

(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2019-526653

(P2019-526653A)

(43) 公表日 令和1年9月19日(2019.9.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C09J 201/00 (2006.01)	C09J 201/00	4 J 00 4
H01L 31/048 (2014.01)	H01L 31/04	5 6 0
H01L 31/05 (2014.01)	H01L 31/04	5 7 0
H01L 31/054 (2014.01)	H01L 31/04	6 2 0
C09J 123/04 (2006.01)	C09J 123/04	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 78 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-500280 (P2019-500280)	(71) 出願人	505005049 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(86) (22) 出願日	平成29年6月30日 (2017. 6. 30)		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
(85) 翻訳文提出日	平成31年3月1日 (2019. 3. 1)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(86) 國際出願番号	PCT/US2017/040505	(74) 代理人	100107456 弁理士 池田 成人
(87) 國際公開番号	W02018/009465	(74) 代理人	100128381 弁理士 清水 義憲
(87) 國際公開日	平成30年1月11日 (2018. 1. 11)	(74) 代理人	100162352 弁理士 酒巻 順一郎
(31) 優先権主張番号	62/359,598		
(32) 優先日	平成28年7月7日 (2016. 7. 7)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光方向転換フィルム用接着剤

(57) 【要約】

本開示は、光電池に付与された光方向転換フィルムの積層中のドリフト防止に有用な接着剤に関する。本開示の接着剤は、他の太陽エネルギー成分の結合及び/又は固定を行う他の有用な用途を有する。

【選択図】図 8

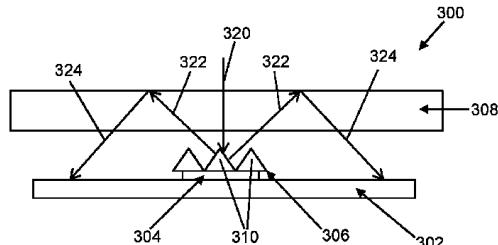


FIG. 8

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光方向転換フィルムと、

前記光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

前記接着剤層は、100°での動的剪断応力が20N/(1/2inch)2超であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)超である接着剤を含む、光方向転換物品。

【請求項 2】

前記接着剤は、100°での動的剪断応力が30N/(1/2inch)2超であり、剥離接着力値が150g/(1/2inch)超である、請求項1に記載の光方向転換物品。

10

【請求項 3】

前記接着剤は、100°での動的剪断応力が30N/(1/2inch)2超であり、剥離接着力値が200g/(1/2inch)超である、請求項1又は2に記載の光方向転換物品。

【請求項 4】

前記接着剤は、100°での動的剪断応力が20N/(1/2inch)2~130N/(1/2inch)2であり、剥離接着力値が130g/(1/2inch)超である、請求項1~3のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

20

【請求項 5】

前記接着剤は、100°での動的剪断応力が20N/(1/2inch)2~135N/(1/2inch)2であり、剥離接着力値が130g/(1/2inch)超である、請求項1~4のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

【請求項 6】

前記接着剤は、100°での動的剪断応力が20N/(1/2inch)2~125N/(1/2inch)2であり、剥離接着力値が130g/(1/2inch)~200g/(1/2inch)である、請求項1~5のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

【請求項 7】

前記接着剤は、100°での動的剪断応力が35N/(1/2inch)2~125N/(1/2inch)2であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)~150g/(1/2inch)である、請求項1~6のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

30

【請求項 8】

前記接着剤は、熱活性化接着剤である、請求項1~7のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

【請求項 9】

前記接着剤は、エチレンビニルアセテート接着剤である、請求項1~8のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

【請求項 10】

前記接着剤は、紫外線で硬化されたエチレンビニルアセテート接着剤組成物である、請求項1~9のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

40

【請求項 11】

前記光方向転換物品は、細長いストリップである、請求項1~10のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

【請求項 12】

前記接着剤層に直接隣接しているライナーを更に含む、請求項1~11のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

【請求項 13】

少なくとも1つのタビングリボンを含む少なくとも1つの光電池と、

50

請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の光方向転換物品と、を備える、光起電力モジュールであって、

前記光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、前記光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

前記光方向転換フィルムは、

ベース層と、

前記ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

前記ベース層の反対側で前記微細構造に直接隣接している反射層と、を含む、光起電力モジュール。

【請求項 14】

前記光方向転換物品は、前記タビングリボン上にある、請求項 13 に記載の光起電力モジュール。

【請求項 15】

前記光方向転換物品は、光電池を含まない少なくとも 1 つの領域上にある、請求項 13 又は 14 に記載の光起電力モジュール。

10

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本開示は、光電池に付与された光方向転換フィルムの積層中のドリフト防止に有用な接着剤に関する。本開示の接着剤は、他の太陽エネルギー成分の結合及び / 又は固定を行う他の有用な用途を有する。

20

【0002】

【背景技術】

再生可能エネルギーとは、日光、風、雨、潮、及び地熱などの補給可能な天然資源に由来するエネルギーである。再生可能エネルギーに対する需要は、技術の進歩と世界人口の増加に伴い大幅に増大している。今日のエネルギー消費の大半を化石燃料が供給しているが、これらの燃料は再生可能ではない。これらの化石燃料への世界規模の依存により、化石燃料の枯渇についての懸念だけでなく、これらの燃料の燃焼に起因する排出物質に関連した環境への懸念も強まっている。これらの懸念の結果、世界中の国々は、大規模及び小規模再生可能エネルギー資源を開発するためのイニシアチブを確立している。現在有望なエネルギー資源のうちの 1 つが日光である。世界的には、何百万もの家庭が、現在では光起電システムから電力を得ている。太陽エネルギーへの需要の増加に伴い、これらの用途への要件を満たすことができるデバイス及び材料への需要が増加している。

30

【0003】

日光を利用することは、光 (photovoltaic) (PV) 電池 (太陽電池とも称される) を使用することで達成でき、これは、光電変換に使用される (例えば、シリコン光電池)。PV 電池は、サイズが比較的小さく、典型的には相応に大きな電力出力を有する物理的に一体化された PV モジュール (又はソーラーモジュール) に結合されている。PV モジュールは概ね、2 つ以上の「一連」の PV 電池から形成され、各連は、列状に配置された複数の PV 電池からなり、典型的にはスズめっきされた平銅線 (電気コネクタ、タビングリボン、又はバスワイヤとして既知) を使用して直列で接続される。これらの電気コネクタは、典型的には、はんだ付け処理によって PV 電池に接着される。

40

【0004】

PV モジュールは、米国特許公開第 2008/0078445 号 (Patent) に一般的に記載されているもの (この教示は参考により本明細書に組み込まれる) など、典型的には、カプセル化用材料に取り囲まれた 1 つ又は複数の PV 電池を含む。いくつかの構造では、PV モジュールは、1 つ又は複数の PV 電池の両側にカプセル化用材料を含む。ガラス (又は他の好適な透明ポリマー材料) のパネルを、カプセル化用材料の対向する前

50

側及び裏側の各々にそれぞれ結合する。パネルは、日射に対して透過性であり、典型的には、前側層又は前側カバー、及び裏側層（又はバックシート）と称される。前側カバー及びバックシートは、同一又は異なる材料で作製されてもよい。典型的には、前側カバーはガラスで作製されているが、他の透過性材料もまた使用される。カプセル化用材料は、P V電池をカプセル化する光透過性ポリマー材料であり、また、P V電池を物理的に封止するように、前側層及びバックシートに結合される。この積層された構造体は、P V電池を機械的に支持し、また、風、雪、及び氷などの環境要因が原因の損傷からP V電池を保護する。P Vモジュールは、典型的には、金属フレームに係合したモジュールの縁部を覆うシーラントを用いて、金属フレームにはめこまれる。金属フレームは、モジュールの縁部を保護し、追加の機械的強度を提供し、日射を最大限受けるのに適切な所望の角度にて、複数のモジュールを一緒に保持する好適な支持体に取り付けることができる、より大きなアレイ又はソーラーパネルを形成するように、他のモジュールとの組み合わせを容易にする。

10

【0005】

P V電池の作製及びP V電池を組み合わせて積層モジュールを作製する技術は、次の米国特許第4,751,191号（Gonci orawskiら）、同第5,074,920号（Gonci orawskiら）、同第5,118,362号（St. Angeloら）、同第5,178,685号（Borensteinら）、同第5,320,684号（Amickら）、及び同第5,478,402号（Hanoka）に例示されている。

20

【0006】

多くのP Vモジュール設計では、タビングリボンは不活性遮光領域（すなわち、入射光が光起電力変換又は光電変換のために吸収されない領域）を表す。したがって、総活性表面積（すなわち、入射光が光起電力変換又は光電変換に使用される総面積）は、こうした不活性領域の存在が原因で、本来の光電池面積の100%未満である。したがって、タビングリボンの数又は幅が増加すると、光活性であるはずの電池上の不活性遮光領域が増加するため、P Vモジュールによって発生できる電流の量が減少する。

20

【0007】

上述の懸念に対処するため、国際公開第2013/148149号（Chenら）（この教示は参照により本明細書に組み込まれる）では、タビングリボン上に付与された、光反射層を備える微細構造化されたフィルムのストリップの形態で、光方向付け媒体が開示されている。光方向付け媒体は、不活性領域上に入射するはずの光を活性領域上に方向付ける。より詳細には、光方向付け媒体は、前側層から内部全反射（TIR）（totally internally reflect）する角度に入射光を方向転換させ、その後、TIR光は、活性P V電池領域上に反射され電気を発生させる。この方法では、特に太陽の位置に対する微細構造の配置が終日にわたって比較的一定である状況下で、P Vモジュールの総電力出力を増加させることができる。例えば、米国特許公開第2016/0172517号（米国特許出願第14/902660号）及び同第2016/0172518号（米国特許出願第14/902876号）、国際出願番号PCT/US第2016/027066号、並びに米国特許出願第62/240,001号（これらの開示の全容が参照により本明細書に組み込まれる）などの、他の光方向転換媒体が開発されている。

30

【0008】

しかし、本発明者らは、ホットメルト接着剤又は他の熱結合フィルムなどの典型的な接着剤を付与した光方向転換フィルムは、積層処理中にモジュール全体に作用する圧力が原因で、積層中にドリフトする場合があることを観察した。「ドリフト」又は「シフティング」すると、光方向転換フィルムは、その本来の位置からずれて、もはやタビングリボン上（又はモジュール上の任意の他の目的の領域）でなくなる場合がある。その結果、光方向転換フィルムは、P V電池の光活性部分を遮断する場合があり、典型的には、影響を受けたP V電池の電力出力の低下をもたらす場合がある。

40

【0009】

50

上記を考慮すれば、ソーラーモジュールの積層中に、光方向転換フィルムのドリフトを最小化できる接着剤が必要とされている。

【0010】

[発明の概要]

本開示のいくつかの態様は、ソーラーモジュールのタビングリボン上又はソーラーモジュール上の他の所望の領域上などに、光方向転換フィルムを付与するのに有用な接着剤に関するものである。他の実施形態は、光方向転換フィルムと、本出願で教示されている接着剤を含む接着剤層と、を有する光方向転換物品に関する。

【0011】

本発明者らは、光方向転換フィルムのための良好な接着剤は、独特な組の要件を有するべきであることを発見した。例えば、接着剤は、光方向転換フィルムがライナーなしで水平巻きロールに変換できるように、室温では非粘着性であるべきである。ライナーの使用は、本開示の下で可能であり検討されるが、ライナーなしの光方向転換物品は、ソーラーモジュールの自動積層を促進することができる。接着剤は、表面温度が80～120の、タビングリボン又はソーラーモジュール上の任意の他の目的の表面に付着するべきである。接着剤は、ソーラーモジュール積層ステップ中に、典型的には、最大0.12Mpaの圧力及び最大145の温度を受ける所定位置に、光方向転換フィルムを保持する必要がある。

【0012】

本開示の接着剤は、任意のタイプの光方向転換フィルムと共に使用することができる。典型的には、光方向転換物品は、幅及び長さを有する光方向転換フィルムを含み、この長さは、長手方向軸を定義する。光方向転換フィルムは、典型的には、ベース層と、規則的に配置された複数の微細構造と、反射層と、を含む。複数の微細構造は、ベース層から突出している。更に、微細構造の各々は、(好ましくは連続的に、しかし連続性は絶対要件ではない)ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義する。

【0013】

本開示の他の態様は、本開示の接着剤によって接着された光方向転換フィルムを有するタビングリボンによって電気接続された複数のPV電池を含む、ソーラーモジュールに関するものである。他の実施形態は、本明細書で教示された接着剤によって、非PV表面上に付与された光方向転換フィルムを有するソーラーモジュールに関する。

【0014】

本明細書で用いる全ての科学用語及び技術用語は、別途明記しない限り、当技術分野で通常用いられる意味を有する。本明細書に提示される定義は、本出願で頻繁に用いられる特定の用語の理解を促すためのものであり、そうした用語の妥当な解釈を本開示の文脈で排除することを意図していない。

【0015】

特に示さない限り、本明細書及び特許請求の範囲に用いられる加工寸法(特徴サイズ)、量及び物理的特性を表す、説明及び特許請求の範囲における数字は全て、全ての場合において、「約」という用語によって修飾されているものとして理解されるべきである。したがって、特に反対の指示のない限り、先にある明細書及び添付の特許請求の範囲に記載されている数値パラメータは、本明細書で開示される教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に応じて変動し得る、近似値である。最低でも、また特許請求の範囲への均等論の適用を制限する試みとしてでもなく、各数値パラメータは、少なくとも、報告される有効桁の数を踏まえて、通常の四捨五入法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の記載に使用された数値範囲及びパラメータは近似値であるが、具体例に示した数値は、可能な限り正確に報告されている。しかしながら、どの数値も、それぞれの試験測定値に見られる標準偏差から必然的に生じる一定の誤差を本質的に含んでいる。

【0016】

端点による数値範囲の列挙には、その範囲内に包含される全ての数値(例えば、1～5

10

20

30

40

50

の範囲は、例えば、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及び5を含む)、及びその範囲内の任意の範囲が含まれる。

【0017】

本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用する場合、単数形「a」、「a n」、及び「t h e」は、その内容について別段の明確な指示がない限り、複数の指示対象を有する実施形態を包含する。本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用する場合、「又は」という用語は、その内容に別段の明確な指示がない限り、一般に、「及び/又は」を含む意味で用いられる。

【0018】

用語「接着剤」とは、本明細書で使用する場合、2つの構成成分(被接着体)を一緒に接着するのに有用なポリマー組成物を指す。 10

【0019】

用語「隣接している」とは、本明細書で使用する場合、「隣接している」が出現する文脈により理解されるように、2つの要素の相対位置を意味し、2つの要素は、例えば、互いに近接しているフィルム構造体内の層であり、互いに接触していてもそうでなくともよく、2つの要素を分離する1つ以上の層を有していてもよい。

【0020】

用語「直接隣接している」とは、本明細書で使用する場合、「直接隣接している」が出現する文脈により理解されるように、2つの要素の相対位置を意味し、2つの要素は、例えば、物理的に接触しており、2つの要素を分離する任意の他の層を有することなく互いに直接隣り合うフィルム構造体内の層である。しかし、用語「直接隣接している」は、一方又は両方の要素が、プライマー(例えば、被覆プライマー)で処理されているか、又はエッチング、エンボス加工など、その特性に影響を及ぼすように、その表面が改質されているか、又はコロナ処理若しくはプラズマ処理などの接着力を向上させることができる他の表面処理により、処理されている状況を包含する。 20

【0021】

用語「規則的な配置」とは、本明細書で使用する場合、微細構造の特徴(特に複数の微細構造)について記載するために使用される場合、天然の表面粗さ又は他の天然の特徴とは異なるパターンが付与されていることを意味し、この配置は、連続的又は不連続的であることができ、繰り返しパターン、非繰り返しパターン、ランダムパターンなどを含むことができる。 30

【0022】

用語「微細構造」とは、本明細書で使用する場合、特徴の少なくとも2つの寸法が微視的である特徴の構成を意味する。この特徴の局所図及び/又は断面図は、微視的でなくてはならない。

【0023】

用語「微視的」とは、本明細書で使用する場合、視野の任意の平面から見たときに形状を判定するのに裸眼に視覚補助が必要であるほど、十分に小さい寸法の特徴を指す。1つの基準は、Modern Optic Engineering by W. J. Smith, McGraw-Hill, 1966, pages 104~105に見られ、それによると視力は、「認識され得る最小の文字の角度サイズの観点から定義され測定された」。正常視力は、最小の識別できる文字が、網膜の弧の5分の高低角に対応する場合であると考えられる。250mm(10inch)の典型的な作業距離では、これは、この対象に対して0.36mm(0.0145inch)の横方向の寸法を生じる。 40

【0024】

用語「セットする」又は「硬化する」とは、本明細書で使用する場合、物理的手段(例えば、温度、加熱又は冷却のいずれか)、化学的手段、又は放射線手段(例えば、紫外線又は電子線)を使用して、材料を初期状態から、流れ、剛性などの特性が異なる、その最終の所望の状態に転換することを指す。

【図面の簡単な説明】

【0025】

- 【図1A】本開示の原理に従う、光方向転換フィルム物品の簡略平面図である。
- 【図1B】線1B-1Bに沿って取られた、図1Aの物品の一部分の拡大断面図である。
- 【図1C】線1C-1Cに沿って取られた、図1Aの物品の一部分の拡大断面図である。
- 【図2】本開示の物品で有用な別の光方向転換フィルムの一部分の大畳簡略平面図である。
- 【図3】本開示の物品で有用な別の光方向転換フィルムの一部分の簡略側面図である。
- 【図4】本開示の原理に従う、別の光方向転換フィルム物品の一部分の拡大断面図である。
- 【図5】本開示の原理に従う、別の光方向転換フィルム物品の斜視図であり、ロール形態で提供される。
- 【図6A】本開示の原理に従う、PVモジュールの一部分の簡略断面図である。
- 【図6B】本開示の原理に従う、PVモジュールの一部分の簡略断面図である。
- 【図7A】製造の中間段階における、図6AのPVモジュールの簡略平面図である。
- 【図7B】製造の後半段階における、図7AのPVモジュールの簡略平面図である。
- 【図8】従来のPVモジュールの一部分の概略側面図である。
- 【図9】北緯30°の太陽経路のコノスコープ表示である。
- 【図10A】図8の従来のPVモジュールの簡略平面図(横置き)である。
- 【図10B】図8の従来のPVモジュールの簡略平面図(縦置き)である。
- 【図11A】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置における、図8の従来のPVモジュール(横置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図11B】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置における、図8の従来のPVモジュール(縦置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図12A】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置における、図6AのPVモジュール(横置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図12B】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置における、図6AのPVモジュール(縦置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図13A】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置における、図6AのPVモジュール(横置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図13B】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置における、図6AのPVモジュール(縦置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図14A】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置において地表から10°であり真南に向いた、図8の従来のPVモジュール(縦置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図14B】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置において地表から10°であり真南から20°東に向いた、図8の従来のPVモジュール(縦置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図14C】図9のコノスコーププロット上に重ね合わされた、北緯30°位置において地表から10°であり真南から20°東に向いた、図6AのPVモジュール(縦置き)の効率をモデル化したプロットである。
- 【図15】本開示の原理に従う、PVモジュールの製造を図示する簡略平面図である。
- 【図16A】LRFT80フィルムを含む比較例の算出された光方向転換特性を示すレイトレース図である。
- 【図16B】LRFT80フィルムを含む比較例の測定された光方向転換特性を示す図である。
- 【図17A】実施例1の算出された光方向転換特性を示すレイトレース図である。
- 【図17B】実施例1の測定された光方向転換特性を示す図である。
- 【図18A】実施例2の算出された光方向転換特性を示すレイトレース図である。
- 【図18B】実施例2の測定された光方向転換特性を示す図である。
- 【図19A】横置きで配置された光起電力パネルを有する、南北方向の一軸太陽トラッキ

10

20

30

40

50

ングシステムの概略図である。

【図19B】縦置きで配置された光起電力パネルを有する、南北方向の一軸太陽トラッキングシステムの概略図である。

【図20A】縦置きで配置された光起電力パネルを有する、東西方向の一軸太陽トラッキングシステムの概略図である。

【図20B】横置きで配置された光起電力パネルを有する、東西方向の一軸太陽トラッキングシステムの概略図である。

【図21A】太陽電池アセンブリの詳細を示す概略図である。

【図21B】ソーラーモジュール積層体における層の概略図である。

【図22A】積層前のソーラーモジュール積層体の写真である。

10

【図22B】積層前のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図23A】積層後のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図23B】積層後のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図24A】積層前のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図24B】積層前のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図25A】積層後のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図25B】積層後のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図26A】積層前のソーラーモジュール積層体の写真である。

20

【図26B】積層前のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図27A】積層後のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図27B】積層後のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図28A】積層前のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図28B】積層前のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図29A】積層後のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図29B】積層後のソーラーモジュール積層体の写真である。

【図30】T80構造体における接着剤サンプルの動的剪断応力及び平均ドリフトを表す。

【図31】T81構造体における接着剤サンプルの動的剪断応力及び平均ドリフトを表す。

【0026】

30

要素番号

402 光方向転換フィルム

404 前側タビングリボン

406 太陽電池

408 裏側タビングリボン

410 太陽電池アセンブリ

412 ロールガラス

414 カプセル化用材料

416 カプセル化用材料

418 ソーダ石灰ガラス

420 ソーラーモジュール積層体

40

【0027】

[発明を実施するための形態]

本開示の態様は、光方向転換フィルムをソーラーモジュールに付与するのに有用な接着剤を提供する。他の実施形態は、本明細書に記載された光方向転換フィルムと接着剤とを含む、光方向転換物品を提供する。

【0028】

いくつかの実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $20\text{ N} / (1/2\text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $125\text{ g} / (1/2\text{ inc}$

50

h) 超である接着剤を含む。

【0029】

本開示の接着剤と共に使用することができる光方向転換フィルム(反射フィルム又は光方向付け媒体と呼ばれることがある)のタイプとしては、一般に、反射面関連微細構造を含む。いくつかの実施形態では、それらの微細構造は、光方向転換フィルムの長手方向又は長手方向軸に対して斜角又はバイアスした角度で配置される。本開示の接着剤及び光方向転換物品は、複数の最終用途を有し、いくつかの実施形態では、後述のようにソーラーモジュールにおいてタビングリボン上に光方向転換フィルムを付与するのに有用である。しかし、本開示は、接着剤、又は光方向転換フィルムを付与するための接着剤の使用に限定されず、他のソーラー構成部品を結合するための接着剤の他の使用も含む。

10

【0030】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この接着剤層は、100°での動的剪断応力が20N / (1/2 inch)² ~ 130N / (1/2 inch)² であり、剥離接着力値が125g / (1/2 inch) ~ 2000g / (1/2 inch) である接着剤を含む。

【0031】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この接着剤層は、100°での動的剪断応力が20N / (1/2 inch)² ~ 130N / (1/2 inch)² であり、剥離接着力値が130g / (1/2 inch) ~ 2000g / (1/2 inch) である接着剤を含む。

20

【0032】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この接着剤層は、100°での動的剪断応力が30N / (1/2 inch)² ~ 130N / (1/2 inch)² であり、剥離接着力値が125g / (1/2 inch) ~ 2000g / (1/2 inch) である接着剤を含む。

【0033】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この接着剤層は、100°での動的剪断応力が30N / (1/2 inch)² ~ 130N / (1/2 inch)² であり、剥離接着力値が130g / (1/2 inch) ~ 2000g / (1/2 inch) である接着剤を含む。

