

(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2008-52076

(P2008-52076A)

(43) 公開日 平成20年3月6日(2008.3.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/30 (2006.01)	G02B 5/30	2H049
C03C 27/12 (2006.01)	C03C 27/12 Q	2H088
G02F 1/1333 (2006.01)	C03C 27/12 K	2H090
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1333 500	2H091
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/1335 510	4G061
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-228779 (P2006-228779)
 (22) 出願日 平成18年8月25日 (2006.8.25)

(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
 (74) 代理人 100107515
 弁理士 廣田 浩一
 (74) 代理人 100107733
 弁理士 流 良広
 (74) 代理人 100115347
 弁理士 松田 奈緒子
 (72) 発明者 鎌田 晃
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内
 (72) 発明者 松並 由木
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内
 最終頁に続く

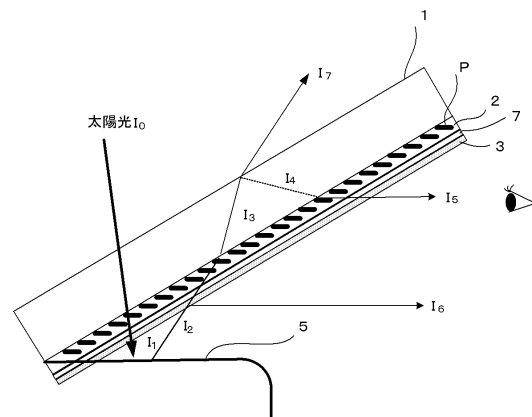
(54) 【発明の名称】 ガラス

(57) 【要約】

【課題】特に自動車等の乗り物のフロントガラスに好適に用いられ、裏面反射による車内の構造物の反射像(影)の映り込みを防止できるガラスの提供。

【解決手段】基材と、少なくとも偏光子を含有する偏光層とを有してなり、前記偏光子のアスペクト比が1.5以上であり、かつ該偏光子の長軸方向が前記基材面に対し斜め方向に配向しているガラスである。該偏光子の長軸方向が、基材面に対し±30度以上、±80度未満の角度で配向している態様、乗り物のフロントガラスに用いられる態様、乗り物が自動車である態様などが好ましい。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材と、少なくとも偏光子を含有する偏光層とを有してなり、前記偏光子のアスペクト比が 1.5 以上であり、かつ該偏光子の長軸が前記基材面に対し斜め方向に配向していることを特徴とするガラス。

【請求項 2】

偏光子の長軸が、基材面に対し ± 30 度以上、 ± 80 度未満の角度で配向している請求項 1 に記載のガラス。

【請求項 3】

基材面に対し垂直方向から見た際に、偏光子が偏光層面内の一方向に配列されている請求項 1 から 2 のいずれかに記載のガラス。

10

【請求項 4】

基材の一方の面側から太陽光が入射するようにガラスを配置した際に、前記基材の太陽光が入射しない側の面に偏光層を有する請求項 1 から 3 のいずれかに記載のガラス。

【請求項 5】

基材が 2 枚の板ガラス間に中間層を有する合わせガラスであり、かつ該中間層が偏光層である請求項 1 から 3 のいずれかに記載のガラス。

【請求項 6】

基材の一方の面側から太陽光が入射するようにガラスを配置した際に、前記基材の少なくとも太陽光が入射しない側の最表面に反射防止膜を有する請求項 1 から 5 のいずれかに記載のガラス。

20

【請求項 7】

偏光層と反射防止層との間に、 $1/4$ 波長板及び $1/2$ 波長板のいずれかを有する請求項 6 に記載のガラス。

【請求項 8】

乗り物のフロントガラスに用いられる請求項 1 から 7 のいずれかに記載のガラス。

【請求項 9】

乗り物が、自動車である請求項 8 に記載のガラス。

【請求項 10】

フロントガラスと水平基準面とのなす角が、 $20 \sim 50$ 度である請求項 8 から 9 のいずれかに記載のガラス。

30

【請求項 11】

乗り物を運転中の運転者のフロントガラス面への視線方向に対し、偏光子の長軸が ± 30 度以内の角度に配向している請求項 8 から 10 のいずれかに記載のガラス。

【請求項 12】

偏光子が、異方性吸収材料を含有する請求項 1 から 11 のいずれかに記載のガラス。

【請求項 13】

異方性吸収材料が、異方性金属ナノ粒子及びカーボンナノチューブのいずれかである請求項 12 に記載のガラス。

【請求項 14】

異方性金属ナノ粒子の材料が、金、銀、銅、及びアルミニウムから選択される少なくとも 1 種である請求項 13 に記載のガラス。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に自動車等の乗り物のフロントガラスに好適に用いられ、裏面反射による車内の構造物の反射像（影）の映り込みを防止できるガラスに関する。

なお、本発明において、角度が $\pm A$ 度とは、 $-A$ 度 $\sim +A$ 度の範囲であることを意味する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

日中、自動車のフロントガラスに車内のダッシュボード等の構造物の反射像が映り込み、運転者の視認性を低下させることがあり、安全運転上問題となっている。また、昨今では自動車室内の色使いや模様など、デザイン性が問われることが多くなっているが、ダッシュボードのエリアだけは、この映り込みの問題があるため暗色しか使えないという不都合がある。

このため、例えば、特許文献1には、反射防止層を被覆したガラス2枚を反射防止層が外側になるように貼り合せてなる合わせガラスが提案されている。

また、特許文献2には、透明ガラス基板の少なくとも片側表面にガラス面側から第1層目として屈折率 $n_1 = 1.8 \sim 1.9$ でかつ厚みが $700 \sim 900$ である薄膜層を被覆し、該第1層目薄膜上に、第2層として屈折率が $n_2 = 1.4 \sim 1.5$ でかつ厚みが $1,100 \sim 1,300$ である薄膜層を積層してなり、前記表面の垂直線とのなす入射角が $50 \sim 70$ 度の間で入射する膜面側の可視光に対し、前記薄膜層面における反射を $4.5 \sim 6.5\%$ 低減する車両用反射低減ガラスが提案されている。

10

【 0 0 0 3 】

しかし、前記特許文献1及び前記特許文献2のように、車両用フロントガラスの外側に低反射処理を施す場合には、運転時に安全視界を確保するために使用されるワイパー等によってフロントガラスの外側表面が擦られ、低反射処理膜が摩耗し、光の干渉を利用した光学薄膜の性能を維持できないという問題がある。また、汚れの付着等によって光の干渉条件がずれて反射率が著しく増大し、汚れが目立ち、車両用フロントガラスの外側に低反射処理を行うことは耐久性の面から問題がある。更に、片面だけの反射防止処理だけでは、他方の反射防止未処理の片面からの裏面反射が残ってしまい、トータルの反射防止効果は約 30% の低減に留まり、十分満足できる性能を備えたものではないのが現状である。

20

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】実開平5 - 69701号公報

【特許文献2】特開平4 - 357134号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

本発明は、従来における前記諸問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。即ち、本発明は、特に自動車等の乗り物のフロントガラスに好適に用いられ、裏面反射による車内の構造物の反射像(影)の映り込みを防止することでトータルの反射防止効果が飛躍的に上がって安全性が向上し、更にダッシュボードのデザイン性を向上させることができるガラスを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

前記課題を解決するための手段としては、以下の通りである。即ち、

< 1 > 基材と、少なくとも偏光子を含有する偏光層とを有してなり、

前記偏光子のアスペクト比が 1.5 以上であり、かつ該偏光子の長軸が前記基材面に対し斜め方向に配向していることを特徴とするガラスである。

40

< 2 > 偏光子の長軸が、基材面に対し ± 30 度以上、 ± 80 度未満の角度で配向している前記< 1 >に記載のガラスである。

< 3 > 基材面に対し垂直方向から見た際に、偏光子が偏光層面内の一方向に配列されている前記< 1 >から< 2 >のいずれかに記載のガラスである。

< 4 > 基材の一方の面側から太陽光が入射するようにガラスを配置した際に、前記基材の太陽光が入射しない側の面に偏光層を有する前記< 1 >から< 3 >のいずれかに記載のガラスである。

< 5 > 基材が2枚の板ガラス間に中間層を有する合わせガラスであり、かつ該中間層が偏光層である前記< 1 >から< 3 >のいずれかに記載のガラスである。

< 6 > 基材の一方の面側から太陽光が入射するようにガラスを配置した際に、前記基

50

材の少なくとも太陽光が入射しない側の最表面に反射防止膜を有する前記< 1 >から< 5 >のいずれかに記載のガラスである。

< 7 > 偏光層と反射防止層との間に、1 / 4波長板及び1 / 2波長板のいずれかを有する前記< 6 >に記載のガラスである。

< 8 > 乗り物のフロントガラスに用いられる前記< 1 >から< 7 >のいずれかに記載のガラスである。

< 9 > 乗り物が、自動車である前記< 8 >に記載のガラスである。

< 10 > フロントガラスと水平基準面とのなす角が、20 ~ 50度である前記< 8 >から< 9 >のいずれかに記載のガラスである。

< 11 > 乗り物を運転中の運転者のフロントガラス面への視線方向に対し、偏光子の長軸が±30度以内の角度に配向している前記< 8 >から< 10 >のいずれかに記載のガラスである。

< 12 > 偏光子が、異方性吸収材料を含有する前記< 1 >から< 11 >のいずれかに記載のガラスである。

< 13 > 異方性吸収材料が、異方性金属ナノ粒子及びカーボンナノチューブのいずれかである前記< 12 >に記載のガラスである。

< 14 > 異方性金属ナノ粒子の材料が、金、銀、銅、及びアルミニウムから選択される少なくとも1種である前記< 13 >に記載のガラスである。

【0007】

本発明のガラスは、基材と、少なくとも偏光子を含有する偏光層とを有してなり、前記偏光子のアスペクト比が1.5以上であり、かつ該偏光子の長軸が前記基材面に対し斜め方向に配向しているので、例えば自動車等の乗り物のフロントガラスに好適に用いられ、裏面反射による車内の構造物の反射像(影)の映り込みを防止できる。

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、従来における問題を解決することができ、特に自動車等の乗り物のフロントガラスに好適に用いられ、裏面反射による車内の構造物の反射像(影)の映り込みを防止することでトータルの反射防止効果が飛躍的に上がって安全性が向上し、更にダッシュボードのデザイン性を向上させることができるガラスを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

(ガラス)

本発明のガラスは、基材と、偏光層とを有してなり、反射防止膜、1 / 2波長板、1 / 4波長板、更に必要に応じてその他の層を有してなる。

【0010】

< 基材 >

前記基材としてはガラス(即ち、基材ガラス)が最も適している。これは、ガラスは風雨に晒される環境において乗り物の概略寿命である12年の耐久性を持ち、偏光を乱さない、と言う点において最も実績があるからである。しかし、最近ではポリマーの板状成形物においてもノルボルネン系高分子等のように高耐久性であって等方性が高く偏光を乱しにくいプラスチックが提供されており、基材としてガラス以外を用いることも可能である。

【0011】

- 基材ガラス -

前記基材ガラスとしては、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、例えば、単層ガラス、合わせガラス、強化合わせガラス、複層ガラス、強化複層ガラス、合わせ複層ガラスなどが挙げられる。

このような基材ガラスを構成する板ガラスの種類としては、例えば透明板ガラス、型板ガラス、網入り板ガラス、線入り板ガラス、強化板ガラス、熱線反射板ガラス、熱線吸収板ガラス、Low-E板ガラス、その他各種板ガラスなどが挙げられる。

10

20

30

40

50

なお、前記基材ガラスは、透明ガラスであれば無色透明ガラス及び有色透明ガラスのどちらであってもよい。

前記基材ガラスの厚みは、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、2～20mmが好ましく、4～10mmがより好ましい。

【0012】

- 合わせガラス -

前記合わせガラスは、2枚の板ガラスの間に中間層を介在させて一体化したものである。このような合わせガラスは、外部衝撃を受けて破損してもガラスの破片が飛散することがなく安全であるため、自動車等の乗り物のフロントガラス、建築物等の窓ガラスとして広く用いられている。自動車用合わせガラスの場合には、最近では軽量化を図るため相当薄いものが用いられており、1枚のガラスは厚みが1～3mmであり、該ガラス2枚を厚みが0.3～1mmの粘着層で貼り合わせて、合計厚み約3～6mmの合わせガラスとしている。

