(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2005-526992
(P2005-526992A)
(43)公表日　平成17年9月8日(2005.9.8)

(51)Int.Cl.[7]	F I	テーマコード（参考）
G02B 5/30	G02B 5/30	2H049

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 22 頁）

(21)出願番号	特願2004-507881 (P2004-507881)
(86)(22)出願日	平成15年3月26日 (2003.3.26)
(85)翻訳文提出日	平成16年11月17日 (2004.11.17)
(86)国際出願番号	PCT/US2003/009378
(87)国際公開番号	WO2003/100476
(87)国際公開日	平成15年12月4日 (2003.12.4)
(31)優先権主張番号	10/152,411
(32)優先日	平成14年5月21日 (2002.5.21)
(33)優先権主張国	米国 (US)
(31)優先権主張番号	10/268,354
(32)優先日	平成14年10月10日 (2002.10.10)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　599056437
スリーエム　イノベイティブ　プロパティズ　カンパニー
アメリカ合衆国，ミネソタ　５５１４４－１０００，セント　ポール，スリーエム　センター
(74)代理人　100099759
弁理士　青木　篤
(74)代理人　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100087413
弁理士　古賀　哲次
(74)代理人　100111903
弁理士　永坂　友康

最終頁に続く

(54)【発明の名称】層間剥離を制御するための溶融ゾーンを有する多層光学フィルム

(57)【要約】
ポリマー多層光学フィルムであって、その多層光学フィルムの第１の部分と第２の部分との間に延在する溶融ゾーンを有するポリマー多層光学フィルム、およびそのようなフィルムを含む積層体が提供される。剪断操作またはその他の外部的な影響が第１の部分中のフィルムに作用して、多層光学フィルムの個々の層の層間剥離が起こる場合に、第１の部分から第２の部分に層間剥離が伝播するのを防止するのに溶融ゾーンが効果的である。溶融ゾーンは、前記多層光学フィルムの個々の層の変形を少なくとも一部の特徴とする。溶融ゾーンは、多層光学フィルムの周辺部の一部または全部に沿って延在し、かつこれに近接するように位置決めすることができる。

【特許請求の範囲】
【請求項１】
多層光学フィルムを含む多層光学フィルム体であって、
前記フィルム体は、
周辺部を有し、そして
前記周辺部の少なくとも一部の近傍にあり、かつこれに沿って延在する少なくとも１つの溶融ゾーンを含む、
多層光学フィルム体。
【請求項２】
前記周辺部の形状が実質的に多角形であり、前記少なくとも１つの溶融ゾーンは、前記多角形の少なくとも１つの辺に近接し、かつこれに沿って延在する請求項１に記載のフィルム体。
【請求項３】
前記多角形が長方形である請求項２に記載のフィルム体。
【請求項４】
前記多角形が少なくとも２つの対向する辺を有し、かつ前記少なくとも１つの溶融ゾーンは、前記対向する辺の一方と近接する第１の溶融ゾーンと、前記対向する辺の他方と近接する第２の溶融ゾーンとを含む請求項２に記載のフィルム体。
【請求項５】
前記溶融ゾーンが、前記周辺部の実質的に全体に近接し、かつこれに沿って延在する請求項１に記載のフィルム体。
【請求項６】
多層光学フィルムを含む多層光学フィルム体であって、
前記フィルム体は、
前記多層光学フィルム体の第１の部分と第２の部分との間に延在する少なくとも１つの溶融ゾーンを含み、前記溶融ゾーンは、前記多層光学フィルムの個々の層の変形を少なくとも部分的に特徴とし、前記多層光学フィルムの層間剥離が前記第１の部分から前記第２の部分までの伝播を防止するのに効果的である多層光学フィルム体。
【請求項７】
前記フィルム体がストリップの形態にあり、前記少なくとも１つの溶融ゾーンは、前記ストリップを横断して延在する少なくとも１組の溶融ゾーンを含む請求項６に記載のフィルム体。
【請求項８】
前記フィルム体が、前記少なくとも１組の溶融ゾーンの間に配置された複数の孔をさらに含む請求項７に記載のフィルム体。
【請求項９】
前記フィルム体がストリップの形態にあり、前記少なくとも１つの溶融ゾーンは、前記ストリップを横断して延在する複数の組の溶融ゾーンを含む請求項６に記載のフィルム体。
【請求項１０】
前記フィルム体が、前記組の溶融ゾーンのそれぞれの間に配置された複数の孔をさらに含む請求項９に記載のフィルム体。
【請求項１１】
前記フィルム体が、前記多層光学フィルム体の前記第１の部分中に切れ目線を形成する複数の孔をさらに含む請求項６に記載のフィルム体。
【請求項１２】
多層光学フィルムを含む多層光学フィルム体の断片を製造する方法であって、
多層光学フィルム体を提供することと、
前記多層光学フィルム体にレーザー放射線を照射して、前記多層光学フィルム体の第１の部分と第２の部分との間に延在する溶融ゾーンを形成することと、

前記第１のゾーンにおいて前記多層光学フィルム体を切断して、前記溶融ゾーンの近傍に端部を形成することと、
を含む方法。
【請求項１３】
前記照射ステップの前に前記多層光学フィルム体に少なくとも第１のライナーが剥離自在に適用される請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
前記レーザー放射線が、前記第１のライナーを通して前記多層光学フィルムに照射され、前記照射ステップの後に前記第１のライナーが前記多層光学フィルム体から除去される請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
前記第１の部分中に切れ目線を画定する孔を形成することをさらに含む請求項１２に記載の方法。
【請求項１６】
前記切断ステップによって、前記第１のゾーン中に前記多層光学フィルムの層間剥離が起こる請求項１２に記載の方法。
【請求項１７】
前記切断ステップが前記照射ステップの後に実施される請求項１２に記載の方法。
【請求項１８】
前記照射ステップで複数の別個の溶融ゾーンが形成され、前記切断ステップで溶融ゾーンの組の間で前記多層光学フィルム体が切断される請求項１２に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、所与の波長、偏光、および／または方向の光に対して望ましい透過および／または反射特性を有する多層光学フィルムを含む多層光学フィルム光学体に関する。特に、本発明は、そのようなフィルムの層間剥離を制御する技術および構造体に関する。
【背景技術】
【０００２】
多層光学フィルム、すなわち、屈折率の異なるミクロ層を配列することによって所望の透過特性および／または反射特性が少なくとも部分的に得られるフィルムが知られている。減圧室中で基材上に光学的に薄い層（「ミクロ層」）の中に無機材料の配列を堆積させることによってこのような多層光学フィルムを製造することが以前より知られている。典型的には、この基材は比較的厚いガラスであり、減圧室の容積および／または堆積方法によって可能となる均一性の程度が制約されるため寸法が限定される。
【０００３】
より最近では、交互のポリマー層を同時押出することによる多層光学フィルムが示されている。たとえば、米国特許第３，６１０，７２４号明細書（Ｒｏｇｅｒｓ）、同第４，４４６，３０５号明細書（Ｒｏｇｅｒｓら）、同第４，５４０，６２３号明細書（Ｉｍら）、同第５，４４８，４０４号明細書（Ｓｃｈｒｅｎｋら）、および同第５，８８２，７７４号明細書（Ｊｏｎｚａら）を参照されたい。これらのポリマー多層光学フィルムにおいては、個々の層の構成に主としてまたは独占的にポリマー材料が使用される。このようなフィルムは大量製造方法に適合しており、大型のシートおよびロール製品として製造することができる。
【０００４】
しかし、多くの製品用途では、比較的小さく多数のフィルムが必要となる。個々のフォトダイオード検出器用のフィルターはそのような用途の１つである。光ファイバーデバイスおよびその他の小規模フォトニクスデバイス用のウインドウ、リフレクター、および／またはフィルターがさらに別の用途である。これらの用途の場合には、切断装置（たとえばはさみ）を使用してシートを切断すること、または刃を使用してシートに切れ目を入れ

ることなどの機械的手段によるシートの分割によって、このようなフィルムのより大きなシートから、小さな多層光学フィルムを得ることができる。しかし、切断機構によりフィルム上に作用する力のために、フィルムの切れ目または端部に沿った領域で層間剥離が起こる場合がある。特に、多くのポリマー多層光学フィルムの場合にこのようなことが生じうる。この層間剥離領域は、フィルムの無傷の領域と変色していることで識別できることが多い。多層光学フィルムは、個々の層が密接に接触していることによって所望の反射／透過特性が得られるので、フィルムの所望の特性が層間剥離領域では失われる。

