

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5046456号
(P5046456)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl.	F 1
G02B 5/30 (2006.01)	G02B 5/30
B32B 7/02 (2006.01)	B32B 7/02 103
G02B 5/02 (2006.01)	G02B 5/02 C
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 510

請求項の数 3 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2001-525443 (P2001-525443)	(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
(86) (22) 出願日	平成12年8月22日 (2000.8.22)		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
(65) 公表番号	特表2003-510629 (P2003-510629A)	(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
(43) 公表日	平成15年3月18日 (2003.3.18)	(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 車二
(86) 國際出願番号	PCT/US2000/022979	(74) 代理人	100088801 弁理士 山本 宗雄
(87) 國際公開番号	W02001/022130	(74) 代理人	100122297 弁理士 西下 正石
(87) 國際公開日	平成13年3月29日 (2001.3.29)		
審査請求日	平成19年8月8日 (2007.8.8)		
審判番号	不服2011-8496 (P2011-8496/J1)		
審判請求日	平成23年4月21日 (2011.4.21)		
(31) 優先権主張番号	09/399,531		
(32) 優先日	平成11年9月20日 (1999.9.20)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	09/498,028		
(32) 優先日	平成12年2月4日 (2000.2.4)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】粒子含有層を少なくとも1つ有する光学フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の偏光状態を有する光を実質的に反射し、第2の偏光状態を有する光を実質的に透過する反射偏光要素と、

前記反射偏光要素上の、前記反射偏光要素と同じ光路内に配置される表層と、を含む光学フィルムであって、前記表層は光を透過するように構成、配置され、前記表層は、前記表層の外面を粗くする複数の粒子を含み、

前記粒子は前記表層の露出表面積の少なくとも10%を占め、前記粒子と前記表層の屈折率差が0~0.2であり、前記表層の作製に使用される材料の全体積を基準として、少なくとも0.01体積%の量の前記粒子を前記表層に含有し、

前記表層内に前記複数の粒子を含有しないこと以外は同じ光学フィルムと比較した場合に、前記光学フィルムの面に対して90°の視野角における輝度利得の減少が1.76%以下である、光学フィルム。

【請求項2】

前記反射偏光要素が第1および第2の材料を含み、前記第1および第2の材料の少なくとも一方が複屈折性であり、前記第1の偏光を有する光に対する前記第1および第2の材料の屈折率差が、前記第1の偏光を有する光を実質的に反射するのに十分大きく、前記第2の偏光を有する光に対する前記第1および第2の材料の屈折率差が、前記第2の偏光を有する光を実質的に透過するのに十分小さい請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項3】

10

20

前記反射偏光要素が、複数の複屈折性の第1の光学層と複数の第2の光学層とが交互に配置した多層光学フィルムを含む請求項2に記載の光学フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の分野

本発明は、光学フィルム、光学フィルムを含む装置、ならびに光学フィルムの使用方法および製造方法に関する。また本発明は、粒子含有層を少なくとも1つ有する光学フィルム、該光学フィルムを含む装置、ならびに該光学フィルムの使用方法および製造方法にも関する。

【0002】

10

発明の背景

ポリマーフィルムは非常に広範な用途に使用されている。ポリマーフィルムの特殊な用途の1つは、所与の波長範囲である偏光を反射し、垂直偏光は実質的に透過する反射偏光子としての用途である。このような反射偏光子は、例えば、ディスプレイの明るさを向上させるために液晶ディスプレイのバックライトと併用される。例えば、バックライトと液晶ディスプレイパネルの間に反射偏光子を配置することができる。このように配置することによって、一方の偏光がディスプレイパネルを透過し、もう一方の偏光はバックライトで再利用されるか、バックライトの後ろに配置された反射面から外れた位置に反射され、その光は偏光消して反射偏光子を透過する場合もある。

【0003】

20

偏光子の一例としては、異なる組成のポリマー層を積重ねたスタックが挙げられる。この層のスタックの構成の1つは、複屈折を有する第1の層の組と、等方性屈折率を有する第2の層の組とを含む。第2の層の組複屈折層と交互に配置され、反射光の界面が連続して形成される。別の種類の反射偏光子としては、連続した第2の材料の内部に分散した第1の材料を有し、一方の偏光に対する第2の材料の屈折率が対応する第1の材料の屈折率とは異なる連続/分散相反射偏光子が挙げられる。別の種類の反射偏光子としては、ワイヤーグリッド偏光子、および複屈折コレステリック物質を使用して作製した偏光子が挙げられる。

【0004】

30

発明の要約

一般に、本発明は、光学フィルム、光学フィルムを含む装置、ならびに光学フィルムの使用方法および製造方法に関する。また本発明は、粒子含有層を少なくとも1つ有する光学フィルム、該光学フィルムを含む装置、ならびに該光学フィルムの使用方法および製造方法にも関する。

【0005】

実施態様の1つは、反射偏光要素と表層とを含む光学フィルムである。反射偏光要素は、第1の偏光状態を有する光を実質的に反射し、第2の偏光状態を有する光を実質的に透過する。表層は、反射偏光要素上の、反射偏光要素と同じ光路内に配置される。表層は、光を透過するように構成および配置が行われ、表層の外面を粗くする複数の粒子を含む。好ましくは、この光学フィルムを光学装置に使用すれば、同じ光学フィルムで表層内に粒子を含有しないものを使用した光学装置と比較すると、光学装置の利得利益(gain advantage)が実質的に低下しない。

40

【0006】

表層の反射偏光要素上への配置は、例えば、反射偏光要素を形成した後で表層をコーティングする、あるいはその他の方法で付着させるなどの種々の方法によって行うことができる。あるいは、反射偏光要素と表層を合わせて形成することもできる(例えば、同時押出)。表層中の粒子の実質的に全部または単に一部を表層を露出させたり、突出させたりすることができる。少なくともある場合では、実質的に全部の粒子を表層内に埋め込むながらも、表層の外面を粗くすることができる。

【0007】

50

別の実施態様は、光学フィルムを含む光学装置である。光学装置は、少なくとも1つの光源またはディスプレイ媒体（例えば、液晶ディスプレイ媒体）も含む。少なくとも一部の光学装置では、光源とディスプレイ媒体の間に反射偏光要素と表層が配置され、これらの装置の少なくとも一部では、反射偏光要素とディスプレイ媒体の間に表層が配置される。

【0008】

さらに別の実施態様は、上記光学フィルムの製造方法である。反射偏光要素は、第1の偏光状態を有する光を実質的に反射し、第2の偏光状態を有する光を実質的に透過するように作製される。表層は、反射偏光要素の第1の主面上に形成される。表層は粒子を含み、表層の外面を粗くする粒子を含む。

【0009】

本発明のさらなる実施態様は、反射偏光要素と、反射偏光要素上に配置された粒子含有層とを含む光学フィルムである。反射偏光要素は、第1の偏光状態を有する光を実質的に反射し、第2の偏光状態を有する光を実質的に透過する。粒子含有層は反射偏光要素と同じ光路内に配置され、光を透過するように構成され配列される。粒子含有層は、光学フィルムの外面を粗くする複数の粒子を含む。粒子含有層は光学フィルムの表層であってよく、粒子含有層の上にカバー層を配置し、粒子含有層によってカバー層の外面を粗くすることができる。

【0010】

以上の本発明の要約は、本発明で開示されるすべての実施態様またはすべての実施例を説明することを意図したものではない。以下の図面および詳細な説明によってこれらの実施態様をより詳細に例示する。

【0011】

好ましい実施態様の詳細な説明

本発明は、光学フィルム、光学フィルムを含む装置、および光学フィルムの製造方法および使用方法に適用可能であると考えている。また本発明は、粒子含有層を少なくとも1つ有する光学フィルム、該光学フィルムを含む装置、ならびに該光学フィルムの製造方法および使用方法も目的としている。本発明を限定するものではないが、以下の実施例の議論によって本発明の種々の態様が理解できるであろう。

【0012】

本発明と関連させて使用する場合、「輝度利得」(luminance gain)は、(a)反射偏光子を有する光学フィルムを取付けた場合のバックライトまたはディスプレイの所望の波長での特定の視野角（垂直軸が基準）における輝度と、(b)同じバックライトまたはディスプレイ単独、すなわち反射偏光子を有する光学フィルムを使用しない場合の所望の波長での特定の視野角（垂直軸が基準）における輝度との比(a:b)を意味する。

【0013】

「垂直角利得」は、光学フィルムの面（例えば表面）に対して90°の視野角における輝度利得を意味する。

【0014】

「利得利益」は、垂直角利得-1を意味する（光を偏光させないフィルムに対応する）。

【0015】

図1は、反射偏光要素102と、粒子106を含有する少なくとも1つの層104とを含む光学フィルム100を示している。粒子含有層は、例えば、反射偏光要素の主面上、反射偏光要素の内部、あるいは反射偏光要素の主面上と内部の両方などに配置することができる。各粒子含有層は、例えば、反射偏光要素上にコーティングされた層である場合もあるし、あるいは反射偏光要素とともに（例えば、同時押出によって）形成された層（例えば、スキン層または内部の非光学層）である場合もある。

【0016】

反射偏光要素

種々の反射偏光要素を光学フィルムに使用することができる。通常、反射偏光要素はある

10

20

30

40

50

偏光状態の光を透過し、別の偏光状態の光は反射する。このような機能を得るために使用される材料と構造は様々に変更することができる。光学フィルムの材料および構造次第で、用語「偏光状態」は、例えば直線偏光状態、円偏光状態、および橢円偏光状態を意味する場合がある。

【0017】

好適な反射偏光要素の例としては、多層反射偏光子、連続／分散相反射偏光子、コレステリック反射偏光子（任意に四分の一波長板と併用される）、およびワイヤーグリッド偏光子が挙げられる。一般に、多層反射偏光子とコレステリック反射偏光子鏡面反射体であり、連続／分散相反射偏光子は拡散反射体であるが、これらの特徴づけは普遍的なものではない（例えば、米国特許第5,867,316号に記載される拡散多層反射偏光子を参照されたい）。ここに挙げた代表的反射偏光要素は、好適な反射偏光要素の網羅的なものとして挙げたわけではない。ある偏光を有する光を優先的に透過し、第2の偏光を有する光を優先的に反射する任意の反射偏光子を使用することができる。

