

(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2021-530742

(P2021-530742A)

(43) 公表日 令和3年11月11日 (2021.11.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/00 (2006.01)	G02B 5/00	Z 2H042
G02B 1/00 (2006.01)	G02B 1/00	4F071
C08J 5/18 (2006.01)	C08J 5/18	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2021-502472 (P2021-502472)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	令和1年7月18日 (2019.7.18)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	令和3年1月15日 (2021.1.15)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2019/042372		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02020/018771		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	令和2年1月23日 (2020.1.23)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	62/699, 966		ム センター
(32) 優先日	平成30年7月18日 (2018.7.18)	(74) 代理人	100110803
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 赤澤 太朗
		(74) 代理人	100135909
			弁理士 野村 和歌子
		(74) 代理人	100133042
			弁理士 佃 誠玄
		(74) 代理人	100171701
			弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光制御構造を形成する磁化可能な粒子及びそのような構造の製造方法

(57) 【要約】

一実施形態によれば、光を制御するための光学フィルムを作製する方法であって、方法は、第1の混合物を基材上に配置することであって、第1の混合物は、第1の樹脂中に分散された第1の複数の磁化可能な粒子を含む、配置することと、第1の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第1の磁界を回転変調することによって、第1の複数の磁化可能な粒子を、光を制御するための所望の構造に組み立てることと、第1の複数の磁化可能な粒子が所望の構造にある間に第1の樹脂をガラス化することと、を含む。

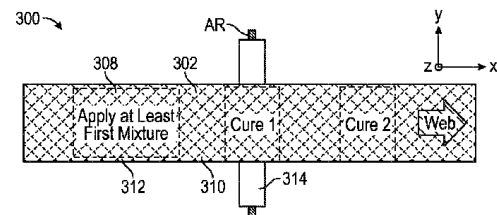


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を制御するための光学フィルムを作製する方法であって、

第 1 の混合物を基材上に配置することであって、前記第 1 の混合物は、第 1 の樹脂中に分散された第 1 の複数の磁化可能な粒子を含む、配置することと、

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第 1 の磁界を回転変調することによって、前記第 1 の複数の磁化可能な粒子を、前記光を制御するための所望の構造に組み立てることと、

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子が前記所望の構造にある間に前記第 1 の樹脂をガラス化することと、を含む、方法。

10

【請求項 2】

前記第 1 の樹脂をガラス化することは、前記第 1 の樹脂を少なくとも部分的に重合させることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

第 2 の樹脂中に分散された第 2 の複数の磁化可能な粒子を含む第 2 の混合物を形成することと、

前記第 2 の混合物を、前記基材、第 2 の基材、又は前記第 1 の混合物のうちの 1 つ以上の上に配置することと、

更に前記第 2 の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第 2 の磁界を回転変調することによって、前記第 2 の複数の磁化可能な粒子を、前記光を制御するための第 2 の所望の構造に組み立てることと、

20

前記第 2 の複数の磁化可能な粒子が前記第 2 の所望の構造にある間に前記第 2 の樹脂をガラス化することと、を更に含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 2 の混合物及び前記第 1 の混合物が、異なる組成を有する、又は実質的に同じ組成を有する、のいずれか一方であり、実質的に同じ組成を有する場合、前記第 1 の複数の磁化可能な粒子が前記所望の構造にある間、かつ前記第 1 の樹脂の粘度を増加させた後に、前記第 2 の混合物が配置される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子は、前記基材に対して共有された第 1 の配向又は第 1 の共通整列方向のうちの少なくとも一方を有し、前記第 2 の複数の粒子は、前記基材に対して共有された第 2 の配向又は第 2 の共通整列方向のうちの少なくとも一方を有し、前記共有された第 1 の配向又は第 1 の共通整列方向は、前記共有された第 2 の配向又は第 2 の共通整列方向とは異なる、請求項 3 又は 4 に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも前記第 1 の磁界を回転変調することと、前記第 2 の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも前記第 2 の磁界を回転変調することとが、単一の磁石からのものである、請求項 3～5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子を前記第 1 の磁界に対して 1 つ以上の方向に移動させることと、前記第 1 の磁界を前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第 2 の方向に移動させることと、前記第 1 の磁界の強度を変化させることと、前記第 1 の磁界において局所的な不規則性又は磁束集中のうちの少なくとも 1 つを提供することと、のうちの 1 つ以上によって、前記第 1 の磁界を前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対して変化させることを更に含む、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 8】

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子を前記第 1 の磁界に対して移動させることが、前記第 1 の混合物及び前記基材のうちの 1 つ以上にテクスチャを適用して前記第 1 の混合物及び前記基材のうちの 1 つ以上に可変厚さを提供することと、前記基材及び前記第 1 の混合物をダウンウェブ方向及びクロスウェブ方向のうちの 1 つ以上に湾曲させることと、前記基

50

材及び前記第 1 の混合物を歪ませることと、前記基材が可変厚さを有しかつ前記第 1 の混合物を前記基材上に堆積させることと、のうちの 1 つ以上を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 の磁界を前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも前記第 2 の方向に移動させることが、前記第 1 の磁界を、前記第 1 の磁界の回転軸に直交する平面内でクロスウェーブ及びダウンウェーブのうちの 1 つ以上の方向に並進移動させることと、前記第 1 の磁界を、前記第 1 の磁界の前記回転軸に直交する平面内でクロスウェーブ及びダウンウェーブのうちの 1 つ以上の方向に揺動させることと、のうちの 1 つ以上を含む、請求項 7 又は 8 に記載の方法。

10

【請求項 10】

光を制御するための光学フィルムを作製する方法であって、

基材と、第 1 の樹脂中に分散された第 1 の複数の磁化可能な粒子を含む第 1 の混合物と、第 2 の樹脂中に分散された第 2 の複数の磁化可能な粒子を含む第 2 の混合物と、を提供することと、

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第 1 の磁界を回転変調することによって、前記第 1 の複数の磁化可能な粒子を、前記光を制御するための第 1 の所望の構造に組み立てることと、

前記第 1 の所望の構造に組み立てられた前記第 1 の複数の磁化可能な粒子を有する前記第 1 の樹脂をガラス化することと、

20

前記第 2 の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第 2 の磁界を回転変調することによって、前記第 2 の複数の磁化可能な粒子を、前記光を制御するための第 2 の所望の構造に組み立てることと、

前記第 2 の所望の構造に組み立てられた前記第 2 の複数の磁化可能な粒子を有する前記第 2 の樹脂をガラス化することと、を含む、方法。

【請求項 11】

前記第 1 の樹脂及び前記第 2 の樹脂が異なる組成を有し、異なるガラス化技術を使用してガラス化される、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記異なるガラス化技術は、UV ガラス化を含み、前記第 1 の樹脂を第 1 の波長でガラス化し前記第 2 の樹脂を第 2 の波長でガラス化するものである、請求項 11 に記載の方法。

30

【請求項 13】

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子を前記第 1 の磁界に対して 1 つ以上の方向に移動させることと、前記第 1 の磁界を前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第 2 の方向に移動させることと、前記第 1 の磁界の強度を変化させることと、前記第 1 の磁界において局所的な不規則性及び磁束集中のうちの少なくとも 1 つを提供することと、のうちの 1 つ以上によって、少なくとも前記第 1 の磁界を前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対して変化させることを更に含む、請求項 10 ～ 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

40

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子を前記第 1 の磁界に対して移動させることが、前記第 1 の混合物及び前記基材のうちの 1 つ以上にテクスチャを適用して前記第 1 の混合物及び前記基材のうちの 1 つ以上に可変厚さを提供することと、前記基材及び前記第 1 の混合物をダウンウェーブ方向及びクロスウェーブ方向のうちの 1 つ以上に湾曲させることと、前記基材及び前記第 1 の混合物を歪ませることと、前記基材が可変厚さを有しかつ前記第 1 の混合物を前記基材上に堆積させることと、のうちの 1 つ以上を含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記第 1 の磁界を前記第 1 の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも前記第 2 の方向に移動させることが、前記第 1 の磁界を、前記第 1 の磁界の回転軸に直交する平面内でク

50

ロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に並進移動させることと、前記第1の磁界を、前記第1の磁界の前記回転軸に直交する平面内でクロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に揺動させることと、のうちの1つ以上を含む、請求項12又は13に記載の方法。

【請求項16】

光を制御するための光学フィルムを作製する方法であって、

第1の磁石を、第1の複数の磁化可能な粒子が第1の樹脂中に分散されている第1の混合物を少なくとも含有するウェブに対して配置することと、

前記第1の磁石のN極及びS極が前記ウェブの近傍を交互に通過するように、前記第1の磁石を軸線の周りに回転させることと、

前記第1の複数の磁化可能な粒子が、前記第1の磁石の磁界によって影響を受けて、第1の磁界によって影響を及ぼされた所望の構造を形成するように、前記ウェブを前記第1の磁石に隣接させて通過させることであって、前記所望の構造は前記光を制御するように構成されている、通過させることと、

前記第1の樹脂をガラス化して前記第1の複数の磁化可能な粒子を前記所望の構造にて捕捉することと、を含む、方法。

【請求項17】

第2の磁石を前記ウェブに対して配置することであって、前記ウェブは、前記ウェブ上に堆積された、第2の複数の磁化可能な粒子が第2の樹脂中に分散されている第2の混合物を少なくとも有する、配置することと、

前記第2の磁石のN極及びS極が前記ウェブの近傍を交互に通過するように、前記第2の磁石を軸線の周りに回転させることと、

前記第2の複数の磁化可能な粒子が、前記第2の磁石の磁界によって影響を受けて、第2の磁界によって影響を及ぼされた第2の所望の構造を形成するように、前記ウェブを前記第2の磁石に隣接させて通過させることであって、前記第2の所望の構造は前記光を制御するように構成されている、通過させることと、

前記第2の樹脂をガラス化して前記第2の複数の磁化可能な粒子を前記所望の構造にて捕捉することと、を更に含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記第1の複数の磁化可能な粒子を前記第1の磁界に対して1つ以上の方向に移動させることと、前記第1の磁界を前記第1の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第2の方向に移動させることと、前記第1の磁界の強度を変化させることと、前記第1の磁界において局所的な不規則性及び磁束集中のうちの少なくとも1つを提供することと、のうちの1つ以上によって、少なくとも前記第1の磁界を前記第1の複数の磁化可能な粒子に対して変化させることを更に含む、請求項16又は17に記載の方法。

【請求項19】

前記第1の複数の磁化可能な粒子を前記第1の磁界に対して移動させることが、前記第1の混合物及び基材のうちの1つ以上にテクスチャを適用して前記第1の混合物及び前記基材のうちの1つ以上に可変厚さを提供することと、前記基材及び前記第1の混合物をダウンウェブ方向及びクロスウェブ方向のうちの1つ以上に湾曲させることと、前記基材及び前記第1の混合物を歪ませることと、前記基材が可変厚さを有しかつ前記第1の混合物を前記基材上に堆積させることと、のうちの1つ以上を含む、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記第1の磁界を前記第1の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも前記第2の方向に移動させることが、前記第1の磁界を、前記第1の磁界の回転軸に直交する平面内でクロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に並進移動させることと、前記第1の磁界を、前記第1の磁界の前記回転軸に直交する平面内でクロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に揺動させることと、のうちの1つ以上を含む、請求項18又は19に記載の方法。

【請求項21】

請求項 1 ～ 2 0 のいずれか一項に記載の方法によって作製された、光制御フィルム。

【請求項 2 2】

基材と、

前記基材に直接的に又は間接的に結合された第 1 の層であって、第 1 の光学的に透明な樹脂と第 1 の複数の磁化可能な粒子との第 1 の混合物を含み、前記第 1 の複数の磁化可能な粒子は第 1 の所望の構造を含む、第 1 の層と、

前記第 1 の層に直接的に又は間接的に結合された第 2 の層であって、第 2 の光学的に透明な樹脂と第 2 の複数の磁化可能な粒子との第 2 の混合物を含み、前記第 2 の複数の磁化可能な粒子は第 2 の所望の構造を含む、第 2 の層と、を備える、光制御フィルム。

【請求項 2 3】

前記第 1 の所望の構造及び前記第 2 の所望の構造が実質的に類似している、請求項 2 2 に記載の光制御フィルム。

【請求項 2 4】

前記第 1 の所望の構造及び前記第 2 の所望の構造が実質的に異なる、請求項 2 2 に記載の光制御フィルム。

【請求項 2 5】

前記第 1 の複数の磁化可能な粒子は、前記基材に対して共有された第 1 の配向を有し、前記第 2 の複数の磁化可能な粒子は、前記基材に対して共有された第 2 の配向を有し、前記共有された第 1 の配向及び共有された第 2 の配向は、互いに実質的に異なる、請求項 2 2 に記載の光制御フィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本明細書は、概して、磁化可能な粒子、光を制御するための磁化可能な粒子から形成された構造、並びにそのような構造を作製する関連する装置及び方法に関するが、限定するものではない。

【背景技術】

【0 0 0 2】

光制御フィルム（LCF）は、光の透過を調節するように構成された光学フィルムである。典型的な LCF は、光吸収材料で形成された複数の平行溝を有する光透過性フィルムを含む。

【0 0 0 3】

当該技術分野において公知の LCF は可視光を制御し、ディスプレイに利用可能な光の制御と併せて使用される。例えば、LCF は、ディスプレイ表面、画像表面、又は視認される他の表面に近接して配置され得る。観察者がフィルム表面に垂直な方向で LCF を通して画像を見る垂直入射（すなわち、0 度の視野角）では、画像は視認可能である。視野角が増加するにつれて、LCF を透過する光の量は、外部視野カットオフ角度に達するまで減少し、外部視野カットオフ角度では実質的に全て（約 95 % 超）の光が光吸収材料によって阻止され、画像はもはや視認できない。LCF は、視野角の典型的な範囲の外にいる他の観察者による観察を阻止することによって、観察者にプライバシーを提供する。

【0 0 0 4】

元来、LCF は、重合性樹脂をポリカーボネート基材上で成形及び紫外線硬化することによって調製することができる。このような LCF は、商標名「3M（商標）Privacy Filters for Notebook Computers and LCD Monitors」にて、3M Company（St. Paul, MN）から市販されている。これらの形成プロセスは、労力の集中を要し、かつ費用を要する場合がある。

【発明の概要】

【0 0 0 5】

本開示は、LCF の一部として使用することができる磁化可能な粒子に関する。磁化可

10

20

30

40

50

能な粒子を、磁界を使用して樹脂中で互いに対して配置、整列、及び／又は配向させて、光を制御するための所望の構造を形成することができる。

【0006】

従来のLCFに関連するプロセッシング及びコストを考慮すると、本発明者らは、LCFが、とりわけ、より低いコストで所望の構造に構成できる磁化可能な粒子の使用から利益を得ることができることを認識した。したがって、本発明者らは、磁界を変化させて、磁化可能な粒子の互いに対する配向、位置、及び／又は整列を制御して所望の構造を形成するプロセス及び装置を開発した。より具体的には、本発明者らは、磁化可能な粒子に対して回転変調することによって変化するとき、印加された磁界を使用して、樹脂中の複数の磁化可能な粒子について所望の構造を実現できることを発見した。樹脂中の複数の磁化可能な粒子にとって、このような所望の構造がいったん実現されると、樹脂を部分的に硬化させるか又は完全に硬化させることによって、樹脂の粘度を増加させることができる。磁界の変化は複数のプロセスによって達成することができ、そのプロセスのいくつかが以下の実施形態に記載される。プロセスは、複数の磁化可能な粒子に対して所望の構造を実現することができる。

10

【0007】

一例示の実施形態によれば、光を制御するための光学フィルムを作製する方法は、第1の混合物を基材上に配置することであって、第1の混合物は、第1の樹脂中に分散された第1の複数の磁化可能な粒子を含む、配置することと、第1の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第1の磁界を回転変調することによって、第1の複数の磁化可能な粒子を、光を制御するための所望の構造に組み立てることと、第1の複数の磁化可能な粒子が所望の構造にある間に第1の樹脂をガラス化することと、を任意選択的に含み得る。

20

【0008】

別の実施形態によれば、光を制御するための光学フィルムを作製する方法は、基材と、第1の樹脂中に分散された第1の複数の磁化可能な粒子を含む第1の混合物と、第2の樹脂中に分散された第2の複数の磁化可能な粒子を含む第2の混合物と、を提供することと、第1の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第1の磁界を回転変調することによって、第1の複数の磁化可能な粒子を、光を制御するための第1の所望の構造に組み立てることと、第1の所望の構造に組み立てられた第1の複数の磁化可能な粒子を有する第1の樹脂をガラス化することと、第2の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第2の磁界を回転変調することによって、第2の複数の磁化可能な粒子を、光を制御するための第2の所望の構造に組み立てることと、第2の所望の構造に組み立てられた第2の複数の磁化可能な粒子を有する第2の樹脂をガラス化することと、を任意選択的に含み得る。

30

【0009】

更に別の実施形態では、光を制御するための光学フィルムを作製する方法は、第1の磁石を、第1の複数の磁化可能な粒子が第1の樹脂中に分散されている第1の混合物を少なくとも含有するウェブに対して配置することと、第1の磁石のN極及びS極がウェブの近傍を交互に通過するように、第1の磁石を軸の周りに回転させることと、第1の複数の磁化可能な粒子が、第1の磁石の磁界によって影響を受けて、第1の磁界によって影響を及ぼされた所望の構造を形成するようにウェブを第1の磁石に隣接させて通過させることであって、所望の構造は光を制御するように構成されている、通過させることと、第1の樹脂をガラス化して第1の複数の磁化可能な粒子を所望の構造にて捕捉することと、を任意選択的に含み得る。

40

【0010】

本明細書で使用される場合、

「1つの(a)」、「1つの(an)」、及び「その(the)」という用語は、「少なくとも1つの」と交換可能に使用され、記載されている要素のうちの1つ又は複数を意味する。

【0011】

用語「及び／又は(and/or)」は、いずれか一方又は両方を意味する。例えば「A及び

50

／又はB」は、Aのみ、Bのみ、又はAとBとの両方を意味する。

【0012】

用語「含む (including)」、「備える／含む (comprising)」又は「有する (having)」及びこれらの変化形は、それらの後に記載される物品及びそれらの均等物並びに付加的な物品を包含するものである。

