

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5898270号
(P5898270)

(45) 発行日 平成28年4月6日 (2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月11日 (2016.3.11)

(51) Int. Cl.	F 1	
G 0 2 B 5/30 (2006.01)	G 0 2 B	5/30
B 3 2 B 7/02 (2006.01)	B 3 2 B	7/02 1 0 3
G 0 2 B 5/28 (2006.01)	G 0 2 B	5/28

請求項の数 1 外国語出願 (全 61 頁)

(21) 出願番号	特願2014-143595 (P2014-143595)	(73) 特許権者	505005049
(22) 出願日	平成26年7月11日 (2014.7.11)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(62) 分割の表示	特願2011-542563 (P2011-542563)		ズ カンパニー
原出願日	平成21年12月22日 (2009.12.22)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(65) 公開番号	特開2014-219689 (P2014-219689A)		-3427, セント ポール, ポスト オ
(43) 公開日	平成26年11月20日 (2014.11.20)		フィス ボックス 33427, スリーエ
審査請求日	平成26年8月11日 (2014.8.11)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	61/139, 736		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成20年12月22日 (2008.12.22)	(74) 代理人	100077517
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 石田 敬
(31) 優先権主張番号	61/157, 996	(74) 代理人	100087413
(32) 優先日	平成21年3月6日 (2009.3.6)		弁理士 古賀 哲次
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100093665
			弁理士 蛭谷 厚志

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低減を使用する内部パターン化多層光学フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

強め合う又は弱め合う干渉によって光を選択的に反射するように配置された複数の内側層を含む、多層光学フィルムであって、

前記層はフィルムの第1ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延び、

前記層の少なくともいくらかは、前記第2ゾーンに対して、前記第1ゾーンにおいて異なる量の複屈折性を呈し、

前記複数の層が、実質的に前記異なる複屈折性の結果として、前記第1ゾーン及び第2ゾーンにおいてそれぞれ異なる第1反射特性及び第2反射特性を呈する、多層光学フィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2008年12月22日に出願された米国特許仮出願第61/139,736号「Internally Patterned Multilayer Optical Films Using Spatially Selective Birefringence Reduction」及び2009年3月6日に出願された米国特許仮出願第61/157,996号「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Mirror/Polarizer Zo

nes」及び2009年3月6日に出願された米国特許仮出願第61/158,006号「Multilayer Optical Films Suitable for Bi-Level Internal Patterning」の利益を主張し、これらの開示は本明細書において参照によって組み込まれる。

【0002】

(発明の分野)

本発明は一般的に、その反射特性が、フィルム内に、すなわちフィルムの内部に配置される層間の境界面から反射する光の建設的及び破壊的干渉によって大部分が決定されるようなフィルムに対する特定の用途を有する光学フィルムに関する。本発明はまた、関連するシステム及び方法に関連する。

【背景技術】

【0003】

多層光学フィルム、すなわち層間の境界面における反射光の建設的及び破壊的干渉の結果として、光を選択的に反射及び透過するために、異なる屈折率及び好適な厚さの多数の別個の層を含むフィルムが既知である。いくつかの場合において、このようなフィルムは、二酸化チタンなどの高屈折率無機材料及び二酸化ケイ素などの低屈折率無機材料の交互の層をガラス基材又は他の剛性の基材上に真空蒸着することによって形成される。

【0004】

他の場合において、このようなフィルムは、交互の層構成の異なる有機高分子材料をダイを通じて共押出し、押出品を冷却してキャストウェブを形成し、ウェブを好適な最終厚さまで薄くするためにキャストウェブを伸張することによって形成される。いくつかの場合において、伸張はまた、交互の高分子材料の一方又は両方を複屈折性（すなわち、所与の材料が一方に沿った偏光において、異なる方向に沿った偏光の屈折率とは異なる屈折率を有する）にするような方法で実行されてもよい。この複屈折性は、第1面内方向（場合によってx軸と称される）に沿って隣接する層の間に大きな屈折率不整合を、かつ第2面内方向（場合によってy軸と称される）に沿って隣接する層の間に実質的な屈折率整合を有する最終的なフィルムを生じることがあり、ここで第1方向に沿って偏光された垂直入射光は高度に反射し、第2方向に沿って偏光された垂直入射光は高度に透過する。米国特許第3,610,729号（Rogers）、同第4,446,305号（Rogersら）及び同第5,486,949号（Schrenkら）参照。複屈折性はまた、一方の又は両方の面内方向に沿った隣接する層間の屈折率差から著しく異なる、面外方向に沿った（すなわち、フィルムと垂直な軸に沿った）隣接する層間の屈折率差を生じ得る。この後者の場合の例は、任意の偏光の垂直入射光は高度に反射されるが、面外方向（z）に沿った隣接する層の屈折率が実質的に整合しており、それによっていわゆる「p偏光」の光（入射面において偏光される光）に関する境界面の反射率が実質的に一定であるように、両方の面内方向（x及びy）に沿った隣接する層間で実質的に同じ大きさの屈折率不整合を有するフィルムである。例えば、米国特許第5,882,774号（Jonzaら）を参照されたい。Jonzaらはとりわけ、隣接するマイクロ層間の屈折率におけるz軸の不整合（より簡潔にz屈折率不整合すなわち Δn_z ）が、ブリュースター角（境界面におけるp偏光の反射率がゼロになる角度）が非常に大きい又は存在しない多層積み重ね体の構成を可能にするためにどのように調整され得るかを教示する。これはひいては、その境界面におけるp偏光に関する反射率が、入射角の増加に伴って緩慢に減少するか又は入射角と独立しているか又は入射角が垂直方向から遠ざかるにつれて増加する、多層ミラー及び偏光子の構成を可能にする。結果として、ミラーの場合における任意の入射方向及び偏光子の場合における選択された方向において、広範な帯域幅にわたり、s偏光（入射面と垂直に偏光された光）及びp偏光の両方に関して高い反射率を有する多層フィルムが達成され得る。

【0005】

多層光学フィルムにパターンを付与してしるしを形成することもまた既知である。米国特許第6,045,894号（Jonzaら）「Clear to Colored S

10

20

30

40

50

Security Film」、同第6, 531, 230号(Weberら)「Color Shifting Film」及び同第6, 788, 463号(Merrillら)「Post-Formable Multilayer Optical Films and Methods of Forming」を参照されたい。所望のパターンを生成するために、選択された領域又はゾーンのフィルムを薄化するためエンボス加工ダイなどにより、フィルムに圧力が選択的に適用される。5%超又は約10%超の厚さ低減を生じ得る選択的薄化は、選択された領域のフィルムの厚さ全体にわたって有効であり、それによってフィルムの内部の光学的に薄い層(「マイクロ層」)の積み重ね体(これらのマイクロ層は観察される反射及び透過特性を司る)はまた選択された領域においてフィルムの隣接領域に対して薄化される。このマイクロ層の薄化は、より短いマイクロ層を通じた光学距離の差の結果として、マイクロ層に関する任意の反射帯域をより短い波長にシフトする。反射帯域におけるシフトはパターンが容易に知覚されるように、エンボス加工領域と非エンボス加工領域との間の反射する色又は透過する色における差として観察者に顕在化する。

10

【0006】

例えば、'463 Merrillらの特許は、418の内部マイクロ層(209のマイクロ層の2つのパケットそれぞれ)を含む多層高分子フィルムが選択された領域でエンボス加工された、エンボス加工されたカラーシフトセキュリティフィルムを記載する。エンボス加工前及びエンボス加工後の非エンボス加工領域において、マイクロ層は垂直入射における720nmから45°視野における640nmまで、60°視野における更に短い波長まで(垂直における透明な外観から45°におけるシアン、60°における鮮明なシアンに対応する)、入射角(観察角)と共にその短波長帯域端がシフトする反射帯域を生成する屈折率及び厚さを有した。これらの非エンボス加工領域において、フィルムは3.4ミル(86.4マイクロメートル)すなわち、0.0034インチ(0.086mm)の厚さを有した。フィルムはその後、149℃のロールと予備加熱されたエンボス加工プレートとの間でエンボス加工されて、フィルムを選択された領域において約3.0ミル(76.2マイクロメートル)まで薄化した。エンボス加工された領域は、720nmからより短い波長への帯域端シフトの指標である、垂直入射における鮮明な金色を呈した。エンボス加工された領域における観察された色は斜めの観察角においてシアン又はより深い青色に変化した。

20

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許第3, 610, 729号明細書

【特許文献2】米国特許第4, 446, 305号明細書

【特許文献3】米国特許第5, 486, 949号明細書

【特許文献4】米国特許第5, 882, 774号明細書

【特許文献5】米国特許第6, 045, 894号明細書

【特許文献6】米国特許第6, 531, 230号明細書

【特許文献7】米国特許第6, 788, 463号明細書

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本明細書において、とりわけ、パターン化を達成するために圧力の選択的適用を必要とせず、フィルムの選択的薄化に依存しない、多層光学フィルムの内部パターン化方法が記載される。

【課題を解決するための手段】

【0009】

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、フィ

50

ルムの内側層の少なくともいくつかの複屈折性を第2ゾーンにおいて選択的に低減し、隣接する第1ゾーンにおいてしない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。

【0010】

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ゾーンに慎重に供給し、内部の内側層の少なくともいくつかを、フィルム内の層構造の物理的一体性を維持するのに十分に低い一方で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。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ゾーンの複屈折性である内側層が第2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つかは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。多層光学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、既知の光強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。

【0011】

強め合う又は弱め合う干渉によって光を選択的に反射するように配置された複数の内側層を含む多層光学フィルムが記載され、層はフィルムの第1ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延びる。第1ゾーンにおいて、フィルムは第1厚さを有し、複数の層は第1反射特性を提供する。第2ゾーンにおいて、フィルムは第2厚さを有し、複数の層は第1反射特性とは異なる第2反射特性を提供する。第1反射特性と第2反射特性との間の差は、第1厚さと第2厚さとの間のいかなる差にも実質的に起因せず、この厚さの差はゼロであり得る。一実施例において、フィルムは、第1ゾーンにわたって厚さのばらつき Δd を呈することがあり（例えば、通常の処理のばらつきから予測され得る）、第2厚さは、第1厚さと Δd 以下で異なる場合があり、第1及び第2厚さはそれぞれ、第1及び第2ゾーンにわたるフィルム厚さの空間的平均をとられる。いくつかの場合において、フィルムはその1つ以上の構成層において1つ以上の吸収剤を含み、パターン化手順中の加熱を促進し得る。

【0012】

強め合う又は弱め合う干渉によって光を選択的に反射するように配置された複数の内側層を含む多層光学フィルムが記載され、層はフィルムの第1ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延びる。層の少なくともいくつかは、第2ゾーンに対して、第1ゾーンにおいて異なる量の複屈折性を呈し、複数の層が、実質的に異なる複屈折性の結果として、第1ゾーン及び第2ゾーンにおいてそれぞれ異なる第1反射特性及び第2反射特性を呈する。

【0013】

異なる光学特性を有する別のフィルム又は基材と何らかの方法で接合されるか又は組み合わせられる、1つ以上の選択的に処理可能な多層光学フィルムを含む積層構成体及び他の光学体が記載される。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、別の従来の光学フィルム又は基材であるか又はこれを含み得る。いくつかの場合、
「別のフィルム又は基材」もまた異なる種類の多層光学フィルム（偏光子、ミラー、ウィンドー又はこれらの組み合わせ）であるか若しくは代替的にこれであるか又はこれを含み得る。

【0014】

光の強め合う又は弱め合う干渉と関連する第1反射特性を提供するように配置された複数の内側層を含む多層光学フィルムを提供する工程を含む、パターン化多層光学フィルムを作製する方法が記載され、内側層はフィルムの第1ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延び、第1及び第2ゾーンはそれぞれ第1反射特性を呈する。本方法はまた、第2ゾーンが、光の強め合う又は弱め合う干渉と関連するが、第1反射特性とは異なる第2反射特性を呈するのに十分な量で、第2ゾーンにおいてフィルムを選択的に加熱する工程を含む。選択的に加熱する工程は、第2ゾーンにおけるフィルムの厚さのいかなる実質的な低減もなく適用され得る。選択的に加熱する工程はまた、フィルムへのいかなる選択的な圧力の適用もなく適用され得る。

【0015】

10

本発明者らは、強め合う又は弱め合う干渉によって光を選択的に反射する光学反復単位に配置される複数の内側層を含む、多層光学フィルムが提供されるパターン化多層光学フィルムを作製する方法を記載し、層はフィルムの第1ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延び、光学反復単位の少なくともいくつかは第1ゾーン及び第2ゾーンの両方において複屈折性である第1層をそれぞれ含む。本方法は、第1ゾーンにおける第1層の複屈折性を維持する一方で第2ゾーンにおける第1層の複屈折性を低減又は排除するのに十分な量で、第2ゾーンにおいてフィルムを選択的に加熱する工程であって、この加熱は第2ゾーンにおける層の構造的な一体性を維持するのに十分に低く、加熱は、第2ゾーンに対するいかなる選択的な圧力の適用もなく適用される、工程を含む。

【0016】

20

関連する方法、システム、及び物品も述べられる。

【0017】

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ろう。しかし、決して、上記要約は、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ような特許請求の範囲によってのみ規定される。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】しるしを形成するようにフィルムの異なる部分又はゾーンにおいて異なる反射特性を提供するために、内部パターン化された、多層光学フィルムのロールの斜視図。

【図2】多層光学フィルムの一部の概略側面図。

30

【図3】図1の多層光学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多層光学フィルムの一部の概略断面図。

【図5A】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

【図5B】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

【図5C】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

【図5D】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

40

【図5E】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

【図5F】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

【図5G】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

【図5H】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

【図5I】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

50

【図 5 J】様々な内部パターン化多層光学フィルムの異なる製造段階における、2 層光学反復単位の各層の各屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z) を示す理想化されたプロット。

【図 6】多層光学フィルムに関して本明細書において記載される技術を使用し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多層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】パターン化多層フィルムの異なる第 2 ゾーンの概略平面図。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、光線の可能な経路がその上に重ねられている。

【図 8 B】パターン化多層フィルムの異なる第 2 ゾーンの概略平面図。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、光線の可能な経路がその上に重ねられている。

【図 8 C】パターン化多層フィルムの異なる第 2 ゾーンの概略平面図。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、光線の可能な経路がその上に重ねられている。

【図 9 A】3 つの異なる多層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局所的な吸収係数を図示する理想化されたプロット。

【図 10】製作された異なるキャスト多層ウェブの % 透過率対波長のグラフ。

【図 11】図 10 のキャストウェブの 1 つを使用して作製した多層光学フィルムにおける % 透過率対波長のグラフ。

【図 12】図 10 のキャストウェブの別の 1 つを使用して作製した 2 つの異なる多層光学フィルムにおける % 透過率対波長のグラフ。

【図 13 A】図 12 の（非パターン化）多層光学フィルムの 1 つを使用して作成した内部パターン化多層光学フィルムの % 透過率対波長のグラフ。1 つの曲線が処理ゾーンの透過率を示し、別の曲線がパターン化フィルムの非処理ゾーンの透過率を示している。

【図 13 B】図 13 A の同じ処理ゾーン及び非処理ゾーンの % 反射率対波長のグラフ。

【図 14】図 11 の（非パターン化）多層光学フィルム及び図 12 の（非パターン化）多層光学フィルムの 1 つを使用して作成した内部パターン化多層光学フィルムの % 透過率対波長のグラフ。1 つの曲線がパターン化フィルムの非処理ゾーン透過率を示し、もう一方の曲線がパターン化フィルムの処理ゾーンの透過率を示す。

【0019】

図中、同様の参照数字は同様の構成要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図 1 は、内部層（図 1 に図示されない）の少なくともいくつかの空間的な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 110 を表す。内部パターン化は、図示されるしるし「3M」を形成するように成形された別個のゾーン 112、114、116 を画定する。フィルム 110 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。

【0021】

「3M」のしるしは、異なるゾーン 112、114、116 が異なる反射特性を有するために、可視である。表される実施形態において、ゾーン 112 は、第 1 反射特性を有し、ゾーン 114、116 は、第 1 反射特性とは異なる第 2 反射特性を有する。典型的に、必要ではないが、フィルム 110 は少なくとも部分的に光透過性であり、この場合ゾーン 112、114、116 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 %、すなわち、 $T + R + A = 100\%$ である。いくつかの実施形態において、フィルムは、

10

20

30

40

50

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、熱供給性を促進するために吸収染料又は顔料を組み込むフィルムに対してさえも妥当し得るがこれは、ある吸収性材料がこれらの吸収率において、波長特定的であるためである。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端部において、多層光学フィルムの文献において低損失であるとみなされる多くの高分子材料は可視スペクトルにわたって低損失を有するがまた、一定の紫外線波長において著しい吸収率を有する。したがって多くの場合、多層光学フィルム 110 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 は小さいために、相補的な関係性を有する。

10

【0022】

$$T + R = 100\%$$

以下で更に説明されるように、第1反射特性及び第2反射特性はそれぞれ、フィルムの表面又は他の表面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 110 の内部の構造的特徴の結果である。内側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。

【0023】

第1反射特性及び第2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反射特性と第2反射特性との間の微妙な差のみを提供するか又は一定の観察条件下においてのみ顕著な差異を提供することが望ましい場合がある。いずれにせよ、第1反射特性と第2反射特性との間における差異は、好ましくは、フィルムの異なる隣接するゾーンにおける多層光学フィルムの内側層の屈折率特性における差異に主に起因し得るが、隣接するゾーンの間の厚さの差異に主に起因することはない。

20

【0024】

多層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反射特性と第2反射特性との間の様々な差を生じ得る。いくつかの場合において、第1反射特性は、所与の中央波長、帯域端及び最大反射率を有する第1反射帯域を含んでもよく、第2反射特性は、中央波長及び／又は帯域端が第1反射帯域と同様であるが、第1反射帯域とは実質的に異なる最大反射率（より大きい又はより小さい）を有する第2反射帯域を有することによって第1とは異なってもよく又は第2反射帯域は第2反射特性において実質的に不在であってもよい。これらの第1及び第2反射帯域は、フィルムの設計により、1つのみの偏光状態の光と関連してもよく又は任意の偏光状態の光と関連してもよい。

30

【0025】

いくつかの場合において、第1反射特性及び第2反射特性は、これらの観察角への依存性において異なってもよい。例えば、第1反射特性は、垂直入射において所与の中央波長、帯域端及び最大反射率を有する第1反射帯域を含んでもよく、第2反射特性は、垂直入射において第1反射帯域のこれらの態様と非常に似た第2反射帯域を含んでもよい。しかしながら入射角が増加すると、第1反射帯域及び第2反射帯域の両方がより短い波長へとシフトし得るにもかかわらず、これらの各最大反射率は互いに大きくずれる場合がある。例えば、第1反射帯域の最大反射率は第1反射帯域の最大反射率は一定のままであるか又は入射角の増加に伴って増加し得るが、一方で第2反射帯域又は少なくともその p 偏光成分の最大反射率は入射角の増加に伴って減少し得る。

40

【0026】

第1反射特性と第2反射特性との間の上記の差異が可視スペクトルの一部をカバーする

50

反射帯域と関連する場合、この差異はフィルムの第1ゾーンと第2ゾーンとの間における色の差異として知覚され得る。

【0027】

ここで図2を参照すると、概略的側面図における多層フィルム210の一部がその内側層を含むフィルムの構造を示すのが確認される。フィルムは局所的な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及びy軸と平行に延び、z軸はフィルム及びその構成層と垂直であり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は一般的に、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の個別の層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。

10

【0028】

多層光学フィルムは異なる屈折率を有する個別の層を含み、それによって隣接する層の間の境界面においていくらかの光が反射する。場合により「マイクロ層」と称されるこれらの層は、多数の境界面で反射された光が、強め合う又は弱め合う干渉を受けて多層光学フィルムに所望の反射又は透過特性を提供するために十分に薄い。紫外線波長、可視光波長、又は近赤外線波長の光を反射するように設計された多層光学フィルムの場合、各マイクロ層は、一般に、約1 μm 未満の光学厚さ（物理的厚さ×屈折率）を有する。しかしながら、多層光学フィルムの外側表面のスキン層、又はマイクロ層の凝集性の一群（「積み重ね体」又は「パケット」として既知）を分離する、多層光学フィルム内に配置される保護境界層（PBL）などの、より厚い層もまた含まれ得る。図2において、マイクロ層は「A」又は「B」として標識され、「A」層は1つの材料から構成され、「B」層は異なる材料から構成され、これらの層は図示される光学反復単位又は単位セルORU 1、ORU 2～ORU 6を形成するように交互の配置で積み重ねられる。典型的に、完全に高分子材料から構成される多層光学フィルムは、高反射率が所望される場合、6光学反復単位よりもはるかに多くを含む。この代表的な実施例においてその上面がフィルム210の外側表面210aと一致する最上部の「A」層を除き、図2に図示される「A」及び「B」の全てがフィルム210の内側層であることに留意する。図の底部における実質的により厚い層212は、図に示されるマイクロ層の積み重ね体を、マイクロ層の別の積み重ね体又はパケット（図示されない）から分離する外側スキン層又はPBLを表し得る。所望により、例えば、2つ以上の厚い接着剤層で又は圧力、熱又は他の方法の使用により2つ以上の別個の多層光学フィルムが一緒に積層され、積層体又は複合フィルムを形成し得る。