10

【0013】

前記2枚の板ガラスとしては、上述した各種板ガラスを目的に応じて適宜使用することができる。

前記中間層に用いられる熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリビニルアセタール系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、飽和ポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体などが挙げられる。これらの中でも、透明性、耐候性、強度、接着力等の諸性能のバランスに優れた中間層が得られることから、ポリビニルアセタール系樹脂が特に好ましい。

20

【0014】

前記ポリビニルアセタール系樹脂としては、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、ポリビニルアルコール（以下、PVAと略記することがある）とホルムアルデヒドとを反応させて得られるポリビニルホルマール樹脂、PVAとアセトアルデヒドとを反応させて得られる狭義のポリビニルアセタール樹脂、PVAとn-ブチルアルデヒドとを反応させて得られるポリビニルブチラール樹脂などが挙げられる。

前記ポリビニルアセタール系樹脂の合成に用いられるPVA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、平均重合度が200～5,000のものが好ましく、500～3,000のものがより好ましい。前記平均重合度が200未満であると、得られるポリビニルアセタール系樹脂を用いた中間層の強度が弱くなりすぎることがあり、5,000を超えると、得られるポリビニルアセタール系樹脂を成形する際に不具合が生じることがある。

30

前記ポリビニルアセタール系樹脂は、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、アセタール化度が40～85mol%であるものが好ましく、50～75mol%のものがより好ましい。前記アセタール化度が40mol%未満又は85mol%を超えるポリビニルアセタール系樹脂は反応機構上、合成が困難となることがある。前記アセタール化度は、JIS K6728に準拠して測定することができる。

【0015】

前記中間層には、前記熱可塑性樹脂以外にも、必要に応じて例えば可塑剤、顔料、接着性調整剤、カップリング剤、界面活性剤、酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、赤外吸収剤などを添加することができる。

40

前記中間層の成形方法としては、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、例えば、熱可塑性樹脂及びその他の成分を含有する組成物を均一に混練りした後、押出し法、カレンダー法、プレス法、キャスト法、インフレーション法等の従来公知の方法によりシート状に作製する方法などが挙げられる。

前記中間層の厚みは、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、0.3～1.6mmが好ましい。

本発明においては、前記中間層が、本発明の前記偏光層（膜）であることが生産性、耐久性などの点から好ましい。前記中間層が本発明の前記偏光膜である場合には、該中間層

50

は偏光子を含有し、該偏光子を略水平方向に配向させること以外は同様である。なお、前記偏光膜は合わせガラスの片方の面に設けることもできる。

【0016】

前記合わせガラスの作製方法としては、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、例えば、2枚の透明なガラス板の間に中間膜を挟み、この合わせガラス構成体を例えばゴムバッグのような真空バッグの中に入れ、この真空バッグを排気系に接続して、真空バッグ内の圧力が約 - 65 ~ - 100 kPa の減圧度となるように減圧吸引（脱気）しながら温度が約 70 ~ 110 の予備接着を行った後、この予備接着された合わせガラス構成体をオートクレーブの中に入れ、温度 120 ~ 150、圧力 0.98 ~ 1.47 MPa の条件で加熱加圧して本接着を行うことにより、所望の合わせガラスを得ることができる。

10

【0017】

< 偏光層 >

前記偏光層は、少なくとも偏光子を含有し、更に必要に応じて、分散剤、溶媒、バインダー樹脂等のその他の成分を含有してなる。

基材の一方の面側から太陽光が入射するようにガラスを配置した際に、前記基材の太陽光が入射しない側の面（うら面、内面）に偏光層を有することが好ましいが、両面に偏光層を設けてもよい。

【0018】

- 偏光子 -

前記偏光子は、アスペクト比の平均値が 1.5 以上であり、1.6 以上が好ましく、2.0 以上がより好ましい。前記アスペクト比の平均値が 1.5 以上であると、十分な異方性吸収効果を発揮することができる。

20

ここで、前記偏光子のアスペクト比の平均値は、偏光子の長軸長さ及び短軸長さを測定し、次式、（偏光子の長軸長さ）/（偏光子の短軸長さ）から求めることができる。

前記偏光子の短軸長さは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選定することができるが、1 ~ 50 nm が好ましく、5 ~ 30 nm がより好ましい。前記偏光子の長軸長さは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選定することができるが、10 ~ 1,000 nm が好ましく、10 ~ 100 nm がより好ましい。

【0019】

30

本発明においては、前記偏光子の長軸が前記基材面（水平面）に対し斜め方向に配向している。このように偏光子の長軸を基材面（水平面）に対し斜め方向に配向させることによって、入射光線の方位角変化によって透過率が変わると共に透過光の偏光特性が変化する膜となる。

前記「基材面」とは、基材が単層ガラスである場合には、偏光層が設けられる側の基材表面（水平面）を意味する。また、基材が合わせガラスであり、偏光層が2枚の板ガラス間の中間層として設けられる場合には、偏光層が設けられている2枚の板ガラスのいずれか一方の板ガラス表面（水平面）を意味する。また、基材ガラスが合わせガラスであり、偏光層が中間層ではなく、合わせガラスのいずれか一方の面に設けられる場合には、偏光層が設けられる側の合わせガラス表面（水平面）を意味する。

40

【0020】

前記「斜め方向」とは、前記偏光子の長軸が、前記基材ガラス面（水平面）に対し ± 30 度以上、± 80 度未満に配向していることを意味し、± 40 度以上、± 70 度以下に配向していることがより好ましい。前記偏光子の長軸の基材ガラス面（水平面）に対する角度が ± 30 度以上であると、斜め配向偏光子としての特性が有効に機能することができる。一方、± 80 度未満であると、入射光線の方位角変化時に有効な異方性が得られる。

【0021】

ここで、前記偏光子の配向状態について図面を参照して具体的に説明する。図 1 A は偏光層 2 における偏光子 P の配向状態を示す平面図であり、図 1 B は、図 1 A の A - A 線での断面図であり、図 1 C は、図 1 A の B - B 線での断面図であり、図 1 D は、図 1 A の B

50

- B線での別の断面図である。

図1A～図1Cに示すように、偏光子Pの長軸は、基材面(水平面)Sに対し斜め方向(約45度)に配向している。

また、図1Dのaでは、偏光子Pの長軸が基材面(水平面)Sに対し斜め方向(約30度)に配向している。図1Dのbでは、偏光子Pの長軸が基材面(水平面)Sに対し斜め方向(約45度)に配向している。図1Dのcでは、偏光子Pの長軸が基材面(水平面)Sに対し斜め方向(約75度)に配向している。

なお、図1A～図1Dでは、偏光層は基材のおもて面に形成されているが、うら面に形成しても構わない。

【0022】

また、前記偏光子は、基材面に対し垂直方向から見た際に、偏光層面内の一方向に配列されていることが好ましい。例えば、偏光子の配列の長軸方向が、偏光層面内の水平線に対し略平行に配列していることが好ましい。この場合、前記偏光子の配列の長軸方向と、偏光層面の水平線とのなす角度が ± 30 度以内であることが好ましく、 ± 5 度以内であることがより好ましく、0度(水平)が特に好ましい。図1Aでは、偏光子Pの配列の長軸方向が偏光層面の水平線B-Bに対し平行に配列している。

【0023】

ここで、前記偏光子の長軸が前記基材面に対し斜め方向に配向していることは、例えば、偏光層の断面を透過型電子顕微鏡(TEM)で観察することにより確認することができる。

【0024】

前記偏光子としては、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、異方性金属ナノ粒子、カーボンナノチューブ、金属錯体、二色性色素などが挙げられる。これらの中でも、異方性金属ナノ粒子、カーボンナノチューブが特に好ましい。

【0025】

- 異方性金属ナノ粒子 -

前記異方性金属ナノ粒子は、数nm～100nmのナノサイズの棒状金属微粒子である。該棒状金属微粒子とは、アスペクト比(長軸長さ/短軸長さ)が1.5以上である粒子を意味する。

このような異方性金属ナノ粒子は、表面プラズモン共鳴を示し、紫外～赤外領域に吸収を示す。例えば短軸長さが1～50nm、長軸長さが10～1000nm、アスペクト比が1.5以上の異方性金属ナノ粒子は、短軸方向と、長軸方向とで吸収位置を変えることができるので、このような異方性金属ナノ粒子を膜の水平面に対し斜め方向に配向させた偏光膜は、異方性吸収膜となる。

ここで、図2に、短軸長さ12.4nm、長軸長さ45.5nmの異方性金属ナノ粒子の吸収スペクトルを示す。このような異方性金属ナノ粒子の短軸の吸収は530nm付近であり、赤色を示し、異方性金属ナノ粒子の長軸の吸収は780nm付近であり、青色を示す。

【0026】

前記異方性金属ナノ粒子の金属種としては、例えば金、銀、銅、白金、パラジウム、ロジウム、オスミウム、ルテニウム、イリジウム、鉄、錫、亜鉛、コバルト、ニッケル、クロム、チタン、タンタル、タンゲステン、インジウム、アルミニウム、又はこれらの合金などが挙げられる。これらの中でも、金、銀、銅、アルミニウムが好ましく、金、銀が特に好ましい。

次に、異方性金属ナノ粒子の好適な一例としての金ナノロッドについて説明する。

【0027】

- - 金ナノロッド - -

前記金ナノロッドの製造方法としては、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、例えば、(1)電解法、(2)化学還元法、(3)光還元法などが挙げられる。

10

20

30

40

50

【0028】

前記(1)電解法〔Y. - Y. Yu, S. - S. Chang, C. - L. Lee, C. R. C. Wang, J. Phys. Chem. B, 101, 6661(1997)〕は、カチオン性界面活性剤を含む水溶液を定電流電解し、陽極の金板から金クラスターを溶脱させて金ナノロッドを生成する。界面活性剤としては窒素原子に4つの疎水的な置換基が結合した構造を有する4級アンモニウム塩が用いられ、更に自律的な分子集合体を形成しない化合物、例えば、テトラデシルアンモニウムブロミド(TDAB)などが添加されている。金ナノロッドを製造する場合には、金の供給源は陽極の金板から溶脱する金クラスターであり、塩化金酸等の金塩は用いられていない。電解中は超音波を照射し、溶液中に銀板を浸漬して金ナノロッドの成長を促す。

10

この電解法では、電極とは別に浸漬する銀板の面積を変えることによって生成する金ナノロッドの長さを制御できる。金ナノロッドの長さを調整することによって近赤外光域の吸収バンドの位置を700nm付近から1200nm付近の間に設定することが可能となる。反応条件を一定に保てばある程度一定形状の金ナノロッドを製造することができる。しかし、電解に用いる界面活性剤溶液は過剰の4級アンモニウム塩とシクロヘキサンとアセトンを含む複雑な系であり、超音波照射など不確定な要素を有するため、生成する金ナノロッドの形状と各種調製条件との因果関係を理論的に解析し、金ナノロッド調製条件の最適化を行うことは困難である。また、電解という性質上、本質的にスケールアップが容易ではなく、大量の金ナノロッドの調製には適さない。

20

【0029】

前記(2)化学還元法〔N. R. Jana, L. Gearheart, C. J. Murphy, J. Phys. Chem. B, 105, 4065(2001)〕は、 NaBH_4 によって塩化金酸を還元して金ナノ粒子を生成させる。この金ナノ粒子を「種粒子」とし、溶液中で成長させることによって金ナノロッドを得る。この「種粒子」と成長溶液に添加する塩化金酸の量比により生成する金ナノロッドの長さが決定される。この化学還元法では前記(1)の電解法よりも長い金ナノロッドを作製することが可能であり、長さ1,200nmを超える近赤外光域に吸収ピークをもつ金ナノロッドが報告されている。

しかし、この化学還元法は「種粒子」の調製と、成長反応との2つの反応槽が必要である。また「種粒子」の生成は数分間で終了するが、生成する金ナノロッドの濃度を上げることが困難であり、金ナノロッドの生成濃度は、前記(1)の電解法の10分の1以下である。