【0013】

特に指定又は限定されない限り、「結合された」、「配置された」、又は「堆積された」という用語及びその変形は広義で使用され、直接及び間接の両方の、結合、配置、堆積などを包含する。

【0014】

用語「隣接している」とは、本明細書で使用する場合、例えば、互いに近接している2つの層などの、2つの要素の相対位置を意味し、これらは、互いに接触していても必ずしも接触していなくてもよく、「隣接している」が用いられている文脈により理解される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。

【0015】

用語「直接隣接している」は、例えば、互いに隣り合い、互いに接触し、2つの要素を分離する中間層を有さない2つの層などの、2つの要素の相対位置を指す。ただし、用語「直接隣接している」は、一方又は両方の要素 (例えば、層) がプライマーで処理されている状況、又はそれらの性質に影響を及ぼすように、例えば、エッチング、エンボス加工等、若しくは粘着力を改善し得る表面処理、例えば、コロナ処理若しくはプラズマ処理等によって、その表面が改質される状況を包含する。

【0016】

本明細書で使用する場合、用語「光学的に透明な」は、電磁スペクトルの所与の領域 (例えば、可視光、赤外線、無線、又は任意の他の範囲) において、20%より高い視感透過率を有し40%未満のヘイズ値を呈する物品 (例えば、フィルム) を指す。視感透過率及び全ヘイズの両方は、ASTM-D 1003-13、手順A (視程計) の方法に従って、例えば、BYK Gardner Haze-gard Plus (カタログ番号4725) を使用して、決定することができる。

【0017】

用語「フィルム」は、本明細書で使用する場合、状況に応じて、単一層物品、又は様々な層が本明細書にて記載される技術に従って処理された多層構造体のいずれかを指す。

【0018】

本明細書で使用する場合、用語「透過率」は、電磁スペクトル (例えば、可視光、赤外線、又は任意の他の範囲) の所与の領域において、表面を横切って透過されたのエネルギーの割合を指す。透過率は、ASTM 1348-15に記載されている方法に従って測定される。

【0019】

「主表面」又はその変形は、その長さ及び幅と比較して小さい厚さを有する物品、例えばウェブ、を記述するために使用される。かかる物品の長さ及び幅は、物品の「主表面」を画定することができるが、この主表面は物品と同様に、平坦又は平面である必要はない。例えば、上記のフレーズは、物品が主表面の第1の表面寸法 (例えば、幅又は長さ) に対する厚さ (例えば、主表面に沿った任意の点で物品の主表面に直交するZ方向での) の第1の比 (R_1) と、主表面の第2の表面寸法に対する厚さの第2の比 (R_2) とを有して、第1の比 (R_1) 及び第2の比 (R_2) が共に0.1未満である場合に、その物品を記述するために使用することができる。いくつかの実施形態では、第1の比 (R_1) 及び第2の比 (R_2) は0.01未満、いくつかの実施形態では0.001未満、及びいくつかの実施形態では0.0001未満であり得る。第1の比 (R_1) 及び第2の比 (R_2) の双方が所望の範囲内に収まるようにするために、2つの表面寸法は同じである必要はなく、第1の比 (R_1) と第2の比 (R_2) は同じである必要はない。加えて、第1の比 (R_1) 及び第2の比 (R_2) の双方が所望の範囲内に収まるようにするために、第1の表

10

20

30

40

50

面寸法、第2の表面寸法、厚さ、第1の比 (R_1)、及び第2の比 (R_2) のいずれも一定である必要はない。

【0020】

用語「光」は、可視光、紫外光及び赤外線、並びに高周波電磁波を含むがこれらに限定されない1つ以上の形態の光を単独で又は組み合わせて含む。

【0021】

用語「光を制御する」、「光制御」などは、光学フィルムを通る光の透過を調節するように構成された光学フィルムを意味する。いくつかの実施形態では、光の透過は、光学フィルムを通過して基材に至ることになる。

【0022】

用語「フェリ磁性の」は、フェリ磁性を呈する材料を指す。フェリ磁性は、個々の原子に関連する磁界がそれ自体を自発的に整列させ、ある場合は（強磁性のように）平行に又は同一方向に、及び他の場合は（反強磁性のように）略逆平行に又は反対方向に対をなして整列させる、固体中で生じる永久磁性の一種である。フェリ磁性材料の単一結晶の磁気挙動を、平行な整列に起因させることができ、逆平行構成にあるそれら原子の希釈効果により、これら材料の磁気強度は、金属鉄などの純粋な強磁性固体の磁気強度よりも概ね低く保持される。フェリ磁性は、主にフェライトとして知られる磁性酸化物において生じる。フェリ磁性を生成する自発的な整列は、各フェリ磁性材料の特性であるキュリー点と呼ばれる温度を超えると完全に損なわれる。材料の温度がキュリー点を下回ると、フェリ磁性が復活する。

【0023】

用語「磁石」は、磁界に応答し磁石として機能する強磁性材料を含むことができる。「磁石」は、永久的、半永久的、又は一時的な状態のいずれかで磁界を及ぼす任意の材料であり得る。用語「磁石」は、1つの個々の磁石であるか、又は単一の磁石のように機能する磁石のアセンブリであり得る。用語「磁石」は、永久磁石及び電磁石を含むことができる。

【0024】

用語「強磁性の」は、強磁性を呈する材料を指す。磁性は、特定の帯電していない材料が他の材料を強く引き付ける物理的現象である。他の物質とは対照的に、強磁性材料は容易に磁化され、強い磁界において、磁化は飽和と呼ばれる明確な限界に近づく。磁界が印加され、次いで除去されると、磁化はその元の値には戻らない。この現象は、ヒステリシスと呼ばれる。強磁性材料は、キュリー点と呼ばれる特定の温度（一般にキュリー点は各物質にとって異なる）に加熱されると、その特性を失い、磁性であることを停止するが、冷却されると再び強磁性になる。

【0025】

用語「磁性」及び「磁化された」は、特に指定しない限り、20℃で強磁性又はフェリ磁性であることを意味する。

【0026】

用語「磁化可能」は、言及されている物品が磁性であるか、又は印加された磁界を用いて磁性にすることができることを意味し、少なくとも0.001電磁単位 (emu)、場合によっては少なくとも0.005 emu、及び更に他の場合では0.01 emu、最大で0.1 emuの磁気モーメントを有するが、これは必要条件ではない。用語「磁化可能」は、磁化されることが可能であるか、又は既に磁化された状態にあることを意味する。

【0027】

用語「磁界」は、任意の天体（例えば、地球又は太陽）によって生成された磁界ではない磁界を指す。一般に、本開示の実施に使用される磁界は、磁化可能な粒子の配向されている領域における磁界強度が、少なくとも約10ガウス (1 mT)、場合によっては少なくとも約100ガウス (10 mT)、更に他の場合では少なくとも約1000ガウス (0.1 T)、更に他の場合では少なくとも約10,000ガウス (1.0 T) である。

【0028】

10

20

30

40

50

用語「回転」は、1回転の一部、又は1回転、又は複数の回転である角変位を指す。

【0029】

「長さ」という用語は、物体の最長寸法を指す。

【0030】

「幅」という用語は、物体の長さに対して垂直なその最長寸法を指す。

【0031】

「厚さ」という用語は、物体の長さ及び幅の両方に対して垂直なその最長寸法を指す。

【0032】

用語「アスペクト比」は、物体の長さ／厚さの比を指す。

【0033】

用語「配向」、「配向させる」、「配向する」、又は「配向された」は、本開示の磁界によって提供される磁化可能な粒子を指す場合、基材（本明細書ではバックキングと呼ばれることもある）に対する少なくとも大部分の粒子の非ランダムな配置を指し得る。例えば、大部分の磁化可能な粒子は、磁界の印加後に、基材の第1の主表面に対して少なくとも70度の角度で配置された主平坦表面を有する。これらの用語はまた、磁化可能な粒子自体の主軸及び寸法を指し得る。例えば、粒子の最大長さ、幅、及び厚さは、磁化可能な粒子の形状の関数であり、形状は均一であっても、均一でなくてもよい。本開示は、いかなる特定の粒子の形状、寸法、種類などに限定されることもなく、本開示にとって有用な多数の例示的な磁化可能な粒子について、以下で更に詳細に記載される。しかしながら、いくつかの形状では、「高さ」、「幅」、及び「厚さ」は、主面及び副側面を与える。厳密な形状にかかわらず、任意の磁化可能な粒子は、図1に示すような粒子の局所的なデカルト軸であるu（長さ）、v（幅）、及びw（厚さ）を画定し得る重心を有し得る。これらの記法において、粒子w軸は最大高さとは平行であり、粒子u軸は最大長さとは平行であり、粒子v軸は粒子の最大厚さとは平行である。基準点として、磁化可能な粒子の各々に対して、バックキング構造から独立したスタンドアロン物体として、粒子軸を特定することができ、各粒子は（粒子の局所（u v w）座標系に沿って）磁界によって操作されて、粒子にグローバル（x y z）座標系に対する所望の配向を実現させることができる。ここで、x軸はダウンウェブ（長さ）、y軸はクロスウェブ（幅）、z軸はx y平面に対して垂直（厚さ）であり、図3及び追加の図2～図23Bを参照のこと。いったんバックキングに適用されると、磁化可能粒子の「z軸回転配向」は、粒子を通過しバックキングに対して垂直なz軸の周りの、粒子の角度回転によって画定される。本開示の磁界によって達成される配向は、磁界を適用して、基材に対して及び／又は粒子レベルで、複数の磁化可能な粒子の少なくとも大部分の空間構成を、粒子軸の周りの回転配向範囲についてのz軸、y軸、及び／又はx軸のうちの1つ以上における粒子の周りの所望の回転配向範囲に変更する、又はなんらかのやり方で変えることを必然的に伴う。

【0034】

用語「位置」、「位置決め」、「位置」、又は「位置」は、本開示の磁界によって提供される磁化可能な粒子を指す場合、少なくとも大部分の粒子の、互いに対しての非ランダムな配置を指し得る。例えば、磁化可能な粒子の大部分は、磁界の印加後に、少なくとも1つの軸において所望の距離だけ離れていてもよい。

【0035】

用語「整列」、「整列する」、「整列された」、又は「整列させる」という用語は、本開示の磁界によって提供される磁化可能な粒子を指す場合、磁化可能な粒子の少なくとも大部分の非ランダムな配置を指し得る。具体的には、「整列」させることにより、大部分の磁化可能な粒子が、互いに実質的に平行である、互いに実質的に垂直である、及び／又は互いに対して所望の角度に配向されている、主表面を有するように、磁化可能な粒子の大部分を配置することができる。

【0036】

用語「所望の構造」は、複数の粒子のうちの少なくとも大部分が、互いに対する配向、位置、及び／又は整列のうちの1つ以上を有する複数の磁化可能な粒子から形成される構

10

20

30

40

50

造、及び／又は磁界の印加によって影響を受ける基材、を意味する。

【0037】

用語「ガラス化」、「ガラス化された」、「ガラス化している」、又は「ガラス化する」は、磁化可能な粒子を含有する樹脂混合物を指す場合、磁化可能な粒子の少なくとも大部分が、磁界の適用後に、それらの所望の構造を維持することが可能なように、樹脂混合物の粘度を増加させることを意味する。ガラス化は、磁界の印加後に、磁化可能な粒子の少なくとも大部分が、その所望の構造を維持することが可能となるのに十分な量が部分的にのみ達成されてもよい。ガラス化は、重合（例えば、放射線硬化性樹脂系又は熱硬化性樹脂系）、熱エネルギーの除去による固化（例えば、ポリマー溶融体の固化）、又は樹脂混合物からの溶媒の蒸発によって起こり得る。本明細書で使用する場合、用語「硬化」、「硬化1」、及び「硬化2」は、全てガラス化プロセスである。

10

【0038】

本明細書で使用される全ての科学用語及び技術用語は、別途明記しない限り、当該技術分野で通常使用される意味を有する。本明細書に提示される定義は、本出願で頻繁に使用さ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。

【0039】

特に示さない限り、本明細書及び特許請求の範囲に使用される加工寸法（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、特に反対の指示がない限り、上記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、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。本開示の広範な範囲を記述する数値範囲及びパラメータは近似値であるが、具体例において記載される数値は可能な限り正確に報告される。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。

20

【0040】

用語「実質的に」は、参照される属性から20パーセント以内（場合によっては15パーセント以内、更に他の場合では10パーセント以内、更に他の場合では5パーセント以内）を意味する。したがって、値Aが、値Aから5%、10%、20%のうちの1つ以上の、プラス／マイナスの範囲内にある場合、値Aは値Bと「実質的に類似」である。

30

【0041】

本開示の特徴及び利点は、詳細な説明並びに添付の特許請求の範囲を考察することによって更に理解されるであろう。

【0042】

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

40

【0043】

この概要は、本特許出願の主題の概観を提供することが意図されている。本発明の専門的又は網羅的説明を提供することは意図されていない。詳細な説明は、本特許出願に関する更なる情報を提供するために含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本開示の一実施形態に係る磁化可能な粒子の概略斜視図である。

【図1A】図1の領域1Aの拡大図である。

【図2】本開示の一実施例に係る、基材への磁界の印加に起因して所望の構造で構成された複数の磁化可能な粒子の画像である。

50

【図 3】本開示の一実施例に係る、光学フィルムを作製する第 1 の方法であって、回転変調することによって磁界を変化させ硬化を適用し、磁界の影響下で、複数の磁化可能な粒子は所望の構造をとる方法の概略図である。

【図 3 A】本開示の一実施例に係る、図 3 の方法の磁界から生じる、複数の磁化可能な粒子の所望の構造の図である。

【図 3 B】図 3 A の 3 B - 3 B における線に沿った図 3 A の断面図である。

【図 4】本開示で論じられる磁界を作り出すことができる磁石の一例の概略図である。

【図 4 A】本開示の一実施例に係る、磁石の回転の結果として回転変調することを伴う磁界を有する図 4 の磁石を示す概略図である。

【図 5 A】本開示の一実施例に係る、互いに対してクロスウェブ方向、ダウンウェブ方向、及び厚さ方向にある複数の磁化可能な粒子の構成の図である。

【図 5 B】本開示の一実施例に係る、互いに対してクロスウェブ方向、ダウンウェブ方向、及び厚さ方向にある複数の磁化可能な粒子の構成の図である。

【図 5 C】本開示の一実施例に係る、互いに対してクロスウェブ方向、ダウンウェブ方向、及び厚さ方向にある複数の磁化可能な粒子の構成の図である。

【図 6】本開示の一実施例に係る、本明細書で論じられる方法のうちの 1 つによって作製され複数の層を有する例示的な光学フィルムであって、複数の層のうちのいくつかは、複数の磁化可能な粒子を含有する光学フィルムの断面図である。

【図 7】本開示の一実施例に係る、2 つの磁界及び 2 つの硬化を使用して光学フィルムを形成する第 2 の方法であって、第 2 の複数の磁化可能な粒子は第 2 の所望の構造をとる方法の概略図である。

【図 7 A】図 7 の実施形態の方法の、2 つの磁界から生じる複数の磁化可能な粒子の第 2 の所望の構造の図である。

【図 7 B】図 7 に矢印で示すようにクロスウェブ方向及びダウンウェブ方向に駆動される 2 つの磁界から生じる磁化可能な粒子の第 3 の所望の構造の図である。

【図 8】本開示の一実施例に係る、2 つの磁界及び 2 つの硬化を使用して光学フィルムを形成する第 3 の方法であって、複数の磁化可能な粒子の一部と第 2 の樹脂とが第 1 の硬化後に追加される方法の概略図である。

【図 9】単一の磁石の周りにウェブ経路を有する、光学フィルムを形成する第 4 の方法であって、単一の磁石は、複数の磁化可能な粒子及びウェブに対して、2 つの異なる配向を有する磁界を印加する方法の概略図である。

【図 9 A】図 9 を第 1 の視点から見た概略図である。

【図 9 B】図 9 を第 2 の視点から見た概略図である。

【図 9 C】図 9 に示す構成を用いた単一の磁石のみを用いた 2 つの磁界から生じる、磁化可能な粒子の第 3 の所望の構造の図である。

【図 10】本開示の一実施例に係る、第 2 の軸の周りで往復で揺動 (dither) させられ、一方で更に回転変調を受ける 1 つの磁界を使用して光学フィルムを形成する第 5 の方法の概略図である。

【図 10 A】図 10 の実施形態の、第 2 の軸の周りの揺動と磁界を回転変調することによる、複数の磁化可能な第 4 の所望の構造の図である。

【図 10 B】図 10 の実施形態の、第 2 の軸の周りの完全回転及び磁界を回転変調することによる、複数の磁化可能な第 5 の所望の構造の図である。

【図 11】本開示の一実施例に係る、それぞれが往復で揺動しており、一方で更に各磁界が回転変調を受けている少なくとも 2 つの磁界を使用して光学フィルムを形成する第 6 の方法の概略図である。

【図 11 A】図 11 の実施形態の、第 2 の軸の周りの揺動と、少なくとも 2 つの磁界を回転変調することとによる、複数の磁化可能な粒子の第 6 の所望の構造の図である。

【図 12】本開示の一実施例に係る、光学フィルムを形成する第 7 の方法であって、硬化が適用されるダウンウェブ位置を磁界に対して変化させることができ、磁界の異なる配向を受ける異なるダウンウェブ距離を示している、概略図である。

【図 1 2 A】本開示の一実施例に係る、同じダウンウェブの場所の全てのクロスウェブの場所が、磁界の実質的に同じ配向を受けるように、ウェブを磁石の周りで湾曲させることができることを示す、別の視点からの図 1 2 の方法の概略図である。

【図 1 3】本開示の一実施例に係る、光学フィルムを形成する第 8 の方法であって、硬化が適用されるダウンウェブ位置を、磁界に対して 2 つの場所（0 度及び 2 5 度として示される）の間で交互に変えている方法の概略図である。

【図 1 3 A】図 1 3 の方法の 2 つの交互に変わる硬化場所から生じる複数の磁化可能な粒子の第 7 の所望の構造の図である。

【図 1 3 B】図 1 3 の 1 3 B－1 3 Bにおける線に沿った図 1 3 A 断面図である。

【図 1 4】本開示の一実施例に係る、光学フィルムを形成する第 9 の方法であって、磁界の相対的な配向が複数の磁化可能な粒子に対して変わるように、磁石の表面に対するウェブ全体の位置を変える方法の概略図である。