【０００５】

一部の製品用途では、層間剥離が問題にならなかったり、場合によっては気づかれないこともある。その他の場合、特に、所望の反射または透過特性を示すために端から端までの実質的にフィルム全体が重要となる場合、または機械的応力および／または大きな温度の変動にフィルムがさらされた場合に時間が経つにつれフィルムの層間剥離が伝播しうる場合においては、層間剥離は非常に有害となりうる。また場合によっては、多層光学フィルムの周辺部の少なくとも一部を機械的に切断または分断する必要があるため、ある程度の層間剥離は回避が困難となりうる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

したがって、多層光学フィルム中の層間剥離を制御する必要が存在する。このような方法は、自動および／または連続製造方法に適合していることが好ましい。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本出願は、ポリマー多層光学フィルム体であって、多層光学フィルムの第１の部分と第２の部分との間に延在する溶融ゾーンが設けられたポリマー多層光学フィルム体を開示する。切断操作またはその他の外部的な力が第１の部分中のフィルムに作用して、多層光学フィルムの個々の層の層間剥離が起こる場合、層間剥離が第１の部分から第２の部分まで伝播するのを防止するために溶融ゾーンが有効となる。溶融ゾーンは、多層光学フィルムの個々の層が変形することを少なくとも一部の特徴とする。溶融ゾーンは、多層光学フィルム体の周辺部の一部または全体の近傍に沿って延在するように位置づけることができる。

【０００８】

多層光学フィルム体の互いに反対側の主面に第１および第２のライナーを剥離自在に適用する工程中に溶融ゾーンを形成することができる。次に、一方のライナーを通して（任意に第１のライナーと呼ぶ）フィルム体にレーザー放射線が照射され、このレーザー放射線は、フィルム体を異なる部分に分割する１つ以上の溶融ゾーンを形成するように適合される。このレーザー放射線によって、第１のライナーおよびフィルム体の複数の断片を画定する切れ目を形成することもできる。典型的には、レーザー放射線によって、煙の噴煙柱および破片が生じ、これらは工作物上、この場合は第１のライナー上に付着する。その後、第１のライナー（破片を伴っている）、またはその断片は、多層光学フィルム体（またはその断片）から剥離され、多層光学フィルム体は第２のライナーによって支持される。この剥離は、第１のライナーに接着テープを接触させ、そのテープを多層光学フィルム体から引きはがすことによって実施することができる。特定の用途において、レーザー放射線によって生じた破片が有害であると見なされない場合は、ライナーを使用しないことも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

本明細書全体において、添付の図面が参照され、それらの図面中の同様の参照番号は同様の要素を表している。

【００１０】

本明細書で使用される場合、「フィルム」とは、一般に厚さが約０．２５ｍｍ（１００

０分の１０インチ、または１０「ミル」）以下である伸張された光学体を意味する。場合によっては、フィルムは、好適な反射または透過特性剛性基材または別のフィルムなどの別の光学体に取り付けたり適用したりすることができる。フィルムは、物理的に可撓性の形態であってもよく、自立型であっても、別の可撓性層に取り付けられてもよい。本明細書で使用される場合、「フィルム体」とは、フィルム自体、または積層構造体中などの他の成分との組み合わせ中のフィルムのいずれかのフィルムを意味するものとする。

【００１１】

図１は多層光学フィルム体２０を示している。このフィルム体は、個々のミクロ層２２、２４を含む。これらのミクロ層は異なる屈折率特性を有し、そのため隣接するミクロ層の間の界面で一部の光は反射される。フィルム体に所望の反射特性または透過特性を付与するために、複数の界面で反射された光で強め合う干渉または弱め合う干渉が生じるよう、ミクロ層は十分薄い。紫外、可視、または近赤外の波長の光を反射するように設計された光学フィルムの場合、各ミクロ層の光学的厚さ（すなわち、物理的厚さに屈折率を乗じたもの）は一般に約１μｍ未満である。しかし、フィルムの外面のスキン層、またはフィルム内にありミクロ層のパケットを分離する保護境界層などのより厚い層も含むことができる。多層光学フィルム体２０は、積層体中の２枚以上の多層光学フィルムのシートを接合させるために、１つ以上の厚い接着層を含んでもよい。

【００１２】

多層光学フィルム体２０の反射および透過の特性は、それぞれのミクロ層の屈折率と相関関係がある。各ミクロ層は、フィルムの少なくとも局在的な位置において、面内屈折率n_x、n_y、およびフィルムの厚さ方向の軸と関連する屈折率n_zによって特徴づけることができる。これらの屈折率は、それぞれ互いに直交するｘ軸、ｙ軸、およびｚ軸に沿った偏光に対する、対象となる材料の屈折率を表している（図１参照）。実際には、これらの屈折率は、適切な判断による材料の選択および加工条件によって制御される。フィルム体２０は、典型的には数十層または数百層の２つの交互に配置されるポリマーの層Ａ、Ｂを同時押出した後、場合によってはその多層押出物を１つ以上の多層化ダイに通し、続いてその押出物の延伸または他の方法で配向させることによって最終フィルムを形成することで製造することができる。結果として得られるフィルムは、典型的には数十層または数百層の個々のミクロ層で構成され、それらの厚さおよび屈折率は、可視または近赤外などのスペクトルの所望の領域内に１つ以上の反射帯域が得られるように調整される。適度な数の層で高い反射率を得るためには、隣接するミクロ層のｘ軸に沿った偏光の屈折率差（Δn_x）が少なくとも０．０５となることが好ましい。２つの直交する偏光に対して高い反射率が望ましい場合は、隣接するミクロ層のｙ軸に沿った偏光の屈折率差（Δn_y）も少なくとも０．０５となることが好ましい。別の場合で、一方の偏光状態の垂直入射光を反射し、直交する偏光状態の垂直入射光を透過する多層スタックを得るためには、屈折率差Δn_yは０．０５未満、好ましくはほぼ０であってよい。

【００１３】

必要に応じて、ｚ軸に沿った偏光の、隣接するミクロ層間の屈折率差（Δn_z）も調整することで、斜めからの入射光のｐ偏光成分に対して所望の反射率特性を得ることができる。以下の説明を容易にするため、干渉フィルム上の対象となる任意の点で、Δn_xの大きさが最大となるように、ｘ軸はフィルム面内の方向にあると見なされる。したがって、Δn_yの大きさは、Δn_xの大きさに等しいか、またはそれ未満（以下である）となることができる。さらに、差Δn_x、Δn_y、Δn_zの計算において、開始する材料層の選択では、Δn_xが負とならないことが必要である。言い換えると、界面を形成する２つの層の間の屈折率差は、$\Delta n_j = n_{1j} - n_{2j}$であり、式中、ｊ＝ｘ、ｙ、またはｚであり、層の名称１、２は、$n_{1x} \geqq n_{2x}$．、すなわち、$\Delta n_x \geqq 0$となるように選択される。

【００１４】

斜角におけるｐ偏光の反射率を高く維持するために、ミクロ層間のｚ軸屈折率の不一致Δn_zは、最大面内屈折率差Δn_xよりも実質的に小さくなるように制御することができ、$\Delta n_z \leqq 0.5 \times \Delta n_x$、より好ましくは、$\Delta n_z \leqq 0.25 \times \Delta n_x$となるように制御する

ことができる。ｚ軸屈折率の不一致が０またはほぼ０であると、ｐ偏光に対する反射率が入射角の関数として一定またはほぼ一定となるミクロ層間界面が得られる。さらに、ｚ軸屈折率の不一致Δn_zは、面内屈折率差Δn_xと比べて反対側の極性を有するように、すなわち$\Delta n_z < 0$となるように制御することができる。この条件によって、ｓ偏光の場合と同様に、入射角の増加に伴いｐ偏光に対する反射率が増加する界面が得られる。

