクリレート系、ポリアミド系、ポリイミド系、ポリスチレン系、ポリビニルブチラール系などの化合物を使用することができる。作業性、生産性の観点から、硬化方式として光硬化タイプが好ましく、光学的な透明性、耐熱性の観点から、素材はアクリレート系、ウレタンアクリレート系、エポキシアクリレート系などを使用することが好ましい。

40

【0071】

<ハーフミラー>

50

ハーフミラーは、前面板上で円偏光反射層および1/4波長板を前面板側からこの順で接着して、作製してもよく、または、1/4波長板および円偏光反射層の積層体を前面板に接着することにより作製してもよい。例えば、仮支持体上で形成された円偏光反射層を1/4波長板表面に転写することにより、1/4波長板と円偏光反射層との積層体を形成し、このコレステリック液晶（円偏光反射層）の面で前面板と接着させて、その後必要に応じて仮支持体を剥離してハーフミラーを得ることができる。

【0072】

<画像表示機能付きミラーの製法>

本発明の画像表示機能付きミラーは、画像表示装置の画像表示面側に、上記ハーフミラーを配置して、画像表示装置とハーフミラーとを一体化することにより作製することができる。ハーフミラーは、画像表示装置、1/4波長板、円偏光反射層、および前面板がこの順となるように配置する。

画像表示装置とハーフミラーとの一体化は、外枠または蝶番での連結や、接着により行えばよい。例えば、本発明の画像表示機能付きミラーは、画像表示装置の画像表示面に、前面板および円偏光反射層を含むハーフミラーを円偏光反射層側で接着して作製することができる。または、画像表示装置の画像表示面に、前面板、円偏光反射層、および1/4波長板を含むハーフミラーを1/4波長板側で接着して作製することができる。

【0073】

<画像表示機能付きミラーの用途>

本発明の画像表示機能付きミラーの用途としては特に限定されない。例えば、防犯用ミラー、美容室または理容室のミラー等として用い、文字情報、静止画、動画などの画像を表示することができる。また、本発明の画像表示機能付きミラーは、車両用ルームミラーであってもよい。本発明の画像表示機能付きミラーは偏光サングラスを介しても方向依存性なく画像およびミラー反射像を観察できるため、偏光サングラス着用者も後方などを視認しやすく、車両用ルームミラーとしての使用において安全性を確保することができる。テレビ、パーソナルコンピューター、スマートフォン、携帯電話として用いられていてもよい。

【実施例】

【0074】

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実施例に限定されるものではない。

【0075】

<1/4波長板の作製>

透明な熱可塑性樹脂として脂環式構造を有する樹脂ペレット（日本ゼオン株式会社製、ZEONOR1420、ガラス転移温度136℃）を100℃にて5時間乾燥し、押し出し成形機に供給し、リップ開度を調整したダイから冷却ロール上にシート状に押し出し、冷却ロール上にて冷却して、平均厚みが100μmの長尺の延伸前フィルムを得た。次いで、延伸前フィルムを縦一軸延伸機に連続的に供給し、延伸温度150℃、延伸倍率1.3倍の縦一軸延伸を行い、平均膜厚87μmの縦一軸延伸フィルムを得た。

さらに、縦一軸延伸フィルムを斜め延伸機に連続供給して、斜め延伸を行い、平均厚みは32μm、平均配向角は45°の1/4波長板を得た。

得られた1/4波長板の波長550nmにおけるリターデーション値は、厚み方向のリターデーションR_tは158nm、面内方向のリターデーションR_eは140nmであった。

【0076】

<円偏光フィルムの作製>

(コレステリック液晶層形成用塗布液)

下記化合物1、化合物1、フッ素系水平配向剤1、フッ素系水平配向剤2、キラル剤、重合開始剤、溶媒メチルエチルケトンを混合し、下記組成の塗布液を調製した。

10

20

30

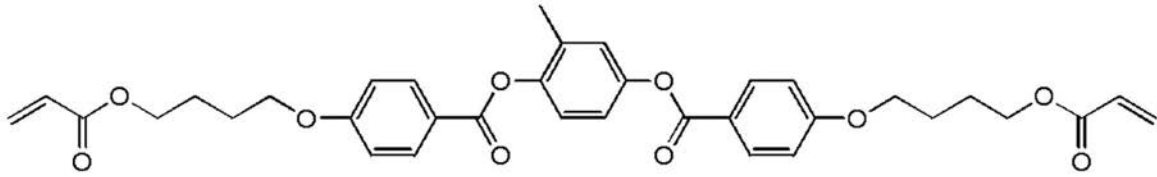
40

50

- ・化合物 1 80 質量部
- ・化合物 2 20 質量部
- ・フッ素系水平配向剤 1 0.1 質量部
- ・フッ素系水平配向剤 2 0.007 質量部
- ・右旋回性キラル剤 LC756 (BASF社製)
目標の反射波長に合わせて調整
- ・重合開始剤 IRGACURE 819 (BASF社製) 3 質量部
- ・溶媒 (メチルエチルケトン) 溶質濃度が 30 質量%となる量
【0077】