【図 1 4 A】図 1 4 の方法を図 3 の方法と組み合わせ、図 1 4 の方法を図 1 2 の方法と組み合わせることにより得られる、複数の磁化可能な粒子の第 8 及び第 9 の所望の構造の図である。

【図 1 4 B】図 1 4 の方法を図 3 の方法と組み合わせ、図 1 4 の方法を図 1 2 の方法と組み合わせることにより得られる、複数の磁化可能な粒子の第 8 及び第 9 の所望の構造の図である。

【図 1 4 C】図 1 4 A の線 1 4 C－1 4 Cに沿った図 1 4 A の断面図である。

【図 1 4 D】図 1 4 A の線 1 4 D－1 4 Dに沿った図 1 4 A の断面図である。

【図 1 4 E】図 1 4 B の線 1 4 E－1 4 Eに沿った図 1 4 B の断面図である。

【図 1 5】本開示の一実施例に係る、光学フィルムを形成する第 1 0 の方法であって、磁界に対するウェブの角度を変える方法の概略図である。

【図 1 5 A】図 1 5 の方法の磁界に対してウェブの一部を変えることから生じる、複数の磁化可能な粒子の第 9 の所望の構造の図である。

【図 1 5 B】図 1 5 B の線 1 5 B－1 5 Bに沿った図 1 5 A の断面図である。

【図 1 5 C】線 1 5 C－1 5 Cを通る図 1 5 A の断面図である。

【図 1 6】複数の層を有する光学フィルム内の複数の磁化可能な粒子についての更なる所望の構造を示す図であり、複数の層は、例えば少なくとも図 1 0～図 1 5 の方法を組み合わせることにより、複数の磁界を使用することにより得ることができる。

【図 1 7】本開示の一実施例に係る、光学フィルムを形成する第 1 1 の方法であって、第 1 の磁界が、回転変調を受けながらウェブに対してクロスウェブ方向に並進移動され、第 2 の磁界が、第 1 の磁界に対して実質的に横断して配向されて回転変調を受ける方法の概略図である。

【図 1 7 A】図 1 7 の実施形態の 2 つの磁界の結果としての複数の磁化可能な粒子の第 1 0 の所望の構造の図である。

【図 1 8】本開示の一実施例に係る、光学フィルムを形成する第 1 2 の方法であって、磁界及び／又は硬化の適用前、適用中、又は適用後に、光学フィルムに 1 つ以上のフィーチャが付与される方法の概略図である。

【図 1 9】光学フィルムに付与される 1 つ以上のフィーチャの例を示す図である。

【図 2 0】光学フィルムに付与される 1 つ以上のフィーチャの例を示す図である。

【図 2 1】本開示の一実施例に係る、一実施形態による磁石アセンブリであって、磁石アセンブリの第 1 の部分が磁界の第 2 の部分に対して回転されており、第 1 の部分及び第 2 の部分の極が完全には整列しておらず、磁石アセンブリのこの構成により、磁界において局所的な不規則性がもたらされる磁石アセンブリを示す図である。

【図 2 2】本出願の一実施例に係る、別の実施形態に係る磁石アセンブリであって、より大きな直径を有するセクションを有する不規則な直径を有し、磁束集中（flux concentration）をもたらす磁石アセンブリを示す図である。

【図 2 3】光学フィルムの基材は所定の形態で厚さが変化しており、可変厚さは、図 2 3 A に示すように、複数の磁化可能な粒子を捕捉し配向させるように設計されている、本出

10

20

30

40

50

願の一実施例に係る一実施形態を示す図である。

【図 2 3 A】光学フィルムの基材は所定の形態で厚さが変化しており、可変厚さは、図 2 3 A に示すように、複数の磁化可能な粒子を捕捉し配向させるように設計されている、本出願の一実施例に係る一実施形態を示す図である。

【図 2 4 A】実施例に更に記載されているように、基材上に磁界が印加されていないことに起因して構成されていない複数の磁化可能な粒子の画像である。

【図 2 4 B】実施例に更に記載されるように、基材上に磁界が印加されていないことに起因して構成されていない複数の磁化可能な粒子の断面 S E M 画像である。

【図 2 5 A】本開示の一実施例に係る、基材への磁界の印加に起因して z 方向に整列されているが、実施例に記載されるような線状構造には組織化されていない複数の磁化可能な粒子の画像である。

【図 2 5 B】実施例に記載されるように、基材への磁界の印加に起因して z 方向に整列された複数の磁化可能な粒子の断面 S E M 画像である。

【図 2 6 A】実施例に記載されるように、基材への磁界の印加に起因して所望の構造で構成された複数の磁化可能な粒子の画像である。

【図 2 6 B】実施例に記載されるように、基材への磁界の印加に起因して z 方向に整列された複数の磁化可能な粒子の断面 S E M 画像である。

【図 2 7 A】実施例に記載されるように、基材への磁界の印加に起因して、所望の構造で構成された複数の磁化可能な球状粒子の画像である。

【図 2 7 B】実施例に記載されるように、基材への磁界の印加に起因して z 方向に積層された複数の磁化可能な球状粒子の断面 S E M 画像である。

【図 2 7 C】線状構造が球状粒子のアセンブリであることを示す、図 2 7 B の、より高い倍率の S E M である。

【図 2 8 A】実施例に記載されるように、微細構造化基材への磁界の印加に起因して所望の構造で構成された複数の磁化可能な粒子の画像である。

【図 2 8 B】実施例に記載されるように、微細構造化基材への磁界の印加に起因して z 方向に整列され、プリズム状表面の谷部と一致する、複数の磁化可能な粒子の断面 S E M 画像である。

【図 2 9 A】実施例に更に記載されるように、回転磁石に対して角度が付けられた光学フィルムの構成の概略図である。

【図 2 9 B】本開示の一実施例に係る、基材への磁界の印加に起因して所望の構造で構成された複数の傾いた磁化可能な粒子の画像である。

【図 2 9 C】図 2 9 B のコーティングの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0045】

磁化可能な粒子は、本明細書に例として記載されており、様々な構成を有することができる。例えば、磁化可能な粒子は、セラミック、金属合金粉末、金属合金、磁化可能となるようにコーティングされたガラス粒子、複合材などが挙げられるが、これらに限定されない様々な材料で構成することができる。同様に、磁化可能な粒子は、いくつかの実施例によれば、実質的に完全に磁化可能な材料で構成されてもよく、その中に配置された磁化可能な部分（例えば、鉄トレース）を有することができ、又はその 1 つ以上の表面上の層として配置された磁化可能な部分を有することができる（例えば、1 つ以上の表面を磁化可能な材料でコーティングすることができる）。磁化可能な粒子は、いくつかの実施例、例えば図 1 に示す実施例、に従って成形することができる。他の実施例によれば、磁化可能な粒子は、フレーク、破碎粒子（crush grain）、集塊物（agglomerates）などを含むことができる。磁化可能な粒子は、硬化前に固まっていない（loose）形態（例えば、易流動性である又はスラリー中にある）で使用方法で論じられる光学フィルムを含む様々な物品に組み込むことができる。

【0046】

ここで図 1 及び図 1 A を参照すると、例示的な磁化可能な粒子 100 が開示される。磁

10

20

30

40

50

化可能な粒子 100 は、磁化可能な材料 120 でコーティングされた成形された本体 110 を有することができる。いくつかの例によれば、本体 110 は成形される必要はなく、ランダムであり得る。更に、本体 110 は、磁化可能な材料で形成することができ、コーティングされる必要はない。磁化可能な材料 120 は、図 1 A に更に示すように、バインダーマトリックス 130（単に「バインダー」とも称される）中に保持された磁化可能な粒子 125（例えば、鉄）から構成され得る。多くの実施形態では必要はないが、図 1 の実施形態に示すように成形される場合、本体 110 は、4 つの副側面 140 a、140 b、140 c、及び 140 d によって互いに接続された 2 つの反対側の主表面 160、162 を有し得る。図示された種類の磁化可能な粒子は、所望の構造を形成するために後で論じられるように、磁界の力線と整列するように移動可能であり得る。

10

【0047】

磁化可能な材料 120 は、一体となった磁化可能な材料とすることができ、又はバインダーマトリックス中で磁化可能な粒子を含むことができる。好適なバインダーは、バインダーマトリックス 130 に関して後述されるように、例えば、ガラス質又は有機であり得る。バインダーマトリックスは、例えば、これらのガラス質バインダー及び有機バインダーから選択され得る。本体 110 は、例えば、鉄材料又は非鉄材料を含み得る。

【0048】

磁化可能な材料が、図 1 の実施形態に示すように粒子 100 上にコーティングされた層を含む場合、これは、例えばディップコーティング、噴霧、塗装、物理蒸着、及び粉末コーティングなどの任意の好適な方法によって達成することができる。個々の磁化可能な粒子は、異なる被覆率及び／又は被覆場所を有する磁化可能な層を有し得る。磁化可能な材料は、成形された本体 110 において使用される材料を本質的に含まない（すなわち、5 重量パーセント未満を含有する、更に他の場合では 1 重量パーセント未満を含有する）場合がある。磁化可能な層は、磁化可能な材料（例えば、99 超～100 重量%の蒸着された金属及びその合金）から本質的になることができ、又はバインダーマトリックス中に保持された磁化可能な粒子を含有することができる。磁化可能な層のバインダーマトリックスは、存在する場合は、無機（例えば、ガラス質）樹脂ベース又は有機樹脂ベースとすることができ、典型的には、それぞれのバインダー前駆体から形成される。

20

【0049】

本開示による磁化可能な粒子は、例えば、磁化可能な層又はその前駆体を本体 110 に適用することによって調製することができる。磁化可能な層は、以下で論じられるように、物理蒸着によって提供され得る。磁化可能な層の前駆体は、液状ビヒクル中の分散体又はスラリーとして提供することができる。分散体又はスラリービヒクルは、例えば、その成分（例えば、磁化可能な粒子、任意選択のバインダー前駆体、及び液状ビヒクル）の単純な混合によって作製することができる。例示的な液状ビヒクルとしては、水、アルコール（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、エチレングリコールモノメチルエーテル）、エーテル（例えば、グリム、ジグリム）、及びこれらの組み合わせが挙げられる。分散体又はスラリーは、例えば、分散剤、界面活性剤、離型剤、着色剤、消泡剤、及びレオロジー変性剤などの追加の成分を含有し得る。典型的には、セラミック本体上にコーティングした後、磁化可能な層の前駆体を乾燥させて、液状ビヒクルの大部分又は全てを除去するが、これは必要条件ではない。硬化性バインダー前駆体を使用される場合、一般に硬化工程（例えば、加熱及び／又は化学線への曝露）が続いて、磁化可能な層が提供される。

30

40

【0050】

ガラス質バインダーは、高温に加熱されると融解及び／又は溶融してガラス質バインダーマトリックスを形成する、1 つ以上の原材料の混合物又は組み合わせを含む前駆体組成物から生成され得る。物品と共に使用することができる適切なガラス質バインダーの更なる開示は、PCT 国際公開第 2018/080703 号、同第 2018/080756 号、同第 2018/080704 号、同第 2018/080705 号、同第 2018/080765 号、同第 2018/080784 号、同第 2018/080755 号、及び同第

50

2018/080799号に見出すことができ、これらはそれぞれ、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

【0051】

いくつかの実施形態では、例えば、マグネトロンスパッタリングを含む物理蒸着（PVD）などの蒸着技術を用いて磁化可能な層を堆積させることができる。様々な金属、金属酸化物、及び金属合金のPVD金属被覆法は、例えば、米国特許第4,612,242号（Vesley）、及び同第7,727,931号（Breyら）に開示されている。磁化可能な層は、典型的には、この一般的な方法で作製することができる。

【0052】

前述したように、磁化可能な粒子の本体は、成形される（例えば、精密に成形される）、又はランダム（例えば、フレーク、破碎、球体など）であり得る。例示的な形状としては、正方形、球体、矩形、角錐（例えば、3面、4面、5面、又は6面の角錐）、切頭角錐（例えば、3面、4面、5面、又は6面の切頭角錐）、錐体、切頭錐体、ロッド（例えば、円筒形、虫状（vermiform））、及びプリズム（例えば、3面、4面、5面、又は6面のプリズム）が挙げられる。

【0053】

磁化可能な粒子での使用に好適であり得る例示的な磁化可能な材料の例としては、鉄；コバルト；ニッケル；様々なグレードでPermalloyとして市販されているニッケルと鉄の様々な合金；Fernico、Kovar、FerNiCo I、又はFerNiCo IIとして市販されている鉄、ニッケル、及びコバルトの様々な合金；様々なグレードでAlnicoとして市販されている鉄、アルミニウム、ニッケル、コバルト、及び場合によっては銅及び／又はチタンの様々な合金；センダスト合金として市販されている鉄、ケイ素、及びアルミニウムの合金（典型的には重量比約85：9：6）；Heusler合金（例えば、 Cu_2MnSn ）；ビスマス化マンガン（BismanoIとしても知られる）；希土類の磁化可能な材料、例えば、ガドリニウム、ジスプロシウム、ホルミウム、ユーロピウム酸化物、ネオジムと鉄とホウ素の合金（例えば、 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ ）、及びサマリウムとコバルトの合金（例えば、 SmCo_5 ）； MnSb ； MnOFe_2O_3 ； $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ ； CrO_2 ； MnAs ；フェライト、例えば、フェライト、マグネタイト；亜鉛フェライト；ニッケルフェライト；コバルトフェライト、マグネシウムフェライト、バリウムフェライト、及びストロンチウムフェライト；イットリウム鉄ガーネット；及びこれらの組み合わせが挙げられる。いくつかの実施形態では、磁化可能な材料は、鉄、ニッケル、及びコバルトから選択される少なくとも1つの金属、2つ以上のそのような金属の合金、又は1つのそのような金属と、リン及びマンガンから選択される少なくとも1つの元素との合金を含む。いくつかの実施形態では、磁化可能な材料は、8～12重量%（wt%）のアルミニウム、15～26重量%のニッケル、5～24重量%のコバルト、最大で6重量%の銅、最大で1重量%のチタンを含有する合金（例えば、アルニコ合金）であり、100重量%にするための材料の残部は鉄である。

【0054】

磁化可能な粒子は、磁化可能な粒子が一部を占める光学フィルムの厚さに対して、任意の大きさの主寸法を有する場合があるが、場合によっては、光学フィルムの厚さよりもはるかに小さい場合がある。例えば、磁化可能な粒子は、いくつかの実施形態では、1～2000分の1倍の大きさ、更に他の実施形態では、100～2000分の1倍の大きさ、更に他の実施形態では、500～2000分の1倍の大きさであり得るが、他のサイズも使用することができる。

【0055】

図2は、所望の構造に組織化された複数の磁化可能な粒子202を有する光学フィルム200の写真であり、磁界の印加に起因して、磁化可能な粒子の大部分が磁力線に沿って非ランダムな配置を示している。図2に示すように、複数の磁化可能な粒子202の少なくとも大部分が整列され離されて、特有の列を有する所望の構造204になっている。図2では、複数の磁化可能な粒子202はセンダストを含む。センダスト粒子は、重量パー

10

20

30

40

50

セントで光学フィルムの実質的に20%を占め、基材上にスラリーとして適用される。センドラスト粒子は、最初に、光学的に透明な樹脂中にランダムに分散される。樹脂系の種類としては、(メタ)アクリレートモノマー、及び(メタ)アクリレートオリゴマー、及びそれらの混合物から選択される、第1の重合性成分及び第2の重合性成分の組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。本明細書で使用するとき、「モノマー」又は「オリゴマー」は、ポリマーに変換できる任意の物質である。用語「(メタ)アクリレート」は、アクリレート化合物及びメタアクリレート化合物の両方を指す。いくつかの事例では、重合性組成物は、(メタ)アクリル化ウレタンオリゴマー、(メタ)アクリル化エポキシオリゴマー、(メタ)アクリル化ポリエステルオリゴマー、(メタ)アクリル化フェノールオリゴマー、(メタ)アクリル化アクリルオリゴマー及びそれらの混合物を含むことができる。重合性樹脂は任意選択的に、かつ好ましくは、3つ以上の(メタ)アクリレート基を有する少なくとも1種の架橋剤を更に含む。重合性組成物は、(例えば、単官能性の)反応性希釈剤を任意選択的に含んでもよい。重合性樹脂は、UV硬化性樹脂などの放射線硬化性ポリマー樹脂であってもよい。放射線(例えばUV)硬化性組成物は通常、少なくとも1種の光開始剤を含む。1種の光開始剤、又は光開始剤の組み合わせは、約0.1~約10重量%の濃度で 사용할 ことができる。より好ましくは、光開始剤又はその組み合わせは、約0.2~約3重量%の濃度で使用される。概ね、光開始剤は、少なくとも部分的に可溶性であり(例えば、樹脂の加工温度で)、重合後に実質的に無色である。紫外線源への曝露後に光開始剤が実質的に無色となるのであれば、光開始剤は有色(例えば黄色)であってよい。樹脂系の種類としては、高ポリマー、エポキシド及び/又はシロキサンからなる重合性樹脂を含むことができるが、これらに限定されない。

10

20

【0056】

印加された磁界によってセンドラスト粒子が所望の構造に組織化された後に、樹脂を少なくとも部分的に硬化することができる。センドラストフレークの高いアスペクト比に起因して、磁界による組織化の前には、スラリーを通した透過が最初は殆ど又は全く存在しない可能性がある。いったん磁界が印加されると、センドラスト粒子は組織化されて所望の構造になり、磁力線(field line)が、センドラスト粒子(フレークを含む)を上向きに配向させ、それらを互いに対して整列させる。この所望の構造は、光学フィルム200を通る法線方向(z軸に平行)、及びx-z平面における任意の角度にて光透過の能力を実現するが、更に(y-z平面内の)光学フィルム200に対して傾斜した角度での光透過を制限する。引き続いて更に詳細に論じられるように、光が遮断される角度、並びに光学フィルムを垂直方向から視野方向へと角度を付けたときに透過が低減する速さの程度を、光学的に透明な樹脂へのセンドラストの重量含有率と、光学フィルムの構造に影響を及ぼす他の技術及びフィーチャとによって制御することができる。