20

30

【0029】

いくつかの場合において、マイクロ層は1/4波積み重ね体に対応する厚さ及び屈折率値を有し得る。すなわち、それぞれ同じ光学的厚さの2つの隣接するマイクロ層を有する光学反復単位に配置されており（f比＝50％であり、f比は構成層「A」の光学的厚さと完全な光学反復単位の光学的厚さの比である）、このような光学反復単位は、その波長 λ が光学反復単位の全体的な光学厚さの2倍である強め合う干渉光により反射するために有効であり、本体の「光学的厚さ」とは、その物理的厚さにその屈折率を掛けたものである。他の場合において、光学反復単位のマイクロ層の光学的厚さは互いに異なり、f比は50％超又は50％未満であり得る。図2の実施形態において、「A」層は、一般的に、「B」層よりも遥かに薄いものとして表される。それぞれ表される光学反復単位（ORU 1、ORU 2など）は構成層「A」及び「B」の光学的厚さの合計と等しい光学的厚さ（OT₁、OT₂など）を有し、各光学反復単位は、その波長 λ がその全体的な光学的厚さの2倍である光を反射する。多層光学フィルムで一般的に使用されるマイクロ層積み重ね体又はパケットにより及び特に本明細書において記載される内部パターン化多層フィルムにおいて提供される反射性は、マイクロ層間のほぼ平滑で明確な境界面及び典型的な構成体において使用される低いヘーズ値の材料の結果として拡散性ではなく典型的には実質的に鏡面

40

50

反射性の性質である。しかしながら、いくつかの場合において完成した物品は、例えば、スキン層及び／若しくはPBL層内の拡散材料を使用して、並びに／又は1つ以上の表面拡散性構造若しくは非平坦な表面を使用して、任意の所望の度合いの散乱を組み込むように調整され得る。

【0030】

いくつかの場合において、層積み重ね体における光学反復単位の光学的厚さは、全て互いに同じであり、各光学反復単位の光学的厚さの2倍と等しい波長の中央に合わせた狭い反射帯域の高い反射性を提供し得る。他の実施形態では、光学反復単位の光学的厚さは、z軸又はフィルムの厚さ方向に沿った厚さ勾配によって異なってもよく、これにより積み重ね体の一方の側（例えば、頂部）から積み重ね体の他方の側（例えば、底部）に1つ前進するにつれて、光学反復単位の光学的厚さは増加するか、減少するか又は他の何らかの機能的関係に従う。このような厚さ勾配はより広い反射帯域を提供し、実質的にスペクトルの平坦な透過性及び関心のより広い波長帯域にわたり、かつまた関心の全ての角度にわたる光の反射を提供するために使用され得る。米国特許第6,157,490号（Wheatleyら）「Optical Film With Sharpened Band edge」に記載されるように、高い反射率と高い透過率との間の波長遷移における帯域端を急峻にするように調整された厚さ勾配もまた使用され得る。高分子多層光学フィルムに関し、反射帯域は、急峻な帯域端、加えて反射特性が適用される波長範囲にわたって本質的に一定である「フラットトップ」反射帯域を有するように設計され得る。50%ではないf比を有する2つのマイクロ層光学反復単位を有する多層光学フィルム、又は光学反復単位が3つ以上のマイクロ層を含むフィルムなどの他の層配列も意図される。これらの代替的な光学反復単位設計が構成されて、一定の高次の反射を低減するか又は誘起することができ、これは所望の反射帯域が近赤外波長に存在するかこの付近まで延びる場合に有用であり得る。例えば、米国特許第5,103,337号（Schrenkら）「Infrared Reflective Optical Interference Film」、同第5,360,659号（Arendsら）「Two Component Infrared Reflecting Film」、同第6,207,260号（Wheatleyら）「Multicomponent Optical Body」及び同第7,019,905号（Weber）「Multilayer Reflector With Suppression of High Order Reflections」を参照。

【0031】

上記のように、多層光学フィルムの隣接するマイクロ層は、いくらかの光が隣接する層間の境界面において反射するように、異なる屈折率を有する。主軸x、y及びz軸に沿って偏光される光に関する、マイクロ層（例えば、図2の「A」層）の1つの屈折率をそれぞれ n_{1x} 、 n_{1y} 及び n_{1z} と称する。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。典型的に及び説明の目的のために、異なる材料の主方向は一致するが、これは一般的に妥当する必要はない。同じ軸に沿った隣接するマイクロ層（例えば、図2の「B」層）の屈折率をそれぞれ、 n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z} と称する。これらの層間の屈折率の差をx方向に沿って $\Delta n_x (= n_{1x} - n_{2x})$ 、y方向に沿って $\Delta n_y (= n_{1y} - n_{2y})$ 及びz方向に沿って $\Delta n_z (= n_{1z} - n_{2z})$ と称する。フィルム（又は所与のフィルムの積み重ね体の）のマイクロ層の数及びこれらの厚さ分布と組み合わせたこれらの屈折率差の性質は、フィルムの（又は所与のフィルムの積み重ね体の）所与のゾーンにおける反射特性及び透過特性を制御する。例えば、隣接するマイクロ層が1つの面内方向に沿って大きな屈折率不整合（ $\Delta n_x \text{ large}$ ）を有し、垂直な面内方向に沿って小さな屈折率不整合（ $\Delta n_y \approx 0$ ）を有する場合、フィルム又はパッケージは、垂直入射光に関して反射性偏光子として機能し得る。この点において、本出願の目的のため、反射性偏光子は、波長がパッケージの反射帯域内にある場合に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」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、多くの場合反射性偏光子は遮蔽軸において少なくとも70、80又は90%の反射率及び透過軸において少なくとも70、80又は90%の透過率を有する。

【0032】

本出願の目的のため、材料が関心の波長領域（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、材料の主軸屈折率（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。

【0033】

別の実施例では、隣接するマイクロ層は両方の面内軸に沿って大きな屈折率不整合（ $\Delta n_{x \text{ large}}$ 及び $\Delta n_{y \text{ large}}$ ）を有し得るが、この場合、フィルム又はパケットは軸上ミラーとして機能し得る。この点において、本出願の目的のため、ミラー又はミラー様フィルムは、波長がパケットの反射帯域内にある場合に、任意の偏光の垂直入射光を強力に反射する光学体と見なされ得る。再び、「強力に反射する」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、多くの場合において、ミラーは、関心の波長の任意の偏光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。先行の実施形態のバリエーションにおいて、隣接するマイクロ層は、z軸に沿って屈折率整合又は不整合（ $\Delta n_z = 0$ 又は $\Delta n_z \text{ large}$ ）を呈してもよく、不整合は、面内屈折率不整合と同じ又は反対の極性又は符合であり得る。このような Δn_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。更に別の実施例において、隣接するマイクロ層は、両方の面内軸に沿った実質的な屈折率整合（ $\Delta n_x = \Delta n_y = 0$ ）、しかしながらz軸に沿って屈折率不整合（ $\Delta n_z \text{ large}$ ）を有することがあり、この場合フィルム又はパケットは、任意の偏光の垂直入射を強力に透過するが、波長がパケットの反射帯域内にある場合、漸増する入射角のp偏光を漸増的に反射する、いわゆる「p偏光子」として機能し得る。

【0034】

異なる軸に沿った可能な屈折率差の多くの置換を考慮し、層の総数及びこれらの厚さ分布並びに多層光学フィルム内に含まれるマイクロ層パケットの数及び種類、可能な多層光学フィルム210及びそのパケットの種類は広範である。代表的な多層光学フィルムは、米国特許第5,486,949号（Schrenkら）「Birefringent Interference Polarizer」、同第5,882,774号（Jonzaら）「Optical Film」、同第6,045,894号（Jonzaら）「Clear to Colored Security Film」、同第6,179,949号（Merrillら）「Optical Film and Process for Manufacture Thereof」、同第6,531,230号（Weberら）「Color Shifting Film」、同第6,939,499号（Merrillら）「Processes and Apparatus for Making Transversely Drawn Films with Substantially Uniaxial Character」、同第7,256,936号（Hebrinkら）「Optical Polarizing Films with Designed Color Shifts」、同第7,316,558号（Merrillら）「Devices for Stretching Polymer Films」、PCT国際公開特許WO 2008/144136（A1）（Nevittら）「Lamp-Hiding Assembly for a Direct Lit Backlight」、同WO 2008/144656（A2）（Weberら）「Backlight and Display System Using Same」に開示される。

【0035】

多層光学フィルムの少なくとも1つのパケットにおけるマイクロ層の少なくともいくらか

が、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ことに留意する。したがって、光学反復単位内の第1層が複屈折性であってもよく（すなわち、 $n_{1x} \neq n_{1y}$ 又は $n_{1x} \neq n_{1z}$ 又は $n_{1y} \neq n_{1z}$ ）若しくは光学反復単位内の第2層が複屈折性であってもよく（すなわち、 $n_{2x} \neq n_{2y}$ 又は $n_{2x} \neq n_{2z}$ 又は $n_{2y} \neq n_{2z}$ ）又は第1層及び第2層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層の複屈折性は、少なくとも1つの層において、隣接するゾーンよりも低減する。いくつかの場合において、これらの層の複屈折率はゼロまで低減してもよく、それによってこれらはゾーンの1つにおいて光学的に等方性であるが（すなわち、 $n_{1x} = n_{1y} = n_{1z}$ 又は $n_{2x} = n_{2y} = n_{2z}$ ）、隣接するゾーンでは複屈折性である。材料の選択及びプロセス条件により、両方の層が最初に複屈折性である場合、これらは、層の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。

10

【0036】

代表的な多層光学フィルムは、高分子材料から構成され、共押出、キャスト、及び配向プロセスを使用して作製され得る。米国特許第5,882,774号第（Jonzara）「Optical Film」、同第6,179,949号（Merrillら）「Optical Film and Process for Manufacture Thereof」及び同第6,783,349号（Neavinら）「Apparatus for Making Multilayer Optical Films」を参照する。多層光学フィルムは、前述の参照文献のいずれかに記載されるポリマーの共押出によって形成され得る。様々な層のポリマーは、好ましくは、著しい流れの障害なく共押出され得るように同様のレオロジー的特性（例えば、熔融粘度）を有するように選択される。押出条件は、各ポリマーを供給流及び溶解流として、連続的かつ安定した様式で、適切に供給、溶解、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使用される温度は、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。

20

【0037】

概要として、製作方法は、（a）最終的なフィルムに使用される第1ポリマー及び第2ポリマーと対応する樹脂の少なくとも第1流れ及び第2流れを提供する工程と、（b）（i）第1流路及び第2流路を含む勾配プレートであって、第1流路が流路に沿って第1位置から第2位置まで変化する断面積を有する勾配プレート、（ii）第1流路と流体連通する第1の複数の導管及び第2流路と流体連通する第2の複数の導管を有するフィーダーチューブプレートであって、各導管はその各独自のスロットダイに供給し、各導管は第1端部及び第2端部を有し、導管の第1端部は流路と流体連通し、導管の第2端部はスロットダイと流体連通するフィーダーチューブプレート、並びに（iii）任意により、上記導管の近位に位置する軸方向棒状ヒーターを含むものなどの、好適なフィードブロックを使用して、第1流れ及び第2流れを複数の層内に分割する工程と、（c）複合的な流れを押出ダイに通過させて、各層が隣接する層の主表面とほぼ並行である多層ウェブを形成する工程と、（d）多層ウェブを場合によりキャストホイール又はキャストドラムと称される冷却ロール上にキャストしてキャスト多層フィルムを形成する工程とを含み得る。このキャストフィルムは最終的なフィルムと同じ数の層を有してもよいが、キャストフィルムの層は典型的にはこれらの最終的なフィルムのものよりも遥かに厚い。更に、キャストフィルムの層は典型的には等方性である。

30

40

【0038】

キャスト多層ウェブを製作する多くの別の方法が使用され得る。やはりポリマーの共押出を利用する1つのこのような別の方法が米国特許第5,389,324号（Lewisら）に記載される。

【0039】

冷却後、多層ウェブが延伸又は伸張されてほぼ最終的な多層光学フィルムを生成し、この詳細は上記で引用された参照文献に見出すことができる。延伸又は伸張は2つの目標：

50

これが層をこれらの所望の最終的な厚さまで薄化すること及びこれが層の少なくともいくらかが複屈折性となるように層を配向させること、を達成する。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、長さ配向装置）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弛緩させられる）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弛緩させられない）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（すなわち、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。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。

10

【0040】

多層光学フィルム及びフィルム体は、これらの光学的、機械的又は化学的特性のために選択された追加的な層及びコーティングを含むことができる。例えば、UV吸収層はフィルムの主要外側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。

【0041】

いくつかの場合において、多層光学フィルムを構成する構成高分子材料の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。

20

【0042】

他の場合において、吸収性染料、顔料又は他の剤が、多層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つ以上の選択される層に組み込まれ得る。例えば、フィルムは保護境界層（PBL）、積層接着剤層、1つ以上のスキン層などの光学的に厚い層によって分離される2つの別個のマイクロ層パケットを含んでもよく、吸収剤はパケットの一方に組み込まれるが他方には組み込まれないことがあり又は両方のパケットに組み込まれるが一方において他方よりも濃度が高いことがある。

30

【0043】

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、フィルムの高分子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多層光学フィルムの選択される層に組み込むことにより、向けられた放射線が、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、これらが関心の選択される層の組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。好適な吸収剤の更なる情報に関しては、米国特許第6,207,260号（Wheatleyら）「Multicomponent Optical Body」を参照する。

40

【0044】

50

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の多層光学フィルム110の一部の概略断面図を図示する。フィルム110のこの展開図において、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の構成の詳細がまた見られ、フィルムはその相対する側に光学的に厚いスキン層310、312を含み、複数のマイクロ層314及び別の複数のマイクロ層316がスキン層310、312の間に配置される。マイクロ層314、316は全て、外側スキン層によりフィルム110の内側にある。図面において、マイクロ層314と316との間の空間は開いたままであり、マイクロ層314、316が、1つのスキン層310で始まり、反対側のスキン層312で終わる単一のマイクロ層パケットの部分であるような場合及びまたマイクロ層314、316が1つ以上の光学的に厚い保護境界層(PBL)又は他の光学的に厚い内側層によって互いに分離する2つ以上の別個のマイクロ層パケットの部分である場合を可能にする。いずれにせよ、マイクロ層314、316は好ましくはそれぞれ光学反復単位に配置された2つの交互の高分子材料を含み、各マイクロ層314、316は図示されるようにゾーン112から隣接するゾーン116まで横方向又は横断方向様式で連続的に延びる。マイクロ層314、316は、ゾーン112において、強め合う又は弱め合う干渉によって第1反射特性を提供し、マイクロ層314、316の少なくともいくつかは複屈折性である。ゾーン115、116は、ゾーン112と同じ特性を前に有しているが、ゾーン116においてマイクロ層314、316のいくつかの複屈折を低減又は排除する一方で、ゾーン112におけるマイクロ層の複屈折性を維持するのに十分な量でここに選択的に熱を適用することによって処理されていてもよく、熱はまた、処理ゾーン116においてマイクロ層314、316の構造的な一体性を維持するのに十分低い。ゾーン116におけるマイクロ層314、316の低減した複屈折性は、ゾーン112の第1反射特性とは異なるゾーン116の第2反射特性を主に司る。

【0045】

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、フィルムの前部外側表面からフィルムの後部外側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るマイクロ層(マイクロ層パケットの一端)から、フィルムの後面の最も近くに配置されるマイクロ層(同じ又は異なるマイクロ層パケットの端部の)まで測定される物理的厚さである。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。ほとんどの場合において、 d_1 と d_1' との間の比較は、 d_2 と d_2' との間の比較と実質的に同じ結果(比例的に)を生じ得る。(当然フィルムが外側スキン層を含み、マイクロ層パケットがフィルムの両方の外側表面で終わる場合、 d_1 及び d_2 は同じになる。)しかしながら、著しい不一致が存在する場合、例えば、スキン層がある場所と別の場所で有意な厚さの変化を経験するが、下部のマイクロ層において対応する厚さの変化が存在しない場合、又はその逆の場合、スキン層は典型的に、マイクロ層パケットと比較してフィルムの反射特性に僅かな効果しか有さないという事実を考慮し、異なるゾーンにおける全体的なフィルム厚さをより代表するものとして d_2 及び d_2' パラメーターを使用することが望ましい場合がある。

【0046】

当然、光学的に厚い層によって互いに分離する2つ以上の別個のマイクロ層パケットを含む多層光学フィルムに関し、任意の所定のマイクロ層パケットの厚さもまた、z軸に沿ったパケットの最初のマイクロ層から最後のマイクロ層までの距離として測定し特徴付けることができる。この情報は、フィルム110の、異なるゾーン112、116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。

【0047】

上記のように、ゾーン116が熱の選択的な適用により処理され、それによってマイクロ層314、316の少なくともいくらかが、これらの複屈折性を隣接するゾーン112のこれらの複屈折性と比較して一部又は全部を失い、その結果ゾーン116は、マイクロ層からの光の強め合う又は弱め合う干渉から生じる、ゾーン112の反射特性とは異なる反射特性を呈する。選択的な加熱プロセスは、ゾーン116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110は、ゾーン116において、ゾーン112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112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116の熱処理の前に、フィルム110は、ゾーン112又はゾーン112及びゾーン116の一部を包含するフィルムの領域にわたり、厚さのばらつき（ d_1 又は d_2 ） Δd を呈することがあり、ゾーン116はゾーン112の空間的な平均厚さ d_1 、 d_2 （それぞれ）と Δd を超えない範囲で異なる空間的な平均厚さ d_1' 、 d_2' を有し得る。パラメーター Δd は、例えば、厚さ d_1 又は d_2 の空間的分布における、1つ、2つ又は3つの標準偏差を表し得る。

10

【0048】

いくつかの場合において、ゾーン116の熱処理は、ゾーン116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、多層光学フィルムを構成する異なる材料の局所的な収縮及び／又は拡大から生じることがあり又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116の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、二次的な役割のみを担う。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。

20

【0049】

いくつかの場合において、フィルムの反射特性を分析することにより、複屈折性の変化から厚さの変化の効果を見分けることが可能である。例えば、非処理ゾーン（例えば、ゾーン112）のマイクロ層が左帯域端（LBE）、右帯域端（RBE）、中央波長 λ_c 及びピーク反射率 R_1 によって特徴付けられる反射帯域を提供する場合、これらのマイクロ層の所与の厚さの変化（マイクロ層の屈折率は変化しない）は、 R_1 とおおよそ同じピーク反射率 R_2 を有するが、非処理ゾーンの反射帯域のこれらの特徴に対して波長が比例的にシフトしたLBE、RBE及び中央波長を有する処理ゾーンの反射帯域を生成し、このシフトが測定され得る。一方で、複屈折性の変化は典型的に、複屈折性の変化によって生じる光学的厚さの変化（通常は非常に小さい）の結果として、LBE、RBEの波長及び中央波長の非常に小さなシフトのみを生成する。（光学的厚さは物理的厚さ $\times$ 屈折率であることを想起されたい）。複屈折性の変化はしかしながら、マイクロ層積み重ね体の設計によって、反射帯域のピーク反射率に大きな、又は少なくとも有意な影響を有する。したがって、いくつかの場合において、複屈折性の変化は、修正ゾーンの反射帯域において R_1 と実質的に異なるピーク反射率 R_2 を提供してもよく、当然 R_1 及び R_2 は、同じ照明条件及び観察条件下で比較される。 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。

30

40

【0050】

複屈折性の変化による、隣接する層間の屈折率の差の変化から生じる境界面反射率（場

50

合により光学能と称される)の変化の指標となる程度の、ピーク反射率の有意な変化はまた、典型的には反射帯域の帯域幅における少なくともいくつかの変化を伴い、帯域幅はLBEとRBEとの間の分離を指す。

【0051】

記載したように、いくつかの場合において処理ゾーン116におけるフィルム110の厚さ、すなわち $d1'$ 又は $d2'$ は、選択的な圧力が熱処理中にゾーン116に実際に適用されなくても、非処理ゾーン112のフィルムの厚さとは若干異なる場合がある。この理由のために、図3は $d1'$ を $d1$ と僅かに異なるものとして、 $d2'$ を $d2$ と僅かに異なるものとして記載する。移行ゾーン115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側表面に存在し得る。しかしながらいくつかの場合において、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。

【0052】

いくつかの場合において、処理ゾーンと非処理ゾーンとの間の厚さの差がフィルムの厚さを通じて比例的でない可能性がある。例えば、いくつかの場合において、外側スキン層が、処理ゾーンと非処理ゾーンとの間の、百分率の変化として表現される比較的小さな厚さの差を有する一方で、1つ以上の内部マイクロ層パケットが、同じゾーンの間でやはり百分率の変化として表現されるより大きな厚さの差を有し得る可能性がある。

