

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7672978号
(P7672978)

(45)発行日 令和7年5月8日(2025.5.8)

(24)登録日 令和7年4月25日(2025.4.25)

(51)国際特許分類		F I	
C 0 3 C	27/12 (2006.01)	C 0 3 C	27/12 N
B 3 2 B	17/10 (2006.01)	C 0 3 C	27/12 L
B 3 2 B	7/023(2019.01)	B 3 2 B	17/10
		B 3 2 B	7/023
請求項の数 5 (全35頁)			
(21)出願番号	特願2021-538040(P2021-538040)	(73)特許権者	000002174
(86)(22)出願日	令和3年6月23日(2021.6.23)		積水化学工業株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/023737		大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(87)国際公開番号	WO2021/261507	(74)代理人	110001232
(87)国際公開日	令和3年12月30日(2021.12.30)		弁理士法人大阪フロント特許事務所
審査請求日	令和6年3月5日(2024.3.5)	(72)発明者	石田 潤
(31)優先権主張番号	特願2020-109395(P2020-109395)		滋賀県甲賀市水口町泉1259 積水化
(32)優先日	令和2年6月25日(2020.6.25)		学工業株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	西野 博満
			滋賀県甲賀市水口町泉1259 積水化
			学工業株式会社内
		審査官	三村 潤一郎
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 合わせガラス用中間膜及び合わせガラス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
中間膜をJ I S R 3 2 0 2 : 1 9 9 6 に準拠した2枚のクリアガラスの間に配置して合わせガラスXを得て、得られた合わせガラスXについて平行光透過率を測定したときに、中間膜が、平行光透過率が60%未満である着色領域と、平行光透過率が60%以上である透明領域とを有し、
前記着色領域における中間膜の平均厚みが、前記透明領域における中間膜の平均厚みよりも小さく、
前記着色領域における中間膜の平均厚みと、前記透明領域における中間膜の平均厚みとの差の絶対値が、10 μm以上である、合わせガラス用中間膜。

【請求項2】
前記着色領域は、平行光透過率が60%未満である着色層を有し、
中間膜の厚み方向の表面と、前記着色層の厚み方向の表面との最短距離が、10 μm以上である、請求項1に記載の合わせガラス用中間膜。

【請求項3】
前記着色領域における中間膜の厚み方向の少なくとも一方の表面は、エンボスロール法により形成された凹凸形状を有し、
前記着色領域における中間膜の前記凹凸形状を有する表面の十点平均粗さRzの最大値が、9 μm以上である、請求項1又は2に記載の合わせガラス用中間膜。

【請求項4】

第 1 の合わせガラス部材と、
第 2 の合わせガラス部材と、
請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の合わせガラス用中間膜とを備え、
前記第 1 の合わせガラス部材と前記第 2 の合わせガラス部材との間に、前記合わせガラス用中間膜が配置されている、合わせガラス。

【請求項 5】

第 1 の合わせガラス部材と、
第 2 の合わせガラス部材と、
合わせガラス用中間膜とを備え、
前記第 1 の合わせガラス部材と前記第 2 の合わせガラス部材との間に、前記合わせガラス用中間膜が配置されており、

10

合わせガラスについて平行光透過率を測定したときに、合わせガラスが、平行光透過率が 60 % 未満である着色領域と、平行光透過率が 60 % 以上である透明領域とを有し、

前記着色領域における中間膜の平均厚みが、前記透明領域における中間膜の平均厚みよりも小さく、

前記着色領域における中間膜の平均厚みと、前記透明領域における中間膜の平均厚みとの差の絶対値が、10 μm 以上である、合わせガラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、合わせガラスを得るために用いられる合わせガラス用中間膜に関する。また、本発明は、上記合わせガラス用中間膜を用いた合わせガラスに関する。

【背景技術】

【0002】

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の飛散量が少なく、安全性に優れている。このため、合わせガラスは、自動車、鉄道車両、航空機、船舶及び建築物等に広く使用されている。合わせガラスは、一対のガラス板の間に中間膜を挟み込むことにより、製造されている。

【0003】

近年、建築物用や自動車用の合わせガラスとして、意匠性、遮光性又はプライバシー保護性等を有する合わせガラスが求められている。意匠性、遮光性又はプライバシー保護性等を有する合わせガラスは、染料又は顔料等の着色剤を含む中間膜を用いて得ることができる。

30

【0004】

下記の特許文献 1 には、2 枚のガラス板が中間膜を介して互いに接着された車両用合わせガラスが開示されている。上記中間膜は、可視光線について透過率損失を与える減光機能が付与された第 1 領域と、上記第 1 領域により囲まれた第 2 領域又は上記第 1 領域の端部が部分的に後退して形成された第 2 領域とを含む。上記第 2 領域において、上記中間膜が、可視光線について、上記透過率損失よりも小さい透過率損失を有する。上記第 1 の領域は、例えば、顔料又は染料を含んでもよい。上記第 1 の領域は、帯状のシェード領域であってもよい。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】WO2003/059837A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

着色剤を含む着色層を備える中間膜が知られている。上記着色層は、中間膜の表面層として備えられていたり、中間膜の内部に埋め込まれた中間層として備えられていたりする

50

。着色層を備える中間膜は、一般に、着色層の位置に対応する着色領域を有する。

【0007】

また、中間膜は、巻き芯の外周に中間膜が巻かれたロール体の状態などで、中間膜が重ね合わされた状態で保管されることがある。

【0008】

着色領域を有する従来の中間膜では、中間膜が重ね合わされた状態で保管されたときに、着色領域が他の部分と接触し、接触した部分において色移りが生じることがある。なお、この色移りは、着色層が内部に埋め込まれた中間膜であっても生じることがある。

【0009】

本発明の目的は、色移りを抑えることができる合わせガラス用中間膜を提供することである。また、本発明は、上記合わせガラス用中間膜を用いた合わせガラスを提供することも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の広い局面によれば、中間膜を J I S R 3 2 0 2 : 1 9 9 6 に準拠した 2 枚のクリアガラスの間に配置して合わせガラス X を得て、得られた合わせガラス X について平行光透過率を測定したときに、中間膜が、平行光透過率が 6 0 % 未満である着色領域と、平行光透過率が 6 0 % 以上である透明領域とを有し、前記着色領域における中間膜の平均厚みが、前記透明領域における中間膜の平均厚みよりも小さく、前記着色領域における中間膜の平均厚みと、前記透明領域における中間膜の平均厚みとの差の絶対値が、1 0 μ m 以上である、合わせガラス用中間膜（以下、中間膜と記載することがある）が提供される。

【0011】

本発明に係る中間膜のある特定の局面では、前記着色領域は、平行光透過率が 6 0 % 未満である着色層を有し、中間膜の厚み方向の表面と、前記着色層の厚み方向の表面との最短距離が、1 0 μ m 以上である。

【0012】

本発明に係る中間膜のある特定の局面では、前記着色領域における中間膜の厚み方向の少なくとも一方の表面は、エンボスロール法により形成された凹凸形状を有し、前記着色領域における中間膜の前記凹凸形状を有する表面の十点平均粗さ R z の最大値が、9 μ m 以上である。

【0013】

本発明の広い局面によれば、第 1 の合わせガラス部材と、第 2 の合わせガラス部材と、上述した合わせガラス用中間膜とを備え、前記第 1 の合わせガラス部材と前記第 2 の合わせガラス部材との間に、前記合わせガラス用中間膜が配置されている、合わせガラスが提供される。

【0014】

本発明の広い局面によれば、第 1 の合わせガラス部材と、第 2 の合わせガラス部材と、合わせガラス用中間膜とを備え、前記第 1 の合わせガラス部材と前記第 2 の合わせガラス部材との間に、前記合わせガラス用中間膜が配置されており、合わせガラスについて平行光透過率を測定したときに、合わせガラスが、平行光透過率が 6 0 % 未満である着色領域と、平行光透過率が 6 0 % 以上である透明領域とを有し、前記着色領域における中間膜の平均厚みが、前記透明領域における中間膜の平均厚みよりも小さく、前記着色領域における中間膜の平均厚みと、前記透明領域における中間膜の平均厚みとの差の絶対値が、1 0 μ m 以上である、合わせガラスが提供される。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る中間膜は、中間膜を J I S R 3 2 0 2 : 1 9 9 6 に準拠した 2 枚のクリアガラスの間に配置して合わせガラス X を得て、得られた合わせガラス X について平行光透過率を測定したときに、中間膜が、平行光透過率が 6 0 % 未満である着色領域と、平行光透過率が 6 0 % 以上である透明領域とを有する。本発明に係る中間膜では、上記着色領

10

20

30

40

50

域における中間膜の平均厚みが、上記透明領域における中間膜の平均厚みよりも小さく、上記着色領域における中間膜の平均厚みと、上記透明領域における中間膜の平均厚みとの差の絶対値が、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。本発明に係る中間膜では、上記の構成が備えられているので、色移りを抑えることができる。

【0016】

本発明に係る合わせガラスは、第1の合わせガラス部材と、第2の合わせガラス部材と、合わせガラス用中間膜とを備える。本発明に係る合わせガラスは、上記第1の合わせガラス部材と上記第2の合わせガラス部材との間に、上記合わせガラス用中間膜が配置されている。本発明に係る合わせガラスについて平行光透過率を測定したときに、合わせガラスが、平行光透過率が60%未満である着色領域と、平行光透過率が60%以上である透明領域とを有する。本発明に係る合わせガラスでは、上記着色領域における中間膜の平均厚みが、上記透明領域における中間膜の平均厚みよりも小さく、上記着色領域における中間膜の平均厚みと、上記透明領域における中間膜の平均厚みとの差の絶対値が、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。本発明に係る合わせガラスでは、上記の構成が備えられているので、合わせガラスに用いた中間膜の色移りを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係る合わせガラス用中間膜を模式的に示す断面図である。

【図2】図2は、本発明の第2の実施形態に係る合わせガラス用中間膜を模式的に示す断面図である。

【図3】図3は、本発明の第3の実施形態に係る合わせガラス用中間膜を模式的に示す断面図である。

【図4】図4(a)は、図1に示す合わせガラス用中間膜が巻かれたロール体を模式的に示す斜視図であり、図4(b)は、ロール体における合わせガラス用中間膜の積層部分を拡大して示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を詳細に説明する。

【0019】

(合わせガラス用中間膜)

本発明に係る合わせガラス用中間膜(本明細書において、「中間膜」と略記することがある)は、合わせガラスに用いられる。本発明に係る中間膜をJIS R3202:1996に準拠した2枚のクリアガラスの間に配置して合わせガラスXを得て、得られた合わせガラスXについて平行光透過率を測定したときに、中間膜は、平行光透過率が60%未満である着色領域と、平行光透過率が60%以上である透明領域とを有する。本発明に係る中間膜では、上記着色領域における中間膜の平均厚みが、上記透明領域における中間膜の平均厚みよりも小さく、上記着色領域における中間膜の平均厚みと、上記透明領域における中間膜の平均厚みとの差の絶対値が、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。

【0020】

本発明に係る中間膜では、上記の構成が備えられているので、色移りを抑えることができる。本発明に係る中間膜では、ロール体のように、中間膜が重ね合わされた状態で保管されたとしても、着色領域が他の部分と接触しにくい。そのため、本発明に係る中間膜では、色移りを抑えることができる。このため、本発明に係る中間膜の使用により、外観が良好な合わせガラスを得ることができる。

【0021】

上記中間膜は、1層の構造又は2層以上の構造を有する。上記中間膜は、1層の構造を有していてもよく、2層以上の構造を有していてもよい。上記中間膜は、2層の構造を有していてもよく、3層の構造を有していてもよく、3層以上の構造を有していてもよく、4層以上の構造を有していてもよく、5層以上の構造を有していてもよく、6層以上の構

造を有していてもよい。上記中間膜は、第1の層のみを備える1層の構造を有する中間膜（単層の中間膜）であってもよく、第1の層と他の層とを備える2層以上の構造を有する中間膜（多層の中間膜）であってもよい。中間膜は、これらの構造を、中間膜の一部に有していてもよく、中間膜の全体に有していてもよい。中間膜の構造は、部分的に異なってもよい。

【0022】

本発明では、中間膜をJIS R3202:1996に準拠した2枚のクリアガラスの間に配置して合わせガラスXを得る。上記合わせガラスXは、以下のようにして作製されることが好ましい。

【0023】

JIS R3202:1996に準拠した厚み2mmのクリアガラス2枚の間に中間膜を挟み、積層体を得る。得られた積層体をゴムバック内に入れ、2.6kPaの真空度で20分間脱気した後、脱気したままオープン内に移し、更に90℃で30分間保持して真空プレスし、積層体を予備圧着する。オートクレーブ中で135℃及び圧力1.2MPaの条件で、予備圧着された積層体を20分間圧着し、合わせガラスXを得る。

【0024】

本発明では、得られた合わせガラスXについて平行光透過率を測定したときに、上記中間膜が、平行光透過率が60%未満である着色領域と、平行光透過率が60%以上である透明領域とを有する。上記中間膜は、幅方向の一端側に、上記着色領域を有し、幅方向の上記一端とは反対の他端側に、上記透明領域を有していてもよい。また、上記着色領域では、中間膜の厚み方向において、平行光透過率が60%未満である着色層と、着色層以外の層（平行光透過率が60%以上である層）とが存在していてもよい。この場合に、着色層と、着色層以外の層とを含めて着色領域である（例えば、図1～3の破線の左側部分）。中間膜の平行光透過率が60%未満である着色領域は、合わせガラスXの平行光透過率が60%未満である着色領域に対応する領域である。中間膜の平行光透過率が60%以上である透明領域は、合わせガラスXの平行光透過率が60%以上である透明領域に対応する領域である。

【0025】

上記平行光透過率は、JIS R3106:1998に準拠して測定される。具体的には、以下のようにして測定される。なお、上記中間膜の一端は、合わせガラスXの一端であることが好ましく、上記中間膜の他端は、合わせガラスXの他端であることが好ましい。

【0026】

分光光度計を用いて、透過した平行光のみ積分球へ受光するように、光源と積分球との光路上で光軸の法線に平行に、かつ積分球から13cm離れた地点に、上記合わせガラスXを設置する。上記平行光透過率は、この状態で測定された分光透過率から算出された可視光線透過率を意味する。上記分光光度計としては、例えば、日立ハイテック社製「U-4100」等が挙げられる。

【0027】

上記中間膜は、幅方向の一端側にて、複数の層を備えることが好ましい。上記中間膜は、上記着色領域にて、複数の層を備えることが好ましい。この場合に、上記中間膜は、上記着色領域において、着色剤を含む着色層と、着色層以外の層とを備えていてもよい。