10

【0018】

多層反射偏光子と連続／分散相反射偏光子の両方は、ある偏光方向の光を選択的に反射し、直交する偏光方向の光を透過するために、少なくとも2種類の異なる材料（好ましくはポリマー）の間の屈折率差を利用している。好適な拡散反射偏光子としては、米国特許第5,825,543号（この記載内容を本明細書に援用する）に記載の連続／分散相反射偏光子、および米国特許第5,867,316号（この記載内容を本明細書に援用する）に記載の拡散反射多層偏光子が挙げられる。その他の反射偏光要素としては、米国特許第5,751,388号（この記載内容を本明細書に援用する）に記載のものが挙げられる。

20

【0019】

コレステリック反射偏光子は、例えば、米国特許第5,793,456号、米国特許第5,506,704号、および米国特許第5,691,789号に記載されており、これらすべての記載内容を本明細書に援用する。コレステリック反射偏光子の一種は、E. Merck & Co. より商標 TRANSMAX™で販売されている。ワイヤーグリッド偏光子は、例えばPCT公開WO94/11766号（この記載内容を本明細書に援用する）に記載されている。

30

【0020】

代表的な多層反射偏光子は、例えばPCT公開番号WO95/17303号、WO95/17691号、WO95/17692号、WO95/17699号、WO96/19347号、およびWO99/36262号に記載されており、これらすべての記載内容を本明細書に援用する。多層反射偏光子の市販品形態の1つは、3M (St. Paul, ミネソタ州) より Dual Brightness Enhanced Film (DBEF) として販売されている。多層反射偏光子は、光学フィルムの構造、ならびに本発明の光学フィルムの製造方法および使用方法を説明するための例として本明細書では使用される。本明細書で説明される構造、方法、および技術は、他の種類の好適な反射偏光要素に適合させて利用することができる。

40

【0021】

光学フィルム120に好適な多層反射偏光子は、一軸延伸または二軸延伸した複屈折性の第1の光学層122と第2の光学層124とを図2に示すように互い違いに配置（例えば、交互に配置）することによって作製することができる。ある実施態様では、第2の光学層124は、延伸層面内の方の屈折率とほぼ等しい等方性屈折率を有する。あるいは、光学層122と124の両方が複屈折性ポリマーから作製され、同じ面内方向の屈折率がほぼ同じになるように延伸される。第2の光学層が等方性または複屈折性のどちらであっても、2つの光学層122と124の間の界面に光反射面が形成される。2つの層の屈折率がほぼ等しくなる方向と平行な面内に偏光した光は実質的に透過する。2つの層が異なる屈折率を有する方向と平行な面内に偏光した光は少なくとも部分的に反射される。層の数を増加させるか、あるいは第1および第2の層122および124の間の屈折率差を増

50

大させることによって反射率を増加させることができる。

【0022】

通常、特定の界面における最大の反射は、界面を形成する光学層122と124の組の全体の光学的厚さの2倍に相当する波長で起こる。光学的厚さは、1組の光学層の下面と上面から反射する光線の間の光路長の差を表すものである。光学フィルムの面に対して90°で入射する光(垂直入射光)の場合、2つの層の光学的厚さは $n_1 d_1 + n_2 d_2$ と表され、ここで、 n_1 と n_2 は2つの層の屈折率であり、 d_1 と d_2 は対応する層の厚さである。各層の1つの面外(例えば、 n_z)屈折率のみを使用すれば、この式を使用して垂直入射光に対する光学層の調整を行うことができる。その他の角度では光学距離は、層を通過して移動する距離(層の厚さよりも大きい)と、層の3つの光軸のうちの少なくとも2つにおける屈折率とに依存する。通常、フィルム面を基準にして90°未満の角度で光学フィルムに入射する光が透過する場合、垂直入射光の透過で観察される帯域端よりも低い波長(例えば、青色にシフト)にシフトした帯域端を有するスペクトルが得られる。

【0023】

垂直入射光に関して、層122と124のそれぞれは四分の一周期波数厚さであってもよいし、光学的厚さの合計が波長の半分(またはその倍数)である限りは層122と124は異なる光学的厚さを有してもよい。複数の層を有するフィルムは、ある範囲の波長にわたってフィルムの反射率を増加させるために、異なる光学的厚さの層を含むことができる。例えば、特定の波長を有する光の反射を最適化するために、(例えば垂直入射光に合わせて)それぞれ調整した層の組をフィルムが含むことができる。

【0024】

第1および第2の光学層122、124以外では、図2および3に示されるように、多層反射偏光子120は、例えば1つ以上のスキン層128または1つ以上の内部非光学層130などの1つ以上の非光学層を任意に含むことができる。第1および第2の光学層122および124と同様の追加の光学層の組を、多層反射偏光子に使用することもできる。第1および第2の光学層の組に関して本明細書に開示する設計の原則は、任意の追加の光学層の組にも適用可能である。さらに、図2と3には1つの多層スタック126しか示されていないが、複数のスタックから多層反射偏光子を作製し、これを後に組み合わせてフィルムを作製することができることは理解できるであろう。

【0025】

さらに、図2と3には4つの光学層122および124のみが示されているが、多層反射偏光子120は多数の光学層を有することができ、一般に、多層反射偏光子は約2~5000層の光学層を有し、通常は約25~2000層の光学層を有し、約50~1500層の光学層または約75~1000層の光学層を有することが多い。

【0026】

第1および第2の光学層

第1の光学層は、一軸延伸または二軸延伸した複屈折性ポリマー層が好ましい。第2の光学層は複屈折性であり一軸延伸または二軸延伸したポリマー層の場合もあるし、第2の光学層は、延伸後の第1の光学層の少なくとも一方の屈折率と異なる等方性屈折率を有する場合もある。

【0027】

第1および第2の光学層の厚さは一般には1μm以下であり、通常は400nm以下の厚さであるが、希望するのであればより厚い層を使用することもできる。これらの光学層は同じ厚さの場合もあるし、異なる厚さの場合もある。

【0028】

第1および第2の光学層ならびに多層反射偏光子の任意の非光学層は、通常ポリエステルなどのポリマーで構成される。その他の種類の反射偏光要素(例えば、連続/分散相反射偏光子、コレステリック偏光子、およびワイヤーグリッド偏光子)は、前述の引用文献に記載の材料を使用して作製することができる。

【0029】

10

20

30

40

50

多層反射偏光子に使用されるポリエステルは一般にカルボキシレートサブユニットとグリコールサブユニットを含み、カルボキシレートモノマー分子とグルコールモノマー分子の反応によって生成する。各カルボキシレートモノマー分子は2つ以上のカルボン酸官能基またはエステル官能基を有し、各グリセロールモノマー分子は2つ以上のヒドロキシ官能基を有する。カルボキシレートモノマー分子はすべてが同種である場合もあるし、2つ以上の異なる種類の分子の場合もある。グリコールモノマー分子についても同じことが言える。用語「ポリマー」ポリマーとコポリマーの両方を含み、さらに例えば同時押出、またはエステル交換などの反応によって混和性混合物として生成可能なポリマーまたはコポリマーを含むものとして理解されたい。用語「ポリマー」、「コポリマー」、および「コポリエステル」は、ランダムコポリマーとブロックコポリマーの両方を含む。用語「ポリエステル」には、グリコールモノマー分子と炭酸エステルの反応から誘導されるポリカーボネートも含まれる。

10

【0030】

ポリマー層またはポリマーフィルムの性質は、モノマー分子の特定の選択によって変動する。多層反射偏光子に有用なポリエステルの一例はポリエチレンナフタレート(PEN)であり、これは例えばナフタレンジカルボン酸とエチレングリコールの反応によって生成することができる。

【0031】

ポリエステル層のカルボキシレートサブユニットの形成への使用に好適なカルボキシレートモノマー分子としては、例えば、2,6-ナフタレンジカルボン酸およびその異性体、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、アゼライン酸、アジピン酸、セバシン酸、ノルボルネンジカルボン酸、ビシクロオクタンジカルボン酸、1,6-シクロヘキサンジカルボン酸およびその異性体、イソフタル酸 t -ブチル、トリメリット酸、スルホン酸ナトリウム化イソフタル酸、2,2'-ビフェニルジカルボン酸およびその異性体、ならびにこれらの酸のメチルエステルやエチルエステルなどの低級アルキルエステルが挙げられる。この場合、用語「低級アルキル」はC1~C10直鎖または分岐鎖アルキル基を意味する。

20

【0032】

ポリエステル層のグリコールサブユニットの形成への使用に好適なグリコールモノマー分子としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、1,4-ブタンジオールおよびその異性体、1,6-ヘキサンジオール、ネオペンチルグリコール、ポリエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリシクロデカンジオール、1,4-シクロヘキサンジメタノールおよびその異性体、ナルボルナンジオール、ビシクロ-オクタンジオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、1,4-ベンゼンジメタノールおよびその異性体、ビスフェノールA、1,8-ジヒドロキシビフェニルおよびその異性体、ならびに1,3-ビス(2-ヒドロキシエトキシ)ベンゼンが挙げられる。

30

【0033】

非ポリエステルポリマーも偏光フィルムの作製に有用である。例えば、ポリエーテルイミドをPENやcoPENなどのポリエステルと併用して、多層反射偏光子を作製することができる。その他のポリエステル/非ポリエステルの組み合わせとしては、例えばポリエチレンテレフタレートとポリエチレン(例えば、Dow Chemical Corp.(Midland、ミシガン州)のEngageTM 8200)を使用することができる。