30

【0030】

前記(3)光還元法〔F. Kim, J. H. Song, P. Yang, J. Am. Chem. Soc., 124, 14316(2002)〕は、前記(1)の電解法とほぼ同じ溶液に塩化金酸を添加し、紫外線照射により塩化金酸を還元する。紫外線照射には低圧水銀ランプを用いている。この光還元法では、種粒子を生成させずに金ナノロッドを生成することができる。金ナノロッドの長さの制御は照射時間によって可能である。生成する金ナノロッドの形状が均一に揃っていることが特徴的である。また、前記(1)の電解法では反応後に大量の球形粒子が共存するので遠心分離による分画が必要であるが、この光還元法では球状粒子の割合が少ないので分画処理が不要である。また、再現性が良好であり、一定操作でほぼ確実に同サイズのコロイドを得ることができる。

40

【0031】

- カーボンナノチューブ -

前記カーボンナノチューブは、繊維径が1~1,000nm、長さが0.1~1,000 μm 、アスペクト比が100~10,000の細長いチューブ状の炭素である。

前記カーボンナノチューブの作製方法としては、アーク放電法、レーザー蒸発法、熱CVD法、プラズマCVD法などが知られている。前記アーク放電法及びレーザー蒸発法により得られるカーボンナノチューブには、グラフェンシートが一層のみの単層カーボンナノチューブ(SWNT: Single Wall Nanotube)と、複数のグラフェンシートからなる多層カーボンナノチューブ(MWNT: Multi Wall N

50

a n o t u b e) とが存在する。

また、熱CVD法及びプラズマCVD法では、主としてMWNTが作製できる。前記SWNTは、炭素原子同士がSP²結合と呼ばれる最も強い結合により六角形状につながったグラフェンシート一枚が筒状に巻かれた構造を有する。

【0032】

前記カーボンナノチューブ(SWNT、MWNT)は、グラフェンシート1枚～数枚を筒状に丸めた構造を有する直径0.4nm～10nm、長さ0.1μm～数100μmのチューブ状物質である。グラフェンシートをどの方向に丸めるかによって、金属になったり半導体になったりするというユニークな性質を有する。このようなカーボンナノチューブは長さ方向に光吸収や発光が起こり易く、径方向は光吸収や発光が起こりにくいという性質を有し、異方性吸収材料、異方性散乱材料として用いることができる。

10

【0033】

前記偏光子の前記偏光層における含有量は、0.1～90.0質量%が好ましく、1.0～30.0質量%がより好ましい。前記含有量が0.1質量%以上であると、十分な偏光性を得ることができる。一方、90質量%以下であると、偏光層の成膜を支障なく行うことができ、偏光層の透過率を維持することができる。

【0034】

前記偏光層は、前記偏光子以外にも偏光層の形成方法(配向方法)に応じて、分散剤、溶媒、バインダー樹脂等のその他の成分を含有してなる。

前記偏光層の形成方法としては、基材面(水平面)に対し偏光子の長軸が斜め方向となるように配向させることができれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、(1)ゲスト-ホスト液晶法、(2)陽極酸化アルミナ法、(3)延伸法、(4)高シェア塗布法、(5)ラングミュア・プロジェクト(LB)法、(6)鋳型法、(7)蒸着-延伸法、(8)斜め蒸着-メッキ法などが挙げられる。これらの中でも、(1)ゲスト-ホスト液晶法、(2)陽極酸化アルミナ法が特に好ましい。なお、前記(1)ゲスト-ホスト液晶法、及び前記(2)陽極酸化アルミナ法については、後述するガラスの製造方法において詳細に説明する。

20

【0035】

(3) 延伸法

前記延伸法では、例えば基材上にポリマー溶液中に偏光子を分散させた塗布液を塗布し、乾燥させて塗布膜を形成した後、該塗布膜中のポリマーのガラス転移温度程度まで加熱し、一軸延伸することにより、偏光子が膜の基材面(水平面)に対し斜め方向に配向した偏光膜が得られる。

30

(4) 高シェア塗布法

前記高シェア塗布法では、例えば偏光子、必要に応じて、バインダー、溶剤、界面活性剤などを分散した塗布溶液をスリットコーターやダイコーター等の塗布時に高シェアをかけることができる方法により塗布することにより、偏光子が膜の水平面に対し斜め方向に配向した偏光膜が得られる。

(5) ラングミュア・プロジェクト(LB)法

前記LB法では、例えば偏光子を分散した溶液を水面に展開し、偏光子を水面に浮かべた後、水面面積を狭めることにより、偏光子が膜の水平面に対し斜め方向に配向した偏光膜が得られる。

40

(6) 鋳型法

前記鋳型法では、例えば偏光子をナノ凹凸、又はナノ溝を設けた基体表面に塗布することにより、偏光子が基体面(水平面)に対し斜め方向に配向した偏光膜が得られる。

(7) 蒸着-延伸法

前記蒸着-延伸法では、例えば基材表面に異方性アルゴン(Ar)スパッタにより金属薄膜を蒸着させた後、基材のガラス転移温度程度まで加熱し、延伸することにより、金属ナノロッドが基材面(水平面)に対し斜め方向に配向した偏光膜が得られる。

(8) 斜め蒸着-メッキ法

50

前記斜蒸着 - メッキ法では、例えば基材表面と蒸着粒子入射方向のなす角が40度以下の斜め方向からのスパッタにより、各蒸着カラムの間に隙間ができた状態の金属酸化物薄膜を形成した後、その隙間を金属メッキで埋めることにより、基材面（水平面）に対し斜め方向に配向した偏光膜が得られる。

【0036】

< 反射防止膜 >

本発明のガラスは、前記基材の一方の面側から太陽光が入射するようにガラスを配置した際に、前記基材の少なくとも太陽光が入射しない側の最表面に反射防止膜を有することが好ましく、乗り物のフロントガラスに用いる場合には、基材の太陽光入射側でない面（乗り物内側表面）に偏光層と、該偏光層上に反射防止膜とを有することがより好ましい。

10

【0037】

前記反射防止膜は、実使用上十分な耐久性、耐熱性を有し、例えば60度入射での反射率を5%以下に抑えることができるものであれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、(1)微細な表面凹凸を形成した膜、(2)高屈折率膜と低屈折率膜を組み合わせた2層膜の構成、(3)中屈折率膜、高屈折率膜、及び低屈折率膜を順次積層した3層膜構成などが挙げられる。これらの中でも、(2)及び(3)が特に好ましい。

これら反射防止膜は、基材表面に直接ゾルゲル法、スパッタリング法、蒸着法、CVD法などで形成してもよい。また、透明支持体上にディップコート法、エアナイフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート、マイクログラビア法やエクストルージョンコート法による塗布により反射防止膜を形成し、基材表面に反射防止膜を粘着又は接着してもよい。

20

【0038】

前記反射防止膜は、透明支持体上に低屈折率層より高い屈折率を有する少なくとも1層の層（高屈折率層）、及び低屈折率層（最外層）の順序の層構成からなることが好ましい。低屈折率層より高い屈折率を有する少なくとも1層を2層とする場合には、透明支持体上に中屈折率層、高屈折率層、及び低屈折率層（最外層）の順序の層構成からなることが好ましい。このような構成の反射防止膜は、「高屈折率層の屈折率 > 中屈折率層の屈折率 > 透明支持体の屈折率 > 低屈折率層の屈折率」の関係を満足する屈折率を有するように設計される。なお、各屈折率層の屈折率は相対的なものである。

30

【0039】

- 透明支持体 -

前記透明支持体としてプラスチックフィルムを用いることが好ましい。このプラスチックフィルムの材料の例としては、セルロースアシレート、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエステル（例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等）、ポリスチレン、ポリオレフィン、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテルケトンなどが挙げられる。

【0040】

- 高屈折率層及び中屈折率層 -

反射防止膜の高い屈折率を有する層は、平均粒径100nm以下の高屈折率の無機化合物超微粒子及びマトリックスバインダーを含有する硬化性膜からなることが好ましい。

高屈折率の無機化合物微粒子としては、屈折率1.65以上の無機化合物が挙げられ、好ましくは屈折率1.9以上のものが挙げられる。例えば、Ti、Zn、Sb、Sn、Zr、Ce、Ta、La、In等の酸化物、又はこれらの金属原子を含む複合酸化物等が挙げられる。これらの中でも、Co、Zr、Alから選ばれる少なくとも1つの元素を含有する二酸化チタンを主成分とする無機微粒子（以下、「特定の酸化物」と称することもある）が好ましく、特に好ましい元素はCoである。

40

Tiに対するCo、Al、Zrの総含有量は、Tiに対して0.05~30質量%であることが好ましく、0.1~10質量%がより好ましく、0.2~7質量%が更に好まし

50

く、0.3～5質量%が特に好ましく、0.5～3質量%が最も好ましい。

Co、Al、Zrは、二酸化チタンを主成分とする無機微粒子の内部や表面に存在する。Co、Al、Zrが二酸化チタンを主成分とする無機微粒子の内部に存在することがより好ましく、内部と表面の両方に存在することが最も好ましい。これらの特定の金属元素は、酸化物として存在してもよい。

また、他の好ましい無機粒子として、チタン元素と酸化物が屈折率1.95以上となる金属元素から選ばれる少なくとも1種の金属元素(以下、「Met」とも略称することもある)との複合酸化物の粒子で、かつ該複合酸化物は、Coイオン、Zrイオン、及びAlイオンから選ばれる金属イオンの少なくとも1種がドーブされてなる無機微粒子(「特定の複酸化物」と称することもある)が挙げられる。

10

ここで、該酸化物の屈折率が1.95以上となる金属酸化物の金属元素としては、例えばTa、Zr、In、Nd、Sb、Sn、Biなど挙げられ、これらの中でも、Ta、Zr、Sn、Biが特に好ましい。

複合酸化物にドーブされる金属イオンの含有量は、複合酸化物を構成する全金属[Ti+Met]量に対して、25質量%を超えない範囲で含有することが屈折率維持の観点から好ましく、0.05～10質量%がより好ましく、0.1～5質量%が更に好ましく、0.3～3質量%が特に好ましい。

ドーブした金属イオンは、金属イオン、金属原子の何れで存在してもよく、複合酸化物の表面から内部まで適宜に存在することが好ましい。表面と内部との両方に存在することがより好ましい。

20

【0041】

上記のような超微粒子とするには、粒子表面を表面処理剤で処理する方法、高屈折率粒子をコアとしたコアシェル構造とする方法、特定の分散剤を併用する方法などが挙げられる。

粒子表面を表面処理剤で処理する方法に挙げられる表面処理剤としては、例えば、特開平11-295503号公報、特開平11-153703号公報、特開2000-9908号公報に記載されたシランカップリング剤等、特開2001-310432号公報等に記載されたアニオン性化合物又は有機金属カップリング剤が開示されている。

また、高屈折率粒子をコアとしたコアシェル構造とする方法としては、特開2001-166104号公報、及び米国特許公開2003/0202137号公報等に記載の技術を用いることができる。

30

更に、特定の分散剤を併用する方法は、特開平11-153703号公報、米国特許第6210858号明細書、及び特開2002-2776069号公報等に記載の技術が挙げられる。

【0042】

マトリックスを形成する材料としては、従来公知の熱可塑性樹脂、硬化性樹脂皮膜等が挙げられる。

更に、ラジカル重合性及び/又はカチオン重合性の重合性基を2個以上含有の多官能性化合物含有組成物、加水分解性基を含有の有機金属化合物及びその部分縮合体組成物から選ばれる少なくとも1種の組成物が好ましい。例えば、特開2000-47004号公報、特開2001-315242号公報、特開2001-31871号公報、特開2001-296401号公報等に記載の化合物が挙げられる。

40

また、金属アルコキシドの加水分解縮合物から得られるコロイド状金属酸化物と金属アルコキシド組成物から得られる硬化性膜も好ましい。例えば、特開2001-293818号公報等に記載されているものが挙げられる。

前記高屈折率層の屈折率は、1.70～2.20が好ましい。前記高屈折率層の厚みは、5nm～10μmが好ましく、10nm～1μmがより好ましい。

前期中屈折率層の屈折率は、低屈折率層の屈折率と高屈折率層の屈折率との間の値となるように調整する。中屈折率層の屈折率は、1.50～1.70が好ましい。前期中屈折率層の厚みは、5nm～10μmが好ましく、10nm～1μmがより好ましい。