30

【0057】

図3は、本開示の一実施形態による、光学フィルム302を作製する方法300を示す。図3Aは、図3の方法の磁界から生じる、複数の磁化可能な粒子306の所望の構造304を示す。図3Aにおいて、並びに引き続き示され説明される方法及び図4~図29Aの所望の構造において、所望の構造、方法、及び光学フィルムは、複数の磁化可能な粒子の個体が具体的には示されないような、より大きなスケール(高レベル)で示されていることに留意すべきである。したがって、所望の構造の(線として示される)各列は、複数の磁化可能な粒子のいくつかから構成されることになる。所望の構造は、複数の磁化可能な粒子から構成され、これら粒子は、図2に示すように、磁力線に沿って列にグループ化されている場合であっても、互いに離されている場合があることを認識すべきである。開示される方法では、複数の磁化可能な粒子の大部分(又はそれ以上)が所望の構造を示す場合があり、本明細書に示される所望の構造は高度に概略的な形態で示されており、複数の磁化可能な粒子の少なくとも一部(過半数未満)の配向、整列、及び/又は配置において生じ得る、ある程度のランダム性を示していないことを更に認識すべきである。このランダム性は、図2の光学フィルムの一部の領域に示されている。

40

【0058】

50

方法 300 は、図 3 A に示すように、光学フィルム 302 中に所望の構造 304 を有する複数の磁化可能な粒子 306 を提供するように実施可能である。図 3 B は、別の視点からの所望の構造 304 を示す図 3 A の断面図を示す。複数の磁化可能な粒子 306 は、前に図示した又は記載したものと同様の構造を有することができる。一実施形態によると、ここで図 3 を参照すると、磁化可能な粒子は、（関心の対象である電磁スペクトルの範囲において）光学的に透明な樹脂中に分散されて、第 1 の混合物 308 を形成することができる。光学的に透明な樹脂は、図 2 を参照して提供される実施例と同じ組成を有することができる。第 1 の混合物 308 を、（基材 312 を含む）ウェブ 310 上に配置することができる。複数の磁化可能な粒子 306 は、樹脂の重量パーセントに対して、0.01% ~ 90% 重量パーセントのいずれかであり得る。基材 312 の特定の化学組成及び厚さは、構築されている特定の光学製品の必要条件に依存し得る。すなわち、とりわけ、強度、透明度、耐熱性、表面エネルギー、光学層への接着、についての必要性のバランスをとることである。基材 312 の厚さは、典型的には、少なくとも約 0.025 ミリメートル（mm）、より典型的には少なくとも約 0.125 mm である。更に、基材 312 は一般に、約 0.5 mm 以下の厚さを有する。

【0059】

有用な基材材料としては、例えばスチレン-アクリロニトリル、酢酸酪酸セルロース、酢酸プロピオン酸セルロース、三酢酸セルロース、ポリエーテルスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリウレタン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリエチレンナフタレート、ナフタレンジカルボン酸に基づくコポリマー又はブレンド、ポリオレフィン系材料、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、及びポリシクロオレフィンの、キャストフィルム又は配向フィルム、ポリイミド、及びガラスが挙げられる。任意選択的に、基材材料は、これらの材料の混合物又は組み合わせを含んでもよい。いくつかの実施形態では、基材は多層であってもよく、又は連続相中に懸濁若しくは分散された分散成分を含有してもよい。

【0060】

基材の更なる例としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）及びポリカーボネートが挙げられる。有用な PET フィルムの例としては、DuPont Films（Wilmingt on, Del.）から、商品名「Melinex 618」で入手可能なフォトレードポリエチレンテレフタレートが挙げられる。

【0061】

任意選択的に、第 2 の基材（組成及び厚さにおいて第 1 の基材 312 と同様であっても同様でなくてもよい）を、光学フィルム 302 にラミネートして（lamine）（例えば、光学的に透明な接着剤を使用して接着させ）、透明度を向上させること、光学層 304 を保護すること、光学フィルム 302 に所望の物理的性質を提供すること、などができる。

【0062】

第 1 の混合物 308 は、磁石 314（永久又は電磁石）のアップウェブに適用することができる。磁石 314 は、複数の磁化可能な粒子 306 と樹脂との第 1 の混合物 308 を含有するウェブ 310 の極めて近傍に（数フィート以内）置くことができる。磁石 314 に対するウェブ 310 の配置を理解すること、及び図 3 A の所望の構造 304 を理解することに役立つように、デカルト座標系が図 3 及び図 3 B に提供される。示される実施形態によれば、提供されるデカルト座標系は、ダウンウェブ／アップウェブ方向に配向された軸（x 軸）を有することができる。（y 軸）は、ウェブ 310 のクロスウェブ方向、及び磁石 314 の回転軸 AR と実質的に整列している。（z 軸）は、x 軸及び y 軸の両方に対して実質的に垂直に整列している。

【0063】

図 3 の例に示すように、磁石 314 は、回転軸 AR の周りに、ウェブ 310 に対して回転される。磁石の回転速度は、100 ~ 10,000 rpm、又はそれ以上であり得る。ウェブ 310 は、矢印 316 によって示すように磁石 314 に対して並進移動することができる。図 4 及び図 4 A は、磁石 314 の構造を更に詳細に示す。図 4 は、磁石 314 が

、それぞれ半球として成形され、回転軸 A R の両側に配置された 2 つの極、N 及び S、を含むことができることを示す。図 4 A は、磁石 3 1 4 によって生成される磁界 3 1 8、及び回転軸 A R（図 3 及び図 4）の周りの磁石 3 1 4 の回転により生じる磁界 3 1 8 の回転変調を示す。図 3 の方法 3 0 0 の光学フィルム 3 0 2 及び他の詳細は、図 4 A には示されていない。複数の磁化可能な粒子 3 0 6 に及ぼされるであろう分解された磁力線は、図 4 A の矢印 A によって示される。

【0064】

磁界構成及び磁界を生成するための装置の更なる例は、米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 8 9 2 6 2 A 1 号 (G a o)、及び米国特許第 2, 3 7 0, 6 3 6 号 (C a r l t o n)、同第 2, 8 5 7, 8 7 9 号 (J o h n s o n)、同第 3, 6 2 5, 6 6 6 号 (J a m e s)、同第 4, 0 0 8, 0 5 5 号 (P h a a l)、同第 5, 1 8 1, 9 3 9 号 (N e f f)、及び英国特許第 1 4 7 7 7 6 7 号 (E d e n v i l l e E n g i n e e r i n g W o r k s L i m i t e d) に記載されており、これらはそれぞれ、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

【0065】

ここで図 3 に戻ると、例示的实施形態によれば、磁石 3 1 4 は、提供されるデカルト座標系の y 軸方向にウェブ 3 1 0 のクロスウェブ延長の全体を横切って延びるように配置される。しかしながら、いくつかの実施形態では、磁石 3 1 4 は、図 3 に示すように、クロスウェブ長さ全体にわたって延びていなくてもよい。図 3 は、加えて、方法 3 0 0 が、図 3 において硬化 1 として示される少なくとも 1 つの硬化を光学フィルム 3 0 2 に適用することを示す。硬化 1 は、磁石 3 1 4 の近傍（アップウェブ又はダウンウェブに数インチ以内）に適用される。硬化 1 は、限定するわけではないが、例えば、紫外線光の適用、電子ビームの適用、熱エネルギーの適用又は除去（例えば、加熱又は冷却の適用）などの任意の既知の技術によって適用することができる。図 4 A に示すように、磁界 3 1 8 が回転変調を受けている際に、複数の磁化可能な粒子が所望の構造 3 0 4（図 3 A）になるように、磁力線と分解された磁力線とが所望の形態で配向される特定の時間及び場所において、硬化 1 の適用が光学フィルム 3 0 2 に適用されるべきである。硬化 1 は、完全な硬化（すなわち、樹脂の完全な重合が起こり得る）であることができる、又は磁化可能な粒子の大部分が所望の構造 3 0 4（図 3 A）にあるような十分な重合を伴う部分硬化であることができる。完全硬化の場合は、図 3 の方法では、（硬化 2 として示される）第 2 の硬化は必要ないであろう。図 3 は、完全な重合を完了するために、ダウンウェブの場所での部分硬化（硬化 1）及び第 2 の硬化（硬化 2）を有する方法 3 0 0 を示す。

【0066】

したがって、図 3 の方法 3 0 0 は、第 1 の混合物 3 0 8 を基材 3 1 0 上に配置することを含めて、光を制御するための光学フィルムを作製することができる。第 1 の混合物 3 0 8 は、第 1 の樹脂中に分散された複数の磁化可能な粒子 3 0 6 を含むことができる。方法 3 0 0 は、複数の磁化可能な粒子 3 0 6 に対する少なくとも磁界 3 1 8 を回転変調することによって、複数の磁化可能な粒子 3 0 6 を、光を制御するための所望の構造 3 0 4 に組み立てることを含み得る。方法 3 0 0 は、複数の磁化可能な粒子 3 0 6 が所望の構造 3 0 4 にある間に、第 1 の樹脂の粘度を増加させるためにガラス化させる（例えば、上記の硬化 1 及び／又は硬化 2 による）ことを更に含み得る。

【0067】

図 3 A は、高レベルで及び高度に概略的な形態で所望の構造 3 0 4 を示す。図 3 A に示すように、基材 3 1 2（図 3）を除去することができる。しかしながら、他の実施形態では、基材 3 1 2 を保持することができる。前述したように、複数の磁化可能な粒子のうちの個々の粒子は、図 3 A には示されていない。図 3 A は、図 2 の光学フィルム 2 0 0 と同様の所望の構造 3 0 4 を有する光学フィルム 3 0 2 の構成を示す。所望の構造 3 0 4 は、複数の磁化可能な粒子が、概ねダウンウェブ方向に延びる離れた列 3 2 0 で構成されている構造である。所望の構造 3 0 4 は、図 3 A に示す配向（x-z 平面に平行）で直接見た場合に、光学フィルム 3 0 2 が実質的に光透過性になることを可能にする構造である。し

かしながら、所望の構造 304 はまた、 $y-z$ 平面（すなわち、図 3A の図に直交する、 xz 平面内ではない平面）内の光学フィルム 302 に対して傾斜した角度での光透過を制限する。図 3 及び図 3A の実施形態は、第 1 の混合物 308 を単一層として基材上に適用することについて記載されていることに留意することが重要である。しかしながら、同じ混合物又は異なる混合物の組成物を使用した複数の層の適用も考えられ、実際に、本開示において更に説明及び例示される。

【0068】

図 5A～図 5C は、本明細書に記載される複数の磁化可能な粒子のうちの例示的な粒子の更なる可能な配向、位置、及び整列を示す。図 5A は、粒子 402 及び 404 の特定の配向を示し、副表面がデカルト座標系の z 方向及び x 方向に構成され（図 3～図 4A で使用されているものと同じ配向系）、主表面が y 方向に配向されている。そのような配向は、本質的に純粋に例示的であり、参照及び説明を容易にするために使用される。図 5A の多層配向では、粒子 402 及び 404 は、互いに積層され離されている。いくつかの実施形態では、粒子 402 及び 404 は、矢印 A によって示すように、互いに引き寄せられるか、又は反発するように構成され得る。

10

【0069】

図 5B は、クロスウェブ方向に互いに離されている粒子 406 及び 408 を示す。いくつかの実施形態では、粒子 406 及び 408 は、矢印 A によって示すように、互いに引き寄せられるか、又は反発するように構成され得る。図 5C は、クロスウェブ方向に互いに離されている粒子 410 及び 412 を示す。いくつかの実施形態では、粒子 410 及び 412 は、矢印 A によって示すように、互いに引き寄せられるか、又は反発するように構成され得る。複数の粒子の複数の構成（例えば、図 5A、図 5B 及び／又は図 5C が考えられ、実際に、本明細書にて開示されている。

20

【0070】

図 6 は、複数の層を有する光学フィルム 500 の 1 つの可能な構成を示す。光学フィルム 500 は、前述したような基材 502 と、第 1 の層 504 とを有することができる。第 1 の層 504 は、第 1 の光学的に透明な樹脂 508 と第 1 の複数の磁化可能な粒子 510 との第 1 の混合物 506 を含むことができる。第 1 の層 504 は、直接的に又は間接的に、基材 502 に結合することができる。図 6 では、第 1 の複数の磁化可能な粒子 510 の相対的なサイズ及び間隔は、例示目的で及び見る人の理解のために誇張されている。図 6 に示すように、第 1 の複数の磁化可能な粒子 510 は、第 1 の所望の構造 511 を有する。

30

【0071】

図 6 では、第 2 の層 512 は、直接的に又は間接的に（例えば、第 2 の基材を介して）第 1 の層 506 に結合することができる。第 2 の層 512 は、第 2 の光学的に透明な樹脂 516 と第 2 の複数の磁化可能な粒子 518 との第 2 の混合物 514 を含むことができる。図 6 では、第 2 の複数の磁化可能な粒子 518 の相対的なサイズ及び間隔は、例示目的で及び見る人の理解のために誇張されている。図 6 に示すように、第 2 の複数の磁化可能な粒子 518 は、第 2 の所望の構造 519 を有する。第 2 の所望の構造 518 は、第 1 の所望の構造 511 とは異なるか、又は実質的に同様であり得る。

40

【0072】

図 6 に示すように、第 1 の複数の磁化可能な粒子 510 は、基材 502 に対して共有された第 1 の配向又は第 1 の共通整列方向のうちの少なくとも一方を有することができる。第 2 の複数の粒子 518 は、基材 502 に対して共有された第 2 の配向又は第 2 の共通整列方向のうちの少なくとも一方を有することができる。図 6 では、共有された第 1 の配向又は第 1 の共通整列方向は、共有された第 2 の配向又は第 2 の共通整列方向とは異なる。

【0073】

任意選択的に、更なる所望の構造を有する磁化可能な粒子を有する層を含む更なる層を光学フィルム 500 に追加することができる。図 6 の実施形態は、光学フィルムの基材 502 とは反対側に沿って、光学フィルム 500 に平滑な表面を提供するように構成され得

50

る更なる層 520 を示す。他の場合には、更なる層 520 は、所望であれば、所望のテクスチャリング又は他の物理的属性を提供することができる。

【0074】

図 7 は、光を制御するための少なくとも 2 つの層を有する光学フィルム 602 を形成する別の方法 600 を示す。本開示の残りの部分については特に更に指示がない限り、磁石、樹脂、磁化可能な粒子、基材の構造及び構成は、本明細書で前述したものと実質的に類似であるか又は同じであり得る。したがって、例えば、各磁石は、特に指示がない限り、図 3～図 4 A の磁石 314 と同様の回転を受ける。したがって、このような磁石によって生成される磁界は、回転振動を受ける。

【0075】

方法 600 は、第 1 の混合物 608 を基材 612 上に配置すること（「混合物を適用」で示される）を含み得る。第 1 の混合物 608 は、第 1 の樹脂 607（図 7 A 及び図 7 B）中に分散された複数の磁化可能な粒子 606（図 7 A 及び図 7 B を参照）を含み得る。方法 600 は、複数の磁化可能な粒子 606 に対する第 1 の磁界 618 を回転変調することによって、第 1 の複数の磁化可能な粒子 606 を、光を制御するための所望の構造 604 A 及び 604 B（ここでも図 7 A 及び図 7 B を参照）に組み立てることを含み得る。方法 300 は、複数の磁化可能な粒子 606 が所望の構造 604 A 又は 604 B にある間に、第 1 の樹脂の粘度を増加させるためにガラス化すること（「硬化 1」として示される）を更に含むことができる。

【0076】

図 7 A 及び図 7 B は、方法 600 から得られ得る所望の構造 604 A 及び 604 B を示す。これらの所望の構造は、第 1 の磁石 614 及び第 2 の磁石 620 を、光学フィルム 602 に対してクロスウェブ及びダウンウェブの両方向に配向させることから生じる。第 1 の磁石 614 及び第 2 の磁石 620 のこの配向は、磁界 618 及び 622 を、第 1 の複数の磁化可能な粒子 606 及び第 2 の複数の磁化可能な粒子 624 に印加される際に変化させる。

【0077】

第 1 の磁石 614 の配向は、図 7 の軸 AA1 の周りの矢印 A1 によって示すように、光学フィルム 602 に対して変えることができる。同様に、第 2 の磁石 620 の配向は、軸 AA2 の周りの矢印 A2 によって示すように、光学フィルム 602 に対して変えることができる。第 1 の磁石 614 及び／又は第 2 の磁石 620 を互いに対して及び光学フィルムに対して所望に応じて配向させることによって、（第 1 の磁石 614 の配向／再配向によって）第 1 の所望の構造 604 A 及び 604 B を含む異なる全体的な所望の構造を得ることができる。図 7 A 及び図 7 B は、第 2 の磁石 620 の配向／再配向から生じる、第 2 の複数の磁化可能な粒子 624 に対する第 2 の所望の構造 626 A 及び 626 B を更に示す。第 2 の所望の構造 626 A を第 1 の所望の構造 604 A と組み合わせると、図 7 A に示す全体的な所望の構造が提供される。第 2 の所望の構造 626 B を第 1 の所望の構造 604 B と組み合わせると、図 7 B に示す全体的な所望の構造が提供される。繰り返すと、図 7 A 及び図 7 B の全体的な所望の構造は、第 1 の磁石 614 及び第 2 の磁石 620 の異なる配向に起因して異なり得る。

【0078】

図 7 A 及び図 7 B は、可能な所望の構造の 2 つの例のみを提供しており、具体的に示していないが、光学フィルムに対する第 1 の磁石及び第 2 の磁石の配向に起因して異なる形状を有する更なる所望の構造も考えられることに留意すべきである。図 7 A 及び図 7 B では、第 1 の所望の構造 604 A 又は 604 B が、第 2 の所望の構造 626 A 又は 626 B と同じ層内にあるように見えるが、これは図 7 A 及び図 7 B を見る向きの結果であり、第 1 の所望の構造 604 A 又は 604 B は実際には、第 2 の所望の構造 626 A 又は 626 B とは異なる光学フィルム 602 の層内に配置されるであろうことにも更に留意すべきである。

【0079】

所望の構造 604A 又は 604B により、光学フィルム 602 を z 軸に直接平行に見たときに実質的に光透過性であることが可能になる。しかしながら、所望の構造 604A 又は 604B はまた、光学フィルム 602 に対して傾斜した角度での光透過を制限する（構造が二次元なので、これは y-z 平面に限定されない。

