

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-18006
(P2016-18006A)

(43) 公開日 平成28年2月1日(2016.2.1)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)	
GO3B	21/62	(2014.01)	GO3B	21/62	2H021
GO2B	27/22	(2006.01)	GO2B	27/22	2H042
GO2B	5/02	(2006.01)	GO2B	5/02	B 2H199
HO4N	13/04	(2006.01)	HO4N	13/04	5C061

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2014-138977 (P2014-138977)	(71) 出願人	000125369 学校法人東海大学 東京都渋谷区富ヶ谷2丁目28番4号
(22) 出願日	平成26年7月4日(2014.7.4)	(74) 代理人	100060690 弁理士 瀧野 秀雄
		(74) 代理人	100070002 弁理士 川崎 隆夫
		(74) 代理人	100134832 弁理士 瀧野 文雄
		(74) 代理人	100165308 弁理士 津田 俊明
		(74) 代理人	100110733 弁理士 鳥野 正司
		(74) 代理人	100173978 弁理士 朴 志恩

最終頁に続く

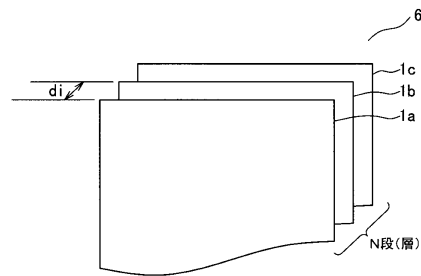
(54) 【発明の名称】 立体感表示スクリーン

(57) 【要約】

【課題】専用眼鏡を不要としながら、イベントなどで使用できる大型の映像投影や、デジタルサイネージ、光学迷彩などの立体的な映像投影が可能であり、かつ、二次元の映像を投影するだけで、立体感が得られる立体感表示スクリーンを提供する。

【解決手段】半透明なシート状物が複数、それぞれ気体層または真空層を介し、間隔を開けて層状配置された立体感表示スクリーンであり、前記シート状物の半透明の度合いが、当該シート状物の一方の面側に30mmの間隔を開けかつ前記シート状物と平行に白色板を配置し、前記シート状物の他方の面側から文字の高さが10mmとなるように文字「C」の映像を投影したときに前記半透明なシート状物と当該半透明なシート状物を透過して前記白色板との両者に映し出された前記文字「C」の切り欠け方向が視認される程度であり、かつ、映像入射側1枚目の前記シート状物である第一シート状物の波長520nmでの光透過率が1.2~76%の範囲である立体感表示スクリーン。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半透明なシート状物が複数、それぞれ気体層または真空層を介し、間隔を開けて層状配置された立体感表示スクリーンであり、

前記シート状物の半透明の度合いが、当該シート状物の一方の面側に 30 mm の間隔を開けかつ前記シート状物と平行に白色板を配置し、前記シート状物の他方の面側から文字の高さが 10 mm となるように文字「C」の映像を投影したときに前記半透明なシート状物と当該半透明なシート状物を透過して前記白色板との両者に映し出された前記文字「C」の切り欠け方向が視認される程度であり、かつ、

映像入射側 1 枚目の前記シート状物である第一シート状物の波長 520 nm での光透過率が 1.2 ~ 76 % の範囲であることを特徴とする立体感表示スクリーン。 10

【請求項 2】

映像入射側から、前記立体感表示スクリーンの法線方向から 45 ~ 80 度の角度範囲で緑色レーザー光を照射したときに観察される光点の最大数が、前記立体感表示スクリーンを構成する前記シート状物の合計枚数と等しいかそれ以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の立体感表示スクリーン。

【請求項 3】

前記第一シート状物が、屈折率が 1.65 以上 2.75 以下の粒子を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の立体感表示スクリーン。

【請求項 4】

前記粒子の平均一次粒子径が 1 nm 以上 300 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の立体感表示スクリーン。 20

【請求項 5】

映像入射側から最も遠い前記シート状物の、映像入射側とは反対の面側に光を反射する光反射層を配置したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の立体感表示スクリーン。

【請求項 6】

映像入射側から最も遠い前記シート状物と前記光反射層との間に、内部に気体が封入された凸部が前記シート状物側に複数設けられた透明ないし半透明の樹脂シートが配されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の立体感表示スクリーン。 30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、専用眼鏡が不要で、イベントなどで使用できる大型の映像投影や、デジタルサイネージ、光学迷彩などの立体的な映像投影が可能であり、さらに、二次元の映像を投影するだけで、立体感や奥行き感が得られる立体感表示スクリーンに関する。

【背景技術】**【0002】**

三次元投影の方法は、現在、いくつかが実用化されている。最も人間が立体的だと感じる方法としては、特許文献 1 にあるようなホログラフィーを用いた方法が挙げられる。しかしながら、ホログラフィーにおける一番の問題は、特許文献 2 に記載されているように、ハーフミラーを用いているために、スクリーンの大型化が難しく、イベントで要求されるような大型のスクリーンが実現できない問題がある。 40

【0003】

また、目の左右視差を用いる方法も実用化されている。特許文献 3, 4 にあるように、偏光フィルターなどを用いた眼鏡などを用いて立体感を得る方法であり、劇場など大型の投影が必要な場合に用いられている。一方、非特許文献 1 にあるように、左右視差を用いた 3D 映像は体調不良を引き起こすケースがあり、この方法に関しては、今後改良が必要と考えられる。また、特許文献 5 にあるように、残像を利用して立体化を図る方法が挙げ 50

られる。この方法は眼鏡を必要としないが、回転体を用いているため、大型化には限界があり、消費する電力も多いため、小型の立体表示に向けた方法である。

【0004】

次に、素材面から見てみると、多層膜の技術はディスプレイの三次元表示用に種々開発が進んでいる。例えば、特許文献6及び7に開示されているように、種々の構成を持つ複層膜が提案されており、特許文献7では、右眼用と左眼用との位相差を設ける目的でフィルムとフィルムの間を1～50mmの間隔を置いて設置したものが示されている。また、特許文献8のように、複数の液晶ディスプレイを設置し、高度な計算処理を併用することで立体的な画像を投影する装置が示されている。

【0005】

ここで、画像が投影されるスクリーン(膜)についての技術について述べる。従来、映像を投影するスクリーン(シート、膜を含む)の技術は、外界の光や見る角度による視認性の悪化に対応するために、光を制御して拡散、反射させることに力点が置かれており、液晶ディスプレイの技術が光の透過を制御することに力点を置いてきたのとは異なる技術が用いられてきた。これはスクリーンの場合は、投影映像を用いるために照度が稼ぎにくく、コントラストが悪いことが一因となっている。これらの技術の例としては、特許文献9～13が挙げられる。近年、スクリーンなしで制御された映像を投影し、立体感を得る方法として非特許文献2にあるような、プロジェクションマッピングが注目されている。これは投影画像の影を立体的に見せることにより、立体感を得る方法で、上記のホログラフィーや左右視差とは異なる原理による立体感の表示方法である。

【0006】

また、特許文献14では、透過型スクリーンに関する提案がなされ、特許文献15では表示素子の前面に配置して防眩やニュートンリング防止、スパークル防止効果を得るためのフィルムが提案されている。しかし、前者は透明性が高いものの、視認角度が狭く、広い場所に設置する場合、複数のプロジェクターによる複雑な投影を必要とし、後者は映像に立体感を付与することができないものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

- 【特許文献1】特開2013-92582号公報
- 【特許文献2】実用新案登録第3012505号公報
- 【特許文献3】特公平6-29914号公報
- 【特許文献4】特公昭62-13878号公報
- 【特許文献5】米国特許第6177913号公報
- 【特許文献6】特開2013-174749号公報
- 【特許文献7】特開2013-29552号公報
- 【特許文献8】米国特許第6806849号公報
- 【特許文献9】特開2008-40046号公報
- 【特許文献10】特開2007-219074号公報
- 【特許文献11】特開2006-301588号公報
- 【特許文献12】特表2007-525700号公報
- 【特許文献13】特表2013-512478号公報
- 【特許文献14】特開2010-250288号公報
- 【特許文献15】特開2013-200332号公報

【非特許文献】

【0008】

- 【非特許文献1】国民生活センター 平成22年8月4日付報道発表資料「3D映画による体調不良」 (http://www.kokusen.go.jp/pdf/n-20100804__2.pdf)
- 【非特許文献2】日本プロジェクションマッピング協会 (<http://www.projection-mapping.jp/> 2013年11月17日検索)

10

20

30

40

50

【非特許文献3】浅川賢ら、核上性垂直眼球運動障害に対する視能矯正の効果 日本視能訓練士協会誌、第39巻、87～92ページ(2010)

【非特許文献4】加藤ら、サッカー順応の奥行き方向への影響(コミュニケーション支援及び一般) 電子情報通信学会技術研究報告、HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎 106(83), 5760, 20060522

【非特許文献5】東京工業大学 張研究室 固視微動 (<http://www.zhang.pi.titech.ac.jp/?%E7%A0%94%E7%A9%B6%E5%86%85%E5%AE%B9:%E5%9B%BA%E8%A6%96%E5%BE%AE%E5%8B%95> 2013年11月17日検索)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

