

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6251569号
(P6251569)

(45) 発行日 平成30年1月10日 (2018. 1. 10)

(24) 登録日 平成29年12月1日 (2017. 12. 1)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/02 (2006. 01)

G O 2 B 5/02 D

C O 8 J 5/18 (2006. 01)

C O 8 J 5/18 C E R

G O 2 B 5/30 (2006. 01)

C O 8 J 5/18 C E Z

G O 2 B 5/30

請求項の数 3 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願2013-518640 (P2013-518640)
 (86) (22) 出願日 平成23年6月29日 (2011. 6. 29)
 (65) 公表番号 特表2013-533985 (P2013-533985A)
 (43) 公表日 平成25年8月29日 (2013. 8. 29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/042358
 (87) 国際公開番号 W02012/003213
 (87) 国際公開日 平成24年1月5日 (2012. 1. 5)
 審査請求日 平成26年6月27日 (2014. 6. 27)
 審判番号 不服2016-6314 (P2016-6314/J1)
 審判請求日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)
 (31) 優先権主張番号 61/360, 124
 (32) 優先日 平成22年6月30日 (2010. 6. 30)
 (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 100110803
 弁理士 赤澤 太朗
 (74) 代理人 100135909
 弁理士 野村 和歌子
 (74) 代理人 100133042
 弁理士 佃 誠玄
 (74) 代理人 100157185
 弁理士 吉野 亮平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空間的に選択的な複屈折性の減少を有する拡散反射光学フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学フィルムであって、

異なる第1の相及び第2の相にそれぞれ分離された第1及び第2のポリマー材料を含む
 混合層であって、第1のゾーンから第2のゾーンまで延在し、かつ該第1及び第2のゾー
 ンにおいて実質的に同じ組成及び厚さを有する混合層を含み、

前記第2のゾーンの前記光学フィルムの平均厚さ d_1' 、及び前記混合層の平均厚さ d_2'
 に対する前記第1のゾーンの前記光学フィルムの平均厚さ d_1 、及び前記混合層の平
 均厚さ d_2 からのずれは、厚さ d_1 又は d_2 の空間的分布における、1、2又は3の標準
 偏差であるパラメーター d を超えない範囲であり、

前記第1の相及び第2の相の少なくとも一方が連続相であり、該連続相と関連する前記
 第1のポリマー材料及び/又は第2のポリマー材料が、前記第1のゾーンにおいて複屈折
 性であり、

前記第1のゾーンにおいて、前記混合層が第1のヘイズを有し、

前記第2のゾーンにおいて、前記混合層が、前記第1のヘイズと異なる第2のヘイズを
 有し、

前記第1のヘイズと前記第2のヘイズとの間の違いが、前記第1のゾーンと前記第2の
 ゾーンとの間の、前記第1のポリマー材料または前記第2のポリマー材料の少なくとも一
 方の複屈折性の違いに実質的に起因し、

垂直入射非偏光可視光の下で、前記第1のヘイズと前記第2のヘイズとの間の差が、少

なくとも 10 % である、
光学フィルム。

【請求項 2】

内部パターン化光学フィルムの製造方法であって、

異なる第 1 の相及び第 2 の相にそれぞれ分離された第 1 及び第 2 のポリマー材料を含む混合層を含むフィルムを提供する工程であって、前記混合層が前記フィルムの第 1 及び第 2 のゾーンの両方において第 1 のヘイズを有し、前記第 1 の相及び前記第 2 の相の少なくとも一方が連続相であり、前記連続相と関連する前記第 1 のポリマー材料及び / 又は前記第 2 のポリマー材料が前記第 1 のゾーンにおいて複屈折性である、工程と、

垂直入射非偏光可視光の下で前記第 2 のゾーンが前記第 1 のヘイズと少なくとも 10 % 異なる第 2 のヘイズを呈するのに十分な量で前記第 2 のゾーンのフィルムを選択的に加熱する工程であって、前記選択的加熱は、前記フィルムの前記第 2 のゾーンの少なくとも一部に放射エネルギーを向けることを含み、前記選択的加熱は、前記混合層の外表面の実質的な改質なしに適用される、工程と、

を含む製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のフィルムを含む物品であって、ID 資料、セキュリティ物品、ディスプレイ、バックライト、及び光電子装置からなる群から選択される、物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的に、光学フィルム、及び関連するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

拡散反射ポリマー光学フィルムは既知である。例えば、米国特許第 5,825,543 号 (Ouder Kirk ら) 及び同第 7,057,816 号 (Allen ら) は、とりわけ、別のポリマー材料の連続複屈折マトリックス内に配置されたポリマー粒子の分散相を含んでなる光学フィルムを。このフィルムは、典型的には 1 つ以上の方向に延伸することにより配向させる。得られたフィルムにおいて、所望の波長の電磁放射線の所望の程度の拡散反射及び全透過が得られるように、分散相粒子のサイズ及び形状、分散相の容積分率、フィルムの厚さ、並びに配向の大きさを選択する。特定の軸に沿った連続相ポリマーと分散相ポリマーとの間の屈折率の実質的な不整合は、この軸に沿って偏光された入射光が実質的に散乱され、相当量の反射率が生じるという効果を有する。対称的に、連続及び分散相ポリマーの屈折率の実質的に整合された軸に沿って偏光された入射光は、鏡面的に透過する、又は遙かに小さい散乱の程度で反射される。この効果は、拡散反射偏光子及び拡散反射ミラーの両方を含む種々の実施形態に関連して説明される。これらの実施形態に関し、屈折率の不整合は、散乱を促進するために依存する支配要因である。これと比較して、分散相の粒子の形状は、散乱に二次的影響を及ぼすだけであると言われている。

【0003】

816 号特許 (Allen ら) は、第 1 及び第 2 のポリマー材料が形態学的に共連続している実施形態も記載している。

【0004】

543 号特許 (Ouder Kirk ら) は、拡散反射ポリマーブレンド光学フィルムへの二色性染料の添加を記載している。二色性染料と特定のポリマー系の組み合わせは、光を様々な程度に偏光する能力を示す。二色性染料は、材料内で分子的に配向されると、特定の偏光の光を吸収することができる。二色比が大きいほど、光を偏光させる能力が高い。

【0005】

米国特許第 5,217,794 号 (Schrenk ら) は、別のポリマー材料の連続マトリックス内に配置された 2 つの軸に沿った波長と比べて大きいポリマー包含物から製造

10

20

30

40

50

されている層状のポリマーフィルムを記載している。したがって、このボディーは、別のポリマー材料のマトリックス内に少なくとも1種のポリマー材料の不連続層を含み、これらポリマーの屈折率は異なる。得られる多層層状ポリマーボディーは、選択される層厚さに依存して、白色光を実質的に反射して銀のようなメタリックの外観を呈することができ、又は虹色の帯域を有することができる。

【0006】

米国特許第6,096,247号(Ulshra)は、'543特許(Onderkirkら)の中で開示されている種類の2種以上のポリマー材料のブレンドから構成されるフィルムを含む様々な種類の光学ポリマーフィルムのエンボス加工を論じている。Ulshraが使用する熱源は、バルクフィルムの光学特性に著しい変化を生じさせずにフィルム表面の軟化を引き起こすのに十分な速さで光学フィルムの表面を軟化させるといわれている。このように、Ulshraのエンボス加工された光学フィルムは、エンボス加工前の光学フィルムが呈するのと実質的に同じバルク相の反射率、透過率、吸収性、及び屈折特性を呈する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは本明細書において、とりわけ、拡散反射光学フィルムの内部にパターン形成する方法について説明するが、その方法は、圧力を選択的な適用を必要とせず、かつフィルムの選択的な薄化に頼らずにパターン形成を達成するものである。したがって、いくつかの場合において、本明細書において記載される内部パターン化は、フィルムに対するいかなる選択的な圧力の適用もなく及び/又はフィルムのいかなる顕著な薄化なくして達成され得る。むしろ、開示される方法の少なくともいくつかは、隣接する第1のゾーンでなく第2のゾーンにおいて、光学フィルムの混合層内の異なる第1の相及び第2の相に分離されたポリマー材料の少なくとも1種の複屈折性を選択的に低減することによって、パターン化を達成する。他の場合において、内部パターン化は実質的な厚さの変化によって達成され得、厚さの変化は、プロセス条件によってより厚いか、又はより薄いかのいずれかである。

【0008】

代表的な拡散反射光学フィルムは、第1の相及び第2の相の少なくとも一方が連続相であり、連続相に関連する第1のポリマー材料及び/又は第2のポリマー材料が第1のゾーンにおいて複屈折性である、混合層を利用する。

【0009】

選択的な複屈折性の低減は、適切な量のエネルギーを第2のゾーンに慎重に供給し、該ゾーンの中の混合ポリマー材料のうちの少なくとも1種を、既存の光学的複屈折性を低減するか又は排除する材料内の緩和を生成するのに十分高い温度まで選択的に加熱することによって実行され得る。場合によっては、加熱中の昇温は、フィルム内の形態ブレンド構造の物理的一体性を維持するのに十分なだけ低くてもよく、及び/又は維持するのに十分なだけ短時間持続してもよい。そのような場合には、選択的熱処理によって複屈折性は低減したとしても、第2のゾーンのブレンド形態は実質的に変化しない。複屈折性の低減は部分的であってもよく又はこれは完全であってもよく、この場合、第1のゾーンの複屈折性である1つ以上のポリマー材料が第2のゾーンにおいて光学的に等方性にされる。代表的な実施形態において、選択的な加熱は、少なくとも部分的には光又は他の放射エネルギーのフィルムの第2のゾーンへの選択的供給によって達成される。光は、紫外線、可視若しくは赤外線波長、又はこれらの組み合わせを含み得る。供給される光の少なくともいくらかがフィルムによって吸収されて所望の加熱を提供し、吸収される光の量は、供給される光の強度、持続時間及び波長分布並びにフィルムの吸収特性の関数である。ブレンドフィルムを内部パターン化するためのこのような技術は、既知の高輝度光源及び電子的に処理可能な光線操作システムと適合し、したがって、画像特定のエンボス加工プレート又はフォトマスクなどの専用ハードウェアを必要とすることなく、単純に光線を適切に操作

することにより、フィルム内の事実上あらゆる所望のパターン又は画像の生成を可能にする。

【0010】

更に記載されるのは、フィルムを選択的に加熱するために供給される、所望の波長又は波長域の放射エネルギーを選択的に捕捉するために、適切に吸収性の染料又は顔料などの吸収剤を、開示されるフィルムに含ませることである。フィルムが多層の共押出しにより形成される場合、こうした吸収剤は、加熱工程、ひいては複屈折性の厚さ方向の低減を制御するために、特定の層に選択的に含められてもよい。複数の混合層が共押出しされる場合、少なくとも1つの層は吸収剤を含んでいてもよく、少なくとも1つの層は吸収剤を含んでいなくてもよく、又は、実質的に全ての共押出しされた混合層は吸収剤を含んでいてもよい。他の場合において、内部促進層 (facilitation layers) 及びスキン層などの付加的な層が、前記構造に組み込まれてもよい。

10

【0011】

したがって、本出願は、とりわけ、フィルムの第1のゾーンから第2のゾーンまで延在する混合層を含む光学フィルムを開示する。混合層は、異なる第1の相及び第2の相にそれぞれ分離された第1及び第2のポリマー材料を含み得、混合層は、第1及び第2のゾーンにおいて実質的に同じ組成及び厚さを有し得る。第1の相及び第2の相の少なくとも一方は連続相であり得、連続相と関連する第1のポリマー材料及び/又は第2のポリマー材料は、第1のゾーンにおいて複屈折性であり得、例えば、633 nmなどの目的の波長、又は別の目的の波長において、少なくとも0.03、若しくは0.05、又は0.10の複屈折率を有し得る。層は、第1のゾーンにおいて第1の拡散反射特性を有し、第2のゾーンにおいて異なる第2の拡散反射特性を有し得る。第1の拡散反射特性と第2の拡散反射特性との間の違いは、第1のゾーンと第2のゾーンとの間の層の組成又は厚さのいかなる違いにも実質的に起因しない。代わりに、第1の拡散反射特性と第2の拡散反射特性との間の違いは、第1のゾーンと第2のゾーンとの間の、第1のポリマー材料及び第2のポリマー材料の少なくとも一方の複屈折性の違いに実質的に起因する。場合によっては、混合層は、第1及び第2のゾーンにおいて実質的に同じ形態を有し得る。例えば、第1及び第2のゾーンの非混合ブレンド形態は (例えば混合層のマイクロ写真に見られるように)、製造偏差に起因する第1のゾーンの異なる場所における非混合ブレンド形態の標準偏差の域を出ずに異なってもよい。

20

30

【0012】

第1の拡散反射特性、例えば R_1 、及び第2の拡散反射特性、例えば R_2 は、同じ照明及び観察条件下で比較される。例えば、照明条件は、入射光 (例えば、特定方向、偏光、及び波長)、例えば、垂直入射非偏光可視光、又は特定の面内方向に沿って偏光された垂直入射可視光など、を指定し得る。観察条件は、例えば、半球反射率 (全ての光は反射されてフィルムの入射光側の半球に入る) を指定し得る。 R_1 及び R_2 が百分率で表現される場合、 R_2 は R_1 と少なくとも10%又は少なくとも20%又は少なくとも30%異なってもよい。明確な例として、 R_1 は70%であり得、 R_2 は60%、50%、40%以下であり得る。あるいは、 R_1 は10%であり得、 R_2 は20%、30%、40%以上であり得る。 R_1 及び R_2 はまた、これらの比率を取ることによって比較され得る。例えば、 R_2/R_1 又はその逆数は、少なくとも2、又は少なくとも3であり得る。

40

【0013】

第1の相は分散相であってもよく、第2の相は、例えば、第1及び第2のゾーンの一部を通して延在する連続相であってもよい。あるいは、第1の相及び第2の相は共連続相であってもよい。第1のポリマー材料は、第1のゾーンにおいて複屈折性であり、第2のゾーンにおいて同じように複屈折性、より低い複屈折性、又は等方性であってもよい。あるいは、第1のポリマー材料は、第1のゾーン及び第2のゾーンの両方において等方性であってもよい。第2のポリマー材料は、少なくとも第1のゾーンにおいて複屈折性であり、少なくとも第2のゾーンにおいて同じように複屈折性、より低い複屈折性、又は等方性であってもよい。いずれの場合にも、ポリマーの少なくとも一方は、第1のゾーンと比べて

50

第2のゾーンにおいて複屈折性が低い（ある場合には、等方性を含む）のが好ましい。

【0014】

第1の拡散反射特性及び／又は第2の拡散反射特性は、異なる偏光の垂直入射光に関する実質的に異なる反射率によって特徴付けられ、その場合、光学フィルムは、第1のゾーン及び／又は第2のゾーンにおける拡散反射偏光子であってもよく、又は拡散反射偏光子を含み得る。第1の拡散反射特性及び／又は第2の拡散反射特性は、異なる偏光の垂直入射光に関する実質的に異なる反射率によって特徴付けられ、その場合、光学フィルムは拡散反射偏光子であってもよく、あるいは第1のゾーン及び／又は第2のゾーンに拡散反射偏光子を含んでもよい。更に、第1の拡散反射特性及び／又は第2の拡散反射特性は、異なる偏光の垂直入射光に関する高い透過率及び低ヘイズによって特徴付けられてもよく、その場合、光学フィルムは窓様フィルムであってもよく、あるいは第1のゾーン及び／又は第2のゾーンに窓様フィルムを含んでもよい。

10

【0015】

更に記載されるのは、内部パターン化光学フィルムの製造方法である。かかる方法は、異なる第1の相及び第2の相にそれぞれ分離された第1及び第2のポリマー材料を含む混合層を有するフィルムを提供することを含み得、この層は、フィルムの第1のゾーン及び第2のゾーンの両方において第1の拡散反射特性を有する。第1の相及び第2の相の少なくとも一方が連続相であり得、連続相と関連する第1のポリマー材料及び／又は第2のポリマー材料は、第1のゾーンにおいて複屈折性であり得、例えば、633nmなどの目的の波長、又は別の可視、赤外線、又は紫外線目的の波長において、少なくとも0.03、若しくは0.05、又は0.10の複屈折率を有し得る。該方法は、第2のゾーンが第1の拡散反射特性と異なる第2の拡散反射特性を呈するのに十分な量で第2のゾーンのフィルムを選択的に加熱することを含み得、この選択的加熱は、混合層の外表面の実質的な改質なしに実施される。選択的加熱はまた、第2のゾーンにおけるフィルムの厚さの実質的な減少なしに、及び／又は第2のゾーンにおける混合層の形態の実質的な変化なしに、実施され得る。第2の拡散反射特性は、所与の入射方向及び偏光の光を、第1の拡散反射特性より少なく又は多く散乱し得る。

20

【0016】

かかる方法は、第1の拡散反射特性と第2の拡散反射特性との間の違いが、選択的加熱によってもたらされた第1及び第2のポリマー材料の少なくとも一方の複屈折性の変化に実質的に起因するように行われ得る。第2のポリマー材料は、第1のゾーンにおいて複屈折性であってもよい。第1のポリマー材料はまた、第1のゾーンにおいて複屈折性であってもよく、選択的加熱により、第1のポリマー材料は、第2のゾーンにおいてより低い複屈折性又は等方性となり得る。あるいは又はこれに加えて、選択的加熱により、第2のポリマーは、第1のゾーンと比べて第2のゾーンにおいてより低い複屈折性又は等方性となり得る。選択的加熱は、レーザー光線などの放射エネルギーを、フィルムの第2のゾーンの少なくとも一部に向けることを含み得る。

30

【0017】

関連する方法、システム、及び物品も述べられる。

【0018】

本願のこれらの態様及び他の態様は、以下の詳細な説明から明らかとなる。しかし、決して、上記概要は、請求された主題に関する限定として解釈されるべきでなく、主題は、手続処理の間補正することができる添付の特許請求の範囲によってのみ規定される。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】しるしを形成するためにフィルムの種々の部分又はゾーンに種々の拡散反射特性をもたらすように内部パターン化拡散反射光学フィルムのロールの斜視図。

【図2】拡散光学フィルムの混合層の一部の概略斜視図。

【図2A】混合層内の様々な形状の分散相を示す、混合層の一部の概略斜視図。

【図2B】混合層内の様々な形状の分散相を示す、混合層の一部の概略斜視図。

50

【図 2 C】混合層内の様々な形状の分散相を示す、混合層の一部の概略斜視図。

【図 2 D】混合層のいくつかの実施形態に存在し得る、入れ子型ポリマーネットワーク (IPN) の概略図。

【図 3】図 1 の拡散反射フィルムの一部の概略断面図。

【図 4】内部パターン化を有する別の拡散反射フィルムの一部の概略断面図。

【図 5 A】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 B】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 C】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 D】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 E】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 F】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 G】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 H】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 I】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 5 J】様々な内部パターン化拡散反射光学フィルムの異なる製造段階における、混合層を構成する 2 つの異なるポリマー材料のそれぞれの各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す、理想化されたプロット。

【図 6】拡散反射光学フィルムに関して本明細書で議論する技術を用いて達成され得る様々な変換を要約する概略図。

【図 7】内部パターン化を達成するために拡散反射光学フィルムを選択的に加熱するための構成の概略側面図。

【図 8 A】各図の上に、描写ゾーンの形成が可能なフィルムに対して光線が取り得る経路が重ねられている、内部パターン化光学フィルムの種々の第 2 のゾーンの概略頂面図。

【図 8 B】各図の上に、描写ゾーンの形成が可能なフィルムに対して光線が取り得る経路が重ねられている、内部パターン化光学フィルムの種々の第 2 のゾーンの概略頂面図。

【図 8 C】各図の上に、描写ゾーンの形成が可能なフィルムに対して光線が取り得る経路が重ねられている、内部パターン化光学フィルムの種々の第 2 のゾーンの概略頂面図。

【図 9 A】3 つの異なる光学フィルムに対して 3 つの曲線が提供されている、光線のフィルム内への伝搬の深さの関数として光線の相対強度を図示する理想化されたプロット。

【図 9 B】3 つの曲線が図 9 A の 3 つの曲線と対応する、フィルム内の深さ及び軸位置の関数として極度吸収係数を図示する理想化されたプロット。

【図 10】様々な拡散反射光学フィルムの測定された透過スペクトル。

10

20

30

40

50

【図 1 1】様々な拡散反射光学フィルムの測定された透過スペクトル。

【0 0 2 0】

図中、同様の参照番号は同様の構成要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 1】

図 1 は、フィルムの混合層（図 1 に図示されない）の少なくとも 1 種のポリマー材料の空間的に選択的な複屈折性の減少を使用して内部パターン化された又は空間的に調整された多層光学フィルム 1 1 0 を表す。内部パターン化は、図示されるしるし「3 M」を形成するように成形された別個のゾーン 1 1 2、1 1 4、1 1 6 を画定する。フィルム 1 1 0 は、本明細書において記載される方法は高容積のロールツーロールプロセスと有利に適合するため、ロールに巻かれた長い可撓性材料として図示される。しかしながら、この方法は可撓性ロール物品に限定されず、小さい断片又はサンプル並びに非可撓性フィルム及び物品に実施することができる。

【0 0 2 2】

「3 M」のしるしは、異なるゾーン 1 1 2、1 1 4、1 1 6 が異なる反射特性を有するために、可視である。図示の実施形態において、ゾーン 1 1 2 は第 1 の拡散反射特性を有し、ゾーン 1 1 4、1 1 6 は、第 1 の拡散反射特性と異なる第 2 の拡散反射特性を有している。典型的に、必要ではないが、フィルム 1 1 0 は少なくとも部分的に光透過性であり、この場合ゾーン 1 1 2、1 1 4、1 1 6 はまた、これらそれぞれの反射特性に対応する異なる透過特性を有する。一般的に、当然ながら、透過率（ T ）+ 反射率（ R ）+ 吸収率（ A ）= 100%、即ち、 $T + R + A = 100\%$ である。透過及び/又は反射光を感知できるほどに拡散的に散乱させることができるフィルムを取り扱う際、 T は、2 の立体角内の伝搬方向に関係なく、半球透過率、即ち、フィルムの光源と反対側の面からフィルムを出る全ての光を表し、 R は、半球反射率、即ち、補足的な立体角 2 と関係なく、フィルムの光源と同じ側からフィルムを出る全ての光を表す。いくつかの実施形態において、フィルムは、波長スペクトルの少なくとも一部にわたり低い吸収率を有する材料から全体的に構成される。このことは、熱の供給を促進するために吸収染料又は顔料を添加したフィルムに対しても当てはまる可能性があるが、それは、一部の吸収材料は吸収率において波長に依存するからである。例えば、近赤外波長領域において選択的に吸収するが、可視スペクトルにおいて殆ど吸収しない赤外染料が利用可能である。スペクトルのもう一方の側で、光学フィルムの文献において低損失とみなされている多くのポリマー材料は、可視スペクトルの全体にわたって低損失を有するが、特定の紫外線波長では有意な吸収性を有する。したがって多くの場合、フィルム 1 1 0 は可視スペクトルなどの波長スペクトルの少なくとも限定された部分にわたり、少ないか又は極僅かな吸収率を有し得るが、この場合この限定された領域にわたる反射率及び透過率は、 $T + R = 100\% - A$ であり、 A は小さく、 $T + R \approx 100\%$ であるために、補完関係を有する。

【0 0 2 3】

以下で更に説明されるように、第 1 の拡散反射特性及び第 2 の拡散反射特性はそれぞれ、フィルムの表面又は他の機構に適用されるコーティングの結果ではなく、フィルム 1 1 0 の内部の機構の結果である。内部の機構は複製又は偽造するのが困難であるため、開示されるフィルムのこの態様は、セキュリティ上の用途（例えば、フィルムが信頼性の指標として製品、パッケージ又は文書への適用を意図される場合）においてこれらを有益にする。

【0 0 2 4】

第 1 の拡散反射特性及び第 2 の拡散反射特性は、観察者又は機械によるパターンの検出を可能にするために、少なくともいくつかの観察条件下において知覚可能な、なんらかの様式において異なる。いくつかの場合において、パターンが殆どの観察及び照明条件下において、人間の観察者にとって顕著であるように、可視波長における第 1 反射特性と第 2 反射特性との間の差異を最大化することが望ましい場合がある。他の場合において、第 1 の拡散反射特性と第 2 の拡散反射特性との僅かな相違のみを与えるか、又は、特定の観察

条件下でのみ目立つ相違を与えることが望ましい場合もある。いずれの場合も、第1の拡散反射特性と第2の拡散反射特性との間の相違は好ましくは、主として、フィルムの種々の隣接ゾーンにおける光学フィルムの内部機構の屈折率特性の相違に起因するものであり、主として隣接ゾーンの間の厚さの差に起因するものではない。

