

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7483003号
(P7483003)

(45)発行日 令和6年5月14日(2024.5.14)

(24)登録日 令和6年5月2日(2024.5.2)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 5/30 (2006.01)

G 0 2 B 5/26 (2006.01)

C 0 3 C 27/12 (2006.01)

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/26

C 0 3 C 27/12

N

請求項の数 16 (全38頁)

(21)出願番号	特願2022-528844(P2022-528844)	(73)特許権者	306037311
(86)(22)出願日	令和3年6月1日(2021.6.1)		富士フイルム株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/020839		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(87)国際公開番号	WO2021/246402	(74)代理人	100152984
(87)国際公開日	令和3年12月9日(2021.12.9)		弁理士 伊東 秀明
審査請求日	令和4年11月25日(2022.11.25)	(74)代理人	100148080
(31)優先権主張番号	特願2020-96782(P2020-96782)		弁理士 三橋 史生
(32)優先日	令和2年6月3日(2020.6.3)	(72)発明者	大谷 健人
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		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	畝村 毅
			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	矢内 雄二郎
			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】 反射フィルム、合わせガラスの製造方法、および、合わせガラス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

湾曲しているガラス板に配置され、波長選択反射性を有する反射フィルムであって、
140℃で30分間保持したときの、平均熱収縮率が0.5%超2.5%未満であり、
前記反射フィルムの辺縁部に切り欠き部を有し、
前記切り欠き部が湾曲部を有し、
前記湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上900mm以下である、反射フィルム。

【請求項2】

前記反射フィルムが複数の前記切り欠き部を有する請求項1に記載の反射フィルム。

【請求項3】

前記湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上700mm以下である請求項1または2に記載の反射フィルム。

【請求項4】

前記湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上500mm以下である請求項1～3のいずれか一項に記載の反射フィルム。

【請求項5】

前記湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上300mm以下である請求項1～4のいずれか一項に記載の反射フィルム。

【請求項6】

前記切り欠き部の深さD₁が10mm～250mmである請求項1～5のいずれか一項に

記載の反射フィルム。

【請求項 7】

基材および前記基材の一方の主面側に配置される反射層を有する請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の反射フィルム。

【請求項 8】

前記反射層がコレステリック液晶層である請求項 7 に記載の反射フィルム。

【請求項 9】

前記反射層の選択反射中心波長が、可視光から赤外光の波長帯域に存在する請求項 7 または 8 に記載の反射フィルム。

【請求項 10】

前記反射層の選択反射中心波長が、可視光に存在する請求項 9 に記載の反射フィルム。

【請求項 11】

前記反射層が選択反射中心波長の異なる 2 層以上のコレステリック液晶層である請求項 7 に記載の反射フィルム。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の反射フィルムを 2 枚のガラス板の間に配置して、2 枚の前記ガラス板に加熱圧着処理を実施して合わせガラスを製造する、合わせガラスの製造方法。

【請求項 13】

ガラス板の端辺から 100 mm 以内の位置に前記反射フィルムを配置して前記加熱圧着処理を実施する請求項 12 に記載の合わせガラスの製造方法。

【請求項 14】

2 枚の前記ガラス板の最大曲深さが 15 mm 以上である請求項 12 または 13 に記載の合わせガラスの製造方法。

【請求項 15】

2 枚のガラス板と、2 枚の前記ガラス板の間に配置される反射フィルムと、を有し、
前記反射フィルムは、波長選択反射性を有し、
前記反射フィルムは、辺縁部に切り欠き部を有し、
前記切り欠き部が湾曲部を有し、
前記湾曲部の最小の曲率半径が 100 mm 以上 900 mm 以下である、合わせガラス。

【請求項 16】

2 枚の前記ガラス板の最大曲深さが 15 mm 以上である請求項 15 に記載の合わせガラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘッドアップディスプレイシステムのコンバイナとして使用できる反射フィルム、ならびに、この反射フィルムを有する合わせガラスの製造方法および合わせガラスに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、車両等のウインドシールドガラスに画像を投射し、運転者等に、地図、走行速度、および、車両の状態等の様々な情報を提供する、ヘッドアップディスプレイまたはヘッドアップディスプレイシステムと呼ばれるものが知られている。

ヘッドアップディスプレイシステムは、ハーフミラーフィルム（反射フィルム）を 2 枚のガラス板で挟持した合わせガラスをウインドシールドガラスとして用いることにより構成できる。

【0003】

車両等のウインドシールドガラスは、3 次元形状に湾曲している。そのため、ウインドシールドガラスとして用いる合わせガラスは、3 次元形状に湾曲している 2 枚のガラス板

10

20

30

40

50

の間に反射フィルムを配置して、2枚のガラス板を加熱圧着することで作製される。しかしながら、ガラス板が3次元形状であるのに対し、反射フィルムは平面状であるため、反射フィルムがガラス板の湾曲形状に追従できず、反射フィルムにシワが生じるという問題があった。

【0004】

これに対して、反射フィルムの熱収縮率を所定の範囲とすることでシワの発生を抑制することが提案されている。

【0005】

例えば、特許文献1には、第1のガラス基板と第2のガラス基板との間に樹脂フィルムが接着層を介して挟持されるとともに、外周部近傍に略環状の隠蔽部を有する合わせガラスであって、樹脂フィルムは、熱収縮率が最大となる方向の熱収縮率が1%を超え2%未満、かつ方向に直交する方向の熱収縮率が1%を超え2%未満であり、樹脂フィルムのカット端は、合わせガラスを正面視したとき、隠蔽部の内周部に対し合わせガラスのカット端方向および該方向と反対方向のそれぞれ10mmの範囲内に配置される合わせガラスが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2013-086987号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年、合わせガラスに対する要求性能が高まっており、反射フィルムの端部におけるシワの発生をより一層抑制することが求められている。しかしながら、本発明者らの検討によれば、反射フィルムの熱収縮率を所定の範囲とするのみでは、反射フィルムの端部におけるシワの発生を十分に抑制することができないことがわかった。特に、ガラス板の湾曲が大きい場合には、反射フィルムの熱収縮率を所定の範囲とするのみでは、シワの発生を十分に抑制することができない。

【0008】

反射フィルムの熱収縮率を高くすれば、反射フィルムの端部におけるシワの発生を抑制しやすくなる。しかしながら、反射フィルムとして、特定の波長帯域の光を反射し、それ以外の波長帯域の光を透過する波長選択反射性を有する反射フィルムを用いる場合には、反射フィルムの熱収縮率を高くしすぎると、反射フィルムの厚みが変化して、反射波長帯域が変化する。そのため、所定の波長における反射率が低下したり、色味の変化が生じてしまう。

【0009】

本発明の課題は、このような問題点を解決することにより、反射フィルムを2枚のガラス板で挟持して合わせガラスを作製する際に、反射フィルムの端部におけるシワの発生を抑制でき、反射波長帯域の変化が少ない反射フィルム、合わせガラスの製造方法および合わせガラスを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

〔1〕 波長選択反射性を有する反射フィルムであって、

140℃で30分間保持したときの、平均熱収縮率が0.5%超2.5%未満であり、反射フィルムの辺縁部に切り欠き部を有する、反射フィルム。

〔2〕 反射フィルムが複数の切り欠き部を有する〔1〕に記載の反射フィルム。

〔3〕 切り欠き部が湾曲部を有し、

湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上1700mm以下である〔1〕または〔2〕に記載の反射フィルム。

〔4〕

前記湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上900mm以下である〔3〕に記載の反射フィルム。

〔5〕

前記湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上700mm以下である〔3〕または〔4〕に記載の反射フィルム。

〔6〕

前記湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上500mm以下である〔3〕～〔5〕のいずれかに記載の反射フィルム。

〔7〕

前記湾曲部の最小の曲率半径が100mm以上300mm以下である〔3〕～〔6〕のいずれかに記載の反射フィルム。

10

〔8〕 切り欠き部の深さ D_1 が10mm～250mmである〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の反射フィルム。

〔9〕 基材および基材の一方の主面側に配置される反射層とを有する〔1〕～〔8〕のいずれかに記載の反射フィルム。

〔10〕 反射層がコレステリック液晶層である〔9〕に記載の反射フィルム。

〔11〕 反射層の選択反射中心波長が、可視光から赤外光の波長帯域に存在する〔9〕または〔10〕に記載の反射フィルム。

〔12〕 〔1〕～〔11〕のいずれかに記載の反射フィルムを2枚のガラス板の間に配置して、2枚のガラス板に加熱圧着処理を実施して合わせガラスを製造する、合わせガラスの製造方法。

20

〔13〕 ガラス板の端辺から100mm以内の位置に反射フィルムを配置して加熱圧着処理を実施する〔12〕に記載の合わせガラスの製造方法。

〔14〕 2枚のガラス板の最大曲深さが15mm以上である〔12〕または〔13〕に記載の合わせガラスの製造方法。

〔15〕 2枚のガラス板と、2枚のガラス板の間に配置される反射フィルムと、を有し、

反射フィルムは、波長選択反射性を有し、

反射フィルムは、辺縁部に切り欠き部を有する、合わせガラス。

〔16〕 2枚のガラス板の最大曲深さが15mm以上である〔15〕に記載の合わせガラス。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、反射フィルムを2枚のガラス板で挟持して合わせガラスを作製する際に、反射フィルムの端部におけるシワの発生を抑制でき、反射波長帯域の変化が少ない反射フィルム、合わせガラスの製造方法および合わせガラスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の反射フィルムの一例を模式的に示す上面図である。

【図2】本発明の反射フィルムの一例を模式的に示す断面図である。

40

【図3】本発明の反射フィルムの他の一例を模式的に示す上面図である。

【図4】切り欠き部の他の形状の一例を示す部分拡大図である。

【図5】切り欠き部の他の形状の一例を示す部分拡大図である。

【図6】切り欠き部の他の形状の一例を示す図である。

【図7】切り欠き部の形状を説明するための部分拡大図である。

【図8】本発明の合わせガラスの製造方法を説明する概念図である。

【図9】本発明の合わせガラスの製造方法を説明する概念図である。

【図10】本発明の合わせガラスの製造方法で作製された合わせガラスの一例を模式的に示す上面図である。

【図11】従来の反射フィルムを用いた場合に生じるシワを説明するための模式図である。

50

【図 1 2】従来の反射フィルムを用いた場合に生じるシワを説明するための模式図である。
【図 1 3】従来の反射フィルムを用いた場合に生じるシワを説明するための模式図である。
【図 1 4】反射フィルムの熱収縮による厚みの変化を説明するための模式図である。
【図 1 5】本発明の合わせガラスの他の一例を模式的に示す上面図である。
【図 1 6】本発明の合わせガラスを用いるヘッドアップディスプレイの一例を概念的に示す図である。

【図 1 7】実施例における反射フィルムの切り欠き部を説明するための概念図である。
【図 1 8】実施例における反射フィルムの切り欠き部を説明するための概念図である。
【図 1 9】実施例における評価方法を説明する概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、添付の図面に示す好適実施形態に基づいて、本発明の反射フィルム、合わせガラスの製造方法および合わせガラスを詳細に説明する。

なお、以下に説明する図は、本発明を説明するための例示的なものであり、以下に示す図に本発明が限定されるものではない。

なお、以下において数値範囲を示す「～」とは両側に記載された数値を含む。例えば、 ε_1 が数値 α_1 ～数値 β_1 とは、 ε_1 の範囲は数値 α_1 と数値 β_1 を含む範囲であり、数学記号で示せば $\alpha_1 \leq \varepsilon_1 \leq \beta_1$ である。

「具体的な数値で表された角度」、「平行」、「垂直」および「直交」等の角度は、特に記載がなければ、該当する技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含む。

また、「同一」とは該当する技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含み、「全面」等も該当する技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含む。

【0014】

「光」という場合、特に断らない限り、可視光かつ自然光（非偏光）の光を意味する。可視光は電磁波のうち、ヒトの目に見える波長の光であり、通常、380～780 nmの波長域の光を示す。非可視光は、380 nm未満の波長領域または780 nmを超える波長領域の光である。

また、これに制限されるものではないが、可視光のうち、420～490 nmの波長領域の光は青色（B）光であり、495～570 nmの波長領域の光は緑色（G）光であり、620～750 nmの波長領域の光は赤色（R）光である。

【0015】

「可視光線透過率」はJIS（日本工業規格） R 3212：2015（自動車用安全ガラス試験方法）において定められたA光源可視光線透過率とする。すなわち、A光源を用い分光光度計にて、波長380～780 nmの範囲の各波長の透過率を測定し、CIE（国際照明委員会）の明順応標準比視感度の波長分布および波長間隔から得られる重係数を各波長での透過率に乗じて加重平均することによって求められる透過率である。

単に「反射光」または「透過光」というときは、散乱光および回折光を含む意味で用いられる。

【0016】

「投映像（projection image）」は、前方等の周囲の風景ではない、使用するプロジェクターからの光の投射に基づく映像を意味する。投映像は、観察者から見てウインドシールドガラスの反射フィルムの先に浮かび上がって見える虚像として観測される。

「画像（screen image）」はプロジェクターの描画デバイスに表示される像または、描画デバイスにより中間像スクリーン等に描画される像を意味する。虚像に対して、画像は実像である。

