(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5676104号
(P5676104)

(45)発行日　平成27年2月25日(2015.2.25)　(24)登録日　平成27年1月9日(2015.1.9)

(51)Int.Cl.		F I		
G02B 5/30	(2006.01)	G02B	5/30	
G02B 5/04	(2006.01)	G02B	5/04	B
G03B 21/14	(2006.01)	G02B	5/04	D
G02B 27/28	(2006.01)	G02B	5/04	E
C09J 11/06	(2006.01)	G03B	21/14	Z

請求項の数 4　(全 14 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号	特願2009-530555 (P2009-530555)
(86)(22)出願日	平成19年9月25日 (2007.9.25)
(65)公表番号	特表2010-505148 (P2010-505148A)
(43)公表日	平成22年2月18日 (2010.2.18)
(86)国際出願番号	PCT/US2007/079389
(87)国際公開番号	WO2008/042648
(87)国際公開日	平成20年4月10日 (2008.4.10)
審査請求日	平成22年9月2日 (2010.9.2)
(31)優先権主張番号	60/827,659
(32)優先日	平成18年9月29日 (2006.9.29)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　505005049
スリーエム　イノベイティブ　プロパティズ　カンパニー
アメリカ合衆国，ミネソタ州　５５１３３－３４２７，セント　ポール，ポスト　オフィス　ボックス　３３４２７，スリーエム　センター
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川　芳樹
(74)代理人　100128381
弁理士　清水　義憲
(74)代理人　100107456
弁理士　池田　成人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ポリマーベースの光学素子におけるアーチファクトの生成を抑制する接着剤

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ポリマーベースの偏光フィルムと、該偏光フィルムの上に配置される接着層と、該接着層の上に配置される第１の光学素子と、を備える偏光ビームスプリッタであって、該接着層が、結晶化を抑制する第１の可塑剤成分を、該偏光フィルムの光学アーチファクトの原因となる（ｉ）結晶性ドメイン、（ｉｉ）粒子、又は（ｉｉｉ）それらの組み合わせの生成を抑制するのに有効な量で含み、

前記接着層に含まれる前記第１の可塑剤成分の量が、前記接着層の１～５重量パーセントの範囲内である、偏光ビームスプリッタ。

【請求項２】

前記接着層に第２の可塑剤成分を更に含み、前記第１の可塑剤成分及び第２の可塑剤成分が、グリコール、芳香族又は脂肪族エステル、及び水とからなる群から選択される、請求項１に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項３】

前記接着層が、多官能性又は１官能性、芳香族又は脂肪族のエポキシ樹脂と、多官能性又は１官能性、芳香族又は脂肪族のアルコール又はアミンを含有する硬化剤と、を含む、請求項１に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項４】

エポキシ樹脂と、結晶化を抑制する可塑剤成分を、隣接するポリマーベースの光学素子の光学アーチファクトの原因となる（ｉ）結晶性ドメイン、（ｉｉ）粒子、又は（ｉｉｉ

）それらの組み合わせの生成を抑制するのに有効な量で含み、
前記可塑剤成分の含有量が１～３０重量パーセントである、硬化性の透明接着剤組成物。

【発明の詳細な説明】
【背景技術】
【０００１】
偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ：Polarizing beam splitter）アセンブリは種々の光学イメージングアセンブリ、例えば、前面投影システム及び背面投影システム、投射型ディスプレー、ヘッドマウント・ディスプレー、バーチャルビューア（virtual viewer）、ヘッド・アップ・ディスプレー、光コンピューティング、光相関、並びにその他同様の光学式ビューイング及びディスプレーシステムに見られる。ＰＢＳアセンブリは少なくとも１つの多層反射光学偏光フィルム（ＭＯＦ：multilayer reflective optical polarizing film）を含んでいてもよい。広くは、ＭＯＦは、偏光子として機能し少なくとも一方が一軸配向後に複屈折を呈する少なくとも２種類の異なる材料を含むポリマーベースの多層フィルムである。ＭＯＦフィルムは２つのプリズムの間に挟まれ、直交偏光を透過すると同時に特定の偏光を反射する働きをする。接着剤は、ＭＯＦと少なくとも一方のプリズムの表面との間に配置されて、ＰＢＳアセンブリの構造的一体性並びに光結合を提供する。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００２】
ＰＢＳアセンブリの用途の一例は、反射型液晶（即ち、ＬＣＯＳ：liquid crystal on silicon）背面投射型テレビシステムにおけるものである。ＬＣＯＳ背面投射型テレビシステムは比較的大量の光エネルギー及び熱を生成する。そのような光エネルギーレベル及び熱が、特に長期にわたりＰＢＳアセンブリ上に衝突すると、ＰＢＳアセンブリの平均耐用期間に著しい悪影響を与える可能性がある。より詳細には、比較的大量の光エネルギー及び熱は、やがてＭＯＦの透過率を減少させる可能性がある。
【０００３】
光学イメージングアセンブリ、特に偏光素子を使用する光学イメージングアセンブリの安定度及び／又は耐用年数を、他の面でそれらの光学的効果を低下させない方法で延長することのできる継続的改善の必要性が存在する。
【課題を解決するための手段】
【０００４】
本明細書は、ポリマーベースの偏光フィルムを備える偏光ビームスプリッタを含む。接着層は偏光フィルムの上に配置され、第１の光学素子は該接着層の上に配置される。接着層は、少なくとも結晶化を抑制する可塑剤成分を、偏光フィルムの光学アーチファクトの原因となる（ｉ）結晶性ドメイン、（ｉｉ）粒子、又は（ｉｉｉ）それらの組み合わせの生成を抑制するのに有効な量で含む。
【０００５】
別の態様において、本明細書はポリマーベースの光学素子及び該光学素子の上に配置される接着剤を備える光学装置を提供する。接着剤は、結晶化を抑制する可塑剤成分を、光学素子の光学アーチファクトの原因となる（ｉ）結晶性ドメイン、（ｉｉ）粒子、又は（ｉｉｉ）それらの組み合わせの生成を光学素子内で抑制するのに有効な量で含む。
【０００６】
本明細書の更に別の態様は、複数の第１の材料層と複数の第２の材料層とを有する複屈折膜を備える偏光ビームスプリッタを提供する。第１の材料層は、ポリエチレンテレフタレート、並びにポリエチレンテレフタレート及びポリエチレンナフタレートのコポリマーからなる群から選択されるポリマーを含む。第２の材料層はコポリエステルを含む。偏光ビームスプリッタは、複屈折膜の第１の主表面に隣接したベースを備える少なくとも１つのプリズムと、該第１の主表面と複屈折膜との間に配置される接着剤を更に含む。接着剤は、少なくとも結晶化抑制可塑剤を、偏光フィルムにおける結晶化及び／又は粒子生成を

