

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6392514号
(P6392514)

(45) 発行日 平成30年9月19日 (2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日 (2018.8.31)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/30 (2006.01)

G O 2 B 5/30

B 3 2 B 7/02 (2006.01)

B 3 2 B 7/02 1 O 3

B 3 2 B 27/36 (2006.01)

B 3 2 B 27/36 1 O 2

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-547671 (P2013-547671)
 (86) (22) 出願日 平成23年12月29日 (2011.12.29)
 (65) 公表番号 特表2014-508313 (P2014-508313A)
 (43) 公表日 平成26年4月3日 (2014.4.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/067826
 (87) 国際公開番号 W02012/092478
 (87) 国際公開日 平成24年7月5日 (2012.7.5)
 審査請求日 平成26年12月22日 (2014.12.22)
 審判番号 不服2017-189 (P2017-189/J1)
 審判請求日 平成29年1月6日 (2017.1.6)
 (31) 優先権主張番号 61/428,395
 (32) 優先日 平成22年12月30日 (2010.12.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 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 100146466
 弁理士 高橋 正俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー切断方法及びこれにより製造された物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィルム体を細分化する方法であって、

(a) (1) 第1の主表面及び第2の主表面を有する光学スタックと、(2) 前記主表面のうちの少なくとも1つの上の、ポリカーボネート又はポリカーボネートブレンドからなるポリマースキン層と、を備えるフィルム体を提供する工程、ここで前記光学スタックは層間粘着性及び異なる屈折率を有するミクロ層を複数含み、前記ミクロ層は、ポリエチレンナフタレート、ナフタレンジカルボン酸のコポリマーもしくはブレンド、ポリエチレンテレフタレート、テレフタル酸のコポリマーもしくはブレンド、シンジオタクチックポリスチレン及びその誘導体、ポリブチレンテレフタレート、並びにこれらのコポリエステル及びブレンドからなる群より選ばれるポリマーを含み、前記光学スタックは9.1~9.2 μmのピーク吸光度を有し、前記光学スタック及びポリマースキン層は異なる吸光度スペクトルを有する、

(b) 前記フィルム体を切断配向に構成する工程、及び

(c) 前記フィルム体が切断配向にある間に、前記フィルム体に1つ以上の切断を生成し、かつ縁部分を画定するためにパルスレーザー放射を前記フィルム体に方向付ける工程、ここで前記パルスレーザー放射が9.2~9.3 μmの波長、少なくとも400インチ/秒のレーザー合焦スポット走査速度、及び224 W以上のレーザー平均出力電力を有し、前記フィルム体はパルスレーザー放射が照射される面にプレマスク層を有しない、を含む、方法。

【請求項 2】

以下の項目

- (a) 前記レーザー放射は、 $9.25\text{ }\mu\text{m}$ の波長を有する、
- (b) 前記レーザー放射は、50%以下のパルスデューティサイクルを有する、
- (c) 前記レーザー放射は、 $250\text{ }\mu\text{m}$ 以下の合焦スポットを有する、
- (d) 前記レーザー放射は、少なくとも20kHzのパルス繰返し数を有する、又は
- (e) 前記レーザー放射は、20マイクロ秒以下のパルス幅を有する、

の少なくとも1つを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

本発明は、フィルム体、例えば、多層光学フィルムすなわち「光学スタック」を備える光学体の、複数のより小さい断片への切断又は細分化の方法、及びかかる細分化された断片を備える物品に関する。

【背景技術】**【0002】**

少なくとも部分的に異なる屈折率のミクロ層の配設による多層光学フィルム、すなわち所望の光透過及び/又は反射特性を提供するフィルムは、既知であり、かつ増え続ける多様な用途で使用される。

【0003】

20

多層光学フィルムは、交互ポリマー層を共押し出しすることによっても実証されてきた。例えば、米国特許第3,610,724号(Rogers)、同第4,446,305号(Rogersら)、同第4,540,623号(Imら)、同第5,448,404号(Schrenkら)、及び同第5,882,774号(Jonzarら)は、それぞれ多層光学フィルムを開示する。これらのポリマー多層光学フィルムでは、個々の層を作製する際にポリマー材料が主に又は排他的に使用される。かかるフィルムは、大量生産プロセスに適合し、大きなシート及びロール形式で作製することができる。図示的な実施形態を、図1に示す。

【0004】

典型的な構成では、フィルム体は、しばしば「光学スタック」と呼ばれる、かかる多層光学フィルムの1つ以上の層、及び更なる保護層をその片側又は両側の上に備える。図示的な保護層は、例えば片側上又は両側上のより頑強な材料、例えば、ポリカーボネート又はポリカーボネートブレンドを含むいわゆる「スキン層」を含み、これは構成体に所望の追加の機械的、光学的、又は化学的特性を付与する。米国特許第6,368,699号(Gilbertら)及び同第6,737,154号(Jonzarら)は、その図示的な実施例を開示する。追加的な外層、例えば、しばしば「プレマスク層」と呼ばれる取り外し可能な緩衝層を保護のために更に含むことも一般的であり、これは初期の取扱い及び処理の間、フィルム体を保護し、次いで後の加工工程の間は除去される。図示的な実施例は、ポリエチレン系フィルム及びポリウレタン系フィルムを示す。図示的な実施形態を、図2に示す。

30

40

【0005】

しかしながら、多くの製品は、比較的小さく、かつしばしば多数の光学フィルムの断片を要する。これらの用途のために、多層光学フィルムの小さい断片を、かかるフィルムのより大きいシートから、せん断装置(例えば、はさみ)で切断すること、刃で切り目を入れること、又は他の機械的な装置(例えば、ダイスタンプ法、切断機)で切断することなどにより、シートを機械的手段により細分化することによって得ることができる。しかしながら、切断機構によってフィルム上に行使される力は、切断線又はフィルムの縁部に沿った領域で層剥離を生じる可能性がある。これは、多くの多層光学フィルムに対しては、特に当てはまる。結果としてもたらされる層剥離領域は、フィルムの加工前の領域と比較して、多くの場合変色又は他の光学的な劣化により識別可能である。多層光学フィルムは

50

、所望の反射／透過特性を生成するための個々の層の密接な接触に依存するので、層剥離領域の劣化の結果として、これらの所望の特性を提供することができない。いくつかの製品用途では、層剥離は、問題とはならない場合があり、目立たない場合さえある。他の用途、特に実質的に縁部から縁部までフィルムの断片全体が、所望の反射又は透過特性を呈することが重要なものの場合、又はフィルムが、経時的に層剥離がフィルム内に伝播する可能性がある機械的な応力及び／又は幅広い温度変化を受ける場合があるものの場合は、層剥離は大いに有害である可能性がある。

