

(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2009-532721

(P2009-532721A)

(43) 公表日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
G02B 5/02 (2006.01)	GO2B	5/02	B 2 H 04 2
G02F 1/1335 (2006.01)	GO2F	1/1335	2 H 14 9
G02B 5/30 (2006.01)	GO2B	5/30	2 H 19 1
F21V 5/00 (2006.01)	F21V	5/00	3 K 01 1
F21V 17/00 (2006.01)	F21V	17/00	1 5 5

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2009-503248 (P2009-503248)
(86) (22) 出願日	平成19年3月28日 (2007.3.28)
(85) 翻訳文提出日	平成20年9月30日 (2008.9.30)
(86) 國際出願番号	PCT/US2007/065369
(87) 國際公開番号	W02007/115041
(87) 國際公開日	平成19年10月11日 (2007.10.11)
(31) 優先権主張番号	11/278,336
(32) 優先日	平成18年3月31日 (2006.3.31)
(33) 優先権主張国	米国(US)

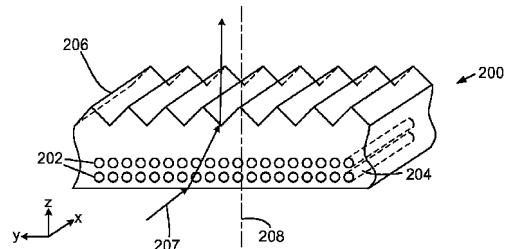
(71) 出願人	505005049 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セント ポール, ポスト オ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敏
(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人	100111903 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】構造化された複合光学フィルム

(57) 【要約】

構造化表面を有する光学フィルムが、とりわけ、ディスプレイ内の光の伝播を管理するために使用される。ディスプレイが大型化するにつれて、剛性を維持するようフィルムが補強されることがますます重要になる。本発明の光学フィルムは、ポリマー・マトリックス内に埋め込まれた無機纖維を含む第1の層を有する。この第1の層は、そこを通過する光に光学的機能を提供するために構造化表面を有する。このフィルムは、様々な有益な光学的特性を持つ場合があり、例えば、第1の層を通って略垂直に伝播する光がある特定のレベル以下のヘイズにさらされる場合、あるいはフィルムに入射する光が輝度ゲインの最低値に従う場合がある。様々なフィルム製造方法が説明されている。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ポリマーマトリックス内に埋め込まれている無機纖維を含み、第1構造化表面を有する第1層を含む光学フィルムであって、前記第1層が前記第1層を通って伝播する光に対して少なくとも10%の輝度ゲインを提供する、光学フィルム。

【請求項 2】

前記輝度ゲインが、少なくとも50%である、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 3】

前記輝度ゲインが、少なくとも100%である、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 4】

前記第1層を通って実質垂直に伝播する光が、30%未満のバルクヘイズにさらされる、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 5】

無機ナノ粒子、光拡散粒子又は前記ポリマーマトリックス内に埋め込まれた中空粒子のうち少なくとも1つをさらに含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 6】

前記第1構造化表面が、輝度向上層表面を含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 7】

前記第1構造化表面が、複数のプリズム状のリブを含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 8】

前記第1構造化表面が、複数の再帰反射性要素を含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 9】

前記第1構造化表面が、1つ以上のレンズを含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 10】

前記1つ以上のレンズが、少なくとも1つのフレネルレンズを含む、請求項9に記載の光学フィルム。

【請求項 11】

前記第1構造化表面が、回折表面及び光集束表面の一方を含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 12】

前記第1層が、前記第1構造化表面から離れて向かい合う第2構造化表面を有する、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 13】

前記第1構造化表面のパターンが、前記第2構造化表面のパターンに位置合わせされる、請求項12に記載の光学フィルム。

【請求項 14】

前記第1層に付着された第2層をさらに含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 15】

前記第2層が、反射層、透過層、拡散層及び第2構造化表面を有する層のうち1つを含む、請求項14に記載の光学フィルム。

【請求項 16】

前記第2層が、偏光子層を含む、請求項14に記載の光学フィルム。

【請求項 17】

前記偏光子層が、反射型偏光子層を含む、請求項16に記載の光学フィルム。

【請求項 18】

前記偏光子層が、吸収偏光子層を含む、請求項16に記載の光学フィルム。

【請求項 19】

前記第2層が、前記第1構造化表面に付着されている、請求項14に記載の光学フィル

10

20

30

40

50

ム。

【請求項 2 0】

前記第2層が、前記第1構造化表面から離れて向かい合う表面に付着されている、請求項14に記載の光学フィルム。

【請求項 2 1】

前記第1及び第2層の一方に付着されている第3層をさらに含む、請求項14に記載の光学フィルム。

【請求項 2 2】

前記第3層が、前記第2層に付着されており、前記第3層がポリマーマトリックス内に埋め込まれた無機纖維を含む、請求項21に記載の光学フィルム。

【請求項 2 3】

前記ポリマーマトリックスが、熱硬化性ポリマーを含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 2 4】

前記ポリマーマトリックスが、熱可塑性ポリマーを含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 2 5】

前記ポリマーマトリックスが、120℃未満の T_g 値を有するポリマーを含む、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 2 6】

前記構造化表面から離れて向かい合う前記フィルムの表面に略垂直に導かれる光が前記フィルムを通るシングルパス透過率が40%未満である、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 2 7】

前記シングルパス透過率が、10%未満である、請求項26に記載の光学フィルム。

【請求項 2 8】

フィルム法線に対して30°を超える角度で主光線を有する、前記フィルムに導かれる光が、前記フィルム法線に対して25°未満の角度で伝播する前記主光線を有して前記フィルムから伝達される、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 2 9】

前記光学フィルムに入射するときに第1方向に伝播する主光線を有する光が前記光学フィルムに入射するとき、前記光が、前記第1方向とは少なくとも5°だけ異なる第2方向に伝播する主光線を有して前記フィルムから伝達される、請求項1に記載の光学フィルム。

【請求項 3 0】

ポリマーマトリックス内に埋め込まれた無機纖維を含み、第1構造化表面を有する第1層を含む光学フィルムであって、前記第1構造化表面から離れて向かい合う前記第1層の面に略垂直に入射する光についてのシングルパス透過率が、40%未満である、光学フィルム。

【請求項 3 1】

前記シングルパス透過率が、10%未満である、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項 3 2】

前記シングルパス透過率が、5%未満である、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項 3 3】

前記第1層を通って略垂直に伝播する光が、30%未満のバルクヘイズにさらされる、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項 3 4】

無機ナノ粒子、光拡散粒子又は前記ポリマーマトリックス内に埋め込まれた中空粒子のうち少なくとも1つをさらに含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項 3 5】

10

20

30

40

50

前記第1構造化表面が、輝度向上層表面を含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項36】

前記第1構造化表面が、複数のプリズム状のリブを含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項37】

前記第1構造化表面が、複数の再帰反射性要素を含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項38】

前記第1構造化表面が、1つ以上のレンズを含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項39】

前記1つ以上のレンズが、少なくとも1つのフレネルレンズを含む、請求項38に記載の光学フィルム。

【請求項40】

前記第1構造化表面が、回折表面及び光集束表面の一方を含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項41】

前記第1層が、前記第1構造化表面から離れて向かい合う第2構造化表面を有する、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項42】

前記第1構造化表面のパターンが、前記第2構造化表面のパターンに位置合わせされている、請求項41に記載の光学フィルム。

【請求項43】

前記第1層に付着されている第2層をさらに含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項44】

前記第2層が、反射層、透過層、拡散層及び構造化表面を有する層のうち1つを含む、請求項43に記載の光学フィルム。

【請求項45】

前記第2層が、偏光子層を含む、請求項43に記載の光学フィルム。

【請求項46】

前記偏光子層が、反射型偏光子層を含む、請求項45に記載の光学フィルム。

【請求項47】

前記偏光子層が、吸収偏光子層を含む、請求項45に記載の光学フィルム。

【請求項48】

前記第2層が、前記第1構造化表面に付着されている、請求項43に記載の光学フィルム。

【請求項49】

前記第2層が、前記第1構造化表面から離れて向かい合う表面に付着されている、請求項43に記載の光学フィルム。

【請求項50】

前記第1及び第2層の一方に付着されている第3層をさらに含む、請求項43に記載の光学フィルム。

【請求項51】

前記第3層が前記第2層に付着されていて、前記第3層がポリマーマトリックス内に埋め込まれた無機纖維を有するポリマーマトリックスを含む、請求項50に記載の光学フィルム。

【請求項52】

前記ポリマーマトリックスが、熱硬化性ポリマーを含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項53】

前記ポリマーマトリックスが、熱可塑性ポリマーを含む、請求項30に記載の光学フィ

10

20

30

40

50

ルム。

【請求項 5 4】

前記ポリマーマトリックスが、120℃未満の T_g 値を有するポリマーを含む、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項 5 5】

フィルム法線に対して30°を超える角度で主光線を有する、前記フィルムに導かれる光が、前記フィルム法線に対して25°未満の角度で伝播する前記主光線を有して前記フィルムから伝達される、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項 5 6】

前記光学フィルムに入射するときに第1方向に伝播する主光線を有する光が前記光学フィルムに入射するとき、前記光が、前記第1方向と少なくとも5°異なる第2方向に伝播する主光線を有して前記フィルムから伝達される、請求項30に記載の光学フィルム。

【請求項 5 7】

ディスプレイ装置と、

バックライトと、

前記ディスプレイ装置と前記バックライトとの間に配置された請求項1に記載の光学フィルムと、を含むディスプレイシステム。

【請求項 5 8】

ディスプレイ装置と、

バックライトと、

前記ディスプレイ装置と前記バックライトとの間に配置された請求項30に記載の光学フィルムと、を含むディスプレイシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学フィルムに関し且つ具体的にはディスプレイ、例えば、液晶ディスプレイ内で光を管理するために使用される構造化表面を有する光学フィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

構造化屈折表面を有する光学フィルムは、光源からディスプレイパネルまでの光の伝播を管理するためのディスプレイに使用されることが多いプリズム状の輝度向上フィルムである。このようなフィルムの1つの説明例が、ディスプレイから光軸上の光の量を増加させるために使用されることが多いプリズム状の輝度向上フィルムである。

【0003】

ディスプレイシステムが大型化するにつれて、フィルムの面積もまたより大きくなる。このような表面構造化フィルムは、薄型で、典型的には数十又は数百ミクロンの厚さであり、したがって、特に大型ディスプレイシステムに使用される場合には構造健全性をほとんど有していない。例えば、ある特定な厚さのフィルムが、携帯電話ディスプレイに使用するには十分に剛性であるのに対して、それと同一のフィルムはなんらかの追加の支持手段無しではテレビジョンやコンピュータモニターのような大型ディスプレイに使用するには剛性が不足するといえる。フィルムがより剛性であればまた、大型ディスプレイシステム組立プロセスが余り骨の折れないものになり且つ潜在的に自動化されるはずであり、よってディスプレイの最終組立費を低減させる。