【0053】

図4は、内部パターン化を組み込む別の多層光学フィルム410の一部の概略断面図を図示する。フィルム410は、スキン層412、414の間に挟持された階層又は層416内に存在するマイクロ層のパケットを含む。全てのマイクロ層がフィルム410の内部にある。(別の実施形態では、一方又は両方のスキン層が省略され、この場合パケット内の一方の又は両方のPBL又は最も外側のマイクロ層が外部層と成り得る。)マイクロ層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り、フィルムの少なくとも隣接するゾーン間で横方向又は横断方向の様式で延びる少なくともいくつかのマイクロ層を含む。マイクロ層は、フィルムの少なくとも第1の非処理ゾーン422の光の強め合う又は弱め合う干渉に関する第1反射特性を提供する。フィルム410は、やはり光の強め合う又は弱め合う干渉と関連するが第1反射特性とは異なる第2反射特性を提供するため、隣接するゾーン420、424において、これらのゾーンにいずれの圧力も選択的に適用することなく、選択的に加熱された。これらの反射特性の差は、反射光又は透過光において、処理ゾーンと非処理ゾーンとの間の色の差として観察者に知覚され得る。それぞれの色及びその間の差はまた、典型的には入射角と共に変化又はシフトする。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いずれかの差は、第1反射特性と第2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。平行線模様の領域のマイクロ層の少なくともいくつかは、ゾーン422又は他の非処理ゾーンにおけるこれらの複屈折性と比較して低減した複屈折性(ゼロ複屈折性を含む)を有する。

【0054】

ここで、図5A~Jの理想化されたグラフを参照する。これらのグラフは、多層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及び第2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反射特性は、以下の3つの種類:ミラー様反射特性、ウィンドー様反射特性及び偏光子様反射特性の1つに分類され得る。ミラー様反射特性は全ての偏向状態の垂直入射光に関して高い反射率(例えば、いくつかの場合において、5

10

20

30

40

50

0 %、60 %、70 %、80 %、90 %、95 %又は99 %超)を呈し、ウィンドー様反射特性は全ての偏光状態の垂直入射光に関して低い反射率(例えば、いくつかの場合において20 %、10 %、5 %、3 %又は1 %未満)を呈し、偏光子様反射特性は、一方の偏光状態の垂直入射光に関して高い反射率(例えば、いくつかの場合において、50 %、60 %、70 %、80 %、90 %、95 %又は99 %超)及び異なる偏光状態の垂直入射光に関して低い反射率(例えば、いくつかの場合において30 %、20 %、10 %、5 %、3 %又は1 %未満)を呈する。(反射性偏光子様特性は、あるいは一方の偏光状態の他方の偏光状態に対する反射率の差という観点から表現され得る)読者は、多層光学フィルム又は積み重ね体と関連する、本明細書において記載される反射率値は、特に指定されない限り、外側空気／ポリマー境界面におけるフレネル反射を含まないとみなされるべきことに留意する。

10

【0055】

これらの異なる特性の境界又は限度(例えば、何が「高い」反射率であり、何が「低い」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、全ての偏光状態に関する中程度の反射率を呈する多層光学フィルム又はそのマイクロ層パケットは、いくつかの用途の目的においてミラーとしてみなされ、他の用途の目的においてウィンドーとみなされ得る。同様に、垂直入射光の異なる偏光状態において、中程度で異なる水準の反射性を提供する多層光学フィルム又はそのマイクロ層パケットは、正確な反射率値及び所与の最終用途の異なる偏光状態における反射率の差に対する感度によって、いくつかの用途において偏光子とみなされ、他の用途においてミラーとみなされ、更に他の用途においてウィンドーとみなされ得る。特に指定されない限り、ミラー、ウィンドー、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同様であり、他の場合においては大幅に異なり得ることを理解する。

20

【0056】

図5A～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、2層光学反復単位を特徴付ける6つの屈折率それぞれに位置又は印が提供される:「1x」、「1y」及び「1z」はx、y及びz軸に沿った第1層の屈折率を表し、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層の屈折率を表し、これらは上記において n_{2x} 、 n_{2y} 及び n_{2z} と称された。図面における菱形の記号(◇)は第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、フィルム内のマイクロ層の間の境界面から強め合う又は弱め合う干渉によって光を反射する多層光学フィルムへと、伸張されるかないしは別の方法で配向されたポリマー層に対応し得る。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。以下でより詳細に記載されるように、第3段階は、押し出され、配向された後に、選択的に熱処理されたポリマー層に対応し得る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。

30

40

【0057】

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確認することができる。例えば、読者は、一方又は両方の材料層が、選択的な熱処理の前又は後に複屈折性であるか又はあったか、複屈折性が一軸的であるか又は二軸的であるか及び複屈折性が大きいのか又は小さいかを確認することができる。読者はまた、図5A～Jから、各3つの処理段階(キャスト状態、伸張状態及び処理状態)における、2層間の屈折率の差 Δn_x 、 Δn_y 、 Δn_z それぞれの相対的な規模を確認することができる。

50

【0058】

上記のように、最終的な内部パターン化多層光学フィルムの前駆物品は、高分子材料のキャストウェブであり得る。キャストウェブは、最終的なフィルムと同じ数の層を有する場合があり、層は最終的なフィルムにおいて使用されるものと同じ高分子材料から構成されてもよいが、キャストウェブはより厚く、その層は通常全て等方性である。いくつかの場合において、しかしながら図面に表されないが、キャストプロセスそれ自体が1つ以上の材料にあるレベルの配向及び複屈折性を付与し得る。図5A～Jにおける菱形の記号は、その後の伸張手順の後に、多層光学フィルムの光学反復単位内のマイクロ層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、層のうちの少なくともいくつかは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）多層光学フィルムが形成される。これは図5A～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5Aにおいて、伸張手順は、第2層の屈折率値をx軸に沿って上げるが、その屈折率をy及びz軸に沿って下げる。このような屈折率のシフトは、正に複屈折のポリマー層を好適に一軸的にx軸に沿って伸張し、一方でフィルムをy軸及びz軸に沿って寸法的に弛緩させることによって得られる場合がある。図5B～5Dにおいて、伸張手順は、第1層の屈折率値を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。このような屈折率値のシフトは、正に複屈折のポリマー層をx軸及びy軸に沿って好適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5Eにおいて伸張手順は、第1層の複屈折率をx軸に沿って上げ、その屈折率をz軸に沿って下げ、同じ屈折率をy軸に沿って維持する。いくつかの場合において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、正の複屈折ポリマー層を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、各図5B～5Eにおいて、配向されているが非処理の状態（白丸）の第1層は複屈折性であることに留意する。これらの表される実施形態において、第2のポリマー層は伸張後、キャスト状態及び配向し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、等方性に留まる。

【0059】

第1反射特性を提供するために光学反復単位に構成されたマイクロ層を有する少なくとも部分的な複屈折性多層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。マイクロ層の少なくともいくつかにおいて複屈折性を低減又は排除し、一方で第1（非処理）ゾーンにおいてその複屈折性を不変に留めるため、加熱は多層光学フィルムの第1ゾーンに隣接する第2ゾーンにおいて選択的に実行され、マイクロ層パケット内の少なくとも1つの複屈折材料の一部又は全体において選択的に溶解及び脱配向するように調整される。選択的加熱はまた、第2ゾーンの層の構造的な一体性を維持するために実行される。処理された第2ゾーンにおける複屈折材料は、全体的に、すなわち、完全に脱配向され、その後複屈折マイクロ層は等方性状態に戻り（例えば、キャストウェブの）、一方で光学的に薄いままである。これは、図5B～5Dに見られ、熱処理が第1層の屈折率を生じ（ 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）の層の屈折率を表し、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マイクロ層の屈折率を表し、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マイクロ層の屈折率を表すことを想起されたい。

【0060】

処理第2ゾーンの複屈折材料が部分的にのみ、すなわち不完全に脱配向している場合、複屈折マイクロ層は、加熱前の複屈折状態よりも低い、等方性ではない複屈折状態へと緩和する。この場合、複屈折材料の処理第2ゾーンにおける屈折率は、図5A～Jに図示さ

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性緩和のいくつかの例は、譲受人共通の国際出願番号第PCT/US2009/XXXXXX号（代理人整理番号第65848WO002号）、「Internally Patterned Multilayer Optical Films With Multiple Birefringent Layers」により詳細に説明され、本明細書において参照として組み込まれる。

【0061】

図5Aにおいて、比較的低い屈折率を有する第1高分子材料が選択され、より高い屈折率を有し、正の応力-光学係数を有する第2高分子材料が選択される。材料は、好適な数の層で、交互の層構成で共押出され、菱形の記号によって示される屈折率を有する多層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高分子材料中において複屈折性を誘起し、一方で第1高分子材料は等方性に留まる。屈折率値 n_{2x} が更に増加して n_{1x} との大きな屈折率差 Δn_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 Δn_y 及び Δn_z を形成する。例えば、 Δn_y 及び Δn_z はゼロであり得る。屈折率のこの組は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施される際、遮蔽軸であるx軸及び透過軸であるy軸を有する反射性偏光子を提供し得る。反射性偏光子は、マイクロ層の層厚さ分布によって広帯域又は狭帯域であり得る。

【0062】

この反射性偏光子フィルムは、その後上記のように第2ゾーンにおいて内部パターン化され、一方で反射性偏光フィルムを第1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、複屈折層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。緩和が不完全であると、第2ゾーンは、ミラー様フィルムとなり（マイクロ層パケットが適切な数の層を有する場合）、 Δn_x Δn_y Δn_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反射性偏光子及び隣接するゾーンにおける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マイクロ層を有する。この図5Aにおいて、選択的熱処理プロセスは、多層反射性偏光子フィルムを、多層反射性ミラーフィルムに変えることができる（すなわち、偏光子→ミラー）。

【0063】

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高分子材料が選択され、第1高分子材料は、正の応力-光学係数を有する。材料は、好適な数の層で、交互の層構成で共押出され、菱形の記号によって示される屈折率を有する多層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高分子材料中において複屈折性を誘起し、一方で第2高分子材料は等方性に留まる。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 Δn_x 、 Δn_y をそれぞれ形成する。屈折率値 n_{1z} は減少して、 Δn_x 及び Δn_y と反対の極性及び符号を有する、 n_{2z} との実質的な屈折率差 Δn_z を形成する。この屈折率の組は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施されるとき、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性は、マイクロ層の層厚さ分布によって広帯域又は狭帯域であり得る。

【0064】

このミラー様フィルムは、その後上記のように第2ゾーンにおいて内部パターン化され、一方でミラー様フィルムを第1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、複屈折層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。緩和が完全である場合、第2ゾーンはウィンドー様フィルムとなり Δn_x Δn_y Δn_z 0である。フィルムのこの部分における反射特性は、実質的に反射ではなく、実質的に完全な透過である（2つの外側表面におけるフレネル反射を除く）が、異なる材料層

の層構造は保存される。(いくつかの実際の実施形態において、屈折率整合は完全ではなくてもよく、例えば、少なくとも1つの偏光状態において分光光度計によって小さな反射率が有利に検出され、保存される多層構造の詳細を確認し、表してもよい。)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ミラー様反射体及び隣接するゾーンにおける実質的ウィンドーを組み合わせ、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びるマイクロ層を有する。この図5Bに関し、選択的な熱処理プロセスは、多層反射性ミラーフィルムを多層ウィンドーフィルムに変えることができる(ミラー→ウィンドー)。

【0065】

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、ウィンドー様外観において、非常に低い反射率及び高い透過率を有し得る。このフィルムが、第2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ゾーンにおいてウィンドー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層をこれらの元の等方性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。緩和が完全である場合、第2ゾーンはミラー様フィルムとなり、大きい値 Δn_x Δn_y Δn_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ウィンドー様フィルム及び隣接するゾーンにおける実質的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マイクロ層を有する。この図5Cに関し、選択的な熱処理プロセスは、多層ウィンドーフィルムを多層反射性ミラーフィルムに変えることができる(ウィンドー→ミラー)。

【0066】

図5Dにおいて、比較的低い屈折率を有する第2高分子材料が選択され、より高い屈折率を有し、正の応力-光学係数を有する第1高分子材料が選択される。材料は、好適な数の層で、交互の層構成で共押出され、菱形の記号によって示される屈折率を有する多層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高分子材料中において複屈折性を誘起し、一方で第2高分子材料は等方性に留まる。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 Δn_x 、 Δn_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整合($\Delta n_z = 0$)を形成する。この屈折率の組は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施されるとき、第1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性は、マイクロ層の層厚さ分布によって広帯域又は狭帯域であり得る。この第1ミラー様フィルムは、実質的なz屈折率整合 $\Delta n_z = 0$ により、入射角の増加に伴う高い反射率を維持する。

【0067】

この第1ミラー様フィルムは、その後上記のように第2ゾーンにおいて内部パターン化され、一方でダイミラー様フィルムを第1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、複屈折層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。緩和が完全である場合、第2ゾーンは、第2ゾーンにおける第1ゾーンに対してより低い値 Δn_x 、 Δn_y 、 Δn_z により、若干低い反射率を有する第2ミラー様フィルムとなる。第2ミラー様フィルムはまた、第1ゾーンとは異なる角度依存特性を有する。特に、第2ミラー様フィルムの反射率は、比較的大きな Δn_z 及びブリュースター効果により、入射角の増加に伴って減少する。最終的なフィルムは従って、一体型フィルム内において、1つのゾーンにおける第1ミラー様反射体及び隣接するゾーンにおける第2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マイクロ層を有する。この図5Dにおいて、選択的な熱処理プロセスは、多層反射性ミラーフィルムを異なる多層反射性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)。

【0068】

図5Eは、図5Bのものに対する代替的な実施形態を表し、図5Bのものと同じ第1及び第2高分子材料が使用されてもよく、同じ又は同様のキャストウェブが製造されるが、キャストウェブはミラーフィルムの代わりに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5Bのものと同じ高分子材料が、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5B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5B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5E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高分子材料において複屈折性を誘起し、一方で第2高分子材料は等方性のままである。この偏光子フィルムは、その後上記のように第2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、複屈折層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。緩和が完全である場合、第2ゾーンはウィンドー様フィルムとなり $\Delta n_x = \Delta n_y = \Delta n_z = 0$ 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反射性偏光子及び隣接するゾーンにおける実質的なウィンドーを組み合わせ、1つのゾーンから次のゾーンへと連続的に延びるマイクロ層を有する。この図5Eに関し、選択的な熱処理プロセスは、多層反射性偏光子フィルムを多層ウィンドーフィルムに変えることができる（偏光子→ウィンドー）。

10

20

【0069】

図5Cのものに対する代替的な実施形態を表す図5Fは、第1高分子材料に、正の複屈折材料ではなく負の複屈折材料を使用することによりウィンドーミラーフィルムを提供する。図5C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高分子材料が図5Fの実施形態のために選択される。図5Cにおけるように、第1及び第2高分子材料は、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。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高分子材料中において複屈折性を誘起し、一方で第2高分子材料は等方性に留まる。屈折率 n_{1x} 、 n_{1y} は減少して第2材料の等方性屈折率値と実質的に整合し、それによって $\Delta n_x = \Delta n_y = 0$ 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 Δn_z を生じる。この屈折率の組は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施される場合、そのp偏光の斜めの入射光における反射率が入射角の増加と共に増加する、多層ウィンドーフィルムを提供し得る。このようなフィルムは場合によりp偏光と称される。

30

【0070】

このウィンドーフィルムは、その後上記のように第2ゾーンにおいて内部パターン化され、一方でウィンドーフィルムを第1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、複屈折層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。緩和が完全である場合、第2ゾーンはミラー様フィルムとなり $\Delta n_x = \Delta n_y = \Delta n_z \neq 0$ 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多層ウィンドーフィルム及び隣接するゾーンにおけるマイクロ層ミラー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マイクロ層を有する。この図5Fに関し、選択的な熱処理プロセスは、多層ウィンドーフィルムを多層ミラーフィルムに変えることができる（ミラー→ウィンドー）。

40

【0071】

図5A～Fそれぞれにおいて、光学材料の一方が伸張後（及び選択的な熱処理後）に等方性のままである。これはしかしながら、一般的に妥当する必要はなく、本明細書において開示される選択的な熱処理技術を使用して内部パターン化光学フィルムへと転換され得る多

50

くの関心のかつ有用な多層光学フィルム設計が、光学反復単位の構成層のための2つの異なる光学材料を含み、キャストウェブが伸張ないしは別の方法で配向された際に、これらの構成材料層の両方（1つのみではなく）が複屈折性となる。このような多層光学フィルムは、このようなフィルムの光学反復単位が、伸張後に複屈折性である少なくとも2つの構成マイクロ層をそれぞれ含むため、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多層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、両方の材料層が完全に緩和して等方性になってもよく又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層が異なる程度で緩和してもよい（例えば、一方の材料層が完全に緩和して等方性になり、一方で他方の材料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、一方又は両方の材料層の複屈折性の変化は、フィルムの第1（非処理）ゾーンの反射特性と実質的に異なる、光学フィルムの第2（処理）ゾーンの反射特性を生じる。二重複屈折多層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、同日付けで出願され、本明細書において参照として組み込まれる以下の譲受人共通の国際出願に提供される：PCT/US2009/XXXXXX号（代理人整理番号第65848WO002号）「Internally Patterned Multilayer Optical Films With Multiple Birefringent Layers」及び同第PCT/US2009/XXXXXX号（代理人整理番号第65849WO002号）「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多層光学フィルムのいくつかの例が、本出願において、図5G～5Jに図示される。

【0072】

図5Gにおいて、同じ又は同様の等方性屈折率を有し、同じ又は同様の応力－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）、異なる溶解又は軟化温度を有する第1及び第2高分子材料が選択される。材料は、好適な数の層で、交互の層構成で共押出され、菱形の記号によって示される屈折率を有する多層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高分子材料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_{1y} が増加し、また値 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、各材料層は強力に二軸的に複屈折性であるが2つの材料層の屈折率値は3つの主方向全てに沿って実質的に整合する（ $\Delta n_x = 0$ 、 $\Delta n_y = 0$ 、及び $\Delta n_z = 0$ ）。この屈折率の組は、適切な数の層を有するマイクロ層パケット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ほとんど又はまったく反射率を有さない多層ウィンドー様フィルムを提供し得る。

【0073】

この多層ウィンドーフィルムは、その後上記のように第2ゾーンにおいて内部パターン化され、一方でウィンドーフィルムを第1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、複屈折層の少なくともいくらかが緩和し、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材料層の溶解又は軟化点よりも高く、第2材料層の溶解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ゾーンの第1複屈折層は、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ゾーンにおける第2複屈折性層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ゾーンは、比較的大きい面内屈折率差（ Δn_x 及び Δn_y ）及び Δn_x 及び Δn_y と比較して反対の極性又は符合の比較的大きな面外屈折率差 Δn_z によって特徴付けられる。これらの屈折率の関係は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施される際、第2ゾーンにおけるミ

ラー様フィルムを提供し得る。このフィルムによって提供される反射性は、マイクロ層の層厚さ分布によって広帯域又は狭帯域であり得る。いずれにせよ、ミラー様フィルムの反射性は、 Δn_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多層ウィンドーフィルム及び隣接するゾーンにおける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マイクロ層を有する。この図5Gに関し、選択的な熱処理プロセスは、多層ウィンドーフィルムを多層反射性ミラーフィルムに変えることができる（ウィンドー→ミラー）。

【0074】

図5Hは、図5Gのものと同様の実施形態を表す。また、同じ又は同様の等方性屈折率を有し、同じ又は同様の応力-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）、異なる溶解又は軟化温度を有する第1及び第2高分子材料が選択される。材料は、好適な数の層で、交互の層構成で共押出され、菱形の記号によって示される屈折率を有する多層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高分子材料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。各材料層は強力に二軸的に複屈折性であるが、これは3つの主軸方向全てに沿って実質的に整合した2つの材料層の屈折率を生じる（ $\Delta n_x = 0$ 、 $\Delta n_y = 0$ 、及び $\Delta n_z = 0$ ）。この屈折率の組は、適切な数の層を有するマイクロ層パケット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ほとんど又はまったく反射率を有さない多層ウィンドー様フィルムを提供し得る。

【0075】

この多層ウィンドーフィルムは、その後上記のように第2ゾーンにおいて内部パターン化され、一方でウィンドーフィルムを第1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、複屈折層の少なくともいくつかは緩和し、より低い複屈折性となる。図5Hの場合、加熱はまた、第1材料層の溶解又は軟化点よりも高く、第2材料層の溶解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ゾーンの第1複屈折層は、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ゾーンにおける第2複屈折性層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（ Δn_x ）、他方の面内方向における0又はほぼ0の屈折率差（ Δn_y ）及び Δn_x と比較して反対の極性又は符合の比較的大きな面外屈折率差（ Δn_z ）によって特徴付けられる。これらの屈折率関係は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施される際、第2ゾーンにおける反射性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いてこのフィルムによって提供される反射性は、マイクロ層の層厚さ分布によって広帯域又は狭帯域であり得る。いずれにせよ、遮蔽状態の偏光における偏光子フィルムの反射性は（s偏光成分及びp偏光成分の両方に関し）、 Δn_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多層ウィンドーフィルム及び隣接するゾーンにおける反射性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マイクロ層を有する。この図5Hに関し、選択的な熱処理プロセスは、多層ウィンドーフィルムを多層反射性偏光子フィルムに変えることができる（ウィンドー→偏光子）。

【0076】

図5Iは、いくつかの点において図5Gのものと同様であるが、図5Hとは異なる実施形態を表す。また、同じ又は同様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高分子材料が選択される。第1及び第2材料は異なる材料は異なる溶解