【 0 0 0 6 】

米国特許第 6 , 9 9 1 , 6 9 5 号 (T a i t ら) は、とりわけ、フィルム及び切断片を支持する取り外し可能なライナーを使用して光学フィルムを切断又は細分化するレーザー放射を使用する方法を開示する。ポリマー材料のレーザー変換は、しばらく前から知られているが (例えば、米国特許第 5 , 0 1 0 , 2 3 1 号 (H u i z i n g a) 及び同第 6 , 8 3 3 , 5 2 8 号 (D e S t e u r ら) を参照のこと)、光学フィルム体のレーザー変換は所望の結果を提供していない。切断区域の近傍の光学体の領域、すなわち縁部では、レーザー変換プロセスの間に発生する熱は、所望の光学的な性能を損う、光学フィルム体の 1 つ以上の構成要素の劣化をもたらす。熱はしばしば光学フィルムのいくつかの層内の所望の結晶特性を崩壊させ、かかる領域の構成要素層を、所望の複屈折が達成されないような相対的に非晶質の特性にする。結果として、明らかにその領域の本体の色は、切断区域からより離れて位置する本体の他の部分と均一でない。更に、スキン層として一般的に使用されるポリカーボネート材料は、レーザー変換の間に遭遇する熱への暴露により黄色化する傾向があり、フィルムの所望の光学的性能を更に損う。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

したがって、多層光学フィルム体及びかかるフィルムからなる製品の細分化のための改善された方法に対する必要性がある。好ましくは、この方法は、切断線若しくはフィルム縁部で、層剥離、又は色変化、又は黄色化を生成せず、フィルム上に実質的な切りくずの蓄積なしに、フィルムを清浄に切断し、かつ自動的かつ／又は連続的な加工プロセスに対応することとなる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、レーザー放射を使用して、光学スタックを含むフィルム体を 1 つ以上の別個の断片に切断又は細分化するための方法、及びかかる方法で製造されたフィルム体を提供する。

【 0 0 0 9 】

要約すると、本発明のフィルム体は、第 1 の主表面及び第 2 の主表面と、光学スタックの主表面のうちの少なくとも一方の、そして多くの実施形態ではその両方の上にポリカーボネート系スキン層と、を有する光学スタック、すなわち多層光学フィルムを備える。レーザー切断によって形成された少なくとも 1 つの縁部分は、第 1 の表面と第 2 の表面とを接続する。縁部分では、スキン層は、約 2 5 マイクロメートル未満の幅の変色区域を有し、フィルムは、約 1 0 0 マイクロメートル未満の幅の光学的な熱影響区域を有する。

【 0 0 1 0 】

要約すると、本発明のフィルム体を細分化するための方法は、

(a) 第 1 の主表面及び第 2 の主表面を有する光学スタックを備えるフィルム体と、これらの主表面のうちの少なくとも 1 つの上にポリカーボネート系スキン層と、を提供することと、

(b) フィルム体を切断配向に構成することと、

(c) フィルム体が切断配向にある間に、1 つ以上の切断をフィルム体中に生成し、かつ第 1 の主表面と第 2 の主表面とを接続する 1 つ以上の縁部分を確定するためにパルスレーザー放射をフィルム体に方向付けることと、を含み、このレーザー放射は、約 9 . 2 ~

9.3の波長、及び約400W以上の出力を有する。本発明に基づくと、より高い処理速度、及び切断場所に近接するフィルム体の部分が受けるより少ない熱応力、すなわち最小限の熱影響区域を提供するように、レーザー放射が選択される。

【0011】

本発明は、その付随する速度、コスト、及び光学スタックを備えるフィルム体を所望のサイズ、及び優れた、これまで達成されなかった、縁部から縁部までの光学的性能を呈する構成の別個の断片に変換又は切断することの精密性の利点を備える光学フィルム体のレーザー変換の使用を可能にすることを含む幾つかの利点を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

本発明について、図面を参照して更に説明することにする。

【図1】図示的な多層光学フィルムの大きく拡大した斜視図。

【図2】図示的な多層光学フィルム体の部分の断面図。

【図3】フィルム体にしばしば使用されるポリマー材料の吸収スペクトルを示すグラフ。

【図4】フィルム体にしばしば使用されるポリマー材料の吸収スペクトルを示すグラフ。

【図5】本発明に基づいて図2に示された、光学フィルム体内に形成されるレーザー切断された縁部分の断面図。

【0013】

これらの図は、単に説明のためのものであって非限定的なものである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

数値の範囲を端点によって列挙したものは、その範囲に包含される全ての数値を含む（例えば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む）。本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用される単数形「a」、「an」及び「the」は、その内容について特に明確な断りがない限り、複数の指示対象を包含するものとする。したがって、例えば「化合物」を含む組成物と言う場合には、2以上の化合物の混合物が含まれる。本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用するときの「又は」なる用語は、その内容によって明らかに示されない限り、「及び／又は」を含む意味で一般的に用いられる。

【0015】

フィルム体

本発明で使用されるフィルム体は、第1及び第2の主表面と、この主表面のうちの少なくとも一方、典型的には両方の上のポリマースキン層とを有する多層光学フィルム又はスタックを備える。フィルム体は、典型的には、スキン層（複数可）の外側上にプレマスク層を更に備えることになる。図示的な実施形態を、図2に示す。フィルム及びスキン層は、レーザー変換に問題を生じる異なる吸光度スペクトルを有する。

【0016】

本明細書で使用するとき、「多層光学フィルム」は、その厚さが一般に約0.25mm（10千分の1インチ、すなわち10ミル）以下の拡張された光学体を意味する。場合によっては、フィルムは、剛性の基板又は別のフィルムなどの、適切な反射又は透過特性を有する別の光学体に取り付ける又は塗布することができる。フィルムは、自立するか、他の可撓性の層（複数可）に取り付けられるかのいずれかで、物理的に可撓性の形態とすることもできる。

【0017】

図1は、本発明で使用するための例示的な多層光学フィルム20を描写する。フィルムは、複数の個々のミクロ層22、24を備える。隣接するミクロ層の境界面で一部の光が反射されるように、これらのミクロ層は異なる屈折率特性を有する。フィルム体に所望の反射又は透過特性を付与するために、複数の境界面で反射する光が、強め合う又は弱め合う干渉を受けるように、ミクロ層は十分に薄い。光を紫外線波長、可視光波長、又は近赤外線波長で反射するように設計された光学フィルムの場合、各ミクロ層は、一般に、約1

10

20

30

40

50

μm 未満の光学厚さ（即ち、物理的厚さ \times 屈折率）を有する。しかしながら、フィルム外面のスキン層、又はミクロ層のパケットを分離するフィルム内に配置される保護境界層などのより厚い層を含めることもできる。多層光学フィルム20は、積層中で多層光学フィルムの2枚以上のシートを結合するように、1つ以上の厚い接着剤層も含むこともできる。