【0025】

光学フィルムの設計によって、ゾーン間における屈折率の差が、第1の拡散反射特性と第2の拡散反射特性との間の様々な相違を生じさせ得る。ある場合には、第1の特性は、例えば、可視波長範囲、又は何らかの他の目的波長範囲にわたる最小、最大、又は平均反射率（又は透過率）値であってもよく又はこれを含んでもよく、その場合、反射率（又は透過率）は、特定の偏光状態の入射ビームに関して、及び入射ビームに対して特定の立体角の反射（又は透過）方向内の反射（又は透過）光、あるいはフィルムの入射光側（又は反対側）の半球（2）立体角内の反射（又は透過）光に関して測定され得る。第2の特性は、第1の特性と同じ特定の入射光及び測定条件で、実質的に異なる（より大きい又は小さいに関わらず）最小、最大、又は平均反射率又は透過率値を有することにより、第1の特性と異なり得る。更に、第1の拡散反射特性及び第2の拡散反射特性の一方は、実質的には、少なくともある偏光状態の入射光に関し、窓フィルムの場合のように高透過性で低散乱性の外観に対応し得る。

【0026】

したがって、例えば、ゾーン112の第1の拡散反射特性は、入射光の特定条件で（例えば特定方向、偏光、及び波長、例えば垂直入射非偏光可視光又は特定の面内方向に沿って偏光された垂直入射可視光など）、目的波長範囲内において R_1 のピーク又は平均反射率を有し得る。ゾーン114、116の低減した複屈折性は、同じ入射光の特定条件で同じ目的波長範囲内において R_2 である異なるピーク又は平均反射率といった、第2の拡散反射特性をもたらす。 R_1 及び R_2 は、同一照明及び観察条件下で比較される、例えば、 R_1 及び R_2 は、特定の入射条件に対するフィルムの入射光側の半球反射率として測定され得る。 R_1 及び R_2 が百分率で表現される場合、 R_2 は R_1 と少なくとも10%又は少なくとも20%又は少なくとも30%異なってもよい。明確な例として、 R_1 は70%であり得、 R_2 は60%、50%、40%以下であり得る。あるいは、 R_1 は10%であり得、 R_2 は20%、30%、40%以上であり得る。 R_1 及び R_2 はまた、これらの比率を取ることによって比較され得る。例えば、 R_2/R_1 又はその逆数は、少なくとも2、又は少なくとも3であり得る。

【0027】

ある場合には、J. Stover, Optical Scattering: Measurement and Analysis, Second Edition (SPIE 1995)に記載されている双方向散乱分布関数(BSDF)で拡散反射特性を説明するのが便利ながあり、このBSDFは、フィルム面に垂直な極角及びフィルム面内で測定される方位角の関数である。したがって、極角は、フィルム表面からの発散度の角度に一致する。方位角は、フィルム面内の既知の方向、例えば、伸張によって誘起される最小又は最大配向の面内方向、その結果生じる誘電テンソル又は屈折率の主方向に関して記載され得、例えば、垂直入射光の最小又は最大垂直後方散乱の面内軸（又は拡散反射偏光子の最大遮蔽又は通過状態）の測定値によって機能的に説明され得る。BSDFはまた、入射光の偏光状態、並びにレーザーなどのコリメート及び偏光光源の入射の極角及び方位角の関数である。立体角全体で適切に積分されると、全反射率 R をBSDFから導くことができる。拡散反射混合構造体はまた、部分的に透過性であり得るので、フィルムの光源と反対側の対応するBSDFを測定することも可能である。次に、立体角全体での適切な積分は、全透過率 T を導く。次に、先の議論に従って1からの引き算を行うことによって、全吸収損 A を試算することができる。

【0028】

ある場合には、第1の拡散反射特性及び第2の拡散反射特性は、反射率又は透過率の対角度依存性において異なり得る。例えば、第1の特性は、フィルムに垂直入射する所与の

偏光状態の光に関して所与の最小、最大、又は平均反射率又は透過率を有し得、第2の特性は、同じ入射条件の光に関して同じ又は類似の反射率又は透過率値を有し得る。しかしながら、入射角が増加すると、この値は、第1の特性では増加し、第2の特性では減少し、又はその逆の場合もあり得、あるいはこの値は、一方の特性に関しては比較的一定状態を保ち、他方に関しては実質的に増加又は減少してもよい。例えば、第1の拡散反射特性及び第2の拡散反射特性は、所与の偏光状態の垂直入射光に関して可視波長にわたって同じ又は類似の平均反射率を示し得るが、入射角が増加すると、第1のゾーンのフィルムの平均反射率（第1の拡散反射特性に対応する）は増大し得る一方で、第2のゾーンのフィルムの平均反射率（第2の拡散反射特性に対応する）は、例えば、垂直入射からブリュースター角の範囲内で低下する。

10

【0029】

場合によっては、第1の拡散反射特性及び第2の拡散反射特性は、少なくともいくつかの照明条件及び観察条件で、可視スペクトルの様々な部分に異なって影響を及ぼす拡散反射率又は透過率特性を有し得、こうしたスペクトル差は、人間観察者にはフィルムの第1のゾーンと第2のゾーンとの間の色の違いとして知覚され得る。例えば、層状のポリマーフィルムは、第1のゾーンに複屈折性の連続第2相を、第2のゾーンに等方性の連続相を含み、異なる虹色を有し得る。

【0030】

本開示にとって特に対象となるものは、実質的に少なくとも1つの混合層の結果として拡散反射率を呈する光学フィルムである。この混合層は、少なくとも2種類の異なる光透過性ポリマー材料で作製され、該材料は、フィルム形成中に非混和性混合して、層の容積又は内部にわたって分布する微視的構造を形成する。ある場合には、第1のポリマー材料は、混合層の中に光透過性材料の不連続又は分散相を形成してもよく、第2のポリマー材料は、混合層の中に光透過性材料の連続又はマトリックス相を形成してもよい。他の場合において、ポリマー材料は光透過性材料の共連続相を形成してもよい。混合層の分散又は共連続相は、本明細書では「第1の」相として繰り返し呼ばれ、混合層の連続相は「第2の」相として繰り返し呼ばれるが、「第1の」及び「第2の」という呼び方は、広くは、任意の所与の相に対して所望通りに適宜割り当てられてもよいことに留意されたい。

20

【0031】

フィルムの一次反射率及び透過率特性は、混合層内の異なるポリマー材料のブレンド形態、及びフィルムの主軸に沿ったこれら材料の相対屈折率によって決定される。例えば、第1及び第2のポリマー材料が、所与の面内軸に沿って実質的に一致しない屈折率を有する場合（例えば、差異が0.05超過、若しくは少なくとも約0.07、又は0.1、あるいは0.2である場合）、この軸に沿って偏光された入射光は実質的に散乱されて、相当量の拡散反射をもたらし得る。対称的に、第1及び第2のポリマー材料が、所与の面内軸に沿って実質的に一致する屈折率を有する場合（例えば、差異が0.05未満、若しくは0.03、又は0.02、あるいは0.01である場合）、この軸に沿って偏光された入射光は、遥かに小さい散乱の程度で（例えば、ある場合には実質的に散乱せずに）鏡面的に透過し得る。こうした原理は、拡散反射偏光子、拡散反射ミラー、及び更には高い透明度のフィルムといった、かなりの量のヘイズを有し得る、又はヘイズを殆ど又は全く有さない場合がある多種多様な光学フィルム、即ち、窓様外観を有するフィルムを製造するために、有効に利用され得る。特定の軸に沿った屈折率の一致又は不一致の制御は、好適なポリマー材料の選択（該ポリマー材料の1つ、一部、又は全ては、配向又は伸張に応じて屈折率の変化を受ける）、フィルムの配向又は伸張の種類（例えば、一軸性、二軸性、拘束、非拘束、同時、又は逐次）といった好適なフィルム加工パラメーターの選択、所与の軸に沿った配向又は伸張の大きさ、及び配向又は伸張の間のプロセス条件によって達成される。拡散反射光学フィルムの設計、製造、及び用途に一般的に関連する追加情報は、米国特許第5,825,543号（Ouderkerkら）、米国特許第6,179,948号（Merrillら）、米国特許第6,673,275号（Allenら）、及び米国特許第7,057,816号（Allenら）、並びに米国特許出願公開US 20

30

40

50

04/0164434 (Tabarら) 及び米国特許出願公開US 2008/0020186 (Hebrinkら) の1つ以上に見出すことができる。

【0032】

ここで図2を参照すると、概略斜視図における拡散反射光学フィルム210の混合層の一部がその層/フィルムの内部構造又は非混合ブレンド形態を示すのが確認される。フィルムが、ヘイズが殆ど又は全くない高い透明度を有する場合でも、即ち、窓様外観を有する場合でも、かかるフィルムが、本明細書に記述されている選択的加熱技術に従って、所与の入射方向及び偏光状態の光を拡散反射又は拡散透過するフィルムから得られる限り、又はそうしたフィルムへと処理される限り、本発明者らはかかるフィルムを拡散反射光学フィルムと呼ぶ。フィルム210は局所的なx-y-zデカルト座標との関連において図示され、フィルムはx軸及びy軸と平行に延び、z軸はフィルムと垂直でありかつフィルムの厚さ軸と平行である。フィルム210は完全に平坦である必要はなく、平面からずれるように湾曲するかないしは別の形状であってもよく、これらの場合であってもフィルムの任意の小部分又は領域は、図示される局所的なデカルト座標系と関連し得る。フィルム210は、広くは、図1のフィルム110の、そのゾーン112、114、116のいずれかを表すものとみなすことができるが、これは、フィルム110が好ましくは各このようなゾーンから隣のゾーンへと連続的に延びるためである。図のように、フィルム210は、連続又はマトリックス相212の形態の第1の光透過性ポリマー又は他の材料と、不連続又は分散相214の形態の第2の光透過性ポリマー又は他の材料とを含む。

【0033】

開示される光学フィルムを製造するために、光学フィルムが目的とする特定用途に応じて、多くの異なる材料を使用することができる。そのような材料としては、シリコン系ポリマーなどの無機材料、液晶などの有機材料並びにモノマー、コポリマー、グラフトポリマー及びこれらの混合物又はブレンドを含むポリマー材料が挙げられる。所与の用途のための材料の正確な選択は、特定の軸に沿った異なる相の屈折率で得られる所望の整合及び/又は不整合、並びに得られる製品の所望の物理的特性によって決定される。材料の1つが連続相内の混合層に存在する場合には、かかる材料は、一般に、所望のスペクトル領域内で実質的に透明であることによって特徴付けられ、かかる材料は、少なくとも本明細書で論じられる選択的熱処理の前には複屈折性を示すのが望ましい。

【0034】

本明細書に開示される拡散反射フィルムの少なくともいくつか、及び/又はその混合層は、実質的に全体がポリマー材料で構成され得るが、ある場合には、非ポリマー材料を使用することも可能である。ある場合には、異なるポリマー材料を2種類だけ使用してもよいが、他の場合には、3種類以上のかかるポリマー材料を使用してもよい。

【0035】

広くは、熱可塑性物質の共押出可能な混合物で形成される光学フィルムの種類が、特に興味深い。そうした系では、フィルムは、1つ以上の伸張プロセスによって形成、配向され、後日使用するためにロールストックに巻かれ得る。伸張プロセスは、それによって、少なくとも1つの連続相に複屈折性を付与する。熱可塑性物質は、ロールに巻かれる前に硬化される必要がある熱硬化性樹脂を含む系に、明白な利点を提供する。例えば、熱可塑性物質は、例えば熱成形法による後処理成形を可能にし得る。特に有用な熱可塑性物質としては、三次元の規則的な結晶単位格子の微結晶ドメインを含む半結晶性ポリマーが挙げられる。非晶質熱可塑性物質も有用である。ロールは、空間的なパターン形成のために後で処理されてもよい。使用に適したいくつかの材料は、例えば、米国特許第5,882,774号 (Ouderkirkら)、同第6,179,948号 (Merrillら)、同第6,673,275号 (Allenら)、同第7,057,816号 (Allenら)、並びに米国特許出願公開US 2004/0164434 (Tabarら) 及びUS 2008/0020186 (Hebrinkら) に記載されている。少なくとも第1のゾーンにおいて複屈折性である連続相に関し、これらの参考文献に記載される種々のポリエステル及びそれらのコポリマー、例えば、具体的には、ポリエチレンテレフタレート (

PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、並びにPEN及びPETのコポリマー、特にいわゆる「c o P E N」は、特に有用である。少なくとも1つの他の相(分散又は共連続を問わず)に関し、これら参考文献に記載されているポリスチレン、ポリアクリレート、及びポリカーボネートが特に有用である。

【0036】

材料を選ぶ際の更に考慮すべき事柄は、所望の散乱をもたらすことができる混合層内の微視的構造を形成するために、得られた製品が、望ましくは、少なくとも2つの別個の相を含むことである。これは、互いに非混合である2種類以上の材料による光学材料をキャストリングすることにより達成され得る。あるいは、互いに非混合でない第1及び第2の材料を使用して光学材料を形成するのが望ましい場合、かつ第1の材料が第2の材料より高い融点を有する場合、第1の材料の適切な寸法の粒子を、第1の材料の融点よりも低い温度で第2の材料の溶融マトリックス内に埋め込むことが可能である。次に、得られた混合物をフィルムにキャストし、その後及び/又は同時に配向して、配向光学フィルム又はポディーを製造することができる。別の変形では、非混合遮蔽を維持するだけ押出加工が十分に短かつ温度が十分に低い場合には、別個の相を形成するために、例えばエステル交換によって反応する非混合材料を使用することができる。更に別の変形では、ブレンド相の界面張力又は他の特性、ひいてはサイズ及び形状分布を制御するのに助けるために、第3の構成成分(例えば、ブロックコポリマーなどの別のポリマー、又はいわゆる「相溶化剤(compatibilizer)」)を添加することができる。

【0037】

開示されるフィルムで使用するために選択される材料、及びそれら材料の配向の程度は、ある場合には、最終的なフィルムの混合層の中の異なる材料が、その熱処理ゾーンか又は熱処理されていないゾーンかを問わず、関連屈折率が実質的に等しい少なくとも1つの軸を有するように選択され得る。典型的には配向の方向に対して直角な軸であるが、必ずしもそうである必要はないこの軸に関連した屈折率が一致することにより、その偏光面で光が実質的に反射しなくなる。

【0038】

少なくとも第1の材料(例えば分散相の形態)は、伸張の配向方向に関連して、屈折率の低下を呈し得る。第2の材料(例えば連続相の形態)が正の場合、第1の材料の負の歪みに誘起された複屈折性は、配向軸に関連した隣接する相の屈折率の差を増加させるが、配向方向と垂直なその偏光面での光の反射は依然として極僅かであり得るという利点を有する。反射性偏光子が望ましい場合、配向方向と直交する面内方向の隣接する相の屈折率の差は、可視波長域などの目的の波長域において、配向後に約0.05未満、好ましくは約0.02未満である必要がある。

【0039】

分散相の形態の材料もまた、正の歪みに誘起された複屈折性を呈してもよい。しかしながら、これは、他の材料(例えば連続相の形態)の配向方向と垂直な軸の屈折率と一致させるための熱処理によって変化させることができる。熱処理の温度は、連続相の複屈折性を緩和させるほど高くはない必要がある。

【0040】

分散相内の構造物又は機構もまた、散乱に有意な影響を及ぼし得る。分散相粒子が小さ過ぎる場合(例えば、目的の媒質内での波長の約1/30未満)、及び立方波長当たりの粒子が多く存在する場合、光学体は、任意の所与の軸に沿った2つの相の屈折率の間といった有効屈折率を有する媒質として機能し得る。そのような場合には、光は殆ど散乱しない。粒子が非常に大きい場合、混合層の単位体積当たりで収容することができる粒子の数は少なくなり、光は、粒子の表面から鏡面的に反射され、他の方向への拡散又は散乱はごく僅かとなり得る。そうした非常に大きな粒子は、x方向及びy方向に沿って円盤状又は平坦となり、イリデッセンス効果(望ましい又は望ましくない場合がある)を引き起こし得る。粒子が大きくなると、光学体の厚さが大きくなり、望ましい機械的特性が損なわれるという点で、実用限界に達する可能性もある。

【 0 0 4 1 】

アライメント後の分散相の粒子寸法は、光学材料の所望の用途に応じて調整され得る。したがって、例えば、粒子の寸法は、特定用途において目的となる電磁放射線の波長に応じて調整されてもよく、可視光、紫外線、赤外線、及びマイクロ波放射を反射又は透過するためには、異なる寸法が必要となる。しかしながら、一般に、粒子の長さは、媒質内の目的となる電磁放射線の波長を 3 0 で割ったものよりもほぼ大きい長さでなければならない。

【 0 0 4 2 】

光学体が低損失反射性偏光子として使用される用途では、粒子は、目的波長範囲にわたって電磁放射線の波長の約 2 倍を超える長さを有してもよく、好ましくは波長の 4 倍超過である。粒子の平均直径は、目的波長範囲にわたる電磁放射線の波長と等しいかそれ以下であってもよく、好ましくは所望の波長の 0 . 5 未満である。分散相の寸法は、殆どの用途において補助的考慮事項であるが、拡散反射率が比較的僅かしかない薄膜用途ではより重要となる。

【 0 0 4 3 】

多くの場合、屈折率の不整合は、散乱を促進するために依存する支配要因であり得るが（例えば、拡散ミラー又は偏光子フィルムは、少なくとも 1 つの面内軸に沿った連続及び分散相の屈折率に実質的な不整合を有し得る）、分散相の粒子の形状を変化させることもまた、散乱に影響を与え得る（例えば二次的影響）。したがって、屈折率整合及び不整合方向の電界についての粒子の偏光解消度は、所定方向への散乱量を低減又は増加させることができる。例えば、配向軸と垂直な平面に沿った分散相の断面が楕円形の場合（例えば図 2 の分散相 2 1 4 を参照）、分散相の楕円形の断面形状は、後方散乱光及び前方散乱光の両方において非対称拡散に寄与することができる。この効果は、屈折率不整合による散乱量を増加させる場合も減少させる可能性もあるが、典型的には、散乱に与える影響は比較的小さい。

【 0 0 4 4 】

分散相粒子の形状もまた、粒子から分散される光の拡散の程度に影響を与え得る。この形状の影響は、通常は小さいが、光の入射方向と垂直な平面における粒子の幾何学的断面のアスペクト比が大きくなると、また粒子が比較的大きくなると、増加する。正反射でなく拡散反射が望ましい場合、分散相粒子の 1 つ又は 2 つの相互に直交する寸法は、いくつかの光の数波長未満に寸法設定されるのが望ましい場合が多い。

【 0 0 4 5 】

低損失反射性偏光子に関し、フィルムは、連続相内に一連のロッド状構造体として配置される分散相で構成されてもよく、このロッド状構造は、配向の結果として、配向方向と垂直な偏光と比べて配向方向に平行な偏光の散乱強度及び分散を増加させることによって、配向方向に平行な偏光反射を増大させることができる高いアスペクト比を有する。しかしながら、分散相の粒子又は構造体は、多くの異なる幾何学的形状を備えることができる。したがって、分散相は、図 2 A ~ 図 2 C にあるように円盤状若しくは細長い円盤状、又はロッド状、あるいは球状であり得る。図 2 A では、描かれている分散相粒子 2 1 4 a は、フィルムが x 方向及び y 方向の両方に著しく配向又は伸張された結果として円盤状であるが、この円盤は、y 方向により大きな程度に配向されたことに起因して、y 方向に沿って細長い。図 2 B では、描かれている分散相粒子 2 1 4 b は、フィルムが x 方向及び y 方向の両方に著しく配向又は伸張された結果として円盤状であるが、この円盤は、x 方向及び y 方向にほぼ同程度に配向されたことに起因してほぼ対称である。図 2 C では、描かれている分散相粒子 2 1 4 c は、フィルムが x 方向及び y 方向の両方に著しく配向又は伸張された結果として円盤状であるが、この円盤は、x 方向により大きな程度に配向されたことに起因して、x 方向に沿って細長い。分散相が、ほぼ楕円形（円形を含む）、多角形、不規則、又はこれら形状の 1 つ以上の組み合わせである断面を有する他の実施形態が意図される。分散相の粒子の断面形状及びサイズは、粒子ごとに、又はフィルムの領域ごとに（即ち、表面からコアまでの深さに応じて）異なってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

連続 / 分散相の組み合わせ以外に、拡散反射フィルムの混合層を構成する様々なポリマーは、代わりに、共連続相の関係で配置されてもよい。共連続相構造の更なる詳細は、例えば米国特許第 7, 0 5 7, 8 1 6 号 (Allenら) に見出すことができる。図 2 D は、2 つの相 (1 つは実線で示され、もう一方は破線で示されている) が線維状であり、入れ子型ポリマーネットワーク (IPN) を形成している共連続相構造を示す。繊維は、ランダムに配向されてもよく、又は所与の軸に沿って配向されてもよい。他の共連続系は、第 1 の材料 (第 1 の相) の連続気泡マトリックスと、マトリックスのセルの中に共連続的に配置される第 2 の材料 (第 2 の相) とを含み得る。

【 0 0 4 7 】

拡散反射光学フィルムの異なる相で使用する様々な材料は、その熱処理ゾーンか又は熱処理されていないゾーンかを問わず、特定の方向又は軸に沿って異なる屈折率を有し、それにより、かかる方向又は軸に沿って偏光された一部の光は、隣接する相間の界面で反射して、全体として散乱される。分散効果に起因して、材料の屈折率 (及び複屈折率) は、典型的には、目的波長範囲内の好都合な波長、例えば、可視波長範囲に対応する場合には 633 nm、赤外線域又は紫外線域に対応する場合には、それぞれ赤外線波長又は紫外線波長で測定される。本発明者らは、主な x 、 y 及び z 軸に沿って偏光される光に対する、混合層の中の第 1 の材料 (例えば、図 2 では、連続相 2 1 2 の形態の第 1 の光透過性ポリマー) の屈折率を、それぞれ、 n_{1x} 、 n_{1y} 、及び n_{1z} と呼ぶ場合がある。 x 、 y 及び z 軸は例えば、材料の誘電テンソルの主方向に対応し得る。典型的には、及び説明のために、混合層中の異なる材料の主方向は一致するが、広くはこのことが適用される必要はない。本発明者らは、同じ軸に沿った、混合層の中の第 2 の材料 (第 1 の材料に隣接している) (例えば、図 2 では、不連続又は分散相 2 1 4 の形態の第 2 の光透過性ポリマー又は他の材料) の屈折率を、それぞれ、 n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z} と呼ぶ。したがって、これらの材料間の屈折率の差を x 方向に沿って $n_x (= n_{1x} - n_{2x})$ 、 y 方向に沿って $n_y (= n_{1y} - n_{2y})$ 及び z 方向に沿って $n_z (= n_{1z} - n_{2z})$ と呼ぶ。これら屈折率の差の性質と、混合層の厚さ、組成 (例えば、混合層の第 1 及び第 2 の材料の容積分率)、及び非混合ブレンドモルホロジー (例えば、混合層における第 1 のポリマーの構造物及び第 2 のポリマーの構造物のサイズ、形状、及び分布) の組み合わせは、かかる層の所与のゾーンにおける反射及び透過特性を制御する。例えば、隣接する相が、ある面内方向に沿って、大きな屈折率の不整合 (n_x が大) を有し、それに直交する面内方向に沿って、小さな屈折率の不整合 ($n_y = 0$) を有する場合、フィルム又は混合層は、垂直入射光について拡散反射偏光子として機能することができる。この点において、本出願の目的のため、拡散反射偏光子は、1 つの面内軸 (「遮蔽軸」と称される) に沿って偏光された垂直入射光を強力に拡散反射し、垂直な面内軸 (「透過軸」と称される) に沿って偏光されるこのような光を強力に透過する光学体とみなされ得る。「強力に反射する」及び「強力に透過する」とは、意図される用途又は使用分野により異なる意味を有する場合があります。多くの場合、拡散反射偏光子は遮蔽軸において少なくとも 70、85、90、又は 95 % の反射率及び透過軸において少なくとも 70、80、又は 85 % の透過率を有する。こうした反射率及び透過率値は、フィルムの外表面 (空気 / ポリマー境界面) におけるフレネル反射の影響を含むと考えられている。

【 0 0 4 8 】

本出願の目的のため、材料が目的の波長領域 (例えば、スペクトルの UV、可視及び / 又は赤外部分の選択される波長又は帯域) にわたって異方性の誘電テンソルを有する場合、材料は「複屈折性」とみなされる。換言すると、材料は、材料の主屈折率 (例えば、 n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z}) が全て同じではない場合、「複屈折性」とみなされる。したがって、所与の材料又は層の「複屈折率」とは、別途記載のない限り、その最大主屈折率とその最小主屈折率との間の差を指し得る。極僅かな複屈折率は、一般に無視することができる。拡散反射フィルムの混合層の場合、連続相内の構成材料は、少なくとも 0.03、若しくは 0.05、又は 0.10 の複屈折率を呈するのが好ましい。場合によっては、所与