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5 Iの材料は、異なる極性又は符合の応力-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、好適な数の層で、交互の層構成で共押出され、菱形の記号によって示される屈折率を有する多層キャストウェブを形成する。図5 Gと同様に、図5 I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高分子材料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($\Delta n_x = \Delta n_y$)及び反対の極性又は記号の更に大きな面外屈折率不整合 Δn_z を有する2つの材料層の屈折率を生じる。この屈折率の組は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施されるとき、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性は、マイクロ層の層厚さ分布によって広帯域又は狭帯域であり得る。この多層ミラー様フィルムの反射性は、 Δn_z の反対の極性により、入射角の増加に伴って増加する。

【0077】

このミラーフィルムは、その後上記のように第2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、複屈折層の少なくともいくらかが緩和し、より低い複屈折性となる。図5 Iの場合、加熱は、第1及び第2材料層の両方の溶解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ゾーンにおける第1及び第2複屈折性層の両方は、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場合、第2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 $\Delta n_x = \Delta n_y = \Delta n_z = 0$ によって特徴付けられる。これらの屈折率関係は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施される際、第2ゾーンにおける多層ウィンドー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多層ミラーフィルム及び隣接するゾーンにおけるマイクロ層ミラー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マイクロ層を有する。この図5 Iに関し、選択的な熱処理プロセスは、多層ミラーフィルムを多層ウィンドーフィルムに変えることができる(ミラー→ウィンドー)。

【0078】

図5 Jの実施形態は、米国特許第6,179,948号(Merrill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、一組の層(例えば、各光学反復単位の第1材料層)が両方の延伸工程において実質的に配向し、一方で他方の組の層(例えば、各光学反復単位の第2材料層)が一方の延伸工程中においてのみ実質的に配向するように、注意深く制御された2工程延伸プロセスを使用して実行される。結果は、延伸後に実質的に二軸的に配向された一組の材料層を有し、かつ延伸後に実質的に一軸的に配置される材料層の別の組を有する多層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材料層は本質的に二軸配向特性(例えば、屈折率は関係式 $n_{1x} = n_{1y} \neq n_{1z}$ を満たしてもよく、場合により一軸的複屈折材料と称される)を想定することができ、一方で全く同じ多層フィルム内の第2材料層は、本質的に一軸配向特性(例えば、屈折率は関係式 $n_{2x} \neq n_{2y} \neq n_{2z} \neq n_{2x}$ を満た

し、場合により二軸的複屈折材料と称される)を想定することができる。

【0079】

この背景により、図5Jは第1及び第2高分子材料が、同じ又は同様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、好適な数の層で、交互の層構成で共押出され、菱形の記号によって示される屈折率を有する多層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材料が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使用してx軸及びy軸に沿って二軸的に伸張され、ここで第2材料はy軸に沿って優先的に配向され、x軸に沿ってほとんど又は全く配向しない。正味の結果は、その第1及び第2マイクロ層が両方とも複屈折性である多層光学フィルムであるが、第1材料層は、実質的な二軸配向特性を有し、第2材料層は実質的な一軸配向特性を有する。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} の値と同等かこれ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)。これは、1つの大きな面内屈折率不整合(Δn_x)、1つの著しくより小さい面内屈折率不整合($\Delta n_y \approx 0$)及び Δn_x と反対の極性の中間的な面外屈折率不整合(Δn_z)を有する2つの材料層の屈折率を生じる。屈折率のこの組は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施される際、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反射性偏光フィルムを提供し得る。フィルムによって提供される反射性は(遮蔽軸と平行に偏光した光に関し)、マイクロ層の層厚さ分布により、広帯域又は狭帯域であり得る。

【0080】

この第1多層反射性偏光子フィルムは、その後上記のように第2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、複屈折層の少なくともいくらかが緩和し、より低い複屈折性となる。この場合、加熱は第1材料層の溶解又は軟化点よりも高く、第2材料層の溶解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ゾーンの第1複屈折層は、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ゾーンにおける第2複屈折性層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(Δn_y)、他方の面内方向における0又はほぼ0の屈折率差(Δn_x)及び Δn_y と比較して反対の極性又は符合の比較的大きな面外屈折率差(Δn_z)によって特徴付けられる。これらの屈折率関係は、適切な数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施される際、第2ゾーンにおける第2反射性偏光子フィルムを提供し得る。特に、この第2偏光子は、x方向と平行な透過軸及びy方向と平行な遮蔽軸を有し、すなわち、これは第1反射性偏光子と比較して垂直に向けられている。遮蔽状態の偏光に関し、この第2偏光子フィルムによって提供される反射は、マイクロ層の層厚さ分布によって、第1反射性偏光子が、垂直な偏光状態において広帯域又は狭帯域であるのと同じ程度において、広帯域又は狭帯域である。いずれにせよ、遮蔽状態の偏光における第2偏光子フィルムの反射性は(s偏光成分及びp偏光成分の両方に関し)、第2ゾーンにおける Δn_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第1反射性偏光子フィルム及び隣接するゾーンにおける第2反射性偏光子フィルムを組み合わせ、第2反射性偏光子フィルムは第1反射性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マイクロ層を有する。この図5Jにおいて、選択的な熱処理プロセスは、第1多層反射性偏光子フィルムを第2多

層反射性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）。

【0081】

当然、第1ゾーンの反射体の種類及び第2ゾーンの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5A～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ってもよく又は実質的に不整合であってよい。

10

【0082】

図6は、多層光学フィルムに関して本明細書において記載された複屈折性緩和技術を使用し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、内部パターン化多層光学フィルムの第1（非処理）ゾーン及び第2（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反射特性から、第1反射特性と実質的に異なる第2反射特性への変換を表す。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。

【0083】

矢印610aは、多層ミラーフィルムから多層ウィンドーフィルムへの変換（例えば、図5B及び5Iとの関連において記載される）を表す。このような変換は、ミラーフィルムによって特徴付けられる1つ以上の第1（非処理）ゾーン及びウィンドーフィルムによって特徴付けられる1つ以上の第2（処理）ゾーンを有する内部パターン化多層光学フィルムを提供するために使用され得る。矢印610bは、例えば、図5C、5F及び5Gに関連して記載されるように、多層ウィンドーフィルムから多層ミラーフィルムへの逆の変換を表す。このような変換は、ウィンドーフィルムによって特徴付けられる1つ以上の第1（非処理）ゾーン及びミラーフィルムによって特徴付けられる1つ以上の第2（処理）ゾーンを有する内部パターン化多層光学フィルムを提供するために使用され得る。

20

【0084】

矢印612aは、多層ウィンドーフィルムから多層偏光子フィルムへの変換（例えば、図5Hとの関連において記載される）を表す。このような変換は、ウィンドーフィルムによって特徴付けられる1つ以上の第1（非処理）ゾーン及び偏光子フィルムによって特徴付けられる1つ以上の第2（処理）ゾーンを有する内部パターン化多層光学フィルムを提供するために使用され得る。矢印612bは、例えば、図5Eに関連して記載されるように、多層偏光子フィルムから多層ウィンドーフィルムへの逆の変換を表す。このような変換は、偏光子フィルムによって特徴付けられる1つ以上の第1（非処理）ゾーン及びウィンドーフィルムによって特徴付けられる1つ以上の第2（処理）ゾーンを有する内部パターン化多層光学フィルムを提供するために使用され得る。

30

【0085】

多くの反射性偏光フィルムは、透過軸と平行に偏光された垂直入射光において反射性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、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性を呈することが望ましい。このようなフィルムは、その光学反復単位内に、延伸（伸張）フィルムの両方の面内屈折率差 Δn_x 及び Δn_y に関して実質的な値を有する第1及び第2層を有し得るが、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数の層を有するマイクロ層パケットにおいて実施される場合、結果は本明細書において部分偏光子と称される非対称の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性を提供し、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

40

50

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（Weberら）「Backlight and Display System Using Same」が参照される。

【0086】

矢印614aは、多層偏光子フィルムから多層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。このような変換は、偏光子フィルムによって特徴付けられる1つ以上の第1（非処理）ゾーン及びミラーフィルムによって特徴付けられる1つ以上の第2（処理）ゾーンを有する内部パターン化多層光学フィルムを提供するために使用され得る。矢印614bは、多層ミラーフィルムから多層偏光子フィルムへの反対の転換を表す。このような変換は、偏光子フィルムによって特徴付けられる1つ以上の第1（非処理）ゾーン及びウィンドーフィルムによって特徴付けられる1つ以上の第2（処理）ゾーンを有する内部パターン化多層光学フィルムを提供するために使用され得る。

【0087】

矢印616、618及び620は、1つの種類のミラーから別の種類のミラーへの（例えば、図5Dを参照）、1つの種類のウィンドーから別の種類のウィンドーへの及び1つの種類の偏光子から別の種類の偏光子への（例えば、図5Jを参照）変換を表す。ウィンドーウィンドー型の変換（ウィンドー1→ウィンドー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～J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）、ミクロ層積み重ね体内で使用される層の数は、いずれかの所与の層一層屈折率差に関して、積み重ね体がウィンドー様反射特性とみなされるのに十分に低い反射性を提供するように、十分に少ない。上記から、フィルムが通常の観察者に対して実質的に清澄かつ透明に見える場合であっても、分光光度計などの器具によって非常に僅かな反射性が検出され得ることを想起されたい。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。

【0088】

この点において、図5A～J及び図6を見直した後に読者は、多層光学フィルムの層の少なくともいくらか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、多層光学フィルムを「活性化」する、すなわちこれを、比較的低いことのある初期の反射率（少なくとも1つの偏光状態）から、実質的により高い反射率へと変更するために使用され得、又はこれは多層光学フィルムを「不活性化する」、すなわちこれを、比較的高いことのある初期の反射率（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。換言すると、選択的な熱処理は、光学反復単位の間層間の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。

【0089】

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、多層光学フィルムの第2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ゾーンから第2ゾーンまで延びる少なくとも1つのミクロ層パケットを含む多層光学フィルム710が提供される。ミクロ層はフィルムの内側にあり、フィルムに第1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向けられた光線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。これは以下で更に記載される。いくつかの場合において、斜めに位置付けられる光源720a、向けられた光線722a及び照明される部分724aによって示される斜角 θ で光源を配置することが望ましい場合がある。多層光学フィルム710が、所望の量の吸収及びこれに伴う加熱を阻害するような方法で向けられた光線722を実質的に反射する

、垂直入射における反射帯域を有するマイクロ層パケットを含む場合においてこのような斜めの照明が望ましいことがある。したがって、入射角の増加に伴う反射帯域のより短い波長へのシフトを利用し、向けられた光線 7 2 2 a が（シフトした）反射帯域を避ける斜角 θ で供給され、所望の吸収及び加熱を可能にし得る。

【0090】

いくつかの場合において、向けられた光線 7 2 2 又は 7 2 2 a は、照明された部分 7 2 4 又は 7 2 4 a が所望の最終的な第 2 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、向けられた光線は所望の第 2 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、処理されるゾーンの所望の形状をなぞるために、多層光学フィルムの表面にわたる所望の光線を走査するため、光線指向装置が使用される場合がある。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、向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。

【0091】

図 8 A～C は、パターン化多層フィルムの異なる第 2 ゾーンの概略平面図を提供し、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、向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 8 A において、光線が多層光学フィルム 8 1 0 で方向付けられ、経路 8 1 6 に沿って始点 8 1 6 a から終点 8 1 6 b まで制御された速度で走査され、任意の形状のゾーン 8 1 4 においてフィルムを選択的に加熱してこれを第 1 ゾーン 8 1 2 から区別する。図 8 B 及び図 8 C は同様である。図 8 B において、光線が多層光学フィルム 8 2 0 で方向付けられ、経路 8 2 6 に沿って始点 8 2 6 a から制御された速度で走査され、矩形のゾーン 8 2 4 においてフィルムを選択的に加熱してこれを隣接する第 1 ゾーン 8 2 2 から区別する。図 8 C において、光線が多層光学フィルム 8 3 0 で方向付けられ、不連続な経路 8 3 6～8 4 2 などに沿って制御された速度で走査され、フィルムを矩形ゾーン 8 3 4 内で選択的に加熱してこれを隣接する第 1 ゾーン 8 3 2 から区別する。各図 8 A～C において、加熱は、第 2 ゾーンにおける少なくともいくらかの内側マイクロ層の複屈折性を低減又は排除し、一方で第 1 ゾーンにおけるこれらの層の複屈折性を維持するために十分であり、第 2 ゾーンにおけるマイクロ層の構造的一体性を維持しながら、第 2 ゾーンへのいずれの選択的な圧力の適用もなく達成される。

【0092】

図 9 A 及び 9 B は、多層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 9 A 及び図 9 B 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 9 A 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 9 B 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。

【0093】

3 つの異なる多層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。第 1 実施形態において、フィルムは、向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 9 A の曲線 9 1 0 及び図 9 B の曲線 9 2 0 としてプロットされる。第 2 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 9 A の曲線 9 1 2 及び図 9 B の曲線 9 2 2 としてプロットされる。第 3 実施形態において、フィルムはその厚さの領域 9 1 5 a 及び 9 1 5 c 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 9 1 5 b において中間的な吸収率を有する。

【0094】

第 1 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。向けられた光線は、曲線 9 1 0 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 9 1 0

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、これは高い割合の向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。実質的に全ての向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。吸収率が高すぎると、フィルムの前面又はその付近における層を損傷することなく、関心の内側層に適切な量の熱を供給することができない。第3実施形態は、例えば、フィルムの選択される内側層内に吸収剤を組み込むことによって達成され得る不均一な吸収特性を利用する。吸収率のレベル（局所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、それによって向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はない。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915c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向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。

10

【0095】

第3実施形態の基本的な実施例において、多層フィルムは、2つの厚いスキン層とその間のマイクロ層の1つ以上のパケットの構成を有してもよく（2つ以上のマイクロ層パケットが含まれる場合、保護境界層によって分離される）、フィルムは2つの高分子材料A及びBのみで構成されてもよい。その吸収率を中程度のレベルまで増加させるために吸収剤が高分子材料Aに組み込まれるが、ポリマーBには吸収剤は組み込まれない。両方の材料A及びBが、マイクロ層パケットの交互の層に提供されるが、スキン層及び保護境界層は、存在する場合ポリマーBのみから構成される。このような構成体は、弱い吸収性材料Bの使用のために、フィルムの外側表面、すなわちスキン層において低い吸収率を有するが、また光学的に厚いPBL（存在する場合）においても低い吸収率を有する。この構成体は、交互のマイクロ層（より弱い吸収性材料Bの交互のマイクロ層と）中のより強い吸収性材料Aの使用により、マイクロ層パケット内のより高い吸収率を有する。このような構成体は、外側表面層ではなく、フィルムの内側層、特に内側マイクロ層パケットに熱を優先的に供給するために使用され得る。好適に設計されたフィードブロックでは、多層光学フィルムは3つ以上の異なる種類の高分子材料（A、B、Cなど）を含む場合があり、フィルムの選択される内側層、パケット又は領域に熱を供給するように広範な種類の異なる吸収特性を提供するため、吸収剤が、1つ、いくつか又は全ての材料に組み込まれ得るということに留意されたい。他の場合では、PBL又は更にスキン層（存在する場合）に吸収剤を含むことが有用であり得る。いずれの場合においても、充填量又は濃度は同じ又は異なる（マイクロ層内におけるよりも高い又は低いいずれか）場合がある。

20

30

【0096】

上述の実施形態のものと同様の吸収特性が、多層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使用して得ることができる。したがって、多層フィルム構成体は、フィルムの様々な層又はパケット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パケット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、共押出により）又は例えば積層によって後に組み合わせられる別個の前駆フィルムとして形成されていてもよい。

40

【0097】

ここで上述の教示及び開示の態様について反復及び補足する。

【0098】

上述の開示はとりわけ、その最初の製造の後の、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」多層光学フィルムを記載するものとみなすことができる。

50

多層光学フィルム（M O F）は、交互の層の少なくとも2つの材料及び第1の選択される入射角において可視スペクトル帯域などのスペクトルの選択される部分を反射するように微調整されたこのような層の少なくとも1つの光学パッケージを含んでもよく、更に任意により、選択される光学パッケージのいずれか又は両方の層内に分散する、本記載の目的のために第3材料と称され得る吸収剤を含み、これは第2の選択される入射角においてM O F反射帯域によって主に反射されないか又はM O Fの他の材料によって有意に吸収されない電磁放射を優先的に吸収する。これらの層内の複屈折性を低減するか又は排除するための吸収性材料を含む光学パッケージ内の少なくとも1つの複屈折性材料を部分的に又は全体的に、選択的に溶解又は脱配向させるために、特定のスペクトル帯域の向けられた放射エネルギー処理を使用したプロセスがまた開示される。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。

10

【0099】

特定の関心の一態様は、パルス赤外線レーザー光源又は他の好適な高発光光源での続く処理により、選択された内側光学層の複屈折性を選択的に排除する一方で、他の内側又は表面層を比較的不变に留めることにより、例えば近赤外線吸収染料又は他の吸収剤を含む多層光学フィルムの制御された空間的パターン化である。

【0100】

20

初期又は第1反射特性とは異なる第2反射特性を提供するために、その内部マイクロ層の少なくともいくつかの複屈折性が、フィルムの1つ以上のゾーンにおいて低減され得る、本明細書において開示されるフィルム（選択的熱処理の前及び選択的熱処理の後の両方）は、S T O F（空間的に調整された光学フィルム）と称され得る。

【0101】

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。開示される内部パターン化フィルムの色シフト特性はまた、例えば、米国特許第6,045,894号（Jonzら）「Clear to Colored Security Film」及び同第6,531,230号（Weberら）「Color Shifting Film」に開示されるように、色付き又は白黒の背景のしるしと組み合わせ利用され得る。

30

【0102】

40

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ないし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

50

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。個人化可能な機構は、個人用文書ホルダー又は特定の製品、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の場合、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。パターンは、フィルム構成によって、書き込み可能パケットにおいて同じ又は異なる場合がある。

【0103】

例えば、最初に知覚可能な色を呈し、その後処理又はパターン化の際に透明となる第1書き込み可能パケットの場合を想定する。1つ以上のこのような色付きパケットが使用され得る。セキュリティ構成体に含まれるフィルム構成体を形成するための第2多層光学フィルムパケットの追加を想定する。第1パケットのパターン化又は書き込みは、組み合わせた2つのパケットの色特性を表す背景の第2のパケットの色における設計又は画像を生じる。スペクトル帯域が十分に狭いとき、前景（パターン化領域）及び背景の両方が、観察角によってカラーシフトし得る。透過光又は反射光の観察を選ぶため、例えば、白又は黒の背景などの背景を有する知覚される色のバリエーションがセキュリティ機構として使用され得る。例えば、文書、例えばパスポートにおけるフィルムのページ又は紙葉をめくって、フィルムを文書の異なる背景又は部分を背に見ることができる。

10

【0104】

フィルムは顕在的な（例えば、通常の観察者に対して明確に可視である）及び潜在的な機構の両方をセキュリティ構成体に提供し得る。例えば、書き込み可能な（色付き）反射性偏光子層は、偏光分析器によって可視の潜在的機構（例えば、分析器の偏光状態によって色を変えるか又は消える機構）を提供することができる。赤外反射パケットがパターン化されて赤外線検出可能な（例えば、機械で読取り可能な）個人化されたコード化機構を作製することができる。

20

【0105】

セキュリティ用途のための特に関心のフィルム構成体は、米国特許第6,045,894号（Jonzら）に記載されるような、例えば、650～800nmのより低い（左）反射帯域端（フィルム構成による）を有する遠赤外線又は近赤外線反射体であり、これは垂直入射からすれすれの入射までの、観察角の変化により、透明から色付きの外観を提供することができる。設計されたカラーシフトを有する光学偏光フィルムを含む、他の関心の構成体が、米国特許第7,064,897号（Hebrinkら）に記載される。本出願のパターン化方法を使用し、‘894号のJonzの参照文献に記載されるものと及び‘897号のHebrinkの参照文献に記載されるものなどのフィルムを作製することができ、これらは例えばレーザーで書き込み可能である。例えば、スペクトルの可視、UV又はIR部分における反射パケットの変更により、個人化情報がこのようなフィルムに書き込まれる場合があり、フィルムの変えた部分（処理ゾーン）は、フィルムの非処理部分よりも低い反射率を有するか、又は逆であり得る。

30

【0106】

最後に、セキュリティ用途に関してここで記載される機構の多くが装飾用途において同様に有用であることに留意すべきである。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。

40

【0107】

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、第1STOF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など及びこれらの組み合わせなどの、別の従来の光学フィルム又は基材であるか又はこれを含み得る。いくつかの場合、「別のフィルム又は基材」もまた異なる種類の多層光学フィルム（偏光子、ミラー、ウィンドー又はこれらの組み

50

合わせ)であるか若しくは代替的にこれであるか又はこれを含み得る。

【0108】

このような光学体は、第1の複数の層、例えば、交互のマイクロ層の積み重ね体又はパケットを含んでもよく、これは強め合う又は弱め合う干渉によって第1反射特性を提供する。この第1の複数の層は好ましくは、そのマイクロ層の少なくともいくつかの複屈折率がフィルム1つ以上のゾーンにおいて低減され、このようなゾーンにおいて第1反射特性とは異なる第2反射特性を提供し得るように調整されるSTOF型フィルムである。いくつかの実施形態において、光学体はまた、少なくとも第2の複数の層、例えば、第3反射特性を提供する、第1のこのような積み重ね体とは異なる交互のマイクロ層の第2積み重ね体又はパケットなどを含み得る。第3の、第4の及び追加的な複数の層並びに又は、例えば1つ以上の厚い基材などの他の機能的な層がまた所望により含まれ得る。第2の複数の層は、STOF型フィルムであってもなくてもよい第2光学フィルムの部分であってもよく、これは、積層プロセスにより(例えば、好適な光透過性接着剤層で)又は他の好適な手段により、第1STOF型フィルムに接合され得る。