【0028】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る合わせガラス用中間膜を模式的に示す断面図である。

【0029】

図1に示す中間膜11は、合わせガラスを得るために用いられる。中間膜11は、合わせガラス用中間膜である。

【0030】

中間膜11は、第1の層1と、第2の層2と、第3の層3とを備える。第1の層1の第1の表面（一方の方面）側に、第2の層2が配置されている。第1の層1の第1の表面に

10

20

30

40

50

、第2の層2が積層されている。第1の層1と第2の層2とは接している。第1の層1の第1の表面とは反対の第2の表面側に、第3の層3が配置されている。第1の層1の第2の表面に、第3の層3が積層されている。第1の層1と第3の層3とは接している。第1の層1は、第2の層2と第3の層3との間に配置されており、挟み込まれている。第1の層1、第2の層2及び第3の層3はそれぞれ、平行光透過率が60%以上である層である。中間膜11では、着色層を除く層構造が多層構造である。

【0031】

中間膜11は、長さ方向と幅方向とを有する。図1の左右方向が、幅方向である。

【0032】

中間膜11は、平行光透過率が60%未満である着色層4（第4の層）を備える。着色層4は、着色剤を含む。着色層4は、第2の層2内に埋め込まれている。中間膜11の一端側において、着色層4は、第2の層2内に埋め込まれている。中間膜11の幅方向の一端側において、着色層4は、第2の層2内に埋め込まれている。

10

【0033】

中間膜11は、着色層4を備える部分において、平行光透過率が60%未満である着色領域Xを有する。着色領域Xは、例えば、中間膜11を平面視したときに着色している領域である。中間膜11は、着色層4を備えていない部分において、平行光透過率が60%以上である透明領域Yを有する。透明領域Yは、例えば、中間膜11を平面視したときに着色していない領域である。図1の破線の左側部分の全体を着色領域Xと呼ぶ。図1の破線の右側部分の全体を透明領域Yと呼ぶ。

20

【0034】

中間膜11は、着色領域Xにて、第2の層2と、着色層4と、第2の層2と、第1の層1と、第3の層3とがこの順で並んで配置された多層構造を有する。中間膜11は、着色領域Xにて、5層構造を有する。

【0035】

中間膜11の他端側に、透明領域Yが位置している。透明領域Yは、着色領域Xよりも、中間膜11の他端側に位置している。中間膜11は、透明領域Yにて、第2の層2と、第1の層1と、第3の層3とがこの順で並んで配置された多層構造を有する。中間膜11は、透明領域Yにて、3層構造を有する。

【0036】

中間膜11の一端側に、着色領域Xが位置している。着色領域Xは、透明領域Yよりも、中間膜11の一端側に位置している。着色層4の厚みは、中間膜11の幅方向の一端側から他端側に向かって小さくなっている。そのため、中間膜11では、着色領域Xにて、幅方向の一端側から他端側に向かって平行光透過率は大きくなっている。

30

【0037】

着色領域Xにおける第1の層1の平均厚みと、透明領域Yにおける第1の層1の平均厚みとは同じである。着色領域Xにおける第2の層2の平均厚みと、透明領域Yにおける第2の層2の平均厚みとは異なっている。着色領域Xにおける第2の層2の平均厚みは、透明領域Yにおける第2の層2の平均厚みよりも小さい。着色領域Xにおける第3の層3の平均厚みと、透明領域Yにおける第3の層3の平均厚みとは同じである。

40

【0038】

中間膜11では、着色領域Xにおける中間膜11の平均厚みは、透明領域Yにおける中間膜11の平均厚みよりも小さい。

【0039】

第2の層2の第1の層1側とは反対側の外側の表面は、合わせガラス部材が積層される表面であることが好ましい。第3の層3の第1の層1側とは反対側の外側の表面は、合わせガラス部材が積層される表面であることが好ましい。

【0040】

図4（a）は、図1に示す合わせガラス用中間膜が巻かれたロール体を模式的に示す斜視図であり、図4（b）は、ロール体における合わせガラス用中間膜の積層部分を拡大し

50

て示す断面図である。図 4 (b) は、図 4 (a) の I - I 線に沿う断面図である。

【0041】

図 4 (a) に示すように、中間膜 11 が巻かれて、中間膜 11 のロール体 51 とされてもよい。

【0042】

ロール体 51 は、巻き芯 61 と、中間膜 11 とを備える。中間膜 11 は、巻き芯 61 の外周に巻かれている。

【0043】

図 4 (b) では、中間膜 11 が 3 周巻かれた部分が拡大して示されている。中間膜 11 では、ロール体 51 とされた場合であっても、着色領域 X が互いに接触しにくく、着色領域 X 間において、隙間が存在する。そのため、色移りを抑えることができる。また、着色領域 X が互いに接触したとしても、着色領域 X 同士が強固に接着し難いため、色移りを抑えることができる。

【0044】

図 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る合わせガラス用中間膜を模式的に示す断面図である。

【0045】

図 2 に示す中間膜 11 A は、合わせガラスを得るために用いられる。中間膜 11 A は、合わせガラス用中間膜である。中間膜 11 A では、着色層を除く層構造が単層構造である。

【0046】

中間膜 11 A は、第 1 の層 1 A を備える。第 1 の層 1 A は、平行光透過率が 60 % 以上である層である。

【0047】

中間膜 11 A は、長さ方向と幅方向とを有する。図 2 の左右方向が、幅方向である。

【0048】

中間膜 11 A は、平行光透過率が 60 % 未満である着色層 4 A (第 2 の層、又は、第 2 の層及び第 3 の層を欠番の層としたときに第 4 の層) を備える。着色層 4 A は、着色剤を含む。着色層 4 A は、第 1 の層 1 A 内に埋め込まれている。中間膜 11 A の一端側において、着色層 4 A は、第 1 の層 1 A 内に埋め込まれている。

【0049】

中間膜 11 A は、着色層 4 A を備える部分において、平行光透過率が 60 % 未満である着色領域 X を有する。着色領域 X は、例えば、中間膜 11 A を平面視したときに着色している領域である。中間膜 11 A は、着色層 4 A を備えていない部分において、平行光透過率が 60 % 以上である透明領域 Y を有する。透明領域 Y は、例えば、中間膜 11 A を平面視したときに着色していない領域である。図 2 の破線の左側部分の全体を着色領域 X と呼ぶ。図 2 の破線の右側部分の全体を透明領域 Y と呼ぶ。

【0050】

中間膜 11 A は、着色領域 X にて、第 1 の層 1 A と、着色層 4 A と、第 1 の層 1 A とがこの順で並んで配置された多層構造を有する。中間膜 11 A は、着色領域 X にて、3 層構造を有する。

【0051】

中間膜 11 A の一端側に、着色領域 X が位置している。着色領域 X は、透明領域 Y よりも、中間膜 11 A の一端側に位置している。中間膜 11 A は、透明領域 Y にて、1 層の構造を有する。

【0052】

中間膜 11 A の一端側に、着色領域 X が位置している。着色領域 X は、透明領域 Y よりも、中間膜 11 A の一端側に位置している。着色層 4 A の厚みは、中間膜 11 A の幅方向の一端側から他端側に向かって小さくなっている。そのため、中間膜 11 A では、着色領域 X にて、幅方向の一端側から他端側に向かって平行光透過率は大きくなっている。

【0053】

10

20

30

40

50

着色領域 X における第 1 の層 1 A の平均厚みと、透明領域 Y における第 1 の層 1 A の平均厚みとは異なっている。着色領域 X における第 1 の層 1 A の平均厚みは、透明領域 Y における第 1 の層 1 A の平均厚みよりも小さい。

【0054】

中間膜 1 1 A では、着色領域 X における中間膜 1 1 A の平均厚みは、透明領域 Y における中間膜 1 1 A の平均厚みよりも小さい。

【0055】

図 3 は、本発明の第 3 の実施形態に係る合わせガラス用中間膜を模式的に示す断面図である。

【0056】

図 3 に示す中間膜 1 1 B は、合わせガラスを得るために用いられる。中間膜 1 1 B は、合わせガラス用中間膜である。

【0057】

図 1 に示す中間膜 1 1 と、図 3 に示す中間膜 1 1 B とでは、着色領域における第 2 の層の厚み、及び第 3 の層の形状が異なる。

【0058】

中間膜 1 1 B は、第 1 の層 1 B と、第 2 の層 2 B と、第 3 の層 3 B とを備える。第 1 の層 1 B、第 2 の層 2 B 及び第 3 の層 3 B はそれぞれ、平行光透過率が 60% 以上である層である。中間膜 1 1 B では、着色層を除く層構造が多層構造である。

【0059】

中間膜 1 1 B は、長さ方向と幅方向とを有する。図 3 の左右方向が、幅方向である。

【0060】

中間膜 1 1 B は、平行光透過率が 60% 未満である着色層 4 B（第 4 の層）を備える。着色層 4 B は、着色剤を含む。着色層 4 B は、第 2 の層 2 B 内に埋め込まれている。中間膜 1 1 B の一端側において、着色層 4 B は、第 2 の層 2 B 内に埋め込まれている。中間膜 1 1 B の幅方向の一端側において、着色層 4 B は、第 2 の層 2 B 内に埋め込まれている。

【0061】

中間膜 1 1 B は、着色層 4 B を備える部分において、平行光透過率が 60% 未満である着色領域 X を有する。着色領域 X は、例えば、中間膜 1 1 B を平面視したときに着色している領域である。中間膜 1 1 B は、着色層 4 B を備えていない部分において、平行光透過率が 60% 以上である透明領域 Y を有する。透明領域 Y は、例えば、中間膜 1 1 B を平面視したときに着色していない領域である。図 3 の破線の左側部分の全体を着色領域 X と呼ぶ。図 3 の破線の右側部分の全体を透明領域 Y と呼ぶ。

【0062】

着色領域 X における第 1 の層 1 B の平均厚みと、透明領域 Y における第 1 の層 1 B の平均厚みとは同じであるが、これらの平均厚みは、異なってもよい。着色領域 X における第 2 の層 2 B の平均厚みと、透明領域 Y における第 2 の層 2 B の平均厚みは異なっており、着色領域 X における第 2 の層 2 B の平均厚みは、透明領域 Y における第 2 の層 2 B の平均厚みよりも小さいが、これらの平均厚みは、同じでもよい。着色領域 X における第 3 の層 3 B の平均厚みと、透明領域 Y における第 3 の層 3 B の平均厚みは異なっており、着色領域 X における第 3 の層 3 B の平均厚みは、透明領域 Y における第 3 の層 3 B の平均厚みよりも小さいが、これらの平均厚みは同じでもよい。

【0063】

中間膜 1 1 B では、着色領域 X における中間膜 1 1 B の平均厚みは、透明領域 Y における中間膜 1 1 B の平均厚みよりも小さい。

【0064】

着色領域 X と透明領域 X とで平均厚みが異なる層は、第 1 の層であってもよく、第 2 の層であってもよく、第 3 の層であってもよい。着色領域 X と透明領域 X とで平均厚みが異なる層の数は、1 層であってもよく、2 層であってもよく、2 層以上であってもよく、3 層であってもよく、3 層以上であってもよく、全層であってもよい。色領域 X と透明領域

10

20

30

40

50

Xとで平均厚みが異なる層の数は、3層以下であってもよく、2層以下であってもよい。なお、着色領域Xと透明領域Xとで平均厚みを異ならせる形状は、特に限定されない。

【0065】

上記中間膜では、第1の層と第2の層との間、及び、第1の層と第3の層との間にはそれぞれ、他の層が配置されていてもよい。上記中間膜では、第1の層と第2の層、及び、第1の層と第3の層とはそれぞれ、直接積層されていることが好ましい。

【0066】

上記中間膜は、1つの着色層のみを備えていてもよく、複数の着色層を備えていてもよい。着色層は、第1の層内に埋め込まれていてもよく、第1の層と第2の層との間に配置されていてもよく、第2の層の第1の層側とは反対側に配置されていてもよく、第3の層内に埋め込まれていてもよく、第1の層と第3の層との間に配置されていてもよく、第3の層の第1の層側とは反対側に配置されていてもよい。着色層は、中間膜の表面に位置していてもよい。

【0067】

上記着色層の厚みは、中間膜の幅方向の一端側から他端側に向かって小さくなっていてもよく、大きくなっていてもよく、均一であってもよい。上記中間膜では、着色領域Xにて、幅方向の一端側から他端側に向かって平行光透過率は一定であってもよく、変化していてもよい。上記中間膜では、着色領域Xにて、幅方向の一端側から他端側に向かって平行光透過率は大きくなっていてもよく、小さくなっていてもよい。また、上記中間膜では、着色層に含まれる着色剤の濃度が変化していることによって、着色領域Xにおける平行光透過率が変化していてもよい。例えば、上記中間膜では、着色層に含まれる着色剤の濃度が、中間膜の幅方向の一端側から他端側に向かって薄くなっていることにより、着色領域Xにて、平行光透過率が、該一端側から該他端側に向かって大きくなっていてもよい。

【0068】

上記着色領域における中間膜の平均厚みを「中間膜の平均厚み(X)」とし、上記透明領域における中間膜の平均厚みを「中間膜の平均厚み(Y)」とする。本発明の効果を発揮する観点から、中間膜の平均厚み(X)は、中間膜の平均厚み(Y)よりも小さい。また、本発明の効果を発揮する観点から、中間膜の平均厚み(X)と中間膜の平均厚み(Y)との差の絶対値は、10 μm 以上である。

【0069】

中間膜の平均厚み(X)と中間膜の平均厚み(Y)との差の絶対値は、好ましくは15 μm 以上、より好ましくは20 μm 以上、より一層好ましくは25 μm 以上、更に好ましくは30 μm 以上、更に一層好ましくは50 μm 以上、特に好ましくは75 μm 以上、最も好ましくは100 μm 以上である。中間膜の平均厚み(X)と中間膜の平均厚み(Y)との差の絶対値は、好ましくは1500 μm 以下、より好ましくは1200 μm 以下、更に好ましくは900 μm 以下、特に好ましくは600 μm 以下である。上記差の絶対値が上記下限以上であると、本発明の効果をより一層効果的に発揮することができる。上記差の絶対値が上記上限以下であると、中間膜の製造効率を高めることができる。

【0070】

上記着色領域は、平行光透過率が60%未満である着色層を有することが好ましい。上記着色層の平行光透過率は、中間膜から着色層を剥がしたり、着色層を形成するための組成物を成形したりして着色層を得て、得られた着色層を用いて上述した方法と同様にして測定することができる。着色層をJIS R3202:1996に準拠した2枚のクリアガラスの間に配置して合わせガラスYを得て、得られた合わせガラスYについて平行光透過率を測定したときに、着色層が、平行光透過率が60%未満であることが好ましい。着色層の平行光透過率が60%未満である着色層は、平行光透過率が60%である合わせガラスYに対応する。合わせガラスYは、中間膜に代えて着色層を用いること以外は、合わせガラスXと同様にして作製することができる。