10

20

30

40

50

の材料又は層の複屈折率は、例えば、少なくとも 0.02 、若しくは 0.03 、又は 0.05 となるように特定され得る。

【0049】

別の実施例では、隣接する相は両方の面内軸に沿って大きな屈折率不整合 (n_x が大及び n_y が大) を有し得るが、この場合、フィルム又は混合層は軸上拡散ミラーとして機能し得る。これに関連して、拡散ミラー又はミラー様フィルムは、本出願の目的のため、任意の偏光状態の垂直入射光を強く拡散反射する光学体であるとみなされてよい。再び、「強力に反射する」とは意図される用途又は使用分野によって異なる意味を有する場合があるが、多くの場合、拡散ミラーは、目的の波長の任意の偏光状態の垂直入射光に関して少なくとも 70% 、 80% 、又は 90% の反射率を有する。

10

【0050】

上記の実施形態の変形では、隣接する相は、 z 軸に沿って、屈折率の整合及び不整合を呈してもよく ($n_z = 0$ 又は n_z が大)、その不整合は、面内屈折率の不整合と同じ極性又は符号であっても、逆の極性又は符号であってもよい。このような n_z の調整は、斜めの入射光線の p 偏光成分の反射率が入射角の増加に伴って増加するか、減少するか又は同じままであるかということにおいて、重要な役割を担う。更に別の例において、隣接する相は、両方の面内軸線に沿った実質的な屈折率の整合 ($n_x = n_y = 0$) を有するが、 z 軸に沿った屈折率の不整合 (n_z が大) を有してもよく、この場合、フィルム又は層は、いわゆる「 p 偏光子」として作用して、任意の偏光状態の垂直入射光を強く透過させるが、入射角の増加した p 偏光光ほど強く反射することができる。

20

【0051】

異なる軸に沿って隣接する相間の考えられる屈折率の差、混合層の考えら得る厚さ、混合層の考えられる組成、及び混合層の考えられる形態の多くの入れ替えが存在する。したがって、様々な考えられる拡散反射フィルム及びその混合層はたくさんある。少なくとも1つの混合層を含む代表的な拡散反射光学フィルムは、米国特許第 $5,825,543$ 号 (Ouder Kirk ら)、同第 $6,179,948$ 号 (Merrill ら)、及び同第 $7,057,816$ 号 (Allen ら) に開示されている。

【0052】

光学フィルムの混合層の中の相の1つを形成する少なくとも1つの材料は、該フィルムの少なくとも1つのゾーン (例えば、図1のゾーン 112 、 114 、 116) において複屈折性である。したがって、混合層における第1の相が複屈折性 (即ち、 $n_{1x} = n_{1y}$ 、若しくは $n_{1x} = n_{1z}$ 、又は $n_{1y} = n_{1z}$) であってもよく、混合層における第2の相が複屈折性 (即ち、 $n_{2x} = n_{2y}$ 、若しくは $n_{2x} = n_{2z}$ 、又は $n_{2y} = n_{2z}$) であってもよく、第1の相及び第2の相の両方が複屈折性であってもよい。更に、1つ以上のこのような相の複屈折性は、少なくとも1つのゾーンにおいて、隣接するゾーンよりも低減する。場合によっては、これらの相の複屈折性は、ゾーンのうちの1つにおいては光学的に等方性となる (即ち、 $n_{1x} = n_{1y} = n_{1z}$ 又は $n_{2x} = n_{2y} = n_{2z}$) が、隣接するゾーンにおいては複屈折性となるように、ゼロにまで減少してもよい。材料の選択及びプロセス条件により、両方の相が当初複屈折性である場合には、これらは、相の1つのみの複屈折性が実質的に低減するか、両方の層の複屈折性が低減し得るような方法で処理され得る。

30

40

【0053】

代表的な拡散反射光学フィルムは、熱可塑性ポリマー材料からなり、共押出し、フィルムキャスト、及びフィルム伸張又は延伸工程などの様々な流れ工程を用いて製造され得る。典型的には、複屈折性は、これら様々な流れ工程の1つ以上により、これら材料の少なくとも1つの連続相で発現される。米国特許第 $6,179,949$ 号 (Merrill ら)、「Optical Film and Process for Manufacture Thereof」を参照のこと。光学フィルムは、上記の参照文献のいずれかに記載されているように、ポリマーの共押出しによって形成されてもよい。例えば、ポリマーは、分解を低減するために処理の前に乾燥され、所望の場合には適切なフィルタ

50

を備えた溶融トレインを介して、測定された比率で押出成形機（真空が印加される又はされない単軸又は2軸構造のいずれか）に同時に供給され、ダイマニホールド内に広げられ、ダイオリフィスを通して冷却ホイールの上又は急冷ニップロール（quenching nip roll）システムの中に出てよい。様々な層のポリマーはレオロジー特性（例えば、溶融粘度）を有するように選択され得、それにより、相のスケールは流れの作用で適切となる。例えば、連続相の粘度と分散相の粘度との比を増大させることにより、分散相の伸び及びより小さな液滴への分裂を増加させることができる。各相間の界面張力を低減し、それにより、液滴の界面張力によって決定する、より球形の形状に急速に戻る又はより大きな粒子に集まる若しくは凝集する傾向を低減するために、付加的な相溶剤又は安定化成分を添加してもよい。温度、送り速度、ギアポンプ速度等の押出条件は、ポリマーを連続的かつ安定した方法で適切に供給、混合、及びポンプ注入するように選択される。各溶解流を形成及び維持するために用いる温度は、温度範囲の最低における凍結、結晶化、又は不当に大きな圧力の低下を避け、範囲の最高端における材料の分解を避けるような範囲内で選択され得る。高剪断速度は、微細スケールの相構造を形成するように処理する際に特に有利であることが認められ得る。多くの場合、剪断場は溶解流、例えばダイ壁から流体流の中心に向かって低くなるので、相構造のスケールのグラディエントの増加は、混合層の厚さを通じて認められ得る。伸長流は、層のサイズ及び形状（混合形態）に影響を与え得る。

【0054】

多くの場合、複数層の共押出しが望ましい。例えば米国特許第6,179,948号（Merri11ら）に記載されるように、例えば、光学的に透明な内側の促進層（例えば、コア層、若しくは一連の層）又は外側のスキン層を使用してもよい。混合層はまた、例えば米国特許第6,830,713号（Hebrinkら）に記載されている処理方法を用いて形成される多層構造の層を含み得る。場合によっては、様々な交互層は類似の混合材料を含み得る。他の例では、促進層と混合層とが交互であってもよい。

【0055】

次に、フィルムを形成するために、例えば静電ピンニングにより、例えばドロップダイから急冷ホイールの上に、又は急冷ニップロールの間にキャストイングするなどしてフィルムが形成され得る、あるいは、スロットダイを使用してフィルムをベルトの上に形成し、かつ冷却することができる。米国特許出願公開US 2008/0020186（Hebrinkら）に記載のように、例えばフィルム形成プロセスにおいてカレンダー処理することにより、フィルムを部分的に配向させてもよい。ある場合には、回転バンク構造（rolling bank configuration）をカレンダー処理プロセスを共に用いて、相のサイズ及び形状に更に影響を与えてもよい。広くは、冷却速度及びフィルム外表面からの熱伝達の性質は、成形フィルムの結果として得られるブレンド形態に影響を与え得る。

【0056】

冷却後、ほぼ最終的な光学フィルムを形成するために、ウェブは延伸又は伸張され得、この詳細は上記で引用された参考文献に見出すことができる。延伸又は伸張は、2つの目標、即ち、混合物の相を更に配向及び伸長する、及び少なくとも1つの混合層中の少なくとも1つの相を配向してこれに複屈折性を付与する、という目標を達成する。典型的には、少なくとも1つの連続相はこのようにして複屈折性を得るが、ある場合には、複屈折性は、前述のフィルム形成工程中に付与されることも可能である。配向又は伸張は、クロスウェブ方向に沿って（例えば、幅出機により）、ダウンウェブ方向に沿って（例えば、長さオリエンターにより）、又はこれらの任意の組み合わせにより、同時的又は順次的に達成され得る。一方向にのみに沿って伸張される場合、伸張は「非拘束」（フィルムは伸張方向と垂直な面内方向で寸法的に緩和させられる）又は「拘束」（フィルムは拘束され、したがって伸張方向と垂直な面内方向において寸法的に緩和させられない）であり得る。両方の面内方向に沿って伸張された場合、伸張は対称（即ち、垂直な面内方向に沿って等しい）か又は非対称であり得る。様々な伸張工程は、例えば米国特許第6,179,948号（Merri11ら）に更に記載されているように、違った風に相に影響を与えることも可能である。あるいは、フィルムはバッチプロセスにおいて伸張されてもよい。いず

れにせよ、順次的又は同時的な延伸変形、圧力又は歪み平衡、熱硬化及び他の処理作業がまたフィルムに適用され得る。

【0057】

拡散反射光学フィルム及びフィルム体はまた、光学特性、機械特性、及び/又は化学特性を得るために選択された付加的な層及びコーティングを有することもできる。例えば、UV吸収層はフィルムの主要外表面の一方又は両方に追加されて、フィルムをUV光により生じる長期にわたる劣化から保護し得る。追加の層及びコーティングは、引っ掻き抵抗性層、引き裂き抵抗性層、及び硬化剤も含むことができる。例えば、米国特許第6,368,699号(Gilbertら)を参照されたい。

【0058】

場合によっては、拡散反射光学フィルムを構成する構成ポリマー材料の1つ、いくつか又は全ての自然の又は固有の吸収性が、吸収性加熱手順のために利用され得る。例えば、可視領域にわたって低損失である多くのポリマーは、一定の紫外波長において実質的により高い吸収性を有する。このような波長の光へのフィルムの部分の曝露は、このようなフィルムの部分を選択的に加熱するために使用され得る。他の場合において、吸収性染料、顔料又は他の剤が、光学フィルムの個別の層のいくつか又は全てに組み込まれて、上記の吸収加熱を促進してもよい。いくつかの場合において、このような吸収剤はスペクトル選択的であり、それによってこれらはある波長領域において吸収するが別の波長領域において吸収しない。例えば、開示されるフィルムのいくつかは、偽造防止セキュリティラベルで又は液晶ディスプレイ(LCD)装置又は他のディスプレイ装置の構成要素として、可視領域における使用を意図され得るが、この場合、赤外又は紫外波長において吸収するが可視波長において実質的に吸収しない吸収剤が使用され得る。更に、吸収剤は、フィルムの1つ以上の選択された層又は材料に添加されてもよい。例えば、フィルムは、貼合わせ用接着剤層、1層以上のスキン層など、光学的に厚い中間層によって分離された2つの別個の混合層を備えてもよく、吸収剤は、混合層のうちの1つに添加され、他の混合層には添加されなくてもよく、又は、両方の混合層に添加されるが、ある混合層には他の混合層よりも高い濃度で添加されてもよい。別の変形では、混合層は、多層フィードブロックを通して共押出しされ得る。一方の混合溶解流は吸収剤を含んでもよく、他方の混合溶解流は、吸収剤がないこと以外は全く同じであってもよい。ある特定の場合、吸収剤を含まない溶解流によりフィードブロックの外層(いわゆるPBL)が供給される。

【0059】

様々な吸収剤が使用され得る。可視スペクトルで機能する光学フィルム、染料、顔料又は紫外及び赤外(近赤外を含む)領域において吸収する他の添加剤が使用され得る。いくつかの場合において、フィルムのポリマー材料が実質的により低い吸収性を有するスペクトル領域において吸収する剤を選択することが有利である場合がある。このような吸収剤を拡散反射光学フィルムの選択される層又は材料に組み込むことにより、有向放射線は、フィルムの全体的厚さに対してよりも選択された層に優先的に熱を供給することができる。代表的な吸収剤は、これらが目的の選択される材料又は相へと埋め込まれ得るように溶融押出可能であり得る。この目的のために、吸収剤は、押出のために要求されるプロセス温度及び滞留時間において、好ましくは適度に安定である。

【0060】

様々な溶融押出可能な吸収性添加物が、様々な供給源から入手可能である。添加物は、有機、無機又は混成であり得る。これらは染料、顔料、ナノ粒子等であり得る。いくつかの潜在的なIR染料としては、Epolin, Inc. から商標名Epolight(商標)として入手可能なニッケル、パラジウム及びプラチナベースの染料のいずれかが挙げられる。他の好適な候補としては、ColorChem International Corp. (Atlanta, Georgia) から入手可能なAmaplast(商標)商標の染料が挙げられる。線形及び非線形吸収性添加物の両方が考慮され得る。他の可能性のある吸収剤に関しては、米国特許第6,207,260号(Wheatleyら)、「Multicomponent Optical Body」を参照する。多くの場

合、二色性は吸収剤の使用を妨げ得る。拡散反射光学フィルムが最大透過軸を有する場合、該軸に沿った偏光でフィルムを光輝処理するのが有用であり得る。二色性が吸収性軸を配向軸に沿って整列させ、この配向軸が最大反射軸である場合、二色性は、吸収剤の吸収強度を低減する。したがって、非二色性の又は弱い二色性の吸収剤が望ましい。これに対して、最大透過軸に沿った吸収性（例えば拡散反射偏光子の通過状態）を改善する二色性は、吸収剤の有効性を増大する。

【0061】

ここで図3を参照すると、これはゾーン112及びゾーン116の境界の領域118の付近における、図1の拡散反射光学フィルム110の一部の概略断面図を図示する。フィルム110のこの拡大図において、狭い移行ゾーン115は、ゾーン112を隣接するゾーン116から分離するものとして見ることができる。このような移行ゾーンはプロセスの詳細によって存在してもしなくてもよく、かつこれが存在しない場合、ゾーン116は、有意に介在する機構なしに、ゾーン112と直接隣接してもよい。フィルム110の構造詳細を見ることができ、該フィルムは、その対辺に光学的に光透過性のある層316、318を有し、層316と層318との間には混合層311が配置されている。混合層311の全ての部分は、これら外層に基づくフィルム110の内部である。しかしながら、層316、318の一方又は両方が省略される場合、混合層311の全内部（即ち、層311の外側主表面の一方又は両方を除く）は、依然としてフィルム110の内部である。いずれの場合にも、混合層311は、相の容積全体に少なくとも2つの別個の相に構成される少なくとも2種類（及びある場合には、正確に2種類）の異なるポリマー材料を含むのが好ましく、混合層311は、たとえ所与の相の粒子又は他の境界部分が、ゾーン112及び隣接ゾーン116の一方のみに局所化されており、1つのゾーンから次のゾーンまで延びていない場合でも、図のように、ゾーン112から隣接ゾーン116まで横向き又は横断する様式で連続的に延在する。層311は、したがって、連続又はマトリックス相312の形態の第1の光透過性ポリマー又は他の材料と、不連続又は分散相314の形態の第2の光透過性ポリマー又は他の材料とを含む。第1及び第2の材料の少なくとも一方は、ゾーン112において複屈折性である。対応の第1及び第2の相内の第1及び第2の材料の組み合わせは、様々な相の境界で光を散乱することによって、ゾーン112に第1の拡散反射特性を提供する。ゾーン115、116は、以前はゾーン112と同じ拡散反射特性を有していたが、ゾーン112の複屈折性を維持しながらゾーン116の第1及び第2の材料の少なくとも一方の複屈折性を低減又は排除するのに十分な量で熱を選択的に適用することによって処理されている。場合によっては、熱は、処理ゾーン116における混合層の構造的な一体性、即ち、混合層の容積全体にわたる第1及び第2の材料のブレンド形態を維持するのに十分なだけ低い場合もあり得る。ゾーン116における材料の低減した複屈折性は、主として、ゾーン112の第1の拡散反射特性と異なるゾーン116の第2の拡散反射特性の主要な要因となる。

【0062】

図に示されるように、フィルム110は、ゾーン112における特徴的な厚さ d_1 、 d_2 及びゾーン116における特徴的な厚さ d_1' 、 d_2' を有する。厚さ d_1 、 d_1' は各ゾーンにおける、フィルムの前部外表面からフィルムの後部外表面まで測定される物理的厚さである。厚さ d_2 、 d_2' は、フィルムの前面の最も近くに配置された、混合層311の外側主表面から、フィルムの裏面の前面の最も近くに配置された、混合層311の反対側主表面までを測定した物理的厚さである。したがって、ゾーン112におけるフィルム110の厚さとゾーン116におけるフィルムの厚さを比較しようとする場合、いずれの測定がより便利であるかによって、 d_1 と d_1' 又は d_2 と d_2' の比較を選択してもよい。殆どの場合、 d_1 と d_1' との比較は、 d_2 と d_2' との比較と実質的に同じ結果（比例的に）をもたらすであろう。（言うまでもなく、外層316、318が省略された場合には、 d_1 と d_2 とは同じになる。）しかしながら、層316、318の一方又は両方が、ある場所から別の場所にかけて著しい厚さの変化を経るが、それに対応する厚さの変化がその下にある混合層に存在しないか、あるいはその逆の場合など、著しい食い違

いが存在する場合、特に外層 3 1 6、3 1 8 が、混合層と比較して、フィルムの拡散反射特性に僅かな影響しか与えない場合に、 d_2 及び d_2' パラメーターを、種々のゾーンにおける全体的なフィルム厚さをより良好に表すものとして用いることが望ましいこともある。

【0063】

言うまでもなく、2つ以上の別個の混合層を含有している光学フィルムでは、あらゆる所与の混合層の厚さもまた、層の裏主表面から前主表面までの z 軸に沿った距離として測定されかつ特徴付けられることができる。この情報は、フィルム 1 1 0 の、異なるゾーン 1 1 2、1 1 6 の物理的特性を比較する、より徹底した分析においてより顕著となり得る。

10

【0064】

前述のように、ゾーン 1 1 6 は、混合層 3 1 1 の少なくとも1つの材料又は相が隣接ゾーン 1 1 2 の複屈折性と比べて複屈折性の一部又は全部を失うように、熱の選択的な適用によって処理されており、それにより、ゾーン 1 1 6 は、混合層の異なる層間の界面における光散乱によりもたらされる拡散反射特性を呈し、これはゾーン 1 1 2 の拡散反射特性と異なる。選択的な加熱プロセスは、ゾーン 1 1 6 に対する選択的な圧力の適用を含まないことがあり、これはフィルムに対する厚さの変化を実質的に生じないことがある（パラメーター d_1/d_1' 又はパラメーター d_2/d_2' のいずれを使用しても）。例えば、フィルム 1 1 0 は、ゾーン 1 1 6 において、ゾーン 1 1 2 又は非処理のフィルムで観察される厚さの通常の変動を超えない範囲でゾーン 1 1 2 の平均厚さからずれる、平均厚さを呈することがある。したがって、ゾーン 1 1 6 の熱処理の前に、フィルム 1 1 0 は、ゾーン 1 1 2 において、またはゾーン 1 1 2 及びゾーン 1 1 6 の一部を包含するフィルムの領域にわたり、 d の厚さ (d_1 又は d_2) の変動を呈することがあり、ゾーン 1 1 6 はゾーン 1 1 2 の空間的な平均厚さ d_1 、 d_2 に対して、 d を超えない範囲で異なる空間的な平均厚さ d_1' 、 d_2' を (それぞれ) 有し得る。パラメーター d は、例えば、厚さ d_1 又は d_2 の空間的分布における、1、2 又は 3 の標準偏差を表し得る。

20

【0065】

いくつかの場合において、ゾーン 1 1 6 の熱処理は、ゾーン 1 1 6 におけるフィルム厚さに一定の変化を生じ得る。これらの厚さの変化は例えば、光学フィルム 1 1 0 を構成する異なる材料の局所的な収縮及び/又は膨張から生じることがあり、あるいは他のいくつかの熱により誘起される現象から生じることがある。しかしながら、このような厚さの変化は、生じる場合、処理ゾーン 1 1 6 の拡散反射特性へのこれらの影響において、処理ゾーンにおける複屈折性の低減又は排除が担う主な役割と比較して、第二義的役割のみを担う。多くの場合において、フィルムに皺ができるのを避けるため、又は他の理由のために、内部パターン化を達成する選択的な熱処理の間、フィルムの縁部を張力下において保持することが望ましい場合がある。適用される張力の程度、及び熱処理の詳細はまた、処理ゾーンにおいてある程度の厚さの変化を生じ得る。

30

【0066】

他の場所で論じられているように、ある場合には、たとえ熱処理の間に選択的な圧力が実際にゾーン 1 1 6 に加えられていない場合でも、処理ゾーン 1 1 6 におけるフィルム 1 1 0 の厚さ、即ち d_1' 又は d_2' は、非処理ゾーン 1 1 2 におけるフィルムの厚さとはいくぶん異なってもよい。このため、図 3 は、 d_1' を $3.0 \cdot d_1$ とは僅かに異なるものとして、かつ d_2' を d_2 とは僅かに異なるものとして示している。移行ゾーン 1 1 5 はまた、一般的に図示され、「突出部」又は他の検出可能なアーチファクトが、選択可能な熱処理の結果としてフィルムの外表面に存在し得る。しかしながら、ある場合には、処理は、隣接する処理ゾーンと非処理ゾーンとの間に検出可能なアーチファクトを生じない場合がある。例えば、いくつかの場合において、ゾーン間の境界を横断するように指を滑らせる観察者がゾーン間に突出部、隆起部又は他の物理的アーチファクトを検出しない場合がある。

40

【0067】

50

ある状況下では、処理ゾーンと非処理ゾーンとの間の厚さの差が、光学フィルムの厚さを通じて非比例的となることもあり得る。例えば、ある場合には、外側のスキン層が、処理されたゾーンと非処理ゾーンとの間で、百分率変化で表される比較的小さな厚さの差を有することがあり得るが、その一方で、1つ以上の内部混合層が、同じゾーン間で、百分率変化で表される大きな厚さの差を有することがある。

【0068】

図4は、内部パターン化を組み込んだ別の拡散反射光学フィルム410の一部分の概略断面図である。フィルム410は、外側の光学的に厚いスキン層416、418と、これらスキン層の間に挟まれる中央の混合層411とを含む。混合層の全ての部分はフィルム410の内部である。(代替実施形態では、スキン層の一方又は両方は省略され、その場合には、混合層の一方又は両方の主表面は気体媒質に露出し得る。)混合層411は、異なる第1の相及び第2の相(例えば、連続及び分散相、又は共連続相)の中に層411全体にわたって分布される少なくとも第1及び第2の異なる材料を含み、第1及び第2の材料又は相の少なくとも一方は、フィルムの少なくともいくつかのゾーン又は領域において複屈折性である。混合層の中の別個の相は、少なくともフィルムの第1の非処理ゾーン422に第1の拡散反射特性を提供する。フィルム410は、混合層の内部の別個の相から散乱する光と関連しているが、第1の拡散反射特性と異なる第2の拡散反射特性を提供するように、隣接ゾーン420、424において、これらのゾーンに選択的に圧力を加えることなく選択的に加熱されている。こうした拡散反射特性の違いは、処理ゾーンと非処理ゾーンとの間の、反射及び/又は透過光のイリデッセンス、輝度、及び/又は拡散性若しくはヘイズの違いとして観察者に明らかになり得、こうした違いはまた、光の偏光状態(例えば、斜めの入射光のs偏光成分とp偏光成分の対比)に依存し得る。これら特性の相違はまた、入射角度及び/又は観察角度と共に、並びに入射光及び/又は観察光の偏光状態と共に変化又はシフトし得る。フィルム410はゾーン420、422、424で実質的に同じフィルム厚さを有してもよく、又はフィルム厚さはこれらのゾーン間で若干変化してもよいが、ゾーン間のフィルム厚さのあらゆる差は、第1の拡散反射特性と第2の拡散反射特性との間の差の主な原因とはならない。ゾーン420、422、424は、階層又は層416内の平行線模様によって示されるように、フィルムの内部又は内側にあるパターンを形成する。この平行線模様は、混合層411のこれら領域内の材料又は相の少なくとも1つが、ゾーン422又は他の非処理ゾーンの複屈折性と比べて低減した複屈折性(ゼロ複屈折性を含む)を有することを示している。