人間の視覚はまだ未解明なものが多く存在し、今後もプロジェクションマッピングのような新たな立体感の表示方法が生まれる可能性がある。この中で、発明者等は、片目で皮膚と硬質物体をそれぞれ見た際に、皮膚には深みを感じるのに、硬質物体では深みを感じないことに注目した。従来立体視の理論では、片目で、立体感(眼科領域で言うところの奥行き感)を感じることを説明がつけにくい。そこで、眼球の微細運動に伴う脳内の画像処理プロセスが立体視の一部を担っていると考えた場合、皮膚のように、半透明で光が多層で反射してくるような膜を形成した場合に、立体感が得られる可能性がある。浅川らは、非特許文献3の記載のように、眼球運動障害によって、奥行き感が失われた例を報告しており、また加藤らは、非特許文献4にあるように、サッカー順応の奥行き方向への影響を報告している。さらに、張は、非特許文献5にあるように、固視微動を使うと、立体認識が可能である可能性を示している。これらの研究は未だ研究段階にあり、学説とはなっていないものの、眼球の微細運動を用いれば、新しい立体感の表示が可能で可能性を有していると考えている。前述の皮膚は、入射した光が戻ってくる深さによって、血の色の影響などを受けて、異なった色情報を持つ光が戻ってきており、人間の眼には、これが片目で見るとの立体感を示している可能性がある。この原理を発展させ、皮膚と同じように深さ方向に多段階の反射層を設け、かつ若干位相をずらすことにより、立体感が得られるのではないかと考えて、研究を進めた。

20

【0010】

我々は、肌に見られるように、光が侵入した際に、深さ方向で多段階に光が鑑賞者に戻ってくる機構をスクリーンに持たせた場合に、立体視が可能なのか否かを確認すること、そして、多段階で光を戻すための実現方法を検討することを課題とし、検討を実施した。

30

【0011】

このように、本発明は、専用眼鏡を不要としながら、イベントなどで使用できる大型の映像投影や、デジタルサイネージ、光学迷彩などの立体的な映像投影が可能であり、かつ、二次元の映像を投影するだけで、立体感や奥行き感(以下、これらを併せて「立体感」と言う。)が得られる立体感表示スクリーンを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の立体感表示スクリーンは上記課題を解決するために、請求項1に記載の通り、半透明なシート状物が複数、それぞれ気体層または真空層を介し、間隔を開けて層状配置された立体感表示スクリーンであり、前記シート状物の半透明の度合いが、当該シート状物の一方の面側に30mmの間隔を開けかつ前記シート状物と平行に白色板を配置し、前記シート状物の他方の面側から文字の高さが10mmとなるように文字「C」の映像を投影したときに前記半透明なシート状物と当該半透明なシート状物を透過して前記白色板との両者に映し出された前記文字「C」の切り欠け方向が視認される程度であり、かつ、映像入射側1枚目の前記シート状物である第一シート状物の波長520nmでの光透過率が1.2～76%の範囲であることを特徴とする。

40

【0013】

本発明の立体感表示スクリーンは上記構成に加え、映像入射側から、前記立体感表示ス

50

クリーンの法線方向から45～80度の角度範囲で緑色レーザー光を照射したときに観察される光点の最大数が、前記立体感表示スクリーンを構成する前記シート状物の合計枚数と等しいかそれ以上である構成とすることができる。

【0014】

本発明の立体感表示スクリーンは上記構成に加え、前記第一シート状物が、屈折率が1.65以上2.75以下の粒子を有する構成とすることができる。

【0015】

本発明の立体感表示スクリーンは上記構成に加え、前記粒子の平均一次粒子径が1nm以上300nm以下である構成とすることができる。

【0016】

本発明の立体感表示スクリーンは上記構成に加え、映像入射側から最も遠い前記シート状物の、映像入射側とは反対の面側に光を反射する光反射層を配置した構成とすることができる。

【0017】

本発明の立体感表示スクリーンは上記構成に加え、映像入射側から最も遠い前記シート状物と前記光反射層との間に、内部に気体が封入された凸部が前記シート状物側に複数設けられた透明または半透明の樹脂シートが配されている構成とすることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明の立体感表示スクリーンは、上記の構成により映像入射側1枚目の半透明なシート状物を透過した映像がその2枚目以降のシート状物に順次結像することで、眼鏡など特別な器具を必要とせず、映像のデータは二次元のデータを特別な加工をしなくても利用でき、小型のスクリーンからイベント用の超大型スクリーンまで対応が可能な、電力や動力などのエネルギーを必要とせずに、立体感が得られる。

【0019】

本発明の立体感表示スクリーンは、さらに、映像入射側から、前記立体感表示スクリーンの法線方向から45～80度の角度範囲で緑色レーザー光を照射したときに観察される光点の最大数が、前記立体感表示スクリーンを構成する前記シート状物の合計枚数と等しいかそれ以上である構成としたときに、特に高い立体感を映像に付与することができる。

【0020】

本発明の立体感表示スクリーンは、さらに、前記第一シート状物が、屈折率が1.65以上2.75以下の粒子を有する構成としたときに、特に鮮明度の高い映像と、大きな立体感と、を得ることができる。

【0021】

本発明の立体感表示スクリーンは上記構成に加え、映像入射側から最も遠い前記シート状物の、映像入射側とは反対の面側に光を反射する光反射層を配置した構成とすることができる、このとき、より大きい立体感が得られる。

【0022】

本発明の立体感表示スクリーンは、さらに、映像入射側から最も遠い前記シート状物と前記光反射層との間に、内部に気体が封入された凸部が前記シート状物側に複数設けられた透明または半透明の樹脂シートが配されている構成とすることができる、このとき、凸部の側面に映像が映り、明確な立体感が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の立体感表示スクリーンの一例の構成を示すモデル図である。

【図2】(a)本発明の立体感表示スクリーンの一例に対して映像(二次元映像)を映写する方法(映写システム)の一例である「投影方式」を説明するためのモデル図である。(b)本発明の立体感表示スクリーンの一例に対して映像を映写する方法(映写システム)の一例である「透過方式」を説明するためのモデル図である。

【図3】本発明の立体感表示スクリーンの例に対して実際に映像を映した状態を示す写真

10

20

30

40

50

である。図3(a)原図である。図3(b)「投影方式」によって図3(a)に示す原図をプロジェクターで本発明の立体感表示スクリーンの一例に映したときの映像の写真である。図3(c)「透過方式」によって図3(a)に示す原図をプロジェクターで本発明の立体感表示スクリーンの一例に映したときの映像の写真である。

【図4】立体感生成効果の評価方法を示す図である。

【図5】立体感生成効果の評価のために、緑色レーザーを照射した際に形成される光点を写した写真の例である。

【図6】本発明の立体感表示スクリーンの一例に映像を照射した場合の、スクリーンの表面温度と時間との関係を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

10

【0024】

従来の映像を投影するためのスクリーンは、光を効率的に拡散、反射させることを主な技術的課題として開発されてきた。これは、光が均等に拡散できると、画像や映像を鮮明に見せる効果、スクリーンを斜めから見た場合の視認性が向上するためである。また、映像が3次元的に見える、ホログラフィーなど透明なスクリーンに投影する技法も開発されているが、映像の視認性はかなり悪いため、文字などの情報を伝えたり、細かい映像を投影する目的には向いていない。これに対して、本発明の立体感表示スクリーンは、光の拡散をできるだけ抑制しながら、投影された映像を順次下層のシートに投影していく機構を持っているため、映像の視認性が良いにも拘わらず、立体感も得られることが特徴である。本発明の立体感表示スクリーンは、複数の半透明なシート状物(以下、「半透明なシート状物」を単に「シート状物」とも言う。)から構成され、最初に映像が投影されるシート状物(以下、「第一シート状物」とも言う。)と、次に第一シート状物を透過した映像が投影されるシート状物(以下、「第二以降シート状物」とも言う。)の複数のシート状物の組み合わせが重要な要素となっている。光の透過量が少ないと立体感が得られなく、光の透過量が多すぎると、映像の視認性が悪くなる。この中間の領域を使うことが重要であり、この領域は従来のスクリーンでは利用されてこなかった領域である。以下に述べる内容は、主にこの領域のシートの組み合わせをどう最適化するかを示したものである。

20

【0025】

本発明は、半透明なシート状物が複数、それぞれ気体層または真空層を介し、間隔を開けて層状配置された立体感表示スクリーンであり、前記シート状物が、当該シート状物の一方の面側に30mmの間隔を開けかつ前記シート状物と平行に白色板を配置し、前記シート状物の他方の面側から文字の高さが10mmとなるように文字「C」の映像を投影したときに前記半透明なシート状物と当該半透明なシート状物を透過して前記白色板との両者の前記文字「C」の切り欠け方向が視認される構成により、映像入射側1枚目のシート状物を透過した映像が2枚目以降のシート状物に順次結像することで、スクリーンに映し出された映像の鑑賞者に立体感を感じさせることが可能な立体感表示スクリーンとなっている。

30

【0026】

本発明の立体感表示スクリーンの例について、図面を用いて説明する。

【0027】

本発明の立体感表示スクリーンは、半透明なシート状物を複数、それぞれ気体層または真空層を介し、間隔を開けて層状配置して形成される。図1に示す例では図中手前から半透明なシート状物1a、1b、1cがそれぞれ空気層を介し、間隔を開けて層状配置されている。

40

【0028】

ここで、映像入射側1枚目のシート状物である第一シート状物1aは、この立体感表示スクリーンが映像を一番明確に映し出す主スクリーンとなり、その他の、映像入射側2枚目以降のシート状物である第二以降シート状物1bおよび1cは、主スクリーンで映し出された映像に立体感を付与する、いわば「補助スクリーン」となる。

【0029】

50

ここで、本発明の立体感表示スクリーンは、例えば、図2(a)にモデル的に示すように、立体感表示スクリーンに対してプロジェクター(映写機)などの映像機器4により映像(二次元映像)を投影し、鑑賞者は立体感表示スクリーンの映像機器側にいて、立体感表示スクリーンにより反射される映像を見る使い方(以下、「投影方式」とも言う。)と、図2(b)のように映像が表示されるLCD、プロジェクター、光源などの前に立体感表示スクリーンを配置し、鑑賞者は立体感表示スクリーンを透過して映像を鑑賞する使い方(以下、「透過方式」とも言う。)と、の2つの使い方が挙げられる。