【0080】

図 7 の方法 600 は、複数の層を有する光学フィルム 602 を形成するので、方法 600 は、第 2 の樹脂 630 中に分散された第 2 の複数の磁化可能な粒子 624（図 7A 及び図 7B）を含む第 2 の混合物 628 を形成すること（「混合物を適用」で示される）を含むことができる。方法 600 は、第 2 の混合物 628 を、基材、第 2 の基材、又は第 1 の混合物のうちの 1 つ以上の上に配置することができる。方法 600 は、第 2 の複数の磁化可能な粒子 624 に対する第 2 の磁界 622 を更に回転変調することによって、第 2 の複数の磁化可能な粒子 624 を、光を制御するための第 2 の所望の構造 626A 又は 626B に組み立てることができる。この方法は、第 2 の複数の磁化可能な粒子 624 が第 2 の所望の構造 626A 又は 626B における列である間に、第 2 の樹脂 630（硬化 2 として示される）の粘度を増加させることができる。

10

【0081】

いくつかの実施形態では、第 2 の混合物 628 及び第 1 の混合物 608 は、異なる組成物を有する、又は実質的に同じ組成物を有する、のいずれか一方である。第 1 の混合物 608 及び第 2 の混合物 628 の組成が実質的に同じ組成である場合、第 1 の複数の磁化可能な粒子が第 1 の所望の構造 604A 又は 604B にある間、かつ第 1 の樹脂 608 の粘度を増加させた後に、図 8 の方法 700 に従って第 2 の混合物 628 を配置することができる。

20

【0082】

図 8 は、光を制御するための少なくとも 2 つの層を有する光学フィルム 602 を形成する更なる方法 700 を示す。方法 700 は、第 2 の樹脂 630（図 7A 及び図 7B）が第 1 の樹脂 607（図 7A 及び図 7B）と共に硬化されないように、硬化 1 の後に第 2 の混合物 628 が（「層を追加」と）表示された箇所においてウェブに適用され得るという点で、図 7 の方法 600 とは異なる。

【0083】

図 9、図 9A、及び図 9B は、硬化 1 の前に、又は硬化 1 の前そして次に再び硬化 2 の前に適用することができる複数の層を有する光学フィルム 802 を形成する方法 800 を示す。方法 800 は、光学フィルム 802 に対する磁石 804 の配向に起因して、前述したように、例えば、第 1 の所望の構造 604A 又は 604B 及び第 2 の所望の構造 626A 又は 626B を提供することができる。図 9、図 9A、及び図 9B の方法 800 は、単一の磁石 804 を利用できるという点で図 7～図 8 とは異なる。硬化 1 における磁石の回転軸とウェブとの間の距離は、硬化 2 における回転軸とウェブとの間の距離とは異なってもよい。単一の磁石 804 は、図 9 及び図 9A の視野 A によって示すように、硬化 1 の領域内の光学フィルム 802 上に回転変調することを伴う第 1 の印加磁界 808 を発生させ、図 9B の視野 B によって示すように、硬化 2 の領域内に回転変調すること（少なくとも配向に起因して、第 1 の印加磁界 808 とは異なる）を伴う第 2 の印加磁界 810 を生成する。このようにして、方法 800 は、単一の磁石を使用して、光学フィルム 802 の複数の層内に図 9C のような所望の構造 812 及び 814 を生成することができる。

30

40

【0084】

図 10 は、軸 AA3 の周りで往復する矢印 O1 及び O2 によって示すように揺動する形態で磁石 904 を移動させることができることを除いて、方法 300 と同じであり得る光学フィルム 902 を形成する方法 900 を示す。この揺動運動は、前述したような回転軸 AR の周りの磁石 904 の回転に追加されるものである。したがって、磁石 904 によって生成される磁界 906 は、光学フィルム 902 に対して回転変調することと揺動の両方を有することになる。

【0085】

50

図10Aは、磁界906の適用から生じる、光学フィルム902内の複数の磁化可能な粒子910の所望の構造908を示す。所望の構造908は、磁界906の揺動運動に起因して、ダウンウェブ方向に正弦波パターンを有する。

【0086】

図10Bは、別の実施形態に係る、光学フィルム902内の複数の磁化可能な粒子910のついての別の所望の構造912を示し、図10に示すように360度未満の円弧状に往復して揺動するよりもむしろ、磁石904を、軸AA3の周りに360度連続して完全に回転させて、図10Bに示す構造のような繰り返しリングを生成する。

【0087】

図11は、この方法が、複数の磁石1004及び1006を利用し、光学フィルム1002が複数の層を有することは除いては、図10の方法900と同一である光学フィルム1002を形成する方法1000を示す。図11Aは、2つの層について所望の構造1008及び1010を有する光学フィルム1002を示す。所望の構造1008は、第1の複数の磁化可能な粒子1012を有する。所望の構造1010は、第2の複数の磁化可能な粒子1014を有する。第1の複数の磁化可能な粒子1012は、第2の複数の磁化可能な粒子1014とは異なる配向を有する。

【0088】

図12は、光学フィルム1102を形成する方法1100を示し、少なくとも部分硬化の場所を、磁石1106によりアップウェブ又はダウンウェブにシフトさせることができる。硬化におけるこのシフトは、磁石1106の回転に起因する回転変調を受ける、磁界1104からの磁力線が、光学フィルム1102の主表面1108に対して異なる角度にある場所へのシフトであり得る。図12の実施形態では、磁石1106は、以前に示し説明した磁石に対して再配向されていることに留意されたい。磁石1106は、概ねアップウェブ方向及びダウンウェブ方向に延び、デカルト座標系（この座標系は、図全体にわたって維持されている）のx方向と整列する回転軸ARを有する。光学フィルム1102が受ける磁力線の角度は、主表面1108に対して実質的に直交する角度から測定されるように示され、0度の角度は主表面に実質的に直交し、25度の角度は直交から実質的に25度であり、45度の角度は直交から実質的に45度である、といった具合である。

【0089】

図12Aは、図12の方法1100を示すが、図12の視野に直交する角度におけるものである。図12Aは、光学フィルム1102を、ローラー、気流、テンティング（tenting）、ウェブ張力、又は別の技術によって、クロスウェブ方向に湾曲させるか又は別の方法で成形し得ることを更に示す。光学フィルム1102をクロスウェブ方向にこのように成形することにより、光学フィルム1102の主表面1108が、磁石1106の曲率に概ね対応し一致する曲率を有するようになる。光学フィルム1102をこのように成形することにより、主表面1108にとって、矢印Aで示すようなクロスウェブ方向の磁界1104の磁力線に対する相対角度が実質的に同じになることが可能になる。換言すれば、磁石1106の外面の曲率と実質的に一致する光学フィルム1102の曲率ゆえに、矢印Aの各々が、主表面1108に対して実質的に同じ角度を有する。したがって、複数の磁化可能な粒子は、異なるクロスウェブの場所に位置する場合であっても、磁界1104に対して実質的に同じ相対角度になる。

【0090】

図13は、図12で前述した方法1100を利用する例を示し、ダウンウェブ方向における硬化の場所が磁石1106に対して変更され、それにより、磁石1106の回転に起因する回転変調を受ける磁界1104からの磁力線は、主表面1108に直交する方向から測定して実質的に0度、及び主表面1108に直交する方向から測定して実質的に25度の角度にある。

【0091】

図13Aは、図13の方法から、光学フィルム1102に対してもたらされた所望の構造1110を示す。図13Bは、図13Aの線13B-13Bに沿った断面における所望

10

20

30

40

50

の構造 1 1 1 0 を示す。

【0092】

図 1 4 は、磁界 1 2 0 5 を有する磁石 1 2 0 4 に対して、光学フィルム 1 2 0 2 の相対位置を（矢印 A で示すように）変えた方法 1 2 0 0 を示す。より具体的には、光学フィルム 1 2 0 2 の主表面 1 2 1 4 と磁石 1 2 0 4 の回転軸 A R との間の距離が変化するように、磁石 1 2 0 4 及び磁界 1 2 0 5 から、相対的に近い位置 1 2 0 6 と相対的に離れた位置 1 2 0 8 との間に、光学フィルム 1 2 0 2 を移動させることができる。光学フィルム 1 2 0 2 が相対的に近い位置 1 2 0 6 にある場合は、複数の磁化可能な粒子の軌道は、より近く離れる傾向があり、光学フィルム 1 2 0 2 が相対的に離れた位置 1 2 0 8 にある場合は、複数の磁化可能な粒子の軌道は、より広く離れる傾向がある。図 1 4 及び図 1 5（後で論じられる）では、磁石 1 2 0 4、1 3 0 4 は、以前に図 3 に示したように実質的にクロスウェブに配向され、したがって、図 1 2 ～図 1 3 のようには配向されないことに留意されたい。しかしながら、他の実施形態では、磁石 1 2 0 4、1 3 0 4 は、図 1 2 ～図 1 3 に示すように光学フィルム 1 2 0 2、1 3 0 2 に対して配向され得ることに留意すべきであり、方法 1 2 0 0、1 3 0 0 は、図 1 4 A、図 1 4 B、及び図 1 5 A に示すものとは異なる所望の構造を得るために利用される。

10

【0093】

図 1 4 A 及び図 1 4 B は、複数の磁化可能な粒子 1 2 1 2 に対する所望の構造 1 2 1 0 を示す。図 1 4 C ～図 1 4 E は、図 1 4 A 及び図 1 4 B の様々な断面からの所望の構造 1 2 1 0 を示す。図 1 4 A は、図 1 4 の方法及び図 3 の方法を組み合わせることによって形成されるダウンウェブ方向（x 方向）への複数の磁化可能な粒子 1 2 1 2 の波形トラックであり、図 3 の方法はダウンウェブトラックを形成する傾向があり、図 1 4 の方法は、これらのトラックの間隔を変化させる傾向がある。図 1 4 B は、図 1 4 の方法と図 1 2 の方法とを組み合わせることによって形成され、図 1 2 の方法はクロスウェブトラックを形成する傾向があり、図 1 4 の方法は、これらのトラックの間隔を変化させる傾向がある。

20

【0094】

図 1 5 は、磁界 1 3 0 5 を有する磁石 1 3 0 4 に対して、光学フィルム 1 3 0 2 の第 1 の部分 1 3 0 3 のみの相対位置を（矢印 A で示すように）変えた方法 1 3 0 0 を示す。より具体的には、光学フィルム 1 3 0 2 の第 1 の部分 1 3 0 3 は、磁石 1 3 0 4 及び磁界 1 3 0 5 から、相対的に近い位置 1 3 0 6 と相対的に離れた位置 1 3 0 8 との間に移動する（例えば、傾ける）ことができる。光学フィルム 1 3 0 2 の第 2 の端部 1 3 0 7 は、磁石 1 3 0 4 及び磁界 1 3 0 5 に対して、実質的に同じ位置に、又はわずかに変更された位置に留まることができる。

30

【0095】

図 1 5 A は、光学フィルム 1 3 0 2 の第 1 の部分 1 3 0 3 の、1 3 0 6 の位置及び 1 3 0 8 の位置からの位置の往復変化から生じる、所望の構造 1 3 1 0 を示す。図 1 5 B 及び図 1 5 C は、図 1 5 A からの所望の構造 1 3 1 0 の断面図である。図 1 5 A に示すように、位置 1 3 0 8 への変化及び位置 1 3 0 6 へと戻る変化により、複数の磁化可能な粒子がクロスウェブ方向に傾いた領域 1 3 1 2 がもたらされる。

【0096】

図 1 6 は、方法 9 0 0 ～1 3 0 0 の様々な方法を組み合わせて多層光学フィルム 1 4 0 2、1 4 0 4、及び 1 4 0 6 を形成する実施例を示す。実際に、本明細書に開示される方法のいずれも、組み合わせるか又は修正して、例えば、光を制御するための様々な所望の構造で組織化された複数の磁化可能な粒子を有する多層光学フィルムを形成することができることに留意すべきである。

40

【0097】

図 1 7 は、光学フィルム 1 5 0 2 を作製するための、別の実施形態による方法 1 5 0 0 であり、光学フィルムは、図 1 7 A に示すように、全体的な所望の構造 1 5 0 6 に組織化された第 1 の複数の磁化可能な粒子 1 5 0 4 及び第 2 の複数の磁化可能な粒子 1 5 0 5 を有する。方法 1 5 0 0 は、少なくとも 2 つの磁石 1 5 0 8 及び 1 5 1 0 を利用することが

50

できる。第1の磁石1508は、回転軸ARの周りに回転することができ、回転変調することを伴う第1の磁界1512を有することができる。第2の磁石1510は、回転軸ARの周りに回転することができ、回転変調することを伴う第2の磁界1514を有することができる。加えて、第1の磁石1508は、矢印T1及びT2によって示すように、クロスウェブ(y軸)方向に往復で並進移動することができる。

【0098】

図17Aは、方法1500から得られた、多層光学フィルム1502についての全体的な所望の構造1506を示し、第1の複数の磁化可能な粒子1504が第1の磁界1512によって配置、配向、及び／又は整列されて第1の所望の構造体1516になり、第2の複数の磁化可能な粒子1505が第2の磁界1514によって配置、配向、及び／又は整列されて第2の所望の構造体1518になっている。図17Aに示すように、第1の所望の構造1516の第1の複数の磁化可能な粒子1504の列が、第2の所望の構造1518の第2の複数の磁化可能な粒子1505の列を横断して配向されている。

【0099】

図18は、フィーチャ1604及び／又は1606を、光学的に透明な樹脂及び複数の磁化可能な粒子を含有する少なくとも第1の混合物の少なくとも部分硬化の前に、最中に、又は後に、光学フィルム1602に付与することができる方法1600を示す。図18は、第1の磁石1608に隣接する第1の部分硬化(「硬化1」)を実行し、第1の磁石1608からダウンウェブに第2の完全硬化(「硬化2」)適用する方法1600を示す。フィーチャは、光学フィルム1602に付与することができ、又は、方法1600の適用前に、光学フィルム1602の初期的なウェブに固有に存在するように事前に作製することができる。フィーチャは、限定するものではないが、光学フィルム1602をクロスウェブ方向に一時的に湾曲させること(図12及び図12Aに前述)、光学フィルム1602をアップウェブ／ダウンウェブ方向に湾曲させる／歪ませること、光学フィルムに磁化可能な粒子、基材、及び／又は層を更に付与すること(前述)、基材にテクスチャを追加すること(図19に示す)、複数の磁化可能な粒子を含有する層にテクスチャを追加すること(図20に示す)、プロファイルダイ(profiled die)又は別のツールを用いて混合物／層に厚さ変動を付与すること、複数の磁化可能な粒子を含有する不連続層を設けること、磁界に局所的な不規則性を提供すること、磁界に磁束集中を提供すること、磁石によって印加される磁界強度(磁力)を増加又は減少させること、及び／又は可変厚さを有する基材を提供すること、を含む。

【0100】

図19は、少なくとも部分硬化(図18の「硬化1」)の前に、最中に、又は後に、装置1610によってフィーチャが基材に付与される方法1600を示す。これらのフィーチャは、磁石の回転軸に対する基材の、基材の位置及び角度が、1つの領域(領域1612)と別の領域とで変化し得るように、クロスウェブ、ダウンウェブ、又はその両方のいずれかの方向における基材のテクスチャ加工を含み得る。この基材のテクスチャ加工により、ある領域における複数の磁化可能な粒子が、他の領域におけるものとは異なる配置、配向、又は整列を有し得るように、複数の磁化可能な粒子を含有する層1614を変化させることができる。図20は、フィーチャが基材によってではなく装置1610によって層1614に直接付与される方法1600を示す。層1614をテクスチャ加工することにより、ある領域における複数の磁化可能な粒子が、他の領域におけるものとは異なる配置、配向、又は整列を有し得るように、複数の磁化可能な粒子を含有する層1614の厚さを、クロスウェブ、ダウンウェブ、又はその両方のいずれかの方向で変化させることができる。

【0101】

図21は、その磁界1704中に局所的な不規則性を形成するための複合アセンブリである磁石1702を示す。より具体的には、磁石1702は、第1の磁界1708を有する第1の部分1706と、第2の磁界1712を有する第2の部分1710とを有する。第1の部分1702は、第1の部分1706の極Nが第2の部分1710の極Nと直接整列

しないように、軸 A の周りにわずかに回転されている。したがって、第 1 の磁界 1708 は、第 2 の磁界 1712 とは配向が異なっており、そのような配向のシフトは、本開示において局所的な不規則性と呼ばれる。

【0102】

図 22 は、磁石 1802 の表面に沿った突出部 1808 に起因する磁束集中 1806 を有する磁界 1804 を有する磁石 1802 を示す。このような突出部は、磁石 1802 の一部とすることができ、又は磁石 1802 とは別個の鉄片であってもよい。磁束集中に関する更なる情報は、PCT 国際公開第 2018/136269 号に見出すことができ、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0103】

図 23 及び図 23A は、可変厚さを有するように製作された基材 1904 を有する光学フィルム 1902 を示す。基材 1904 は、交互の山部 1906 及び谷部 1908 を有することができる。谷部 1908 は、図 23A に示すように、複数の磁化可能な粒子 1910 を内部に収容するように構成され得る。光学的に透明な樹脂は、図 23A には示されていない。山部 1906 は、複数の磁化可能な粒子 1910 を図 23A に示す配向にガイドすることによって、かつ複数の磁化可能な粒子 1910 をその側面に沿って支持することによって、複数の磁化可能な粒子 1910 が所望の配向を実現することを支援するように構成され得る。谷部 1908 は、複数の磁化可能な粒子 1910 が、所望の配向で、並びに図 23A に示すような相対間隔で配置されることを支援するように構成され得る。

【0104】

以下の実施形態は、本開示を例示することが意図され、限定するものではない。

【0105】

様々な注記及び実施例

実施例 1 は、光を制御するための光学フィルムを作製する方法であって、第 1 の混合物を基材上に配置することであって、第 1 の混合物は、第 1 の樹脂中に分散された第 1 の複数の磁化可能な粒子を含む、配置することと、第 1 の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第 1 の磁界を回転変調することによって、第 1 の複数の磁化可能な粒子を、光を制御するための所望の構造に組み立てることと、第 1 の複数の磁化可能な粒子が所望の構造にある間に第 1 の樹脂をガラス化することと、を任意選択的に含み得る方法である。

