

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4968728号
(P4968728)

(45) 発行日 平成24年7月4日 (2012. 7. 4)

(24) 登録日 平成24年4月13日 (2012. 4. 13)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 3 B 21/62 (2006. 01) G 0 3 B 21/62
G 0 2 B 5/02 (2006. 01) G 0 2 B 5/02 B

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-64920 (P2007-64920)	(73) 特許権者	000002093
(22) 出願日	平成19年3月14日 (2007. 3. 14)		住友化学株式会社
(65) 公開番号	特開2007-293288 (P2007-293288A)		東京都中央区新川二丁目2 7 番 1 号
(43) 公開日	平成19年11月8日 (2007. 11. 8)	(73) 特許権者	504157024
審査請求日	平成21年12月2日 (2009. 12. 2)		国立大学法人東北大学
(31) 優先権主張番号	特願2006-94259 (P2006-94259)		宮城県仙台市青葉区片平二丁目1 番 1 号
(32) 優先日	平成18年3月30日 (2006. 3. 30)	(74) 代理人	100113000
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 中山 亨
		(72) 発明者	内田 龍男
			宮城県仙台市青葉区片平二丁目1 番 1 号
			国立大学法人東北大学内
		(72) 発明者	室 誠治
			愛媛県新居浜市惣開町5 番 1 号 住友化学株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクションスクリーン用光制御膜積層体、その製造方法、及びプロジェクションスクリーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

曇価に角度依存性があり、その表面に対して $0 \sim 180^\circ$ の角度で光を入射させたときに、 60% 以上の曇価を示す光散乱角度域が 30° 以上にわたる光制御膜であって、その光散乱角度域が互いに実質的に同じであるもの複数枚を、その光散乱角度域が互いにほぼ一致する向きに積層してなることを特徴とするプロジェクションスクリーン用光制御膜積層体。

【請求項 2】

光制御膜は、屈折率に差がある少なくとも 2 種類の光重合可能な化合物を含有する組成物の膜に光を照射して硬化させたものである請求項 1 に記載のプロジェクションスクリーン用光制御膜積層体。

【請求項 3】

屈折率に差がある少なくとも 2 種類の光重合可能な化合物を含有する組成物の膜に光を照射して硬化させることにより、曇価に角度依存性があり、その表面に対して $0 \sim 180^\circ$ の角度で光を入射させたときに、 60% 以上の曇価を示す光散乱角度域の幅が 30° 以上にわたる光制御膜を得る第一の工程、及び

第一の工程で得た光制御膜の上に第一の工程と実質的に同じ組成物の膜を形成し、該組成物膜に第一の工程と実質的に同じ条件で光を照射して硬化させる第二の工程を有することを特徴とするプロジェクションスクリーン用光制御膜積層体の製造方法。

【請求項 4】

10

20

請求項 1 又は 2 に記載のプロジェクションスクリーン用光制御膜積層体を複数枚積層してなるプロジェクションスクリーン。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の方法により製造されたプロジェクションスクリーン用光制御膜積層体を複数枚積層してなるプロジェクションスクリーン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクションスクリーンの部材として用いられる光制御膜積層体と、その製造方法に関するものである。また、本発明は、この光制御膜積層体からなるプロジェクションスクリーンにも関係している。

10

【背景技術】

【0002】

プロジェクションディスプレイは、背面投射型表示装置とも呼ばれるもので、その例を図 1 に基づいて説明する。この図に示すように、プロジェクションディスプレイ 1 は、光源ユニット 3 からの光を、画像表示ユニット 4、さらに投射レンズ 5 を通してミラー 6 に当て、そこで反射させてスクリーン 7 に背面から画像を投影するものである。画像表示ユニット 4 には、液晶パネルや陰極線管 (CRT) などが用いられる。また、画像表示ユニットからの画像を直接スクリーンに投射する方式もある。

20

【0003】

このようなプロジェクションディスプレイのスクリーン 7 には通常、フレネルレンズとレンチキュラーレンズを組み合わせたものが用いられているが、一般に画面が暗いという問題点を有している。また、フレネルレンズとレンチキュラーレンズのピッチに起因するモアレ模様が画面に発生しやすいという問題点も有している。

【0004】

これらの問題点を改善するために、曇価に角度依存性のある光制御膜 (例えば特許文献 1～8 参照) をプロジェクションスクリーンに適用することが、いくつか提案されている (例えば特許文献 9～15 参照)。また、その際、複数枚の光制御膜を曇価の角度依存性の方向が直交するように積層したり、曇価の角度依存性が異なる複数枚の光制御膜を積層したりして、視野角を広げることも提案されている (例えば特許文献 11～15 参照)。

30

【0005】

【特許文献 1】特開昭 63-309902 号公報 (特公平 7-58361 号公報)

【特許文献 2】特開昭 64-40905 号公報 (特許第 2547419 号公報)

【特許文献 3】特開昭 64-77001 号公報 (特許第 2691543 号公報)

【特許文献 4】特開平 2-67501 号公報 (特許第 2702521 号公報)

【特許文献 5】特開平 2-54201 号公報 (特許第 2782200 号公報)

【特許文献 6】特開平 3-107902 号公報 (特許第 2782250 号公報)

【特許文献 7】特開平 3-107901 号公報 (特許第 2822065 号公報)

【特許文献 8】特開平 6-11606 号公報 (特許第 3211381 号公報)

