

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5876338号
(P5876338)

(45) 発行日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(51) Int.Cl.		F 1	
GO 3 B	21/62	(2014.01)	GO 3 B 21/62
GO 3 B	21/60	(2014.01)	GO 3 B 21/60
GO 2 B	5/02	(2006.01)	GO 2 B 5/02 B

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-60802 (P2012-60802)
(22) 出願日	平成24年3月16日 (2012.3.16)
(65) 公開番号	特開2013-195548 (P2013-195548A)
(43) 公開日	平成25年9月30日 (2013.9.30)
審査請求日	平成26年12月17日 (2014.12.17)

(73) 特許権者	000005980
	三菱製紙株式会社
	東京都墨田区両国二丁目10番14号
(72) 発明者	徳永 幸雄
	東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱製紙株式会社内

審査官 田辺 正樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透過型スクリーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光透過性支持体の少なくとも一方の面に光拡散層を有する透過型スクリーンであって、該光拡散層が光拡散微粒子とキセロゲルを含有し、光拡散微粒子がキセロゲルに担持されており、J I S - K 7 1 0 5 で規定されるヘーズ値が79%以上であることを特徴とする透過型スクリーン。

【請求項2】

前記光拡散微粒子の屈折率が1.55を超える請求項1に記載の透過型スクリーン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクターから投影された映像を視認できる視野角が非常に広く、スクリーンの両面からの視認性にも優れる透過型スクリーンに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、プロジェクターより投影された映像を、スクリーンを挟んでプロジェクターの反対側から視認する、いわゆる背面投射型の透過型スクリーンは、これまでのポスター、サイン、看板等の広告媒体に代わって普及しつつある。近年では貼り替えが不要で、即座に内容を変更でき、静的だけではなく動的な掲示が求められるデジタルコンテンツを、大画面で投影できるデジタルサイネージとして非常に注目を浴びている。

【0003】

とりわけ、店舗のショーウィンドウ等は、その多くが顧客の通る道路に面しており、ウィンドウを大画面スクリーンとして使用したデジタルサイネージに代えることができれば、広告媒体として非常に有用であり、ショーウィンドウ貼付型の、いわゆるウィンドウディスプレイ用透過型スクリーンのニーズが高まっている。

【0004】

ウィンドウディスプレイ用の透過型スクリーンにおいては、広告として機能を最大限に発揮すべくプロジェクターから投影された映像を広い角度から視認できる高い視認性が求められている。また、スクリーンが貼付されたウィンドウの外（スクリーンを挟んでプロジェクターの反対側）からの視認だけでなく、店内（プロジェクター側）から映像を視認する機会もあり、スクリーンの両面からの視認性にも優れた透過型スクリーンが望まれている。またウィンドウディスプレイ用だけでなく、店内中央などにスクリーンを設置した場合においても、同様にスクリーンの両面からの優れた視認性が求められている。

10

【0005】

背面投射型の透過型スクリーンとしては、偏光フィルム、フレネルレンズシート、レンチキュラーレンズシート等を使用したもの（例えば特許文献1）や、高輝度で高コントラストを有する光透過性ビーズを使用したスクリーン（例えば特許文献2）が提案されている。また多孔質粒子を含有する光拡散層を設けることで、解像度が高く、コストが低く、かつ耐久性の高い透過型スクリーン（例えば特許文献3）が提案されたり、光拡散微粒子と樹脂バインダーを含有し、該光拡散微粒子の一部を光拡散層から突出させることでヘーズが80%以上、全光線透過率が60%以上、であり且つ少なくとも一方の面の鏡面光沢度が10%以下の透過型スクリーン（例えば特許文献4）が提案されている。

20

【0006】

しかしながら、これらの透過型スクリーンは、プロジェクター投影時の映像を視認できる視野角が狭く、満足いくものではなかった。更にプロジェクター側からの視認性に関しても十分満足いく品質ではなく、更なる改善が求められていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平6-165095号公報

30

【特許文献2】国際公開第99/050710号パンフレット

【特許文献3】特開2006-119318号公報

【特許文献4】特開2005-024942号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、プロジェクターから投影された映像を視認できる視野角が非常に広く、スクリーンの両面からの視認性にも優れる透過型スクリーンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

前記課題は以下の発明により達成される。

(1) 光透過性支持体の少なくとも一方の面に光拡散層を有する透過型スクリーンであって、該光拡散層が光拡散微粒子とキセロゲルを含有し、光拡散微粒子がキセロゲルに担持されており、JIS-K7105で規定されるヘーズ値が79%以上であることを特徴とする透過型スクリーン。

(2) 上記光拡散微粒子の屈折率が1.55を超える上記1に記載の透過型スクリーン。

【発明の効果】

【0010】

本発明により、プロジェクターから投影された映像を視認できる視野角が非常に広く、スクリーンの両面からの視認性にも優れる透過型スクリーンを提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の透過型スクリーンの一実施例を示す概略断面図

【図2】本発明の透過型スクリーンの他の実施例を示す概略断面図

【図3】本発明の透過型スクリーンの他の実施例を示す概略断面図

【図4】透過型スクリーンの従来例を示す概略断面図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に本発明を詳細に説明する。

【0013】

本発明の透過型スクリーンは、光透過性支持体の少なくとも一方の面に光拡散層を有し、該光拡散層が光拡散微粒子とキセロゲルを含有し、該透過型スクリーンのJIS-K7105で規定されるヘーズ値が79%以上であることを特徴とするものである。