【0071】

上記着色領域における第1の層の平均厚みを「第1の層の平均厚み(X1)」とし、上

記透明領域における第1の層の平均厚みを「第1の層の平均厚み(Y1)」とする。上記着色領域における第2の層の平均厚みを「第2の層の平均厚み(X2)」とし、上記透明領域における第2の層の平均厚みを「第2の層の平均厚み(Y2)」とする。上記着色領域における第3の層の平均厚みを「第3の層の平均厚み(X3)」とし、上記透明領域における第3の層の平均厚みを「第3の層の平均厚み(Y3)」とする。上記着色領域における着色層の平均厚みを「着色層の平均厚み(X4)」とする。

【0072】

第1の層の平均厚み(X1)の、中間膜の平均厚み(X)に対する比を、比(第1の層の平均厚み(X1)/中間膜の平均厚み(X))とする。上記比(第1の層の平均厚み(X1)/中間膜の平均厚み(X))は、好ましくは0.035以上、より好ましくは0.0625以上、更に好ましくは0.1以上であり、好ましくは0.4以下、より好ましくは0.375以下、更に好ましくは0.25以下、特に好ましくは0.15以下である。上記比(第1の層の平均厚み(X1)/中間膜の平均厚み(X))が0.4以下であると、曲げ剛性等の剛性がより一層良好になる。

10

【0073】

第1の層の平均厚み(Y1)の、中間膜の平均厚み(Y)に対する比を、比(第1の層の平均厚み(Y1)/中間膜の平均厚み(Y))とする。上記比(第1の層の平均厚み(Y1)/中間膜の平均厚み(Y))は、好ましくは0.035以上、より好ましくは0.0625以上、更に好ましくは0.1以上であり、好ましくは0.4以下、より好ましくは0.375以下、更に好ましくは0.25以下、特に好ましくは0.15以下である。上記比(第1の層の平均厚み(Y1)/中間膜の平均厚み(Y))が0.4以下であると、曲げ剛性等の剛性がより一層良好になる。

20

【0074】

第2の層の平均厚み(X2)の、中間膜の平均厚み(X)に対する比(第2の層の平均厚み(X2)/中間膜の平均厚み(X))は、好ましくは0.3以上、より好ましくは0.3125以上、更に好ましくは0.375以上であり、好ましくは0.97以下、より好ましくは0.9375以下、更に好ましくは0.9以下である。上記比(第2の層の平均厚み(X2)/中間膜の平均厚み(X))は、0.46875以下であってもよく、0.45以下であってもよい。また、上記比(第2の層の平均厚み(X2)/中間膜の平均厚み(X))が上記下限以上及び上記上限以下であると、合わせガラスの剛性と遮音性がより一層高くなる。

30

【0075】

第2の層の平均厚み(Y2)の、中間膜の平均厚み(Y)に対する比(第2の層の平均厚み(Y2)/中間膜の平均厚み(Y))は、好ましくは0.3以上、より好ましくは0.3125以上、更に好ましくは0.375以上であり、好ましくは0.97以下、より好ましくは0.9375以下、更に好ましくは0.9以下である。上記比(第2の層の平均厚み(Y2)/中間膜の平均厚み(Y))は、0.46875以下であってもよく、0.45以下であってもよい。また、上記比(第2の層の平均厚み(Y2)/中間膜の平均厚み(Y))が上記下限以上及び上記上限以下であると、合わせガラスの剛性と遮音性がより一層高くなる。

40

【0076】

第3の層の平均厚み(X3)の、中間膜の平均厚み(X)に対する比(第3の層の平均厚み(X3)/中間膜の平均厚み(X))は、好ましくは0.3以上、より好ましくは0.3125以上、更に好ましくは0.375以上であり、好ましくは0.97以下、より好ましくは0.9375以下、更に好ましくは0.9以下である。上記比(第3の層の平均厚み(X3)/中間膜の平均厚み(X))は、0.46875以下であってもよく、0.45以下であってもよい。また、上記比(第3の層の平均厚み(X3)/中間膜の平均厚み(X))が上記下限以上及び上記上限以下であると、合わせガラスの剛性と遮音性がより一層高くなる。

【0077】

50

第3の層の平均厚み（Y3）の、中間膜の平均厚み（Y）に対する比（第3の層の平均厚み（Y3）／中間膜の平均厚み（Y））は、好ましくは0.3以上、より好ましくは0.3125以上、更に好ましくは0.375以上であり、好ましくは0.97以下、より好ましくは0.9375以下、更に好ましくは0.9以下である。上記比（第3の層の平均厚み（Y3）／中間膜の平均厚み（Y））は、0.46875以下であってもよく、0.45以下であってもよい。また、上記比（第3の層の平均厚み（Y3）／中間膜の平均厚み（Y））が上記下限以上及び上記上限以下であると、合わせガラスの剛性と遮音性がより一層高くなる。

【0078】

着色層の平均厚み（X4）の、中間膜の平均厚み（X）に対する比（着色層の平均厚み（X4）／中間膜の平均厚み（X））は、好ましくは0.01以上、より好ましくは0.02以上、更に好ましくは0.03以上、特に好ましくは0.04以上であり、好ましくは0.99以下、より好ましくは0.98以下、更に好ましくは0.97以下である。

【0079】

上記中間膜の厚みの測定に用いる測定器としては、接触式厚み計測器「TOF-4R」（山文電気社製）等が挙げられる。

【0080】

上記厚みの測定は、上述の測定器を用い、膜搬送速度2.15mm／分～2.25mm／分で、一端から他端に向けて最短距離となるように行う。

【0081】

上記中間膜を合わせガラスとした後の上記中間膜の厚みの測定に用いる測定器としては、非接触多層膜厚測定器「OPTIGAUGE」（ルメトリクス社製）等が挙げられる。上記測定器を用いることにより、合わせガラスのままで中間膜の厚みを測定することができる。

【0082】

中間膜の厚み方向の表面と、上記着色層の厚み方向の表面との最短距離は、好ましくは10μm以上、より好ましくは20μm以上であり、好ましくは3000μm以下、より好ましくは2990μm以下である。上記最短距離が上記下限以上及び上記上限以下であると、本発明の効果をより一層効果的に発揮することができる。

【0083】

中間膜の幅方向における上記着色領域の寸法は、好ましくは30mm以上、より好ましくは50mm以上、更に好ましくは70mm以上、特に好ましくは100mm以上であり、好ましくは1500mm以下、より好ましくは1300mm以下、更に好ましくは1000mm以下、特に好ましくは800mm以下である。

【0084】

中間膜の幅方向における上記着色領域の寸法の、中間膜の幅方向の寸法に対する比（中間膜の幅方向における上記着色領域の寸法／中間膜の幅方向の寸法）は、好ましくは0.03以上、より好ましくは0.05以上であり、好ましくは0.9以下、より好ましくは0.85以下である。上記比（中間膜の幅方向における上記着色領域の寸法／中間膜の幅方向の寸法）は、0.6以下であってもよく、0.5以下であってもよく、0.4以下であってもよく、0.3以下であってもよい。

【0085】

以下、本発明に係る中間膜に用いることができる材料を詳細に説明する。

【0086】

（熱可塑性樹脂）

中間膜は、熱可塑性樹脂（以下、熱可塑性樹脂（0）と記載することがある）を含むことが好ましい。中間膜は、熱可塑性樹脂（0）として、ポリビニルアセタール樹脂（以下、ポリビニルアセタール樹脂（0）と記載することがある）を含むことが好ましい。上記第1の層は、熱可塑性樹脂（以下、熱可塑性樹脂（1）と記載することがある）を含むことが好ましい。上記第1の層は、熱可塑性樹脂（1）として、ポリビニルアセタール樹脂

10

20

30

40

50

(以下、ポリビニルアセタール樹脂(1)と記載することがある)を含むことが好ましい。上記第2の層は、熱可塑性樹脂(以下、熱可塑性樹脂(2)と記載することがある)を含むことが好ましい。上記第2の層は、熱可塑性樹脂(2)として、ポリビニルアセタール樹脂(以下、ポリビニルアセタール樹脂(2)と記載することがある)を含むことが好ましい。上記第3の層は、熱可塑性樹脂(以下、熱可塑性樹脂(3)と記載することがある)を含むことが好ましい。上記第3の層は、熱可塑性樹脂(3)として、ポリビニルアセタール樹脂(以下、ポリビニルアセタール樹脂(3)と記載することがある)を含むことが好ましい。上記着色層は、熱可塑性樹脂(以下、熱可塑性樹脂(4)と記載することがある)を含むことが好ましい。上記着色層は、熱可塑性樹脂(4)として、ポリビニルアセタール樹脂(以下、ポリビニルアセタール樹脂(4)と記載することがある)を含むことが好ましい。上記熱可塑性樹脂(1)と上記熱可塑性樹脂(2)と上記熱可塑性樹脂(3)と上記熱可塑性樹脂(4)とは、同一であってもよく、異なってもよい。遮音性がより一層高くなることから、上記熱可塑性樹脂(1)は、上記熱可塑性樹脂(2)及び上記熱可塑性樹脂(3)と異なっていることが好ましい。上記ポリビニルアセタール樹脂(1)と上記ポリビニルアセタール樹脂(2)と上記ポリビニルアセタール樹脂(3)と上記ポリビニルアセタール樹脂(4)とは、同一であってもよく、異なってもよい。遮音性がより一層高くなることから、上記ポリビニルアセタール樹脂(1)は、上記ポリビニルアセタール樹脂(2)及び上記ポリビニルアセタール樹脂(3)と異なっていることが好ましい。上記熱可塑性樹脂(0)、上記熱可塑性樹脂(1)、上記熱可塑性樹脂(2)、上記熱可塑性樹脂(3)及び上記熱可塑性樹脂(4)はそれぞれ、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。上記ポリビニルアセタール樹脂(0)、上記ポリビニルアセタール樹脂(1)、上記ポリビニルアセタール樹脂(2)、上記ポリビニルアセタール樹脂(3)及び上記ポリビニルアセタール樹脂(4)はそれぞれ、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

【0087】

上記熱可塑性樹脂としては、ポリビニルアセタール樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレン-アクリル酸共重合体樹脂、ポリウレタン樹脂、アイオノマー樹脂及びポリビニルアルコール樹脂等が挙げられる。これら以外の熱可塑性樹脂を用いてもよい。

【0088】

上記ポリビニルアセタール樹脂は、例えば、ポリビニルアルコール(PVA)をアルデヒドによりアセタール化することにより製造できる。上記ポリビニルアセタール樹脂は、ポリビニルアルコールのアセタール化物であることが好ましい。上記ポリビニルアルコールは、例えば、ポリ酢酸ビニルをけん化することにより得られる。上記ポリビニルアルコールのけん化度は、一般に70モル%~99.9モル%の範囲内である。

【0089】

上記ポリビニルアルコール(PVA)の平均重合度は、好ましくは200以上、より好ましくは500以上、より一層好ましくは1500以上、更に好ましくは1600以上、特に好ましくは2600以上、最も好ましくは2700以上であり、好ましくは5000以下、より好ましくは4000以下、更に好ましくは3500以下である。上記平均重合度が上記下限以上であると、合わせガラスの耐貫通性がより一層高くなる。上記平均重合度が上記上限以下であると、中間膜の成形が容易になる。

【0090】

上記ポリビニルアルコールの平均重合度は、JIS K6726「ポリビニルアルコール試験方法」に準拠した方法により求められる。

【0091】

上記ポリビニルアセタール樹脂に含まれるアセタール基の炭素数は特に限定されない。上記ポリビニルアセタール樹脂を製造する際に用いるアルデヒドは特に限定されない。上記ポリビニルアセタール樹脂におけるアセタール基の炭素数は3~5であることが好ましく、3又は4であることがより好ましい。上記ポリビニルアセタール樹脂におけるアセタール基の炭素数が3以上であると、中間膜のガラス転移温度が十分に低くなる。上記ポリ

ビニルアセタール樹脂におけるアセタール基の炭素数は4又は5であってもよい。

【0092】

上記アルデヒドは特に限定されない。一般には、炭素数が1～10のアルデヒドが好適に用いられる。上記炭素数が1～10のアルデヒドとしては、例えば、プロピオンアルデヒド、*n*-ブチルアルデヒド、イソブチルアルデヒド、*n*-バレルアルデヒド、2-エチルブチルアルデヒド、*n*-ヘキシルアルデヒド、*n*-オクチルアルデヒド、*n*-ノニルアルデヒド、*n*-デシルアルデヒド、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド及びベンズアルデヒド等が挙げられる。上記アルデヒドは、プロピオンアルデヒド、*n*-ブチルアルデヒド、イソブチルアルデヒド、*n*-ヘキシルアルデヒド又は*n*-バレルアルデヒドであることが好ましく、プロピオンアルデヒド、*n*-ブチルアルデヒド又はイソブチルアルデヒドであることがより好ましく、*n*-ブチルアルデヒドであることが更に好ましい。上記アルデヒドは、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

10

【0093】

上記ポリビニルアセタール樹脂(0)の水酸基の含有率(水酸基量)は、好ましくは15モル%以上、より好ましくは18モル%以上であり、好ましくは40モル%以下、より好ましくは35モル%以下である。上記水酸基の含有率が上記下限以上であると、中間膜の接着力がより一層高くなる。また、上記水酸基の含有率が上記上限以下であると、中間膜の柔軟性が高くなり、中間膜の取扱いが容易になる。

【0094】

上記ポリビニルアセタール樹脂(1)の水酸基の含有率(水酸基量)は、好ましくは17モル%以上、より好ましくは20モル%以上、更に好ましくは22モル%以上であり、好ましくは28モル%以下、より好ましくは27モル%以下、更に好ましくは25モル%以下、特に好ましくは24モル%以下である。上記水酸基の含有率が上記下限以上であると、中間膜の機械強度がより一層高くなる。特に、上記ポリビニルアセタール樹脂(1)の水酸基の含有率が20モル%以上であると反応効率が高く生産性に優れ、また28モル%以下であると、合わせガラスの遮音性がより一層高くなる。また、上記水酸基の含有率が上記上限以下であると、中間膜の柔軟性が高くなり、中間膜の取扱いが容易になる。

20

【0095】

上記着色層が上記第1の層内に埋め込まれている場合の上記ポリビニルアセタール樹脂(4)の水酸基の含有率の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂(1)の水酸基の含有率の好ましい範囲と同じである。上記着色層が上記第2の層及び上記第3の層に埋め込まれておらず、かつ上記着色層が中間膜の表面層ではない場合の上記ポリビニルアセタール樹脂(4)の水酸基の含有率の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂(1)の水酸基の含有率の好ましい範囲と同じである。