【特許文献 9】特開平 3-127039 号公報

40

【特許文献 10】特開平 3-127042 号公報 (特許第 2838295 号公報)

【特許文献 11】特開平 3-200949 号公報

【特許文献 12】特開平 4-77728 号公報

【特許文献 13】国際公開第 2004/034145 号パンフレット

【特許文献 14】特開 2005-316354 号公報

【特許文献 15】特開 2005-331631 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の如く光制御膜を積層してプロジェクションスクリーンに適用すれば、明るくモア

50

レ模様のない画面が得られるようになり、視野角も広げられるが、大型で高画質のテレビ用としても有利に使用するには、画面の明るさの均一性のさらなる向上が求められる。そして、このためには、積層される各光制御膜として、光拡散性が高く、かつその均一性も高いもの、具体的には、拡散透過光が広い角度範囲にわたって高い均一性を示すものを用いるのが有効である。そこで、本発明者は、かかる光制御膜を開発すべく、鋭意検討した結果、所定の光制御膜複数枚を所定の向きに積層することにより、上記所望の性能を有する光制御膜積層体が得られることを見出し、本発明に至った。

【課題を解決するための手段】

【0007】

すなわち、本発明によれば、曇価に角度依存性があり、その表面に対して0～180°の角度で光を入射させたときに、60%以上の曇価を示す光散乱角度域が30°以上にわたる光制御膜であって、その光散乱角度域が互いに実質的に同じであるもの複数枚を、その光散乱角度域が互いにほぼ一致する向きに積層してなることを特徴とするプロジェクションスクリーン用光制御膜積層体が提供される。

10

【0008】

また、本発明によれば、上記光制御膜積層体の好適な製造方法であって、屈折率に差がある少なくとも2種類の光重合可能な化合物を含有する組成物の膜に光を照射して硬化させることにより、曇価に角度依存性があり、その表面に対して0～180°の角度で光を入射させたときに、60%以上の曇価を示す光散乱角度域の幅が30°以上にわたる光制御膜を得る第一の工程、及び第一の工程で得た光制御膜の上に第一の工程と実質的に同じ組成物の膜を形成し、該組成物膜に第一の工程と実質的に同じ条件で光を照射して硬化させる第二の工程を有することを特徴とするプロジェクションスクリーン用光制御膜積層体の製造方法も提供される。

20

【0009】

さらに、本発明によれば、こうして得られる光制御膜積層体を複数枚積層してなるプロジェクションスクリーンも提供される。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、拡散透過光が広い角度範囲にわたって高い均一性を示すプロジェクションスクリーン用光制御膜積層体を得ることができ、かかる光制御膜積層体を複数枚積層することにより、画面の明るさとその均一性に優れる広視野角のプロジェクションスクリーンを構成することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を詳細に説明する。本発明では、曇価に角度依存性があり、30°以上の角度範囲にわたって60%以上の曇価を示す光制御膜、すなわち、光散乱角度域の広い光制御膜を複数枚積層して、光制御膜積層体とする。ここでいう曇価とは、積分球式光線透過率測定装置を用いて、光制御膜の全光線透過率及び拡散透過率を測定し、下式により求められる値である。

【0012】

40

【数1】

$$\text{曇価 (\%)} = \frac{\text{拡散透過率 (\%)}}{\text{全光線透過率 (\%)}} \times 100$$

$$\text{拡散透過率} = \text{全光線透過率} - \text{平行光線透過率}$$

【0013】

また、光制御膜における曇価の角度依存性は、次のようにして測定される。すなわち、図2に示す如く、光制御膜の試験片8への入射光の角度θを0～180°の間で変化させ

50

て、それぞれの角度毎に上記の曇価を測定し、60%以上の曇価を示す角度範囲を光散乱角度域とする。ここで、角度 θ は、試験片8の面と平行な方向を0°とし、試験片8の法線方向を90°とする値であり、試験片8の回転は、曇価の角度依存性が最大となる方向に行う。図中にあるAとBは、左の図（試験片8に垂直方向から光を入射する場合： $\theta = 90^\circ$ ）と右の図（試験片8に斜め方向から光を入射する場合）とで、試験片8の対応する部分がわかるように付した符号である。

【0014】

本発明では、このようにして求められる60%以上の曇価を示す光散乱角度域が30°以上にわたる光制御膜を用いる。好ましくは、この光散乱角度域の幅が40°以上、とりわけ45°以上の光制御膜が用いられる。この光散乱角度域の幅があまり大きくても、視野角は広がるが、正面輝度が低下するので、通常は100°以内である。

10

【0015】

かかる光制御膜は、屈折率に差がある少なくとも2種類の光重合可能な化合物を含有する組成物を膜状に形成し、そこに特定方向から光を照射して硬化させることにより、好適に製造できる。光制御膜の製造に用いられる光重合可能な化合物は、分子内に、アクリロイル基 $[\text{CH}_2=\text{CHCO}-]$ 、メタクリロイル基 $[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}-]$ 、ビニル基 $[\text{CH}_2=\text{CH}-]$ 、アリル基 $[\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-]$ などの重合可能な基を少なくとも1個有する化合物であり、各種モノマーないしオリゴマーが使用できる。