【0014】

本発明におけるヘーズ値とは、JIS-K7105において以下で定義されている値であり、値の高い方が不透明性が高い。なお後述する粘着層を有する透過型スクリーンの場合、粘着性の維持を目的に、粘着層上に好ましくはセパレート基材が貼合されるが、本発明の透過型スクリーンのヘーズ値には、このセパレート基材の値は含まないものとする。これは透過型スクリーンが実装される場合、該セパレート基材は取り除かれた状態で実装されるためである。

$$H = (T_d / T_t) \times 100 (\%)$$

H：ヘーズ値

T_d：拡散光線透過率T_t：全光線透過率

【0015】

なお、本発明における「透過型スクリーン」とは、上記の全光線透過率T_tが50%を超えるスクリーンを指す。

【0016】

図1～3には本発明の透過型スクリーンの一実施例あるいは他の実施例を示す概略断面図を、及び図4に透過型スクリーンの従来例の概略断面図を示す。本発明における光拡散層3は、図4のような樹脂バインダー成分7で光拡散微粒子2が覆われた光拡散層3ではなく、図1～3に示すように光拡散微粒子2がキセロゲルにより担持された光拡散層3を有する。なお、本発明の透過型スクリーンは、図1のように光透過性支持体4に光拡散層3を設けたのみの構成や、図2のように光透過性支持体4に接する面とは反対側の光拡散層3面に粘着層5を設けたり、図3のように光拡散層3とは反対側の光透過性支持体4面に粘着層5を設ける構成も可能である。また、図示はないが、図1の透過型スクリーンの光拡散層3が設けられない側の光透過性支持体4面に光透過層3を設けることも可能である。なお粘着層5上には、これの保護を目的にセパレート基材6が好ましく設けられる。

【0017】

通常、光拡散微粒子を光透過性支持体に塗布する場合、光拡散微粒子を結着させる樹脂バインダーが必要となる。光拡散微粒子及び樹脂バインダーを含有する塗布液は、塗布性確保のための粘度調整等を目的に有機溶剤もしくは水等で希釈され光透過性支持体に塗布・乾燥したり、あるいは光硬化性樹脂や電子線硬化樹脂を樹脂バインダーとして無溶媒で塗設したりすることが一般に行われる。このような方法で塗設された光拡散層は、樹脂バインダー及び光拡散微粒子の屈折率が双方とも一般的に1.50近辺であるため、樹脂バインダーに対する光拡散微粒子の相対屈折率は低くなり効率的な光拡散が起こりにくい。対して本発明では、キセロゲルに光拡散微粒子を担持させることにより、光拡散微粒子表面にキセロゲルの空隙（屈折率1.0の空気）が存在して、光拡散微粒子の空気に対する相対屈折率が非常に高くなるため光拡散微粒子の効率的な光拡散が可能になり、プロジェクターから投影された映像を視認できる視野角が非常に広く、スクリーンの両面からの視

10

20

30

40

50

認性にも優れる透過型スクリーンを提供することが可能となる。

【0018】

なお、前述した特許文献3及び4では、樹脂バインダーにて光拡散微粒子を保持した光拡散層が記載されているのであって、キセロゲルに光拡散微粒子を担持する本発明の光拡散層とは本質的に異なる。

【0019】

本発明における光拡散層が含有する光拡散微粒子は、光を拡散する性能を有するものであれば有機微粒子及び無機微粒子を問わず使用することができるが、プロジェクターから投影された映像を視認できる視野角が非常に広く、スクリーンの両面からの視認性が高まる観点より平均一次粒子径が0.2nm以上の単一粒子分散性の光拡散微粒子、もしくは平均二次粒子径が1.0μmを超える二次の凝集粒子径を持つ光拡散微粒子(以下、凝集粒子分散性の光拡散微粒子という)を用いることが好ましい。単一粒子分散性の光拡散微粒子の平均一次粒子径の上限は200μm以下であることが好ましい。また凝集粒子分散性の光拡散微粒子の平均二次粒子径の上限は200μmであることが好ましい。なお本発明でいう平均一次粒子径は、透過型電子顕微鏡による写真撮影で測定することができるが、単一粒子分散性の光拡散微粒子の場合、レーザー散乱式の粒度分布計(例えば、堀場製作所製LA910)を用いて、個数メジアン径として測定することもできる。凝集粒子分散性の光拡散微粒子の平均二次粒子径は、レーザー散乱式の粒度分布計(例えば、堀場製作所製LA910)を用いて、個数メジアン径として測定することができる。

【0020】

光拡散微粒子の光拡散性は、上記した相対屈折率の他に比表面積に依存する。また比表面積は光拡散微粒子の平均一次粒子径に依存し、単一粒子分散性の微粒子の場合、平均一次粒子径と比重から容易に算出できる。

【0021】

また、光拡散微粒子の屈折率は、1.30以上であることが好ましいが、1.55を超える場合に、とりわけ視野角が広く、スクリーンの両面からの視認性にも優れる透過型スクリーンが得ることができる。

【0022】

有機微粒子としては、例えば、アクリル重合体、スチレン-アクリル共重合体、酢酸ビニル-アクリル共重合体、酢酸ビニル重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩素化ポリオレフィン重合体、エチレン-酢酸ビニル-アクリル等の多元共重合体、SBR、NBR、MBR、カルボキシル化SBR、カルボキシル化NBR、カルボキシル化MBR、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリウレタン、ポリメタクリレート、ポリテトラフルオロエチレン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール系樹脂、ロジンエステル系樹脂、エピスルフィド系樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、シリコーン-アクリル樹脂、メラミン樹脂等、従来公知のものから広く選ぶことができる。また、メラミン樹脂やアクリル系樹脂等の微粒子表面がシリカ等の無機微粒子で被覆されたものも使用できる。また、このような有機微粒子と少量の無機微粒子(無機微粒子の割合が50質量%を下回るもの)による複合粒子を用いた場合等でも、実質的には有機微粒子と見なし使用できる。これらのポリマーのモノマー中に屈折率を高める目的で硫黄原子を導入したものや、耐候性を向上させる、あるいは屈折率を下げるためにフッ素置換基を導入したものも用いることができる。

