

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6563383号
(P6563383)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.		F I	
GO3B	21/62	(2014.01)	GO3B 21/62
GO3B	21/60	(2014.01)	GO3B 21/60
GO2B	5/02	(2006.01)	GO2B 5/02
HO4N	5/74	(2006.01)	HO4N 5/74

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-513765 (P2016-513765)	(73) 特許権者	304021417 国立大学法人東京工業大学 東京都目黒区大岡山2丁目12番1号
(86) (22) 出願日	平成27年4月10日 (2015.4.10)	(73) 特許権者	000004444 J X T G エネルギー株式会社 東京都千代田区大手町一丁目1番2号
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/061276	(74) 代理人	100091982 弁理士 永井 浩之
(87) 国際公開番号	W02015/159829	(74) 代理人	100091487 弁理士 中村 行孝
(87) 国際公開日	平成27年10月22日 (2015.10.22)	(74) 代理人	100082991 弁理士 佐藤 泰和
審査請求日	平成29年10月19日 (2017.10.19)	(74) 代理人	100105153 弁理士 朝倉 悟
(31) 優先権主張番号	特願2014-82965 (P2014-82965)		
(32) 優先日	平成26年4月14日 (2014.4.14)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2014-138824 (P2014-138824)		
(32) 優先日	平成26年7月4日 (2014.7.4)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透明スクリーン用フィルムおよびその製造方法ならびにそれを備えた透明スクリーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

樹脂層と、
前記樹脂層中に少なくとも一部が凝集状態で含まれる無機粒子と、
を含んでなり、
前記無機粒子の一次粒子が、0.1~50nmのメジアン径を有し、かつ10~500nmの最大粒径を有し、
前記無機粒子の含有量が、前記樹脂に対して0.015~1.2質量%であり、
前記無機粒子が、金属系粒子であり、
全光線透過率が70%以上であり、ヘイズ値が1.3%以上35%未満であり、および
写像性が70%以上である、透明スクリーン用フィルム。 10

【請求項 2】

前記無機粒子が、酸化ジルコニウム粒子、酸化チタン粒子、酸化セリウム粒子、チタン酸バリウム粒子、硫酸バリウム粒子、および銀粒子からなる群より選択される少なくとも1種である、請求項1に記載の透明スクリーン用フィルム。

【請求項 3】

前記樹脂層が、熱可塑性樹脂を含んでなる、請求項1または2に記載の透明スクリーン用フィルム。

【請求項 4】

前記熱可塑性樹脂が、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、 20

セルロース系樹脂、ビニル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、およびポリスチレン樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含んでなる、請求項3に記載の透明スクリーン用フィルム。

【請求項5】

前記熱可塑性樹脂が、ポリメタクリル酸メチル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリプロピレン樹脂、シクロオレフィンポリマー樹脂、セルロースアセテートプロピオネート樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリカーボネート樹脂、およびポリスチレン樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含んでなる、請求項3または4に記載の透明スクリーン用フィルム。

【請求項6】

前記樹脂層の厚さが、20～400μmである、請求項1～5のいずれか一項に記載の透明スクリーン用フィルム。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか一項に記載の透明スクリーン用フィルムを備えた透明スクリーン。

【請求項8】

請求項7に記載の透明スクリーンを備えた、積層体。

【請求項9】

請求項7に記載の透明スクリーンを備えた、車両用部材。

【請求項10】

請求項7に記載の透明スクリーンを備えた、住宅用部材。

【請求項11】

請求項7に記載の透明スクリーンと、投射装置とを備えた、画像投射装置。

【請求項12】

請求項1～6のいずれか一項に記載の透明スクリーン用フィルムの製造方法であって、二軸混練押出機を用いて、前記二軸混練押出機のスクリュース全長にわたる平均値として3～1800KPaのせん断応力をかけながら前記樹脂と前記無機粒子とを混練して、樹脂組成物を得る工程と、

前記樹脂組成物を製膜する工程とを含んでなり、

前記二軸混練押出機が、ニーディングエレメント、ミキシングエレメント、およびロータリーエレメントからなる群から選択される少なくとも1種の混練エレメントを含むフライトスクリュースを備える、透明スクリーン用フィルムの製造方法。

【請求項13】

請求項1～6のいずれか一項に記載の透明スクリーン用フィルムの製造方法であって、前記無機粒子と前記樹脂とを混合して、無機粒子付着樹脂組成物を得る工程と、

前記無機粒子付着樹脂組成物と前記樹脂とを混練して、無機粒子分散樹脂組成物を得る工程と、

前記無機粒子分散樹脂組成物を製膜する工程と、を含んでなる、透明スクリーン用フィルムの製造方法。

【請求項14】

前記混練および/または製膜が、単軸または二軸混練押出機を用いて行われる、請求項13に記載の透明スクリーン用フィルムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透明性の高い投射型映像表示スクリーン用フィルム（以下、「透明スクリーン用フィルム」と称する）に関する。また、該透明スクリーン用フィルムの製造方法およびそれを備えた透明スクリーンに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

従来、プロジェクター用スクリーンとして、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとを組み合わせたものが用いられてきた。近年、デパート等のショウウィンドウやイベントスペースの透明パーティション等にその透明性を維持したまま商品情報や広告等を投射表示する要望が高まってきている。また、将来的には、ヘッドアップディスプレイやウェアラブルディスプレイ等に用いられる透明性の高い投射型映像表示スクリーンの需要は、ますます高まると言われている。

【0003】

しかし、従来のプロジェクター用スクリーンは透明性が低いため、透明パーティション等に適用できないという技術的課題があった。そこで、プロジェクター用スクリーンとして、表面に凹部を有するスクリーンが提案されている（特許文献1参照）。また、曝射法で得られたグラファイト相を有するナノダイヤモンドを酸化処理して得られたメジアン径0.01~1 μm のダイヤモンド微粒子を含む透明薄膜層を備えた透過型スクリーンが提案されている（特許文献2参照）。さらに、熱可塑性樹脂を含むマトリックス相および分散相からなる高分子フィルムからなる高透明反射型スクリーン用フィルムが提案されている（特許文献3参照）。

【0004】

また、透過型スクリーンや反射型スクリーン等の各種スクリーンの表面への写り込みを防止するために、黒色微粒子と透明バインダーとからなる防眩層を有する防眩性部材をスクリーンの表面に配置することが提案されている（特許文献4参照）。さらに、コントラストの低下を防止するために、集光レンズが設けられた透過型スクリーンを提供することが提案されている（特許文献5）。さらにまた、基板と、光吸収層と、光学多層膜と、光拡散層とが順に設けられた反射型スクリーンを提供することが提案されている（特許文献6参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-146019号公報

【特許文献2】特開2011-113068号公報

【特許文献3】特開2008-112040号公報

【特許文献4】特許第4571691号公報

【特許文献5】特開2007-240686号公報

【特許文献6】特開2005-99675号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、本発明者らは、特許文献1~6には、以下の技術的課題が存在することを知見した。特許文献1に記載のスクリーンは、ショウウィンドウやイベントスペースの透明パーティション等に適用した場合、使用にともなって当該凹凸部が擦り減るため、長期間性能を維持できないという技術的課題がある。また、光拡散粒子径が1~20 μm の大きさであるためフィルムが白濁し透明性が損なわれるという技術的課題もある。特許文献2に記載の透明スクリーンに用いるナノダイヤモンド粒子は、処理工程が多く、生産効率や生産コストに劣るといった技術的課題がある。特許文献3に記載のスクリーンは、屈折率の異方性を発現させるため、少なくとも1方向に延伸を行うことで得られる。しかし、屈折率の異方性を出すための延伸では、延伸方向に垂直な方向の特性が不均一になる場合があるという技術的課題があり、さらなる改良が望まれている。特許文献4に記載のスクリーンは、平均粒径1~6 μm のカーボンブラック等の黒色微粒子を含む防眩性部材を備えているため、透明性に劣り、スクリーンがカーボンブラックの影響で灰色がかかるという技術的課題がある。特許文献5に記載の透過型スクリーンは、集光レンズを備えるため、透明性が著しく損なわれるという技術的課題がある。特許文献6に記載の反射型スクリー

ンは、フッ素系樹脂からなる低屈折率層と金属酸化物を含む高屈折率層が積層された光学多層膜を備えており、これらの層界面で光が反射し、透明性が損なわれるという技術的課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記の技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、透過視認性を損なわずに、透明パーティション等に商品情報や広告等を鮮明に投射表示することができる透明スクリーン用フィルムを提供することにある。また、本発明の目的は、該透明スクリーン用フィルムの製造方法およびそれを備えた透明スクリーンを提供することにある。

【0008】

本発明者らは、上記の技術的課題を解決するため、鋭意検討した結果、樹脂層に、一次粒子のメジアン径および最大粒径が特定の範囲内にある無機粒子を微量添加することによって、上記の技術的課題を解決できることを知見した。本発明は、かかる知見に基づいて完成されたものである。

【0009】

すなわち、本発明の一態様によれば、樹脂層と、

前記樹脂層中に少なくとも一部が凝集状態で含まれる無機粒子と、
を含んでなり、

前記無機粒子の一次粒子が、0.1～50nmのメジアン径を有し、かつ10～500nmの最大粒径を有し、

前記無機粒子の含有量が、前記樹脂に対して0.015～1.2質量%である、透明スクリーン用フィルムが提供される。

【0010】

本発明の態様においては、前記無機粒子が、金属系粒子であることが好ましい。

【0011】

本発明の態様においては、前記無機粒子が、酸化ジルコニウム粒子、酸化チタン粒子、酸化セリウム粒子、チタン酸バリウム粒子、硫酸バリウム粒子、および銀粒子からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。