40

【0034】

通常、第1の光学層はポリエステルフィルムなどの延伸可能なポリマーフィルムであり、例えば、第1の光学層を1つ以上の所望の方向に延伸することによって複屈折性を得ることができる。用語「複屈折性」は、直交するx、y、およびz方向の屈折率がすべて同じとはならないことを意味する。フィルムまたはフィルム中の層の場合、x軸、y軸、およびz軸の便宜的な選択の1つでは、x軸とy軸がフィルムまたは層の長さと幅に対応させ、z軸が層またはフィルムの厚さに対応させる。

50

【0035】

第1の光学層は、一方向に延伸するなどの方法によって一軸延伸することができる。直交する第2の方向は、くびれ（例えば、寸法の減少）が生じて元の長さよりもある程度短くなる場合もある。実施態様の1つでは、延伸方向は、 x 軸または y 軸のいずれかに実質的に対応する。しかしながら、その他の方向を選択することも可能である。通常、複屈折性であり一軸延伸された層は、配向方向（すなわち延伸方向）と平行な偏光面を有する入射光線の透過または反射と、横断方向（すなわち延伸方向と直交する方向）と平行な偏光面を有する光線の透過または反射との間に差が生じる。例えば、延伸可能なポリエステルフィルムを x 軸に沿って延伸した場合、通常は $n_x - n_y$ （式中 n_x と n_y は、それぞれ x 軸および y 軸と平行な面に偏光した光の屈折率である）となる。延伸方向に沿った屈折率の変化の程度は、例えば、延伸量、延伸速度、延伸中のフィルムの温度、フィルムの厚さ、それぞれの層の厚さ、およびフィルムの組成などの要因によって変動する。通常、延伸後の第1の光学層122は、632.8 nmにおいて0.04以上、好ましくは約0.1以上、さらに好ましくは約0.2以上の面内複屈折（ $n_x - n_y$ の絶対値）を有する。他に明記しない限り、すべての複屈折および屈折率の値は、632.8 nmの光に関する値を報告する。10

【0036】

第2の光学層124は種々のポリマーから作製することができる。好適なポリマーの例としては、ビニルナフタレン、スチレン、無水マレイン酸、アクリレート、およびメタクリレートなどのモノマーから得られるビニルポリマーおよびコポリマーが挙げられる。そのようなポリマーの例としては、ポリアクリレート、ポリ（メタクリル酸メチル）（PMM A）などのポリメタクリレート、およびイソタクチックまたはシンジオタクチックポリスチレンが挙げられる。その他のポリマーとしては、ポリスルホン、ポリアミド、ポリウレタン、ポリアミド酸、およびポリイミドなどの縮合ポリマーが挙げられる。さらに、第2の光学層は、ポリエステルやポリカーボネートなどのポリマーおよびコポリマーから作製することもできる。以下では第2の光学層の例としてポリエステルのコポリマーが挙げられているが、上述のその他のポリマーも使用可能であることは理解されたい。同様に後述のコポリエステルの光学的性質に関する考察も、その他のポリマーおよびコポリマーに対しても通常は適用可能である。20

【0037】

一部の実施態様では、第2の光学層は一軸延伸または二軸延伸が可能である。別の実施態様では、第1の光学層の延伸に使用される加工条件での第2の光学層の延伸は行われない。延伸またはその他の方法で配向させた場合でさえも、これらの第2の光学層は比較的等方性の屈折率を実質的に維持する。例えば、第2の光学層は、632.8 nmにおける複屈折が約0.06以下、または約0.04以下となりうる。第2の光学層に好適な材料の例は、PEN、PBN、PET、またはPBTのコポリマーである。30

【0038】

非光学層

偏光子構造を形成する、あるいは加工中や加工後に偏光子に対する悪影響または損傷を防止するなどの目的で、多層反射偏光子に非光学層を使用することができる。非光学層としては、多層反射偏光子の正面を形成するように配置されるスキン層128（図2参照）、および光学層122と124の組の間に配置される内部非光学層130（図3参照）が挙げられる。追加のコーティングも非光学層と見なすことができる。通常、非光学層は、対象となる波長領域（例えば可視光）における光学フィルムの偏光特性に実質的に影響しない。多層反射偏光子（およびその他の反射偏光要素）の非光学層として好適なポリマーとしては、第1および第2の光学層に使用されるものと同じものを挙げることができる。40

【0039】

スキン層および任意の非光学層は、第1および第2の光学層よりも厚い場合もあるし、薄い場合もあるし、同じ厚さの場合もある。スキン層と任意の非光学層の厚さは、個々の第1および第2の光学層の少なくとも一方の厚さの一般に少なくとも4倍、通常は少なくと50

も10倍であり、さらに少なくとも100倍になる場合もある。非光学層の厚さは、特定の厚さの多層反射偏光子を作製するために変動させることができる。通常、1つ以上の非光学層が配置され、それによって第1および第2の光学層によって透過、偏光、または反射した光の少なくとも一部がこれらの層も通過する（すなわち、第1および第2の光学層の透過またはこれらの光学層による反射が起こる光路内にこれらの層が配置される）。

【0040】

好ましくは、流れが乱れずに同時に押出可能となるように、第1の光学層、第2の光学層、および任意の非光学層のそれぞれのポリマーは同様のレオロジー特性（例えば、溶融粘度）を有するように選択される。通常、第2の光学層、スキン層、および任意の非光学層のガラス転移温度 T_g は、第1の光学層のガラス転移温度より低温であるか約40 以下高温であるかのいずれかである。好ましくは、第2の光学層、スキン層、および任意の非光学層のガラス転移温度は、第1の光学層のガラス転移温度よりも低温である。

10

【0041】

従来の光学フィルム

従来の光学フィルムとしては、前述の引用文献に記載されるような反射偏光要素を含むポリマー光学フィルムを挙げることができる。これらのポリマー光学フィルムは、滑らかなガラス製の液晶ディスプレイなどの隣接する表面にウェットアウト（wet-out）したり接着したりすることが多いことが分かった。これによって、これら2つの材料の空気-ポリマー界面がなくなつて透過率が増加するため、輝点が形成されるばあいがある。さらに、ポリマー光学フィルムは、近接する2つの面の間の干渉によって生じる色の環であるニュートン環を形成する場合がある。これらの現象はどちらも、ポリマー光学フィルムとこのフィルムが配置される装置の光学的性質に影響を与える。

20

【0042】

さらに、光学フィルム中の小さな点欠陥が使用者にとって問題となる。これらの欠陥によって、審美的に問題となつたり、検査や修復が困難となつたりすることもある。また、ディスプレイなどの装置に使用されるその他の平滑でないフィルムおよび要素によって光学フィルムに圧痕が生じ、フィルム表面が不十分となる場合もある。さらに、温度サイクル下ではポリマー光学フィルムに反り（例えば、フィルムが曲がり、一時的または持続的に平坦でない形状となる）が生じる場合がある。さらに、ディスプレイ（例えば、液晶ディスプレイ）に使用される場合、光学フィルムは、垂直（すなわち光学フィルムの面に対して90°の光の入射）とは実質的に異なる視野角で観察した場合に色のついた外観を示す場合があり、これらの色はディスプレイの空間的位置によって変化する場合がある。この色の不均一性の原因の少なくとも一部は、広い入射視野角（例えば、光学フィルムの面に対して50°以下）の場合の透過状態のスペクトルが不均一であることである。

30

【0043】

従来の光学フィルムにおいて、これらの問題の少なくとも一部に対処する試みが行われてきた。例えば、最外層（例えば、スキン層）のエンボス加工が、ウェットアウトおよびニュートン環の形成を減少させるために使用してきた。しかしながら、エンボス加工によって、表面の外観の均一性がはるかに低くなる場合もある。少なくとも一部の場合では、エンボス加工のテクスチャーは、高い入射角からは使用者が見ることができる。さらに、エンボス加工には、高精度のエンボス加工用工具が必要であり、光学フィルムの製造にさらなる工程が必要となる。エンボス加工が層厚さの均一性に有害な影響を与え、色彩が不均一になる場合もある。

40

【0044】

粒子含有層

反射偏光要素によって偏光される光の光路内にある粒子含有層に粒子を添加することによって、光学的または機械的性質においてある利点が得られることを発見した。このような利点としては、例えば、ウェットアウトおよびニュートン環の軽減または解消、ならびに色彩の隠蔽または平均化が挙げられる。

【0045】

50

多層反射偏光子の場合について、図2～7に示されるように、粒子132を含有する層は、例えば、スキン層128(図2、3、および4)の中の1つ、両方のスキン層128(図5および7)、または反射偏光要素の正面136上に配置されるコーティング134(図6)であってよい。粒子の一部あるいは全部でさえも、層から突出する場合がある。図2～7に示す実施例は、例えば、連続/分散相反射偏光子、コレステリック反射偏光子、およびワイヤーグリッド反射偏光子などの他の反射偏光要素に使用するために改良することができる。粒子含有層は、それそれが反射偏光要素のスキン層、反射偏光要素内部の内部非光学層、または反射偏光要素上のコーティングであってもよい。

【0046】

図10と11は、本発明の別の実施態様を示しており、反射偏光要素102上の層104の表面105に粒子132の単層が配置され、これによって反射偏光要素の表層がコーティングされている。本発明の目的では、「単層」は、層104の表面105またはその付近に配置されるほぼ1個の粒子132の厚さを有する層のことである。 10

【0047】

場合によっては、粒子132の一部は層104に埋め込まれ、残りの粒子132は層104から突出し、任意に層104の外部に部分的に露出する。別の場合では、実質的にすべての粒子132が完全に層104内に封入または埋設されることもある。

【0048】

反射偏光要素102の表層中の粒子132は、層104の表面を占めるパーセンテージに基づいて特徴づけることができる。反射偏光要素によって生じる色を減少させウェットアウトを軽減するという所望の性質を実現するために、粒子132は層104の露出面の少なくとも約10%を占めることが望ましいと思われる。粒子132は層104の露出表面積の少なくとも約20%を占めることがさらに望ましいと思われる。 20