【0030】

これら図2(a)及び図2(b)では、符号1aは第一シート状物、符号1bは映像入射側2枚目のシート状物(以下、「第二シート状物」とも言う。)、及び、符号1cは同3枚目のシート状物を示し、この例では映像機器としてのプロジェクター4からの映像を映し出している。

【0031】

なお、本発明の立体感表示スクリーンの例5では、図2(a)のように、これらシート状物のプロジェクター4とは反対側に、後述する気泡緩衝材2、及び、反射層としてのアルミニウム蒸着シート3がこの順で配置されている。

【0032】

ここで、本発明の立体感表示スクリーンの一例に対して投影方式で図3(a)に示す二次元画像を映した際の映像を示す写真を図3(b)に示す。また、本発明の立体感表示スクリーンの他の一例に対して透過方式で図3(a)に示す二次元画像を映した際の映像を示す写真を図3(c)に示す。これら写真で示されるように、本発明の立体感表示スクリーンでは立体感が表現される。

【0033】

ここで、本発明の立体感表示スクリーンは複数のシート状物から形成されている必要がある。投影方式で用いる場合は、3層以上のシート状物から構成されていることが、そして、透過方式で用いる場合には、2層以上のシート状物から構成されていることが、それぞれ良好な立体感が得られるので好ましい。

【0034】

本発明で用いるシート状物は光を透過させる必要があるため、シート状物の素材としては、透明な樹脂やガラスをベースとし、そこに後述するような無機粉体や粉体をコーティングしたり、混合したりすることで、目的のシート状物を得ることができる。

【0035】

本発明の立体感表示スクリーンで用いられる半透明のシート状物は、その半透明の度合いが、当該シート状物の一方の面側に30mmの間隔を開けかつ前記シート状物と平行に白色板を配置し、前記シート状物の他方の面側から文字の高さが10mmとなるように文字「C」の映像を投影したときに前記半透明なシート状物と当該半透明なシート状物を透過して前記白色板との両者に映し出された前記文字「C」の切り欠け方向が視認される程度であることが必要である(以下、この評価方法を「C字評価法」と言う。)

【0036】

ここで、白色板は映像が確認できればよく、紙、厚紙、白色の樹脂シートなど簡易なものを用いることもできる。

【0037】

用いる文字「C」としては、マイクロソフト社パワーポイント(登録商標)を用いて、Times New Romanの「C」の文字を用い、暗室内でプロジェクターにより、文字の高さが10mmになるように、白地に黒、赤、青のそれぞれ文字色で、文字の中心が評価対象のシート状物の端から30mmの距離となる位置に、そして「C」字の切り欠け部が上下左右のいずれかとなるように投影する。そして10人以上のモニターが、正面から評価対象のシート状物上に映し出された「C」字と、評価対象のシート状物と白色板との間から(半透明のシート状物を透過して)白色板に映し出された「C」字と、をそれぞれ自分に適した距離から見て、シート状物上と白色板上との「C」の切り欠き部の方

10

20

30

40

50

向の正解率が60%以上となった場合を、本発明では、文字「C」の切り欠け方向が視認される程度の半透明の度合いであるとする。なお、本発明の立体感表示スクリーンにおいて、この正解率が80%以上であるものを第一シート状物として用いると、鮮鋭な映像を得られるために好ましい。一方、第二以降シート状物として、第一シート状物よりもこれら文字の視認性が多少低いシート状物（例えば上記正解率が60%以上80%未満のシート状物）を用いても、十分に立体感を付与することができる。

【0038】

本発明で用いる第一シート状物は、例えば、屈折率が1.65以上2.75以下の範囲にある無機粒子をガラス、樹脂シート、樹脂フィルムの内部および/または表面に含むことで形成される。内部に含むとは、ガラスや樹脂に無機粒子を分散させたものが挙げられる。ここで、表面に含むとは、コーティングや蒸着などにより、無機粒子を表面上に固定したり、表面上で粒子を生成させたりすることを指す。コーティングの場合は、樹脂などのビヒクル（展色剤）と無機粒子とを含む塗工液を塗工することが好ましい。屈折率が1.65以上2.75以下の範囲にある無機粒子が、粒子径と配合量と膜厚の調整により、本発明の目的とする視認性と光透過性とを両立させやすいので好適である。屈折率が1.65未満の粒子では、光の透過性が高くなりすぎ、視認性が低下したり、シート状物を透過した画像がぼやけてしまう問題が生じやすい。屈折率が1.65以上2.75以下の範囲にある無機粒子としては、外観色が無色または白色から淡黄色である無機粒子が用いられ、例えば、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、酸化セリウム、酸化タングステン、酸化ジルコニウム、五酸化ニオブ、チタン酸バリウム、ニオブ酸リチウム、サファイア、白金、酸化スズ、五酸化アンチモン、酸化ハフニウム、およびこれらの複酸化物から選ばれる1種以上を含むことが好ましい。特に、入手および加工が比較的容易である酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、酸化セリウム、酸化タングステン、酸化ジルコニウム、五酸化ニオブ、チタン酸バリウム、ニオブ酸リチウム、酸化スズから選ばれる1種以上を含むことが好ましく、さらに好ましくは、屈折率が高く、化学的に安定で、安価に入手可能であるルチル型の酸化チタン、シリカおよび/またはアルミナで表面処理されたルチル型の酸化チタンから選ばれる1種以上を含むことが好ましい。粉体の形状は特に限定されず、球状、紡錘状、板状、棒状、針状、不定形状などの各種の形状が任意に選択できる。屈折率が1.65以上2.75以下の範囲にある無機粒子の大きさとしては、平均一次粒子径が1nm以上300nm以下の範囲にあるものが好ましく、特に1nm以上100nm以下の範囲にあるものが好ましい。粒径が1nm以上100nm以下の範囲にある微粒子無機粒子は、光を拡散する効果が弱く、本発明で求められる視認性と光の透過性とを両立させ、かつ明度、輝度が高いスクリーンを得るのに好適な素材である。

【0039】

屈折率が1.65以上2.75以下の範囲にある無機粒子、特に平均一次粒子径が1nm以上100nm以下の範囲にあるものは一般に触媒活性が高い、凝集しやすいといった特性を有することから、その表面が各種の表面処理剤によって表面処理されたものを用いることが好ましい。表面処理の例としては、例えばメチルヒドロジェンポリシロキサン処理、シリコーンレジン処理、シリコーンガム処理、アクリルシリコーン処理、フッ素化シリコーン処理などのオルガノシロキサン処理、ステアリン酸亜鉛処理などの金属石鹸処理、シランカップリング剤処理、アルキルシラン処理などのシラン処理、有機チタネート処理、有機アルミネート処理、パーフルオロアルキルシラン、パーフルオロアルキルリン酸エステル塩、パーフルオロポリエーテル処理などのフッ素化合物処理、N-ラウロイル-L-リジン処理などのアミノ酸処理、アクリル酸、アクリル酸アルキル処理、ポリアミド処理、ポリアクリルアミド処理などの樹脂による処理、シリカ処理、アルミナ処理又はジルコニア処理などが挙げられ、これらの1種以上を組み合わせ使用することが可能である。特に、シリコーン処理、シラン処理は安価に後述の分散体を形成するのに適しているため好ましい。

【0040】

屈折率が1.65以上2.75以下の範囲にある無機粒子は、透明なシート状物の表面

及び/または内部に固定され、半透明のシート状物を形成するが、通常これらの無機粒子は、一次粒子が凝集して、さらに大きな二次粒子を形成していることが一般的であり、光学的には、二次粒子の挙動が主体的になってしまう。この二次粒子は、シート状物を透過した画像が不鮮明になる原因にもなるため、これらの無機粒子の光学特性を引き出すためにはなるべく高分散した状態でシート状物を形成する必要があるが、そのための手法としては次に例示するような方法が挙げられるが、本発明はこの方法に限定されるものではない。

【0041】

例えば、透明なシート状物の片面や両面を含む表面で蒸着やスパッタリング、CVD、PVD等の手法により粒子を成長させる方法、チタンテトライソプロポキシドのような有機無機化合物を化学的に分解して、微粒子無機化合物を成長させる方法、二次粒子を伴った微粒子無機化合物を溶媒などの媒体中で粉碎し、高度に分散された分散液を得て、これを用いる方法等が挙げられる。特に、ビーズミルや衝撃粉碎式粉碎機、超音波などの粉碎装置を用いた粉碎工程を経て、液状の媒体に分散処理された微粒子無機化合物分散体は、化粧品業界やトナー業界用に技術の集積が進んでおり、安価に工業的な入手が容易であることから好ましい。分散体を用いる場合は、樹脂などと混合し、透明なシート状物の表面に塗工/または印刷することで、微粒子無機化合物を固定することが好ましい。また、微粒子無機化合物を樹脂ペレットに混合したものをを用いて成形したり、ガラス中に分散することで、透明なシート状物の内部に微粒子無機化合物を含むシート状物を形成させることも可能である。

10

20

【0042】

本発明ではシート状物の基材として樹脂、ガラス、エラストマーを用いる。樹脂としては、産業的に用いられており、透明な材料であれば特に限定されないが、例えば、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、シリコーン樹脂、ABS樹脂、スチレン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、ニトロセルロース、ナイロン等が挙げられ、特にアクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、塩化ビニル、ポリプロピレン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、天然ゴム、合成ゴム、シリコーンエラストマー等が挙げられる。これらは加工、入手が容易で、成形性、安定性も良いことから好ましい。