50

【 0 0 4 3 】

- 低屈折率層 -

前記低屈折率層は、高屈折率層の上に順次積層してなることが好ましい。低屈折率層の屈折率は、1.20～1.55であることが好ましく、1.30～1.50がより好ましい。

耐擦傷性、防汚性を有する最外層として構築することが好ましい。耐擦傷性を大きく向上させる手段として表面への滑り性付与が有効であり、シリコン化合物、又はフッ素含有化合物を導入してなる薄膜層が好適である。

【 0 0 4 4 】

前記フッ素含有化合物の屈折率は1.35～1.50が好ましく、1.36～1.47がより好ましい。また、フッ素含有化合物はフッ素原子を35～80質量%の範囲で含む架橋性、若しくは重合性の官能基を含む化合物が好ましい。

例えば、特開平9-222503号公報の段落番号[0018]～[0026]、特開平11-38202号公報の段落番号[0019]～[0030]、特開2001-40284号公報の段落番号[0027]～[0028]、特開2000-284102号公報、及び特開2004-45462号公報等に記載の化合物が挙げられる。

前記シリコン化合物としては、ポリシロキサン構造を有する化合物であり、高分子鎖中に硬化性官能基又は重合性官能基を含有して、膜中で橋かけ構造を有するものが好ましい。例えば、反応性シリコン〔例えばサイラプレーン(チッソ株式会社製)、両末端にシラノール基含有のポリシロキサン(特開平11-258403号公報等)〕などが挙げられる。

【 0 0 4 5 】

また、架橋又は重合性基を有する含フッ素及び/又はシロキサンのポリマーの架橋又は重合反応は、重合開始剤、増感剤等を含有する最外層を形成するための塗布組成物を塗布と同時に又は塗布後に照射や加熱することにより実施することが好ましい。前記重合開始剤、及び前記増感剤としては、従来公知のものを用いることができる。

【 0 0 4 6 】

また、シランカップリング剤等の有機金属化合物と特定のフッ素含有炭化水素基含有のシランカップリング剤とを触媒共存下に縮合反応で硬化するゾルゲル硬化膜も好ましい。例えば、ポリフルオロアルキル基含有シラン化合物又はその部分加水分解縮合物(特開昭58-142958号公報、特開昭58-147483号公報、特開昭58-147484号公報、特開平9-157582号公報、特開平11-106704号公報等に記載の化合物); フッ素含有長鎖基であるポリ「パーフルオロアルキルエーテル」基を含有するシリル化合物(特開2000-117902号公報、特開2001-48590号公報、特開2002-53804号公報に記載の化合物等)などが挙げられる。

前記低屈折率層は、上記以外の添加剤として充填剤(例えば、二酸化珪素(シリカ)、含フッ素粒子(フッ化マグネシウム, フッ化カルシウム, フッ化バリウム))等の一次粒子平均径が1～150nmの低屈折率無機化合物を含有することが好ましい。

特に、前記低屈折率層はその屈折率上昇をより一層少なくするために、中空の無機微粒子を用いることが好ましい。中空の無機微粒子の屈折率は1.17～1.40が好ましく、1.17～1.37がより好ましく、1.17～1.35が更に好ましい。ここでの屈折率は粒子全体としての屈折率を表し、中空の無機微粒子を形成している外殻のみの屈折率を表すものではない。

前記低屈折率層中の中空の無機微粒子の平均粒径は、該低屈折率層の厚みの30%以上、100%以下であることが好ましく、35～80%がより好ましく、40～60%が更に好ましい。

即ち、低屈折率層の厚みが100nmであれば、無機微粒子の粒径は30～100nmが好ましく、35～80nmがより好ましく、40～60nmが更に好ましい。

なお、これら中空の無機微粒子の屈折率はアッペ屈折率計(アタゴ株式会社製)にて測定することができる。

10

20

30

40

50

【0047】

他の添加剤としては、特開平11-3820公報の段落番号[0020]～[0038]に記載の有機微粒子；シランカップリング剤、滑り剤、界面活性剤等を含むことができる。

【0048】

前記低屈折率層が最外層の下層に位置する場合、低屈折率層は気相法（例えば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、プラズマCVD法等）により形成されてもよいが、安価に製造できる点で、塗布法が好ましい。

前記低屈折率層の厚みは、30～200nmが好ましく、50～150nmがより好ましく、60～120nmが更に好ましい。

10

【0049】

<1/2波長板及び1/4波長板>

前記1/2波長板及び1/4波長板としては、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、例えば、延伸されたポリカーボネートフィルム、延伸されたノルボルネン系ポリマーフィルム、炭酸ストロンチウムのような複屈折を有する無機粒子を含むして配向させた透明フィルム、支持体上に無機誘電体を斜め蒸着した薄膜などが挙げられる。

なお、1/2波長板とするか、1/4波長板とするかについては、延伸倍率やフィルム厚みを調整してフィルムの複屈折を所望の値にすることにより選択可能である。

【0050】

前記1/2波長板及び1/4波長板としての既存技術は、例えば、(1)特開平5-27118号及び同5-27119号の各公報に記載された、レターデーションが大きい複屈折性フィルムと、レターデーションが小さい複屈折性フィルムとを、それらの光軸が直交するように積層させた位相差板、(2)特開平10-68816号公報に記載された、特定波長において1/4波長となっているポリマーフィルムと、それと同一材料からなり同じ波長において1/2波長となっているポリマーフィルムとを積層させて、広い波長領域で1/4波長が得られる位相差板、(2)特開平10-90521号公報に記載された、二枚のポリマーフィルムを積層することにより広い波長領域で1/4波長を達成できる位相差板、(3)国際公開第00/26705号パンフレットに記載された変性ポリカーボネートフィルムを用いた広い波長領域で1/4波長を達成できる位相差板、(4)国際公開第00/65384号パンフレットに記載されたセルロースアセテートフィルムを用いた広い波長領域で1/4波長を達成できる位相差板、などが挙げられる。

20

30

【0051】

前記ガラスにおけるその他の層としては、必要に応じて例えば、ハードコート層、前方散乱層、プライマー層、帯電防止層、下塗り層や保護層等を設けてもよい。

【0052】

<ガラスの製造方法>

本発明で用いられるガラスの製造方法は、第1形態及び第2形態では、少なくとも偏光層形成工程を含み、更にその他の工程を含んでなる。

【0053】

- 第1形態の偏光層形成工程 -

前記第1形態の偏光層形成工程は、表面に配向膜を有する基材上に、少なくとも紫外線硬化性液晶化合物、高分子界面活性剤、及び偏光子を含む偏光層塗布液を塗布し、乾燥させて塗布層を形成し、該塗布層を液晶相が発現する温度にまで加熱した状態で紫外線照射して、前記偏光子の長軸が前記基材面に対し斜め方向に配向している偏光層を形成する工程である。

この第1形態の偏光層形成工程は、前記(1)のゲスト-ホスト液晶法と同様である。

【0054】

- 基材 -

前記基材としては、その形状、構造、大きさ等については、特に制限はなく、目的に

40

50

じて適宜選択することができ、前記形状としては、例えば平板状、シート状などが挙げられ、前記構造としては、単層構造であってもいいし、積層構造であってもよく適宜選択することができる。

【0055】

前記基材の材料としては、特に制限はなく、無機材料及び有機材料のいずれをも好適に用いることができる。

前記無機材料としては、例えば、ガラス、石英、シリコン、などが挙げられる。

前記有機材料としては、例えば、トリアセチルセルロース(TAC)等のアセテート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリノルボルネン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、ポリアクリル系樹脂、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。

10

【0056】

前記基材としては、適宜合成したものであってもよいし、市販品を使用してもよい。

前記基材の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、10~500 μm が好ましく、50~300 μm がより好ましい。

【0057】

- 配向膜 -

20

前記配向膜は、前記基材の表面に、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリビニルアルコール等の膜を積層し、例えばラビングにより配向処理したものである。前記ラビングは、レーヨンや綿等からなる毛足の短いベルベット状の布を巻付けたドラムを回転させながら配向膜の表面に接触させる方法であり、ラビング処理を施された配向膜は、その表面に微細な溝が一方向に形成され、ここに接触する液晶を配向させるようになっている。

また、前記配向膜は、ラビング法によらず光配向処理したものであってもよい。この光配向は、アゾベンゼン系ポリマーやポリビニルシナメート等の光活性分子に光化学反応を起こす波長の直線偏光や斜め非偏光を照射して光配向膜の表面に異方性を生成させるものであり、入射光によって膜の最表面の分子長軸の配向が生成され、この最表面の分子に接触する液晶を配向させる駆動力が形成されている。

30

なお、前記光配向膜の材料としては、前記の他に、光活性分子が光化学反応を起こす波長の直線偏光又は斜め非偏光照射による光異性化、光二量化、光環化、光架橋、光分解、光分解-結合のうち、いずれかの反応により膜表面に異方性を生成するものであればよく、例えば、「長谷川雅樹、日本液晶学会誌、Vol.3 No.1, p3(1999)」、「竹内安正、日本液晶学会誌、Vol.3 No.4, p262(1999)」などに記載されている種々の光配向膜材料を使用することができる。

上記のような配向膜に液晶を塗布すると、配向膜表面の微細な溝及び最表面の分子の配向の少なくともいずれかを駆動力として液晶が配向される。

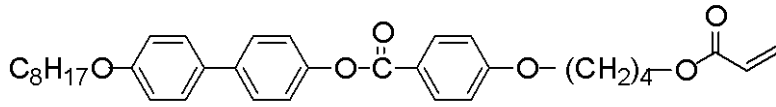
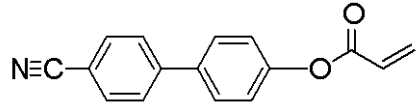
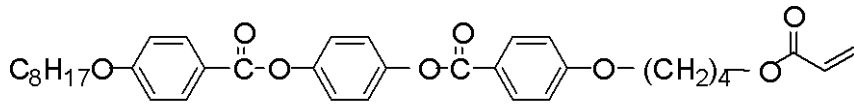
【0058】

40

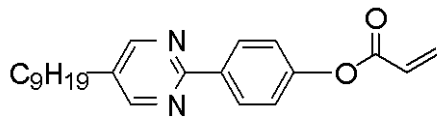
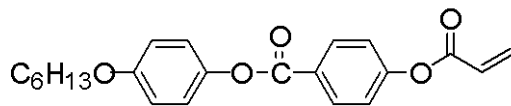
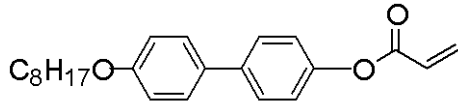
前記紫外線硬化性液晶化合物としては、重合性基を有し、紫外線の照射によって硬化するものであれば特に制限はなく目的に応じて適宜選択することができるが、下記構造式で表される化合物が好適に挙げられる。

【0059】

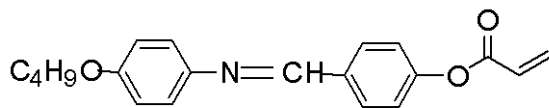
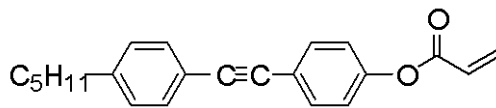
【化 1】



10



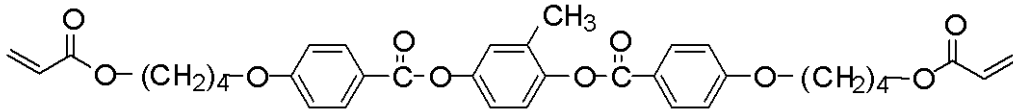
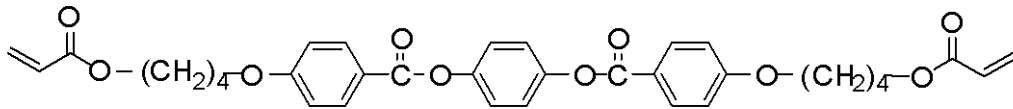
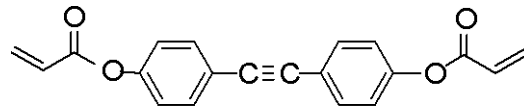
20