【0016】

モノマーとしては例えば、テトラヒドロフルフリルアクリレート、エチルカルビトールアクリレート、ジシクロペンチニルオキシエチルアクリレート、フェニルカルビトールアクリレート、ノニルフェノキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート、 ω -ヒドロキシヘキサノイルオキシエチルアクリレート、アクリロイルオキシエチルサクシネート、アクリロイルオキシエチルフタレート、2, 4, 6-トリプロモフェニルアクリレート、2, 4, 6-トリプロモフェノキシエチルアクリレート、イソボルニルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、ラウリルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、フェニルカルビトールアクリレート、ノニルフェノキシエチルアクリレートや、これらの単官能性アクリレートに対応するメタクリレート、さらには、N-ビニルピロリドン、トリアリルイソシアヌレート、ジエチレングリコールジアリルカーボネート、ジアリリデンペンタエリスリトールなどが挙げられる。

20

30

【0017】

また、オリゴマーとしては例えば、ポリエステルアクリレート、ポリオールポリアクリレート、変性ポリオールポリアクリレート、イソシアヌル酸骨格のポリアクリレート、メラミンアクリレート、ヒダントイン骨格のポリアクリレート、ポリブタジエンアクリレート、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレートや、これらの多官能性アクリレートに対応するメタクリレートなどが挙げられる。

【0018】

これらの光重合可能な化合物は、少なくとも2種類の混合物からなる組成物として用いられる。この際、屈折率に差があるものを選択する。屈折率に差がある少なくとも2種類の光重合可能な化合物を混合した組成物に所定方向から光を照射して硬化させることで、光を散乱する領域、すなわち光散乱角度域が形成される。この組成物は、それを構成する複数の化合物相互の溶解性とそれぞれの屈折率差によって、曇価の角度依存性を発現するものであり、相溶性があまり良くない組合せで屈折率差が大きく、かつ反応速度が異なる場合に、光の散乱する度合い、すなわち曇価が大きくなる。この屈折率差は、0.01以上であるのが好ましい。

40

【0019】

この組成物には通常、硬化性を向上させるために光重合開始剤が混合されて、光重合に供される。光重合開始剤としては、例えば、ベンゾフェノン、ベンジル、ミヒラーズケトン、2-クロロチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、ベンゾインメチルエ

50

ーテル、ベンゾインエチルエーテル、ジエトキシアセトフェノン、ベンジルジメチルケタール、2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンなどが挙げられる。

【0020】

このような、屈折率に差がある少なくとも2種類の化合物を含有する光硬化性組成物を基板上に塗布するか、又はセル中に封入して膜状とし、棒状光源より光を照射しながら徐々に硬化させることで、入射光を選択的な角度域で散乱し、他の角度域では直進透過する光制御膜が得られる。硬化に用いる光は、この組成物を硬化させるものであればどのような波長を有していてもよく、例えば、可視光、紫外線などがよく用いられる。紫外線は、水銀ランプやメタルハライドランプなどから発せられるが、棒状のランプを用いた場合には、その照射条件を調節することにより、生成した光硬化膜が光源の長軸と短軸方向に対して異方性を示し、光源の長軸方向を軸として回転させた場合にのみ、特定角度の光を散乱するようになる。

10

【0021】

散乱の度合い及び選択的に散乱する入射光の角度は、使用する組成物及び照射条件によって調節することができ、特に硬化時に、膜状組成物試料面に対する照射光の入射角度を変えることによって、硬化したシートに入射する光がシートから出射する際に散乱又は直進透過するシート膜面との角度域が制御できる。

【0022】

光硬化の際、光の照射方向を中心に光散乱角度域が発現する。例えば、光硬化性組成物から形成された膜面にほぼ垂直に光を照射すれば、当該垂直方向、すなわち法線方向を中心に、光散乱角度域が発現するし、法線方向に対して所定角度傾いた斜め方向から光を照射すれば、その傾いた方向を中心に、光散乱角度域が発現する。

20

【0023】

光硬化性組成物膜に対して垂直方向から光を照射する場合の例を、図3に基づいて説明する。図3の(A)は、光硬化性組成物膜に対して垂直方向から光を照射する場合に採用しうる装置の一例を模式的に示す側面図であり、同(B)は、その装置の斜視図である。この装置は、白抜き矢印方向に移動するコンベア10と、その上方に配置され、コンベアの幅方向にわたってスリット13が形成された遮光板12と、さらにその上方に所定距離隔てて配置された棒状の光源ランプ15とで構成されている。スリット13は、光源ランプ15の長さ方向と一致するように形成されている。そして、光硬化性組成物膜が形成された基板20をコンベア10上に載置し、一定速度で移動させながら、光源ランプ15からの光を遮光板12のスリット13を介して光硬化性組成物膜に照射すれば、該組成物膜には垂直方向の光が中心となってあたるので、垂直方向(法線方向)に屈折率の異なる相が交互に形成され、その方向を中心に光散乱角度域が発現することになる。スリット13の幅や棒状の光源ランプ15から光硬化性組成物膜までの距離、光硬化性組成物膜の厚さ、照射光量、照射光の波長などを制御することにより、曇価が大きくなる角度範囲、すなわち光散乱角度域の広狭が制御できる。

30

【0024】

次に、光硬化性組成物膜に対して斜め方向から光を照射する場合の例を、図4に基づいて説明する。図4の(A)は、光硬化性組成物膜に対して斜め方向から光を照射する場合に採用しうる装置の一例を模式的に示す側面図であり、同(B)は、その装置の斜視図である。この装置は、白抜き矢印方向に移動するコンベア10と、その上方で所定位置を覆う遮光板12と、さらにその上方に所定距離隔てて配置された棒状の光源ランプ15とで構成されている。この例における遮光板12は、その端部が光源ランプ15の直下からコンベア10の進行方向側へ少しはみ出している。そして、光硬化性組成物膜が形成された基板20をコンベア10上に載置し、一定速度で移動させながら、光源ランプ15からの光を遮光板12側に向けて照射すれば、所定の角度 α をもった光が中心となって光硬化性組成物膜にあたるので、この光の入射方向に屈折率の異なる相が交互に形成され、その方向を中心に光散乱角度域が発現することになる。光照射角度 α を変化させることにより、