30

【0096】

上記ポリビニルアセタール樹脂(2)及び上記ポリビニルアセタール樹脂(3)の水酸基の含有率(水酸基量)は、好ましくは25モル%以上、より好ましくは28モル%以上、より一層好ましくは30モル%以上、更に好ましくは31.5モル%以上、特に好ましくは32モル%以上、最も好ましくは33モル%以上である。上記ポリビニルアセタール樹脂(2)及び上記ポリビニルアセタール樹脂(3)の水酸基の含有率(水酸基量)は、好ましくは38モル%以下、より好ましくは37モル%以下、更に好ましくは36.5モル%以下、特に好ましくは36モル%以下である。上記水酸基の含有率が上記下限以上であると、中間膜の接着力がより一層高くなる。また、上記水酸基の含有率が上記上限以下であると、中間膜の柔軟性が高くなり、中間膜の取扱いが容易になる。

40

【0097】

上記着色層が上記第2の層又は上記第3の層内に埋め込まれている場合の上記ポリビニルアセタール樹脂(4)の水酸基の含有率の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂(2)及び上記ポリビニルアセタール樹脂(3)の水酸基の含有率の好ましい範囲と同じである。上記着色層が中間膜の表面層である場合の上記ポリビニルアセタール樹脂(4)の水酸基の含有率の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂(2)及び上記

50

ポリビニルアセタール樹脂（３）の水酸基の含有率の好ましい範囲と同じである。

【００９８】

遮音性をより一層高める観点からは、上記ポリビニルアセタール樹脂（１）の水酸基の含有率は、上記ポリビニルアセタール樹脂（２）の水酸基の含有率よりも低いことが好ましい。遮音性をより一層高める観点からは、上記ポリビニルアセタール樹脂（１）の水酸基の含有率は、上記ポリビニルアセタール樹脂（３）の水酸基の含有率よりも低いことが好ましい。上記ポリビニルアセタール樹脂（１）の水酸基の含有率と、上記ポリビニルアセタール樹脂（２）の水酸基の含有率との差の絶対値を絶対値Ａとし、上記ポリビニルアセタール樹脂（１）の水酸基の含有率と、上記ポリビニルアセタール樹脂（３）の水酸基の含有率との差の絶対値を絶対値Ｂとする。遮音性を更に一層高める観点からは、絶対値Ａ及び絶対値Ｂはそれぞれ、好ましくは１モル％以上、より好ましくは５モル％以上、更に好ましくは９モル％以上、特に好ましくは１０モル％以上、最も好ましくは１２モル％以上である。絶対値Ａ及び絶対値Ｂはそれぞれ、好ましくは２０モル％以下である。

10

【００９９】

上記着色層が上記第１の層内に埋め込まれている場合、及び上記着色層が上記第２の層及び上記第３の層に埋め込まれておらず、かつ上記着色層が中間膜の表面層ではない場合がある。これらの場合に、遮音性をより一層高める観点からは、上記ポリビニルアセタール樹脂（４）の水酸基の含有率は、上記ポリビニルアセタール樹脂（２）の水酸基の含有率よりも低いことが好ましい。遮音性をより一層高める観点からは、上記ポリビニルアセタール樹脂（４）の水酸基の含有率は、上記ポリビニルアセタール樹脂（３）の水酸基の含有率よりも低いことが好ましい。上記ポリビニルアセタール樹脂（４）の水酸基の含有率と、上記ポリビニルアセタール樹脂（２）の水酸基の含有率との差の絶対値を絶対値Ｃとし、上記ポリビニルアセタール樹脂（４）の水酸基の含有率と、上記ポリビニルアセタール樹脂（３）の水酸基の含有率との差の絶対値を絶対値Ｄとする。遮音性を更に一層高める観点からは、絶対値Ｃ及び絶対値Ｄはそれぞれ、好ましくは１モル％以上、より好ましくは５モル％以上、更に好ましくは９モル％以上、特に好ましくは１０モル％以上、最も好ましくは１２モル％以上である。絶対値Ｃ及び絶対値Ｄはそれぞれ、好ましくは２０モル％以下である。

20

【０１００】

上記着色層が上記第２の層又は上記第３の層内に埋め込まれている場合、及び上記着色層が中間膜の表面層である場合がある。これらの場合に、遮音性をより一層高める観点からは、上記ポリビニルアセタール樹脂（１）の水酸基の含有率は、上記ポリビニルアセタール樹脂（４）の水酸基の含有率よりも低いことが好ましい。遮音性を更に一層高める観点からは、上記ポリビニルアセタール樹脂（１）の水酸基の含有率と、上記ポリビニルアセタール樹脂（４）の水酸基の含有率との差の絶対値は、好ましくは１モル％以上、より好ましくは５モル％以上、更に好ましくは９モル％以上、特に好ましくは１０モル％以上、最も好ましくは１２モル％以上である。上記ポリビニルアセタール樹脂（１）の水酸基の含有率と、上記ポリビニルアセタール樹脂（４）の水酸基の含有率との差の絶対値は、好ましくは２０モル％以下である。

30

【０１０１】

上記ポリビニルアセタール樹脂の水酸基の含有率は、水酸基が結合しているエチレン基量を、主鎖の全エチレン基量で除算して求めたモル分率を百分率で示した値である。上記水酸基が結合しているエチレン基量は、例えば、ＪＩＳ Ｋ６７２８「ポリビニルブチラール試験方法」に準拠して測定できる。

40

【０１０２】

上記ポリビニルアセタール樹脂（０）のアセチル化度（アセチル基量）は、好ましくは０．１モル％以上、より好ましくは０．３モル％以上、更に好ましくは０．５モル％以上であり、好ましくは３０モル％以下、より好ましくは２５モル％以下、更に好ましくは２０モル％以下である。上記アセチル化度が上記下限以上であると、ポリビニルアセタール樹脂と可塑剤との相溶性が高くなる。上記アセチル化度が上記上限以下であると、中間膜

50

及び合わせガラスの耐湿性が高くなる。

【0103】

上記ポリビニルアセタール樹脂（１）のアセチル化度（アセチル基量）は、好ましくは０．０１モル％以上、より好ましくは０．１モル％以上、より一層好ましくは７モル％以上、更に好ましくは９モル％以上であり、好ましくは３０モル％以下、より好ましくは２５モル％以下、更に好ましくは２４モル％以下、特に好ましくは２０モル％以下である。上記アセチル化度が上記下限以上であると、ポリビニルアセタール樹脂と可塑剤との相溶性が高くなる。上記アセチル化度が上記上限以下であると、中間膜及び合わせガラスの耐湿性が高くなる。特に、上記ポリビニルアセタール樹脂（１）のアセチル化度が０．１モル％以上２５モル％以下であると、耐貫通性に優れる。

10

【0104】

上記着色層が上記第１の層内に埋め込まれている場合の上記ポリビニルアセタール樹脂（４）のアセチル化度の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂（１）のアセチル化度の好ましい範囲と同じである。上記着色層が上記第２の層及び上記第３の層に埋め込まれておらず、かつ上記着色層が中間膜の表面層ではない場合の上記ポリビニルアセタール樹脂（４）のアセチル化度の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂（１）のアセチル化度の好ましい範囲と同じである。

【0105】

上記ポリビニルアセタール樹脂（２）及び上記ポリビニルアセタール樹脂（３）の各アセチル化度（アセチル基量）は、好ましくは０．０１モル％以上、より好ましくは０．５モル％以上であり、好ましくは１０モル％以下、より好ましくは２モル％以下である。上記アセチル化度が上記下限以上であると、ポリビニルアセタール樹脂と可塑剤との相溶性が高くなる。上記アセチル化度が上記上限以下であると、中間膜及び合わせガラスの耐湿性が高くなる。

20

【0106】

上記着色層が上記第２の層又は上記第３の層内に埋め込まれている場合の上記ポリビニルアセタール樹脂（４）のアセチル化度の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂（２）及び上記ポリビニルアセタール樹脂（３）のアセチル化度の好ましい範囲と同じである。上記着色層が中間膜の表面層である場合の上記ポリビニルアセタール樹脂（４）のアセチル化度の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂（２）及び上記ポリビニルアセタール樹脂（３）のアセチル化度の好ましい範囲と同じである。

30

【0107】

上記アセチル化度は、アセチル基が結合しているエチレン基量を、主鎖の全エチレン基量で除算して求めたモル分率を百分率で示した値である。上記アセチル基が結合しているエチレン基量は、例えば、ＪＩＳ Ｋ６７２８「ポリビニルブチラール試験方法」に準拠して測定できる。

【0108】

上記ポリビニルアセタール樹脂（０）のアセタール化度（ポリビニルブチラール樹脂の場合にはブチラール化度）は、好ましくは６０モル％以上、より好ましくは６３モル％以上であり、好ましくは８５モル％以下、より好ましくは７５モル％以下、更に好ましくは７０モル％以下である。上記アセタール化度が上記下限以上であると、ポリビニルアセタール樹脂と可塑剤との相溶性が高くなる。上記アセタール化度が上記上限以下であると、ポリビニルアセタール樹脂を製造するために必要な反応時間が短くなる。

40

【0109】

上記ポリビニルアセタール樹脂（１）のアセタール化度（ポリビニルブチラール樹脂の場合にはブチラール化度）は、好ましくは４７モル％以上、より好ましくは６０モル％以上であり、好ましくは８５モル％以下、より好ましくは８０モル％以下、更に好ましくは７５モル％以下である。上記アセタール化度が上記下限以上であると、ポリビニルアセタール樹脂と可塑剤との相溶性が高くなる。上記アセタール化度が上記上限以下であると、ポリビニルアセタール樹脂を製造するために必要な反応時間が短くなる。

50

【0110】

上記着色層が上記第1の層内に埋め込まれている場合の上記ポリビニルアセタール樹脂(4)のアセタール化度の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂(1)のアセタール化度の好ましい範囲と同じである。上記着色層が上記第2の層及び上記第3の層に埋め込まれておらず、かつ上記着色層が中間膜の表面層ではない場合の上記ポリビニルアセタール樹脂(4)のアセタール化度の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂(1)のアセタール化度の好ましい範囲と同じである。

【0111】

上記ポリビニルアセタール樹脂(2)及び上記ポリビニルアセタール樹脂(3)のアセタール化度(ポリビニルブチラール樹脂の場合にはブチラール化度)は、好ましくは55モル%以上、より好ましくは60モル%以上であり、好ましくは75モル%以下、より好ましくは71モル%以下である。上記アセタール化度が上記下限以上であると、ポリビニルアセタール樹脂と可塑剤との相溶性が高くなる。上記アセタール化度が上記上限以下であると、ポリビニルアセタール樹脂を製造するために必要な反応時間が短くなる。

10

【0112】

上記着色層が上記第2の層又は上記第3の層内に埋め込まれている場合の上記ポリビニルアセタール樹脂(4)のアセタール化度の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂(2)及び上記ポリビニルアセタール樹脂(3)のアセタール化度の好ましい範囲と同じである。上記着色層が中間膜の表面層である場合の上記ポリビニルアセタール樹脂(4)のアセタール化度の好ましい範囲は、上記ポリビニルアセタール樹脂(2)及び上記ポリビニルアセタール樹脂(3)のアセタール化度の好ましい範囲と同じである。

20

【0113】

上記アセタール化度は、以下のようにして求める。まず、主鎖の全エチレン基量から、水酸基が結合しているエチレン基量と、アセチル基が結合しているエチレン基量とを差し引いた値を求める。得られた値を、主鎖の全エチレン基量で除算してモル分率を求める。このモル分率を百分率で示した値がアセタール化度である。

【0114】

なお、上記水酸基の含有率(水酸基量)、アセタール化度(ブチラール化度)及びアセチル化度は、JIS K 6728「ポリビニルブチラール試験方法」に準拠した方法により測定された結果から算出することが好ましい。但し、ASTM D 1396-92による測定を用いてもよい。ポリビニルアセタール樹脂がポリビニルブチラール樹脂である場合は、上記水酸基の含有率(水酸基量)、上記アセタール化度(ブチラール化度)及び上記アセチル化度は、JIS K 6728「ポリビニルブチラール試験方法」に準拠した方法により測定された結果から算出され得る。

30

【0115】

上記中間膜中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の含有量は、好ましくは10重量%以上、より好ましくは30重量%以上、より一層好ましくは50重量%以上、更に好ましくは70重量%以上、特に好ましくは80重量%以上、最も好ましくは90重量%以上である。上記中間膜の熱可塑性樹脂の主成分(50重量%以上)は、ポリビニルアセタール樹脂であることが好ましい。

40

【0116】

上記第1の層中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の含有量は、好ましくは10重量%以上、より好ましくは30重量%以上、より一層好ましくは50重量%以上、更に好ましくは70重量%以上、特に好ましくは80重量%以上、最も好ましくは90重量%以上である。上記第1の層中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の含有量は、100重量%以下であってもよい。上記第1の層の熱可塑性樹脂の主成分(50重量%以上)は、ポリビニルアセタール樹脂であることが好ましい。

【0117】

上記第2の層中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の

50

含有量は、好ましくは10重量%以上、より好ましくは30重量%以上、より一層好ましくは50重量%以上、更に好ましくは70重量%以上、特に好ましくは80重量%以上、最も好ましくは90重量%以上である。上記第2の層中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の含有量は、100重量%以下であってもよい。上記第2の層の熱可塑性樹脂の主成分（50重量%以上）は、ポリビニルアセタール樹脂であることが好ましい。

【0118】

上記第3の層中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の含有量は、好ましくは10重量%以上、より好ましくは30重量%以上、より一層好ましくは50重量%以上、更に好ましくは70重量%以上、特に好ましくは80重量%以上、最も好ましくは90重量%以上である。上記第3の層中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の含有量は、100重量%以下であってもよい。上記第3の層の熱可塑性樹脂の主成分（50重量%以上）は、ポリビニルアセタール樹脂であることが好ましい。

10

【0119】

上記着色層中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の含有量は、好ましくは10重量%以上、より好ましくは30重量%以上、より一層好ましくは50重量%以上、更に好ましくは70重量%以上、特に好ましくは80重量%以上、最も好ましくは90重量%以上である。上記着色層中に含まれる熱可塑性樹脂100重量%中、ポリビニルアセタール樹脂の含有量は、100重量%以下であってもよい。上記着色層の熱可塑性樹脂の主成分（50重量%以上）は、ポリビニルアセタール樹脂であることが好ましい。