抑制するのに有効な量で含む。
【０００７】
本明細書の別の態様は、接着剤をポリマーベースの光学素子の上に配置する工程を含む、ポリマーベースの光学素子の安定化方法を提供する。接着剤は、結晶化を抑制する可塑剤成分を、隣接するポリマーベースの光学素子の光学アーチファクトの原因となる（ｉ）結晶性ドメイン、（ｉｉ）粒子、又は（ｉｉｉ）それらの組み合わせの生成を抑制するのに有効な量で含む。該方法は、放射線を接着剤及び光学素子を透過させる工程を更に含み、結晶性ドメイン及び／又は粒子が光学素子に生成されるのを抑制する。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
本明細書は、様々な実施形態の以下の詳細な説明を添付図面と共に参照することにより完全に理解され得る。
【図１】多層反射偏光フィルムを有するＰＢＳの実施形態の概略図。
【図２】多層反射偏光フィルム及び接着剤の拡大断面図の概略図。
【図３】多層反射偏光フィルムの一部の拡大透視図の概略図。
【図４】投影システムの概略図。
【図５】別の投影システムの概略図。
【図６】接着剤を有するＰＢＳとかかる接着剤を有さないＰＢＳを比較するグラフ。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
本明細書の一態様は、例えば、投影システムで使用される一種のデカルト偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）を含む光学イメージングシステムにおいて使用される場合に、当該フィルムに引き起こされる光学アーチファクトを回避するためのポリマーベースの偏光フィルムと共に用いられる接着剤に関する。本発明の特に有用な実施形態は、標準ＰＢＳアセンブリの安定性及び／又は耐用年数を減少させる傾向のある比較的大量の光エネルギー及び熱条件下で連続的曝露にさらされるＰＢＳの使用に関する。例えば、長期間使用した後、一部のＭＯＦフィルムは、ＭＯＦフィルムにかすみが形成され始めた後、比較的短時間で黄変し焦げる。この急速かつ顕著な破損は、背面投射型テレビシステムのような非常に高価な投影システムで利用される場合に特に懸念される。
【００１０】
ＰＢＳアセンブリの偏光フィルムに形成されるかすみは湿度に影響される可能性があり、平均耐用期間は湿度の高い環境より乾燥した環境においての方が一般に短いことが解明されている。したがって、このような比較的大量の光照射及びそれに伴う熱のもとで、特に乾燥状態で操作されるこのようなＰＢＳアセンブリの平均耐用期間は、有意に減少する。
【００１１】
以下に図示される実施形態はこのような投影システムに関連して記載されているが、本発明の原理及び範囲はこれによって限定されるものではない。むしろ、本発明はより広範に、かすみのような光学アーチファクトを最小限に抑える又は排除することが可能であるように、特にポリマーベースの光学素子と組み合わされた使用に適合された接着剤を目的としている。したがって、本明細書に記載の光学イメージングシステムは、本発明が有用である多くの異なる種類の代表的なものである。
【００１２】
図１は偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）アセンブリ１０の一実施形態を示している。ＰＢＳアセンブリは、入射光線を第１（透過された）偏光成分と第２（反射された）偏光成分とに分割する光学構成要素である。ＰＢＳアセンブリ１０は、薄膜でポリマーベースの多層反射偏光フィルム１２と、多層反射偏光フィルム１２とプリズム１６のような光学基板の互いに対向する表面の間に接着される少なくとも１つの接着層１４と、多層反射偏光フィルム１２及びプリズム２０のような光学基板の、互いに対向する表面の間に接着される少なくとも１つの接着層１８とを備えている。ＰＢＳアセンブリ１０は、同一出願人に

よる米国特許第６，４８６，９９７号に記載のＰＢＳアセンブリ、及び同時係属中の同一出願人による米国特許公報第２００５／０１６８６９７Ａ１号と類似している。

【００１３】

ＰＢＳアセンブリ１０は、プリズム１６とプリズム２０との間に挟まれた多層反射偏光フィルム１２を図示しているが、多層反射偏光フィルム１２は光学プリズムの一方の片面のみに接着されてもよいことが認識されよう。多層反射偏光フィルム１２は偏光子として機能することができ、一軸配向後に少なくとも一方が複屈折を呈し得る少なくとも２つの異なる材料を含んでもよい。

【００１４】

２つのプリズム１６及び２０を含んで描かれているが、ＰＢＳアセンブリ１０は、多層反射偏光フィルム１２の片側又は両側の上に配置される光学基板などのような任意の好適な光学素子を備えていてもよい。プリズム１６及び２０は、ＰＢＳアセンブリの所望の目的を達成するために、好適な屈折率を有する任意の光透過性材料から構築されることができる。プリズムの屈折率は、目的とするＦナンバーの光線の全内部反射条件を作り出す屈折率より小さくなければならない。プリズム１６及び２０は典型的には等方性材料から製造されるが、他の材料を用いることができる。プリズムとして用いる典型的な材料は、セラミックス、ガラス及びポリマーが挙げられるが、これらに限定されない。環境上の目的のために、より具体的なガラスの種類には、酸化鉛を含まないが酸化ホウ素のような他の金属酸化物を含み得るガラスが挙げられる。より典型的な例は、米国ペンシルベニア州デュリエ（Dureya, PA）のショット社（Schott, Corp.）から入手可能な市販のガラスＮ－ＳＫ－５であり、鉛を含んでおらず屈折率が約１．５８４である。