【００１５】

ポリマー多層光学フィルムの製造に使用することができる代表的な材料は国際公開第９９／３６２４８号パンフレット（Ｎｅａｖｉｎら）に見ることができる。望ましくは、少なくとも１種類の材料が、大きな絶対値の応力光学係数を有するポリマーである。言い換えると、ポリマーは、延伸した場合に大きな複屈折（少なくとも約０．０５、より好ましくは少なくとも約０．１、さらには０．２）が得られることが好ましい。多層フィルムの用途に依存するが複屈折は、フィルム面内の２つの直交する方向の間、１つ以上の面内方向とフィルム面に直交する方向との間、またはこれらの組み合わせにおいて生じることができる。延伸されていない複数のポリマー層の間の等方的屈折率が大きく離れている特殊な場合では、少なくとも１種類のポリマー中の大きな複屈折を緩和できると好ましいが、複屈折がなお存在することが多くの場合望ましい。このような特殊な場合は、２つの直交する面内方向にフィルムが延伸される二軸方法を使用して製造されたミラーフィルムおよび偏光フィルムのためのポリマーの選択によって発生しうる。さらに、ポリマーは延伸後に複屈折を維持することができ、それによって所望の光学的性質が最終的なフィルムに付与されることが望ましい。最終フィルム中の第２のポリマーの屈折率が、少なくとも１つの方向で、同じ方向での第１のポリマーの屈折率と大きく異なるように、多層フィルムの別の層に対して第２のポリマーを選択することができる。便宜的に、フィルムは、２種類の異なるポリマー材料のみを使用して製造することができ、押出工程中にこれらの材料を交互に配置して、図１に示されるような交互の層Ａ、Ｂ、Ａ、Ｂ．．．を形成することができる。しかし、２種類の異なるポリマー材料のみを交互に配置する必要はない。そのかわり、多層光学フィルムの各層が、フィルム中の他の部分には見られない唯一の材料または混合物で構成されてもよい。好ましくは、同時押出されるポリマーは同一または類似した溶融温度を有する。

【００１６】

適切な屈折率差および適切な層間接着力の両方が得られる代表的な２種類のポリマーの組み合わせとしては、（１）主として一軸延伸を使用する方法で製造される偏光多層光学フィルムの場合には、ＰＥＮ／ｃｏＰＥＮ、ＰＥＴ／ｃｏＰＥＴ、ＰＥＮ／ｓＰＳ、ＰＥＴ／ｓＰＳ、ＰＥＮ／イースター（Ｅａｓｔａｒ）（商標）、およびＰＥＴ／イースター（Ｅａｓｔａｒ）（商標）が挙げられ、ここで「ＰＥＮ」はポリエチレンナフタレートを意味し、「ｃｏＰＥＮ」はナフタレンジカルボン酸を主成分とするコポリマーまたは混合物を意味し、「ＰＥＴ」はポリエチレンテレフタレートを意味し、「ｃｏＰＥＴ」はテレフタル酸を主成分とするコポリマーまたは混合物を意味し、「ｓＰＳ」はシンジオタクチックポリスチレンおよびその誘導体を意味し、イースター（Ｅａｓｔａｒ）（商標）はイーストマン・ケミカル・カンパニー（Ｅａｓｔｍａｎ　Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｃｏ．）より市販されるポリエステルまたはコポリエステル（シクロヘキサンジメチレンジオール単位およびテレフタレート単位を含むと思われる）を意味し、（２）二軸延伸方法の加工条件を実施することによって製造される偏光多層光学フィルムの場合には、ＰＥＮ／ｃｏＰＥＮ、ＰＥＮ／ＰＥＴ、ＰＥＮ／ＰＢＴ、ＰＥＮ／ＰＥＴＧ、およびＰＥＮ／ＰＥＴｃｏＰＢＴが挙げられ、ここで「ＰＢＴ」はポリブチレンテレフタレートを意味し、「ＰＥＴＧ」は第２のグリコール（通常はシクロヘキサンジメタノール）を使用するＰＥＴのコポリマーを意味し、「ＰＥＴｃｏＰＢＴ」はテレフタル酸またはそのエステルとエチレングリコールおよび１，４－ブタンジオールの混合物とのコポリエステルを意味し、（３）ミラーフィルム（着色ミラーフィルムを含む）の場合には、ＰＥＮ／ＰＭＭＡ、ｃｏＰＥＮ／ＰＭＭＡ、ＰＥＴ／ＰＭＭＡ、ＰＥＮ／エクデル（Ｅｃｄｅｌ）（商標）、ＰＥＴ／エクデル（Ｅｃｄｅｌ）（商標）、ＰＥＮ／ｓＰＳ、ＰＥＴ／ｓＰＳ、ＰＥＮ／ｃｏＰＥＴ、

ＰＥＮ／ＰＥＴＧ、およびＰＥＮ／ＴＨＶ（商標）が挙げられ、ここで「ＰＭＭＡ」はポリメタクリル酸メチルを意味し、エクデル（Ｅｃｄｅｌ）（商標）はイーストマン・ケミカル・カンパニー（Ｅａｓｔｍａｎ　Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｃｏ．）より市販される熱可塑性ポリエステルまたはコポリエステル（シクロヘキサンジカルボキシレート単位、ポリテトラメチレンエーテルグリコール単位、およびシクロヘキサンジメタノール単位を含むと思われる）であり、ＴＨＶ（商標）は３Ｍカンパニー（３Ｍ　Ｃｏｍｐａｎｙ）より市販されるフルオロポリマーである。

【００１７】

好適な多層光学フィルムおよび関連する構造のさらなる詳細は、米国特許第５，８８２，７７４号明細書（Ｊｏｎｚａら）、ならびに国際公開第９５／１７３０３号パンフレット（Ｏｕｄｅｒｋｉｒｋら）、および国際公開第９９／３９２２４号パンフレット（Ｏｕｄｅｒｋｉｒｋら）に見ることができる。ポリマー多層光学フィルムおよびフィルム体は、それらの光学的、機械的、および／または化学的な性質のために選択される追加の層およびコーティングを含むことができる。米国特許第６，３６８，６９９号明細書（Ｇｉｌｂｅｒｔら）を参照されたい。これらのポリマーフィルムおよびフィルム体は、金属または金属酸化物のコーティングまたは層などの無機層も含むことができる。

【００１８】

単純な実施態様においては、ミクロ層は１／４波長スタックに対応する厚さを有することができ、すなわち、光学的繰り返し単位または単位セルのそれぞれが、同じ光学的厚さの２つの隣接するミクロ層（ｆ比＝５０％）から実質的になるように配列することができ、このような光学的繰り返し単位は、波長λが光学的繰り返し単位の全体の光学的厚さの２倍である強め合う干渉光が効率的に反射する。このような配列が図１に示されており、ここでは、ポリマーＢのミクロ層２４と隣接するポリマーＡのミクロ層２２は、スタック全体で繰り返す単位セルまたは光学的繰り返し単位２６を形成している。フィルムの厚さ方向の軸（たとえばｚ軸）に沿った厚さ勾配を使用することで、反射帯域を広げることができる。このような帯域端を鋭くするために調節された厚さ勾配を使用することもでき、これは米国特許第６，１５７，４９０号明細書（Ｗｈｅａｔｌｅｙら）において議論されている。

【００１９】

ｆ比が５０％とは異なる２つのミクロ層光学的繰り返し単位を有する多層光学フィルム、または光学的繰り返し単位が３層以上のミクロ層から実質的になるフィルムなどの他の層の配列も考慮される。これらの交互の光学的繰り返し単位設計は、ある種の高次の反射を軽減または解消することができる。たとえば、米国特許第５，３６０，６５９号明細書（Ａｒｅｎｄｓら）および第５，１０３，３３７号明細書（Ｓｃｈｒｅｎｋら）を参照されたい。

【００２０】

図２は、多層光学フィルム体３０のシートの一部の平面図を示している。フィルム体３０は、特定の最終用途のために望ましい寸法よりも大きい横方向寸法で製造され、販売または供給されている。したがって、フィルムを用途に適合させるためには、フィルム体３０をより小さな１つ以上の断片に分割することが必要となる。断片の所望の寸法および形状は広範囲を変動しうる。単純化のため、図２は、３２および３４で示される、交差する２つの平行な切れ目の組によって画定される断片を示している。切れ目の組の両方が使用される場合、２つの方向、すなわち、フィルム３０の長さおよび幅に延在する別個の長方形（正方形を含む）または平行四辺形の断片がフィルム体３０より得られる。１つの組のみが使用される場合、断片は細長い長方形のストリップとなる。当然ながら、切れ目が直線である必要はなく、曲線、湾曲、角度、および直線部分のあらゆる組み合わせを含むことができる。しかし多くの場合、円、長方形、平行四辺形、またはその他の多角形などの単純な形状が必要となるすべての形状である。