【0004】

この表面構造化フィルムは、追加の剛性を提供するためにより厚くすることができる、あるいは大面積フィルムに使用するために厚いポリマー基材へ貼合せてもよい。しかしながら、厚いフィルム又は厚い基材の使用は、ディスプレイ装置の厚さを増加させ、そしてまた重量及び光学的吸収率の増加につながる。より厚いフィルム又は基材の使用はまた、断熱を増加させ、ディスプレイから熱を移動させる能力を低減させる。更に、輝度を増加させたディスプレイに対する継続的な要求があり、それはより多くの熱がディスプレイ

10

20

30

40

50

システムによって発生されることを意味する。これは、より高い加熱に伴う歪み影響、例えばフィルムの反りの増加をもたらす。これに加えて、表面構造化フィルムの基材への貼り合せは、デバイスに対して費用がかさみ、及びデバイスをより厚く及びより重くさせる。しかしながら、追加された費用は、ディスプレイの光学機能の著しい改善を結果としてもたらさない。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態は、ポリマーマトリックス内に埋め込まれた無機纖維を含む第1層を有する光学フィルムを目的とする。この第1層は、構造化表面を有する。第1層を通して略垂直に伝播する光が、30%未満のバルクヘイズにさらされる。10

【0006】

本発明の別の実施形態は、ディスプレイパネルと、バックライトと、ディスプレイパネルとバックライトとの間に配置された強化フィルムと、を有するディスプレイシステムを目的とする。この強化フィルムは、構造化表面を有し、及びポリマーマトリックスで形成され、そのポリマーマトリックス内には無機纖維が埋め込まれている。強化フィルムを通して略垂直に伝播する光は、30%未満のバルクヘイズにさらされる。

【0007】

本発明の別の実施形態は、第1層を含む光学フィルムを目的とする。この第1層は、ポリマーマトリックス内に埋め込まれた無機纖維を含み且つ構造化表面を有する。この第1層は、第1層を通して伝播する光に対して少なくとも10%の輝度ゲインを提供する。20

【0008】

本発明の別の実施形態は、光学フィルムの製造方法を目的とする。この方法は、構造化表面を有する成型工具を準備する工程、並びに、ポリマー及びモノマーの少なくとも一方で形成されるマトリックス内に埋め込まれた無機纖維を含む纖維強化層を準備する工程を含む。この纖維強化層は、纖維強化、構造化表面シートを生成するために成型工具に対して連続的に成型される。

【0009】

本発明の別の実施形態は、ポリマーマトリックス内に埋め込まれた無機纖維を有する第1層を含む光学フィルムを目的とする。この第1層は、構造化表面を有する。構造化表面から離れて向かい合う第1層の面に略垂直に入射する光のシングルパス透過率は、40%未満である。30

【0010】

本発明の上記の概要は、本発明の各図示の実施形態又はすべての実施を説明しようとするものではない。以下の図及び詳細な説明は、より具体的にこれらの実施形態を例証する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

添付の図面と共に本発明の様々な実施形態の詳細な説明を検討することで、本発明はより完全に理解され得る。

【0012】

本発明は様々な変更例及び代替形状に柔軟に従うことができるが、それらの細目は図面で例を用いてこれまでに示したし、又詳細に記述されるであろう。しかしながら、その意図は、記述した特定の実施形態に本発明を限定することではないことを理解さるべきである。反対に、その意図は、添付された特許請求の範囲により規定されるように、本発明の精神及び範囲内にあるすべての変更例、同等の方法及び代わりの方法を網羅しようとするものである。

【0013】

本発明は、光学システムに適用することができ、及び特に、1つ以上の光学フィルムを使用する光学ディスプレイシステムに適用することができる。光学ディスプレイ、例えば

10

20

30

40

50

、液晶ディスプレイ（LCD）が大型化及び高輝度化するにつれて、ディスプレイ内の光学フィルムに対する需要がますます増大する。より大きいディスプレイは、反り、曲がり、及び弛みを防ぐために、より堅いフィルムを必要とする。しかしながら、フィルムの厚さをその長さ及び幅と共に拡大することは、より厚い及びより重いフィルムをもたらす。そのため光学フィルムが、厚さの増加を同時に伴わずに、大きいディスプレイに使用できるように、より堅くされることが望ましい。光学フィルムの剛性を増加させるための1つのアプローチは、フィルム内に強化用纖維を含むことである。纖維で強化されたフィルムはまた、複合フィルムと称されることもある。幾つかの例示的な実施形態では、纖維は、フィルムを通過する光の散乱がほとんどないか又は全くないように、屈折率がフィルムの周囲の物質とマッチされる。幾つかの実施形態では、光の方向を制御するために構造化表面を使用する際にフィルム内に光の散乱がほとんどないか又は全くないことは特に有利になり得る。例えば、プリズム状の輝度向上フィルムは、フィルムが本質的に無散乱である場合に光軸上の（法線方向の）輝度を一層増加させる。光学フィルムが薄い、例えば、~0.2mm未満であることは多くの用途において望ましい場合があるが、厚さに対して特別な制限はない。幾つかの実施形態では、複合材料の利点及びより大きな厚さを結合させること、例えば、厚さ0.2~2mmになり得るLCD-TVに使用される厚板を生成することが望ましい場合がある。この用途の目的のために、「光学フィルム」という用語はこれらのより厚い光学プレート又は光ガイド（光導波路）を含むと考えられるべきである。

10

20

【0014】

具体的には、本発明は構造化表面を有する各種有機／無機光学用複合材を目的とし、それらの構造化表面はなんらかの光学機能を有する。この構造化複合材は、複合層と「一体」となっている表面構造体を有し、もし必要であれば、複合層及び構造化表面が同時に形成されることを可能にする。構造化表面の光学機能は、一般に幾つかの光ガイド（ガイディング）特性を含む。構造化表面の有用な光ガイド特性の幾つかの例としては、リサイクル、視準もしくは光ガイド、レンジング、偏向、拡散、屈折、又は反射が挙げられる。この構造化表面は、以下を含むが、それらに限定されない、様々な形態を取る実用的な不連続を有している場合がある：湾曲している規則的な構造体、例えば、レンズ；（ミネソタ州、セントポールのスリーエム社（3MCompany）によって生産されるビキュイティ（Vikuiti）（商標）輝度向上フィルムにおけるような）プリズムのような規則的な直線で囲まれた構造体；マット又は拡散表面構造体のような偏向フィルム及びランダム構造体である。

30

【0015】

本発明を包含してよいディスプレイシステム100の例示的な実施形態の概略分解図画が図1に示される。このようなディスプレイシステム100は、例えば、液晶ディスプレイ（LCD）モニター又はLCD-TVに使用されてよい。このディスプレイシステム100は、LCDパネル102の使用に基づいており、典型的にはパネル板106間に配設された液晶（LC）104の層を含む。板106は、ガラスから形成されることが多い、又LCD層104内の液晶の配向を制御するために、板106の内部表面上に電極構造体及びアラインメント層を含んでよい。当該電極構造体は一般に、LCDパネル画素、隣接した範囲とは独立して液晶の配向が制御できるLCD層の範囲を画定するように配置されている。カラーフィルタもまた、表示された画像に色を付与するための1以上の板106に含まれてもよい。

40

【0016】

上方吸収型偏光子108は、LCD層104の上方に配置され、又下方吸収型偏光子110は、LCD層104の下方に配置される。図示された実施形態では、上方及び下方吸収偏光子108、110は液晶パネル102の外部に位置している。この吸収偏光子108、110及びこのLCDパネル102は共同して、バックライト112からディスプレイシステム100を通ってビューワーまで光の透過を制御する。

【0017】

バックライト112は、LCDパネル102を照明する光を発生する多くの光源116を

50

含む。LCD-TV又はLCDモニターに使用されるこの光源116は、ディスプレイ装置100を横切って延在する線状、冷陰極剤蛍光管であることが多い。しかし、フィラメント又はアークランプ、発光ダイオード(LED)、フラット蛍光パネル若しくは外部蛍光ランプのような、他のタイプの光源が、使用されてもよい。光源のこのリストは、限定的又は網羅的なものを意図するのではなく、単に例示的なものである。

【0018】

バックライト112はまた、LCパネル102から離れる方向に、光源116から下方へ伝播する光を反射する反射体118を含む。反射体118はまた、以下に説明するよう 10 に、ディスプレイ装置100内で光を再利用するのに有用であり得る。反射体118はまた、鏡面反射体又は拡散反射体であってよい。反射体118として使用されてよい鏡面反射体の一例は、ミネソタ州、セントポールのスリーエム社(3M Company)から入手可能なビキュイティ(Vikuiti)(商標)鏡面反射性向上(Enhanced Specular Reflection)(ESR)フィルムである。適切な拡散反射体の例としては、拡散的に反射する粒子、例えば二酸化チタン、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等が詰め込まれている重合体、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリカーボネート(PC)、ポリプロピレン、ポリスチレン、及びその同類を含む。微孔質材料及び微細纖維含有材料を含む、拡散反射体の他の実施例が、米国特許出願公開第2003/0118805A1号に論述されている。

【0019】

光管理層の配列体120は、バックライト112とLCパネル102との間に配置されている。当該光管理層は、ディスプレイ装置100の動作を改善するように、バックライト112から伝播する光に影響を及ぼす。例えば、光管理層の配列体120は拡散層122を含んでよい。当該拡散層122は、光源から受けた光を拡散するために使用され、これはLCパネル102に入射する照明光の均一性の向上をもたらす。それ故に、このことは、結果的により均一で明るい画像が視聴者によって知覚されることになる。 20

【0020】

光管理層の配列体120はまた、反射型偏光子124を含んでよい。光源116は、典型的には非偏光光を作り出すが、下方吸收型偏光子110のみが单一の偏光状態を透過するので、光源116によって発生される光の約半分はLC層104まで透過されない。しかしながら、この反射型偏光子124は、ともすれば吸収されてしまうであろう光を反射させるために使用されてよい、したがってこの光は反射型偏光子124と反射体118間の反射によって再利用されてよい。反射型偏光子124により反射された光の少なくともいくらかは減偏光されてよい、及びその後で反射型偏光子124及び下方吸收型偏光子110を通ってLC層104まで透過される偏光状態で反射型偏光子124へ戻されてよい。このように、反射型偏光子124は光源116により発せられLC層104に到達する光の割合を増加させるために使用されてもよく、したがってディスプレイ装置100により生成される画像はより明るい。 30