30

【0043】

また、鮮鋭な主映像と高い立体感付与効果とを実現するために上記の基材としては両面が平滑なものであることが好ましい。しかし、発明の効果を損なわない限りにおいて、光の分配などの効果を得るために、一方の面や両方の面に例えば、フレネルレンズ状やレンチキュラーレンズ状、あるいは、各種のエンボス等の細かい凹凸を設けたものも用いることもできる。

【0044】

本発明で用いるシート状物のうち、第一シート状物は、上記のC字評価法以外に、下記の測定方法にて、波長520nmでの光透過率が1.2~76%の範囲にあることが必要で、特に7.5~76%の範囲にあることが好ましい。

40

【0045】

<光透過率の測定方法>

光透過率(透過率)は、分光光度計を用いた光透過率の測定結果を用いた。可視分光光度計を用いて、透過スペクトルを測定した場合に、緑色領域の波長である520nmの光に対する光透過率を求め、この値を以て半透明を定義した。尚、520nmを選択した理由について以下に示す。酸化亜鉛などの成分は紫外領域に吸収があり、可視光短波長領域はこの領域の影響を受けるため、透明、半透明の特性を論じるのに好ましくないために除外した。また、近赤外領域の反射率が高い素材もあり、可視光長波長領域もこの領域の影響を受けるため、好ましくないと判断し除外した。残った波長域の中で、種々の試料のスペクトルと、立体感の関係を評価し、整合性が良い波長を選択した結果、520nm付近が適当であったため、代表的な波長として、520nmを選択した。

50

【0046】

このような範囲に入るシート状物を作製する場合に、用いられる無機粒子の量としては、厚さ100 μm のポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムに、無機粒子を高分散させたアクリルシリコン溶液（比重1と仮定。）、127 μm （5minch）厚のベーカー型アプリケーションで塗工した場合で、例えば、平均一次粒子径が35nmの微粒子酸化チタンの場合で、1平方cmあたり0.63mg以上3.15mg以下、平均一次粒子径20nmの微粒子酸化亜鉛の場合で、1平方cmあたり0.79mg以上9.45mg以下、平均一次粒子径0.25 μm の酸化チタンの場合で、1平方cmあたり0.063mg以上0.63mg以下の範囲が挙げられる。無機粒子の量は同じ無機粒子のグレードでも、分散条件などで光学特性が大きく変わるため、この範囲には限定されないが、おおよその目安として示す。

10

【0047】

次に、映像入射側2枚目以降に配置する半透明なシート状物、すなわち第二以降シート状物について説明する。このシート状物も上記の第一シート状物と同様に「C字評価法」での評価を満足することが必要であるが、「C字評価法」での評価を満足する限りで、可視光の透過性が高い方が好ましい。これは、スクリーンの鑑賞者は、映像の鮮明性や文字情報を映像入射側1枚目のシート状物に投影された映像で認識し、その次以降のシート状物は、映像や文字を立体的に見せる飾り的な映像として認識すると考えられるため、映像入射側2枚目以降に配置する半透明なシート状物は、多少鮮明性に劣っていても、鑑賞者にはそれがあまり知覚できないためである。そのため、素材的にも、映像入射側2枚目以降に配置する半透明なシート状物では第一シート状物よりも多くの素材が利用可能である。具体的には、屈折率が1.35以上2.75以下の範囲にあり、外観色が無色または白色から淡黄色である粉体を用いることができる。これらの粉体を用いて、前述の第一シート状物において説明したものと同様の方法により、所望の特性を有するシート状物を作製する。

20

【0048】

屈折率が1.35以上2.75以下の範囲にある粉体としては、前術の屈折率が1.65以上2.75以下の範囲にある微粒子を含む無機化合物以外にも、硫酸バリウム、シリカ、炭酸カルシウム、カオリン、雲母、タルク、アパタイト、ポリメタクリル酸メチル、テトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ナイロン、ポリプロピレン、ラテックスゴム、セルロース及びこれらの複合粉体から選ばれる1種以上を含むことが好ましいが、特に、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、酸化セリウム、酸化タングステン、酸化ジルコニウム、五酸化ニオブ、チタン酸バリウム、ニオブ酸リチウム、酸化スズ、硫酸バリウム、シリカ、炭酸カルシウム、カオリン、ポリメタクリル酸メチル、テトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ナイロン、ポリプロピレン、ラテックスゴム及びその複合粉体から選ばれる1種以上を含むことが好ましい。粉体の形状は特に限定されず、球状、紡錘状、板状、棒状、針状、不定形状、中空状などの各種の形状が任意に選択でき、粉体の粒子径も特に限定されないが、特に、一次粒子径1nm以上150nm以下の範囲にある微粒子粉体は、映像の反射性と透過性に優れることから好ましい。これらの粉体も前記同様に各種の表面処理がされていても、いなくても構わない。

30

40

【0049】

第二以降シート状物は、その波長520nmでの光透過率が1.2~85%の範囲にあることが十分な立体感を付与するために好ましい。本発明では、シート状物において光透過率がこの範囲にあるものを半透明と定義し、この範囲よりも高い光透過率を示した場合を透明とし、低い光透過率を示した場合を不透明と定義する。

【0050】

本発明では、各シート状物の間に気体層または真空層を設けて設置する必要がある。文字や画像の装飾方法として、影やグラデーションをつけることが一般的に良く行われているが、これにより、2次元の印刷物の中に立体感のある文字や画像を得ることができる。これは、元の文字や画像に、明度や彩度を変えた相似画像を重ね合わせするテクニックであ

50

り、同じことが、シート状物の間に気体層または真空層を設けることで実現できる。すなわち、第一シート状物を透過した映像が、第二シート状物の表面に映る際に、気体層または真空層の存在により、鑑賞者にとって、第一シート状物に結像した映像とは、やや位置がずれた場所に映像が映る。これが繰り返されることにより、元の映像の背後に少しずつ位置をずらしながら元の映像が映り込む。人間の眼にはこれが立体感として捉えられるのが、本発明の光学的な原理である。皮膚の場合も皮膚に浸入した光が表皮や真皮の界面などで反射して鑑賞者に戻ってくる多層構造を有しており、これが健康な皮膚をみずみずしく見せている。老化した肌などは皮膚表面での光の反射が主体的になるため、のっぺらとした感じの見え方に変化する。化粧品業界では、この原理を用いて、光がメイクアップ化粧料の色々な深さの位置で反射、散乱させ、みずみずしい自然な肌を光学的に再現するよう

10

20

30

40

50

【0051】

本発明の立体感表示スクリーンでは、第一シート状物を透過した光は、第二シート状物やそれ以降のシート状物に映像を結ぶが、スクリーンの鑑賞者から見て、第一シート状物の真後ろの第二シート状物に映像が結ばれた場合、鑑賞者からは第二シート状物の表面に映像が存在していることを認知できず、映像も立体的には見えない。そのため、鑑賞者から見て、第一シート状物の表面の映像と、第二シート状物の表面の映像の位置にずれが生じていることが、立体感を得るためには必須となる。通常、鑑賞者の位置と、映像を投影するためのプロジェクターの位置とには、ずれが生じるため、プロジェクターの位置をずらす、鑑賞者に対してスクリーンを斜めに設置する、スクリーン自体を曲面にするなどの工夫をすれば、鑑賞者から第一シート状物の表面の映像と、第二シート状物の表面の映像の位置とは、ずれて見える。そのずれの大きさは、スクリーンに対するプロジェクターまたは光源の位置、鑑賞者とスクリーンの角度、第一シート状物と第二シート状物との間隔等によって決まる。第一シート状物と第二シート状物との距離が離れる程、映像がずれて見えるが、ずれすぎると鑑賞者には映像が不鮮明になり、立体感が得られなくなる。実験の結果、第一シート状物と第二シート状物との間隔は、0.3mm以上30mm以下の範囲にあることが好ましいことが判った。ただし、大型スクリーンの場合には例えばこの間隔を例えば50mmとしてもよく、また、さらに広くしてもよい。

【0052】

スクリーンを曲面にした場合、シート状物の間隔以上に投影した映像に位相差が生まれるだけでなく、鑑賞者の見る位置により、位相差自体が1つのスクリーン内で変化する。このような変化は人間に立体感を感じさせるのに有効である。この変化を強化するため、平板のスクリーンの途中から曲面のスクリーンにするなどすると、臨場感に富む映像が得られる。また、一般的に本発明では、平板のスクリーンと曲面のスクリーンを比較すると、曲面のスクリーンの方がより強い立体感が得られる。

【0053】

ここで、シート状物の間に気体層または真空層を設けて設置しなかった場合、例えば、1枚の透明樹脂板の両面に前述の粉体を塗工し、気体層の代わりに樹脂層が存在しているような場合を想定し、板厚が5mmの場合と、第一シート状物と第二シート状物との間隔を5mmの場合（その間に気体として空気が存在している）と、の比較を実験にて実施すると、気体がある場合は、立体感が強く得られるのに対し、樹脂が存在している場合は、立体感が多少生じてはいるものの、相対的にかなり弱くなった。板厚を1mmとした場合では、気体層の場合では立体感が得られているのに対し、樹脂層では、立体感は見られなかった。これらの結果から、シート状物の間に気体層または真空層を設けることで、より強い立体感が得られていることが判る。なお、シート状物との間に気体層または真空層が形成してあれば、本発明の効果を妨げない範囲で、さらにシート状物の間隔を保つ対策を講じてもよい。例えば、スペーサとしてガラス層や液体層等の透明または半透明の層