30

【0034】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

この接着剤層は、100°での動的剪断応力が20N / (1/2 inch)² 超であり、剥離接着力値が125g / (1/2 inch) 超である接着剤を含む。

【0035】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

この微細構造の少なくとも大部分は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、バイアス角を定義し、この接着剤層は、100°での動的剪断応力が20N / (1/2 inch)² 超であり、剥離接着力値が125g / (1/2 inch) 超である接着剤を含む。

【0036】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに

40

50

直接隣接している接着剤層と、を含み、この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

この微細構造の少なくとも大部分は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、0度±5度に等しいバイアス角を定義し、この接着剤層は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)超である接着剤を含む。

【0037】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

この微細構造の少なくとも大部分は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、45度±5度に等しいバイアス角を定義し、この接着剤層は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)超である接着剤を含む。

【0038】

他の実施形態では、光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

この微細構造の少なくとも大部分は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、70度~90度のバイアス角を定義し、この接着剤層は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)超である接着剤を含む。

【0039】

ソーラーモジュールを作製する1つの例示的方法は、数連のPV電池を用意するステップと、PV電池上にタビングリボン(すなわち、電気コネクタ)をはんだ付けするステップと、本明細書に記載された好適な接着剤によってタビングリボン上に光方向転換フィルムを配置するステップと、を含む。

【0040】

積層処理中に、タビングリボンと光方向転換フィルムとの間の位置合わせを維持することが重要であり得る。1つの例示的方法では、光方向転換フィルムは、(光方向転換物品を作製する)接着剤を用いて予め積層される。その後に、光方向転換物品は、タビングリボン上、又はソーラーモジュール上の他の所望の領域上に配置される。いくつかの好ましい実施形態では、他の層は、ソーラーモジュールの一部として積層されてもよい(例えば、バックシート、カプセル化用材料、前側カバー(例えば、ガラス))。その後に、熱及び圧力を加え、光方向転換フィルムをソーラーモジュールに効果的に結合する(タビングリボン、電池間又はPV電池の周りの表面、モジュールの周囲など)。

【0041】

他の実施形態では、透過性接着剤をPV電池の表面全体上に付与する(例えば、フラッドコーティング)。次いで、光方向付け媒体を電気コネクタ上に注意深く配置し、電気コネクタと位置決めする。次いで、構造全体を加熱して接着剤を溶融し、光方向付け媒体を電気コネクタに確実に適切に結合する。

【0042】

接着剤

一般的に、本開示の接着剤は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)

10

20

30

40

50

)² 超であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) 超である接着剤である限り、任意のタイプの接着剤であってもよい。本発明者らは、部分的に架橋する接着剤により、好適な動的剪断応力及び剥離接着力を有する接着剤を製造できることを発見した。架橋は、化学線（例えば、紫外線及び電子線）の使用を含む、当該技術分野において既知の任意の方法によって実現することができる。光化学的に誘起された架橋の場合、この処理は、光反応開始剤及び他の既知の触媒の使用によって助長され得る。他の実施形態では、架橋は、熱硬化によって、又は本明細書に開示され、また当該技術分野において既知の任意の異なる架橋方法の組み合わせによって生じる。

【 0 0 4 3 】

いくつかの実施形態では、接着剤はホットメルト接着剤又は熱活性化接着剤である。いくつかの実施形態では、ホットメルト接着剤は、エチレンビニルアセテートポリマー（EVA）である。他のタイプの好適なホットメルト接着剤としては、例えば、スチレン-ブタジエン-スチレン（SBS）、スチレン-エチレン/ブチレン-スチレン（SEBS）、又はスチレンエチレン/プロピレン-スチレン（SEPS）などのポリオレフィンが挙げられる。

【 0 0 4 4 】

いくつかの実施形態では、接着剤は、感圧性接着剤（PSA）である。好適なタイプのPSAとしては、アクリレート、シリコーン、ポリイソブチレン、尿素、及びこれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、PSAはアクリルPSA又はアクリレートPSAである。本明細書において用いる場合、用語「アクリル」又は「アクリレート」は、アクリル基又はメタクリル基のうちの少なくとも1つを有する化合物を含む。有用なアクリルPSAは、例えば、少なくとも2つの異なるモノマー（第1及び第2のモノマー）を組み合わせて作製することできる。例示的な好適な第1のモノマーの例としては、2-メチルブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、n-デシルアクリレート、4-メチル-2-ペンチルアクリレート、イソアミルアクリレート、sec-ブチルアクリレート、及びイソノニルアクリレートが挙げられる。例示的な好適な第2のモノマーの例としては、（メタ）アクリル酸（例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、及びフマル酸）、（メタ）アクリルアミド（例えば、アクリルアミド、メタクリルアミド、N-エチルアクリルアミド、N-ヒドロキシエチルアクリルアミド、N-オクチルアクリルアミド、N-t-ブチルアクリルアミド、N,N-ジメチルアクリルアミド、N,Nジエチルアクリルアミド、及びN-エチル-N-ヒドロキシエチルアクリルアミド）、（メタ）アクリレート（例えば、2-ヒドロキシエチルアクリレート若しくはメタクリレート、シクロヘキシルアクリレート、t-ブチルアクリレート、又はイソボルニルアクリレート）、N-ビニルピロリドン、N-ビニルカプロラクタム、-オレフィン、ビニルエーテル、アリルエーテル、スチレン性モノマー、又はマレエートが挙げられる。アクリルPSAは处方に架橋剤を含有させて作製してもよい。

【 0 0 4 5 】

いくつかの実施形態では、光方向転換フィルムがソーラーモジュールに結合されると、接着剤は、その最終状態で透過性になる。所望の透明度は、可視光（380 nm ~ 700 nm）に対して少なくとも80%の透明度である。他の実施形態では、所望の透明度は、可視光に対して少なくとも90%の透明度である。他の実施形態では、接着剤は透過性ではない（例えば、不透明である）。

【 0 0 4 6 】

いくつかの実施形態では、接着剤は、（例えば、積層によって）光方向転換フィルムに付与され、光方向転換物品を形成する。しかし、他の実施形態では、接着剤は、光方向転換フィルムの付与の前に、所望のソーラーモジュールの領域（タビングリボン又はPV電池の間若しくはPV電池の周りの表面など）に付与される場合がある。

【 0 0 4 7 】

光方向転換フィルム

10

20

30

40

50

任意の光方向転換フィルムは、本出願において、瞬間接着剤と共に使用することができ、米国特許第5,994,641号(Kardauskas)、同4,235,643号(Amick)、同5,320,684号(Amickら)、同4,246,042号(Knase1ら)、並びに米国特許公開第2006/0107991号(Baba)、及び同第2010/0200046号(Sauarら)、及び同第2010/0330726号(Gonsiorawski)、国際公開第2013/148149号(Chenら)、米国特許公開第2016/0172517号(米国特許出願第14/902660号)、及び同第2016/0172518号(米国特許出願第14/902876号)、国際出願番号PCT/US第2016/027066号、並びに米国特許仮出願第62/240,001号に記載されているものが挙げられるがこれらに限定されない(これらの開示の各々はその全容が本明細書に組み込まれる)。

10

【0048】

1つの例示的光方向転換フィルムは、多層構造を有する。例えば、光方向転換フィルムは、可撓性ポリマー層を含んでもよく、その上に、構造化表面を有する層が配置され得る。いくつかの実施形態では、可撓性ポリマー層は、ポリオレフィン(例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン)、ポリエステル(例えば、ポリエチレンテレフタート(PET))、ポリアクリレート(例えば、ポリメチル(メタ)アクリレート(PMMA))、及びポリカーボネートから選択される。いくつかの実施形態では、構造化表面は、熱可塑性ポリマー及び重合性樹脂のうちの1つで作製される。いくつかの実施形態では、構造化表面は、金属処理層(例えば、アルミニウム、銀など)などの反射コーティングを更に含む。

20

【0049】

構造化表面の形成に好適な重合性樹脂は、光開始剤とアクリレート基を有する少なくとも1種の化合物とのブレンドを含む。いくつかの実施形態では、樹脂ブレンドは、照射の際に架橋ポリマーネットワークを確実に形成するために、単官能性、二官能性、又は多官能性化合物を含有する。本明細書で使用可能なラジカル機構によって重合可能な樹脂の例示的な例としては、エポキシ、ポリエステル、ポリエーテル、及びウレタンから誘導されたアクリル系樹脂、エチレン系不飽和化合物、少なくとも1つのペンダントアクリレート基を有するイソシアネート誘導体、アクリレート化工ポキシ以外のエポキシ樹脂、並びにこれらの混合物及び組み合わせが挙げられる。本明細書では、用語「アクリレート」は、アクリレート及びメタクリレートの両方を包含するために使用される。米国特許第4,576,850号(Martens)(参照により本明細書に組み込まれる)は、光方向付け媒体の構造化表面の形成に使用され得る架橋樹脂の例について開示している。

30

【0050】

本開示の原理に従う光方向転換フィルム物品20の一実施形態が、図1A～図1Cに示されている。光方向転換フィルム物品20は、ベース層30と、規則的に配置された複数の微細構造32と、反射層34と、を有する光方向転換フィルム22を含む。参考として、光方向転換フィルム22の長手方向軸に対して、微細構造32の特徴を記載することができる。この関連で、光方向転換フィルム22は、長さL及び幅Wを有する又は定義する細長いストリップとして提供され得る。例えば、いくつかの実施形態では、光方向転換フィルム22のストリップは、対向する端縁部40、42及び対向する側縁部44、46で終端する。光方向転換フィルム22の長さLは、対向する端縁部40、42の間の直線距離として、幅Wは、対向する側縁部44、46間の直線距離として定義される。長さLは幅Wよりも大きい(例えば、少なくとも約10倍超)。光方向転換フィルム22の長手方向軸は、長さLの方向に定義され、図1Aの「X軸」として識別される。横軸(又は図1AのY軸)は、幅Wの方向に定義される。いくつかの実施形態では、長手方向(X)軸及び横(Y)軸を、一般に認められているフィルム製造の慣例に従って、それぞれウェブ(又は機械)及びクロスウェブ軸又は方向として見ることもできる。

40

【0051】

図1B及び図1Cに最も良く示されるように、光方向転換フィルム物品の一実施形態では、ベース層30は、対向する第1及び第2の主要面50、52を有し、微細構造32の

50

各々は、いくつかの実施形態では (is some embodiments)、第 1 の主要面 5 0 から 5 ~ 5 0 0 マイクロメートルの高さ (Z 軸) で突出している。微細構造 3 2 の各々の形状は、実質的にプリズム形 (例えば、真のプリズムの 10 % 以内)、例えば、図示された実質的に三角形のプリズム形状であってよく (他のプリズム形状もまた許容可能であるが)、少なくとも 2 つの切子面 5 4 を定義する。それに関わらず、微細構造 3 2 の各々の形状は、ベース層 3 0 の反対側の山 6 0 を終端又は定義する。いくつかの実施形態では、山 6 0 は、対応する微細構造 3 2 の形状に対して、約 120 度 (例えば、± 5 度) の頂角を定義することができる。微細構造 3 2 の各々の山 6 0 は、図示を容易にするために鋭いカドとして図 1 B 及び図 1 C に示されるが、他の実施形態では、山 6 0 のうちの 1 つ以上は、以下で明らかにする理由により丸めることができる。山 6 0 (及び直接隣接している微細構造 3 2 の間の谷 6 2) はまた、微細構造 3 2 がベース層 3 0 にわたって連続的に延びることを反映するはずの図 1 A の簡略平面図に一般的に図示されている (図 1 A の図において、ベース層 3 0 は、一般的に識別されているが、ベース層 3 0 は、効果的に複数の微細構造 3 2 の「後ろに」あると理解される)。本実施形態では、微細構造は、連続的に延びているが、他の実施形態では、この要件を必ずしも満たす必要はない。

【 0 0 5 2 】

連続的な細長い形状は、微細構造 3 2 の各々の一次軸 A を確立する (すなわち、個々の微細構造の各々は一次軸を有する)。微細構造 3 2 のうちの任意の特定の 1 つの一次軸 A は、全ての位置において、特定の微細構造 3 2 に沿って、対応する断面形状の重心を二等分してもしなくてもよいと理解されるであろう。特定の微細構造 3 2 の断面形状が、ベース層 3 0 にわたって完全に延びた際に実質的に均一 (すなわち、真に均一な配置の 5 % 以内) である場所では、対応する一次軸 A は、全ての位置において、その長さに沿って断面形状の重心を二等分する。逆に、断面形状が、(以下にて更に詳細に記載するとおり) ベース層 3 0 にわたって延びた際に実質的に均一でない場所では、対応する一次軸 A は、全ての位置において、断面形状の重心を二等分することができない。例えば、図 2 は、代替的光方向転換フィルム 2 2 ' の簡略平面図であり、本開示の原理に従う、別の微細構造 3 2 ' 構成を一般的に図示している。微細構造 3 2 ' は、切子面 5 4 ' 及び山 6 0 ' のうちの 1 つ以上の変形形態を伴う、ベース層 3 0 にわたって延びた「波形」形状を有する。微細構造 3 2 ' の細長い形状によって生成された一次軸 A はまた、識別され、光方向転換フィルム 2 2 ' の長手方向軸 X に対して斜めである。次いで、より一般的に言って、図 1 A ~ 図 1 C に戻ると、微細構造 3 2 のうちの任意の特定の 1 つの一次軸 A は、ベース層 3 0 にわたって延びた細長い形状の重心に最も適合する直線である。

【 0 0 5 3 】

全ての一次軸 A が実質的に互いに平行 (例えば、真に平行な関係の 5 % 以内) になるように、微細構造 3 2 は、少なくとも形状及び配向の観点で、実質的にお互いに同一 (例えば、真に同一な関係の 5 % 以内) であってもよい。あるいは、他の実施形態では、一次軸 A のうちの 1 つ以上が、1 つ以上の他の一次軸 A と実質的に平行になり得ないように、微細構造 3 2 のいくつかは、形状及び配向のうちの少なくとも 1 つの観点で、他の微細構造 3 2 と変えることができる。それに関わらず、微細構造 3 2 のうちの少なくとも 1 つの一次軸 A は、光方向転換フィルム 2 2 の長手方向軸 X に対して斜めである。いくつかの実施形態では、光方向転換フィルム 2 2 を備える微細構造 3 2 の少なくとも大部分の一次軸 A は、長手方向軸 X に対して斜めであり、更に他の実施形態では、光方向転換フィルム 2 2 を備える全ての微細構造 3 2 の一次軸 A は、長手方向軸 X に対して斜めである。あるいは、長手方向軸 X と微細構造 3 2 のうちの少なくとも 1 つの一次軸 A との間の角度は、図 2 に示すようにバイアス角 B を定義する。バイアス角 B は、1 ° ~ 90 ° の範囲、あるいは 20 ° ~ 70 ° の範囲、あるいは 70 ° ~ 90 ° の範囲である。バイアス角 B は、軸 X から時計回りに、又は軸 X から反時計回りに測定され得るという点に留意すべきである。本出願全体を通しての議論では、簡単にするために正のバイアス角について記載する。B、- B、(m × 180 ° + B)、及び - (m × 180 ° - B) のバイアス角 (式中、m は整数) は、本開示の一部である。例えば、80 ° のバイアス角 B はまた、- 120 ° のバイ

10

20

30

40

50

アス角 B として記載することができる。他の実施形態では、バイアス角 B は、約 45°。(例えば、±5°) である。他の実施形態では、例えば、PV モジュールが縦置きである実施形態では、バイアス角 B は、65°~90°、又は 70°~90°、又は 75°~90°、又は 75°~85°、又は 80°~90°、又は 80°~85°、又は 74°、又は 75°、又は 76°、又は 77°、又は 78°、又は 79°、又は 80°、又は 81°、又は 82°、又は 83°、又は 84°、又は 85°、又は 86°、又は 87°、又は 88°、又は 89°、又は 90° である。いくつかの実施形態では、バイアス角 B は、約 82°(例えば、±8°) である。いくつかの実施形態では、光方向転換フィルム 22 を備える微細構造 32 の少なくとも大部分の一次軸 A は、長手方向軸 X と組み合わせて、上記のようにバイアス角 B を定義し、更に他の実施形態では、光方向転換フィルム 22 を備える全ての微細構造 32 の一次軸 A は、長手方向軸 X と組み合わせて、上記のようにバイアス角 B を定義する。この関連で、バイアス角 B は、微細構造 32 の各々について実質的に同一(例えば、真に同一な関係の 5% 以内) であることができ、又は微細構造 32 のうちの少なくとも 1 つは、他の微細構造 32 のバイアス角 B とは異なるバイアス角 B(全てのバイアス角 B は、上述の 1 つ又は複数の範囲内である) を確立することができる。後述のように、長手方向軸 X に対する 1 つ以上の微細構造 32 の斜め又はバイアスした配置は、後述のように、PV モジュールと共に使用するのに良く適した光方向転換フィルム 22 を提供する。

10

【0054】

反射層 34 は、微細構造 32 の各々の外面を一様に覆うか又は形成する。したがって、反射層 34 は、微細構造 32 の形状に似たものになり、上の説明に相当する微細構造 32 のうちの少なくともいくつか(任意選択で全て)について、長手方向軸 X に対して斜め又はバイアスして配置される(例えば、切子面 54 に対応する)反射面を提供する。微細構造 32 及び反射層 34 の組み合わせは、いくつかの実施形態では、「反射微細構造」又は「反射プリズム」と称される場合がある。更に、上記のように、長手方向軸 X に対して斜めの一次軸 A を備えた 1 つ以上の反射微細構造を有する、本開示の光方向転換フィルム及び物品はまた、「バイアス角度光方向転換フィルム」と称される。

20

【0055】

ベース層 30 は、材料を含む。いくつかの実施形態では、ベース層 30 は、ポリマーを含む。他の実施形態では、ベース層 30 は、伝導性材料を含む。広範囲のポリマー材料が、ベース層 30 を調製するのに好適である。好適なポリマー材料の例としては、セルロースアセテートブチレート；セルロースアセテートプロピオネート；セルローストリニアセテート；ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリレート；ポリエチレンテレフタレート及びポリエチレンナフタレートなどのポリエステル；ナフタレンジカルボン酸系のコポリマー又はブレンド；ポリエーテルスルホン；ポリウレタン；ポリカーボネート；ポリビニルクロライド；シンジオタクチックポリスチレン；環状オレフィンコポリマー；シリコーン系材料；並びにポリエチレン及びポリプロピレンを含むポリオレフィン；並びにこれらのブレンドが挙げられる。ベース層 30 に対して特に好適なポリマー材料は、ポリオレフィン及びポリエステルである。広範囲の伝導性材料が、ベース層 30 を調製するのに好適である。好適な伝導性材料の例としては、銅線、銅箔、アルミニウム線、アルミニウム箔、及びポリマー含有伝導性粒子が挙げられるが、これらに限定されない。

30

【0056】

いくつかの実施形態では、微細構造 32 は、ポリマー材料を含んでもよい。いくつかの実施形態では、微細構造 32 のポリマー材料は、ベース層 30 と同一の組成物である。他の実施形態では、微細構造 32 のポリマー材料は、ベース層 30 のものとは異なる。いくつかの実施形態では、ベース層 30 の材料は、ポリエステルであり、微細構造 32 の材料は、ポリ(メタ)アクリレートである。他の実施形態では、微細構造 32 はまた、ベース層 30 と同一又は異なる伝導性材料を含んでもよい。

40

【0057】

反射層 34 は、金属、無機材料、又は有機材料などの光を反射するのに適切な様々な形

50

態と仮定することができる。いくつかの実施形態では、反射層34は、ミラーコーティングである。反射層34は、入射日光の反射性を提供でき、したがって、入射光のいくらかが微細構造32のポリマー材料に入射するのを防止することができる。任意の所望の反射コーティング又はミラーコーティングの厚さは、例えば、30～100nm、任意選択で35～60nmのオーダーで使用可能である。いくつかの例示的な厚さは、光学濃度又は透過率パーセントで測定される。明らかに、より厚いコーティングは、紫外線が微細構造32に進行するのを、より多く防止する。しかし、厚すぎるコーティング又は層により、層中の応力の増大を引き起こし、望ましくない亀裂をもたらし得る。反射金属コーティングが反射層34に使用される場合、コーティングは、典型的には、銀、アルミニウム、スズ、スズ合金、又はこれらの組み合わせである。アルミニウムがより典型的であるが、任意の好適な金属コーティングが使用可能である。一般に、よく理解された手順を用いて、金属層を蒸着によって被覆させる。金属層の使用は、PVモジュール中の電気部品から光方向転換フィルム物品を電気的に絶縁するために、追加のコーティングを必要とし得る。いくつかの例示的な無機材料としては、広帯域反射体としての使用に好適な反射干渉コーティングを提供するために、交互層に形成することができる酸化物（例えば、SiO₂、TiO₂、Al₂O₃、Ta₂O₅など）及びフッ化物（例えば、MgF₂、LaF₃、AlF₃など）が挙げられる（が、これらに限定されない）。金属とは異なり、これらの層状の反射体は、PV電池に有益ではない波長を、例えば透過できるようにし得る。いくつかの例示的な有機材料としては、広帯域反射体としての使用に好適な層状の干渉コーティングに形成することもできるアクリル及び他のポリマーが挙げられる（が、これらに限定されない）。有機材料は、ナノ粒子で修飾することができるか、又は無機材料と組み合わせて使用できる。

【0058】

反射層34が金属コーティングとして提供される（及び任意選択で反射層34の他の構造を備えた）実施形態では、微細構造32は、前述のように、対応する山60が丸められるように構成することができる。丸められた山構造の1つの非限定的な例を図3に示す。丸められた山上に金属の層（すなわち、反射層34）を堆積させることは、鋭い山に堆積させることよりも容易である。また、山60が鋭い（例えば、点になる）場合、適切に鋭い山を金属の層で覆うことが困難な場合がある。それにより、これは、金属が少ししか存在しないか又は全く存在しない山60に、「ピンホール」をもたらす場合がある。これらのピンホールは、光を反射しないだけでなく、微細構造32のポリマー材料を日光が通過することが可能になり、場合により、微細構造32の経年劣化を引き起こす場合がある。任意選択の丸められた山構造では、山60は、被覆がより容易であり、ピンホールのリスクを低減又は排除する。更に、丸められた山フィルムは、容易に取り扱え、処理ステップ中、出荷ステップ中、変換ステップ中、又は他の取り扱いステップ中に、損傷に敏感であり得るはずの鋭い山は存在しない。

【0059】

図1A～図1Cに戻ると、いくつかの実施形態では、光方向転換フィルム22の構造は一般に、微細構造をフィルムに付与することを必要とする。これらの実施形態では、ベース層30及び微細構造32は、同一のポリマー組成物を含む。他の実施形態では、微細構造32は、（例えば、微細構造化層として）個別に調製され、ベース層30に積層される。この積層は、熱、熱及び圧力の組み合わせ、又は接着剤の使用によって行うことができる。更にその他の実施形態では、微細構造32は、クリンプ加工、ローレット切り、エンボス加工、押出加工などによってベース層30上に形成される。他の実施形態では、ベース層30を除いた微細構造32の形成は、マイクロ複製によって行うことができる。

【0060】

長手方向軸Xに対して斜めの微細構造32のマイクロ複製を実施する1つの製造技術は、ベース層30を除いた、適切に組み立てられたマイクロ複製成形ツール（例えば、工作物又はロール）で微細構造32を形成することである。例えば、硬化性又は溶融ポリマー材料をマイクロ複製成形ツールに対してキャストすることができ、硬化又は冷却させ、成