【0018】

多層光学フィルム20の反射特性と透過特性は、それぞれのミクロ層の屈折率の関数である。各ミクロ層は、少なくともフィルムの局所的な位置で、面内屈折率 n_x 、 n_y と、フィルムの厚さ方向の軸と関連付けられた屈折率 n_z とによって特徴付けることができる。これらの屈折率は、それぞれ互いに直交する x 軸、 y 軸、及び z 軸に沿って偏光された光の対象材料の屈折率を表わす（図1を参照）。実際には、屈折率は、賢明な材料選択及び加工条件によって制御する。フィルム体20は、典型的には数十又は数百の2種のポリマーの交互層A、Bを共押し出しし、その後所望により多層押出物を1つ以上の倍増ダイに通し、次いで押出物を延伸又は他の方法で配向して最終フィルムを形成することによって製造することができる。得られたフィルムは、典型的には数十又は数百の個々のミクロ層で構成されており、その厚み及び屈折率は、可視又は近赤外などの所望のスペクトル領域において1つ以上の反射帯域をもたらすように調整されている。適度な数の層で高い反射率を達成するために、隣接するミクロ層は、 x 軸に沿った偏光した光の屈折率の差（ n_x ）が少なくとも0.05を示すのが好ましい。2つの直交する偏光で高い反射率が望ましい場合、隣接するミクロ層は、 y 軸に沿った偏光した光の屈折率の差（ n_y ）も少なくとも0.05を示すのが好ましい。そうでなければ、1つの偏光状態の法線入射光を反射させ、かつ直交偏光状態の法線入射光を透過する多層スタックを生成するために、屈折率の差 n_y を0.05未満に、好ましくは約0にすることができる。

【0019】

必要に応じて、斜めに入射した光の p 偏光成分に望ましい反射率特性を達成するために、 z 軸に沿って偏光された光の隣接するミクロ層間の屈折率差（ n_z ）も調整することができる。以下の説明を容易にするために、多層光学フィルム上の任意の対象点において、 x 軸は、 n_x の大きさが最大となるように、フィルムの平面内で配向されているとみなされることになる。したがって、 n_y の大きさは、 n_x の大きさ以下である（が、これを超えない）ようにすることができる。更に、差 n_x 、 n_y 、 n_z を計算する際、どの材料層から始めるべきかという選択は、 n_x を負数にしないことを求めることに左右される。言い換えれば、界面を形成する2層間の屈折率の差は $n_j = n_{1j} - n_{2j}$ であり、式中、 $j = x, y$ 、又は z であり、層の表記1、2は、 n_{1x} 、 n_{2x} 、すなわち、 $n_x > 0$ となるように選択される。

【0020】

斜めの角度における p 偏光の高反射率を維持するために、ミクロ層間の z -屈折率不整合 n_z を、 $n_z = 0.5 \sqrt{n_x}$ となるように、実質的に、最大の面内の屈折率差 n_x 未満に制御することができる。より好ましくは、 $n_z = 0.25 \sqrt{n_x}$ である。ゼロ又はほぼゼロの大きさの z 屈折率の不一致によって、 p 偏光に対する反射率が入射角の関数として一定又はほぼ一定である界面がミクロ層の間に生じる。更に、 z 屈折率の不一致 n_z は、面内屈折率の差 n_x と比較して反対の極性を有するように、すなわち、 $n_z < 0$ であるように、制御することができる。この条件は、 s 偏光の場合と同様に、 p 偏光に対する反射率が、入射角の増加と共に増加する境界面をもたらす。

【0021】

ポリマー多層光学フィルムの作製の際に用いることができる例示的な材料は、PCT公開WO 99/36248号（Neavinら）で見出すことができる。望ましくは、材料のうちの少なくとも1つは、大きい絶対値を有する応力光係数のポリマーである。換言すれば、ポリマーは好ましくは、延伸したときに大きい複屈折（少なくとも約0.05、より好ましくは少なくとも約0.1、更には0.2）を生じる。多層フィルムの用途によっては、複屈折は、フィルムの面の2つの直行する方向の間、1つ以上の面内の方向とフ

10

20

30

40

50

フィルム面に垂直な方向との間、又はこれらの組み合わせで生じる可能性がある。延伸していないポリマー層間の等方性の屈折率が幅広く分離している特別な場合には、少なくとも1つのポリマーでの大きい複屈折に対する選好性は、複屈折が依然としてしばしば望ましいとしても、緩和される可能性がある。かかる特別な場合は、ミラーフィルム及び2軸プロセスを使用して形成される偏光器フィルムのためのポリマーの選択において起こる場合があり、2軸プロセスは、フィルムを2つの直交する面内の方向に引く。更に、ポリマーは延伸後、望ましくは複屈折を維持する能力があり、これにより所望の光学的特性が、完成したフィルムに付与される。第2の光学層の第2のポリマーは、完成したフィルムにおいて、第2のポリマーの少なくとも1つの方向の屈折率が、同じ方向の第1のポリマーの屈折率と著しく異なるように、多層フィルムの他の層に対して選択することができる。便宜上、フィルムは、わずかに2つの異なるポリマー材料のみを使用して組み立てることができ、押し出しプロセスの間にこれらの材料を交互配置して、図1に示すように、交互の層A、B、A、B、...を製造する。しかしながら、2つの異なるポリマー材料のみを交互配置することは要件ではない。その代わりに、多層光学フィルムのそれぞれの層は、フィルム内の他の場所では見出せない独特の材料又はブレンドから構成することができる。好ましくは、同じ又は同様の熔融温度を有するポリマーは、共押し出しされる。

【0022】

適切な屈折率の差と適切な層間粘着性の両方を提供する例示的な2つのポリマーの組み合わせとしては、(1)主に単軸延伸を含むプロセスを使用して作製された偏光多層光学フィルムに対しては、PEN/cOPEN、PET/cOPET、PEN/sPS、PET/sPS、PEN/EASTAR(商標)、及びPET/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指し、「cOPEN」は、ナフタリンジカルボン酸系のコポリマー又はブレンドを指し、「PET」は、ポリエチレンテレフタレートを指し、「cOPET」は、テレフタル酸系のコポリマー又はブレンドを指し、「sPS」は、シンジオタクチックポリスチレン及びその誘導体を指し、EASTAR(商標)は、Eastman Chemical Co.から市販されているポリエステル又はコポリエステル(シクロヘキサンジメチレンジオール単位とテレフタル酸塩単位を含むと考えられる)であり、(2)2軸延伸プロセスのプロセス条件を操作することによって作製された偏光多層光学フィルムに対しては、PEN/cOPEN、PEN/PET、PEN/PBT、PEN/PETG、及び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指し、「PETG」は、第2のグリコール(通常シクロヘキサンジメタノール)を使用するPETのコポリマーを指し、「PETcOPBT」は、エチレングリコールと1,4ブタンジオールの混合物を有するテレフタル酸又はそのエステルのコポリエステルを指し、(3)ミラーフィルム(有色ミラーフィルムを含む)に対しては、PEN/PMMA、cOPEN/PMMA、PET/PMMA、PEN/ECDEL(商標)PET/ECDEL(商標)、PEN/sPS、PET/sPS、PEN/cOPET、PEN/PETG及びPEN/THV(商標)が挙げられ、ここで、「PMMA」は、ポリメチルメタクリレートを指し、ECDEL(商標)は、Eastman Chemical Co.から市販されている熱可塑性ポリエステル又はコポリエステル(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エチレングリコール単位、及びシクロヘキサンジメタノール単位を含むと考えられる)であり、THV(商標)は、3M Companyから市販されているフッ素ポリマーである。