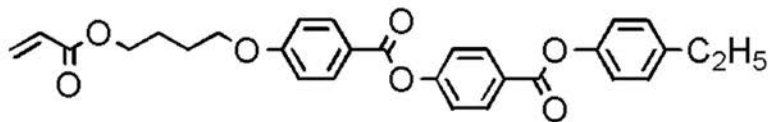
【化 1】

・化合物 1

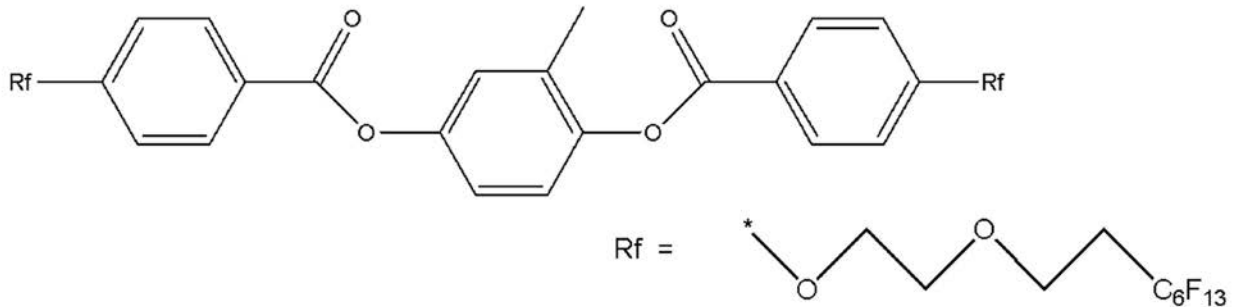


10

・化合物 2

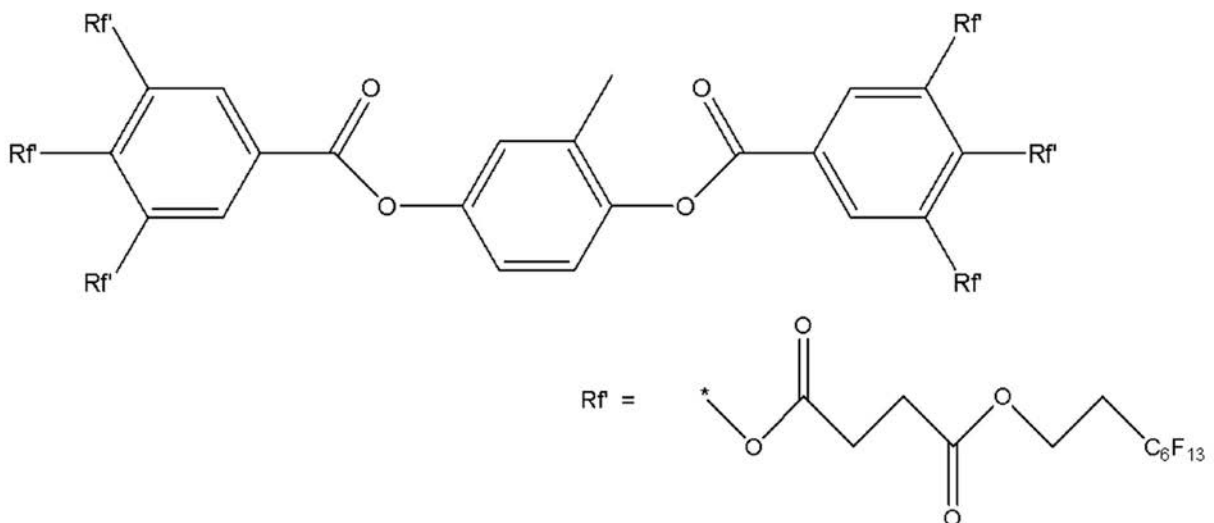


フッ素系水平配向剤 1



20

フッ素系水平配向剤 2



30

40

【 0 0 7 8 】

上記塗布液組成のキラル剤 LC - 756 の処方量を調整して塗布液 1 ~ 3 を調製した。それぞれの塗布液を用いて、以下の円偏光反射層作製時と同様に仮支持体上に単一層のコレステリック液晶層を作製し、反射特性を確認したところ、作製されたコレステリック液晶層はすべて右円偏光反射層であり、中心反射波長は下記表 1 のとおりであった。

【 0 0 7 9 】

50

【表 1】

塗布液	中心反射波長
塗布液 1	630nm
塗布液 2	540nm
塗布液 3	450nm

【0080】

(1) 仮支持体 (150mm×100mm) として東洋紡(株)製PETフィルム(コスモシャインA4100、厚み:100 μ m)を使用し、その片面にラビング処理(レーヨン布、圧力:0.1kgf(0.98N)、回転数:1000rpm、搬送速度:10m/min、回数:1往復)を施した。