40

50

光散乱角度域の中心値を変化させることができ、また、光源ランプ15から光硬化性組成物膜までの距離や光硬化性組成物膜の厚さ、照射光量、照射光の波長などを制御することにより、曇価が大きくなる角度範囲、すなわち光散乱角度域の広狭が制御できる。

【0025】

本発明においては、以上説明したような方法によって得られ、かつ60%以上の曇価を示す光散乱角度域が30°以上にわたる光制御膜を複数枚積層して、光制御膜積層体とするが、その際、光制御膜として、光散乱角度域が互いに実質的に同じであるものを複数枚使用する。ここで、光制御膜の光散乱角度域が互いに実質的に同じであるとは、基準とする任意の1枚の光制御膜の光散乱角度域を $\theta_1 \sim \theta_2$ （ただし $\theta_1 < \theta_2$ ）と表し、これに積層される別の1枚の光制御膜の光散乱角度域を $\theta_1' \sim \theta_2'$ （ただし $\theta_1' < \theta_2'$ ）と表したとき、 θ_1 と θ_1' とのずれ（ $|\theta_1 - \theta_1'|$ ）及び θ_2 と θ_2' とのずれ（ $|\theta_2 - \theta_2'|$ ）が、それぞれ、基準とする上記光制御膜の光散乱角度域の幅（ $\theta_2 - \theta_1$ ）の5%程度までは許容されることを意味する。

10

【0026】

そして、かかる複数枚の光制御膜を、その光散乱角度域が互いにほぼ一致する向きに積層する。すなわち、光散乱角度域の中心が法線方向にほぼ一致している光制御膜を複数枚積層する場合は、光散乱角度域が延在する方向が互いにほぼ平行となるように積層する。また、光散乱角度域が法線方向に対して偏った向きにある光制御膜を複数枚積層する場合は、光散乱角度域が延在する方向が互いにほぼ平行で、かつ、光散乱角度域が法線方向に対して互いに同じ向きになるように積層する。なお、本明細書で「ほぼ一致」とか「ほぼ平行」とかいうときの「ほぼ」は、そこに記載の配置（一致又は平行）を中心に、 $\pm 10^\circ$ 程度までは許容されることを意味する。

20

【0027】

光散乱角度域の中心が法線方向にほぼ一致している光制御膜を複数枚積層する場合の例を、図5に基づいて説明する。この例では、光制御膜21a及び21bが共に、法線方向を中心に角度 β の範囲で60%以上の曇価を示すものとする。すなわち、この角度 β は、光制御膜21a、21bの光散乱角度域に相当し、図面に垂直な方向に延在している。そして、これら2枚の光制御膜21a、21bをこの向きのまま積層すれば、法線方向を中心に、角度 β と同じか、角度 β より若干広い角度 β' の範囲で60%以上の曇価を示す光制御膜積層体21が得られる。すなわち、この角度 β' は、光制御膜積層体21の光散乱角度域に相当し、紙面に垂直な方向に延在している。

30

【0028】

また、光散乱角度域が法線方向に対して偏った向きにある光制御膜を複数枚積層する場合の例を、図6に基づいて説明する。この例では、光制御膜22a及び22bが共に、法線方向に対して右側に偏った向きに角度 γ の範囲で60%以上の曇価を示すものとする。すなわち、この角度 γ は、光制御膜22a、22bの光散乱角度域に相当し、紙面に垂直な方向に延在している。そして、これら2枚の光制御膜22a、22bをこの向きのまま積層すれば、法線方向に対して右側に偏った向きに、角度 γ と同じか、角度 γ より若干広い角度 γ' の範囲で60%以上の曇価を示す光制御膜積層体22が得られる。すなわち、この角度 γ' は、光制御膜積層体21の光散乱角度域に相当し、紙面に垂直な方向に延在している。

40

【0029】

光制御膜の積層は、例えば、光制御膜を適当な大きさに切断し、枚葉で貼合することにより行ってもよいし、個別に作製した2枚以上の光制御膜を同時に貼合装置に供給し、連続的に貼合することにより行ってもよい。その際、光制御膜同士の貼合をより強固なものにするために、膜間に粘着剤等の媒体を挿入することも可能である。

【0030】

また、光制御膜そのものを基材として、その上に前記光硬化性組成物を塗布して硬化させ、もう一層の光制御膜を形成することによっても、光制御膜を積層することができる。かかる方法によれば、上記の如き貼合の操作ないし装置が不要となり、生産性良く、コス

50

ト的にも有利に光制御膜積層体を製造できる。この場合、まず、第一の工程として、先に述べた如く、光硬化性組成物膜に光を照射して硬化させることにより、基材となる所定の光制御膜を得、次いで、第二の工程として、第一の工程で得た光制御膜の上に、第一の工程で用いたものと実質的に同じ組成の光硬化性組成物膜を、第一の工程と実質的に同じ厚さで形成し、該組成物膜に対して、照射方向、光源からの距離、照射光量、照射光の波長などの条件を第一の工程と実質的に同じとして、光を照射して硬化させることにより、もう一層の光制御膜を形成し、さらに必要に応じて、この第二の工程を繰り返せばよい。