を介在させてもよい。

【0054】

本発明の立体感表示スクリーンでは、第二シート状物の次にさらにシート状物を設置することが可能である。映像入射側3枚目以降のシート状物の特性は、第二シート状物と同じものも用いることができる。但し、映像入射側3枚目以降のシート状物の場合、あまり映像の位置がずれると鑑賞者には映像が不鮮明になるため、第二シート状物とそれ以降のシート状物の間隔は、1mm以上10mm以下であることが好ましい。ただし、大型のスクリーンの場合はこの間隔を広くしてもよい。

【0055】

また、本発明の立体感表示スクリーンでは、各シート状物の間隔を調整できるように構成することができ、このとき、例えば、会場の大きさ、鑑賞者の人数、映像の種類等を勘案して、最適な立体感が得られるように調整できるので好ましい。

【0056】

本発明の立体感表示スクリーンでは、シート状物の層数は2～7層の範囲が挙げられるが、より好ましくは3～5層の範囲が挙げられ、さらに好ましくは3層または4層である。立体感を高めるために、7層以上の層数も可能であるが、スクリーン全体の重量が重くなること、コストが高くなること、シート状物の光透過性によっては、光量が不足することから、特に大型のスクリーンの場合は、3層または4層が好ましい。

【0057】

複数のシート状物はそれらの設置間隔を開けて設置するだけでも構わないが、内部に結露すると、画像がゆがむおそれがあり、乾燥空気、窒素、希ガスなどの気体を封入する構造にすることが好ましい。特に空気、窒素は安価で作業性に優れるため好ましい。

【0058】

ここで、本発明で用いるシート状物と、従来用いられてきたスクリーンと、の違いについて説明する。従来のスクリーンは、入射した光を、異方性を少なく、かつ、なるべく高い反射率で鑑賞者に送り届けることに主眼が置かれてきた。異方性があると、角度によっては、視認しにくい環境が生じる問題があり、反射率が低いと、画像が暗く、コントラストが低下する。そのため、技術的には、スクリーン表面で光を異方性がでないように拡散させる技術が発達した。光を拡散させた場合、上記の問題点は解決されるが、一方で、マットな、深みのない印象を有する映像が鑑賞者に戻ることになる。

【0059】

第一シート状物で、屈折率が1.65以上2.75以下の範囲にある無機粒子、特に平均一次粒子径が1nm以上100nm以下の範囲にある微粒子の無機粒子を用いた場合、可視光領域において、光を散乱させる効果が弱いことを利用でき、第一シート状物の表面で、入射された画像がはっきり判る程度に光を反射しながら、透過した光も、入射した画像の情報をきちんと保持できる特性を有するため、光の拡散という点から見ると、上記従来のスクリーンとは全く別の特性を有していることになる。例えば、スクリーン表面での光散乱が強いと、透過した画像は鮮明度が大幅に低下するため、例え透過した光の量が多くても、画像自体の情報の質が低く、立体感は得られにくくなってしまふ。このように、複層の構造を持つスクリーンにおいては、透過光の画像情報が高度に維持されることが、立体感を得るための大変重要な要素となる。

【0060】

本発明では、シート状物の特性はそれぞれ異なっても構わない。また、シート状物の表面に、光を制御するために、回折格子や反射制御のための表面処理を実施することも可能である。

【0061】

ここで、上記の「C字評価法」での評価を満足し、波長520nmでの光透過率が1.2～85%の範囲にあるシート状物をシート状物、「C字評価法」での評価を満足するものの、波長520nmでの光透過率が1.2～85%の範囲にないシート状物をシート状物とした場合、映像入射側から、シート状物、シート状物、シート状物の順に

10

20

30

40

50

配置した場合であっても立体感は得られる。この場合、映像入射側一層目のシート状物は立体感付与効果にはあまり寄与できないが、この場合であっても本発明の範囲に含まれる。

【0062】

以上の構成だけでも、本発明の立体感表示スクリーンが製造可能であるが、投影する映像によっては、輝度が低い、コントラストが低い場合が想定される。投影方式で映像を表示する場合には、画像入射側から見て最も奥のシート状物の裏面側に奥に光反射層を形成するとこの問題を解決することができる。光反射層の例としては、鏡、アルミニウム板、アルミニウムを被覆したシート、銀、銀を被覆したシート、金属蒸着シートから選ばれる光反射層が挙げられ、特に鏡またはアルミニウム蒸着シートが安価で安定性に優れることから好ましい。光反射層は平滑であっても、エンボスなどの凹凸加工が施されていても構わない。光反射層を設けることで、従来の光拡散型のスクリーンにはない特徴が得られることも大きなメリットである。即ち、光が射したり、爆発など、強い光量が使われるシーンの映像では、光拡散型のスクリーンでは、鑑賞者には明るい程度の印象しか与えられない。これに対して、光反射層が設けてあると、強い光量の部分はより強く反映されるため、鑑賞者に大変強い印象を与えることができ、同じ映像でも、より臨場感に飛んだ映像とすることができる。

10

【0063】

従来、ポーカロイド（登録商標）のイベント等で立体感を出すために、光透過型のスクリーンが用いられているが、プロジェクターとスクリーンを結んだ線の延長方向に観客がいると、映像が消失し、イベントの効果が低下する問題が強く指摘されている。これに対して、本発明の投影方式のスクリーンは、プロジェクターのスクリーンの位置を調整するだけで、この問題を解決できるメリットがある。

20

【0064】

本発明の立体感表示スクリーンは、シート状物の間の間隔により、スクリーンを大きくしたとき、スクリーン正面から離れるほど視認性が低下する傾向がある。特に、前記の光反射層が設置されるとその傾向が強くなることがある。そのため、外側から映像を投影する投影方式の場合では、映像入射側から最も遠いシート状物と前記光反射層との間に、内部に気体が封入された凸部が前記シート状物側に複数設けられた透明または半透明の樹脂シートを配置することで改良することができるので好ましい。

30

【0065】

この樹脂シートを用いる際に、透過方式で映像を表示する場合には、映像入力側に、その凸部を有する面が映像入力側となるように配置することが、この樹脂シートによる視認性改善効果が高いのであるために、好ましい。

【0066】

これら構成により、その樹脂シートの凸部に投影された映像が映り込み、映像の位相のずれから生じる違和感を解消する効果がある。このような凸部樹脂シートとしては、ハニカム様の構造物や、周期的な凸構造を持つ樹脂シートなどが挙げられるが、包装材料として市販されている気泡緩衝材（例えば「エアキャップ（登録商標）」（以下、「気泡緩衝材」と言う。）等）が軽量でかつ安価であり、さらに大面積のシートの入手が容易であることから好ましい。気泡の大きさは数mm～1cm程度の範囲にあるものを用いると視認性の向上に好適である。なお、凸部内に気体がない場合、映像の鮮明性が低くなり、見る角度によっては、構造物の存在が投影された映像に重なる傾向があるため、好ましくない。また、構造物が透明または半透明でない場合は、映像の鮮明性が低くなり、構造物の存在が投影された映像に重なる傾向があり、好ましくない。

40

【0067】

本発明の立体感表示スクリーンでは、スクリーンを支持する材料として、アルミニウムとその合金、鉄やステンレスなどの金属、コンクリート、石膏ボード、ケイカル板（ケイ酸カルシウム板）、樹脂、木材などの各種材料を使用することが可能である。また、透明な材料であれば、立体感表示スクリーンの構造の内部または表面に設置しても差し支えな

50

く、その場合も本発明に含まれる。

【0068】

本発明の立体感表示スクリーンの形状としては、平面、曲面、バルーン状のいずれかから選ばれることが好ましい。ここで言うバルーン状としては、多重構造を持つ風船状の形状を指す。内部から映像を投影することで、光学迷彩用途やイベント用途に適した形状である。光学迷彩の場合、可視光では迷彩がかかっても、赤外線では、内部の熱がスクリーンを温める結果、迷彩効果が薄れてしまう問題があるため、多層で、断熱効果に優れる気体層を有する本発明の立体感表示スクリーンは、赤外線領域での迷彩効果の持続性も向上させることができる効果を有する。また、平面や曲面の形状はデジタルサイネージやイベント向けのスクリーン、携帯電話を含む各種携帯端末、建築用資材などの分野に適している。建築資材としては、例えば、高速列車のトンネル壁面に高速列車から映像を投影するためのスクリーンや、建物内のインフォメーションインターフェイス用途などが挙げられる。

10

【0069】

次に、立体感の評価方法について説明する。本発明で言う立体感が得られているかどうかの判断は、人間の目視による感性に従うのが一番好ましいが、この方法は主観を伴うため、定量的な議論がしにくい。そこで、本発明人らは、立体感が得られたスクリーンについて、その特性を別の方法で示すことを検討し、下記の方法を用いると、立体感を定量的な観点から議論できることを見いだした。

【0070】

<本発明の立体感表示スクリーンにおいて立体感が得られる条件の評価方法>

図4にモデル的に示すように、立体感表示スクリーン10の第一シート状物の側から、スクリーンの法線方向から45～80度の角度にて、この例ではレーザーポインター11を用いて緑色レーザー光を照射する。

20

【0071】

<評価基準>

照射時、評価者は立体感表示スクリーンを、例えば図4における手前上方などの後述する「光点」の視認が最も容易となる位置から観察し、立体感表示スクリーンを構成するシート状物の合計枚数と同等かそれ以上の数の光点が観察される場合、立体感が得られると判断される。特に第二以降シート状物の合計枚数の2倍以上の光点が観察される場合は、より立体感が強く得られる。なお、レーザーの照射角度により光点の数は変化する。特に、気体層または真空層の厚さにより影響を受ける。上記の光点の数は、レーザーを照射する角度を変化させた時に、光点の数が最大になったときの数を以て、評価を実施するものとする。