10

【0081】

(2) コレステリック液晶層形成用塗布液1をワイヤーバーを用いてPETフィルムのラビングした表面に塗布後、乾燥させて30のホットプレート上に置き、フュージョンUVシステムズ株式会社製無電極ランプ「Dバルブ」(60mW/cm²)にて6秒間UV照射し、液晶相を固定して膜厚3.5 μ mのコレステリック液晶層を得た。得られたコレステリック液晶層の表面にさらに塗布液2および塗布液3をこの順番で用いて同様の工程を繰り返し、3層のコレステリック液晶層の積層体A(塗布液2の層:3.0 μ m、塗布液3の層:2.7 μ m)を得た。積層体Aの透過スペクトルを分光光度計(日本分光株式会社製、V-670)で測定したところ、630nm、540nm、450nmに選択反射中心波長を有する透過スペクトルが得られた。

20

【0082】

<ハーフミラーの作製>

得られた1/4波長板にラミネーターを使用してOCA(Optically Clear Adhesive:光学粘着シート)(パナック社製アクリルOCA PDS1)を貼合後、上記円偏光フィルムの液晶層面と貼りあわせた。その後、PETフィルムを剥離し、ハーフミラーを得た。

30

【0083】

[実施例2]

透明な熱可塑性樹脂として脂環式構造を有する樹脂ペレット(日本ゼオン株式会社製、ZEONOR1420、ガラス転移温度136)を100にて5時間乾燥し、押し出し成形機に供給し、リップ開度を調整したダイから冷却ロール上にシート状に押し出し、冷却ロール上にて冷却して、平均厚みが18 μ mの長尺の無延伸フィルムを得た。この無延伸フィルムと実施例1で作製した延伸フィルム32 μ mとをラミネーターを用いてOCA(パナック社製アクリルOCA PDS1)で貼合し、1/4波長板を得た。この1/4波長板に実施例1と同様に円偏光フィルムを貼りあわせ、PETフィルムを剥離し、ハーフミラーを得た。

40

【0084】

[実施例3]

実施例1で作製した延伸フィルム32 μ mと日本ゼオン株式会社製無延伸COPフィルムZF14100 μ mをラミネーターを用いてOCA(パナック社製アクリルOCA PDS1)で貼合し、1/4波長板を得た。

この1/4波長板に実施例1と同様に円偏光フィルムを貼りあわせ、PETフィルムを剥離し、ハーフミラーを得た。

[実施例4]

1/4波長板として、日本ゼオン株式会社製、ZEONOR ZM16-138(膜厚86 μ m)を使用し、実施例1と同様の手順でハーフミラーを作製した。

50

【0085】

[比較例 1]

1 / 4 波長板として、主成分ポリカーボネート (P C) の帝人社製ピュアエース T T 1 3 8 (膜厚 4 0 μ m) を用いて、実施例 1 と同の手順でハーフミラーを作製した。

[比較例 2]

1 / 4 波長板として、主成分ポリカーボネートの帝人社製ピュアエース T T 1 3 8 (膜厚 7 0 μ m) を用いて、実施例 1 と同様の手順でハーフミラーを作製した。

【 0 0 8 6 】

< 凹凸の評価方法 >

作製した各ハーフミラーを 9 5 1 0 0 0 時間の熱環境に置いた後、目視で表面のシワを確認した。また、室内の蛍光灯をハーフミラーに映し、反射像の歪みを確認した。

A : シワがなく、反射像が歪まない。

B : シワがわずかに発生しているが、反射像はほとんど歪まない。

C : シワが多く、反射像に歪みが見える。

【 0 0 8 7 】

< 画像の評価方法 >

得られた各ハーフミラーを、液晶表示装置 (L C D) (A p p l e 社製、i P a d (登録商標) A i r) の画像表示部表面に配置し、1 / 4 波長板を画像表示部表面に対面させ、1 / 4 波長板の遅相軸と L C D の透過軸 (L C D の発光の偏光方向) とが 4 5 度となるように配置した。

L C D に白色画像を映し、ハーフミラーの前面板側から観察し、透過画像を以下の基準で評価した。

透過画像評価 (白画像を透過)

A : 白色に見える

B : ほぼ白色に見える (色味がわずかに青っぽいもしくは黄色っぽい)

C : 白色に見えない (色味が青っぽいもしくは黄色っぽい)

結果を表 2 に示す。

【 0 0 8 8 】

10

20

【表 2】

	1/4 波長板	$\lambda/4$ 波長板 膜厚	凹凸の評価	透過画像の 評価
実施例 1	COP (ZEONOR1420)	延伸 32 μm	C	A
実施例 2	COP (ZEONOR1420+ ZF14)	延伸 32 μm + 無延伸 18 μm	B	A
実施例 3	COP (ZEONOR1420+ ZF14)	延伸 32 μm + 無延伸 100 μm	A	A
実施例 4	COP (ZEONOR ZM16-138)	86 μm	A	A
比較例 1	PC (ピュアエース TT138)	40 μm	C	B
比較例 2	PC (ピュアエース T138)	70 μm	B	C

10

20

フロントページの続き

(72)発明者 田口 貴雄

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2H149 AA02 AB06 BA05 BA22 BB28 DA04 DA12 DB22 EA02 EA10
EA22 FA05Y FA12Z FA27W FA51W FA56W FA58W FC07 FD05 FD47