【0106】

実施例 2 は、第 1 の樹脂をガラス化することが、第 1 の樹脂を少なくとも部分的に重合させることを含み得る、実施例 1 に記載の方法である。

【0107】

実施例 3 は、第 2 の樹脂中に分散された第 2 の複数の磁化可能な粒子を含む第 2 の混合物を形成することと、第 2 の混合物を、基材、第 2 の基材、又は第 1 の混合物のうちの 1 つ以上の上に配置することと、更に第 2 の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第 2 の磁界を回転変調することによって、第 2 の複数の磁化可能な粒子を、光を制御するための第 2 の所望の構造に組み立てることと、第 2 の複数の磁化可能な粒子が第 2 の所望の構造にある間に第 2 の樹脂をガラス化することと、を任意選択的に更に含む、実施例 1 又は 2 に記載の方法、又は実施例 1 及び 2 を組み合わせた方法である。

【0108】

実施例 4 は、第 2 の混合物及び第 1 の混合物が、異なる組成を有する、又は実質的に同じ組成を有する、のいずれか一方であることができ、実質的に同じ組成を有する場合、第 1 の複数の磁化可能な粒子が所望の構造にある間、かつ第 1 の樹脂の粘度を増加させた後に、第 2 の混合物が配置され得る、実施例 3 に記載の方法である。

【0109】

実施例 5 は、第 1 の複数の磁化可能な粒子が、基材に対して共有された第 1 の配向又は第 1 の共通整列方向のうちの少なくとも一方を有することができ、第 2 の複数の粒子が、基材に対して共有された第 2 の配向又は第 2 の共通整列方向のうちの少なくとも一方を有することができ、共有された第 1 の配向又は第 1 の共通整列方向が、共有された第 2 の配

10

20

30

40

50

向又は第2の共通整列方向とは異なり得る、実施例3又は4に記載の方法、又は実施例3及び4を組み合わせた方法である。

【0110】

実施例6は、第1の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第1の磁界を回転変調することと、第2の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第2の磁界を回転変調することとが、単一の磁石からのものである、実施例3～5のいずれか1つに記載の方法、又は実施例3～5に記載の方法を任意に組み合わせた方法である。

【0111】

実施例7は、第1の複数の磁化可能な粒子を第1の磁界に対して1つ以上の方向に移動させることと、第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第2の方向に移動させることと、第1の磁界の強度を変化させることと、第1の磁界において局所的な不規則性又は磁束集中のうちの少なくとも1つを提供することと、のうちの1つ以上によって、第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して変化させることを、任意選択的に更に含み得る、実施例1～6のいずれか1つに記載の方法、又は実施例1～6に記載の方法を任意に組み合わせた方法である。

10

【0112】

実施例8は、第1の複数の磁化可能な粒子を第1の磁界に対して移動させることが、第1の混合物及び基材のうちの1つ以上にテクスチャを適用して第1の混合物及び基材のうちの1つ以上に可変厚さを提供することと、基材及び第1の混合物をダウンウェブ方向及びクロスウェブ方向のうちの1つ以上に湾曲させることと、基材及び第1の混合物を歪ませることと、基材が可変厚さを有しかつ第1の混合物を基材上に堆積させることと、のうちの1つ以上を含み得る、実施例7に記載の方法である。

20

【0113】

実施例9は、第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第2の方向に移動させることが、第1の磁界を、第1の磁界の回転軸に直交する平面内でクロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に並進移動させることと、第1の磁界を、第1の磁界の回転軸に直交する平面内でクロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に揺動させることと、のうちの1つ以上を含み得る、実施例7又は8に記載の方法、又は実施例7及び8に記載の方法を任意に組み合わせた方法である。

【0114】

実施例10は、光を制御するための光学フィルムを作製する方法であって、基材と、第1の樹脂中に分散された第1の複数の磁化可能な粒子を含む第1の混合物と、第2の樹脂中に分散された第2の複数の磁化可能な粒子を含む第2の混合物と、を提供することと、第1の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第1の磁界を回転変調することによって、第1の複数の磁化可能な粒子を、光を制御するための第1の所望の構造に組み立てることと、第1の所望の構造に組み立てられた第1の複数の磁化可能な粒子を有する第1の樹脂をガラス化することと、第2の複数の磁化可能な粒子に対する少なくとも第2の磁界を回転変調することによって、第2の複数の磁化可能な粒子を、光を制御するための第2の所望の構造に組み立てることと、第2の所望の構造に組み立てられた第2の複数の磁化可能な粒子を有する第2の樹脂をガラス化することと、を任意選択的に含み得る方法である。

30

40

【0115】

実施例11は、第1の樹脂及び第2の樹脂が異なる組成を有することができ、異なるガラス化技術を使用してガラス化され得る、実施例10に記載の方法である。

【0116】

実施例12は、異なるガラス化技術は、UVガラス化を含み、第1の樹脂を第1の波長でガラス化し第2の樹脂を第2の波長でガラス化するものである、実施例11に記載の方法である。

【0117】

実施例13は、第1の複数の磁化可能な粒子を第1の磁界に対して1つ以上の方向に移

50

動させることと、第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第2の方向に移動させることと、第1の磁界の強度を変化させることと、第1の磁界において局所的な不規則性又は磁束集中のうちの少なくとも1つを提供することと、のうちの1つ以上によって、少なくとも第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して変化させることを任意選択的に更に含む、実施例10～12のいずれか1つに記載の方法、又は実施例10～12に記載の方法を任意に組み合わせた方法である。

【0118】

実施例14は、第1の複数の磁化可能な粒子を第1の磁界に対して移動させることが、第1の混合物及び基材のうちの1つ以上にテクスチャを適用して第1の混合物及び基材のうちの1つ以上に可変厚さを提供することと、基材及び第1の混合物をダウンウェブ方向及びクロスウェブ方向のうちの1つ以上に湾曲させることと、基材及び第1の混合物を歪ませることと、基材が可変厚さを有しかつ第1の混合物を基材上に堆積させることと、のうちの1つ以上を含み得る、実施例13に記載の方法である。

10

【0119】

実施例15は、第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第2の方向に移動させることが、第1の磁界を、第1の磁界の回転軸に直交する平面内で、クロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に並進移動させることと、第1の磁界を、第1の磁界の回転軸に直交する平面内でクロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に揺動させることと、のうちの1つ以上を含み得る、実施例12又は13に記載の方法、又は実施例12及び13に記載の方法を任意に組み合わせた方法である。

20

【0120】

実施例16は、光を制御するための光学フィルムを作製する方法であって、第1の磁石を、第1の複数の磁化可能な粒子が第1の樹脂中に分散されている第1の混合物を少なくとも含有するウェブに対して配置することと、第1の磁石のN極及びS極がウェブの近傍を交互に通過するように、第1の磁石を軸の周りに回転させることと、第1の複数の磁化可能な粒子が、第1の磁石の磁界によって影響を受けて、第1の磁界によって影響を及ぼされた所望の構造を形成するように、ウェブを第1の磁石に隣接させて通過させることであって、所望の構造は光を制御するように構成されている、通過させることと、第1の樹脂をガラス化して第1の複数の磁化可能な粒子を所望の構造にて捕捉することと、を任意選択的に含み得る方法である。

30

【0121】

実施例17は、第2の磁石をウェブに対して配置することであって、ウェブは、ウェブ上に堆積された、第2の複数の磁化可能な粒子が第2の樹脂中に分散されている第2の混合物を少なくとも有する、配置することと、第2の磁石のN極及びS極がウェブの近傍を交互に通過するように、第2の磁石を軸線の周りに回転させることと、第2の複数の磁化可能な粒子が、第2の磁石の磁界によって影響を受けて、第2の磁界によって影響を及ぼされた第2の所望の構造を形成するように、ウェブを第2の磁石に隣接させて通過させることであって、第2の所望の構造は光を制御するように構成されている、通過させることと、第2の樹脂をガラス化して第2の複数の磁化可能な粒子を所望の構造にて捕捉することと、を任意選択的に更に含む、実施例16に記載の方法である。

40

【0122】

実施例18は、第1の複数の磁化可能な粒子を第1の磁界に対して1つ以上の方向に移動させることと、第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第2の方向に移動させることと、第1の磁界の強度を変化させることと、第1の磁界において局所的な不規則性又は磁束集中のうちの少なくとも1つを提供することと、のうちの1つ以上によって、少なくとも第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して変化させることを任意選択的に更に含む、実施例16又は17に記載の方法、又は実施例16及び17に記載の方法を任意に組み合わせた方法である。

【0123】

実施例19は、第1の複数の磁化可能な粒子を第1の磁界に対して移動させることが、

50

第1の混合物及び基材のうちの1つ以上にテクスチャを適用して第1の混合物及び基材のうちの1つ以上に可変厚さを提供することと、基材及び第1の混合物をダウンウェブ方向及びクロスウェブ方向のうちの1つ以上に湾曲させることと、基材及び第1の混合物を歪ませることと、基材が可変厚さを有しかつ第1の混合物を基材上に堆積させることと、のうちの1つ以上を含み得る、実施例18に記載の方法である。

【0124】

実施例20は、第1の磁界を第1の複数の磁化可能な粒子に対して少なくとも第2の方向に移動させることが、第1の磁界を、第1の磁界の回転軸に直交する平面内でクロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に並進移動させることと、第1の磁界を、第1の磁界の回転軸に直交する平面内でクロスウェブ及びダウンウェブのうちの1つ以上の方向に揺動させることと、のうちの1つ以上を含み得る、実施例18又は19に記載の方法、又は実施例18及び19に記載の方法を任意に組み合わせた方法である。

【0125】

実施例

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、比などは、重量によるものである。

【0126】

実施例において使用される材料の略記を以下の表1に記載する。

【0127】

【表1】

表1

省略形	説明
RES	表2に列挙した成分から配合されたUV硬化性樹脂
MAGP	Pirox LLC (New Brighton, PA) からPIROX-100として入手した、純度98%の合成酸化鉄マグネタイト粉末
GLAS	VWR(カタログ番号48382-179)から入手したガラススライド50mm x 75mm, 厚さ1mm
UVLED	波長365nm、最大入力電流1.4アンペアの4x4 LEDチップのUV光源。チップは日亜化学工業(東京、日本)によって製造され部品番号はNVSU233B(T)である。
SEN	株式会社メイト(岡山県、日本)からSENDUST SP-3Bとして入手したFe/Al/Si磁化可能合金粒子

【0128】

【表2】

表2

成分	説明	供給元	重量分率
Photomer 6010	脂肪族ウレタンジアクリレート	IGM Resins USA, Inc. (Charlotte, NC)	0.39
SR 454	約3モルのエトキシ化を実施したトリメチルプロパントリアクリレート	Sartomer(Extom, PA)	0.35
SR 602	約4モルのエトキシ化を実施したビスフェノールAジアクリレート	Sartomer(Extom, PA)	0.13
SR 339	2-フェノキシエチルアクリレート(PEA)	Sartomer(Extom, PA)	0.05
SR 351	トリメチロールプロパントリアクリレート(TMPTA)	Sartomer(Extom, PA)	0.05
SR 601	約10モルのエトキシ化を実施したビスフェノールAジアクリレート	Sartomer(Extom, PA)	0.03
Darocur TPO	光開始剤	Ciba Specialty Chemicals	微量(<0.01)
Darocur 1173	光開始剤	Ciba Specialty Chemicals	微量(<0.01)

【0129】

磁石装置MAG1のアセンブリ

寸法が、外径50.8mm、幅50.8mm、内径6.35mmである6個の直径方向に磁化された円筒磁石(K&J Magnetic Inc. (Plumsteadville, Pennsylvania)からRY04Y0DIAとして入手)を、全てのN

極が同じ方向を向くように、6.22mmの304ステンレス鋼シャフトに、エポキシ（3M Company（St. Paul, Minnesota）からEPOXY ADHESIVE DP460として入手）で取り付けて、寸法が直径50.8mm×304.8mmである、単一の直径方向に磁化された円筒磁石を本質的に構築した。この結果得られた円筒磁石MAG1を、電気DCモータ（Lake Forest, ILにあるW. W. Grainger（Lake Forest, IL）からLEESON 108020.00 1HP DC motorとして入手）に接続し、磁石をその軸の周りにスピンさせた。

【0130】

以下の2つの溶液を、本明細書に列挙される実験に使用した。

10

【0131】

MIX1の調製

98グラムのRESを2グラムのSENと手で30秒間混合した。得られたMIX1は、2重量%のSEN粒子を含有していた。

【0132】

MIX2の調製

98グラムのRESを2グラムのMAGPと手で30秒間混合した。得られたMIX2は、2重量%のMAGP粒子を含有していた。

【0133】

実施例1

20

ピペットを使用してMIX1の0.5mLの液滴をガラススライド（GLAS）上に置いた。厚さ0.38mmのシムをスライドの2つの縁部に置いて間隙を設け、フィルムの厚さを設定した。第2のガラススライド（GLAS）をシムの上に置き、液滴を挟んで比較的一定の厚さを得た。次いで、液滴を、2枚のガラススライド間でUVLEDを使用して10秒間硬化させた。コーティングを光学顕微鏡で観察し、図24Aに示す画像を得た。この画像では、粒子が流体全体にランダムに分散されていることが観察される。断面SEMを図24Bに示す。フィルム厚さは垂直方向における厚さである。この画像では、w軸がガラススライド（GLAS）の主表面に対して垂直に概ね整列されるように、粒子は配向されている。粒子は、概ね垂直方向に整列していない。

【0134】

30

実施例2

ピペットを使用してMIX1の0.5mLの液滴をガラススライド（GLAS）上に置いた。厚さ0.38mmのシムをスライドの2つの縁部に置いて間隙を設け、フィルムの厚さを設定した。第2のガラススライド（GLAS）をシムの上に置き、液滴を挟んで比較的一定の厚さを得た。次いで、このガラス、シム、及び流体の積層体をMAG1（この実験では静止していた）の約10mm上方に置き、次いで、2枚のガラススライド間でUVLEDを使用して10秒間硬化させた。コーティングを光学顕微鏡で観察し、図25Aに示す画像を得た。この画像では、粒子は、w軸がGLASの主表面に平行であるように配向され、そうでなければ、粒子のクラスターが画像内でランダムに配向されているように見えるように、ランダムに配向されている。断面SEMを図25Bに示す。フィルム厚さは垂直方向における厚さである。粒子が、磁界の方向に積層されていることが示されている。

40

【0135】

実施例3

ピペットを使用してMIX1の0.5mLの液滴をガラススライド（GLAS）上に置いた。厚さ0.38mmのシムをスライドの2つの縁部に置いて間隙を設け、フィルムの厚さを設定した。第2のガラススライド（GLAS）をシムの上に置き、液滴を挟んで比較的一定の厚さを得た。次いで、このガラス、シム、及び流体の積層体を、MAG1を2,500RPMで回転させながらMAG1の約10mm上方に置き、次いで、2枚のガラススライド間でUVLEDを使用して10秒間硬化させた。コーティングを光学顕微鏡で

50

観察し、図 2 6 A に示す画像を得た。この画像では、粒子は、w 軸が回転軸（Y 軸）に平行であるように配向され、粒子のクラスターが線状の配向構造を構築するように配置されている。断面 S E M を図 2 6 B に示す。フィルム厚さは垂直方向における厚さである。粒子が、磁界の方向に積層されていることが示されている。

【0 1 3 6】

実施例 4

ピペットを使用して M I X 2 の 0. 5 m L の液滴をガラススライド（G L A S）上に置いた。厚さ 0. 3 8 m m のシムをスライドの 2 つの縁部に置いて間隙を設け、フィルムの厚さを設定した。第 2 のガラススライド（G L A S）をシムの上に置き、液滴を挟んで比較的一定の厚さを得た。次いで、このガラス、シム、及び流体の積層体を、M A G 1 を 2, 5 0 0 R P M で回転させながら M A G 1 の約 1 0 m m 上方に置き、次いで、2 枚のガラススライド間で U V L E D を使用して 1 0 秒間硬化させた。コーティングを光学顕微鏡で観察し、図 2 7 A に示す画像を得た。この画像では、粒子は一緒にクラスター化されているように、かつ線状に配向した構造を構築するように整列されているように見える。断面 S E M を図 2 7 B に示す。フィルム厚さは垂直方向における厚さである。図 2 7 C は、線状構造が球状粒子のアセンブリであることを示す、図 2 7 B のより高倍率の S E M である。

10

【0 1 3 7】

実施例 5

ピペットを使用して 0. 5 m L の M I X 1 の液滴をプリズムフィルム（3 M C o m p a n y（S t. P a u l, M N）から入手した O p t i c a l L i g h t i n g F i l m O L F - 2 4 0 5）の表面上に置いた。厚さ 0. 3 8 m m のシムをガラススライド上に置き、M I X 1 の液滴をフィルムとスライドとの間に挟み、シムがプリズム構造の上のコーティングの厚さを設定するように、このスライドをフィルム上に置いた。次いで、M A G 1 を 2, 5 0 0 R P M で回転させながら、このフィルム、ガラス、シム、及び流体の積層体を M A G 1 の約 1 0 m m 上方に置いた。次いで、液滴を、フィルムとスライドの間で U V L E D を使用して 1 0 秒間硬化させた。コーティングを光学顕微鏡で観察し、図 2 8 A に示す画像を得た。この画像では、粒子は、w 軸が回転軸（Y 軸）に平行であるように配向され、粒子のクラスターが線状の配向構造を構築するように配置されている。加えて、構造体は、フィルムの溝内に収容されている。すなわち、粒子は、プリズムフィルム内に埋め込まれたルーバーを形成する。断面 S E M を図 2 8 B に示す。フィルム厚さは垂直方向における厚さである。粒子が、磁界の方向に積層され、プリズムの谷部と一致していることが示される。