10

【0109】

このような光学体において、第1及び第2反射特性は、本明細書において開示される広範な種類の反射特性の組み合わせのいずれかから選択され得る。第3反射特性、すなわち、第2の複数の層の反射特性はまた、本明細書において開示される反射特性のいずれかから選択され得る。第1及び第3反射特性は、これに関連する第1及び第3反射帯域をそれぞれ有してもよく、いくつかの実施形態においてこれらの帯域は波長の実質的な重複を有しない場合があり、一方で他の実施形態では、これらは部分的に又は完全に重複する場合がある。

20

【0110】

1つのこのような関心の光学体は、第1及び第3反射特性が重複する反射帯域を有するものであり、第1の複数の層は、多層ミラー様フィルムであり、第2の複数の層は多層反射性偏光子である。ミラー様フィルムにおいてこのような物品に衝突する光は実質的に反射される。ミラー様フィルムの反射率が十分に高い場合、ミラーフィルムから偏光子フィルムへと光が殆ど又はまったく透過しないため、下部の反射性偏光子の存在は物品の全体的な反射率に殆ど又は全く影響しない場合がある。しかしながら、ミラーフィルムは本明細書において開示されるように1つ以上の第2ゾーンにおいて選択的に熱処理され、このようなゾーンにおいてその層の少なくともいくつかの複屈折性を緩和し、第2反射特性を提供し得る。第2反射特性は、多層ウィンドー様フィルムであり得る。この場合、第1フィルムの処理領域(第2ゾーン)は、光が第2フィルムへと透過することを可能にする。結果は、非処理(第1ゾーン)におけるミラーフィルムの機能及び処理(第2)ゾーンにおける反射性偏光子フィルムの機能を有し得る内部パターン化物品である(第1フィルムのウィンドー様部分が下部の偏光子フィルムを曝露するため)。このようなフィルムは、国際出願番号第PCT/US2009/XXXXXX号(代理人整理番号第65037WO003号)「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Mirror/Polarizer Zones」に開示される一体型ミラー/偏光子フィルムの代替としていくつかの用途において使用され得る。所望により、第2フィルムもまた、選択的に処理されて、処理ゾーン(第2ゾーン)においてその第3反射特性を第4反射特性に転換してもよい。(第1及び第2フィルムの両方に関連して、非処理領域を指すものとして用語「第1ゾーン」を、処理領域を指すものとして「第2ゾーン」を使用し、第1フィルムの第1ゾーンは第2フィルムの第1ゾーンとは完全に異なり得るものとして理解される。)第4反射特性は、ウィンドー様特性又は第3反射特性とは異なる他の任意の特性であり得る。第1及び第2フィルムの処理は、第1フィルムの処理ゾーン及び第2フィルムの処理ゾーンが任意の所望の空間的關係を有する(例えば、これらが実質的に一致するか、補完的であるか、重複するか、重複しないかないしは別の方法で所望の通りであり、これらのフィルムの非処理ゾーンと同様である)ようなものであり得る。

30

40

50

【0111】

別の関心の光学体は、第1及び第3反射特性が重複する反射帯域を有するようなものであり、第1の複数の層が第1多層偏光子フィルムであり、第2の複数の層が第2多層反射性偏光子である。これらの偏光子フィルムは、構成において同一であってもなくてもよく、任意の所望の配向に構成されてもよく、例えば、これらの反射性透過軸が平衡であるか若しくは垂直であり得又は任意の他の相対的な配向角度を有し得る。偏光子フィルムが垂直に配向される場合が特に関心の対象である。第1の反射性偏光子特性を有する第1の複数の層が、本明細書において開示されるように1つ以上の第2ゾーンにおいて選択的に熱処理され、このようなゾーンにおいてその層の少なくともいくつかの複屈折性を緩和し、第2反射特性を提供し得る。第2反射特性は、多層ウィンドー様フィルムであり得る。この場合、第1フィルムの処理領域（第2ゾーン）は、全ての偏光状態の光が第2フィルムへと透過することを可能にする。第2フィルムがまたSTOF型フィルムである場合、これもまた選択的に熱処理されて（第1フィルムへの積層の前又は後のいずれかに）またその処理領域（第2ゾーン）において多層ウィンドー様特性を形成する。第1フィルムの処理領域が第2フィルムの処理領域と補完的になるように構成することにより（例えば、格子模様の類似物により、第1フィルムの処理領域がパターンの暗い正方形を構成してもよく、第2フィルムの処理領域がパターンの明るい正方形を構成してもよい）生じる物品は第1フィルムの非処理ゾーン（その下に第2フィルムのウィンドー様処理ゾーンが存在する）における第1反射性偏光子フィルムの機能及び第1フィルムの処理ゾーン（これはウィンドー様であるがその下に第2フィルムの非処理ゾーンが存在する）における第2反射性偏光子フィルムの機能を有してもよい。このようなフィルムは、国際出願番号第PCT/US2009/XXXXXX号（代理人整理番号第65849WO002号）「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Polarizer/Polarizer Zones」に開示される一体型偏光子／偏光子フィルムの代替としていくつかの用途において使用され得る。

10

20

【0112】

多層光学フィルムは、放射吸収性材料を含み得る光学的干渉層の少なくとも1つの選択されるパケットによって形成される少なくとも1つの状態の直線偏光の、少なくとも1つの選択される反射帯域を含み得る。パターン化方法は、選択される材料層の組みにおける複屈折性の排除又は低減を可能にし、したがって選択されたスペクトル帯域にわたる光学積み重ね体の干渉特性を変更する。この方法において、フィルムは、例えば、ピクセルで構成されたディスプレイなどの所望の用途のために空間的に調整され得る。光学フィルムはしたがって、空間的に変化するカラーフィルターに作製されてもよく、あるいは透過性、反射性ミラー及び／若しくは反射性偏光子の間で変化するか又はカラーフィルタリング及びこれらの反射状態、又はこれらの状態の強さ若しくは質の組み合わせであるように作製されてもよい（例えば、強いミラーから弱いミラー又は偏光子若しくは部分偏光子からミラーへ）。1つの有用な用途は、液晶ディスプレイ（LCD）装置において使用されるカラーフィルターであり得る。別の用途は、波長選択的透過率又は反射率以外の又はこれの他の目的のためにフィルム及び同様の光学体の内側又は内部に構造体をつくるか又は「書き込む」ための開示される材料及び技術を使用することであり得る。フィルム内の光案内構造に影響を与えるために、本明細書において記載される光学特性の空間的な調整及び材料が使用されてもよく、例えば、案内部材をフィルムに通し、表面まで断続的に引く。異方性及び選択的吸収性材料とレーザー書き込みプロセスとの組み合わせが、より長いレーザーパルス幅、より少ない開口及び潜在的により高い書き込み速度などの追加的なプロセス利益を有する、高機能光学構造を生成し得る。

30

40

【0113】

特に有用な種類の構成体は、光学的機能層の2つ以上の組を含む高分子光学体であり、各組は同様の機能を有するが（例えば、光学変換、これが反射するか又は透過するか）、各特定の組が含まれてスペクトル帯域の特定の部分に作用する。少なくとも1つの組が放射吸収剤を有し、少なくとも他の1つ組が有さない。いくつかの場合において、2つ以上

50

の組が放射吸収剤を含み得る。例えば、多層光学フィルムは2つ以上の光学干渉パッケージを含み得る。これらのパッケージは（光学的機能層の組）は交互の材料の多くの層を含み得る。1つの光学パッケージは放射吸収剤を含む場合があり、別のものは含まない場合がある。

【0114】

様々な光学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では、紫外線及び赤外線吸収染料、顔料又は他の添加剤が有用であり得る。構成体のポリマーによって大きく吸収されない、吸収のスペクトル領域を選択することが望ましい場合がある。この方法において、向けられた放射線は、光学体の厚さ全体を通じ、選択された関心の領域に集中させることができる。吸収剤は望ましくはこれらが関心の選択される層の組へと埋め込まれ得るように溶融押出可能である。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、適度に安定であるべきである。

【0115】

開示されるフィルム及び光学体は、選択される関心の用途において、光学体によって通常変換されるスペクトル帯域外の選択されるスペクトル領域内で放射処理され得る。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択さ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。多層光学フィルムに関し、処理のための吸収帯域の選択はフィルムの光学帯域に関連して選択され得る。好ましくは、この向けられた放射エネルギーの選択された入射角に関して、フィルムは向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。外側表面において、ブリュースター角と一致する角度に衝突する光線を配置し、エネルギー損失を最小化することが有用であり得る。MOF反射帯域もまた高い入射角においてより短い波長にシフトするため、垂直入射角における帯域配置のみにより期待されるよりも短い吸収波長が使用され得る。

【0116】

例えば、屈折率1.75（632nmの波長）及び約60°の対応するブリュースター角、約800nmの急峻な垂直入射右帯域端を有する二軸配向スキン層を有するMOFミラーフィルムは、ブリュースター角において約700nmを超える向けられた光線を許容し、垂直入射において反射されるにもかかわらず、この波長を使用した処理を可能にし得る。この右帯域端は、全ての関心の角度における反射を確実にするために部分的に選択される。880nmにおいて、反射帯域は依然として、すれすれの入射における約700nmまでカバーする。この帯域位置において、この場合におけるブリュースター角付近において750nmまでカバーする。帯域端と向けられた放射の波長との間に、いくらかのヘッドルームがあることが望ましい場合がある。光線が潜在的な層のいずれかによって方向付けられることが所望される場合、これは、光学帯域を超える向けられたエネルギーに関し、この場合約750～800nm（真空）の実際的な下限を設ける。あるいは、フィルムにおける介在する波長帯域が特定の関心のエネルギーを遮蔽しないように、フィルムの好ましい側を通じて放射エネルギーを方向付けることを選択してもよい。例えば、532nmにおける緑色のレーザーが、これが緑色の反射性パッケージを通じて垂直入射で透過する必要がない限り又はこの光線が帯域シフトによってこのパッケージにもはや反射されないように十分な斜角でこれを透過し得る場合、青色のパッケージを処理するために使用されてもよい。

【0117】

近紫外線がパターン化に使用される場合（これはまた材料吸収特性に依存する）、より長い波長の反射帯域を有するパッケージの帯域シフトが光線を阻害し得る。垂直入射の向け

られた放射線は次に、フィルムの固定された左帯域端に対して最も高い波長を有する場合があり、斜角の処理が帯域シフトによって阻害され得る。左帯域端のシフトはまた、光線真空波長よりも高い帯域シフト反射帯域を有する構成体で使用される他の可視又はI R光線においても関連がある。

【0118】

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。フィルム厚さの選択された部分にわたる選択的な層において材料の複屈折性の低減又は排除を生じる制御された溶解は、均一な効果を確実にするために、向けられた放射線の適度に低いレベルの吸収を必要とする。選択される層の材料は、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、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。選択される層が向けられた放射線の10%を吸収する場合、向けられた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、光学パッケージに使用されるポリマーの融解温度よりも低いべきである。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℃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。向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向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。融解が実際に生じ得ること、望ましくない融解を防ぐため、例えば別のマイクロ層パッケージの複屈折性層を融解することなく一方のマイクロ層パッケージの複屈折性層を融解するため、厚さ又はz軸に沿って熱波が適切に含まれることを確実にするため、向けられた放射線のエネルギーパルスの管理は、時間的要因を含むべきである。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。

【0119】

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の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。I R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同様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。

【0120】

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向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は、表面粗さ、平滑度、ヘーズ、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。

【0121】

向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、いくつかの典型の場合において、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、光学パケットによって吸収されるエネルギーは、光学パケットの光学反復単位を融解するために十分な密度及び持続時間であるが、フィルムの構成成分を蒸発させる、有意に化学的に修正する又は焼灼するには不十分な密度及び持続時間である。

【0122】

レーザー曝露が第2ゾーンにおけるパケット複屈折性を修正するために、高密度（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要ではない。これらの特性は、パケット内の材料による向けられた放射線の吸収により生じる熱の実質的な量が、処理に必要な時間を低減することによってパケット内に留まるのを確実にすることを助ける。熱拡散はパケット内におけるエネルギー濃度を低減し、それによってプロセスの効率を低減し得る。この点において、僅かな量の熱のみがパケットの外側、第1（非処理）ゾーン内へと横方向に又は（処理）第2ゾーン内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ゾーンにおいてフィルムの厚さの一部のみを加熱することが望ましい場合において、第2ゾーン内の吸収性パケットの外側に放散する熱が多いほど、プロセスが非効率となる。

【0123】

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。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。

【0124】

向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。

【0125】

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。

【0126】

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。一実施例において、この緩衝領域は、光学層において使用されるものと同様又は異なる材料のパケットの間の層（例えば、PBL）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に「熱減速バンプ」として使用され得る。多層光学フィルムにおいて、1つの単純な例は、いわゆる低融解PEN（LmPEN）（例えば、90%/10%ナフタレート/テレフタレートカルボキシレート副単位を含み得る）などのより低融解の配向されたc o PEN保護境界層（PBL）によって分離される、光学パケットを含むPEN：PMMA又はPEN：等方性c o PENミラー構成体である。

【0127】

ポリマーフィルムにおける材料層の融点及び／又は軟化点（例えば、ガラス転移温度）が、示差走査熱量計（DSC）技術を使用して測定及び分析され得る。このような技術において、試験前に、例えば、200mTorr（26.7Pa）未満の真空下で、約48時間にわたり、60℃で最初に好適に乾燥され得る。約5mg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、多層光学フィルムにおける使用に好適な3つの代表的な材料：ポリエチレンナフタレート（PEN）；実施例7に記載のPENのナフタレート系コポリマー、米国特許出願公開第US2009/0273836号（Yustら）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を測定するために使用された。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。

【0128】

一般的に、向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。

【0129】

向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。向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、その後向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。

【0130】

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。

【0131】

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）ブランド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。

【0132】

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、cOPEN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。特定の多層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り、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も同様である。

【実施例】

【0133】

[キャストウェブ1、2及び3]

用語「キャストウェブ」は、続く延伸及び配向の前、初期キャストプロセスの後の、キャスト及び形成された多層体を指す。第1多層ポリマーウェブ又はキャストウェブは、ナ

フタレート系コポリマーを使用して構成された。第1のこのようなコポリマーは、PEN-Gbと称され、第2のこのようなコポリマーはc o P E N 55/45 HDと称される。第1コポリマー、PEN-Gbは実施例7に記載される、米国特許出願公開第US 2009/0273836号(Yustら)の、いわゆるPEN-CHDM10である。PEN-Gbはしたがって、参照される米国特許出願の表1により、38.9lbs(17.6kg)のNDC(例えば、BP Amoco(Naperville, Illinois)から入手可能なジメチル2,6-ナフタレンジカルボン酸)と20.8lbs(9.4kg)のEG(例えば、ME Global(Midland, Michigan)から入手可能なエチレングリコール)及び2.23lbs(1.01kg)のCHDM(例えば、Eastman Chemical(Kingsport, Tennessee)から入手可能なシクロヘキサジメタノール)の比率の初期モノマー量で作製されコポリマーである。第2コポリマーc o P E N 55/45 HDは、米国特許第6,352,761号(Hebrinkら)の実施例10に記載されるように、55モル%ナフタレンジカルボキシレート、45モル%テレフタレートカルボキシレートとして、並びに95.8モル%エチレングリコール、4モル%ヘキサジオール及び0.2トリメチロールプロパンをグリコールとして含む、コポリエチレンナフタレートである。

【0134】

多層ポリマーウェブは、米国特許第6,830,713号(Hebrinkら)に一般的に記載される共押出プロセスを使用して形成された。様々なポリマーは例えば、85°Cで60時間にわたりほぼ乾燥され、その後一軸押出又は二軸押出構成のいずれかの別個の押出成形機内に送達された。光学層を形成する第1及び第2ポリマーはそれぞれ最終押出成形機ゾーン温度を有するその独自の押出成形機で共押出され、フィルム厚さを通じて層厚さ勾配を提供する勾配供給プレートを使用する151交互層フィードブロックを含むメルトトレインを通じて供給される。これらの層は、最終的な多層フィルムのいわゆる光学積み重ね体又はマイクロ層パケットを形成する。層の流れの質を改善するため、2つのより厚いいわゆる保護境界層(PBL)が光学積み重ね体の最外層に隣接し、フィードブロックの壁部における最高切断速度から光学積み重ね体を保護する。PBLもまた、押出成形機の1つによって供給される。これらの実施例の目的のため、PBLを供給する材料は材料1と称され、他方が材料2と称され、押出成形機についても同様である。各PBLは光学積み重ね体の厚さの約4%である。ダイ設定値温度でダイ内で拡散する前に、材料3で押出成形機3によって供給される追加的なスキン層が、ダイ内で流れる間の追加的な層安定性のために、頂部及び底部で共押出多層流れに接合される。これらの記載される実施例において、材料3は、材料1又は2と同じであってもよい。(実施例に関連して使用される用語「材料1」、「材料2」及び「材料3」は本文献(例えば、図5A~Jに関連して)で別に使用される用語「第1材料」及び「第2材料」に関連していずれかの所定の方法で解釈されるべきではなく、例えば、本実施例の「材料1」は図5A~Jの「第1材料」に対応してもよく、あるいは本実施例の「材料2」がそのような「第1材料」に対応してもよい。第1キャスト多層ウェブの場合において、材料1は第1コポリマー、いわゆるPEN-Gbであり、材料2は第2コポリマー、いわゆるc o P E N 55/45 HDであり、材料3はまたPEN-Gbであった。多層構成体がダイからキャストされ、急冷され、静電的にキャストホイールに固定されて、第1キャスト多層光学ウェブのロールを形成した。この第1キャストウェブは、少なくとも10cmの幅を有する使い捨てコアの上に、中央部分の上に幅寸法において所望のおよその厚さ(又はキャリパー)で巻かれた。第1の構成体の他の詳細は、以下の表Aに提供される。

【0135】

【表 1】

表A：キャストウェブ1のプロセス条件

条件	キャストウェブ1
材料1	P E N G b
材料2	c o P E N 55 / 45 H D
材料3	P E N G b
押出成形機1 最終温度	2 5 4℃
押出成形機2 最終温度	2 4 9℃
押出成形機3 最終温度	2 5 4℃
メルトトレーン温度	2 6 0℃
ダイ温度	2 4 9℃
供給される材料1の相対重量	8
供給される材料2の相対重量	9
供給される材料3の相対重量	1 5
流れにより供給されるマスターバッチ	なし
マスターバッチ内の重量%染料	該当なし
流れにおけるマスターバッチの割合	該当なし
キャスト厚さ、中央 (マイクロメートル)	4 2 0

【0136】

キャストウェブ2及び3は、キャストウェブ1と同様の方法で作製されたが、ただし吸収剤が材料2の押出成形機供給に追加され、キャストホイール速度は、キャストウェブの全体厚さを調節するように調節された。吸収剤は続く書き込みプロセスにおいて放射エネルギーを補足するために使用されるIR染料であった。IR染料は、いわゆる「マスターバッチ」の材料2に混合され、このマスターバッチはその後未加工材料2に対する規定の割合で、押出成形機供給流れに組み込まれた。キャストウェブ2及び3において、規定の割合は1：13（1部マスターバッチ：13部未加工材料）。キャストウェブ1と丁度同じように、キャストウェブ2及び3において、材料1はいわゆるPEN-Gであり、材料2はいわゆるc o P E N 55 / 45 H Dであり、材料3もまたPEN-Gであった。

【0137】

樹脂の最小の劣化を確実にするために必要に応じて追加的な真空を適用し又は適用せずに、二軸押出成形機内に規定の重量比で染料及びポリマー樹脂を供給することにより、多層押出成形の前にマスターバッチが作製された。押出品はその後、供給のためにペレットに細断された。これらの実施例のキャストウェブ2及び3において使用される染料は、プラチナ系染料、E p o l i n, I n c., N e w a r k, N Jから入手可能なE p o l i t e（商標）4121であった。この染料におけるピーク吸収波長は約800nmである。E p o l i t e（商標）4121染料と混合されるマスターバッチにおいて、公称最終ゾーン押出成形温度は240℃～260℃であった。典型的なマスターバッチ公称染料濃度はポリマーにおいて1.0重量%染料であった。

【0138】

キャストウェブ2及び3における押出成形及びプロセスの詳細は以下の表Bに提供される。キャストウェブ2とキャストウェブ3との間の厚さの差が、キャストホイールの速度を単に変えることによって達成されたことに留意する。