【0023】

無機微粒子としては、シリカ、アルミナ、ルチル型二酸化チタン、アナターゼ型二酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛、鉛白、酸化アンチモン類、アンチモン酸亜鉛、チタン酸鉛、チタン酸カリウム、酸化ジルコニウム、酸化セリウム、酸化ハフニウム、五酸化タンタル、五酸化ニオブ、酸化イットリウム、酸化クロム、酸化スズ、酸化モリブデン、ATO、ITOや、ケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラス等の酸化ガラス等があり、これらの複合酸化物あるいは複合硫化物等についても広く用いることができる。また、酸化チタン、酸化亜鉛等光触媒活性を持つ無機微粒子の場合には、無機微粒子表面に極め

10

20

30

40

50

て薄く、シリカ、アルミナ、ホウ素等による被覆が行われているものも使用できる。また、無機微粒子と少量の有機高分子（有機微粒子の割合が50質量%を下回るもの）による複合粒子を用いた場合等でも、実質的には無機微粒子と見なし使用できる。

【0024】

本発明では、光拡散微粒子として用いる有機微粒子及び無機微粒子は、それぞれを単独もしくは複数種類を混合して使用することもでき、有機微粒子及び無機微粒子の双方を混合して使用することも可能である。

【0025】

本発明の光拡散微粒子の塗布量は、スクリーンのヘーズ値が79%以上となる量であれば特に制限はなく、光拡散微粒子の相対屈折率や、平均一次粒子径と比重から計算される光拡散微粒子の単位質量当たりの比表面積によって異なるが、好ましくは0.1~15.0 g/m²であり、更に好ましくは0.3~10.0 g/m²である。

【0026】

次に本発明の光拡散層が有するキセロゲルについて説明する。本発明の光拡散層はキセロゲルによって光拡散微粒子を保持する。

【0027】

本発明でいうキセロゲルとは、蒸発などにより内部の溶媒を失い空隙を持つ網目構造となったゲルのことであり、キセロゲルによって光拡散微粒子が保持された光拡散層の空隙率は50%以上が好ましい。

【0028】

空隙率とは、以下の式で定義される。ここで空隙容量Vは水銀ポロシメーター（測定器名称 Autopore II 9220 製造者 micromeritics instrument corporation）を用い測定・処理された、光拡散層における細孔半径3 nmから400 nmまでの累積細孔容積（ml/g）に、光拡散層の乾燥固形分量（g/平方メートル）を乗ずることで、単位面積（平方メートル）当たりの数値として求めることができる。また塗層厚みTは光拡散層の断面を電子顕微鏡で撮影し測長することで得ることができる。

$$P = (V / T) \times 100 (\%)$$

P：空隙率（%）

V：空隙容量（ml/m²）

T：塗層厚み（μm）

【0029】

本発明のキセロゲルは、無機微粒子と樹脂バインダーによって構成されることが好ましく、平均一次粒子径が18 nm以下の無機微粒子と樹脂バインダーによって構成されることがより好ましい。平均一次粒子径が18 nmを超えると、光拡散層の光透過性が低下し、バランスのとれた両面からの視認性が得られない場合がある。また、本発明のキセロゲルを構成する無機微粒子は、平均二次粒子径は500 nm以下の二次の凝集粒子径を有することが好ましい。平均二次粒子径が500 nmを超えると、光拡散層の光透過性が低下し、バランスのとれた両面からの視認性が得られない場合がある。

【0030】

本発明における無機微粒子としては、非晶質合成シリカ、アルミナ、アルミナ水和物、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、二酸化チタン等公知の各種微粒子が挙げられるが、高い空隙率が得られるため非晶質合成シリカ、アルミナまたはアルミナ水和物が好ましい。

【0031】

非晶質合成シリカは、製造法によって湿式法シリカ、気相法シリカ、及びその他に大別することができる。湿式法シリカは、更に製造方法によって沈降法シリカ、ゲル法シリカ、ゾル法シリカに分類される。沈降法シリカはケイ酸ソーダと硫酸をアルカリ条件で反応させて製造され、粒子成長したシリカ粒子が凝集・沈降し、その後濾過、水洗、乾燥、粉碎・分級の行程を経て製品化される。沈降法シリカとしては、例えば東ソーシリカ（株）からニップシールとして、（株）トクヤマからトクシールとして市販されている。ゲル法

10

20

30

40

50

シリカはケイ酸ソーダと硫酸を酸性条件下で反応させて製造する。熟成中に微小粒子は溶解し、他の一次粒子どうしを結合するように再析出するため、明確な一次粒子は消失し、内部空隙構造を有する比較的硬い凝集粒子を形成する。例えば、東ソーシリカ(株)からニップゲルとして、グレースジャパン(株)からサイロイド、サイロジェットとして市販されている。ゾル法シリカは、コロイダルシリカとも呼ばれ、ケイ酸ソーダの酸等による複分解やイオン交換樹脂層を通して得られるシリカゾルを加熱熟成して得られ、例えば日産化学工業(株)からスノーテックスとして市販されている。

【0032】

気相法シリカは、湿式法に対して乾式法とも呼ばれ、一般的には火炎加水分解法によって作られる。具体的には四塩化ケイ素を水素及び酸素とともに燃焼して作る方法が一般的に知られているが、四塩化ケイ素の代わりにメチルトリクロロシランやトリクロロシラン等のシラン類も、単独または四塩化ケイ素と混合した状態で使用することができる。気相法シリカは日本アエロジル(株)からアエロジル、(株)トクヤマからQSタイプとして市販されている。