20

30

【0 1 3 8】

実施例 6

ピペットを使用して M I X 1 の 0. 5 m L の液滴をガラススライド（G L A S）（2 0 0 2）上に置いた。厚さ 0. 3 8 m m のシム（2 0 0 6）をスライドの 2 つの縁部に置いて間隙を設け、フィルムの厚さを設定した。第 2 のガラススライド（G L A S）（2 0 0 4）をシム（2 0 0 6）の上に置き、液滴を挟んで比較的一定の厚さを得た。次いで、このガラス、シム、及び流体の積層体を、磁石の長さに対して 2 0 ° の角度で M A G 1（2 0 0 8）の上方に保持した（図 2 9 A を参照）。M A G 1（2 0 0 8）を 2, 5 0 0 R P M で回転させ、次いで、液滴を、2 枚のガラススライド間で U V L E D を使用して 1 0 秒間硬化させた。コーティングを光学顕微鏡で観察し、図 2 9 B に示す画像、及び図 2 9 C におけるコーティングの断面を得た。この画像では、粒子は、w 軸が回転軸（Y 軸）に平行であるように配向され、粒子のクラスターが線状の配向構造を構築するように配置されている。しかしながら、この例では、コーティング自体が磁石に対して傾けられ、ガラススライドの法線ベクトルに対して傾いた線状構造が構築されている（図 2 9 A を参照）。

40

【0 1 3 9】

実施例 7

本実施例で実施される方法は、M A G 1 とガラススライドの積層体の底部との間の距離

50

を表3に従って変化させたことを除き、実施例3と同一であった。複数の顕微鏡画像を撮影し、隣接する線状の配向された構造間のおよその間隔を測定し、その平均も表3に記入した。表3から、隣接する構造間の間隔は、磁石からの距離が増加するにつれて、概ね増加することが注目される。間隔が150mmの場合は、構造は、間隔を確実に測定するのに十分な配向をもはや有しておらず、この点における値は記録されなかったことに留意すべきである。

【0140】

【表3】

表3

磁石からの距離(mm)	間隔(μ m)
10	156
50	182
100	237
150	N/A

10

【図1】

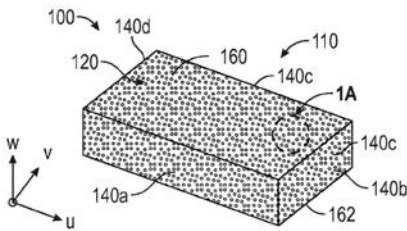


FIG. 1

【図1A】

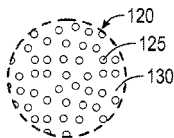


FIG. 1A

【図2】

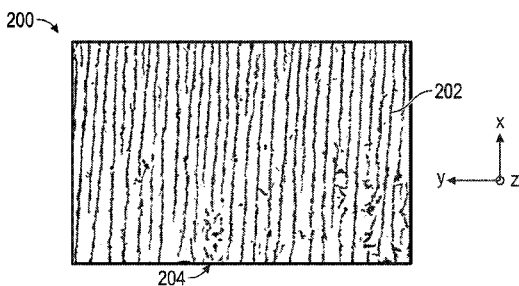


FIG. 2

【図3】

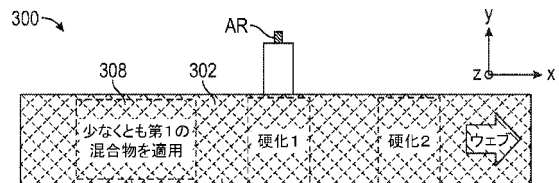


FIG. 3

【図3A】

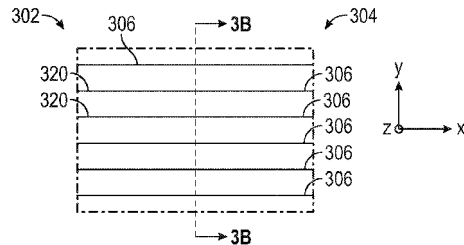


FIG. 3A

【図3B】

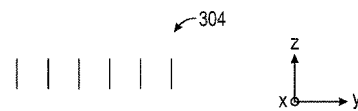


FIG. 3B

【図 4】

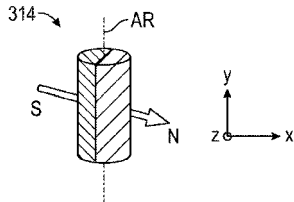


FIG. 4

【図 4 A】

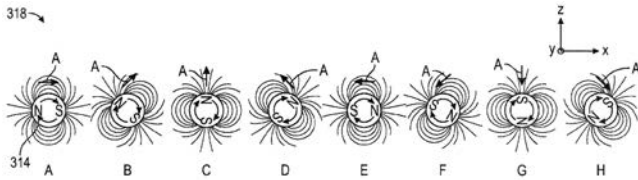


FIG. 4A

【図 5 A】

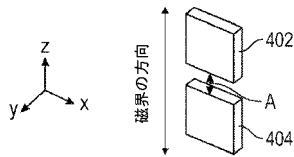


FIG. 5A

【図 5 B】

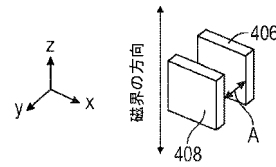


FIG. 5B

【図 5 C】

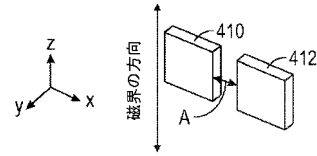


FIG. 5C

【図 6】

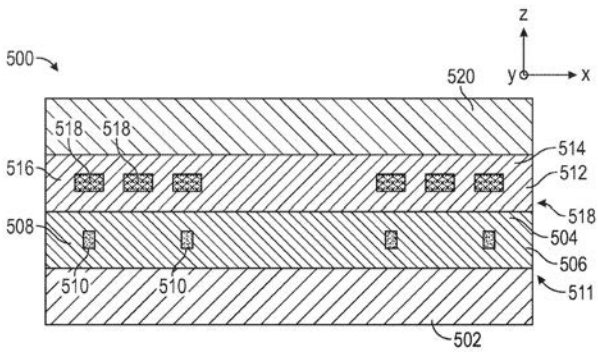


FIG. 6

【図 7 A】

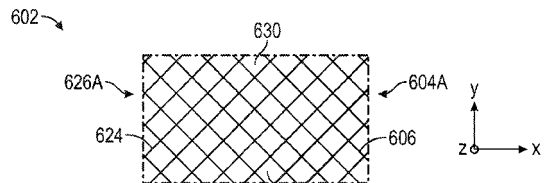


FIG. 7A

【図 7 B】

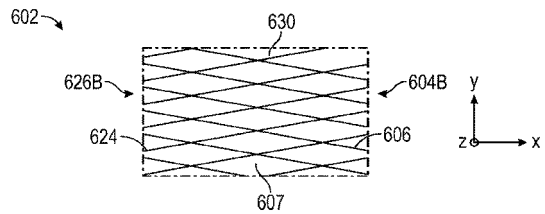


FIG. 7B

【図 7】

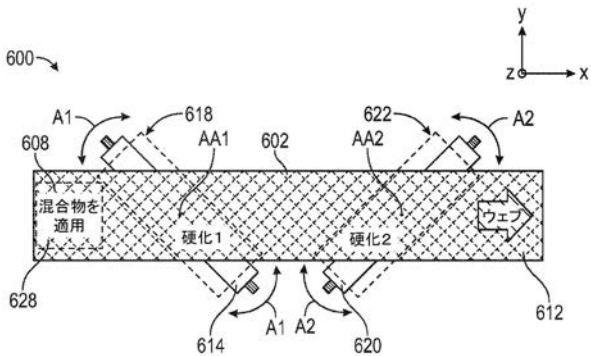


FIG. 7

【図 8】

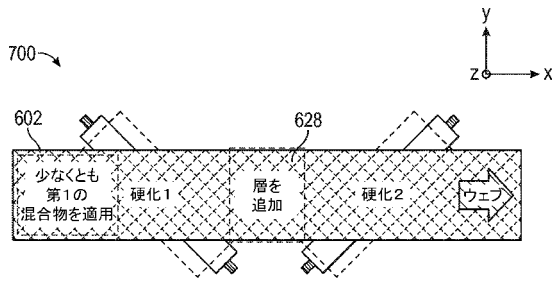


FIG. 8

【図 9】

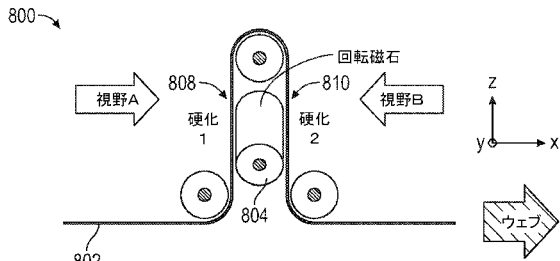


FIG. 9

【図 9 A】

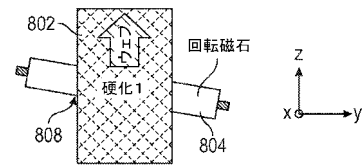


FIG. 9A

【図 9 B】

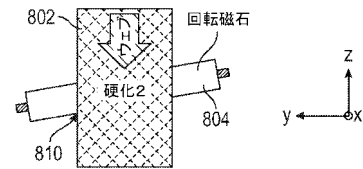


FIG. 9B

【図 9 C】

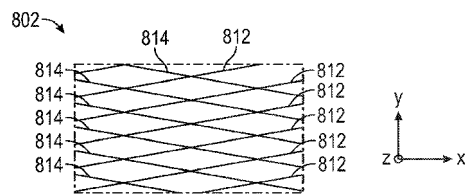


FIG. 9C

【図 10】

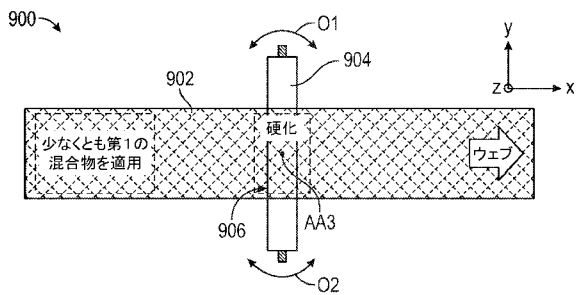


FIG. 10

【図 10 B】

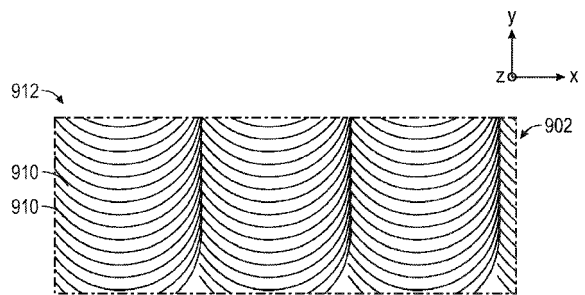


FIG. 10B

【図 10 A】



FIG. 10A

【図 11】

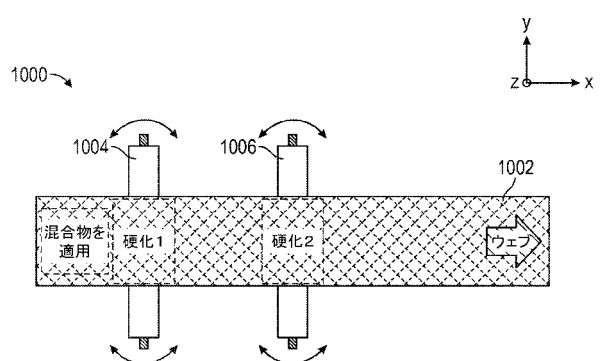
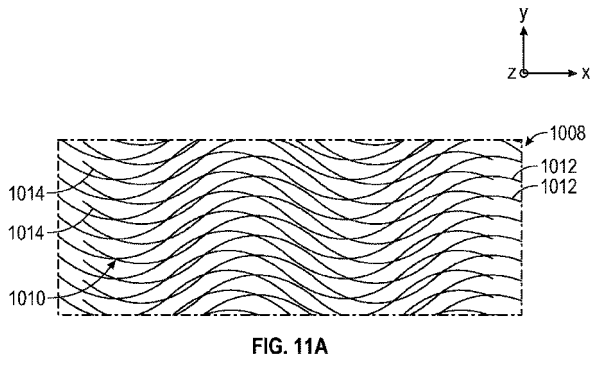
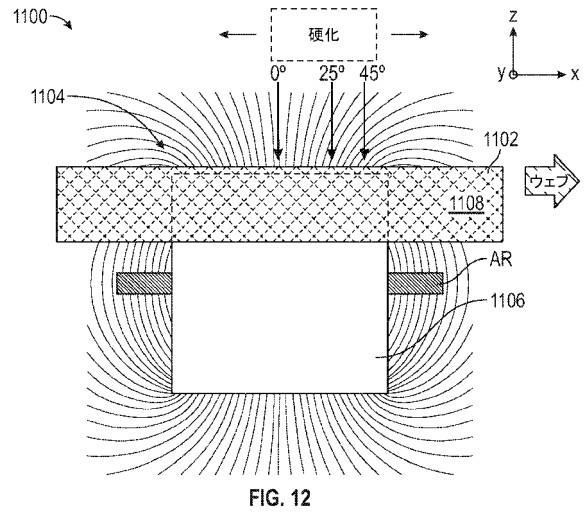