【００２１】

本出願人らは、切れ目において実質的な層間剥離を起こさずにポリマー多層光学フィル

ム体を切断および分割するためにレーザー放射線が有用であることを発見した。レーザー放射線は、光学フィルムの材料の少なくとも一部に吸収され、吸収された電磁放射線が切れ目に沿ってフィルム体を蒸発させることができる波長を有するように選択される。別の方法では、レーザー放射線は、他の入射光と同様にフィルムを透過または反射し、その波長は、フィルムの意図する作用範囲内にある。またレーザー放射線は、好適な集束用光学部品で成形され、狭い切れ目に沿って蒸発させるために好適な出力に制御される。好ましくは、レーザー放射線は、あらかじめプログラムされた命令に従って工作物全体を迅速に走査して、迅速にオン・オフすることができ、それによって任意の形状の切れ目に従うことができる。この点に関して有用であることが分かっている市販のシステムは、ミネソタ州セントポールのＬａｓＸインダストリーズ・インコーポレイテッド（ＬａｓＸ　Ｉｎｄｕｓｔｒｉｅｓ　Ｉｎｃ．，Ｓｔ．Ｐａｕｌ，ＭＮ）よりレーザーシャープ（ＬａｓｅｒＳｈａｒｐ）ブランドのレーザー加工モジュールとして販売されている。これらのモジュールは、波長約１０．６μｍ（約９．２～１１．２μｍ）で作動するCO_2レーザー源を使用して工作物を切断する。

【００２２】

本出願人らは、レーザー放射線切断工程中に得られる蒸発した材料は、工作物上に破片として蓄積しうることも発見した。このような破片は、意図する用途に許容できないフィルムの断片が得られる程度まで蓄積しうる。この問題を回避するため、レーザー切断作業の前に第１のライナーを多層光学フィルム体に適用することができる。第１のライナーと多層光学フィルム体との間に密接な接触が維持されれば、切断ステップ中に生じたあらゆる破片は、多層光学フィルム体上ではなく、第１のライナー上に蓄積する。しかし、多層光学フィルム体のきれいな断片が得られるように、容易に除去できるような方法で第１のライナーが適用されることも好ましい。ある方法では、レーザー切断の前に第１のライナーを多層光学フィルム体に静電気的に適用することができる。ライナーのフィルム体への引力を軽減してこれらを分離できるように、後にこの静電荷は少なくとも部分的に中和することができる。あるいは、再配置可能な事務用メモ用紙に使用される種類のものなどの低粘着性の薄層を使用することもできる。

【００２３】

切断中、レーザー放射線は、第１のライナーを通って多層光学フィルム体に向かうことが好ましい。したがって、第１のライナーがレーザー波長で非吸収性でなくても、２つの層が密接に接触した状態であるので、第１のライナーは切断されて、多層光学フィルム体の断片と実質的に同一の断片となる。すなわち、多層光学フィルム体の別個の断片に切断されるようにレーザー放射線が制御されると、同時に第１のライナーも実質的に同一の断片に切断される。好ましい第１のライナーは紙である。紙は蒸発するが、レーザー放射線に曝露しても溶融せず、したがって紙の断片は、隣接する多層光学フィルム体の断片には接合しない。紙は、シリコーンの非常に薄い（１ミルをかなり下回る）層で処理して、なおそれらの所望の性質を維持することができる。このような場合、紙のシリコーン処理面が多層光学フィルム体と接触することが好ましい。レーザー放射線に曝露することによる溶融が最小限となるまたは溶融が起こらない他の材料を使用することもできる。

【００２４】

取り扱いを容易にするために、多層光学フィルム体の第１のライナーとは反対側の面の上に第２のライナーを適用することができる。さらに、適切にライナーを選択し、レーザー放射線を適切に制御することによって、少なくとも一部の切れ目に沿っていわゆる「キスカット」を実現することができ、これによって第１のライナーおよび多層光学フィルム体は切れ目において完全に蒸発するが、第２のライナーは完全には蒸発せず、その代わり少なくとも部分的に無傷であり、好ましくは実質的に完全に無傷である。この方法では、多層光学フィルム体の個別の断片を形成することができ、さらに規則的な配列で移送して、迅速な加工のためにウェブまたはシートとして取り扱うことができる。第２のライナーは、切断された後に個々の断片を支持し運搬するための基材として機能する。第２のライナーは、このような断片の上または下のいずれの向きにあっても、個々の断片を支持し運

搬することができることに注意されたい。

【００２５】

図３はこの点を説明しているものである。この図の断面図において、ポリマー多層光学フィルム体４０は、単純化のため単層として示されている。フィルム体４０の互いに反対側の主面と密接に接触するように第１のライナー４２および第２のライナー４４が適用されている。後述する理由で、ライナー４４は２つの層４４ａ、４４ｂを含むように示されている。レーザー放射線４６ａ、４６ｂ、４６ｃは、それぞれ切れ目４８ａ、４８ｂ、４８ｃにおいてライナー４２を通過してフィルム体４０に向けられる。好適なビーム成形光学部品および出力制御装置（図示せず）が設けられているため、ライナー４２およびフィルム体４０の蒸発によって図示されるような狭い間隙が形成され、一方ライナー４４は実質的に無傷のまま維持される。蒸発した材料の一部は、破片５０として第１のライナー４２の上に蓄積する。切れ目および間隙によって、多層フィルム体４０別個の断片４０ａ、４０ｂ、４０ｃ、およびライナー４２の対応する断片４２ａ、４２ｂ、４２ｃが画定される。図３において、静電引力またはその他の可逆的な取り付け機構などによって、ライナー４２の断片は多層フィルム体４０の断片と密接に接触した状態で残存する。

【００２６】

切れ目４８ａ～ｃは同時に形成したり、または順次形成したりすることができる。前述のレーザーシャープ（ＬａｓｅｒＳｈａｒｐ）レーザー加工モジュールは、レーザー放射線の１つのビームで走査するので、放射線４６ａ～ｃはビームの連続的な走査を表している。

【００２７】

図４は、破片で覆われたライナー断片４２ａ～ｃを多層光学フィルム体断片４０ａ～ｃから好都合に除去するための方法を示している。感圧接着テープ５２を、図３の構造体と接触するように配置して、感圧接着剤を第１のライナー４２と接触させる。レーザー切断中にフィルム４２が静電気によってフィルム体４０に保持される場合、この静電気力が実質的に中和または少なくとも軽減されることによって、ライナー４２とフィルム体４０との間の引力がライナー４２とテープ５２との間の引力よりも実質的に弱くなることが好ましい。続いて、単純にテープ５２をフィルム体４０から引きはがす、またはその逆によって、ライナー断片４２ａ～ｃをフィルム体断片４０ａ～ｃから迅速に分離することができる。この方法で数十、数百、または数千の別個のライナー断片を容易かつ迅速に取り外すことができる。テープ５２は、多層光学フィルム体４０の幅方向に延在して、切断される複数の断片の列と同時に接触していることが好ましい。ライナー断片４２ａ～ｃを除去した後、多層光学フィルム体断片４０ａ～ｃは、第２のライナー４４から分離されることが望ましい。好ましくは、これは、フィルム体４０と第２のライナー４４との間に比較的弱い接合を形成することによって実施される。このような接合は、静電気的に実現することができるし、または少量の低粘着性感圧接着剤を使用することによって実現することもできる。この接合は十分弱いので、ライナー４４を鋭いコーナーの周囲に通す、または曲げることにより穏やかに断片４０ａ～ｃを除去することによって、断片４０ａ～ｃを容易に取り外すことができる。