【0012】

本発明の態様においては、前記樹脂層が、熱可塑性樹脂を含んでなることが好ましい。

【0013】

本発明の態様においては、前記熱可塑性樹脂が、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、セルロース系樹脂、ビニル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、およびポリスチレン樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含んでなることが好ましい。

【0014】

本発明の態様においては、前記熱可塑性樹脂が、ポリメタクリル酸メチル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリプロピレン樹脂、シクロオレフィンポリマー樹脂、セルロースアセテートプロピオネート樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリカーボネート樹脂、およびポリスチレン樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含んでなることが好ましい。

【0015】

本発明の態様においては、透明スクリーン用フィルムの全光線透過率が70%以上であり、かつヘイズ値が1.3%以上35%未満であることが好ましい。

【0016】

本発明の態様においては、透明スクリーン用フィルムの写像性が70%以上であることが好ましい。

【0017】

本発明の態様においては、前記樹脂層の厚さが、20～400μmであることが好まし

10

20

30

40

50

い。

【0018】

本発明の別の態様においては、上記の透明スクリーン用フィルムを備えた透明スクリーンが提供される。

【0019】

本発明の別の態様においては、上記の透明スクリーンを備えた積層体が提供される。

【0020】

本発明の別の態様においては、上記の透明スクリーンを備えた車両用部材が提供される。

【0021】

本発明の別の態様においては、上記の透明スクリーンを備えた住宅用部材が提供される。

【0022】

本発明の別の態様においては、上記の透明スクリーンと、投射装置とを備えた画像投射装置が提供される。

【0023】

本発明のさらに別の態様においては、上記の透明スクリーン用フィルムの製造方法であって、

二軸混練押出機を用いて、前記二軸混練押出機のスクリュースクリュー全長にわたる平均値として3～1800KPaのせん断応力をかけながら前記樹脂と前記無機粒子とを混練して、樹脂組成物を得る工程と、

前記樹脂組成物を製膜する工程とを含んでなり、

前記二軸混練押出機が、ニーディングエレメント、ミキシングエレメント、およびロータリーエレメントからなる群から選択される少なくとも1種の混練エレメントを含むフライトスクリュースクリューを備える、透明スクリーン用フィルムの製造方法が提供される。

【0024】

本発明のさらに別の態様においては、前記二軸混練押出機が、ニーディングエレメント、ミキシングエレメント、およびロータリーエレメントからなる群から選択される少なくとも1種の混練エレメントを含むフライトスクリュースクリューを備えることが好ましい。

【0025】

本発明のさらに別の態様においては、上記の透明スクリーン用フィルムの製造方法であって、

前記無機粒子と前記樹脂とを混合して、無機粒子付着樹脂組成物を得る工程と、

前記無機粒子付着樹脂組成物と前記樹脂とを混練して、無機粒子分散樹脂組成物を得る工程と、

前記無機粒子分散樹脂組成物を製膜する工程と、を含んでなる、透明スクリーン用フィルムの製造方法が提供される。

【0026】

本発明のさらに別の態様においては、前記混練および/または製膜が、単軸または二軸混練押出機を用いて行われることが好ましい。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、透過視認性を損なわずに、透明パーティション等に商品情報や広告等を鮮明に投射表示することができる透明スクリーン用フィルムを提供することができる。このような透明スクリーン用フィルムは、透明性や写像性に優れるため、透明スクリーンとして好適に用いることができる。さらに、該フィルムを備えた透明スクリーンを提供することができ、車両のフロントガラス、サイドガラス、住宅の窓ガラス等に好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

【 図 1 】本発明による透明スクリーン用フィルムの一実施形態を示した模式図である。

【 図 2 】本発明による透明スクリーン用フィルムの一実施形態の厚さ方向の断面図である。

【 図 3 】本発明による透明スクリーンおよび画像投影装置の一実施形態を示した模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 9 】

< 透明スクリーン用フィルム >

本発明による透明スクリーン用フィルムは、樹脂層と、樹脂層中に少なくとも一部が凝集状態で含まれる無機粒子とを含んでなる。フィルムは、透明パーティション、車両ガラス、住宅用ガラス等に貼付するフィルムとして好適に用いることができ、該透明パーティション、車両ガラス、住宅用ガラス等は透明スクリーンとして好適に用いることができる。透明パーティション、車両ガラス、住宅用ガラス等の透明スクリーンでは透過視認性を損なわないことが要求されるため、透明スクリーン用フィルムは、可視光の透過率が高く、透明性が高いことが好ましい。なお、本発明において、「透明」とは、用途に応じた透過視認性を実現できる程度の透明性があれば良く、半透明であることも含まれる。

【 0 0 3 0 】

透明スクリーン用フィルムは、全光線透過率が、好ましくは70%以上であり、より好ましくは75%以上であり、さらに好ましくは80%以上であり、さらにより好ましくは85%以上であり、かつヘイズ値が、好ましくは1.3%以上35%未満であり、より好ましくは1.5%以上30%未満である。さらに、透明スクリーン用フィルムは、平行光線透過率が、好ましくは60%以上であり、より好ましくは65%以上である。フィルムの全光線透過率、平行光線透過率、およびヘイズ値が、上記範囲内であれば、透過視認性をより向上させることができる。なお、本発明において、透明スクリーン用フィルムの全光線透過率、平行光線透過率、およびヘイズ値は、ヘイズメータ（日本電色工業（株）製、商品名：NDH-5000）を用いてJIS-K-7361およびJIS-K-7136に準拠して測定することができる。

【 0 0 3 1 】

透明スクリーン用フィルムは、写像性が、好ましくは70%以上であり、より好ましくは75%以上であり、さらに好ましくは80%以上であり、さらにより好ましくは85%以上であり、特に好ましくは90%以上である。当該透明スクリーン用フィルムの写像性が上記範囲内であれば、透明スクリーンを透過して見える像が極めて鮮明となる。なお、本発明において、写像性とは、JIS-K7374に準拠して、光学くし幅0.125mmで測定した時の像鮮明度（%）の値である。

【 0 0 3 2 】

本発明による透明スクリーン用フィルムの一実施形態の模式図を図1に示す。透明スクリーン用フィルム10は、樹脂層11と、樹脂層11中に少なくとも一部が凝集状態で存在する無機粒子12とを含んでなる。透明スクリーン用フィルムは、樹脂層からなる単層構成であってもよいし、保護層、基材層、および粘着層等をさらに備える複層構成の積層体であってもよい。このような複層構成の透明スクリーン用フィルムの一実施形態の厚さ方向の断面図を図2に示す。透明スクリーン用フィルム20は、基材層23の一方の面に、樹脂層21が積層され、樹脂層21に保護層22がさらに積層されている。また、基材層23の他方の面（樹脂層21と反対側の面）に粘着層24が積層されている。以下、透明スクリーン用フィルムの各構成について、詳述する。

【 0 0 3 3 】

（樹脂層）

樹脂層は、透明性の高いフィルムを得るために、透明性の高い樹脂を用いることが好ましい。透明性の高い樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、ならびに電離放射線硬化性樹脂等を用いることができる。透明性の高い樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂

10

20

30

40

50

、アクリルウレタン系樹脂、ポリエステルアクリレート系樹脂、ポリウレタンアクリレート系樹脂、エポキシアクリレート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、セルロース系樹脂、アセタール系樹脂、ビニル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、シリコン系樹脂、およびフッ素系樹脂等が挙げられる。

【0034】

上記の中でも、熱可塑性樹脂を用いることが、フィルムの成形性の観点から好ましい。特に、熱可塑性樹脂の中でも、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、セルロース系樹脂、ビニル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、およびポリスチレン系樹脂を用いることが好ましく、ポリメタクリル酸メチル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリプロピレン樹脂、シクロオレフィンポリマー樹脂、セルロースアセテートプロピオネート樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリカーボネート樹脂、およびポリスチレン樹脂を用いることがより好ましい。これらの樹脂は、1種単独または2種以上を組み合わせ用いることができる。

10

【0035】

電離放射線硬化型樹脂としては、アクリル系やウレタン系、アクリルウレタン系やエポキシ系、シリコン系樹脂等が挙げられる。これらの中でも、アクリレート系の官能基を有するもの、例えば比較的分子量のポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエン樹脂、多価アルコール等の多官能化合物の(メタ)アクリレート等のオリゴマー又はプレポリマー及び反応性希釈剤としてエチル(メタ)アクリレート、エチルヘキシル(メタ)アクリレート、スチレン、メチルスチレン、N-ビニルピロリドン等の単官能モノマー並びに多官能モノマー、例えば、ポリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ヘキサンジオール(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(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、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート等を比較的少量に含有するものが好ましい。また、電離放射線硬化型樹脂は熱可塑性樹脂および溶剤と混合されたものであってもよい。

20

30

【0036】

熱硬化性樹脂としては、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、メラミン樹脂、ウレタン系樹脂、尿素樹脂等が挙げられる。これらの中でも、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂が好ましい。