FIG. 11

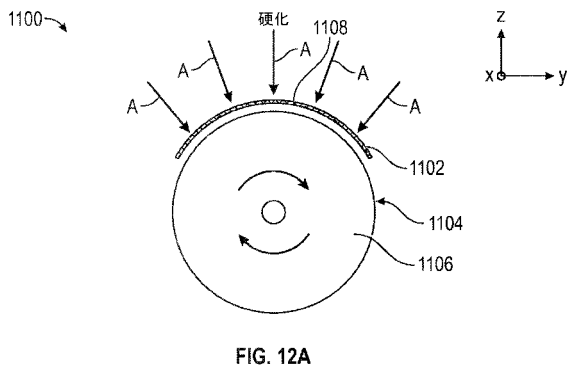
【図 1 1 A】



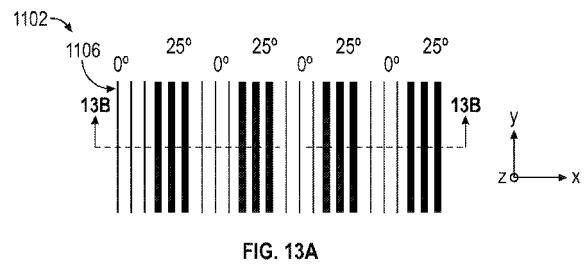
【図 1 2】



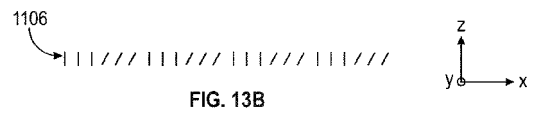
【図 1 2 A】



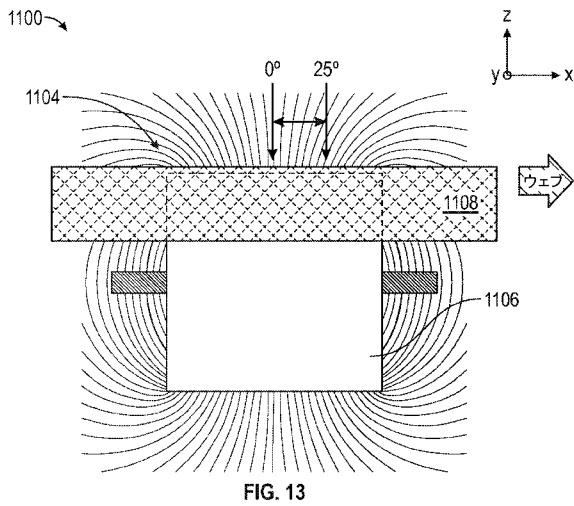
【図 1 3 A】



【図 1 3 B】



【図 1 3】



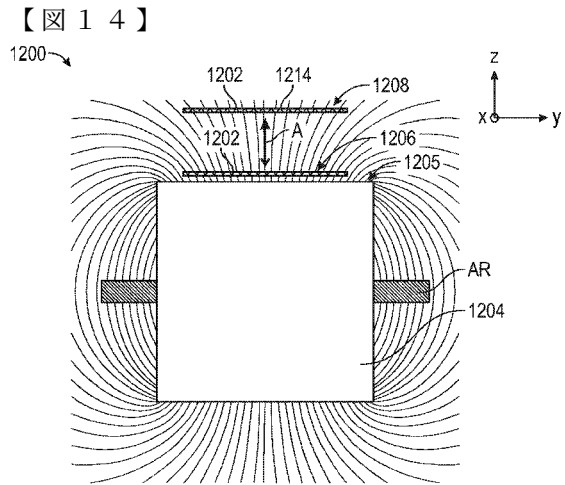


FIG. 14

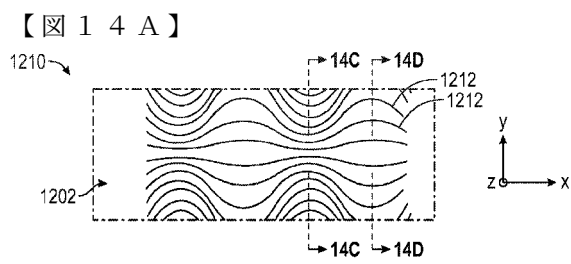


FIG. 14A

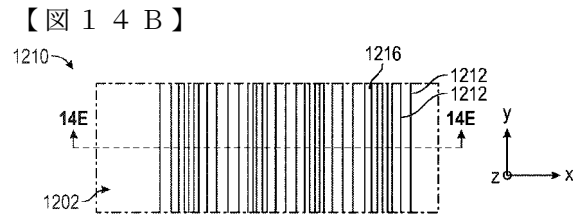


FIG. 14B

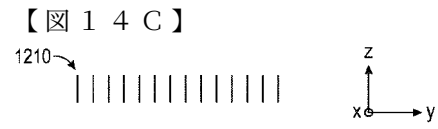


FIG. 14C



FIG. 14D



FIG. 14E

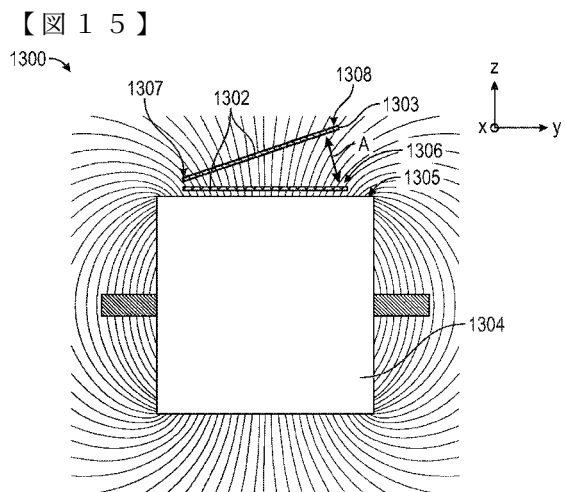


FIG. 15

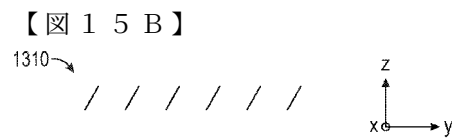


FIG. 15B



FIG. 15C

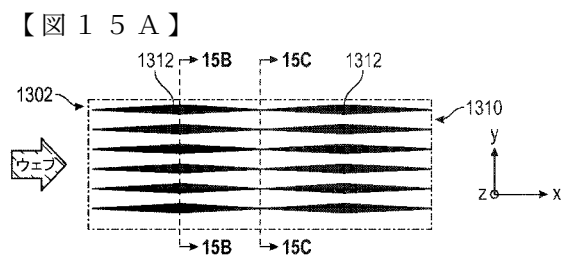


FIG. 15A

【図 16】

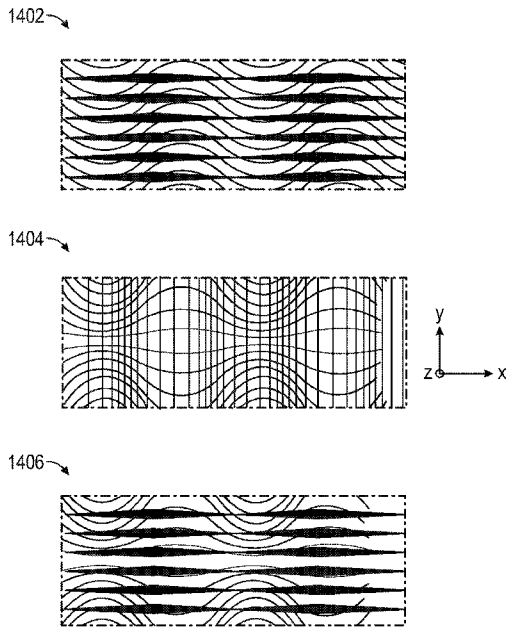


FIG. 16

【図 17】

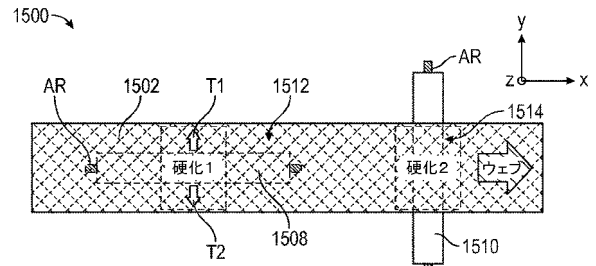


FIG. 17

【図 17 A】

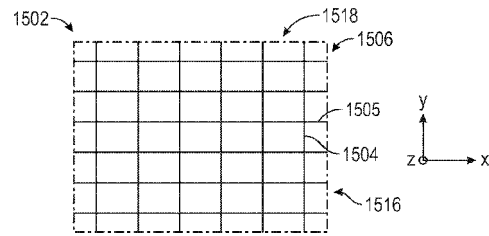


FIG. 17A

【図 18】

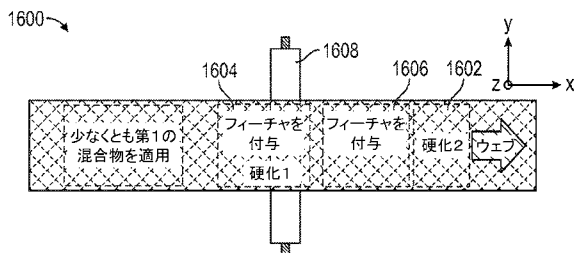


FIG. 18

【図 19】

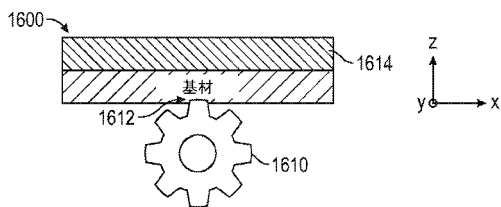


FIG. 19

【図 20】

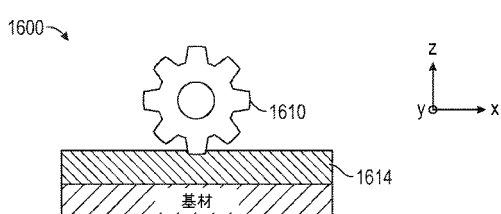


FIG. 20

【図 21】

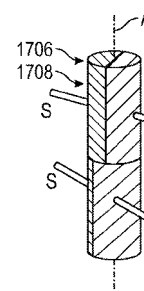


FIG. 21

【図 22】

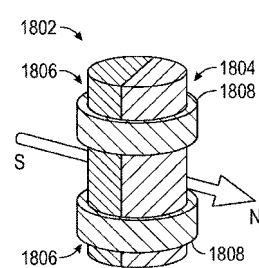


FIG. 22

【図 2 3】

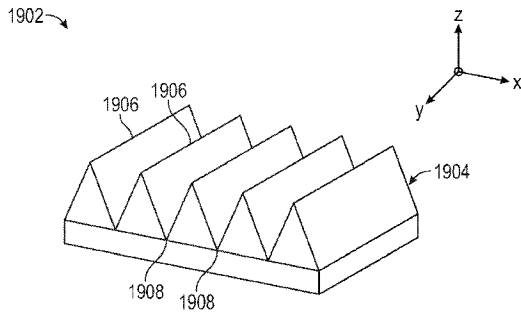


FIG. 23

【図 2 3 A】

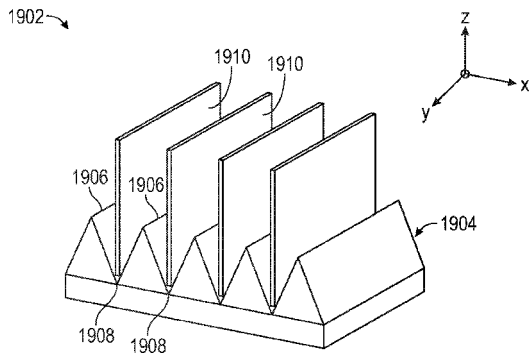


FIG. 23A

【図 2 4 A】

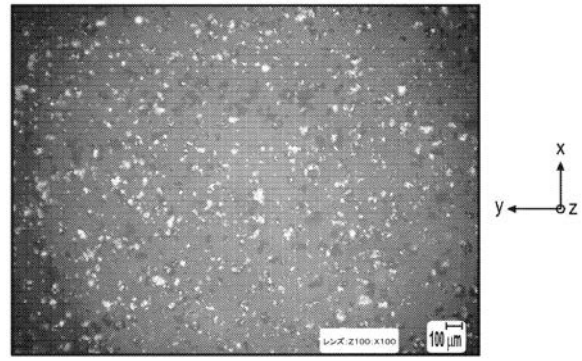


FIG. 24A

【図 2 4 B】

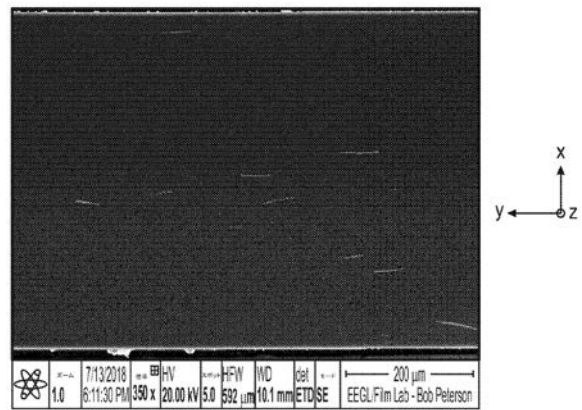


FIG. 24B

【図 2 5 A】

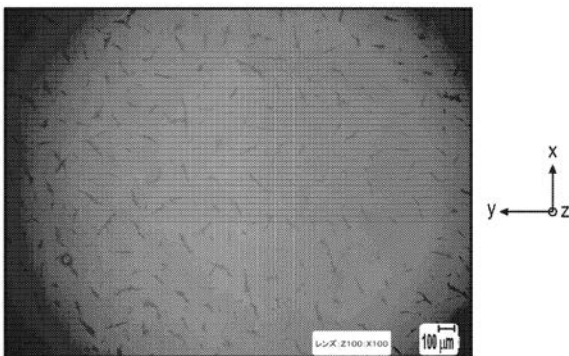


FIG. 25A

【図 2 6 A】

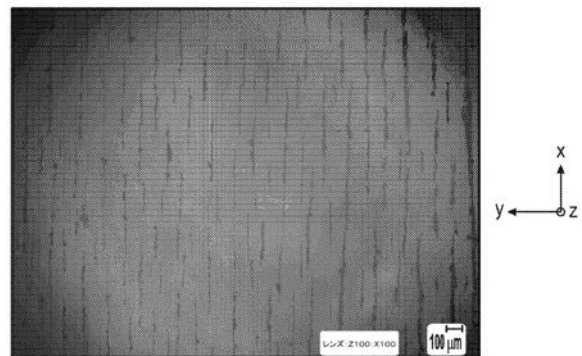


FIG. 26A

【図 2 5 B】

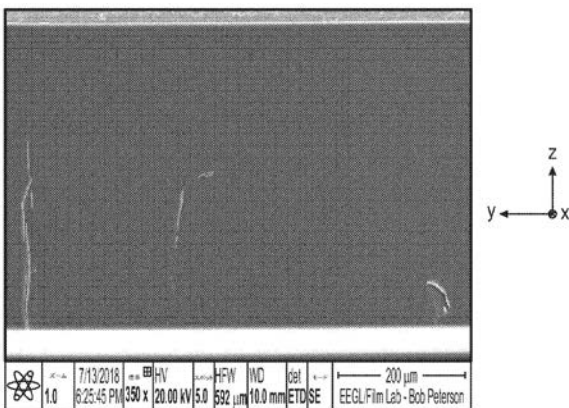


FIG. 25B

【図 2 6 B】

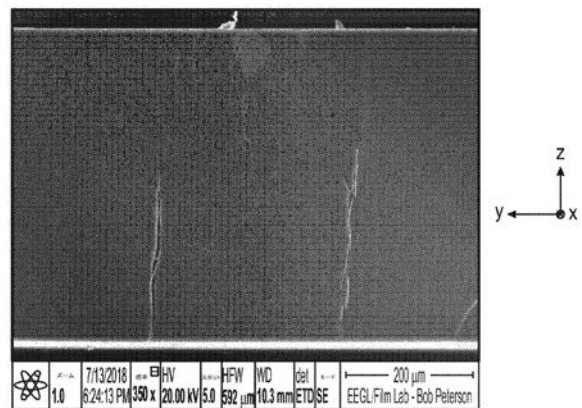


FIG. 26B

【図 27 A】

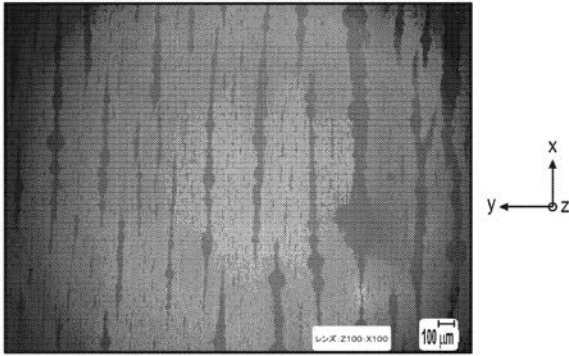


FIG. 27A

【図 27 C】

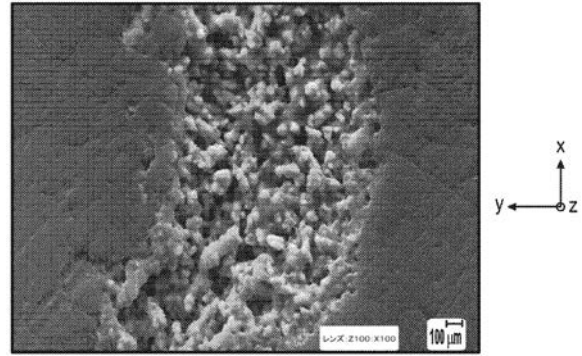


FIG. 27C

【図 27 B】

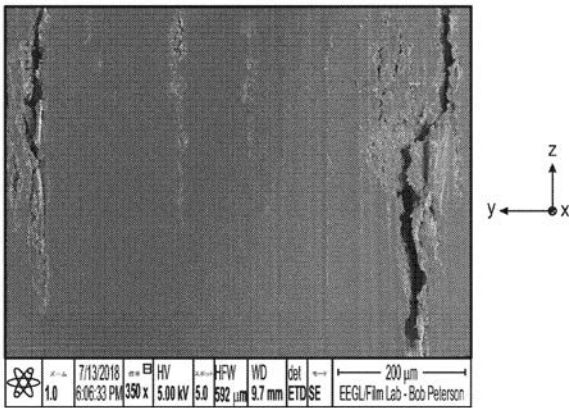


FIG. 27B

【図 28 A】

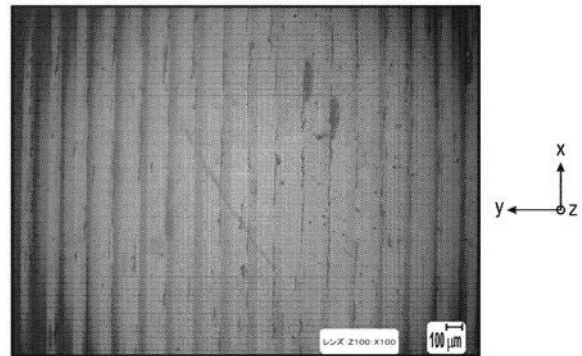


FIG. 28A

【図 28 B】

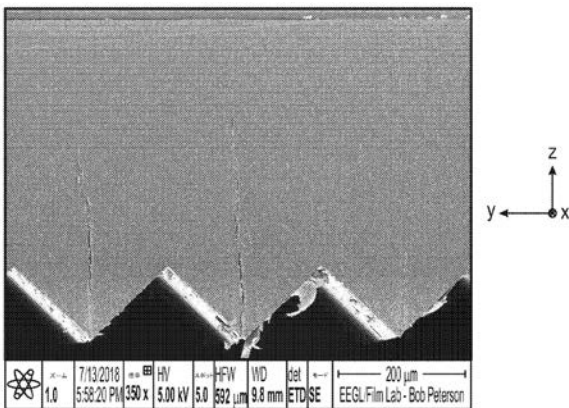


FIG. 28B

【図 29 B】

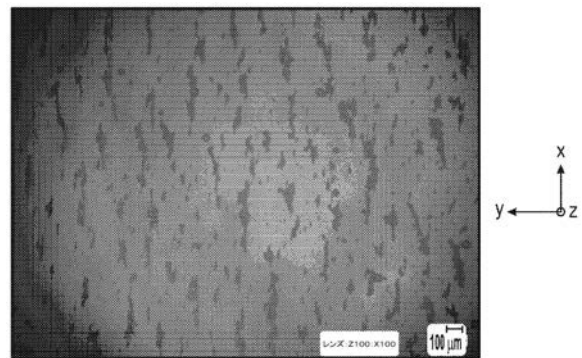


FIG. 29B

【図 29 A】

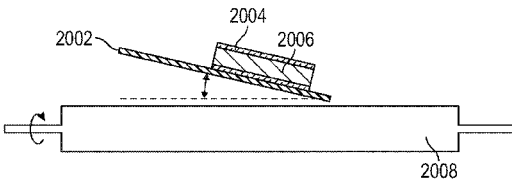


FIG. 29A

【図 29 C】

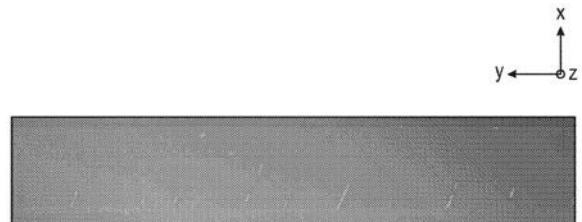


FIG. 29C

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2019/042372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02F1/00 G02F1/09 G02B5/00 B05D3/06 B42D25/369 ADD. G02B5/30		
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) G02F G02B C23D B42F B05D B42D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 104 210 A (TOKAS EDWARD F [US]) 14 April 1992 (1992-04-14)	1,2,7, 16,21
Y	column 1, line 5 - line 12 column 7, line 23 - column 8, line 52 column 19, line 50 - line 56	3-6, 8-15, 17-20, 22-25
Y	----- US 5 943 156 A (KOMURO EIJU [JP] ET AL) 24 August 1999 (1999-08-24)	3-6, 8-15, 17-20, 22-25
A	figures 1-5 column 5, line 16 - column 6, line 32 column 8, line 35 - column 11, line 20 ----- -/--	1
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 October 2019		Date of mailing of the international search report 30/10/2019
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Beutter, Matthias

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

International application No
PCT/US2019/042372

Q(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011/075258 A1 (MULLEN PATRICK W [US]) 31 March 2011 (2011-03-31)	3-6, 8-15, 17-20, 22-25
A	figures 1-3 paragraph [0016] - paragraph [0033] -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2019/042372

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5104210	A	14-04-1992	AU 5448290 A US 5104210 A WO 9013052 A1	16-11-1990 14-04-1992 01-11-1990
US 5943156	A	24-08-1999	NONE	
US 2011075258	A1	31-03-2011	EP 2310895 A1 US 2011075258 A1 WO 2009143459 A1	20-04-2011 31-03-2011 26-11-2009

フロントページの続き

(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, TJ, 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, RO, 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

(72)発明者 オニール, マーク ビー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ガイデス, ゲイリー イー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ファム, トリ ディー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ニーナバー, アーロン ケイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ジェスメ, ロナルド ディー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 エッケル, ジョセフ ビー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ドッズ, ショーン シー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 チエン, バート ティー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

Fターム(参考) 2H042 AA11 AA26

4F071 AA33 AA53 AB18 AE14 AF41 AG05 AG13 AG15 AH19 BA03

BB02 BB12 BC01 BC12