【００１５】

より詳細には、ＰＢＳアセンブリ１０はプリズム１６及びプリズム２０を有することができる。プリズム１６は光源からの入射光を最初に受け取るプリズムである。接着剤は、ＰＢＳアセンブリが強い光に有意な曝露時間さらされている間に、ポリマーベースの光学素子の透過率を低下させる光学アーチファクトが生成されるのを抑制する添加物を含む。そのような添加物を有する接着剤は、少なくとも、光源に最も近いプリズム１６と多層反射偏光フィルム１２との間に定置されるのが好ましい。

【００１６】

偏光素子

図２及び図３に示されるように、多層反射偏光フィルム１２は、同一出願人による米国特許第６，６０９，７９５号に記載されているような偏光子である。名目上ｓ偏光とｐ偏光とを識別するする働きをする。特に、多層反射偏光フィルム１２は複屈折性であってよく、一方が一軸配向後に複屈折を呈する屈折率の異なる少なくとも２つの材料を有してもよい。一実施形態において、多層反射偏光フィルム１２は、接着層１４と１８との間に配置される、複数の積み重ねられた交互の第１の光透過性層$22_{a\sim n}$（まとめて２２）及び第２の光透過性層$24_{a\sim n}$（まとめて２４）から構成される。多層反射偏光フィルム１２は一般に何百もの層を含み得るが、この簡略化された図では偏光子の働きの原理を例示している。第１の層２２及び第２の層２４のそれぞれには、ｘ方向、ｙ方向、及びｚ方向の屈折率がもたらされる。例えば、第１の層２２は屈折率の１組目であるｎ２２ｘ、ｎ２２ｙ、ｎ２２ｚを有することができ、第２の層２４はそれぞれ屈折率の２組目であるｎ２４ｘ、ｎ２４ｙ、及びｎ２４ｚを有することができる。

【００１７】

多層反射偏光フィルム１２の別の態様は、第１の層２２及び第２の層２４の材料が等方性材料（即ち、ｘ方向、ｙ方向、及びｚ方向に実質的に類似の屈折率を有する）で始まり、一軸配向後に材料の少なくとも一方が複屈折を呈する。３つの可能な組み合わせが存在する：（１）第１の材料は複屈折を呈するが、第２の材料は等方性を維持する；（２）第１の材料は等方性を維持するが、第２の材料は複屈折を呈する；並びに（３）第１及び第２の材料は、両方とも複屈折を呈する。好ましい実施形態では、一軸配向後に、第１の材料は複屈折性で延伸方向に沿って屈折率の増加を生じるが、第２の材料は等方性を維持し

、第１の材料と第２の材料間との屈折率差は、典型的には、延伸方向において規定値０．１５と０．２５との間である。

【００１８】

多層反射偏光フィルム１２の組成は、製造される特定の光学システム、例えばＰＢＳアセンブリ１０に要求される光学特性を考えると、大幅に異なり得ることが認識されよう。記載の通り、本発明の広い範囲は、ポリマー多層反射偏光フィルム１２の特定の組成又はその製造方法に限定されない。このため、この実施形態における多層反射偏光フィルム１２の説明は、光学システムにおける使用のためのものである。ＰＢＳアセンブリ１０は、使用可能な多くのものの中の一例にすぎない。

【００１９】

好ましい実施形態において、偏光フィルムは、それぞれ第１のポリマー及び第２のポリマーから製造される第１の層２２及び第２の層２４を有する。例えば、第１の層２２は相対的に高屈折率の層であり得る一方、第２の層２４は低屈折率の層であってもよい。これらの相対値は、多層反射偏光フィルム１２のｘ方向に沿って観察される屈折率を指す。屈折率が相対的に高い及び低い多くの高分子材料を使用することができる。この実施形態において、第１の層２２の相対的に屈折率が高いポリマーは、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）フィルムであってよい。屈折率が低い第２の層２４は、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムであってよい。他の好適な高分子材料は、複屈折性層／等方性層としての機能を果たすことができる。第１の層２２及び第２の層２４の屈折率は、偏光のような求められる光学特性の種類及び程度を得るのに必要な所望の光学特性を呈するように、好適に構成及び／又は製造することが可能である。例えば、第１の層２２及び第２の層２４の少なくとも一方の光学特性を変更するために、当該層を既知の手段で特定の方向に一軸的に延伸し、それにより、例えば、第１の層２２はその全体的な屈折率を変更し得る。典型的には、多くの低屈折率の高分子材料が延伸されてよい。典型的な低屈折率ポリマーフィルムの１つは、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムであり得る。多層反射偏光フィルム１２の製造に使用することのできる材料の例を説明するために、同一出願人による米国特許第６，６０９，７９５号を参照する。相対的に屈折率が高い層としてＰＥＴを使用する場合に低屈折率の層として用いるのに適しているポリマーは次の通りである。低屈折率のポリマーは、典型的なＰＥＴ延伸温度で一軸配向する際に等方性を維持することが望ましい場合がある。したがって、低屈折率のポリマーのガラス転移温度はＰＥＴのものよりも低くてもよい（即ち、約８０℃未満）。低屈折率のポリマーは次の特性の１つ以上を有し得る：（１）ＰＥＴ溶融加工温度での熱安定性、（２）ＵＶ安定性又はＵＶＡ保護性、（３）比較的高い透明性（即ち、比較的高い透過性及び低い吸収性）、（４）共押出時に安定した流れを与えるＰＥＴに十分に近いレオロジー特性、（５）ＰＥＴとの良好な層間接着性、（６）低分散性、及び（７）複屈折を伴わない延伸性（即ち、配向能力）。本発明は、他の種類のポリマーベースの光学素子又は偏光子、例えば遅延フィルム、吸収性偏光子、ＰＥＮ又はポリカーボネート（ＰＣ）含有偏光子、波長板、カラーフィルター、反射鏡、カラーミラー、及びその他の好適な種類を検討している。明らかに、他の高分子材料が可能であり、本明細書で論じた基準が満たされる限り第１及び第２の材料層として他のポリマー材料を使用することができる。