【0069】

ここで、図5A~図5Jの理想化されたグラフを参照する。これらのグラフは、拡散反射光学フィルムのパターン化のプロセスの説明を助ける。これらはまた、非処理及び処理ゾーンそれぞれにおける第1の拡散反射特性及び第2の拡散反射特性の異なる可能な組み合わせのいくつか、並びにこれらがどのように達成されるかを説明することを助ける。記載の目的のために、光学フィルムの非処理及び処理ゾーンの両方の拡散反射特性は、以下の3つの種類、即ち、ミラー様拡散反射特性、窓様拡散反射特性、及び偏光子様拡散反射特性の1つに分類され得る。ミラー様拡散反射特性は、垂直入射光の全ての偏光状態にわたって高い拡散反射率(例えば、ある場合には、50%、60%、70%、80%、90%、95%、又は99%超過)を呈し、窓様拡散反射特性は、垂直入射光の全ての偏光状態にわたって低い反射率(例えば、ある場合には、20%、10%、5%、3%、又は1%未満)を呈し、偏光子様拡散反射特性は、ある偏光状態の垂直入射光については高い拡散反射率(例えば、ある場合には、50%、60%、70%、80%、90%、95%、又は99%超過)を、異なる偏光状態の垂直入射光については低い拡散反射率(例えば、ある場合には、30%、20%、10%、5%、3%、又は1%未満)を呈する。(それに代わって、拡散反射偏光子様特性が、他の偏光状態に対する、ある偏光状態の反射率の差において表現されてもよい。)読者は、拡散反射光学フィルム又は混合層と関連する、本明細書において記載される反射率値は、外側空気/ポリマー境界面におけるフレネル反射を含んでもよく、又は含まなくてもよいことに留意する。例えば、高反射率のある場合

には、これらの値は表面寄与を含み得るが、低反射率のある場合には、これらの値は表面反射を排除し得る。外側空気／ポリマー表面寄与を含む反射率は、空気に浸漬しているむきだしのフィルムを用いて従来の方法で測定され得る一方で、空気／ポリマー表面寄与を含まない反射率は、既知の反射率の層を覆う屈折率整合流体を使用して測定され得、測定値から既知の反射率を引く。

【 0 0 7 0 】

これらの異なる特性の境界又は限度（例えば、何が「高い」拡散反射率であり、何が「低い」拡散反射率であるか）及びこれらの間の区別は、最終用途及び／又はシステム要件に依存し得る。例えば、全ての偏光状態にわたって適度な拡散反射率を呈する拡散反射光学フィルム又はその混合層は、ある用途においては拡散ミラーであるとみなされ、他の用途においては窓とみなされてよい。類似して、垂直入射光の異なる偏光状態にわたって適度に異なる大きさの拡散反射率を提供する拡散反射光学フィルム又はその混合層は、正確な反射率値に応じて、かつ異なる偏光状態にわたる反射率の差に対する所与の最終用途の感度に応じて、ある用途に対しては拡散偏光子、他の用途に対しては拡散ミラー、更に他の用途に対しては窓とみなされてよい。特に指定されない限り、ミラー、窓、及び偏光子の分類は、垂直入射光に関して特定される。読者は斜角の特性は、垂直入射における光学フィルムの特性と、いくつかの場合においては同じ又は類似しており、他の場合においては大幅に異なり得ることを理解する。

【 0 0 7 1 】

図 5 A ~ 図 5 J の各グラフにおいて、相対的屈折率値「 n 」が垂直軸上にプロットされる。水平軸において、二相の混合層を特徴付ける 6 つの屈折率それぞれに位置又は印が提供され、「 $1x$ 」、「 $1y$ 」、及び「 $1z$ 」は x 、 y 及び z 軸に沿った第 1 の材料又は相の屈折率を表し、これらは上記において n_{1x} 、 n_{1y} 及び n_{1z} と称された。同様に、「 $2x$ 」、「 $2y$ 」、及び「 $2z$ 」は x 、 y 、及び z 軸に沿った第 2 の材料又は相の屈折率を表し、これらは上記において n_{2x} 、 n_{2y} 、及び n_{2z} と称された。少なくとも混合層の材料又は相に関する「第 1 の」及び「第 2 の」という用語は、広くは、任意の所与の材料又は相に所望通りに適宜割り当てられてもよいことを想起されたい。したがって、図 5 A ~ 図 5 J のそれぞれは、少なくとも 2 つの異なる様式に解釈され得、例えば、屈折率 n_{1x} 、 n_{1y} 、及び n_{1z} と関連する第 1 の材料及び第 1 の相は連続相であってもよく、屈折率 n_{2x} 、 n_{2y} 、及び n_{2z} と関連する第 2 の材料及び第 2 の相は分散相又は共連続相であってもよく、又は、屈折率 n_{1x} 、 n_{1y} 、及び n_{1z} と関連する第 1 の材料及び第 1 の相は分散相又は共連続相であってもよく、屈折率 n_{2x} 、 n_{2y} 、及び n_{2z} と関連する第 2 の材料及び第 2 の相は連続相であってもよい。したがって、以下の図 5 A ~ 図 5 J の説明では、第 1 及び第 2 の材料を用いた説明は単に例示を目的としており、逆の状況も暗示される。

【 0 0 7 2 】

図面における菱形の記号（ ）第 1 処理段階における材料の屈折率を表す。この第 1 段階は例えば、共押出され、急冷されたか又はキャストホイール上にキャストされたが、まだ伸張されるかないしは別の方法で配向されていないポリマー層に対応し得る。図面における白い（塗り潰されていない）円形の記号（ ）は、第 1 段階より後の第 2 段階の処理における材料の屈折率を表す。第 2 段階は、混合層の第 1 の相と第 2 の相との間の界面からの光を散乱することによって光を拡散反射する光学フィルムへと、伸張されたか又は別の方法で配向された混合層に対応し得る。図面における小さな塗り潰された円形の記号又は点（ ）は、第 1 及び第 2 段階より後の第 3 段階の処理における材料の屈折率値を表す。第 3 段階は、以下で更に論じるように、押出しされて配向された後に、選択的に熱処理された光学フィルムに対応してもよい。このような熱処理は典型的に、処理ゾーンと称される 1 つ以上の特定の部分又はゾーンに限定される。

【 0 0 7 3 】

所与の図面における様々な記号の垂直座標を比較することにより、読者は、光学フィルム、その製造方法並びにその処理及び非処理部分の光学特性に関する多くの情報を容易に

10

20

30

40

50

確認することができる。例えば、一方又は両方の材料又は相が選択的熱処理の前又は後に複屈折性となるか又は複屈折性であったか否か、複屈折性が一軸性であるか二軸性であるか、並びに、複屈折性が大きい小さいかについて、読者は確認することができる。読者はまた、図5 A ~ 図5 J から、3つの加工段階の各々に対して（キャスト状態、伸張状態、及び処理状態）、2つの層の間における屈折率の差、 n_x 、 n_y 、 n_z の各々の相対的大きさを確認することもできる。

【0074】

上述したように、内部パターン化された完成した多層光学フィルムに対する先行物品が、ポリマー材料のキャストウェブであり得る。キャストウェブは、少なくとも1つの厚い混合層を含む、最終的なフィルムと同じ数の層を有し得、これらの層は、最終的なフィルムで使用されるのと同じポリマー材料からなり得るが、キャストウェブはより厚く、その層は、厚い混合層の異なる相を含み、通常は全て等方性である。しかしながら、いくつかの場合では、図面に表されないが、キャストプロセスそれ自体が1つ以上の材料に存在するレベルの配向及び複屈折性を付与し得る。図5 A ~ 図5 J の菱形の記号は、その後の伸張手順の後に、拡散反射光学フィルムの混合層内の第1の相及び第2の相になるキャストウェブ中の2つのポリマー層の屈折率を表す。伸張後、材料のうちの少なくとも1つが配向されて複屈折性となり、配向された（しかしながら、依然としてパターン化されていない）拡散反射光学フィルムが形成される。これは図5 A ~ J において、菱形の記号によって表されるこれらの各元の値から垂直にずれ得る白丸によって例示される。例えば、図5 A において、伸張手順は、第2の材料又は相の屈折率値をx軸に沿って上げるが、その屈折率をy軸及びz軸に沿って下げる。そのような屈折率のシフトは、フィルムをy軸及びz軸に沿って寸法的に緩和させながら、正方向に複屈折性を持つポリマー材料をx軸に沿って適切に一軸的に伸張することによって得ることができる。図5 B ~ 図5 D において、伸張手順は、第1の材料又は相の屈折率値をx及びy軸に沿って上げるが、その屈折率をz軸に沿って下げる。このような屈折率のシフトは、正方向に複屈折性を持つポリマー材料をx軸及びy軸に沿って適切に二軸的に伸張することによって得られる場合がある。図5 E において伸張手順は、第1のポリマー材料又は相の複屈折率をx軸に沿って上げ、その屈折率をz軸に沿って下げ、ほぼ同じ屈折率をy軸に沿って維持する。ある場合には、この屈折率シフトは、x軸に沿ってy軸と比較してより高度の伸張を使用して、正方向に複屈折性を持つポリマー材料をx軸及びy軸に沿って非対称に、二軸的に伸張することによって得られる場合がある。他の場合において、これは、x軸に沿って一軸的に伸張し、一方でy軸においてフィルムを拘束する（拘束した一軸伸張）ことによっておよそ得られる場合がある。 n_{1x} 、 n_{1y} 及び n_{1z} の白丸の少なくとも2つが異なる値の屈折率 n を有するため、図5 B ~ 図5 E のそれぞれにおいて、配向されているが非処理状態（白丸）の第1の材料は複屈折性であることに留意する。これらの図示の実施形態において、第2のポリマー材料は伸張後、キャスト状態及び配向されているが非処理の状態に関し、同じ屈折率値（ $n_{2x} = n_{2y} = n_{2z}$ ）によって示されるように、等方性のままである。

【0075】

第1の拡散反射特性を提供するために混合層の第1の相及び第2の相に構成された第1及び第2の材料を有する少なくとも部分的な拡散反射光学フィルムを形成した後、フィルムは上記の選択的な加熱に備えた状態となる。加熱は、光学フィルムの第1のゾーンに隣接する第2のゾーンにおいて選択的に実施され、第1の（非処理）ゾーンにおいては複屈折性を不変に残す一方で、第1の相及び第2の相の少なくとも一方の複屈折性を低減又は排除するために、混合層内の少なくとも1つの複屈折性材料を部分的に又は全体的に、選択的に溶融し配向性を減少させるように調整される。場合によっては、選択的加熱はまた、第2のゾーンの第1の相及び第2の相の構造的な一体性又はブレンド形態を維持するために実行され得る。処理された第2のゾーンにおける複屈折性材料が、全体的に、即ち、完全に配向性を除かれた場合には、複屈折相は、（例えばキャストウェブの）等方性状態に戻る。これは、図5 B ~ 5 D に見られ、熱処理が第1の材料又は相の屈折率を引き起こし

10

20

30

40

50

(n_{1x} 、 n_{1y} 及び n_{1z} と関連する小さい黒点参照)、キャストウェブ状態のこれらの値に戻る(同じ屈折率 n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z} の菱形の記号参照)。菱形の記号が、等方性状態(例えば、キャストウェブ)の材料又は相の屈折率を表し、小さい黒点が最終的な内部パターン化フィルムにおける処理又は選択的に加熱したゾーンの材料又は相の屈折率を表し、白丸が最終的な内部パターン化フィルムの非処理ゾーンにおける材料又は相の屈折率を表すことを想起されたい。

【0076】

処理された第2のゾーン内の複屈折性材料が、部分的にのみ、即ち、不完全に配向性を除かれた場合には、複屈折相は、加熱前の複屈折状態には満たないが等方性ではない複屈折状態へと緩和する。この場合、処理された第2のゾーンの複屈折相の屈折率は、図5A ~ 図5Jに示される菱形の記号と白丸との間のいずれかの値を得る。このような不完全な複屈折緩和のいくつかの例は、参照により本明細書に組み込まれる、同一出願人によるPCT国際公開特許WO 2010/075363(Merrillら)、「Internally Patterned Multilayer Optical Films With Multiple Birefringent Layers」により詳細に説明されている。

【0077】

図5Aにおいて、比較的低い屈折率を有する第1ポリマー材料が選択され、より高い屈折率を有し、正の応力-光学係数を有する第2ポリマー材料が選択される。材料は、混合層の第1の相及び第2の相として非混和性混合され、菱形の記号によって示される屈折率を有するキャストウェブを形成する。キャストウェブはその後、好適な条件下でx軸に沿って一軸的に伸張されて、第2の材料又は相中において複屈折性を誘起し、一方で第1の材料又は相は等方性のままである。屈折率値 n_{2x} が更に増加して n_{1x} との大きな屈折率差 n_x を形成する。屈折率値 n_{2y} 及び n_{2z} は減少して、それぞれ n_{1y} 及び n_{1z} との小さな屈折率差 n_y 及び n_z を形成する。例えば、値 n_y 及び n_z はゼロであり得る。この屈折率の組は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施されるとき、遮蔽軸であるx軸及び透過軸であるy軸を有する拡散反射偏光子を提供し得る。反射性偏光子は広帯域であり得、かつ白色光を実質的に反射し得、又は、層状のブレンド形態の場合には、虹色の帯域を有し得る。

【0078】

この拡散反射偏光フィルムは、その後上記のように第2のゾーンにおいて内部パターン化され、一方で偏光フィルムを第1のゾーンにおいて損なわれていない状態に留め得る。放射エネルギーを第2のゾーンへと選択的に供給して選択的に加熱することにより、複屈折性の第2の相がその元の等方性状態へと、又は脱配向が不完全な場合には中間的な複屈折状態へと緩和する。緩和が完全であると、第2ゾーンは、拡散ミラー様フィルムとなり(混合層が適切な厚さ、組成、及び混合形態を有する場合)、 n_x n_y n_z である。最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1つのゾーンにおける拡散反射偏光子及び隣接するゾーンにおける拡散ミラー様フィルムを組み合わせ、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図5Aに関し、選択的な熱処理プロセスは、拡散反射偏光子フィルムを、拡散反射ミラーフィルムに変えることができる(即ち、偏光子 ミラー)。

【0079】

図5Bにおいて、実質的に同じ屈折率を有する第1及び第2ポリマー材料が選択され、第1ポリマー材料は、正の応力-光学係数を有する。材料は、混合層の第1の相及び第2の相として非混和性混合され、菱形の記号によって示される屈折率を有するキャストウェブを形成する。キャストウェブはその後、好適な条件下でx軸及びy軸に沿って二軸的に伸張されて、第1の材料又は相中において複屈折性を誘起し、一方で第2の材料又は相は等方性のままである。屈折率値 n_{1x} 、 n_{1y} は増加して、 n_{2x} 、 n_{2y} との実質的な屈折率差 n_x 、 n_y をそれぞれ形成する。屈折率値 n_{1z} は減少して、 n_x 及び n_y と反対の極性及び符合を有する、 n_{2z} との実質的な屈折率差 n_z を形成する。こ

の屈折率の組は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施されるとき、拡散ミラー様フィルムを提供することができる。フィルムによって提供される反射率は広帯域であり得、かつ白色光を実質的に反射し得、又は、層状のブレンド形態の場合には、虹色の帯域を有し得る。

【0080】

この拡散ミラー様フィルムは、その後上記のように第2のゾーンにおいて内部パターン化され、一方で拡散ミラー様フィルムを第1のゾーンにおいて損なわれていない状態に留めることができる。放射エネルギーを第2のゾーンへと選択的に供給して選択的に加熱することにより、複屈折性の第1の相がその元の等方性状態へと、又は脱配向が不完全な場合には中間的な複屈折状態へと緩和する。緩和が完全であると、第2のゾーンは窓様フィルムとなり、 $n_x = n_y = n_z = 0$ である。フィルムのこの部分の拡散反射特性は、実質上反射でなく、かつ散乱又はヘイズでなく、実質上完全な透過である（2つの外表面におけるフレネル反射を除く）が、混合層の構造又はブレンド形態は保存され得る。（一部の実際的な実施形態において、屈折率の整合は完全でなくてもよく、小さな拡散反射率が、例えば分光光度計を用いて、少なくとも1つの偏光状態において有利にも検出されて、保存された混合層のモルホロジーの細部が確認及び暴露されてもよい。）最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1つのゾーンにおける拡散ミラー様反射体及び隣接するゾーンにおける実質的な窓を組み合わせ、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図5Bに関し、選択的な熱処理プロセスは、拡散反射ミラーフィルムを窓フィルムに変えることができる（ミラー 窓）。

【0081】

図5Bの実施形態に対する単純な代替が図5Cに図示され、第2（等方性）材料が、その屈折率が配向条件（白丸）において n_{1x} 及び n_{1y} と実質的に一致する、異なる等方性材料と交換され、一方で第1（複屈折性）材料を不変のままにし同じ伸張条件を使用する。この場合、内部パターン化の前の伸張したフィルムは、垂直入射で、窓様外観において、非常に低い拡散反射率及び高い透過率を有し得る。このフィルムが、第2のゾーンへの選択的な放射エネルギーの供給により内部パターン化され、一方で第1のゾーンにおいて窓様フィルムを損なわれぬままにする場合、選択的な加熱は複屈折性の第1の材料をこれらの元の等方性の状態まで、又は脱配向が不完全な場合は中間的な複屈折状態まで、緩和させる。緩和が完全であると、第2のゾーンは、拡散ミラー様フィルムとなり、大きい値 $n_x = n_y = n_z$ を有する。最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1つのゾーンにおける実質的な窓様フィルム及び隣接するゾーンにおける実質的な拡散ミラー様フィルムを組み合わせ、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図5Cに関し、選択的な熱処理プロセスは、窓フィルムを拡散反射ミラーフィルムに変えることができる（窓 ミラー）。

【0082】

図5Dにおいて、比較的低い屈折率を有する第2の材料又は相が選択され、より高い屈折率を有し、正の応力 - 光学係数を有する第1の材料又は相が選択される。材料は、混合層の第2の相及び第1の相として非混和性混合され、菱形の記号によって示される屈折率を有するキャストウェブを形成する。キャストウェブはその後、好適な条件下でx軸及びy軸に沿って二軸的に伸張されて、第1の材料又は相中において複屈折性を誘起し、一方で第2の材料又は相は等方性のままである。屈折率値 n_{1x} 、 n_{1y} は増加して、 n_{2x} 、 n_{2y} との実質的な屈折率差 n_x 、 n_y をそれぞれ、更に形成する。屈折率値 n_{1z} は減少して、 n_{2z} との実質的な屈折率の整合（ $n_z = 0$ ）を形成する。この屈折率の組は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施されるとき、第1の拡散ミラー様フィルムを提供することができる。この第1の拡散ミラー様フィルムは、実質的なz屈折率整合 $n_z = 0$ により、入射角の増加に伴うs偏光及びp偏光反射率の第1の角度依存を呈する。

【0083】

この第1の拡散ミラー様フィルムは、その後上記のように第2のゾーンにおいて内部パ

ターン化され、一方で第 1 の拡散ミラー様フィルムを第 1 のゾーンにおいて損なわれていない状態に留めることができる。放射エネルギーを第 2 のゾーンへと選択的に供給して選択的に加熱することにより、複屈折性の第 1 の相がその元の等方性状態へと、又は脱配向が不完全な場合には中間的な複屈折状態へと緩和する。緩和が完全であると、第 2 のゾーンは、第 2 のゾーンにおける第 1 のゾーンに対してより低い値 n_x 、 n_y 、 n_z により、若干低い反射率を有する第 2 の拡散ミラー様フィルムとなる。第 2 の拡散ミラー様フィルムはまた、第 1 のゾーンと比べて異なる角度依存特性を呈する。即ち、第 2 の拡散ミラー様フィルムは、第 2 のゾーンにおける比較的大きな n_z 及びブリュースター効果により、第 1 の角度依存と実質的に異なる、入射角の増加に伴う s 偏光及び p 偏光反射率の第 2 の角度依存を呈する。最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1 つのゾーンにおける第 1 の拡散ミラー様反射体及び隣接するゾーンにおける第 2 の拡散ミラー様反射体を組み合わせ、1 つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図 5 D に関し、選択的な熱処理プロセスは、拡散反射ミラーフィルムを異なる拡散反射ミラーフィルムへと変えることができる（ミラー 1 ミラー 2）。

【 0 0 8 4 】

図 5 E は、図 5 B のものに対する代替実施形態を表し、図 5 B のものと同じ第 1 及び第 2 のポリマー材料が使用されてもよく、同じ又は類似のキャストウェブが製造されるが、キャストウェブは拡散ミラーフィルムの代わりに拡散偏光フィルムを製造するように異なる配向条件下において処理される。図 5 B のものと同じポリマー材料が、キャストホイール上に共押出及びキャストされてキャストウェブを製造する。図 5 B の手順に対する 1 つの差異は、2 つの実施形態の間の伸張条件における差にもかかわらず、最終的な伸張フィルムが図 5 B のものと同じ公称厚さであるように、キャストウェブの全体的な厚さを調節することであり得る。この図 5 E の実施形態において、キャストウェブは、拘束された一軸的伸張（x 軸に沿って伸張され、y 軸に沿って拘束される）で、好適な条件下において配向され、第 1 の材料又は相において複屈折性を誘起し、一方で第 2 の材料又は相は等方性のままである。得られた拡散偏光フィルムは、その後上記のように第 2 のゾーンにおいて内部パターン化され、一方で拡散偏光フィルムを第 1 のゾーンにおいて損なわれていない状態に留め得る。放射エネルギーを第 2 のゾーンへと選択的に供給して選択的に加熱することにより、複屈折性材料又は相がその元の等方性状態に、又は脱配向が不完全な場合には中間的な複屈折状態へと緩和する。緩和が完全であると、第 2 のゾーンは窓様フィルムとなり、 $n_x = n_y = n_z = 0$ である。最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1 つのゾーンにおける拡散反射性偏光子及び隣接するゾーンにおける実質的な窓を組み合わせ、1 つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図 5 E に関し、選択的な熱処理プロセスは、拡散反射性偏光子フィルムを窓フィルムに変えることができる（偏光子 窓）。

【 0 0 8 5 】

図 5 C のものに対する代替実施形態を表す図 5 F は、第 1 の材料又は相に、正方向に複屈折性を持つ材料ではなく負の複屈折性材料を使用することにより窓 - ミラーフィルムを提供する。図 5 C におけるように、配向条件（白丸）における第 1 材料の面内屈折率（ n_{1x} 及び n_{1y} ）と実質的に整合する等方性屈折率を有する第 2 の材料又は相が図 5 F の実施形態のために選択される。図 5 C のように、第 1 及び第 2 の材料は混合層に押出しされ、キャストホイール上にキャストされてキャストウェブを製造する。キャストウェブはその後、好適な条件下で x 軸及び y 軸に沿って二軸的に伸張されて、第 1 の材料又は相において複屈折性を誘起し、第 2 の材料又は相は等方性のままである。屈折率値 n_{1x} 、 n_{1y} は減少して第 2 材料の等方性屈折率と実質的に整合し、それによって $n_x = n_y = 0$ となる。屈折率値 n_{1z} は増加して n_{2z} との実質的な屈折率差 n_z を生じる。この屈折率の組は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施されるとき、その p 偏光の斜めの入射光における拡散反射率が入射角の増加と共に増加する窓フィルムを提供することができる。

【 0 0 8 6 】

この窓フィルムは、その後上記のように第2のゾーンにおいて内部パターン化され、一方で窓フィルムを第1のゾーンにおいて損なわれていない状態に留め得る。放射エネルギーを第2のゾーンへと供給して選択的に加熱することにより、複屈折性材料又は相がその元の等方性状態に、又は脱配向が不完全な場合には中間的な複屈折状態へと緩和する。緩和が完全であると、第2のゾーンは拡散ミラー様フィルムとなり、 $n_x = n_y = n_z = 0$ である。したがって、最終的なフィルムは、あるゾーンにおける窓フィルム及び隣接するゾーンにおける拡散ミラーフィルムを、あるゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層と組合わせて一体型フィルムとしている。この図5Fに関し、選択的な熱処理プロセスは、窓フィルムを拡散ミラーフィルムに変えることができる（窓 ウィンドウ）。