【0023】

適切な多層光学フィルムの更なる詳細、及び関連する構造物は、米国特許第5,882,774号(Jonzara)、並びにPCT公開WO 95/17303号(Ouderkirkら)及び同WO 99/39224号(Ouderkirkら)の中に見出すことができる。ポリマー多層光学フィルム及びフィルム体には、それらの光学的特性、機械的特性、及び/又は、化学的特性に関して選択した追加的な層及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(Gilbertら)を参照のこと。また

10

20

30

40

50

ポリマーフィルム及びフィルム体には、無機層、例えば金属又は金属酸化物コーティング又は層を含むこともできる。

【0024】

単純な実施形態では、ミクロ層は、 $1/4$ 波スタック（すなわち、等しい光学厚さ（ f 率 = 50%）の本質的に2つの隣接したミクロ層をそれぞれ含む光学繰り返し単位又は単位セルで配設された）に対応する厚さと屈折率値を有することができ、そのような光学繰り返し単位は、光学繰り返し単位の全光学厚さの2倍の波長を有する強め合う干渉光によって反射するのに有効である。かかる配設は、図1に示され、ポリマーBのミクロ層24に近接するポリマーAのミクロ層22は、単位セル又はスタック全体を通して繰り返される光学繰り返し単位26を形成する。フィルムの厚さ方向の軸（例えば z 軸）に沿った厚さ勾配を使用すると、反射帯域を拡大することができる。かかる帯域縁部を鋭くするように調整される厚さ勾配も、米国特許第6,157,490号（Wheatleyら）で考察されるように、使用することができる。

10

【0025】

f 率が50%とは異なる2 - ミクロ層光学繰り返しユニットを有する多層光学フィルム、又はその光学繰り返しユニットが本質的に3つ以上のミクロ層からなるフィルムの他の層配設も意図される。これらの代替の光学繰り返し単位の設計は、特定のより高次の反射を減少又は除去するように構成されてもよい。例えば、米国特許第5,360,659号（Arendsら）、及び同第5,103,337号（Schrenkら）を参照のこと。

20

【0026】

多くの実施形態では、所望の用途により、光学スタックは、約2 ~ 約120マイクロメートル（200nm ~ 50ミル）の厚さを有し、多くの実施形態では、約0.5ミル（12.7マイクロメートル）の厚さが好ましい。

【0027】

図2は、第1の主表面30及び第2の主表面32を有する多層光学スタック20を備える本発明の図示的なフィルム体を示す。この実施形態では、フィルム体は、主表面30、32の上に2つのポリマースキン層34、36を備え、所望によりプレマスク層38、40を更に備える。図示的な実施形態では、光学スタックは、50%低溶融PEN及び50% PETGからなり、厚さが0.5ミル（12.7マイクロメートル）で、スキン層は、SA115ポリカーボネートからなり、厚さが0.2ミル（5.1マイクロメートル）で、プレマスクは、ポリエチレンからなり、厚さが31マイクロメートルである。

30

【0028】

典型的にはポリカーボネート又はポリカーボネートブレンドからなるスキン層は、フィルムの加工、処理、変換等の間、及び最終用途の使用の間に、典型的には光学スタックの少なくとも1方の側、そして典型的には両側の上に使用される。かかるフィルムの頑強な物理的性能は、所望の光学的な性能特性が維持されるように、光学スタックを劣化から保護する。

【0029】

多くの場合、プレマスク層は、スキン層（複数可）の外側の上に提供される。図示的な実施例としては、スキン層（光学スタックとともに、一般的に最終物品の部分となる）を加工の間被覆するための、ポリエチレン（例えば、LDPE、MDPE、及びHDPE）、及びポリウレタン材料が挙げられる。ポリエチレンは、比較的低コストでかつ可撓性なので、一般的に好ましい。ポリエステルプレマスクが使用される場合、レーザーによる切断に対するその煩雑な応答のために、本発明に基づくレーザー変換の間、しばしばこれは除去され、例えば剥がされる。

40

【0030】

本発明に基づいて、スキン層（複数可）は、多層光学フィルムスタックのものとは異なる吸光度スペクトルを有するように選択される。材料のレーザーエネルギーの吸収は、ベールの法則（Beer's Law）に従う。典型的には、レーザーがフィルムを透過する

50

とき、フィルムがレーザーエネルギーの少なくとも63%を吸収するのが望ましい。本発明では、材料がマイクロメートル当たり0.04より高い吸収係数を有するようにしたい。

【0031】

レーザー放射

本発明の方法は、

(a) 第1及び第2の主表面、並びにこれらの主表面のうちの少なくとも一方の上のポリマースキン層を有する多層光学フィルムを備えるフィルム体を提供することであって、このフィルム及びスキン層は異なる吸光度スペクトルを有する、提供することと、

(b) フィルム体を切断配向に構成することと、

(c) フィルム体に1つ以上の切断を生成し、かつ縁部分を画定するためにフィルム体が切断配向にある間にパルスレーザー放射をフィルム体に方向付けることであって、レーザー放射が約9.2~約9.3の波長、及び約400W以上の出力を有する、方向付けることと、を含む。

【0032】

フィルム体を切断配向に設定することは、本明細書に記載されるように、提供された被加工物を取り、レーザー源による放射のために効果的な位置及び配向で配置することを含む。フィルム体がロール形状で提供される実施形態では、本体を切断配向に設定することは、ロールから一部の巻きをほどこすことと、これを効果的な位置及び配向で切断区域内に配置することを含む。当業者に理解されるように、本発明の方法は、フィルム体の処理及び設定、レーザー放射、及び結果として得られる断片の処理のために使用可能な装置に応じて、実質的に連続的に実行されても、又は段階的若しくは工程的プロセスで実行されてもよい。