【0049】

粒子132によって占められる層104の露出表面積が多くなれば、例えば、層104内に粒子132を有する反射偏光要素102を含むバックライトや光学ディスプレイなどの輝度利得に関してさらなる利点を得ることができる。しかしながら、輝度利得を増加させる必要がある場合、粒子132を含む表面は光源から離れた方向を向いていることが好ましく、粒子132は層104の露出表面積の少なくとも過半数以上(すなわち50%を超える)を占めることが好ましく、より好ましくは約60%以上、さらにより好ましくは約70%以上、さらにより好ましくは約90%以上を占める。 30

【0050】

実施例で示すように、反射偏光要素上の表層中の粒子の単層またはその他の分布によって、垂直軸の輝度利得、ならびに垂直方向から比較的広い視野角における輝度利得、例えば場合によれば垂直方向から少なくとも約±30°における輝度利得を増加させることができる。さらに、単層およびその他の拡散要素の分布によって、多層光学フィルム反射偏光子を軸から外れて見た場合に生じる色の不均一性を軽減または解消も可能となる。好ましくは、粒子含有層を有する光学フィルムを使用する場合の利得利益は、粒子を含有しない同じ光学フィルムと比較しても実質的に少なくはならない。ある波長(例えば632.8nm)または対象となる波長範囲における利得利益の減少は好ましくは5%以下であり、より好ましくは3%以下であり、さらにより好ましくは2%以下である。 40

【0051】

好ましくは、粒子は、反射偏光要素の透過する光を実質的に吸収したり偏光解消したりしない。好ましくは、光学フィルムを透過する光の量が実質的に減少しない。例えば第2の偏光子を使用して測定した場合、より好ましくは、反射偏光要素を優先的に透過する偏光を有する光の量は実質的に減少しない。

【0052】

粗くなったり表面のテクスチャーが、隣接する平滑面に付着する光学フィルムの能力を阻止または軽減するため、粗面によって、他の隣接する基材またはフィルム上の光学フィルムのウェットアウトを防止または軽減することができる。粗面は、ニュートン環(例えば、 50

接近して配置する 2 つの平滑面の間の干渉による色の環) を防止またはその程度を軽減することができる。粗面のテクスチャーは、光学フィルムと隣接する平滑面の間の間隔の均一性を低下させる。

【 0 0 5 3 】

場合によっては、粗面によって小さな傷は見えなくなるため、使用前のフィルムを保護するライナーの必要性が軽減するか不要となる場合もある。さらに、粗面によって、光学フィルムの光学的機能には実質的に影響しないが平滑な面上であれば目につく欠陥 (例えは、ゲル、ダイ沈着物、へこみ、ダイライン、またはすりきず) の存在が隠れる場合も多い。粗面によって、フィルムの耐摩耗性を任意に向上させることもできるし、 L C モジュールのガラスなどの平滑な基材とフィルムの間の摩擦係数を減少させるので温度変化によるフィルムの反りの傾向を減少させることもできる。場合によっては粗面によって、隣接するフィルム、基材、およびその他の要素の表面の特徴によって生じる圧痕に対しする抵抗性を得ることができるか、あるいは圧痕を隠すことができる。

【 0 0 5 4 】

光学フィルムの表面を粗くすることによって、エンボス加工したフィルムよりもフィルム厚さの制御性を向上させることもできる。これによって、フィルム全体の色の均一性を向上させることができる。

【 0 0 5 5 】

フィルムを粗面化することによって、フィルム表面の摩擦係数を実質的に減少させることができる。粒子含有表層を有する光学フィルムの摩擦係数 (例えは A S T M D 1 8 9 4 によって測定される) は、粒子含有表層が存在しない光学フィルムの摩擦係数の 5 0 % 以下、 2 5 % 以下になりうるし、さらには 1 0 % 以下にもなりうる。粒子含有層を使用することによって、平均表面粗さが 3 倍以上、 1 0 倍以上、さらには 2 5 倍以上にもなりうる。平均表面粗さは、例えは Wyko 干渉計 (Wyko Corporation, Tucson Arizona, Roughness / Step Tester model R S 1 0 4 0 4 8) を使用して測定することができる。

【 0 0 5 6 】

光学フィルムの表層を粗面化するために、表層の残りの材料とは同じまたは異なる屈折率の粒子を選択することができる。好ましくは、光学フィルムの通常の使用中に粒子の形状を実質的に維持することができる粒子が選択され、それによって、粗面化の利点が継続する。反射偏光層のスキン層の一方または両方に粒子を加えることができるし、または粒子含有コーティングを反射偏光層の一方の面または両面にコーティングすることもできる。表層表面のテクスチャーは、粒子の形状および粒径分布、延伸条件、表層の作製に使用したポリマー、および押出またはコーティング条件の影響を受ける。

【 0 0 5 7 】

図 2 に示されるように、粒子含有層中の粒子は、拡散要素 (例えは、散乱要素) として作用することもできる。これらの粒子含有層は反射偏光要素の表面上または内部に配置することができ、反射偏光要素とともに形成することができるし、追加の 1 つ以上の層として反射偏光要素にコーティングすることによって形成することもできる。

【 0 0 5 8 】

拡散 / 散乱特性を利用する場合、粒子は粒子含有層内に配置することができるし、層の表面から突出するように配置することもできるし、あるいはその両方を実施することもできる。粒子含有フィルムの拡散 / 散乱特性は、全体拡散、表面拡散、またはこれら 2 つの組み合わせによって生じうる。粒子の拡散特性を使用するためにスキン層中に配置する場合、光学フィルムの一方の主面上のみのスキン層に粒子を加えることが好ましい。本願と同一の譲受人に譲渡された米国特許出願第 0 9 / 1 9 9 6 0 2 号、発明の名称「 M u l t i layer Reflector with Selective Transmission (選択的透過性を有する多層反射体) 」 (この記載内容を本明細書に援用する) に記載されているように、光学フィルムの両方の主面上の層に粒子が存在すると、そうでない場合には反射する偏光を有する光が透過する場合がある。

10

20

30

40

50

【0059】

ある波長範囲（不均一透過スペクトル）で反射偏光子を通過する光の透過が不均一となるために、反射偏光子を含む光学装置では色が発生する場合がある。さらに、反射偏光子の透過スペクトルは空間的に変動する場合があり、そのため同じ角度から観察した場合でさえもディスプレイに異なる色が見られる。視野角が変わると透過スペクトルはシフトする。全体的な影響としては、視野角およびスクリーン位置によって変化する複雑な色のパターンが生じる場合がある。

【0060】

希望するのであれば、色の不均一性が低く全体の色が少ない（例えば、色隠蔽性フィルム）光学フィルムを作製するために、粒子含有層中の粒子に反射偏光要素を通過する光を散乱させることができる。光が反射偏光要素を少なくとも部分的に、好ましくは完全に通過した後の光を散乱することによって、特定の角度からフィルムを見る観察者は、ある角度で散乱せずに反射偏光要素を通過した光を見るだけでなく、散乱のために、別の角度で反射偏光要素を通過した光も見ることになる。観察されるスペクトルはある範囲の角度で平均化され、拡散が起らない場合よりも滑らかになったスペクトルである（これによって色が薄くなる）。したがって、観察者が見るスペクトルは、異なる角度で反射偏光要素を通過する光のスペクトルが結合したものである。このため、その他の場合では観察者の角度で通過する特定のスペクトルのために見ることができる色が遮蔽される。

10

【0061】

粒子と粒子含有層の屈折率差は、光学フィルムの垂直角利得（バックライト付きディスプレイ構造に光学フィルムを使用する場合に得られる輝度の増加量の尺度である）、および散乱によって得られる色の平均化の量などに影響を与える。一般に、粒子と粒子含有層の間の屈折率差が増加すると垂直角利得が減少する。対照的に、粒子と粒子含有層の間の屈折率差が増加すると色の平均化の量も増加するが、これは屈折率差が大きくなるほど散乱が起こりやすくなるからである。したがって、これらの性質の所望のバランスを実現するために、少なくとも屈折率の組を基準にして粒子と粒子含有層の材料とを選択することができる。通常、粒子と粒子含有層の屈折率差の範囲は例えば0~0.12である。

20

【0062】

拡散（例えば散乱）効果を得るために、粒子含有層の残りの部分の屈折率とは異なる屈折率を粒子が有することができる（全体拡散）。あるいは、粗い表面のみで必要な拡散が得られる場合には、粒子の屈折率を粒子含有層の残りの部分の屈折率と一致させることもできる（表面拡散）。粒子含有層の全体拡散（例えば散乱）特性は、例えば、粒子の屈折率、粒子含有層の他の部分の屈折率、粒子の形状および方向、ならびに層中の粒子の密度などの種々の要因によって変動する。粒子含有層の表面拡散特性は、例えば、粒子の形状および粒径分布、延伸条件、表層の作製に使用したポリマー、ならびに押出またはコーティング条件などの種々の要因によって変動する。フィルムの拡散特性は、全体拡散、表面拡散、または全体拡散と表面拡散の両方によって得られる。

30

【0063】

場合によっては、物品を通過する光の拡散が全体拡散ではなく主に表面拡散となるように、層104の屈折率とほぼ同じ屈折率を粒子132が有することが好ましいことがある。例えば、粒子132と層104の屈折率差を約0.2以下にすることができる、好ましくは約0.1以下、より好ましくは約0.05以下にすることができる。表面拡散が好ましい性質である場合は、粒子132は対象となる波長に関して光学的に透明であることが好ましい。

40

【0064】

視野角を増加させるために、3M（St. Paul、ミネソタ州）より入手可能なBEFフィルムなどの輝度向上フィルムを液晶ディスプレイに使用する場合、通常は狭い角度範囲で強度が急激に低下する。粒子は、この高角度カットオフを取り除き、変化をより緩やかにことができる。さらに、BEFなどの非滑面フィルムが反射偏光フィルムとぴったりと接触している場合、反射偏光フィルム上に望ましくないパターンの圧痕が形成され