10

【0033】

本発明には、気相法シリカが好ましく使用できる。本発明に用いられる気相法シリカの平均一次粒子径は18nm以下であることが好ましく、よりバランスの高い両面からの視認性を得るためには、平均一次粒子径が3~16nmでかつBET法による比表面積が100m²/g以上のものを用いることである。本発明でいうBET法とは、気相吸着法による粉体の表面積測定法の一つであり、吸着等温線から1gの試料の持つ総表面積、即ち比表面積を求める方法である。通常吸着気体としては、窒素ガスが多く用いられ吸着量を被吸着気体の圧、または容積の変化から測定する方法が最も多く用いられている。多分子吸着の等温線を表すのに最も著名なものは、Brunauer、Emmett、Tellerの式であってBET式と呼ばれ表面積決定に広く用いられている。BET式に基づいて吸着量を求め、吸着分子1個が表面で占める面積を掛けて表面積が得られる。

20

【0034】

気相法シリカは、カチオン性化合物の存在下で分散するのが好ましい。これにより高い空隙率の光拡散層が得られ、高い視野角が得られる。分散方法としては、通常のプロペラ攪拌、タービン型攪拌、ホモミキサー型攪拌等で気相法シリカと分散媒を予備混合し、次にボールミル、ビーズミル、サンドグラインダー等のメディアミル、高圧ホモジナイザー、超高压ホモジナイザー等の圧力式分散機、超音波分散機、及び薄膜旋回型分散機等を使用して分散を行うことが好ましい。

30

【0035】

本発明では、平均二次粒子径を500nm以下に粉砕した湿式法シリカも好ましく使用できる。ここで用いられる湿式法シリカとしては沈降法シリカあるいはゲル法シリカが好ましく、特に沈降法シリカが好ましい。本発明に用いられる湿式法シリカ粒子としては、平均一次粒子径18nm以下であり、かつ平均凝集粒子径が5~50μmである湿式法シリカ粒子が好ましく、これをカチオン性化合物の存在下で微粉砕した湿式法シリカ微粒子を使用することが好ましい。

【0036】

本発明に使用するアルミナとしては、酸化アルミニウムの型結晶である α -アルミナが好ましく、中でも γ -グループ結晶が好ましい。 α -アルミナは一次粒子を10nm程度まで小さくすることが可能であるが、通常は数千から数万nmの二次粒子結晶を超音波や高圧ホモジナイザー、対向衝突型ジェット粉砕機等で平均二次粒子径を500nm以下、好ましくは20~300nm程度まで粉砕したものが使用できる。

40

【0037】

本発明のアルミナ水和物は $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ ($n=1\sim3$)の構成式で表される。アルミナ水和物はアルミニウムイソプロポキシド等のアルミニウムアルコキシドの加水分解、アルミニウム塩のアルカリによる中和、アルミン酸塩の加水分解等の公知の製造方法により得られる。

50

【0038】

発明に用いられる上記のアルミナ、及びアルミナ水和物は、酢酸、乳酸、ぎ酸、硝酸等の公知の分散剤によって分散された分散液の形態から使用される。

【0039】

上記した無機微粒子の中から2種以上の無機微粒子を併用することもできる。例えば、粉碎した湿式法シリカと気相法シリカとの併用、微粉碎した湿式法シリカとアルミナあるいはアルミナ水和物との併用、気相法シリカとアルミナあるいはアルミナ水和物との併用が挙げられる。この併用の場合の比率は、いずれの様態も、7:3~3:7の範囲が好ましい。なお、本発明における光拡散層とは、上述した無機微粒子を全固形分の50質量%以上、より好ましくは70質量%以上含有する塗布液を塗布することで形成された層であることを意味する。

10

【0040】

本発明において、キセロゲルを構成する無機微粒子とともに用いられる樹脂バインダーとしては、特に限定されるものではないが、透明性が高い親水性樹脂バインダーが好ましく用いられる。例えば、ポリビニルアルコール、ゼラチン、ポリエチレンオキサイド、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリウレタン、デキストラン、デキストリン、カラギーナン(、等)、寒天、プルラン、水溶性ポリビニルブチラール、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられる。これら親水性樹脂バインダーは2種類以上併用することも可能である。好ましい親水性樹脂バインダーは完全または部分ケン化のポリビニルアルコールや、カチオン変性ポリビニルアルコールである。

20

【0041】

キセロゲルを構成する樹脂バインダーの含有量は、キセロゲルを構成する無機微粒子に対して3~100質量%であることが好ましく、より好ましくは5~85質量%、更に好ましくは10~65質量%である。これにより広い視野角と両面からの視認性をより高い次元で両立することができる。また前述した光拡散微粒子は、キセロゲルを構成する無機微粒子に対して3~70質量%であることが好ましい。

【0042】

光拡散層は、樹脂バインダーとともに必要に応じ硬膜剤を用いることもできる。硬膜剤の具体的な例としては、ホルムアルデヒド、グルタルアルデヒドの如きアルデヒド系化合物、ジアセチル、クロルペンタンジオンの如きケトン化合物、ビス(2-クロロエチル)尿素、2-ヒドロキシ-4,6-ジクロロ-1,3,5-トリアジン、米国特許第3,288,775号記載の如き反応性のハロゲンを有する化合物、ジビニルスルホン、米国特許第3,635,718号記載の如き反応性のオレフィンを持つ化合物、米国特許第2,732,316号記載の如きN-メチロール化合物、米国特許第3,103,437号記載の如きイソシアナート類、米国特許第3,017,280号、米国特許第2,983,611号記載の如きアジリジン化合物類、米国特許第3,100,704号記載の如きカルボジイミド系化合物類、米国特許第3,091,537号記載の如きエポキシ化合物、ムコクホル酸の如きハロゲンカルボキシアリド類、ジヒドロキシジオキサンの如きジオキサン誘導体、クロム明ばん、硫酸ジルコニウム、ホウ砂、ホウ酸、ホウ酸塩類の如き無機架橋剤等があり、これらを1種または2種以上組み合わせ用いることができる。