【0033】

出願者らは、レーザー放射が、レーザー切断縁部線においていかなる実質的な層剥離もなしに、ポリマー多層光学フィルム体を切断及び細分化するのに有用であることを見出した。レーザー放射は、少なくとも光学フィルムのいくつかの材料が実質的な吸収を有し、これにより吸収された電磁放射線が、効果的に切断線に沿ってフィルム体を気化する又は切除することができる波長を有するように選択される。そうでなければ、レーザー放射は、波長がフィルムの意図される動作範囲内にある他の入射光とまさに同じように、フィルムによって透過又は反射されることになる。レーザー放射は、適切な合焦光学機器によって成形され、かつ適切な出力レベルに制御されて、狭い切断線に沿った気化を達成する。好ましくは、レーザー放射は、予めプログラムされた命令に従って被加工物を横切って迅速にスキャンすることもでき、かつ迅速にスイッチを入り切りして、任意形状の切断線に追従することもできる。この点について有用であることが見出された市販のシステムは、レーザー処理モジュール、Laser Sharp (商標)として市場に出されており、Las X Industries Inc. (ミネソタ州セントポール)から販売されている。これらのモジュールは、被加工物を切断するために約10.6 μm (約9.2~約11.2 μm)の波長で動作するCO₂レーザー源を使用する。

【0034】

図3及び図4は、光学フィルム体に一般的に使用されるポリマー材料の図示的な吸収スペクトルを示す。図3では、一般的なポリエチレンプレマスキ、SA115ポリカーボネートスキン層、及び典型的な多層光学フィルム、すなわちスキンを備えた光学スタック(例えば、PET、PEN、及びcOPENを含む)の吸収スペクトルが示される。図4では、PET及びPENの吸収スペクトルが示される。

【0035】

多層の光学スタックは、1つの偏光では多色光に対して透明になるように構成されるが、他の偏光では強く反射する。従来のかかるスタック及びこれらを備える光学体のレーザー切断の問題は、従来レーザー切断の間に典型的に遭遇する、レーザー切断端部の近傍の本体の部分に劣化をもたらし、スタックの影響を受けた部分内に光学的特性の変化をも

10

20

30

40

50

たらず、例えば、切断端部の近傍の部分におけるスタックの光学的出力の損失につながる、温度サイクル及び迅速な急冷の影響である。かかる性能の変化は、最低でも外見上望ましくなく、切断された光学体の機能的な有用性を損う場合がある。本発明は、驚くべきことに、そうでなければ予想されることになる、端部劣化の程度を最低限にしながら、レーザー変換の性能の有利点を達成する方法を提供する。結果として、高性能のフィルム体を様々な構成で効率的かつ生産的に作製することができる。

【 0 0 3 6 】

典型的には、本発明で使用されるレーザー放射は、約 $9.2 \sim 9.3 \mu\text{m}$ 、好ましくは約 $9.25 \mu\text{m}$ 、の波長を有することになる。発明者らは、驚くべきことに、上記のように、この波長、すなわちポリカーボネートは強く吸収するが、比較して主光学コアのピーク吸光度の $9.1 \sim 9.2$ の範囲より高い波長を使用して、光学フィルム体の優れた切断が得られることを見出した。結果として、かかるフィルム体の効果的な切断が、切断端部において予想される光学的な性能の実質的な劣化を被ることなくレーザー放射で達成されることが、驚くべきことに見出された。

10

【 0 0 3 7 】

レーザー放射の適用の間、フィルム体の標的となった部分は、急激に加熱され、フィルム体材料の効果的な切除、又は気化がもたらされる。

【 0 0 3 8 】

典型的には、本発明で使用されるレーザー放射は、約 50 % 以下のパルスデューティサイクルを有することになる。低減したデューティサイクルを使用することは、残留熱を光学フィルム体のレーザー切断端部に近接する部分に蓄積せずにレーザー切断端部からより効果的に除去することができる時間をより多く提供する。

20

【 0 0 3 9 】

典型的には、本発明で使用されるレーザー放射は、約 $250 \mu\text{m}$ 以下の焦点スポットサイズを有することになる。

【 0 0 4 0 】

典型的には、本発明で使用されるレーザー放射は、少なくとも約 20 kHz のパルス繰返し数、好ましくは、少なくとも約 200 kHz のパルス繰返し数を有することになる。より速いパルス繰返し数を使用することは、フィルム体の切断標的部分のより速い温度上昇につながり、潜在的に損傷する量の熱がフィルム体の縁部分内に伝播する前に、この部分が気化され、かつ切除されることにつながる。

30

【 0 0 4 1 】

典型的には、本発明で使用されるレーザー放射は、約 20 マイクロ秒以下のパルス幅を有することになる。

【 0 0 4 2 】

典型的には、本発明で使用されるレーザー放射は、少なくとも 400 ワットの平均出力を有することになる。かかる高出力は、潜在的に損傷する量の熱がフィルム体の縁部分内に伝播する前に、フィルム体の切断標的部分を迅速に気化及び切除するように機能する。

【 0 0 4 3 】

いくつかの実施形態では、レーザー放射は、少なくとも約 1 メートル / 秒の切断速度を使用して方向付けられる。当然のことながら、これは、レーザー放射及びウェブの両方を相互に対して同時に動かす、又は一方を静止して保持し、同時にもう一方をそれに従って動かすことによって実行することができる。

40

【 0 0 4 4 】

いくつかの実施形態では、方向付ける工程はレーザー切断ステーションにおいて実行され、この方向付ける工程は、空気流をレーザーステーションを横切る第 1 の方向に提供することを更に含む。「補助」ガスのかかる使用は、当業者に既知であり、例証的な適切なガスとしては、空気、窒素ガス、及び酸素ガスが挙げられる。かかる手段の使用は、気化した材料がフィルム体の表面上に堆積し、これが凝縮してその上に所望の物理的及び光学的特性を損うことになる堆積物を形成する傾向を最低限にする可能性がある。

50

【0045】

当然のことながら、光学フィルム、それから形成された本体等処理するための他の適切な既知の技法は、本発明に基づいて使用されてもよい。例えば、米国特許第6,991,695号(Taitら)は、切断されたフィルム体を支持するための静電的に活性のライナーの使用を開示し、この技法は、所望される場合は、本発明とともに使用されてもよい。

【0046】

レーザー照射プロセスの間、レーザー放射によって標的とされたフィルム体の部分は切除され、フィルム体に、最終的に本体の第1の主表面から第2の主表面まで完全に本体を通して延在する、切断を形成する。

10

【0047】

図5に図示するように、いくつかの有利な特徴がもたらされる。

【0048】

フィルム体内の層は、光学体の一方の主表面からもう一方の主表面まで延在する結果として生じる縁部分42に沿って融解される。これは、機械的な切断方法とともに一般的に遭遇する有害な層剥離の可能性を低減する。かかる層剥離は、特に層剥離欠陥が切断端部から伝播する場合、結果として生じる光学体の光学的な性能を損う可能性がある。更に、かかる欠陥は、汚損及び他の汚染物質が光学体の中に入る機会を与える。