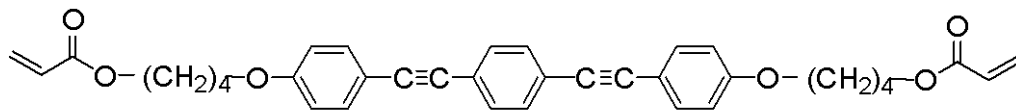
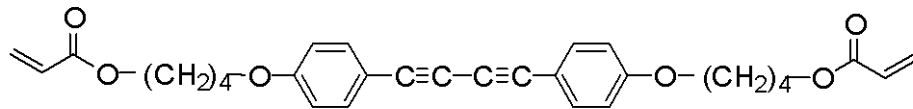
【 0 0 6 0 】

30

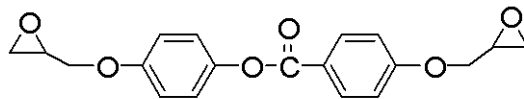
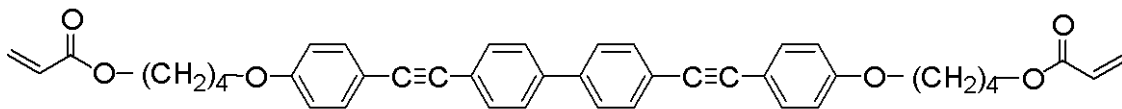
【化 2】



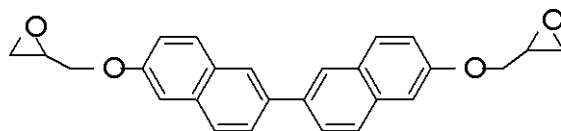
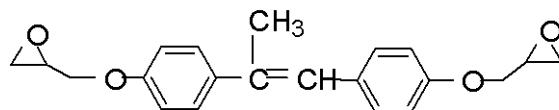
10



20



30



【 0 0 6 1】

前記液晶化合物としては、市販品を用いることができ、該市販品としては、例えば、BASF社製の商品名PALIOCOLOR LC242；Merck社製の商品名E7；Wacker-Chem社製の商品名LC-Silicon-CC3767；高砂香料株式会社製の商品名L35、L42、L55、L59、L63、L79、L83などが挙げられる。

40

【 0 0 6 2】

前記液晶性化合物の含有量は、前記偏光層塗布液の全固形分（質量）に対し10～90質量%が好ましく、20～80質量%がより好ましい。

【 0 0 6 3】

- 高分子界面活性剤 -

本発明では、偏光子の長軸を基材面に対し斜め方向に配向させることが特徴であるが、そのためには媒質である液晶層が斜め方向に配向していなければならない。基材の片面配

50

向膜上に形成される液晶層は末端を疎水性に調整することにより、配向膜側から空気界面側に向かって立ち上がるスプレー配向になることもあるが、そのままでは空気界面での立ち上がりは不十分であり、偏光子を斜め配向させる力は弱い。そこで、使用する液晶層との相互作用が強い高分子界面活性剤を選定して液晶層に添加すると、配向熟成時に高分子界面活性剤が空気界面側に浮き上がり、隣接する液晶を強く垂直配向させる。その結果、液晶層全体の配向状態は、配向膜側が若干のプレチルト角を持った水平配向であり、厚み方向に空気界面側へ行くほど立ち上がって垂直配向になっていく「スプレー配向状態」（即ち、斜め配向）になる。

このような高分子界面活性剤としては、ノニオン系が好ましく、用いる液晶性化合物との相互作用が強いものを市販の高分子界面活性剤の中から選定すればよい。例えば、大日本インキ化学工業株式会社製のメガファックF780Fなどが好適に挙げられる。

前記高分子界面活性剤の含有量は、前記偏光層塗布液の全固形分（質量）に対し0.5～8.0質量%が好ましく、1.0～5.0質量%がより好ましい。

【0064】

前記偏光層塗布液は光重合開始剤を含有することが好ましい。前記光重合開始剤としては、特に制限はなく、公知のものの中から目的に応じて適宜選択することができ、例えば、p-メトキシフェニル-2,4-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン、2-(p-ブトキシステリル)-5-トリクロロメチル1,3,4-オキサジアゾール、9-フェニルアクリジン、9,10-ジメチルベンズフェナジン、ベンゾフェノン/ミヒラーズケトン、ヘキサアリアルピイミダゾール/メルカプトベンズイミダゾール、ベンジルジメチルケタール、チオキサントン/アミン、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。

前記光重合開始剤としては、市販品を用いることができ、該市販品としては、例えば、チバススペシャルティケミカルズ社製の商品名イルガキュア907、イルガキュア369、イルガキュア784、イルガキュア814；BASF社製の商品名ルシリンTPO、などが挙げられる。

【0065】

前記光重合開始剤の添加量は、前記偏光層塗布液の全固形分質量に対し0.1～20質量%が好ましく、0.5～5質量%がより好ましい。

【0066】

前記偏光層塗布液には、必要に応じてキラル剤を含有することができる。前記キラル剤は、その添加量を調整することによって、前記偏光子の長軸の前記基材面に対する配向角度を適宜調整することができる。

前記キラル剤としては、特に制限はなく、公知のものの中から目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、イソマニード化合物、カテキン化合物、イソソルビド化合物、フェンコン化合物、カルボン化合物、等の他、以下に示す化合物などを挙げるることができる。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。

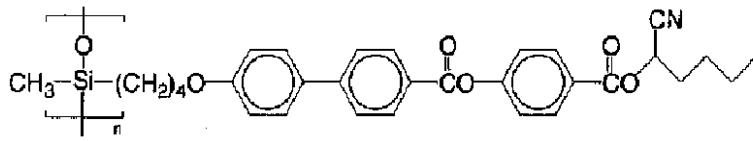
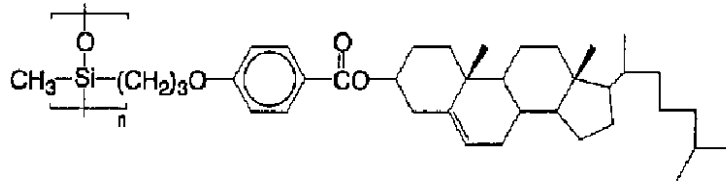
【0067】

10

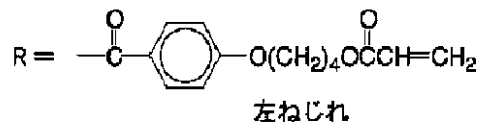
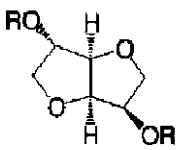
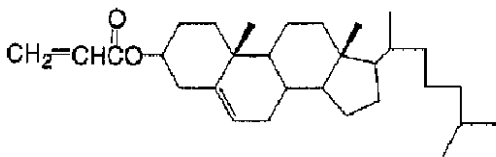
20

30

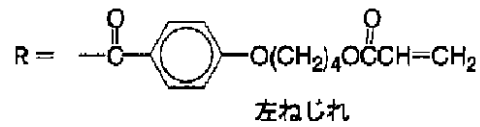
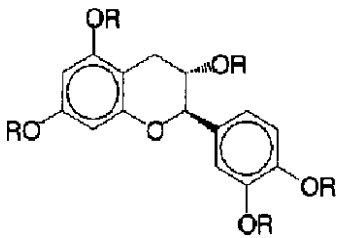
【化 3】



10



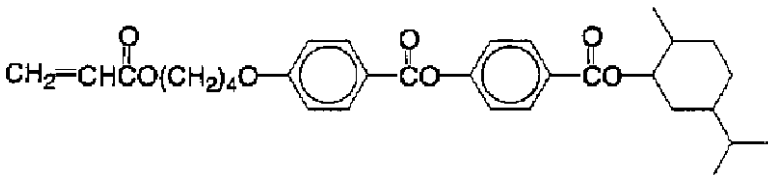
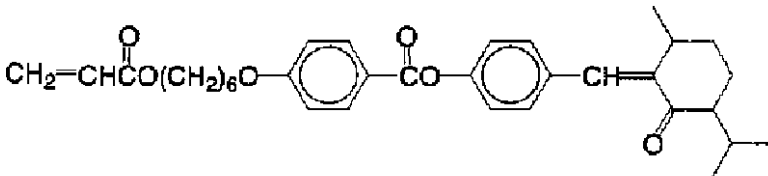
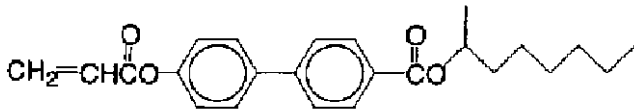
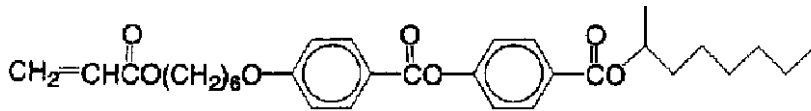
20



30

【 0 0 6 8 】

【化4】



10

20

【0069】

また、前記キラル剤としては、市販品を用いることができ、該市販品としては、例えば、Merck社製の商品名S101、R811、CB15；BASF社製の商品名PALIOCOLOR LC756、などが挙げられる。

前記キラル剤の含有量は、前記偏光層塗布液の全固形分（質量）に対し0～30質量%が好ましく、0～20質量%がより好ましい。

【0070】

前記偏光層塗布液は、例えば、紫外線硬化性液晶化合物、偏光子、高分子界面活性剤、必要に応じてその他の成分を適当な溶媒に溶解乃至分散することによって調製できる。

前記溶媒としては、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、例えば、例えば、クロロホルム、ジクロロメタン、四塩化炭素、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、塩化メチレン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロベンゼン、オルソジクロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素類；フェノール、p-クロロフェノール、o-クロロフェノール、m-クレゾール、o-クレゾール、p-クレゾールなどのフェノール類；ベンゼン、トルエン、キシレン、メトキシベンゼン、1,2-ジメトキシベンゼン等の芳香族炭化水素類；アセトン、メチルエチルケトン（MEK）、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン等のケトン系溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル系溶媒；t-ブチルアルコール、グリセリン、エチレングリコール、トリエチレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、2-メチル-2,4-ペンタンジオール等のアルコール系溶媒；ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等のアミド系溶媒；アセトニトリル、ブチロニトリル等のニトリル系溶媒；ジエチルエーテル、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル系溶媒；二硫化炭素、エチルセルソルブ、ブチルセルソルブなどが挙げられる。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。

30

40

【0071】

前記偏光層塗布液を、表面に配向膜を有する基材上に塗布し、乾燥させて塗布層を形成

50

した後、偏光子の配向状態を固定するため、塗布層を液晶相が発現する温度にまで加熱した状態で紫外線照射する。これにより、前記偏光子の長軸が前記基材面（水平面）に対し斜め方向に配向した偏光層を形成することができる。

前記塗布方法としては、例えば、スピンコート法、キャスト法、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、グラビア印刷法などが挙げられる。

前記紫外線照射の条件としては、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。例えば、照射紫外線は、160～380nmが好ましく、250～380nmがより好ましい。照射時間は、例えば、0.1～600秒間が好ましく、0.3～300秒間がより好ましい。また、前記加熱条件は、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、60～120℃が好ましい。

10

前記紫外線の光源としては、例えば、低圧水銀ランプ（殺菌ランプ、蛍光ケミカルランプ、ブラックライト）、高圧放電ランプ（高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ）及びショートアーク放電ランプ（超高圧水銀ランプ、キセノンランプ、水銀キセノンランプ）などを挙げることができる。

【0072】

- 第2形態の偏光層形成工程 -

前記第2形態の偏光層形成工程は、表面に導電性膜を有する基材上に蒸着角度を変えてアルミニウムを蒸着してアルミニウム蒸着層を形成し、該アルミニウム蒸着層を陽極酸化し、形成されたナノホール内に金属を電鍍してアスペクト比が1.5以上の金属ナノロッドを形成し、該金属ナノロッドの長軸が前記基材面に対し斜め方向に配向している偏光層を形成する工程である。

20

この第2形態の偏光層形成工程は、前記(2)の陽極酸化アルミナ法と同様である。

【0073】

前記基材としては、透明であれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。前記第1形態の偏光層形成工程の基材と同様のものが用いられる。