10

【0087】

図5A～図5Fのそれぞれにおいて、混合層の光学材料又は相の一方は、伸張後（及び選択的熱処理後）に等方性のままである。しかしながら、広くはこのことが適用される必要はなく、本明細書において開示される選択的熱処理技術を用いて内部パターン化光学フィルムへと変換され得る多くの興味深くかつ有用な拡散反射光学フィルム設計は、混合層の2つの異なる光学材料又は相を含み、キャストウェブが伸張しないしは別の方法で配向された際に、これらの構成材料又は相両方（1つのみではなく）が複屈折性となる。このような光学フィルムは、このようなフィルムの混合層が、それぞれ伸張後に複屈折性である少なくとも2つの異なる材料又は相を含むため、本明細書において「二重複屈折性」光学フィルムと称される。このような二重複屈折性光学フィルムが選択的熱処理に曝露される場合、材料特性及び加熱条件によって処理ゾーンにおける多くの異なる反応が可能であり、例えば、両方の材料又は相が完全に緩和して等方性になってもよく、あるいは一方の材料が完全に若しくは部分的に緩和し一方で他方の材料層がその複屈折性を維持するか、又は両方の材料が異なる程度で緩和してもよい（例えば、一方の材料又は相が完全に緩和して等方性になり、一方で他方の材料又は相が部分的に緩和してその複屈折性の一部のみを維持する）。いずれにせよ、混合層の異なる材料の一方又は両方の複屈折性の変化は、フィルムの第1の（非処理）ゾーンの拡散反射特性と実質的に異なる、光学フィルムの第2の（処理）ゾーンの拡散反射特性を生じる。二重複屈折性光学フィルムの更なる詳細及びこれらを内部パターン化するために使用される選択的加熱技術は、同一出願人による、参照により本明細書に組み込まれる次のPCT国際特許出願に提供されている：WO 2010/075363（Merrillら）「Internally Patterned Multilayer Optical Films With Multiple Birefringent Layers」及びWO 2010/075383（Merrillら）「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Polarizer/Polarizer Zones」。選択的熱処理による内部パターン化に好適な二重複屈折性光学フィルムのいくつかの例が、本出願において、図5G～図5Jに図示される。

20

30

【0088】

図5Gにおいて、同じ又は類似の等方性屈折率を有し、同じ又は類似の応力-光学係数を有するが（図5Gにおいて正として図示されるが、負の係数もまた使用され得る）、異なる溶融又は軟化温度を有する第1及び第2の材料又は相が選択される。材料は、非混和性混合され、好適な厚さ、組成、及びブレンド形態を有する混合層の第1の相及び第2の相として押出しされ、菱形の記号によって示される屈折率を有するキャストウェブを形成する。キャストウェブはその後、好適な条件下でx軸及びy軸に沿って二軸的に伸張されて、第1及び第2の材料の両方において複屈折性を誘起する。伸張により、第1の材料又は相の屈折率値 n_{1x} 及び n_{1y} が増加し、また第2の材料又は相の値 n_{2x} 、 n_{2y} が同様に増加し、一方でまた n_{1z} 及び n_{2z} が示されるように互いに同様の程度で減少し、それにより、各材料又は相は強力に一軸的に複屈折性であるが、2つの材料又は相の屈折率は3つの主方向全てに沿って実質的に整合する（ $n_x = 0$ 、 $n_y = 0$ 、及び $n_z = 0$ ）。この屈折率の組は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において

40

50

実施されるとき、垂直入射及び斜めの入射光に関して殆ど又は全く反射率を有さない窓様フィルムを提供し得る。

【0089】

この窓フィルムは、その後上記のように第2のゾーンにおいて内部パターン化され、一方で窓フィルムを第1のゾーンにおいて損なわれていない状態に留め得る。放射エネルギーを第2のゾーンに選択的に供給することによる選択的な加熱により、複屈折性材料又は相の少なくとも1つが緩和し、より低い複屈折性となる（これは等方性になることを含む）。図5Gの場合、加熱は第1の材料の溶融又は軟化点よりも高く、第2の材料の溶融又は軟化点よりも低い温度に注意深く制御される。このように、選択的な加熱により第2のゾーンの第1の材料又は相は、これらの元の等方性状態に、又は脱配向が不完全な場合は中間的な複屈折状態に緩和し、一方で第2のゾーンにおける第2の複屈折性材料又は相はこれらの複屈折性を実質的に維持する。第1の材料の緩和が完全である場合、第2のゾーンは、面内屈折率の差（ n_x 及び n_y ）が比較的大きいこと、並びに、 n_x 及び n_y と比較して反対の極性又は符号の比較的大きな面外屈折率の差 n_z を特徴とする。これらの屈折率の関係は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施される際、第2のゾーンにおける拡散ミラー様フィルムを提供し得る。このミラーフィルムの拡散反射率は、 n_z の反対の極性により、入射角の増加に伴って増加する。最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1つのゾーンにおける窓フィルム及び隣接するゾーンにおける拡散ミラー様反射体を組み合わせ、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図5Gに関し、選択的な熱処理プロセスは、窓フィルムを拡散反射ミラーフィルムに変えることができる（窓 ミラー）。

【0090】

図5Hは、図5Gのものと類似の実施形態を表す。この場合も、同じ又は類似の等方性屈折率を有し、同じ又は類似の応力 - 光学係数を有し（図5Hにおいて正として図示されるが、負の係数もまた使用され得る）、異なる溶融又は軟化温度を有する第1及び第2の材料が選択される。材料は、非混和性混合され、好適な厚さ、組成、及びブレンド形態を有する混合層の第1の相及び第2の相として押出しされ、菱形の記号によって示される屈折率を有するキャストウェブを形成する。二軸的に延伸されるのではなく、図5Hのキャストウェブはその後、好適な条件下でx軸に沿って一軸的に伸張され（一方でフィルムをy軸に沿って拘束する）、第1及び第2の材料又は相の両方において複屈折性を誘起する。伸張により屈折率値 n_{1x} 及び n_{2x} が同程度増加し、一方で n_{1z} 及び n_{2z} が同程度減少し、一方で n_{1y} 及び n_{2y} は比較的一定に留まる。結果として、2つの材料又は相の屈折率は、各材料又は相が強力に二軸的に複屈折性であるにもかかわらず、3つの全ての主方向に沿って実質的に整合するものとなる（ $n_x = 0$ 、 $n_y = 0$ 、及び $n_z = 0$ ）。この屈折率の組は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施されるとき、垂直入射及び斜めの入射光に関して殆ど又は全く反射率を有さない窓様フィルムを提供し得る。

【0091】

この窓フィルムは、その後上記のように第2のゾーンにおいて内部パターン化され、一方で窓フィルムを第1のゾーンにおいて損なわれていない状態に留め得る。第2のゾーンに放射エネルギーを選択的に供給することによる選択的な加熱により、複屈折性材料又は相のうちの少なくとも1つが緩和して、より低い複屈折性となる。図5Hの場合、加熱はまた、第1の材料の溶融又は軟化点よりも高く、第2の材料の溶融又は軟化点よりも低い温度に注意深く制御される。このように、選択的な加熱により第2のゾーンの第1の材料又は相は、これらの元の等方性状態に、脱配向が不完全な場合は中間的な複屈折状態に緩和し、一方で第2のゾーンにおける第2の材料又は相はこれらの複屈折性を実質的に維持する。第1材料の緩和が完全である場合第2のゾーンは、一方の面内方向における比較的大きな屈折率差（ n_x ）、他方の面内方向における0又はほぼ0の屈折率差（ n_y ）及び n_x と反対の極性又は符号の比較的大きな面外屈折率差（ n_z ）によって特徴付けられる。これらの屈折率の関係は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層にお

いて実施される際、第2のゾーンにおける拡散反射偏光子フィルムを提供し得る。この偏光子フィルムは、y方向と平行な透過軸及びx方向と平行な遮蔽軸を有する。遮蔽状態の偏光における偏光子フィルムの拡散反射率は（s偏光成分及びp偏光成分の両方に関し）、 n_z と反対の極性により、入射角の増加に伴って増加する。最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1つのゾーンにおける窓フィルム及び隣接するゾーンにおける拡散反射偏光子フィルムを組み合わせ、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図5Hに関し、選択的な熱処理プロセスは、窓フィルムを拡散反射偏光子フィルムに変えることができる（窓 偏光子）。

【0092】

図5Iは、いくつかの点において図5Gのものと類似であるが、図5Hと異なる実施形態を表す。この場合も、同じ又は類似の等方性屈折率を有し、両方とも延伸後に複屈折性となる、第1及び第2の材料が選択される。第1及び第2材料は、異なる溶解若しくは軟化温度を有してもよく、又はこれらは実質的に同じであってもよい。しかしながら重要なことに、図5Iの材料は、異なる極性又は符号の応力-光学係数を有するように選択される。表される実施形態において、第1材料は、正の応力-光学係数を有し、第2材料は、負の応力-光学係数を有するが、反対の選択もまた行われ得る。材料は、非混和性混合され、好適な厚さ、組成、及びブレンド形態を有する混合層の第1の相及び第2の相として押出しされ、菱形の記号によって示される屈折率を有するキャストウェブを形成する。図5Gと同様に、図5Iのキャストウェブはその後、好適な条件下でx軸及びy軸に沿って二軸的に伸張されて、第1及び第2の材料又は相の両方において複屈折性を誘起する。伸張により、屈折率 n_{1x} 及び n_{1y} は同様の度合いで増加し、一方で n_{1z} の大幅な減少を生じる。伸張によりまた、屈折率 n_{2x} 及び n_{2y} は同様の度合いで減少し、一方で n_{2z} の大幅な増加を生じる。これは、実質的に等しい面内屈折率不整合（ n_x n_y ）及び反対の極性又は符号の更に大きな面外屈折率不整合 n_z を有する2つの材料又は相の屈折率をもたらす。この屈折率の組は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施されるとき、拡散ミラー様フィルムを提供することができる。このミラーフィルムの拡散反射率は、 n_z の反対の極性により、入射角の増加に伴って増加する。

【0093】

この拡散ミラーフィルムは、その後上記のように第2のゾーンにおいて内部パターン化され、一方でミラーフィルムを第1のゾーンにおいて損なわれていない状態に留め得る。第2のゾーンに放射エネルギーを選択的に供給することによる選択的な加熱により、複屈折性材料又は相のうちの少なくとも1つが緩和して、より低い複屈折性となる。図5Iの場合、加熱は、第1及び第2の材料の両方の溶融又は軟化点を超える温度に制御される。したがって、この加熱により第2のゾーンにおける第1及び第2の複屈折性材料又は相の両方は、これらの元の等方性状態又は脱配向が不完全な場合は中間的な複屈折状態へと緩和する。材料の緩和が完全であると、第2のゾーンは、3つの主方向全てに沿った屈折率の実質的な整合即ち、 n_x n_y n_z 0によって特徴付けられる。これらの屈折率の関係は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施される際、第2のゾーンにおける窓フィルムを提供し得る。最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1つのゾーンにおける拡散ミラーフィルム及び隣接するゾーンにおける窓フィルムを組み合わせ、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図5Iに関し、選択的な熱処理プロセスは、拡散ミラーフィルムを窓フィルムに変えることができる（ミラー 窓）。

【0094】

図5Jの実施形態は、米国特許第6,179,948号（Merri11ら）に記載される2工程延伸プロセスを使用する。このプロセスにおいて、キャストフィルムの伸張又は配向は、2段階の延伸プロセスを用いて実施され、この延伸プロセスは、ある材料又は相（例えば、混合層の第1の材料又は相）が実質的に両方の延伸工程の間に配向され、他の材料又は相（例えば、混合層の第2の材料又は相）が実質的に一方の延伸工程の間にの

10

20

30

40

50

み配向されるように、注意深く制御される。結果は、延伸後に実質的に二軸的に配向される1つの材料又は相を有し、かつ延伸後に実質的に一軸的に配置される別の材料又は相を有する拡散反射光学フィルムである。この区別は、2つのプロセス延伸工程の温度、歪み速度及び歪み程度などの、1つ以上の好適に異なるプロセス条件を使用することにより、2つの材料の異なる粘弾特性及び結晶化特性に作用することによって達成される。したがって、例えば、第1延伸工程は第1材料を第1方向に沿って実質的に配向させ、一方で第2材料をこの方向に沿って多くても極僅かにのみ配向させ得る。第1延伸工程の後、1つ以上のプロセス条件が好適に変更され、それによって第2延伸工程において第1及び第2材料の両方が第2方向に沿って実質的に配向される。この方法により、第1材料は本質的に二軸配向特性（例えば、屈折率は関係式 $n_{1x} = n_{1y} = n_{1z}$ を満たしてもよく、場合により一軸的複屈折性材料と称される）を想定することができ、一方で全く同じ混合層内の第2材料は、本質的に一軸配向特性（例えば、屈折率は関係式 $n_{2x} = n_{2y} = n_{2z}$ を満たし、場合により二軸的複屈折性材料と称される）を想定することができる。

【0095】

この背景により、図5Jは、第1及び第2の材料が、同じ又は類似の等方性屈折率を有し、延伸後に両方が複屈折性となり、同じ極性の応力 - 光学係数（図面においてこれらは両方とも正として表されているが、かわりにこれらは両方とも負であってもよい）を有するように選択される実施形態を表す。第1及び第2材料は、上記の2工程延伸プロセスが実施され得るように、異なる溶解又は軟化温度を有し、異なる粘弾及び/又は結晶化特性を有する。材料は非混和性混合され、好適な厚さ、組成、及びブレンド形態を有する混合層の第1の相及び第2の相として押出しされ、菱形の記号によって示される屈折率を有するキャストウェブを形成する。キャストウェブはその後、第1の材料又は相がx軸及びy軸の両方に沿って同等に配向されるように、上記の2工程延伸プロセスを用いてx軸及びy軸に沿って二軸的に伸張され、一方、第2の材料又は相はy軸に沿って優先的に配向され、x軸に沿って殆ど又は全く配向しない。ここでも最終結果として得られる光学フィルムは、第1及び第2の材料又は相が共に複屈折性であるが、第1の材料が実質的に二軸配向特性を有し、第2の材料が実質的に一軸配向特性を有するものとなる。示されるように、材料及びプロセス条件は、伸張により屈折率値 n_{1x} 及び n_{1y} が同程度増加し、一方で n_{1z} が大きく減少するように選択される。また伸張により、屈折率値 n_{2y} は、 n_{1x} 及び n_{1y} の値と同等かこの近くの値まで増加し、屈折率 n_{2z} が減少し、屈折率 n_{2x} がほぼ同じままである（第2材料がx軸配向工程の間、低い度合いで配向する場合、 n_{2x} は図に示されるように僅かに増加し得る）。この結果、1つの大きな面内屈折率の不整合（ n_x ）、かなり小さな面内屈折率の不整合（ $n_y = 0$ ）、及び、 n_x とは反対の極性の、中間的な面外屈折率の不整合（ n_z ）を有する2つの材料又は相の屈折率が得られる。この屈折率の組が、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施されるとき、x方向に沿った遮蔽軸及びy方向に沿った透過軸を有する第1の拡散反射偏光フィルムを提供することができる。

【0096】

この第1の拡散反射偏光子フィルムは、その後上記のように第2のゾーンにおいて内部パターン化され、一方で偏光子フィルムを第1のゾーンにおいて損なわれていない状態に留め得る。第2のゾーンに放射エネルギーを選択的に供給することによる選択的な加熱により、複屈折性材料又は相のうちの少なくとも1つが緩和して、より低い複屈折性となる。この場合、加熱は、第1の材料又は相の溶融又は軟化点よりも高く、第2の材料又は相の溶融又は軟化点よりも低い温度に注意深く制御される。このように、選択的加熱により第2のゾーンの第1の材料又は相は、これらの元の等方性状態に、脱配向が不完全な場合は中間的な複屈折状態に緩和し、一方で第2のゾーンにおける第2の材料又は相はこれらの複屈折性を実質的に維持する。第1材料の緩和が完全であると、第2のゾーンは、一方の面内方向における比較的大きな屈折率差（ n_y ）、他方の面内方向における0又はほぼ0の屈折率差（ n_x ）及び n_y と反対の極性又は符合の比較的大きな面外屈折率差

10

20

30

40

50

(n_z)によって特徴付けられる。これらの屈折率の関係は、適切な厚さ、構成、及び混合形態を有する混合層において実施される際、第2のゾーンにおける2の拡散反射偏光子フィルムを提供し得る。留意すべきことに、この第2の拡散偏光子は、 x 方向に平行な透過軸と、 y 方向に平行な遮蔽軸とを有し、即ち、第1の拡散反射偏光子に対して垂直に配向されている。遮蔽状態の偏光に対する(s 偏光成分と p 偏光成分との双方に対する)第2の偏光子フィルムの拡散反射率は、第2のゾーンにおける n_z の極性が反対であるがために、入射角の増加と共に増加する。最終的なフィルムはしたがって、一体型フィルム内において、1つのゾーンにおける第1の拡散反射偏光子フィルム及び隣接するゾーンにおける第2の拡散反射偏光子フィルムを組み合わせ、第2の偏光子フィルムは第1の偏光子フィルムと垂直に配向され、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びる混合層を有する。この図5 Jに関し、選択的な熱処理プロセスは、第1の拡散反射偏光子フィルムを第2の拡散反射偏光子フィルムに変えることができる(偏光子1 偏光子2)。

10

【0097】

当然、第1のゾーンの拡散反射体の種類の及び第2のゾーンの拡散反射体の種類の、多数の可能な組み合わせが選択され得、図5 A ~ 図5 Jに関して記載される実施形態は、いくつかのそのような組み合わせのみを示し、限定とみなされるべきではない。正の複屈折性材料だけではなく、負の複屈折性材料及びこれらの組み合わせも使用され得る。複屈折性及び等方性ポリマーの組み合わせが使用される場合、複屈折性ポリマーは、等方性ポリマーの屈折率より低い、高い、又は同等の事前伸張の等方性屈折率を有し得る。実際に、材料の事前伸張の等方性屈折率は、使用される材料の種類にかかわらず、最終的なフィルムの所望の反射特性を生成するための必要に応じて、整合であるか若しくは実質的に整合であつてもよく又は実質的に不整合であつてよい。

20

【0098】

図6は、拡散反射光学フィルムに関して本明細書で論じる複屈折緩和技術を用いて達成され得る様々な変換を要約する概略図である。したがって、図はまた、その拡散反射率が実質的に少なくとも1つの混合層の結果である内部パターン化光学フィルムの第1の(非処理)ゾーン及び第2の(熱処理)ゾーンにおける反射体種類の様々な組み合わせを要約する。図中の矢印は、第1の拡散反射特性から、第1の拡散反射特性と実質的に異なる第2の拡散反射特性への変換を表す。この場合も、説明を簡単にするため、「拡散反射特性」は、窓様フィルムに関連した透明性の高い低ヘイズ(ヘイズ又は散乱がない状態を含む)特性を包含することに留意されたいが、但し、かかるフィルムは少なくとも1つの入射方向及び偏光状態の光に関してかなりのヘイズ又は光散乱特性を有するフィルムから変換された、又は該フィルムに変換され得るものとする。図6の図は、例示目的で提供され、限定として解釈されるべきではないことにも留意されたい。

30

【0099】

矢印610aは、拡散ミラーフィルムから窓フィルムへの変換(例えば、図5 B及び図5 Iとの関連において記載される)を表す。そのような変換は、内部パターン化光学フィルムに、拡散ミラーフィルムを特徴とする1つ以上の第1の(非処理)ゾーン、及び窓フィルムを特徴とする1つ以上の第2の(処理された)ゾーンを与えるために用いることができる。矢印610bは、窓フィルムから拡散ミラーフィルムへの反対の変換(例えば、図5 C、図5 F、及び図5 Gとの関連において記載される)を表す。そのような変換は、内部パターン化光学フィルムに、窓フィルムを特徴とする1つ以上の第1の(非処理)ゾーン、及び拡散ミラーフィルムを特徴とする1つ以上の第2の(処理された)ゾーンを与えるために用いることができる。

40

【0100】

矢印612aは、窓フィルムから拡散偏光子フィルムへの変換(例えば、図5 Hとの関連において記載される)を表す。そのような変換は、内部パターン化光学フィルムに、窓フィルムを特徴とする1つ以上の第1の(非処理)ゾーン、及び拡散偏光子フィルムを特徴とする1つ以上の第2の(処理された)ゾーンを与えるために用いることができる。矢印612bは、拡散偏光子フィルムから窓フィルムへの反対の変換(例えば、図5 Eの関

50

連において記載される)を表す。そのような変換は、内部パターン化光学フィルムに、拡散偏光子フィルムを特徴とする1つ以上の第1の(非処理)ゾーン、及び窓フィルムを特徴とする1つ以上の第2の(処理された)ゾーンを与えるために用いることができる。

【0101】

多くの拡散反射偏光フィルムは、透過軸と平行に偏光された垂直入射光において反射率を殆ど又は全く有さないように設計されるが、いくつかの用途において、拡散反射性偏光フィルムがこのような光において僅かに又は更に実質的に反射率を呈することが望ましい。このようなフィルムは、延伸(伸張)フィルムの両方の面内屈折率差 n_x 及び n_y に関して実質的な値を有する第1及び第2の材料又は相を有し得るが、これらの屈折率差の一方が、他方よりも著しく大きく、遮蔽軸及び透過軸を提供する。これらの屈折率の関係が適切な厚さ、組成、及び混合形態を有する混合層において実施される場合、結果は本明細書において部分的拡散偏光子と称される非対称の拡散反射性フィルムであり得る。このようなフィルムは、1つの偏光の垂直入射光において高い度合いの反射率を提供し、反対の偏光の垂直入射光において遥かに低いが依然として実質的な度合いの拡散反射性を提供する。このような偏光フィルムは、いくつかの高効率、例えば低損失ディスプレイ用途において並びに光リサイクリング及び空間的均一化システム並びに他の用途において特に有用であり得る。このようなフィルム(これはこの公開において非対称反射性フィルム(ARF)と称される)及びこのようなフィルムの用途の更なる開示のために、PCT国際公開特許WO 2008/144656号(Weberら)「Backlight and Display System Using Same」が参照される。

【0102】

矢印614aは、拡散偏光子フィルムから拡散ミラーフィルムへの変換(例えば、図5Aとの関連において記載される)を表す。そのような変換は、内部パターン化光学フィルムに、拡散偏光子フィルムを特徴とする1つ以上の第1の(非処理)ゾーン、及び拡散ミラーフィルムを特徴とする1つ以上の第2の(処理された)ゾーンを与えるために用いることができる。矢印614bは、拡散ミラーフィルムから拡散偏光子フィルムへの反対の変換を表す。そのような変換は、内部パターン化光学フィルムに、拡散ミラーフィルムを特徴とする1つ以上の第1の(非処理)ゾーン、及び拡散偏光子フィルムを特徴とする1つ以上の第2の(処理された)ゾーンを与えるために用いることができる。

【0103】

矢印616、618、及び620は、1つの種類の拡散ミラーから別の種類の拡散ミラーへの(例えば、図5Dを参照)、1つの種類の窓から別の種類の窓への、及び1つの種類の拡散偏光子から別の種類の拡散偏光子への(例えば、図5Jを参照)変換を表す。窓-窓型の変換(窓1-窓2)は、上記の屈折率変換のいずれかを使用して達成することができるが(図5A~図5Jに記載されるものが挙げられるが、これらに限定されない)、混合層の厚さ、組成、及び/又はブレンド形態は、いずれかの所与の相-相屈折率差に関して、混合層が窓様反射特性とみなされるのに十分に低い拡散反射率を提供するように調整される。通常の観察者にフィルムが実質的に明澄又は透明に見える場合でさえも、非常に弱い拡散反射性が分光光度計などの機器で検出され得ることを、上の議論から思い出されたい。読者はまた、図6の図は例示目的で提供され、限定する様に解釈されるべきではないことを想起する。

【0104】

この時点で、図5A~図5J、及び図6を見直した後、読者は、光学フィルムの混合層の中の材料又は相の少なくとも1つの複屈折性を低減するための、本明細書において記載される選択的な熱処理は、光学フィルムを「活性化する」、即ち、これを、比較的低いことのある初期の拡散反射率(少なくとも1つの偏光状態)から、実質的により高い拡散反射率へと変更するために使用され得、又はこれは光学フィルムを「不活性化する」、即ち、これを、比較的高いことのある初期の拡散反射率(少なくとも1つの偏光状態において)を実質的により低い拡散反射率へと変更するために使用され得ることを理解するであろう。換言すると、選択的熱処理は、混合層の相間の1つ以上の軸に沿って屈折率不整合を

増加させるために使用され得、又はこれは屈折率不整合を低減するために使用され得る。

【0105】

S T O F フィルムの反射特性の変化は、主として S T O F フィルムの材料又は層の複屈折性の熱によって誘導された緩和と関係があるという事実は、S T O F フィルムをパターン化するために用いた選択的処理プロセスが、主として一方向又は不可逆的であり得ることを意味する。例えば、初期の第 1 の反射特性が第 2 の反射特性に変更されるように処理された（放射エネルギーの吸収によって選択的に熱処理された）S T O F フィルムの所与の領域又はゾーンは、その後、元の第 1 の反射特性を再度獲得するように別の放射ビームで処理されることはできない。実際に、初期の熱処理がゾーンの複屈折性を実質的に排除した場合には、同じ又は類似の放射ビームを用いた更なる放射処理は、ゾーンの反射特性に殆ど又は全く付加的作用を及ぼし得ない。S T O F フィルムのパターン化のこの一方向又は不可逆的な側面は、例えば、不正使用防止が重要である、例えばセキュリティ用途、又は、例えば他の構成部品要素のスイッチを切り替えるのに使用される光場又は電場の安定性が望ましいディスプレイ又は光電子用途において、特に有利であり得る。他の用途では、連続相における S T O F フィルムパターン化のこの一方向又は不可逆的な側面は、別の相の中の切替可能な要素、例として、例えば第 1 のゾーンに複屈折性を有しかつ第 2 のゾーンに殆ど又は全く複屈折性を有さない安定したパターン化された連続相が望ましい光電子装置、と組み合わせられ得る。