【0031】

こうして得られる光制御膜積層体は、拡散透過光が広い角度範囲にわたって高い均一性を示すことから、これをプロジェクションスクリーンに適用することにより、画面の明るさとその均一性に優れるプロジェクションスクリーンを得ることができる。その際、光制御膜積層体は、単独で使用することも可能であるが、視野角を広げるためには、複数枚を積層して使用するのが望ましい。

10

【0032】

光制御膜積層体を複数枚積層する際、各々の光制御膜積層体を示す光散乱性能やその積層方向は適宜選択されるが、プロジェクションスクリーンに有利な態様としては、光散乱角度域が法線方向に対して偏った向きにある2枚の光制御膜積層体を、光散乱角度域が延在する方向が互いにほぼ平行で、かつ、光散乱角度域が法線方向を中心に互いに逆向きとなるように積層して、積層状態での光散乱角度域が1枚のときよりも広がるようにするのがよい。こうすることで、左右又は上下方向の良視認領域、すなわち視野角を広げることができる。

20

【0033】

また、光散乱角度域の中心が法線方向にほぼ一致している光制御膜積層体を、先の2枚の光制御膜に対して光散乱角度域が延在する方向がほぼ平行になるように積層するのも有効である。こうすることで、スクリーン正面でより明るい画像を得ることができる。

【0034】

上記の如く光制御膜積層体を積層する態様のより具体的な例を、図7に基づいて説明する。この例では、第一の光制御膜積層体22が、図6に示されるものと同様、法線方向に対して右側に偏った向きに角度 γ' の範囲で60%以上の曇価を示すものとする。一方、第二の光制御膜積層体23は、法線方向に対して左側に偏った向きに角度 γ' の範囲で60%以上の曇価を示すものとし、第一の光制御膜積層体22の向きを逆にした状態（この図では左右を反転させた状態）に相当する。そして、これら2枚の光制御膜積層体22、23をこの向きのまま積層すれば、それぞれの光散乱角度域 γ' よりも広い角度 δ の範囲で60%以上の曇価を示すものとなる。

30

【0035】

また、第三の光制御膜積層体は、図5に示されるものと同様、法線方向を中心に角度 β' の範囲で60%以上の曇価を示すものとする。そして、先の2枚の光制御膜積層体22、23を積層したのに対し、さらにこの第三の光制御膜積層体21を、光散乱角度域 γ' 及び β' が延在する方向が互いに平行になるように積層することで、3枚の光制御膜積層体が積層されてなるプロジェクションスクリーンが構成される。

40

【0036】

このとき、第一の光制御膜積層体22の光散乱角度域 γ' と第二の光制御膜積層体23の光散乱角度域 γ' とが、ちょうど接していると、各々の光散乱膜積層体の光散乱角度域を最大限に利用でき、最大の視野角拡大効果を得ることができて有利である。

【0037】

また、第一の光制御膜積層体22の光散乱角度域 γ' と第二の光制御膜積層体23の光散乱角度域 γ' とが、好ましくは5°以上の重なりを有していると、スクリーン正面でさらに明るい画像を得ることができ、有利である。一方で、2枚の光散乱角度域が重なる角度をあまり大きくすると、視野角拡大効果を犠牲にすることになるので、重ねる前の光制御膜積層体における光散乱角度域の広がり具合にもよるが、2枚重ねたときに光散乱角度

50

域の重ならない領域が合計で 40° 以上、さらには 50° 以上存在するようにするのが好ましい。

【0038】

さらに、第一の光制御膜積層体 22 の光散乱角度域 γ' と第二の光制御膜積層体 23 の光散乱角度域 γ' とが、法線方向を中心に互いに対称であると、スクリーンの右側と左側又は上側と下側で視認特性が同一となり、有利である。

【0039】

なお、図 7 では、第一の光制御膜積層体 22 と第二の光制御膜積層体 23 の上に、第三の光制御膜積層体 21 を積層する場合を例に説明したが、それらの積層順序は任意であり、例えば、第一の光制御膜積層体 22 と第二の光制御膜積層体 23 の下に第三の光制御膜積層体 21 を積層してもよいし、第一の光制御膜積層体 22 と第二の光制御膜積層体 23 の間に第三の光制御膜積層体 21 を挿入してもよい。また、図 7 では、2 枚の光制御膜積層体 21, 22 が同じ種類のもので、光散乱角度域も同じであることを前提に説明したが、異なる種類で光散乱角度域も異なるものを用いてもよい。

【0040】

さらに、図 7 では、3 枚の光制御膜積層体を積層する場合を例に説明したが、4 枚以上積層することも可能である。例えば、図 7 に示した如き、3 枚の光制御膜積層体 21, 22, 23 を積層した状態で、さらに第四の、又はそれより多くの光制御膜積層体を積層する場合は、第四の、又はそれ以降の光制御膜積層体は、その光散乱角度域が延在する方向が、例えば、光制御膜積層体 21, 22, 23 の光散乱角度域が延在する方向とほぼ同じになるように積層してもよいし、ほぼ直交するように積層してもよい。この場合の積層順序も任意に選ぶことができる。また、第四の、又はそれ以降の光制御膜積層体も、上記 3 枚の光制御膜積層体 21, 22, 23 同様、60% 以上の畳価を示す光散乱角度域の幅が 30° 以上、とりわけ 40° 以上、さらには 45° 以上であるのが、一層好ましい。