【0074】

- 導電性膜 -

前記導電性膜としては、透明で電気を通すものであれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。例えば、酸化スズインジウム（ITO）、酸化スズ（NSA）、フッ素をドーピングした酸化スズ（FTO）、酸化インジウム、酸化亜鉛、白金、金、銀、ロジウム、銅、クロム、炭素等が挙げられる。これらの中でも、表面抵抗値が低い、耐熱性が良い、化学的な安定性がある、光透過率が高い等の点からフッ素をドーピングした酸化スズ（FTO）、酸化スズインジウム（ITO）が好ましい。

30

前記導電性膜は、気相法（例えば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、プラズマCVD法等）により形成される。

前記導電性膜の表面抵抗値としては、100Ω/cm²以下が好ましく、10Ω/cm²以下がより好ましい。

前記導電性膜の厚みとしては、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、例えば、1～500nmが好ましく、5～200nmがより好ましい。

40

【0075】

- アルミニウム蒸着層 -

前記アルミニウム蒸着層の形成は、特に制限はなく、公知の方法に従って行うことができるが、例えば、蒸着法、スパッタ法（スパッタリング）などが挙げられる。該アルミニウム蒸着層の形成条件としては、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。

前記アルミニウム蒸着層を蒸着する際の蒸着角度を変えることにより、ナノホールの基材面に対する角度を変化させることができ、基材面に対し金属ナノロッドの長軸が斜め方向に配向した偏光層を形成することができる。

具体的には、厚み約100nmに蒸着したアルミニウム膜を陽極とし、陰極に適当な金

50

属基盤を使って0.5モル/lの萆酸水溶液の中で酸化すると、ナノポーラスアルミナ膜ができる。これを水洗し、乾燥させた後、電鍍によってナノホールに金属ナノロッドを形成することができる。

【0076】

前記アルミニウム蒸着層の厚みとしては、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、例えば、500nm以下が好ましく、5~200nmがより好ましい。

【0077】

- 陽極酸化処理 -

前記陽極酸化処理は、硫酸、リン酸、シュウ酸等の水溶液中で、前記アルミニウム蒸着層に接する電極を陽極として電気分解エッチングさせることにより行うことができる。

前記陽極酸化処理における電解液の種類、濃度、温度、時間等としては、特に制限はなく、形成するナノホールの数、大きさ、アスペクト比等に応じて適宜選択することができる。例えば、前記電解液の種類としては、隣接する前記ナノホール列の間隔(ピッチ)が、150nm~500nmである場合は、希釈リン酸溶液が好適に挙げられ、80nm~200nmである場合は、希釈萆酸溶液が好適に挙げられ、10nm~150nmである場合は、希釈硫酸溶液が好適に挙げられる。いずれの場合も、前記ナノホールのアスペクト比の調整は、陽極酸化処理後にリン酸溶液に浸漬させて前記ナノホールの直径を増加させることにより行うことができる。

【0078】

前記ナノホールとしては、アルミニウム蒸着層を貫通して孔として形成されていてもよいし、貫通せず穴(窪み)として形成されていてもよい。

前記ナノホール列の配列としては、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、例えば、一方向に平行に配列していることが好ましい。

隣接する前記ナノホール(列)の間隔としては、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、5~500nmが好ましく、10nm~200nmがより好ましい。

前記ナノホールにおける開口径は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選定することができるが、1~50nmが好ましく、5~30nmがより好ましい。

前記ナノホールにおける深さは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選定することができるが、10~1,000nmが好ましく、10~100nmがより好ましい。

前記ナノホールにおける深さと開口径とのアスペクト比(深さ/開口径)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、1.5以上であるのが好ましく、3~15であるのがより好ましい。

【0079】

次に、前記ナノホール内の金属を電鍍処理することにより、金属ナノロッドが形成される。得られた金属ナノロッドの長軸は前記基材面に対し斜め方向に配向している。

【0080】

本発明のガラスの製造方法における前記その他の工程としては、基材形成工程、反射防止層形成工程、1/4波長板作製工程、1/2波長板作製工程などが挙げられる。

【0081】

- ガラスの用途等 -

本発明のガラスは、以上説明したように、偏光子の長軸が前記基材面(水平面)に対し斜め方向に配向している偏光層を有し、優れた光学的異方性(異方性吸収、異方散乱性、偏光、複屈折性等)を備えているので、各種乗り物用ガラス;一般の戸建住宅、集合住宅、オフィスビル、店舗、公共施設、工場施設等の建物の開口部、間仕切り等の建材用ガラスなどの各種分野に幅広く用いることができるが、以下に説明する乗り物のフロントガラスに用いることが、裏面反射をなくして乗り物内の構造物の反射像(影)の映り込みを防止できる点から特に好適である。

【0082】

- 映り込み防止の原理 -

10

20

30

40

50

本発明のガラスを自動車等の乗り物のフロントガラスに用いる場合には、図3に示すように、偏光層2は、前記フロントガラスを構成する基材ガラスの太陽光入射側でない面（うら面）に形成することが好ましい。また、フロントガラスが2枚の板ガラスの間に中間層を有する合わせガラスの場合には、図6に示すように前記偏光層2を中間層とするか、又は図7に示すように合わせガラスの光入射側でない面（うら面）に偏光層2を形成することが好ましい。図3、図6、及び図7中、1、1a、及び1bはガラスであり、3は反射防止膜、5はダッシュボード、6は中間層、7は1/4波長板をそれぞれ示す。

【0083】

本発明のガラスを乗り物のフロントガラスに用いる場合、図3に示すように、空力抵抗を小さくするため、乗り物のフロントガラスとダッシュボード5表面（水平基準面）とのなす角は20～50度が好ましく、20～40度がより好ましく、25～35度が更に好ましい。

前記乗り物としては、乗り物のフロントガラスと水平基準面とのなす角が20～50度であれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば自動車、バス、トラック、電車、新幹線、飛行機、旅客機、船、などが挙げられ、これらの中でも、自動車が特に好ましい。

また、図3に示すように、乗り物を運転中の運転者のフロントガラス面への視線方向に対し、偏光子長軸の平均配向方向が±30度以内の角度に配向していることが好ましく、±20度以内がより好ましい。前記角度が±30度以内であると、偏光子の吸収が見えることがなく、好ましい。

【0084】

ここで、図3に基づき、本発明のガラスを自動車のフロントガラスに用いた場合の映り込み防止の原理について説明する。上述したように、フロントガラス1は、水平基準面から約30度の角度を付けて設けられている車種が圧倒的に多い。この際、運転時に運転者の目に入ってくる車内のダッシュボード5の影はフロントガラス内面に約60度の入射角で反射する光である。ここで、入射角とは、ガラス面に対して90度の方向から入ってくる時、入射角0度と定義する。

次に、偏光子Pがガラスの水平面に対し斜め方向に配向している偏光層2に関し、あらゆる仰角・方位角で透過率を測定したときの最小の透過率を50%とする。

太陽光 I_0 は水平偏光成分 T_{e0} とそれに垂直な偏光成分 T_{m0} に分けて考えることができる。太陽光 I_0 は偏光子Pを通過することにより、 T_{m0} が吸収されて T_{e0} のみになる。 T_{e0} は次に1/4波長板7を通過して円偏光に変調され、ダッシュボード5に照射される。

次に、ダッシュボード5の反射率を10%とし、反射防止膜3の60度反射率を3%とすると、運転者の目に入ってくる光 I_6 は、以下のようにして求められ、0.15%となる。

$$\begin{aligned} I_6 &= 0.03 \cdot 0.10 \cdot 1/2 \cdot T_{e0} \\ &= 0.0015 T_{e0} \end{aligned}$$

次に、反射防止膜3を通過した光は、再度1/4波長板7を通過して垂直な偏光成分 $T_{m2'}$ に変調される。偏光子Pは垂直な偏光成分に対し吸収率100%であるから $T_{m2'}$ は完全に吸収され、図3の I_3 は実質光強度が0（ゼロ）になる。

したがって、裏面反射光 I_5 は0（ゼロ）となり、映り込みが防止できる。

【0085】

また、図4に示すように、偏光層2が1/2波長板8a、8bで挟まれている場合には、以下のような原理に基づき裏面反射が解消される。

太陽光 I_0 は水平偏光成分 T_{e0} とそれに垂直な偏光成分 T_{m0} に分けて考えることができる。まず、太陽光 I_0 は、ガラス1aと1/2波長板8aを通るがそこでは常光のまま、次の偏光層2の偏光子Pを通過することにより、 T_{m0} が吸収されて T_{e0} のみになる。 T_{e0} は次に1/2波長板8bを通過するときに90度捻じ曲げられて T_{m1} に変調され、ガラス1bを通過してダッシュボード5に照射される。

次に、ダッシュボード5を反射した光 Tm_2 は再度ガラス1bに向かうがこのときの入射角は最近の自動車では50～70度の範囲のものが殆どでありプリスター角前後であることから、 Tm_2 の反射成分は非常に少なくなり、殆どが通過して1/2波長板8bに向かう。

ここで、前記プリスター角は、屈折率の異なる物質の界面で反射される光が完全に偏光となる入射角度である。

2つの屈折率の異なる材質の界面にある角度をもって光が入射する時、入射角に平行な偏光成分(P偏光)と、垂直な偏光成分(S偏光)とでは反射率が異なり、図5に示すように、P偏光はプリスター角で0まで減少し、その後増加する。S偏光は単調に増加する。このように屈折率が1.46のガラスに屈折率1の空気中から入射する可視光のプリスター角は約56度である。

10

次に、1/2波長板8bを通過するときに Tm_2 は90度捻じ曲げられて Te_3 に変調される。 Te_3 は偏光子Pを素通りして1/2波長板8aを通過するときに90度捻じ曲げられて Tm_3 に変調されるため、ガラス1aを通過するときにはやはりプリスター角前後であり、その殆どが透過して外部へ放出される。従って、偏光子Pが50%吸収の偏光子であれば上記メカニズムによって殆ど内部への反射は0%近くになり、かつ運転手の目に前方視野から飛び込んでくる景色に対する透過率は落とさずに済む。ただし、設計上、多少の配向度不全や1/2波長板の波長分散性などによる残留反射成分は出てくるので、ガラス1b内面側に反射防止層3を設けておくことが効果的である。

20

【0086】

以上説明したように、本発明のガラスは、自動車等の乗り物のフロントガラスに用いた場合には、車内のダッシュボード等の構造物の反射像(影)の映り込みを防止することができ、運転者の前方の安全視界が確保される。

【実施例】

【0087】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は下記実施例に何ら限定されるものではない。

【0088】

(実施例1)

<ゲスト-ホスト型液晶法による金ナノロッドが配向した偏光層付きガラスの作製>
- 配向膜の作製 -

30

清浄な30cm角、厚み6.0mmの白板ガラスに、ポリビニルアルコール(PVA)配向膜溶液(メタノール溶液)を1,000rpm、30秒間でスピコート塗布し、100で3分間乾燥させることにより、厚み1.0 μ mのPVA膜を作製した。このPVA膜表面をラビング装置(常陽工学株式会社製、回転数=1,000rpm、押し込み量=0.35mm)で2回ラビングすることにより、PVA配向膜を作製した。

【0089】

- 偏光層塗布液の調製 -

光重合性基を有する液晶化合物(BASF社製、商品名PALIOCOLOR LC242)3.04g、高分子界面活性剤(メガファックF780F、大日本インキ化学工業株式会社製)0.1gをメチルエチルケトン(MEK)5.07gに溶解した液晶溶液に、開始剤溶液[イルガキュア907(チバスペシャルティケミカルズ社製)0.90g、及びカヤキュアDET X(日本化薬株式会社製)0.30gをメチルエチルケトン(MEK)8.80gに溶解した溶液]1.11gを添加し、5分間攪拌することにより、完全に溶解させた。

40

次に、得られた溶液に5.0質量%の金ナノロッドのトルエン溶液(商品名:Au-3、三菱マテリアル株式会社製、長軸長さ=27nm、短軸長さ=13nm、アスペクト比=2.1)2.5gを添加し、5分間攪拌することにより、偏光膜塗布液を調製した。

【0090】

- 金ナノロッドの配向及び硬化 -

50

得られた偏光膜塗布液を、上記PVA配向膜上に、回転数500rpm、15秒間の条件でスピンコートし、塗布面の反対側の面が接触するようにホットプレートに載せ、90度で1分間加熱した後、加熱した状態で紫外線(UV)照射(高圧水銀灯、1kW、330mJ/mm²)することにより、金ナノロッドが配向した厚み2.5μmの偏光膜を形成した。