30

【0072】

本発明の立体感表示スクリーンは、シート状物などの各構成物を、樹脂、金属などで支持して持ち運びが可能な形状とすることが好ましい。本発明の立体感表示スクリーンは、基本的に1台のプロジェクターがあれば、立体感のある映像が得られるが、複数台のプロジェクターからの映像を、角度を変化させて投影させることも可能である。本発明の立体感表示スクリーンは、鑑賞者に対して、やや斜めに設置したり、スクリーン自体をやや湾曲させたりすると、みかけの位相差が大きくなることから、より立体感が得られる。また、特に内部から映像を投影する場合は、プロジェクターとの距離を稼ぐ必要がある関係で、装置の厚さが厚くなる問題点があるため、内部から投影する場合は、LEDなどの光源の前に画像を印刷した光透過性のシートを設置し、その後本発明の立体感表示スクリーンを設置すると厚さを薄くすることができる。この方法では静止画を用いることになるが、デジタルサイネージ用途などでは利用価値がある方法である。

40

【0073】

本発明の立体感表示スクリーンに投影する映像は、特に加工する必要はないが、画像処理により本発明の立体感表示スクリーンに適した画像とすることも好ましい。本発明の立体感表示スクリーンの光学原理は、前述の通り、元の映像の背後に少しずつ位置をずらし

50

ながら元の映像を映り込ませることであるため、映像の輝度が低い、コントラストが低い場合は、元の映像と、映り込んだ映像との境界が不明確になり、立体感が得られにくくなる原因となる。そのため、コントラストと照度とを上げる操作がなされるとより立体感が得られるなどの効果があり、本発明の立体感表示スクリーンにより適した映像を作成することも好ましい。

【0074】

本発明の立体感表示スクリーンでは、シート状物の表面または間に、保護フィルムなどの透明なシート層、フィルム層を形成することは、本発明の効果を妨げない範囲で任意に可能である。

【0075】

以上、本発明について、好ましい実施形態を挙げて説明したが、本発明の立体感表示スクリーンは、上記実施形態の構成に限定されるものではない。

【0076】

当業者は、従来公知の知見に従い、本発明の立体感表示スクリーンを適宜改変することができる。このような改変によってもなお、本発明の立体感表示スクリーンの構成を具備する限り、もちろん、本発明の範疇に含まれるものである。

【実施例】

【0077】

以下に実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれら例に限定されるものではない。

【0078】

以下に、本発明の実施例で用いた各種評価方法について示す。

【0079】

<波長520nmでの光透過率の評価方法>

シート状物の光透過率の測定は、分光光度計（日本分光社製V-570）を用いて測定した。緑色光の領域にある波長520nmの光透過率を測定し、その測定値を以て、透明、半透明、不透明の判断を行った。

【0080】

<文字の視認性の評価方法（C字評価法）>

液晶プロジェクター（オンキヨー社製PP-D1）を用い、液晶プロジェクターのレンズから1.5mの位置に、白地に描かれた10mmの高さの文字（Times New Romanの「C」（大文字）の文字を用いた）の黒、赤、青のカラー画像（C字の切り欠け部の位置がランダムに上下左右のいずれかに向いている画像）を投影した。画像は前記マイクロソフト社製パワーポイント（登録商標）を用いて白地上に作成した。評価対象のシート状物の背後に30mmの間隔を開けて白色板として上質紙（白）を設置し、暗室内で評価対象のシート状物の端から文字の中心が30mmとなる位置に投影し、12人のモニターが、正面から評価対象のシート状物上に映し出された「C」字と、評価対象のシート状物と白色板との間から、半透明のシート状物を透過して白色板に映し出された「C」字と、をそれぞれ自分に適した距離から目視で確認した。

【0081】

そして、シート状物に映し出された文字とシート状物を透過して白色板に映し出された文字とのそれぞれの視認性（切り欠け部の位置）について、正解率80%以上のときを「鮮明」、正解率60%以上80%未満のときを「やや不鮮明」と評価し、これら以外の場合を「不明瞭」と評価した。これら2つの視認性の評価において、「不鮮明」の評価が1つもない場合を十分な視認性があるとしてC字評価を「満たす」と、それ以外を「満たさない」と、それぞれ評価した。

【0082】

なお、このC字評価の際に、評価対象のシート状物上に映し出された黒の「C」字を含む部分に照度計（横河メータ&インスツルメンツ社製51001）のセンサ部分を当ててその部分の照度を測定したところ、2780lxであった。

10

20

30

40

50

【0083】

<レーザー光を用いた立体感の評価方法>

レーザー入射側の第一層目に評価目的のシート状物を設置し、次いで6mmの空気層、微粒子酸化チタンを塗工して得た波長520nmでの光透過率が63.0%のシート、3mmの空気層、微粒子酸化チタンを塗工した波長520nmでの光透過率が63.0%のシートを順次設置して測定用の試料を作製した。第一のシート状物側を表側(入射側)とし、試料の法線方向から45~80度の角度範囲から、緑色レーザー光(ZK electric works社製緑色レーザーポインター。出力波長532nm)を試料に照射した場合に、最大で何個の光点が観察されるかを以て、評価結果とした。

【0084】

<目視による立体感の評価方法>

前記液晶プロジェクターを用い、液晶プロジェクターのレンズから1.5mの位置に、2次元のカラー映像を投影し、12人のモニターによりその映像が立体的に見えるか否かを以て評価結果とした。すなわち、明らかに立体感が感じられる場合を「2」、さらに高い立体感が感じられる場合を「3」、立体感がわずかにしか感じられない場合を「1」、立体感が感じられない場合を「0」としてそれぞれ評価を行い、それら結果を相加平均したときに、2.3以上を十分として「良好」、1.8以上2.3未満を十分として「十分」、0.8以上1.8未満を不十分として「わずか」、0.8未満を不十分として「なし」と、それぞれ評価した。

【0085】

以下、立体感表示スクリーンを構成するシート状物の具体的な作製方法について示す。

【0086】

<立体感表示スクリーンを構成するシート状物の作製例(微粒子酸化チタン)>

厚さ100μmのポリエチレンテレフタレート製シート(両面が平滑なシート。以下、特に断らない限り、このシートを塗工の対象シートとして用いた。)の上に、平均一次粒子径35nmのシリコン処理微粒子酸化チタンのデカメチルシクロペンタシロキサン分散液(大東化成工業製 Daito persion Ti-30、固形分濃度30質量%)とアクリルシリコン(信越化学工業製 KP-541、固形分濃度60質量%)とイソプロピルアルコールとを混合した塗布液(固形分濃度40質量%に調整したもの)をベーカー型アプリケーションを用いて、間隙を127μm(5minch)とし、5mm/秒の塗工速度で塗工し、乾燥させてシート状物を作製した。そして、微粒子酸化チタン濃度(乾燥後の塗工層中の質量濃度)と各種評価結果との関係を調べた。結果を表1に示す。

【0087】

<立体感表示スクリーンを構成するシート状物の作製例(微粒子酸化亜鉛)>

厚さ100μmのポリエチレンテレフタレート製シートの上に、平均一次粒子径20nmのシリコン処理微粒子酸化亜鉛のデカメチルシクロペンタシロキサン分散液(大東化成工業製 Daito persion Zn-50、固形分濃度50質量%)とアクリルシリコン(信越化学工業製 KP-541、固形分濃度60質量%)とイソプロピルアルコールとを混合した塗布液(固形分濃度40質量%に調整したもの)をベーカー型アプリケーションを用いて、間隙を127μm(5minch)とし、5mm/秒の塗工速度で塗工し、乾燥させてシート状物を作製した。そして、微粒子酸化亜鉛濃度と各種評価結果との関係を調べた。結果を表2に示す。

【0088】

<立体感表示スクリーンを構成するシート状物の作製例(顔料級酸化チタン)>

厚さ100μmのポリエチレンテレフタレート製シートの上に、平均一次粒子径250nmの酸化チタン(石原産業製 CR-50)とアクリルシリコン(信越化学工業製 KP-541、固形分濃度60質量%)とイソプロピルアルコールを混合して超音波分散した溶液(固形分濃度40質量%に調整したもの)をベーカー型アプリケーションを用いて、間隙を127μm(5minch)とし、5mm/秒の塗工速度で塗工し、乾燥させてシート状物を作製した。そして、酸化チタン濃度と各種評価結果との関係を調べた。結果を

10

20

30

40

50

表 3 に示す。なお、表 1 ~ 表 3 に示したスクリーンにはそれぞれシート番号を付した。

【 0 0 8 9 】

以下に、立体感表示スクリーンを構成する半透明のシート状物を第一シート状物として用い、上述のレーザー光評価時と同じ 3 層構成のスクリーンとして評価した評価結果を示す。尚、参考までに市販のスクリーン及びハーフミラーについての測定結果を表 4 に追記し、また、透明材料であるガラス板と厚さ 1 0 0 μm のポリエチレンテレフタレート製シートの光透過率と視認性の評価結果を表 5 に示す（これらについてもそれぞれシート番号を付した）。

【 0 0 9 0 】

【表 1】

微粒子酸化チタン

シート番号	濃度(%)	光透過率(%)	文字の視認性	透過した文字の視認性	C字評価	レーザー光点数	立体感
1	10	0.2	鮮明	不鮮明	満たさない	1	なし
2	5	34.8	鮮明	鮮明	満たす	4	十分
3	3.3	30.5	鮮明	鮮明	満たす	4	十分
4	2.5	63.0	鮮明	鮮明	満たす	5	良好
5	2	60.1	鮮明	鮮明	満たす	5	良好
6	1.7	63.7	やや不鮮明	鮮明	満たす	5	良好
7	1.4	73.7	やや不鮮明	鮮明	満たす	6	良好
8	1.25	72.1	やや不鮮明	鮮明	満たす	6	良好
9	1.0	73.1	やや不鮮明	鮮明	満たす	5	良好