【００２０】

接着剤

本明細書の教示と一致する接着層１４の一実施形態を示すために図２を参照する。接着層１４は、ＰＢＳアセンブリのような光学素子を固着するのに使用される任意の好適な光学又は透明接着剤組成物であってよい。この関連で使用する時、「透明」とは透明な接着剤組成物層が入射光の有効な割合を通過させなければならないことを意味する。本明細書は可視光線を超えて適用可能であることを想定しており、可視スペクトル外の波長の透過に対するアーチファクトを生成する結晶化又は粒子生成を抑制することを包含することを意図している。最小限に抑えられる又は排除されるアーチファクトは、主に、１００ｎｍを超える寸法の結晶性ドメイン及び／又は粒子に起因して光散乱を引き起こすかすみであ

る。散乱は一般に、結晶性ドメイン及び／又は粒子の寸法が約１／４波長（即ち、１００ナノメートル）である時に発生し、偏光フィルムの白っぽいかすみの原因となる。本出願において使用する場合、用語「結晶性ドメイン」はかすみを形成するのに十分な大きさのポリマーに生じる小塊を意味し、結晶化ポリマー鎖及び／又はそのフラグメントの寄せ集めである小塊／粒子を含む。

【００２１】

本明細書の接着剤組成物は、１つ以上の可塑剤成分を、主にＰＢＳアセンブリのポリマーベースの光学素子中に、光学アーチファクトが生成されるのを抑制するのに有効な量で含む。ポリマーベースのＰＢＳ光学素子について論じたが、本発明は、接着剤に接着される任意のポリマーベースの光学素子の中に比較的大きなドメイン及び／又は粒子（例えば、寸法０．１～０．３μＭ又は１００～３００ナノメートル）が生成されるのを抑制する結晶化抑制物質として作用する、接着剤中の１つ以上の可塑剤成分の使用を目的としていることが理解されよう。したがって、一定期間にわたって特定の放射線に曝露されたことに起因する結晶化又は粒子生成によって形成される光学アーチファクトが抑制される。例えば、そのような特定の放射線には、光の強度が、偏光フィルムが標準背面投射型テレビ内で受ける光の強度よりも有意に大きい、青色の範囲内又はそれを超える波長（例えば、４２０ｎｍより長い波長）を有する光が挙げられる。結果として、アーチファクトの減少は、光学素子の意図される目的のためにそれらの安定性及び／又は耐用年数を延長する。

【００２２】

透明接着剤組成物樹脂組成物は、アクリル系、ビニル系、エーテル系、エポキシ系、又はウレタン系であってよい。この実施形態においては、硬化性樹脂、例えば透明又は光学接着樹脂組成物であり得る。透明又は光学接着樹脂組成物は高強度及び低粘度であり、高温に曝露されることによって又は紫外線及び可視光線に比較的短時間曝露された際に当該組成物を硬化することの可能な添加物を含有する。他の好適な硬化剤が本発明により検討される。透明接着剤組成物はまた感圧接着剤であってもよい。透明接着樹脂組成物は、１種類以上のエポキシ樹脂を、得られる組成物の所望の特性及び用途に応じて変わり得る量で含むことができる。この点に関し、典型的な好適なエポキシ透明樹脂は、多官能性又は１官能性、芳香族又は脂肪族のアルコール又はアミンを含む硬化剤と共に、多官能性又は１官能性、芳香族又は脂肪族のエポキシ樹脂からなる群由来のエポキシ樹脂を含むが、これらに限定されない。

【００２３】

このようなＰＢＳシステムで使用される透明接着樹脂組成物はまた、上記の１種類以上の可塑剤成分及び添加物以外のその他の添加物を含む。これらのその他の添加物には、例えば、励起状態の消光剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、及びラジカルスカベンジャーのような光安定剤が挙げられる。透明接着樹脂組成物は、１種類以上の硬化剤を好適な量で更に含んでもよい。この実施形態において、透明接着樹脂組成物は表面上に薄層として配置される。当該組成物は、バーコーティング又は広がることの可能な定量液滴のような任意の好適な方法で適用することができる。典型的には、適用された透明接着樹脂組成物の厚さは約１μＭ～約２００μＭの範囲であってよい。より典型的には、厚さは約１０μＭ～約６０μＭの範囲であってよい。組成物の所望の特性及び用途並びに組成物の成分に応じて、透明接着樹脂組成物の他の厚さの範囲を用いることができる。厚さが薄すぎると、その中の光学アーチファクトの生成を抑制するために十分な可塑剤が偏光フィルムに移行することができない。

【００２４】

本明細書における代表的実施形態は可塑剤を送達するための接着剤に関連して記載されているが、本開示の原理及び範囲はこれによって限定されない。むしろ、本開示は、有効量の可塑剤が移行するのを可能にして結晶化を防ぐ又は抑制することによりかすみの生成を遅らせる用途に特に適合され得る組成物をより広範囲に対象としている。そのような組成物はまた、本出願で用いられているところの透明でなければならない。可塑剤は、例えばコーティング又は他の好適な方法によって直接適用してもよいことも、また認識されよ

う。

【００２５】

可塑剤

本明細書の一態様によると、１種類以上の可塑剤成分が接着剤に含まれてもよい。本研究者らは、かすみのような光学アーチファクトは、多層反射偏光フィルム１２が比較的高いレベルの入射放射エネルギー及び熱に曝露された場合に引き起こされると推論した。こうした比較的高いレベルは、例えば、ＬＣＯＳ投影システムにおいて生じる。ポリマーベースの光学素子の言及された欠点は、多層反射偏光フィルム１２に、例えば、既知のノリッシュ開裂（Norrish cleavage）及びその他の反応に起因する、鎖の切断を起させた光束が原因であると考えられている。結果として、このことにより分子量（ＭＷ：molecular weight）が低下する傾向があり、それにより元のポリマー鎖よりも移動性の高い鎖の切断部分が形成されることが観察されている。これらＭＷの低下した部分は、時間が経つと多層反射偏光フィルム１２の中で凝縮する又は凝集する傾向があると推測された。このような凝縮又は凝集は多層反射フィルム１２にかすみを形成する傾向があり、それにより多層反射フィルム１２の安定性及び透過率が減少する。