【0091】

<金ナノロッドの配向性>

得られた偏光膜の切片を透過型電子顕微鏡(TEM)(日本電子株式会社製、JEM-2010)で観察したところ、500個の金ナノロッドの80個数%以上がガラス面(水平面)に対し55±5度に配向していた。

10

【0092】

- 1/4波長板の形成 -

得られた偏光層上に、以下のようにして、厚み80μmの1/4波長板を形成した。なお、1/4波長板の遅相軸は偏光軸と45度をなしている。

<1/4波長板の作製>

ポリカーボネートフィルム(商品名:ピュアエース、帝人化成株式会社製)を加熱し、延伸することにより、複屈折値(550nmにおけるレターデーション値)138nmに調整し、1/4波長板とした。

【0093】

- 反射防止膜の形成 -

次に、得られた1/4波長板上に、以下のようにして反射防止膜を設けた。以上により、実施例1の金ナノロッドが配向した偏光膜付きガラスを作製した。

20

<反射防止膜の形成>

真空槽内に金属チタン(Ti)と比抵抗1.2・cmのn型Si(リンドーブ単結晶)をターゲットとしてカソード上に設置し、真空槽内を1.3×10⁻³Pa(1×10⁻⁵Torr)まで排気した。真空槽内に設置した無着色のソーダライムガラス基板(厚み2mm)上に、以下のようにして、反射防止膜を偏光膜上に形成した。

(1)まず、放電ガスとしてアルゴンと窒素の混合ガス(10%窒素)を導入し、圧力が0.27Pa(2×10⁻³Torr)になるようコンダクタンスを調整した。次いで、Tiのカソードに負のDC電圧を印加し、TiターゲットのDCスパッタリングにより、厚み7.2nmの窒化チタン膜(光吸収膜、可視光領域における消衰係数が0.5以上、波長550nmにおける消衰係数が1.26、屈折率が1.9)を成膜した。

30

(2)ガス導入を停止し、真空槽内を高真空とした後、放電ガスとしてアルゴンと窒素の混合ガス(33%窒素)を導入し、圧力が0.27Pa(2×10⁻³Torr)になるようコンダクタンスを調整した。次いで、SiのカソードにDC電源からSPARCLE-V(アドヴァンスト・エナジー社製)を経由してパルス化されたDC電圧を印加し、Siターゲットの間欠DCスパッタリングにより、厚み5nmの透明な窒化シリコン膜(透明窒化物膜、波長550nmにおける消衰係数が0.01、屈折率が1.93)を形成した。

(3)ガス導入を停止し、真空槽内を高真空とした後、放電ガスとして酸素ガス(100%)を導入し、圧力が0.27Pa(2×10⁻³Torr)になるようコンダクタンスを調整した。次いで、SiのカソードにDC電源からSPARCLE-V(アドヴァンスト・エナジー社製)を経由してパルス化されたDC電圧を印加し、Siターゲットの間欠DCスパッタリングにより、厚み122nmの酸化シリコン膜(酸化物膜、波長550nmにおける屈折率が1.47)を形成した。

40

【0094】

- 光学特性評価 -

得られた金ナノロッドが配向した偏光層付きガラスについて、以下のようにして諸特性を評価した。結果を表1に示す。

【0095】

50

< 映り込み性の評価 >

図 8 に示すように、厚み 6 mm の青板ガラス 1 2 上で、作製した偏光膜付きガラス 1 1 を偏光膜が下側となるように水平基準面に対し角度 3 0 度で固定し、光源 1 0 (H e - N e レーザー) から 6 3 2 . 8 nm の光を照射して、受光機 1 3 に入るパワーを測定し、素ガラスの場合を指標にしてどれだけ減光したかを d B で表すことにより、映り込み性を評価した。前記受光機 1 3 としては、光センサ (安藤電気株式会社製、型番 : A Q 2 7 4 1) を用い、 O P M ユニット A Q 2 7 3 0 を介して、マルチメーター A Q 2 1 4 0 の中に配置して使用した。

【 0 0 9 6 】

< 耐光性の評価 >

超高圧水銀灯を使用して、爆光試験を行い、 1 , 0 0 0 時間爆光後の上記映り込み性の値の変化により、耐光性を評価した。

【 0 0 9 7 】

(実施例 2)

< 金ナノロッド配向偏光層付きフィルムの作製 >

- 配向膜の作製 -

清浄な厚み 1 0 0 μ m のトリアセチルセルロース (T A C) フィルム (富士写真フィルム株式会社製) 表面に、ポリビニルアルコール (P V A) 配向膜溶液 (メタノール溶液) をバーコート塗布し、 1 0 0 で 3 分間乾燥させて、厚み 1 . 0 μ m の P V A 膜を作製した。この P V A 膜表面をラビング装置 (常陽工学株式会社製、回転数 = 1 , 0 0 0 r p m

、押し込み量 = 0 . 3 5 mm) で 2 回ラビングすることにより、 P V A 配向膜を得た。

得られた P V A 配向膜付き T A C ベースを基体として用いた以外は、実施例 1 と同様にして、金ナノロッドが配向した偏光膜を形成した。

< 金ナノロッドの配向性 >

得られた偏光膜の切片を透過型電子顕微鏡 (T E M) (日本電子株式会社製、 J E M - 2 0 1 0) で観察したところ、 5 0 0 個の金ナノロッドの 8 0 個数 % 以上が基体面 (水平面) に対し 5 5 \pm 5 度に配向していた。

【 0 0 9 8 】

次に、得られた偏光膜に、実施例 1 と同様にして、 1 / 4 波長板、及び反射防止膜を設けて、実施例 2 の偏光層付きフィルムを作製した。

得られた偏光膜及び偏光層付きフィルムの諸特性について、実施例 1 と同様にして測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 9 9 】

(実施例 3)

実施例 2 において、 1 / 4 波長板を下記の 1 / 2 波長板に変え、偏光子を 2 枚の 1 / 2 波長板を使って挟み込んだ以外は、実施例 2 と同様にして、実施例 3 の偏光層付きフィルムを作製した。

< 1 / 2 波長板の作製 >

ポリカーボネートフィルム (商品名 : ピュアエース、帝人化成株式会社製) を加熱し、延伸することにより、複屈折率値 (5 5 0 nm におけるレターデーション値) を 2 7 5 nm に調整し、 1 / 2 波長板とした。

【 0 1 0 0 】

得られた偏光層付きフィルムの諸特性について、実施例 1 と同様にして測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 1 0 1 】

(実施例 4)

< ゲスト - ホスト型液晶法によるカーボンナノチューブが配向した偏光層付きフィルムの作製 >

実施例 2 において、下記のカーボンナノチューブを含有する偏光層塗布液を用い、カーボンナノチューブの配向及び硬化を行った以外は、実施例 2 と同様にして、カーボンナノ

10

20

30

40

50

チューブが配向した偏光膜を作製した。

- 偏光層塗布液の調製 -

光重合性基を有する液晶化合物（BASF社製、商品名：PALIOCOLOR LC 242）3.04 g、及び高分子界面活性剤（メガファックF780F、大日本インキ化学工業株式会社製）0.1 gをメチルエチルケトン（MEK）5.07 gに溶解した液晶溶液に、開始剤溶液〔イルガキュア907（チバスペシャルティケミカルズ社製）0.90 g、及びカヤキュアDET X（日本化薬株式会社製）0.30 gをメチルエチルケトン（MEK）8.80 gに溶解した溶液〕1.11 gを添加し、5分間攪拌することにより、完全に溶解させた。

次に、得られた溶液に、カーボンナノチューブ（Aldrich社製、長軸長さ=300~500 nm、短軸長さ=5~10 nm、アスペクト比=30~100）1.0 gを添加し、30分間攪拌して、カーボンチューブを分散させることにより、偏光膜塗布液を調製した。

【0102】

- カーボンナノチューブの配向及び硬化 -

得られた偏光膜塗布液を、PVA配向膜上にパーコート塗布し、塗布面の反対面が接触するようにホットプレートに載せ、90℃で1分間加熱した後、加熱した状態で紫外線（UV）照射（高圧水銀灯、1 kW、330 mJ/mm²）することにより、カーボンナノチューブが配向した厚み3.4 μmの偏光膜を作製した。

【0103】

<カーボンナノチューブの配向性>

得られた偏光膜の切片を透過型電子顕微鏡（TEM）（日本電子株式会社製、JEM-2010）で観察したところ、500個のカーボンナノチューブの80個数%以上が基体面（水平面）に対し55±5度に配向していた。

【0104】

次に、得られたカーボンナノチューブが配向した偏光膜に、実施例1と同様にして、1/4波長板、及び反射防止膜を設けて、偏光層付きフィルムを作製した。

得られた偏光膜及び偏光層付きフィルムの諸特性について、実施例1と同様にして測定した。結果を表1に示す。

【0105】

（実施例5）

<陽極酸化アルミナ法による金ナノロッドが配向した偏光層付きフィルムの作製>

- 透明導電性膜の形成 -

清浄な30 cm角、厚み6.0 mmの白板ガラス表面に、ITO（Tin-doped Indium oxide）膜を膜厚120 nmに成膜し、抵抗値10 Ω/□の透明導電性膜付きガラス基板を作製した。

【0106】

- アルミニウム蒸着膜の形成 -

透明導電性膜付きガラス基板の透明導電性膜表面にRFスパッタリング法により膜厚150 nmのアルミニウム蒸着膜を形成した。蒸着の際、蒸着角度を基盤面に対し75度とした。

【0107】

- 陽極酸化によるナノホールの形成 -

アルミニウム蒸着膜及び透明導電性膜付きのガラス基板を0.3 Mのシュウ酸水溶液中において、DC10 Vで30分間定電圧電解して、平均開口径20 nm、平均深さ100 nm、平均アスペクト比5のナノホールが形成されたアノード酸化皮膜を作製した。

【0108】

- 電鍍による金ナノロッドの形成 -

ナノホールが形成されたアノード酸化皮膜付きのガラス基板に対して、H₂SO₄でpHを2.5に調整した0.5 mMのHAuBr₄水溶液中で、水溶液温度を20℃として

10

20

30

40

50

AC10Vで10分間電解し、アノード酸化皮膜のナノホール中に金ナノロッドを電析させた。なお、電解時の対極は炭素板とした。電析する金ナノロッドはホールによって長さが不揃いなため、表面にはところどころ金が溢れている部分が存在する。そこで最後に軽く逆スパッタすることで表面を若干削り、ナノロッドの長さを均一に揃えた。

【0109】

<金ナノロッドの配向性>

得られたアノード酸化皮膜の切片を透過型電子顕微鏡(TEM)(日本電子株式会社製、JEM-2010)で観察したところ、500個の金ナノロッドの80個数%以上が膜の水平面に対し 55 ± 5 度に配向していた。

【0110】

次に、得られた金ナノロッド偏光膜に、実施例1と同様にして、1/4波長板、及び反射防止膜を設けて、実施例4の偏光層付きフィルムを作製した。

得られた偏光膜及び偏光層付きフィルムの諸特性について、実施例1と同様にして測定した。結果を表1に示す。

【0111】

(実施例6)

<陽極酸化法による金ナノロッドが配向した偏光層付きフィルムの作製>

-透明導電性膜の形成-

清浄な厚み $80 \mu\text{m}$ のトリアセチルセルロース(TAC)フィルム(富士写真フィルム株式会社製)表面に、ロール蒸着機によりITO(Tin-doped Indium oxide)膜を膜厚 120nm に成膜し、抵抗値 $10 \Omega/\square$ の透明導電性膜付きTACフィルムを作製した。

【0112】

-アルミニウム蒸着膜の形成-

透明導電性膜付きTACフィルムの透明導電性膜表面に、ロール蒸着機にてRFスパッタリング法により膜厚 150nm のアルミニウム蒸着膜を形成した。蒸着の際、蒸着源はフィルムの直下から外れたところにあり、幅方向に見た蒸着角度が遠い方の端部で 15 度、近い方の端部で 30 度になるよう配置され、長手方向には 2m ごとに $+15$ 度 ~ -80 度まで蒸着マスクの角度を変化させながら、TACフィルムの水平面に対する蒸着角度が変化したアルミニウム蒸着膜を作製した。この操作によって、 2m ごとに切り出されてフロントガラスに装着された蒸着フィルムは、蒸着カラムが、運転手の視線方向に対して平行に配向をしているフィルムとなる。