【0021】

任意の好適なタイプの反射型偏光子、例えば、多層光学フィルム(MOF)反射型偏光子；連続／分散相偏光子又はコレステリック反射型偏光子のような、拡散反射偏光フィルム(DROF)が使用されてよい。 40

【0022】

MOF、コレステリック及び連続／分散相反射型偏光子はすべて直交偏光状態で光を透過しながら1つの偏光状態の光を選択的に反射するために、フィルム、通常では高分子フィルム内で変動する屈折率プロファイルに依存する。MOF反射型偏光子の幾つかの例が、米国特許第5,882,774号に記載されている。MOF反射型偏光子の市販されている例としては、ミネソタ州、セントポールのスリーエム社(3M Company)から入手可能な拡散表面を備えるビキュイティ(Vikuiti)(商標)DBEF-II及びDBEF-D400多層反射型偏光子が挙げられる。

【0023】

10

20

30

40

50

本発明に関連して有用なD R P Fの例には、共有米国特許第5,825,543号に記載されている連続相／分散相反射偏光子、及び共有米国特許第5,867,316号に記載されている拡散反射式多層偏光子が挙げられる。他の好適なタイプのD R P Fは、米国特許第5,751,388号に記載されている。

【0024】

本発明に関連して有用なコレステリック偏光子のいくつかの例には、例えば米国特許第5,793,456号、及び米国特許公開第2002/0159019号に記載のものが含まれる。コレステリック偏光子は、出力側の四分の一波長遅延層(quarter wave retarding layer)とともに提供されることが多いので、コレステリック偏光子を透過した光が線状偏光に変換されるようになっている。

10

【0025】

光管理層の配列体120はまた、プリズム状の輝度向上層128を含む場合がある。輝度向上層とは、軸外れ光線を表示軸により接近した方向に方向変換する表面構造体を含む層である。これは、LC層104を通って光軸上を伝播する光の量を増加させ、したがって視聴者が見る画像の明るさを向上させる。一実施例は、プリズム状輝度向上層であり、これは屈折及び反射により照明光を方向変換させる、いくつものプリズム状素子を有する。ディスプレイ装置に使用され得るプリズム輝度向上層は、例えば、ミネソタ州、セントポールのスリーエム社(3M Company)から入手可能な、BEFII 90/24、BEFII 90/50、BEFIIM 90/50及びBEFIITを含むプリズム状フィルムのビキュイティ(Vikuiti)(商標)BEFII及びビキュイティBEFIIアミリーが挙げられる。このプリズム状素子は、フィルムの幅を横切って延長する突起として、若しくはより短い素子として形成される場合がある。

20

【0026】

表面構造化フィルム200の例示的な実施形態は、図2に模式的に示される一体型纖維強化材を有する。この強化フィルム200は、ポリマーマトリックス204内に埋め込まれた強化用纖維202を含む。マトリックス204の少なくとも1つの表面には、構造化表面206が設けられている。図示された例示的な実施形態では、この構造化表面206は、表示軸に接近した方向に伝播するように光を方向変換させるためのプリズム状素子を有する、プリズム状輝度向上表面である。

30

【0027】

無機纖維202は、ガラス、セラミック若しくはガラスセラミック材で形成される場合があり、そして1つ以上のトウ又は1つ以上の織物又は不織布層において、個々の纖維として、マトリックス204内に配列される場合がある。纖維202は、規則的なパターン又は不規則なパターンで配列される場合がある。強化高分子層の幾つかの異なる実施形態については、米国特許出願整理番号第11/125,580号にかなり詳細に論述されている。

【0028】

本発明の多くの実施形態では、複合材の有機及び無機成分間の屈折率マッチングに起因して複合層が高度に透明である。構造化表面の複合層との一体化は、高温条件下で使用される場合に、構造化表面の反り又は屈曲の可能性を少なくさせる。

40

【0029】

更に、幾つかの現在存在している表面構造化フィルムの構造において、微小複製された表面構造体のベースフィルムへの良好な接着性を確実にするためにベースフィルム(基膜)の下塗りが極めて重要である。対照的に、一体化された構造化複合材を有する本発明の特定の実施形態の下では、ベースフィルム及び構造化表面は同一の樹脂系から生成できる。これにより総合加工プロセスが単純化され且つ別個のプライマー層及び下塗り工程の必要性がなくなる。他の選択肢として、このベースフィルムは1種の樹脂系で作製される複合材とすることも可能である一方、構造化表面は望ましい性状(添加剤、ナノ粒子を含有する、若しくは高い屈折率を有する)を有する第2の樹脂系により提供されることも可能であろう。

50

【0030】

モノリシック的に一体化された、表面構造化複合材はまた、ある特定の光学用途にとって重要な特性である薄型化、剛性、及び低い反りの特性を組み合わせて、構造化光学フィルムの剛性対厚さ比を最大化するための優れた戦略を提供する。剛性を維持しながらのフィルムの厚さの低減は、ハンドホールド及びノート型コンピュータディスプレイにおいて特に重要であるが、省重量及び省スペースへの関心ゆえに、すべてのディスプレイ用途においても一般に望ましいことである。

【0031】

マトリックス204及び纖維202の屈折率は、マッチするように又はマッチしないように選択されてよい。幾つかの例示的な実施形態では、その結果得られる物品が光源からの光に対してほとんど、又は完全に透明であるように屈折率をマッチさせることが望ましい場合がある。他の例示的な実施形態では、固有のカラー散乱効果を生成するか又はフィルムに入射する光の拡散透過又は反射を生成するかのいずれかのために屈折率を意図的にミスマッチさせることが望ましい場合がある。屈折率のマッチングは、樹脂マトリックス204の屈折率と同一のものに近い屈折率を有する適切な纖維202補強材を選定することにより、若しくは纖維202の屈折率に近いか又は同一の屈折率を有する樹脂マトリックスを生成することにより達成できる。

10

【0032】

ポリマーマトリックス204を形成する材料についてのx-、y-、及びz-方向の屈折率は、本明細書では n_{1x} 、 n_{1y} 及び n_{1z} と呼ぶ。ポリマーマトリックス材204が等方性である場合、x-、y-、及びz-屈折率がすべて実質的にマッチしている。マトリックス物質が複屈折性である場合、x、y、及びzの屈折率の少なくとも1つは、他のものと異なる。纖維202の材料は、典型的に等方性である。それ故に、纖維202を形成する材料の屈折率は n_2 として与えられる。しかしながら、無機纖維202は、複屈折であってもよい。

20

【0033】

幾つかの実施形態では、ポリマーマトリックス204が等方性であることが望ましい場合もあり、即ち $n_{1x} = n_{1y} = n_{1z} = n_1$ である。2つの屈折率は、もし2つの屈折率間の差が0.05未満、好ましくは0.02未満及びより好ましくは0.01未満であるならば、略同一であると考えられる。こうして、もしいずれの屈折率の対も0.05超過して違わなければ、好ましくは0.02未満であれば材料は等方性であると考えられる。さらに、幾つかの実施形態では、マトリックス204及び纖維202の屈折率が実質的にマッチしていることが望ましい。よって、マトリックス204と纖維202間の屈折率の差、 n_1 と n_2 間の差は、少なくとも0.02未満、好ましくは0.01未満及びより好ましくは0.002未満と小さくすべきである。

30

【0034】

他の実施形態では、ポリマーマトリックス204が複屈折であることが望ましい場合がある、この場合にはマトリックス屈折率の少なくとも一方が纖維202の屈折率とは異なる。纖維202が等方性である実施形態では、複屈折マトリックス204が、結果的に少なくとも1つの偏光状態にある光が補強層により散乱されることになる。散乱の量は、偏光状態が散乱される屈折率差の大きさ、纖維202のサイズ及びマトリックス204内の纖維202の密度を含む、幾つかの要因に依存する。更に、光は前方散乱(拡散透過)、後方散乱(拡散反射)、又は両方の組み合わせであってもよい。纖維強化層200による光の散乱は、米国特許出願整理番号第11/125,580号にかなり詳細に論述されている。

40

【0035】

ポリマーマトリックス204に使用するのに好適な材料としては、光波長の望ましいレンジにわたって透明である熱可塑性及び熱硬化性ポリマーが挙げられる。幾つかの実施形態では、ポリマーが水に不溶性であることは特に有用である場合があり、ポリマーは疎水性であってもよく、若しくは吸水率が低い傾向を有してもよい。更に、好適なポリマー物

50

質は、非晶質又は部分的結晶性であってもよく、そしてホモポリマー、コポリマー、又はこれらのブレンドを包含してもよい。ポリマー物質の例には、ポリ(カーボネート)(P C)；シンジオタクチック及びアイソタクチックポリ(スチレン)(P S)；C 1～C 8アルキルスチレン；ポリ(メチルメタクリレート)(PMMA)及びPMMAコポリマーを包含する、アルキル、芳香族、及び脂肪族環含有(メタ)アクリレート；エトキシリ化及びプロポキシリ化(メタ)アクリレート；多官能性(メタ)アクリレート；アクリレート化工ポキシ；エポキシ；及び他のエチレン性不飽和物質；環状オレフィン及び環状オレフィン性コポリマー；アクリロニトリルブタジエンスチレン(A B S)；スチレンアクリロニトリルコポリマー(S A N)；エポキシ；ポリ(ビニルシクロヘキサン)；PMMAノポリ(ビニルフロライド)ブレンド；ポリ(フェニレンオキシド)合金；スチレン系ブロックコポリマー；ポリイミド；ポリサルファン；ポリ(ビニルクロライド)；ポリ(ジメチルシロキサン)(PDMS)；ポリウレタン；飽和ポリエステル；低複屈折性ポリエチレンを包含するポリ(エチレン)；ポリ(プロピレン)(P P)；ポリ(アルカンテレフタレート)、例えばポリ(エチレンテレフタレート)(P E T)；ポリ(アルカンナフタレート(alkanenaphthalates))、例えばポリ(エチレンナフタレート)(P E N)；ポリアミド；アイオノマー；ビニルアセテート/ポリエチレンコポリマー；セルロースアセテート；セルロースアセテートブチレート；フルオロポリマー；ポリ(スチレン)-ポリ(エチレン)コポリマー；ポリオレフィン性P E T及びP E Nを包含するP E T及びP E Nコポリマー；並びにポリ(カーボネート)/脂肪族P E Tブレンドが挙げられるが、これらに限定されない。(メタ)アクリレートという用語は、対応するメタクリレート又はアクリレート化合物のいずれかであるとして定義される。これらのポリマーは、光学的に等方性形態で使用されてもよい。