【0037】

樹脂層の厚さは、特に限定されるものではないが、フィルムの成形性、取扱い性、および搬送性の観点から、樹脂層が単層の場合、20~400 μm であることが好ましく、50~300 μm であることがより好ましい。樹脂層の厚さが上記範囲内であれば、フィルムの強度を保ち易く、また製造工程においてフィルムを巻き取り易い。また、樹脂層を2層以上積層した積層体であってもよく、積層体の厚さは、40 μm ~10mであることが好ましい。

40

【0038】

(無機粒子)

無機粒子は、樹脂層中に少なくとも一部が凝集状態で含まれる。凝集状態とは、樹脂層中の無機粒子の一次粒子が、例えば複数個、好ましくは2~20個程度、より好ましくは3~15個程度集まって、結合している状態である。例えば、無機粒子は、ぶどうの房状やパールネックレス状に凝集している。

【0039】

無機粒子の一次粒子は、0.1~50nm、好ましくは0.5~40nm、より好ましくは1~35nm、さらに好ましくは1.5~30nmのメジアン径(D_{50})を有し、

50

かつ10～500nm、好ましくは15～300nm、より好ましくは20～200nm、さらに好ましくは20～130nmの最大粒径を有するものである。無機粒子の一次粒子のメジアン径および最大粒径が上記範囲内であると、透明スクリーン用フィルムとして使用した場合に、透過視認性を損なわずに投射光の十分な散乱効果が得られることで、透明パーティション等に商品情報や広告等を鮮明に投射表示することができる。なお、本発明において、無機粒子の一次粒子のメジアン径(D₅₀)および最大粒径は、動的光散乱法により粒度分布測定装置(大塚電子(株)製、商品名:DL S-8000)を用いて測定した粒度分布から求めることができる。

【0040】

樹脂層中の無機粒子の含有量は、樹脂に対して0.015～1.2質量%、好ましくは0.02～1.1質量%、より好ましくは0.05～1.0質量%、さらに好ましくは0.1～0.8質量%である。樹脂層中の無機粒子の含有量が上記範囲内であれば、透明スクリーン用フィルムとして使用した場合に、透過視認性を損なわずに投射光の十分な散乱効果が得られることで、透明パーティション、車両ガラス、住宅用ガラス等に情報や広告、映像等を鮮明に投射表示することができる。

10

【0041】

本発明においては、樹脂層中に無機粒子の少なくとも一部が凝集状態で含まれることで、投射光がフィルムに結像する。仮に、無機粒子が全く凝集せずに、一次粒子のまま分散した場合、投射光の十分な散乱効果が得られず、フィルムに結像し難い。また、無機粒子のメジアン径が数百nm～数μm程度である場合、または最大粒径が数μm程度である場合、フィルムが白濁し、結像した映像は不鮮明となる。さらに、無機粒子の含有量が1.5質量%以上であると、フィルムが白濁し、結像した映像は不鮮明となる。一方、無機粒子の含有量が0.01質量%以下である場合、投射光の十分な散乱効果が得られず、フィルムに結像し難い。したがって、本発明においては、フィルムを構成する樹脂層中に特定範囲のメジアン径および最大粒径を有する無機粒子を特定量で含有させることで、透過視認性を損なわずに投射光の十分な散乱効果を得ることができる。そのため、本発明によるフィルムは、投射光の十分な散乱効果を得るために表面に賦型処理等の後処理を施さなくてもよく、製造コストの点でも優れている。

20

【0042】

無機粒子は、ナノサイズに微粒化できる無機物であれば用いることができる。無機粒子としては、好ましくはカーボン系粒子を除く無機粒子、より好ましくは金属系粒子が用いられる。ここで、カーボン系粒子とは、カーボンブラックやダイヤモンド粒子等の炭素を主成分とする微粒子を指す。金属系粒子としては、金属酸化物や金属硫化物以外を微粒化したものが用いられる。金属酸化物としては、例えば、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化アルミニウム、および酸化セリウム等を挙げることができる。金属硫化物以外では、例えば、チタン酸バリウム等の合金や、銀、金、白金、およびパラジウム等の純金属および硫酸バリウム等を挙げることができる。特に、投射光の散乱性、粒子の凝集性、および製造コストの観点から、酸化ジルコニウム粒子、酸化チタン粒子、酸化セリウム粒子、チタン酸バリウム粒子、硫酸バリウム粒子、および銀粒子を用いることが好ましい。さらに、写像性の観点からは、酸化ジルコニウム粒子、酸化チタン粒子、酸化セリウム粒子、およびチタン酸バリウム粒子を用いることがより好ましい。このような特定の金属系粒子を用いることで、透明スクリーン用フィルムの写像性が向上して、透明スクリーンを透過して見える像が極めて鮮明となる。これらの無機粒子は、1種単独または2種以上を組み合わせて用いることができる。

30

40

【0043】

無機粒子は、市販のものを使用してもよく、例えば、酸化ジルコニウム粒子としては、SZR-W、SZR-CW、SZR-M、およびSZR-K等(以上、堺化学工業(株)製、商品名)を好適に使用することができる。

【0044】

樹脂層には、用途に応じて、無機粒子以外にも従来公知の添加剤を加えてもよい。添加

50

剤としては、例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、帯電防止剤、離型剤、難燃剤、可塑剤、滑剤、および色材等が挙げられる。色材としては、カーボンブラック、アゾ系色素、アントラキノン系色素、ペリノン系色素等の色素または染料を用いることができる。また、液晶性化合物等を混合してもよい

【0045】

(基材層)

基材層は、上記の樹脂層を支持するための層であり、透明スクリーン用フィルムの強度を向上させることができる。基材層は、透明スクリーン用フィルムの透過視認性や所望の光学特性を損なわないような透明性の高い材料、例えばガラスまたは樹脂を用いて形成することが好ましい。このような樹脂としては、例えば、上記の樹脂層と同様の透明性の高い樹脂を用いることができる。また、上記した樹脂を2種以上積層した複合フィルムまたはシートを使用してもよい。なお、基材層の厚さは、その強度が適切になるように材料に応じて適宜変更することができ、例えば、10～1000μmの範囲としてもよい。

10

【0046】

(保護層)

保護層は、透明スクリーン用フィルムの表面側(観察者側)に積層されるものであり、耐光性、耐傷性、および防汚性等の機能を付与するための層である。保護層は、透明スクリーン用フィルムの透過視認性や所望の光学特性を損なわないような樹脂を用いて形成することが好ましい。このような樹脂としては、例えば、紫外線・電子線によって硬化する樹脂、即ち、電離放射線硬化型樹脂、電離放射線硬化型樹脂に熱可塑性樹脂と溶剤を混合したもの、および熱硬化型樹脂を用いることができるが、これらの中でも電離放射線硬化型樹脂が特に好ましい。

20

【0047】

電離放射線硬化型樹脂組成物の被膜形成成分は、好ましくは、アクリレート系の官能基を有するもの、例えば比較的分子量のポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエン樹脂、多価アルコール等の多官能化合物の(メタ)アクリレート等のオリゴマー又はプレポリマー及び反応性希釈剤としてエチル(メタ)アクリレート、エチルヘキシル(メタ)アクリレート、スチレン、メチルスチレン、N-ビニルピロリドン等の単官能モノマー並びに多官能モノマー、例えば、ポリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ヘキサンジオール(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(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、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート等を比較的多量に含有するものが使用できる。

30

【0048】

上記電離放射線硬化型樹脂組成物を紫外線硬化型樹脂組成物とするには、この中に光重合開始剤としてアセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーベンゾイルベンゾエート、 α -アミロキシムエステル、テトラメチルチウラムモノサルファイド、チオキサントン類や、光増感剤としてn-ブチルアミン、トリエチルアミン、ポリ-n-ブチルホソフィン等を混合して用いることができる。特に本発明では、オリゴマーとしてウレタンアクリレート、モノマーとしてジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等を混合するのが好ましい。

40

【0049】

電離放射線硬化型樹脂組成物の硬化方法としては、前記電離放射線硬化型樹脂組成物の硬化方法は通常の方法、即ち、電子線又は紫外線の照射によって硬化することができる。例えば、電子線硬化の場合には、コックロフトワルトン型、バンデグラフ型、共振変圧型、絶縁コア変圧器型、直線型、ダイナミトロン型、高周波型等の各種電子線加速機から放出される50～1000KeV、好ましくは100～300KeVのエネルギーを有する電子線等が使用され、紫外線硬化の場合には超高圧水銀灯、高圧水銀灯、低圧水銀灯

50

、カーボンアーク、キセノンアーク、メタルハライドランプ等の光線から発する紫外線等が利用できる。

【 0 0 5 0 】

保護層は、上記の樹脂層上に上記電離放射（紫外線）線硬化型樹脂組成物の塗工液をスピコート、ダイコート、ディップコート、バーコート、フローコート、ロールコート、グラビアコート等の方法で、樹脂層の表面に塗布し、上記のような手段で塗工液を硬化させることにより形成することができる。また、保護層の表面には、目的に応じて、凹凸構造、プリズム構造、マイクロレンズ構造等の微細構造を付与することもできる。