画像および投映像は、いずれも単色の像であっても、2色以上の多色の像であっても、フルカラーの像であってもよい。

【0017】

〔反射フィルム〕

本発明の反射フィルムは、

10

20

30

40

50

波長選択反射性を有する反射フィルムであって、

140℃で30分間保持したときの、平均熱収縮率が0.5%超2.5%未満であり、前記反射フィルムの辺縁部に切り欠き部を有する、反射フィルムである。

【0018】

図1に、本発明の反射フィルムの一例を模式的に表す正面図を示す。図1に示す反射フィルム10は、辺縁部に4つの切り欠き部11を有する。図1に示す反射フィルム10は、ウインドシールドガラスとして用いられる合わせガラスに組み込まれるため、ウインドシールドガラスの形状に応じて、底辺が外側に向かって凸状に湾曲した、略台形状を有し、この略台形状の辺縁部を切り欠く切り欠き部11を有している。図示例では、反射フィルム10は、4つの辺それぞれに切り欠き部11を有する。また、切り欠き部11は、反射フィルム10の内側に向かって凸状に湾曲した形状を有する。切り欠き部11はそれぞれ、各辺の略中央部に配置されている。

10

【0019】

ここで、反射フィルム10は、140℃で30分間保持したときの平均熱収縮率が0.5%超2.5%未満である。

また、反射フィルム10は、波長選択反射性を有している。一例として、反射フィルム10は、図2に示すように、波長選択反射性を有するコレステリック液晶層からなる反射層12と、反射層12を支持する支持体14とを有する。

【0020】

本発明の反射フィルムは、平均熱収縮率は上記範囲とし、かつ、辺縁部に切り欠き部を有する構成とすることにより、3次元形状に湾曲している2枚のガラス板の間に反射フィルムを配置して、2枚のガラス板を加熱圧着して合わせガラスを作製する際に、反射フィルムの端部においてシワが発生するのを抑制することができ、かつ、反射フィルムの厚みの変化を抑制して、反射波長帯域の変化を抑制することができる。

20

反射フィルムの作用については後に詳述する。

【0021】

ここで、140℃で30分間保持したときの、反射フィルムの平均熱収縮率は、以下のようにして測定する。

反射フィルムから任意の第1の方向、および、この第1の方向に対して45°、90°、135°のそれぞれの方向に沿って、短冊状の試験片をそれぞれ切り出す。試験片は、例えば長さ150mm×幅20mmのものである。この試験片には、長手方向に約100mmの間隔を空けて一対の基準線を記入し、この基準線間の長さLを測定する。加熱前の長さLをL₁とする。

30

【0022】

次に、熱風循環式オープン内に試験片を垂直に吊り下げ、140℃まで昇温して30分間保持し、室温まで自然冷却して60分間保持した後、再び長さLを測定する。加熱後の長さLをL₂とする。得られた長さL₁およびL₂から、熱収縮率を下記式によって算出する。

$$\text{熱収縮率} = ((L_1 - L_2) / L_1) \times 100 [\%]$$

【0023】

第1の方向、および、この第1の方向に対して45°、90°、135°のそれぞれの方向に沿って切り出した試験片で上記熱収縮率を求め、平均することで、反射フィルムの平均熱収縮率が得られる。

40

【0024】

シワの発生を好適に抑制できる観点から、反射フィルムの平均熱収縮率は、0.55%以上が好ましく、0.6%以上がより好ましく、0.7%以上がさらに好ましい。

一方、反射波長帯域の変化を抑制する観点から、反射フィルムの平均熱収縮率は、2.45%以下が好ましく、2.0%以下がより好ましく、1.5以下がさらに好ましい。

【0025】

また、図1に示す例では、反射フィルム10は、4つの辺それぞれに切り欠き部11を

50

有する構成としたが、これに限定はされず、反射フィルムは、少なくとも1つの切り欠き部を有していればよい。例えば、図3に示すように、対向する2つの辺それぞれに切り欠き部11を有する構成としてもよい。また、1つの辺に2以上の切り欠き部を有していてもよい。

【0026】

また、図1に示す例では、切り欠き部11の形状は、一定の曲率半径の円弧形状としたが、これに限定はされない。例えば、図4に示す例のように、切り欠き部11の形状は、位置によって曲率半径が変化する形状であってもよい。図4に示す例の切り欠き部11は、略矩形状で反射フィルムの中心側の辺が中心側に向かって凸状に湾曲した形状である。なお、本発明において、直線状の辺は曲率半径が無限大であるとみなす。また、図5に示すように、切り欠き部11の形状は、複数の円弧形状の切り欠きを組み合わせた形状であってもよい。図5に示す例の切り欠き部11は、所定の曲率半径の切り欠きの略中央位置に、この切り欠きよりも曲率半径が小さい切り欠きが設けられた形状である。

また、図6に示す例のように、切り欠き部11は、辺全体に設けられていてもよい。

【0027】

切り欠き部11の最小の曲率半径R（図7参照）は、100mm以上であるのが好ましく、150mm以上であるのがより好ましく、200mm以上であるのがさらに好ましい。また、切り欠き部11の最小の曲率半径Rは、1700mm以下であるのが好ましく、1200mm以下であるのがより好ましく、1000mm以下であるのがさらに好ましく、900mm以下、700mm以下、500mm以下、300mm以下の順に特に好ましい。切り欠き部11の最小の曲率半径が小さすぎると、その部分にフィルムの撓みが集中し、シワが発生するおそれがある。そのため、切り欠き部11の最小の曲率半径Rは、100mm以上とするのが好ましい。一方、切り欠き部11の最小の曲率半径が大きすぎると、合わせガラスに組み込んだ際に、合わせガラスの面積に対する反射フィルムの面積の比率が小さくなってしまう。また、反射フィルムの境界部分が視認されやすくなり、外観が損なわれる可能性がある。そのため、切り欠き部11の最小の曲率半径Rは、1700mm以下であるのが好ましい。

【0028】

ここで、図7に示すように、切り欠き部11の深さを D_1 とすると、切り欠き部の深さ D_1 は、10mm～250mmであるのが好ましく、30mm～230mmであるのがより好ましく、50mm～200mmであるのがさらに好ましい。

切り欠き部の深さ D_1 を上記範囲とすることで、反射フィルムの面積を確保しつつ、シワが発生することをより好適に抑制できる。

【0029】

なお、切り欠き部の深さ D_1 は、この切り欠き部が配置されている辺と、切り欠き部との2つの接点を結んだ直線に対して直交する方向において、この直線と切り欠き部との間の距離の最大値である。

【0030】

反射フィルムの反射波長帯域には特に制限はないが、可視光および赤外光の少なくとも一方の一部の帯域であることが好ましい。すなわち、反射フィルムの選択反射中心波長が、可視光から赤外光の波長帯域に存在することが好ましい。例えば、反射フィルムが図2に示すような、コレステリック液晶層からなる反射層12を有する構成の場合には、コレステリック液晶層の選択反射中心波長が、可視光から赤外光の波長帯域に存在することが好ましい。また、反射フィルムが、ヘッドアップディスプレイシステムに組み込まれる場合には、反射フィルムは、プロジェクターから出射される可視光に対して反射特性を有することが好ましい。

【0031】

ここで、反射フィルムが、図2に示すような、コレステリック液晶層からなる反射層12と支持体14とを有する構成の場合には、一般に、支持体14として延伸フィルムが用いられることが多い。延伸フィルムには残留応力があるため、支持体14の残留応力に起

因して、熱収縮が生じる。そのため、支持体 14 の残留応力を調整することで、熱収縮率を上記範囲に調整することができる。

【0032】

また、波長選択反射性を有する反射フィルムとして、誘電体多層膜を用いることができる。周知のとおり、誘電体多層膜は、透明で屈折率が高い膜と透明で屈折率が低い膜とを交互に積層した構成を有し、層構成を調整することで、所望の波長域の光を反射し、他の波長域の光を透過するものとするることができる。反射フィルムが、誘電体多層膜の場合にも、誘電体多層膜を支持する支持体を有していてもよく、その場合、支持体の残留応力を調整することで、熱収縮率を上記範囲に調整することができる。また、誘電体多層膜の各層がポリマーからなる場合には、誘電体多層膜自体の残留応力によっても、熱収縮率を調整することができる。

10

【0033】

<支持体>

支持体は、反射層を支持する部材である。支持体は、可視光領域で透明であることが好ましい。

【0034】

支持体の材料には制限はない。支持体としてはポリエチレンテレフタレート（PET）等のポリエステル、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、および、シリコン等のプラスチックフィルムが挙げられる。

20

【0035】

支持体の厚さとしては、5.0～1000 μm 程度であればよく、10～250 μm が好ましく、15～90 μm がより好ましい。

【0036】

<反射層>

波長選択反射性を有する反射層としては、特に制限はなく、コレステリック液晶層、誘電体多層膜等の公知の反射層が利用可能である。

【0037】

<<コレステリック液晶層>>

コレステリック液晶層は、液晶化合物の螺旋配向構造（螺旋構造）を固定化した層であり、コレステリック液晶相を固定した層を意味する。

30

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い。コレステリック液晶層は、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、紫外線照射および加熱等によって重合、硬化し、流動性がない層を形成して、同時に、また外場または外力によって配向形態に変化を生じさせることが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。

【0038】

コレステリック液晶層による選択反射の中心波長（選択反射中心波長） λ は、コレステリック液晶相における螺旋構造（螺旋配向構造）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。この式からわかるように、 n 値および／または P 値を調整することにより、選択反射中心波長を調整することができる。

40

螺旋構造のピッチ P （螺旋 1 ピッチ）とは、言い換えれば、螺旋の巻き数 1 回分の螺旋軸方向の長さであり、すなわち、コレステリック液晶相を構成する液晶化合物のダイレクター（棒状液晶であれば長軸方向）が 360° 回転する螺旋軸方向の長さである。通常のコレステリック液晶層の螺旋軸方向は、コレステリック液晶層の厚さ方向と一致する。

【0039】

50

コレステリック液晶層の選択反射中心波長および半値幅は、一例として、下記のように求めることができる。

分光光度計（日本分光社製、V-670）を用いて、法線方向からコレステリック液晶層の反射スペクトルを測定すると、選択反射帯域に透過率の低下ピークがみられる。このピークの極小透過率と低下前の透過率との中間（平均）の透過率となる2つの波長のうち、短波長側の波長の値を λ_l （nm）、長波長側の波長の値を λ_h （nm）とすると、選択反射中心波長 λ と半値幅 $\Delta\lambda$ は下記式で表すことができる。

$$\lambda = (\lambda_l + \lambda_h) / 2$$

$$\Delta\lambda = (\lambda_h - \lambda_l)$$

上述のように求められる選択反射中心波長は、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と略一致する。

【0040】

コレステリック液晶相の螺旋ピッチは、重合性液晶化合物とともに用いるキラル剤の種類、および、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、螺旋のセンスおよび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。

【0041】

（コレステリック液晶層の作製方法）

以下、コレステリック液晶層の作製材料および作製方法について説明する。

上述のコレステリック液晶層の形成に用いる材料としては、重合性液晶化合物とキラル剤（光学活性化合物）とを含む液晶組成物等が挙げられる。必要に応じて、さらに、界面活性剤および重合開始剤等と混合して溶剤等に溶解した上述の液晶組成物を、支持体、配向層、下層となるコレステリック液晶層等に塗布し、コレステリック配向熟成後、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。

【0042】

（重合性液晶化合物）

重合性液晶化合物は、棒状液晶化合物であっても、円盤状液晶化合物であってもよい。

コレステリック液晶層を形成する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。

【0043】

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、好ましくは一分子中に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、米国特許第5622648号明細書、米国特許第5770107号明細書、WO95/22586、WO95/24455、WO97/00600、WO98/23580、WO98/52905、特開平1-272551号公報、特開平6-16616号公報、特開平7-110469号公報、特開平11-80081号公報、および、特開2001-328973号公報等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。

10

20

30

40

50

【0044】

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、80～99.9質量%が好ましく、85～99.5質量%がより好ましく、90～99質量%が特に好ましい。

【0045】

（キラル剤：光学活性化合物）

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、公知の化合物を用いることができる。キラル剤の例としては、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、199頁、日本学術振興会第142委員会編、1989）、特開2003－287623号、特開2002－302487号、特開2002－80478号、特開2002－80851号、特開2010－181852号、および、特開2014－034581号等の各公報に記載の化合物が挙げられる。

【0046】

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、ビナフチル、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。

【0047】

キラル剤としては、イソソルビド誘導体、イソマンニド誘導体、および、ビナフチル誘導体等を好ましく用いることができる。イソソルビド誘導体としては、BASF社製のLC756等の市販品を用いてもよい。

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0.01～200モル%が好ましく、1～30モル%がより好ましい。なお、液晶組成物中におけるキラル剤の含有量は、組成物中の全固形分に対するキラル剤の濃度（質量%）を意図する。

【0048】

（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2367661号、米国特許第2367670号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許第2448828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2722512号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許第3046127号、米国特許第2951758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3549367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60－105667号公報、米国特許第4239850号明細書記載）、アシルフォスフィンオキシド化合物（特公昭63－40799号公報、特公平5－29234号公報、特開平10－95788号公報、特開平10－29997号公報、

特開 2001-233842 号公報、特開 2000-80068 号公報、特開 2006-342166 号公報、特開 2013-114249 号公報、特開 2014-137466 号公報、特許 4223071 号公報、特開 2010-262028 号公報、特表 2014-500852 号公報記載)、オキシム化合物(特開 2000-66385 号公報、特許第 4454067 号公報記載)、および、オキサジアゾール化合物(米国特許第 4212970 号明細書記載)等が挙げられる。例えば、特開 2012-208494 号公報の段落 0500~0547 の記載も参酌できる。

【0049】

重合開始剤としては、アシルフォスフィンオキシド化合物またはオキシム化合物を用いることも好ましい。

アシルフォスフィンオキシド化合物としては、例えば、市販品の BASF ジャパン(株)製の IRGACURE 810(化合物名:ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキシド)を用いることができる。オキシム化合物としては、IRGACURE OXE01(BASF 社製)、IRGACURE OXE02(BASF 社製)、TR-PBG-304(常州強力電子新材料有限公司製)、アデカアークルズ NC I-831、アデカアークルズ NC I-930(ADEKA 社製)、アデカアークルズ NC I-831(ADEKA 社製)等の市販品を用いることができる。