【0113】

-陽極酸化によるナノホールの形成-

アルミニウム蒸着膜及び透明導電性膜付きのガラス基板を 0.3M のシュウ酸水溶液中において、DC10Vで30分間定電圧電解して、平均開口径 20nm 、平均深さ 100nm 、平均アスペクト比5のナノホールが形成されたアノード酸化皮膜を作製した。

【0114】

-電鍍による金ナノロッドの形成-

ナノホールが形成されたアノード酸化皮膜付きのガラス基板に対して、 H_2SO_4 でpHを2.5に調整した 0.5mM の HAuBr_4 水溶液中で、水溶液温度を 20 度としてAC10Vで10分間電解し、アノード酸化皮膜のナノホール中に金ナノロッドを電析させた。なお、電解時の対極は炭素板とした。

【0115】

<金ナノロッドの配向性>

得られたアノード酸化皮膜の切片を透過型電子顕微鏡(TEM)(日本電子株式会社製、JEM-2010)で観察したところ、乗り物を運転中の運転者のフロントガラス面への視線方向に対して、金ナノロッドの長軸が ± 5 度以内の角度に配向していた。

【0116】

次に、得られた金ナノロッド偏光膜に、実施例3と同様にして、1/2波長板で挟み込

10

20

30

40

50

み、実施例 6 の偏光層付きフィルムを作製した。なお、遅相軸は偏光軸と 45 度をなしている。また、この実施例には反射防止膜は設けなかった。

得られた偏光膜及び偏光層付きフィルムの諸特性について、実施例 1 と同様にして測定した。結果を表 1 に示す。

【0117】

(実施例 7)

- 合わせガラスの作製 -

実施例 2 の偏光膜を透明な 2 枚のフロートガラスで挟み込み、これをゴムバック内に入れ、 $2,660\text{ Pa}$ の真空度で 20 分間脱気した後、脱気したままオープンに移し、更に 90° で 30 分間保持しつつ真空プレスした。このようにして予備圧着された合わせガラスをオートクレーブ中で 135° 、圧力 118 N/cm^2 の条件で 20 分間圧着を行い、合わせガラスを作製した。

得られた合わせガラスに、実施例 1 と同様にして、 $1/4$ 波長板、及び反射防止膜を設けて、実施例 7 の偏光層付き合わせガラスを作製した。

得られた偏光層付き合わせガラスの諸特性について、実施例 1 と同様にして測定した。結果を表 1 に示す。

【0118】

(実施例 8)

- 合わせガラスの作製 -

実施例 3 の偏光膜を透明な 2 枚のフロートガラスで挟み込み、これをゴムバック内に入れ、 $2,660\text{ Pa}$ の真空度で 20 分間脱気した後、脱気したままオープンに移し、更に 90° で 30 分間保持しつつ真空プレスした。このようにして予備圧着された合わせガラスをオートクレーブ中で 135° 、圧力 118 N/cm^2 の条件で 20 分間圧着を行い、合わせガラスを作製した。

得られた合わせガラス上に、実施例 1 と同様にして、 $1/4$ 波長板、及び反射防止膜を設けて、実施例 8 の偏光層付き合わせガラスを作製した。

得られた偏光層付き合わせガラスの諸特性について、実施例 1 と同様にして測定した。結果を表 1 に示す。

【0119】

(比較例 1)

実施例 1 において、金ナノロッドが配向した偏光層を設けない以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 1 のガラスを作製した。

得られたガラスの諸特性について、実施例 1 と同様に評価した。結果を表 1 に示す。

【0120】

(比較例 2)

実施例 7 において、偏光膜としてヨウ素・PVA 系の偏光板 (サンリッツ社製) を用いた以外は、実施例 7 と同様にして、比較例 2 の偏光膜付き合わせガラスを作製した。

得られた偏光膜付き合わせガラスの諸特性について、実施例 1 と同様に評価した。結果を表 1 に示す。

【0121】

10

20

30

40

【表 1】

	映り込み性(dB)	耐光性(dB)
実施例1	-3.6	-3.4
実施例2	-3.6	-3.4
実施例3	-4.5	-4.3
実施例4	-3.4	-3.1
実施例5	-3.8	-3.6
実施例6	-4.1	-4.0
実施例7	-3.9	-3.9
実施例8	-4.5	-4.5
比較例1	0.0	0.0
比較例2	-4.5	-0.2

10

【産業上の利用可能性】

20

【0122】

本発明のガラスは、特に自動車等の乗り物のフロントガラスに好適に用いられ、裏面反射による車内の構造物の反射像(影)の映り込みを防止できるので、安全性に優れ、また、従来は用いることのできなかつた明るい色や絵柄の付いた意匠性の高いダッシュボードを用いることができるので、自動車、電車、新幹線、飛行機などをはじめ各種乗り物のフロントガラスなどに幅広く好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図1A】図1Aは、偏光子の偏光層面における配向状態を示す平面図である。

【図1B】図1Bは、図1AのA-A線での断面図である。

30

【図1C】図1Cは、図1AのB-B線での断面図である。

【図1D】図1Dは、図1AのB-B線での別の断面図である。

【図2】図2は、金ナノロッドの吸収スペクトルを示す図である。

【図3】図3は、本発明のガラスを自動車のフロントガラスに提供した際の映り込み防止の原理を説明するための図である。

【図4】図4は、本発明の別のガラスを自動車のフロントガラスに提供した際の映り込み防止の原理を説明するための図である。

【図5】図5は、屈折率1の媒質から屈折率1.46の媒質に入射した場合の反射率の挙動を示すグラフである。

【図6】図6は、合わせガラスの中間層として偏光層を設けた一例を示す図である。

40

【図7】図7は、合わせガラスに片面側に偏光層を設けた一例を示す図である。

【図8】図8は、実施例における映り込み性を評価する方法を説明するための図である。

【符号の説明】

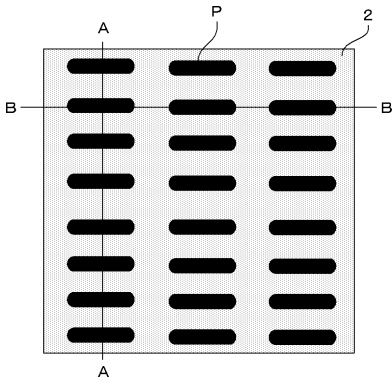
【0124】

- 1、1 a、1 b ガラス
- 2 偏光層
- 3 反射防止膜
- 5 ダッシュボード
- 6 中間層
- 7 1/4波長板

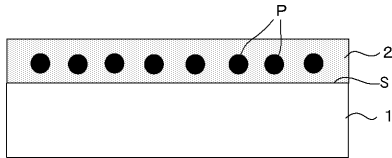
50

8 a、8 b 1 / 2 波長板
P 偏光子
S 基材ガラス面

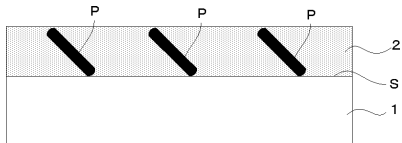
【図 1 A】



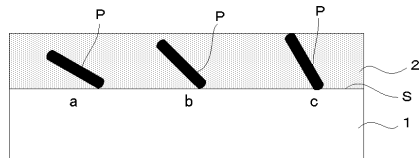
【図 1 B】



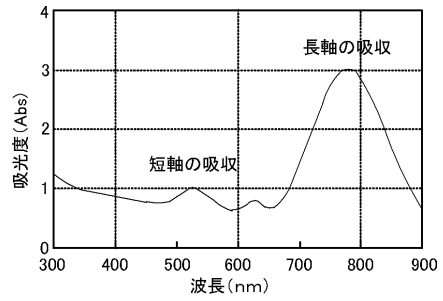
【図 1 C】



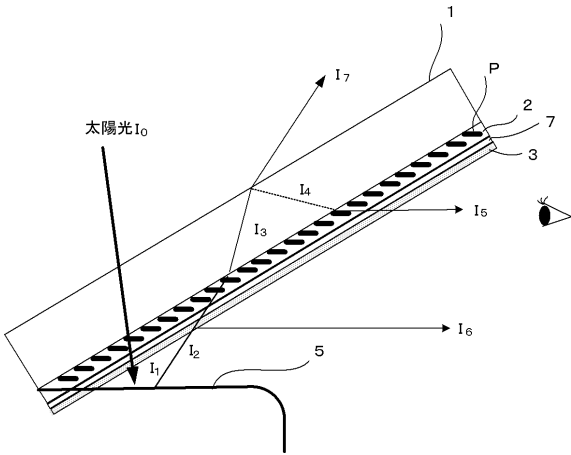
【図 1 D】



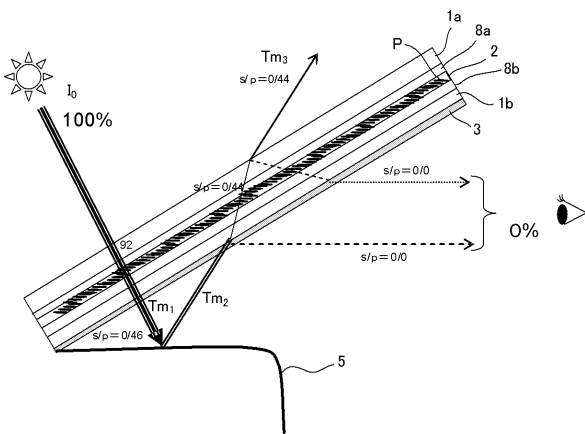
【図 2】



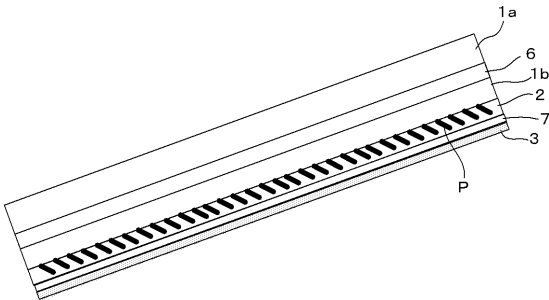
【 図 3 】



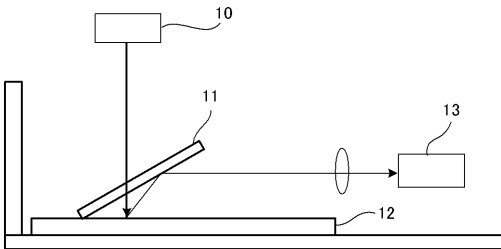
【 図 4 】



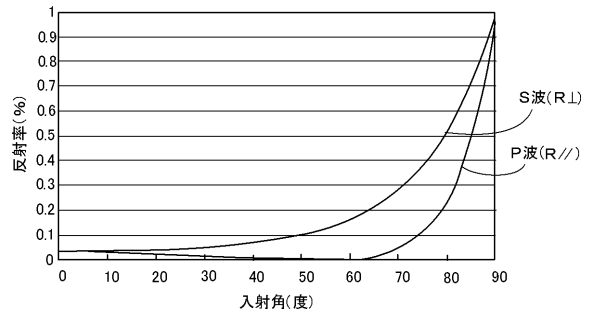
【 図 7 】



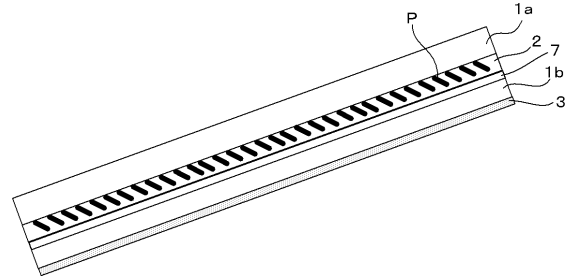
【 図 8 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 J 1/00 (2006.01) G 0 2 F 1/13 5 0 5
B 6 0 J 1/00 H

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA07 BA42 BB03 BB42 BB65 BC02 BC21
2H088 EA23 HA01 HA03 HA18 KA05 MA20
2H090 JB02 KA06 LA07 LA08 LA09 LA20 MB01
2H091 FA07X FA07Z FA11X FA11Z FA37X FA37Z GA01 LA30 MA03
4G061 AA20 BA02 CD20