【0041】

本発明のプロジェクションスクリーンは、光制御膜積層体を透明ガラスや透明プラスチック等の透明基材表面に被着させるか、あるいは複数の基材の間に介挿させた積層体として形成することができる。また、磨りガラスや、フィラー添加量が比較的少なく、光拡散性を低下させて全光線透過率を高めた光拡散板に、光制御膜積層体を積層して用いることにより、光拡散性に優れ、かつ全光線透過率の高いプロジェクションスクリーンとして用いることもできる。光制御膜を形成させる際に用いる基板を、そのまま、上記した透明又は光拡散性の基材とすることもできる。

【0042】

光制御膜積層体は、光制御膜を複数枚積層した状態の平板で用いてもよいし、最外層をレンチキュラーレンズ形状にしてもよい。レンズ曲面を形成する方法としては、レンズ曲面を有する基材に光制御膜積層体を積層する方法のほか、レンズ曲面を有する光制御膜を形成する方法がある。後者の方法を採用する場合、例えば、レンズ曲面を有する鋳型を使用して、そこに光硬化性樹脂組成物を塗布し、さらに光照射して、硬化物にレンズ曲面をもたせることができる。

【実施例】

【0043】

以下、実施例によって本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。例中、含有量ないし使用量を表す部は、重量基準である。

【0044】

比較例 1

平均分子量約 3,000 のポリプロピレングリコールと、該ポリプロピレングリコール 2 モルあたり、0.3 モルのトルエンジイソシアネート、2.7 モルのヘキサメチレンジイソシアネート及び 2 モルの 2-ヒドロキシエチルアクリレートとの反応によって得たポリエーテルウレタンアクリレート（屈折率 1.460）40 部に対して、2, 4, 6-トリブロモフェニルアクリレート（屈折率 1.6 以上）30 部、2-ヒドロキシ-3-フェ

ノキシプロピルアクリレート（屈折率1.526）30部及び2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン1.5部を添加混合した光硬化性組成物を、フィルム状の透明ポリエチレンテレフタレート基材（以下、PET基材という）上に約220 μ mの厚さで塗布した。その塗膜の上方80cmの位置に、80W/cmの棒状高圧水銀ランプを固定し、塗膜全面に光が垂直にあたるようにスリットをつけた遮光板を介して、1m/分の速度で塗膜付きPET基材を横方向へ移動させつつ光照射し（図3参照）、光制御膜を得た。60%以上の曇価を示す光散乱角度域は、74~106°の範囲（中心90°、幅32°）であった。

【0045】

比較例2

10

高圧水銀ランプの照射面に313nmの紫外線を選択的に透過する干渉フィルターを設置した以外は、比較例1と同様に操作して、光制御膜を得た。60%以上の曇価を示す光散乱角度域は、66~114°の範囲（中心90°、幅48°）であった。

【0046】

比較例3

高圧水銀ランプの光が塗膜の法線方向から15°の角度で照射されるようにした以外は、比較例2と同様に操作して、光制御膜を得た。60%以上の曇価を示す光散乱角度域は、80~130°の範囲（中心105°、幅50°）であった。

【0047】

実施例1

20

比較例1で作製した光制御膜を2枚用い、1枚はPET基材に付いたままとし、その光制御膜側（PET基材と反対側）に別の1枚をPET基材から剥がした状態で、光散乱角度域がフィルム法線方向に対して同じ向きとなるように積層して、光制御膜積層体を得た。