10

20

30

40

【0036】

幾つかの製品用途において、フィルム製品及び構成成分が、低濃度の不安定種(fugitive species)(低分子量、未反応、又は未変換の分子、溶解水分子(dissolved water molecules)、又は反応副生成物)を示すことは重要である。不安定種は、製品即ちフィルムの最終使用環境から吸収できる、例えば、水分子が初期製品製造からの製品又はフィルム内に存在できる、又は化学反応(例えば、縮合重合反応)の結果として生成できる。縮合重合反応からの小さい分子の発生の例は、ジアミン及び二塩基酸の反応からのポリアミドの形成中の水の分離である。不安定種(fugitive species)としてはまた、低分子量有機物質、例えばモノマー、可塑剤などを挙げることができる。

【0037】

不安定種(fugitive species)は一般に、機能的製品又はフィルムの残りを構成する物質の大部分より低い分子量である。製品の使用条件は、例えば、製品又はフィルムの片面に、差別的により大きい熱応力を結果としてもたらす場合がある。これらの場合には、不安定種(fugitive species)はフィルムを通じて移動する可能性があるか、又はフィルム若しくは製品の1つの表面から揮発して濃度勾配、全体の機械的変形、表面の変更、及び時には、望ましくないガス抜けを生じる可能性がある。ガス抜けは、製品、フィルム又はマトリックス中に空間若しくは気泡、又は他のフィルムへの接着に関する問題をもたらす可能性がある。不安定種(fugitive species)は、潜在的に、溶媒和する、食刻する、又は製品用途における他の構成成分に望ましくない影響を及ぼす可能性もまたある。

【0038】

幾つかの実施形態では、フィルム200のポリマーマトリックスが複屈折であることが望ましい場合があり、上に挙げたポリマーの幾つかが配向されたときに複屈折になる場合がある。特に、P E T、P E N、及びこれらのコポリマー、並びに液晶ポリマーは、配向されたときに複屈折性の相対的に大きな値を表す。ポリマーは、押出成形及び延伸を包含する異なる方法を使用して配向されてもよい。延伸は、それが高度な配向を可能にし、並びに幾つかの容易に制御可能な外部パラメータ、例えば温度及び延伸比により制御されてもよいために、ポリマーを配向するために特に有用な方法である。

【0039】

50

しかしながら、構造化表面複合材がまた実質的に非複屈折にされてよいことに注目することは重要である。これは幾つかの実施形態では、例えば、液晶ディスプレイ（LCD）の光学フィルム積み重ね内で構造化表面複合材の空間的設置の可能性を広げるので望ましい場合がある。対照的に、幾つかの従来の表面構造化フィルムは、望ましくない複屈折を顕在化させる場合がある。本明細書に記載される表面構造化複合材の実質的に光学的等方性の特性は、ディスプレイ用途における光学フィルム積み重ねの設計において柔軟性をもたらす場合がある。

【0040】

マトリックス204には、フィルム200に対して望ましい特性をもたらすために各種添加剤が与えられてもよい。例えば、添加剤は次のものの内の1つ以上を含有してもよい：耐候剤、紫外線吸収剤、ヒンダードアミン光安定剤、酸化防止剤、分散剤、潤滑剤、静電気防止剤、顔料又は染料、核剤、難燃剤、及び発泡剤。

10

【0041】

幾つかの例示的な実施形態は、経時的な黄ばみ及び曇りに耐性があるポリマー・マトリックス物質を使用する場合がある。例えば、芳香族ウレタンのような幾つかの物質は、長期間紫外線に曝されると、不安定になり、及び時間と共に変色する。長期間にわたって同一のカラーを維持することが重要である場合には、このような材料を回避することが望ましい場合もある。

【0042】

ポリマーの屈折率を変化させるか、若しくは材料の強度を増すために他の添加剤が、マトリックス204に与えられる場合がある。こうした添加剤には、例えば、ポリマーのビーズ又は粒子、及びポリマーのナノ粒子のような有機添加剤を挙げてもよい。幾つかの実施形態では、マトリックス204は、2つ以上の異なるモノマーの固有の比率を用いて形成され、各モノマーが重合されたときの異なる最終屈折率と関連づけられる。異なるモノマーの比率が、マトリックス204の屈折率を決定する。

20

【0043】

他の実施形態では、マトリックス204の屈折率を調節するために、又は材料の強度及び/又は剛性を向上させるために無機添加剤がマトリックス204に添加されてよい。例えば、無機物質は、ガラス、セラミック、ガラスセラミック、又は金属酸化物であってよい。無機繊維に関して以下に論じられるガラス、セラミック、又はガラスセラミックのいずれの好適な種類が使用されてもよい。金属酸化物の好適な種類には、例えばチタニア、アルミナ、酸化スズ、酸化アンチモン、ジルコニア、シリカ、これらの混合物又はこれらの混合酸化物が挙げられる。このような無機材料は、例えば、練り合わされた、粉末にされた、形態がビーズ、フレーク又は微粒子、及びマトリックス内に分布された、ナノ粒子として与えられてよい。ナノ粒子は、例えば、気相又は溶液系加工を用いて合成されてよい。粒子のサイズは、約200nmを下回ることが好ましく、及びマトリックス204を通過する光の散乱を低減するために100nm又は更に50nm未満としてもよい。添加剤は、懸濁液の分散及び/又はレオロジー及び他の流体特性を最適化するために、又はポリマー・マトリックスと反応するために官能化表面を有してもよい。他の種類の粒子としては、中空シェル、例えば中空ガラスシェルが挙げられる。

30

【0044】

任意の好適な種類の無機材料は、纖維202に使用されてよい。この纖維202は、フィルムを通過する光に対して実質的に透明であるガラスで形成されてよい。好適なガラスの例には、纖維ガラス複合物、例えばE、C、A、S、R、及びDガラスによく使用されるガラスが挙げられる。例えば、溶融シリカ及びBK7ガラスの纖維を包含する、より高品質のガラス纖維もまた使用されてもよい。好適なより高品質のガラスは、ニューヨーク州エルムスフォード(Elmsford)のショット・ノース・アメリカ社(Schott North America Inc.)のような幾つかの供給元から入手可能である。これらのより高品質のガラスから製造された纖維を使用することは、それらがより純粋でそのためより均一な屈折率及びより少ない含有物を有し、それは、散乱の低減及び透過率の向上をもたらすために、望ま

40

50

しい場合がある。また、纖維の機械的性質が均一になる可能性がより高い。より高品質のガラス纖維は、水分を吸収する可能性がより低く、ひいてはフィルムは、長期間の使用において、より安定になる。更に、ガラス中のアルカリ内容物は、水の吸収を増やすため、低アルカリガラスを使用することが望ましい場合がある。他の無機材料は、例えば、セラミック類又はガラスセラミック類が、第 11 / 125, 580 号に論述されているように、纖維強化材に使用されてよい。

【0045】

粒子又はショットト纖維のような、延伸又はある特定の他の形成プロセスを必要とするポリマーにおいては不連続強化材が望ましい場合がある。例えば、米国特許出願整理番号第 11 / 323, 726 号に記載されている、ショットトガラスで充填された押出成型された熱可塑性プラスチックが、纖維補強層として使用されてよい。他の用途にあっては、連続ガラス纖維強化材（即ち織物組織、トウ又は不織布）が使用されてよい。これらが熱膨張係数（CTE）の大幅な低減及び弾性率の向上につながることができるからである。これらの連続強化材は、押し出し成型に基づいたプロセスではなく飽和／含浸及び硬化プロセスを用いて組み込むことがより実行可能である。

10

【0046】

幾つかの例示的な実施形態では、少なくともいくらかの光が纖維 202 により拡散されるように、マトリックス 204 と纖維 202 との間で完全な屈折率マッチングを持たないことが望ましい場合がある。このような実施形態では、マトリックス 204 及び纖維 202 のいずれか又は両方が、複屈折であってよいか、若しくはマトリックス及び纖維の両方が等方性であってよい。纖維 202 のサイズに応じて、拡散が散乱から又は単純な屈折から生じる。纖維による拡散は非等方性であり、光は纖維の軸に対して横方向に拡散されてもよいが、纖維に対して軸方向には拡散されない。それ故に、拡散の性質は、マトリックス内の纖維の配向に依存する。纖維が、例えば、x - 軸に平行に配列される場合には、次いで光は y - 及び z - 軸に平行な方向に拡散される。

20

【0047】

加えて、マトリックス 204 は、光を等方性散乱させる拡散粒子で詰め込まれてよい。拡散粒子は、マトリックスとは異なる屈折率、多くの場合より高い屈折率の粒子であり、約 10 μmまでの直径を有する。これらはまた複合材料に対して構造的強化をもたらすことができる。拡散粒子は、例えば、マトリックスの屈折率を調整するためのナノ粒子として使用する上記のような金属酸化物であってもよい。拡散粒子の他の好適な種類には、ポリスチレン若しくはポリシロキサン粒子のようなポリマー粒子、又はこれらの組み合わせが挙げられる。この拡散粒子はまた、ミネソタ州、セントポールのスリーエム社（3M Company）により生産される、タイプ S 60 HS ガラスバブル（Glass Bubbles）のような中空ガラス球体であってよい。拡散粒子は、光を拡散するだけに使用されてよく、光を拡散させるために屈折率がマッチしていない纖維と一緒に使用されてよく、若しくは光を拡散させ且つ方向変換するために構造化表面と共に使用されてよい。

30

【0048】

マトリックス 204 内の纖維 202 の幾つかの代表的な配列体としては、纖維のヤーン（糸）、トウ又はポリマー・マトリックス内の一方向に配列されたヤーン、纖維織物、不織布、ショットト纖維、ショットト纖維マット（ランダム又は整然としたフォーマットで）、又はこれらのフォーマットの組み合わせが挙げられる。ショットト纖維マット又は不織布は、纖維の無作為の配列を有するのではなく、不織布又はショットト纖維マット内に纖維の何らかの配列を提供するように、延伸され、圧力をかけられ、又は配向されてもよい。更に、マトリックス 204 は纖維 202 の複数層を含有してよく、例えば、マトリックス 204 は異なるトウ、織物組織等において纖維のより多くの層を含んでよい。図 2 に示される具体的な実施形態では、纖維 202 は 2 層に配列されている。

40

【0049】

強化表面構造化フィルムの製造に対する 1 つの代表的なアプローチについて、図 3 を参照して説明する。一般に、この取り組み方はマトリックス樹脂を予め調製された表面構造

50

化層に直接塗布する工程を含む。製造配列体 300 は、纖維強化材 302 のロールを含むが、これはマトリックス樹脂 306 を収容する含浸浴 304 を通過させられる。樹脂 306 は、任意の好適な方法を用いて、例えば、纖維強化材 302 を一連のローラー 308 に通過させることにより纖維強化材 302 内に含浸される。