【0049】

別の有利な特徴が、ポリカーボネートスキン層(複数可)において見出された。レーザー切断端部周辺の部分で遭遇する従来のレーザー切断方法と比較して低減された熱エネルギーのため、各ポリカーボネート系スキン層は、わずかに約25マイクロメートル以下の幅の変色区域44のみを有する。典型的には、かかる小さい寸法の形態は、肉眼では容易に見ることはできない。したがって、重要な外見上の利点が達成される。

20

【0050】

更なる有利な特徴は、光学スタック20において見出される。レーザー切断端部周辺の光学スタック20の部分で遭遇する、従来のレーザー切断方法と比較して低減された熱エネルギーのために、結果として生じる光学スタックの縁部分46は、より小さい、すなわち典型的には約100マイクロメートル以下の幅を有する熱影響区域を有する。

【0051】

追加的な利点は、本発明で達成される効果的な気化及び切除に起因して、気化された標的フィルム体材料は、例えば補助ガスを使用して、切断操作から効果的に除去することができ、結果として、フィルム体の表面は、端部切断において、あったとしてもごくわずかな厚さ追加を呈する。

30

【実施例】

【0052】

以下の実験は、例えば図2に示される、光学フィルム体のレーザー変換を評価するために実行された。スペクトルは、図3及び図4に示される。

【0053】

フィルム体は、(a)50%の低融解PEN及び50%のPETGを含み、かつ0.5ミル(12.7マイクロメートル)の厚さの光学スタックと、(b)それぞれSA115ポリカーボネートを含み、かつ0.2ミル(5.1マイクロメートル)の厚さの2つのスキン層と、(c)それぞれポリエチレンを含み、31マイクロメートルの厚さの2つのブレマスク層と、をそれぞれ備える。

40

【0054】

スペクトルの研究により以下の観測結果を得た。

【0055】

(1)10.6マイクロメートルにおいて、4つの材料(PE、PET、PEN、PC)のいずれも良好な吸収を呈しない。

【0056】

50

(2) PE は、長波 IR 領域で極めて低い吸収を有する。

【0057】

(3) PC は、9.25 マイクロメートルと 9.9 マイクロメートルとの中で、その最も強い吸収を有する。

【0058】

(4) PET が 9.1 マイクロメートルにおいて吸収する一方で、PEN は、9.2 マイクロメートルにおいてその最も強い吸収を有する。9.25 マイクロメートルにおいて、PET 及び PEN の両方は、中程度の吸収を有する。

【0059】

実施例 1：9.27 マイクロメートル波長における変換

10

レーザーは、PRECOC (商標) EAGLE (商標) レーザーで、スキャナーは、SCANLAB (商標) HURRYS CAN (商標) 30 であった。レーザー出力電力は 224 W、変調速度は約 50 %、合焦スポットサイズは 160 マイクロメートル、M2 は、< 1.1 だった。レーザー合焦スポット走査速度は、20 インチ / s (50.8 cm / s)、40 インチ / s (101.6 cm / s)、60 インチ / s (152.4 cm / s)、80 インチ / s (203.2 cm / s)、及び 100 インチ / s (254 cm / s) でそれぞれ試験した。

【0060】

速度が 80 インチ / s (203.2 cm / s) 未満のとき、レーザーは、光学フィルム体の層を通して切断を達成したが、レーザー切断端部におけるスキン層の変色に起因した端部領域の黄色化が明白であった。

20

【0061】

実施例 2：変換 10.6 マイクロメートル波長

レーザーは、COHERENT (商標) E400 レーザーであり、スキャナーは、SCANLAB (商標) HURRYS CAN (商標) 30 であった。レーザー出力電力は 226 W、変調速度は約 20 %、合焦スポットサイズは 160 マイクロメートル、M2 は、< 1.1 だった。レーザー合焦スポット走査速度は、20 インチ / s (50.8 cm / s)、40 インチ / s (101.6 cm / s)、60 インチ / s (152.4 cm / s)、80 インチ / s (203.2 cm / s)、及び 100 インチ / s (254 cm / s) でそれぞれ試験した。

30

【0062】

PE、PET、PEN、又は PC のポリマー材料のうちのいずれも、著しい吸収をこの波長領域において呈しなかった。しかしながら、この実験では、レーザー変調は、9.27 マイクロメートルレーザー実験での 50 % と比較して、わずかに 20 % であった。

【0063】

速度が 60 インチ / s (152.4 cm / s) 未満のとき、レーザーは、光学フィルム体の層を通した切断を達成したが、9.27 マイクロメートルにおいて変換されたときと同様に、端部領域の黄色化は、明白だった。

【0064】

実施例 3：9.27 マイクロメートル波長における変換

40

レーザーは、PRECOC (商標) EAGLE (商標) レーザーで、スキャナーは、SCANLAB (商標) HURRYS CAN (商標) 30 であった。レーザー出力電力は 224 W、変調速度は約 50 %、合焦スポットサイズは 160 マイクロメートル、M2 は、< 1.1 だった。

【0065】

この実施例では、上面のプレマスク PE 層は剥がされ、レーザー変換プロセスで発生した蒸気を吹き払うために、空気が補助ガスとして使用された。

【0066】

少なくとも 400 インチ / s (1016 cm / s) (スキャナーの最大) の速度において、切断が、上面の、すなわち露出されたスキン層と、光学スタックと、底面スキン層と

50

を通して行われた。底面プレマスク P E 層は、貫通して切断されなかった。端部領域における黄色化はみられず、実施例 1 で得られた結果と比較して、フィルム体の光学的特性は保持された。

【 0 0 6 7 】

実施例 4 : 1 0 . 6 マイクロメートル波長における変換

レーザーは、C O H E R E N T (商 標) E 4 0 0 レーザーであり、スキャナーは、S C A N L A B (商 標) H U R R Y S C A N (商 標) 3 0 であった。レーザー出力電力は 2 2 6 W、変調速度は約 2 0 %、合焦スポットサイズは 1 6 0 マイクロメートル、M 2 は、< 1 . 1 だった。

【 0 0 6 8 】

この実施例では、上面のプレマスク P E 層は剥がされ、レーザー変換プロセスで発生した蒸気を吹き払うために、空気が補助ガスとして使用された。

【 0 0 6 9 】

3 0 0 インチ / s (7 6 2 c m / s) (スキャナーの最大) の速度において、切断が、上面の、すなわち露出されたスキン層と、光学スタックと、底面スキン層とを通して行われた。いくらかの再溶融、及び黄色化が端部において観測された。