【 0 0 5 1 】

（粘着層）

粘着層は、透明スクリーンにフィルムを貼付するための層である。粘着層は、透明スクリーン用フィルムの透過視認性や所望の光学特性を損なわないような粘着剤組成物を用いて形成することが好ましい。粘着剤組成物としては、例えば、天然ゴム系、合成ゴム系、アクリル樹脂系、ポリビニルエーテル樹脂系、ウレタン樹脂系、シリコーン樹脂系等が挙げられる。合成ゴム系の具体例としては、スチレン-ブタジエンゴム、アクリロニトリル-ブタジエンゴム、ポリイソブチレンゴム、イソブチレン-イソプレンゴム、スチレン-イソプレンブロック共重合体、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、スチレン-エチレン-ブチレンブロック共重合体が挙げられる。シリコーン樹脂系の具体例としては、ジメチルポリシロキサン等が挙げられる。これらの粘着剤は、1種単独または2種以上を組み合わせて用いることができる。これらの中でも、アクリル系粘着剤が好ましい。

【 0 0 5 2 】

アクリル系樹脂粘着剤は、少なくとも（メタ）アクリル酸アルキルエステルモノマーを含んで重合させたものである。炭素原子数1～18程度のアルキル基を有する（メタ）アクリル酸アルキルエステルモノマーとカルボキシル基を有するモノマーとの共重合体であるのが一般的である。なお、（メタ）アクリル酸とは、アクリル酸および/またはメタアクリル酸をいう。（メタ）アクリル酸アルキルエステルモノマーの例としては、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸n-プロピル、（メタ）アクリル酸sec-プロピル、（メタ）アクリル酸n-ブチル、（メタ）アクリル酸sec-ブチル、（メタ）アクリル酸tert-ブチル、（メタ）アクリル酸イソアミル、（メタ）アクリル酸n-ヘキシル、（メタ）アクリル酸シクロヘキシル、（メタ）アクリル酸n-オクチル、（メタ）アクリル酸イソオクチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸ウンデシルおよび（メタ）アクリル酸ラウリル等を挙げることができる。また、上記（メタ）アクリル酸アルキルエステルは、通常は、アクリル系粘着剤中に30～99.5質量部の割合で共重合されている。

【 0 0 5 3 】

また、アクリル系樹脂粘着剤を形成するカルボキシル基を有するモノマーとしては、（メタ）アクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、マレイン酸モノブチルおよび-カルボキシエチルアクリレート等のカルボキシル基を含有するモノマーを挙げることができる。

【 0 0 5 4 】

アクリル系樹脂粘着剤には、上記の他に、アクリル系樹脂粘着剤の特性を損なわない範囲内で他の官能基を有するモノマーが共重合されていても良い。他の官能基を有するモノマーの例としては、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピルおよびアクリルアルコール等の水酸基を含有するモノマー；（メタ）アクリルアミド、N-メチル（メタ）アクリルアミドおよびN-エチル（メタ）アクリルアミド等のアミド基を含有するモノマー；N-メチロール（メタ）アクリルアミドおよびジメチロール（メタ）アクリルアミド等のアミド基とメチロール基とを含有するモノマー；アミノメチル（メタ）アクリレート、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレートおよびビニルピリジン等のアミノ基を含有するモノマーのような官能基を有するモノマー；アクリルグリシジルエーテル、（メタ）アクリル酸グリシジルエーテルなどのエポキシ基含有

10

20

30

40

50

モノマーなどが挙げられる。この他にもフッ素置換（メタ）アクリル酸アルキルエステル、（メタ）アクリロニトリルなどのほか、スチレンおよびメチルスチレンなどのビニル基含有芳香族化合物、酢酸ビニル、ハロゲン化ビニル化合物などを挙げることができる。

【0055】

アクリル系樹脂粘着剤には、上記のような他の官能基を有するモノマーの他に、他のエチレン性二重結合を有するモノマーを使用することができる。エチレン性二重結合を有するモノマーの例としては、マレイン酸ジブチル、マレイン酸ジオクチルおよびフマル酸ジブチル等の、 - 不飽和二塩基酸のジエステル；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のビニルエステル；ビニルエーテル；スチレン、 - メチルスチレンおよびビニルトルエン等のビニル芳香族化合物；（メタ）アクリロニトリル等を挙げることができる。また、上記のようなエチレン性二重結合を有するモノマーの他に、エチレン性二重結合を2個以上有する化合物を併用することもできる。このような化合物の例としては、ジビニルベンゼン、ジアリルマレート、ジアリルフタレート、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、メチレンビス（メタ）アクリルアミド等を挙げることができる。

10

【0056】

さらに、上記のようなモノマーの他に、アルコキシアルキル鎖を有するモノマー等を使用することができる。（メタ）アクリル酸アルコキシアルキルエステルの例としては、（メタ）アクリル酸2 - メトキシエチル、（メタ）アクリル酸メトキシエチル、（メタ）アクリル酸2 - メトキシプロピル、（メタ）アクリル酸3 - メトキシプロピル、（メタ）アクリル酸2 - メトキシブチル、（メタ）アクリル酸4 - メトキシブチル、（メタ）アクリル酸2 - エトキシエチル、（メタ）アクリル酸3 - エトキシプロピル、（メタ）アクリル酸4 - エトキシブチルなどを挙げることができる。

20

【0057】

粘着剤組成物としては、上記したアクリル系樹脂粘着剤の他、（メタ）アクリル酸アルキルエステルモノマーの単独重合体であっても良い。例えば、（メタ）アクリル酸エステル単独重合体としては、ポリ（メタ）アクリル酸メチル、ポリ（メタ）アクリル酸エチル、ポリ（メタ）アクリル酸プロピル、ポリ（メタ）アクリル酸ブチル、ポリ（メタ）アクリル酸オクチル等が挙げられる。アクリル酸エステル単位2種以上を含む共重合体としては、（メタ）アクリル酸メチル - （メタ）アクリル酸エチル共重合体、（メタ）アクリル酸メチル - （メタ）アクリル酸ブチル共重合体、（メタ）アクリル酸メチル - （メタ）アクリル酸2 - ヒドロキシエチル共重合体、（メタ）アクリル酸メチル - （メタ）アクリル酸2 - ヒドロキシ3 - フェニルオキシプロピル共重合体等が挙げられる。（メタ）アクリル酸エステルと他の官能性単量体との共重合体としては、（メタ）アクリル酸メチル - スチレン共重合体、（メタ）アクリル酸メチル - エチレン共重合体、（メタ）アクリル酸メチル - （メタ）アクリル酸2 - ヒドロキシエチル - スチレン共重合体が挙げられる。

30

【0058】

粘着剤は市販のものを使用してもよく、例えば、SKダイン2094、SKダイン2147、SKダイン1811L、SKダイン1442、SKダイン1435、およびSKダイン1415（以上、綜研化学（株）製）、オリバインEG - 655、およびオリバインBPS5896（以上、東洋インキ（株）製）等（以上、商品名）を好適に使用することができる。

40

【0059】

（反射防止層）

反射防止層は、透明スクリーン用フィルムやその積層体の最表面での反射や、外光からの映りこみを防止するための層である。反射防止層は、透明スクリーン用フィルムやその積層体の表面側（観察者側）に積層されるものであってもよく、両面に積層されるものであってもよい。特に透明スクリーンとして用いる際には観察者側に積層するのが好ましい。反射防止層は、透明スクリーン用フィルムやその積層体の透過視認性や所望の光学特性を損なわないような樹脂を用いて形成することが好ましい。このような樹脂としては、例

50

えば、紫外線・電子線によって硬化する樹脂、即ち、電離放射線硬化型樹脂、電離放射線硬化型樹脂に熱可塑性樹脂と溶剤を混合したもの、および熱硬化型樹脂を用いることができるが、これらの中でも電離放射線硬化型樹脂が特に好ましい。また、反射防止層の表面には、目的に応じて、凹凸構造、プリズム構造、マイクロレンズ構造等の微細構造を付与することもできる。

【0060】

反射防止層の形成方法としては、特に限定されないが、コーティングフィルムの貼合、フィルム基板に直接蒸着またはスパッタリング等でドライコートする方式、グラビア塗工、マイクログラビア塗工、パー塗工、スライドダイ塗工、スロットダイ塗工、デ IPP コート等のウェットコート処理などの方式を用いることができる。

10

【0061】

(機能性層)

本発明による透明スクリーン用フィルムは、上記の各層以外にも、従来公知の様々な機能性層を備えてもよい。機能性層としては、染料や着色剤等を含んだ光吸収層、プリズムシート、マイクロレンズシート、フレネルレンズシート、およびレンチキュラーレンズシート等の光拡散層、紫外線および赤外線等の光線カット層等が挙げられる。

【0062】

<透明スクリーン用フィルムの製造方法>

本発明による透明スクリーン用フィルムの製造方法は、混練工程と、製膜工程とを含んでなり、積層工程をさらに含んでもよい。以下、製造方法の各工程について詳述する。

20

【0063】

(混練工程)

混練工程は、二軸混練押出機を用いて、二軸混練押出機のスクリュウ全長にわたる平均値として、3～1800KPa、好ましくは6～1400KPaのせん断応力をかけながら樹脂と無機粒子とを混練して、樹脂組成物を得る工程である。せん断応力が上記範囲内であれば、無機粒子を樹脂中に十分に分散させることができる。特に、せん断応力が3KPa以上であれば、無機粒子の分散均一性をより向上させることができ、1800KPa以下であれば、樹脂の分解を防ぎ、フィルム内に気泡が混入するのを防止することができる。せん断応力は、二軸混練押出機を調節することで、所望の範囲に設定することができる。本発明においては、無機粒子を予め添加した樹脂(マスターバッチ)と、無機粒子を添加していない樹脂とを混合したものを、二軸混練押出機を用いて混練して、樹脂組成物を得てもよい。