10

20

30

40

50

形ツール中で微細構造化層を形成することができる。次いで、この層は、型の中にて、上記のとおりポリマーフィルム（例えば、ベース層30）に接着することができる。本プロセスの変形形態では、マイクロ複製成形ツール中の溶融又は硬化性ポリマー材料をフィルム（例えば、ベース層30）に接触させ、次いで、硬化又は冷却させることができる。硬化又は冷却のプロセスでは、マイクロ複製成形ツール中のポリマー材料は、フィルムに接着可能である。マイクロ複製成形ツールを除去して、得られた構造体は、ベース層30と、凸状微細構造32とを含む。いくつかの実施形態では、微細構造32（又は微細構造化層）は、（メタ）アクリレートなどの放射線硬化性材料から調製され、成形材料（例えば、（メタ）アクリレート）は、化学線への曝露により硬化される。

【0061】

10

適切なマイクロ複製成形ツールは、フライカッティングシステム及び方法により形成することができ、その例は、米国特許第8,443,704号（Burkeら）及び米国特許公開第2009/0038450号（Campbellら）に記載されており、これらの各自の教示の全容が、参照により本明細書に組み込まれる。典型的には、フライカッティングにおいて、回転ヘッド又はハブの周辺部に配置された、シャンク又はツールホルダー上に取り付けられたか又はその中に組み込まれた、ダイヤモンドなどの切削要素が使用され、次いで、溝又は他の特徴が機械加工される工作物の表面に対して、配置される。フライカッティングは、不連続な切削操作であり、各切削要素は、しばらくの間工作物と接触し、次いで、しばらくの間工作物と接触せず、その際、フライカッティングヘッドでは、その切削要素が、工作物と再び接触するまで、円の残りの部分で回転していることを意味する。米国特許第8,443,704号及び米国特許公開第2009/0038450号に記載されている技術は、円筒の重心軸に対する角度で、円筒形工作物又はマイクロ複製成形ツール中に微細溝を形成でき、次いで、本開示の光方向転換フィルム及び物品のいくつかの実施形態を形成する際に、円筒を接線方向に横切るフィルムの長手方向軸に対して、バイアスした又は斜めの微細構造を生成するよう、微細溝が望ましく配置される。（個別の切削操作で、漸進的又は漸増的に完全な微細溝を形成する）フライカッティング技術は、その長さに沿った微細溝の面のうちの1つ以上にわざかな変形形態を付与することができ、これらの変形形態は、微細溝によって、ひいては微細構造32に付与された反射層34によって生成された微細構造32の対応する面又は切子面54に付与される。変形形態への光入射は、拡散される。以下にて更に詳細に記載するとおり、この任意選択の特徴が、PVモジュール構造体の一部として、光方向転換フィルム22の性能を有利に向上させ得る。

20

【0062】

30

本開示の原理に従う別の実施形態の光方向転換フィルム物品100が、図4に示されている。物品100は、ベース層30の第2の主要面52に付与（例えば、被覆）された接着剤層102と共に、上記の光方向転換フィルム22を含む。接着剤層102は、様々な形態をとることができる。例えば、接着剤層102の接着剤は、エチレンビニルアセテートポリマー（EVA）などのホットメルト接着剤であり得る。他のタイプの好適なホットメルト接着剤としては、ポリオレフィンが挙げられる。他の実施形態では、接着剤層102の接着剤は、感圧性接着剤（PSA）である。好適なタイプのPSAとしては、アクリレート、シリコーン、ポリイソブチレン、尿素、及びこれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、PSAはアクリルPSA又はアクリレートPSAである。本明細書において用いる場合、用語「アクリル」又は「アクリレート」は、アクリル基又はメタクリル基のうちの少なくとも1つを有する化合物を含む。有用なアクリルPSAは、例えば、少なくとも2つの異なるモノマー（第1及び第2のモノマー）を組み合わせて作製することができる。例示的な好適な第1のモノマーの例としては、2-メチルブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、n-デシルアクリレート、4-メチル-2-ペンチルアクリレート、イソアミルアクリレート、sec-ブチルアクリレート、及びイソノニルアクリレートが挙げられる。例示的な好適な第2のモノマーの例としては、（メタ）ア

40

50

クリル酸（例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、及びフマル酸）、（メタ）アクリルアミド（例えば、アクリルアミド、メタクリルアミド、N-エチルアクリルアミド、N-ヒドロキシエチルアクリルアミド、N-オクチルアクリルアミド、N-t-ブチルアクリルアミド、N,N-ジメチルアクリルアミド、N,N-ジエチルアクリルアミド、及びN-エチル-N-ジヒドロキシエチルアクリルアミド）、（メタ）アクリレート（例えば、2-ヒドロキシエチルアクリレート若しくはメタクリレート、シクロヘキシルアクリレート、t-ブチルアクリレート、又はイソボルニルアクリレート）、N-ビニルピロリドン、N-ビニルカプロラクタム、-オレфин、ビニルエーテル、アリルエーテル、スチレン性モノマー、又はマレエートが挙げられる。アクリルP S Aは处方に架橋剤を含有させて作製してもよい。

10

【0063】

いくつかの実施形態では、接着剤層102は、予想された最終用途表面（例えば、P Vモジュールのタビングリボン）に最適に結合するように処方されてもよい。図示されていないが、光方向転換フィルム物品100は、光方向転換フィルム22の反対側の接着剤層102上に配置された当技術分野において既知の剥離ライナーを更に含むことができる。提供された場所で、剥離ライナーは、接着剤層102を保護し、その後、光方向転換フィルム物品100を表面に付与する（すなわち、剥離ライナーを除去し、最終用途を意図される表面に結合するために接着剤層102を露出する）。

20

【0064】

本開示の光方向転換フィルム物品20、100は、様々な幅及び長さで提供され得る。いくつかの実施形態では、光方向転換フィルム物品は、図5においてロール150で表されるとおり、ロールフォーマットにて提供され得る。ロール150は、予想された最終用途に適切な様々な幅Wを有することができる。例えば、P Vモジュール最終用途で有用ないいくつかの実施形態では、ロール150の光方向転換フィルム物品152は、いくつかの実施形態では、約15.25 cm (6 inch) 以下、又はいくつかの実施形態では、7 mm以下の幅Wを有することができる。上記の説明に準じて、光方向転換フィルム物品152を備える微細構造の一次軸（図示せず）は、幅W（及びその巻かれた長さ）に対して斜めである。

30

【0065】

P Vモジュール

本開示の光方向転換フィルム物品には、複数の最終用途がある。いくつかの実施形態では、本開示の態様は、P V又はソーラーモジュールの一部としての光方向転換フィルムの使用に関する。例えば、図6Aは、本開示によるP Vモジュール200の1つの例示的実施形態の一部分の断面図である。P Vモジュール200は、複数の矩形P V電池202a、202b、202cを含む。任意のP V電池フォーマットを本開示のP Vモジュールにて用いることができる（例えば、とりわけ、薄膜光電池、CuInSe₂電池、a-Si電池、e-Si電池、及び有機光起電力デバイス）。光方向転換フィルム物品は、要素210として示されている。最も一般的には、銀インクのスクリーン印刷によって、金属処理パターンをP V電池に付与する。このパターンは、フィンガー（図示せず）としても知られている、微細平行グリッド線のアレイからなる。例示的なP V電池は、米国特許第4,751,191号（Gonciowskiら）、同第5,074,921号（Gonciowskiら）、同第5,118,362号（St. Angeloら）、同第5,320,684号（Amickら）、及び同第5,478,402号（Hanoka）（これらの各々は、その全容が本明細書に組み込まれる）に図示され、記載されているように実質的に作製されるようなものが挙げられる。電気コネクタ又はタビングリボン204（例えば、図7A又は図6Aにて一般に参照され、204a及び204bとして識別される）は、P V電池上に配置され、典型的にはP V電池にはんだ付けされて、フィンガーから集電する。いくつかの実施形態では、電気コネクタ204は、被覆（例えば、スズめっき）銅線の形態で提供される。図示されていないが、いくつかの実施形態では、各P V電池は、その裏面に後部接点を含むことを理解すべきである。

40

50

【0066】

他の実施形態では、伝導性基材を含む光方向転換フィルム物品は、電気コネクタ204と置き換えることができる。その実施形態では、光方向転換フィルム物品は、光方向転換特性を含む一方で、PV電池上に配置され、PV電池にはんだ付けされて、フィンガーから集電する。例えば、図6Bは、このような伝導性光方向転換フィルム物品を含む1つのPVモジュール200の一部分の断面図である。PVモジュール200は、複数の矩形PV電池202a、202b、202cを含む。図6Aと同様に、任意のPV電池フォーマットを本開示のPVモジュールにて用いることができる（例えば、とりわけ、薄膜光電池、CuInSe2電池、a-Si電池、e-Si電池、及び有機光起電力デバイス）。図6Bに示す実施形態は、図6Aに示す実施形態と類似しているが、図6Bの実施形態では、207a及び207bと識別されたタビングリボンは、反射微細構造を含み、光方向転換フィルムは、モジュール中の個別の要素としては存在しない。電気コネクタ207の上面は、本開示に記載された微細構造を含むように形成され、したがって、光方向転換及び電気接続機能の両方を発揮する。

10

【0067】

光方向転換フィルム物品210のストリップは、以下にて更に詳細に記載するとおり、電気コネクタ204のうちの少なくとも1つの少なくとも一部分上に付与される。光方向転換フィルム物品210は、上記の形態のいずれかを有することができる。いくつかの実施形態では、光方向転換フィルム物品210は、接着剤212（一般に参照される）によって対応する電気コネクタ204に結合される。接着剤212は、光方向転換フィルム物品210の構成成分（例えば、図4に関する上記の光方向転換フィルム物品100）であり得る。他の実施形態では、接着剤212（例えば、熱活性化接着剤、感圧性接着剤など）は、1つ又は複数の電気コネクタ204上に付与され、その後、光方向転換フィルム物品210の1つ又は複数のストリップを付与する。図示されていないが、光方向転換フィルム物品210の追加のストリップは、PV電池のうちの2つ以上の間、PV電池のうちの1つ以上の周囲などのPVモジュール200の他の領域に付与され得る。

20

【0068】

PVモジュール200はまた、多くの場合バックシート220の形態でバック保護部材を含む。いくつかの実施形態では、バックシート220は、ガラス、ポリマー層、強化用繊維で強化されたポリマー層（例えば、ガラス繊維、セラミック繊維、若しくはポリマー繊維）、又は木質パーティクルボードなどの電気絶縁材料である。いくつかの実施形態では、バックシート220は、ガラス又は石英のタイプを含む。ガラスは、熱的に焼き戻しすることができる。いくつかの例示的なガラス材料としては、ソーダ石灰シリカ系ガラスが挙げられる。他の実施形態では、バックシート220は、ポリマーフィルムであり、多層ポリマーフィルムを含む。バックシートの1つの市販の例は、3M Company (St. Paul, MN) から3M (登録商標) Scotchshield (登録商標) フィルムの商品名にて入手可能である。バックシート220の他の例示的な構造体は、押出加工されたPTFEを含むものである。バックシート220は、屋根部材（例えば、建材一体型光起電装置（BIPV））などの建材に接続されていてもよい。他の実施形態では、バック保護部材の一部分又は全体は、光方向転換フィルム物品の機能を含むことができ、これにより、PV電池をカプセル化用材料及びバックシートと共に積層させた際に、隣接したPV電池間の任意のギャップ、又はPV電池の周囲にて、エネルギー発生に使用可能な入射光を反射する。このようにして、入射光を受ける、PV電池を備えていないモジュール上の任意の領域を、光の収集により良く利用できる。

30

【0069】

図6A及び図6Bでは、PV電池202a～202c上には、一般に平面光透過性及び電気非伝導性の前側層230があり、これはまた、PV電池202a～202cを支持する。いくつかの実施形態では、前側層230は、ガラス又は石英のタイプを含む。ガラスは、熱的に焼き戻しすることができる。いくつかの例示的なガラス材料としては、ソーダ石灰シリカ系ガラスが挙げられる。いくつかの実施形態では、前側層230は、低鉄含量

40

50

(例えは、総鉄含量が約 0.10% 未満、より好ましくは総鉄含量が約 0.08、0.07、又は 0.06% 未満) であり、及び / 又はその上に反射防止コーティングを有し、光透過が最適化される。他の実施形態では、前側層 230 は、バリア層である。いくつかの例示的なバリア層は、例えは、米国特許第 7,186,465 号 (Bright) 、同第 7,276,291 号 (Bright) 、同第 5,725,909 号 (Shawら) 、同第 6,231,939 号 (Shawら) 、同第 6,975,067 号 (McCormickら) 、同第 6,203,898 号 (Kohlerら) 、同第 6,348,237 号 (Kohlerら) 、同第 7,018,713 号 (Padiyathら) 、並びに米国特許公開第 2007/0020451 号及び同第 2004/0241454 号に記載されているものである (これらのうちの全てはその全容が本明細書に参照により組み込まれる) 。

10

【 0070 】

いくつかの実施形態では、PV 電池 202a ~ 202c 及び電気コネクタ 204 を取り囲むカプセル化用材料 240 が、バックシート 220 と前側層 230 との間に挿入されている。カプセル化用材料は、好適な光透過性電気非伝導性材料で作製される。いくつかの例示的なカプセル化用材料としては、硬化性熱硬化性樹脂、熱硬化性フルオロポリマー、アクリル、エチレンビニルアセテート (EVA) 、ポリビニルブチラール (PV B) 、ポリオレフィン、熱可塑性ウレタン、透明ポリビニルクロライド、及びアイオノマー (ionomers) が挙げられる。1 つの例示的な市販のポリオレフィンカプセル化用材料は、3M Company (St. Paul, MN) から PO 8500 (登録商標) の商品名にて入手可能である。熱可塑性と熱硬化性の両方のポリオレフィンカプセル化用材料を使用可能である。

20

【 0071 】

カプセル化用材料 240 は、PV 電池 202a ~ 202c のアレイの下部及び / 又は上部に配置された個別のシートの形態で提供され得、それにより、これらの構成要素は、バックシート 220 と前側層 230 との間に挿まれる。その後、積層構造体を真空下で加熱し、カプセル化用材料シートを十分に液化させて周囲に流れるようにして、PV 電池 202a ~ 202c をカプセル化し、一方、同時に、バックシート 220 と前側層 230 との間の空間におけるあらゆる空隙を充填する。冷却して、液化したカプセル化用材料を固形化させる。いくつかの実施形態では、カプセル化用材料 240 を追加で、in situ で硬化させ、透過性固形マトリックスを形成することができる。カプセル化用材料 240 は、バックシート 220 及び前側層 230 に接着し、積層サブアセンブリを形成する。

30

【 0072 】

PV モジュール 200 の一般的な構造を念頭に置いて、図 6A は、第 1 の PV 電池 202a が第 1 の電気コネクタ又はタビングリボン 204a によって、第 2 の PV 電池 202a に電気接続されていることを反映している。第 1 の電気コネクタ 204a は、第 1 の PV 電池 202a の全長にわたって、第 1 の PV 電池 202a の上に延び、第 1 の PV 電池 202a の端を超えて延び、第 2 の PV 電池 202b の下及び下方に曲がる。次いで、第 1 の電気コネクタ 204a は、第 2 の PV 電池 202b の全長にわたって、第 2 の PV 電池 202b の下に延びる。第 2 及び第 3 の PV 電池 202b, 202c に対して第 2 の電気コネクタ又はタビングリボン 204b によって、及び PV モジュール 200 と共に提供される隣接する一対の追加の PV 電池に対して追加の電気コネクタによって、同様の関係が確立される。図 6B は、光方向転換 / タビングリボン要素 207a 及び 207b と、このような要素によって接続されている PV 電池 202a, 202b, 及び 202c との間の同様の関係を示す。図 7A は、1 つ又は複数の光方向転換フィルム物品 210 の付与前の製造の中間段階における PV モジュール 200 の簡略平面表示である。PV 電池 202 のアレイは、長さ方向 LD に整列されている様々なタビングリボン 204 (例えは、図 7A では、上記の第 1 及び第 2 の電気コネクタ 204a, 204b で識別する) の長さ方向 LD 及び幅方向 WD を生成し、一括してタビングリボンライン 250 (一般に参照される) を確立する。図 7B を追加で参照すると、光方向転換フィルム物品 210 のストリップは、それぞれのタビングリボンライン 250 に沿って付与することができ、対応する電気

40

50

コネクタ 204 を完全に覆う（例えば、光方向転換フィルム物品 210a の第 1 のストリップは、第 1 のタビングリボンライン 250a に沿って延びて、第 1 及び第 2 のタビングリボン 204a、204b、及び第 1 のタビングリボンライン 250a の全ての他のタビングリボンを覆い、光方向転換フィルム物品 210b の第 2 のストリップは、第 2 のタビングリボンライン 250b に沿って延びる）。この例示的な構造体では、光方向転換フィルム物品 210 の各ストリップは、任意選択で、連続的に PV モジュール 200 の長さにわたって延びる。前に述べたように、いくつかの実施形態では、光方向転換フィルム物品 210 は、PV 電池 202 のうち隣接するものの間、PV 電池 202 のうちの 1 つ以上の周囲などの PV モジュール 200 の他の不活性領域に付与され得る。関連実施形態では、本開示の光方向転換フィルム物品の（少なくともバイアス角 B の観点から）異なるフォーマットバージョンが、PV モジュール 200 の異なる不活性領域で利用できる。例えば、長さ方向 LD に延びるよう（例えば、PV 電池 202 のうち 2 つの直接隣接しているものの間に）配置された光方向転換フィルム物品のバイアス角 B は、幅方向 WD に延びるよう（例えば、別の 2 つの直接隣接している PV 電池 202 の間に）配置された光方向転換フィルム物品のバイアス角 B とは異なり得る。

【0073】

図 7B は、上記の説明に見合う光方向転換フィルム物品 210 のストリップの各々を備える反射微細構造 260 を、大いに強調した形態で更に図示している。いくつかの例示的な実施形態では、反射微細構造 260 は、光方向転換フィルム物品 210 のうちの少なくとも 1 つに沿って同一に形成され、反射微細構造 260 全ての一次軸 A は、光方向転換フィルム物品 210 の対応する長手方向軸 X に対して実質的に平行及び斜めである。一例として、図 7B に示される第 1 の光方向転換フィルム物品 210a の反射微細構造 260 は、第 1 の光方向転換フィルム物品 210a の長手方向軸 X に対して斜めである。第 1 の光方向転換フィルム物品 210a は、長手方向 LD に付与され、これにより、第 1 の光方向付けフィルム物品 210a の長手方向軸 X が PV モジュール 200 の長さ方向 LD と平行になり、したがって、第 1 の光方向転換フィルム物品 210a の反射微細構造 260 の各々の一次軸 A はまた、長さ方向 LD に対して斜めである。長手方向軸 X 及び長さ方向 LD が平行であるため、上記のバイアス角 B はまた、長さ方向 LD に対してても存在する。言い換えると、最終アセンブリの際に、第 1 の光方向付けフィルム物品 210a の反射微細構造 260 のうちの 1 つ以上又は全ての一次軸 A は、長さ方向 LD と組み合わせて又は交差して、上記のようにバイアス角 B を確立し、いくつかの非限定実施形態では、バイアス角 B は、45°（±5°）のオーダーであり得る。他の実施形態では、例えば、PV モジュールが縦置きである実施形態では、バイアス角 B は、65°～90°、又は 70°～90°、又は 75°～90°、又は 80°～90°、又は 80°～85°、又は 80°、又は 81°、又は 82°、又は 83°、又は 84°、又は 85°、又は 86°、又は 87°、又は 88°、又は 89°、又は 90° である。関連実施形態では、タビングリボンライン 250 のそれぞれの 1 つに沿って付与された、光方向転換フィルム物品 210 のストリップの各々は、同一に形成され、長さ方向 LD に対して実質的に同一に配向される（例えば、真に同一な関係の 10% 以内）。各々が PV モジュール 200 にわたって連続的に延びているものとして、光方向転換フィルム物品 210 が図 7B に図示されるが、他の実施形態では、光方向転換フィルム物品 210 は、例えば、PV 電池 202 の個々のものに付与される、より短い長さのストリップ又はセグメントであり得る。それに関わらず、いくつかの構造では、（少なくともタビングリボンライン 250 にわたって付与された）光方向転換フィルム物品 210 のうちの全ての反射微細構造 260 のうちの全ての一次軸 A は、いくつかの実施形態では、長さ方向 LD に対して斜めである。PV モジュールの他の不活性領域が本開示の光方向転換フィルム物品によって覆われ、幅方向 WD（又は長さ方向 LD 以外の任意の他の方向）に延びるように配置される関連任意選択の実施形態では、（バイアス角 B を基準にして）このように付与された光方向転換フィルム物品のフォーマットは、示すとおり光方向転換フィルム物品 210 のフォーマットとは異なり得る。PV モジュールが縦置きである実施形態、又はバイアス角が 45°（±5°）の実施形態を含むい

10

20

30

40

50

くつかの実施形態では、例えば、最終設置時に、対応する反射微細構造の一次軸が、設置場所の東西方向に全て実質的に整列する（例えば、一次軸は、東西方向から45度以下、任意選択で東西方向から20度以下、あるいは東西方向から5度以下でそれるか、あるいは東西方向に整列される）ように、光方向転換フィルム物品のフォーマットは、特定の設置場所に応じて選択され得る。

【0074】

驚くべきことに、本開示による光方向転換フィルム物品が組み込まれたPVモジュールは、従来の設計と比較して光効率が高いことが見出された。参考として、図8は、PV電池302及び電気コネクタ304を含む、従来のPVモジュール300の一部分の簡略表示である。従来の光反射フィルム306は、電気コネクタ304上に配置される。前側層308（例えば、ガラス）は、アセンブリを覆う。光反射フィルム306は、反射マイクロプリズム310を含む（これらの各々のサイズは、図8で大幅に強調されている）。光反射フィルム306に照射する入射光（矢印320により識別される）は、離散的に反射し（矢印322により識別される）、前側層308の臨界角よりも大きい角度で離散的に反射し戻す。この光は、内部全反射（TIR）（total internal reflection）し、吸収のためにPV電池302（又はPVモジュール300の他のPV電池）に反射して戻る（矢印324により識別される）。典型的には、垂直入射ビーム320は、TIRが破れる前に、反射マイクロプリズム310の一次軸に垂直な平面において26°超の全偏向を受ける場合がある。

10

【0075】

反射マイクロプリズム310は、直列又は従来の光反射フィルム306の長手方向軸に平行に図8に図示されている（すなわち、光反射フィルム306は、本開示の光方向転換フィルム及び物品とは異なり、対応するPVモジュール300は、本開示のPVモジュールとは異なる）。PVモジュール300が二次元トラッキング型PVモジュール設置の一部である状況下で、PVモジュール300は、太陽の動きをトラッキングし、これにより、1日のうちに、入射光は、示されるように反射マイクロプリズム310に対して近似関係を有し、望ましくは臨界角より大きい角度で反射する。PVモジュール300が一次元トラッキング型PVモジュール設置の一部である状況下で、PVモジュール300は、太陽の動きをトラッキングするが、入射光は、1日のうちに示されるように反射マイクロプリズム310に対して近似関係を有することを保証されず、常にTIRに対応する反射角を生成することはできない。更に、特定の設置が静止又は非トラッキングである場所では、反射マイクロプリズム310の1つ又は複数の切子面角度に対して、太陽の角度が変化するため、光のいくらかは、臨界角の外側の角度で反射され、前側層308を通って逃げる。PVモジュールに対する太陽の位置が日及び年を通じて変化するため、非トラッキングシステムは、本質的にある程度非対称である。PVモジュールの面に対する太陽の入射角は、1日のうちに最大180°（東から西）、1年のうちに最大47°（北から南）変化する。図9は、北緯30°位置の太陽経路のコノスコープ表示プロットである。プロットの中央は、天頂である。東は、3時の位置に表され、北は、12時の位置に表される。夏至の日には、太陽は、プロットの中央に最も近い弧をたどる。冬至の日には、太陽は、プロットの中央から最も遠い弧をたどる。中央の白い領域内の暗い領域は、サンプリング頻度に起因する表示誤差である。