20

【0120】

（可塑剤）

中間膜の接着力をより一層高める観点からは、本発明に係る中間膜は、可塑剤（以下、可塑剤（0）と記載することがある）を含むことが好ましい。上記第1の層は、可塑剤（以下、可塑剤（1）と記載することがある）を含むことが好ましい。上記第2の層は、可塑剤（以下、可塑剤（2）と記載することがある）を含むことが好ましい。上記第3の層は、可塑剤（以下、可塑剤（3）と記載することがある）を含むことが好ましい。上記着色層は、可塑剤（以下、可塑剤（4）と記載することがある）を含むことが好ましい。中間膜に含まれている熱可塑性樹脂が、ポリビニルアセタール樹脂である場合に、中間膜（各層）は、可塑剤を含むことが特に好ましい。ポリビニルアセタール樹脂を含む層は、可塑剤を含むことが好ましい。

30

【0121】

上記可塑剤は特に限定されない。上記可塑剤として、従来公知の可塑剤を用いることができる。上記可塑剤は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

【0122】

上記可塑剤としては、一塩基性有機酸エステル及び多塩基性有機酸エステル等の有機エステル可塑剤、有機リン酸可塑剤及び有機亜リン酸可塑剤等が挙げられる。上記可塑剤は有機エステル可塑剤であることが好ましい。上記可塑剤は液状可塑剤であることが好ましい。

40

【0123】

上記一塩基性有機酸エステルとしては、グリコールと一塩基性有機酸との反応によって得られたグリコールエステル等が挙げられる。上記グリコールとしては、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール及びトリプロピレングリコール等が挙げられる。上記一塩基性有機酸としては、酪酸、イソ酪酸、カプロン酸、2-エチル酪酸、ヘプチル酸、n-オクチル酸、2-エチルヘキシル酸、n-ノニル酸、デシル酸及び安息香酸等が挙げられる。

【0124】

上記多塩基性有機酸エステルとしては、多塩基性有機酸と、炭素数4～8の直鎖又は分

50

岐構造を有するアルコールとのエステル化合物等が挙げられる。上記多塩基性有機酸としては、アジピン酸、セバシン酸及びアゼライン酸等が挙げられる。

【0125】

上記有機エステル可塑剤としては、トリエチレングリコールジ-2-エチルプロパノエート、トリエチレングリコールジ-2-エチルブチレート、トリエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート、トリエチレングリコールジカプリレート、トリエチレングリコールジ-n-オクタノエート、トリエチレングリコールジ-n-ヘプタノエート、テトラエチレングリコールジ-n-ヘプタノエート、ジブチルセバケート、ジオクチルアゼレート、ジブチルカルビトールアジペート、エチレングリコールジ-2-エチルブチレート、1,3-プロピレングリコールジ-2-エチルブチレート、1,4-ブチレングリコールジ-2-エチルブチレート、ジエチレングリコールジ-2-エチルブチレート、ジエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート、ジプロピレングリコールジ-2-エチルブチレート、トリエチレングリコールジ-2-エチルペンタノエート、テトラエチレングリコールジ-2-エチルブチレート、ジエチレングリコールジカプリレート、ジエチレングリコールジベンゾエート、ジプロピレングリコールジベンゾエート、アジピン酸ジヘキシル、アジピン酸ジオクチル、アジピン酸ヘキシルシクロヘキシル、アジピン酸ヘプチルとアジピン酸ノニルとの混合物、アジピン酸ジイソノニル、アジピン酸ジイソデシル、アジピン酸ヘプチルノニル、セバシン酸ジブチル、油変性セバシン酸アルキド、及びリン酸エステルとアジピン酸エステルとの混合物等が挙げられる。上記有機エステル可塑剤として、これら以外の有機エステル可塑剤を用いてもよい。また、上記アジピン酸エステルとして、上述のアジピン酸エステル以外の他のアジピン酸エステルを用いてもよい。

【0126】

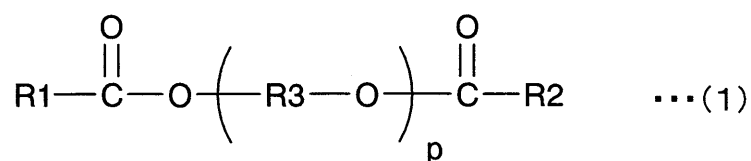
上記有機リン酸可塑剤としては、トリブトキシエチルホスフェート、イソデシルフェニルホスフェート及びトリイソプロピルホスフェート等が挙げられる。

【0127】

上記可塑剤は、下記式(1)で表されるジエステル可塑剤であることが好ましい。

【0128】

【化1】



【0129】

上記式(1)中、R1及びR2はそれぞれ、炭素数2~10の有機基を表し、R3は、エチレン基、イソプロピレン基又はn-プロピレン基を表し、pは3~10の整数を表す。上記式(1)中のR1及びR2はそれぞれ、炭素数5~10の有機基であることが好ましく、炭素数6~10の有機基であることがより好ましい。

【0130】

上記可塑剤は、トリエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート(3GO)、トリエチレングリコールジ-2-エチルブチレート(3GH)又はトリエチレングリコールジ-2-エチルプロパノエートを含むことが好ましい。上記可塑剤は、トリエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート(3GO)又はトリエチレングリコールジ-2-エチルブチレート(3GH)を含むことがより好ましく、トリエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート(3GO)を含むことが更に好ましい。

【0131】

上記中間膜における上記熱可塑性樹脂(0)100重量部に対する上記可塑剤(0)の含有量を、含有量(0)とする。上記含有量(0)は、好ましくは5重量部以上、より好ましくは25重量部以上、更に好ましくは30重量部以上であり、好ましくは100重量

部以下、より好ましくは60重量部以下、更に好ましくは50重量部以下である。上記含有量(0)が上記下限以上であると、合わせガラスの耐貫通性がより一層高くなる。上記含有量(0)が上記上限以下であると、中間膜の透明性がより一層高くなる。

【0132】

上記着色層において、上記熱可塑性樹脂(4)100重量部に対する上記可塑剤(4)の含有量を、含有量(4)とする。着色層を除く層構造が単層構造である中間膜において、上記着色層が、上記第1の層内に埋め込まれている場合に、上記含有量(4)の好ましい範囲は、含有量(0)の好ましい範囲と同じである。

【0133】

上記第1の層において、上記熱可塑性樹脂(1)100重量部に対する上記可塑剤(1)の含有量を、含有量(1)とする。上記含有量(1)は、好ましくは50重量部以上、より好ましくは55重量部以上、更に好ましくは60重量部以上である。上記含有量(1)は、好ましくは100重量部以下、より好ましくは90重量部以下、更に好ましくは85重量部以下、特に好ましくは80重量部以下である。上記含有量(1)が上記下限以上であると、中間膜の柔軟性が高くなり、中間膜の取扱いが容易になる。上記含有量(1)が上記上限以下であると、合わせガラスの耐貫通性がより一層高くなる。

10

【0134】

上記着色層において、上記熱可塑性樹脂(4)100重量部に対する上記可塑剤(4)の含有量を、含有量(4)とする。着色層を除く層構造が多層構造である中間膜において、上記着色層が上記第1の層内に埋め込まれている場合に、上記含有量(4)の好ましい範囲は、含有量(1)の好ましい範囲と同じである。上記着色層が上記第2の層及び上記第3の層に埋め込まれておらず、かつ上記着色層が中間膜の表面層ではない場合に、上記含有量(4)の好ましい範囲は、含有量(1)の好ましい範囲と同じである。

20

【0135】

上記第2の層において、上記熱可塑性樹脂(2)100重量部に対する上記可塑剤(2)の含有量を、含有量(2)とする。上記第3の層において、上記熱可塑性樹脂(3)100重量部に対する上記可塑剤(3)の含有量を、含有量(3)とする。上記含有量(2)及び上記含有量(3)はそれぞれ、好ましくは5重量部以上、より好ましくは10重量部以上、より一層好ましくは15重量部以上、更に好ましくは20重量部以上、特に好ましくは24重量部以上、最も好ましくは25重量部以上である。上記含有量(2)及び上記含有量(3)はそれぞれ、好ましくは45重量部以下、より好ましくは40重量部以下、更に好ましくは35重量部以下、特に好ましくは32重量部以下、最も好ましくは30重量部以下である。上記含有量(2)及び上記含有量(3)が上記下限以上であると、中間膜の柔軟性が高くなり、中間膜の取扱いが容易になる。上記含有量(2)及び上記含有量(3)が上記上限以下であると、合わせガラスの耐貫通性がより一層高くなる。

30

【0136】

上記着色層において、上記熱可塑性樹脂(4)100重量部に対する上記可塑剤(4)の含有量を、含有量(4)とする。着色層を除く層構造が多層構造である中間膜において、上記着色層が上記第2の層又は上記第3の層内に埋め込まれている場合に、上記含有量(4)の好ましい範囲は、含有量(2)及び含有量(3)の好ましい範囲と同じである。上記着色層が中間膜の表面層である場合に、上記含有量(4)の好ましい範囲は、含有量(2)及び含有量(3)の好ましい範囲と同じである。

40

【0137】

合わせガラスの遮音性を高めるために、上記含有量(1)は上記含有量(2)よりも多いことが好ましく、上記含有量(1)は上記含有量(3)よりも多いことが好ましい。

【0138】

上記着色層が上記第1の層内に埋め込まれている場合、及び上記着色層が中間膜の表面層ではない場合に、合わせガラスの遮音性を高めるために、上記含有量(4)は上記含有量(2)よりも多いことが好ましく、上記含有量(4)は上記含有量(3)よりも多いことが好ましい。

50

【0139】

上記着色層が上記第2の層又は上記第3の層内に埋め込まれている場合、及び上記着色層が中間膜の表面層である場合に、合わせガラスの遮音性を高めるために、上記含有量(1)は上記含有量(4)よりも多いことが好ましい。

【0140】

合わせガラスの遮音性をより一層高める観点からは、上記含有量(2)と上記含有量(1)との差の絶対値、並びに上記含有量(3)と上記含有量(1)との差の絶対値はそれぞれ、好ましくは10重量部以上、より好ましくは15重量部以上、更に好ましくは20重量部以上である。上記含有量(2)と上記含有量(1)との差の絶対値、並びに上記含有量(3)と上記含有量(1)との差の絶対値はそれぞれ、好ましくは80重量部以下、より好ましくは75重量部以下、更に好ましくは70重量部以下である。

10

【0141】

上記着色層が上記第1の層内に埋め込まれている場合、及び上記着色層が上記第2の層及び上記第3の層に埋め込まれておらず、かつ上記着色層が中間膜の表面層ではない場合がある。この場合に、合わせガラスの遮音性をより一層高める観点からは、上記含有量(2)と上記含有量(4)との差の絶対値、並びに上記含有量(3)と上記含有量(4)との差の絶対値はそれぞれ、好ましくは10重量部以上、より好ましくは15重量部以上、更に好ましくは20重量部以上である。上記含有量(2)と上記含有量(4)との差の絶対値、並びに上記含有量(3)と上記含有量(4)との差の絶対値はそれぞれ、好ましくは80重量部以下、より好ましくは75重量部以下、更に好ましくは70重量部以下である。

20

【0142】

上記着色層が上記第2の層又は上記第3の層内に埋め込まれている場合、及び上記着色層が中間膜の表面層である場合に、合わせガラスの遮音性をより一層高める観点からは、上記含有量(4)と上記含有量(1)との差の絶対値は、好ましくは10重量部以上、より好ましくは15重量部以上、更に好ましくは20重量部以上である。上記含有量(4)と上記含有量(1)との差の絶対値は、好ましくは80重量部以下、より好ましくは75重量部以下、更に好ましくは70重量部以下である。

【0143】

(着色剤)

中間膜は、着色剤を含むことが好ましい。上記着色層は、着色剤を含むことが好ましい。上記着色層は、着色領域の平行光透過率が60%未満となる量で着色剤を含むことが好ましい。上記着色層は、該着色層の平行光透過率が60%未満となる量で着色剤を含むことがより好ましい。上記第1の層、上記第2の層及び上記第3の層はそれぞれ、透明領域の平行光透過率が60%以上となる量で、着色剤を含んでいてもよい。上記第1の層は、該第1の層の平行光透過率が60%以上となる量で、着色剤を含んでいてもよい。上記第2の層は、該第2の層の平行光透過率が60%以上となる量で、着色剤を含んでいてもよい。上記第3の層は、該第3の層の平行光透過率が60%以上となる量で、着色剤を含んでいてもよい。

30

【0144】

通常、上記第1の層100重量%中の上記着色剤の含有量は、上記着色層100重量%中の上記着色剤の含有量よりも少ない。通常、上記第2の層100重量%中の上記着色剤の含有量は、上記着色層100重量%中の上記着色剤の含有量よりも少ない。通常、上記第3の層100重量%中の上記着色剤の含有量は、上記着色層100重量%中の上記着色剤の含有量よりも少ない。上記第1の層は、着色剤を含んでいなくてもよい。上記第2の層は、着色剤を含んでいなくてもよい。上記第3の層は、着色剤を含んでいなくてもよい。

40

【0145】

上記着色剤としては、無機粒子、顔料及び染料等が挙げられる。上記着色層は、無機粒子、顔料又は染料を含むことが好ましい。上記着色層は、無機粒子を含んでいてもよく、顔料を含んでいてもよく、染料を含んでいてもよい。上記第1の層、上記第2の層及び上

50

記第3の層はそれぞれ、無機粒子を含んでいなくてもよく、顔料を含んでいなくてもよく、染料を含んでいなくてもよい。

【0146】

上記無機粒子としては、例えば、カーボンブラック粒子、カーボンナノチューブ粒子、グラフェン粒子、酸化鉄粒子、酸化亜鉛粒子、炭酸カルシウム粒子、アルミナ粒子、カオリンクレイ粒子、珪酸カルシウム粒子、酸化マグネシウム粒子、水酸化マグネシウム粒子、水酸化アルミニウム粒子、炭酸マグネシウム粒子、タルク粒子、長石粉粒子、マイカ粒子、バライト粒子、炭酸バリウム粒子、酸化チタン粒子、シリカ粒子及びガラスビーズ等が挙げられる。上記無機粒子は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

10

【0147】

上記無機粒子は、カーボンブラック粒子、カーボンナノチューブ粒子、グラフェン粒子、炭酸カルシウム粒子、酸化チタン粒子又はシリカ粒子を含むことが好ましく、炭酸カルシウム粒子を含むことがより好ましい。これらの好ましい無機粒子の使用により、光が透過した際に、外観むらが抑えられ、外観意匠性により一層優れた合わせガラスが得られる。