30

【0064】

混練工程は、混合器を用いて樹脂と無機粒子とを十分均一に混合した無機粒子付着樹脂組成物を得た後、単軸または二軸混練押出機を用いて該無機粒子付着樹脂組成物と樹脂とを混練して、無機粒子分散樹脂組成物を得ることもできる。混合器としては(株)加藤理機製作所製のKRTシリーズなどの容器回転式混合器や(株)徳寿工作所製のリボン型混合器などの回転羽根式混合器を用いることができる。このような混合器により十分に混合した樹脂組成物であれば大きな無機粒子凝集体の発生を抑えることができ、単軸押し出し機を用いることができる。単軸混練押出機のスクリュウ形状とせん断応力は特に限定されず、フルフライトと呼ばれる全長が搬送エレメントのスクリュウや、一部混練エレメントを含むスクリュウを用いることもできる。本発明においては、無機粒子を予め添加した樹脂(マスターバッチ)と、無機粒子を添加していない樹脂とを混合したものを、単軸混練押出機を用いて混練して、樹脂組成物を得てもよい。また、一般的に用いられる分散剤を使用しても良い。

40

【0065】

樹脂組成物には、樹脂と無機粒子以外にも、透明スクリーン用フィルムの透過視認性や所望の光学性能を損なわない範囲で、従来公知の添加剤を加えてもよい。添加剤としては、例えば、酸化防止剤、滑剤、紫外線吸収剤、および安定剤等が挙げられる。なお、樹脂と無機粒子は、上記で説明したとおりである。

50

【 0 0 6 6 】

混練工程に用いる二軸混練押出機は、シリンダー内に2本のスクリューが挿入されたものであり、スクリューエレメントを組み合わせて構成される。スクリューは、少なくとも、搬送エレメントと、混練エレメントとを含むフライトスクリューを好適に用いることができる。混練エレメントは、ニーディングエレメント、ミキシングエレメント、およびロータリーエレメントからなる群から選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。このような混練エレメントを含むフライトスクリューを用いることで、所望のせん断応力をかけながら、無機粒子を樹脂中に十分に分散させることができる。

【 0 0 6 7 】

混練工程に用いる単軸混練押出機は、シリンダー内に1本のスクリューが挿入されたものであり、スクリューの形状は特に限定されない。

10

【 0 0 6 8 】

(製膜工程)

製膜工程は、混練工程で得られた樹脂組成物を製膜する工程である。製膜方法は、特に限定されず、従来公知の方法により、樹脂組成物からなるフィルムを製膜することができる。

例えば、混練工程で得られた樹脂組成物を、融点以上の温度 ($T_m \sim T_m + 70$) に加熱された溶融押出機に供給して、樹脂組成物を溶融する。溶融押出機としては、一軸押出機、二軸押出機、ベント押出機、タンデム押出機等を目的に応じて使用することができる。

20

【 0 0 6 9 】

続いて、溶融した樹脂組成物を、例えばTダイ等のダイによりシート状に押し出し、押し出されたシート状物を回転している冷却ドラムなどで急冷固化することによりフィルムを成形することができる。なお、上記の混練工程と連続して製膜工程を行う場合には、混練工程で得られた樹脂組成物を溶融状態のまま直接、ダイによりシート状に押し出して、フィルムを成形することもできる。

【 0 0 7 0 】

製膜工程により得られたフィルムは、従来公知の方法により、さらに一軸延伸または二軸延伸してもよい。フィルムを延伸することで、フィルムの強度を向上させることができる。

30

【 0 0 7 1 】

(積層工程)

積層工程は、製膜工程で得られた樹脂フィルムに、基材層、保護層、および粘着層等をさらに積層する工程である。各層の積層方法は、特に限定されず、従来公知の方法により行うことができる。各層をドライラミネートにより積層する場合には、透明スクリーン用フィルムの透過視認性や所望の光学特性を損なわない範囲で接着剤等を使用してもよい。

【 0 0 7 2 】

<透明スクリーン>

本発明による透明スクリーンは、上記の透明スクリーン用フィルムを備えてなる。透明スクリーンは、上記の透明スクリーン用フィルムのみからなるものでもよく、透明パーティション等の支持体をさらに備えるものでもよい。

40

【 0 0 7 3 】

透明スクリーンは、背面投射型スクリーン(透過型スクリーン)でもよく、前面投射型スクリーン(反射型スクリーン)でもよい。すなわち、本発明による透明スクリーンを備える映像表示装置においては、投射装置(光源)の位置がスクリーンに対して観察者側にあってもよく、観察者と反対側にあってもよい。また、透明スクリーンは、平面であってもよく、曲面であってもよい。

【 0 0 7 4 】

<車両用部材>

本発明による車両用部材は、上記の透明スクリーンを備えてなる。車両用部材は、上記

50

の透明スクリーンのみからなるものでもよく、反射防止層等をさらに備える積層体であってもよい。車両用部材としては、フロントガラスやサイドガラス等が挙げられる。車両用部材は上記の透明スクリーンを備えることで、別途のスクリーンを設けなくても、車両用部材上に鮮明な画像を表示させることができる。

【0075】

<住宅用部材>

本発明による住宅用部材は、上記の透明スクリーンを備えてなる。住宅用部材は、上記の透明スクリーンのみからなるものでもよく、反射防止層等をさらに備える積層体であってもよい。住宅用部材としては、住宅の窓ガラス、コンビニや路面店のガラス壁等を挙げることができる。住宅用部材は上記の透明スクリーンを備えることで、別途のスクリーンを設けなくても、住宅用部材上に鮮明な画像を表示させることができる。

10

【0076】

<画像投影装置>

本発明による画像投影装置は、上記の透明スクリーンと、投射装置とを備えてなる。投射装置とは、スクリーン上に映像を投射できるものであれば特に限定されず、例えば、市販のリアプロジェクタやフロントプロジェクタを用いることができる。

【0077】

本発明による透明スクリーンおよび画像投影装置の一実施形態の模式図を図3に示す。透明スクリーン32は、透明パーティション31と、透明パーティション31の観察者33側に透明スクリーン用フィルム30とを備えてなる。透明スクリーン用フィルム30は、透明パーティション31に貼付するために、粘着層を含むことが好ましい。透明スクリーン32が背面投射型スクリーンである場合、画像投影装置は、透明スクリーン32と、透明スクリーン32に対して観察者32と反対側（背面側）に設置された投射装置34Aとを備えてなる。投射装置34Aから出射された投影光35Aは、透明スクリーン32の背面側から入射し、透明スクリーン32により異方的に拡散することで、観察者33は拡散光36Aを視認できる。一方、透明スクリーン32が前面投射型スクリーンである場合、画像投影装置は、透明スクリーン32と、透明スクリーン32に対して観察者33と同じ側（前面側）に設置された投射装置34Bとを備えてなる。投射装置34Bから出射された投影光35Bは、透明スクリーン32の前面側から入射し、透明スクリーン32により異方的に拡散することで、観察者33は拡散光36Bを視認できる。

20

30

【0078】

（支持体）

支持体は、透明スクリーン用フィルムを支持するためのものである。支持体は、透明スクリーンの透過視認性や所望の光学特性を損なわないものであればよく、例えば、透明パーティション、ガラスウィンドウ、乗用車のヘッドアップディスプレイ、およびウェアラブルディスプレイ等が挙げられる。

【実施例】

【0079】

以下、実施例と比較例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定解釈されるものではない。

40

【0080】

<透明スクリーン用フィルムの作製>

[実施例1]

1. 無機粒子を添加した熱可塑性樹脂ペレットの作製

まず、無機粒子として酸化ジルコニウム (ZrO_2) 粒子のメタノール分散液 (ZrO_2 濃度: 30質量%、堺化学工業(株)製、商品名: SZR-M) を用意した。該 ZrO_2 粒子の粒度分布を動的光散乱法により粒度分布測定装置 (大塚電子(株)製、商品名: DLS-8000) を用いて測定した結果、メジアン径は2nmであり、最大粒径は23nmであった。この分散液を、霧吹きを用いてポリメタクリル酸メチルの樹脂ペレット (PMAペレット) (三菱レーヨン(株)製、商品名: アクリベットVH) に吹きかけ、

50

PMMAペレット表面に ZrO_2 粉末を均一に付着させた。 ZrO_2 分散液を吹き付けたPMMAペレットを真空クリーンオープンで真空度2torr、70℃で24時間乾燥して、 ZrO_2 粒子添加PMMAペレットを得た。得られた ZrO_2 粒子添加PMMAペレットの質量を測定した結果、 ZrO_2 粒子の添加量は、PMMAペレットに対して1質量%であった。

【0081】

2. フィルムの作製（混練および製膜工程）

上記1で得られた ZrO_2 粒子添加PMMAペレットを二軸スクリー式混練押出機（テクノベル（株）製、商品名：KZW-30MG）のホッパーに投入して、100 μ mの厚さのフィルム（未延伸）を製膜した。なお、二軸スクリー式混練押出機のスクリー径は20mmであり、スクリー有効長（L/D）は30であった。また、二軸スクリー式混練押出機にはアダプタを介し、ハンガーコートタイプのTダイを設置した。押出温度は270℃とし、スクリー回転数は500rpmとし、せん断応力は、300KPaとした。使用したスクリーは、全長670mmであり、スクリーのホッパー側から160mmの位置から185mmの位置までの間にミキシングエレメントを含み、かつ185mmから285mmの位置の間にニーディングエレメントを含み、その他の部分がフライト形状であった。