【0106】

図 7 において、開示される内部パターン化フィルムを提供するため、拡散反射光学フィルムの第 2 のゾーンを選択的に加熱するために使用され得る構成 700 が図示される。簡潔に、フィルム全体にわたって又は少なくともその第 1 のゾーンから第 2 のゾーンまで延びる少なくとも 1 つの混合層を含む光学フィルム 710 が提供される。混合層の異なる第 1 の相及び第 2 の相はフィルムの内部であり、フィルムに第 1 の拡散反射特性を提供する。高放射光源 720 は、好適な波長、強度及び光線サイズの方法付けられた光線 722 を提供し、入射光のいくらかを吸収により熱に転換することにより、フィルムの照明された部分 724 を選択的に加熱する。好ましくは、フィルムの吸収は、適度な電力の光源で十分な加熱を提供するために十分に大きい、フィルムの初期表面で過度の光が吸収されて表面に損傷を生じ得るほど大きくない。これは以下で更に記載される。ある場合には、斜めに配置された光源 720 a、有向ビーム 722 a、及び被照射部分 724 a によって示すように、光源を斜めの極角で方向付けることが望ましい場合もある。このような斜照明は、光学フィルム 710 の拡散反射率が、入射角及び/又は偏光状態と共に変化する場合に望ましくあり得る。反射性偏光子のような非対称の拡散反射体では、光源を制御された方位角で方向付けることも望ましくあり得る。ある入射方向（例えば所与の（ θ , ϕ ）座標対によって定義される）及び偏光状態では、例えば、フィルムは、第 2 のゾーンの混合層の所望の吸収量及びそれに伴う加熱を防止する方法で、有向ビーム 722 / 722 a をかなりの程度まで散乱し得る。別の入射方向（ θ , ϕ ）及び/又は偏光状態では、第 2 のゾーンの混合層の所望の吸収量及びそれに伴う加熱が、上述の複屈折緩和及び反射率変換を生成できるように、散乱は実質的に低減し得る。したがって、有向ビーム 722 / 722 a の入射方向（ θ , ϕ ）及び偏光状態は、混合層にわたる過度の散乱を避けるように選択され得、例えば、それらは、混合層又は光学フィルムの最小散乱と一致するように、又は別の言い方をすれば、混合層を通る正透過最大値と一致するように、選択され得る。拡散反射フィルムが反射性偏光子である場合、偏光状態は、偏光子の通過状態であるのが望ましくあり得る。

【0107】

混合構造は、類似の多層体と異なり、処理に使用される典型的な波長で少なくとも残留散乱を有する傾向があるので、第 2 のゾーンの忠実度及び精度（例えばゾーン間の移行幅及び第 2 のゾーンの最小サイズ）は、有向ビームの波長域にわたって測定した場合に、有向ビームについて選択した角度及び偏光の第 1 及び第 2 の拡散反射率の状況の影響も受け得る。典型的には、有向ビームによる処理中の散乱を最小限に抑えることは、忠実度及び

10

20

30

40

50

精度を改善する傾向がある。

【0108】

1つの有用な測定方法では、最小散乱は、透過半球の総2 立体角全体の積分から得る全透過率Tではなくて、入射/発散度の軸に関する固定立体角（例えば15度の全角度の錐体、即ち発散度の反射角から+/-7.5度又は約0.82ステラジアンの立体角）にわたる積分透過率（例えば測定した透過B S D Fによる）によって画定され得る。この量は、混合層を通る正透過を表わしているとみなされ得る。この正透過は、入射ビームの方向（ θ_i, ϕ_i ）及び偏光状態に伴って変化し得、その場合、最大値又は同等な類似の高い値の領域を見出し得る。散乱が波長に伴った明らかな変化を示す場合、測定中の処理を防ぐのに十分なだけ低い強度で書き込み波長を使用して第1のゾーンのB S D Fを測定するのが有利であり得る。拡散反射性偏光子の場合には、垂直入射の通過状態に沿って偏光された光でフィルムを光輝処理するのが有利であり得る。系が少なくとも第1又は第2のゾーンにおいてプリースター角を示す場合には、垂直から外れる角度で導かれる光線を用いて加工するためにp偏光状態を用いるのが有利であり得る。プリースター角を有する拡散反射性偏光子の場合、方位角通過状態の面内のこのプリースター（極）角に沿って偏光された光でフィルムを処理するのが有利であり得る。

10

【0109】

系が、第1のゾーンと第2のゾーンとの間の最大正透過に関して実質的に異なる極及び方位座標を示す場合、中間座標が最適な処理条件を提供し得る。例えば、第1のゾーンの最大正透過が入射方向（ θ_1, ϕ_1 ）であることが認められ、第2のゾーンの最大正透過が入射方向（ θ_2, ϕ_2 ）であることが認められる場合には、最適条件は、中間の極角 θ_3 が θ_1 と θ_2 の間であり、中間の方位角 ϕ_3 が ϕ_1 と ϕ_2 の間であるように、中間方向（ θ_3, ϕ_3 ）に認められる場合もあり得る。

20

【0110】

系が、処理又は書き込みビーム条件に関し、第1のゾーンから第2のゾーンへの散乱増加を呈する場合、光線は処理の最中に一層拡散されるようになり得る。こうした場合には、例えばプロセスの間に混合層の後側部分をより早い段階で変換するのを助けるために、光線の焦点をフィルム面の後方に置くことが有利であり得る。たとえ第2のゾーンの分散が低減するとしても、フィルムがビームエネルギーの一部を吸収することから、フィルムの前側から後側にかけての強度のバランスをとるために、光線の焦点をフィルム面の後方に置くことが有利であり得る。多くの場合、フィルムの位置の変動があまり重要でなくなるように、例えばビーム幅をゆっくり変化させるなど、ビーム集束は緩慢でなければならない。集束速度は、第1のゾーンと第2のゾーンとの間の移行幅にも影響を与え得る。

30

【0111】

いくつかの場合において、方向付けられた光線722又は722aは、照明された部分724又は724aが所望の最終的な第2のゾーンの形状を有するような様式の形状にすることができる。他の場合において、方向付けられた光線は所望の第2のゾーンよりも大きさが小さい形状を有してもよい。後者の状況において、ビーム操向機器を使用して、処理するゾーンの所望の形状を描くように、光学フィルムの表面を有向ビームで走査することができる。ビームスプリッター、レンズ配列、ポッケルスセル、音響光学変調器などの装置及び当業者によって既知の技術及び装置による、方向付けられた光線の空間的及び時間的調節もまた利用され得る。

40

【0112】

図8A～図8Cは、パターン化拡散反射フィルムの異なる第2のゾーンの概略頂面図を提供し、表されるゾーンを形成することができるフィルムに対し、方向付けられた光線の可能な経路がその上に重ねられている。図8Aにおいて、光線が光学フィルム810に方向付けられ、経路816に沿って始点816aから終点816bまで制御された速度で走査され、任意の形状のゾーン814においてフィルムを選択的に加熱してこれを第1のゾーン812から区別する。図8B及び図8Cは類似している。図8Bにおいて、矩形の形状をなすゾーン824においてフィルムを選択的に加熱して、そのゾーン824を隣接す

50

る第1のゾーン822と区別するために、光線が光学フィルム820に向けられており、制御された速度で始点826aから経路826に沿って走査されている。図8Cにおいて、矩形の形状をなすゾーン834においてフィルムを選択的に加熱して、そのゾーン834を隣接する第1のゾーン832と区別するために、光線が光学フィルム830に向けられており、制御された速度で不連続的な経路836～842などに沿って走査されている。図8A～図8Cのそれぞれにおいて、加熱は、混合層の中の第1のゾーンの少なくとも1つの内部材料又は相の複屈折性を維持しながら、第2のゾーンの混合層の中の少なくとも1つの内部材料又は相の複屈折性を低減又は排除するのに十分である。場合によっては、加熱はまた、第2のゾーンの混合層の別個の相の構造的・一体性（混合形態）を維持した状態で、また、第2のゾーンへの圧力の選択的な適用なしに達成され得る。

10

【0113】

図9A及び図9Bは、光学フィルムの吸収率が、最適な局部的加熱を提供するためにどのように調整され得るか又はされるべきかという問題に対処する。図9A及び図9Bのグラフは、同じ水平方向の縮尺でプロットされ、これは放射光線がフィルムを伝搬する際のその深さ又は位置を表す。0%の深さはフィルムの前面に対応し、100%の深さがフィルムの後面に対応する。図9Aは放射光線の相対的強度 I/I_0 を垂直軸に沿ってプロットする。図9Bは、フィルム内の各深さにおける局部的吸収係数（放射光線の選択される波長又は波長帯域）をプロットする。

【0114】

3つの異なる光学フィルムの実施形態に関し、3つの曲線が各図においてプロットされる。これら実施形態のそれぞれは三層構造であると仮定し、中間層（領域915bに対応する）は、少なくとも第1及び第2の別個の相を有する混合特性を有し、外層（領域915a及び915cに対応する）は均一構成であり、例えば、低ヘイズの光透過性ポリマー材料からなる。第1の実施形態において、フィルムは、方向付けられた光線の波長において、その厚さ全体にわたり、実質的に均一で低い吸収率を有する。この実施形態は、図9Aの曲線910及び図9Bの曲線920としてプロットされる。第2の実施形態において、フィルムは、その厚さ全体にわたり、実質的に均一かつ高い吸収率を有する。この実施形態は、図9Aの曲線912及び図9Bの曲線922としてプロットされる。第3の実施形態において、フィルムはその厚さの領域915a及び915c全体にわたり比較的低い吸収率を有するが、その厚さの領域915bにおいて中間的な吸収率を有する。

20

30

【0115】

第1の実施形態は、多くの場合において低すぎる吸収係数を有する。方向付けられた光線は、曲線910の一定の傾斜によって示されるように、深さの関数として均一に吸収され、これはいくつかの場合において望ましい場合があるが、100%の深さにおける曲線910の高い値によって示されるように、極僅かな光が実際に吸収され、これは高い割合の方向付けられた光が無駄になることを意味する。それでもなお、いくつかの場合においてこの第1の実施形態は、いくつかのフィルムの処理において依然として非常に有用であり得る。第2の実施形態は、多くの場合において高すぎる吸収係数を有する。実質的に全ての方向付けられた光線が吸収され、無駄がないが、高吸収率により過剰な量の光がフィルムの前面で吸収されて、これがフィルムの表面に損傷を生じ得る。吸収性が高すぎる場合、フィルムの前面の位置の又はその近くの混合層の一部に損傷を与えずに、適正な量の熱を混合層の内部に供給することはできない。第3の実施形態は、例えば、フィルムの混合層に（例えば、混合層の第1の相（例えば連続相）のみに、若しくは混合層の第2の相（例えば分散相）のみに、又は第1の相及び第2の両方に）吸収剤を選択的に組み込むことによって達成され得る、不均一な吸収プロファイルを利用する。吸収率のレベル（局部的な吸収係数によって制御される）は、望ましくは中間的なレベルに設定され、それによって方向付けられた光線の適切な部分がフィルムの調整された吸収領域915bに吸収されるが、吸収率は、反対側の端部と比較して過剰な量の熱が領域915bの入射端部に供給されるほど高くない。多くの場合において、吸収領域915bの吸収率は依然として適度に弱く、例えば、この領域における相対的な強度特性914は、例えば915a及び

40

50

9 1 5 c などの他の領域よりも単純により急な傾斜を有し、より直線として見える場合がある。以降で更に記載されるように、吸収率の適切さは、この吸収率を、所望の効果を達成するための入射する方向付けられた光線のパワー及び持続時間に対して調和させることによって決定される。

【 0 1 1 6 】

第 3 の実施形態の主要例では、光学フィルムは、2 つの厚いスキン層と、それらの間の 1 つの混合層とからなる構造を有し得、混合層は、第 1 及び第 2 の別個の相を構成する 2 種類のポリマー材料 A 及び B のみから構成され得る。吸収剤は、吸収率を適度なレベルまで高めるためにポリマー材料 A に組み込まれるが、吸収剤はポリマー B には組み込まれない。材料 A 及び B は共に、混合層の中の別個の相として提供されるが、スキン層はポリマー B のみで構成される。こうした構造は、弱く吸収する材料 B を使用するので、フィルムの外表面（即ちスキン層）において低い吸収率を有する。この構造は、混合層の中で（より弱く吸収する材料 B と共に）より強力に吸収する材料 A を使用するので、混合層において高い吸収率を有することになる。そのような配列は、外表面層ではなく、フィルムの内部層に、特に内部混合層に、優先的に熱を供給するために用いられ得る。具体的には、こうした層の少なくとも外表面は実質的に変化しないままであるが、内部層は、少なくとも 1 つの相の複屈折性が低減することにより変更されるという状態が存在し得る。更に、これら外層は、全体的なフィルム一体性を維持することができ、かつ放射加熱プロセス中の内部層の垂下、縮み、若しくは薄化（例えば収縮を阻止することにより）、又は表面の粗面化を阻止することができる。重要でない変形において、吸収剤は、混合層に供給される所与のポリマー（例えばポリマー「A」）に組み込まれるが、スキン層に供給される全く同じポリマーに組み込まれなくてもよい。適切な機器を用いると、混合層は、異なる 3 種類以上のポリマー材料（A、B、C、...）を含むことができ、多種多様な異なる吸収プロファイルをもたらして、フィルムの選択された内部に熱を供給するために、それらの材料のうちの 1 つ、一部、又は全てに吸収性剤が添加されてよいことに留意されたい。

【 0 1 1 7 】

第 3 の実施形態の更なる例において、スキン層は混合層を含んでもよく、コア層は、光学的に透明である促進層であってもよい。促進層にも吸収剤が装填され得る。ある条件下で、促進層を放射ビームで加熱した後、選択的な加熱を達成するために、促進層から混合層へと熱拡散させることが可能であり得る。促進層があまり加熱されないと、熱拡散の温度フロントは、ある場合には、混合層の外表面に有意に影響を与える前に、有効閾値未満まで低下する場合がある。場合によっては、促進層は、混合層の少なくとも 1 つの連続相よりも有意に高い融点を有し得る。この場合、促進層の材料を溶融せずに光線で促進層を加熱した後、混合層の少なくとも一部の選択的加熱及び複屈折性の低下を達成するために、促進層から混合層へと熱拡散させることが可能であり得る。このようにして、促進層は、全体的なフィルム一体性を維持し、かつ選択的加熱プロセスの間のフィルムの垂下、縮み、及び/又は薄化を阻止し得る。同様に、表面粗面化は、選択的加熱中に最も外側の表面を十分に冷却した状態に維持することによって最小限に抑える又は排除することができる。

【 0 1 1 8 】

この第 3 の実施形態の更なる詳細において、混合層及び促進層を交互に有する多層構造体を使用され得る。促進層に吸収剤が装填されてもよい。混合層にも吸収剤が装填されてもよく、ある場合には、促進層よりも低い濃度又は重量パーセントで装填され得る。最も外側のスキン層は、吸収剤を有さない、混合層又は非光学的なスキン層のいずれかであり得る。スキン層は、この場合、どの個別内部混合層よりも厚くてもよい。促進層が、混合物を第 1 の状態から第 2 の状態に変換するために温度閾値を超える程度まで加熱される場合、熱拡散フロントは、外側混合スキン層の表面をこの閾値を上回るまで上昇させるのに不十分であるという結果になる。フィルムの厚さを通じて選択的加熱を達成するために促進層からの熱フロントを使用することはまた、第 1 のゾーンから第 2 のゾーンへの散乱が増大する場合に特に有利であり得る。層が十分に厚く、エネルギーが十分迅速に導入さ

れる場合、熱の増加は、放射ビームの実際の適用中に促進層の中にをより多く含まれ得る。次に、選択された面内位置における放射エネルギーの適用が完了した後、熱拡散は選択的加熱を達成する。言うまでもなく、熱拡散はまた、平面全体の第1のゾーンと第2のゾーンとの間の移行部にも広がる。場合によっては、面内の移行長は、この構造の個別混合層の厚さとほぼ同じ寸法に維持され得る。

【0119】

これら様々な例において、構造及び処理設計上の特徴は、内部吸収層に対する外層の厚さ、相対密度、熱容量、熱拡散率、様々な層の中の吸収剤の濃度及び吸収係数、並びに適用される放射ビームの強度、ビーム形状、及び継続時間を含む。例えば、吸収促進層を使用するスキームでは、これらは、必要なエネルギーを熱フロントに供給するだけの十分な熱容量を有する必要がある。同様に、フィルムに供給されるエネルギーの総量は、フィルムの最も外側の表面において所望の効果を達成するだけ十分に小さい必要がある。吸収剤の装填量（濃度）が異なる複数の隣接する促進層を使用して、放射エネルギーの適用中及び適用後の熱拡散フロントを管理することも使用され得る。

【0120】

混合層自体の中の吸収剤の分散及び配置もまた考慮すべきである。多くの場合、複屈折性が低減される層の中に吸収剤を装填するのが有利であり得る。このようにして、熱的分布はより均一となり得、複屈折性の低減閾値はより明確に規定され得る。これに対して、相内への分散の質もまた重要であり得る。吸収剤が混和性染料の場合、相が十分に小さい場合には、吸収剤との混和性が高い材料の中に吸収剤を装填するのが有利であり得る。吸収剤は、混合物を流す過程で、少なくとも部分的に1つの相から他方の層へと、又は界面の中に移動し得る。物理的分散はまた、1つ又は他の相材料の中で良好に形成され得る。吸収剤は、少なくとも一部が、粒子又は凝集体として存在する場合、吸収剤が周囲のポリマー材料よりも過熱されて、ポリマーの分解、若しくはその他の黒化、又はいわゆる「マーキング」を引き起こさないように、より小さな粒径が一般に好ましい。5ミクロン、2ミクロン、1ミクロン、0.5ミクロン、又は0.5ミクロン未満の平均粒径が望ましい。材料を押出成形機に導入する前に、例えばいわゆる「マスターバッチ」を形成するために、所望のポリマー材料の中に吸収剤を予混合するのが有利であることが多い。吸収剤は、添加される前にミル粉碎されるか又は別の方法で粉碎され得る。場合によっては、吸収剤は、重合されている樹脂に組み込まれ得る。

【0121】

上記の実施形態のものと類似の吸収プロファイルは、光学フィルムにおいて使用される様々な本来の材料の固有の吸収特性を用いて得ることができる。したがって、フィルム構成体は、フィルムの様々な層又は相において異なる吸収特性を有する異なる材料を含んでもよく、これらの様々な層又は相はフィルム形成中に一緒に形成されていてもよく（例えば、共押出及び配向機械装置）又は例えば積層によって後で組み合わせられる別個の前駆体フィルムとして形成されていてもよい。

【0122】

ここで先行の教示及び開示の態様について反復及び補足する。

【0123】

上記開示は、とりわけ、その最初の製造の後に、非接触の放射手段によって変えることができる、「書き込み可能な」拡散反射光学フィルムを記載するものと考えることができる。拡散反射光学フィルムは、混合層の異なる第1の相及び第2の相を形成する少なくとも2種類の材料と、更に任意に、もう一方の2種類の材料の一方又は両方に分散される、本発明に記述の目的のための、第3の材料と称される吸収剤とを含み得る。これらの材料の複屈折性を低減又は排除するために、第1の相及び第2の相（これらの一方又は両方は吸収剤を含有していてもよい）の少なくとも一方を、部分的に又は全体的に、選択的に溶解し配向性を減少させるための、特定のスペクトルバンドの有向放射エネルギー処理を用いたプロセスもまた開示される。処理は、フィルム面にわたる、選択された空間位置に適用される。処理後に空間的に調整された光学的変動を有する最終的な光学フィルム自体が

また開示される。開示されるフィルムは、最初に均一にキャストされ、延伸した光学体が、所与の用途の個別の要件に適合するように空間的に調整されるビジネスプロセスにおいて使用され得る。

【 0 1 2 4 】

特に興味深い一態様は、選択された内部光学材料（例えば混合層の所与の相）の複屈折性を選択的に除去すると共に、後にパルス赤外線レーザー源又は他の好適な高放射輝度の光源で処理することで、他の内部又は表面層を比較的变化のないままに残すことによって、例えば、近赤外線吸収染料又は他の吸収剤を含有する拡散反射光学フィルムの空間的なパターン形成を制御することである。

【 0 1 2 5 】

本明細書で開示されるフィルム（選択的な熱処理前及び選択的な熱処理後のいずれも）は、その内部材料の少なくとも一部の複屈折性が、フィルムの１つ以上のゾーンにおいて低減されて、最初の又は第１の拡散反射特と異なる第２の拡散反射特性をもたらし得るものであり、S T O F（空間的に調整された光学フィルム（Spatially Tailored Optical Film））と呼ばれることもある。

【 0 1 2 6 】

フィルム、方法及びビジネスプロセスは、空間的に制御されたレベルの配向が所望される任意の用途において一般的に有用であり得る。関心の領域としては、例えば、ディスプレイ、装飾及びセキュリティ用途が挙げられる。いくつかの用途は、複数の領域に跨る場合がある。例えば、いくつかの物品は、例えば、しるしの形態の従来的なパターン化を含むフィルム、基材又は他の層と組み合わせた、本明細書において開示される内部パターン化フィルムを組み込み得る。得られる物品は、セキュリティ用途において有用であり得るが、その型はまた装飾的であるとみなすこともできる。このような物品の選択的な熱処理は、内部パターン化フィルムの設計によって、他のフィルムの従来的なパターンの部分を選択的に阻害するか（反射率を増加させることにより）又は曝露する（反射率を低減させることにより）、内部パターン化フィルムにおけるゾーンを生成し得る。

【 0 1 2 7 】

S T O Fフィルム及び物品は、多種多様なディスプレイ及び他の拡張範囲型（extended area）光電子デバイス、例えば、バックライト、標識、照明器具、チャネル文字、導光、又は光導管システムなどで使用され得る。このようなデバイスは、偏光又は非偏光を放射し得る。こうしたデバイスは、白色光、即ち、通常の観察者によって通常は白と知覚される光、又は白以外の特定の光を放射し得る。こうしたデバイスは、例えば、液晶アレイ、有機発光デバイス（O L E D）、及び／又は発光ダイオード（L E D）を含み得る。こうしたデバイスは、三次元表示、例えば、立体表示であってもよく、又は三次元表示を含んでもよい。こうしたデバイスは、透過型ディスプレイ、反射型ディスプレイ、及び／又は半透過型ディスプレイであってもよく、又はこれらを含んでもよい。こうしたデバイスは、エッジ照明ディスプレイ及び／又は直接照明ディスプレイを含んでもよい。

【 0 1 2 8 】

更にセキュリティ用途に関し、開示されるフィルムは、ＩＤカード、運転免許証、パスポート、アクセス制御パス、金融取引カード（クレジット、デビット、プリペイド又は他の）、ブランド保護又はＩＤラベルなどを含む様々なセキュリティ構成体において使用され得る。フィルムは、セキュリティ構成体の他の層又は部分の内側又は外側層として積層されるか、又は別の方法で接着され得る。フィルムがパッチとして含まれるとき、これは、カード、ページ又はラベルの主表面の一部のみを被覆し得る。いくつかの場合において、セキュリティ構成体の基材又は唯一の要素としてフィルムを使用することが可能であり得る。フィルムは、ホログラム、印刷画像（凹版、オフセット、バーコードなど）、再帰反射性機構、ＵＶ又はＩＲ活性化画像などの、セキュリティ構成体の多くの機構の１つとして含まれ得る。いくつかの場合において、開示されるフィルムはこれらの他のセキュリティ機構と組み合わせて層化され得る。フィルムは、例えば、署名、画像、個人用コード番号などの個人化可能な機構をセキュリティ構成体に提供するために使用され得る。個

10

20

30

40

50

人化可能な機構は、個人用文書ホルダー又は特定の製品に、例えば、製造者タグ、ロット認証タグ、不正開封防止コードなどに関連し得る。個人化可能機構は、線及び点のパターンを含む様々な走査パターンで作製され得る。

【0129】

書き込み可能なフィルムは、顕在的な（例えば、通常の観察者に明確に視認可能である）セキュリティ機能と潜在的なセキュリティ機能の両方を、セキュリティ構造体に設けることができる。例えば、書き込み可能な拡散反射偏光子層は、偏光分析器によって可視の潜在的機能（例えば、分析器の偏光状態によって消える機能）を提供することができる。