30

40

【0043】

光拡散層の乾燥固形分塗布量は、1~50g/m²の範囲が好ましく、3~40g/m²の範囲がより好ましく、特に5~30g/m²の範囲が好ましい。光拡散層には更に、カチオン性ポリマー、防腐剤、界面活性剤、着色染料、着色顔料、紫外線吸収剤、酸化防止剤、顔料の分散剤、消泡剤、レベリング剤、蛍光増白剤、粘度安定剤、pH調節剤等を添加することもできる。

【0044】

光拡散層は、2層以上から構成されていてもよく、この場合、それらの光拡散層の構成はお互いに同じであっても異なってもよい。なお、複数の光拡散層がある場合、光拡

50

散微粒子は少なくとも1つの光拡散層に含有させることができる。

【0045】

本発明において、光拡散層の塗布に用いられる塗布方式としては、公知の各種塗布方式を用いることができる。例えば、スライドビード方式、スライドカーテン方式、エクストルージョン方式、スロットダイ方式、グラビアロール方式、エアナイフ方式、ブレードコーティング方式、ロッドバーコーティング方式等がある。

【0046】

本発明の透過型スクリーンが有する光透過性支持体としては、光透過性を有するものであれば特に限定されず、ガラスやプラスチックからなる板状のもの、フィルム状のもの等や、これらに前述した光拡散層等の光透過性を有する層を設けたものを使用することができる。ガラスの種類としては、特に限定されるものではないが、一般にはケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラス等の酸化ガラスが実用的であり、特にケイ酸ガラス、ケイ酸アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリ石灰ガラス、鉛ガラス、バリウムガラス、ホウケイ酸ガラス等のケイ酸塩ガラスが好ましい。プラスチックとしては、例えばポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアリレート、アクリル、アセチルセルロース、ポリ塩化ビニル等が使用でき、延伸加工、特に二軸延伸加工されたものは、機械的強度が向上されるので好ましい。なお、光透過性支持体のヘーズ値は30%以下であることが好ましい。

【0047】

本発明の光透過性支持体の厚みは、適用される材料に対して適宜選択することができるが、一般には、10 μ m~30mm、好ましくは20 μ m~20mm程度である。

【0048】

また、光透過性支持体の光拡散層面や反対の面、及び両面に粘着層を設けることができる。このように粘着層を設けた透過型スクリーンは、粘着層の保護のために、フィルムや紙等の公知のセパレート基材を設けることができる。該透過型スクリーンを使用する際はセパレート基材を剥離して、透過型スクリーンを被接着基材へ接着して使用する。被接着基材としては特に制限はないが、透過型スクリーンの光透過性を妨げないものが好ましい。なお、このような粘着層は、一般に使用されるアクリル系、シリコーン系、ウレタン系、ゴム系等の合成樹脂系接着剤を用いることができ、セパレート基材は、例えばポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアリレート、アクリル、アセチルセルロース、ポリ塩化ビニル等が使用することができる。

【0049】

また、光透過性支持体の表面には、光拡散層と光透過性支持体との接着性を向上させる目的、あるいは上記粘着層と光拡散性支持体との接着性を向上させる目的で易接着処理を施してもよく、また別途易接着層を設けてもよい。

【0050】

本発明の透過型スクリーンは、少なくとも一方の面に、層界面による光の干渉作用を利用して反射光を打ち消しあう性能を有する公知の反射防止層を有してもよい。これによりプロジェクターから投射された映像を鮮明に視認させることができる。反射防止層としては、例えば、酸化ケイ素やフッ化リチウム等の透明性の高い低屈折率層を主波長の1/4となる光学薄膜となるように設けた単層のものや、このような低屈折率層に酸化チタンや酸化亜鉛等の高屈折率層を適宜積層したもの等を用いることができる。

【0051】

更に、本発明の透視可能な透過型スクリーンは、少なくとも一方の最表面に、スクリーンの強度を上げるための公知のハードコート層、拡散防止層や帯電防止層を設けることも可能である。

【0052】

本発明の透過型スクリーンは、プロジェクターの映像を光拡散層側もしくはその反対側

10

20

30

40

50

の双方どちらから投影して使用することも可能である。また一般的に透過型スクリーンの場合、スクリーンの垂線平行に光を照射した場合、ホットスポットという、いわゆるプロジェクターレンズからの直接光が視認者に見えてしまう現象が避けられないため、スクリーンの垂線に対してある程度の角度を持たせて使用することが好ましい。

【0053】

以下、実施例により本発明を詳しく説明するが、本発明の内容は実施例に限られるものではない。なお、部とは固形分あるいは実質成分の質量部を表す。

【実施例】

【0054】

(実施例1)

厚さ100 μm の透明ポリエチレンテレフタレートフィルム(ヘーズ値4%)の片面に、下記組成の光拡散層塗布液1を、固形分塗布量が18.5 g/m^2 になるようにスライドビード塗布装置を用いて塗布し、10及び50の熱風を順次吹き付けて乾燥して、実施例1の透過型スクリーンを作製した。なお、水銀ポロシメーター(測定器名称 Auto pore II 9220 製造者 micromeritics instrument corporation)を用いて空隙容量を測定したところ17 ml/m^2 、光拡散層の断面の電子顕微鏡観察による厚みは27 μm であり、計算される空隙率は64%であった。また平均一次粒子径と比重より計算されるスクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は4.2 m^2/m^2 であった。