【0148】

上記無機粒子の平均粒子径は、好ましくは0.01 μm 以上、より好ましくは0.5 μm 以上であり、好ましくは100 μm 以下、より好ましくは50 μm 以下、更に好ましくは10 μm 以下である。上記平均粒子径は、重量平均粒子径を示す。上記平均粒子径は、光散乱測定装置を用いて、レーザーを光源として動的散乱法により測定できる。上記光散乱測定装置としては、例えば、大塚電子社製「DLS-6000AL」等が挙げられる。

20

【0149】

上記染料としては、ピレン系染料、アミノケトン系染料、アントラキノン系染料、及びアゾ系染料等が挙げられる。上記染料は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

【0150】

上記ピレン系染料としては、Solvent Green 5 (CAS 79869-59-3) 及び Solvent Green 7 (CAS 6358-69-6) 等が挙げられる。

【0151】

上記アミノケトン系染料としては、Solvent Yellow 98 (CAS 12671-74-8)、Solvent Yellow 85 (CAS 12271-01-1) 及び Solvent Red 179 (CAS 8910-94-5)、及び Solvent Red 135 (CAS 71902-17-5) 等が挙げられる。

30

【0152】

上記アントラキノン系染料としては、Solvent Yellow 163 (CAS 13676091-0)、Solvent Red 207 (CAS 15958-69-6)、Disperse Red 92 (CAS 12236-11-2)、Solvent Violet 13 (CAS 81-48-1)、Disperse Violet 31 (CAS 6408-72-6)、Solvent Blue 97 (CAS 61969-44-6)、Solvent Blue 45 (CAS 37229-23-5)、Solvent Blue 104 (CAS 116-75-6) 及び Disperse Blue 214 (CAS 104491-84-1) 等が挙げられる。

40

【0153】

上記アゾ系染料としては、Solvent Yellow 30 (CAS 3321-10-4)、Solvent Red 164 (CAS 70956-30-8)、及び Disperse Blue 146 (CAS 88650-91-3) 等が挙げられる。

【0154】

上記顔料は、有機顔料であってもよく、無機顔料であってもよい。上記有機顔料は、金属原子を有する有機顔料であってもよく、金属原子を有さない有機顔料であってもよい。上記顔料は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

50

【0155】

上記有機顔料としては、フタロシアニン化合物、キナクリドン化合物、アゾ化合物、ペ
ンタフェン化合物、ペリレン化合物、インドール化合物及びジオキサジン化合物等が挙げ
られる。

【0156】

また、着色剤としては、例えば、黒色顔料（カーボンブラック）と、赤色顔料（C. I.
Pigment red）と、青色顔料（C. I. Pigment blue）と、黄色
顔料（C. I. Pigment yellow）とが混合された暗赤褐色の混合顔料等も
挙げられる。

【0157】

（遮熱性物質）

上記中間膜は、遮熱性物質を含むことが好ましい。上記第1の層は、遮熱性物質を含む
ことが好ましい。上記第2の層は、遮熱性物質を含むことが好ましい。上記第3の層は、
遮熱性物質を含むことが好ましい。上記着色層は、遮熱性物質を含むことが好ましい。上
記遮熱性物質は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

【0158】

上記遮熱性物質は、フタロシアニン化合物、ナフタロシアニン化合物及びアントラシア
ニン化合物の内の少なくとも1種の成分Xを含むか、又は遮熱粒子を含むことが好ましい
。この場合に、上記遮熱性物質は、上記成分Xと上記遮熱粒子との双方を含んでいてもよ
い。なお、遮熱性物質は、上記着色剤に該当することがある。

【0159】

成分X：

上記中間膜は、フタロシアニン化合物、ナフタロシアニン化合物及びアントラシアニン
化合物の内の少なくとも1種の成分Xを含むことが好ましい。上記第1の層は、上記成分
Xを含むことが好ましい。上記第2の層は、上記成分Xを含むことが好ましい。上記第3
の層は、上記成分Xを含むことが好ましい。上記着色層は、上記成分Xを含むことが好ま
しい。上記成分Xは遮熱性物質である。上記成分Xは、1種のみが用いられてもよく、2
種以上が併用されてもよい。

【0160】

上記成分Xは特に限定されない。成分Xとして、従来公知のフタロシアニン化合物、ナ
フタロシアニン化合物及びアントラシアニン化合物を用いることができる。

【0161】

上記成分Xとしては、フタロシアニン、フタロシアニンの誘導体、ナフタロシアニン、
ナフタロシアニンの誘導体、アントラシアニン及びアントラシアニンの誘導体等が挙げら
れる。上記フタロシアニン化合物及び上記フタロシアニンの誘導体はそれぞれ、フタロシ
アニン骨格を有することが好ましい。上記ナフタロシアニン化合物及び上記ナフタロシア
ニンの誘導体はそれぞれ、ナフタロシアニン骨格を有することが好ましい。上記アントラ
シアニン化合物及び上記アントラシアニンの誘導体はそれぞれ、アントラシアニン骨格を
有することが好ましい。

【0162】

中間膜及び合わせガラスの遮熱性をより一層高くする観点からは、上記成分Xは、フタ
ロシアニン、フタロシアニンの誘導体、ナフタロシアニン及びナフタロシアニンの誘導体
からなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましく、フタロシアニン及びフ
タロシアニンの誘導体の内の少なくとも1種であることがより好ましい。

【0163】

遮熱性を効果的に高め、かつ長期間に亘り可視光線透過率をより一層高いレベルで維持
する観点からは、上記成分Xは、バナジウム原子又は銅原子を含有することが好ましい。
上記成分Xは、バナジウム原子を含有することが好ましく、銅原子を含有することも好ま
しい。上記成分Xは、バナジウム原子又は銅原子を含有するフタロシアニン、及びバナジ
ウム原子又は銅原子を含有するフタロシアニンの誘導体の内の少なくとも1種であること

10

20

30

40

50

がより好ましい。中間膜及び合わせガラスの遮熱性を更に一層高くする観点からは、上記成分Xは、バナジウム原子に酸素原子が結合した構造単位を有することが好ましい。

【0164】

上記中間膜100重量%中又は上記成分Xを含む層（第1の層、第2の層、第3の層又は着色層）100重量%中、上記成分Xの含有量は、好ましくは0.001重量%以上、より好ましくは0.005重量%以上、更に好ましくは0.01重量%以上、特に好ましくは0.02重量%以上である。上記中間膜100重量%中又は上記成分Xを含む層（第1の層、第2の層、第3の層又は着色層）100重量%中、上記成分Xの含有量は、好ましくは0.2重量%以下、より好ましくは0.1重量%以下、更に好ましくは0.05重量%以下、特に好ましくは0.04重量%以下である。上記成分Xの含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、遮熱性が十分に高くなり、かつ可視光線透過率が十分に高くなる。例えば、可視光線透過率を70%以上にすることが可能である。

10

【0165】

遮熱粒子：

上記中間膜は、遮熱粒子を含むことが好ましい。上記第1の層は、上記遮熱粒子を含むことが好ましい。上記第2の層は、上記遮熱粒子を含むことが好ましい。上記第3の層は、上記遮熱粒子を含むことが好ましい。上記着色層は、上記遮熱粒子を含むことが好ましい。上記遮熱粒子は遮熱性物質である。遮熱粒子の使用により、赤外線（熱線）を効果的に遮断できる。上記遮熱粒子は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

20

【0166】

合わせガラスの遮熱性をより一層高める観点からは、上記遮熱粒子は、金属酸化物粒子であることがより好ましい。上記遮熱粒子は、金属の酸化物により形成された粒子（金属酸化物粒子）であることが好ましい。

【0167】

可視光よりも長い波長（780nm以上）の赤外線は、紫外線と比較して、エネルギー量が小さい。しかしながら、赤外線は熱的作用が大きく、赤外線が物質に吸収されると熱として放出される。このため、赤外線は一般に熱線と呼ばれている。上記遮熱粒子の使用により、赤外線（熱線）を効果的に遮断できる。なお、遮熱粒子とは、赤外線を吸収可能な粒子を意味する。

30

【0168】

上記遮熱粒子としては、アルミニウムドーパ酸化錫粒子、インジウムドーパ酸化錫粒子、アンチモンドーパ酸化錫粒子（ATO粒子）、ガリウムドーパ酸化亜鉛粒子（GZO粒子）、インジウムドーパ酸化亜鉛粒子（IZO粒子）、アルミニウムドーパ酸化亜鉛粒子（AZO粒子）、ニオブドーパ酸化チタン粒子、酸化タングステン粒子、錫ドーパ酸化インジウム粒子（ITO粒子）、錫ドーパ酸化亜鉛粒子、珪素ドーパ酸化亜鉛粒子等の金属酸化物粒子、及び六ホウ化ランタン（LaB₆）粒子等が挙げられる。上記遮熱粒子として、これら以外の遮熱粒子を用いてもよい。上記遮熱粒子は、熱線の遮蔽機能が高いため、金属酸化物粒子であることが好ましく、ATO粒子、GZO粒子、IZO粒子、ITO粒子又は酸化タングステン粒子であることがより好ましい。特に、熱線の遮蔽機能が高く、かつ入手が容易であるので、上記遮熱粒子は、ITO粒子又は酸化タングステン粒子であることが好ましい。

40

【0169】

中間膜及び合わせガラスの遮熱性をより一層高くする観点からは、酸化タングステン粒子は、金属ドーパ酸化タングステン粒子であることが好ましい。上記「酸化タングステン粒子」には、金属ドーパ酸化タングステン粒子が含まれる。上記金属ドーパ酸化タングステン粒子としては、ナトリウムドーパ酸化タングステン粒子、セシウムドーパ酸化タングステン粒子、タリウムドーパ酸化タングステン粒子及びルビジウムドーパ酸化タングステン粒子等が挙げられる。

【0170】

50

中間膜及び合わせガラスの遮熱性をより一層高くする観点からは、セシウムドープ酸化タングステン粒子が特に好ましい。中間膜及び合わせガラスの遮熱性を更に一層高くする観点からは、該セシウムドープ酸化タングステン粒子は、式： $\text{Cs}_{0.33}\text{WO}_3$ で表される酸化タングステン粒子であることが好ましい。

【0171】

上記遮熱粒子の平均粒子径は、好ましくは $0.01\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $0.02\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.05\mu\text{m}$ 以下である。平均粒子径が上記下限以上であると、熱線の遮蔽性が十分に高くなる。平均粒子径が上記上限以下であると、遮熱粒子の分散性が高くなる。

【0172】

上記「平均粒子径」は、体積平均粒子径を示す。上記平均粒子径は、粒度分布測定装置（日機装社製「UPA-EX150」）等を用いて測定できる。

【0173】

上記中間膜100重量%中又は上記遮熱粒子を含む層（第1の層、第2の層、第3の層又は着色層）100重量%中、上記遮熱粒子の含有量（特に酸化タングステン粒子の含有量）は、好ましくは0.01重量%以上、より好ましくは0.1重量%以上、更に好ましくは1重量%以上、特に好ましくは1.5重量%以上である。上記中間膜100重量%中又は上記遮熱粒子を含む層（第1の層、第2の層、第3の層又は着色層）100重量%中、上記遮熱粒子の含有量（特に酸化タングステン粒子の含有量）は、好ましくは6重量%以下、より好ましくは5.5重量%以下、更に好ましくは4重量%以下、特に好ましくは3.5重量%以下、最も好ましくは3重量%以下である。上記遮熱粒子の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、遮熱性が十分に高くなり、かつ可視光線透過率が十分に高くなる。

【0174】

（金属塩）

上記中間膜は、アルカリ金属塩及びアルカリ土類金属塩の内の少なくとも1種の金属塩（以下、金属塩Mと記載することがある）を含むことが好ましい。上記第1の層は、上記金属塩Mを含むことが好ましい。上記第2の層は、上記金属塩Mを含むことが好ましい。上記第3の層は、上記金属塩Mを含むことが好ましい。上記着色層は、上記金属塩Mを含むことが好ましい。なお、アルカリ土類金属とは、Be、Mg、Ca、Sr、Ba、及びRaの6種の金属を意味する。上記金属塩Mの使用により、中間膜とガラス板等の合わせガラス部材との接着性又は中間膜における各層間の接着性を制御することが容易になる。上記金属塩Mは、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

【0175】

上記金属塩Mは、Li、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr及びBaからなる群から選択された少なくとも1種の金属を含むことが好ましい。中間膜中に含まれている金属塩は、K及びMgの内の少なくとも1種の金属を含むことが好ましい。

【0176】

また、上記金属塩Mとして、炭素数2～16の有機酸のアルカリ金属塩、及び炭素数2～16の有機酸のアルカリ土類金属塩を用いることができる。上記金属塩Mは、炭素数2～16のカルボン酸マグネシウム塩、又は、炭素数2～16のカルボン酸カリウム塩を含んでいてもよい。

【0177】

上記炭素数2～16のカルボン酸マグネシウム塩及び上記炭素数2～16のカルボン酸カリウム塩としては、酢酸マグネシウム、酢酸カリウム、プロピオン酸マグネシウム、プロピオン酸カリウム、2-エチル酪酸マグネシウム、2-エチルブタン酸カリウム、2-エチルヘキサン酸マグネシウム及び2-エチルヘキサン酸カリウム等が挙げられる。

【0178】

上記金属塩Mを含む中間膜、又は上記金属塩Mを含む層（第1の層、第2の層、第3の層又は着色層）におけるMg及びKの含有量の合計は、好ましくは5ppm以上、より好

10

20

30

40

50

ましくは10ppm以上、更に好ましくは20ppm以上であり、好ましくは300ppm以下、より好ましくは250ppm以下、更に好ましくは200ppm以下である。Mg及びKの含有量の合計が上記下限以上及び上記上限以下であると、中間膜とガラス板等の合わせガラス部材との接着性又は中間膜における各層間の接着性をより一層良好に制御できる。

【0179】

(紫外線遮蔽剤)

上記中間膜は、紫外線遮蔽剤を含むことが好ましい。上記第1の層は、紫外線遮蔽剤を含むことが好ましい。上記第2の層は、紫外線遮蔽剤を含むことが好ましい。上記第3の層は、紫外線遮蔽剤を含むことが好ましい。上記着色層は、紫外線遮蔽剤を含むことが好ましい。紫外線遮蔽剤の使用により、中間膜及び合わせガラスが長期間使用されても、可視光線透過率がより一層低下し難くなる。上記紫外線遮蔽剤は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