20

30

【0076】

図8に戻ると、（非トラッキング又は静止PVモジュール設置に対して）1日及び1年のうちに太陽の位置が変化することに起因して、反射マイクロプリズム310の角特性は、全ての入射角度にて均一ではない。太陽経路と対になったこの角特性により、効果的には、従来のPVモジュール300、特にその中に組み込まれた従来の光反射フィルム306は、配向依存であることが要求される。より詳細には、反射マイクロプリズム310が、PVモジュール300の長さ方向LDに平行又は整列された（図8では識別されていないが、図8の頁の平面内にあると理解される）従来の構造体では、光反射フィルム306は、PVモジュール300のエネルギー出力をある程度まで増加させるが、1日及び1年の

40

50

うちに太陽の位置が変化するので、最適なレベルよりも低いレベルである。太陽に対して長さ方向 LD の空間配向はまた、PV モジュール 300 / 光反射フィルム 306 の光効率に影響を与える。典型的には、図 10 A 及び図 10 B の比較によって示されるとおり、非トラッキング PV モジュールは、横置き（図 10 A）又は縦置き（図 10 B）のいずれかで設置される。横置きでは、反射プリズム 310（図 8）は、東西方向に整列しており、縦置きでは、反射プリズム 310 は、南北方向に整列している。したがって、バイアス角がゼロである場合、太陽経路と対になつた反射プリズム 310 の角特性は、後述のように縦置きの同一の PV モジュール 300 と比較して、より高いエネルギー出力を、横置きの PV モジュール 300 にもたらす。

【0077】

本段落中に続く議論では、光方向転換フィルム物品のバイアス角は、PV モジュール上に横又は縦のいずれかで設置された場合、ゼロであると仮定する。横置きでは（図 10 A）、反射プリズム 310 からの光反射は、外部空気と前側層 308（図 8）との界面にて、ほぼ TIR によってトラップされる角度内のみに方向付けられる（図 8）。縦置きでは（図 10 B）、反射プリズム 310 からの光反射は、1 日の特定の時間帯の間の日光（例えば、AM 10:00 ~ PM 2:00 の間などの真昼）のみが、TIR によってトラップされる角度内に方向付けられる。その日の残りの時間では、光は、外部空気と前側層 308 との界面にて、PV モジュール上に部分的にしか反射されない。例えば、図 11 A は、非トラッキング、南向き、横置きの設置条件下で、反射プリズム 310（図 104）が PV モジュール 300（図 10 A）の反射光を効果的にトラップする角度を示し、このモジュールは、北緯 30° 位置で地表から 10° 傾斜し、図 9 の太陽経路コノスコーププロット上に重ね合わされている。図 11 B は、PV モジュール 300 が縦置き（すなわち、図 10 B の配向）であることを除いて、同一の PV モジュール設置条件の情報を表す。光反射フィルム 306（図 8）の効率をグレースケールで図 11 ~ 図 14 のパネルに示す。明るい領域は、TIR によって入射光をトラップし PV モジュール上に光を反射する効率が最も良く、暗い領域は、最も効率が悪いところである。プロットから見られるように、プロットの下部付近の薄い灰色の領域によって示されるとおり、横置き（図 11 A）は、反射光が TIR によってモジュール内にトラップされない冬季の真昼を除き非常に効率的である。縦置き（図 11 B）は、プロットの中央に近いより明るいエリアによって示されるとおり、1 年を通じて真昼にのみ効率的である（日の出はプロットの右側、正午は中央、日の入はプロットの左側に表される）。

【0078】

本開示は、以前の PV モジュール設計の、配向に依存する欠点を克服する。特に、本開示の光方向転換フィルム物品を PV モジュール構造体に組み込むことにより、得られた PV モジュールの光効率は、縦置き又は横置きに関わらず、同様に向上する。例えば、図 7 B の非限定的な例に戻ると、タビングリボン 204（図 7 A）を覆うはずの光方向転換フィルム物品 210 を構成し、PV モジュール 200 の長さ方向 LD に対して配置することができ、これにより、反射微細構造 260 の各々の一次軸 A は、長手方向軸 X に対して、つまり長さ方向 LD に対して 45° バイアスしている（すなわち、上記のバイアス角 B は 45° である）。図 12 A は、図 11 A と同一の条件下で設置された（すなわち、横置き、南向きであり、モジュールは、北緯 30° 位置で地表から 10° 傾斜している）、そのように構成された（すなわち、45° のバイアス角を備えた光方向転換フィルム物品を含む）PV モジュール 200 のモデリングであり、図 9 の太陽経路コノスコーププロット上に重ね合わされている。図 12 B は、図 11 B と同一の条件下で設置された（すなわち、縦置き、南向きであり、モジュールは、北緯 30° 位置で地表から 10° 傾斜している）、45° のバイアス角を備えた光方向転換フィルム物品を含む PV モジュール 200 のモデリングであり、図 9 の太陽経路コノスコーププロット上に重ね合わされている。繰り返すが、明るい領域は高効率、暗い領域は低効率を表す。

【0079】

図 12 A と図 12 B との比較により、45° のバイアス角を備えた光方向転換フィルム

10

20

30

40

50

物品を備える P V モジュール 2 0 0 の年間効率は、横置き及び縦置きの両方で非常に類似している（プロットの白い部分の領域を比較）ことが明らかになる。両配向は、周期的に効率が低くなるということに留意するべきである。横置きでは夏の午後に効率が低くなるが、縦置きでは午前に効率が低くなることが明らかになっている。同様に、秋、冬、及び春には、横置きでは午前に効率が低くなるが、縦置きでは午後に効率が低くなる。更に、図 1 2 A 及び図 1 2 B と図 1 1 A 及び図 1 1 B との比較により、（45°バイアスした反射微細構造を備える）P V モジュール 2 0 0 の年間効率は、横置き及び縦置きにおいて、「整列した」又は軸上の反射マイクロプリズムを備える）従来の P V モジュールの平均と一致していることが明らかになる。それにも関わらず、P V モジュールの配向が、設置場所の地形によって決まり、かつ自由に選択できない（例えば、住宅の屋根）か、又は P V モジュール購入者の管轄外であるかのいずれかである場合、45°のバイアス角を備える光方向転換フィルム物品の使用は、0°のバイアス角を備える光方向転換フィルム物品に優る利点を提供し、この利点は、横置きに設置された場合にのみ、最も効率的に発揮される。

【 0 0 8 0 】

本開示の光方向転換フィルムの別の実施形態は、縦置きモジュールで最も効率的に実行される。その上、このような光方向転換フィルムを有する横置きモジュールは、不利になる。特に、本開示の光方向転換フィルム物品を P V モジュール構造体に組み込むことにより、得られた P V モジュールの光効率の配向依存性が逆になる。例えば、図示する目的の図 7 B の非限定的な例に戻ると、タビングリボン 2 0 4（図 7 A）を覆うはずの光方向転換フィルム物品 2 1 0 を構成し、P V モジュール 2 0 0 の長さ方向 L D に対して配置することができ、これにより、反射微細構造 2 6 0 の各々の一次軸 A は、長手方向軸 X に対して、つまり長さ方向 L D に対して -82°バイアスしていく（すなわち、上記のバイアス角 B は -82°となる）。図 1 3 A は、図 1 1 A と同一の条件下で設置された（すなわち、横置き、南向きであり、モジュールは、北緯 30°位置で地表から 10°傾斜している）、そのように構成された P V モジュール 2 0 0 のモデリングであり、図 9 の太陽経路コノスコーププロット上に重ね合わされている。図 1 3 B は、図 1 1 B と同一の条件下で設置された（すなわち、縦置き、南向きであり、モジュールは、北緯 30°位置で地表から 10°傾斜している）、そのように構成された（-82°のバイアス角を備えた光方向転換フィルム物品を有する）P V モジュール 2 0 0 のモデリングであり、図 9 の太陽経路コノスコーププロット上に重ね合わされている。繰り返すが、明るい（白い）領域は高効率、暗い領域は最小効率を表す。

【 0 0 8 1 】

図 1 1 A と図 1 3 B との比較により、P V モジュール 2 0 0 の年間効率は、非常に類似している（プロットの白い部分の領域を比較）ことが明らかになる。図 1 1 B と図 1 3 A との比較により、P V モジュール 2 0 0 の年間効率は、非常に類似していることが明らかになる。

【 0 0 8 2 】

表 A は、北緯 30°（中国上海又はテキサス州オースティンに位置するモジュールの緯度と同様）にて 10°傾斜したモジュールのレイトレースモデリングからの様々なバイアス角の反射マイクロプリズムの結果を示す。太陽角は、レイトレーシングアルゴリズムへの入力として使用するために、1年にわたって 10 分間隔で計算された。P V 電池により吸収された光の量を各太陽角について計算した。Hotte1 のクリアスカイモデルによって計算された太陽放射照度によって得られた各太陽角を加重することによって、吸収された光の総量を得た。表 A は、光方向転換フィルム物品を備えていない P V モジュールと比較した、光方向転換フィルム物品を備える P V モジュールの向上率を含む。

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

【表1】

表A: 緯度30° 及び10° 傾斜したPVモジュールの横置き及び縦置きにおけるバイアス角対年間向上率の結果の表。

バイアス角	横置き	縦置き
0	1.76%	1.25%
5	1.76%	1.25%
10	1.75%	1.27%
15	1.75%	1.29%
20	1.74%	1.31%
25	1.73%	1.34%
30	1.70%	1.39%
35	1.66%	1.47%
40	1.61%	1.50%
45	1.56%	1.51%
50	1.49%	1.52%
55	1.38%	1.53%
60	1.27%	1.54%
65	1.23%	1.58%
70	1.22%	1.60%
75	1.19%	1.61%
80	1.16%	1.62%
82	1.13%	1.62%
85	1.04%	1.62%
90	0.92%	1.62%

10

20

30

40

50

【0084】

図13A及び図13Bのモデルは、PVモジュールと組み合わされた、本開示の光方向転換フィルム物品（すなわち、-82°のバイアス角Bを備える）の、1つの非限定的な例の性能を表す。本開示の原理に従う他の実施形態のPVモジュールでは、提供された1つ又は複数の光方向転換フィルム物品の斜めに配置された反射微細構造（例えば、タビングリボンのうちの1つ以上の少なくとも一部分を覆う）は、-82°以外のバイアス角を有し、効率の向上を達成できる。加えて又は代わりに、微細構造の1つ又は複数の切子面（つまり得られた反射微細構造の1つ又は複数の切子面）は、反射された放射照度を変更する不均一性を示すことができる。例えば、上記のように、いくつかの実施形態では、本開示の光方向転換フィルム物品で有用な光方向転換フィルムは、本質的にツールに変形形態を付与する、つまり、1つ又は複数の反射微細構造切子面に変形形態を付与するフライホイール（又は類似の）切削プロセスによって作製されるマイクロ複製ツールを使用して製造することができる。PVモジュールの一部として用いられる（例えば、タビングリボンの少なくとも一部分を覆う）場合、切子面変形形態上に照射される光は、正反射する（すなわち、存在しない変形形態である）はずの、反射されるビームを広げるように拡散される。参考として、正反射ビームが、TIRの臨界角の外側の角度である場合、PVモジュールを狭い角度範囲に逃がす場合があり、迷光又はグレア（ぎらつき）の原因となり得る。反射光の±1°の適度な拡散であっても、この迷光の輝度を25分の1に減少させるように反射を広げると予想される。

【0085】

図示する目的の図7Bに戻ると、光方向転換フィルム物品210は、フォーマットされ、PVモジュール200の特定の設置条件に「調整」された共通のバイアス角Bを提供することができ、任意選択で配向及び季節性をバランスする。例えば、本開示のいくつかの実施形態では、PVモジュール製造者は、利用可能な本開示の光方向転換フィルム物品の異なるバージョンを有する場合があり、各バージョンは、異なる反射微細構造バイアス角を提供する。次いで、PVモジュール製造者は、特定の設置場所の条件を評価し、これらの条件に最適な反射微細構造バイアス角を有する光方向転換フィルム物品を選択する。関連実施形態では、本開示の光方向転換フィルム物品の製造者は、特定の設置条件についてPVモジュール製造者から通知を受ける場合があり、次いで、これらの条件に最適な反射

微細構造バイアス角を有する光方向転換フィルム物品を作製する。

【0086】

任意選択でPVモジュール200を(タビングリボン204(図7A)上に付与された、45°のバイアス角を有する光方向転換フィルム物品210の光効率の観点から)配向依存させないこと、又は例えば、82°のバイアス角を有する光方向転換フィルム物品210に最大の効率を提供することに加え、本開示の光方向転換フィルム物品及び対応するPVモジュールは、光反射フィルムと軸上方向に配置された反射マイクロプリズムとが通常的に組み込まれたPVモジュールに優る利点をもたらし得る。例えば、軸上反射マイクロプリズムを有し、縦置きに配置された従来のPVモジュール(例えば、図10BのPVモジュール300)では、光反射フィルム306による反射光が外部空気と前側層208(図8)との間の界面にてTIRにならない時間中に、グレア(ぎらつき)は、はっきりしたものになる場合が多い。グレア(ぎらつき)の原因となる反射光の角度は、太陽の動きと共に変化する。本開示の光方向転換フィルム物品及び対応するPVモジュールでは、グレア(ぎらつき)の日時及び季節性(存在する場合)は、(PVモジュール中に組み込まれた光方向転換フィルム物品のために選択されたバイアス角の関数として)所望のとおり推移し得る。例えば、タビングリボン上に付与された光方向転換フィルム物品をフォーマットして、これにより、午後のPVモジュール設置に隣接した建物へのグレア(ぎらつき)を回避することができる。

10

【0087】

更に、場合によっては、設置場所の制約により、PVモジュールが望ましいはずの真南に面さない(北半球の位置にて)。非南向き(北半球)での性能について、(光反射フィルムと軸上反射マイクロプリズムとが組み込まれているはずの)従来のPVモジュールは、望ましくなく歪む。予想された歪みを補正するバイアスした反射微細構造配向を組み込んで、本開示の光方向転換フィルム物品及び対応するPVモジュールをフォーマットすることにより、これらの懸念を克服することができる。例えば、図14Aは、南向き、縦置きになるよう設置され、モジュールは、北緯30°位置で地表から10°傾斜している、(従来の光反射フィルムと軸上反射マイクロプリズムとが組み込まれた)従来のPVモジュールの性能結果であって、図9の太陽経路コノスコーププロット上に午前から午後を対称に重ね合わせて示す。図14Bは、東に向かって20°回転していることを除き、同一の設置条件下でのPVモジュールの性能結果を示す。午前は高効率、午後は低効率なため、午前午後の対称性は、壊されている。最後に、図14Cは、本開示に従い、かつ光方向転換フィルム物品と反射微細構造とが組み込まれたPVモジュールの性能のモデリングをする。光方向転換フィルム物品と反射微細構造の各々は、20°バイアスした一次軸を有し、図14Bと同一条件下(すなわち、縦置き、モジュールは、地表から10°傾斜し、真南から東へ20°回転)で配置される。バイアスした反射微細構造は、非南向きのPVモジュールの性能を南向きのPVモジュールの性能に一層近く類似するように集中させる。

20

30

【0088】

前に述べたように、本開示のいくつかは、タビングリボン上の光方向転換フィルム物品の使用を例示したが、本開示の非ゼロのバイアスした角度を有する光方向転換フィルム物品はまた、PV電池を有さないPVモジュールの領域(例えば、PV電池の間、及びPV電池の周囲など)上で使用することができる。

40

【0089】

本開示のいくつかの実施形態に関連する更なる任意選択の利点は、PVモジュールの製造における柔軟性に関する。図15に関して、PV製造者は時々、光方向転換フィルム物品のストリップを長さ方向LDに付与することを望む場合がある(例えば、タビングリボンのうちの1つの上にタビングリボンと同一の方向に付与される)。このアプローチは、第1のロール352Aから第1のタビングリボンライン360に沿って長さ方向LDに、光方向転換フィルム物品350Aのストリップが付与されることにより、図15に反映されている。その他の場合、光方向転換フィルム物品を幅方向WDに付与することが所望さ

50

れる（例えば、タビングリボンのうちの1つの長さに垂直であり、in situでタビングリボンの幅に切断する）。例えば、図15は、第2のロール352Bから第2のタビングリボン362まで付与された、光方向転換フィルム物品350Bのストリップを示す。PVモジュール製造者が、本開示の原理に従い、かつ45°の反射微細構造バイアス角Bを有する光方向転換フィルム物品を有する非限定実施形態では、PVモジュール製造者は、上述の利点をなお達成しながら、光方向転換フィルム物品をいずれかの方向に付与する柔軟性を得る。例えば、同一のロール352A又は352Bを使用して、対応する光方向転換フィルム物品350A又は350Bを、長さ方向LD又は幅方向WDのいずれかに付与することができる。任意のバイアス角は、ロール350A又は350Bから付与できるように製造されてもよい。バイアス角の条件は、ロール350Aのバイアス角及びロール350Bのバイアス角が相補的であることである。10

【0090】

本開示の光方向転換フィルム物品は、従前の設計に対する顕著な向上を提供する。光方向転換フィルム物品のバイアスした角度の反射表面微細構造は、従来の軸上光方向転換フィルムで利用できない独自の光学特性を示す。本開示の光方向転換フィルム物品には、例えば、PVモジュールなどの多数の最終用途がある。本開示のPVモジュールは、配向に依存せずに効率を向上することができる。更に、PVモジュール性能への他の向上を、本開示の光方向転換フィルム物品を用いて達成することができる。20

【0091】

好ましい実施形態を参照しながら本開示を説明してきたが、本開示の趣旨及び範囲から逸脱しない範囲で、形態及び細部の変更を行えることは、当業者であれば理解できるであろう。例えば、本開示の光方向転換フィルム物品は、PVモジュールで有用であると説明されたが、複数の他の最終用途も、等しく許容可能である。本開示は、どの点からしてもPVモジュールを制限するものではない。20

【実施例】

【0092】

これらの実施例は、単に例証を目的としたものであり、添付の特許請求の範囲を過度に限定することを意図するものではない。本開示の幅広い範囲を示す数値範囲及びパラメータは近似値であるが、具体的な実施例において示される数値は、可能な限り正確に報告している。しかしながら、いずれの数値にも、それらのそれぞれの試験測定値において見出される標準偏差から結果として必然的に生じる、ある特定の誤差が本質的に含まれる。最低でも、各数値パラメータは少なくとも、報告される有効桁の数に照らして通常の丸め技法を適用することにより解釈されるべきであるが、このことは特許請求の範囲への均等論の適用を制限しようとするものではない。30

【0093】

材料の概要

特に記載のない限り、実施例及び本明細書のその他の箇所における全ての部、百分率、比等は、重量によるものである。使用した溶媒及び他の試薬は、特に断りの無い限り、Sigma-Aldrich Chemical Company (Milwaukee, WI) から入手することができる。加えて、表1は、以下の実施例で使用された全ての材料に関する、略称及び供給元を提示するものである。40

【0094】

【表2】

表1: 材料。

略語又は商標名	説明	供給元
T80フィルム	ソーラー光方向転換フィルム	3M Company(St. Paul, MN)
T81フィルム	ソーラー光方向転換フィルム	3M Company(St. Paul, MN)
9100ソーラーカプセル化用フィルム	架橋性エチレンビニルアセテートコポリマー	3M Company(St. Paul, MN)
	シリコーン剥離被覆PETライナー	3M Company(St. Paul, MN)
851STテープ(1 inch幅)	シリコーンテープ	3M Company(St. Paul, MN)
19R	シリコーン剥離被覆PETライナー	Siliconature(TV, Italy)
剥離ライナー	PTFE剥離ライナー	McMaster-Carr Co.(Elmhurst IL)
501FL	接着剤転写テープ	3M Company(St. Paul, MN)
Elvax 3180	押出可能エチレン-ビニルアセテートコポリマー樹脂	DuPont Company(Wilmington, DE)
Elvax 3175	押出可能エチレン-ビニルアセテートコポリマー樹脂	DuPont Company(Wilmington, DE)
SR351	トリメチロールプロパン トリアクリレート	Sartomer Americas(Exton, PA)
SR833	トリシクロデカン ジメタノールジアクリレート	Sartomer Americas(Exton, PA)
Irgacure 184	光開始剤	BASF Corporation(Florham Park, NJ)
	PETキャリアフィルム	3M Company(St. Paul, MN)
	アセトン	VWR International LLC
	ヘプタン	EMD Millipore Corporation
	2inch × 5 inchステンレス鋼パネル (18ゲージ、304 BRT)	ChemInstruments(West Chester, OH)
Soliteソーラーガラス	ロールソーラーガラス、 30.5cm × 61cm × 0.3175cm	PPG Co.(Cheswick, PA)
ソーダ石灰ガラス	ソーダ石灰ガラス、 30.5cm × 61cm × 0.3175cm	Swift Glass Co(Elmira Heights, NY)
1.5mmタビングリボン	Ulrichタビングリボン	Ulrich Solar Technologies (Hillsboro, OR)
156-NPGV-3-200	Suneva太陽電池	Suneva Inc(Norcross, GA)
キムワイプ	研究室用ワイプ	Kimberly-Clark Global Sales, LLC (Roswell GA)

【0095】

ソーラー光方向転換フィルム

これらの実施例で使用されるソーラー光方向転換フィルム(LRF)は、市販のT80及びT81ソーラー光方向転換フィルム製品であった(3M Company(St. Paul, MN))。T80及びT81の両方は、ポリエチレンテレフタレート(PET)基材の一方の表面上に付与され、その後、プリズムの反対側に接着剤で被覆される、金属処理(アルミニウム)マイクロ複製プリズム(45°)からなる。T80製品で使用されるPET基材は、115マイクロメートルの厚さを有し、T81製品で使用されるPET基材は、76マイクロメートルの厚さを有する。

【0096】

方法

ガラスへの剥離接着力

LRFのサンプルを、0.5inch幅及び6inch長のストリップに切断した。ステンレス鋼パネル(2inch × 5inch)は、これらをアセトンで1回、ヘプタンで3回、キムワイプで拭きクリーニングすることによって調製した。次いで、ステンレス鋼パネルを100まで予熱されたホットプレート上に置いた。ステンレス鋼パネルを最大100まで温めた後、5ポンドローラーを使用して、パネル上を3回前後してロールさせて、LRFフィルムの0.5inch幅のピースをステンレス鋼パネルに積層させた。この手順を直ちに繰り返し、LRFフィルムの第2及び第3のピースをステンレス鋼パネルに接着し、1つのステンレス鋼パネル上に3ピースのフィルムを積層した。次いで、この積層体をホットプレートから取り出し、室温まで冷却した。試験前に、各積層体を一晩、周囲実験室条件(約23)にて保存した。IMASS-2000すべり/剥離試験機(IMASS, Inc. (Accord, MA))を使用して、LRFのステンレス鋼パネルへの接着力を180°モードで試験した。ロードセルは5kgであり、試験を開始す