50

る場合がある。粒子は、偏光フィルム上の圧痕表面を見えにくくしたり見えなくしたりすることができる。

【0065】

本発明の光学フィルムは、例えばWO95/17691号、WO99/36813号、およびWO99/36814号（これらの記載内容を本明細書に援用する）に記載されるような吸収偏光子または吸収偏光子層と併用することができる。この実施態様では、粒子含有層は前述のように色を遮蔽することができる。従来の反射偏光子／吸収偏光子の暗状態における色もれの程度は、反射偏光子／吸収偏光子が優先的に透過する偏光を吸収するように方向を合わせることで観察することができる。通常は粒子含有層を加えることによってこの色もれが軽減される。

10

【0066】

粒子に好適な材料としては例えば、粒子含有層の加工中に層の材料と不混和性で劣化反応（分解）を引き起こさず、加工温度で熱分解せず、対象となる波長または波長範囲で実質的に光を吸収しない無機酸化物およびポリマーが挙げられる。好適な材料の例としては、シリカ、アルミニノケイ酸ナトリウム、アルミナ、液晶ポリマー（例えば、Eastman Chemical Products, Inc. (Kingsport、テネシー州) のVectraTM液晶ポリマー）、非晶質ポリスチレン、ガラス、スチレンアクリロニトリルコポリマー、タルク、架橋ポリスチレン粒子またはポリスチレンコポリマー、およびアルミナとシリカのアロイ（例えば、3M (St. Paul、ミネソタ州) のZeeospheresTM）、またはこれらの材料の組み合わせが挙げられる。

20

【0067】

一般的な粒子の平均径は例えば0.1～20μmの範囲である。通常は粒子の平均径は0.3～10μmの範囲である。少なくとも一部の場合では、小さな粒子が好ましいがその理由は、単位体積当たりに多くの粒子を加えることができ、より粗い面、またはより均一な粗さの面、またはより明るい拡散中心が得られることが多いためである。

【0068】

任意の形状の粒子を使用することができるが、特定の場合、特に色の遮蔽および利得を最大か死体場合には球状粒子が好ましい。表面拡散については、他の形状と比較すると球状粒子の場合に粒子当たりの表面への浮き上がり量が大きくなり、一方非球状粒子はフィルムの面内に並びやすいため、粒子の最短の主軸がフィルムの厚さ方向に並ぶ。

30

【0069】

通常、粒子含有層中の粒子量は例えば、光学フィルムの所望の性質、粒子含有層に使用したポリマーの種類および組成、粒子の種類および組成、ならびに粒子と粒子含有層の他の材料（例えばポリマー）の間の屈折率差などの要因によって変動する。粒子含有層の作製に使用される材料の全体積を基準として、例えば少なくとも0.01体積%の量の粒子を粒子含有層に加えることができる。これより少ない量ではフィルムの性質に有意な影響を与えない場合もある。有機粒子、特にポリマー粒子の場合、粒子量は通常約25体積%以下である。無機粒子の場合は、粒子含有層の作製に使用される材料の全体積を基準として、通常は約0.01～10体積%の範囲の量であり、多くの場合は0.05～5体積%の範囲の量となる。

40

【0070】

種々の方法を使用して粒子を1つ以上の粒子含有層に加えることができる。例えば、押出機中で粒子を粒子含有層のポリマーと混合することができる。次に粒子含有層を光学層と同時押出して、光学フィルムを作製することができる。あるいは、混合機やその他の装置で粒子とポリマーを混合するなど、粒子と粒子含有層のポリマーを他の方法で混合してから押出成形することができる。

【0071】

別の方法では、粒子含有層のポリマーを作製するために使用するモノマーに粒子を加えることができる。例えば、ポリエステルの粒子含有層の場合、ポリエステルの作製に使用するカルボキシレートモノマーとグリコールモノマーを含有する反応混合物に粒子を加える

50

ことができる。粒子は、触媒分解反応、連鎖停止、またはモノマーとの反応などによって重合過程または速度に影響しないことが好ましい。ポリエステルの粒子含有層の作製に使用するモノマーへの添加に好適な粒子の一例として ZeeospheresTM が挙げられる。ポリエステルの作製に使用するポリマーに粒子が加えられる場合、粒子は酸性基またはリンを含まないことが好ましい。

【0072】

場合によっては、前述の任意の方法によって粒子とポリマーのマスターバッチが作製される。次に、押出機または混合機中の別のポリマーにこのマスターバッチ設定の比率で添加して、所望の量の粒子を有するフィルムを作製することができる。

【0073】

反射偏光子上に粒子を含有する表層を形成する別 の方法では、あらかじめ作製した反射偏光要素上に表層前駆物質を配置することができる。この表層前駆物質は、モノマー材料、オリゴマー材料、およびポリマー材料など、反射偏光要素上にコーティングを形成するのに好適な任意の材料であってよい。例えば、表層前駆物質としては、第1および第2の光学層および非光学層に使用される前述の任意のポリマー、またはこれらのポリマーの前駆物質、ならびにスルホポリウレタン、スルホポリエステル、フルオロアクリレート、およびアクリレートなどの材料を挙げることができる。

【0074】

表層前駆物質とあらかじめ混合したスラリー、溶液、または分散液として粒子を提供することができる。別 の方法としては、粒子を表層前駆物質とは別に提供することもできる。例えば、最初に反射偏光要素上に前駆物質をコーティングする場合は、滴下、散布、滝状落下、または他の付着方法などによって粒子を前駆物質に付着させて、表層内および／または表層上に所望の粒子単層またはその他の粒子分布を得ることができる。続いて前駆物質の硬化、乾燥、またはその他の加工を行うことによって、粒子が希望通りの状態に維持された所望の表層を形成することができる。表層前駆物質と粒子の相対的な比率は、例えば、得られる粗面化表層の所望の形態、および前駆物質の性質などの種々の要因に基づいて変動させることができる。

【0075】

少なくとも一部の実施態様では、延伸多層反射偏光フィルムを作製するために使用される幅出し工程中に、フィルムの作製に使用される全ポリマーの一部（例えば、30%）はテンタークリップ内に保持され、十分には延伸されなくなる。この未延伸材料は「テンターエンドトリム」として切り取ることがある。この「テンターエンドトリム」は、ポリマー材料の粒子を含有する場合がある。これらの粒子は、テンタークリップおよび／または幅だし後加工の不純物などによって生成しうる。

【0076】

光学フィルムのスキン層またはその他の粒子含有非光学層へ粒子を混入することによって、再利用「テンターエンドトリム」またはその他の再利用材料を使用した場合に混入されうる粒子を隠すことができる。粗面と粒子による光の散乱によって、不純物として混入したか、あるいはテンターエンドトリムの幅出し後加工で混入した粒子の外観を隠すことができる。したがって、これらのスキン層に粒子を混入することによって、「テンターエンドトリム」と廃棄不良フィルムの再利用がより行きやすくなり、費用を大幅に節約し、材料をより効率的に使用することができる。

【0077】

任意のカバー層

少なくとも一部の場合では、フィルムを粒子含有スキン層と押出成形することによって、押出ダイの縁に粒子含有材料が蓄積することがある。場合によっては、この材料がダイから外れて、フィルムの欠陥を形成することがある。図14に示すように、光学フィルム100の粒子含有スキン層104上に1つ以上のカバー層105を形成することによって、ダイの蓄積物およびその結果生じるフィルムの欠陥を減らしたりなくしたりすることが可能であることを発見した。通常、カバー層の厚さと材料は、配向（例えば延伸）を行った

10

20

30

40

50

後で粒子含有層中に粒子が存在するためにカバー層に粗面が形成されるようなものが選択される。延伸前には、カバー層には粗面が形成される場合もされない場合もある。

【0078】

図1、2、3、5、6、および7に記載されるかまたは前述の説明のいずれかによる任意の粒子含有スキン層とカバー層を組み合わせて使用することができる。粒子含有スキン層とカバー層はともに「表層」として機能し、前述の任意の利点または性質を得ることができる。好適な材料としては、スキン層の形成に関して前述したポリマー材料が挙げられ、例えば、ポリエステル（例えば、ポリエチレンナフタレートとポリエチレンテレフタレートのコポリエステル）が挙げられる。一部の実施態様では、第1の光学層、第2の光学層、またはスキン層の少なくとも1つと同じポリマーを使用してカバー層が作製される。

10

【0079】

カバー層を使用すると、光学フィルムの表面粗さ（例えば、 R_q ）が（カバー層のない同種のフィルムと比べて）減少する場合があるが、通常は粒子含有スキン層を含まない同様のフィルムの表面粗さよりは大きい。

【0080】

その他の層およびコーティング

種々の機能を有する層またはコーティングを本発明のフィルムおよび光学装置に付け加えることによって、それらの物理的または化学的性質、特にフィルムまたは装置の表面の性質を変更または改良することができる。光学フィルムの表面を粗くするために粒子含有層が使用される場合は、層またはコーティングも粗面化されないのであれば、通常は追加の層およびコーティングが粒子含有層の上に設けられることはない。好適な層またはコーティングとしては、例えば低接着性裏材料、導電性層、帯電防止コーティングまたはフィルム、バリア層、難燃剤、UV安定剤、耐摩耗性材料、光学コーティング、およびフィルムまたは装置の機械的完全性または強度を向上させるように意図された基材を挙げることができる。追加の層またはコーティングについては、例えばWO97/01440号、WO99/36262号、およびWO99/36248号に記載されており、これらすべての記載内容を本明細書に援用する。

20

【0081】

ディスプレイの実施例

本発明の光学フィルムは、透過型（例えば、バックライト付き）ディスプレイ、反射型ディスプレイ、および透過反射型ディスプレイなどの種々のディスプレイシステムおよびその他の用途に使用することができる。例えば図8は、ディスプレイ媒体202、バックライト204、偏光子208、および任意の反射体206を含む本発明による代表的なバックライト付きディスプレイシステム200の1つの断面図を示している。観察者は、バックライト204とは反対側となるディスプレイ装置202の方向に位置する。

30

【0082】

ディスプレイ媒体202は、バックライト204から照射される光が透過することによって観察者に情報または画像を表示する。ディスプレイ媒体202の一例は、1つの偏光状態の光のみを透過する液晶ディスプレイ（LCD）である。LCDディスプレイ媒体は偏光に敏感であるため、ディスプレイ装置202が透過する偏光状態の光をバックライト204が供給することが好ましい場合がある。