【0180】

上記紫外線遮蔽剤には、紫外線吸収剤が含まれる。上記紫外線遮蔽剤は、紫外線吸収剤であることが好ましい。

【0181】

上記紫外線遮蔽剤としては、例えば、金属原子を含む紫外線遮蔽剤、金属酸化物を含む紫外線遮蔽剤、ベンゾトリアゾール構造を有する紫外線遮蔽剤（ベンゾトリアゾール化合物）、ベンゾフェノン構造を有する紫外線遮蔽剤（ベンゾフェノン化合物）、トリアジン構造を有する紫外線遮蔽剤（トリアジン化合物）、マロン酸エステル構造を有する紫外線遮蔽剤（マロン酸エステル化合物）、シュウ酸アニリド構造を有する紫外線遮蔽剤（シュウ酸アニリド化合物）及びベンゾエート構造を有する紫外線遮蔽剤（ベンゾエート化合物）等が挙げられる。

【0182】

上記金属原子を含む紫外線遮蔽剤としては、例えば、白金粒子、白金粒子の表面をシリカで被覆した粒子、パラジウム粒子及びパラジウム粒子の表面をシリカで被覆した粒子等が挙げられる。上記紫外線遮蔽剤は、遮熱粒子ではないことが好ましい。

【0183】

上記紫外線遮蔽剤は、好ましくはベンゾトリアゾール構造を有する紫外線遮蔽剤、ベンゾフェノン構造を有する紫外線遮蔽剤、トリアジン構造を有する紫外線遮蔽剤又はベンゾエート構造を有する紫外線遮蔽剤である。上記紫外線遮蔽剤は、より好ましくはベンゾトリアゾール構造を有する紫外線遮蔽剤又はベンゾフェノン構造を有する紫外線遮蔽剤であり、更に好ましくはベンゾトリアゾール構造を有する紫外線遮蔽剤である。

【0184】

上記金属酸化物を含む紫外線遮蔽剤としては、例えば、酸化亜鉛、酸化チタン及び酸化セリウム等が挙げられる。さらに、上記金属酸化物を含む紫外線遮蔽剤に関して、表面が被覆されていてもよい。上記金属酸化物を含む紫外線遮蔽剤の表面の被覆材料としては、絶縁性金属酸化物、加水分解性有機ケイ素化合物及びシリコン化合物等が挙げられる。

【0185】

上記絶縁性金属酸化物としては、シリカ、アルミナ及びジルコニア等が挙げられる。上記絶縁性金属酸化物は、例えば5.0eV以上のバンドギャップエネルギーを有する。

【0186】

上記ベンゾトリアゾール構造を有する紫外線遮蔽剤としては、例えば、2-（2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル）ベンゾトリアゾール（BASF社製「Tinuvin P」）、2-（2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル）ベンゾトリアゾール（BASF社製「Tinuvin 320」）、2-（2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル）-5-クロロベンゾトリアゾール（BASF社製「Tinuvin 326」）、及び2-（2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-アミルフェニル）ベンゾトリアゾール（BASF社製「Tinuvin 328」）等が挙げられる。紫外線を遮蔽する性

10

20

30

40

50

能に優れることから、上記紫外線遮蔽剤は、ハロゲン原子を含むベンゾトリアゾール構造を有する紫外線遮蔽剤であることが好ましく、塩素原子を含むベンゾトリアゾール構造を有する紫外線遮蔽剤であることがより好ましい。

【0187】

上記ベンゾフェノン構造を有する紫外線遮蔽剤としては、例えば、オクタベンゾン（BASF社製「Chimassorb 81」）等が挙げられる。

【0188】

上記トリアジン構造を有する紫外線遮蔽剤としては、例えば、ADEKA社製「LAF70」及び2-（4，6-ジフェニル-1，3，5-トリアジン-2-イル）-5-〔（ヘキシル）オキシ〕-フェノール（BASF社製「Tinuvin 1577FF」）等が挙げられる。

10

【0189】

上記マロン酸エステル構造を有する紫外線遮蔽剤としては、2-（p-メトキシベンジリデン）マロン酸ジメチル、テトラエチル-2，2-（1，4-フェニレンジメチリデン）ビスマロネート、2-（p-メトキシベンジリデン）-ビス（1，2，2，6，6-ペンタメチル4-ピペリジニル）マロネート等が挙げられる。

【0190】

上記マロン酸エステル構造を有する紫外線遮蔽剤の市販品としては、Hostavin B-CAP、Hostavin PR-25、Hostavin PR-31（いずれもクラリアント社製）が挙げられる。

20

【0191】

上記シュウ酸アニリド構造を有する紫外線遮蔽剤としては、N-（2-エチルフェニル）-N'-（2-エトキシ-5-tert-ブチルフェニル）シュウ酸ジアミド、N-（2-エチルフェニル）-N'-（2-エトキシ-フェニル）シュウ酸ジアミド、2-エチル-2'-エトキシ-オキサリアニリド（クラリアント社製「Sanduvor VSU」）などの窒素原子上に置換されたアリール基などを有するシュウ酸ジアミド類が挙げられる。

【0192】

上記ベンゾエート構造を有する紫外線遮蔽剤としては、例えば、2，4-ジ-tert-ブチルフェニル-3，5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンゾエート（BASF社製「Tinuvin 120」）等が挙げられる。

30

【0193】

上記中間膜100重量%中又は上記紫外線遮蔽剤を含む層（第1の層、第2の層、第3の層又は着色層）100重量%中、上記紫外線遮蔽剤の含有量及びベンゾトリアゾール化合物の含有量は、好ましくは0.1重量%以上、より好ましくは0.2重量%以上、更に好ましくは0.3重量%以上、特に好ましくは0.5重量%以上である。この場合には、中間膜及び合わせガラスが長期間使用されても、可視光線透過率がより一層低下し難くなる。上記中間膜100重量%中又は上記紫外線遮蔽剤を含む層（第1の層、第2の層、第3の層又は着色層）100重量%中、上記紫外線遮蔽剤の含有量及びベンゾトリアゾール化合物の含有量は、好ましくは2.5重量%以下、より好ましくは2重量%以下、更に好ましくは1重量%以下、特に好ましくは0.8重量%以下である。特に、上記紫外線遮蔽剤を含む層100重量%中、上記紫外線遮蔽剤の含有量が0.2重量%以上であることにより、中間膜及び合わせガラスが長期間使用されても、可視光線透過率がより一層低下し難くなる。

40

【0194】

（酸化防止剤）

上記中間膜は、酸化防止剤を含むことが好ましい。上記第1の層は、酸化防止剤を含むことが好ましい。上記第2の層は、酸化防止剤を含むことが好ましい。上記第3の層は、酸化防止剤を含むことが好ましい。上記着色層は、酸化防止剤を含むことが好ましい。上記酸化防止剤は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

【0195】

50

上記酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、硫黄系酸化防止剤及びリン系酸化防止剤等が挙げられる。上記フェノール系酸化防止剤はフェノール骨格を有する酸化防止剤である。上記硫黄系酸化防止剤は硫黄原子を含有する酸化防止剤である。上記リン系酸化防止剤はリン原子を含有する酸化防止剤である。

【0196】

上記酸化防止剤は、フェノール系酸化防止剤又はリン系酸化防止剤であることが好ましい。

【0197】

上記フェノール系酸化防止剤としては、2, 6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール (BHT)、ブチルヒドロキシアニソール (BHA)、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール、ステアリル-β-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート、2, 2'-メチレンビス-(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチリデン-ビス-(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、1, 1, 3-トリス-(2-メチル-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェニル) ブタン、テトラキス[メチレン-3-(3', 5'-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート] メタン、1, 3, 3-トリス-(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェノール) ブタン、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) ベンゼン、ビス(3, 3'-tert-ブチルフェノール) ブチリックアシッドグリコールエステル及びビス(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルベンゼンプロパン酸) エチレンビス(オキシエチレン) 等が挙げられる。これらの酸化防止剤の内の1種又は2種以上が好適に用いられる。

【0198】

上記リン系酸化防止剤としては、トリデシルホスファイト、トリス(トリデシル) ホスファイト、トリフェニルホスファイト、トリノニルフェニルホスファイト、ビス(トリデシル) ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス(デシル) ペンタエリスリトールジホスファイト、トリス(2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル) ホスファイト、ビス(2, 4-ジ-tert-ブチル-6-メチルフェニル) エチルエステル亜リン酸、及び2, 2'-メチレンビス(4, 6-ジ-tert-ブチル-1-フェニルオキシ)(2-エチルヘキシルオキシ) ホスホラス等が挙げられる。これらの酸化防止剤の内の1種又は2種以上が好適に用いられる。

【0199】

上記酸化防止剤の市販品としては、例えばBASF社製「IRGANOX 245」、BASF社製「IRGAFOS 168」、BASF社製「IRGAFOS 38」、住友化学工業社製「スミライザーBHT」、堺化学工業社製「H-BHT」、並びにBASF社製「IRGANOX 1010」等が挙げられる。

【0200】

中間膜及び合わせガラスの高い可視光線透過率を長期間に亘り維持するために、上記中間膜100重量%中又は酸化防止剤を含む層(第1の層、第2の層、第3の層又は着色層)100重量%中、上記酸化防止剤の含有量は0.03重量%以上であることが好ましく、0.1重量%以上であることがより好ましい。また、酸化防止剤の添加効果が飽和するので、上記中間膜100重量%中又は上記酸化防止剤を含む層100重量%中、上記酸化防止剤の含有量は2重量%以下であることが好ましい。

【0201】

(他の成分)

上記中間膜、上記第1の層、上記第2の層、上記第3の層及び上記着色層はそれぞれ、必要に応じて、カップリング剤、分散剤、界面活性剤、難燃剤、帯電防止剤、金属塩以外の接着力調整剤、耐湿剤、蛍光増白剤及び赤外線吸収剤等の添加剤を含んでもよい。これらの添加剤は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

【0202】

10

20

30

40

50

(合わせガラス用中間膜の他の詳細)

中間膜は、巻かれて、中間膜のロール体とされてもよい。ロール体は、巻き芯と、該巻き芯の外周に巻かれた中間膜とを備えていてもよい。

【0203】

上記中間膜の製造方法は特に限定されない。上記中間膜の製造方法としては、単層の中間膜の場合に、樹脂組成物を押出機を用いて押出する方法が挙げられる。上記中間膜の製造方法としては、多層の中間膜の場合に、例えば、各層を形成するための各樹脂組成物を用いて各層をそれぞれ形成した後に、得られた各層を積層する方法が挙げられる。さらに、上記中間膜の製造方法としては、各層を形成するための各樹脂組成物を押出機を用いて共押出することにより、各層を積層する方法等が挙げられる。連続的な生産に適しているため、押出成形する製造方法が好ましい。金型出口の形状を調整することにより、特定の厚み形状を有する上記中間膜を良好に製造することができる。

10

【0204】

中間膜の製造効率が優れることから、上記第2の層と上記第3の層とに、同一のポリビニルアセタール樹脂が含まれていることが好ましい。中間膜の製造効率が優れることから、上記第2の層と上記第3の層とに、同一のポリビニルアセタール樹脂及び同一の可塑剤が含まれていることがより好ましい。中間膜の製造効率が優れることから、上記第2の層と上記第3の層とが同一の樹脂組成物により形成されていることが更に好ましい。

【0205】

上記中間膜の厚み方向の少なくとも一方の表面は、凹凸形状を有することが好ましく、上記中間膜の厚み方向の双方の表面は、凹凸形状を有することがより好ましい。上記着色領域における中間膜の厚み方向の少なくとも一方の表面は、凹凸形状を有することが好ましく、上記着色領域における中間膜の厚み方向の双方の表面は、凹凸形状を有することがより好ましい。上記透明領域における中間膜の厚み方向の少なくとも一方の表面は、凹凸形状を有することが好ましく、上記透明領域における中間膜の厚み方向の双方の表面は、凹凸形状を有することがより好ましい。

20

【0206】

上記の凹凸形状を形成する方法としては特に限定されず、例えば、リップエンボス法、エンボスロール法、カレンダーロール法、及び異形押出法等が挙げられる。

【0207】

上記中間膜の厚み方向の少なくとも一方の表面は、エンボスロール法により形成された凹凸形状を有することが好ましく、上記中間膜の厚み方向の双方の表面は、エンボスロール法により形成された凹凸形状を有することがより好ましい。上記着色領域における中間膜の厚み方向の少なくとも一方の表面は、エンボスロール法により形成された凹凸形状を有することが好ましく、上記着色領域における中間膜の厚み方向の双方の表面は、エンボスロール法により形成された凹凸形状を有することがより好ましい。上記透明領域における中間膜の厚み方向の少なくとも一方の表面は、エンボスロール法により形成された凹凸形状を有することが好ましく、上記透明領域における中間膜の厚み方向の双方の表面は、エンボスロール法により形成された凹凸形状を有することがより好ましい。この場合には、定量的に一定の凹凸模様である多数の凹凸形状のエンボスを形成することができる。

30

40

【0208】

上記着色領域における中間膜の上記凹凸形状を有する表面の十点平均粗さ R_z の最大値は、好ましくは $9\ \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $10\ \mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは $15\ \mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $20\ \mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $95\ \mu\text{m}$ 以下、更に好ましくは $90\ \mu\text{m}$ 以下である。

【0209】

上記透明領域における中間膜の上記凹凸形状を有する表面の十点平均粗さ R_z の最大値は、好ましくは $9\ \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $10\ \mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは $15\ \mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $20\ \mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $95\ \mu\text{m}$ 以下、更に好ましくは $90\ \mu\text{m}$ 以下である。

50

【0210】

上記十点平均粗さ R_z はJIS B0601:1994に準拠して測定される。十点平均粗さ R_z を測定するための測定器として、例えば、小坂研究所社製「Surfcorder SE300」を用いることができる。十点平均粗さ R_z は、より具体的には、先端半径 $2\mu\text{m}$ 及び先端角 60° である触針を用いて、測定時のカットオフ値 2.5mm 、基準長さ 2.5mm 、測定長さ 12.5mm 、予備長さ 2.5mm 、触針の送り速度 0.5mm/秒 の測定条件にて、 23°C 及び $30\text{RH}\%$ の環境下で測定することができる。

【0211】

十点平均粗さ R_z の最大値は、以下のようにして測定することができる。中間膜の幅方向にて、互いに 5mm 以上離れた5箇所を測定点とする。各測定点において測定器の角度を 45 度ずつ回転して合計8回の十点平均粗さ R_z を測定し、その最大値を各測定点における十点平均粗さとする。得られた5つの測定点における十点平均粗さ R_z の最大値を、上記着色領域又は上記透明領域における中間膜の厚み方向の表面の十点平均粗さ R_z とする。

10

【0212】

(合わせガラス)

本発明に係る合わせガラスは、第1の合わせガラス部材と、第2の合わせガラス部材と、合わせガラス用中間膜とを備える。本発明に係る合わせガラスでは、上記第1の合わせガラス部材と上記第2の合わせガラス部材との間に、上記合わせガラス用中間膜が配置されている。