10

20

30

40

50

る前に 2 秒の遅延があり、測定を 20 秒かけて行った。剥離速度は、毎分 12 inch であった。

【 0 0 9 7 】

180° 動的剪断応力試験

LRF のサンプルを、0.5 inch 幅及び 6 inch 長のストリップに切断した。シリコーンテープのストリップを 2 inch × 5 inch ステンレス鋼パネルの端の上に置いた。シリコーンテープで覆われた端から 1 inch の場所に、マーカーでパネル上に線を引いた。ステンレス鋼パネルを 100 まで予熱されたホットプレートの上に置いた。30 秒後に、LRF フィルムのピースを、接着剤側を下にして配置し、1 inch のマークした領域までのセクションを覆った。3 つの経路（往復）を使用して、5 ポンドローラーにより、1 inch フィルム領域に対して、LRF ストリップを積層させた。次いで、この積層体をホットプレートから取り出し、室温まで冷却した。試験前に、各積層体を一晩、周囲実験室条件（約 23 ）にて保存した。100 に設定された研究室温度環境チャンバを備えた MTS Insight (MTS Systems (Eden Prairie, MN)) を使用して、動的剪断応力試験を 180° モードで実施した。試験前に、シリコーンテープを各積層体の端から除去した。表 2 に提供されるパラメータに従って、試験を実施した。

10

【 0 0 9 8 】

【 表 3 】

表 2: 180° 動的剪断応力試験パラメータ。

20

パラメータ	値
データ収集レート	10Hz
初期速度	5cm/分
伸長 1	.500inch
伸長 2	3.950inch
伸長終点	4.000inch
研究室温度設定	100°C

【 0 0 9 9 】

実施例 1

マスターツールを、米国特許第 8,443,704 号 (Burke ら) 及び米国特許公開第 2009/0038450 号 (Campbell ら) に記載された、フライカッティングシステム及び方法によって作製した。本方法を使用して、45° のバイアス角及び 120° の頂角を備えた溝をマスターツール内に切り入れた。

30

【 0 1 0 0 】

微細構造化フィルムは、75 ミクロン厚のポリエチレンテレフタレート (PET) ポリマーフィルムに付与され、マスターツールによって成形された重合性樹脂（例えば、UV 硬化性アクリレート樹脂）を硬化することにより、米国特許第 6,758,992 号 (Solomon ら) に記載するとおり、マスターツールを使用して作製した。マスターツールがポリマーフィルムに接触している間に、紫外線を使用して、マスターツールの構造によって提供された形状に樹脂を硬化させた。これらのプリズムを作製するために使用されるマスターツール設計のバイアス角により、プリズムが PET フィルムのウェブ軸に対して 45° のバイアス角を有するようにした。

40

【 0 1 0 1 】

米国特許第 4,307,150 号 (Rochelle ら) に記載されている方法に類似の方法によって、反射コーティングをマイクロプリズムに付与した。高純度 (99.88 + %) アルミニウムを使用して、不透明な鏡面金属表面を約 80 nm の厚さにマイクロプリズム上に蒸気コーティングした。

【 0 1 0 2 】

実施例 2

フライカッティングシステム及び実施例 1 に記載されている方法を使用して、マスター

50

ツールを作製した。-82°のバイアス角及び120°の頂角を備えた溝をマスターツール内に切り入れた。

【0103】

マイクロ複製フィルムは、実施例1に記載のとおり作製した。マイクロ複製フィルムは、フィルムのウェブ方向に対して-82°のバイアス角のプリズムを有する。

【0104】

反射コーティングは、実施例1に記載のとおりマイクロプリズムに付与された。高純度(99.88+%)アルミニウムを使用して、不透明な鏡面金属表面を約80nmの厚さにマイクロプリズム上に蒸気コーティングした。

【0105】

結果

光方向転換フィルム物品を、並行ビーム反射オプションを備えたEl dim EZ Contrast L80装置(El dim S.A., Herouville-Saint-Clair, France)を使用して分析した。この装置は、狭い角度の光源を使用してサンプルを照射する一方、反射光をその角度分布の分析のため収集する。3Mソーラー光方向転換フィルム(LRF)T80(3M Company(St. Paul, MN))、実施例1、及び実施例2のサンプルを、ガラスプレートに接着させた。LRF T80サンプルは、比較例として提供された。フィルムの「ダウンウェブ」軸は、基準のマーキング及び整列ガイドを使用して注意深く整列させた。スライドガラスからの反射を分析すること、及び並行ビーム反射アタッチメントを調整することによって、正常軸を得た。各フィルムを、「ダウンウェブ」軸が同一の方向に沿うように配置した。各フィルムのコノスコープ画像をキャプチャした。

10

20

30

40

【0106】

また、これらのフィルムのレイトレースモデルを、コノスコープ分析のために作製した。3Mの特許によるレイトレースコードを使用して、PVモジュールの表面及び材料を組み立てて、図8に示すような光学モデルを作製した。しかし、この分析は、TracePro(Lambda Research Corporation(Littleton, MA))などの市販のソフトウェアを使用して実施可能である。PVモジュールは、1.51の屈折率及び0.0025の減衰係数を有する4mmの低鉄ガラス、1.482の屈折率及び0.0025の減衰係数を有する2mmのカプセル化用材料、86.8%の正反射率を有する0.1mmの120°頂角光方向転換フィルム、20%の拡散反射率を有する0.1mmのタビングリボン、並びに98%の吸収率及び2%の正反射率を有する0.18mmのシリコンを含んだ。タビングリボンの反射率は、10%の量子効率が達成され光線誘導電流測定値と一致するように、調整された。光方向転換フィルム物品は、1.5mm幅であり、1.5mm幅のタビングリボン上に配置された。所与の緯度について、太陽の位置及び角度は、10分ごとに1年間計算された。太陽の位置及び角度と同期する光線が、特定の配向及びモジュール傾斜のPVモジュールに照射された。PVモジュールの各要素は、要素の吸収を監視しながら、光線強度が入力光線の0.001%まで減少するまで、材料特性に基づいて各光線の一部分を透過、反射、及び吸収することができる。総年間吸収は、光方向転換フィルム物品を含むPVモジュール、及び光方向転換フィルム物品を備えていないPVモジュールについて、Hot telのクリアスカイモデルによって予測された太陽放射照度及び入射角に基づいて加重された。光方向転換フィルム物品の年間向上率は、光方向転換フィルム物品PVモジュールの総加重吸収を、光方向転換フィルムモジュールの無いPVモジュールの総加重吸収で除算し、1を減算することによって、得られた。正常の角度の光を各フィルムに照射した。反射光の角度を表示用にキャプチャした。

30

40

【0107】

図16は、LRF T80を含む比較例のためにL80装置を使用して得られた、測定された光方向転換結果と比較したレイトレースダイアグラムを示す。レイトレースダイアグラムは、図16Aに示され、測定された光方向転換結果は、図16Bに示される。光は

50

、水平軸に沿って、+60°及び-60°の傾斜角に向けられる。光が±60°に方向転換されるため、反射光は、TIRによってトラップされる。図16Bでは、プロットの中央の光は、El dim EZ Contrast L80並行ビーム反射オプションレンズシステム中の内面反射からもたらされる。図16A及び図16Bの分析は、ゼロ度のバイアス角Bを有するLRFを備えたレイトレースモデルの有効性を示しており、これはEl dim L80を使用する実際の測定値(measurements)は、モデリングの結果として、フィルム平面に垂直及び一次軸と直交する方向に対して、±60°の光と同様の反射を示すとしてのものである。

【0108】

図17は、実施例1においてL80装置を使用して得られた、測定された光方向転換結果と比較したレイトレースダイアグラムを示し、レイトレースダイアグラムは、図17Aに示され、測定された光方向転換結果は、図17Bに示される。光は、水平軸から45°の軸に沿って、+60°及び-60°の傾斜角に向けられる。図17Bでは、プロットの中央の光は、El dim EZ Contrast L80並行ビーム反射オプションレンズシステム中の内面反射からもたらされる。図16のデータと同様に、図17Aの測定結果が、45度のバイアス角を有するLRFの図17Bのモデリング結果と一致するため、図17の結果はまた、モデルを有効なものと確認する。

【0109】

図18は、実施例2においてL80装置を使用して得られた、測定された光方向転換結果と比較したレイトレースダイアグラムを示し、レイトレースダイアグラムは、図18Aに示され、測定された光方向転換結果は、図18Bに示される。光は、水平軸から-82°(98°)の軸に沿って、+60°及び-60°の傾斜角に向けられる。図18Bでは、プロットの中央の光は、El dim EZ Contrast L80並行ビーム反射オプションレンズシステム中の内面反射からもたらされる。これらの結果はまた、測定された結果と82度のバイアス角を有するLRFについてのモデリング結果との間に良好な一致を示す。

【0110】

実施例3：トラッキングシステムモデリング

PVモジュール300が一次元トラッキング型PVモジュール設置の一部である状況下で、PVモジュール300は、太陽の動きをトラッキングする。トラッキングシステムの軸は、典型的には、図19にて示すように、南北方向に整列しており、午前は東から午後は西まで回転する。パネルは、典型的には、これらのトラッカー上に横置きで配置される(これにより、地表に平行な場合、PVモジュールの長さ方向は東西に整列し、図19Aでは「L」のラベルが付けられている)。この配向により、直交(縦)配向で配置されたパネルよりも大きい収集領域が可能である(図19Bでは「P」のラベルが付けられている)。表Bに示された様々なバイアス角のレイトレースモデリングの結果は、50°バイアス光方向転換フィルム物品が、北緯30°において最高の年間エネルギー向上を提供することを示す。本発明者らは、東西トラッキングを有する南北方向に整列したパネルを備えたトラッキングシステムについて、エネルギーを最高まで向上させるためのバイアス角は、表Cにて示すように、緯度に依存することを発見した。したがって、特定の実施形態では、0度の緯度において、東西トラッキングを有する南北方向に整列した横パネルを備えたPVモジュール(例えば、図19Aのものなど)上に設置された場合、光方向転換フィルム物品は、0~65度のバイアス角を有する。表Cにて示すように、その条件下で、65度のバイアス角は、エネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度15度において、東西トラッキング横PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、30~75度のバイアス角を有し、55度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度30度において、東西トラッキング横PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、40~80度のバイアス角を有し、50度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度45度において、東西トラッキング横PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、45~90度のバイアス角を有し、50度のバイアス角での工

10

20

30

40

50

エネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度60度において、東西トラッキング横PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、45～90度のバイアス角を有し、90度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度75度において、東西トラッキング横PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、50～90度のバイアス角を有し、90度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。

【0111】

しばしば、太陽の仰角が太陽の正午までに上昇し、次いで午後に南に向かって戻るため、トラッキングシステムの軸は、図20にて示すように、東西方向に整列しており、午前に南から北に向かって回転する。パネルは、典型的には、これらのトラッカー上に縦置きに配置される（これにより、地表に平行な場合、図20Aにて示すように、PVモジュールの長さ方向は、南北に整列する）。この配向により、（図20Bにて示すように）直交（横）配向で配置されたパネルよりも大きい収集領域が可能である。表Bに示された様々なバイアス角のレイトレースモデリングの結果は、光方向転換フィルム物品の年間エネルギー向上が、北緯30°において約70°を超える角度で最大でほぼ一定であることを示す。本発明者らは、南北トラッキングを有する東西方向に整列した縦パネルを備えるトラッキングシステム（図20Aのものなど）について、エネルギーを最高まで向上させるためのバイアス角は、90°であり、表Dにて示すように、実質上緯度に依存しないことを発見した。したがって、特定の実施形態では、0度の緯度において、南北トラッキングを有する東西方向に整列した縦パネルを備えたPVモジュール（例えば、図20Aのものなど）上に設置された場合、光方向転換フィルム物品は、45～90度のバイアス角を有する。前述のとおり、及び表Dにて示すように、その条件下で、90度のバイアス角は、エネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度15度において、南北トラッキング縦PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、45～90度のバイアス角を有し、90度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度30度において、南北トラッキング縦PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、45～90度のバイアス角を有し、90度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度45度において、南北トラッキング縦PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、45～90度のバイアス角を有し、90度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度60度において、南北トラッキング縦PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、50～90度のバイアス角を有し、90度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。他の実施形態では、緯度75度において、南北トラッキング縦PVパネルについて、光方向転換フィルム物品は、50～90度のバイアス角を有し、90度のバイアス角でのエネルギー向上が最も高い。

【0112】

10

20

30

【表4】

表B: 光方向付けフィルム物品を備えていないPVモジュールと比較してパーセントが
増加していると示される、北緯30°に位置する一次元トラッキングシステムの
レイトレースモデリングの結果

バイアス角	東西トラッcker(南北軸) 横置き	南北トラッcker(東西軸) 縦置き
0	1.54%	1.15%
5	1.54%	1.15%
10	1.56%	1.18%
15	1.58%	1.21%
20	1.62%	1.25%
25	1.67%	1.31%
30	1.74%	1.40%
35	1.83%	1.50%
40	1.94%	1.65%
45	2.09%	1.83%
50	2.11%	1.95%
55	2.02%	1.94%
60	1.98%	1.94%
65	1.99%	1.95%
70	2.00%	1.96%
75	1.98%	1.97%
80	1.93%	1.99%
82	1.89%	1.99%
85	1.85%	2.00%
90	1.88%	2.01%

10

20

40

【0 1 1 3】

【表5】

表C. 東西トラッキングシステムを有する横及び縦PVパネルについて緯度を
変化させた一次元トラッキングシステムのレイトレースモデリングの結果。

緯度	山のバイアス角(横置き)	山のバイアス角(縦置き)
0	65	0
15	55	0
30	50	0
45	50	0
60	90	0
75	90	0

30

【0 1 1 4】

【表6】

表D. 南北トラッキングシステムを有する横及び縦PVパネルについて緯度を
変化させた一次元トラッキングシステムのレイトレースモデリングの結果。

緯度	山のバイアス角(横置き)	山のバイアス角(縦置き)
0	0	90
15	0	90
30	0	90
45	0	90
60	0	90
75	0	90

40

【0 1 1 5】

接着剤調製

各接着剤、LRFバッキング、及び試験結果の追加の詳細は、表3にまとめられている

50

。

【0116】

接着剤サンプル1及び2

サンプル1及び2は、3M501FL接着剤転写テープ「アクリル感圧性接着剤」をT80及びT81LRFバックキングの背面に、2inch幅ゴム壁紙ローラーを用いて手作業で積層することによって調製した。

【0117】

接着剤サンプル3～6

二軸押出機において接着剤を処理することによって、サンプルを調製した。接着剤は、Elvax 3180及びElvax 3175「エチレンビニルアセテート接着剤」であった。処理温度は、約370°Fの接着剤溶融温度をもたらすように設定された。次いで、接着剤を、メルトポンプを用いてドロップダイを通してポンプ注入し、表3に提供される各実施例で使用されるLRFフィルムバックキング上にキャストした。

【0118】

接着剤サンプル7～9

サンプル3、4、及び5として調製される接着剤を、120kV及び6MRadにて、毎分24.2フィートで電子線処理ユニットに曝露することにより更に処理した。

【0119】

接着剤サンプル10及び11

サンプル10及び11の接着剤は、アクリレートモノマー「アクリレート変性エチレンビニルアセテート接着剤」にブレンドすることにより変性されたElvax 3175であり、これは、その後に紫外線を使用して硬化された。

【0120】

接着剤サンプル10は、Elvax 3175ペレットとSartomer SR351とIrgacure 184とを、それぞれ1.0、0.01、及び98.99の重量比で組み合わせることにより調製した。これは、組み合わせたモノマー及び光開始剤をEVAペレットに滴下することと、数時間機械的に混合し、均質な分散体が得られるまで材料を分散することにより行われた。構成成分は、最初に混合用具（スパチュラ）で攪拌され、次いで、ガラスジャー中で一晩（16時間）ゆっくりと回転させ、材料を混転した。次いで、処理済みのペレットを、二軸押出機を使用して押出した。処理温度は、約370°Fの接着剤溶融温度をもたらすように設定された。次いで、接着剤を、メルトポンプを用いてドロップダイを通してポンプ注入し、表3に提供される各サンプルで使用されるLRFフィルムバックキング上に1mil厚でキャストした。次いで、押出された接着剤をFusion UV SystemsのUV機（モデルDRS-10-120V）を使用してUV硬化した。H及びDの両方の無電極UVバルブを100%出力設定で、毎分50フィートの速度に設定されたコンベアベルトと共に使用した。フィルムを厚いアルミニウムプレートにテープで貼り付け、接着剤側を上にし、UVバルブの下を2回通過させた。

【0121】

接着剤サンプル11を、アクリレートモノマーがSR833であることを除いて、同一のプロセスによって作製した。

【0122】

接着剤サンプル12

3Mソーラーカプセル化用材料フィルムエチレンビニルアセテート（EVA）9100である「架橋性エチレンビニルアセテートコポリマー」の3inch×6inchのピース3つを、シリコーン剥離ライナーの12inch×12inchシート2枚の間に配置した。これらを加熱空気プラテン印刷機中で100にて平方inch当たり100ポンドの圧力で30秒間加圧し、約1mil厚のフィルムを提供した。加圧した9100ソーラーカプセル化用材料フィルムの4inch×5inchピース3つを、4inch×5inch T80バックキングのピース3つの長さに並べて配置した。T80の各ピースを覆う5inch×6inchテフロン被覆布地のピースを9100フィルムの上に置いた。

10

20

30

40

50

次いで、スタッツクを裏返し、シリコーンテープのピースを T 8 0 に付与し、積層中に所定位置に保持した。N P C L M - 1 1 0 × 1 6 0 - S タイプ光起電 (P V) モジュール積層体 (エヌ・ピー・シー (東京)) を使用して、スタッツクを積層した。上部及び下部ラミネータープレートを 1 4 5 まで予熱した。次いで、スタッツクをラミネーターベッド上で P T F E 剥離ライナーシート 2 枚の間に乗せた。次いで、ラミネーターベッドを閉じ、圧力を 0 . 1 K p a ~ 0 . 5 K p a まで 5 分かけて下げ、材料の温度を上げ、スタッツクの層間から空気を排出した。5 分間の「ポンプ」期の後、「加圧」段階を開始した。0 . 0 8 ~ . 1 2 M P a の外部圧力を、ラミネーターの上部から 1 0 分間 P V モジュール上にかけた。加圧段階後、ラミネーターのふたを開け、1 つ又は複数の P V モジュールをベッドから取り出し、放冷した。

10

【 0 1 2 3 】

接着剤サンプル 1 3

3 M ソーラーカプセル化用材料フィルムエチレンビニルアセテート (E V A) 9 1 0 0 シリーズ「架橋性エチレンビニルアセテートコポリマー」の 3 i n c h × 3 i n c h ピース 3 つを、4 i n c h × 1 2 i n c h T 8 0 バッキングの長さに沿って並べて配置した。T 8 0 のピース全体を覆うシリコーン剥離被覆 P E T ライナーのピースを 9 1 0 0 フィルムの上部に置いた。スタッツクを裏返し、シリコーンテープのピースを T 8 0 バッキングに付与し、積層中に所定位置に保持した。次いで、シリコーン剥離被覆 P E T ライナーの第 2 のシートを使用して、T 8 0 バッキングを覆った。次いで、スタッツクを加熱した液圧プレスの下部プラテン上に置いた。両プレスプレートを 1 0 0 に予熱した。スタッツクを 3 0 秒間予熱し、次いで、プレスを閉じ、圧力を 1 0 0 ポンド / i n c h ² で上昇させ、2 分間維持した。プレスを開放し、スタッツクをプレスから除去し、放冷した。

20

【 0 1 2 4 】

ガラス - ガラス P V モジュール積層体

太陽電池調製

図 2 1 A に詳細に記載されているように、2 つの電池を直列にしてはんだ付けされた 3 連太陽電池を使用して、太陽電池アセンブリを手作業で作製した。太陽電池を 1 0 0 のホットプレート上に置き、I n d i u m G S - 3 4 3 4 f l u x を使用して銀ペーストを調製し、そこへタビングリボンを太陽電池の前後の両方にはんだ付けした。タビングリボンを太陽電池の前面にはんだ付けした後、光方向転換フィルムをタビングリボンに付与し、完全にリボンを覆った。これらの太陽電池アセンブリを、図 2 1 B に概略的に示されるソーラーモジュールスタッツク内に配置し、次の方法に従って真空積層した。

30

【 0 1 2 5 】

光起電力モジュール積層

ソーラーモジュール積層スタッツクを図 2 1 (a) に従って置いた。全てのモジュール積層を、エヌ・ピー・シーの L M - 1 1 0 × 1 6 0 - S タイプ光起電 (P V) モジュールラミネーター (エヌ・ピー・シー (東京)) を使用して実施した。上部及び下部ラミネータープレートを 1 4 5 まで予熱した。次いで、P V モジュールをラミネーターベッド上で P T F E 剥離ライナーのシート 2 枚の間に、ロールガラス (4 1 2 、図 2 1 B) の上部がラミネーターの下部プレートに面するよう、置いた。

40

【 0 1 2 6 】

次いで、ラミネーターベッドを閉じ、圧力を 0 . 1 K p a ~ 0 . 5 K p a まで 5 分かけて下げ、材料の温度を上げ、P V モジュールスタッツクの層間から空気を排出した。5 分間の「ポンプ」期の後、「加圧」段階を開始した。0 . 0 8 ~ . 1 2 M P a の外部圧力を、ラミネーターの上部から 1 0 分間 P V モジュール上にかけた。加圧段階後、ラミネーターのふたを開け、1 つ又は複数の P V モジュールをベッドから取り出し、放冷した。

【 0 1 2 7 】

ガラス - ガラス P V モジュールシフティング分析

ガラス - ガラス P V モジュールは、T 8 0 及び T 8 1 ソーラー光方向転換フィルム並びに接着剤サンプル 1 ~ 1 3 を使用して、上述の太陽電池調製及び光起電力モジュール積層

50

により作製された。各モジュール構造体の詳細を表3に示す。

【0128】

接着剤調製物の試験結果

これらの実施例は、上記の様々な接着剤サンプルの測定された「ドリフト」で有意な差を示した。「ドリフト」は、内部力に起因する、PVモジュールの積層の前後に測定される、光方向転換フィルムの水平方向の移動と定義される。ドリフトは、各接着剤について4ポイントにてミリメートル単位で測定され、平均は、これらの4回の測定から取られた。ドリフトデータは、LRFドリフト下にて表3の各接着剤を使用して作製されたモジュールについてまとめられている。

【0129】

【表7】

表3: 各接着剤を使用して作製されたモジュールのための接着剤処方物及び試験データ、並びにLRFドリフトデータ。表3では、「熱」は、熱架橋された接着剤サンプルを指し、「電子線」は、電子線照射により架橋された接着剤サンプルを指し、「UV」は、紫外線照射を使用して架橋された接着剤サンプルを指す。

接着剤サンプル	架橋の有無	接着剤	LRFパッキング	LRFドリフト		動的剪断応力 N	剥離接着力 g/線inch
				平均(mm)	標準偏差		
1	済(熱)	501 FL	T80	0.2	0.1	53.7	1348.7
2	済(熱)	501 FL	T81	0.1	0.1	26.4	891.3
3	無	3180	T81	2.1	0.3	9.6	75.3
4	無	3175	T80	2	0.3	20.0	122.2
5	無	3175	T81	1.5	0.3	16.8	133
6	無	3180	T80	2.8	0.1	12.0	604.9
7	済(電子線)	3180	T81	0.1	0.1	22.2	569.9
8	済(電子線)	3175	T81	0.1	0.1	31.2	830.1
9	済(電子線)	3175	T80	0.1	0.1	51.0	874.1
10	済(UV)	3175+SR351	T80	1	0.4	25.7	1202.0
11	済(UV)	3175+SR833	T81	0.8	0.2	21.8	942.0
12	済(熱)	9100	T80	5.125	0.4	28.98	4.2
13	無	9100	T80	4.5	0.6	5.3	8