【0050】

一旦含浸強化材 310 が浴 304 から押し出しされると、必要であれば追加の樹脂 312 が塗布されてよい。この追加の樹脂 312 は、例えば、コーナー 314 を用いて補強層 310 の上に塗布されてよい。このコーナー 314 は、例えば、ナイフエッジコーナー、コマコーナー（図示）、バーコーナー、ダイコーナー、スプレイコーナー、カーテンコーナー、高圧噴射などの任意の好適なタイプのコーナーであってよい。他の考察の中で、適用条件における樹脂の粘度が、適切なコーティング方法又は方法類を決定する。コーティング方法及び樹脂の粘度はまた、強化材がマトリックス樹脂により浸透される工程の間に、強化材から気泡が除かれる速度及び程度に影響する。

10

【0051】

完成フィルムが低い散乱を有することが望ましい場合には、この段階では樹脂が纖維間の空間を完全に満たすことを確実にすることが重要であり、樹脂内に残った空所又は気泡は散乱センターとして作用する場合がある。気泡の発生を減らすために異なる手法が個々に又は組み合わせにより使用されてもよい。例えば、フィルムは補強層 310 全体にわたって樹脂 306 の散布を促進するために機械的に振動されてもよい。機械的振動は、例えば超音波源を使用して印加されてもよい。加えて、フィルムは気泡を樹脂 306 から抽出する真空を受けてもよい。これは、例えば、オプションの脱気装置 316 においてコーティングと同時に又はその後に行われてもよい。

20

【0052】

この含浸補強層 310 は、次いで成型ロール 318 にかけてよい。この層 310 は、樹脂内にくぼみを生成するように成型ロール 318 の構造化表面 320 に接觸して保持される。この樹脂は、次いで成型ロール 318 と接觸しながら固化されてよい。固化は、硬化、冷却、架橋、及びポリマー・マトリックスが固体状態に達する結果となるいすれかの他のプロセスを包含する。図示された実施形態では、樹脂に放射線を印加するために放射線源 322 が使用される。他の実施形態では、樹脂 306 を固化するために、熱及び圧力、電子ビーム照射などを含むが、それらに限定されない異なるエネルギー・形態が樹脂に印加されてよい。他の実施形態では、樹脂 306 は冷却、重合、又は架橋により固化されてよい。冷却は、熱硬化性ポリマーの使用に特に適している技術である。例えば、成型ロール 318 を使用して樹脂を冷却してよい。

30

【0053】

幾つかの実施形態では、固化フィルム 324 が巻き取りロール 326 上に収集され、格納されるように十分に供給される。他の実施形態では、固化フィルム 324 はロールにかけるには堅すぎる場合があり、この場合にはそれは他の方法で格納され、例えば、フィルム 324 は格納用にシートに切断されてよい。

【0054】

異なるタイプの表面構造体が、強化フィルム上に使用されてよい。図 2 は、輝度向上表面 206 を有する強化フィルム 200 を示し、これはフィルムを通過する軸外れ光 207 を軸線 208 により平行である方向へ方向変換させる。この軸線 208 は、フィルム 200 に対して垂直に伸びている。光線 207 は、主光線であると考えてよい。幾つかの実施形態では、光線 207 は軸線 208 に対して 30° 超過の角度でフィルム 200 に入射し軸線に対して 25° 未満の角度でフィルム 200 から出射する。幾つかの実施形態では、主光線 207 のフィルム 200 を透過した後の方向はフィルム 200 に進入する前の主光線 207 の方向とは 5° 超過して異なり、つまりフィルム 200 は光線 207 を 5° 超過、幾つかの実施形態では 10° 超過及び幾つかの実施形態では 20° 超過の角度にわたって逸らせた。輝度向上表面は、平坦な側面を含むプリズムを含有するものだけには制限されない。他の例示的な実施形態では、プリズムの側面は湾曲していてもよく、若しくはプ

40

50

リズムはフィルムの幅全体に延在しなくてよい。

【0055】

表面構造化強化フィルム400の一実施形態が、図4Aに模式的に示されている。このフィルム400は、バックライトにおいて使用される光ガイド(光導波路)404から通過してきた光402の方向を変えるために使用される、補強偏向フィルムである。偏向フィルムからの光は、次いでディスプレイパネル(図示せず)に入射する前に1つ以上の追加の光管理フィルムを通過してよい。この構造化表面406は、入射面410及び反射面412を有する多くの突起部408を含む。この光402は、入射面410を通って突起部に進入し、そして反射面412において内部全反射される。この反射面412は、図示されているように、平坦でよく、若しくは小面があるか湾曲していてよく、あるいは何らか他の形状をとってもよい。

10

【0056】

表面構造化、強化フィルム420の別の実施形態が、図4Bに模式的に示されている。構造化表面422が、光426を再帰反射させる多くのコーナーキューブ反射体424を備えている。

【0057】

表面構造化、強化フィルム430の別の実施形態が、図4Cに模式的に示されている。この実施形態では、構造化表面432は1つ以上のレンズ434を含む。このレンズ434は、正の光パワー又は負の光学パワーを有してよい。

20

【0058】

図4Dは、別の表面構造化強化フィルム440を模式的に示している。このフィルム440は、フレネルレンズの形態で構造化表面442を有する。

【0059】

図4Eは、別の表面構造化強化フィルム450を模式的に示している。このフィルム450は、回折構造化表面452を備える。この回折表面452は、フィルム450を通過する光454に対していずれの望ましい回折機能を発揮する回折光学素子として形成されてよい。例えば、回折表面は、光の焦点を合わす又は焦点をぼかす、1つ以上の特定の方向に光を方向変換させる、光を異なるカラー成分に分離する、あるいは形状を持った拡散体として機能するために使用されてよい。

30

【0060】

幾つかの例示的な実施形態では、表面構造化強化フィルムは対向面に2つの構造化表面を備えてよい。このようなデュアル表面構造化フィルム460例示的な実施形態が、図4Fに模式的に示されている。このフィルム460は、第1構造化表面462及び第2構造化表面464を有する。多数の異なるタイプの構造体が、輝度向上構造体、レンズ構造体、拡散構造体、回折構造体、偏向構造体、及び再帰反射性構造体を含み、2つの表面462、464上に組み合わせて提供することができる。図示された実施形態では、上方構造化表面462は輝度向上構造体と構造化されている一方、下方構造化表面464はレンズ付表面と構造化されており、これはレンチキュラーレンズ付表面であってよい。デュアル表面構造化フィルムの各面上の構造体は、線状、同心、ランダム、若しくは何らか他のタイプのパターンであってよい。各面上のパターンのタイプは、同一である必要はない。

40

【0061】

幾つかの実施形態では、一方の構造化表面が他方の構造化表面に対して位置合わせされる場合がある。例えば、片面上の反復輝度向上プリズム状の構造体のピッチがPであるならば、他面上のレンズのピッチは同一であってよく、1つのレンズからの光が1つの輝度向上表面に導かれるようセットされてよい。このような配列体が図4Fに示されている。2つの表面上の構造体は、しかしながら、位置合わせされる必要がない。デュアル表面構造化フィルムは、2つの成型ロール間でフィルムを同時に押圧することによって、又は第1成型工具に対して片面を成型し、次いで第2成型工具に対して第2面を成型することによって製造できる。

50

【0062】

幾つかの例示的な実施形態では、纖維強化構造化表面層は他の層に付着されてよい。図5は、第2光学層506に付着された表面構造化、補強層502を模式的に示している。この実施形態では、第2光学層506は構造化表面504に対向する面508に付着されている。この第2の光学層506は、偏光子層、偏向層などのような、任意の好適なタイプの層であってよい。この偏光子層は、反射型偏光子及び吸収型偏光子を含む、任意のタイプの偏光子層であってよい。この第2光学層506は、感圧接着剤又は積層接着剤のような、接着剤を用いて構造化表面層502に付着されてよい。

【0063】

他の実施形態では、第2光学層が構造化表面に付着されてよい。強化輝度向上層602が第2層606に付着されている、1つの例示的な実施形態が、図6に模式的に示されている。構造化表面604の部分が、補強層602に向かい合っている第2層606の表面上に配置されている薄い接着剤層608内に埋め込まれている。構造化表面の別の光学フィルムへの付着が、米国特許第6,846,089号にかなり詳細に論述されている。一般的に、接着剤層608は表面構造体の高さと比較して相対的に薄い。この構造化表面604は、構造化表面608のかなりの部分が空気と境界面を持ったままになるように接着剤層608へ圧入される。これは空気と層602間の比較的大きな屈折率の差を維持し、したがって、構造化表面604の屈折効果を保存する。他のタイプの表面構造化フィルムの構造化表面がまた、補強層に付着されてよいことが理解されるであろう。

10

【0064】

他の光管理層が、輝度向上以外の目的で備えられてもよい。これらの使用は、光の空間混合又はカラー混合、光源ハイディング、及び均一性向上を含む。これらの目的のために使用されてよいフィルムとしては、拡散フィルム、拡散板、特に反射層、カラー混合光ガイド又はフィルム、及び拡散光のピーク輝度光線が、入力光のピーク輝度光線の方向に平行でない方向に伝播する拡散システムが挙げられる。

20

【0065】

強化表面構造体層が、1つを超える他の層に付着されてよい。例えば、光学層が構造化表面及び構造化表面層の他の表面の両方に付着されてよい。別の実施形態では、1つを超える他の層が強化構造化表面層の表面の一方に付着されてよい。第2光学層704が非構造化、例えば、平坦な、強化構造化表面層702の面に付着されている、1つの特別な実施例が、図7に模式的に示されている。第3光学層が、第2光学層に付着される。この第2及び第3光学層704、706が、偏光子層などを含む任意の望ましいタイプの光学層であってよい。加えて、第2及び第3層704、706のいずれかが補強層であってよい。以下に論述される一実施例、第2光学層704は反射型偏光子層であり、第3光学層706は平坦な補強層である。

30

【実施例】

【0066】

本発明の選択された実施形態が以下に記載される。これらの実施例は、制限することを意味せず、本発明の態様の幾つかを例示するのみである。

【0067】

複合フィルムの以下の実施例のすべてが、無機纖維強化材としてサウスカロライナ州、アンダーソンのヘクセル・リインフォースメント・コーポレイテッド社 (Hexcel Reinforcements Corp.) により生産されるガラス纖維織物を使用した。このヘクセル (Hexcelf 1) 106 (H-106) ファイバは、纖維と樹脂マトリックス間のカップリング剤としての役目を果たすために纖維に仕上げ剤を塗布した状態で納入業者から受け取られた。実施例では、使用されたすべてのH-106ガラス纖維はCS767シラン仕上剤を施した。他のシステムでは、仕上剤又はカップリング剤を塗布していない生纖維状態にあるガラス強化材を使用追加することが望ましい場合がある。