重合開始剤は、1 種のみ用いてもよいし、2 種以上を併用してもよい。

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 0.1~20 質量%が好ましく、0.5~5 質量%がより好ましい。

【0050】

(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る。架橋剤としては、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、ビ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等が挙げられる。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、3~20 質量%が好ましく、5~15 質量%がより好ましい。架橋剤の含有量を 3 質量%以上とすることにより、架橋密度向上の効果を得ることができ、架橋剤の含有量を 20 質量%以下とすることにより、コレステリック液晶層の安定性の低下を防止できる。

なお、「(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。

【0051】

(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のコレステリック液晶層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、特開 2013-076052【0073】~【0096】等に記載の化合物、特開 2013-047204 号公報の段落【

10

20

30

40

50

0011]～[0031]等に記載の化合物、および、特開2013-113913号公報に記載の化合物等が挙げられる。

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。

【0052】

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0.01～10質量%が好ましく、0.01～5質量%がより好ましく、0.02～1質量%が特に好ましい。

【0053】

(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厚さ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、および、金属酸化物微粒子等を、光学性能を低下させない範囲で添加することができる。

【0054】

コレステリック液晶層は、重合性液晶化合物および重合開始剤、更に必要に応じて添加されるキラル剤、界面活性剤等を溶媒に溶解させた液晶組成物を、支持体、または、配向層等の上に塗布し、乾燥させて塗膜を得、この塗膜に活性光線を照射してコレステリック液晶性組成物を重合し、コレステリック規則性が固定化されたコレステリック液晶層を形成することができる。

【0055】

(溶媒)

液晶組成物の調製に使用する溶媒には、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。

有機溶媒には、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、および、エーテル類等が挙げられる。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。

【0056】

(塗布、配向、重合)

支持体、および、配向層等への液晶組成物の塗布方法には、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。塗布方法としては、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、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法、スピンコーティング法、ディップコーティング法、スプレーコーティング法、および、スライドコーティング法等が挙げられる。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、液晶分子を配向させる。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ねじれ配向している光学薄膜が得られる。

【0057】

配向させた液晶化合物をさらに重合させることにより、液晶組成物を硬化することができる。重合は、熱重合、光照射を利用す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、20mJ/cm²～50J/cm²が好ましく、100～1500mJ/cm²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350～430nmが好ましい。重合反応率は安定性の観点から、高いほうが好ましく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

10

20

30

40

50

合性の官能基の消費割合を赤外線吸収スペクトルの測定により、決定することができる。

【0058】

(配向層)

反射層がコレステリック液晶層である場合には、反射フィルムは、コレステリック液晶層の形成の際に、液晶組成物が塗布される下層として、液晶化合物を配向するための配向層を含んでいてもよい。

【0059】

配向層は、ポリマー等の有機化合物（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、ポリアミドおよび変性ポリアミド等の樹脂）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、ならびに、ラングミュア・ブロッジェット法（LB膜）を用いた有機化合物（例えば、ω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およびステアрил酸メチル等）の累積等の手段で、設けることができる。さらに、電場の付与、磁場の付与、および、光照射等により、配向機能が生じる層を、配向層として用いてもよい。

【0060】

例えば、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、擦ることにより実施することができる。

【0061】

配向層を設けずに支持体表面、または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。仮支持体を用いて液晶層を形成する場合は、配向層は仮支持体とともに剥離されて反射部材を構成する層とはならなくてもよい。

【0062】

配向層の厚さは、0.01～5.0 μmであることが好ましく、0.05～2.0 μmであることがさらに好ましい。

【0063】

<<誘電体多層膜>>

誘電体多層膜は、酸化アルミニウム、フッ化マグネシウム、酸化ジルコニウム、および、酸化ケイ素等からなる誘電体膜を複数積層した、公知の誘電体多層膜である。誘電体多層膜は、高屈折率の誘電体膜と低屈折率の誘電体膜とを交互に積層した構成を有しており、誘電体膜の層構成を調整することで、所望の波長域の光を反射し、他の波長域の光を透過するものとすることができる。

誘電体多層膜としては、市販品を用いることができ、市販品としては、例えば、株式会社渋谷光学製のH256などが挙げられる。

【0064】

反射フィルムは、上述した支持体、反射層以外に、合わせガラスに用いられる反射フィルムが有する各種の層を有していてもよい。例えば、位相差層、偏光変換層、ヒートシール層（接着剤層）等を有していてもよい。

【0065】

[合わせガラスの製造方法]

本発明の合わせガラスの製造方法は、

上記反射フィルムを2枚のガラス板の間に配置して、2枚のガラス板に加熱圧着処理を実施して合わせガラスを製造する、合わせガラスの製造方法である。本発明において、合わせガラスの製造方法は、上述した反射フィルムを用いる以外は、公知の合わせガラス作製方法を用いて製造することができる。

一般的には、合わせガラス用の中間膜および反射フィルムを2枚のガラス板に挟んだ後、加熱処理と加圧処理（ゴムローラーを用いた処理等）とを数回繰り返し、最後にオートクレーブ等を利用して加圧条件下での加熱処理を行う方法により製造することができる。

【0066】

以下、図面を用いて、本発明の合わせガラスの製造方法について説明する。

図 8 に示すように、湾曲した第 1 ガラス板 28 と第 2 ガラス板 30 との間に、反射フィルム 10 および中間膜 36 を配置し、加熱圧着処理を実施する。これにより、図 9 に示すように、第 1 ガラス板 28、中間膜 36、反射フィルム 10 および第 2 ガラス板 30 の順に積層された、湾曲した合わせガラスが作製される。作製された合わせガラスは、図 10 に示すように、反射フィルム 10 が辺縁部に切り欠き部 11 を有する。

【0067】

また、合わせガラスの製造方法では、予め反射フィルム 10 と中間膜 36 とを加熱圧着して積層体とした後に、第 1 ガラス板 28 と第 2 ガラス板 30 との間に、この積層体を配置して加熱圧着処理を実施して、合わせガラスを作製してもよい。

【0068】

ここで、前述のとおり、3次元形状に湾曲している 2 枚のガラス板の間に反射フィルムを配置して、2 枚のガラス板を加熱圧着すると、ガラス板が 3 次元形状であるのに対し、反射フィルムは平面状であるため、図 11 に示すように、ガラス板 (28、30) に対して反射フィルム 100 の余り部分が生じて、反射フィルム 100 がガラス板の湾曲形状に追従できず、図 12 に示すように、反射フィルム 100 の余り部分がシワになってしまうという問題があった。図 13 に示すように、このようなシワは、反射フィルム 100 の端部に生じやすい。

【0069】

このようなシワに対して、反射フィルムの熱収縮率を高くすれば、反射フィルムが面方向に収縮するため、反射フィルム 100 の余り部分が生じることを抑制することができ、シワの発生を抑制できる。しかしながら、反射フィルムとして、特定の波長帯域の光を反射し、それ以外の波長帯域の光を透過する波長選択反射性を有する反射フィルムを用いる場合には、反射フィルムの熱収縮率を高くしすぎると、反射フィルムの厚みが増加して、反射波長帯域が変化してしまう。そのため、所定の波長における反射率が低下したり、色味の変化が生じるという問題があった。

【0070】

例えば、反射フィルム 100 が、コレステリック液晶層からなる反射層 112 と、支持体 114 とを有する場合には、図 14 に示すように、支持体 114 が面方向に収縮するために、反射層 112 も面方向に収縮し、厚み方向には伸長してしまう。前述のとおり、コレステリック液晶層の選択反射波長はコレステリック液晶相の螺旋構造のピッチに依存するが、コレステリック液晶層の厚みが伸長すると、螺旋構造のピッチも長くなってしまふ。そのため、選択反射波長が変わってしまう。

【0071】

また、誘電体多層膜は、高屈折率層および低屈折率層の厚さに応じて生じる光路長の差によって、各層界面での反射光の位相差が、ある波長ではそろって強めあい、他の波長では打ち消し合って弱め合うことで、ある波長の光を反射し、他の波長の光を透過する。すなわち、誘電体多層膜の選択反射波長は各層の厚みに依存している。そのため、反射フィルム (反射層) が誘電体多層膜の場合も、誘電体多層膜の厚みが伸長すると、各層の厚みが厚くなってしまい、選択反射波長が変わってしまう。

【0072】

これに対して、本発明の合わせガラスの製造方法においては、平均熱収縮率が 0.5% 超 2.5% 未満であり、辺縁部に切り欠き部を有する反射フィルムを用いる。反射フィルムの熱収縮率を 0.5% 超とすることで、反射フィルムを面方向に収縮させて、反射フィルムの余り部分が生じることを抑制しつつ、辺縁部に切り欠き部を有することでも、反射フィルムの余り部分がシワになることを抑制することで、反射フィルムの端部にシワが生じることを抑制することができる。また、反射フィルムの熱収縮率を 2.5% 未満とすることで、反射フィルムの厚みが増加して、反射波長帯域が変化してしまうことを抑制できる。これにより、所定の波長における反射率の低下を抑制でき、また、色味の変化が生じることを抑制できる。

【0073】

ここで、2枚のガラス板に加熱圧着処理を施す際の温度および加圧力は、従来の合わせガラスの製造方法における温度および加圧力と同様である。加熱温度は、130℃～150℃が好ましく、135℃～145℃がより好ましく、140℃～145℃がさらに好ましい。

【0074】

本発明の反射フィルムを用いた合わせガラスの製造方法では、シワの発生をより好適に抑制できる。したがって、合わせガラスに用いるガラス板の最大曲深さが、15mm以上、あるいは、20mm以上、あるいはさらに、30mm以上と、大きい場合にも好適に適用可能である。

最大曲深さは、ダブリ値とも記されるものであって、湾曲の程度を表す指標となり、数値が大きいほど湾曲の程度が大きくなり、外周部近傍におけるシワが発生しやすくなる。本発明によれば、特にこのような湾曲の程度が大きいものについて、外周部近傍におけるシワを効果的に抑制できる。ここで、最大曲深さ（ダブリ値）は、凸状に湾曲している合わせガラスを凸部側が下向きとなるように配置するとともに、この合わせガラスにおける一対の対向する長辺の midpoint を結ぶように直線を引いたとき、湾曲部の底部における最も深い点から該直線に引いた垂線の長さをmm単位で表したものである。

【0075】

また、本発明の反射フィルムを用いた合わせガラスの製造方法は、ガラス板の端辺から100mm以内の位置に反射フィルムの一部を配置して加熱圧着処理を実施する場合にも好適に適用可能である。ガラス板の端辺付近ほど、反射フィルムにシワが発生しやすくなる。これに対して、本発明によれば、ガラス板の端辺から100mm以内の位置に反射フィルムの一部を配置した場合についても、辺縁部におけるシワを効果的に抑制できる。

【0076】

また、本発明の反射フィルムを用いた合わせガラスの製造方法は、ガラス板の各辺において、それぞれガラス板の端辺から反射フィルムまでの最短距離 L_1 （図15参照）が100mm以内となる大きさの反射フィルムを用いて加熱圧着処理を実施する場合にも好適に適用可能である。言い換えると、切り欠き部がないと仮定した場合の反射フィルムの面積がガラス板の面積に近い場合にも、本発明の反射フィルムを用いた合わせガラスの製造方法は好適に適用可能である。反射フィルムのサイズ、すなわち、切り欠き部がないと仮定した場合の反射フィルムの面積がガラス板に近いほど、反射フィルムにシワが発生しやすくなる。これに対して、本発明によれば、反射フィルムのサイズがガラス板のサイズに近い場合でも、辺縁部におけるシワを効果的に抑制できる。

【0077】

また、図9に示す例では、好適な態様として、第1ガラス板28と反射フィルム10との間に中間膜36を配置して加熱圧着する構成としたが、これに限定はされない。例えば、第2ガラス板30と反射フィルム10との間に中間膜を配置する構成であってもよい。また、ガラス板と反射フィルムとの間に接着剤層を有する構成としてもよい。

【0078】

ガラス板の厚さは、特に制限はないが、0.5～5.0mm程度であればよく、1.0～3.0mmが好ましく、2.0～2.3mmがより好ましい。第1のガラス板および第2のガラス板の材料または厚さは、同一であっても異なってもよい。

また、前述のとおり、ガラス板の最大曲深さは、15mm以上であることが好ましい。

【0079】

（中間膜）

中間膜（中間膜シート）としては、合わせガラスにおいて中間膜（中間層）として用いられる、公知のいずれの中間膜も利用可能である。例えば、ポリビニルブチラル（PVB）、エチレン-酢酸ビニル共重合体および塩素含有樹脂の群から選ばれる樹脂を含む樹脂膜を用いることができる。上述の樹脂は、中間膜の主成分であることが好ましい。なお、主成分であるとは、中間膜の50質量%以上を占める成分のことをいう。

【0080】

上述の樹脂のうち、ポリビニルブチラールおよびエチレン-酢酸ビニル共重合体が好ましく、ポリビニルブチラールがより好ましい。樹脂は、合成樹脂であることが好ましい。

ポリビニルブチラールは、ポリビニルアルコールをブチルアルデヒドによりアセタール化して得ることができる。上述のポリビニルブチラールのアセタール化度の好ましい下限は40%、好ましい上限は85%であり、より好ましい下限は60%、より好ましい上限は75%である。

【0081】

ポリビニルアルコールは、通常、ポリ酢酸ビニルを鹸化することにより得られ、鹸化度80~99.8モル%のポリビニルアルコールが一般的に用いられる。

また、上述のポリビニルアルコールの重合度の好ましい下限は200、好ましい上限は3000である。ポリビニルアルコールの重合度が200以上であると、得られる合わせガラスの耐貫通性が低下しにくく、3000以下であると、樹脂膜の成形性がよく、しかも樹脂膜の剛性が大きくなり過ぎず、加工性が良好である。より好ましい下限は500、より好ましい上限は2000である。