【0130】

1.0mm以下のLRFドリフトは許容可能とみなす。

図22Aは、積層前の接着剤サンプル9を含むソーラーモジュール積層体を示す。図22Bは、図22Aにおける最下の母線のクローズアップ画像である。

【0131】

図23Aは、積層後の接着剤サンプル9を含む同一のソーラーモジュール積層体を示す。図23Bは、図23Aにおける最下の母線のクローズアップ画像である。光方向転換フィルムは、積層中に許容可能な量でドリフトしたことがわかる。

【0132】

図24Aは、積層前の接着剤サンプル11を含むソーラーモジュール積層体を示す。図24Bは、図24Aにおける最下の母線のクローズアップ画像である。

【0133】

図25Aは、積層後の接着剤サンプル11を含む同一のソーラーモジュール積層体を示す。図25Bは、図25Aにおける最下の母線のクローズアップ画像である。光方向転換フィルムは、積層中に許容可能な量でドリフトしたことがわかる。

【0134】

図26Aは、積層前の接着剤サンプル6を含むソーラーモジュール積層体を示す。図26Bは、図26Aにおける最下の母線のクローズアップ画像である。

【0135】

図27Aは、積層後の接着剤サンプル6を含む同一のソーラーモジュール積層体を示す。図27Bは、図27Aにおける最下の母線のクローズアップ画像である。光方向転換フィルムは、積層中に許容可能ではない量でドリフトしたことがわかる。

【0136】

10

20

30

40

50

図28Aは、積層前の接着剤サンプル12を含むソーラーモジュール積層体を示す。図28Bは、図28Aにおける最下の母線のクローズアップ画像である。

【0137】

図29Aは、積層後の接着剤サンプル12を含む同一のソーラーモジュール積層体を示す。図29Bは、図29Aにおける最下の母線のクローズアップ画像である。光方向転換フィルムは、積層中に許容可能ではない量でドリフトしたことがわかる。

【0138】

図30は、接着剤サンプル6、4、10、9、及び1（それぞれ左から右）の動的剪断応力（左縦軸）、並びに積層中の、ソーラーモジュール積層体中のそれらの対応する接着剤サンプルと共に作製されるT80光方向転換フィルムの平均ドリフト（右縦軸）を表す。平均ドリフトが減少すると、動的剪断応力が増加することがわかる。接着剤サンプル9及び1は、許容可能なレベルの平均ドリフトを示す。

10

【0139】

図31は、接着剤サンプル3、5、11、7、2、及び8（それぞれ左から右）の動的剪断応力（左縦軸）、並びに積層中の、ソーラーモジュール積層体中のそれらの対応する接着剤サンプルと共に作製されるT81光方向転換フィルムの平均ドリフト（右縦軸）を表す。平均ドリフトが減少すると、動的剪断応力が増加することがわかる。接着剤サンプル7、2、及び8は、許容可能なレベルの平均ドリフトを示す。

20

【0140】

本開示の接着剤と共に使用可能な光方向転換フィルムを含む、光方向転換フィルム及びソーラーモジュールの例示的実施形態

20

実施形態1. 長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

更に、微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、微細構造と、

ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを備える、光方向転換フィルム物品。

30

【0141】

実施形態2. 大部分の微細構造の一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、実施形態1に記載の光方向転換フィルム物品。

【0142】

実施形態3. 全ての微細構造の一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0143】

実施形態4a. 長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、1°～90°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

40

【0144】

実施形態4b. 長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、1°～90°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0145】

実施形態4c. 長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、-1°～-90°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0146】

実施形態4d. 長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、-1°～-90°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

50

【0147】

実施形態5a.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、1°～89°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0148】

実施形態5b.長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、1°～89°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0149】

実施形態5c.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、-1°～-89°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

10

【0150】

実施形態5d.長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、-1°～-89°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0151】

実施形態6a.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、20°～70°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

20

【0152】

実施形態6b.微細構造の各々の一次軸及び長手方向軸は、20°～70°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0153】

実施形態7a.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、-20°～70°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

30

【0154】

実施形態7b.微細構造の各々の一次軸及び長手方向軸は、-20°～70°の範囲のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0155】

実施形態8a.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、約45°のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0156】

実施形態8b.長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、約45°のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0157】

実施形態8c.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、約-45°のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

40

【0158】

実施形態8d.長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、約-45°のバイアス角を形成する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0159】

実施形態9.光方向付けフィルムは、対向する端縁部及び対向する側縁部を有するストリップであり、ストリップの長さは、対向する端縁部の間に定義され、ストリップの幅は、対向する側縁部の間に定義され、更に、長さは、少なくとも幅の10倍であり、より更に、長手方向軸は、長さ方向である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0160】

実施形態10.微細構造の各々は、実質的に三角形のプリズム形状を有する、前述の実

50

施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0161】

実施形態11. 微細構造の各々は、実質的に三角形のプリズム形状を有し、一次軸は、実質的に三角形のプリズム形状の山に沿って定義される、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0162】

実施形態12. 微細構造の各々は、実質的に三角形のプリズム形状を有し、一次軸は、実質的に三角形のプリズム形状の山に沿って定義され、実質的に三角形のプリズム形状は、対応する山からベース層へ延びる対向する切子面を含み、更に、微細構造のうちの少なくとも1つの山及び対向する側のうちの少なくとも1つは、ベース層に沿って延びて非直線である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

10

【0163】

実施形態13. 微細構造の各々は、実質的に三角形のプリズム形状を有し、一次軸は、実質的に三角形のプリズム形状の山に沿って定義され、微細構造の少なくともいくつかの山は、丸められている、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0164】

実施形態14. 実質的に三角形のプリズム形状の山は、約120°の頂角を定義する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

20

【0165】

実施形態15. 微細構造は、ベース層から5マイクロメートル～500マイクロメートル突出している、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0166】

実施形態16. ベース層は、ポリマー材料を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0167】

実施形態17. 微細構造は、ポリマー材料を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0168】

実施形態18. 微細構造は、ポリマー材料を含み、微細構造は、ベース層と同一のポリマー材料を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

30

【0169】

実施形態19. 反射層は、金属材料、無機材料、及び有機材料からなる群から選択される材料コーティングを含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0170】

実施形態20. 微細構造の反対側のベース層によって支えられた接着剤を更に含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

【0171】

実施形態21. 光方向転換フィルムは、ロール幅が15.25cm(6inch)以下のロールとして形成される、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

40

【0172】

実施形態22. タビングリボンによって電気接続された複数のPV電池と、タビングリボンのうちの少なくとも1つの少なくとも一部分上に付与された光方向転換フィルム物品と、を備える、PVモジュールであって、光方向転換フィルム物品は、長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、ベース層と、ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

50

更に、微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、微細構造と、

ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含む、PVモジュール。

【0173】

実施形態23. 少なくとも1つのタビングリボンが、長さ方向を定義し、更に、少なくとも1つのタビングリボン上に付与された光方向転換フィルム物品は、少なくとも1つの微細構造の一次軸を長さ方向に対して斜めに配置する、PVモジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のPVモジュール。

【0174】

実施形態24. PV電池を含まない少なくとも1つの追加の領域に付与された、光方向転換フィルム物品を更に含む、PVモジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のPVモジュール。

【0175】

実施形態25. PV電池を含まない少なくとも1つの追加の領域に付与された、光方向転換フィルム物品を更に含み、少なくとも1つの追加の領域は、PV電池のうちの少なくとも1つの周囲である、PVモジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のPVモジュール。

【0176】

実施形態26. PV電池を含まない少なくとも1つの追加の領域に付与された、光方向転換フィルム物品を更に含み、少なくとも1つの追加の領域は、直接隣接している一対のPV電池間の領域である、PVモジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のPVモジュール。

【0177】

実施形態27. PVモジュールは、横置き又は縦置きに設置された場合、実質的に同様の年間効率性能を示す、PVモジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のPVモジュール。

【0178】

実施形態28. タビングリボンによって電気接続された複数のPV電池を含む、PVモジュールの作製方法であって、

タビングリボンのうちの少なくとも1つの少なくとも一部分上に光方向転換フィルム物品を付与することを含み、光方向転換フィルム物品は、

長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

更に、微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、微細構造と、

ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含む、PVモジュールの作製方法。

【0179】

実施形態29. 光方向転換フィルム物品1つを、PV電池のうち直接隣接しているものの間の領域に付与することを更に含む、PVモジュールの作製方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

【0180】

実施形態30. 光方向転換フィルム物品1つをPV電池のうちの少なくとも1つの周囲に付与することを更に含む、PVモジュールの作製方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

【0181】

実施形態31. 設置場所にてPVモジュールを設置する方法であって、PVモジュール

10

20

30

40

50

は、PV電池を含まないPVモジュールの領域を定義するように配置された、複数の隔置されたPV電池を含み、この方法は、

PV電池を含まない領域のうちの1つの少なくとも一部分上に第1の光方向転換フィルム物品を付与することと（ここで、光方向転換フィルム物品は、

長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

更に、微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、微細構造と、

10

ベース層の反対側の微細構造上の反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含む。）、設置場所にてPVモジュールを取り付けることと、を含み、

取り付けるステップの後に、少なくとも1つの微細構造の一次軸は、実質的に設置場所の東西方向に整列される、設置場所にてPVモジュールを設置する方法。

【0182】

実施形態32.光方向転換フィルムを付与するステップの後に、前側層は、PVモジュールを完成する際に、PV電池上に配置される、設置場所にてPVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

【0183】

実施形態33.取り付けるステップの後に、少なくとも1つの微細構造の一次軸は、東西方向に対して、45度以下の角度を定義する、設置場所にてPVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

20

【0184】

実施形態34.取り付けるステップの後に、少なくとも1つの微細構造の一次軸は、東西方向に対して、20度以下の角度を定義する、設置場所にてPVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

【0185】

実施形態35.取り付けるステップの後に、少なくとも1つの微細構造の一次軸は、東西方向に対して、5度以下の角度を定義する、設置場所にてPVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

30

【0186】

実施形態36.PVモジュールは、長さ方向及び幅方向を定義し、更に、光方向転換フィルム物品は、PV電池のうち2つの直接隣接しているもの間に配置され、長さ方向に延びる、設置場所にてPVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

【0187】

実施形態37.PVモジュールは、長さ方向及び幅方向を定義し、更に、光方向転換フィルム物品は、PV電池のうち2つの直接隣接しているもの間に配置され、幅方向に延びる、設置場所にてPVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

40

【0188】

実施形態38.PV電池を含まない領域のうちの第2のものの少なくとも一部分上に第2の光方向転換フィルム物品を付与することを更に含み、第2の光方向転換フィルム物品は、

長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

更に、微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、微細構造と、

50

ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含み、第1及び第2の光方向転換フィルム物品は、PVモジュールの周囲形状に対して異なる方向に延び、

更に、取り付けるステップの後に、第2の光方向転換フィルム物品の少なくとも1つの微細構造の一次軸は、実質的に設置場所の東西方向に整列される、設置場所にてPVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

【0189】

実施形態39. 第1の光方向転換フィルム物品の少なくとも1つの微細構造のバイアス角は、第2の光方向転換フィルム物品の少なくとも1つの微細構造のバイアス角とは異なる、実施形態38に記載の方法。

10

【0190】

実施形態40. タビングリボンによって電気接続された複数のPV電池と、PV電池を含まない少なくとも1つの領域に付与された物品上に付与された光方向転換フィルム物品と、を備える、PVモジュールであって、光方向転換フィルム物品は、

長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

更に、微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、微細構造と、

20

ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含む、PVモジュール。

【0191】

実施形態41. 少なくとも1つのタビングリボンが、長さ方向を定義し、更に、PV電池を含まない少なくとも1つの領域上に付与された光方向転換フィルム物品は、少なくとも1つの微細構造の一次軸を長さ方向に対して斜めに配置する、実施形態40に記載のPVモジュール。

【0192】

実施形態42. PV電池を含まない少なくとも1つの領域は、PV電池のうちの少なくとも1つの周囲である、実施形態40又は41に記載のPVモジュール。

30

【0193】

実施形態43. PV電池を含まない少なくとも1つの領域は、直接隣接している一対のPV電池間の領域である、実施形態40～42のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0194】

実施形態44. PVモジュールは、横置き又は縦置きに設置された場合、実質的に同様の年間効率性能を示す、実施形態40～43のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0195】

実施形態45a. 長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、1°～90°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～44のいずれか1つに記載のPVモジュール。

40

【0196】

実施形態45b. 長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、1°～90°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～44のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0197】

実施形態45c. 長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、-1°～-90°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～44のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0198】

実施形態45d. 長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、-1°～-90°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～44のいずれか1つに記載のPVモジュール。

50

【0199】

実施形態46a.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、1°～89°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～45のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0200】

実施形態46b.長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、1°～89°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～45のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0201】

実施形態46c.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、-1°～-89°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～45のいずれか1つに記載のPVモジュール。 10

【0202】

実施形態46d.長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、-1°～-89°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～45のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0203】

実施形態47a.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、20°～70°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～46のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0204】

実施形態47b.微細構造の各々の一次軸及び長手方向軸は、20°～70°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～47のいずれか1つに記載のPVモジュール。 20

【0205】

実施形態48a.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、-20°～-70°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～46のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0206】

実施形態48b.微細構造の各々の一次軸及び長手方向軸は、-20°～-70°の範囲のバイアス角を形成する、実施形態40～47のいずれか1つに記載のPVモジュール。 。

【0207】

実施形態49.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、約45°のバイアス角を形成する、実施形態40～48のいずれか1つに記載のPVモジュール。 30

【0208】

実施形態49a.長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、約-45°のバイアス角を形成する、実施形態40～48のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0209】

実施形態50a.長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、約45°のバイアス角を形成する、実施形態40～48のいずれか1つに記載のPVモジュール。

【0210】

実施形態50b.長手方向軸及び全ての微細構造の一次軸は、約-45°のバイアス角を形成する、実施形態40～48のいずれか1つに記載のPVモジュール。 40

【0211】

本開示の接着剤と共に使用可能な光方向転換フィルム、及び光方向転換フィルムを含むソーラーモジュールの更なる例示的実施形態

1.長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めであり、

更に、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、バイアス角を定義する、

50

微細構造と、

ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを備える、光方向転換フィルム物品。

2. 大部分の微細構造の一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、実施形態1に記載の光方向転換フィルム物品。

3. 全ての微細構造の一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

4. バイアス角は、1°～90°の範囲である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

5. バイアス角は、1°～89°の範囲である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 10

6. バイアス角は、20°～70°の範囲である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

7. 微細構造の各々の、一次軸と長手方向軸との間に形成されたバイアス角は、-1°～-90°の範囲である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

8. 微細構造の各々の、一次軸と長手方向軸との間に形成されたバイアス角は、-1°～-89°の範囲である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

9. 微細構造の各々の、一次軸と長手方向軸との間に形成されたバイアス角は、-20°～-70°の範囲である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 20

10. バイアス角は、45°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

11. バイアス角は、65°～90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

12. バイアス角は、70°～90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 30

13. バイアス角は、75°～90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

14. バイアス角は、75°～85°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

15. バイアス角は、80°～90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

16. バイアス角は、80°～85°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 40

17. バイアス角は、-45°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

18. バイアス角は、-65°～-90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

19. バイアス角は、-70°～-90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

20. バイアス角は、-75°～-90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

21. バイアス角は、-75°～-85°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

22. バイアス角は、-80°～-90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

23. バイアス角は、-80°～-85°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 50

24. バイアス角は、 $74^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

25. バイアス角は、 $75^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

26. バイアス角は、 $76^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

27. バイアス角は、 $77^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 10

28. バイアス角は、 $78^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

29. バイアス角は、 $79^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

30. バイアス角は、 $80^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

31. バイアス角は、 $81^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。 20

32. バイアス角は、 $82^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

33. バイアス角は、 $83^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。 20

34. バイアス角は、 $84^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

35. バイアス角は、 $85^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。 30

36. バイアス角は、 $86^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

37. バイアス角は、 $87^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

38. バイアス角は、 $88^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。 40

39. バイアス角は、 $89^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

40. バイアス角は、 $90^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

41. バイアス角は、 $-74^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

42. バイアス角は、 $-75^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

43. バイアス角は、 $-76^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

44. バイアス角は、 $-77^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

45. バイアス角は、 $-78^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

46. バイアス角は、 $-79^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

47. バイアス角は、 $-80^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。

48. バイアス角は、 $-81^{\circ} \pm 2$ 度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光

方向転換フィルム物品。 50

49. バイアス角は、-82°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

50. バイアス角は、-83°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

51. バイアス角は、-84°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

52. バイアス角は、-85°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

53. バイアス角は、-86°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 10

54. バイアス角は、-87°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

55. バイアス角は、-88°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

56. バイアス角は、-89°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

57. バイアス角は、-90°±2度である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

58. 光方向付けフィルムは、対向する端縁部及び対向する側縁部を有するストリップであり、ストリップの長さは、対向する端縁部の間に定義され、ストリップの幅は、対向する側縁部の間に定義され、更に、長さは、少なくとも幅の10倍であり、より更に、長手方向軸は、長さ方向である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 20

59. 微細構造の各々は、実質的に三角形のプリズム形状を有する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

60. 微細構造の各々は、実質的に三角形のプリズム形状を有し、一次軸は、実質的に三角形のプリズム形状の山に沿って定義される、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

61. 微細構造の各々は、実質的に三角形のプリズム形状を有し、一次軸は、実質的に三角形のプリズム形状の山に沿って定義され、実質的に三角形のプリズム形状は、対応する山からベース層へ延びる対向する切子面を含み、更に、微細構造のうちの少なくとも1つの山及び対向する側のうちの少なくとも1つは、ベース層に沿って延びて非直線である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 30

62. 微細構造の各々は、実質的に三角形のプリズム形状を有し、一次軸は、実質的に三角形のプリズム形状の山に沿って定義され、微細構造の少なくともいくつかの山は、丸められている、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

63. 実質的に三角形のプリズム形状の山は、約120°の頂角を定義する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

64. 微細構造は、ベース層から5マイクロメートル~500マイクロメートル突出している、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 40

65. ベース層は、ポリマー材料を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

66. 微細構造は、ポリマー材料を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

67. 微細構造は、ポリマー材料を含み、微細構造は、ベース層と同一のポリマー材料を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

68. 反射層は、金属材料、無機材料、及び有機材料からなる群から選択される材料コーティングを含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

69. 微細構造の反対側のベース層に隣接している接着剤を更に含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 50

70. 光方向転換フィルムは、ロール幅が 15.25 cm (6 inch) 以下のロールとして形成される、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

71. タビングリボンによって電気接続された複数の PV 電池と、
タビングリボンのうちの少なくとも 1 つの少なくとも一部分上に付与された光方向転換
フィルム物品と、を備える、PV モジュールであって、光方向転換フィルム物品は、
長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、
ベース層と、
ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、
微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、
微細構造のうちの少なくとも 1 つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めであり、
更に、長手方向軸及び少なくとも 1 つの微細構造の一次軸は、バイアス角を定義する、
微細構造と、
ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含む、PV
モジュール。

72. 少なくとも 1 つのタビングリボンが、長さ方向を定義し、更に、少なくとも 1 つのタビングリボン上に付与された光方向転換フィルム物品は、少なくとも 1 つの微細構造の一次軸を長さ方向に対して斜めに配置する、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

73. PV 電池を含まない少なくとも 1 つの追加の領域に付与された、光方向転換フィルム物品を更に含む、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。
20

74. PV 電池のうちの少なくとも 1 つを取り囲む周囲に付与された光方向転換フィルム物品を更に含む、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

75. 直接隣接している一対の PV 電池間の領域に付与された光方向転換フィルム物品を更に含む、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

76. PV モジュールは、横置き又は縦置きに設置された場合、実質的に同様の年間効率性能を示す、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。
30

77. 光方向転換フィルム物品は、1° ~ 90° の範囲のバイアス角を有する、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

78. 光方向転換フィルム物品は、20° ~ 70° の範囲のバイアス角を有する、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

79. 微細構造の各々の、一次軸と長手方向軸との間に形成されたバイアス角は、-20° ~ -70° の範囲である、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

80. 光方向転換フィルム物品は、バイアス角が 45° ± 2 度である、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

81. 光方向転換フィルム物品は、バイアス角が -45° ± 2 度である、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。
40

82. バイアス角は、65° ~ 90° である、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

83. バイアス角は、70° ~ 90° である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。

84. バイアス角は、75° ~ 90° である、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

85. バイアス角は、75° ~ 85° である、PV モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の PV モジュール。

86. バイアス角は、80° ~ 90° である、PV モジュールに対する前述の実施形態
50

のいずれか一項に記載の P V モジュール。

8 7 . バイアス角は、80° ~ 85°である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

8 8 . バイアス角は、74° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

8 9 . バイアス角は、75° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

9 0 . バイアス角は、76° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

9 1 . バイアス角は、77° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。 10

9 2 . バイアス角は、78° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

9 3 . バイアス角は、79° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

9 4 . バイアス角は、80° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

9 5 . バイアス角は、81° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

9 6 . バイアス角は、82° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。 20

9 7 . バイアス角は、83° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

9 8 . バイアス角は、84° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

9 9 . バイアス角は、85° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 0 0 . バイアス角は、86° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 0 1 . バイアス角は、87° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。 30

1 0 2 . バイアス角は、88° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 0 3 . バイアス角は、89° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 0 4 . バイアス角は、90° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 0 5 . バイアス角は、-65° ~ -90°である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 0 6 . バイアス角は、-70° ~ -90°である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換フィルム物品。 40

1 0 7 . バイアス角は、-75° ~ -90°である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 0 8 . バイアス角は、-5° ~ -85°である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 0 9 . バイアス角は、-80° ~ -90°である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 1 0 . バイアス角は、-80° ~ -85°である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

1 1 1 . バイアス角は、-74° ± 2 度である、P V モジュールに対する前述の実施

50

形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

112. バイアス角は、-75° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

113. バイアス角は、-76° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

114. バイアス角は、-77° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

115. バイアス角は、-78° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

116. バイアス角は、-79° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。 10

117. バイアス角は、-80° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

118. バイアス角は、-81° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

119. バイアス角は、-82° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

120. バイアス角は、-83° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

121. バイアス角は、-84° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。 20

122. バイアス角は、-85° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

123. バイアス角は、-86° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

124. バイアス角は、-87° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

125. バイアス角は、88° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

126. バイアス角は、-89° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。 30

127. バイアス角は、-90° ± 2度である、P V モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の P V モジュール。

128. タビングリボンによって電気接続された複数の P V 電池を含む、P V モジュールの作製方法であって、

タビングリボンのうちの少なくとも 1 つの少なくとも一部分上に光方向転換フィルム物品を付与することを含み、光方向転換フィルム物品は、

長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

微細構造のうちの少なくとも 1 つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めであり、

更に、長手方向軸及び少なくとも 1 つの微細構造の一次軸は、バイアス角を定義する、微細構造と、

ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含む、P V モジュールの作製方法。

129. 光方向転換フィルム物品 1 つを直接隣接している P V 電池間の領域に付与することを更に含む、P V モジュールの作製方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