【 0 0 7 0 】

添付図面を参照しながら、本発明を好ましい実施形態と関連付けて完全に説明したが、様々な変更及び修正が当業者に明らかであることに留意されたい。そのような変更及び修正は、添付された特許請求の範囲によって定められるような本発明の範囲から逸脱しない限り、これに含まれるものと理解すべきである。本明細書に引用される全ての特許、特許書類、及び刊行物の完全な開示は、参照によりそれら全体が組み込まれる。本発明の実施態様の一部を以下の項目 [1] - [3 0] に記載する。

[1]

第 1 の主表面及び第 2 の主表面と、前記主表面のうちの少なくとも 1 つの上のポリカーボネート系スキン層と、を有する光学スタックを備えるフィルム体であって、前記フィルム体は、前記第 1 の主表面及び前記第 2 の主表面を接続する少なくとも 1 つの縁部分を有し、前記縁部分において、前記スキン層は、約 2 5 マイクロメートル以下の幅を有する変色区域を有し、前記光学スタックは、約 1 0 0 マイクロメートル未満の幅を有する光学的な熱影響区域を有する、フィルム体。

[2]

前記光学スタックが、多層光学フィルムを備える、項目 1 に記載のフィルム体。

[3]

前記光学スタックが、少なくとも第 1 のポリマーと第 2 のポリマーとの交互層を備える、項目 1 に記載のフィルム体。

[4]

前記第 1 のポリマーと前記第 2 のポリマーとのうちの少なくとも 1 つは、応力誘起複屈折を有する、項目 3 に記載のフィルム体。

[5]

前記光学スタックが、前記第 1 のポリマーの層と、0 . 5 マイクロメートル以下の平均厚さを有する半結晶ポリマーの層と、0 . 5 マイクロメートル以下の平均厚さを有する前記第 2 のポリマーの層とを備え、前記光学スタックが、少なくとも一方向に、少なくともその方向の延伸されていない寸法の 2 倍延伸されている、項目 1 に記載のフィルム体。

[6]

前記光学スタックが、少なくとも 2 方向に延伸されている、項目 5 に記載のフィルム体。

[7]

前記第 1 のポリマーと前記第 2 のポリマーとは組成が異なり、前記光学スタックの各層は、0 . 5 マイクロメートル以下の厚さを有する、項目 1 に記載のフィルム体。

[8]

前記光学スタックの各層は、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリアルキレンテレフタレート、ポリシクロヘキサジメチレンテレフタレート、ポリイミド、ポリエーテルイミド、アタクチックポリスチレン、ポリカーボネート、ポリメタクリレート、ポリアクリレート、シンジオタクチックポリスチレン（sPS）、シンジオタクチックポリ-アルファ-メチルスチレン、シンジオタクチックポリジクロロステチレン、セルロース誘導体、ポリアルキレンポリマー、フッ素化ポリマー、塩素化ポリマー、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニルアセテート、ポリエーテル-アミド、アイオノマー樹脂、エラストマー、ポリウレタン、PENのコポリマー（coPEN）、ポリアルキレンテレフタレートのコポリマー、スチレンコポリマー、4,4'-二安息香酸とエチレングリコールとのコポリマー、及びこれらのブレンド、のうちの少なくとも1つを含む、項目1に記載のフィルム体。

10

[9]

前記ポリエチレンナフタレート（PEN）は、2,6-PEN、1,4-PEN、1,5-PEN、2,7-PEN、及び2,3-PENから選択され、前記ポリアルキレンテレフタレートは、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート、及びポリ-1,4-シクロヘキサジメチレンテレフタレートから選択され、前記ポリイミドは、ポリアクリルイミド類であり、前記ポリメタクリレートは、ポリイソブチルメタクリレート、ポリプロピルメタクリレート樹脂、ポリエチルメタクリレート、及びポリメチルメタクリレートから選択され、前記ポリアクリレートは、ポリブチルアクリレート、及びポリメチルアクリレートから選択され、前記セルロース誘導体は、エチルセルロース、酢酸セルロース、プロピオン酸セルロース、酢酸酪酸セルロース、及び硝酸セルロースから選択され、前記ポリアルキレンポリマーは、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリイソブチレン、及びポリ（4-メチル）ペンテン）から選択され、前記フッ素化ポリマーは、ペルフルオロアルコキシ樹脂類、ポリテトラフルオロエチレン、フッ素化エチレン-プロピレンコポリマー類、ポリフッ化ビニリデン、及びポリクロロトリフルオロエチレンから選択され、前記塩素化ポリマーは、ポリ塩化ビニリデン、及びポリ塩化ビニルから選択され、前記エラストマーは、ポリブタジエン、ポリイソプレン、及びネオプレンから選択され、前記PENのコポリマーは、(i) 2,6-、1,4-、1,5-、2,7-、若しくは2,3-ナフタレンジカルボン酸のコポリマー、又はそれらのエステル、及び(ii) (a) テレフタル酸、若しくはそのエステル類、(b) イソフタル酸、若しくはそのエステル類、(c) フタル酸、若しくはそのエステル類、(d) アルカングリコール類、(e) シクロアルカングリコール類、(f) アルカンジカルボン酸類、又は(g) シクロアルカンジカルボン酸類から選択され、前記ポリアルキレンテレフタレートのコポリマーは、(i) テレフタル酸、又はそのエステル類、及び(ii) (a) ナフタレンジカルボン酸、若しくはそのエステル類、(b) イソフタル酸、若しくはそのエステル類、(c) フタル酸、若しくはそのエステル類、(d) アルカングリコール類、(e) シクロアルカングリコール類、(f) アルカンジカルボン酸類、又は(g) シクロアルカンジカルボン酸類のコポリマーから選択され、前記スチレンコポリマーは、スチレン-ブタジエン共重合体類及びスチレン-アクリロニトリルコポリマー類から選択される、項目8に記載のフィルム体。

20

30

40

[10]

前記光学スタックが、PEN/coPEN、PET/coPEN、PEN/sPS、PET/sPS、PEN/ポリシクロヘキサジメチレンテレフタレート、及びPET/ポリシクロヘキサジメチレンテレフタレート、から選択される第1のポリマー/第2のポリマーの組み合わせを備える、項目9に記載のフィルム体。

[11]

前記光学スタックが、数十個の層を備える、項目1に記載のフィルム体フィルム。

[12]

前記光学スタックが、数百個の層を備える、項目1に記載のフィルム体。

[13]

50

前記光学スタックが、数千個の層を備える、項目 1 に記載のフィルム体フィルム。

[1 4]

前記スキン層が、ポリカーボネート、又はポリカーボネートブレンドを含む、項目 1 に記載のフィルム体。

[1 5]

その少なくとも 1 つの側の上に取り外し可能なプレマスクを更に備える、項目 1 に記載のフィルム体。

[1 6]

フィルム体を細分化する方法であって、

(a) 第 1 の主表面及び第 2 の主表面と、前記主表面のうちの少なくとも 1 つの上のポリマースキン層と、を有する光学スタックを備えるフィルム体を提供することであって、前記フィルム及びスキン層は異なる吸光度スペクトルを有する、提供することと、