【００２８】

ライナー４４は、キスカットの形成を促進するよう選択された少なくとも２つの層４４ａ、４４ｂを含むことが好ましい。多層光学フィルム体４０と隣接して配置される層４４ａは、レーザー放射線の吸収性がフィルム体４０よりも実質的に低い材料で構成されることが好ましい。吸収性が低いと、レーザーを適切に制御することで、レーザー切断手順中に層４４ａの蒸発をほとんどまたは全く起こらないようにすることができる。厚さが約０．００１インチ（２５μｍ）以上のポリエチレン材料が、約１０．６μｍで作動するCO_2レーザー切断システムに適していることが分かった。しかしこのような材料は、切れ目においてレーザによって発生する熱で延伸されたり変形したりすることがある。レーザー切断領域に多層光学フィルム体４０を通過させるために、ライナー４４が張力がかかった状態で維持され使用される場合、ライナー層４４ａの延伸または変形によって、断片４０

ａ～ｃが互いの配置からずれて移動して、間違った位置でレーザー切断が行われることがある。このため、フィルム体４０およびフィルム断片４０ａ～ｃを寸法安定性に維持するために、高弾性接着剤がコーティングされた紙などの比較的高弾性の材料で層４４ｂが構成されることが好ましい。

【００２９】

多層光学フィルム体断片４０ａ～ｃは、レーザー切断手順を使用することによって、層間剥離が実質的にない端部を有し、第１および第２のライナー４２、４４を使用することによって、破片のないきれいな主面も有する。レーザー放射線により発生する熱によって、ミクロ層の端部が変形して、一種のシールが多層光学フィルムに形成される。

【００３０】

図５は、ポリマー多層光学フィルム体のより大きなシートから分割されたポリマー多層光学フィルム体の断片６０の平面図を示している。断片６０は、細長いストリップを画定するレーザー切断された周辺端部６２ａ～ｄを有し、好ましくは図３に示されるようなキスカットによって画定される。多層光学フィルム体を個々のフィルターパッケージにさらに分割できるように、さらにレーザー切断が行われる。端部６４ａ、６４ｂは、ストリップを射出成形装置に搭載するための位置合わせ孔を画定する。これらの端部はキスカットであることも好ましい。ポイント６６は、直線上に配列した孔を画定しており、これらは切れ目線の機能を果たし、この線に沿って引き裂きまたは剪断が可能となる。レーザー切断中、レーザー放射線は、ポイント６６で多層光学フィルム体を貫通し、第１および第２のライナーを貫通するように完全に貫通して切断される（単にキスカットではない）ように制御されることが好ましい。好ましくは、ある孔が周辺端部６２ａを横断し、別の孔が周辺端部６２ｃを横断し、それによって、引き裂きを容易にするための部分的な孔または刻み目が各端部に沿って形成される。

【００３１】

溶融ゾーン６８は、多層フィルム体６０を通って完全には蒸発しない程度までレーザー放射線を弱めることによって形成される。これは、レーザービームの焦点をぼかすこと、レーザー出力を弱めること、および／または工作物全体のレーザーの走査をより速くすることによって実現することができる。多層光学フィルム体の一部は溶融ゾーン６８で蒸発してもよいが、多層光学フィルム体の厚さの少なくとも一部は溶融ゾーン６８で、局所的な加熱によって変形するにもかかわらず無傷のまま残留する。この変形は、ミクロ層の局所的なしわまたは起伏、および個々のミクロ層が互いに混合され区別しにくくなることによって示されうる。切れ目線に沿って剪断または引張の機械的手段によって断片６０が後にさらに小さな断片に切断される場合に生じうる層間剥離が広がることを防止するために、溶融ゾーンが提供される。

【００３２】

図５に示されるように、溶融ゾーン６８はストリップの幅全体に延在しており、有効ウインドウ領域６７および機械的分離領域６９を交互に画定するように１組ずつ配列される。ポイント６６で画定されるような穿孔は、機械的分離領域６９中に設けることができるし、あるいはこれらを省略することもできる。穿孔が設けられても設けられなくても、分離領域６９と隣接する溶融ゾーン６８は、レーザー切断工程によって歪まずにストリップの幅全体に延在する多層光学フィルムの連続した帯域各溶融ゾーンと隣接するように十分間隔を開けて配置されることが好ましい。分離領域６９にわたる機械的作用（穿孔が存在する場合には張力の使用、または剪断手段など）によってウインドウ領域６７が互いに分離される場合に、歪んでいない多層光学フィルムのこれらの帯は、層間剥離が広がるのを防止する緩衝ゾーンとして作用する。

【００３３】

溶融ゾーンは、最終光学部品の周辺部を形成する端部から短い距離を開けて配置されることが好ましく、通常は約１ｍｍ以下である。このような部品は任意の形状を有することができるが、多くの場合は長方形などの多角形である。溶融ゾーンは、溶融ゾーンと近接する１つ以上の端部に沿って後に機械的に切断または分断される多層光学フィルム物品中

に設けることができるし、あるいは溶融ゾーンは、機械的切断を行った後に物品中に設けることもできる。溶融ゾーンは狭い間隔を開けた１つ以上の組の中に設けることができ、機械的切断または分断はこれらの組の間の部分で実施することができる。つまり、溶融ゾーンは、多層光学フィルム体の第１の部分と第２の部分とを分離する細長い構造であることが好ましく、多層光学フィルムの層間剥離は溶融ゾーンの一方の面の上で起こることができ、このような層間剥離が反対の面まで到達するのを防止するために溶融ゾーンは効果的である。

【００３４】

１つ以上の多層光学フィルム体断片６０は、端部６４ａ、６４ｂによって画定される位置合わせ孔を使用して射出成形機中に配置することができる。続いて、図６の断面図に最もよく示されているように、断片６０周囲の一連の箱または枠１１４の中で溶融したポリマー材料を成形することができる。冷却後、ポイント６６により画定される切れ目線に沿って多層フィルム体６０を機械的に切断することによって、個々のフィルター組立体を作製することができる。このような個々のフィルター組立体およびその用途は、米国特許出願第１０／１５２，５４６号明細書（発明の名称「明所視検出システムおよびそのためのフィルター」（Ｐｈｏｔｏｐｉｃ Ｄｅｔｅｃｔｏｒ Ｓｙｓｔｅｍ ａｎｄ Ｆｉｌｔｅｒ Ｔｈｅｒｅｆｏｒ））、２００２年5月２１日出願）において詳細に議論されている。フィルター枠は、光検出器を収容するように適合した開口部を含むことができる。光検出器／フィルター組立体の組み合わせることによって、一部は光検出器のスペクトル特性に依拠し一部は多層光学フィルムのスペクトル透過に依拠するスペクトル透過性を有する改良された検出システムが得られる。米国特許出願第１０／２６８，１１８号明細書（発明の名称「多層光学フィルムをきれいに迅速に分割する方法」（Ｍｅｔｈｏｄ ｆｏｒ Ｓｕｂｄｉｖｉｄｉｎｇ Ｍｕｌｔｉｌａｙｅｒ Ｏｐｔｉｃａｌ Ｆｉｌｍ Ｃｌｅａｎｌｙ ａｎｄ Ｒａｐｉｄｌｙ）、２００２年１０月１０日出願）も参照されたい。

【００３５】

上記のような多層光学フィルム体のシートをその断片に分割する方法の有用性は、このような材料のストリップを作製してボックスフィルターに使用することに限定されるわけでは決してない。本発明の方法は、多層光学フィルム体の１つ以上の断片（特に多数の断片、たとえば、少なくとも１０、少なくとも５０、または少なくとも１００）がこのような材料のより大きなシートまたはロールから得られるあらゆる場合に有用であり、特に、多層光学フィルムの端部に沿った層間剥離が問題となりうる場合、および多層光学フィルム体の断片全体にわたって表面がきれいであることが望まれる場合に有用である。