130. 光方向転換フィルム物品 1 つを P V 電池のうちの少なくとも 1 つの周囲に付与

50

することを更に含む、PVモジュールの作製方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

131. 設置場所にてPVモジュールを設置する方法であって、PVモジュールは、PV電池を含まないPVモジュールの領域を定義するように配置された、複数の隔離されたPV電池を含み、この方法は、

PV電池を含まない領域のうちの1つの少なくとも一部分上に第1の光方向転換フィルム物品を付与することと（ここで、光方向転換フィルム物品は、

長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

10

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

更に、微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、微細構造と、

ベース層の反対側の微細構造上の反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含む。）、

設置場所にてPVモジュールを取り付けることと、を含み、

取り付けるステップの後に、少なくとも1つの微細構造の一次軸は、実質的に設置場所の東西方向に整列される、PVモジュールを設置する方法。

132. 光方向転換フィルムを付与するステップの後に、前側層は、PVモジュールを完成する際に、PV電池上に配置される、PVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

20

133. 取り付けるステップの後に、少なくとも1つの微細構造の一次軸は、東西方向に対して、45度以下の角度を定義する、PVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

134. 取り付けるステップの後に、少なくとも1つの微細構造の一次軸は、東西方向に対して、20度以下の角度を定義する、PVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

135. 取り付けるステップの後に、少なくとも1つの微細構造の一次軸は、東西方向に対して、5度以下の角度を定義する、PVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

136. PVモジュールは、長さ方向及び幅方向を定義し、更に、光方向転換フィルム物品は、2つの直接隣接しているPV電池の間に配置され、長さ方向に延びる、PVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

30

137. PVモジュールは、長さ方向及び幅方向を定義し、更に、光方向転換フィルム物品は、2つの直接隣接しているPV電池の間に配置され、幅方向に延びる、PVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

138. PV電池を含まない領域のうちの第2のものの少なくとも一部分上に第2の光方向転換フィルム物品を付与することを更に含み、第2の光方向転換フィルム物品は、

長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、

40

微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、

更に、微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めである、微細構造と、

ベース層の反対側の微細構造上の反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含み、

第1及び第2の光方向転換フィルム物品は、PVモジュールの周囲形状に対して異なる方向に延び、

更に、取り付けるステップの後に、第2の光方向転換フィルム物品の少なくとも1つの微細構造の一次軸は、実質的に設置場所の東西方向に整列される、PVモジュールを設置する方法に対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の方法。

139. 第1の光方向転換フィルム物品の少なくとも1つの微細構造のバイアス角は、

50

第2の光方向転換フィルム物品の少なくとも1つの微細構造のバイアス角とは異なる、実施形態88に記載の方法。

140. タビングリボンによって電気接続された複数のPV電池と、
PV電池を含まない少なくとも1つの領域上に付与された光方向転換フィルム物品と、
を備える、ソーラーパネルであって、光方向転換フィルム物品は、

長手方向軸を定義する光方向転換フィルムであって、
ベース層と、
ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造であって、
微細構造の各々は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、
微細構造のうちの少なくとも1つの一次軸は、長手方向軸に対して斜めであり、
更に、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、バイアス角を定義する、
微細構造と、
ベース層の反対側の微細構造上に反射層と、を含む、光方向転換フィルムを含む、ソーラーパネル。

141. 少なくとも1つのタビングリボンが、長さ方向を定義し、更に、PV電池を含まない少なくとも1つの領域上に付与された光方向転換フィルム物品は、少なくとも1つの微細構造の一次軸を長さ方向に対して斜めに配置する、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

142. PV電池を含まない少なくとも1つの領域は、PV電池のうちの少なくとも1つの周囲である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

143. PV電池を含まない少なくとも1つの領域は、直接隣接している一対のPV電池間の領域である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

144. ソーラーパネルは、横置き又は縦置きに設置された場合、実質的に同様の年間効率性能を示す、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

145. バイアス角は、1°～90°の範囲である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

146. バイアス角は、20°～70°の範囲である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

147. バイアス角は、-20°～-70°の範囲である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

148. バイアス角は、45°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

149. バイアス角は、65°～90°である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

150. バイアス角は、70°～90°である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

151. バイアス角は、75°～90°である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

152. バイアス角は、75°～85°である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

153. バイアス角は、80°～90°である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

154. バイアス角は、80°～85°である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

155. バイアス角は、74°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

156. バイアス角は、75°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態

10

20

30

40

50

のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

157. バイアス角は、76°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

158. バイアス角は、77° ± 2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

159. バイアス角は、78°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

160. バイアス角は、79° ± 2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

161. バイアス角は、80°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

162. バイアス角は、81°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

163. バイアス角は、82°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

164. バイアス角は、83°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

165. バイアス角は、84° ± 2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

166. バイアス角は、85°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル

167. バイアス角は、 $86^\circ \pm 2$ 度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル

168. バイアス角は、 $87^\circ \pm 2$ 度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル

169. バイアス角は、88°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル

170. バイアス角は、 $89^\circ \pm 2$ 度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル

171. バイアス角は、 $90^\circ \pm 2$ 度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル

172. バイアス角は、 1° ~ 90° の範囲である、ソーラーパネルに対する前述の実験形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル

173. バイアス角は、 $20^\circ \sim 70^\circ$ の範囲である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

174. バイアス角は、 -20° ～ -70° の範囲である、ソーラーパネルに対する前述の実験形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

175. バイアス角は、 $-45^\circ \pm 2^\circ$ である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

176. バイアス角は、-65°~-90°である、ソーラーパネルに対する前述の実験形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

177. バイアス角は、-70°～-90°である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

178. バイアス角は、 -75° ～ -90° である、ソーラーパネルに対する前述の実験結果によると、図に記載の如く、 -75° ～ -90° の範囲で、

179. バイアス角は、-75°～-85°である、ソーラーパネルに対する前述の実

180. バイアス角は、-80°～-90°である、ソーラーパネルに対する前述の実

形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

10

20

30

40

施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

182. バイアス角は、-74°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

183. バイアス角は、-75°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

184. バイアス角は、-76°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

185. バイアス角は、-77°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

186. バイアス角は、-78°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。 10

187. バイアス角は、-79°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

188. バイアス角は、-80°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

189. バイアス角は、-81°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

190. バイアス角は、-82°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。 20

191. バイアス角は、-83°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

192. バイアス角は、-84°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

193. バイアス角は、-85°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

194. バイアス角は、-86°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

195. バイアス角は、-87°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

196. バイアス角は、-88°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。 30

197. バイアス角は、-89°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

198. バイアス角は、-90°±2度である、ソーラーパネルに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載のソーラーパネル。

【0212】

光方向転換物品及びソーラーモジュールの追加の例示的実施形態

1. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $20\text{ N} / (1/2\text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $125\text{ g} / (1/2\text{ inch})$ 超である接着剤を含む、光方向転換物品。 40

2. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $20\text{ N} / (1/2\text{ inch})^2 \sim 130\text{ N} / (1/2\text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $125\text{ g} / (1/2\text{ inch}) \sim 200\text{ g} / (1/2\text{ inch})$ である接着剤を含む、光方向転換物品。

3. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $20\text{ N} / (1/2\text{ inch})^2 \sim 130$ 50

$N / (1 / 2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $130 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch}) \sim 200 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch})$ である接着剤を含む、光方向転換物品。

4. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1 / 2 \text{ inch})^2 \sim 130 \text{ N} / (1 / 2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch}) \sim 200 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch})$ である接着剤を含む、光方向転換物品。

5. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1 / 2 \text{ inch})^2 \sim 130 \text{ N} / (1 / 2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $130 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch}) \sim 200 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch})$ である接着剤を含む、光方向転換物品。

6. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1 / 2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch})$ 超である接着剤を含む、光方向転換物品

。

7. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

微細構造の少なくとも大部分は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、バイアス角を定義し、

この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1 / 2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch})$ 超である接着剤を含む、光方向転換物品

。

8. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

微細構造の少なくとも大部分は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、0度±5度に等しいバイアス角を定義し、

この接着剤層は、100 での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1 / 2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1 / 2 \text{ inch})$ 超である接着剤を含む、光方向転換物品

。

9. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、

この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

10

20

30

40

50

微細構造の少なくとも大部分は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、45度±5度に等しいバイアス角を定義し、

この接着剤層は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)超である接着剤を含む、光方向転換物品。

10. 光方向転換フィルムと、

光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、この光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

微細構造の少なくとも大部分は、ベース層に沿って延びて、対応する一次軸を定義し、長手方向軸及び少なくとも1つの微細構造の一次軸は、70度~90度のバイアス角を定義し、

この接着剤層は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)超である接着剤を含む、光方向転換物品。

11. 接着剤は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が130g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

12. 接着剤は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が135g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

13. 接着剤は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が150g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

14. 接着剤は、100での動的剪断応力が20N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が200g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

15. 接着剤は、100での動的剪断応力が25N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

16. 接着剤は、100での動的剪断応力が25N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が130g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

17. 接着剤は、100での動的剪断応力が25N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が135g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

18. 接着剤は、100での動的剪断応力が25N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が150g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

19. 接着剤は、100での動的剪断応力が25N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が200g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

20. 接着剤は、100での動的剪断応力が30N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が125g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

21. 接着剤は、100での動的剪断応力が30N/(1/2inch)²超であり、剥離接着力値が130g/(1/2inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

10

20

30

40

50

項に記載の光方向転換物品。

22. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $135\text{ g}/(1/2\text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

23. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $150 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

24. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $200 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

25. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $35 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

26. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $35 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $130 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

27. 接着剤は、100での動的剪断応力が $35\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $135\text{ g}/(1/2\text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

28. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $35 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $150 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

29. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $35 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ 超であり、剥離接着力値が $200 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

30. 接着剤は、100での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2 \sim 125 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

31. 接着剤は、100での動的剪断応力が $20\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~130 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が125 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

32. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 135 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

33. 接着剤は、100での動的剪断応力が $25\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~125 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が125 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

34. 接着剤は、100での動的剪断応力が $25 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2 \sim 130 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

35. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $25 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2 \sim 135 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

36. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 125 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

37. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 130 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $125 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

38. 接着剤は、100での動的剪断応力が30N/(1/2inch)²~135

55. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 130 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

56. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2 \sim 135 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

57. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $25 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 125 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

58. 接着剤は、100での動的剪断応力が $25 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 130 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

59. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $25 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 135 N / (1/2 inch)² であり、剥離接着力値が 135 g / (1/2 inch) 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

60. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 125 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

61. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 130 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

62. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 135 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

63. 接着剤は、100での動的剪断応力が $35 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 125 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

64. 接着剤は、100での動的剪断応力が $35 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 130 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

65. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $35 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 135 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $135 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

66. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 125 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $150 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

67. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2 \sim 130 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $150 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

68. 接着剤は、100での動的剪断応力が $20\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~135 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が150 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

69. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $25 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2 \sim 125 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $150 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

70. 接着剤は、100°での動的剪断応力が $25 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 130 N / (1/2 inch)² であり、剥離接着力値が 150 g / (1/2 inch) 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

71. 接着剤は、100 での動的剪断応力が $25 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 135 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $150 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である。

る、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

72. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~125 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が150 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

73. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~130 N $/(1/2\text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $150\text{ g}/(1/2\text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

74. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~135 N $/(1/2\text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が150 g $/(1/2\text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

75. 接着剤は、100での動的剪断応力が $35 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 125 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $150 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

76. 接着剤は、100での動的剪断応力が $35\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~130 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が150 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

77. 接着剤は、100での動的剪断応力が $35\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~135 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が150 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

78. 接着剤は、100での動的剪断応力が $20\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~125 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が200 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

79. 接着剤は、100での動的剪断応力が $20\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~130 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が200 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

80. 接着剤は、100での動的剪断応力が $20 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2 \sim 135 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $200 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

81. 接着剤は、100での動的剪断応力が $25\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~125 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が $200\text{ g}/(1/2\text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

82. 接着剤は、100での動的剪断応力が $25\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~130 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が $200\text{ g}/(1/2\text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

83. 接着剤は、100での動的剪断応力が $25\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~135 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が $200\text{ g}/(1/2\text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

84. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~125 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が200 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

85. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~130 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が200 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

86. 接着剤は、100での動的剪断応力が $30 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2$ ~ 135 $\text{N} / (1/2 \text{ inch})^2$ であり、剥離接着力値が $200 \text{ g} / (1/2 \text{ inch})$ 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

87. 接着剤は、100での動的剪断応力が $35\text{ N}/(1/2\text{ inch})^2$ ~125 N/(1/2 inch)²であり、剥離接着力値が200 g/(1/2 inch)超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

8 8 . 接着剤は、 1 0 0 での動的剪断応力が $3.5 \text{ N} / (1/2 \text{ inch})^2 \sim 130$

10

20

30

40

50

N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 200 g / (1 / 2 inch) 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

89. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 200 g / (1 / 2 inch) 超である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

90. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 20 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

91. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 20 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 10

92. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 20 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

93. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 20

94. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

95. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

96. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 30

97. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

98. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 40

99. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

100. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 200 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

101. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 13

50

5 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 125 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

102. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 20 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

103. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 20 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 10

104. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 20 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

105. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

106. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 20

107. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

108. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 30

109. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

110. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

111. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 40

112. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

113. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 2000 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 50

5 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

127. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 20 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

128. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 20 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 10

129. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

130. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

131. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 25 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 20

132. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

133. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 30

134. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 30 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

135. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 125 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

136. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 130 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。 40

137. 接着剤は、100 での動的剪断応力が 35 N / (1 / 2 inch)² ~ 135 N / (1 / 2 inch)² であり、剥離接着力値が 130 g / (1 / 2 inch) ~ 1500 g / (1 / 2 inch) である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

138. 接着剤は、熱活性化接着剤である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

139. 接着剤は、エチレンビニルアセテート接着剤である、前述の実施形態のいずれ

50

か一項に記載の光方向転換物品。

140. 接着剤は、エチレンビニルアセテート接着剤とアクリレート感圧性接着剤との混合物である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

141. 接着剤は、感圧性接着剤である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

142. 接着剤は、アクリレート感圧性接着剤である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

143. 接着剤は、化学線で硬化可能なエチレンビニルアセテート接着剤である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

144. 接着剤は、紫外線で硬化されたエチレンビニルアセテート接着剤組成物である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

145. 接着剤は、電子線で硬化されたエチレンビニルアセテート接着剤である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

146. 接着剤は、化学線で硬化可能な感圧性接着剤である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

147. 接着剤は、紫外線で硬化された感圧性接着剤である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

148. 接着剤は、電子線で硬化された感圧性接着剤である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

149. 接着剤は、化学線で硬化可能な、エチレンビニルアセテート接着剤と感圧性接着剤との混合物である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

150. 接着剤は、紫外線で硬化された、エチレンビニルアセテート接着剤と感圧性接着剤との混合物である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

151. 接着剤は、電子線で硬化された、エチレンビニルアセテート接着剤と感圧性接着剤との混合物である、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

152. 光方向転換物品は、細長いストリップである、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

153. 接着剤層に直接隣接しているライナーを更に含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

154. 光方向転換物品は、ロールとして形成される、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

155. 光方向転換物品は、ロールとして形成され、ロールは、6 inch以下の幅を有する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

156. 光方向転換フィルムは、接着剤層に直接隣接しているプライマー層を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

157. 光方向転換フィルムは、プラズマ処理されている、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

158. 光方向転換フィルムは、コロナ処理されている、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

159. 光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

160. 光方向転換フィルムは、

ベース層と、

ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、

ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、

微細構造の少なくとも大部分は、実質的に三角形のプリズム形状を有する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

10

20

30

40

50

161. 光方向転換フィルムは、
 ベース層と、
 ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、
 ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、
 微細構造の少なくとも1つは、山を有し、山は、丸められている、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

162. 光方向転換フィルムは、
 ベース層と、
 ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、
 ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、
 微細構造は、ベース層から5マイクロメートル～500マイクロメートル突出している
 、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

163. 光方向転換フィルムは、
 ベース層と、
 ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、
 ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、
 微細構造の少なくとも大部分は、実質的に三角形のプリズム形状を有し、
 実質的に三角形のプリズム形状の山は、約120°の頂角を定義する、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

164. 光方向転換フィルムは、
 ベース層と、
 ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、
 ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、
 微細構造の少なくとも大部分は、実質的に三角形のプリズム形状を有し、
 三角形のプリズムの少なくとも1つの切子面は、平坦でない、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

165. 光方向転換フィルムは、
 ベース層と、
 ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、
 ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、
 微細構造は、ポリマー材料を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

166. 光方向転換フィルムは、
 ベース層と、
 ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、
 ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、
 反射層は、金属材料、無機材料、及び有機材料から選択される材料コーティングを含む
 、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

167. 光方向転換フィルムは、
 ベース層と、
 ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、
 ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含み、
 反射層は、アルミニウム、銀、クロム、ニッケル、亜鉛、及びこれらの組み合わせから
 選択される金属材料を含む、前述の実施形態のいずれか一項に記載の光方向転換物品。

168. 少なくとも1つのタビングリボンを含む少なくとも1つの光電池と、
 実施形態1～167のいずれか一項に記載の光方向転換物品と、を備える、光起電力モジュールであって、
 この光方向転換物品は、光方向転換フィルムと、光方向転換フィルムに直接隣接している接着剤層と、を含み、
 この光方向転換フィルムは、

10

20

30

40

50

ベース層と、
ベース層から突出する規則的に配置された複数の微細構造と、
ベース層の反対側で微細構造に直接隣接している反射層と、を含む、光起電力モジュール。

169. 光方向転換物品は、タビングリボン上にある、モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の光起電力モジュール。

170. 光方向転換物品は、光電池を含まない少なくとも1つの領域上にある、モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の光起電力モジュール。

171. 光方向転換物品は、タビングリボン上にあり、タビングリボンに対して1mm以下の平均ドリフトを有する、モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の光起電力モジュール。 10

172. 光方向転換物品は、タビングリボン上にあり、タビングリボンに対して0.75mm以下の平均ドリフトを有する、モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の光起電力モジュール。

173. 光方向転換物品は、タビングリボン上にあり、タビングリボンに対して0.5mm以下の平均ドリフトを有する、モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の光起電力モジュール。

174. 光方向転換物品は、タビングリボン上にあり、タビングリボンに対して0.25mm以下の平均ドリフトを有する、モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の光起電力モジュール。 20

175. 光方向転換物品は、タビングリボン上にあり、タビングリボンに対して0.2mm以下の平均ドリフトを有する、モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の光起電力モジュール。

176. 光方向転換物品は、タビングリボン上にあり、タビングリボンに対して0.1mm以下の平均ドリフトを有する、モジュールに対する前述の実施形態のいずれか一項に記載の光起電力モジュール。