40

【0083】

ディスプレイシステム200を見るために使用される光を供給するバックライト204は、光源216とライトガイド218を備える。図8に示されるライトガイド218は断面が略矩形であるが、任意の好適な形状のライトガイドをバックライトに使用することができる。例えば、ライトガイド218はくさび型、溝型、半くさび型ガイドなどであってよい。ライトガイド218は光源216から光を受け取って光を放出することができる事が最も重要なことである。そのためライトガイド218は、背面反射体（例えば任意の反射体206）、抽出機構、および所望の機能を得るために他の構成要素を含むことができる。

50

【0084】

反射偏光子208は、反射偏光要素210と、粒子214を含有する少なくとも1つの層212とを含む光学フィルムである。反射偏光子208はバックライトの一部として提供され、ライトガイド218から放出されるある偏光状態の光を実質的に透過し、ライトガイド218から放出される別の偏光状態の光を実質的に反射する。反射偏光要素208は、例えば多層反射偏光子、連続／分散相反射偏光子、コレステリック反射偏光子、またはワイヤーグリッド反射偏光子などであってよい。図に示される粒子含有層212は反射偏光要素上にあるように図示されているが、前述したように粒子含有層は反射偏光要素上または内部などに配置することができる。

【0085】

10

実施態様の1つでは、粒子含有層212はその拡散（例えば散乱）特性が使用される。この実施態様では、粒子含有層は、バックライト204から光を受け取る表面と反対側の反射偏光要素210の表面上のスキン層またはコーティングであることが好ましい。

【0086】

実施例

これらの実施例のポリマーを作製するために以下の供給元の材料を使用した。Amoco (Decatur、アラバマ州) のナフタレンジカルボン酸ジメチルとテレフタル酸、Hoechst Celanese (Dallas、テキサス州) のテレフタル酸ジメチル、Union Carbide (Charleston、ウェストバージニア州) のエチレングリコール、およびBASF (Charlotte、ノースカロライナ州) の1,6-ヘキサンジオール。

20

【0087】

実施例のフィルムの数種類について「利得試験機」を使用して試験を行った。この「利得試験機」は、バックライトからの一方の偏光が光度計で測定されるようにするため、スポット光度計と好適なバックライトの間に偏光子を配置することによって作製することができる。好適なスポット光度計としてはMinolta LS-100およびLS-110 (Minolta Co., Ltd. (Ramsey、ニュージャージー州)) が挙げられる。測定した利得の絶対値は、使用したバックライト、バックライトに対する試料の方向、ならびに試料の大きさによって変動する。利得は、光路内に反射偏光子を配置した場合の試験機の垂直軸輝度を、反射偏光子を光路内に配置しない場合の垂直軸輝度で規格化したものとして定義される。実施例で使用されるバックライトはLandmarkから入手したものであり、偏光子は、偏光子の通過軸がバックライトの長軸と重なるように配置したハイコントラストディスプレイ偏光子であった。試料の通過軸がハイコントラスト偏光子の通過軸と重なるように試験機に試料を挿入した。バックライト全体を覆うのに十分な大きさとなる試料を作製した。

30

【0088】

単色緑色（約540nm）拡散バックライト光源上部の清浄にした平滑ガラス片に対して、フィルムの粒子含有表層側が向かうように配置して、ニュートン環を測定した。手でガラス上にフィルムをならすと、明部と暗部のニュートン環が見えるようになる（存在する場合）。1（ニュートン環が見られない）～4（ニュートン環がはっきり見える）のスケールで結果を評価する。

40

【0089】

白色光源を使用したことを除けば、ニュートン環の場合と同様にウェットアウトを測定した。反射偏光子をガラスに取付けた場合に明るい点が存在することでウェットアウトの存在を確認した。1（ウェットアウトが観察されない）～4（激しいウェットアウト）のスケールで結果を示す。

【0090】

Wyko干渉計 (Wyko Corporation, Tucson Arizona, Roughness/Step Tester model RS104048) を100倍の倍率で使用して平均粗さ R_q を測定した。

50

【0091】

A S T M N o . D 1 8 9 4 に準拠してポリエチレンテレフタレートフィルムに対する摩擦係数を測定した。

【0092】

ブロッキング性 (blockiness) は、偏光フィルムを使用したロール形成の品質を表すための主観的尺度である。ロール形成が不十分であると、フィルム巻きつぶれ、ふくれきず、およびしわなどの欠陥が見られる。一般に、ロール中で隣接するフィルム面間の摩擦係数が十分低ければ、ロール形成に欠陥があったとしてもわずかである。

【0093】

比較例 1 および 2 ならびに実施例 1 ~ 2 3

10

多層反射偏光フィルムの作製に、90モル%のナフタレンジカルボン酸ジメチルと10モル%のテレフタル酸ジメチルから誘導されるカルボキシレートサブユニットと、100モル%のエチレングリコールサブユニットから誘導されるグリコールサブユニットとを有し、固有粘度が0.48 d1/gであるコ(ポリエチレンナフタレート)から作製した第1の光学層を使用した。この層の屈折率は約1.633であった。

【0094】

55モル%のナフタレンジカルボン酸ジメチルと45モル%のテレフタル酸ジメチルから誘導されるカルボキシレートサブユニットと、95モル%のエチレングリコールと5モル%のヘキサンジオールから誘導されるグリコールサブユニットとを有し、固有粘度が0.53 d1/gであるコ(ポリエチレンナフタレート)から第2の光学層を作製した。この屈折率は約1.610であった。

20

【0095】

第2の光学層と同じポリエステルを使用してスキン層を作製した。比較例と実施例1~2を除けば、スキン層の1つに、粒子として非晶質ポリスチレン (Styron 663、Dow Chemical Corp. (Midland、ミシガン州)、屈折率1.59)、W-210 Zeeospheres (3M Co. (St. Paul、ミネソタ州)、屈折率1.53、平均粒径2.5 μm、5 μmより大きな粒子は除去した)、シリカ (AerosilTM 0x50、Dugussa Corp. (Dublin、オハイオ州)、屈折率1.48、平均粒径0.3 μm)、またはこれらの材料の組み合わせを表1に示す量で混入した。光学試験中は、この1層の粒子含有スキン層が光学フィルムの上面になるようにして、バックライトからの光が光学フィルムの残りの部分を通過してから粒子含有光学層を通過するようにした。比較例1と2はスキン層中に粒子を含まなかった。実施例1~2は、第1および第2の光学層のスタックの互いに反対側にある両方のスキン層に粒子を含んだ。

30

【0096】**【表1】**

表1

比較例1および2ならびに実施例1~2の組成および結果

実施例	ポリスチレン (重量%)	Zeeosphere s (重量%)	利得	ニュートン環	ウェットアウト	摩擦係数	R _q (nm)	ブロッキング性
比較例 1	-	-	1.538	4	4	>5	15	-
1	20.00	-	1.524	1	1	0.4	428	-
2	10.00	-	1.530	1	1	0.4	219	-
3	5.00	-	1.534	1	1	0.7	157	-
4	2.50	-	1.536	1	1	1.15	88	-
5	1.25	-	1.536	-	-	-	54	-
6	-	0.15	1.541	3	1	0.35	47	-
7	-	0.30	1.540	2	1	0.33	71	-
8	-	0.60	1.538	2	1	0.3	97	-
9	-	1.20	1.531	2	1	-	132	-
10	-	3.00	1.511	1	1	0.35	232	-
11	2.50	0.30	1.540	1	1	0.3	106	-
12	5 ^a	-	1.526	-	-	0.7	211	-
比較例 2	-	-	1.554	4	3	-	-	不良
13	2.50	-	1.548	2	1	-	-	良
14	3.75	-	1.551	2	1	-	-	良
15	5.00	-	1.551	1	1	-	-	良
16	5.00	0.15	1.546	1	1	-	-	優秀
17	3.75	0.15	1.550	1	1	-	-	優秀
18	2.50	0.15	1.552	2	1	-	-	優秀
19	3.75	-	1.545	2	1	0.15	-	良
20	3.75	-	1.551	1	1	0.30	-	優秀
21	-	1.00	1.551	3	1	-	-	優秀
22	-	2.00	1.552	2	1	-	-	優秀
23	-	3.00	1.542	1	1	-	-	優秀

10

20

30

^a この比率で両方のスキン層に粒子を混入した。

【0097】

フィードブロック / 多重積層装置を使用して上述の c o P E N を同時押出して、第 1 および第 2 の光学層が 892 回交互に積層し、交互に並ぶ第 1 および第 2 の光学層の両方の表面にスキン層が配置された多層フィルムを作製した。それぞれの第 1 および第 2 の光学層の厚さは約 50 nm ~ 120 nm の範囲であり、両方のスキン層の厚さは約 12 μm であった。154 に設定した熱風が送られるテンター内でこのキャストフィルムを約 20 秒間加熱し、次に 6 : 1 の延伸比で一軸延伸して、厚さ約 125 μm の反射偏光子を得た。

【0098】

表 1 は、これらの実施例の垂直角利得、ニュートン環、ウェットアウト、摩擦係数、およびブロッキング性を示している。概して、ウェットアウトをなくすには少量の粒子が必要であったが、ニュートン環をなくすためにはより多くの量が必要であった。スキン層の粒子の存在がクロスウェブ厚さや層間剥離などの他の試験に影響しないように思われた。概して、粒子含有スキン層を有する光学フィルムの利得は通、比較例の光学フィルムと比較しても実質的に減少はしなかった。

【0099】

特に、ZeeosphereTM を使用した試料については均一で等方性の外観が得られた。ポリスチレン試料では、横断方向の長さが約 1 mm であり延伸方向の長さが約 50 μm の粒子が形成された。

【0100】

40

50

比較例 3 および 4 ならびに実施例 24 ~ 26

第1の光学層をポリエチレンナフタレート(P E N)から作製し、実施例 24 ~ 26 の偏光子に使用した粒子の量および種類、ならびにスキン層の厚さを表2に示すように変動させたことを除けば、上記実施例と同様の方法で多層反射偏光フィルムを作製した。