【0082】

(反射フィルムを含む中間膜)

反射フィルムを含む合わせガラス用の中間膜は、反射フィルムを上述の中間膜の表面に貼合して形成することができる。または、反射フィルムを2枚の上述の中間膜に挟んで形成することもできる。2枚の中間膜は同一であってもよく異なってもよいが、同一であることが好ましい。

反射フィルムと中間膜との貼合には、公知の貼合方法を用いることができるが、ラミネート処理を用いることが好ましい。ラミネート処理は、積層体と中間膜とが加工後に剥離してしまわないように、ある程度の加熱および加圧条件下にて実施することが好ましい。

ラミネートを安定的に行なうために、中間膜の接着する側の膜面温度は、50~130℃が好ましく、70~100℃がより好ましい。

ラミネート時には加圧することが好ましい。加圧条件には制限はないが、2.0kg/cm²未満(196kPa未満)が好ましく、0.5~1.8kg/cm²(49~176kPa)がより好ましく、0.5~1.5kg/cm²(49~147kPa)がさらに好ましい。

【0083】

また、反射フィルムが支持体を有し、かつ、反射フィルム自体が熱収縮する場合には、ラミネートと同時に、または、ラミネートの直後、または、ラミネートの直前に、支持体を剥離してもよい。すなわち、ラミネート後に得られる中間膜に貼着された反射フィルムは、支持体がなくてもよい。

反射フィルムを含む中間膜の製造方法の一例は、

(1) 第1の中間膜の表面に反射フィルムを貼合して第1の積層体を得る第1の工程、および、

(2) 第1の積層体中の反射フィルムの第1の中間膜が貼合されている面とは反対の面に、第2の中間膜を貼合する第2の工程、を含む。

例えば、第1の工程において、支持体と第1の中間膜とを対面しないで、反射フィルムと第1の中間膜とを貼合する。次いで、反射フィルムから支持体を剥離する。さらに、第2の工程において、第2の中間膜を、支持体を剥離した面に貼合する。これにより、支持体を有さない反射フィルムを含む中間膜を製造することができる。また、この反射フィルムを含む中間膜を用いることで、反射フィルムが支持体を有さない合わせガラスを容易に作製することができる。

破損等なく、安定的に支持体を剥離するためには、反射フィルムから支持体を剥離する際の支持体の温度は、40℃以上が好ましく、40~60℃がより好ましい。

【0084】

[合わせガラス]

本発明の合わせガラスは、

2枚のガラス板と、2枚のガラス板の間に配置される反射フィルムと、を有し、
反射フィルムは、波長選択反射性を有し、
反射フィルムは、辺縁部に切り欠き部を有する、合わせガラスである。

【0085】

本発明の合わせガラスは、上述した本発明の反射フィルムを用いて作製した合わせガラスである。すなわち、本発明の合わせガラスにおいて、反射フィルムは波長選択反射性を有し、辺縁部に切り欠き部を有する。

【0086】

合わせガラスは、第1ガラス板と第2ガラス板との間に反射フィルムが配置される。また、合わせガラスは、第1ガラス板と反射フィルムとの間、および、反射フィルムと第2ガラス板との間の、少なくとも一方に中間膜（中間膜シート）が設けられる構成であるのが好ましい。また、第1ガラス板と反射フィルムとの間、および、反射フィルムと第2ガラス板との間の、少なくとも一方に接着剤層を有する構成であってもよい。

【0087】

また、上述の合わせガラスの製造方法で説明したとおり、合わせガラスは、ガラス板の端辺から100mm以内の位置に反射フィルムの一部が配置されていることが好ましい。また、反射フィルムは、ガラス板の各辺において、それぞれガラス板の端辺から反射フィルムまでの最短距離 L_1 （図15参照）が100mm以内となる大きさであることが好ましい。

【0088】

また、前述のとおり、本発明の合わせガラスは、合わせガラスが有する2枚のガラス板の最大曲深さが、15mm以上、あるいは、20mm以上、あるいはさらに、30mm以上と、大きい場合も含み得る。

【0089】

ウインドシールドガラスとして用いられる合わせガラスにおいて、一例として、第1ガラス板は、HUDにおける映像の視認側とは逆側（車外側）に配置され、第2ガラス板は視認側（車内側）に配置される。なお、本発明の合わせガラスにおいて、第1ガラス板および第2ガラス板における第1および第2には、技術的な意味は無く、2枚のガラス板を区別するために便宜的に設けたものである。従って、第1ガラス板が車内側で、第2ガラス板が車外側であってもよい。

第1ガラス板および第2ガラス板の等のガラス板には、ウインドシールドガラスに一般的に用いられるガラス板を使用することができる。例えば、遮熱性の高いグリーンガラス等の、可視光線透過率が73%および76%等の80%以下となるガラス板を使用してもよい。このように可視光線透過率が低いガラス板を使用したときであっても、本発明の反射フィルムを使用することにより、反射フィルムの位置においても70%以上の可視光線透過率を有するウインドシールドガラスを作製することができる。

【0090】

また、第1ガラス板および第2ガラス板が曲面ガラスの場合には、車内側である第2の曲面ガラスの凸面に、反射フィルム、および、第1曲面ガラスの順に積層されるのが好ましい。

【0091】

以下、本発明の反射フィルムを有する合わせガラスを用いたウインドシールドガラス、および、ヘッドアップディスプレイ（HUD）について説明する。

【0092】

[ウインドシールドガラス]

本発明の反射フィルムを用いた合わせガラスを用いて、投映像表示機能を有するウインドシールドガラスを提供することができる。

ウインドシールドガラスは、車および電車等の車両、飛行機、船舶、二輪車、ならびに、遊具等の乗り物一般の窓ガラスおよび風防ガラスを意味する。ウインドシールドガラスは、乗り物の進行方向の前方にあるフロントガラスおよび風防ガラス等として利用するこ

10

20

30

40

50

とが好ましい。

【0093】

ウインドシールドガラスの可視光線透過率には制限はないが、高い方が好ましい。ウインドシールドガラスの可視光線透過率は、70%以上が好ましく、70%超がより好ましく、75%以上がさらに好ましく、80%以上が特に好ましい。

上述の可視光線透過率は、ウインドシールドガラスのいずれの位置においても満たされていることが好ましく、特に反射フィルムが存在する位置において、上述の可視光線透過率を満たされていることが好ましい。本発明の反射フィルムは、波長選択反射性を有するため、選択反射波長帯域以外の可視光の透過率を高くすることができるため、ウインドシールドガラスに一般的に用いられるガラスのいずれを用いた場合においても、上述の可視光線透過率を満たす構成とすることができる。

10

【0094】

ウインドシールドガラスの形状には制限はなく、ウインドシールドガラスが配置される対象に応じて適宜決定されるものである。ウインドシールドガラスは、例えば、平面状でもよく、凹面または凸面等の曲面を有する3次元形状でもよい。適用される乗り物用に成形されたウインドシールドガラスでは、通常使用時に上となる方向、観察者側、運転者側、および車内側等の視認側となる面が特定できる。

【0095】

ウインドシールドガラスにおいて、反射フィルムは、厚さが均一であってもよく、厚さが不均一であってもよい。例えば、特表2011-505330号公報に記載の車両用ガラスのように楔形の断面形状を有し、反射フィルムの厚さが不均一であってもよいが、反射フィルムは、厚さが均一であることが好ましい。

20

【0096】

本発明の反射フィルムはHUDのコンバイナとして機能する。HUDにおいて、コンバイナは、プロジェクターから投射された画像を視認可能に表示することができるとともに、投射像の入射面側からコンバイナを観察したときに、風景などの投射光の入射面とは逆の面側にある情報を同時に観察することができる光学部材を意味する。すなわち、コンバイナは、外界光と投射像の光とを重ねあわせて表示する、光路コンバイナとしての機能を有する。

【0097】

反射フィルムはウインドシールドガラスの全面に設けてもよく、または、ウインドシールドガラスの面方向の一部に設けてもよい。

30

反射フィルムをウインドシールドガラスの一部に設ける場合、反射フィルムはウインドシールドガラスのいずれの位置に設けてもよいが、HUDとしての使用時に、運転者等の観察者から視認しやすい位置に虚像が示されるように設けられるのが好ましい。例えば、HUDが搭載される乗り物における運転席の位置と、プロジェクターを設置する位置との関係から、ウインドシールドガラスにおいて反射フィルムを設ける位置を決定すればよい。

また、反射フィルムの切り欠き部は、HUDとしての使用時に、画像を視認可能に表示する位置には設けないことが好ましい。

【0098】

【HUD（ヘッドアップディスプレイシステム）】

ウインドシールドガラスはHUDの構成部材として用いることができる。HUDはプロジェクターを含むことが好ましい。

40

【0099】

<プロジェクター>

「プロジェクター」は「光または画像を投射する装置」であり、「描画した画像を投射する装置」を含み、表示する画像を担持する投射光を出射するものである。

HUDにおいて、プロジェクターは、ウインドシールドガラス中の反射フィルムに対して、表示する画像を担持する投射光を入射できるように配置されていけばよい。

【0100】

50

H U Dにおいて、プロジェクターは、描画デバイスを含み、小型の中間像スクリーンに描画された画像（実像）をコンバイナにより虚像として反射表示するものが好ましい。

プロジェクターは、H U Dに用いられる公知のプロジェクターを利用できる。また、プロジェクターは、虚像の結像距離、すなわち、虚像の結像位置が可変であるものであるのが好ましい。

【0101】

プロジェクターにおける虚像の結像距離の変更方法としては、例えば、画像の生成面（スクリーン）を移動する方法（特開2017-21302号公報参照）、光路長の異なる複数の光路を切り換えて使用する方法（W O 2 0 1 5 / 1 9 0 1 5 7 号参照）、ミラーの挿入および／または移動によって光路長を変更する方法、結像レンズとして組レンズを用いて焦点距離を変更する方法、プロジェクター22の移動による方法、虚像の結像距離が異なる複数台のプロジェクターを切り換えて使用する方法、および可変焦点レンズを用いる方法（W O 2 0 1 0 / 1 1 6 9 1 2 号参照）等が挙げられる。

【0102】

なお、プロジェクターは、連続的に虚像の結像距離が変更可能なものでも、2点あるいは3点以上の複数点で、虚像の結像距離を切り換え可能なものでもよい。

ここで、プロジェクターによる投映光の虚像のうち、少なくとも2つの虚像は、結像距離が、1m以上、異なるのが好ましい。従って、プロジェクターが、連続的に虚像の結像距離が変更可能なものである場合には、虚像の結像距離を1m以上、変更可能であるのが好ましい。このようなプロジェクターを用いることにより、一般道における通常速度での走行と、高速道路での高速走行とのように運転者の視線の距離が大きく異なる場合にも好適に対応できる等の点で好ましい。

【0103】

（描画デバイス）

描画デバイスは、それ自体が画像を表示するデバイスであってもよく、画像を描画できる光を発するデバイスであってもよい。

描画デバイスでは、光源からの光が、光変調器、レーザー輝度変調手段、または描画のための光偏向手段等の描画方式で調整されていればよい。描画デバイスは、光源を含み、さらに、描画方式に応じて光変調器、レーザー輝度変調手段、または描画のための光偏向手段等を含むデバイスを意味する。

【0104】

（光源）

光源には制限はなく、L E D（発光ダイオード）、有機発光ダイオード（O L E D）、放電管、および、レーザー光源等、プロジェクター、描画デバイスおよびディスプレイ等で用いられる公知の光源が利用可能である。

これらのうち、L E Dおよび放電管は、直線偏光を出射する描画デバイスの光源に適していることから好ましく、特にL E Dが好ましい。L E Dは発光波長が可視光領域において連続的でないため、特定波長域で選択反射性を示す直線偏光反射層が用いられているコンバイナとの組み合わせに適しているためである。

【0105】

（描画方式）

描画方式は、使用する光源等に応じて選択することができ、特に限定されない。

描画方式の例としては、蛍光表示管、液晶を利用するL C D（Liquid Crystal Display）方式およびL C O S（Liquid Crystal on Silicon）方式、D L P（登録商標）（Digital Light Processing）方式、ならびに、レーザーを利用する走査方式等が挙げられる。描画方式は、光源と一体となった蛍光表示管を用いた方式であってもよい。描画方式としてはL C D方式が好ましい。

【0106】

L C D方式およびL C O S方式では、各色の光が光変調器で変調、合波され、投射レンズから光が出射する。

DLP方式は、DMD (Digital Micromirror Device) を用いた表示システムであり、画素数分のマイクロミラーを配置して描画され投射レンズから光が出射する。

【0107】

走査方式は光線をスクリーン上で走査させ、目の残像を利用して造影する方式であり、例えば、特開平7-270711号公報、および、特開2013-228674号公報の記載が参照できる。レーザーを利用する走査方式では、輝度変調された、例えば、赤色光、緑色光、青色光の各色のレーザー光が合波光学系または集光レンズ等で1本の光線に束ねられ、光線が光偏向手段により走査されて後述する中間像スクリーンに描画されてい

ればよい。
走査方式において、例えば、赤色光、緑色光、青色光の各色のレーザー光の輝度変調は光源の強度変化として直接行ってもよく、外部変調器により行ってもよい。光偏向手段としては、ガルバノミラー、ガルバノミラーとポリゴンミラーの組み合わせ、および、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 等が挙げられ、このうちMEMSが好ましい。走査方法としては、ランダムスキャン方式、および、ラスタースキャン方式等が挙げられるが、ラスタースキャン方式を用いることが好ましい。ラスタースキャン方式において、レーザー光を、例えば、水平方向は共振周波数で、垂直方向はのこぎり波で駆動することができる。走査方式は投射レンズが不要であるため、装置の小型化が容易である。