【0048】

実施例2

PET基材に代えて、比較例2で作製した光制御膜を基材として用いた以外は、比較例2と同様に操作して、光制御膜積層体を得た。

【0049】

実施例3

30

PET基材に代えて、比較例3で作製した光制御膜を基材として用いた以外は、比較例3と同様に操作して、光制御膜積層体を得た。

【0050】

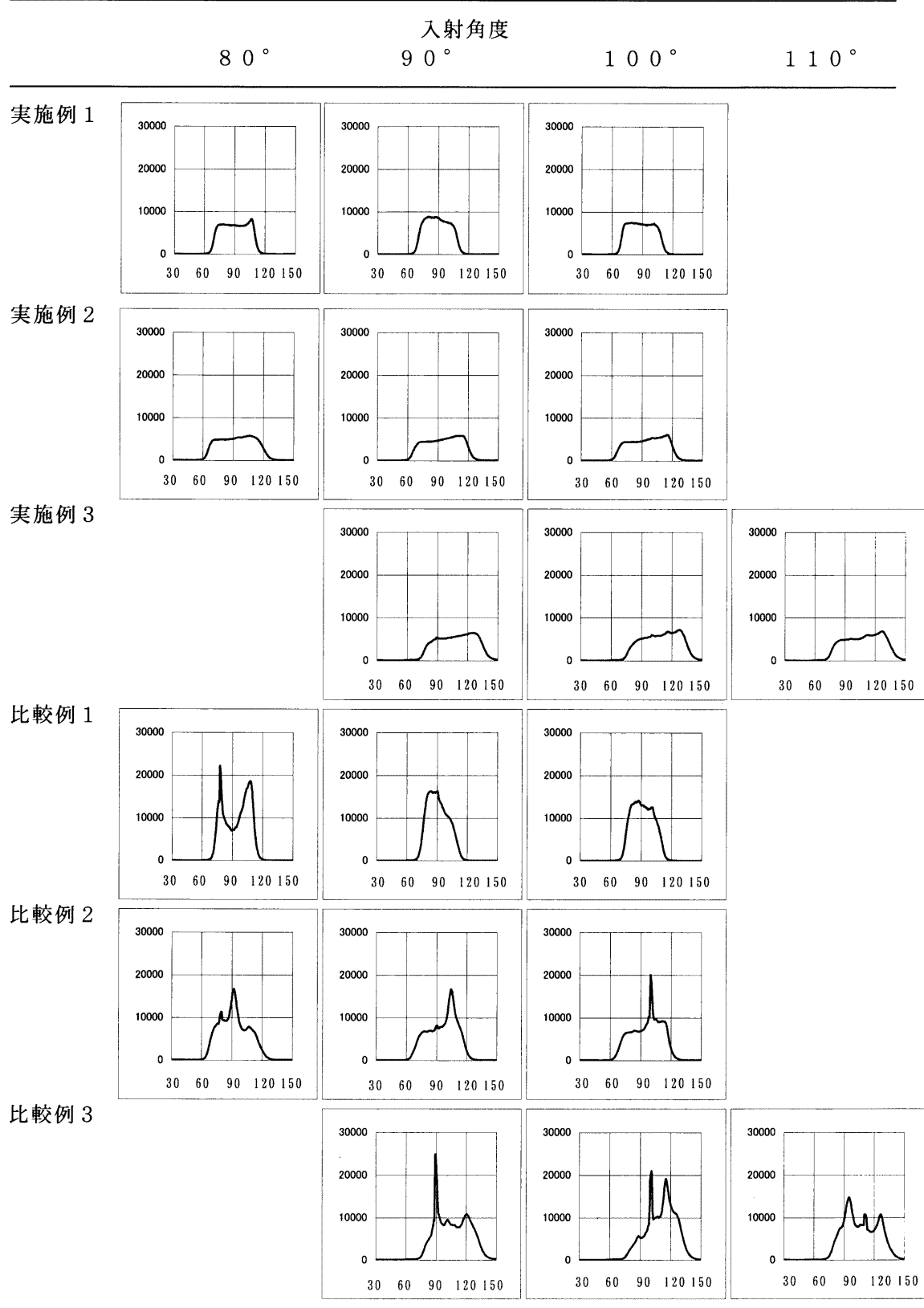
〔評価法及び評価結果〕

上記実施例1~3の光制御膜積層体及び比較例1~3の光制御膜を、PET基材に付いたままの状態、その光散乱角度域が延在する方向が鉛直方向となるように配置し、ゴニオフォトメータ〔（株）村上色彩技術研究所製、GP-230型〕を用いて、入射角度が水平方向に40~140°、出射角度が水平方向に30~150°の範囲で、光散乱強度を測定した。実施例1及び2並びに比較例1及び2では、入射角度が80°、90°及び100°の場合において、また、実施例3及び比較例3では、入射角度が90°、100°及び110°の場合において、横軸に出射角度を取り、縦軸に出射光の強度を取ってプロットし、各グラフを表1に示した。

40

【0051】

【表 1】



【0052】

表1に示されるように、実施例1～3の光制御膜積層体は、各グラフのプロットが広い角度範囲にわたって比較的平坦である、すなわち、出射光の強さの均一性が保たれる角度範囲が広いことを意味している。また、実施例1～3の光制御膜積層体は、グラフ間のプロットの形状がよく似ている、すなわち、様々な角度の入射光を、一定の方向に出射でき

10

20

30

40

50

ることを意味している。一方、比較例 1～3 の光制御膜は、各グラフのプロットの凹凸が大きく、かつグラフ間のプロットの形状があまり似ていない、すなわち、出射光の均一性が低いうえ、入射光の角度によって、出射光の角度や強度がまちまちであり、拡散透過光の均一性が低いことを意味している。

【0053】

実施例 4

実施例 2 で作製した光制御膜積層体を 2 枚用い、その光散乱角度域が延在する方向が互いに直交するように積層してプロジェクションスクリーンを得た。このスクリーンに液晶プロジェクターを用いて映像を投影し、透過面側から観察したところ、広い角度範囲にわたり、明るく均一な映像を見ることができた。

10

【0054】

比較例 4

比較例 2 で作製した光制御膜を 2 枚用い、その光散乱角度域が延在する方向が互いに直交するように積層してプロジェクションスクリーンを得た。このスクリーンに液晶プロジェクターを用いて映像を投影し、透過面側から観察したところ、見る角度によって映像の明るさが異なり、さらにスクリーン面内の各点間の明るさにもばらつきが見られ、プロジェクションスクリーンとして不適格であった。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】プロジェクションディスプレイの例を概略的に示す縦断面図である。