40

【0068】

表Iに記載された纖維試料の屈折率 (RI) は、20×/0.50対物レンズによる透過単一偏光光 (Transmitted Single Polarized Light) (TSP)、及び20×/0.5

50

0 対物レンズによる透過位相差ゼルニケ (Transmitted Phase Contrast Zernike) (P C Z) を用いて測定された。纖維試料は、かみそりの刃を使用して纖維の部分を切断することにより、屈折率測定のために調製された。纖維は、スライドガラス上で様々な R I 油の中に設置され、及びガラスカバースリップによりカバーされた。試料は、ツァイス・アクシオプラン (Zeiss Axioplan) (カール・ツァイス (Carl Zeiss)、ドイツ) を使用して分析された。R I 油の較正が、ニューヨーク州、ロチェスター (Rochester) のミルトン・ロイ社 (Milton Roy Inc.) 製造の A B B E - 3 L 屈折計上で行なわれ、及び値はそれにしたがって調整された。位相差を伴うベッケ・ライン法 (Becke Line Method) が、試料の R I を決定するために使用された。589 nm のナトリウム D 線の波長での屈折率、 n_D の値についての公称 R I の結果は、各試料について ± 0.002 の精度を有した。

10

【0069】

実施例 1 ~ 4 に使用された各種樹脂に関する要約情報が表 I に示されている。

【0070】

【表 1】

表 I 樹脂成分

成分識別	製造業者	樹脂成分	屈折率
C 1	サイテック・サーフェス・スペシャリティーズ社 (Cytec Surface Specialties)	エベクリル 600 (Ebecryl 600)	1.5553
C 2	サルトマー社 (Sartomer Company)	TMPTA (SR 351)	1.4723
C 3	チバ・スペシャリティー・ケミカルズ社 (Ciba Specialty Chemicals Corp.)	ダロクア 1173 (Darocur 1173)	1.5286
C 4	コグニス社 (Cognis Corp.)	フォトマー 6210 (Photomer 6210)	
C 5	サルトマー社 (Sartomer Company)	THFA (SR 285)	
C 6	サルトマー社 (Sartomer Company)	HDODA (SR 238)	
C 7	チバ・スペシャリティー・ケミカルズ社 (Ciba Specialty Chemicals Corp.)	ダロクア (Darocur) 4265	

20

30

【0071】

ダロクール (Darocur) 1173 及びダロクール (Darocur) 4265 g は、光開始剤であるのに対して、THFA (テトラヒドロフルフリルアクリレート) は官能性アクリレートモノマーである。表 I の残りの成分は架橋性樹脂である。エベクリル 600 (Ebecryl 600) は、ビスフェノール-A エポキシジアクリレートオリゴマーである。

【0072】

実施例 1 - モノリシック輝度向上複合層

この実施例においてポリマー樹脂に使用された原材料は以下であった。

40

【0073】

【表 2】

成分 重量%

C 1	69.3
C 2	29.7
C 3	1.0

【0074】

50

繊維強化材は、C S 7 6 7 仕上剤を施したヘクセルスタイル (Hexcel Style) 1 0 6 繊維織物であった。繊維の屈折率は、1 . 5 5 1 ± 0 . 0 0 2 である。ここで、及び以下の実施例 (6 9 . 3 / 2 9 . 7 / 1 . 0 エベクリル (Ebecryl) 6 0 0 / T M P T A / ダロクール (Darocur) 1 1 7 3) のすべてにおいて使用される硬化複合樹脂混合物の屈折率は 1 . 5 5 1 7 である。したがって、ポリマーマトリックスと繊維間の屈折率の差は、0 . 0 0 0 7 前後である。

【 0 0 7 5 】

モノリシック複合材の調製は、P E T の 3 0 c m × 6 0 c m (1 2 インチ × 2 4 インチ) シートをアルミニウムの 3 0 . 5 c m × 5 0 . 8 c m × 0 . 6 c m (1 2 インチ × 2 0 インチ × 1 / 4 インチ) シートの先端縁にテープで留めることにより開始した。プリズム状輝度向上構造体を生成するための成型工具が、P E T の最上部上に置かれ、ガラス繊維織物のシートが成型工具の最上部上に置かれた。この成型工具は、5 0 μ m のプリズムピッチ及び 9 0 ° の頂点角を有する、ビキュイティ (Vikuiti) (商標) B E F - I I I フィルムに使用されているものに似た波状のプリズム状輝度向上表面を生成するように設計された。

10

【 0 0 7 6 】

このガラス繊維織物は、3 0 c m × 6 0 c m (1 2 インチ × 2 4 インチ) P E T の別のシートにより被覆され及びその先端縁はアルミニウムプレートの先端縁にテープで留められた。アルミニウムプレートの先端縁は、手動の貼合せ機内へ設置された。P E T のトップシート及びガラス繊維は、成型工具へアクセスできるようにするために後ろ側へ剥がされた。樹脂 (8 ~ 1 0 m L) のビーズが、貼合せロールに最も接近した縁部付近で、成型工具に塗布された。サンドイッチ構造が、樹脂をガラス繊維織物を通して押し込み、この織物を全面的にコーティングする貼合せ機を通って定常の速度で供給された。

20

【 0 0 7 7 】

アルミニウムプレートに依然付着されている、ラミネート材はヴァキュームオーブン内に設置され、そして 6 0 ~ 6 5 の温度まで加熱された。このオーブンは、大気圧より下の水銀柱 6 8 . 6 c m (2 7 インチ) まで真空にされ、そしてラミネート材は 4 分間ガス抜きされた。この真空は、オーブン内に窒素を導入することにより解除された。このラミネート材は、もう一度貼合せ機を通過させられた。

30

【 0 0 7 8 】

この樹脂は、1 5 c m / 秒 (毎分 3 0 フィート) の速度において 2 3 6 W / c m (6 0 0 W / インチ) で作動するフュージョン (Fusion) 「D」タイプ U V ランプの下にラミネート材を通過させることにより硬化された。この複合材は、シート全体が成型工具から遊離されてしまうまでフリーエッジを後ろへ剥がすことによって工具から取り外された。下塗りしていない P E T 裏材もまた複合材から取り外され、「単層」モノリシックプリズム状の複合フィルムを残した。

【 0 0 7 9 】

実施例 2 - 反射型偏光子上のモノリシック輝度向上複合フィルム

実施例 1 に記載されているようなモノリシック複合材は、3 M ビキュイティ (Vikuiti) (商標) D B E F - P 2 に類似している下塗りした多層反射型偏光子 (R P) の表面上に形成された。平坦な面を有する第 2 複合層は、機械的な支持のための偏光子層の他の面の上に設置された。この実施例では、偏光子層を複合層に接合するために貼合せ用接着剤が使用された。こうして、最終構造体が最上部から底部まで以下の層を有し、プリズム状の表面を含む透明な複合材 / 貼合せ用接着剤 / R P / 貼合せ用接着剤 / 透明な複合材である。この構造体は、図 7 に示すものとよく似ていた。

40

【 0 0 8 0 】

この貼合せ用樹脂は、以下のとおり形成された。

【 0 0 8 1 】

【表3】

成分	重量%
C 4	64.4
C 5	24.7
C 6	9.9
C 7	1.0

10

【0082】

アクリレート樹脂のRP層の両面への接着を改善するためにプライマーが使用された。このプライマーは、ヘキサンジオールジアクリレート97% (w/w) 及びベンゾフェノン3% (w/w) の混合物であった。フィルムのシートを下塗りするためには、3滴の溶液がフィルムの必要な面に塗布され、そしてティッシュを用いて拭き取りにより被覆された。過剰プライマー溶液は、きれいなティッシュで拭き取りにより除去されてよい。このコーティングは、空気雰囲気において15cm/秒(毎分30フィート)のライン速度において236W/cm(600W/インチ)で作動するフュージョン(Fusion)「D」タイプUVランプを用いて硬化された。RPの下塗りしたシートは、その後でRPと複合材間の貼合せ用接着剤をコーティング及び硬化することによって予め製造された透明な複合材に付着された。

20

【0083】

構造化表面複合材に関する調整手順は、実施例1の場合と同一であった。加えて、平坦な透明な複合材は、以下の方法で形成された。PETの30cm×60cm(12インチ×24インチ)シートは、アルミニウムの30.5cm×50.8cm×0.6cm(12インチ×20インチ×1/4インチ)シートの先端縁にテープで留められた。ヘクセル(Hexcel)106ガラス繊維織物のシートは、PETの最上部の上に置かれた。このガラス繊維織物は、30cm×60cm(12インチ×24インチ)PETの別のシートにより被覆され、その先端縁はアルミニウムプレートの先端縁にテープで留められた。このアルミニウムプレートの先端縁は、手動の貼合せ機内へ設置された。PETの最上部シート及びガラス繊維織物は、PETの底部シートへのアクセスを可能にするために後ろ側に剥がされた。樹脂(6~8mL)のビーズが、貼合せロールに最も接近したエッジ付近でPETの底部シートに塗布された。サンドイッチ構造が、定常な速度で貼合せ機を通って供給され、ガラス繊維織物を通して樹脂を上へ押し込んだ。

30

【0084】

アルミニウムプレートに依然付着されていた、このラミネート材は、ヴァキュームオープン内に設置され、60~65の温度まで加熱された。このオープンは、大気圧の下の水銀柱68.6cm(27インチ)まで真空にされ、ラミネート材は4分間ガス抜きされた。この真空は、オープン内に窒素を導入することによって解除された。このラミネート材はもう一度貼合せ機を通過された。この樹脂は、15cm/秒(毎分30フィート)の速度において236W/cm(600W/インチ)で作動するフュージョン(Fusion)「D」タイプUVランプの下にラミネート材を通過させることにより硬化された。

40

【0085】

透明な複合材の下塗りしたRP層への付着は、PETの30cm×60cm(12インチ×24インチ)シートをアルミニウムの30.5cm×50.8cm×0.6cm(12インチ×20インチ×1/4インチ)シートの先端縁にテープで留めることにより開始した。RPの下塗りしたシートは、PET上に置かれた。PETの底部シートは、予め製造された透明な複合層から注意して取り除かれた。予め製造された透明な複合層は、複合材の面を下にして、RP層の最上部の上に置かれた。複合材の最上部PET層は、アルミニウムプレートの先端縁にテープで留められた。アルミニウムプレートの先端縁が、手動