【0082】

[実施例2]

上記2（フィルムの作製）において、 ZrO_2 粒子を1質量%添加したPMMAペレットと ZrO_2 を添加していないPMMAペレットを50：50の割合でビニール袋の中にいれ、その袋を十分に振ることで均一に混合したペレットを得た。この混合ペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。得られたフィルム中の ZrO_2 粒子の含有量は、混合ペレットに対して0.5質量%である。

【0083】

[実施例3]

上記2（フィルムの作製）において、 ZrO_2 粒子を1質量%添加したPMMAペレットと ZrO_2 を添加していないPMMAペレットを10：90の割合でビニール袋の中にいれ、その袋を十分に振ることで均一に混合したペレットを得た。この混合ペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。得られたフィルム中の ZrO_2 粒子の含有量は、混合ペレットに対して0.1質量%である。

【0084】

[実施例4]

上記2（フィルムの作製）において、 ZrO_2 粒子を1質量%添加したPMMAペレットと ZrO_2 を添加していないPMMAペレットを2：98の割合でビニール袋の中にいれ、その袋を十分に振ることで均一に混合したペレットを得た。この混合ペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。得られたフィルム中の ZrO_2 粒子の含有量は、混合ペレットに対して0.02質量%である。

【0085】

[実施例5]

まず、無機粒子として、 ZrO_2 粒子（関東電化工業（株）製）をメタノールに分散させた。該 ZrO_2 粒子の粒度分布を動的光散乱法で測定した結果、メジアン径は11nmであり、最大粒径は120nmであった。次に、PMMAペレット（三菱レーヨン（株）製、商品名：アクリペットVH）が入ったビニール袋に、PMMAペレットに対して0.1質量%の該 ZrO_2 粒子を入れ、その袋を十分振ることでPMMAペレット表面に均一に ZrO_2 粒子が付着したPMMAペレットを得た。この ZrO_2 粒子添加PMMAペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフ

10

20

30

40

50

ィルムを作製した。

【0086】

[実施例6]

まず、無機粒子として、チタン酸バリウム ($BaTiO_3$) 粒子 (関東電化工業 (株) 製) をメタノールに分散させた。該 $BaTiO_3$ 粒子の粒度分布を動的光散乱法で測定した結果、メジアン径は 26 nm であり、最大粒径は 135 nm であった。次に、PMMA ペレット (三菱レーヨン (株) 製、商品名: アクリペット V H) が入ったビニール袋に、PMMA ペレットに対して 0.1 質量% の該 $BaTiO_3$ 粒子を入れ、その袋を十分振ることで、PMMA ペレット表面に均一に $BaTiO_3$ が付着した PMMA ペレットを得た。この $BaTiO_3$ 粒子添加 PMMA ペレットを 2 軸スクリー式混練押出機のホッパー

10

【0087】

[実施例7]

PMMA ペレット (三菱レーヨン (株) 製、商品名: アクリペット V H) の代わりに、ポリエチレンテレフタレートペレット ((株) ベルポリエステルプロダクツ製、銘柄 I P I 1 2 1 B) を用いた以外は実施例 5 と同様にしてフィルムを作製した。

【0088】

[実施例8]

ZrO_2 粒子の添加量を 1 質量% に変更した以外は実施例 7 と同様にしてフィルムを作製した。

20

【0089】

[実施例9]

PMMA ペレット (三菱レーヨン (株) 製、商品名: アクリペット V H) の代わりに、ポリカーボネートペレット (住化スタイロンポリカーボネート (株) 製、銘柄 S D 2 2 0 1 W) を用いた以外は実施例 5 と同様にしてフィルムを作製した。

【0090】

[実施例10]

ZrO_2 粒子の添加量を 1 質量% に変更した以外は実施例 9 と同様にしてフィルムを作製した。

【0091】

30

[実施例11]

PMMA ペレット (三菱レーヨン (株) 製、商品名: アクリペット V H) の代わりに、ポリスチレンペレット (P S ジャパン (株) 製、銘柄 H F 7 7) を使い、かつ押し出し温度を 250 に変更した以外は実施例 5 と同様にしてフィルムを作製した。

【0092】

[実施例12]

ZrO_2 粒子の添加量を 1 質量% に変更した以外は実施例 11 と同様にしてフィルムを作製した。

【0093】

[実施例13]

40

PMMA ペレット (三菱レーヨン (株) 製、商品名: アクリペット V H) の代わりに、セルロースアセテートプロピオネートペレット (Eastman Chemical 社製、銘柄 C A P - 4 8 2 - 0 . 5) を使い、かつ押し出し温度を 220 に変更した以外は実施例 5 と同様にしてフィルムを作製した。

【0094】

[実施例14]

ZrO_2 粒子の添加量を 1 質量% に変更した以外は実施例 13 と同様にしてフィルムを作製した。

【0095】

[実施例15]

50

PMMAペレット(三菱レーヨン(株)製、商品名:アクリベットVH)の代わりに、ポリプロピレンペレット(サンアロマー(株)製、銘柄PL-400A)を用い、かつ押し出し温度を240 に変更した以外は実施例5と同様にしてフィルムを作製した。

【0096】

[実施例16]

ZrO₂粒子の添加量を1質量%に変更した以外は実施例15と同様にしてフィルムを作製した。

【0097】

[実施例17]

PMMAペレット(三菱レーヨン(株)製、商品名:アクリベットVH)の代わりに、
10
ポリエチレンナフタレートペレット(帝人(株)製、銘柄テオネックスTN-8065S)を用い、かつ押し出し温度を290 に変更した以外は実施例5と同様にしてフィルムを作製した。

【0098】

[実施例18]

ZrO₂粒子の添加量を1質量%に変更した以外は実施例15と同様にしてフィルムを作製した。

【0099】

[実施例19]

PMMAペレット(三菱レーヨン(株)製、商品名:アクリベットVH)の代わりに、
20
シクロオレフィンポリマーペレット(日本ゼオン(株)製、銘柄ZEONOR 1020R)を用い、かつ押し出し温度を260 に変更した以外は実施例5と同様にしてフィルムを作製した。

【0100】

[実施例20]

ZrO₂粒子の添加量を1質量%に変更した以外は実施例19と同様にしてフィルムを作製した。

【0101】

[実施例21]

PMMAペレット(三菱レーヨン(株)製、商品名:アクリベットVH)の代わりに、
30
ポリビニルブチラール粉末((株)クラレ製、銘柄Mowital B30H)を用い、かつ押し出し温度を170 に変更した以外は実施例5と同様にしてフィルムを作製した。

【0102】

[実施例22]

ZrO₂粒子の添加量を1質量%に変更した以外は実施例21と同様にしてフィルムを作製した。

【0103】

[実施例23]

まず、無機粒子として、酸化チタン(TiO₂)粒子(テイカ(株)製)をメタノール
40
に分散させた。該TiO₂粒子の粒度分布を動的散乱法で測定した結果、メジアン径は13nmであり、最大粒径は165nmであった。次に、PMMAペレット(三菱レーヨン(株)製、商品名:アクリベットVH)が入ったビニール袋に、PMMAペレットに対して0.3質量%の該TiO₂粒子を入れ、その袋を十分振ることでPMMAペレット表面に均一にTiO₂粒子が付着したPMMAペレットを得た。このTiO₂粒子添加PMMAペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。

【0104】

[実施例24]

まず、無機粒子として、硫酸バリウム(BaSO₄)粒子(堺化学工業(株)製、銘柄

50

B F - 40) をメタノールに分散させた。該 $BaSO_4$ 粒子の粒度分布を動的光散乱法で測定した結果、メジアン径は 13 nm であり、最大粒径は 265 nm であった。次に、PMMA ペレット (三菱レーヨン (株) 製、商品名: アクリペット V H) が入ったビニール袋に、PMMA ペレットに対して 0.3 質量% の該 $BaSO_4$ 粒子を入れ、その袋を十分振ることで PMMA ペレット表面に均一に $BaSO_4$ 粒子が付着した PMMA ペレットを得た。この $BaSO_4$ 粒子添加 PMMA ペレットを 2 軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例 1 と同様にしてフィルムを作製した。

【0105】

[実施例 25]

まず、無機粒子として、酸化セリウム (CeO_2) 粒子を水に分散させた。該 CeO_2 粒子の粒度分布を動的光散乱法で測定した結果、メジアン径は 22 nm であり、最大粒径は 305 nm であった。次に、PMMA ペレット (三菱レーヨン (株) 製、商品名: アクリペット V H) が入ったビニール袋に、PMMA ペレットに対して 0.3 質量% の該 CeO_2 粒子を入れ、その袋を十分振ることで PMMA ペレット表面に均一に CeO_2 粒子が付着した PMMA ペレットを得た。この CeO_2 粒子添加 PMMA ペレットを 2 軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例 1 と同様にしてフィルムを作製した。

10

【0106】

[実施例 26]