【００２６】

わずかなかすみ形成であっても光散乱が可能となり、強い光がポリマーとより効率的に相互作用し、このことにより損傷が効率的に増加する。ＭＷの低下した種の移動性の増加及び増大する凝縮は、例えば、ＰＥＴ及び／又はＰＥＮ部分を、結晶化又は粒子生成するところまで更に凝縮させる。熱は、ＭＷの低下した種の移動性の増加及び切断反応を可能にし、その結果結晶化速度を速めることが更に推測された。結果として生じた粒子は、最終的に、多層反射偏光フィルム１２の中に「白っぽい」かすみとして認められるものを形成する寸法まで成長する。

【００２７】

このシナリオは、この種類のポリマーにおいて、例えば紫外線によって生じる典型的な劣化反応とは非常に異なっている。典型的には、光／熱が誘発する劣化反応の最初の視覚的兆候として黄変が認められ、問題となる光を吸収しフィルムに結果として生じる黄変を最小限にすることを基にした具体的なストラテジーが存在する。例えば、紫外線抑制物質は光学ポリマーフィルムの光分解を抑制することができる。しかしながら、本明細書は異なるストラテジーに取り組み、結晶化又は粒子生成によってＰＢＳアセンブリに生成される例外的なかすみ（即ち、白っぽいかすみ）を妨げる。

【００２８】

本発明の結晶化抑制物質は可塑剤であり、多層反射偏光フィルム１２におけるそのような結晶又は粒子の成長を抑制する傾向がある。本発明によると、可塑剤は一般的な群から選択される。典型的な可塑剤のいくつかの例は、グリコール、例えばエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ジ（エチレングリコール）エチルエーテル及びトリエチレングリコール、芳香族又は脂肪族エステル、例えば、ジ（２－エチルヘキシル）アジパート、ジ（エチレングリコール）ベンゾエート、並びに水から構成される。

【００２９】

このような可塑剤は、接着層と該接着層に接着する多層反射偏光フィルム１２との間、及びそこからフィルム内に移行する傾向があり、それによって隣接するフィルム層における、例えば、ＰＥＴ及び／又はＰＥＮ部分の結晶化が有意に減少する。可塑剤の量及び移行能力は、かすみの形成を遅らせる重要なパラメーターである。

【００３０】

本明細書によると２種類以上の可塑剤を使用することが可能であることが認識されよう。一実施形態において、エチレングリコールと水の両方を用いることが可能である。水は結晶化の可能性のある２種類の材料の間に物理的に入り込み、会合及び立体障害により妨害することにより、結晶化を防ぐと考えられている。可塑剤成分の他の組み合わせを用いることができる。そのような組み合わせの例には、一般的なグリコールと水、グリコールとエステル、エステルと水、及びＭＯＦを構成するポリマーと相互作用する芳香族又は脂

肪族部分が挙げられるが、これらに限定されない。

【００３１】

図示の一実施形態では、本出願で用いる透明接着樹脂組成物は、１種類以上のエポキシ樹脂を組成物の総重量の約９９．５重量パーセントまでの量で含む。本明細書のエポキシ組成物は、１種類以上のエポキシ樹脂を組成物の総重量の約７５重量パーセント～約９８重量パーセントの量で含んでもよい。更に、本発明のエポキシ組成物は、１種類以上のエポキシ樹脂を組成物の総重量の約９４重量パーセント～約９７重量パーセントの量で含んでもよい。

【００３２】

可塑剤は、透明接着樹脂組成物中にアーチファクトの生成を所望の程度防止する量で存在することができる。接着剤材料に使用される結晶化を抑制する１種類の可塑剤成分の量は大きく変化してもよいが、通常約１～３０重量パーセント、又は更には約１～５約重量パーセントを占める。

【００３３】

本発明の透明接着樹脂組成物は、エポキシ組成物の重量及び／又はコストを削減するために、粘度を調整するために、更なる強度を提供するために、エポキシ組成物及び光学アセンブリの透明性を変更するために、並びに／あるいは劣化に対してＰＢＳアセンブリを安定化させるために、様々な添加物、例えば充填剤、安定剤、接着促進剤（例えば、シリカ、シラン、酸化防止剤、ラジカルスカベンジャー、励起状態の消光剤、及び紫外線吸収剤等を約３．５重量パーセントまで、又は更には約６パーセントまで含んでもよい。

【００３４】

光学イメージャシステムの一実施形態が図４に示されているが、システム４１０は光源４１２、例えば光４１８を前方方向に向けるための反射体４１６を備えたアークランプ４１４を備える。光源４１２はまた、発光ダイオード又はレーザ光源などのソリッドステート光源であってよい。システム４１０はまた、例えば本明細書に記載される単一又は複数のフィルムのＰＢＳなどのＰＢＳ４２０を備える。ｘ偏光を有する光、即ちｘ軸に平行な方向に偏光される光は、円で囲んだｘによって示される。ｙ偏光を有する光、即ちｙ軸に平行な方向に偏光される光は、実線の矢印によって示される。実線は入射光を示し、破線は、変化した偏光状態を有する反射型イメージャ４２６から戻った光を示す。光源４１２によって形成される光は、ＰＢＳ４２０を照射する前に、調整光学素子４２２によって調整されることができる。調整光学素子４２２は、光源４１２によって発せられる光の特性を、投影システムによって望ましい特性に変化させる。例えば、調整光学素子４２２は、光の発散、光の偏光状態、光のスペクトルのうち、任意の１つ以上を変化させてもよい。調整光学素子４２２は、例えば、１つ以上のレンズ、偏光変換器、前偏光子及び／又は不必要な紫外光若しくは赤外光を除去するためのフィルタを含んでもよい。

【００３５】

光のｘ偏光成分は、ＰＢＳ　４２０によって反射型イメージャ４２６に反射される。反射型イメージャ４２６の液晶モードは、スメクチック、ネマチック又は他の適切なタイプの反射型イメージャであってよい。反射型イメージャ４２６がスメクチックである場合には、反射型イメージャ４２６は強誘電性液晶ディスプレー（ＦＬＣＤ：ferroelectric liquid crystal display）であり得る。反射型イメージャ４２６は、ｙ偏光を有する画像ビームを反射して変調する。反射されたｙ偏光は、ＰＢＳ　４２０を透過し、投影レンズシステム４２８によって投影されるが、その設計は、レンズシステム４２８とイメージャ（単数又は複数）との間のすべての構成要素を考慮して、通常具体的な光学システムそれぞれに関して最適化される。反射型イメージャ４２６の作業を制御するために、制御装置４５２が反射型イメージャ４２６に接続される。通常、制御装置４５２は、反射光に画像を形成するために、イメージャ４２６の異なるピクセルを作動させる。