20

【0213】

本発明に係る合わせガラスにおいて、本発明に係る中間膜が用いられていてもよい。

【0214】

本発明に係る合わせガラスについて平行光透過率を測定したときに、合わせガラスが、平行光透過率が 60% 未満である着色領域と、平行光透過率が 60% 以上である透明領域とを有することが好ましい。

【0215】

本発明に係る合わせガラスにおいて、上記着色領域における中間膜の平均厚みが、上記透明領域における中間膜の平均厚みよりも小さく、上記着色領域における中間膜の平均厚みと、上記透明領域における中間膜の平均厚みとの差の絶対値が $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

30

【0216】

本発明に係る合わせガラスでは、上記の構成が備えられているので、合わせガラスに用いた中間膜の色移りを抑えることができる。このため、本発明に係る合わせガラスでは、外観を良好にすることができる。

【0217】

なお、本発明に係る合わせガラスの平行光透過率は、上記合わせガラスXの平行光透過率と同様にして測定される。

【0218】

上記第1の合わせガラス部材は、第1のガラス板であることが好ましい。上記第2の合わせガラス部材は、第2のガラス板であることが好ましい。

40

【0219】

上記第1, 第2の合わせガラス部材としては、ガラス板及びPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム等が挙げられる。上記合わせガラスには、2枚のガラス板の間に中間膜が挟み込まれている合わせガラスだけでなく、ガラス板とPETフィルム等との間に中間膜が挟み込まれている合わせガラスも含まれる。上記合わせガラスは、ガラス板を備えた積層体であり、少なくとも1枚のガラス板が用いられていることが好ましい。上記第1の合わせガラス部材及び上記第2の合わせガラス部材がそれぞれ、ガラス板又はPETフィルムであり、かつ上記合わせガラスは、上記第1の合わせガラス部材及び上記第2の合わせガラス部材の内の少なくとも一方として、ガラス板を備えることが好ましい。上記

50

第1, 第2の合わせガラス部材の双方がガラス板であることが特に好ましい。

【0220】

上記ガラス板としては、無機ガラス及び有機ガラスが挙げられる。上記無機ガラスとしては、フロート板ガラス、熱線吸収板ガラス、熱線反射板ガラス、磨き板ガラス、型板ガラス、線入り板ガラス及びグリーンガラス等が挙げられる。上記有機ガラスは、無機ガラスに代わる合成樹脂ガラスである。上記有機ガラスとしては、ポリカーボネート板及びポリ(メタ)アクリル樹脂板等が挙げられる。上記ポリ(メタ)アクリル樹脂板としては、ポリメチル(メタ)アクリレート板等が挙げられる。

【0221】

上記第1の合わせガラス部材及び上記第2の合わせガラス部材の各厚みは、好ましくは1mm以上であり、好ましくは5mm以下、より好ましくは3mm以下である。また、上記合わせガラス部材がガラス板である場合に、該ガラス板の厚みは、好ましくは0.5mm以上、より好ましくは0.7mm以上であり、好ましくは5mm以下、より好ましくは3mm以下である。上記合わせガラス部材がPETフィルムである場合に、該PETフィルムの厚みは、好ましくは0.03mm以上であり、好ましくは0.5mm以下である。

【0222】

上記合わせガラスの製造方法は特に限定されない。まず、上記第1の合わせガラス部材と上記第2の合わせガラス部材との間に、中間膜を挟んで、積層体を得る。次に、例えば、得られた積層体を押圧ロールに通したり又はゴムバックに入れて減圧吸引したりすることにより、上記第1の合わせガラス部材と上記第2の合わせガラス部材と中間膜との間に残留する空気を脱気する。その後、約70℃～110℃で予備接着して予備圧着された積層体を得る。次に、予備圧着された積層体をオートクレーブに入れたり、又はプレスしたりして、約120℃～150℃及び1MPa～1.5MPaの圧力で圧着する。このようにして、合わせガラスを得ることができる。

【0223】

上記中間膜及び上記合わせガラスは、自動車、鉄道車両、航空機、船舶及び建築物等に使用できる。上記中間膜及び上記合わせガラスは、これらの用途以外にも使用できる。上記中間膜及び上記合わせガラスは、車両用又は建築物用の中間膜及び合わせガラスであることが好ましく、車両用の中間膜及び合わせガラスであることがより好ましい。上記中間膜及び上記合わせガラスは、自動車のフロントガラス、サイドガラス、リアガラス、ルーフガラス又はバックライト用ガラス等に使用できる。上記中間膜及び上記合わせガラスは、自動車に好適に用いられる。上記中間膜は、自動車の合わせガラスを得るために好適に用いられる。

【0224】

以下に実施例及び比較例を掲げて本発明を更に詳しく説明する。本発明はこれら実施例のみに限定されない。

【0225】

用いたポリビニルアセタール樹脂では、アセタール化に、炭素数4のn-ブチルアルデヒドが用いられている。ポリビニルアセタール樹脂に関しては、アセタール化度(ブチラール化度)、アセチル化度及び水酸基の含有率はJIS K6728「ポリビニルブチラール試験方法」に準拠した方法により測定した。なお、ASTM D1396-92により測定した場合も、JIS K6728「ポリビニルブチラール試験方法」に準拠した方法と同様の数値を示した。

【0226】

(実施例1)

第1の層を形成するための樹脂組成物の作製：

以下の成分を配合し、ミキシングロールで十分に混練し、第1の層を形成するための組成物を得た。

【0227】

ポリビニルアセタール樹脂(平均重合度3000、水酸基の含有率22モル%、アセチ

10

20

30

40

50

ル化度 13 モル%、アセタール化度 65 モル%) 100 重量部

トリエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート (3GO) 60 重量部

得られる第 1 の層中で 0.2 重量%となる量の BASF 社製「Tinuvin 326」
(2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5-メチルフェニル)-5-クロロベンゾ
トリアゾール)

得られる第 1 の層中で 0.2 重量%となる量の BHT (2,6-ジ-tert-ブチル-p-
クレゾール)

【0228】

第 2 の層及び第 3 の層を形成するための樹脂組成物の作製：

下記の成分を配合し、ミキシングロールで十分に混練し、第 2 の層及び第 3 の層を形成
するための組成物を得た。

【0229】

ポリビニルアセタール樹脂 (平均重合度 1700、水酸基の含有率 30.5 モル%、ア
セチル化度 1 モル%、アセタール化度 68.5 モル%) 100 重量部

トリエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート (3GO) 38 重量部

得られる第 2 の層及び第 3 の層中で 0.2 重量%となる量の BASF 社製「Tinuvin 326」
(2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5-メチルフェニル)-5-
クロロベンゾトリアゾール)

得られる第 2 の層及び第 3 の層中で 0.2 重量%となる量の BHT (2,6-ジ-tert-
ブチル-p-クレゾール)

【0230】

着色層を形成するための樹脂組成物の作製：

下記の成分を配合し、ミキシングロールで十分に混練し、着色層を形成するための組成
物を得た。

【0231】

ポリビニルアセタール樹脂 (平均重合度 1700、水酸基の含有率 30.5 モル%、ア
セチル化度 1 モル%、アセタール化度 68.5 モル%) 100 重量部

トリエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート (3GO) 40 重量部

着色層を形成するための樹脂組成物 100 重量%中 (得られる着色層 100 重量%中)
で 5.9 重量%となる量の炭酸カルシウム粒子 (無機粒子、重量平均粒子径 5.0 μm)

【0232】

中間膜及びロール体の作製：

第 1 の層を形成するための樹脂組成物と、第 2, 第 3 の層を形成するための樹脂組成物
と、着色層を形成するための樹脂組成物とを、共押出機を用いて共押出して、エンボス加
工前の中間膜を得た。得られたエンボス加工前の中間膜に対して、エンボスロール法によ
り 0.30 kN/cm の線圧でエンボス加工して、中間膜を作製した。なお、得られた中
間膜は、ロール状に巻き取った。

【0233】

合わせガラスの作製：

JIS R3202:1996 に準拠した厚み 2 mm のクリアガラス 2 枚の間に中間膜
を挟み、積層体を得た。得られた積層体をゴムバック内に入れ、2.6 kPa の真空度で
20 分間脱気した後、脱気したままオープン内に移し、更に 90 °C で 30 分間保持して真
空プレスし、積層体を予備圧着した。オートクレーブ中で 135 °C 及び圧力 1.2 MPa
の条件で、予備圧着された積層体を 20 分間圧着し、合わせガラスを得た。なお、得られ
た合わせガラスは、上記合わせガラス X に相当する。

【0234】

(実施例 2 ~ 9 及び比較例 1, 2)

中間膜の構成を表 1, 2 のように変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、中間膜
、ロール体及び合わせガラスを製造した。

【0235】

10

20

30

40

50

(評価)

(1) 平行光透過率の測定

得られた合わせガラスを用いて、平行光透過率を上述した方法により測定した。得られた中間膜では、該中間膜の幅方向に一端側から他端側に向かって着色領域と透明領域とをこの順に有していた。

【0236】

(2) 着色領域における中間膜の厚み方向の表面の十点平均粗さ R_z の最大値

着色領域における中間膜の厚み方向の表面の十点平均粗さ R_z を上述した方法により測定し、十点平均粗さ R_z の最大値を求めた。

【0237】

(3) 色移り

得られたロール体を 16°C の環境下で24時間又は168時間静置した。静置後のロール体から中間膜を巻き出した。20m巻き出した位置の中間膜の表面を検査員が目視にて確認し、以下の基準で色移りを評価した。

【0238】

〔色移りの判定基準〕

- ：色移りによる色ムラが生じていない
- △：色移りによる色ムラがわずかに生じている（実使用上問題がないレベル）
- ×：色移りによる色ムラが生じている

【0239】

中間膜の構成及び結果を下記の表1，2に示す。

【0240】

【表1】

		比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
透明領域における中間膜の平均厚み(Y)	μm	780	780	780	785	797	824
着色領域における中間膜の平均厚み(X)	μm	780	800	770	765	767	770
着色領域における中間膜の平均厚み(X)と、透明領域における中間膜の平均厚み(Y)との差の絶対値	μm	0	20	10	20	30	54
中間膜の厚み方向の表面と、着色層の厚み方向の表面との最短距離	μm	1	5	9	8	9	6
中間膜の幅方向における着色領域の寸法	mm	120	150	127	150	150	250
着色領域における中間膜の厚み方向の表面の十点平均粗さ R_z の最大値	μm	8	7	40	29	30	10
色移り	24時間静置後	×	×	△	○	○	○
	168時間静置後	×	×	△	△	○	○

【0241】

10

20

30

40

50

【表 2】

			実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9
透明領域における中間膜の平均厚み(Y)		μm	800	790	810	800	810
着色領域における中間膜の平均厚み(X)		μm	780	780	770	780	780
着色領域における中間膜の平均厚み(X)と、透明領域における中間膜の平均厚み(Y)との差の絶対値		μm	20	10	40	20	30
中間膜の厚み方向の表面と、着色層の厚み方向の表面との最短距離		μm	24	80	5	8	38
中間膜の幅方向における着色領域の寸法		mm	170	200	254	70	100
着色領域における中間膜の厚み方向の表面の十点平均粗さRzの最大値		μm	6	8	11	41	32
色移り	24時間静置後		○	○	○	○	○
	168時間静置後		○	○	○	○	○

10

【符号の説明】

【 0 2 4 2 】

20

- 1 , 1 A , 1 B … 第 1 の層
- 2 , 2 B … 第 2 の層
- 3 , 3 B … 第 3 の層
- 4 , 4 A , 4 B … 着色層
- 1 1 , 1 1 A , 1 1 B … 中間膜
- 5 1 … ロール体
- 6 1 … 巻き芯
- X … 着色領域
- Y … 透明領域

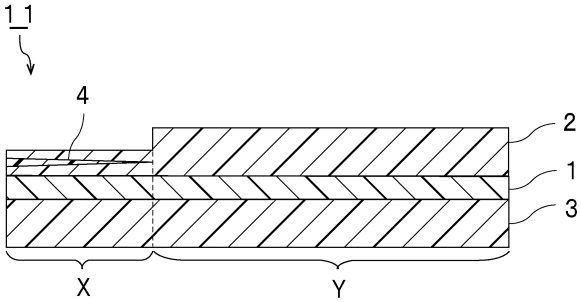
30

40

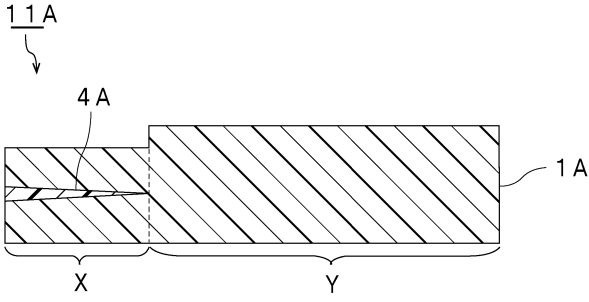
50

【図面】

【図 1】

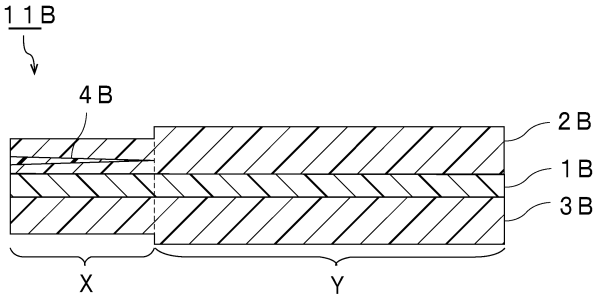


【図 2】

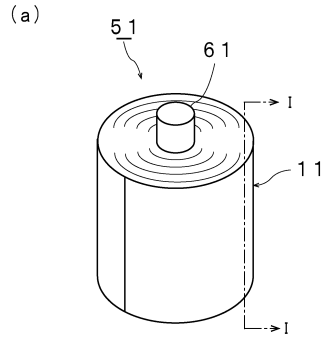


10

【図 3】

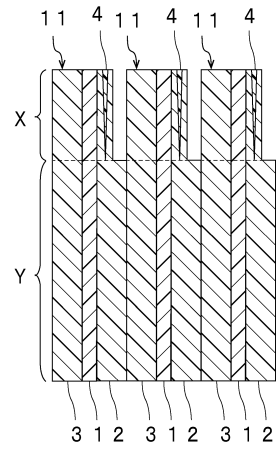


【図 4】



20

(b)



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2019/022007 (WO, A1)
 国際公開第2020/040114 (WO, A1)
 国際公開第2017/126468 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|--------|---------|---|---------|
| C 03 C | 27 / 12 | | |
| B 32 B | 1 / 00 | — | 43 / 00 |
| B 60 J | 1 / 00 | — | 1 / 20 |