【0139】

【表 2】

表 B：キャストウェブ 2 及び 3 のプロセス条件

条件	キャストウェブ 2	キャストウェブ 3
材料 1	PEN G b	PEN G b
材料 2	c o P E N 5 5 / 4 5 H D	c o P E N 5 5 / 4 5 H D
材料 3	PEN G b	PEN G b
押出成形機 1 最終温度	2 5 4℃	2 5 4℃
押出成形機 2 最終温度	2 4 9℃	2 4 9℃
押出成形機 3 最終温度	2 5 4℃	2 5 4℃
メルトトレース温度	2 6 0℃	2 6 0℃
ダイ温度	2 4 9℃	2 4 9℃
供給される材料 1 の相対重量	8	8
供給される材料 2 の相対重量	7	7
供給される材料 3 の相対重量	1 5	1 5
流れにより供給されるマスターバッチ	材料 2	材料 2
マスターバッチ内の重量%染料	1	1
流れにおけるマスターバッチの割合	0. 0 7	0. 0 7
キャスト厚さ、中央 (マイクロメートル)	3 6 5	1 1 5

【0140】

表面屈折率（キャストウェブの外側におけるPEN G bの）が、Met r i c o n のプリズム結合器を使用して測定された。屈折率は、キャスト（MD）、幅（TD）及び厚さ方向においてそれぞれ1. 638、1. 639及び1. 634の値を有し、本質的に等方性であった。c o P E N 5 5 / 4 5 H D層の屈折率は、全ての方向において公称1. 610であった。キャストウェブ1、2及び3の透過特性はまた、P e r k i n - E l m e r L a m b d a 9 5 0 分光光度計を使用して測定された。結果が図10に提供され、波長に対して%透過率がプロットされ、曲線1010はキャストウェブ1のものであり、曲線1012はキャストウェブ2のものであり、曲線1014はキャストウェブ3のものである。キャストウェブ2及び3における吸収剤によって提供される赤外線吸収は約800nmにおいて容易に明らかであり、キャストウェブ2の吸収は、キャストウェブ2がキャストウェブ3よりも厚いために、キャストウェブ3よりも強い。IR染料は、約530nmで二次吸収率ピークを有し、これはキャストウェブ2及び3にバラ色の色相を提供する。

【0141】

[キャストウェブ1、2及び3を使用して作製される複屈折性多層フィルム]

多層キャストウェブはその後、複屈折性マイクロ層を含む多層光学フィルムを形成するように延伸又は伸張された。K A R O I V (B r u e k n e r から入手可能) などの実験用伸張機が本実施例に使用された。キャストウェブが一般的に予備加熱され（予備加熱時間及び温度で）、その後初期歪み速度（%歪み速度により提供される）に対応する把持部の均一な分離速度で公称延伸比率まで（最初の把持部の分離と最後の把持部の分離の比率）まで、2つの垂直な面内方向（「x」方向及び「y」方向と称される）で伸張された。規定の持続時間（ヒートセット時間）にわたり高温（ヒートセット温度）で延伸した後、フィルムのいくつかがその後ヒートセットされた。キャストウェブ1、2及び3を伸張するために使用されたプロセス条件が選択され、その結果、生じる多層光学フィルム（以下で多層光学フィルム1、2、3、4、5、6及び7と称される）において、PEN G bマイクロ層は正の複屈折性であり、c o P E N 5 5 / 4 5 H Dマイクロ層は、約1. 610の屈折率で実質的に等方性に留まった。

【0142】

多層フィルム1及び2は、キャストウェブ1からこの方法で、以下の条件で作製された

。

【0143】

【表3】

表C：多層光学フィルム1及び2

条件	フィルム1	フィルム2
キャストウェブ	1	1
予備加熱時間 (秒)	60	60
予備加熱温度 (°C)	125	125
延伸温度 (°C)	125	125
xに沿った初期歪み速度/秒	10%	10%
yに沿った初期歪み速度/秒	10%	10%
最終公称x延伸比率	4	3.2
最終公称y延伸比率	4	3.2
ヒートセット時間 (秒)	30	30
ヒートセット温度 (°C)	180	160
透過光の可視の外観	シアンブルー	白/透明
反射光の可視の外観	ピンク	白/透明

10

20

【0144】

放射エネルギープロセスの前及び／又は後に、様々な物理的及び光学的方法を使用して最終フィルムが分析され得る。スキン層（配向されたPEN Gb材料から構成される）の外側の屈折率は、示される場合、Metricon (Piscataway, New Jersey) から入手可能なプリズム結合器を使用して、632.8nmで測定された。要約すると、これらの値は、1.69～1.75の範囲の n_x 及び n_y 、1.50～1.52の範囲の n_z （以下に記載される多層光学フィルム3～6の全てに関して）、 $n_x = 1.723$ 、 $n_y = 1.733$ 、 $n_z = 1.507$ （以下に記載される多層光学フィルム6に関して）かつ $n_x = 1.841$ 、 $n_y = 1.602$ 、 $n_z = 1.518$ （以下に記載される多層光学フィルム7に関して）と測定された。

30

【0145】

様々なキャストウェブ及び最終フィルムの透過率帯域特性が、Perkin-Elmer Lambda 950分光光度計で測定された。透過光及び／又は反射光の知覚を導く条件下において、色特性がまた視覚的に観察された。

【0146】

図11は実施例1のフィルム1の典型的なスペクトルを例示し、曲線1110及び1112が、フィルムにおける異なる位置で取られた。両方の曲線は、フィルム1において非常に典型的である。曲線の間の差は、押出成形、フィルムキャスト及び延伸の間のダウンウェブ及びクロスウェブにおける流れの変動による、厚さの変動加えて層外形の変動の結果であり得る。約85%の基準透過率に対する50%の半最小値における左帯域端及び右帯域端によって画定される、反射帯域の主要部分は一般的に560nm～670nmに存在する。100%からの基準透過率の低下は、構成体の2つの主要表面（前及び後）からの表面反射の結果である。

40

【0147】

キャストウェブ2及び3はその後また、延伸又は伸張され、複屈折性ミクロ層を含む他の多層光学フィルムを形成する。フィルム3～7と称される、生じる多層光学フィルム及びこれらのプロセス条件が表Dに記載される。

【0148】

50

【表 4】

表D：多層光学フィルム 3～7

条件	フィルム 3	フィルム 4	フィルム 5	フィルム 6	フィルム 7
キャストウェーブ	2	2	2	2	3
予備加熱時間 (秒)	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0
予備加熱温度 (℃)	1 2 5	1 2 5	1 2 5	1 2 5	1 2 5
延伸温度 (℃)	1 2 5	1 2 5	1 2 5	1 2 5	1 2 5
x に沿った初期歪み速度/秒	2 0 %	1 0 %	1 0 %	1 0 %	1 0 %
y に沿った初期歪み速度/秒	2 0 %	1 0 %	1 0 %	1 0 %	1 %
最終公称 x 延伸比率	4	4. 2 5	4	4. 2 5	6
最終公称 y 延伸比率	4	4. 2 5	4	4. 2 5	1. 1
ヒートセット時間 (秒)	なし	なし	3 0	3 0	なし
ヒートセット温度 (℃)	該当なし	該当なし	1 8 0	1 8 0	該当なし
透過光の可視の外観	マゼンタ	黄	マゼンタ	黄	黄
反射光の可視の外観	緑	紫/ブルー	緑	紫/ブルー	紫/ブルー

10

【0 1 4 9】

Perkin-Elmer Lambda 950 分光光度計によって測定されるフィルム 5 及び 6 の典型的な透過率スペクトルが、それぞれ曲線 1 2 1 0 及び曲線 1 2 1 2 として図 1 2 に表される。フィルム 3 及び 4 のスペクトルは図示されないが、これらはそれぞれフィルム 5 及び 6 のスペクトルと同様であった。

20

【0 1 5 0】

[内部パターン化を有する多層フィルム]

パターン化フィルム 1

キャストウェーブ 2 から作製されたフィルム 6 は、2 0 mm/秒の走査速度で、Coherent Mira 超高速発振器レーザー（波長 = 8 0 0 nm、パルス速度 = 7 0 MHz）で処理された。4 0 0 mW の平均レーザー出力が使用された。およそ 1. 5 cm² の正方形のゾーンが重複する掃引によって完全に処理されて、もはや青色光を強力に反射しない透明な外観の領域を形成した。得られる内部パターン化フィルムは本明細書においてパターン化フィルム 1 と称される。処理領域又はゾーンはここでは無色に見えた。フィルムの表面は平滑なままであり、非処理領域から処理領域へと外側表面を横断して指でなぞることにより感じられる識別可能な変化はなかった。

30

【0 1 5 1】

例えば、日本の Mitutoyo から入手可能なキャリパー低下ゲージで測定した際に、処理された正方形の周辺における非処理のフィルムの厚さは 2 4 マイクロメートル（2 3 ~ 2 5 マイクロメートルの変動）であった。処理ゾーンの厚さは、同様に様々な処理位置において同様に 2 4 マイクロメートル（2 4 ~ 2 5 マイクロメートルの変動）と測定された。したがって、フィルム構成体の物理的な厚さは、処理によって実質的に不変であった。

40

【0 1 5 2】

パターン化フィルム 1 の処理ゾーン及び隣接する非処理ゾーンの、垂直入射光における透過及び反射スペクトルは、図 1 3 A 及び図 1 3 B に表されるように、それぞれ、Perkin-Elmer 950 分光光度計を使用して測定された。これらの図において、曲線 1 3 1 0 は非処理ゾーンの透過率を示し、曲線 1 3 1 2 は処理ゾーンの透過率を示し、曲線 1 3 2 0 は非処理ゾーンの反射率を示し、曲線 1 3 2 2 は、処理ゾーンの反射率を示す。分光光度計によってサンプリング又は測定された各ゾーンの実際の部分は、透過率測定及び反射率測定のため、およそ同じであったが、同一である必要はない。フィルム 6（ここからパターン化フィルム 1 が作製された）において使用される、IR 吸収剤の特徴である、8 0 0 nm 付近の吸収特性は、非処理及び処理ゾーン両方に関する透過率曲線すな

50

わち、曲線 1 3 1 0 及び 1 3 1 2 それぞれにおいて容易に特定され得る。図 1 3 B の反射率曲線 1 3 2 0、1 3 2 2 の比較は、約 4 0 0 から 5 0 0 nm まで延びる反射帯域（これは元々、フィルム 6 に存在し、パターン化フィルム 1 の非処理ゾーンに依然として存在する）が、フィルムの物理的厚さが処理によって実質的に不変であるにもかかわらず、選択的熱処理によって実質的に変更されたことを示す。選択的熱処理が反射帯域のピーク反射率を、非処理ゾーンにおいて約 7 0 ~ 8 0 % 又はそれ以上、処理ゾーンにおいて 2 5 % 未満まで大幅に低減し、一方で曲線 1 3 2 0、1 3 2 2 の反射帯域の右帯域端を比較することによって見られるように、せいぜい極僅かな反射帯域のスペクトルシフトのみを生成する。これらの特性は、ミクロ層のいくつかの複屈折性が、ミクロ層パケットの厚さを実質的に変えることなく大幅に低減したことを確実にする。図 1 3 A の透過率曲線は、曲線 1 3 B の反射率曲線とおおよそ補完的な特徴を呈する。透過率及び反射率スペクトルはおおよそ補完的であるが、約 1 % 以下のポリマーフィルムによる残りの吸収率、実際の測定点の変化、2 つの試験のスポットサイズ及び他の較正変動は、約 8 0 0 nm の吸収領域から離れたスペクトル領域における 2 つのスペクトルの一致への正確な総和を阻害する。

【0153】

パターン化フィルム 1（すなわち、PEN Gb により構成されるその外側スキン層の 1 つ）の露出した側での屈折率はまた、処理及び非処理ゾーンの両方において、Metricon プリズム結合器を使用して 6 3 2 . 8 nm であった。非処理ゾーンにおける屈折率は 2 つの面内主方向（x、y）及び厚さ方向（z）において、それぞれ 1 . 7 2 3、1 . 7 3 3 及び 1 . 5 0 7 であり、一方で処理ゾーンにおける屈折率はこれら各同じ方向に沿って 1 . 7 1 2、1 . 7 4 3 及び 1 . 5 0 8 であった。処理ゾーンと非処理ゾーンとのこれらの屈折率値を比較すると、反射特性の変化によって実証されるように、処理領域におけるフィルムの内側ミクロ層は、配向及び複屈折性の実質的な排除を有するにもかかわらず、フィルムの厚い外側層の配向及びこれに伴う複屈折性が実質的に維持されることが示される。

【0154】

パターン化フィルム 2

キャストウェブ 2 から作製されるフィルム 3 は、3 M Company（St. Paul）から入手可能なエチレンアクリル酸ホットメルト接着剤を使用して PVC カードストックに積層された。フィルム 3 は、フィルムを通じた透過光の知覚を導く可視条件においてマゼンタに見える緑色反射体であった。

【0155】

フィルムの様々な部分又はゾーンが、Micra 超高速発振器により 2 0 mm / 秒の走査速度で処理された（選択的に加熱された）。4 0 0 mW の平均レーザー出力が使用された。最終処理フィルムは内部パターン化を呈し、本明細書においてパターン化フィルム 2 と称される。

【0156】

おおよそ 1 cm² の面積の第 1 の正方形のゾーンが重複する掃引によって完全に処理されて、もはや緑色の光を反射しない透明な外観の領域を形成した。この第 1 処理ゾーンはここでは無色に見えた。フィルムの表面は平滑なままであり、非処理ゾーンから処理ゾーンへと外側表面を横断して指でなぞることにより感じられる識別可能な変化はなかった。

【0157】

同じ出力設定を使用して、第 2 ゾーンは、ハーフトーン印刷プロセスと同様に、異なる反射特性の領域を形成するために、領域の半分のみを被覆する非重複の縞又は経路で処理された。この第 2 ゾーンは、垂直入射において、より明るいピンク色に見えた。色は、垂直でない観察においてより強くなり、4 5 ° の観察角において、非処理背景に調和する傾向にあった。

【0158】

パターン化フィルム 2 の露出した側における屈折率及びスキン及び PBL 厚さの組み合わせがまた、Metricon プリズム結合器を使用して、6 3 2 . 8 nm で、非処理ゾ

ーン及び完全な処理第1ゾーンに関して測定された。非処理ゾーンの屈折率は、2つの面内主要方向（x及びy）においてそれぞれ1.719及び1.690であり、一方で処理領域の値は同じ各方向に沿って1.724及び1.691であった。これらの値の比較は、処理ゾーンにおけるフィルムの内側マイクロ層が配向及び複屈折の実質的な排除を経験するにもかかわらず、フィルムの厚い外側層の配向及びこれに伴う複屈折性が実質的に維持されたことを示す。Metricon装置はまた、非処理及び完全な処理ゾーンそれぞれに関し、組み合わせたスキン／PBL厚さの厚さ測定値4.9及び5.3マイクロメートルを提供した。したがって、処理ゾーンの厚さはおよそ同じままであるか又は僅かに増加する。

【0159】

パターン化フィルム3

フィルム1の2つの断片及びフィルム6の1つの断片が、フィルム6が一方の側のフィルム1の1つの断片と、他方の側のフィルム1の別の断片との間に挟持されるように、3M Company (Maplewood, Minnesota) から入手可能な3M (商標) 8141 Optically Clear Adhesiveを使用して手で一緒に積層された。

【0160】

積層構成体は、パターン化フィルム2の方法に従い、選択領域又はゾーンにおいて、Mica超高速発振器で処理された。当然、レーザー光は、構成体のフィルム1に最初に衝突し、次に中央に配置されたフィルム6を伝搬し、最終的に構成体の後部で再びフィルム1を通過した。レーザー処理は、青色及び赤色光を反射する（したがって、透過時に緑色に見える）隣接する非処理（背景）ゾーンに囲まれた、赤色光を反射する（したがって、透過時にシアンに見える）処理ゾーンを生じた。内部パターン化を呈するこのレーザー処理複合フィルムは、パターン化フィルム3と称される。

【0161】

パターン化フィルム3の非処理及び処理ゾーンの透過率スペクトルは、Perkin-Elmer Lambda 950分光光度計を使用して測定され、図14においてそれぞれ曲線1410、1412として示される。フィルム6の多層パケットによる青色反射帯域（約425～500nm）は、非処理ゾーンに関して曲線1410のスペクトル中に明確に存在する。処理ゾーンにおいて、この青色反射帯域は実質的に低減し、これはフィルム6のパケットのマイクロ層が複屈折性の低減を経験したことを示す。他方で、フィルム1の多層パケットによる赤色反射帯域（約575～700nm）が処理及び非処理ゾーン両方に明確に存在し、その間の差は、フィルム1に関連して記載され、かつ図11に表されたように、通常の変動範囲内である。

【0162】

このパターン化フィルム3は、2つの別個のマイクロ層パケットを含む多層光学フィルムを内部パターン化し、処理ゾーンにおいてマイクロ層パケットの一方（この場合、垂直入射において青色反射帯域と関連する一方）でマイクロ層の複屈折性を変更する一方で同じ処理ゾーンにおいて他方のマイクロ層パケットのマイクロ層を実質的に不変に留める（選択的加熱又は「書き込み」手順において不変のマイクロ層パケットが変更したマイクロ層パケットよりも衝突するレーザー照射に近い場合であっても）技術を実証する。

【0163】

パターン化フィルム4

フィルム6はPETGカードに積層され、4mm×4mmの領域が250mWの平均出力及び固定したレーザー光線に対して18mm/秒のカード並進速度で、Mica超高速発振器の出力への曝露によって選択的に熱処理された。これは、非処理の黄色の背景又は元のフィルム6のゾーンとは対照的に無色である処理された正方形ゾーンを有する内部パターン化フィルムを生じた。得られる内部パターン化フィルムはパターン化フィルム4と称される。このパターン化フィルムの単一部分がかみそりの刃で切断され、Scotchcast Electrical Resin #5を使用してディップコーティング

10

20

30

40

50

され、少なくとも24時間硬化させた。サンプルは、Leica UCT及びダイヤモンドナイフを使用してミクロトームされた。ミクロトームの前にプラスチックカードの殆どが切り取られた。10マイクロメートルの薄い区分が回収されて、画像化の前に、カバーガラスと共に、1.515屈折率オイル内に定置された。透過した明視野画像が光学顕微鏡で記録され、パターン化フィルム4の処理及び非処理ゾーンの両方に関して、頂部スキン層及び24の異なる位置における光学パケットの厚さの測定値が取られた。フィルムの合計厚さも含む測定値の要約が、表Eに示され、CVとは、統計的な変動係数を指す。このデータは、レーザー処理が、フィルムの全体的厚さを約10%低減した（非処理ゾーンに対して処理ゾーンで）ことを示す。

【0164】

【表5】

10

表E：パターン化フィルム4の厚さ測定値

	非処理ゾーン			処理ゾーン		
	合計	薄層	パケット	合計	薄層	パケット
平均	17.7	5.6	12.1	16.2	5.4	10.7
標準偏差	1.5	0.9	0.5	0.4	0.5	0.5
CV	0.09	0.16	0.04	0.02	0.08	0.05
最小値	15.8	4.2	11.3	15.6	4.5	9.7
最大値	20.9	7.2	13.1	17.2	6.3	11.4

20

【0165】

パターン化フィルム5

フィルム6がPETGカードに積層され、様々な4mm×4mmの領域が、150、200、250、300及び350mWの平均出力及び6～44mm/秒の範囲の、レーザー光線に対するフィルムカード並進速度での、Mica超高速発振器の出力への曝露により選択的に熱処理された。これは、外観において無色からフィルムの非暴露又は非処理領域又はゾーンの黄色特性まで及ぶ複数の曝露又は処理正方形ゾーンを有する内部パターン化フィルムを生じた。得られる内部パターン化フィルムはパターン化フィルム5と称される。最小曝露条件、すなわち、いずれの残りの黄色も含まない無色の外観を達成するために必要とされるレーザー出力の各値での最大並進速度（この無色の視覚的外観はパターン化フィルム5のマイクロ層パケットの複屈折性の実質的な排除と対応するものと考えられる）が、いずれの並進速度において曝露領域が何らかの残りの黄色を呈するかを記録することによって、50Xの倍率で視覚的に決定された。これらの決定された曝露条件又は閾値書き込み速度の要約が以下の表Fに示される。データは、レーザー出力の増加が光学パケット複屈折性のより高い排除速度を可能にすることを示す。

30

【0166】

【表 6】

表 F : パターン化フィルム 5 の最小曝露条件

レーザー出力 (mW)	並進速度 (mm/秒)
1 5 0	8
2 0 0	1 6
2 5 0	3 0
3 0 0	3 6
3 5 0	4 4

10

【0167】

このデータにより、内部パターン化多層光学フィルムの製作において、光学パケット内のマイクロ層の複屈折性を実質的に排除する熱処理のみが許容可能であることは意図されない。パターン化画像において所望される可視性の度合い（すなわち、処理ゾーンと非処理ゾーンとの間の視覚的対照）により、極僅かな度合いの複屈折性の低減及びしたがって極僅かな視覚的対照が、いくつかの用途においては完全に許容可能であり得る。

【0168】

20

[キャストウェブ 4 a、4 b、4 c 及び 4 d]

4 a、4 b、4 c 及び 4 d として指定される 4 つのキャストウェブが製作され、内部パターン化多層フィルムがこれらのウェブから作製された。キャストウェブ 4 a～d は、複屈折層に使用される高分子材料の選択、使用される吸収剤の選択、吸収剤の充填量及びキャストウェブの全体的厚さによってキャストウェブ 1～3 とは異なる。キャストウェブ 4 a～d は、c o P E N 90/10（以下で更に記載される）及び c o P E N 55/45 HD（先に記載された）から構成される交互のポリマー層を使用した。キャストウェブが多層光学フィルム（例えば、以下のパターン化フィルム 6 a～6 d 参照）を形成するために配向されたとき、c o P E N 90/10 層は、正の複屈折性となり、c o P E N 55/45 HD 層は実質的に等方性のままであった。