【００３６】

図７は、多層光学フィルム体のシート中に溶融ゾーンを形成し、きれいにかつ迅速にこのようなシートを多層光学フィルム体のより小さな断片にするためのロール間工程２００を示している。ロール２０２が巻き出されて、ポリマー多層光学フィルム体（たとえば図３の要素４０）と、多層光学フィルム体の一方の主面（任意に第２の主面と呼ぶ）に接着した第２のライナー（たとえば図３のライナー４４）とから実質的になることができる積層フィルム２０４が提供される。図示されていない前ステップでは、静電引力によってまたは低粘着性接着剤を少量使用することによって第２のライナーは多層光学フィルム体の第２の主面に適用された。積層フィルム２０４は、多層光学フィルム体がローラー２０６と接触する状態で、アイドラーローラー２０６の周囲を通過する。次に、積層フィルム２０４はトルク駆動ニップローラー２０８、２１０を通過する。ロール２１４から第１のライナー２１２（たとえば図３の要素４２）が巻き出され、アイドラーローラー２１６によって積層フィルム２０４のごく近傍まで接近させられ、従来の静電棒２１８の近傍にフィルムを通すことによって積層フィルム２０４の多層光学フィルム体成分に適用される。静電棒により付与される静電気力によって、第１のライナー２１２と多層光学フィルムの第１の主面とが密接に接触する。フィルムの組み合わせ２０４／２１２（「ウェブ」）は次にレーザー放射線ステーション２２０を通過し、ここでレーザー制御モジュール２２２からのレーザー放射線がウェブに向けられて、図３に示されるような多層光学フィルム体、

および第１のライナーの別個の断片２２４が形成される。レーザー切断中に、ウェブの幅（クロスウェブ方向）全体で、ウェブの長さ（ダウンウェブ方向）の実質的な部分に沿ってウェブが均一に平坦に維持されるように、平坦な台２２６には、真空源２２８に接続されたハニカム構造の孔の列が設けられている。レーザーモジュール２２２は、ビーム成形光学部品およびビームステアリング光学部品を含み、あらかじめ設定されたパターンの切れ目（溶融ゾーンを含む）でそれぞれを所定の出力設定で切断できるように制御しながら、ウェブを一定速度で移動させる。別の方法では、ウェブの移動を停止させて、レーザーモジュール２２２で第１のパターンの切れ目を切断した後、前方に移動させ再び停止させて、レーザーモジュールが第２のパターンの切れ目を切断するような逐次移動方式を実施することができる。好ましくは、レーザー放射線ステーション２２０は、所与の方向でウェブに強い気流を提供できるように構成された排気フード２３０を含む。この気流は、レーザー切断位置で発生する煙の噴煙柱および破片による光学的歪みを軽減するのに有用である。好ましくは切断中、レーザーモジュール２２２中のビームステアリング光学部品は、煙による歪みをさらに回避するために気流方向と平行となる成分を実質的に有さない方向にウェブ上のレーザー切断位置を移動させる。

【００３７】

ウェブがレーザー放射線ステーション２２０を出た直後には部分的に切断されて断片２２４が画定されており、ウェブは従来の中和棒２３２近傍を通過する。この中和棒は、積層フィルム２０４の多層光学フィルム体の断片と、第１のライナー２１２の断片との間の静電引力を除去するか、または少なくとも軽減する。対応する断片の間の接合がこうして弱められ、接着テープ２３４がロール２３６から巻き出され、１組のニップローラー２３３、２３５を通過し、ここでテープ２３４の接着剤がコーティングされた面が第１のライナーの不連続な断片２２４ａに押し付けられる。巻き取りロール２３８がテープ２３４をある方向に引っ張り、別の巻き取りロール２４０がウェブを別の方向に引っ張ることで、テープ２３４は、多層光学フィルム体の新しいきれいな断片２２４ｂから破片で覆われた第１のライナー断片２２４ａを分離して取り除く。次にウェブは、保管および取扱中の一時的な保護のためのシリコーンがコーティングされたＰＥＴライナー２４２とともにゆるく巻き取られる。同様に、後のステップにおいて、第２のライナーを鋭い湾曲部分または半径部分の上に案内して、ゆるく保持された多層光学フィルム体断片２２４ｂから第２のライナーを完全に分離することができる。

【００３８】

ニップローラー２３３、２３５は、ロール間システム２００の速度ループとして機能するように一定速度で駆動させることができる。レーザーモジュール２２２によって形成される切れ目の数、密度、方向、および種類に依存するが、ウェブ（すなわち、フィルムの組み合わせ２０４／２１２）は、レーザー放射線ステーション２２０において非常に脆弱化する場合がある。ウェブの破壊を防止するために、ウェブの少なくとも１つのストリップ、好ましくはウェブの各面上の１つのストリップを連続で切断されていない状態に残すことによってウェブに強度を付与することが望ましい場合がある。このような連続したストリップを本明細書では「ウィード」と呼び、これは参照番号２４４で示されるように、ニップローラー２３３、２３５を通過した直後に廃棄することができる。

【００３９】

図８は、レーザー放射線ステーション２２０（図７参照）における第１のライナーと第２のライナーとの間に挟まれたポリマー多層光学フィルム体を含むウェブ２５０の上面図を示している。ウェブ２５０は方向２５２に沿って移動する。排気フード２３０によって気流が生じ、ウェブを横断する方向方向２５４に空気が流れる。ウェブ２５０は中央作業部分２５０ａおよびウィード部分２５０ｂに分割され、ウィード部分は切れ目２５６によって作業部分２５０ａと分離される。切れ目２５６が貫通する切れ目である場合にはある程度ウェブを補強することができるが、これらの切れ目がキスカット線である場合には、作業部分２５０ａとウィード部分２５０ｂとの間で底部ライナー４４無傷のままとなるので、さらに補強することができる。追加の切れ目、好ましくはキスカット線によって、切

断される断片の代表的な形状２５８、２６０が画定される。煙および蒸発した材料による歪みを軽減しやすくするために、レーザーモジュール２２２は、図示される好ましい方向２５８ａ、２６０ａ～ｂにレーザー切断線を走査するようにプログラムすることができ、これらの方向は気流方向２５４と平行である、または平行な成分を有する。

【００４０】

場合によっては、ウェブ２５０は、ウェブの各側の上に２つの別個のウィード部分を有することができ、すなわち、図８の左側に沿った左外側ウィード部分と、図８の右側に沿った右外側ウィード部分とを有することができる。レーザーモジュール２２２によって貫通する切れ目をさらに形成することによって、このような外側ウィード部分がウィード部分２５０ｂから分離され、この後これを内側ウィード部分と呼ぶことができ、次に、２５６においてキスカット線を使用することができる。外側ウィード部分が存在する場合、内側ウィード部分から分離し、レーザー切断ステーション２２０を通過した直後に回収することができる。このような外側ウィード部分によって、最終ロール製品のきれいで均一な端部が得やすくなる。この間、内側ウィード部分は、前述したようにウェブの残りの部分とともにニップローラー２３３、２３５を通過する。

【実施例】

【００４１】

ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）／ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）の９０／１０コポリマーから製造される低融点ｃｏＰＥＮとポリメタクリル酸メチル（ＰＭＭＡ）との交互層を約２７７℃で同時押出して、低融点ｃｏＰＥＮで構成される２つの外部スキン層の間に挟まれた２２４の個々の層を有する押出物を形成することによって、ポリマー多層干渉フィルムを製造した。これらの層によって、スタックに対して垂直に沿った厚さ勾配がほぼ直線的な１１２単位のセルから本質的になる光学パケットを画定された。パケットの一方の面に配置される最も厚い単位セルは、パケットの反対の面に配置される最も薄い単位セルの約１．３倍の厚さであった。この光学パケットを非対称に重ねて、４４８の個々の層と、外部スキン層と、パケット間の内部ポリマー境界層（ＰＢＬ）とを有する多層光学フィルム構造体を得た。積層は、一方の光学パケットの全体の厚さが他方のパケットの約１．３倍となるように実施した。この押出物を冷却ローラー上で冷却して、多層キャストフィルムを得た。このキャストフィルムを、延伸比３．４：１および３．４：１でそれぞれ機械方向（ＭＤ）および横方向（ＴＤ）に順次延伸して、ｃｏＰＥＮ層中の面内屈折率（n_{1x}、n_{1y}）および面外屈折率（n_{1z}）がそれぞれ約１．７４４、１．７２０、および１．５０８となり、ＰＭＭＡ層中の面内屈折率（n_{2x}、n_{2y}）および面外屈折率（n_{2z}）がそれぞれ約１．４９５、１．４９５、および１．４９５となる最終フィルムを作製した。すべての屈折率は、メトリコン（Ｍｅｔｒｉｃｏｎ）表面波特性決定装置を５５０ｎｍで使用して測定した。最終フィルムは、それぞれ１／４波長設計の２つの光学パケットで構成され、それぞれがフィルム面と垂直な軸に沿ってほぼ直線の厚さ勾配を有し、各光学パケット内部である範囲の反射波長が得られた。最終フィルム中の最も厚い単位セルの厚さは、最終フィルム中の最も薄い単位セルの厚さの約１．８倍であり、反射波長範囲が約６６５ｎｍ～１２２０ｎｍに対応している。この光学構造体の外側のスキン層は、低融点ｃｏＰＥＮであり、およその厚さは１１μｍ（０．４３ミル）であった。全体のフィルム厚さは約９０μｍ（３．７ミル）であった。