【0130】

開示される書き込み可能な拡散反射フィルムを使用して製造される更なる有用な物品としては、多種多様な身元確認資料（ID資料）が挙げられる。用語「ID資料」は広く定義され、パスポート、運転免許証、国際IDカード、ソーシャル・セキュリティ・カード、有権者登録及び/又は身分証明書カード、出生証明書、警察IDカード、国境通過カード、セキュリティクリアランスバッジ、社会保障カード、ビザ、入国書類及びカード、銃器所持許可証、会員券、電話カード、プリペイドカード、社員バッジ、デビットカード、クレジットカード、並びに商品券及びカードを非限定的に含むことが意図されている。ID資料は「セキュリティドキュメント」と呼ばれる場合もある。本開示の物品は、ID資料であってもよく、又はID資料の一部であってもよい。開示されるパターン化可能なフィルムを使用して製造され得るその他の有用な物品としては、カラー画像を含む物品、及び偽造又は詐欺を防ぐためにアイテムの信頼性が重要な値打ちのある物、例えば、貨幣、銀行券、チェック、及び株券など、並びに、製品タグ、製品包装、ラベル、表、地図などに情報を提供する、装飾的な、又は認識可能なマーク又はしるしを生成するために使用され得る物品、が挙げられる。

【0131】

開示される書き込み可能な拡散反射フィルムを利用することができる更に有用な物品としては、パスポート；IDバッジ；催し物の入場券；アフィニティーカード；確認及び認証用商品識別フォーマット及び広告販売促進商品；ブランド強化画像；警察、消防又は他の緊急車両の紋章などのグラフィック用途の識別表示画像；キオスク、夜間電光表示、及び自動車ダッシュボードディスプレイのようなグラフィック用途の情報提示画像；並びに、業務用名刺、品質表示票、美術品、靴及びボトル製品のような製品上の合成画像の使用によるノベルティ促進グッズが挙げられる。

【0132】

セキュリティ用途に関してここで記載される機能の多くは、装飾用途においても同様に有用である。例えば、個人化ロゴがしたがって、消費者物品内に埋め込まれ得る。

【0133】

積層構成体が上記で記載されたが、異なる光学特性を有する別のフィルム又は基材となんらかの方法で接合されるか又は組み合わせられる本明細書において開示される、拡散STOF型フィルムを組み込むこれらの及び他の種類の光学体は、更なる記載に値する。いくつかの場合において「別のフィルム又は基材」は、吸収性偏光子、色付き透過性フィルム（例えば、着色された単一層ポリマー）、リターディングフィルム、ガラスプレート、白色又は色付きカードストック等、及びこれらの組み合わせなどの、別の従来的な光学フィルム又は基材であるか又はこれを含み得る。ある場合には、「別のフィルム又は基材」は、更に又は代わりに、電磁スペクトルの選択部分にわたる光を反射するように調整された1つ以上のマイクロ層のパケットを有する多層光学フィルム（偏光子、ミラー、窓、又はこれらの組み合わせを問わない）であってもよく、又は該多層光学フィルムを含んでいてもよい。

【0134】

開示されるフィルム及び光学体は、対象となる選択された用途に合わせて光学体によって通常変換されるスペクトルバンドの外側にあり得る、選択されたスペクトル範囲において、放射線で処理され得る。放射処理は、選択されるスペクトル帯域の光をフィルムの選

扱われる位置に十分な強度において収束させることができる、任意の様々な手段によって達成され得る。放射処理のための特に好適な手段はパルスレーザーである。これは増幅したパルスレーザーであり得る。いくつかの状況において、レーザーは微調整可能であり得る。例えば、可視帯域において動作可能に反射性である光学フィルムは、近赤外線又は近紫外線において、ポリマーがそこで特に吸収性で無い場合、吸収剤を有してもよい。好ましくは、この方向付けられた放射エネルギーの選択された入射角に関して、フィルムは方向付けられた放射エネルギーを反射するべきではないが、反射率が十分に低い場合、処理は依然として可能であり得る。レーザーからの放射エネルギーは多くの場合、実質的に偏光している。上述したように、フィルムの内部に送達するエネルギーを最大にし、かつエネルギー損失を最小にするために、光学フィルムの拡散反射率の最小値と一致する角度及び偏光で衝突ビームを配向するのが有用であり得る。

10

【 0 1 3 5 】

フィルムの厚さを通じて吸収された放射エネルギー及び厚さを通じて生じる熱パルスの管理は、本開示の一態様である。混合層において1つ以上の材料又は相の複屈折性の低減又は排除をもたらす制御された溶解は、均一な効果を実際にするために、有向放射線の適度に低いレベルの吸収を必要とする。処理される層の材料は、過剰なイオン化又は熱分解のいずれかを生じるため、時間パルス又は熱的見地のいずれからでも、過熱するべきではない。例えば、純粋に熱容量が要因となる場合を想定すると、25 から所望される300

にした材料は、275 加熱される。選択される層が有向放射線の10%を吸収する場合、有向放射線源に最も近い前部は、後部が所望の300 まで加熱されるために、約330 まで加熱される必要がある。フィルムの最も熱い部分と有害な温度又はイオン化条件との間の十分なヘッドルームが維持されるべきである。例えば、過熱を防ぐため、厚さを通じた温度の制御が、1つの材料のみから複屈折性を選択的に排除するために重要であり得る。いくつかの場合において、予備加熱が所望され得る。レーザーエネルギーの視点から、プロセスの有効性が、レーザー曝露前及びその間にフィルムを予備加熱することによって増加し得る。フィルムの予備加熱温度は、室温より高いが、混合層に使用されるポリマーの溶融温度よりも低くなければならない。典型的に、フィルムがその厚さを通じて予備加熱されると、大量の方向付けされた放射線が、熱的なヘッドルームと同じレベルだけ吸収され得る。例えば、200 の選択されるフィルム領域の後部が、100 の差で300 まで加熱される場合、光線の入射エネルギーの約10%が吸収される場合、前部は310 までのみ過熱される。この場合、選択される領域は向けられた放射線の約23%まで吸収することができ、また結果として約330 まで加熱し、前部において130

20

30

の温度上昇、後部において100 上昇してやはり所望の300 に到達する。予備加熱の量は、選択された領域を超えた顕著な融解を生じる、冷却中の熱パルスの流出を防ぐために制御される必要があり得る。一般的に予備加熱が高いほど、フィルム厚さの残部が溶解に近づく。これらの選択されない部分は、熱パルスが広がるにつれて融解しやすくなる場合がある。方向付けられた放射線によって誘発される最大温度、その様々な層厚さによるフィルム構成の不均衡、フィルムを通じた予備加熱勾配及び方向付けられた放射線の経路は全て、フィルム及びプロセスを最適化するために一緒に考慮される必要があり得る。実際、材料をその融解領域まで加熱するためだけではなくまた融解を実際に生じさせるために十分なエネルギーが好ましくは吸収されるため、熱管理は更により複雑である。有向放射線のエネルギーパルスの管理は、溶解が実際に生じ得ることを確実にし、かつ、光学フィルムの別の混合層の複屈折性材料又は相を溶解させることなく、ある混合層の複屈折性材料又は相を融解させるなど、望ましくない溶解を防止するために、熱波が厚さ軸又はz軸に沿って適度に封じ込められることを確実にするために、時間因子を含むべきである。特に、パルスの順序及び持続時間は慎重に制御される必要があり得る。

40

【 0 1 3 6 】

レーザー源の出力、走査速度及び光線形状（レーザー源が選択的な過熱に使用される場合）及び染料の充填（又は実際に何らかの吸収剤が使用される場合は別の吸収剤の充填）が組み合わせられて、断熱条件下でフィルムの処理領域に透過される効果的なエネルギー

50

を提供する。実際に熱的条件は一般的に断熱性ではないが、およそのレーザープロセス条件は、フィルム構成体の仕様、背景温度並びに適切な材料の様々な熱容量、融解熱及び融解点の情報での、断熱条件を想定した変換ために必要とされるエネルギーを決定することによって推定することができる。IR吸収剤又は他の吸収剤の分散は重要な考察事項であり得る（染料溶解限度及び溶解構造を含む）。非溶解の染料及び顔料、粒径及び形状分布が重要であり得る。例えば、過剰な大きさの吸収性粒子は、これらの周囲のフィルムマトリックスと比較して過熱する場合があります、分解、しわ、気泡、層剥離又は他の損傷などのフィルムの欠陥を生じる。表面及び埋め込まれた埃及び類似の粒子状物質がまた無作為的な又は予期しない欠陥を生じ得るため、フィルム透明性もまた重要であり得る。他の考察事項としては、レーザー源の光線形状及び周波数（パルス源が使用される場合）、走査パターン、フィルムの搭載（例えば接着剤での積層による又は他の手段によるカード又は他の基材への）及び熱伝導（例えば、フィルム内の様々な熱伝導率及びフィルムからの熱伝導係数によって制御される）が挙げられる。

10

【0137】

フィルム面にわたって吸収される放射エネルギーの管理はまた、所望の空間的特徴を確実にするために重要であり得る。光線の寸法及び収束もまた重要なプロセス制御法である。いくつかの場合において、光線がその最小寸法に収束する位置にフィルムを定置することが望ましい場合があるが、他の場合においては、光線が所望の程度焦点から外れる位置に意図的に定置され得る。フィルムを走査する方法及び領域の処理中に方向付けられた光線の経路がそれ自体にどれだけ早く重複する又は折り返し得るかが、表面粗さ、平滑度、ヘイズ、皺及び他の現象を変えることができる。上記のフィルム予備加熱に関し、光線は、現在照射されているフィルムの部分が最近照射されたフィルムの部分に近くなるような方法で制御され得、それによってレーザー自体によって提供される熱は、現在照射されているフィルムの部分を予備加熱するものと考えることができる。これは、例えば、光線が第1経路に沿って走査され、直後に（第1経路に沿って近接する部分が依然として高温である間に）第1経路に隣接するか又は更に若干重複している第2経路に沿って走査される場合に生じ得る。

20

【0138】

方向付けられた放射線の持続時間などの、時間に関する態様もまた重要であり得る。比較的短いパルス動作が多くの場合有利であることが見出された。例えば、いくつかの典型的な場合において、レーザー曝露の持続時間によって決定される加熱時間は、好ましくは10ナノ秒～10ミリ秒の範囲であることが見出された。上方の曝露持続時間は、所与の用途において許容され得る、厚さを通じたフィルムの他の部分への熱拡散の程度の関数である。持続時間がより短いと、エネルギーの関心の所望のフィルム領域への供給はより小さく、例えば、殆どが所望のパケット内に含まれる瞬間的な熱パルスを形成することが可能であり得る。熱拡散の詳細は、材料、特定の材料配向条件における不均等な熱伝導性、密度、熱容量、関心の領域の厚さ、光線持続時間などの関数である。代表的な実施形態において、混合層によって吸収されるエネルギーは、混合層の別個の相の少なくとも1つを融解するために十分な強度及び継続時間であるが、フィルムの構成成分を蒸発させる、有意に化学的に改質する又は焼灼するには不十分な強度及び持続時間である。

30

40

【0139】

レーザー曝露が第2のゾーンの材料相の複屈折性を改質するために、高強度（高出力/単位面積）及び高エネルギー密度の両方が望ましいが、必須ではない。これらの特性は、処理に必要な時間を減じることによって、混合層内の材料が有向放射線を吸収することで発生する相当量の熱が混合層内に留まるのを確実にするのに役立つ。熱拡散は、層内におけるエネルギーの集中を減じ、それゆえに加工の効率を低下させることもある。この点において、僅かな量の熱のみが、混合層の外側へ、第1の（非処理）ゾーン内へと横方向に又は（処理された）第2のゾーン内でのいずれかで、フィルムの他の層に放散することが多くの場合望ましい。第2のゾーンにおいてフィルムの厚さの一部分のみを加熱することが望まれる場合、第2のゾーン内の吸収層又は層の外側に散逸する熱が増加するにつれ

50

て、加工の効率が低下する。

【0140】

冷却方法もまた、慎重に考慮される必要があり得る。いくつかの場合においては急冷が有用であり得る。例えば、急冷は、冷却過程中的、例えば、相の1つ以上の再結晶化により、フィルムのヘイズを防止することができる。フィルム的一方又は両方の側面からの冷却が望ましいことがある。別の重要な態様は、混合層と共に共押出しされる、又は、例えば圧力及び/又は接着積層によってフィルム構成体に後で加えられる、効果的な支持を提供するための、並びに、処理中及び処理直後の熱拡散フロントのヒートシンクとしての、付加的な層の使用であり得る。場合によっては、こうした付加的な層は、例えばセキュリティ物品の一部として、ポリマー製のカードの一部であり得る。更に、こうした付加的な層は、全体的なフィルム一体性を維持するのに助けことができ、かつ放射加熱プロセス中及び放射加熱プロセス後の混合層の垂下、縮み、又は薄化（例えば収縮を阻止することによって）、あるいは外表面の粗面化を阻止することができる。

10

【0141】

方向付けられた放射線の適度に低いレベルの吸収がまた、最終用途において重要であり得る。環境曝露がフィルムを不当に加熱しないことが望ましい。特に、直射日光に曝露された際に近赤外線吸収が、フィルムの加熱を生じ得る。好ましくは、予測される光束がフィルムの温度を不当に上昇させない。例えば、通常使用においてフィルムのガラス転移温度未満のシステムの温度を維持することが望ましい場合がある。エネルギー吸収の量は、所与のレベルの予備加熱から必要な温度差を達成するために、パルスから捕捉されなくてはならないエネルギーの量に部分的に関連する。

20

【0142】

システムにおける望ましい吸収はしたがって光束レベルの調和、熱拡散（流出）、予備加熱及び冷却によって最適化され得、望ましい均一性及び処理程度を達成する一方で、色、灰色度又は環境放射線吸収などの最終用途の懸念を最小化する。

【0143】

フィルムの機能層若しくは機能領域の間にエネルギー吸収緩衝層又は領域を組み込むことが有用であり得る。これらの緩衝領域は、加熱されて更に部分的に又は全体的に融解し、一方でフィルムの別の機能領域を熱拡散（流出）による加熱から保護し得る。一例において、この緩衝領域は、混合層において使用されるものと類似の又は異なる材料の、混合層の間の層であり得る。別の実施例において、より低い融解温度の材料が、より高い融解温度の材料の機能層の間で「熱減速バンプ」として使用され得る。

30

【0144】

ポリマーフィルム内の材料の融解点及び/又は軟化点（例えばガラス転移温度）は、示差走査熱量計（DSC）技術を用いて測定及び分析され得る。このような技術では、フィルムサンプルは最初に、試験前に、例えば、200 mTorr（26.7 Pa）未満の真空下で、約48時間にわたり、60 で好適に乾燥され得る。約5 mgのサンプルがその後計量され、気密密閉したアルミニウムTzeroパン内に密封され得る。加熱-冷却-加熱ランプ（ramp）がその後、好適な温度範囲（例えば、30～290 ）にわたって行われ得る。20 /分の一定の加熱速度又は他の好適な加熱速度がランプに使用され得る。走査後、第1加熱の熱トレースが、軟化工程の変化及び融解ピークについて分析され得る。分析は融解温度及び融解温度と関連する特徴的な帯域幅の両方を示すことがあり、帯域幅は半値幅（PWHH）と称される。PWHHの有限な値は、単一の正確な温度ではなく有限な範囲の温度にわたって融解し得るという事実を反映している。PWHHは、その異なる材料が互いに近い（ピーク）融解温度を有する物品にとって重要になり得る。DSC技術は、拡散反射光学フィルムにおける使用のために好適な3つの代表的な材料：ポリエチレンナフタレート（PEN）；PENのナフタレート系コポリマー、米国特許出願公開US 2009/0273836（Yus）のいわゆるPEN-CHDM10（本明細書において「PEN-Gb」と称される）；及び20%のジメチル2,6-ナフタレンジカルボキシレート（NDC）が4,4'-ビフェニルジカルボン酸ジメチルエステルと

40

50

置換されたPEN系ポリマー（本明細書においてPENBB20と称される）の融解温度及びPWHHを測定するために用いられた。これらの材料のサンプルが測定され、PEN、PEN-Gb及びPENBB20サンプルに関してそれぞれ261、248及び239の融点を呈した。サンプルのPWHHもまた測定された。PENサンプルのPWHHは7であるが、ポリマーのプロセス条件によってこれは5～10の範囲であり得る。PEN-GpサンプルのPWHHは6であるが、プロセス条件によってこれは5～15の範囲であり得る。PENBB20サンプルのPWHHは10.4であるが、プロセス条件によってこれは5～15の範囲であり得る。一般的にポリマーフィルムのPWHHは、融点より低い好適な温度で好適な時間にわたってフィルム熱処理することによって低下させることができる。

10

【0145】

一般的に、方向付けられた放射線の任意の特定の波長帯域に関し、厚さ方向に沿ったフィルムの残部の吸収力が、これらの非選択部分の望ましくない過熱及び望ましくない変更を防ぐため、この放射線においてフィルムの選択部分に対して十分に低くなるように調整され得る。フィルム押出プロセスは、フィルムの選択部分の活性の吸収性材料の、フィルムのこの部分から別の機能的部分への移動が有意な程度で生じないことを確実にするように設計され得る。また、このような移動を阻害する緩衝層（例えば、化学的非親和性により）が使用され得る。層接触などのための滞留時間を含む処理方法もまた使用され得る。

【0146】

方向付けられた放射線処理は、シート化の後あるいはガラスプレート又はプラスチック若しくは紙のカードストックなどの別の基材に取り付けた後に、別個であるが依然としてロール形態の、フィルム製造の後又は更にその間に直接達成され得る。正確性のレベルは、プロセスの変動に対して調整されるべきである。例えば、ロールプロセスにおいて、ウェブの細動が十分に対処されるべきである。方向付けられた放射線処理は、おそらくはニップの間で、フィルムが張力下にある間にローラーを移動する際に達成され得る。ローラーを連続的に清浄化し、及び別の方法で擦り傷などの審美的欠陥を防ぐため、フィルムとローラーとの間に保護フィルムが定置され得る。別の実施例において、フィルムは、シート化後に固定した基材上に取り付けられるか又はセミバッチ方式で、一時的な裏材上に取り付けられるか若しくは固定され得る。例えば、フィルムロールの部分が、保護フィルムと連続的に接触してプレート上を摺動し得る。フィルムロールの運搬は停止することができ、プレート上の指定部分が所望により僅かに引っ張られる場合があり、その後方向付けられた放射線処理が、プレートによって支持される指定部分にわたって適用される。最終的なロール部分がその後、連続的な運搬によりプレート処理ゾーン外に移動されてもよく、これによってロールの連続的な部分が処理され、ロール全体が処理されるまで続き得る。

20

30

【0147】

本明細書において記載される内側パターン化方法はまた、例えば、焼灼、表面非晶質化技術、収束法、エンボス加工、熱成形などの既知の技術と組み合わせられてもよい。

【0148】

いくつかの要因の組み合わせが、本出願に特に好適な染料を作り得る。押出プロセスを通じた熱安定性が特に望ましい。一般的に、押出プロセスは望ましくは、溶解させ、かつ好適な管理可能な圧力低下において溶解粒の運搬を可能にするために十分に熱い。例えば、ポリエステル系システムは、最高約280において非常に高い安定性を必要とする場合がある。これらの要件は、例えば、約250の処理により、c o P E Nなどの様々なポリマーのコポリマーを使用して低減され得る。ポリプロピレン及びポリスチレンなどのオレフィン系は典型的にはより要求が少ない。染料の移動傾向、所望の材料層において均一に分散する能力、染料の様々な材料に対する化学的親和性などが選択を狭める場合があるように、特定の拡散反射光学フィルム構成体における樹脂の選択は、潜在的な吸収性材料の候補の選択を狭める場合がある。

40

【0149】

50

本出願の教示は、参照により本明細書に組み込まれる、次の同一出願人による出願のいずれか又は全ての教示と組み合わせて用いられ得る：PCT国際公開特許WO 2010/075357号(Merrillら)「Internally Patterned Multilayer Optical Films Using Spatially Selective Birefringence Reduction」、PCT国際公開特許WO 2010/075340(Merrillら)「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Mirror/Polarizer Zones」、PCT国際公開特許WO 2010/075373(Merrillら)「Multilayer Optical Films Suitable for Bi-Level Internal Patterning」、PCT国際公開特許WO 2010/075363(Merrillら)「Internally Patterned Multilayer Optical Films With Multiple Birefringent Layers」、及びPCT国際公開特許WO 2010/075383(Merrillら)「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Polarizer/Polarizer Zones」、並びに2010年6月30日出願の次の出願：米国特許出願第61/360,127号(代理人整理番号66473US002)「Retarder Film Combinations With Spatially Selective Birefringence Reduction」、米国特許出願第61/360,129号(代理人整理番号66474US002)「Mask Processing Using Films With Spatially Selective Birefringence Reduction」、米国特許出願第61/360,022号(代理人整理番号66267US002)「Multilayer Articles Capable of Forming Color Images and Methods of Forming Color Images」、及び米国特許出願第61/360,032号(代理人整理番号66498US002)「Multilayer Articles Capable of Forming Color Images and Methods of Forming Color Images」。

【0150】

多くの場合、材料層又は相は、材料の分子構成の結果として複屈折性を呈する。しかしながら、ある場合には、媒質(有効媒質と呼ばれる場合もある)は、光の波長と比較して小さいが、分子距離と比較して大きい寸法を有する微視的構造の結果として複屈折性を呈する。そうした媒質の代表的な例は、異なる光透過性材料の極薄層の積層体である。例えば米国特許第6,590,707号(Weber)を参照のこと。複屈折性材料の有効媒質は、例えば交互のポリマー材料の極薄層の積層体であってもよく、又は該積層体を含んでもよく、例えば、その場合、各層の光学厚さは、波長厚の1/4未満、好ましくは1/8未満(例えば、150、若しくは100、又は50nmの厚さ未満)である。このような媒質は、広くは、開示の実施形態で使用され得る。

【実施例】

【0151】

(実施例1)

内部コア(光パケット)と、2つの外側の拡散反射スキン層とを含む多層光学フィルムを共押出しした。内部コアは、高及び低屈折率のポリエステル151の交互層を含んだ。光学コアの2つの外層は、2つの保護境界層(PBL)を形成するためにより厚かった。PBLはより低い屈折率の材料を含んだ。より高い屈折率の材料はポリエチレンナフタレート(PEN)のコポリマーであり、米国特許第6,352,761号(Hebrinkら)の実施例1に記載のようにカルボキシレートとして90モル%のナフタレンジカルボキシレート及び10モル%のテレフタレートを含み、このコポリマーは、PENのサブユニット及びポリエチレンテレフタレート(PET)のサブユニットの両方を含有し、本

明細書では 90 / 10 coPEN と称される。低屈折率材料は、米国特許第 6,352,761 号 (Hebrink ら) の実施例 10 に記載の PEN の別のコポリマー (即ち、別の coPEN) であり、この低屈折率材料は、本明細書では 55 / 45 HD coPEN と称される。多層光学フィルムのスキン層は、90 / 10 coPEN、シンジオタクチックポリスチレン (Dow Chemical Company, Midland, MI から商品名「QUESTRA NA 405」で入手)、固有粘度が約 0.8 のポリエチレンテレフタレート (ICI Americas, Inc から商品名「MELINAR」で入手)、及びスチレンコポリマー (Nova Chemical Company, Moon Township, PA から商品名「DYLARK 332-80」で入手) の、重量比 9 : 5 : 2 : 1 の混合物を含んだ。この混合物は、約 0.13 重量 % の赤外線 (IR) 吸収染料 (Epolin, Newark, NJ から商品名「E POLITE 4121」で入手) を更に含んだ。各スキン及び光パケットは、キャストウェブ構造内でほぼ同じ重量であり、厚さ約 1 mm であった。

【0152】

キャストウェブは、約 125 及び初速度 50 % / 秒で、延伸倍率が約 2×2 になるまで、同時かつ二軸的に延伸された。フィルムは、最終的な延伸倍率が約 5.5×1.8 になるまで、初速度約 25 % / 秒で一軸的に更に延伸された。得られたフィルムは、厚さ約 100 マイクロメートルの半透明の偏光子であり、高い度合いの拡散反射率を有した。

【0153】

大型積分球を備えた分光光度計 (Perkin-Elmer, Norwalk, CT から商品名「LAMBDA 950」で入手) を使用して、半透明の偏光子フィルムを通る透過スペクトルを、引き出し方向に沿った偏光を使用して遮蔽状態で (図 10 の曲線 1001 を参照) 及び垂直面内通過状態 (図 10 の曲線 1002 を参照) で測定した。これらスペクトルは、フィルムの透過率が、可視光帯域 (400 nm ~ 700 nm) から近赤外 (2000 nm まで) まで遮蔽状態よりも通過状態で高いことを示している。これらスペクトルは、約 1300 nm ~ 1900 nm の帯域で赤外線を反射する光学コアの作用も示している。およそ 1670 nm における透過率の急落は、材料の吸収ピーク特性であり、類似の構造であるが多層光パケットコアを有さないフィルムに存在する。最後に、約 812 nm における IR 染料 (「E POLITE 4121」) の吸収ピークがはっきりと分かる。