20

【図 2】曇価の角度依存性の測定方法を説明するための図である。

【図 3】光硬化性組成物塗膜に対して垂直方向から光を照射する場合の装置の例を示す側面図 (A) と斜視図 (B) である。

【図 4】光硬化性組成物塗膜に対して斜め方向から光を照射する場合の装置の例を示す側面図 (A) と斜視図 (B) である。

【図 5】光散乱角度域の中心が法線方向にほぼ一致している光制御膜を複数枚積層する場合の例を模式的に示す縦断面図である。

【図 6】光散乱角度域の中心が法線方向に対して偏った向きにある光制御膜を複数枚積層する場合の例を模式的に示す縦断面図である。

【図 7】光制御膜積層体を複数枚積層する場合の例を模式的に示す縦断面図である。

30

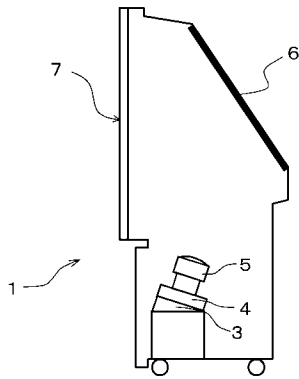
【符号の説明】

【0056】

- 1 …… プロジェクションディスプレイ、
- 3 …… 光源ユニット、
- 4 …… 画像表示ユニット、
- 5 …… 投射レンズ、
- 6 …… ミラー、
- 7 …… スクリーン、
- 8 …… 曇価を測定する試験片、
- 10 …… コンベア、
- 12 …… 遮光板、
- 13 …… 遮光板に設けられたスリット、
- 15 …… 棒状の光源ランプ、
- 20 …… 光硬化性組成物膜が形成された基板、
- 21, 22, 23 …… 光制御膜積層体。

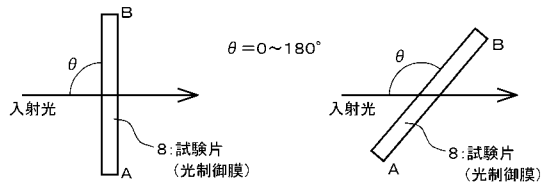
40

【図 1】

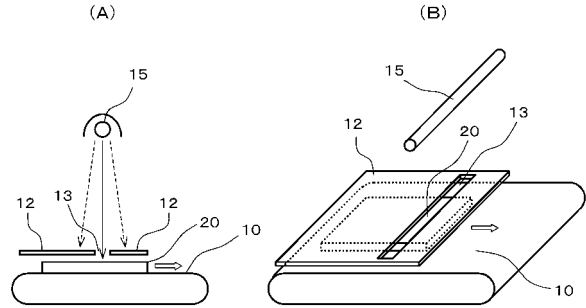


【図 2】

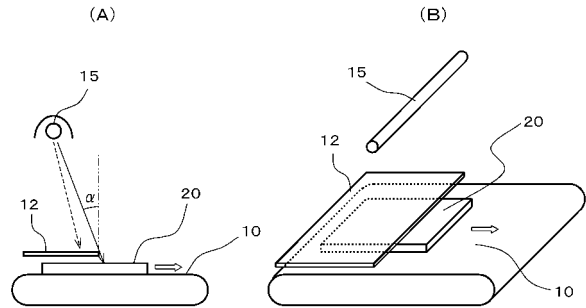
震価の角度依存性の測定方法



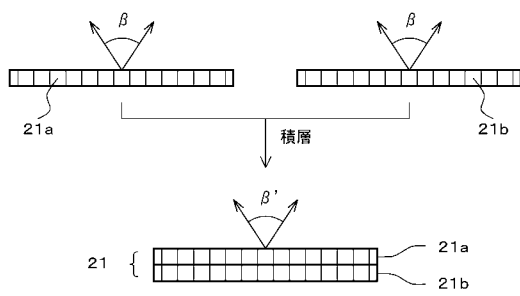
【図 3】



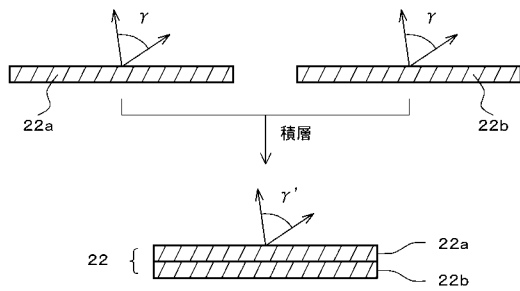
【図 4】



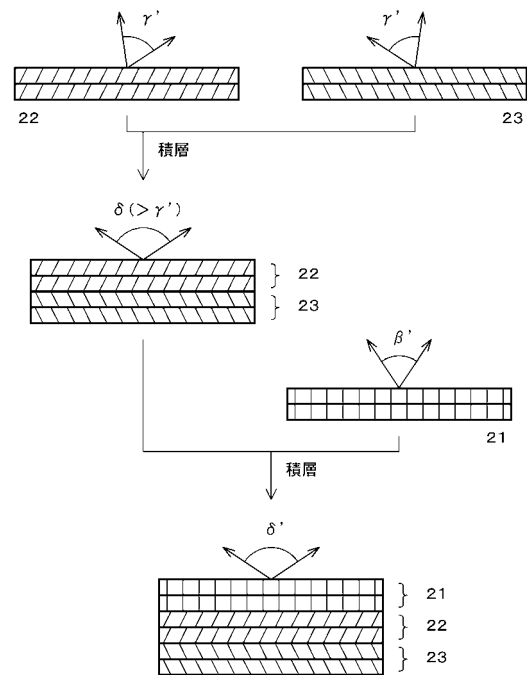
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 康弘
愛媛県新居浜市惣開町5番1号 住友化学株式会社内

(72)発明者 康乗 幸雄
愛媛県新居浜市惣開町5番1号 住友化学株式会社内

審査官 渡邊 吉喜

(56)参考文献 特開2005-316354 (JP, A)
特開2000-19937 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 5/00- 5/136、
G02F 1/1335- 1/13363、
G03B 21/132、21/56-21/64