【 0 0 9 1 】

【表 2】

微粒子酸化亜鉛

シート番号	濃度(%)	光透過率(%)	文字の視認性	透過した文字の視認性	C字評価	レーザー光点数	立体感
10	30	23.4	鮮明	不鮮明	満たさない	1	なし
11	20	39.0	鮮明	不鮮明	満たさない	4	なし
12	15	49.2	鮮明	鮮明	満たす	4	十分
13	10	53.9	鮮明	鮮明	満たす	6	良好
14	5	67.0	鮮明	鮮明	満たす	6	良好
15	2.5	72.7	やや不鮮明	鮮明	満たす	6	十分
16	1.25	75.2	やや不鮮明	鮮明	満たす	6	十分

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

【表 3】

顔料級酸化チタン

シート番号	濃度 (%)	光透過率 (%)	文字の視認性	透過した文字の視認性	C字評価	レーザー光点数	立体感
17	10	0.1	鮮明	不鮮明	満たさない	1	なし
18	5	0.3	鮮明	不鮮明	満たさない	1	なし
19	3	1.1	鮮明	不鮮明	満たさない	3	なし
20	1	7.5	鮮明	不鮮明	満たさない	4	わずか

10

【0093】

【表 4】

シート番号		光透過率 (%)	文字の視認性	透過した文字の視認性	C字評価	レーザー光点数	立体感
21	市販スクリーン	0.6	鮮明	不鮮明	満たさない	3	わずか
22	ハーフミラー	18.5	不鮮明	鮮明	満たさない	8	わずか

【0094】

20

【表 5】

シート番号		光透過率 (%)	文字の視認性	透過した文字の視認性	C字評価
23	ガラス板	91.0	不鮮明	鮮明	満たさない
24	PET フィルム	85.2	不鮮明	鮮明	満たさない

【0095】

次に、スクリーンの外側からプロジェクターを用いて映像を投影（投影方式で）し、反射方向で観察した場合の実施例及び比較例を示す。

30

【0096】

< 実施例 1 >

上記で作製したシート状物を用いて、下記の構成からなる立体感表示スクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした（濃度は以下すべて「質量%」）。

1 層目：表 1 中、シート番号 5 で示したシート状物。

1 層目と 2 層目との間隔：6 mm。

2 層目：表 1 中、シート番号 7 で示したシート状物。

2 層目と 3 層目との間隔：3 mm

3 層目：表 1 中、シート番号 7 で示したシート状物。

3 層目と 4 層目との間隔：5 mm 但し、気泡緩衝材を配置した。

4 層目：ガラス製鏡

40

【0097】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、投影方式で、1 層目に映像を投影（画像の焦点は 1 層目に合わせた）した。

【0098】

本スクリーンは良好な立体感を示し、側面からの視認性も良好であった。また、レーザーの光点数は図 5 に示すように、9 点であった。

【0099】

< 実施例 2 >

下記の構成からなる立体感表示スクリーンを作製した。スクリーンの形状は曲面とした

50

。

1 層目：表 2 中、シート番号 1 3 で示したシート状物。

1 層目と 2 層目との間隔：1 0 m m。

2 層目：表 1 中、シート番号 7 で示したシート状物。

2 層目と 3 層目との間隔：3 m m。

3 層目：表 2 中、シート番号 1 5 で示したシート状物。

3 層目と 4 層目との間隔：3 m m。

4 層目：微粒子酸化亜鉛を 2 . 5 % 濃度で塗工した波長 5 2 0 n m での光透過率が 7 2 . 7 % のシート（C 字評価法による評価を満足している。）。

【 0 1 0 0 】

4 層目と 5 層目との間隔：3 m m 但し、気泡緩衝材を配置した。

【 0 1 0 1 】

5 層目：アルミニウム蒸着シート（レジャー等用として「アルミ蒸着 P E T シート」として市販されているもの。表面に凹凸を有する。以下、同じ。）

【 0 1 0 2 】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、投影方式で 1 層目側に映像を投影（画像の焦点は 1 層目に合わせた）した。

【 0 1 0 3 】

本スクリーンは良好な立体感を示し、側面からの視認性も良好であった。また、レーザーの光点数は 1 2 点であった。

【 0 1 0 4 】

< 実施例 3 >

下記の構成からなる立体感表示スクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした

。

1 層目：表 1 中、シート番号 4 で示したシート状物。

1 層目と 2 層目との間隔：6 m m。

2 層目：表 1 中、シート番号 6 で示したシート状物。

2 層目と 3 層目の間隔：3 m m

3 層目：表 1 中、シート番号 8 で示したシート状物。

3 層目と 4 層目との間隔：3 m m 但し、気泡緩衝材を配置した。

4 層目：エンボス加工されたアルミニウム蒸着シート状物。

【 0 1 0 5 】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、1 層目側に映像を投影方式で投影（画像の焦点は 1 層目に合わせた）した。

【 0 1 0 6 】

本スクリーンは良好な立体感を示し、側面からの視認性も良好であった。また、レーザーの光点数は 1 0 点であった。

【 0 1 0 7 】

実施例 3 で作製した立体感表示スクリーンに、液晶プロジェクターを用いて外側から投影方式で動画を投影した。また、比較用に市販のスクリーンに同じ映像を投影した。動画としては、演劇、アニメーション、東京オリンピック招致委員会の映像、首相挨拶、プロジェクションマッピングを撮影した映像、映画、コンピューターグラフィックス（ポーカーロイド（登録商標））の映像を用いた。画面がモノトーンでメリハリがない場合を除き、立体感が得られたが、輝度が高い映像や、動きのある映像、人物のみに動きがある映像では、より高い立体感が得られた。また、爆発シーンなど光量の多い映像では、立体感とは別に、市販のスクリーンと比べて大変迫力のある映像が得られた。

【 0 1 0 8 】

< 実施例 4 >

下記の構成からなる立体感表示スクリーンを作製した。尚、本実施例は 1 , 2 層目が本発明の構成を満たしている場合の例である。スクリーンの形状は平面とした。

10

20

30

40

50

- 1 層目：表 1 中、シート番号 4 で示したシート状物。
- 1 層目と 2 層目との間隔：4 mm。
- 2 層目：表 1 中、シート番号 9 で示したシート状物。
- 2 層目と 3 層目との間隔：3 mm。
- 3 層目：表 4 中、シート番号 2 1 で示した市販スクリーン。
- 3 層目と 4 層目との間隔：3 mm 但し、気泡緩衝材を配置した。
- 4 層目：エンボス加工されたアルミニウム蒸着シート。

【0109】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、投影方式で 1 層目側に映像を投影（画像の焦点は 1 層目に合わせた）した。

10

【0110】

本スクリーンは良好な立体感を示した。また、レーザーの光点数は 6 点であった。

【0111】

< 比較例 1 >

下記の構成からなるスクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした。

- 1 層目：表 4 中、シート番号 2 1 で示した市販スクリーン。
- 1 層目と 2 層目との間隔：4 mm。
- 2 層目：表 3 中、シート番号 1 9 で示したシート状物。
- 2 層目と 3 層目との間隔：3 mm。
- 3 層目：表 1 中、シート番号 4 で示したシート状物。
- 3 層目と 4 層目との間隔：3 mm 但し、気泡緩衝材を配置した。
- 4 層目：エンボス加工されたアルミニウム蒸着シート。

20

【0112】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、1 層目側に映像を投影方式で投影（画像の焦点は 1 層目に合わせた）した。

【0113】

本スクリーンは立体感を示さなかった。レーザーの光点数は 2 点であった。

【0114】

< 比較例 2 >

下記の構成からなるスクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした。

30

- 1 層目：表 4 中、シート番号 2 2 で示したハーフミラー（リンテックコーマース社製マジックミラーフィルム）。
- 1 層目と 2 層目との間隔：4 mm。
- 2 層目：表 1 中、シート番号 8 で示したシート状物。
- 2 層目と 3 層目との間隔：3 mm。
- 3 層目：表 1 中、シート番号 8 で示したシート状物。
- 3 層目と 4 層目の間隔：3 mm 但し、気泡緩衝材を配置した。
- 4 層目：エンボス加工されたアルミニウム蒸着シート。

【0115】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、1 層目側に映像を投影方式で投影（画像の焦点は 1 層目に合わせた）した。

40

【0116】

本スクリーンはやや立体感を示したが、画面が暗く、映像も綺麗ではなかった。レーザーの光点数は 3 点であった。

【0117】

< 比較例 3 >

市販の光拡散型スクリーンを以て比較例 3 とした。本スクリーンは立体感を全く示さなかった。レーザーの光点数は 1 であった。

【0118】

< 比較例 4 >

50

市販のハーフミラー（表4中、シート番号22で示したハーフミラー）を以て比較例4とした。このハーフミラーは立体感を全く示さなかった。レーザーの光点数は1であった。

【0119】

< 比較例5 >

下記の構成からなるスクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした。

1層目：表4中、シート番号21で示した市販スクリーン。

1層目と2層目との間隔：4mm。

2層目：アルミニウム蒸着シート。

【0120】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、1層目側に映像を投影方式で投影（画像の焦点は1層目に合わせた）した。

【0121】

本スクリーンは立体感を示さなかった。レーザーの光点数は2点であった。

【0122】

< 比較例6 >

下記の構成からなるスクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした。

1層目：表4中、シート番号22で示したハーフミラー。

1層目と2層目との間隔：4mm。

2層目：アルミニウム蒸着シート。

【0123】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、投影方式で1層目側に映像を投影（画像の焦点は1層目に合わせた）した。