50

の貼合せ機内に設置された。複合材 / PET のトップシートが、RP のシートへアクセスできるように後ろ側に引っ張られた。貼合せ用接着剤樹脂 (~ 5 mL) のビーズが、貼合せロールに最も接近した RP の縁部に塗布された。サンドイッチ構造は、貼合せ機を通して定常な速度で供給され、RP 及び予め製造された複合層の両方を貼合せ用樹脂でコーティングした。

【0086】

アルミニウムプレートに依然付着された、ラミネート材はラミネート材を 15 cm / 秒（毎分 30 フィート）の速度において 236 W / cm (600 W / インチ) で作動するフュージョン (Fusion) 「D」タイプ UV ランプの下を通過させることにより硬化された。

【0087】

モノリシック輝度向上複合フィルムは、RP を平坦な透明複合材に付着する場合に用いる手順に似た手順を用いて RP / 透明複合材に付着された。

【0088】

実施例 3 - 回折表面を含むモノリシック複合材

透明ガラス繊維複合材が、ポリイミド成型工具の上で回折ミクロ構造化表面で形成された。この物品は、こうして回折構造化表面を含む単一複合層を含む。試料は、成型工具がその層の上に回折構造体を設けたことを除いて、実施例 1 について上述したものと同じ方法で調整された。また、成型工具から硬化し複合材を除去するのを助けるために最初の使用前に剥離塗料が成型工具に塗布された。

【0089】

回折パターンは、1 ミリメートル正方形、17 ゾーン及び 16 レベルを有し、1 cm の焦点距離で、632 nm で作動するように設計された、正方形ゾーンプレートであった。光重合された「ポジ像」の部分断面図が、図 8 に模式的に示されている。この図は 17 ゾーンのうち 3 ゾーン、即ち中央ゾーン 802 及び 2 つのサイドゾーン 804 を示している。各ゾーンの最大高さ、h は 632 nm に達した。回折構造体は、ポジレンズとして機能する。

【0090】

実施例 4 - レンズレット表面を含むモノリシック複合材

透明ガラス繊維複合材が、レンズレットミクロ構造化表面で形成された。実施例 4 についての試料調製手順は、成型工具はレンズレットアレイを生成するように設計されたものであったことを除いて、実施例 1 と同じであった。この手順は、レンズレットミクロ構造化表面工具の上でガラス繊維をコーティング及び硬化する行為を含んだ。また、剥離塗料は、工具から硬化した複合材を除去するのを助けるために最初の使用前に成型工具に塗布された。

【0091】

レンズレット構造体は、30 ミクロンのたるみを有し、横方向に 75 ミクロン、ポジレンズのアレイを含む。

【0092】

光学測定

B E F 状複合材実施例、実施例 1 及び 2 の相対ゲイン性能は、カリフォルニア州、チャツワース (Chatsworth) のフォトリサーチ社 (Photo Research, Inc) から入手可能な、MS-75 レンズ付きスペクトラスキャン (SpectraScan) (商標) PR-650 スペクトラカラーメーター (SpectraColorimeter) を用いて測定された。これらの値は、比較例として使用され既存の製品と比較された。この比較例は、ミネソタ州、セントポールのスリーエム社 (3M Company) から市販される、ビキュイティ (Vikuiti) (商標) Thin-B E F - II、B E F - II I - 10 - T、B E F - R P、及び D B E F - D T V を含んだ。Thin-B E F - II I は、50 μm (2 ミル) PET 基材の上に 90° 頂角及び 24 μm 高さを有するプリズムのパターンを有する。このパターンは、90 / 24 パターンと呼ばれている。B E F - II I - 10 - T は、254 μm (10 mil) PET 基材の上に 90° 頂角及び 50 μm 高さを有するプリズムのパターンを有する。B E F - R

10

20

30

40

50

Pは、反射偏光基材、D B E F - Qの上に90 / 24プリズムパターンを有する。D B E F - D T Vは、畳って見えるP C裏材を有するD B E F - Qにラミネートされた254 μm(10ミル)ポリカーボネート(P C)基材の上に7 μm半径を有する丸味のある頂点を含むプリズムを有する。これらのフィルムのすべてについての硬化プリズム樹脂屈折率は、~1.58、P E T平均屈折率が~1.66であり、及びP C平均屈折率が~1.58である。

【0093】

工夫に富む光学フィルムの光学的性能を定量化するために用いられる一般的な相対的ゲイン試験方法について説明する。完全を期するために具体的な詳細が示されるが、以下の取り組み方の修正を用いて類似の結果が得られることが容易に認識されるべきである。カリフォルニア州、チャッツワースのフォトリサーチ社(Photo Research, Inc)から入手可能なM S - 75レンズ付きスペクトラスキャン(SpectraScan)(商標)P R - 650スペクトラコリメーター(SpectraColorimeter)を用いて、フィルムの光学的性能を測定した。拡散透過性中空ライトボックス上にフィルムを配置した。ライトボックスの拡散透過及び拡散反射は、ランベルト型として説明することができる。ライトボックスは、約6 mmの厚さの拡散P T F E板から作製された約12.5 cm × 12.5 cm × 11.5 cm(L × W × H)の大きさの六面中空キューブであった。ボックスの1つの面は、試料表面として選択されている。この中空ライトボックスは、試料表面において測定された~0.83の拡散反射率を有した(例えば、以下に詳細に説明されるボックス反射率測定法により、400~700 nmの波長範囲にわたって平均された、~83%)。ゲイン試験中、ボックスの底面内の約1 cmの円孔を介して内部からボックスを照光した(底面は試料表面に対向し、光は内部から試料表面に導かれた)。この照明は、光を導くために使用される光ファイバ束(fiber-optic bundle)に付着された安定化した広帯域白熱光源を用いて提供される(マサチューセッツ州、マールバラ(Marlborough)及びニューヨーク州、オーバーン(Auburn)のショットフォステック社(Schott-Fostec LLC)製の直径~1 cmファイバ束延長部を有するフォステック(Fostec)D C R - I I)である。標準的な直線吸収偏光子(たとえばメレスグリオ(Melles Griot)03 F P G 007)を試料ボックスとカメラとの間に配置する。約34 cm離間したライトボックスの試料表面にカメラの焦点を合わせ、カメラレンズから約2.5 cmの位置に吸収偏光子を配置する。照射したライトボックスの輝度は、所定の位置に偏光子を配置するとともに試料フィルムのない状態で測定したところ、>150 cd / m²であった。試料フィルムをボックスに概ね接触した状態にして試料フィルムをボックスの試料表面に平行に配置した時に、ボックスの試料表面の平面に対して法線入射方向で、試料輝度をP R - 650によって測定する。この相対ゲインは、この試料輝度をライトボックスだけから同じ方法で測定された輝度と比較することにより計算される。迷光源を排除するために、全測定を黒色包囲体中で行った。反射偏光子を備えているフィルムアセンブリの相対ゲインを試験する場合、反射偏光子の通過軸を試験システムの吸収偏光子の通過軸にアライメントした。

【0094】

ライトボックスの拡散反射率は、直径15.25 cm(6インチ)のスペクトラロン(Spectralon)被覆積分球と、安定化広帯域ハロゲン光源と、光源用の電源を用いて測定した。これらはすべて、ニューハンプシャー州サットンのラボスフェア社(Labsphere)から供給されている。積分球は、3つの開口ポートを有しており、1つのポート(直径2.5 cm)は、入力光用であり、90度をなして第2の軸に沿った1つのポート(直径2.5 cm)は、ディテクターポートとして用いられ、90度をなして第3の軸に沿った(すなわち最初の2つの軸に直交する)第3のポート(直径5 cm)は、試料ポートとして用いられる。約38 cm離間したディテクターポートにP R - 650スペクトラカラリメーター(SpectraColorimeter)(上記のものと同一)の焦点を合わせた。拡散反射率が約99%であるラボスフェア社(Labsphere)製の較正反射標準(S R T - 99 - 050)を用いて、積分球の反射効率を計算した。標準は、ラボスフェア社(Labsphere)により較正されたものであり、N I S T標準(S R S - 99 - 020 - R E F L - 51)が基にな

10

20

30

40

50

っている。積分球の反射効率を以下のように計算した。

【0095】

$$\text{球体輝度比} = 1 / (1 - R_{\text{球体}} * R_{\text{標準}})$$

この場合の球体輝度比は、参照試料で試料ポートを覆って検出器ポートで測定した輝度を、試料で試料ポートを覆わずに検出器ポートで測定した輝度で除すことによって得られる比である。この輝度比及び較正された標準の反射率($R_{\text{標準}}$)を知って、積分球の反射効率、 $R_{\text{標準}}$ が計算できる。この値は次いで再度試料の反射率を測定するために類似の式において使用される、この場合ではPTFEライトボックス：

$$\text{球体輝度比} = 1 / (1 - R_{\text{球体}} * R_{\text{試料}})$$

この場合には、球体輝度比は、試料を試料ポートに置いた時の検出器における輝度を、試料を用いずに測定した輝度で除すことによって得られる比として求める。上記から $R_{\text{球体}}$ が既知があるので、 $R_{\text{試料}}$ を計算するのは簡単明瞭である。これらの反射率を4nmの波長間隔で計算し、400～700nmの波長範囲にわたる平均として報告した。

【0096】

試料／ライトボックスアセンブリのCIE(1931)色度座標は、PR-650によって同時に記録される。これらの色度座標は、試料間の色差の定量的な尺度を与える。この相対ゲインは、試料輝度をライトボックスだけから同じ仕方で測定された輝度と比較することにより計算され、つまり、相対ゲインはフィルムと共に測定された輝度とフィルムなしで測定された輝度との比に等しく、すなわち、ゲイン、gは次式により与えられる：

$$g = L_f / L_0$$

ここに、 L_f は、フィルムを所定位置に置いた測定輝度であり、 L_0 はフィルムなしの測定輝度である。

【0097】

測定は、迷光源を排除するために黒色包団体中で実行された。反射偏光子を備えているフィルムアセンブリの相対ゲインを試験する場合、反射偏光子の通過軸を試験システムの吸収偏光子の通過軸にアライメントした。試験システムの吸収偏光子が所定位置にあり及びライトボックス上に試料なしの状態で、ライトボックスだけから測定された「プランク」輝度は、~275カンデラ/m²であった。