【0055】

<シリカ分散液1の作製>

水にジメチルジアリルアンモニウムクロライドホモポリマー(分子量9,000)4部と気相法シリカ(平均一次粒子径7 nm 、比表面積300 m^2/g)100部を添加し予備分散液を作製した後、高圧ホモジナイザーで処理して、固形分濃度20%のシリカ分散液を製造した。平均二次粒子径は、堀場製作所製LA910を用いて測定すると80 nm であった。

【0056】

<光拡散層塗布液1>

シリカ分散液1(シリカ固形分として)100部

ポリビニルアルコール 23部

(ケン化度88%、平均重合度3500)

ホウ酸 4部

ノニオン性界面活性剤 0.3部

(ポリオキシエチレンアルキルエーテル)

光拡散微粒子 5.6部

(オプトビーズ500S:日産化学工業(株)製、シリカ、メラミン樹脂複合微粒子(メラミン樹脂主体)、単一粒子分散性、平均一次粒子径0.5 μm 、真比重2.2、屈折率1.65)

全体の固形分濃度が12%になるように水で調整した。

【0057】

(実施例2)

実施例1の光拡散層塗布液1を下記の光拡散塗布液2にした以外は実施例1と同様に実施例2の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例1と同様に測定した空隙率は52%、平均一次粒子径と比重より計算されるスクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は4.2 m^2/m^2 であった。

【0058】

<光拡散層塗布液2>

シリカ分散液1(シリカ固形分として)100部

ポリビニルアルコール 60部

(ケン化度88%、平均重合度3500)

ホウ酸 4部

10

20

30

40

50

ノニオン性界面活性剤 0.3部
 (ポリオキシエチレンアルキルエーテル)
 光拡散微粒子 7.2部
 (オプトビーズ500S)
 全体の固形分濃度が12%になるように水で調整した。

【0059】

(実施例3)

実施例1の光拡散層塗布液1を下記の光拡散塗布液3にした以外は実施例1と同様にして実施例3の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例1と同様にして測定した空隙率は49%、平均一次粒子径と比重より計算されるスクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は $4.2\text{ m}^2/\text{m}^2$ であった。

【0060】

<光拡散層塗布液3>
 シリカ分散液1 (シリカ固形分として) 100部
 ポリビニルアルコール 70部
 (ケン化度88%、平均重合度3500)
 ホウ酸 4部
 ノニオン性界面活性剤 0.3部
 (ポリオキシエチレンアルキルエーテル)
 光拡散微粒子 7.6部
 (オプトビーズ500S)
 全体の固形分濃度が12%になるように水で調整した。

【0061】

(実施例4)

実施例1の光拡散層塗布液1を下記の光拡散層塗布液4にした以外は実施例1と同様にして実施例4の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例1と同様にして測定した空隙率は63%であった。

【0062】

<シリカ分散液2の作製>

水にジメチルジアリルアンモニウムクロライドホモポリマー(分子量9,000)4部と気相法シリカ(平均一次粒子径12nm、比表面積 $200\text{ m}^2/\text{g}$)100部を添加し予備分散液を作製した後、高圧ホモジナイザーで処理して、固形分濃度20%のシリカ分散液を製造した。平均二次粒子径は、堀場製作所製LA910を用いて測定すると100nmであった。

【0063】

<光拡散層塗布液4>
 シリカ分散液2 (シリカ固形分として) 100部
 ポリビニルアルコール 23部
 (ケン化度88%、平均重合度3500)
 ホウ酸 4部
 ノニオン性界面活性剤 0.3部
 (ポリオキシエチレンアルキルエーテル)
 光拡散微粒子 5.6部
 (オプトビーズ500S)
 全体の固形分濃度が12%になるように水で調整した。

【0064】

(実施例5)

実施例1の光拡散層塗布液1を下記の光拡散層塗布液5にした以外は実施例1と同様にして実施例5の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例1と同様にして測定した空隙率は61%であった。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

< シリカ分散液 3 の作製 >

水にジメチルジアリルアンモニウムクロライドホモポリマー（分子量 9,000）3.5部と気相法シリカ（平均一次粒子径 16 nm、比表面積 130 m²/g）100部を添加し予備分散液を作製した後、高圧ホモジナイザーで処理して、固形分濃度 20%のシリカ分散液を製造した。平均二次粒子径は、堀場製作所製 LA910 を用いて測定すると 120 nm であった。

【 0 0 6 6 】

< 光拡散層塗布液 5 >

シリカ分散液 3 （シリカ固形分として） 100部

ポリビニルアルコール 23部

（ケン化度 88%、平均重合度 3500）

ホウ酸 4部

ノニオン性界面活性剤 0.3部

（ポリオキシエチレンアルキルエーテル）

光拡散微粒子 5.6部

（オプトビーズ 500S）

全体の固形分濃度が 12% になるように水で調整した。

【 0 0 6 7 】

（実施例 6）

実施例 1 の光拡散層塗布液 1 を下記の光拡散層塗布液 6 にした以外は実施例 1 と同様にして実施例 6 の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例 1 と同様にして測定した空隙率は 55%、平均一次粒子径と比重より計算されるスクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は 4.2 m²/m² であった。

【 0 0 6 8 】

< アルミナ分散液の作製 >

20 mmol の硝酸水にアルミナ水和物（平均一次粒子径 14 nm）添加しホモディスペーで処理して、固形分濃度 30% のアルミナ分散液を製造した。平均二次粒子径は、堀場製作所製 LA910 を用いて測定すると 160 nm であった。