【００３６】

複数のイメージャ投影システム５００の実施形態が図５に概略的に示されている。光５０２は、光源５０４から発せられる。光源５０４は、アークランプ又はフィラメントラン

プ、あるいは画像を投影するのに適した光を生成するための任意の他の適切な光源であってよい。光源５０４は、投影エンジンに向かう光の量を増大させるために、楕円反射体（図示されている）、放物面反射体のような反射体５０６によって包囲されてもよい。

【００３７】

光５０２は、異なるカラー帯域に分割される前に通常処理される。例えば、光５０２は、任意の前偏光子５０８を通過してもよく、その結果所望の偏光の光のみが投影エンジンに向けられる。前偏光子は反射偏光子の形態であってもよく、その結果望ましくない偏光状態の反射光は再利用のために光源５０４に再指向される。投影エンジンにおけるイメージャが均一に照らされるように、光５０２はまた均質化されてもよい。光５０２を均質化するための１つの手法は、光５０２を反射トンネル５１０の中を通過させることであるが、光を均質化するための他の手法を用いてもよいことが認識されよう。

【００３８】

例示の実施形態において、均質化された光５１２は、発散角を低減するために第１のレンズ５１４を通過する。均質化された光５１２は、次に例えば誘電薄膜フィルタであってもよい第１の色分離器５１６に入射される。第１の色分離器５１６は、第１のカラー帯域の光５１８を残りの光５２０から分離する。

【００３９】

第１のカラー帯域の光５１８は、第２のレンズ５２２、及び所望により第３のレンズ５２３を通過して、第１のＰＢＳ　５２４に入射する第１のカラー帯域の光５１８のビームサイズを制御することができる。光５１８は、第１のＰＢＳ　５２４から第１のイメージャ５２６へと透過する。イメージャ５２６は、ＰＢＳ　５２４を介して透過される偏光状態の画像光５２８をｘキューブ色結合器５３０に反射する。イメージャ５２６は、遅延素子のような１つ以上の補償素子を備えることができ、更に偏光回転を行い、ひいては画像光におけるコントラストを増大させることができる。

【００４０】

残りの光５２０は、第４のレンズ５３２を通過してもよい。次に、残りの光５２０は、例えば薄膜フィルタなどの第２の色分離器５３４に入射して、第２のカラー帯域の光線５３６及び第３のカラー帯域の光線５３８を生成する。第２のカラー帯域の光線５３６は、第２のＰＢＳ　５４２によって第２のイメージャ５４０に向けられる。第２のイメージャ５４０は、第２のカラー帯域の画像光５４４をｘキューブ色結合器５３０に向ける。

【００４１】

第３のカラー帯域の光線５３８は、第３のＰＢＳ　５４８によって第３のイメージャ５４６に向けられる。第３のイメージャ５４６は、第３のカラー帯域の画像光５５０をｘキューブ色結合器５３０に向ける。

【００４２】

第１のカラー帯域の画像光５２８、第２のカラー帯域の画像光５４４及び第３のカラー帯域の画像光５５０は、ｘキューブ色結合器５３０で結合され、フルカラー画像ビームとして投影光学素子５５２に向けられる。ｘキューブ色結合器５３０で結合される光の偏光を制御するために、例えば半波長遅延板などの偏光回転光学素子５５４が、ＰＢＳ　５２４、５４２及び５４８とｘキューブ色結合器５３０との間に設けられてもよい。例示の実施形態において、偏光回転光学素子５５４が、ｘキューブ色結合器５３０と第１のＰＢＳ　５２４及び第３のＰＢＳ　５４８との間に配置される。ＰＢＳ　５２４、５４２及び５４８の任意の１つ、２つ又は３つすべては、本明細書に記載されるように、１つ以上の多層反射偏光フィルムを含んでもよい。

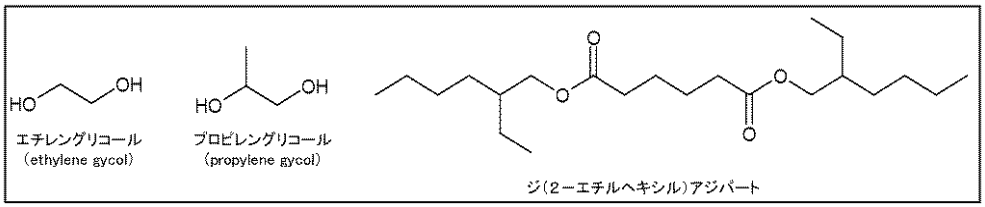
【００４３】

例示の実施形態の変形を用いてもよいことが認識されよう。例えば、イメージャに光を反射してから画像光を透過するのではなく、ＰＢＳは光をイメージャに透過してから画像光を反射してもよい。上述の投影システムは例示にすぎない。本発明の複数のフィルムのＰＢＳを用いる種々のシステムを設計することができる。