【0108】

描画デバイスからの出射光は、直線偏光であっても自然光（非偏光）であってもよい。

描画方式がLCD方式またはLCOS方式である描画デバイスおよびレーザー光源を用いた描画デバイスは、本質的には出射光が直線偏光となる。出射光が直線偏光である描画デバイスであって出射光が複数の波長（色）の光を含むものである場合は、複数の波長の光の偏光方向（透過軸方向）は同一であることが好ましい。市販の描画デバイスは、出射光の赤、緑、青の光の波長域での偏光方向が均一ではないものがあることが知られている（特開2000-221449号公報参照）。具体的には、緑色光の偏光方向が赤色光の偏光方向および青色光の偏光方向と直交している例が知られている。

【0109】

（中間像スクリーン）

上述のように、描画デバイスは中間像スクリーンを使用するものであってもよい。「中間像スクリーン」は、画像が描画されるスクリーンである。すなわち、描画デバイスを出射した光がまだ画像として視認できるものではない場合等において、この光によって描画デバイスは中間像スクリーンに視認可能な画像を形成する。中間像スクリーンにおいて描画された画像は中間像スクリーンを透過する光によりコンバイナに投映されていてもよく、中間像スクリーンを反射してコンバイナに投映されていてもよい。

【0110】

中間像スクリーンの例としては、散乱膜、マイクロレンズアレイ、および、リアプロジェクション用のスクリーン等が挙げられる。中間像スクリーンとしてプラスチック材料を用いる場合等において、中間像スクリーンが複屈折性を有すると、中間像スクリーンに入射した偏光の偏光面および光強度が乱され、コンバイナ（反射フィルム）において、色ムラ等が生じやすくなるが、所定の位相差を有する位相差膜を用いることにより、この色ムラの問題を低減できる。

中間像スクリーンとしては、入射光線を広げて透過させる機能を有するものが好ましい。投映像拡大表示が可能となるからである。このような中間像スクリーンとしては、例えば、マイクロレンズアレイで構成されるスクリーンが挙げられる。HUDで用いられるマイクロアレイレンズについては、例えば、特開2012-226303号公報、特開2010-145745号公報、および、特表2007-523369号公報に記載がある。

プロジェクターは描画デバイスで形成された投映光の光路を調整する反射鏡等を含んでいてもよい。

【0111】

ウインドシールドガラスを反射フィルムとして用いたHUDについては、特開平2-1

10

20

30

40

50

41720号公報、特開平10-96874号公報、特開2003-98470号公報、米国特許第5013134号明細書、および、特表2006-512622号公報等を参照することができる。

【0112】

ウインドシールドガラスは、特に、発光波長が可視光領域において連続的でないレーザー、LED、OLED（有機発光ダイオード）等を光源に用いたプロジェクターと組み合わせて用いるHUDに有用である。各発光波長に合わせて、コレステリック液晶層の選択反射の中心波長を調整できるからである。また、LCD（液晶表示装置）等の表示光が偏光しているディスプレイの投映に用いることもできる。

【0113】

プロジェクターからの入射光は、ウインドシールドガラスの上下左右等、いずれの方向から入射してもよく、視認方向と対応させて、決定すればよい。例えば、使用時の下方向から斜め入射角度で入射する構成としてもよい。

また、ウインドシールドガラスの反射フィルムは、入射する光を反射するように配置されていればよい。

【0114】

上述したように、HUD（プロジェクター）は、虚像結像位置を可変とする投映システムであってもよい。虚像結像位置を可変とすることにより、運転者はより快適に利便性高く虚像を視認することができる。

虚像結像位置は、車両の運転者から虚像を視認できる位置であり、例えば、通常運転者から見てウインドシールドガラスの先、1000mm以上離れた位置である。

【0115】

次に、HUDについて、図16を参照してより具体的に説明する。

図16は、本発明の実施形態の反射フィルムを有するヘッドアップディスプレイの一例を示す模式図である。

HUD20は、プロジェクター22と、ウインドシールドガラスとしての合わせガラス（以下、ウインドシールドガラスともいう）24とを有し、例えば、乗用車等の車両に用いられる。なお、HUD20の各構成要素については、既に説明した通りである。

【0116】

HUD20において、ウインドシールドガラス24は、図16に概念的に示すように、第1ガラス板28と、第2ガラス板30と、反射フィルム10と、中間膜36と、接着剤層38とを有する。

反射フィルム10は、図1に示す反射フィルム10であり、波長選択反射性を有し、また、辺縁部に切り欠き部を有する。

ウインドシールドガラス24の上下方向Yは、ウインドシールドガラス24が配置された車両等の天地方向に対応する方向であり、地面側を下側とし、反対側を上側として規定される方向である。なお、ウインドシールドガラス24は、車両等に配置された場合、構造、またはデザインの都合、傾斜して配置されることがあるが、この場合、上下方向Yは、ウインドシールドガラス24の表面25に沿った方向になる。表面25とは、車両の外側面である。

【0117】

プロジェクター22は上述の通りである。プロジェクター22は、表示する画像が担持された投映光を出射できるものであれば、HUDに用いられる公知のプロジェクターが利用可能である。また、プロジェクター22は、好ましくは、虚像の結像距離、すなわち、虚像の結像位置が可変なものである。

【0118】

HUD20において、プロジェクター22は、投映光をウインドシールドガラス24（第2ガラス板30）に照射する。

【0119】

ウインドシールドガラス24は、いわゆる合わせガラスであって、第1ガラス板28と

10

20

30

40

50

第２ガラス板３０との間に、中間膜３６と、反射フィルム１０と、接着剤層３８とを有する。

第２ガラス板３０の表面３０ａから、プロジェクター２２が出射した投映光が入射される。反射フィルム１０は、波長選択反射性を有するものであり、プロジェクター２２が出射した投映光を反射するように、反射フィルムの選択反射波長が設定される。

【０１２０】

反射フィルム１０は、中間膜３６によって第１ガラス板２８に貼着され、接着剤層３８によって第２ガラス板３０に貼着されて、第１ガラス板２８と第２ガラス板３０との間に挟持される。

本発明において、ウインドシールドガラス２４の第１ガラス板２８と第２ガラス板３０とは、基本的に平行に設けられるのが好ましい。

【０１２１】

第１ガラス板２８および第２ガラス板３０は、いずれも車両等のウインドシールドに利用される公知のガラス（ガラス板）である。従って、形成材料、厚さ、および形状等は、公知のウインドシールドに用いられるガラスと同様でよい。

【０１２２】

中間膜３６は、事故が起きた際にガラスが車内に突き抜け、かつ、飛散することを防止するものであり、さらに反射フィルム１０と第１ガラス板２８とを接着するものである。中間膜３６には、合わせガラスのウインドシールドに用いられる公知の中間膜（中間層）を用いることができる。中間膜３６の形成材料としては、ポリビニルブチラル（ＰＶＢ）、エチレン－酢酸ビニル共重合体、塩素含有樹脂、およびポリウレタン等が例示される。

【０１２３】

また、中間膜３６の厚さにも、制限はなく、形成材料等に応じた厚さを、公知のウインドシールドガラスの中間膜と同様に設定すればよい。

【０１２４】

接着剤層３８は、例えば塗布型の接着剤からなる層である。反射フィルム１０は、接着剤層３８により第２ガラス板３０に貼着される。なお、本発明のウインドシールドガラスにおいては、接着剤層３８に変えて、中間膜によって、反射フィルム１０を第２ガラス板３０に貼着してもよい。また、第１ガラス板２８と反射フィルム１０とを貼着する中間膜３６に対して、反射フィルム１０が小さい場合には、中間膜３６によって、反射フィルム１０を第２ガラス板３０に貼着してもよい。

【０１２５】

接着剤層３８には、制限はなく、ウインドシールドガラス２４として必要な透明性を確保でき、かつ、必要な貼着力で反射フィルム１０とガラスとを貼着可能なものであれば、公知の各種の塗布型の接着剤からなるものが利用可能である。接着剤層３８は、ＰＶＢなどの中間膜３６と同じものを用いてもよい。これ以外に、接着剤層３８には、アクリレート系接着剤等を用いることもできる。また、接着剤層３８には、以下に示すように、上述の接着層と同じものを用いてもよい。

【０１２６】

接着剤層３８は、上述の接着層と同様に接着剤から形成されるものであってもよい。

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、および、硬化の不要な感圧接着タイプがある。また、接着剤は、いずれのタイプでも、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、および、ポリビニルブチラル系等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、および、エポシアクリレート系等を使用することが好ましい。

【0127】

接着剤層38は、高透明性接着剤転写テープ（OCAテープ）を用いて形成されたものであってもよい。高透明性接着剤転写テープとしては、画像表示装置用の市販品、特に画像表示装置の画像表示部表面用の市販品を用いればよい。市販品の例としては、パナック株式会社製の粘着シート（PD-S1等）、日栄化工株式会社のMHMシリーズの粘着シート等が挙げられる。

【0128】

接着剤層38の厚さにも、制限はない。従って、接着剤層38の形成材料に応じて、十分な貼着力が得られる厚さを、適宜、設定すればよい。

ここで、接着剤層38が厚すぎると、平面性を十分に保って、反射フィルム10を第1ガラス板28または第2ガラス板30に貼着できない場合がある。この点を考慮すると、接着剤層38の厚さは、0.1～800μmが好ましく、0.5～400μmがより好ましい。

10

【0129】

なお、ウインドシールドガラス24は、反射フィルム10と第2ガラス板30との間に接着剤層38を設け、反射フィルム10と第1ガラス板28とを中間膜36で貼着しているが、これに制限はされない。すなわち、反射フィルム10と第1ガラス板28との間に接着剤層を設け、反射フィルム10と第2ガラス板30とを中間膜を設ける構成でもよい。

また、ウインドシールドガラス24が中間膜36を有さない構成であり、反射フィルム10と第1ガラス板28との貼着、および反射フィルム10と第2ガラス板30との貼着に、接着剤層38を用いた構成でもよい。

20

【0130】

HUD20では、ウインドシールドガラス24は、第1ガラス板28と第2ガラス板30との間に反射フィルム10を有し、接着剤層38によって反射フィルム10を第2ガラス板30に貼着し、中間膜36によって反射フィルム10を第1ガラス板28に貼着する構成を有する。

【0131】

図16に示すように、HUD20では、画像の観察者すなわち運転者Dは、プロジェクター22が投映して、ウインドシールドガラス24が反射した、プロジェクター22による投映像の虚像を観察している。

30

【0132】

本発明は、基本的に以上のように構成されるものである。以上、本発明の反射フィルム、合わせガラスの製造方法および合わせガラスについて詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良または変更をしてもよいのはもちろんである。

【0133】

例えば、本発明の反射フィルムの選択反射波長を赤外線とし、遮熱フィルムとして合わせガラスに組み込むことができる。本発明の反射フィルムを、赤外線を遮蔽する遮熱フィルムとして用いる場合にも、合わせガラスを作製する際に反射フィルムの端部におけるシワの発生を抑制できる。また、反射フィルムの反射波長帯域が変化して、遮熱性能が低下することを抑制できる。

40

【実施例】

【0134】

以下に実施例を挙げて本発明の特徴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、および、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。

【0135】

[実施例1]

（位相差層形成用組成物）

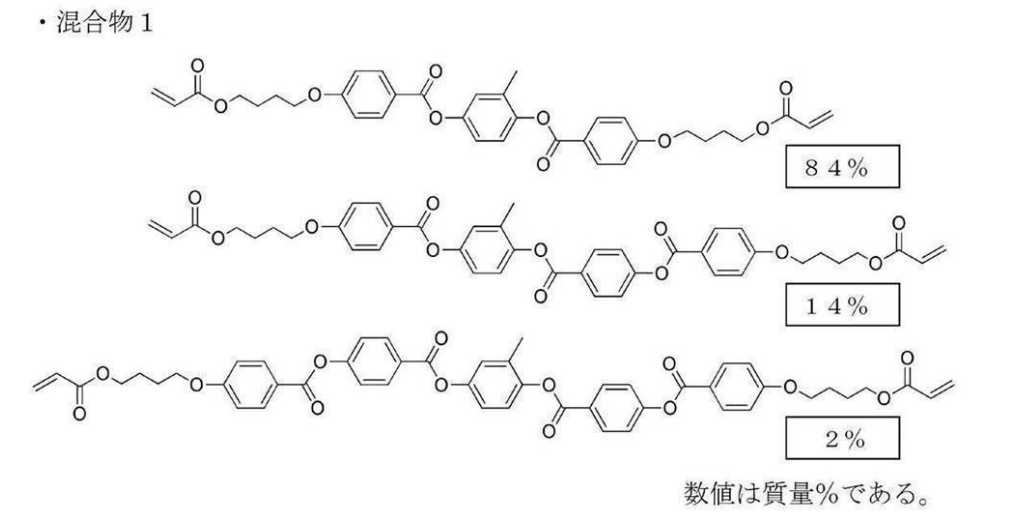
下記の成分を混合し、下記組成の位相差層形成用組成物を調製した。

50

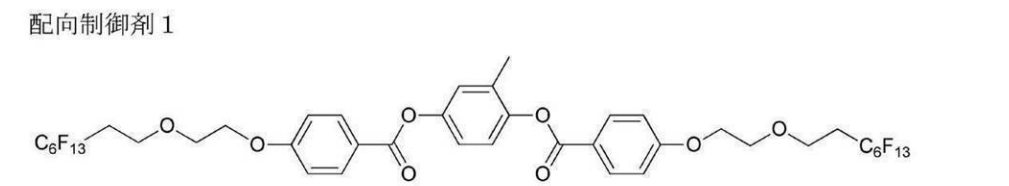
【0136】
位相差層形成用組成物

- ・混合物1 100質量部
- ・フッ素系水平配向剤1（配向制御剤1） 0.05質量部
- ・フッ素系水平配向剤2（配向制御剤2） 0.01質量部
- ・重合開始剤IRGACURE OXE01（BASF社製） 1.0質量部
- ・溶媒（メチルエチルケトン） 溶質濃度が20質量%となる量