【 0 0 6 9 】

< 光拡散層塗布液 6 >

アルミナ分散液 （アルミナ固形分として） 100部

ポリビニルアルコール 10部

（ケン化度 88%、平均重合度 3500）

ホウ酸 0.5部

ノニオン性界面活性剤 0.3部

（ポリオキシエチレンアルキルエーテル）

光拡散微粒子 4.8部

（オプトビーズ 500S）

全体の固形分濃度が 12% になるように水で調整した。

【 0 0 7 0 】

（実施例 7）

実施例 1 の光拡散層塗布液 1 を下記の光拡散層塗布液 7 にした以外は実施例 1 と同様にして実施例 7 の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例 1 と同様にして測定した空隙率は 53%、スクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は 1.8 m²/m² であった。

【 0 0 7 1 】

< 光拡散層塗布液 7 >

シリカ分散液 1 （シリカ固形分として） 100部

ポリビニルアルコール 60部

10

20

30

40

50

(ケン化度 88%、平均重合度 3500)

ホウ酸 4部

ノニオン性界面活性剤 0.3部

(ポリオキシエチレンアルキルエーテル)

光拡散微粒子 50部

(オプトビーズ 6500M:日産化学工業(株)製、シリカ、メラミン樹脂複合微粒子(メラミン樹脂主体)、単一粒子分散性、平均一次粒子径 6.5 μm、真比重 2.2、屈折率 1.65)

全体の固形分濃度が 12% になるように水で調整した。

【0072】

(実施例 8)

実施例 1 の光拡散層塗布液 1 を下記の光拡散層塗布液 8 にした以外は実施例 1 と同様にして実施例 8 の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例 1 と同様にして測定した空隙率は 53%、スクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は 3.3 m²/m² であった。

【0073】

<光拡散層塗布液 8>

シリカ分散液 1 (シリカ固形分として) 100部

ポリビニルアルコール 60部

(ケン化度 88%、平均重合度 3500)

ホウ酸 4部

ノニオン性界面活性剤 0.3部

(ポリオキシエチレンアルキルエーテル)

光拡散微粒子 56部

(SBX-8:積水化成工業(株)製、架橋ポリスチレン微粒子、単一粒子分散性、平均一次粒子径 8.0 μm、真比重 1.06、屈折率 1.59)

全体の固形分濃度が 12% になるように水で調整した。

【0074】

(実施例 9)

実施例 1 の光拡散層塗布液 1 を下記の光拡散層塗布液 9 にした以外は実施例 1 と同様にして実施例 9 の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例 1 と同様にして測定した空隙率は 53%、スクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は 3.3 m²/m² であった。

【0075】

<光拡散層塗布液 9>

シリカ分散液 1 (シリカ固形分として) 100部

ポリビニルアルコール 60部

(ケン化度 88%、平均重合度 3500)

ホウ酸 4部

ノニオン性界面活性剤 0.3部

(ポリオキシエチレンアルキルエーテル)

光拡散微粒子 65部

(SSX-108:積水化成工業(株)製、架橋ポリメタクリル酸メチル、単一粒子分散性、平均一次粒子径 8.0 μm、真比重 1.19、屈折率 1.49)

全体の固形分濃度が 12% になるように水で調整した。

【0076】

(実施例 10)

実施例 1 の光拡散層塗布液 1 を下記の光拡散層塗布液 10 にした以外は実施例 1 と同様にして実施例 10 の透過型スクリーンを作製した。光拡散微粒子であるミズカシル P78A は、固形分濃度 15% でホモジナイザーにて平均二次粒子径が 8.0 μm になるように

10

20

30

40

50

予め分散処理して使用した。なお、実施例 1 と同様にして測定した空隙率は 5 6 % であった。

【 0 0 7 7 】

< 光拡散層塗布液 1 0 >

シリカ分散液 1 (シリカ固形分として) 1 0 0 部

ポリビニルアルコール 6 0 部

(ケン化度 8 8 %、平均重合度 3 5 0 0)

ホウ酸 4 部

ノニオン性界面活性剤 0 . 3 部

(ポリオキシエチレンアルキルエーテル)

10

光拡散微粒子 6 0 部

(ミズカシル P 7 8 A : 水澤化学工業 (株) 製、非晶質シリカ、凝集粒子分散性、平均二次粒子径 8 . 0 μm 、屈折率 1 . 4 6)

全体の固形分濃度が 1 2 % になるように水で調整した。

【 0 0 7 8 】

(比較例 1)

実施例 1 の光拡散層塗布液 1 を下記の光拡散層塗布液 1 1 にした以外は実施例 1 と同様にして比較例 1 の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例 1 と同様にして測定した空隙率は 0 %、スクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は 7 . 5 m^2 / m^2 であった。

20

【 0 0 7 9 】

< 光拡散層塗布液 1 1 >

アルカリ処理ゼラチン 1 0 0 部

ノニオン性界面活性剤 0 . 3 部

(ポリオキシエチレンアルキルエーテル)

光拡散微粒子 8 . 0 部

(オプトビーズ 5 0 0 S)

全体の固形分濃度が 1 2 % になるように水で調整した。

【 0 0 8 0 】

(比較例 2)

下記の光拡散層塗布液 1 2 を厚さ 1 0 0 μm の透明ポリエチレンテレフタレートフィルム (ヘーズ値 4 %) の片面に、固形分塗布量が 1 8 . 5 g / m^2 になるようにロッドバー塗布装置を用いて塗布し、9 0 の熱風を吹き付けて乾燥した以外は実施例 1 と同様にして比較例 2 の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例 1 と同様にして測定した空隙率は 1 0 % であった。

30

【 0 0 8 1 】

< 光拡散層塗布液 1 2 >

アクリル樹脂 2 5 部

S i O ₂ からなる多孔質微粒子 (平均一次粒子径 3 μm 、比表面積 8 0 0 m^2 / g)