【実施例】

【００４４】
使用されたポリエステル多層反射偏光フィルムは構造において類似していた。接着剤を、接着剤製造の一般的な方法に従って製造した。言うまでもなく、接着剤のそれぞれは、本発明による結晶化を抑制する少なくとも１種類の可塑剤成分の異なる例を示している。
【００４５】
実験準備
概要
ＰＢＳアセンブリを、十分な光を（ＰＢＳの内部の）多層光学フィルム（ＭＯＦ）上に集中させる光照射装置を用いて試験した。ＰＢＳは「青色光」の特定の偏光を反射するように設計されたＭＯＦフィルムを備えていた。入射光は、青色の範囲の帯域の光を放出するために、約４３４ｎｍ短波長カットオフ及び約５１４ｎｍ長波長カットオフ（特定のカットに対して５０％透過）によって濾波された。試験サンプルに入射する光の強度の記述的定量化（descriptive quantification）は強度比と呼ばれた。この比は、試験するＰＢＳが受ける最高ワット／ｍｍ^{2}と標準背面投射型テレビ内のＰＢＳが受けるワット／ｍｍ^{2}を対比した。このワット／ｍｍ^{2}を「受ける」ことは、ランプ／光学構造からＰＢＳに供給される実際の光の強度と、光がＰＢＳに又はＰＢＳから進む時間の組み合わせであった。ここで行った通常の加速試験において、ＰＢＳ試験フィルムは、標準背面投射型テレビのＰＢＳの１２倍の光強度を受けた。これは「１２ｘ」試験と呼ばれ、１２ｘは、試験機と標準ＴＶとの間の強度比を指す。強度比算出の更なる説明は、公表論文である、Ｃ．Ｌ．ブルゾーン（C.L. Bruzzone）、Ｊ．Ｊ．シュナイダー（J.J. Schneider）、及びＳ．Ｋ．エックハート（S.K. Eckhardt）、「６．１高分子デカルト偏光ビームスプリッタの光安定性（6.1 Photostability of Polymeric Cartesian Polarizing Beam Splitters）」、ＳＩＤ　０４ダイジェスト、６０～６３ページ（２００４）に見出すことができる。
【００４６】
全てのサンプルに関して、ＰＢＳキューブアセンブリの外側温度は人工的に約４２℃に制御された。ＰＢＳは肉眼で観察され、更にＰＢＳアセンブリの透過性紫外線／可視スペクトルによって実験中に定期的にモニターされた。スペクトルは、黄色度の典型的定量化であるｂ＊の計算に考慮された。ｂ＊色値３．７５に反映された許容不可能な色の変化によって破損が測定された。
【００４７】
正確な処方が異なったことを除き、接着剤をそれぞれのサンプルに関して同様の方法で混合した。添加物はまずアミン系硬化剤に溶解され、次に混合物をエポキシ樹脂と混合した。接着剤を１時間静置して気泡を取り除き、次に、ＰＢＳ構造体に使用した。全サンプルについて同様の方法でＰＢＳアセンブリを構築した。構築は、計量された接着剤の液滴を出口のプリズムに適用する工程と、フィルムを接着剤の上に置く工程と、接着剤の液滴をフィルムに適用する工程と、入口のプリズムで覆う工程からなる。アセトンで表面を軽く拭いてＰＢＳをきれいにし、次に、アセンブリを６０℃のオーブンで２４時間硬化した。
【００４８】
サンプル１～１５
サンプル１～１５を推定湿度１０～２０％ＲＨで調製した。実験サンプルは、水及び３種類の他の使用可能な可塑剤の使用を試験した。可塑剤をエポキシ系接着剤（光安定剤を含む）の中に混合した。可塑剤の構造を下に示す。
加速耐用期間を延ばすための実験で使用された可塑剤（水以外）
【００４９】

【化１】



【００５０】

結果

以下のリストの数値データは、４つのカラムに分類されている。「破損までの実時間（時間）（ＡＨＴＦ：actual time（hours）to failure）」は、ＰＢＳアセンブリがｂ＊色値３．７５を生じるまでの経過時間であった。「加速強度比（「Ｘ」）」は、標準背面投射型テレビのＰＢＳが受ける平均の光の強度に対する、試験サンプルが受けた平均の光の強度であった。「（ＡＨＴＦ）＊（「Ｘ」）」は、破損までの実時間を強度比で乗じたものであった。「対照サンプル平均の比としての、耐用期間の推定増加」は、サンプル（ＡＨＴＦ）＊（「Ｘ」）の対照値平均１１４６１に対する比であった。これは、サンプルが対照に比べて何倍長く持ちこたえたかという尺度であった。対照は、可塑剤又は処理が加えられていない標準のフィルム及び接着剤を指す。サンプル１～５を参照のこと。真空処理されたフィルムは、１３Ｐａ（０．１Ｔｏｒｒ）に２日間さらされ、次にＰＢＳの構築に直ぐに使用されたフィルムを指す。サンプル６及び７を参照のこと。この真空処理は、試験前に非常に乾燥した状態を受けるフィルムをシミュレートすることを意図した。

【００５１】

表１のデータは、可塑剤がＰＢＳアセンブリの加速耐用期間を延ばすことを示している。可塑剤含有サンプルは、対照の耐用期間の約１．２～１．６倍の範囲の耐用期間をもたらした。接着剤に水を加えることでも更に耐用期間が延長した。実際の使用では、ＰＢＳは、背面投射型テレビの耐用期間を通して機能する必要がある。水の濃度は実際の使用時間にわたる気候に基づいて変化する可能性があるので、水よりも揮発性の低い可塑剤は重要なツールであると思われる。真空処理されたフィルムは対照よりも短い耐用期間を示した。このことは、水（可塑剤）の欠如が耐用期間に悪影響をもたらすことを示すのに役立つ。環境湿度はフィルム中の水濃度を平衡化することができるが、真空サンプルは、加速試験持続時間内に初期の極端な乾燥の影響を完全に解決するほど、この平衡化が速くはないことを示している。

【００５２】

【表１】

表１．種々のサンプルによりもたらされた耐用期間

サンプル	サンプルの種類	破損までの実時間（AHTF）	加速強度比（「X」）	（AHTF）*（「X」）
1	可塑剤(Plasicizer)を含まない対照サンプル	1242	11．3	14035
2	可塑剤(Plasicizer)を含まない対照サンプル	862	11．9	10258
3	可塑剤(Plasicizer)を含まない対照サンプル	836	11．8	9865
4	可塑剤(Plasicizer)を含まない対照サンプル	1311	104	13634
5	可塑剤(Plasicizer)を含まない対照サンプル	928	123	11414
6	可塑剤(Plasicizer)を含まない対照サンプル	765	125	9663
	サンプル1～6の対照サンプル平均	991	11．7	11461
7	可塑剤を含まないサンプル、真空処理フィルム	745	121	9015
8	可塑剤を含まないサンプル、真空処理フィルム	745	106	7897
9	接着剤に添加された3重量%の水を含むサンプル	1407	12	16884
10	接着剤に添加された3重量%の水を含むサンプル	1620	108	17496
11	接着剤に添加された10重量%のエチレングリコールを含むサンプル	1357	120	16284
12	接着剤に添加された10重量%のエチレングリコールを含むサンプル	1315	106	13939
13	接着剤に添加された30重量%のジ(2－エチルヘキシル)アジパートを含むサンプル	1315	121	15912
14	接着剤に添加された20重量%のプロピレングリコールを含むサンプル	1620	104	16848
15	接着剤に添加された20重量%のプロピレングリコールを含むサンプル	1811	10	18110