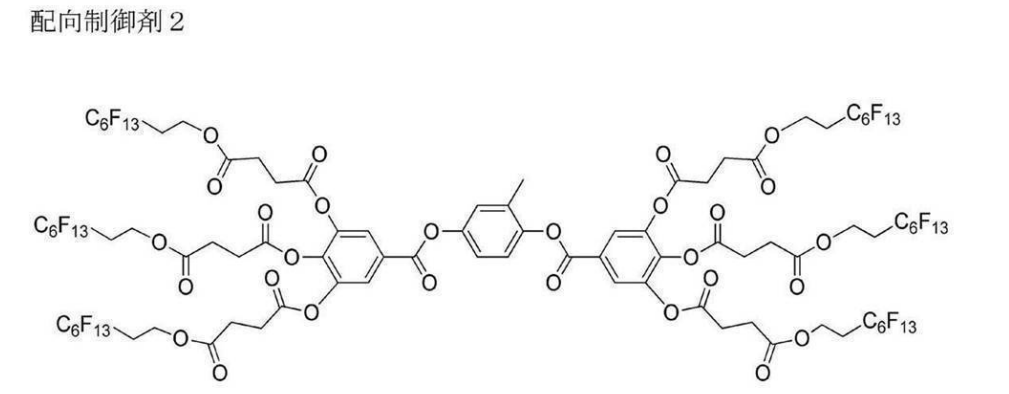
【0137】
【化1】



【0138】
【化2】



【0139】
【化3】



【0140】

(コレステリック液晶層形成用組成物CL1、CL2)

選択反射中心波長が550nmであるコレステリック液晶層を形成するコレステリック液晶層形成用組成物CL1、および、選択反射中心波長が800nmであるコレステリック液晶層を形成するコレステリック液晶層形成用組成物CL2に関して、下記の成分を混合し、下記組成のコレステリック液晶層形成用組成物を調製した。

【0141】

コレステリック液晶層形成用組成物

-
- | | | |
|------------------------------|----------------|----|
| ・混合物1 | 100質量部 | 10 |
| ・フッ素系水平配向剤1（配向制御剤1） | 0.05質量部 | |
| ・フッ素系水平配向剤2（配向制御剤2） | 0.02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節 | |
| ・重合開始剤IRGACURE OXE01（BASF社製） | 1.0質量部 | |
| ・溶媒（メチルエチルケトン） | 溶質濃度が20質量%となる量 | |
-

【0142】

コレステリック液晶層形成用組成物CL1、および、コレステリック液晶層形成用組成物CL2を用いて、以下に示す反射フィルムの作製と同様に、仮支持体上に膜厚3μmの単一層のコレステリック液晶層を作製し、可視域光の反射特性を確認した。

その結果、作製されたコレステリック液晶層は全て右円偏光反射層であり、選択反射中心波長（中心波長）は、コレステリック液晶層形成用組成物CL1によるコレステリック液晶層が波長550nm、コレステリック液晶層形成用組成物CL2によるコレステリック液晶層が波長800nmであった。

【0143】

(偏光変換層形成用組成物)

下記の成分を混合し、下記組成の偏光変換層形成用組成物を調製した。

【0144】

偏光変換層形成用組成物

-
- | | | |
|------------------------------|--------------------------|----|
| ・混合物1 | 100質量部 | |
| ・フッ素系水平配向剤1（配向制御剤1） | 0.05質量部 | |
| ・フッ素系水平配向剤2（配向制御剤2） | 0.02質量部 | |
| ・右旋回性キラル剤LC756（BASF社製） | 目標のピッチ数と膜厚に合う反射波長に合わせて調節 | |
| ・重合開始剤IRGACURE OXE01（BASF社製） | 1.0質量部 | |
| ・溶媒（メチルエチルケトン） | 溶質濃度が20質量%となる量 | 40 |
-

【0145】

上述の組成物組成の右旋回性キラル剤LC756の処方量を調節して、コレステリック液晶層とした場合に、所望の選択反射中心波長λとなるように、偏光変換層形成用組成物を調製した。選択反射中心波長λは、仮支持体上に、膜厚3μmの単一層のコレステリック液晶層を作製してFTIR（パーキンエルマー社製、Spectrum Two）の測定により決定した。

螺旋配向構造の膜厚dは『螺旋配向構造のピッチP×ピッチ数』で表せる。上述のように、螺旋配向構造のピッチPとは、螺旋配向構造における1ピッチの長さであり、螺旋配向された液晶化合物が360°回転するのが1ピッチである。また、コレステリック液晶

10

20

30

40

50

層では、選択反射中心波長λは『1ピッチの長さP×面内の平均屈折率n』と一致する（λ＝P×n）。従って、ピッチPは『選択反射中心波長λ／面内の平均屈折率n』となる（P＝λ／n）。

このことから、コレステリック液晶層とした場合に、選択反射中心波長λが7000nmとなるように、偏光変換層形成用組成物を調製した。

【0146】

<セルロースアシレートフィルムの作製>

国際公開第2014／112575号の実施例20の作製方法で、厚み40μmセルロースアシレートフィルムを作製した。なお、延伸条件を調節することで、残留応力を調整し、熱収縮率を調整した。

【0147】

<セルロースアシレートフィルムの鹼化>

作製したセルロースアシレートフィルムを、温度60℃の誘電式加熱ロールを通過させて、フィルムの表面温度を40℃に昇温した後に、フィルムの片面に下記に示す組成のアルカリ溶液を、バーコーターを用いて塗布量14mL／m²で塗布し、110℃に加熱したスチーム式遠赤外ヒーター（ノリタケカンパニーリミテド社製）の下に10秒間滞留させた。

次いで、同じくバーコーターを用いて、純水を3mL／m²塗布した。

次いで、ファウンテンコーターによる水洗とエアナイフによる水切りを3回繰り返した後に、70℃の乾燥ゾーンに5秒間滞留させて乾燥し、鹼化処理したセルロースアシレートフィルムを作製した。

セルロースアシレートフィルムの面内位相差をAxoScanで測定したところ、1nmであった。

【0148】

アルカリ溶液の組成

・水酸化カリウム	4.7質量部
・水	15.7質量部
・イソプロパノール	64.8質量部
・界面活性剤（C ₁₆ H ₃₃ O（CH ₂ CH ₂ O） ₁₀ H）	1.0質量部
・プロピレングリコール	14.9質量部

【0149】

<配向膜の形成>

上述で得られた鹼化処理したセルロースアシレートフィルムの鹼化処理面に、下記に示す組成の配向膜形成用塗布液をワイヤーバーコーターで24mL／m²塗布し、100℃の温風で120秒乾燥し、厚み0.5μmの配向膜を得た。

【0150】

配向膜形成用塗布液

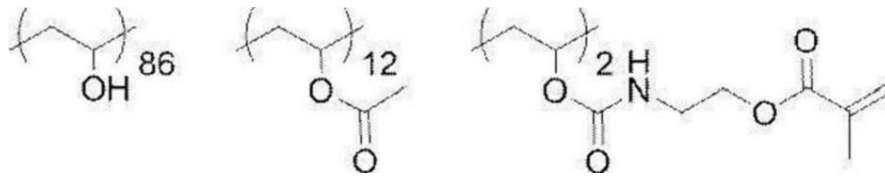
・下記に示す変性ポリビニルアルコール	28質量部
・クエン酸エステル（AS3、三共化学社製）	1.2質量部
・光開始剤（イルガキュア2959、BASF社製）	0.84質量部
・グルタルアルデヒド	2.8質量部
・水	699質量部
・メタノール	226質量部

【0151】

（変性ポリビニルアルコール）

【0152】

【化 4】



【0153】

(反射フィルムの作製)

作製した配向膜を有するセルロースアシレートフィルムを支持体として用いた。支持体の配向膜面に、ラビング処理（レーヨン布、圧力：0.1 kgf (0.98 N)、回転数：1000 rpm (revolutions per minute)、搬送速度：10 m/min、回数：1往復)を施した。

10

ラビング処理は、仮支持体Sの長辺方向Hを基準に、ラビング方向Saと長辺方向Hとが成す角度 α が時計回りに50°となるように行った。

【0154】

支持体のラビング処理面に、位相差層形成用組成物をワイヤーバーを用いて塗布した後、乾燥させた。

次いで、50℃のホットプレート上に置き、酸素濃度1000 ppm以下の環境で、フュージョンUVシステムズ社製の無電極ランプ「Dバルブ」(60 mW/cm²)によって6秒間、紫外線を照射し、液晶相を固定した。これによりして、所望の正面位相差、すなわち、所望の正面リタデーションとなるように厚さを調節した位相差層を得た。

20

形成した位相差層のリタデーションをAxoScanで測定したところ、142 nmであった。

【0155】

位相差層の表面に、コレステリック液晶層形成用組成物CL1を、乾燥後の乾膜の厚さが0.55 μmになるようにワイヤーバーを用いて室温にて塗布して塗布層を得た。

塗布層を室温で30秒間乾燥させた後、85℃の雰囲気中で2分間加熱した。その後、酸素濃度1000 ppm以下の環境で、60℃でフュージョン社製のDバルブ(90 mW/cm²のランプ)によって、出力60%で6～12秒間、紫外線を照射し、コレステリック液晶相を固定して、厚さ0.55 μmのコレステリック液晶層を得た。このコレステリック液晶層は、緑色光を選択的に反射する緑色反射コレステリック液晶層である。

30

次に、得られたコレステリック液晶層の表面にさらに、コレステリック液晶層形成用組成物CL2を用いて同様の工程を繰り返し、厚さ0.80 μmのコレステリック液晶層形成用組成物CL2の層を積層した。このコレステリック液晶層は、赤色光を選択的に反射する赤色反射コレステリック液晶層である。

【0156】

次に、形成したコレステリック液晶層の表面に、偏光変換層形成用組成物を、膜厚が1.7 μmとなるように塗布して、偏光変換層を形成した。

なお、偏光変換層の形成は、上述したコレステリック液晶層の形成と同様に行った。

上述のように、この偏光変換層は、コレステリック液晶層とした際における選択反射中心波長（反射中心波長）が7000 nmである。

40

【0157】

このようにして、基材上に位相差層と、2層のコレステリック液晶層と、偏光変換層とが積層された反射フィルムを得た。

【0158】

この反射フィルムを、合わせガラスに用いる第1ガラス板および第2ガラス板の各辺の内側50 mmに、反射フィルムの各辺が配置される形状に切り出した。すなわち、反射フィルムを、第1ガラスおよび第2ガラスと相似形状で各辺が約100 mm短い形状に切り出した。

【0159】

50

ここで、第1ガラス板および第2ガラス板には、車両用フロントガラス（可視光線透過率90%）となる湾曲形状で、最大曲深さが20mmとなるものを用いた。

【0160】

次に、合わせガラスを車両用フロントガラスとして配置した際に、反射フィルムの鉛直方向の下側となる辺の中央に切り欠き部を形成した（図17参照）。この反射フィルムの下側の辺にシワが発生しやすい。切り欠き部の幅Aは、600mmとし、深さは、鉛直方向上側に向かって、170mmとした。すなわち、切り欠き部は、四角形状とした。また、切り欠き部の角部の曲率半径 R_1 を10mmとした。従って、この切り欠き部において、最小となる曲率半径は10mmである。

以上により、本発明の反射フィルムを作製した。

10

なお、以下の説明では、合わせガラスを車両用フロントガラスとして配置した際の鉛直方向における反射フィルムの下側の辺を、単に下側の辺ともいい、鉛直方向における反射フィルムの上側の辺を、単に上側の辺ともいう。

【0161】

作製した反射フィルムの、140℃30分間保持したときの平均熱収縮率を上述の方法で測定したところ、0.6%であった。

【0162】

〔実施例2〕

セルロースアシレートフィルムの延伸条件を調節する以外は、実施例1と同様の方法で、積層、裁断を行い、反射フィルムを作製した。

20

なお、このセルロースアシレートフィルムの面内位相差をAxoScanで測定したところ、1nmであった。また、反射フィルムの平均熱収縮率は1.2%であった。

【0163】

〔実施例3〕

さらに、図18に示すように、反射フィルムの上側の辺の中央に形成される切り欠き部を有する構成とした以外は、実施例1と同様にして反射フィルムを作製した。すなわち、実施例3の反射フィルムは、2つの切り欠き部を有する。

上側の辺の中央に形成される切り欠き部の幅Bは600mmとし、深さは、鉛直方向下側に向かって、170mmとした。また、切り欠き部の角部の曲率半径 R_2 を10mmとした。従って、この切り欠き部において、最小となる曲率半径は10mmである。

30

【0164】

〔実施例4〕

下側の辺の中央に形成される切り欠き部の角部の曲率半径 R_1 を100mmとし、上側の辺の中央に形成される切り欠き部の角部の曲率半径 R_2 を100mmとした以外は、実施例3と同様にして反射フィルムを作製した。実施例4の反射フィルムにおける切り欠き部の最小となる曲率半径は100mmである。

【0165】

〔実施例5〕

下側の辺の中央に形成される切り欠き部の角部の曲率半径 R_1 を300mmとし、上側の辺の中央に形成される切り欠き部の角部の曲率半径 R_2 を300mmとした以外は、実施例3と同様にして反射フィルムを作製した。実施例5の反射フィルムにおける切り欠き部の最小となる曲率半径は300mmである。