【００４２】

上記のように作製した２つの実質的に同一の多層フィルムのロールを、それらの光学的性質に基づいて選択し、接着性を向上させるためにコロナ処理を行った。コロナ処理した一方のフィルムに、ＵＶで反応開始する接着剤を約１２２μｍ（５ミル）でコーティングし、ＵＶ光を照射して、接着剤の硬化過程を促進させた。ホットメルト押出法によって作製したこの接着剤は、熱可塑性樹脂成分（エチレン酢酸ビニル）、硬化性樹脂成分（エポキシとポリオールとの混合物）、および光開始剤成分（ヘキサフルオロアンチモン酸トリメチルスルホニウム塩）の均一混合物であった。次に、２つの多層フィルムを互いに積層し、２５℃（８０°Ｆ）で１０分間加熱することによって積層体の接着剤の硬化を促進さ

せた。結果として得られたフィルム体は、透明な接着層が間に挟まれた２つの多層光学フィルムからなった。このフィルム体はロールの形態であり、厚さは約１２．４ミル（３００μｍ）であり、幅は約４インチ（１００ｍｍ）であり、長さは少なくとも約５０フィート（１０ｍを大きく超える）であった。

【００４３】

こうして作製されたフィルム体、すなわち干渉要素は、垂直入射光に対して、近赤外波長領域中に反射帯域を示し、可視領域で通過帯域を示した。％透過率は、約４５０～６４０ｎｍで約７０％以上となり、約７００～１１４０ｎｍで１％未満となり、６８０～７００ｎｍおよび１１４０～１１６０ｎｍで５％未満となった。

【００４４】

第２のライナーは、強力感圧接着剤でポリエチレン薄層が接着された高弾性率の紙であった。この紙の厚さは約２ミル（５０μｍ）であり、ポリエチレン層の厚さは約１ミル（２５μｍ）であり、第２のライナーの全体の厚さは約３ミル（７５μｍ）であった。接着剤がコーティングされた紙を、イリノイ州ハーウッドヘイツのＴＬＣインダストリアル・テープ（ＴＬＣ　Ｉｎｄｕｓｔｒｉａｌ　Ｔａｐｅ，Ｈａｒｗｏｏｄ　Ｈｅｉｇｈｔｓ，Ｉｌｌｉｎｏｉｓ）より品番ＣＴ　１００７で入手した。ニップロールを使用した連続方法で、ポリエチレン層を多層光学フィルム体の一方の主面に積層した。別のステップで、接着剤がコーティングされた紙をポリエチレン層に積層した（あるいは、ポリエチレン層が、多層光学フィルム体と接触する面の上に低粘着性接着剤を含み、同じ手順に従うこともできる）。これを巻き取って、数日間保管した。

【００４５】

第１のライナーは、厚さが約２ミル（５０μｍ）の高弾性率の紙であり、一方の面がシリコーン処理されたものであった。この紙は、ミネソタ州ミネアポリスのリチン・ペーパー・カンパニー（Ｌｉｔｉｎ　Ｐａｐｅｒ　Ｃｏｍｐａｎｙ，Ｍｉｎｎｅａｐｏｌｉｓ，Ｍｉｎｎｅｓｏｔａ）より購入した。

【００４６】

図７に実質的に記載される方法でこれらの要素を加工し、より多くの切れ目および溶融ゾーンが形成され４個ではなく８個の有効ウインドウ６７が画定されたことと以下のことを除けば、図５に実質的に示される複数のストリップを作製した。このストリップは、幅が約４．５ｍｍであり、長さが約６９ｍｍであり、長さ方向がダウンウェブ方向に合わせられ、溶融ゾーンはクロスウェブ方向に合わせられた（あるいは、ストリップをクロスウェブ方向に合わせることもできる）。切れ目線と接する溶融ゾーンは約１．５ｍｍの間隔をあけて配置され、ウインドウ領域と接する溶融ゾーンは約５．５ｍｍの間隔をあけて配置された。紙製ライナー（第１のライナー２１２）のシリコーン処理面を、積層フィルム２０４と接触させた。約２～３フィート／分（０．０１～０．０１５ｍ／秒）の一定ウェブ速度を使用した。アーク点のすぐ下に設定されるように制御された静電棒２１８の約半インチ（１０ｍｍ）以内にウェブを通過させた。中和棒２３２と同じ距離以内にウェブを通過させた。レーザー放射線ステーション２２０において、レーザーシャープ（ＬａｓｅｒＳｈａｒｐ）ブランドレーザー加工モジュールのモデルＬＰＭ３００を使用した。このCO_2レーザーはスポットサイズが約８ミル（０．２ｍｍ）であり、これによって幅が約１３～１４ミル（０．３５ｍｍ）のキスカットおよび貫通する切れ目が形成された。以下の種類の切れ目のために以下の設定を使用した。

【００４７】

【表１】

切れ目／特徴	加工速度	周波数
キスカット(CW)	1100mm/秒	20kHz
キスカット(DW)	875mm/秒	20kHz
穿孔切断(CW)	950mm/秒	2.2kHz
貫通切断(DW)	600mm/秒	20kHz
溶融ゾーン(CW)	1800mm/秒	20kHz

【００４８】
この表において、「ＣＷ」はクロスウェブ方向に延在する切れ目を意味し、「ＤＷ」はダウンウェブ方向に延在する切れ目を意味する。さらに、出力は１００％に設定しデューティサイクルは５０％に設定し、各構造におけるジャンプ速度は５０００ｍｍ／秒に設定した。ＣＷキスカット設定はストリップの短い端部６２ｂ、６２ｄ（図５参照）を切断するために使用し、ＤＷキスカット設定はストリップの長い端部６２ａ、６２ｃおよび円形端部６４ａ、６４ｂを切断するために使用し、ＣＷ穿孔設定は孔６６のために使用し、ＤＷ貫通切断はウィード部分から作業部分を分離する切れ目（図８の線２５６を参照）のために使用し、ＣＷ溶融ゾーン設定は溶融ゾーン６８のために使用した。溶融ゾーン設定によって溶融ゾーンが得られ、このとき、上部多層光学フィルム（すなわち、第１のライナーと隣接する多層光学フィルム）は第１のライナーと共に完全に蒸発し、一方下部多層光学フィルム（第２のライナーと隣接する多層光学フィルム）は無傷であるが、その構成層に実質的な変形／起伏が生じた。

【００４９】
ウェブのいずれかの側の連続した帯は、図８に示されるようなウィードとして使用し、ただし、前述したように内側および外側のウィード部分が作業部分の各側の上に形成された。各内側ウィード部分の幅は約１／８インチ（約３ｍｍ）であった。これは、幅が約３～３．５インチ（約７５～９０ｍｍ）であったウェブの中央作業部分（再び図８参照）と比較することができる。外側ウィード部分は、幅が約１／２インチ（約１０ｍｍ）であった。外側ウィード部分は、ウェブの残りの部分から分離され、およびレーザー放射線ステーション２２０と中和棒２３２との間で回収された。レーザー放射線ステーション２２０のダウンウェブ方向で、ウェブの中央作業部分と幅がほぼ同じである片面接着テープのロールをテープ２３４として連続的な方法で使用した。このテープ従来の３Ｍ（商標）塗装用マスキングテープであった。内側ウィード部分は、ニップローラー２３３、２３５の直後で第２のライナーから分離され、テープおよび第１のライナーと共にロール２３８に巻き取られた。多層光学フィルム体の個々の断片（ストリップ）は、第２のライナーから手で容易に剥離することができた。検査すると、これらの断片には、レーザー切断端部に沿った層間剥離が実質的に見られなかった。手による中程度の張力で断片をより小さくすると、切れ目線に沿って破断された。こうして切断された端部を調べると、端部に沿って層間剥離が見られたが、溶融ゾーン６８を横断して層間剥離が広がることはなかった。