【００５３】

図６を参照すると、本発明に従って製造された多層フィルム及び接着剤を使用したＰＢＳアセンブリにもたらされた有用な耐用期間の飛躍的な延長の例を示すための、（ＰＢＳアセンブリの耐用期間と黄色度のｂ＊値の比較である）耐用期間対黄色度のグラフが示されている。本発明の多層フィルム及び接着剤を使用しなかったＰＢＳアセンブリでは、黄変の開始は約７５０時間で起きた。これは、本発明の結晶化抑制可塑剤の１つ（即ち、１０％エチレングリコール）を含む接着剤が黄変の開始を約１３００時間まで遅らせたＰＢＳアセンブリの黄変とは際立って対照的である。

【００５４】

本発明は、その趣旨及び範囲から逸脱することなく、様々な修正及び変更を有し得る。したがって、本発明は上記に記載された本発明の態様に限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲及びその等価物に記載のように規制されるものである。

【図１】

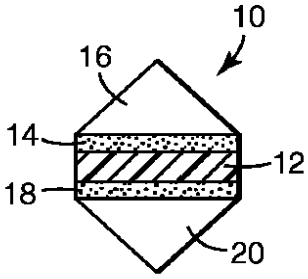


FIG. 1

【図２】

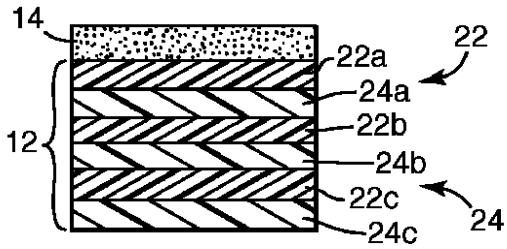


FIG. 2

【図３】

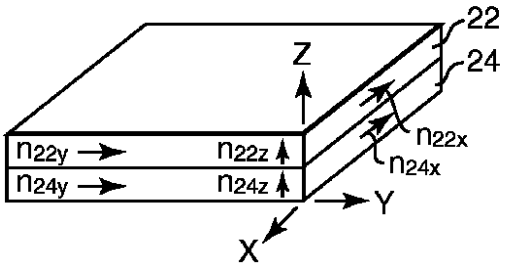


FIG. 3

【図４】

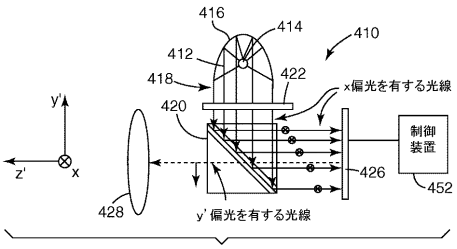


FIG. 4

【図５】

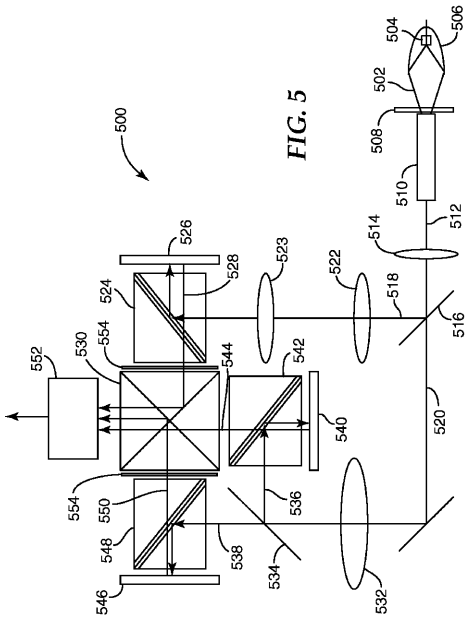


FIG. 5

【図６】

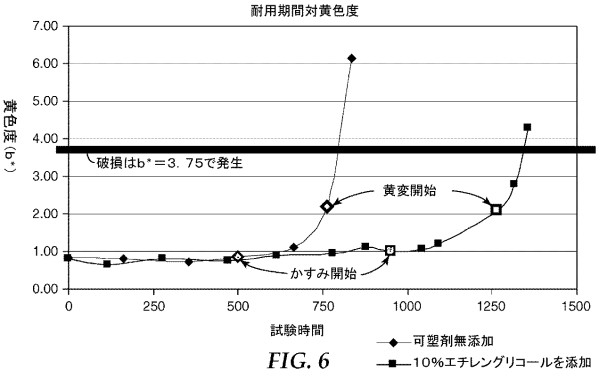


FIG. 6

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI		
C09J 163/00	*(2006.01)*	G02B	27/28	Z
		C09J	11/06	
		C09J	163/00	

(72)発明者 ジェイムズ・ピー・ディジオ
アメリカ合衆国 55133－3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427
(72)発明者 モーリーン・シー・ネルソン
アメリカ合衆国 55133－3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427
(72)発明者 キャスリーン・イー・アレン
アメリカ合衆国 55133－3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427
(72)発明者 ビバリー・ジェイ・ブレイク
アメリカ合衆国 55133－3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427
(72)発明者 エリン・エル・コールマン
アメリカ合衆国 55133－3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427
(72)発明者 チャールズ・エル・ブルゾーン
アメリカ合衆国 55133－3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

審査官 横川 美穂

(56)参考文献 特開2004－361865（JP, A）
特開2004－219800（JP, A）
特開2002－189127（JP, A）
国際公開第2005／081039（WO, A1）
特表2007－520756（JP, A）
特開2001－019925（JP, A）
特開平11－314335（JP, A）
特開2004－227730（JP, A）
特開2004－323589（JP, A）
特開平08－207208（JP, A）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 5／30
C09J 11／06
C09J 163／00
G02B 5／04
G02B 27／28
G03B 21／14