(b) 前記フィルム体を切断配向に構成することと、

(c) 前記フィルム体が切断配向にある間に、前記フィルム体に 1 つ以上の切断を生成し、かつ縁部分を画定するためにパルスレーザー放射を前記フィルム体に方向付けることであって、前記レーザー放射が約 9 . 2 ~ 約 9 . 3 の波長、及び約 4 0 0 W 以上のレーザー平均出力電力を有する、方向付けることと、を含む、方法。

[1 7]

前記フィルム体が、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリエステルテレフタレート、及びペンタセンのうちの 2 つ以上を含む、項目 1 6 に記載の方法。

[1 8]

前記フィルム体がロール形態で提供され、前記提供する工程が、継続的に前記フィルム体の巻きをほどくことを含む、項目 1 6 に記載の方法。

[1 9]

前記フィルム体がロール形態で提供され、前記構成する工程が、前記ロールから前記フィルム体の部分の巻きをほどくことと、前記部分を前記切断区域に位置付けることとを含む、項目 1 6 に記載の方法。

[2 0]

前記フィルム体が、シート形態で提供され、前記フィルム体を切断配向に構成することは、前記シートを前記切断区域に位置付けることを含む、項目 1 6 に記載の方法。

[2 1]

前記フィルム体を切断配向に構成することは、前記フィルム体の前記作業区域を支持表面上に位置付けることを含む、項目 1 6 に記載の方法。

[2 2]

前記レーザー放射は、約 9 . 2 5 の波長を有する、項目 1 6 に記載の方法。

[2 3]

前記レーザー放射は、約 5 0 % 以下のパルスデューティサイクルを有する、項目 1 6 に記載の方法。

[2 4]

前記レーザー放射は、約 2 5 0 μ m 以下の合焦スポットを有する、項目 1 6 に記載の方法。

[2 5]

前記レーザー放射が、少なくとも約 2 0 k H z のパルス繰返し数を有する、項目 1 6 に記載の方法。

[2 6]

前記レーザー放射が、少なくとも約 2 0 0 k H z のパルス繰返し数を有する、項目 2 5 に記載の方法。0

[2 7]

前記レーザー放射が、約 2 0 マイクロ秒以下のパルス幅を有する、項目 1 6 に記載の方法。

10

20

30

40

50

[2 8]

前記レーザー放射を方向付けることが、少なくとも約 1 メートル / 秒の切断速度の使用を含む、項目 1 6 に記載の方法。

[2 9]

前記方向付ける工程は、レーザー切断ステーションにおいて実行され、前記方向付ける工程は、第 1 の方向で前記レーザーステーションを横切って補助ガス流を提供することを更に含む、項目 1 6 に記載の方法。

[3 0]

前記補助ガスは、空気、窒素、及び酸素からなる群から選択される、項目 2 9 に記載の方法。

10

【 図 1 】

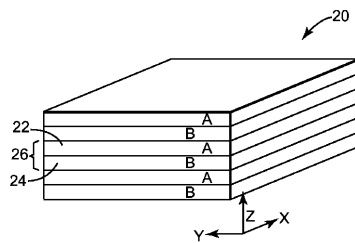


Fig. 1

【 図 2 】

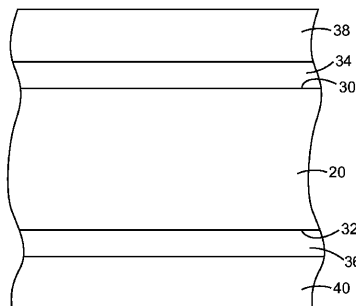


Fig. 2

【 図 3 】

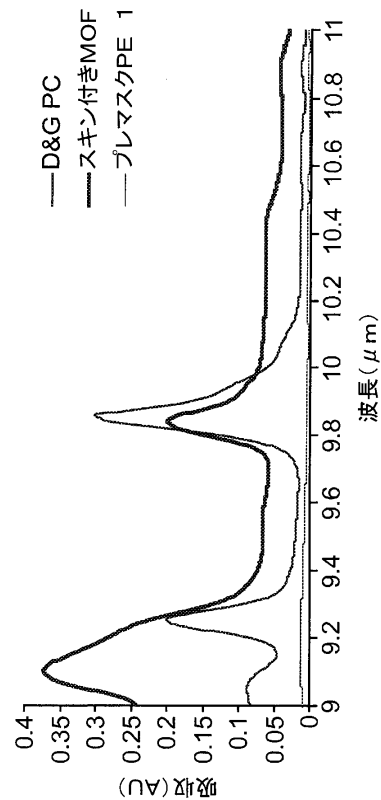


Fig. 3

【 図 4 】

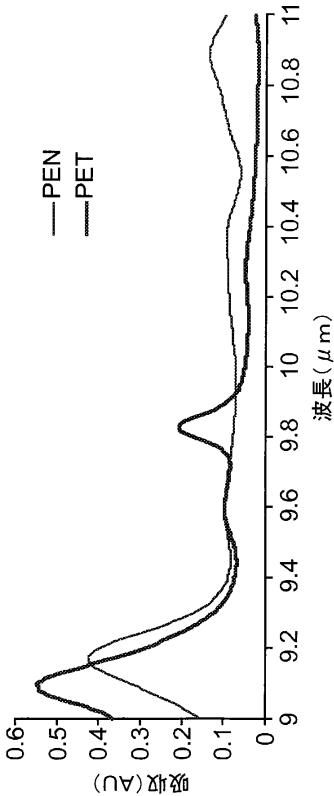


Fig. 4

【 図 5 】

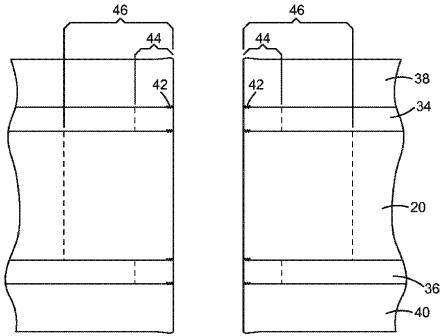


Fig. 5

フロントページの続き

- (74)代理人 100128495
弁理士 出野 知
- (72)発明者 ピンファン ウ
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 エドワード ジェイ. ウー
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 イアン アール. オーウェン
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 ブルース イー. タイト
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 フレデリック ビー. ラブラント
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 パトリック アール. フレミング
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

合議体

審判長 中田 誠
審判官 樋口 信宏
審判官 関根 洋之

- (56)参考文献 特表2005-526997(JP, A)
特表2005-526992(JP, A)
特表2011-520141(JP, A)
特表平8-502597(JP, A)
特開2011-53673(JP, A)
特開平7-290258(JP, A)
国際公開第2009/134595(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/30
B32B 7/02
B32B 27/36