【００５０】
本発明の範囲および精神から逸脱しない限り、本発明の種々の修正および変形は当業者には明らかであり、本明細書に記載の説明的な実施態様に本発明が限定されないものと理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【００５１】
【図１】多層光学フィルム体を拡大した斜視図である。
【図２】破断切れ目を有する多層光学フィルム体のシートの平面図であり、シートがどのように分割されるかを示している。
【図３】上部ライナーと下部ライナーとの間にある多層光学フィルム体の断面図であり、

電磁放射線によって切れ目に間隙が形成され、多層光学フィルム体および上部ライナーの別個の断片が画定される様子をさらに示している。

【図４】図３と類似の断面図であり、ここでは、接着フィルムが上部ライナーに適用されており、それによって上部ライナーの断片を多層光学フィルム体断片から剥離することができる。

【図５】より大きなシートから切り取った多層光学フィルム体の断片の平面図である。

【図６】複数のフィルター枠が取り付けられた図５の多層光学フィルム体の一片の断面図である。

【図７】多層光学フィルム体を分割するための連続方法を示したフローシートである。

【図８】切断されるときの多層光学フィルム体の平面図である。

【図１】

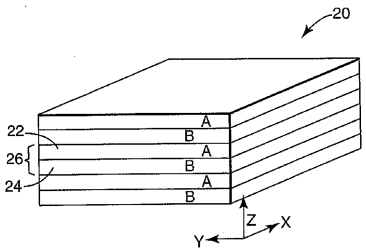

FIG. 1

【図２】

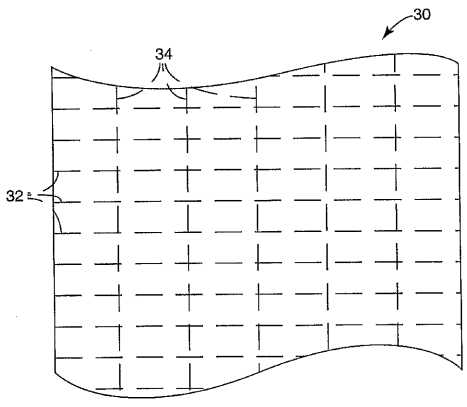

FIG. 2

【図３】

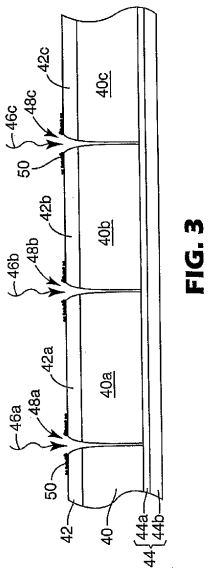

FIG. 3

【図４】

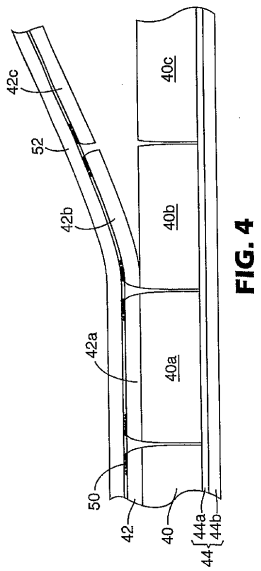

FIG. 4

【図５】

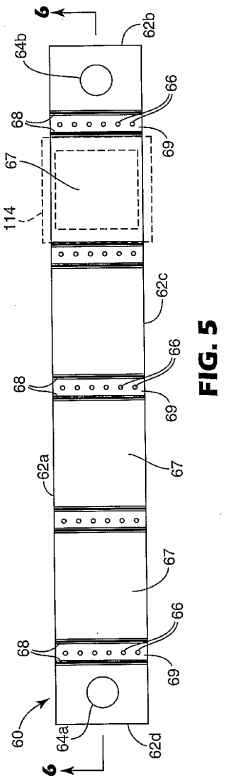

FIG. 5

【図６】

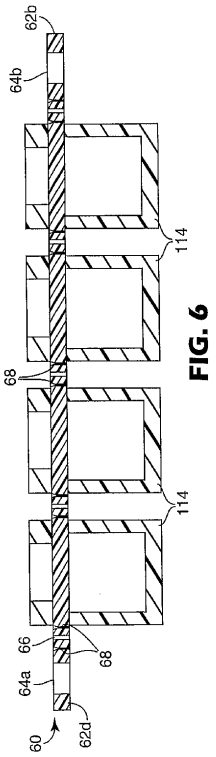

FIG. 6

【図７】

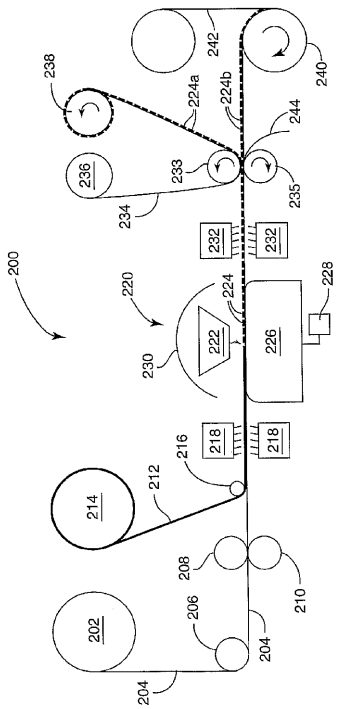

FIG. 7

【図８】

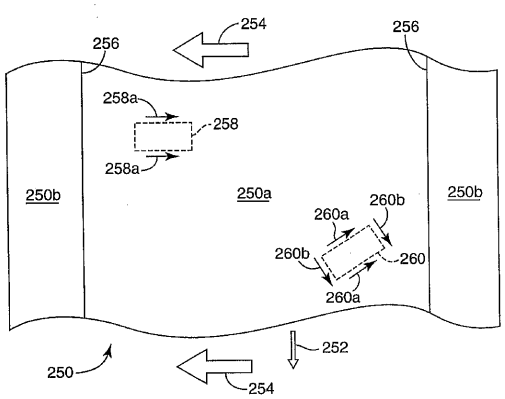
254
256
256
258a
258
258a
250b
250a
250b
260a
260b
260b
260
260a
252
250
254

FIG. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/09378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B5/00 B32B27/00 B32B27/16 G02B5/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B32B G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 472 244 A (UNIV TORONTO) 26 February 1992 (1992-02-26) column 1, line 1-3,16-21 column 2, line 20-31 column 3, line 42 -column 4, line 17 claims 1,6; figures 1,2,7,8	1-7,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 694 (M-1531), 17 December 1993 (1993-12-17) -& JP 05 237964 A (SANWA RESIN KOGYO KK), 17 September 1993 (1993-09-17) abstract paragraphs '0007!-'0011!; figures 1-8	1-12, 15-18

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 November 2003	26/11/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Fazio, V

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/09378

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 792 519 A (HAVER F) 19 February 1974 (1974-02-19) column 2, line 26-35 column 2, line 63 -column 3, line 16; figure 1 column 4, line 3-15	1-12,15, 17
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10 February 2001 (2001-02-10) -& JP 2001 166141 A (SUMITOMO CHEM CO LTD), 22 June 2001 (2001-06-22)	1-7,12
A	paragraphs '0008!-'0015!; figures 1,2	8-11, 15-18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 13, 30 November 1999 (1999-11-30) -& JP 11 231129 A (SUMITOMO CHEM CO LTD), 27 August 1999 (1999-08-27) abstract; figures 1-11	1-12, 15-18

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US 03/09378

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0472244 A	26-02-1992	US 5211902 A CA 2049652 A1 EP 0472244 A1	18-05-1993 23-02-1992 26-02-1992
JP 05237964 A	17-09-1993	NONE	
US 3792519 A	19-02-1974	DE 1536824 A1	26-02-1970
JP 2001166141 A	22-06-2001	NONE	
JP 11231129 1 A		NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082898
弁理士 西山 雅也
(72)発明者 テイト, ブルース イー.
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
(72)発明者 ドゥブルズィンスキー, スティーブン ジェイ.
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
(72)発明者 モーテンソン, デイビッド ケー.
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
(72)発明者 ウィートレー, ジョン エー.
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

Ｆターム(参考) 2H049 BA02 BA05 BA42 BA43 BB03 BB44 BC03 BC09 BC13 BC22