【図 1 A】

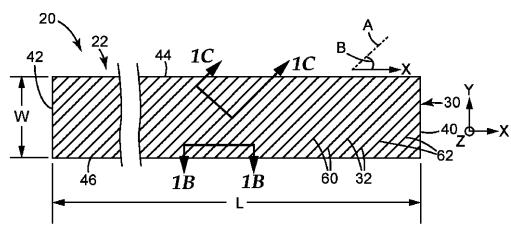


FIG. 1A

【図 1 B】

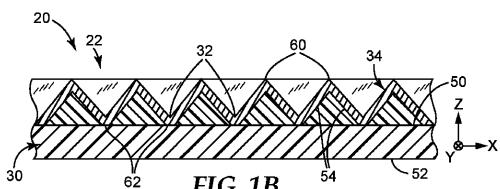


FIG. 1B

【図 1 C】

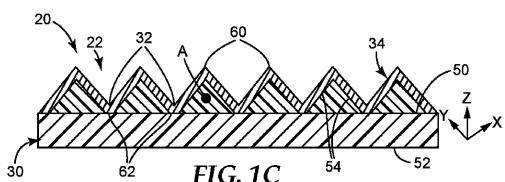


FIG. 1C

【図 2】

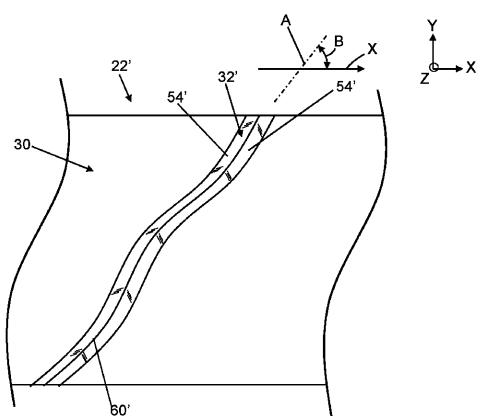


FIG. 2

【図 3】

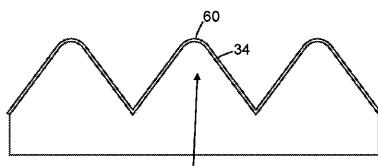


FIG. 3

【図 4】

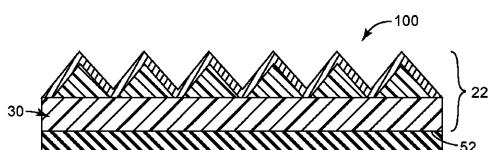


FIG. 4

【図 5】

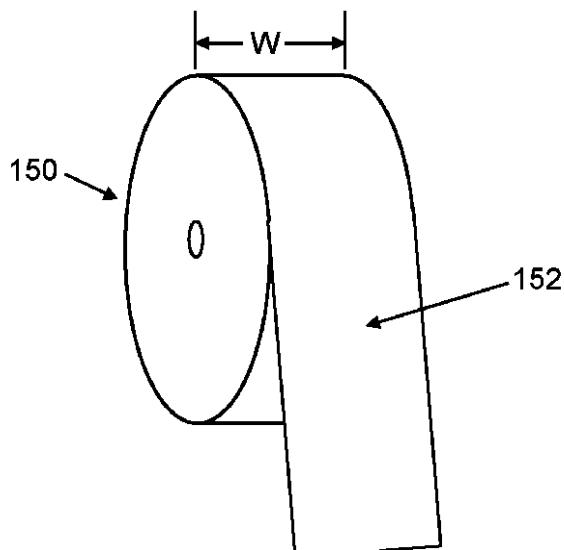


FIG. 5

【図 6 A】

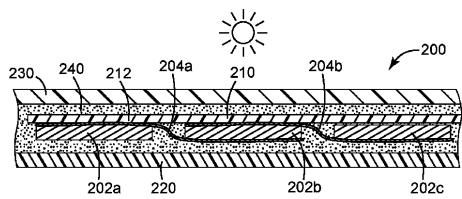


FIG. 6A

【図 6 B】

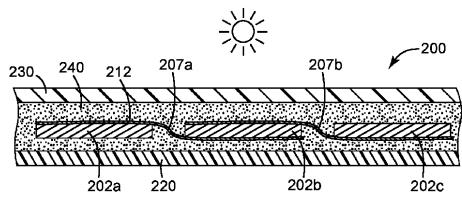


FIG. 6B

【図 7 A】

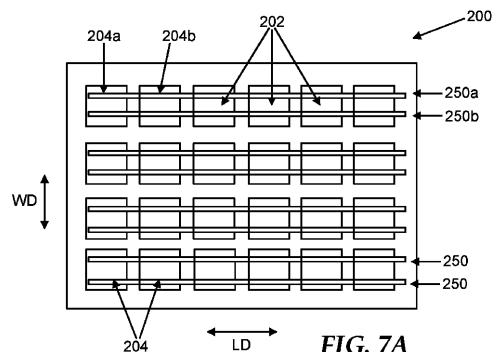


FIG. 7A

【図 7 B】

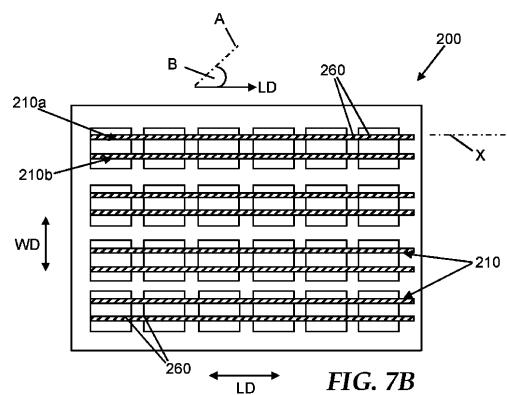


FIG. 7B

【図 8】

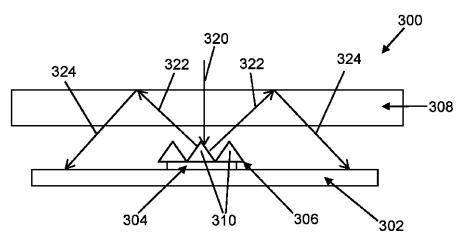


FIG. 8

【図 9】

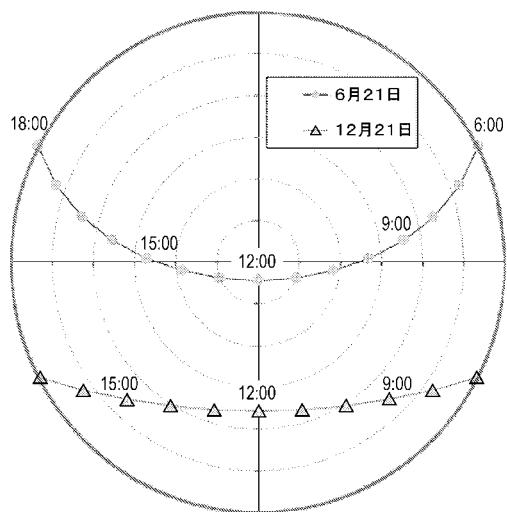


FIG. 9

【図 10A】

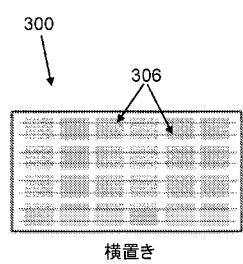


FIG. 10A

【図 10B】

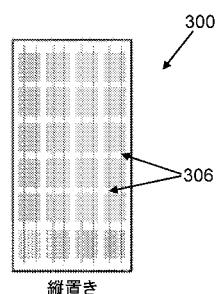


FIG. 10B

【図 11A】

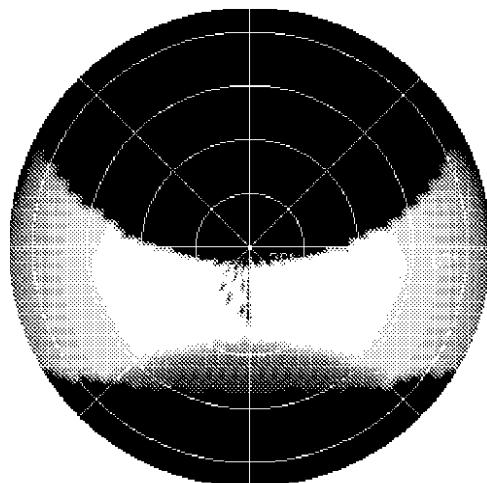


FIG. 11A

【図 11B】

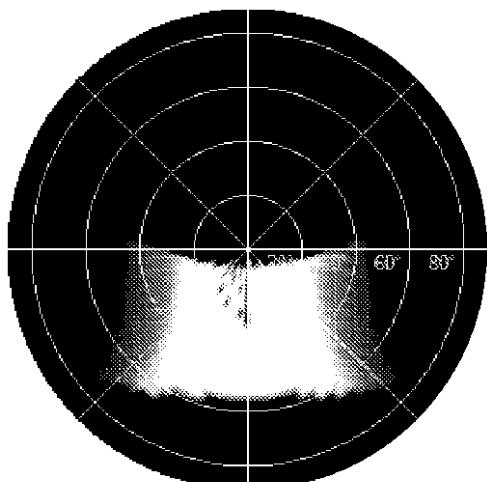


FIG. 11B

【図 12 A】

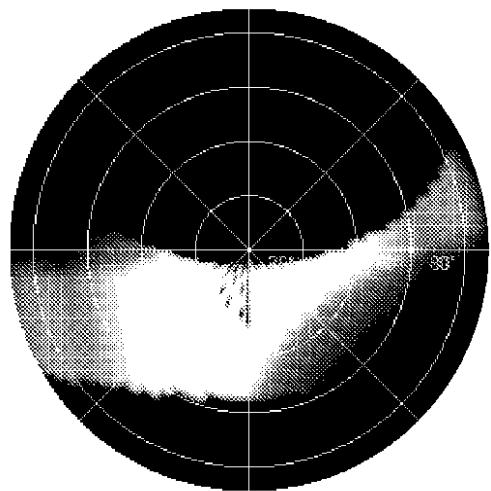


FIG. 12A

【図 12 B】

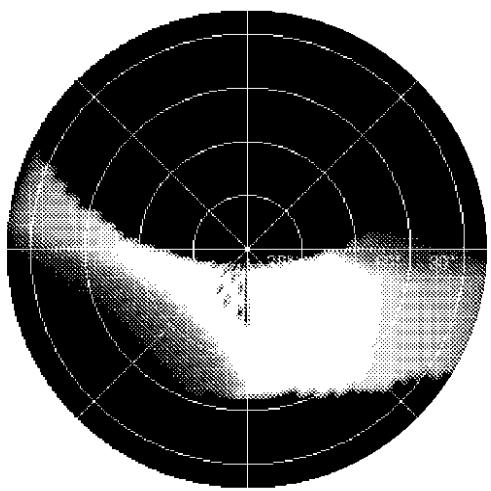


FIG. 12B

【図 13 A】

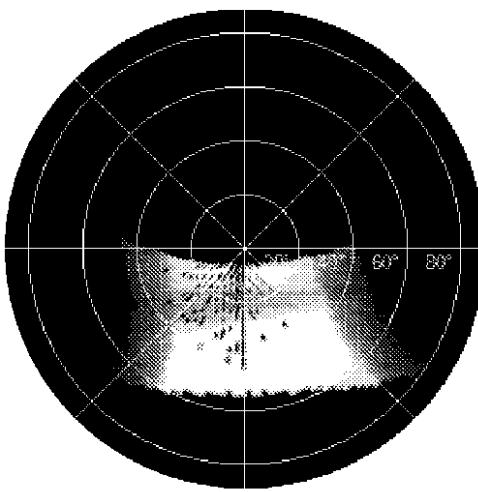


FIG. 13A

【図 13 B】

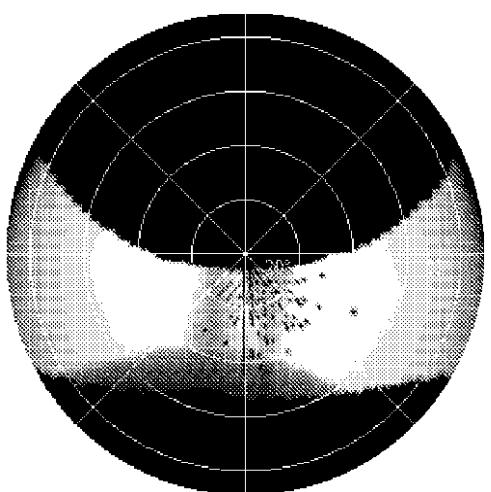


FIG. 13B

【図 14 A】

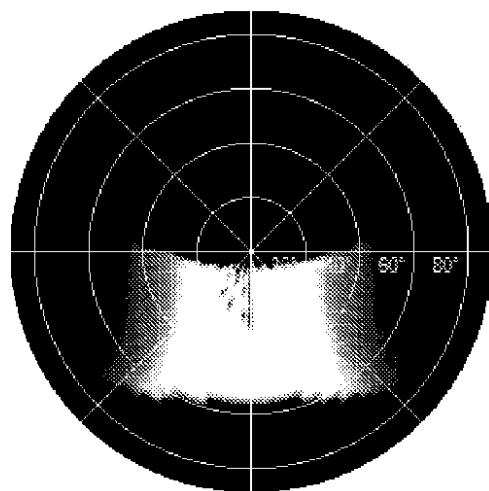


FIG. 14A

【図 14 B】

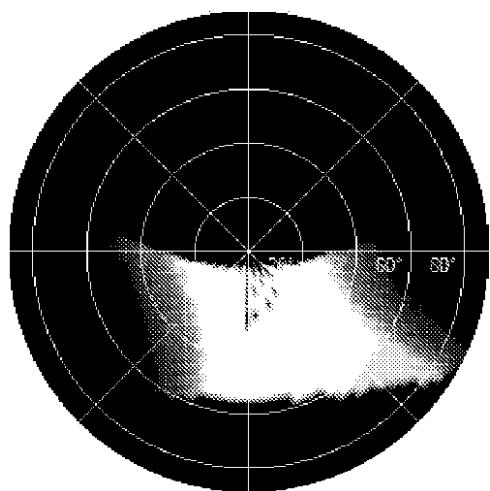


FIG. 14B

【図 14 C】

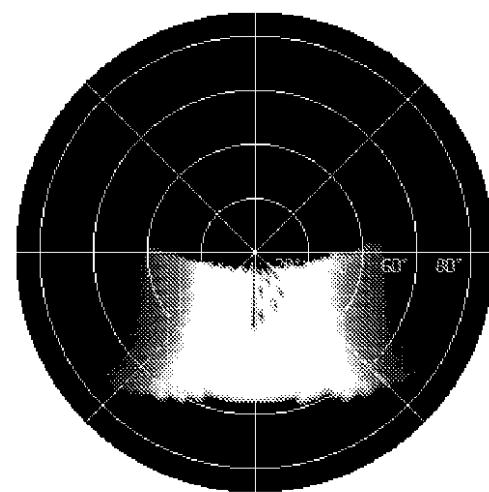


FIG. 14C

【図 15】

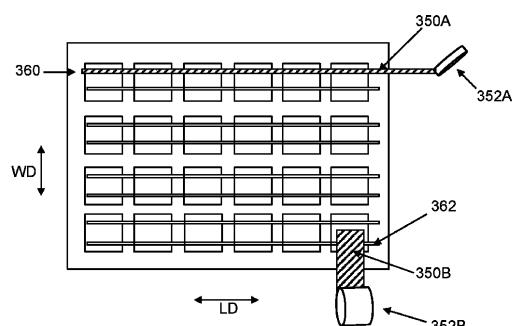


FIG. 15

【図 16 A】

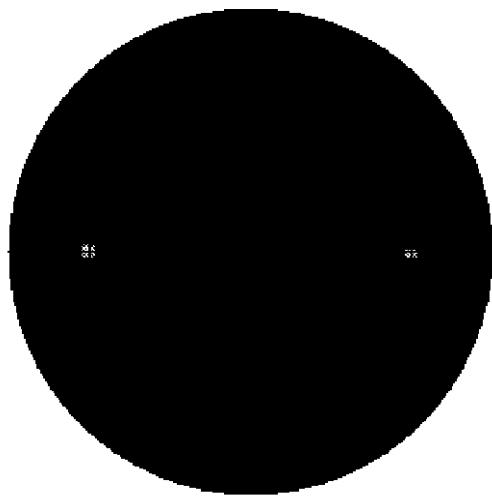


FIG. 16A

【図 16 B】

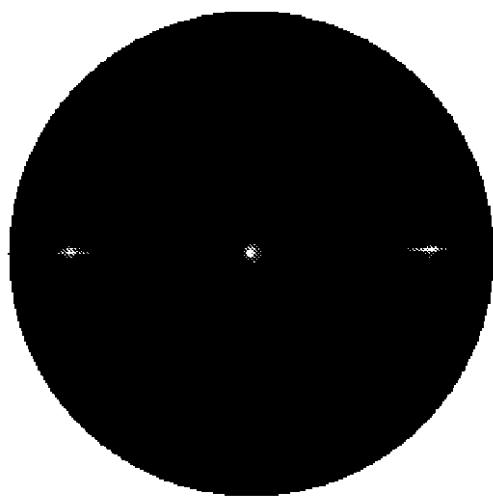


FIG. 16B

【図 17 A】

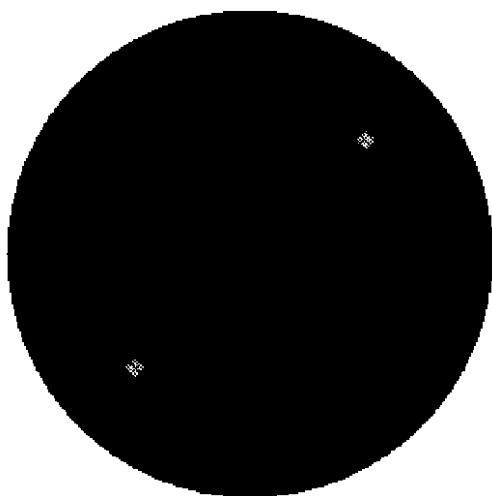


FIG. 17A

【図 17 B】

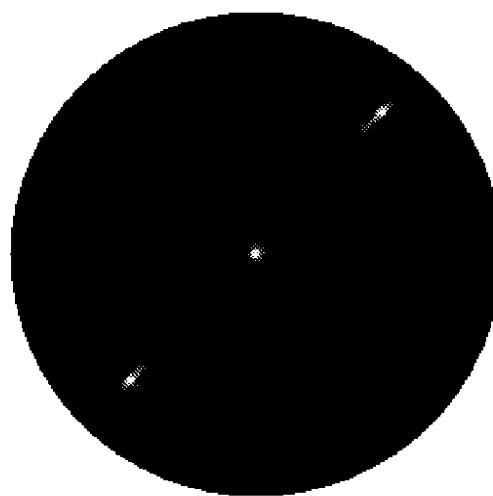


FIG. 17B

【図 18 A】

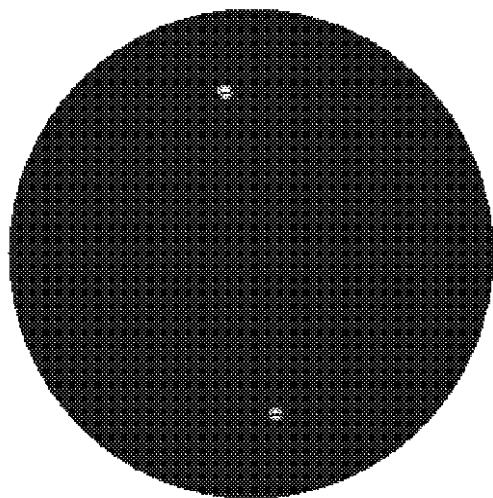


FIG. 18A

【図 18 B】

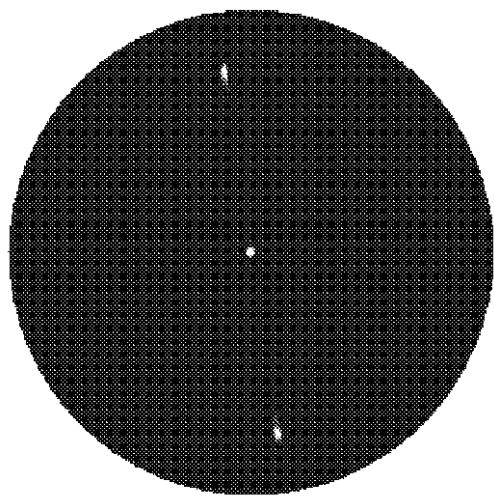


FIG. 18B

【図 19 A】

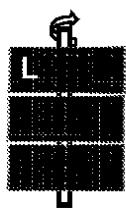


FIG. 19A

【図 19 B】



FIG. 19B

【図 20 A】



FIG. 20A

【図 20 B】



FIG. 20B

【図 2 1 A】

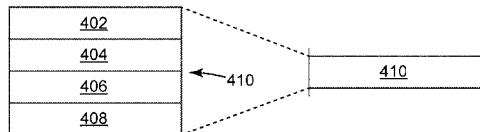


FIG. 21A

【図 2 1 B】

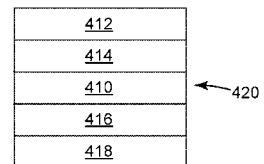


FIG. 21B

【図 2 2 A】

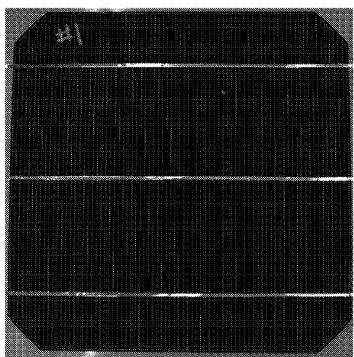


FIG. 22A

【図 2 3 A】

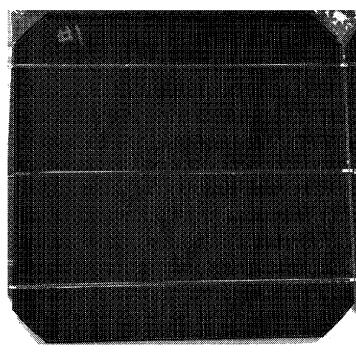


FIG. 23A

【図 2 2 B】



FIG. 22B

【図 2 3 B】



FIG. 23B

【図 2 4 A】

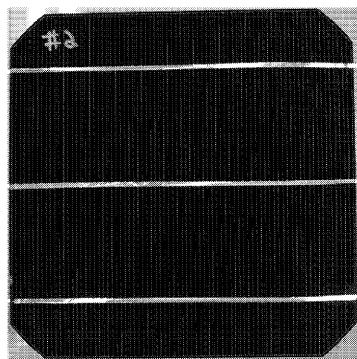


FIG. 24A

【図 2 4 B】



FIG. 24B

【図 2 5 A】

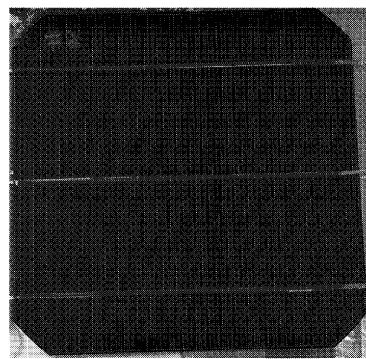


FIG. 25A

【図 2 5 B】



FIG. 25B

【図 2 6 A】

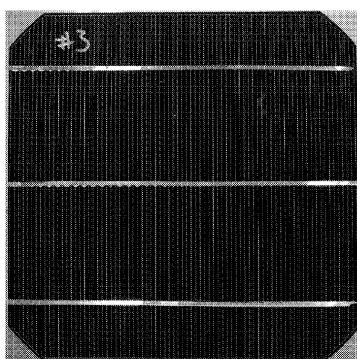


FIG. 26A

【図 2 6 B】



FIG. 26B

【図 2 7 A】

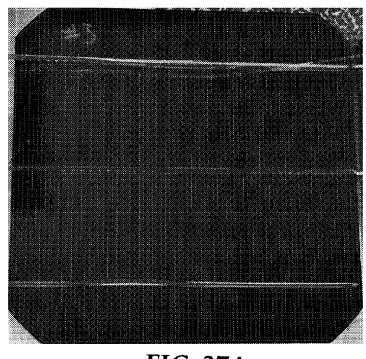


FIG. 27A

【図 2 7 B】



FIG. 27B

【図 28A】

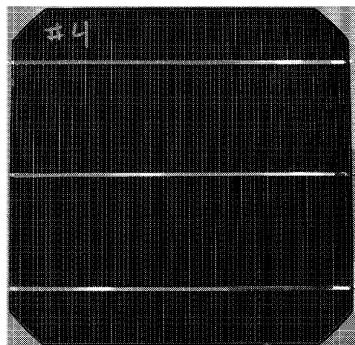


FIG. 28A

【図 28B】



FIG. 28B

【図 29A】

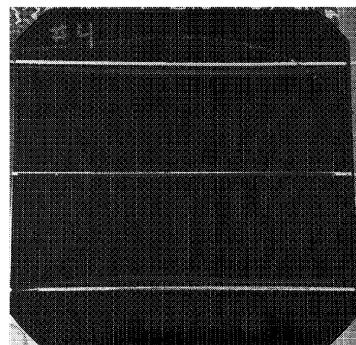


FIG. 29A

【図 29B】



FIG. 29B

【図 30】

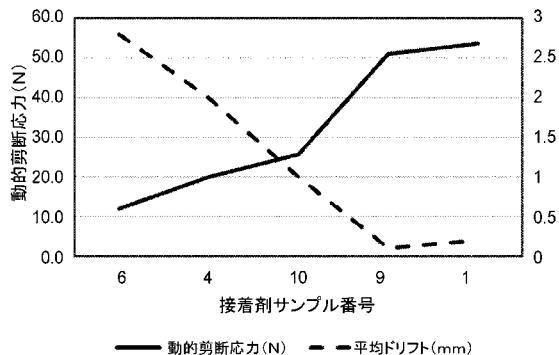


FIG. 30

【図 31】

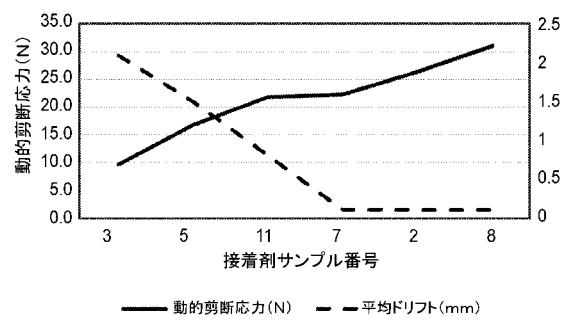


FIG. 31

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US17/40505
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC - C09J 7/02; G02B 5/02, 5/04, 5/20, 5/28 (2017.01) CPC - C09J 7/0217, 133/08; G02B 5/0205, 5/0215, 5/0231, 5/0284, 5/045, 5/208, 5/282, 5/287		
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) See Search History document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History document		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History document		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,413,568 A (ROACH, J et al.) May 9, 1995; column 13, line 65 – column 14, lines 2; column 14, lines 50-55	1, 2
A	US RE 36,754 E (NOEL, R) June 27, 2000; column 6, lines 30-45; column 8, lines 26-34	1, 2
A	US 2014/0268758 A1 (MORGAN SOLAR INC) September 18, 2014; figures 11, 12; paragraphs [0086], [0088], [0135]	1, 2
A	US 6,657,009 B2 (ZHOU, P) December 2, 2003; tables 1-4	1, 2
A	WO 2015/050862 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) April 9, 2015; figures 5A-B, 7A; column 7, lines 6-15; page 28, lines 14-25	1, 2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family 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 application or patent 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		
Date of the actual completion of the international search 27 August 2017 (27.08.2017)		Date of mailing of the international search report 15 SEP 2017
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas <small>PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774</small>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US17/40505

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.: 3-15 because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
C 09 J 131/04 (2006.01)	C 09 J 131/04	
C 09 J 7/10 (2018.01)	C 09 J 7/10	
C 09 J 7/35 (2018.01)	C 09 J 7/35	

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T, J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R, O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(特許庁注:以下のものは登録商標)

1. テフロン

(72)発明者 ナルム, ティモシー エヌ.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, 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 ピーターソン, エリック エム.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, 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

F ターム(参考) 4J004 AA07 AA09 AA10 AB03 BA02 EA05 FA08
4J040 CA081 CA091 DA031 DB051 DE031 DF001 JA09 JB01 JB09 MA02
MA10 NA19 PA30
5F151 EA19 EA20 JA02