40

【0166】

〔実施例6〕

反射フィルムの、支持体のラビング処理面とは反対側の面に、下記ヒートシール層を形成した以外は実施例5と同様にして反射フィルムを作製した。

作製した反射フィルムの平均熱収縮率は0.6%であった。

【0167】

（ヒートシール層の形成）

下記ヒートシール形成用塗布液を、支持体のラビング処理面とは反対側の面に、ワイヤ

50

ーバーを用いて塗布し、100℃にて1分間加熱処理を行い、厚み1.0μmのヒートシール層（接着剤層）を形成した。

【0168】

（ヒートシール層形成用塗布液）

下記の成分を混合し、ヒートシール層形成用塗布液を調製した。

【0169】

ヒートシール層形成用塗布液

-
- | | |
|---------------------------------|-----------|
| ・ポリビニルアセタール樹脂（KS-10、積水化学社製） | 4.75質量部 |
| ・無機微粒子（AEROSIL RX300、日本アエロジル社製） | 5%MiBK分散液 |
| | 5.00質量部 |
| ・メタノール | 85.75質量部 |
| ・ブタノール | 4.50質量部 |
-

10

【0170】

無機微粒子（AEROSIL RX300、日本アエロジル社製、平均一次粒子径7nm）5%MiBK分散液は、固形分濃度が5質量%になるように、無機微粒子をMiBK（メチルイソブチルケトン）へ添加し、マグネチックスターラーで30分攪拌した。その後、超音波分散機（エスエムテー社製、Ultrasonic Homogenizer UH-600S）で10分間、超音波分散して作製した。

20

得られた分散液から一部を平均二次粒子径測定用に採取し、Microtrac MT3000（マイクロトラックベル社製）を用いて、分散液中のシリカ粒子の平均二次粒子径を測定したところ、190nmであった。

【0171】

【実施例7】

（遮熱層形成用組成物）

下記の成分を混合し、下記組成の遮熱層形成用右円偏光反射組成物を調製した。

【0172】

遮熱層形成用右円偏光反射組成物

-
- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| ・混合物1 | 100質量部 |
| ・フッ素系水平配向剤1（配向制御剤1） | 0.05質量部 |
| ・フッ素系水平配向剤2（配向制御剤2） | 0.02質量部 |
| ・右旋回性キラル剤LC756（BASF社製） | |
| | 目標のピッチ数と膜厚に合う反射波長に合わせて調節 |
| ・重合開始剤IRGACURE OXE01（BASF社製） | 1.0質量部 |
| ・溶媒（メチルエチルケトン） | 溶質濃度が20質量%となる量 |
-

30

【0173】

上述の遮熱層形成用右円偏光反射組成物の右旋回性キラル剤LC756の処方量を調節して、コレステリック液晶層とした場合に、選択反射中心波長λが1000nmとなるように、遮熱層形成用右円偏光反射組成物を調製した。

40

【0174】

次に、下記の成分を混合し、下記組成の遮熱層形成用左円偏光反射組成物を調製した。

【0175】

遮熱層形成用左円偏光反射組成物

-
- | | |
|---------------------|---------|
| ・混合物1 | 100質量部 |
| ・フッ素系水平配向剤1（配向制御剤1） | 0.05質量部 |
-

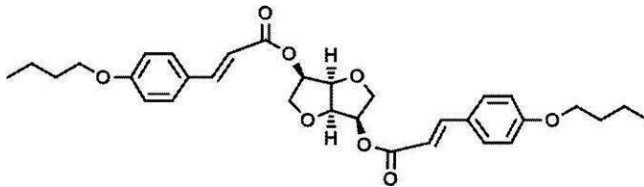
50

- ・フッ素系水平配向剤 2（配向制御剤 2） 0.02 質量部
- ・下記の左旋回性キラル剤 (L1)
目標のピッチ数と膜厚に合う反射波長に合わせて調節
- ・重合開始剤 IRGACURE OXE01（BASF 社製） 1.0 質量部
- ・溶媒（メチルエチルケトン） 溶質濃度が 20 質量%となる量

【0176】

左キラル剤 (L1)

【化5】



【0177】

上述の遮熱層形成用左円偏光反射組成物の左旋回性キラル剤 L1 の処方量を調節して、コレステリック液晶層とした場合に、選択反射中心波長 λ が 1000 nm となるように、遮熱層形成用左円偏光反射組成物を調製した。

【0178】

遮熱層形成用右円偏光反射組成物を用いて、以下に示す反射フィルムの作製と同様に、基材上に膜厚 3 μm の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。

その結果、作製されたコレステリック液晶層は右円偏光反射層であり、選択反射中心波長（中心波長）は、1000 nm であった。

遮熱層形成用左円偏光反射組成物を用いて、同様に確認したところ、作製されたコレステリック液晶層は左円偏光反射層であり、選択反射中心波長（中心波長）は、1000 nm であった。

【0179】

実施例 1 と同様の方法で支持体のラビング処理面に遮熱層形成用右円偏光反射組成物を膜厚が 5 μm となるように塗布して、右円偏光反射層を形成した。なお、右円偏光反射層の形成は、実施例 1 のコレステリック液晶層の形成と同様に行った。

【0180】

次に、右円偏光反射層の上に、遮熱層形成用左円偏光反射層を膜厚が 5 μm となるよう塗布して、左円偏光反射層を形成した。なお、左円偏光反射層の形成は、実施例 1 のコレステリック液晶層の形成と同様に行った。

【0181】

このようにして、支持体上に右円偏光反射層と左円偏光反射層とが積層された反射フィルムを作製した。

【0182】

この反射フィルムを、実施例 5 と同様の形状に裁断して、切り欠き部を有する反射フィルムを作製した。作製した反射フィルムの平均熱収縮率は 0.6 % であった。

【0183】

〔実施例 8〕

実施例 1 と同様に作製したセルロースアシレートフィルムの上に、以下に示すようにマグネトロンスパッタリング法により高屈折率誘電体層となる Nb_2O_5 層と低屈折率誘電体層となる SiO_2 層とを交互に合わせて 9 層積層して赤外線反射膜を形成し、赤外線反射フィルムとした。

【0184】

なお、各 Nb_2O_5 層は、NBO ターゲット（AGC セラミック社製、商品名：NBO）

10

20

30

40

50

を用いて、アルゴンガスに5体積%の酸素ガスを混合した混合ガスを導入しつつ、0.1 Paの圧力で周波数20 kHz、電力密度5.1 W/cm²、反転パルス幅5 μsecのパルススパッタを行って形成した。

【0185】

また、各SiO₂層は、Siターゲットを用いてアルゴンガスに27体積%の酸素ガスを混合した混合ガスを導入しつつ、0.3 Paの圧力で周波数20 kHz、電力密度3.8 W/cm²、反転パルス幅5 μsecのパルススパッタを行って形成した。

【0186】

各Nb₂O₅層、SiO₂層の厚さは、成膜時間を変更することにより調整し、支持体側から順にNb₂O₅層(95 nm)/SiO₂層(153 nm)/Nb₂O₅層(95 nm)/SiO₂層(153 nm)/Nb₂O₅層(95 nm)/SiO₂層(153 nm)/Nb₂O₅層(95 nm)/SiO₂層(25 nm)/Nb₂O₅層(10 nm)とした。

【0187】

この赤外線反射フィルムを、実施例5と同様の形状に裁断し、切り欠き部を有する反射フィルムを得た。作製した反射フィルムの平均熱収縮率は0.6%であった。

【0188】

【実施例9】

下側の辺の中央に形成される切り欠き部の角部の曲率半径R₁を90 mmとし、上側の辺の中央に形成される切り欠き部の角部の曲率半径R₂を90 mmとした以外は、実施例3と同様にして反射フィルムを作製した。実施例9の反射フィルムにおける切り欠き部の最小となる曲率半径は90 mmである。

【0189】

【実施例10】

下側の辺の中央に形成される切り欠き部は円弧形状とした。切り欠きの深さDは、鉛直方向上側に向かって170 mmとし、円弧の曲率半径Rは500 mmとした(図7参照)。また、上側の辺の中央に形成される切り欠き部についても円弧形状とした。切り欠きの深さDは、鉛直方向下側に向かって170 mmとし、円弧の曲率半径Rは500 mmとした。それ以外は、実施例3と同様にして反射フィルムを作製した。実施例10の反射フィルムにおける切り欠き部の最小となる曲率半径は500 mmである。

【0190】

【実施例11】

下側の辺の中央に形成される切り欠き部の円弧の曲率半径Rを700 mmとし、上側の辺の中央に形成される切り欠き部の円弧の曲率半径Rを700 mmとした以外は、実施例10と同様にして反射フィルムを作製した。実施例11の反射フィルムにおける切り欠き部の最小となる曲率半径は700 mmである。

【0191】

【実施例12】

下側の辺の中央に形成される切り欠き部の円弧の曲率半径Rを900 mmとし、上側の辺に形成される切り欠き部の円弧の曲率半径Rを900 mmとした以外は、実施例10と同様にして反射フィルムを作製した。実施例12の反射フィルムにおける切り欠き部の最小となる曲率半径は900 mmである。

【0192】

【比較例1】

セルロースアシレートフィルムの延伸条件を調整して反射フィルムの平均熱収縮率を変更した以外は、実施例1と同様の方法で反射フィルムを作製した。

なお、このセルロースアシレートフィルムの面内位相差をAxoScanで測定したところ、1 nmであった。作製した反射フィルムの平均熱収縮率は0.4%であった。

【0193】

【比較例2】

セルロースアシレートフィルムの延伸条件を調整して反射フィルムの平均熱収縮率を変

10

20

30

40

50

更した以外は、実施例 1 と同様の方法で反射フィルムを作製した。

なお、このセルロースアシレートフィルムの面内位相差を A x o S c a n で測定したところ、1 nm であった。作製した反射フィルムの平均熱収縮率は 2.6 % であった。

【0194】

[比較例 3]

切り欠き部を設けなかった以外は、実施例 1 と同様にして反射フィルムを作製した。

【0195】

[評価]

以下のようにして、作製した反射フィルムを用いてそれぞれ合わせガラスを作製し、シワの発生、反射光の色味変化、および、外観を評価した。

【0196】

(合わせガラスの作製)

厚さ 2 mm のガラス板（可視光線透過率 90 %）を用い、縦 900 mm × 横 1450 mm、最大曲深さが 20 mm の車両用フロントガラスとなる湾曲形状ガラスを 2 枚作製した。なお、縦および横の寸法は最も長い部分の寸法である。

1 枚目のガラス板の上に、同じサイズにカットした積水化学社製の厚さ 0.38 mm の中間膜として PVB フィルムを設置した。中間膜の上に、作製した反射フィルムを設置した。反射フィルムは、各辺が、ガラス板の各辺から 50 mm の距離となるように配置した。

反射フィルムの上に、2 枚目のガラス板を設置した。

この積層体を 90℃、100 kPa（1 気圧）以下で一時間保持した後に、オートクレーブ（栗原製作所製）にて 140℃、1.3 MPa（13 気圧）で 30 分間加熱して気泡を除去し、合わせガラスを作製した。

【0197】

(シワの評価)

合わせガラスについて、図 19 のように、角度 θ が 80° となる角度で自然光を入射し、反射フィルムによる反射光の目視により、シワの発生の有無を観察し、以下の基準で評価した。

- ・ A：シワの発生がほとんど認められなかった。
- ・ B：よく見るとシワの発生はあるが気にならない。
- ・ C：シワの発生が殆どないが、一部にシワが見られる。
- ・ D：シワの発生が見られ、外観上気になる。

【0198】

(反射色味の評価)

作製した各合わせガラスについて、シワの発生と同様の方法で反射色味を観察し、以下の基準で評価した。

- ・ A：反射フィルムの全域において均一な色味であった。
- ・ B：反射フィルムの端部で、色味にややムラが観察された。

【0199】

(外観の評価)

作製した各合わせガラスについて、図 19 のように、角度 θ が 60° となる角度で自然光を入射し、目視により、合わせガラス全体の外観を観察し、反射フィルムがある部分と、無い部分の境界の見え方について、以下の基準で評価した。

- ・ A：切り欠き部による境界が視認されにくい。
- ・ B：切り欠き部により、反射フィルムがある部分と、無い部分の境界部が広く、視認されやすいが、品質上問題ない。

結果を表 1 に示す。

【0200】

10

20

30

40

50

【表 1】

表 1

	反射フィルム							評価		
	平均 熱収縮率	切り欠き部			反射層		ヒートシール層	シワ	反射色味	外観
		有無	数	曲率半径 (mm)	反射帯域	種類	有無			
実施例 1	0.6%	有り	1	10	可視光	ポリエステル液晶	無し	C	A	A
実施例 2	1.2%	有り	1	10	可視光	ポリエステル液晶	無し	C	A	A
実施例 3	0.6%	有り	2	10	可視光	ポリエステル液晶	無し	B	A	A
実施例 4	0.6%	有り	2	100	可視光	ポリエステル液晶	無し	A	A	A
実施例 5	0.6%	有り	2	300	可視光	ポリエステル液晶	無し	A	A	A
実施例 6	0.6%	有り	2	300	可視光	ポリエステル液晶	有り	A	A	A
実施例 7	0.6%	有り	2	300	赤外	ポリエステル液晶	無し	A	A	A
実施例 8	0.6%	有り	2	300	可視光	誘電体多層膜	無し	A	A	A
実施例 9	0.6%	有り	2	90	可視光	ポリエステル液晶	無し	B	A	A
実施例 10	0.6%	有り	2	500	可視光	ポリエステル液晶	無し	A	A	B
実施例 11	0.6%	有り	2	700	可視光	ポリエステル液晶	無し	A	A	B
実施例 12	0.6%	有り	2	900	可視光	ポリエステル液晶	無し	A	A	B
比較例 1	0.4%	有り	2	300	可視光	ポリエステル液晶	無し	D	A	A
比較例 2	2.6%	有り	2	300	可視光	ポリエステル液晶	無し	A	B	A
比較例 3	0.6%	無し	—	—	可視光	ポリエステル液晶	無し	D	A	A