30

【0169】

高分子材料を共押出する前に、C o l o r C h e m I n t e r n a t i o n a l C o r p. (A t l a n t a, G e o r g i a) から入手可能な、1 重量%の A m a p l a s t (商標) I R 染料 1000 染料を含むマスターバッチが、c o P E N 55/45 HD ポリマー内に分散された。4 つの同様のキャストウェブ 4 a～d はその後、上記のキャストウェブ 1～3 の一般的な方法及び条件に従ってキャストされた。例えば、各キャストウェブ 4 a～d は、同じ公称厚さ勾配に従って配置された 151 の交互の層を含んだ。キャストウェブ 4 a～d では、材料 1～3 が c o P E N 90/10 及び材料 2 は、c o P E N 55/45 HD であった。c o P E N 90/10 は 90 モル%ナフタレンジカルボキシレート及び 10 モル%テレフタレートを含むコポリマーである。

40

【0170】

キャストウェブ 4 d のため、マスターバッチを含む I R 染料は、材料流れ 2 内に押し出され、この材料流れにおいて 0.3 重量%の公称充填量を達成した。他のキャストウェブ 4 a～c には異なる充填量を使用され、これらはその他の点ではキャストウェブ 4 d と同一の方法で作製された。吸収スペクトルを測定し、かつベールの法則を使用して適用し、キャストウェブ 4 a、4 b 及び 4 c の染料充填量は、それぞれ 0.062、0.105 及び 0.185 重量%と算出され、キャストウェブ 4 d の充填量は上記に報告されたように 0.3 重量%であった。

【0171】

ウェブ 4 a、4 b、4 c、4 d のキャストウェブ厚さ（中央）が測定され、これらは全

50

て約25マイクロメートルであった。表面屈折率（キャストウェブの外側におけるc o P E N 90/10の）が、Met r i c o n P r i s m C o u p l e rを使用して測定された。この材料の屈折率は、各面内方向（機械方向MD及び横方向TD）においておよそ1.73であり、面外すなわち厚さ方向において約1.50であった。c o P E N 55/45 HD層の屈折率は約1.610であった。

【0172】

[更なる複屈折性多層フィルム及び内部パターン化を有するこのようなフィルム]

多層光学フィルム8a、8b、8c、8d及びパターン化フィルム6a、6b、6c及び6d

各キャストウェブ4a～dは次に、多層光学フィルム5（上記の表D参照）に関して先に記載された延伸条件を使用して同様の方法で延伸されたがただし、x及びy方向に沿った100%/秒初期歪み速度が、10%/秒の代わりに使用された。これは、それぞれキャストウェブ4a～dから作製される、本明細書において多層光学フィルム8a～dと称される4つの複屈折性多層光学フィルムを生じた。各場合において同じ公称延伸比率（x:yについて4:4）が使用されたが、フィルム8a～dの開始材料として使用されたキャストウェブ（すなわち、キャストウェブ4a～d）はフィルム5に使用されたキャストウェブ（すなわち、その厚さが約365マイクロメートルであるキャストウェブ2）よりも厚かったため、フィルム8a～8dは多層光学フィルム5よりも若干厚かった。フィルム8a～8dはフィルム5よりも厚かったため、フィルム8a～8dは透過光で観察した際にシアンの外観であった。したがって、これらのフィルム8a～8dは全て赤色反射性ミ

【0173】

フィルム8a～8dはその後1062nmの波長のパルスファイバーレーザー（S P I L a s e r s (S o u t h a m p t o n , U K) からの30WHMシリーズ）の出力への選択的な曝露によってレーザー処理され、本明細書においてそれぞれパターン化フィルム6a～6dと称される内部パターン化フィルムを提供した。レーザーパルス幅は、75kHzのパルス速度（反復速度）において65ナノ秒であった。レーザーの出力はh u r r y S C A N 25検流計スキャナー（S C A N L A B A G , P u c c h e i m , G e r m a n y ）にファイバー供給され、0.15の開口率のf-θレンズ（S i l l O p t i c s G m b H , W e n d e l s t e i n , G e r m a n y ）を使用して集束された。フィルムへのレーザーによる損傷を最小化するため、f-θレンズの焦点がサンプル表面のおよそ0.5mm上方に位置した。レーザー光線は、各レーザー条件においてサンプルの露出線の2mm×2mm正方形を生成するように検流計スキャナーで操作され、個別の走査線は30マイクロメートルの間隔で離間した。光線幅もまた、約30マイクロメートルであり、したがって、実質的に2×2mmの領域全体が処理又は加工された。

【0174】

パターン化フィルム6a～6dのそれぞれに関し、多くのこのような2×2mm正方形ゾーン（これらそれぞれが、各多層光学フィルムの熱処理ゾーンを構成した）が、レーザー出力及び走査速度の異なる組み合わせを使用して作製され、これらの値は表G、H、I及びJで以下に掲載される。これらの表に掲載される出力値は、サーモパイルセンサー（P o w e r m a x P M 1 0 , C o h e r e n t , I n c . , S a n t a C l a r a , C a l i f o r n i a ）で測定される平均出力である。表G～Jはまた、記述「僅か/無し」、「部分的」、「完全」及び「損傷」を使用して各処理ゾーンの視覚的外観を説明する。この点において、一定の閾値（例えば、非常に低いレーザー出力及び/又は非常に速い走査速度）以下では、多層光学フィルムは、処理ゾーンにわたり僅か又は皆無（「僅か/無し」）の反射能力の喪失を示した。換言すれば、処理ゾーンの反射特性は、非処理フィルムの反射特性に対して僅か又は皆無の変化を示した。この閾値を超えると、反射性の「部分的」な低減が明らかに顕著となり、処理ゾーンの反射特性が非処理フィルムのもものと実質的に異なったが、顕著な反射が（及び透過における顕著な色）が依然として観察された。レーザー出力及び走査速度の他の組み合わせにおいて（以下の表で「完全」と標

識されている）、処理ゾーンは、最小の反射率を呈し、裸眼に対して実質的に透明及び無色であった（すなわち、処理ゾーンは多層ウィンドーとして機能した）。レーザー出力及び走査速度の更に他の組み合わせにおいて（以下の表において「損傷」と標識される）、フィルムはまた処理ゾーンにおいて実質的に透明及び無色となったが、膨れ及び炭化の痕などの欠陥を呈した。

【0175】

【表7】

表G：パターン化フィルム6a（0.062重量%染料充填量）の処理ゾーンの外観

		走査速度 (mm/秒)			
		250	300	350	400
レーザー出力 (ワット)	4.8	部分的	僅か/無し	僅か/無し	僅か/無し
	5.3	損傷	部分的	僅か/無し	僅か/無し
	5.7	損傷	完全	僅か/無し	僅か/無し

10

【0176】

【表8】

表H：パターン化フィルム6b（0.105重量%染料充填量）の処理ゾーンの外観

		走査速度 (mm/秒)			
		250	300	350	400
レーザー出力 (ワット)	3.5	損傷	部分的	部分的	僅か/無し
	3.9	損傷	損傷	完全	部分的
	4.4	損傷	損傷	完全	完全

20

【0177】

【表9】

表I：パターン化フィルム6c（0.185重量%染料充填量）の処理ゾーンの外観

		走査速度 (mm/秒)			
		250	300	350	400
レーザー出力 (ワット)	1.8	部分的	僅か/無し	僅か/無し	僅か/無し
	2.2	損傷	完全	部分的	部分的
	2.6	損傷	損傷	完全	完全

30

【0178】

40

【表 10】

表 J : パターン化フィルム 6 d (0. 3 重量%染料充填量) の処理ゾーンの外観

		走査速度 (mm/秒)			
		6 5 0	7 0 0	7 5 0	8 0 0
レーザー出力 (ワット)	2. 7	完全	部分的	部分的	僅か/無し
	3. 1	損傷	完全	完全	完全
	3. 5	損傷	損傷	損傷	損傷

10

【0179】

レーザー出力、走査速度、光線形状及び染料充填量が組み合わされて、断熱条件下でフィルムの処理領域に透過する効果的なエネルギーが提供される。およその又は概算のレーザー処理条件は、フィルム構成体の仕様、背景温度並びに様々な熱容量、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。上記の表 G ~ J に報告される結果の目的のため、エネルギー係数と称される数量を評価するが、これはレーザー出力に染料充填量を掛け、走査速度で除したものに等しい（全ての処理ゾーンにおいて光線形状は同じである）。この係数と様々な処理ゾーンの外観を比較して、エネルギー係数と外観との間のおよその相関関係を見出した。表 G ~ J の処理ゾーンの様々な観察される外観におけるエネルギー係数（（ワット）（重量%）（秒）／（mm）の単位）のおよその範囲が表 K に提供される。

20

【0180】

【表 11】

表 K : エネルギー係数を有する処理ゾーンの外観の相関関係

外観	エネルギー係数
僅か/無し	<0. 0011
部分的	0. 0010~0. 0013
完全	0. 0011~0. 0014
損傷	>0. 0013

30

【0181】

本明細書において別に記載されるように、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同様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。したがって、表 G ~ J のサンプルにわたるエネルギー係数の範囲が、表 K の様々な結果と重複することは驚くべきことではない。

40

【0182】

多層光学フィルム 9 及びパターン化フィルム 7

キャストウェブ 2 及び 3 と同様のキャストウェブが、実質的に上記の表 B に説明されたように作製されたが（したがって、PEN G b 及び c o PEN 55/45 HD の交互

50

の材料の151の層及び1重量%充填量のE p o l i t e（商標）4121を含む）、ただし新しいキャストウェブは、キャストホイールの速度を変更することによっておよそ420マイクロメートルの厚さを有した。多層光学フィルム9は、上記の多層光学フィルム5のものと同様の条件下で（表D参照）ウェブを二軸的に伸張することによってこのキャストウェブから作製されたがただし、x方向及びy方向の両方で、100%/秒の初期歪み速度が使用された（同時的な二軸的伸張）。生じた複屈折性多層光学フィルム9は、近赤外線における反射帯域を有する反射性ミラーフィルムを提供した。フィルム9は実質的に透明であり、ほぼ無色であるが、白い背景に対する透過光において、垂直入射において観察した際に僅かにバラ色の色相を有した。フィルムを傾けて斜角の観察を提供することによりシアン色が透過光において観察された。フィルム9はしたがって、米国特許第6, 045, 894号（J o n z aら）に記載されるいわゆる「透明－シアン」フィルムを実質的に例示した。フィルム9は次に透明なポリカーボネート（M a k r o l o n（商標））の間に積層され、更に白いM a k r o l o n（商標）シートで裏打ちされて、白いカード裏材積層構造体を形成する。

【0183】

上記の積層構造体における多層光学フィルム9は、70MHzパルス速度で、800nmに調節されたM i c r a超高速発振器レーザーを使用して、上記のパターン化フィルム5と同様にレーザー処理された。多層光学フィルム9のレーザー処理バージョンは、本明細書においてパターン化フィルム7と称される。レーザーは870mWの平均出力及び約30マイクロメートルの光線半径を有した。フィルムは、120～50mm/秒の様々な走査速度における、約0.25平方cmの領域にわたる、20マイクロメートル離間した一連の線の掃引によって走査された。処理領域の反射率は走査速度が120から50mm/秒まで低減するに伴い漸進的に低減した。80mm/秒において処理領域は視覚的に透明であった。垂直入射において、処理領域の書き込みは、かすかなバラ色の色相の背景に対して容易に認識可能ではなかった。斜めの垂直でない角度で観察した際に背景（パターン化フィルム7の非処理ゾーン）はシアン色になり、一方で処理領域（処理ゾーン、特に80mm/秒の走査速度を使用した処理ゾーン）は実質的に透明なままであり、シアンの背景との良好な対照を提供し、これは書き込みパターン（すなわち、処理ゾーン）を容易に可視とし、容易に特定可能にした。内部パターン化の更なる実施例において、選択的なレーザー処理が使用されて、英数字の形態の、フィルム内の処理ゾーンが生成された。このようなゾーンはまた、垂直角の観察において容易に認識可能ではなかったが、シアンの背景に対する文字の形態のゾーンの実質的に無色な外観のために、斜角の観察において容易に認識可能であった。この方法において、多層光学フィルムの内側層内に名前及び住所が書き込まれてもよく、それによってこれらは、垂直でない角度の観察において明確に可視であった。

【0184】

多層光学フィルム10及びパターン化フィルム8

別の151の層のキャストウェブが、上記のキャストウェブ4d（多層光学フィルム8d及びパターン化フィルム6dを作製するために使用された）と同じ方法で作製されたがただし、後に作製される多層光学フィルムの反射帯域をより長い光学波長にシフトさせるために、僅かに大きい厚さの新しいキャストウェブを提供するように、キャストホイール速度が調節された。新しいキャストウェブがその後、多層光学フィルム8dと実質的に同じ方法で伸張され、垂直入射におけるスペクトルの近赤外線部分に殆どが配置されるミラー様反射帯域を有する多層光学フィルムを提供した。本明細書において多層光学フィルム10と称されるこのフィルムは、垂直入射で僅かなシアンの色合いのみを呈し、斜角において強いシアン色となった。多層光学フィルム10はしたがって、米国特許第6, 045, 894号（J o n z aら）に記載されるいわゆる「透明－シアン」フィルムを実質的に例示した。

【0185】

フィルム10は次に、同じレーザー構成を使用して、パターン化フィルム6a～6dと

同様に処理され、得られるレーザー処理フィルムは本明細書においてパターン化フィルム 8 と称される。レーザー出力及び走査速度設定は、低減された反射率の処理領域又はゾーンを提供するために容易に調節された。垂直入射において、処理ゾーンは僅かにのみ認識可能であった。垂直でない角度（斜角）で観察した際、背景は強いシアン色になり、処理領域は実質的に無色のままであり、したがって書き込みパターンを明確に表示した。

【0186】

多層光学フィルム 11 及びパターン化フィルム 9

上記の多層光学フィルム 10 と同様の多層光学フィルムが製作されたが、ただし、Amoplast（商標）IR-1050 染料（ColorChem, Atlanta, GA から入手可能）が、Amoplast（商標）IR-1000 染料と置換された。本明細書において多層光学フィルム 11 と称される延伸フィルムはしたがって、米国特許第 6, 045, 894 号（Jonza ら）に記載されるいわゆる「透明ーシアン」フィルムを実質的に例示した。

10

【0187】

フィルムはその後、実質的に、パターン化フィルム 6a~6d と関連して実行されたレーザー処理を使用して、同じレーザー構成を使用して内部パターン化された。多層光学フィルム 11 を使用して新しくパターン化されたフィルムは、本明細書においてパターン化フィルム 9 と称される。レーザー処理は、低減した屈折率の処理領域又はゾーンを生じた。垂直入射において、書き込み（処理ゾーン）は僅かにのみ認識可能であった。垂直でない角度（斜角）で観察した際、パターン化フィルム 9 の背景又は非処理部分はシアン色に見え、一方で処理領域は実質的に無色のままであり、したがって書き込みパターンを明確に表示した。

20

【0188】

パターン化フィルム 1~9 は全て、多層光学フィルムの処理ゾーンに、これらのゾーンにいかなる選択的な力又は圧力も適用することなく、選択的に熱を供給するために、レーザー処理を使用して製作された。これらの各場合において、多層光学フィルムの非処理部分の反射特性とは異なる修正された反射特性を提供するように、フィルムの内側のマイクロ層の複屈折性を低減するために、レーザー処理は効果的であり、修正された反射特性は処理ゾーンにおける多層光学フィルムの厚さのいずれの変化にも実質的に起因しなかった。

【0189】

本開示は、1 つ以上の処理ゾーンにおいて任意の所望のパターン又は設計で、処理するのに好適であるか又は処理された少なくとも 1 つのマイクロ層積み重ね体を含む、多層光学フィルムを包含し、処理ゾーンは、積み重ね体を作製するマイクロ層の少なくともいくらかの低減した複屈折性及び低減した複屈折性に関連する変更した反射特性によって特徴付けられる。処理の度合い及び／又は複屈折性低減の度合いは、全ての処理領域において同じであってもよく又はこれは異なってもよい。例えば、積み重ね体は、処理が無く、第 1 の度合いの複屈折性と関連する第 1 反射特性を有する 1 つ以上の第 1 領域又はゾーンを有してもよい。積み重ね体はまた、第 2 の度合いの処理、第 2 反射特性及び第 2 の度合いの複屈折性を有する 1 つ以上の第 2 領域又はゾーンを有してもよい。積み重ね体は、第 3 の度合いの処理、第 3 反射特性及び第 3 の度合いの複屈折性を有する、1 つ以上の第 3 領域又はゾーンなどを更に無制限に含み得る。積み重ね体の第 1、第 2、第 3 などのゾーン又は領域は、任意の所望の方法で構成され得る。非処理第 1 ゾーンから完全な処理第 2 ゾーンへの移行は、空間的に急峻又は段階的であり得る。段階的である場合、第 1 ゾーンと第 2 ゾーンとの間のフィルムの領域は、中間的なレベルの処理を有する第 3、第 4 ゾーンなどとして特徴付けられる場合がある。

30

40

【0190】

本出願の教示は、以下の譲受人共通の出願のいずれか又は全ての教示と組み合わせて使用され得、これらは本明細書において参照として組み込まれる：2008 年 12 月 22 日に本出願の米国特許仮出願番号第 61/139,736 号第「Internally Patterned Multilayer Optical Films Using S

50

patially Selective Birefringence Reduction」、2009年5月6日に出願された、同第61/157,996「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Mirror/Polarizer Zones」及び2009年5月6日に出願された同第61/158,006号「Multilayer Optical Films Suitable for Bi-Level Internal Patterning」。

【0191】

本出願の教示は同日付けで出願される以下の譲受人共通の出願のいずれか又は全ての教示と組み合わせて使用され得、これらは本明細書において参照として組み込まれる：国際出願番号第PCT/US2009/XXXXXX号（代理人整理番号第65037WO003号）「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Mirror/Polarizer Zones」、同第PCT/US2009/XXXXXX（代理人整理番号第65038WO003号）「Multilayer Optical Films Suitable for Bi-Level Internal Patterning」、同第PCT/US2009/XXXXXX号（代理人整理番号第65848WO002号）「Internally Patterned Multilayer Optical Films With Multiple Birefringent Layers」及び同第PCT/US2009/XXXXXX号（代理人整理番号第65849WO002号）「Multilayer Optical Films Having Side-by-Side Polarizer/Polarizer Zones」。

【0192】

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」により改変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、本明細書及び添付の「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より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、又通常の下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かかわらず、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。

【0193】

本発明の範囲及び趣旨から逸脱することなく本発明の様々な改変及び変形が当業者には明らかであり、本発明が本明細書に記載された例示的な実施形態に限定されるものではないことは理解されるはずである。本明細書で触れた全ての米国特許、米国特許出願公開、並びに他の特許及び非特許文献を、これらが上記の開示と矛盾しない限りにおいて本明細書に援用するものである。

最後に、本発明の好ましい形態の一部を列挙すると、以下に記載する通りである。

(1) 強め合う又は弱め合う干渉によって光を選択的に反射するように配置された複数の内側層を含む、多層光学フィルムであって、前記層はフィルムの第1ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延び、

前記第1ゾーンにおいて、前記フィルムは第1厚さを有し、前記複数の層は第1反射特性を提供し、

前記第2ゾーンにおいて、前記フィルムは第2厚さを有し、前記複数の層は前記第1反射特性とは異なる第2反射特性を提供し、

前記第1反射特性と前記第2反射特性との間の差は、前記第1厚さと前記第2厚さとの間のいかなる差にも実質的に起因しない、多層光学フィルム。

(2) 前記第1反射特性は所与の入射形状において第1反射帯域を含み、前記第2反射特

性は前記所与の入射形状において第2反射帯域を含み、前記第2反射帯域は、前記第1反射帯域に対して僅かな又は皆無のスペクトルシフトを有するが、前記第2反射帯域は前記第1反射帯域とは実質的に異なるピーク反射率を有する、上記(1)項に記載のフィルム。

(3) 前記第2反射帯域は前記第1反射帯域に対して10%以下の波長のスペクトルシフトを有し、前記第2反射帯域の前記ピーク反射率は、前記第1反射帯域の前記ピーク反射率とは少なくとも10%異なる、上記(2)項に記載のフィルム。

(4) 前記第2反射帯域は前記第1反射帯域に対して10%以下の波長のスペクトルシフトを有し、前記第2反射帯域のピーク反射率は、前記第1反射帯域の前記ピーク反射率と、少なくとも20%異なる、上記(2)項に記載のフィルム。

(5) 前記第1厚さ及び前記第2厚さは実質的に同じである、上記(1)項に記載のフィルム。

(6) 前記フィルムが、前記第1ゾーンにわたって厚さのばらつき Δd を呈し、前記第1厚さは前記第1ゾーンにおける平均厚さであり、前記第2厚さは、前記第1厚さとは Δd 以下で異なる前記第2ゾーンにおける平均厚さである、上記(5)項に記載のフィルム。