1 0 部

40

全体の固形分濃度が 3 5 % になるようにキシレンで調整した。

【 0 0 8 2 】

(比較例 3)

実施例 1 の光拡散層塗布液 1 を下記の光拡散塗布液 1 3 にした以外は実施例 1 と同様にして比較例 3 の透過型スクリーンを作製した。なお、実施例 1 と同様にして測定した空隙率は 6 4 %、平均一次粒子径と比重より計算されるスクリーン単位面積当たりの光拡散微粒子の比表面積は 3 . 0 m^2 / m^2 であった。

【 0 0 8 3 】

< 光拡散層塗布液 1 3 >

シリカ分散液 1 (シリカ固形分として) 1 0 0 部

50

ポリビニルアルコール 60部
 (ケン化度88%、平均重合度3500)
 ホウ酸 4部
 ノニオン性界面活性剤 0.3部
 (ポリオキシエチレンアルキルエーテル)
 光拡散微粒子 4.0部
 (オプトビーズ500S)

全体の固形分濃度が12%になるように水で調整した。

【0084】

得られた実施例1~10、比較例1~3の透過型スクリーンに関し、JIS-K7105に準じたヘーズ値と全光線透過率を測定した。その後、透過型スクリーンの光拡散層とは反対面をアクリル板に貼り付け、デジタルプロジェクター(MP515ST、BenQ製)で実際に映像を、光拡散層側より投影し、プロジェクターとは反対側及びプロジェクター側よりスクリーンに投影された映像を観察した。なお、プロジェクターはスクリーンの垂線に対して約30度の角度を持たせて照射した。この状態でプロジェクターから投影された映像を視認できる視野角と、スクリーンの両面からの視認性を以下の基準で評価した。これら、ヘーズ値、視野角、及び両面からの視認性の結果を表1に示す。なお、全光線透過率は全て50%を超えていた。

10

【0085】

<視野角>

20

プロジェクターとは反対側から視野角を0°から90°変えて観察し以下の評価基準により評価した。

- : 全ての角度で映像が十分確認でき非常に視野角が広い
- : 上記よりはやや劣るが、全ての角度で映像が確認でき視野角が広い
- : 90°付近の高視野角で映像がやや確認しにくい
- ×: 90°付近の高視野角で映像が確認しにくい

【0086】

<両面からの視認性>

プロジェクターとは反対側及びプロジェクター側よりスクリーンに投影された映像を観察し、以下の評価基準により評価した。

30

- : 双方側からの映像の輝度が高く、双方側の輝度差が感じられないレベル
- : 双方側の輝度差は少ないものの、全体的な輝度がやや低い
- ×: 双方側の輝度差が大きく、全体的な輝度が低い

【0087】

【表 1】

	ヘーズ値	視野角	両面からの 視認性
実施例1	83	◎	◎
実施例2	82	◎	◎
実施例3	81	○	◎
実施例4	82	◎	◎
実施例5	82	◎	◎
実施例6	82	◎	◎
実施例7	82	◎	◎
実施例8	82	◎	◎
実施例9	82	○	◎
実施例10	81	○	◎
比較例1	82	×	×
比較例2	70	×	×
比較例3	76	◎	△

10

【0088】

20

表1の結果から、本発明の透過型スクリーンにより、プロジェクターから投影された映像から視認できる視野角が非常に広く、スクリーンの両面からの視認性にも優れる透過型スクリーンが得られることが判る。

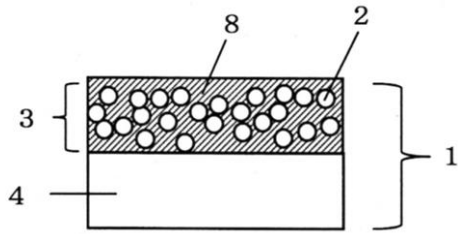
【符号の説明】

【0089】

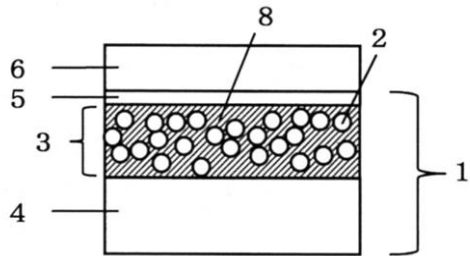
- 1 透過型スクリーン
- 2 光拡散微粒子
- 3 光拡散層
- 4 光透過性支持体
- 5 粘着層
- 6 セパレート基材
- 7 樹脂バインダー成分
- 8 キセロゲル

30

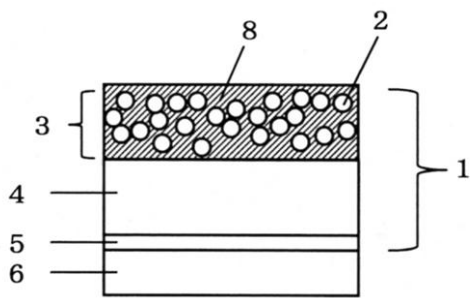
【図1】



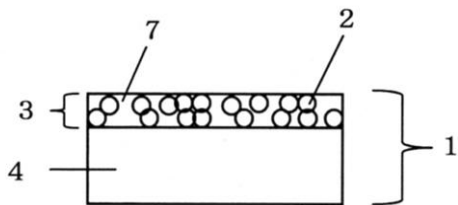
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-259028(JP,A)
英国特許出願公開第01129925(GB,A)
特開2007-249185(JP,A)
特開2001-242546(JP,A)
特開2010-211854(JP,A)
特開2012-212092(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B21/00 - 21/30、21/56 - 21/64、
33/00 - 33/16
H04N5/66 - 5/74