10

【0201】

表 1 から、本発明の実施例は、比較例に比して、シワの抑制と、反射色味の変化の抑制とを両立できることがわかる。一方、比較例 1 は、反射フィルムの平均熱収縮率が低いため、反射フィルムの端部においてシワが発生した。また、比較例 2 は、反射フィルムの平均熱収縮率が高いため、シワの発生は抑制できたが、反射フィルムの端部において、反射色味にややムラが観察された。これは、反射フィルムの収縮が大きいことで、反射特性が部分的に変化したためと推定される。また、比較例 3 は、切り欠き部が無いため、シワが発生した。

20

【0202】

実施例 1～2 では、反射フィルムの上側の端部にシワが見られたが、実施例 3～12 では、反射フィルムの上側の端部にシワが見られなかった。

また、実施例 1～3、9 では、切り欠き部の角部においてシワが見られたが、実施例 4～8、10～12 では、切り欠き部の最小となる曲率半径が大きいため、角部にシワが見られなかった。

30

実施例 6 からヒートシール層を有する場合もシワを抑制できることがわかる。

実施例 8 から反射層が誘電体多層膜である場合にもシワを抑制できることがわかる。

実施例 10～12 では、切り欠き部の最小となる曲率半径が大きすぎるため、切り欠きにより、反射フィルムがある部分と、無い部分の境界部が視認されやすくなった。これに対して、実施例 1～9 では、切り欠き部の最小となる曲率半径が大きすぎないため、切り欠きによる境界部は視認されにくかった。

以上の結果から本発明の効果は明らかである。

【産業上の利用可能性】

40

【0203】

車載用のヘッドアップディスプレイシステム（HUD）等に、好適に利用可能である。

【符号の説明】

【0204】

10 反射フィルム

11 切り欠き部

12 反射層

14 支持体

20 ヘッドアップディスプレイシステム（HUD）

22 プロジェクター

50

2 4 合わせガラス（ウインドシールドガラス）

2 5、3 0 a 表面

2 8 第 1 ガラス板

3 0 第 2 ガラス板

3 6 中間膜

3 8 接着剤層

D₁ 深さ

R 曲率半径

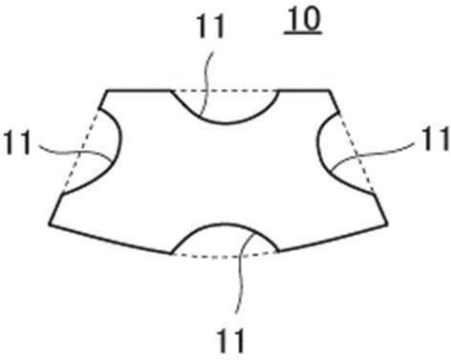
L₁ 距離

D 運転者（使用者）

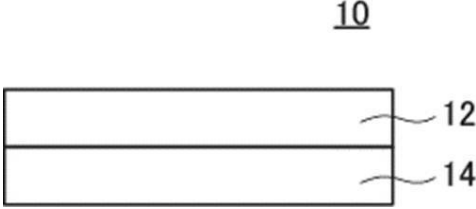
Y 上下方向

【図面】

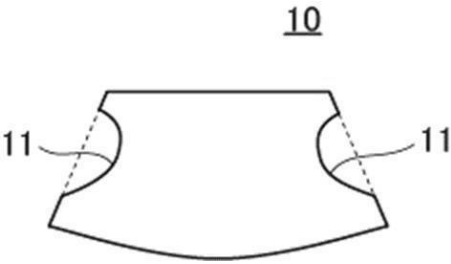
【図 1】



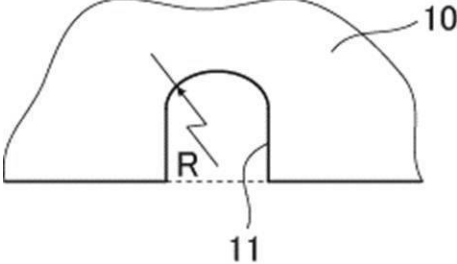
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

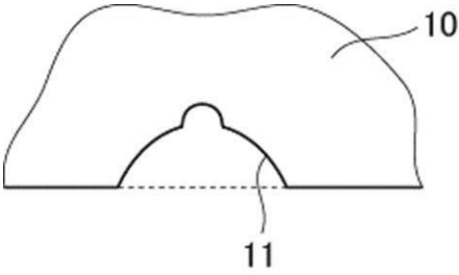
20

30

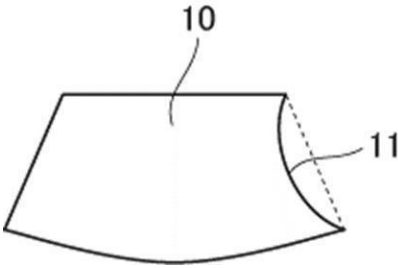
40

50

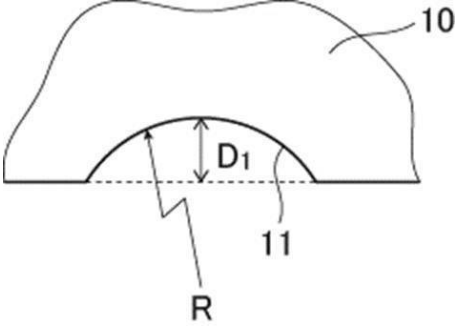
【図 5】



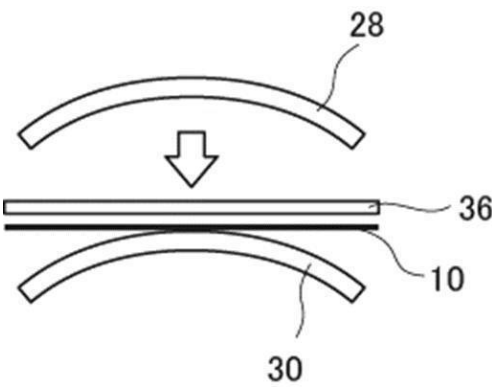
【図 6】



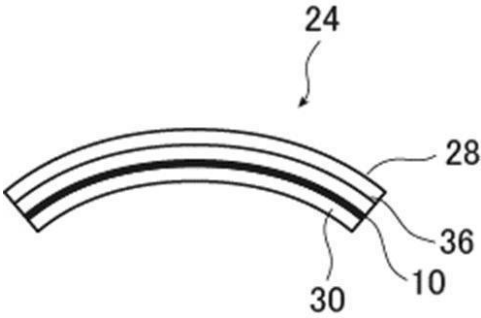
【図 7】



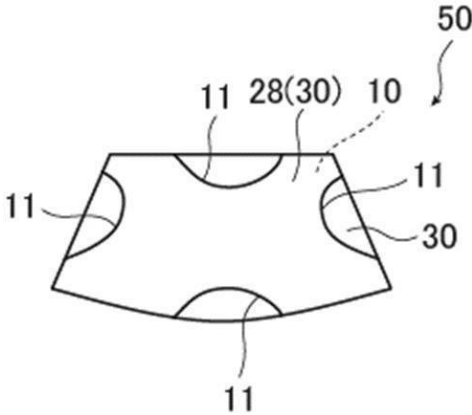
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

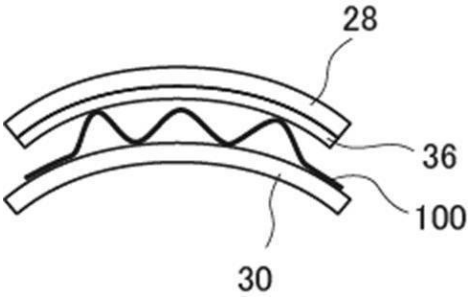
20

30

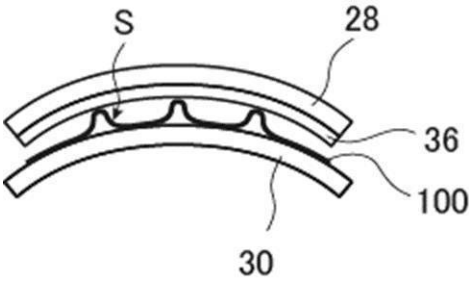
40

50

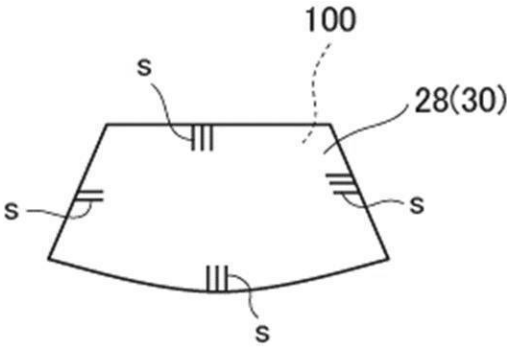
【図 1 1】



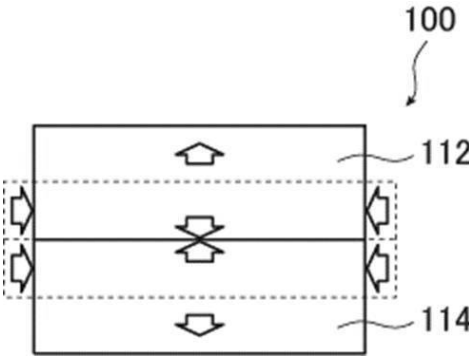
【図 1 2】



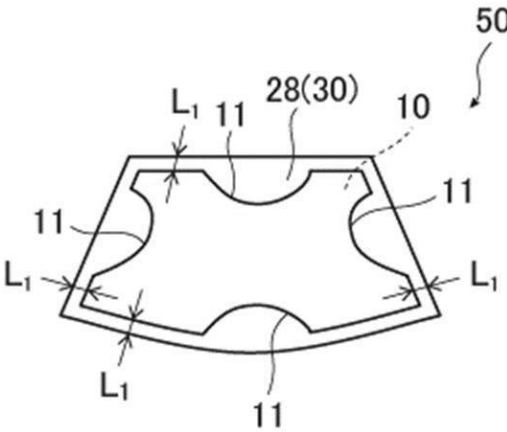
【図 1 3】



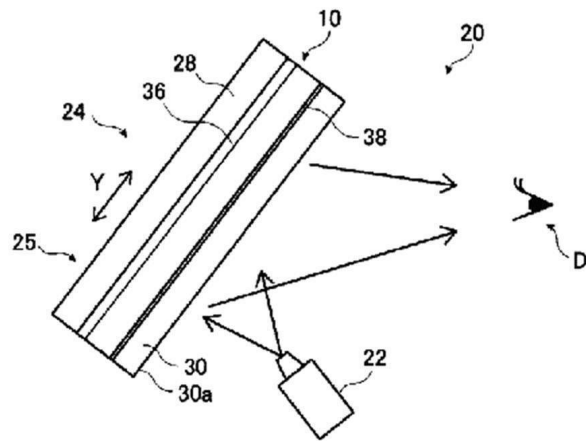
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



10

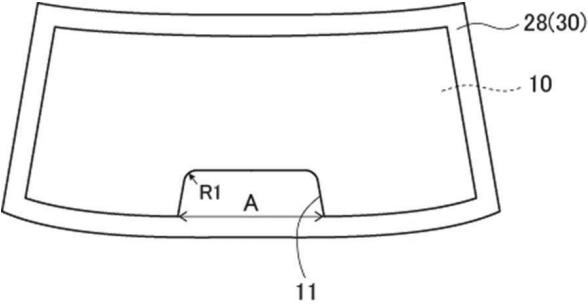
20

30

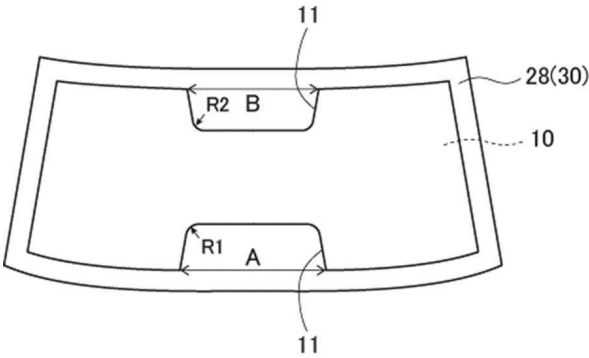
40

50

【図 1 7】

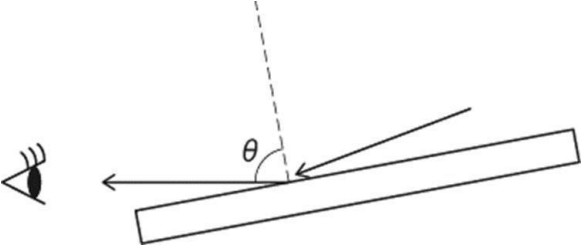


【図 1 8】



10

【図 1 9】



20

30

40

50

フロントページの続き

フィルム株式会社内

審査官 吉川 陽吾

- (56)参考文献 特開 2013-086987 (JP, A)
国際公開第 2016/027733 (WO, A1)
国際公開第 2015/056594 (WO, A1)
国際公開第 2014/122696 (WO, A1)
登録実用新案第 3219270 (JP, U)
特開 2017-014367 (JP, A)
特開 2013-014710 (JP, A)
特開 2001-047463 (JP, A)
特開平 08-240757 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G02B 5/30
G02B 5/26
C03C 27/12