【0101】

【表2】

表2

比較例 3 および 4 ならびに実施例 24 ~ 26 の組成と結果

実施例	粒子	粒子の 体積%	偏光子 全体の 厚さ (μ m)	スキン 層の 厚さ (μ m)	垂直角 利得	400~650nm からの p 偏光の 透過状態の 標準偏差
比較例 3	-	0.0	12.5	125	1.580	8.4%
24	Zeeosphere s	2.5	12.5	125	1.578	6.2%
比較例 4	-	0.0	25	125	1.555	8.3%
25	Zeeosphere s	5.0	25	125	1.569	4.3%
26	PS/EM ^b	10.0	25	125	1.570	3.2%

10

20

^b ポリスチレンと酢酸エチルのコポリマーの中実球状粒子(屈折率1.53、平均粒径2.5 μ m)

【0102】

実施例 24、25、および 26 は、LC ディスプレイにおける実質的な色遮蔽性を示した。400 ~ 650 nm からの p 偏光の透過状態の標準偏差は、粒子含有スキン層(実施例 24 ~ 26 の場合)で作製した光学フィルムの表面に対して 60° の角度に向けた光源を使用して測定した。フィルムフィルムを透過する光を、積分球を取付けた Lambda 19 分光光度計(Perkin Elmer Corp. (Norwalk、コネチカット州))を使用して測定した。この実験設定は、図8に示すバックライト付きディスプレイを、光学フィルムの面に対して 60° の角度で観察者が観察する場合と光学的に類似している。

30

【0103】

図9は、比較例 4(太線)と実施例 26(細線)の光学フィルムのスペクトルを示している。実施例 26 の光学フィルムは、400 ~ 650 nm の波長範囲ではるかにスペクトルが均一となっている。

【0104】

実施例 27

比較例 1 および 2 の多層反射偏光フィルムと同様の多層反射偏光フィルムを、スルホポリウレタン樹脂マトリックス中の公称直径 4 μ m のポリスチレンビーズを含む表層でコーティングした。ポリスチレンビーズを予備混合して、69重量%のH₂Oと、20重量%のスルホポリウレタン樹脂(米国特許第5,756,633号および第5,929,160号に従って作製した)と、1%の Triton X-100 (Union Carbide Chemicals and Plastics Co. (Danbury、コネチカット州)と、10重量%のポリスチレンビーズとの表層前駆物質を作製した。ポリスチレンビーズとスルホポリウレタン樹脂のそれぞれの屈折率は 1.51 ~ 1.56 の範囲であった。

40

【0105】

この前駆物質を反射偏光フィルム上に手でコーティングした。水が蒸発すると、ポリスチレンビーズが部分的に樹脂マトリックスに埋設した粗面を有する仕上表層が形成された。

【0106】

50

表層の表面にビーズが単層となって分布し、表層の表面の 100% 未満を露出したビーズが覆っていることが観察によって分かった。

【0107】

図12を参照すると、表層がない同じ多層反射偏光フィルムと輝度利得によって光学性能を比較している。これらの結果は前述の利得試験機を使用して得た。線AおよびBはそれぞれ、0°および90°において第2の偏光子を使用して、粒子含有表層を使用しない多層反射偏光フィルムについてある範囲の視野角で得られた輝度利得を示している。線CおよびDはそれぞれ、0°および90°において第2の偏光子を使用して、粒子含有表層を有する多層反射偏光フィルムについてある範囲の視野角で得られた輝度利得を示している。図から分かるように、垂直角2~3ポイントの利得増加を含めて、0°~約±30°の視野角で本発明の表層の輝度利得が増加した。

10

【0108】

実施例28

実施例27による表層を連続/拡散相反射偏光要素上に形成した。3層フィルムを同時押出で作製して、延伸した。2つの外部層は、52重量%のcoPEN(70モル%のナフタレートと30モル%のテレフタレートのカルボキシレートサブユニットと、エチレングリコールから誘導される100モル%のグリコールサブユニットとを有するコポリマー)と、45重量%のシンジオタクチックポリスチレンコポリマー(QUESTRATM MA405、Dow Chemical Co. (Midland、ミシガン州)と、3重量%のスチレン無水マレイン酸コポリマー(DylarkTM 332、Nova Chemicals, Inc. (Monachka、ペンシルバニア州)を含むものであった。中央層は、80モル%のテレフタレートと20モル%のイソフタレートのカルボキシレートサブユニットと、エチレングリコールから誘導される100モル%のグリコールサブユニットとを有するコポリエステルであった。これらの層の厚さはほぼ同じであった。

20

【0109】

フィードブロックとドロップダイこれらの層を、冷却した注型ホイール上に同時押出してウェブを形成した。長さ方向延伸装置を使用して、得られたキャストシートを機械方向に延伸比約1.25:1で延伸した。テンターを使用してこのシートを横断方向に延伸比約1:4.9で延伸した。延伸フィルムの厚さは約170μmであった。

30

【0110】

表層の表面にビーズが単層となって分布し、表層の表面の100%未満を露出したビーズが覆っていることが観察によって分かった。

【0111】

図13を参照すると、表層がない同じ拡散反射偏光フィルムと輝度利得によって光学性能を比較している。これらの結果は前述の利得試験機を使用して得た。線AおよびBはそれぞれ、0°および90°において第2の偏光子を使用して、粒子含有表層を使用しない連続/拡散相反射偏光フィルムについてある範囲の視野角で得られた輝度利得を示している。線CおよびDはそれぞれ、0°および90°において第2の偏光子を使用して、粒子含有表層を有する連続/拡散相反射偏光フィルムについてある範囲の視野角で得られた輝度利得を示している。図より分かるように、本発明の光学フィルムでは垂直入射輝度利得が維持され、本発明の光学フィルムがいかにディスプレイの光出力をより良く管理できるかを示している。

40

【0112】

比較例5ならびに実施例29と30

多層反射偏光フィルムの作製に、固有粘度が0.48dL/gのポリエチレンテレフタレートから作製した第1の光学層を使用した。55モル%のナフタレンジカルボン酸ジメチルと45モル%のテレタル酸ジメチルとから誘導されるカルボキシレートサブユニットと、95モル%のエチレングリコールと5モル%のヘキサンジオールとから誘導されるグリコールサブユニットを有し、固有粘度が0.53dL/gであるコ(ポリエチレンナフタレート)から第2の光学層を作製した。第1の層および第2の層のそれぞれの厚さは約

50

50 ~ 120 nm であった。

【0113】

75モル%のナフタレンジカルボン酸ジメチルと25モル%のテレフタル酸ジメチルとから誘導されるカルボキシレートサブユニットと、95モル%のエチレングリコールと5モル%のヘキサンジオールとから誘導されるグリコールサブユニットを有し、固有粘度が0.53 dL/g であるコ(ポリエチレンナフタレート)を使用して、注型ホイールと接触するフィルム面に第1のスキン層を形成した。第2の光学層と同じポリエステルを使用して、第2のスキン層をフィルムの反対側の面に形成した。比較例5以外は、第2のスキン層が粒子としてW-210 Zeeospheres (3M Co. (St. Paul、ミネソタ州)、屈折率1.53、平均粒径2.5 μm、5 μmより大きな粒子は除去した)を含んだ。スキン層の厚さは約12 μm であった。 10

【0114】

実施例30の場合は、第1のスキン層と同じ材料で作製したコーティングフィルムを、粒子を含有する第2のスキン層上にコーティングした。このコーティングフィルムの延伸前の厚さは約6.8 μm であった。

【0115】

【表3】

実施例	スキン層中の粒子	延伸前のカバー層の厚さ(μm)	延伸フィルムの粗さ(R_q)(nm)
比較例5	なし	なし	17
29	5重量% Zeeospheres TM	なし	516
30	5重量% Zeeospheres TM	6.8	317

10

20

【0116】

フィードブロックとドロップダイを使用してこれらの層を冷却した注型ホイール上に同時押出して、第1および第2の光学層が892回交互に積層し、交互に並ぶ第1および第2の光学層のスタックの両方の表面にスキン層が配置された多層フィルムを作製した。実施例29と30の場合は、フィルムの注型ホイール側のスキン層にZeeospheresTMを加えた。実施例30では、粒子含有スキン層をカバー層で覆った。154に設定した熱風が送られるテンター内でこのキャストシートを約20秒間加熱し、次に6:1の延伸比で延伸した。延伸したフィルムの厚さは約125 μm であった。 30

【0117】

実施例29と30ではニュートン環とウェットアウトは観察されなかった。1つのスキン層に粒子が存在し、粒子含有スキン層上にカバー層が存在することによって、クロスウェブ厚さや層間剥離などの他の試験に影響することはなかった。同じ延伸条件では、粒子含有層上にカバー層を有する光学フィルムの利得は実質的に減少しなかった。例えば、比較例5の利得は1.548であったが、実施例30の利得は1.541であった。 40

【0118】

以上で説明した特定の実施例に本発明が限定されると見なすべきではなく、添付の請求項に正当に記載される本発明のすべての態様を本発明が網羅していると考えるべきである。本発明が適用可能な種々の変形、同等の工程、ならびに種々の構造は、本発明の対象となる当業者であれば、本明細書を検討することによって容易に明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

本発明の種々の実施態様の詳細な説明を添付の図面とともに検討することによって、本発明をより深く理解できるであろう。

【図1】 本発明による光学フィルムの第1の実施態様の概略断面図である。

【図2】 本発明による光学フィルムの第2の実施態様の概略断面図である。

40

50

【図3】 本発明による光学フィルムの第3の実施態様の概略断面図である。
 【図4】 本発明による光学フィルムの第4の実施態様の概略断面図である。
 【図5】 本発明による光学フィルムの第5の実施態様の概略断面図である。
 【図6】 本発明による光学フィルムの第6の実施態様の概略断面図である。
 【図7】 本発明による光学フィルムの第7の実施態様の概略断面図である。
 【図8】 本発明によるバックライト付きディスプレイの実施態様の1つの概略断面図である。