(7) 前記第1反射特性は、所与の入射方向、所与の波長及び所与の偏光状態を有する所与の入射光線において第1反射率を含み、前記第2反射特性は、前記所与の入射光線において第2反射率を含み、前記第2反射率は前記第1反射率と実質的に異なる、上記(1)項に記載のフィルム。

(8) 前記第1反射特性は、偏光状態の関数として実質的に変化する、垂直入射光における反射率を含み、前記第2反射特性は、偏光状態に実質的に依存しない、垂直入射光における反射率を含む、上記(1)項に記載のフィルム。

(9) 前記複数の内側層が光学反復単位に配置されるマイクロ層の少なくとも1つの積み重ね体を含み、各光学反復単位は、前記第1ゾーンにおいて複屈折性であり、前記第2ゾーンにおいてより低い複屈折性又は等方性である第1マイクロ層を含む、上記(1)項に記載のフィルム。

(10) 各光学反復単位は、前記第1ゾーン及び前記第2ゾーンの両方において等方性である第2マイクロ層を更に含む、上記(9)項に記載のフィルム。

(11) 前記複数の内側層は光学的に厚い層によって互いに離間する第1及び第2マイクロ層の積み重ね体を含み、各積み重ね体の前記マイクロ層が光学反復単位に配置される、上記(1)項に記載のフィルム。

(12) 前記第1積み重ね体の前記光学反復単位は、前記第1ゾーンにおいて複屈折性であり、前記第2ゾーンにおいてより低い複屈折性又は等方性である第1マイクロ層をそれぞれ含み、前記第2積み重ね体は、前記第1ゾーンに対して前記第2ゾーンにおいて実質的に不変である、上記(11)項に記載のフィルム。

(13) 前記第1ゾーン及び第2ゾーンがしるしを画定する、上記(1)項に記載のフィルム。

(14) 追加的なフィルムに取り付けられた、上記(1)項に記載のフィルムを含む光学体。

(15) 前記第2反射特性がウィンドー様特性であり、前記追加的なフィルムが偏光子を含む、上記(14)項に記載の光学体。

(16) 前記第1反射特性がミラー又は偏光子特性である、上記(15)項に記載の光学体。

(17) 強め合う又は弱め合う干渉によって光を選択的に反射するように配置された複数の内側層を含む、多層光学フィルムであって、前記層はフィルムの第1ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延び、

前記層の少なくともいくらかは、前記第2ゾーンに対して、前記第1ゾーンにおいて異なる量の複屈折性を呈し、

前記複数の層が、実質的に前記異なる複屈折性の結果として、前記第1ゾーン及び第2ゾーンにおいてそれぞれ異なる第1反射特性及び第2反射特性を呈する、多層光学フィル

10

20

30

40

50

ム。

(18) 前記フィルムは、前記第1ゾーンにおいて第1厚さ、及び前記第2ゾーンにおいて第2厚さを有し、前記第1反射特性と前記第2反射特性との間の差は、前記第1厚さと前記第2厚さととの間のいかなる差にも実質的に起因しない、上記(17)項に記載のフィルム。

(19) 追加的なフィルムに取り付けられた、上記(17)項に記載のフィルムを含む光学体。

(20) 前記第2反射特性がウィンドー様特性であり、前記追加的なフィルムが偏光子を含む、上記(19)項に記載の光学体。

(21) 前記第1反射特性がミラー又は偏光子特性である、上記(20)項に記載の光学体。

(22) パターン化多層光学フィルムの製造方法であって、

光の強め合う又は弱め合う干渉と関連する第1反射特性を提供するように配置された複数の内側層を含む多層光学フィルムを提供する工程であって、前記内側層は前記フィルムの第1ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延び、前記第1ゾーン及び第2ゾーンはそれぞれ前記第1反射特性を呈する、工程と、

前記第2ゾーンが、光の強め合う又は弱め合う干渉とまた関連するが、前記第1反射特性とは異なる第2反射特性を呈するのに十分な量で、前記第2ゾーンにおいて前記フィルムを選択的に加熱する工程であって、前記選択的に加熱する工程が、前記第2ゾーンにおける前記フィルムの厚さのいかなる実質的な低減もなく適用される、工程とを含む、方法。

(23) 前記選択的に加熱する工程が、前記フィルムの前記第2ゾーンの少なくとも一部にレーザー光を向けることを含む、上記(22)項に記載の方法。

(24) 前記第1反射特性が、入射角の関数として波長がシフトする反射帯域を含み、前記選択的に加熱する工程が斜めの入射角で光を向けることを含む、上記(22)項に記載の方法。

(25) 前記第1反射特性が、所与の入射角において前記可視スペクトルの少なくとも一部にわたって延びる反射帯域を含み、前記選択的に加熱する工程が、前記フィルムの前記第2ゾーンの少なくとも一部に少なくとも325nmの波長を有する光を向けることを含む、上記(22)項に記載の方法。

(26) 前記向けられた光が前記スペクトルの近赤外線部分の波長を有する、上記(25)項に記載の方法。

(27) 前記レーザー光が、前記第2ゾーンよりも小さな、前記フィルム上のスポットサイズに閉じ込められ、前記選択的に加熱する工程は、前記第2ゾーン内で前記レーザー光を走査し、前記フィルムに前記第1ゾーンの外観とは異なる前記第2ゾーンに実質的に均一な外観を提供することを含む、上記(22)項に記載の方法。

(28) パターン化多層光学フィルムの製造方法であって、

強め合う又は弱め合う干渉によって光を選択的に反射する光学的反復単位に配置される複数の内側層を含む、多層光学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ゾーンから隣接する第2ゾーンまで延び、前記光学反復単位の少なくともいくらかが前記第1ゾーン及び前記第2ゾーンの両方において複屈折性である第1層をそれぞれ含む、工程と、

前記第1ゾーンにおける前記第1層の前記複屈折性を維持する一方で前記第2ゾーンにおける前記第1層の前記複屈折性を低減又は排除するのに十分な量で、前記第2ゾーンにおいて前記フィルムを選択的に加熱する工程であって、前記加熱は前記第2ゾーンにおける前記層の構造的な一体性を維持するのに十分に低く、前記加熱は、前記第2ゾーンに対するいかなる選択的な圧力の適用もなく適用される、工程とを含む、方法。

(29) 強め合う又は弱め合う干渉によって光を選択的に反射するように配置されて第1反射特性を提供する複数の内側層を含む多層光学フィルムであって、

前記複数の内側層が第1材料から構成される第1組の層及び前記第1材料とは異なる第

10

20

30

40

50

2 材料から構成される第 2 組の層を含み、前記第 1 の層及び第 2 組の層の少なくとも一方が複屈折性であり、

前記フィルムは、前記複数の内側層の構造的な一体性を維持する一方で、前記内側層の少なくともいくらかの複屈折性を十分に変更するため、好適な光線で照射された前記フィルムに反応して、前記内側層を加熱するように調整された吸収特性を有し、このような複屈折性の変化は、前記第 1 反射特性を異なる第 2 反射特性に変えるのに十分である、多層光学フィルム。

(30) 前記第 1 材料が、第 1 ポリマー及び吸収染料又は顔料を含む、上記 (29) 項に記載のフィルム。

(31) 前記吸収染料又は顔料が 700 nm を超える波長の光を優先的に吸収する、上記 (30) 項に記載のフィルム。

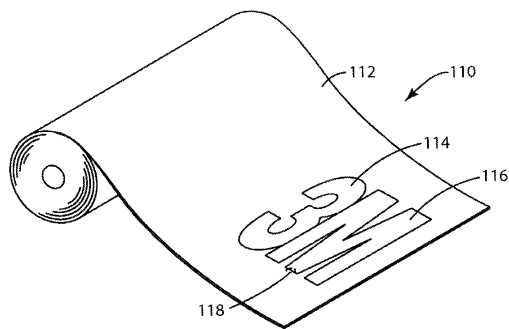
(32) 前記第 1 反射特性は実質的に、ミラー、偏光子又はウィンドー特性の 1 つであり、前記第 2 反射特性は実質的に、ミラー、偏光子又はウィンドー特性の異なる 1 つである、上記 (29) 項に記載のフィルム。

(33) 追加的なフィルムに取り付けられた、上記 (29) 項に記載のフィルムを含む光学体。

10

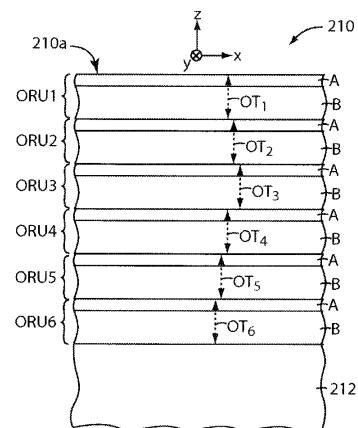
【図 1】

図1



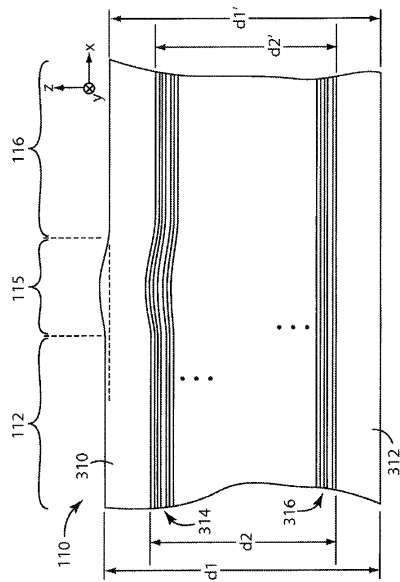
【図 2】

図2



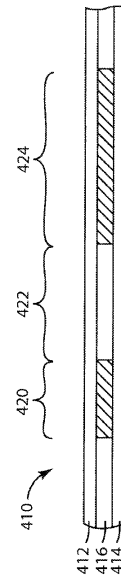
【図 3】

図3



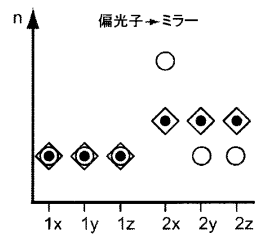
【図 4】

図4



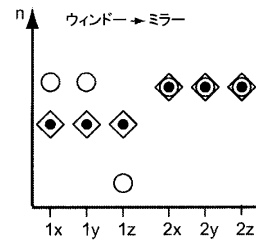
【図 5 A】

図5A



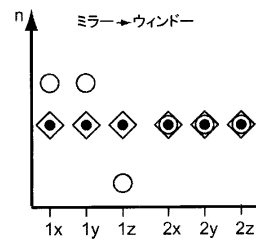
【図 5 C】

図5C



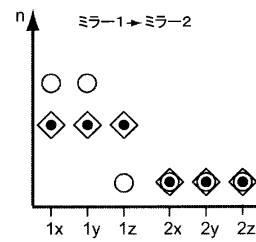
【図 5 B】

図5B



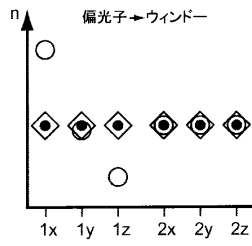
【図 5 D】

図5D



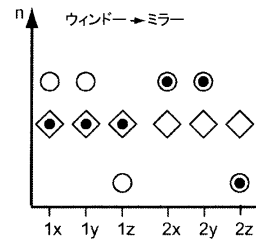
【図 5 E】

図5E



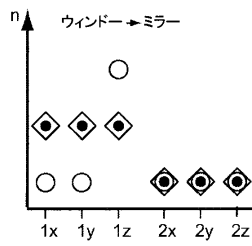
【図 5 G】

図5G



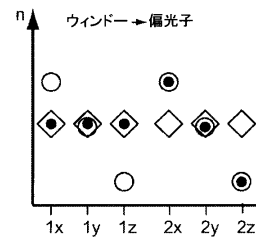
【図 5 F】

図5F



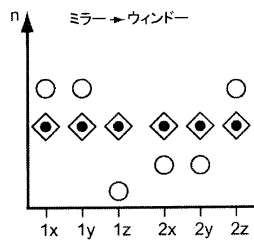
【図 5 H】

図5H



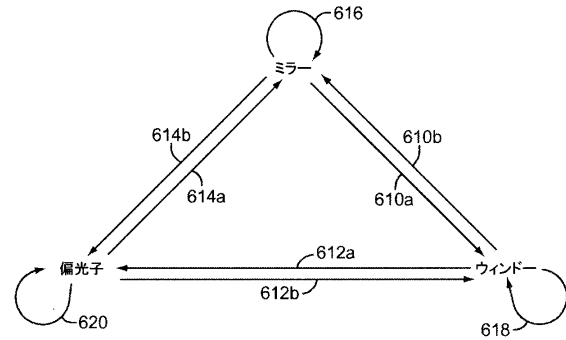
【図 5 I】

図5I



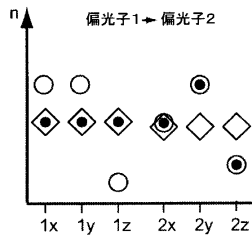
【図 6】

図6

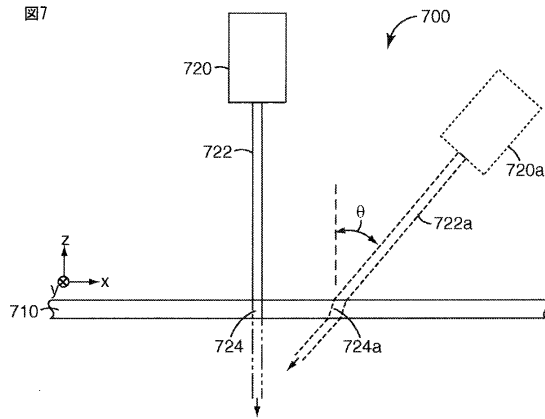


【図 5 J】

図5J

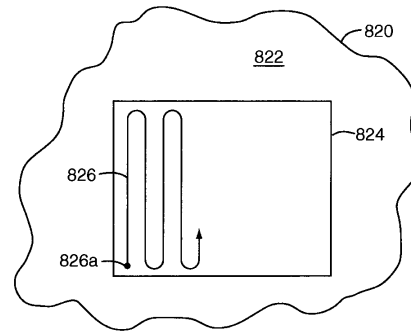


【図 7】



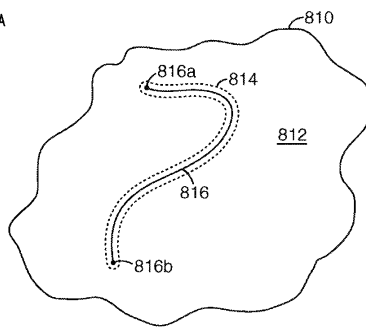
【図 8 B】

図8B



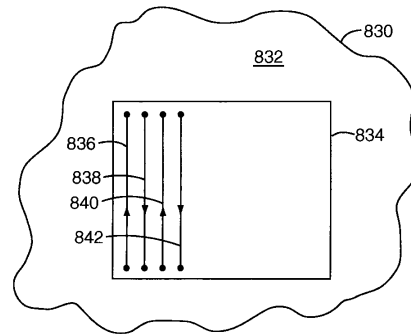
【図 8 A】

図8A



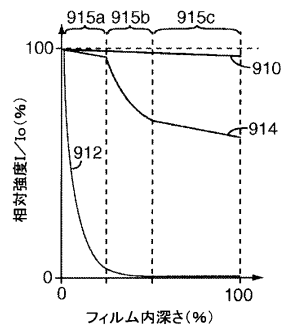
【図 8 C】

図8C



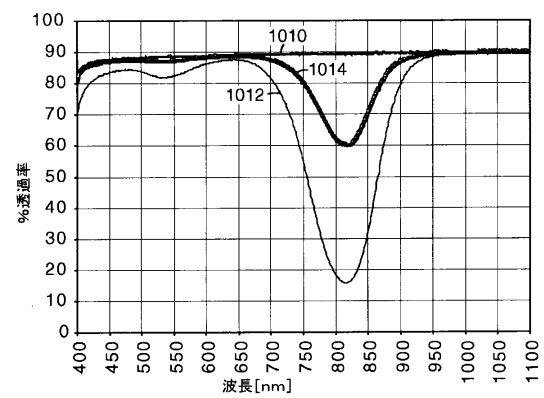
【図 9 A】

図9A



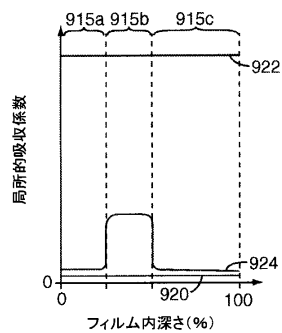
【図 10】

図10



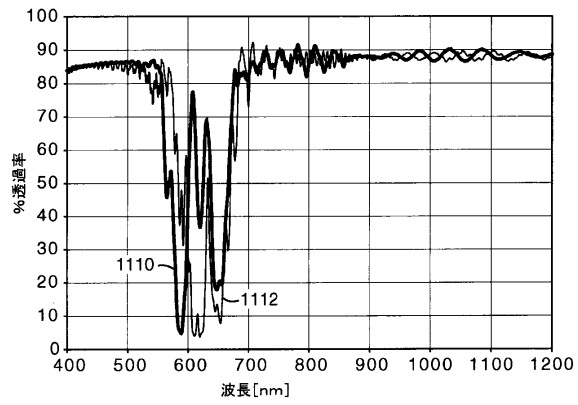
【図 9 B】

図9B



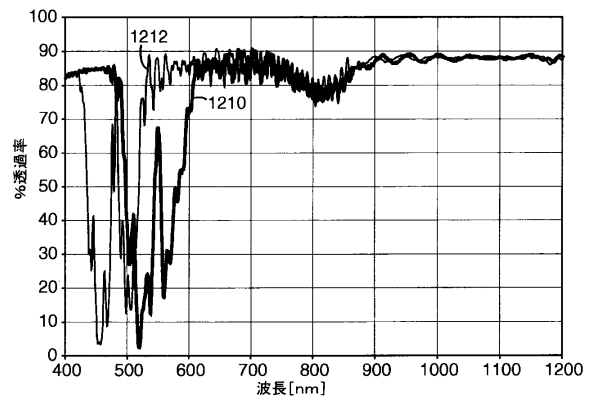
【図 1 1】

図11



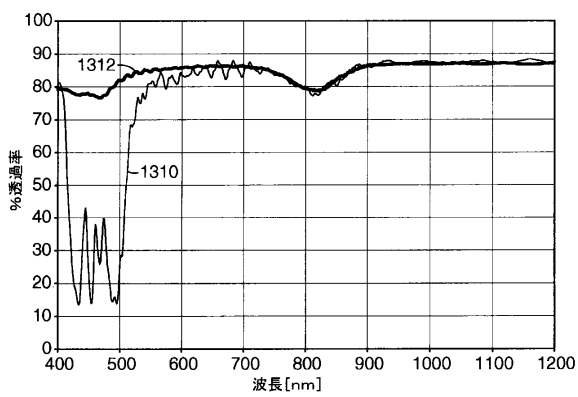
【図 1 2】

図12



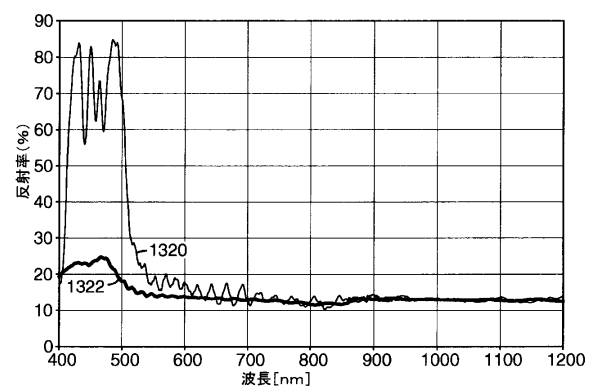
【図 1 3 A】

図13A

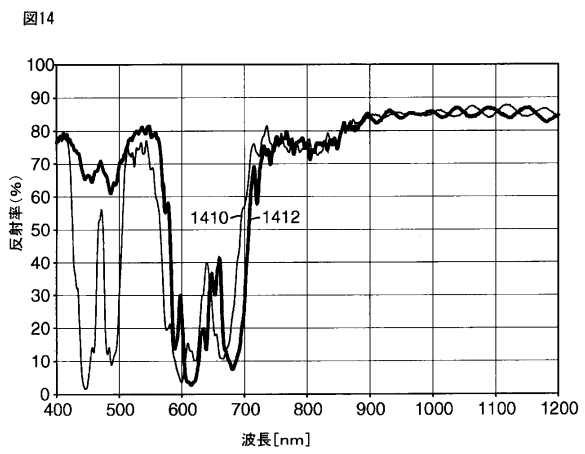


【図 1 3 B】

図13B



【図 14】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/158,006

(32)優先日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(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

(72)発明者 ダグラス エス ダン

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

(72)発明者 トラビス エル ポッツ

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

審査官 吉川 陽吾

(56)参考文献 特表2006-512619 (JP, A)

米国特許出願公開第2004/0125450 (US, A1)

米国特許出願公開第2006/0221446 (US, A1)

米国特許出願公開第2008/0003419 (US, A1)

特開2007-001130 (JP, A)

米国特許出願公開第2010/0123943 (US, A1)

特開2000-242748 (JP, A)

特開平08-334618 (JP, A)

特開2005-017430 (JP, A)

特開2002-048915 (JP, A)

特開平08-276659 (JP, A)

米国特許出願公開第2004/0126549 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/30