まず、無機粒子として、銀ナノ粒子水分散液 (シグマアルドリッチジャパン (株) 製、銘柄: 730785) を用意した。該銀ナノ粒子水分散液中の該銀ナノ粒子の粒度分布を、動的光散乱法で測定した結果、メジアン径は 11 nm であり、最大粒径は 205 nm であった。次に、該分散液を、霧吹きを用いて三菱レーヨン (株) 製の PMMA ペレット (三菱レーヨン (株) 製、商品名: アクリペット V H) に吹きかけ、PMMA ペレット表面に銀ナノ粒子を均一に付着させた。銀ナノ粒子を付着させた PMMA ペレットを真空クリーンオープンで真空度 2 torr、70 で 24 時間乾燥して銀ナノ粒子添加 PMMA ペレットを得た。該銀ナノ粒子添加 PMMA ペレットの重量を測定した結果、添加した銀ナノ粒子は PMMA ペレットに対し 1 質量% であった。この銀ナノ粒子添加 PMMA ペレットを 2 軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例 1 と同じ方法でフィルムを作製した。

20

30

【0107】

[実施例 27]

ZrO_2 粒子 (メジアン径: 11 nm、最大粒径: 120 nm) の含有量を 0.15 質量% に変更した以外は実施例 7 と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

【0108】

[実施例 28]

ZrO_2 粒子 (メジアン径: 11 nm、最大粒径: 120 nm) の含有量を 0.5 質量% に変更した以外は実施例 7 と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

【0109】

[実施例 29]

厚さ (延伸前) を 150 μm に変更した以外は実施例 7 と同様にして、未延伸フィルムを製膜した。製膜した未延伸フィルムを、延伸機を用いて、延伸倍率: 1.5 倍および延伸温度: $T_g(80) + 20$ の延伸条件で一軸延伸して、厚さ 100 μm のフィルムを作製した。

40

【0110】

[実施例 30]

厚さ (延伸前) を 144 μm に変更した以外は実施例 7 と同様にして、未延伸フィルムを製膜した。製膜した未延伸フィルムを、延伸機を用いて、延伸倍率: 1.2×1.2 倍および延伸温度: $T_g(80) + 20$ の延伸条件で二軸延伸して、厚さ 100 μm のフィルムを作製した。

50

【0111】

[実施例31]

実施例7で使用した ZrO_2 粒子粉末とポリエチレンテレフタレートペレットを、 ZrO_2 粒子の添加量が0.6質量%となるように容器回転式混合器((株)加藤理機製作所製のKRT-50T)を用いて混合した。容器の回転数は30rpm、処理時間は30分として、 ZrO_2 粒子が表面に均一に付着したペレットを得た。得られたペレットを、ストランドダイスを備えた単軸スクリー式混練押出機((株)GMエンジニアリング社製、型番GM50)のホッパーに投入して、 ZrO_2 粒子が0.6質量%練り込まれたペレットを得た。このペレットとポリエチレンテレフタレートペレット((株)ベルポリエステルプロダクツ製、商品名IPI121B)を1:5の質量比で、前記容器回転式混合器を用いて混合した。容器の回転数は30rpm、処理時間は15分とした。得られたペレットを、Tダイを備えた前記単軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入して、100 μ mの厚さのフィルム(未延伸)を製膜した。なお、単軸スクリー式混練押出機のスクリー径は50mmであり、スクリー有効長(L/D)は32であった。また、単軸スクリー式混練押出機にはアダプタを介し、ハンガーコートタイプのTダイを設置した。押出温度は250とし、スクリー回転数は30rpmとした。使用したスクリーは、全長が搬送エレメントであるフルフライト形状のものを使用した。得られたフィルム内の ZrO_2 粒子濃度は0.1質量%であった。

10

【0112】

[実施例32]

実施例31において使用した単軸スクリー式混練押出機((株)GMエンジニアリング社製、型番GM50)を、二軸スクリー式混練押出機(テクノベル(株)製、商品名:KZW-30MG)に変更した以外は実施例31と同様にして、フィルムを作製した。

20

【0113】

[比較例1]

上記1(ZrO_2 粒子添加PMMAペレットの作製)において、 ZrO_2 粒子の添加量をPMMAペレットに対して1.5質量%とした以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。

【0114】

[比較例2]

上記2(フィルムの作製)において、 ZrO_2 粒子を1質量%添加したPMMAペレットと ZrO_2 を添加していないPMMAペレットを1:99の割合でビニール袋の中に入れ、その袋を十分に振ることで均一に混合したペレットを得た。この混合ペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。得られたフィルム中の ZrO_2 粒子の含有量は、PMMAペレットに対して0.01質量%である。

30

【0115】

[比較例3]

ZrO_2 粒子(第一稀元素化学工業(株)製、商品名:UEP酸化ジルコニウム)をメタノールに分散させた。該 ZrO_2 粒子の粒度分布を動的光散乱法で測定した結果、メジアン径は400nmであり、最大粒径は1.1 μ mであった。次に、PMMAペレット(三菱レーヨン(株)製、商品名:アクリペットVH)が入ったビニール袋に、PMMAペレットに対して0.1質量%の該 ZrO_2 粒子を入れ、その袋を十分に振ることでペレット表面に均一に ZrO_2 粒子が付着したPMMAペレットを得た。この ZrO_2 粒子添加PMMAペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。

40

【0116】

[比較例4]

まず、カーボンブラック粒子(旭カーボン(株)製、銘柄 旭#78)をメタノールに分散させた。該カーボンブラック粒子の粒度分布を動的光散乱法で測定した結果、メジア

50

ン径は23 nmであり、最大粒径は325 nmであった。次に、PMMAペレット（三菱レーヨン（株）製、商品名：アクリペットVH）が入ったビニール袋に、PMMAペレットに対して0.3質量%の該カーボンブラック粒子を入れ、その袋を十分振ることでペレット表面に均一にカーボンブラック粒子が付着したPMMAペレットを得た。このカーボンブラック粒子添加PMMAペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。

【0117】

[比較例5]

まず、カーボンブラック粒子（旭カーボン（株）製、銘柄SB935）をメタノールに分散させ。該カーボンブラック粒子の粒度分布を動的光散乱法で測定した結果、メジアン径は13 nmであり、最大粒径は225 nmであった。次に、PMMAペレット（三菱レーヨン（株）製、商品名：アクリペットVH）が入ったビニール袋に、PMMAペレットに対して0.3質量%の該カーボンブラック粒子を入れ、その袋を十分振ることでペレット表面に均一にカーボンブラック粒子が付着したPMMAペレットを得た。このカーボンブラック粒子添加PMMAペレットを2軸スクリー式混練押出機のホッパーに投入した以外は実施例1と同様にしてフィルムを作製した。

10

【0118】

[比較例6]

ZrO₂粒子（メジアン径：11 nm、最大粒径：120 nm）の代わりに、シリカ粒子（メジアン径：3000 nm、最大粒径：4200 nm）を0.15質量%添加した以外は実施例7と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

20

【0119】

[比較例7]

ZrO₂粒子（メジアン径：11 nm、最大粒径：120 nm）の代わりに、アクリル系樹脂微粒子（メジアン径：3000 nm、最大粒径：3600 nm）を0.5質量%添加した以外は実施例7と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

【0120】

[比較例8]

シリカ粒子（メジアン径：3000 nm、最大粒径：4200 nm）の含有量を0.5質量%に変更した以外は比較例6と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

30

【0121】

[比較例9]

アクリル系樹脂微粒子（メジアン径：3000 nm、最大粒径：3600 nm）の含有量を0.5質量%に変更した以外は比較例7と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

【0122】

[比較例10]

ZrO₂粒子（メジアン径：11 nm、最大粒径：120 nm）の含有量を0.01質量%に変更した以外は実施例7と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

【0123】

[比較例11]

ZrO₂粒子（メジアン径：11 nm、最大粒径：120 nm）の含有量を1.8質量%に変更した以外は実施例7と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

40

【0124】

[比較例12]

ZrO₂粒子（メジアン径：11 nm、最大粒径：120 nm）の代わりに、ZrO₂粒子（メジアン径：400 nm、最大粒径：1100 nm）を0.15質量%添加した以外は実施例7と同様にして、透明スクリーン用フィルムを作製した。

【0125】

<透明スクリーン用フィルムの評価>

50

上記の実施例および比較例で作製したフィルムの光学特性を下記の通り評価した。まず、フィルムの透明性を下記の基準に基づいて目視で評価した。評価結果を表 2 に示す。

[評価基準]

○ : フィルムは透明であった。

× : フィルムは白濁して、透明性に劣るものであった。

×× : フィルムは灰色に着色して、透明性に非常に劣るものであった。

【 0 1 2 6 】

次に、フィルムの全光線透過率(%)、平行線透過率(%)、およびヘイズ(%)を、ヘイズメータ(日本電色工業(株)製、商品名:NDH-5000)を用いてJIS-K-7361およびJIS-K-7136に準拠して測定した。また、写像性測定器(スガ試験機(株)製、品番:ICM-1T)を用い、JIS-K7374に準拠して、光学くし幅0.125mmで測定した時の像鮮明度(%)の値を写像性とした。像鮮明度の値が大きい程、透過写像性が高いことを示す。測定結果を表 2 に示す。

10

【 0 1 2 7 】

< 透明スクリーンの作製と評価 >

透明スクリーンとして上記の実施例および比較例で作製したフィルムを、モバイルLEDミニプロジェクター(オンキョーデジタルソリューションズ(株)製、商品名:PP-D1S)の映像投射レンズから50cm離れた位置に設置した。次に、スクリーンの位置に焦点が合うようにプロジェクターの焦点つまみを調整した。続いて、スクリーンから斜め45°後方に1mと斜め45°前方1mの2か所からスクリーンに映像を投射した。スクリーンの映像視認性を下記の基準に基づいて目視で評価した。評価結果を表 2 に示す。

20

[評価基準]