【図9】 粒子含有スキン層のない光学フィルム(太線)、および粒子含有スキン層を有する光学フィルム(細線)を使用して観察されたスペクトルのグラフである。

【図10】 本発明の光学フィルムの第8の実施態様の概略断面図である。 10

【図11】 図10の光学フィルムの平面図である。

【図12】 粒子含有コーティングを有する多層反射偏光子と粒子含有コーティングを含まない多層反射偏光子の輝度利得と視野角を示すグラフである。

【図13】 粒子含有コーティングを有する連続／拡散相反射偏光子と粒子含有コーティングを含まない連続／拡散相反射偏光子の輝度利得と視野角を示すグラフである。

【図14】 本発明の光学フィルムの第9の実施態様の概略断面図である。

本発明は種々の変形および代替形態も適用可能であるが、図面の実施例によってそれらの具体例を示し詳細に説明する。しかしながら、記載される特定の実施態様に本発明が限定されることを意図するものではないことを理解されたい。これとは逆に、本発明の意図および範囲内のすべての変形、同等物、および代案が含まれることを意図している。 20

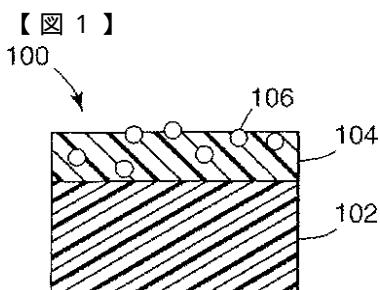


Fig. 1

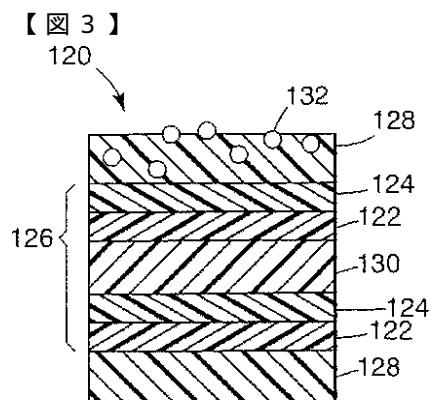


Fig. 3

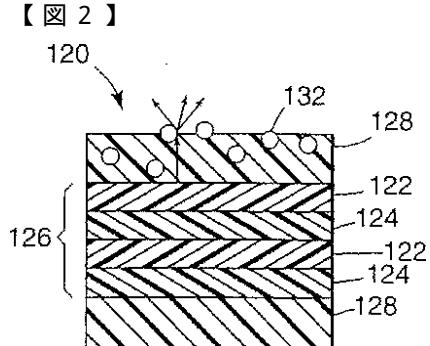


Fig. 2

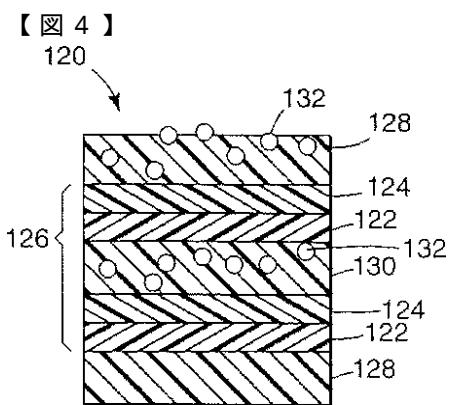


Fig. 4

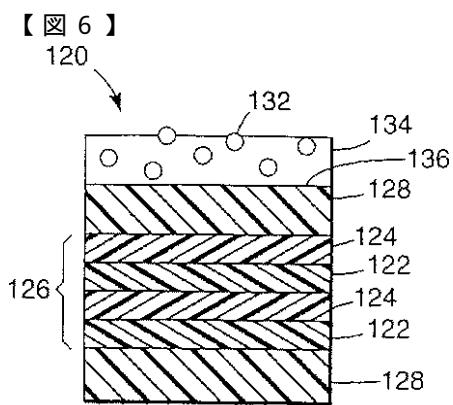


Fig. 6

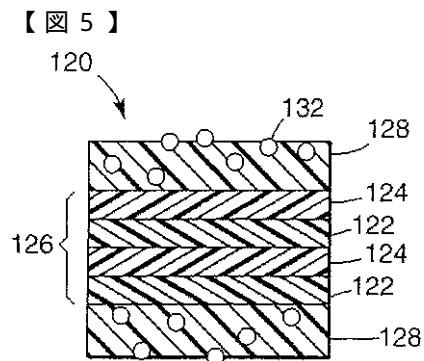


Fig. 5

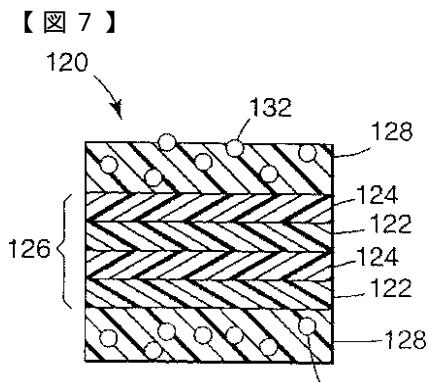


Fig. 7

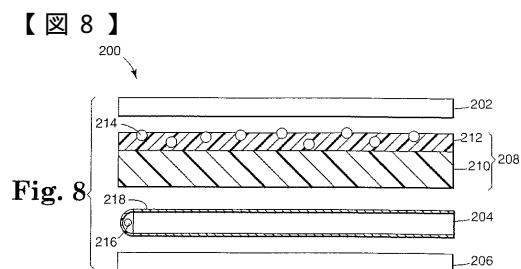


Fig. 8

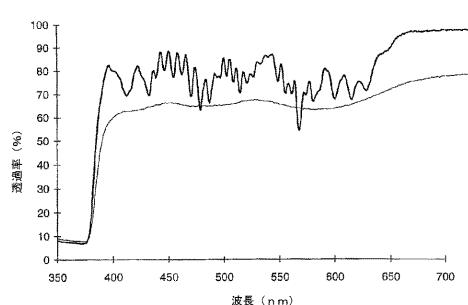


Fig. 9

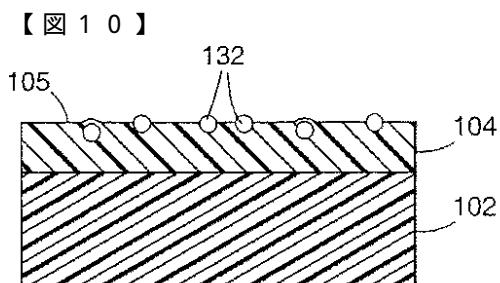


Fig. 10

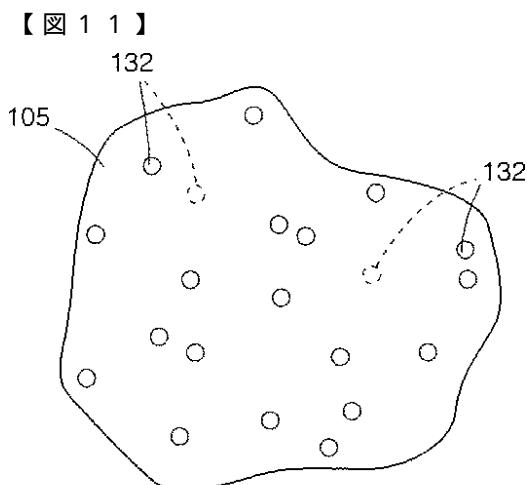


Fig. 11

【図 1 2】

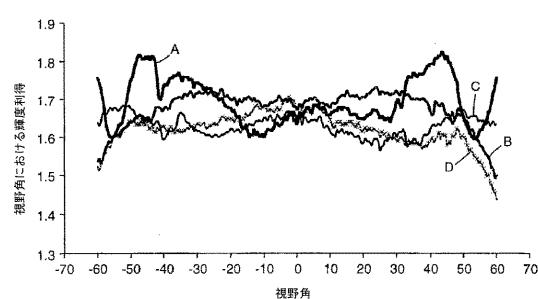


Fig. 12

【図 1 4】

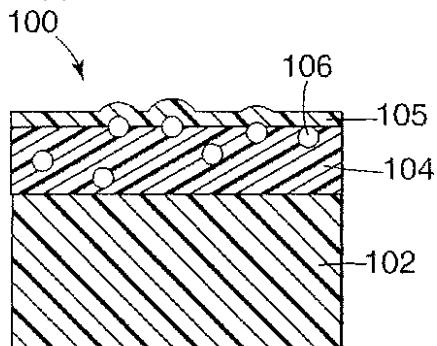


Fig. 14

【図 1 3】

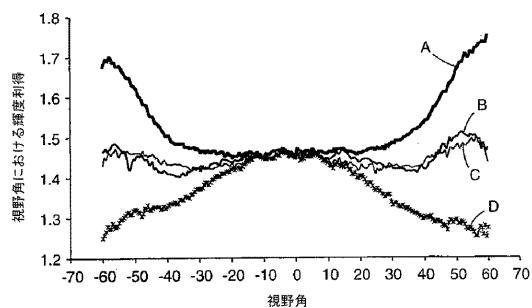


Fig. 13

フロントページの続き

(74)代理人 100126789
弁理士 後藤 裕子

(72)発明者 ティモシー・ジェイ・ネピット
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 カール・エイ・ストバー
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 ウィリアム・エル・コーシュ
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 ガイ・エム・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、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 ロバート・ダブリュー・ホーン
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 ティモシー・ジェイ・ヘブリンク
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 ジェイムズ・エイ・オルソン
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 マーク・ビー・オニール
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 エリサ・エム・クロス
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

(72)発明者 スーザン・エル・ケント
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427

合議体

審判長 木村 史郎
審判官 金高 敏康
審判官 清水 康司

(56)参考文献 特開平11-212083(JP,A)
特開平10-240143(JP,A)
特開平6-18706(JP,A)
特開平11-95012(JP,A)
特開平11-237502(JP,A)
特開平11-30714(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B5/30