【0124】

本スクリーンは立体感を示さなかった。レーザーの光点数は2点であった。

【0125】

< 比較例7 >

下記の構成からなるスクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした。

1、2層目：厚さ1mmの塩化ビニル製板の一方の面に微粒子酸化チタンを2%濃度で塗工（1層目）し、他方の面に1.4%濃度で塗工（2層目）した。塗工条件は上記の条件に揃えた。

2層目と3層目の間隔：3mm。

3層目：アルミニウム蒸着シート。

【0126】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、1層目側に映像を投影方式で投影（画像の焦点は1層目に合わせた）した。

【0127】

本スクリーンは立体感を示さなかった。レーザーの光点数は1点であった。

【0128】

< 比較例8 >

下記の構成からなるスクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした。

【0129】

1層目、及び、2層目：厚さ5mmの塩化ビニル製板の一方の面に微粒子酸化チタンを2%濃度で塗工（1層目）し、他方の面に1.4%濃度で塗工（2層目）した。塗工条件は上記の条件に揃えた。

2層目と3層目との間隔：3mm。

3層目：アルミニウム蒸着シート。

【0130】

このスクリーンに外側にあるプロジェクターを用い、1層目側に映像を投影方式で投影（画像の焦点は1層目に合わせた）した。

10

20

30

40

50

【0131】

本スクリーンは立体感を僅かしか示さなかった（不十分であった）。レーザーの光点数は2点であった。

【0132】

次に、スクリーンの内側からプロジェクターを用いて、透過方式で映像を投影し、透過方向から観察した場合の実施例及び比較例を示す。

【0133】

<実施例5>

下記の構成からなる立体感表示スクリーンを作製した。スクリーンの形状は平面とした。

1層目：表1中、シート番号5で示したシート状物。

1層目と2層目との間隔：6mm。

2層目：表1中、シート番号7で示したシート状物。

2層目と3層目との間隔：3mm。

3層目：表1中、シート番号7で示したシート状物。

【0134】

このスクリーンに内側にあるプロジェクターを用い、1層目側に映像を投影（画像の焦点は1層目に合わせた）し、3層目側からの透過像を観察した。

【0135】

本スクリーンは良好な立体感を示した。また、レーザーの光点数は、5点であった。

【0136】

<実施例6>

下記の構成からなる立体感表示スクリーンを作製した。スクリーンの形状は曲面とした。

1層目：表1中、シート番号5で示したシート状物。

1層目と2層目との間隔：6mm。

2層目：表1中、シート番号7で示したシート状物。

2層目と3層目との間隔：3mm。

3層目：表1中、シート番号7で示したシート）。

【0137】

このスクリーンに内側にあるプロジェクターを用い、1層目側に映像を透過方式で投影（画像の焦点は1層目に合わせた）し、3層目側からの像を観察した。

【0138】

本スクリーンは実施例6と比較してもより良好な立体感を示した。また、レーザーの光点数は、5点であった。

【0139】

実施例6で作製した立体感表示スクリーンに、液晶プロジェクターを用いて内側から動画を投影した。動画としては、演劇、アニメーション、東京オリンピック招致委員会の映像、首相挨拶、プロジェクションマッピングを撮影した映像、映画、コンピューターグラフィックス（ボカロイド（登録商標））の映像を用いた。特性は実施例3と同等の特性であったが、透過像には実施例3の立体感表示スクリーンと比べてもより強い立体感が得られた。

【0140】

<実施例7>

下記の構成からなる立体感表示スクリーンを作製した。スクリーンの形状は曲面（鑑賞者側に凹）とした。

1層目：表1中、シート番号7として示したシート状物。

1層目と2層目との間隔：2mm。

2層目：表1中、シート番号9で示したシート状物。

2層目と3層目との間隔：1mm。

10

20

30

40

50

3層目：表1中、シート番号9で示したシート状物。
3層目と4層目との間隔：1mm。
4層目：表1中、シート番号9で示したシート状物。
4層目と5層目との間隔：1mm。
5層目：表1中、シート番号9で示したシート状物。
5層目と6層目との間隔：1mm。
6層目：表1中、シート番号9で示したシート状物。
6層目と7層目との間隔：1mm。
7層目：表1中、シート番号9で示したシート状物。

【0141】

10

このスクリーンに内側にあるプロジェクターを用い、1層目側に映像を投影（画像の焦点は1層目に合わせた）し、7層目側からの透過像を観察した。

【0142】

本スクリーンは立体感を示したが、映像が暗くぼやけていた。また、レーザーの光点数は、16点であった。

【0143】

<比較例9>

市販スクリーン（波長520nmでの光透過率が0.6%のシート、C字評価法による評価を満足していない。）の裏側からプロジェクターを用いて映像を投影し、透過像を観察した。

20

本スクリーンは立体感を示さなかった。

【0144】

<比較例10>

表1中、シート番号6で示したシートの裏側からプロジェクターを用いて映像を投影し、透過像を観察した。スクリーンの形状は平面とした。

本スクリーンは立体感を示さなかった。

【0145】

<比較例11>

表1中、シート番号6で示したシートの裏側からプロジェクターを用いて映像を投影し、透過像を観察した。スクリーンの形状は曲面とした。

30

本スクリーンは立体感を示さなかった。

【0146】

<比較例12>

表1中、シート番号7で示したシートの裏側からプロジェクターを用いて映像を投影し、透過像を観察した。スクリーンの形状は平面とした。

本スクリーンは立体感を示さなかった。

【0147】

<比較例13>

表1中、シート番号7で示したシートの裏側からプロジェクターを用いて映像を投影し、透過像を観察した。スクリーンの形状は曲面とした。

40

本スクリーンは立体感を示さなかった。

【0148】

次に、単層スクリーンと多層スクリーンとのそれぞれに映像を投影した際の温度変化を観察した結果を示す。

【0149】

<実施例8>

上記実施例7で作製した7層スクリーンにプロジェクター（ONKYO社製モバイルLEDミニプロジェクター PP-D1型）で映像を投影した。比較用に、微粒子酸化チタンを1.7%濃度で塗工した波長520nmでの光透過率が63.7%のシートを用いた。スクリーンの形状は曲面とした。室温とスクリーンの温度は、オプテックス社製放射温

50

度計 P T - 2 L D を用いて計測した。結果を図 6 に示す。

【 0 1 5 0 】

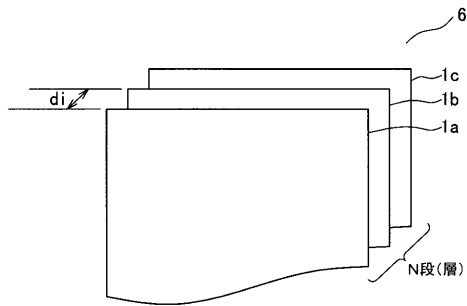
図 5 から明らかなように、比較例の 1 層スクリーンは映像の照射時間と共にスクリーンの温度が上がっているのに対して、実施例の 3 層スクリーンは温度上昇が見られないことが判る。温度上昇は赤外線放出増加を伴うため、本発明のスクリーンは光学迷彩時の温度上昇抑制に効果的であることが判る。

【 符号の説明 】

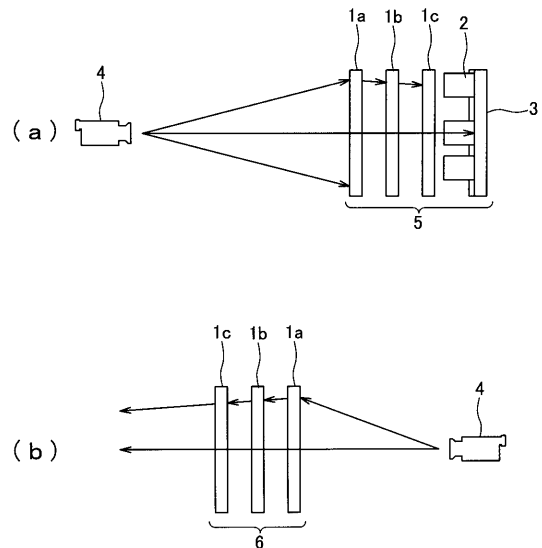
【 0 1 5 1 】

- 1 a、1 b、1 c 半透明なシート状物
- 2 気泡緩衝材
- 3 アルミニウム蒸着シート
- 4 映像機器
- 5、6 本発明の立体感表示スクリーンの例

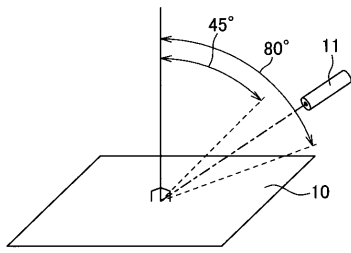
【 図 1 】



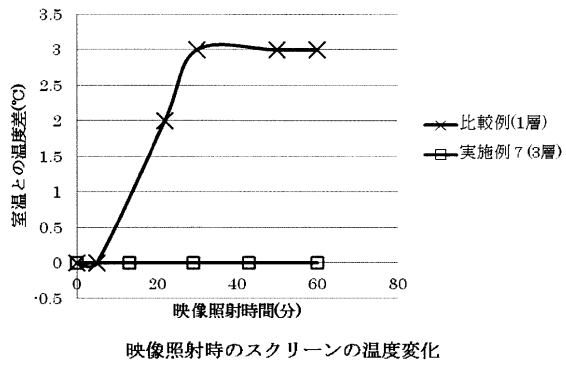
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 3 】



(a)



(b)



(c)

【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 章裕

神奈川県平塚市北金目四丁目1番1号 学校法人東海大学内

(72)発明者 前田 秀一

神奈川県平塚市北金目四丁目1番1号 学校法人東海大学内

Fターム(参考) 2H021 BA27 BA29

2H042 BA02 BA12 BA14 BA19

2H199 BA15 BB33

5C061 AA06 AA23 AB14 AB17