【0154】

次いで、半透明の偏光子フィルムを構造体の中心にして上部及び底部をポリカーボネートのカバー層で積層し、各カバー層は厚さ約 100 マイクロメートルであった。各ポリカーボネートカバー層は、厚さ約 50 マイクロメートルの透明なポリカーボネート製の 2 枚のセキュリティフィルム (3M Company, St. Paul, MN から商品名「3M (商標) PC セキュリティフィルム」で入手可能) を含んだ。これら 2 枚のフィルムはそれぞれ同じシートから切り取られ、ポリカーボネートカバー層のあらゆる残留複屈折及び光学的遅れを排除するように垂直に交差された。上部透明シート、拡散反射性偏光フィルム、及び底部透明シートをこの順番で積み重ね、約 4.1×10^7 Pa (約 6000 psi) の圧力を用いて 165 で約 30 分間加圧して積層した。得られたフィルム積層体を通る透過スペクトルを、引き出し方向に沿った偏光を使用して遮蔽状態で (図 10 の曲線 1003 を参照) 及び垂直面内通過状態 (図 10 の曲線 1004 を参照) で測定した。いずれの場合にも、スペクトルは、積層前の拡散反射性偏光フィルムと類似であった。

【0155】

次に、808 nm レーザーダイオードによって供給される放射エネルギーを用いて積層構造体を処理した。フィルム積層体を、平均出力 848 mW 及びライン間隔約 30 マイクロメートルで 1 cm x 1 cm 領域にわたって 175 mm / 秒で線形走査した。レーザーの偏光状態が拡散偏光フィルムの通過状態とほぼ一致するように偏光光学を使用した。拡散偏光フィルムの処理領域は有意に透明になり、若干の拡散特性を有していた。外側のポリカーボネートカバー層の処理領域は感触が滑らかなままであった。フィルム積層体の処理

領域を通る透過スペクトルを、引き出し方向に沿った偏光を使用して元の遮蔽状態で（図 11 の曲線 1103 を参照）及び垂直面内通過状態（図 11 の曲線 1104 を参照）で測定した。比較目的で、曲線 1101（図 10 の曲線 1003 と同一）及び曲線 1102（図 10 の曲線 1004 と同一）も提供されている。結果は、処理領域が可視光帯域のより低い拡散反射特性で弱い偏光子に変換されたことを裏付けている。赤外では、光パケットは、約 1300 nm ~ 1900 nm の範囲内の帯域のかなりの部分でその光反射率を実質的に維持した。このようにして、積層体の内部の拡散反射性偏光フィルムは処理され、外側に積層されたポリカーボネートカバー層及び内部コア多層光学層パケットは無傷のままであった。

【0156】

2 回目の処理では、積層構造体の異なる領域を、808 nm レーザーダイオードを使用して、平均出力 848 mW 及びライン間隔約 30 マイクロメートルで 2 mm x 2 mm 領域にわたって 290 mm / 秒で線形走査して処理した。レーザーの偏光状態が拡散偏光の通過状態とほぼ一致するように偏光光学を使用した。フィルムの処理領域は、前回の処理よりも更に透明になった。フィルム積層体の処理領域を通る透過スペクトルを、引き出し方向に沿った偏光を使用して元の遮蔽状態で（図 11 の曲線 1105 を参照）及び垂直面内通過状態（図 11 の曲線 1106 を参照）で測定した。結果は、処理領域が更に弱い偏光子に変換されたことを裏付けている。更に、赤外では、光パケットは約 1300 nm ~ 1900 nm の範囲内においてその光反射率を実質的に失っている。1670 nm における材料の吸収ピークは依然として存在した。このようにして、拡散反射内部層及び光学コア層パケットの両方の反射率を実質的に低減した。

【0157】

拡散反射混合層に対する光パケット層の独立した処理を可能にするために光学コア材料の流れに付加的な赤外線吸収染料（例えば、Colorchem, Atlanta, GA から商品名「AMAPLAST IR-1050」で入手可能なものなど）を導入し得ることを除いて、前述の実施例 1 を繰り返すことができる。これは、1064 nm のレーザーを使用した光パケットの処理を可能にし得る。

【0158】

初期のフィルムに拡散反射外層を有する三層構造を形成するために、90 / 10 c o P E N などの単一材料をコアの中に押出し得ることを除いて、前述の実施例 1 を繰り返すことができる。かかるフィルムもその後、積層体に含ませることができる。

【0159】

特記しない限り、本明細書及び「特許請求の範囲」で使用されている量、性質の測定などを表現する全ての数は、用語「約」により改質されていると理解されるべきである。したがって、反することが示されない限り、本明細書及び添付特許請求の範囲に記載の数値的パラメーターは、本発明の教示を利用して当業者に得ることが求められる所望の性質に応じて変化する近似値である。均等論を特許請求の範囲の範疇に適用することを制限しようとする試みとしてではなく、各数値パラメーターは少なくとも、記録された有効数字の桁数を考慮して、又通常の四捨五入を適用することによって解釈されるべきである。本発明の広範な範囲を示す数値範囲及びパラメーターは近似であるにも拘わらず、いかなる数値も本明細書で述べられる具体的な例で示される程度に、これらは妥当に可能な限り精確に報告される。しかしながら、いかなる数値も試験及び測定の限界に関連する誤差を含み得る。

【0160】

本発明の様々な改質及び変更は、本発明の範囲及び趣旨から逸脱せずに当該技術分野の当業者に明らかであり、本発明は、ここに記載された例示的な実施形態に限定されないことが理解されるべきである。例えば、1 つの開示実施形態の特徴は、別に記載のない限り、他の開示実施形態全てにも適用され得ることを、読者は推定すべきである。また、本明細書において参照された全ての米国特許、公開特許出願、並びに他の特許及び非特許文書は、それらが上述の開示に矛盾しない範囲において、参照によって全てが組み込まれるこ

とが理解されるべきである。

本発明はまた、以下の項目 1 ~ 30 の内容を包含する。

(1)

光学フィルムであって、

異なる第 1 の相及び第 2 の相にそれぞれ分離された第 1 及び第 2 のポリマー材料を含む混合層であって、第 1 のゾーンから第 2 のゾーンまで延在し、かつ該第 1 及び第 2 のゾーンにおいて実質的に同じ組成及び厚さを有する混合層を含み、

前記第 1 の相及び第 2 の相の少なくとも一方が連続相であり、該連続相と関連する前記第 1 のポリマー材料及び / 又は第 2 のポリマー材料が、前記第 1 のゾーンにおいて複屈折性であり、

前記第 1 のゾーンにおいて、前記層が第 1 の拡散反射特性を有し、

前記第 2 のゾーンにおいて、前記層が、前記第 1 の拡散反射特性と異なる第 2 の拡散反射特性を有し、

前記第 1 の拡散反射特性と前記第 2 の拡散反射特性との間の違いが、前記第 1 のゾーンと前記第 2 のゾーンとの間の、前記第 1 のポリマー材料及び前記第 2 のポリマー材料の少なくとも一方の複屈折性の違いに実質的に起因する、光学フィルム。

(2)

前記混合層が、前記第 1 及び第 2 のゾーンと実質的に同じブレンド形態を有する、項目 1 に記載のフィルム。

(3)

前記第 1 の相が分散相であり、前記第 2 の相が連続相である、項目 1 に記載のフィルム。

(4)

前記第 1 の相及び第 2 の相が共連続相である、項目 1 に記載のフィルム。

(5)

前記第 2 の相が連続相であり、前記第 2 のポリマー材料が、前記第 1 のゾーンにおいて複屈折性であり、前記第 2 のゾーンにおいてより低い複屈折性又は等方性である、項目 1 に記載のフィルム。

(6)

前記第 1 のポリマー材料が、前記第 1 及び第 2 のゾーンにおいて等方性である、項目 5 に記載のフィルム。

(7)

前記第 1 のポリマー材料が、少なくとも前記第 1 のゾーンにおいて複屈折性である、項目 5 に記載のフィルム。

(8)

前記第 1 の拡散反射特性及び前記第 2 の拡散反射特性の少なくとも一方が、異なる偏光の垂直入射光に関する実質的に異なる反射率によって特徴付けられる、項目 1 に記載のフィルム。

(9)

前記第 1 の拡散反射特性及び前記第 2 の拡散反射特性の少なくとも一方が、異なる偏光の垂直入射光に関する実質的に同じ反射率によって特徴付けられる、項目 1 に記載のフィルム。

(10)

前記第 1 の拡散反射特性及び前記第 2 の拡散反射特性の少なくとも一方が、異なる偏光の垂直入射光に関する高い透過率及び低ヘイズによって特徴付けられる、項目 1 に記載のフィルム。

(11)

前記第 1 及び第 2 のポリマー材料が熱可塑性物質である、項目 1 に記載のフィルム。

(12)

前記混合層が、前記第 1 の相及び前記第 2 の相のブレンド形態を安定させる第 3 の材料

10

20

30

40

50

を更に含む、項目 1 に記載のフィルム。

(1 3)

紫外線、可視、又は赤外線放射エネルギーを選択的に吸収する吸収剤を更に含む、項目 1 に記載のフィルム。

(1 4)

前記吸収剤を含有している内部促進層を更に含む、項目 1 3 に記載のフィルム。

(1 5)

前記連続相に関連する前記第 1 のポリマー材料及び / 又は前記第 2 のポリマー材料が、前記第 1 のゾーンにおいて少なくとも 0 . 0 3、少なくとも 0 . 0 5、又は少なくとも 0 . 1 0 の複屈折率を有する、項目 1 に記載のフィルム。

10

(1 6)

内部パターン化光学フィルムの製造方法であって、
異なる第 1 の相及び第 2 の相にそれぞれ分離された第 1 及び第 2 のポリマー材料を含む混合層を含むフィルムを提供する工程であって、前記層が前記フィルムの第 1 及び第 2 のゾーンの両方において第 1 の拡散反射特性を有し、前記第 1 の相及び前記第 2 の相の少なくとも一方が連続相であり、前記連続相と関連する前記第 1 のポリマー材料及び / 又は前記第 2 のポリマー材料が前記第 1 のゾーンにおいて複屈折性である、工程と、

前記第 2 のゾーンが前記第 1 の拡散反射特性と異なる第 2 の拡散反射特性を呈するのに十分な量で前記第 2 のゾーンのフィルムを選択的に加熱する工程であって、前記選択的加熱は、前記混合層の外表面の実質的な改質なしに適用される、工程と、

20

を含む製造方法。

(1 7)

前記選択的加熱が、前記第 2 のゾーンにおける前記混合層の厚さの実質的減少なしに実施される、項目 1 6 に記載の方法。

(1 8)

前記選択的加熱が、前記第 2 のゾーンにおける前記混合層のブレンド形態の実質的な変化なしに実施される、項目 1 6 に記載の方法。

(1 9)

前記第 2 の拡散反射特性が、所与の入射方向及び偏光の光を前記第 1 の拡散反射特性より少なく散乱するように、前記選択的加熱が実施される、項目 1 6 に記載の方法。

30

(2 0)

前記第 2 の拡散反射特性が、所与の入射方向及び偏光の光を前記第 1 の拡散反射特性より多く散乱するように、前記選択的加熱が実施される、項目 1 6 に記載の方法。

(2 1)

前記第 1 の拡散反射特性と前記第 2 の拡散反射特性との間の違いが、前記選択的加熱によってもたらされた前記第 1 及び第 2 のポリマー材料の少なくとも一方の複屈折性の変化に実質的に起因する、項目 1 6 に記載の方法。

(2 2)

前記第 1 のポリマー材料が前記第 1 のゾーンにおいて複屈折性であり、前記選択的加熱により前記第 1 のポリマー材料が、前記第 2 のゾーンにおいてより低い複屈折性又は等方性となる、項目 1 6 に記載の方法。

40

(2 3)

前記選択的加熱が、前記フィルムの前記第 2 のゾーンの少なくとも一部に放射エネルギーを向けることを含む、項目 1 6 に記載の方法。

(2 4)

前記放射エネルギーがレーザー光線を含む、項目 2 3 に記載の方法。

(2 5)

前記放射エネルギーがコリメートされ及び / 又は偏光される、項目 2 3 に記載の方法。

(2 6)

前記放射エネルギーが、前記第 1 の拡散反射特性の前記光学フィルムの前記混合層を通

50

る光の最大正透過にほぼ一致する軸に沿って向けられる、項目 23 に記載の方法。

(27)

前記放射エネルギーが、前記第 1 の拡散反射特性の前記光学フィルムの前記混合層を通る光の最大正透過の第 1 の方向と、前記第 2 の拡散反射特性の前記光学フィルムの前記混合層を通る光の最大正透過の第 2 の方向との中間の軸に沿って向けられる、項目 23 に記載の方法。

(28)

前記連続相に関連する前記第 1 のポリマー材料及び / 又は前記第 2 のポリマー材料が、前記第 1 のゾーンにおいて少なくとも 0.03、少なくとも 0.05、又は少なくとも 0.10 の複屈折性を有する、項目 16 に記載の方法。

(29)

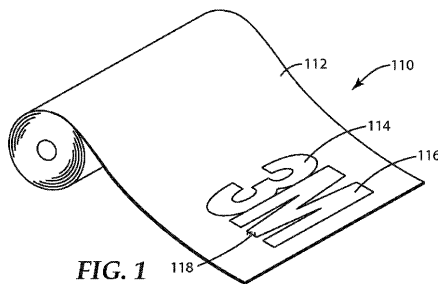
前記連続相に関連する前記ポリマー材料が熱可塑性材料を含み、前記第 1 のゾーンにおける該熱可塑性材料の複屈折性が、流れ工程の結果生じる、項目 1 に記載のフィルム。

(30)

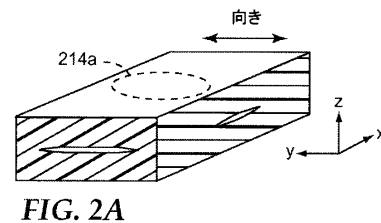
項目 1 に記載のフィルムを含む物品であって、ID 資料、セキュリティ物品、ディスプレイ、バックライト、及び光電子装置からなる群から選択される、物品。

10

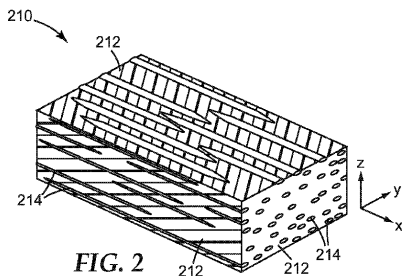
【図 1】



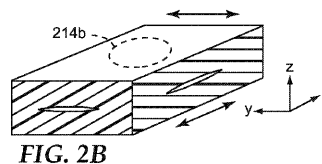
【図 2 A】



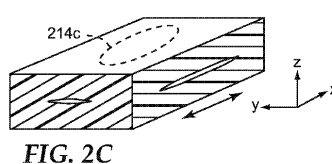
【図 2】



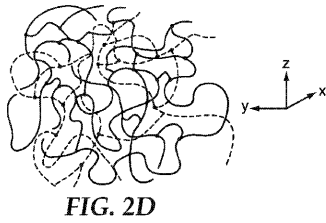
【図 2 B】



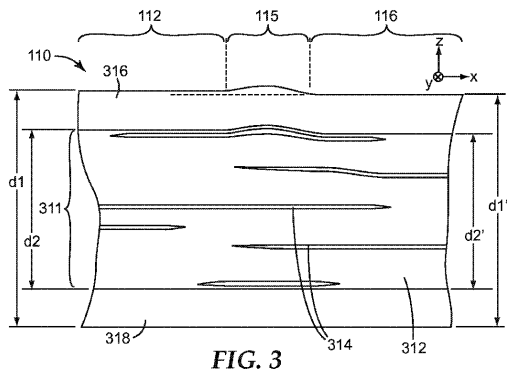
【図 2 C】



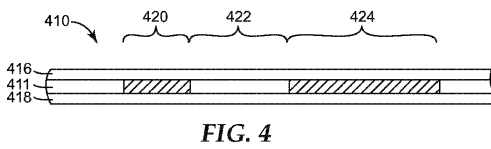
【図 2 D】



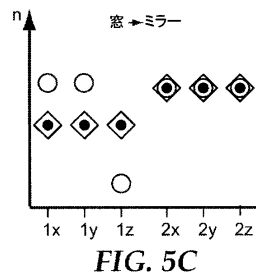
【図 3】



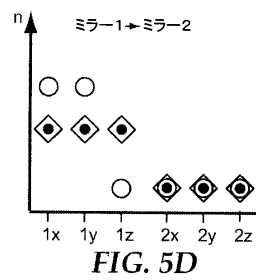
【図 4】



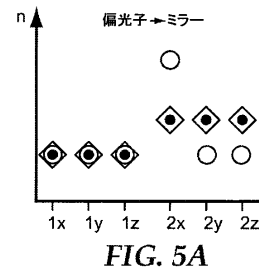
【図 5 C】



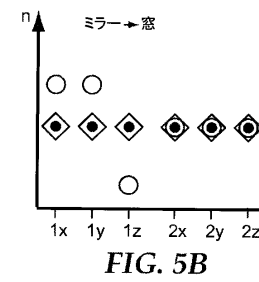
【図 5 D】



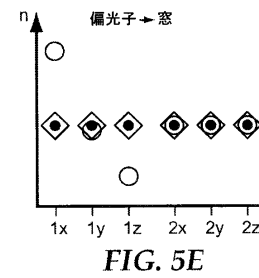
【図 5 A】



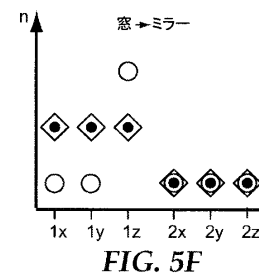
【図 5 B】



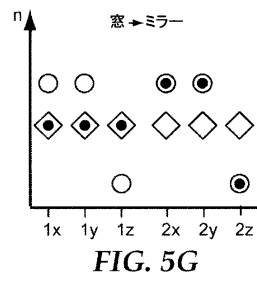
【図 5 E】



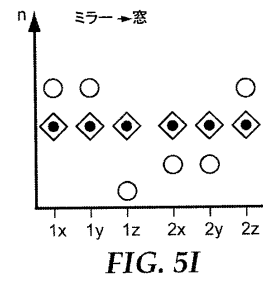
【図 5 F】



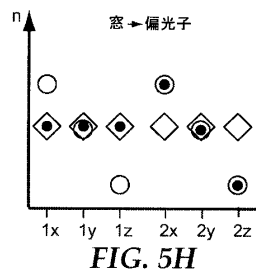
【図 5 G】



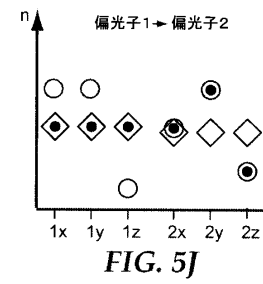
【図 5 I】



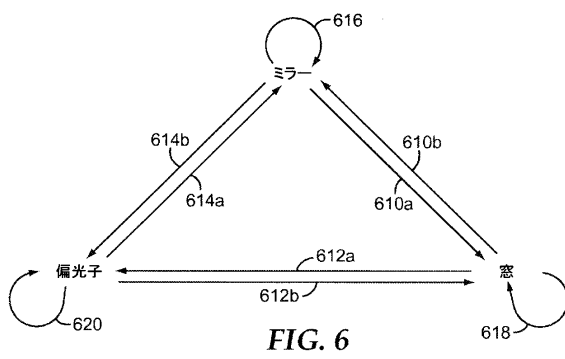
【図 5 H】



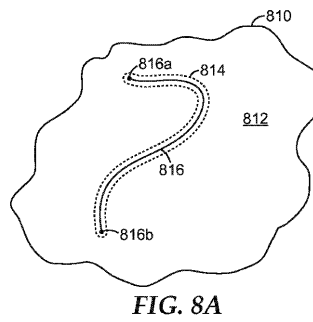
【図 5 J】



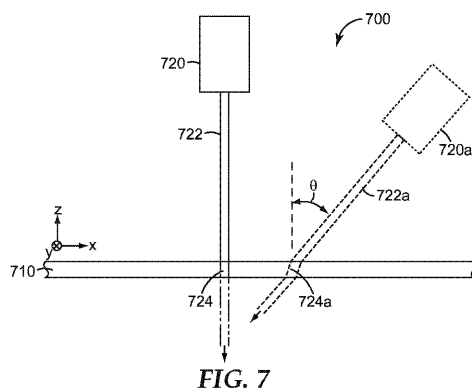
【図 6】



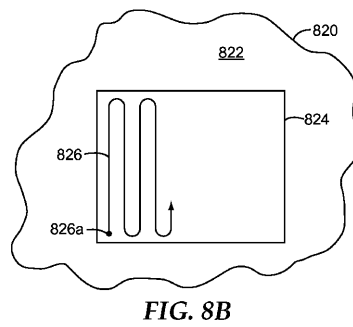
【図 8 A】



【図 7】



【図 8 B】



【図 8 C】

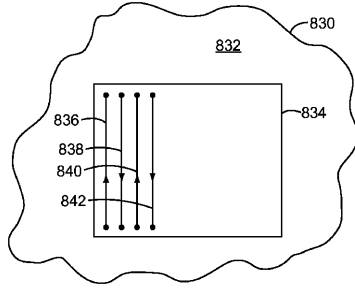


FIG. 8C

【図 9 A】

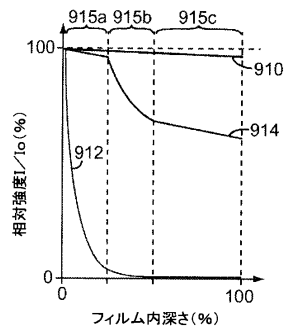


FIG. 9A

【図 9 B】

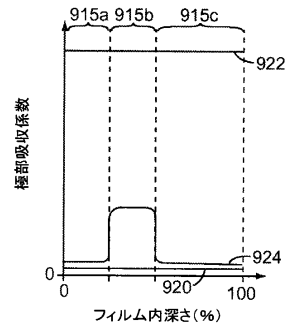


FIG. 9B

【図 10】

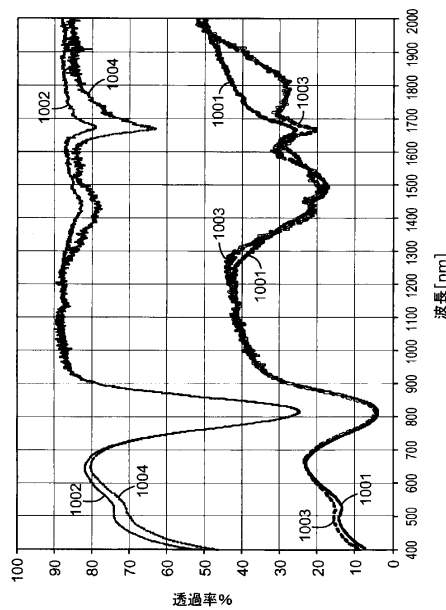


FIG. 10

【図 11】

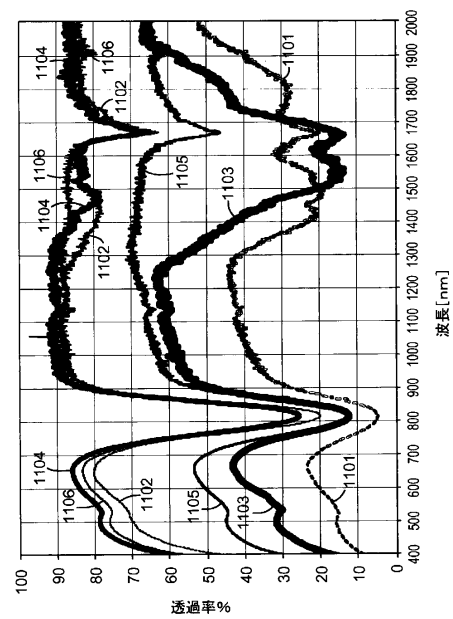


FIG. 11

フロントページの続き

(72)発明者 ウィリアム ワード メリル
アメリカ合衆国, ミネソタ 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

合議体

審判長 中田 誠

審判官 鉄 豊郎

審判官 河原 正

(56)参考文献 特開2009-223190(JP, A)
特開2009-69793(JP, A)
特開2008-268861(JP, A)
特表2002-521728(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/02

G02B 5/30