○ : スクリーンの映像が鮮明であり、フィルムは透明スクリーンとして好適であった。

× : スクリーンの映像が不鮮明であり、フィルムは透明スクリーンとして不適であった。

【 0 1 2 8 】

実施例および比較例で用いた無機粒子および樹脂の詳細を表 1 に示す。また、上記の評価結果を表 2 に示す。

【 0 1 2 9 】

【表 1】

	無機粒子				樹脂
	種類	メジアン径 (nm)	最大粒径 (nm)	含有量 (質量%)	種類
実施例 1	酸化ジルコニウム	2	23	1	アクリル系
実施例 2	酸化ジルコニウム	2	23	0.5	アクリル系
実施例 3	酸化ジルコニウム	2	23	0.1	アクリル系
実施例 4	酸化ジルコニウム	2	23	0.02	アクリル系
実施例 5	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	アクリル系
実施例 6	チタン酸バリウム	26	135	0.1	アクリル系
実施例 7	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリエステル系
実施例 8	酸化ジルコニウム	11	120	1	ポリエステル系
実施例 9	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリカーボネート系
実施例 10	酸化ジルコニウム	11	120	1	ポリカーボネート系
実施例 11	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリスチレン系
実施例 12	酸化ジルコニウム	11	120	1	ポリスチレン系
実施例 13	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	セルロース系
実施例 14	酸化ジルコニウム	11	120	1	セルロース系
実施例 15	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリオレフィン系
実施例 16	酸化ジルコニウム	11	120	1	ポリオレフィン系
実施例 17	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリエステル系
実施例 18	酸化ジルコニウム	11	120	1	ポリエステル系
実施例 19	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリオレフィン系
実施例 20	酸化ジルコニウム	11	120	1	ポリオレフィン系
実施例 21	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ビニル系
実施例 22	酸化ジルコニウム	11	120	1	ビニル系
実施例 23	酸化チタン	13	165	0.3	アクリル系
実施例 24	硫酸バリウム	13	265	0.3	アクリル系
実施例 25	酸化セリウム	22	305	0.3	アクリル系
実施例 26	銀	11	205	1	アクリル系
実施例 27	酸化ジルコニウム	11	120	0.15	ポリエステル系
実施例 28	酸化ジルコニウム	11	120	0.5	ポリエステル系
実施例 29	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリエステル系
実施例 30	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリエステル系
実施例 31	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリエステル系
実施例 32	酸化ジルコニウム	11	120	0.1	ポリエステル系
比較例 1	酸化ジルコニウム	2	23	1.5	アクリル系
比較例 2	酸化ジルコニウム	2	23	0.01	アクリル系
比較例 3	酸化ジルコニウム	400	1100	0.1	アクリル系
比較例 4	カーボンブラック	23	325	0.3	アクリル系
比較例 5	カーボンブラック	13	225	0.3	アクリル系
比較例 6	シリカ	3000	4200	0.15	ポリエステル系
比較例 7	アクリル系樹脂	3000	3600	0.15	ポリエステル系
比較例 8	シリカ	3000	4200	0.5	ポリエステル系
比較例 9	アクリル系樹脂	3000	3600	0.5	ポリエステル系
比較例 10	酸化ジルコニウム	11	120	0.01	ポリエステル系
比較例 11	酸化ジルコニウム	11	120	1.8	ポリエステル系
比較例 12	酸化ジルコニウム	400	1100	0.15	ポリエステル系

10

20

30

40

【 0 1 3 0 】

【表 2】

	フィルム						スクリーン
	厚さ (μm)	全光線 透過率 (%)	平行光線 透過率 (%)	ヘイズ (%)	透明性	写像性 (%)	映像視認性
実施例 1	100	91.56	66.92	26.91	○	77	○
実施例 2	100	91.70	71.79	21.71	○	86	○
実施例 3	100	92.27	84.61	8.30	○	90	○
実施例 4	100	92.38	89.88	2.71	○	93	○
実施例 5	100	92.37	85.43	7.51	○	90	○
実施例 6	100	92.16	85.05	7.71	○	79	○
実施例 7	100	91.42	83.43	8.74	○	90	○
実施例 8	100	90.02	65.43	27.32	○	76	○
実施例 9	100	90.42	82.43	8.84	○	89	○
実施例 10	100	88.82	63.43	28.59	○	76	○
実施例 11	100	90.92	82.73	9.01	○	89	○
実施例 12	100	88.89	63.49	28.57	○	77	○
実施例 13	100	88.92	80.73	9.21	○	88	○
実施例 14	100	88.89	63.49	28.57	○	75	○
実施例 15	80	83.92	73.73	12.14	○	79	○
実施例 16	80	80.89	55.02	31.98	○	71	○
実施例 17	80	83.72	73.79	11.86	○	90	○
実施例 18	80	81.89	63.02	23.04	○	76	○
実施例 19	80	90.72	82.79	8.84	○	91	○
実施例 20	80	89.04	69.62	21.81	○	78	○
実施例 21	80	88.71	81.79	7.80	○	79	○
実施例 22	80	87.11	64.62	25.52	○	70	○
実施例 23	100	88.37	77.22	12.62	○	78	○
実施例 24	100	88.09	77.01	12.58	○	73	○
実施例 25	100	87.77	76.21	13.17	○	73	○
実施例 26	100	91.36	68.59	27.11	○	74	○
実施例 27	100	89.81	83.33	7.21	○	88	○
実施例 28	100	89.34	70.53	21.05	○	85	○
実施例 29	100	91.42	83.43	8.74	○	90	○
実施例 30	100	91.42	83.43	8.74	○	90	○
実施例 31	100	91.42	83.43	8.74	○	90	○
実施例 32	100	91.42	83.43	8.74	○	90	○
比較例 1	100	90.84	54.58	39.92	×	63	×
比較例 2	100	92.40	91.46	1.02	○	94	×
比較例 3	100	91.08	57.33	37.06	×	63	×
比較例 4	100	75.41	55.11	26.91	×	44	×
比較例 5	100	76.44	55.93	26.83	×	48	×
比較例 6	100	89.63	85.55	4.55	○	29	○
比較例 7	100	89.80	83.61	6.89	○	61	○
比較例 8	100	88.32	78.59	11.02	○	19	○
比較例 9	100	88.43	71.84	18.76	○	41	○
比較例 10	100	90.17	89.39	0.86	○	89	×
比較例 11	100	88.55	54.75	38.17	×	63	○
比較例 12	100	88.74	84.44	4.84	○	62	○

【符号の説明】

【 0 1 3 1 】

- 1 0 透明スクリーン用フィルム
- 1 1 樹脂層
- 1 2 無機粒子
- 2 0 透明スクリーン用フィルム

10

20

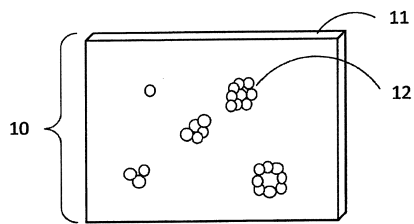
30

40

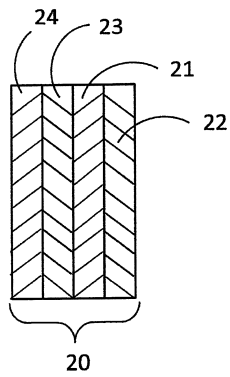
50

- 2 1 樹脂層
- 2 2 保護層
- 2 3 基材層
- 2 4 粘着層
- 3 0 透明スクリーン用フィルム
- 3 1 透明パーティション
- 3 2 透明スクリーン
- 3 3 観察者
- 3 4 A、3 4 B 投射装置
- 3 5 A、3 5 B 投影光
- 3 6 A、3 6 B 拡散光

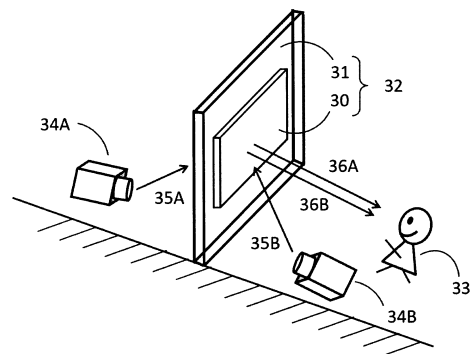
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(出願人による申告)平成21年度、独立行政法人科学技術振興機構、研究成果展開事業 戦略的イノベーション創出推進プログラム、「高分子ナノ配向制御による新規デバイス技術の開発」に係る委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

- (72)発明者 渡辺 順次
東京都目黒区大岡山2丁目12番1号 国立大学法人東京工業大学内
- (72)発明者 坂尻 浩一
東京都目黒区大岡山2丁目12番1号 国立大学法人東京工業大学内
- (72)発明者 八牧 孝介
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 JX日鉱日石エネルギー株式会社内
- (72)発明者 西村 涼
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 JX日鉱日石エネルギー株式会社内
- (72)発明者 松尾 彰
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 JX日鉱日石エネルギー株式会社内

審査官 小野 博之

- (56)参考文献 特開2007-065522(JP,A)
特開2006-131713(JP,A)
特開2006-091469(JP,A)
特開2001-281416(JP,A)
特開2008-112040(JP,A)
特表2006-518477(JP,A)
特開2010-138270(JP,A)
特開2013-182141(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00 - 21/10
21/12 - 21/30
21/56 - 21/64
33/00 - 33/16
G02B 5/00 - 5/136
H04N 5/66 - 5/74