【0098】

ゲイン測定それ自身のばらつきは、きわめて低い(~1%)。しかしながら、比較例における変動するヘイズ値レベル及びプリズムの幾何形状、及び工夫に富む試料の断面における気泡の可能な存在を含み、試料ばらつきの幾つかの潜在的な原因がある。実施例2を評価するときに考慮されるべき1つの追加的な要因は、実施例2のプリズムが実施例2のRP層の通過軸に垂直に位置合わせされていることである。これは実施例2だけが使用されるときには好ましい方位であるが、幾つかのフィルムアセンブリにおいて好ましくない場合もある(アセンブリに依存する)。この比較例BEF-RP及びDBEF-DTVは、対向するプリズム方位を有するが、これは光学的に好ましいからでなく、製造効率にとって好ましいからである。本発明の幾つかの実施形態では、輝度ゲインは10%より大きく、他の実施形態では50%より大きく及び他の実施形態では100%より大きい。

【0099】

表IIは、実施例1～4、比較例、及びいかなるフィルムもない、ライトボックスだけの結果を示す。一般に、複合材実施例の相対ゲインは対応する比較例に匹敵する、重要なカラー変化のないことは明らかである。例えば、実施例1、Thin-BEF-II-T、及びBEF-II-I-10-T間のゲインの極めて小さい差は、特筆に値する。これは実施例1構造化複合材が極めて低い光吸収及び散乱を有し、これはこれらのようなリサイクル光学フィルム用途にとって極めて重要であることを指摘している。実施例1樹脂がガラス纖維強化材の(より低い)屈折率にマッチするように設計されたという理由で実施例1のプリズム屈折率が比較例よりも低いという事実にもかかわらず、実施例1がThin-BEF-II-T、及びBEF-II-I-10-Tに匹敵するゲインを有することに注目することはまた興味深い。

10

20

30

40

50

【0100】

【表4】

表11 実施例1～4及び比較製品の厚さ、相対ゲイン、及び色度

試料	厚さ (μm)	相対ゲイン、 g	x	y
実施例1	86	1.571	0.4736	0.4257
実施例2	274	2.405	0.4711	0.427
実施例3	85	1.302	0.475	0.4256
実施例4	42	1.034	0.4754	0.4254
Thin BEF-II-T	63	1.587	0.4735	0.4271
BEF-III-10-T	277	1.608	0.4744	0.426
BEF-RP	152	2.416	0.4735	0.4271
DBEF-DTV	638	2.117	0.4716	0.4265
ライトボックス	—	1.000	0.4755	0.4252

【0101】

構造化複合材実施例の角度出力は、下記したような、照明されたライトボックスの上に試料フィルムを載置することで測定された。輝度対出力角度は、ドイツ、カールスルーエ (Karlsruhe) のオートロニック・メルヒャー社 (Autronic-Melchers GmbH) で作製されたオートロニック (Autronic) コノスコープを用いて測定された。複合フィルムのそれぞれの測定結果が、図9及び10に示されている。図9は、ライトボックスだけと比較して、4実施例について、輝度を水平角度の関数として示している。曲線901は実施例1に、曲線902は実施例2に、曲線903は実施例3に、曲線904は実施例4に及び曲線905はライトボックスだけに対応する。図10は、ライトボックスのみと比較して、4実施例について、垂直角度の関数として示している。曲線1001は実施例1に、曲線1002は実施例2に、曲線1003は実施例3に、曲線1004は実施例4に、及び曲線1005はライトボックスだけに対応する。ライトボックスだけの出力は、ランバーティアン (Lambertian) に接近している。光ガイド用フィルムは、出力強度対角度を修正し、例えば、光の強度の有意の部分をゼロ度出力、即ちボックスの面に垂直方向に向けて方向変換する。光軸上の輝度のこの増加は、ゲインと呼ばれている。

【0102】

初期視準光の角度出力の分析のような、他の測定は、例えば、回折表面の性能をさらに特徴付けるであろう。回折及びレンズレット構造化表面の一般的な性能が当該技術分野において周知であり、ここに記載された複合材の実施例はそれに応じて性能を発揮するはずである。

【0103】

光学フィルムの性能を特徴付けるために共通して使用される試験は、シングルパス透過率である。このタイプの透過率測定は、光再利用空洞内のフィルムの効果を考慮に入れていない。この試験において検出器に当たる光は、1回だけフィルムを通過した。さらに、入力光は典型的にはフィルムの平面に略垂直である角度で導かれ、そしてすべての透過光は透過角度に関係なく積分球内に集束される。最もよく市販されているヘイズメータ及びUV-VISスペクトロメーターを含み、多数の共通装置が、このタイプのシングルパス透過率をテストする。

【0104】

多数の効率的な輝度向上フィルム及び光方向変換フィルムは、高いシングルパス透過率を有しない。特に、輝度向上構造体が、光源から離れて導かれ、大抵の輝度向上フィルムは低いシングルパス透過率を有する。これは、輝度向上フィルムが、再帰反射により、シングルパス透過率において測定される光軸上の光を再利用しながら垂直方向に向けて軸外

10

20

30

40

50

れ光を方向変換することにより再利用バックライトにおける輝度向上を効率的に作り出すように設計されるからである。この正味効果は、ディスプレイシステムにおける効率的な輝度向上である。それ故に、相対ゲイン試験のような、他の特性評価試験と併合する際に、シングルパス透過率は、プリズム状輝度向上フィルムの光再利用効率を評価するために使用されることができる。したがって、輝度向上フィルムは、他の尺度と一緒に解釈されるときシングルパス透過率の低い値を示すことは、それらが再帰反射の高効率を指示するので望ましいことである。ある特定の輝度向上フィルムについての高いシングルパス透过率は、それが不規則性及び光散乱をほのめかし、完成されたディスプレイシステムにおいてあまり効率的でない輝度向上につながるので、望ましくない。幾つかの実施形態では、40%未満、及び他の実施形態では10%未満のシングルパス透過率を有することは望ましい。

10

【0105】

本発明の代表的な光学フィルムは、パーキン・エルマー・ラムダ (Perkin Elmer Lambda a) 900UV-VISスペクトロメーター (Spectrometer) (450~650nmから近似平均値を用いて) を用いてシングルパス透過率 (%T) について試験された。この輝度向上構造体は、光源から離れて導かれたフィルムの面の上に位置した。結果は下の表 I I I に示されている。

【0106】

【表5】

20

表I I I 450~650nm波長から平均シングルパス透過率

実施例	平均%T (シングルパス)
実施例1モノリシックBEF複合材	4.4
BEF-II-10-T制御	6.7
Thin BEF-II-T 制御	7.9

【0107】

表から分かるように、複合輝度向上フィルムは、ディスプレイシステムにおける高効率輝度向上を表示する、非常に低いシングルパス透過率を示した。

30

【0108】

実施例1のリターダンス (位相差を含むアクソメトリックス社製ポラリメータ (Axometrics Polarimeter) を用いて測定された。このリターダンスは、先の比較例の幾つかとともに、追加の比較例 (~250 μm厚さのポリカーボネート基材上のBEF-II 90/50パターンにおけるPC-BEF、7 μm半径プリズム) と比較された。この結果は下の表 I V に示されている。この計器を用いてプリズム状構造体を正確に測定するために、2つの技術が利用された。第一の技術は、プリズム構造体を「湿潤処理」して、光がフィルムを通過して検出器まで到達できるようするために、屈折率マッチング流体を採用した。第二の技術は、プリズムを互いに向かい合わせて2つのプリズムフィルムを積み重ねて載置して、フィルム間に水を浸み込ませることでそれらを光結合させることであった。許容できる再現性が、2つの技術の間に見られた。測定値の20~30%程度のばらつきが、この試験で予想されると思われる (低いリターダンスレベルにおいてある程度のばらつきが下の「プランク」測定値に示される)。複合材試料が、低いリターダンス及び低い複屈折を有することが判明した。リターダンス (ナノメートル単位) は、ここでは $d \times (|n_o - n_e|)$ として定義され、ここに d は試料の厚さであり及び数量 ($|n_o - n_e|$) は複屈折即ち試料の常光軸と異常光軸との間の屈折率差の大きさと同等である。ここで作製されたものに対応する複合層は、0.0001を下回る複屈折値に対応する2nm (600nm波長において) を下回るリターダンス値を有することが判明した。

40

【0109】

50

【表6】

表IV 実施例1及び比較例のリターダンス測定値

試料	リターダンス @ 600 nm (nm)	厚さ (μm)	複屈折 @ 600 nm
実施例1 B E F - I I I 複合材	1. 65	86	0. 00002
Thin B E F - I I - T	1350	61	0. 0221
P C - B E F 7 um (端数切捨て)	8. 8	268	0. 00003
B E F - I I I - 10 - T	9000	276	0. 0326
プランク (空気)	0. 1~1. 1	--	--

10

【0110】

ある特定の表面構造化フィルム、特に輝度向上フィルムにあっては、フィルム内で起こるバルク拡散性を制限する多くの場合望ましい。バルク拡散性は、光学体の内部の中で起こる光散乱（光学体の表面において起こる光散乱に対向する）として定義される。構造化表面材料のバルク拡散性は、屈折率マッチングオイルを使用して構造化表面を湿潤処理し且つ標準ヘイズメータを用いてヘイズ値を測定することで測定できる。ヘイズ値は、多数の市販ヘイズメータを用いて測定できる及びASTM D1003に準じて定義できる。バルク拡散性を制限することは典型的には構造化表面が光の方向転換、輝度向上などにおいて最も効率的に動作することを可能にする。本発明の幾つかの実施形態にあっては、バルク拡散性が低いことが好ましい。特に、幾つかの実施形態では、ヘイズ値は30%未満であってよく、他の実施形態では10%未満及び他の実施形態では1%未満であってよい。

20

【0111】

実施例1及びある特定の他のフィルム試料についてバルク拡散性が構造化表面をカルギュ社(Cargille)製(シリーズRF、カタログ18005)認定屈折率マッチングオイルを用いて湿潤処理し且つガラス板に対してフィルムを湿潤処理することで測定された。この湿潤フィルム及びガラス板が次いでBYKガードナ(Gardner)社製ヘイズガードプラス(Haze-GardPlus)(カタログ番号4725)の光路に置かれ、そしてヘイズ値が記録された。この場合、ヘイズ値は8°円錐の外側に散乱される透過光を透過光の全量で除した割合として定義される。光はフィルムに垂直に入射する。

30

【0112】

バルクヘイズ値、即ちフィルムの表面において発生するいかなる拡散からでもなく、ポリマー・トリックスのバルク内の伝播から発生する曇り、の測定値が下の表Vに示される。実施例1のフィルムは、1.55の屈折率を有するオイルを用いて湿潤処理された。他のすべてのプリズム試料は、屈折率1.58のオイルを用いて湿潤処理された。

【0113】

【表7】

40

表V バルクヘイズ値の測定値

試料	ヘイズ値 (バルク拡散性による) %
実施例1 モノリシックB E F - I I I 複合材	0. 57
Thin B E F - I I - T	0. 49
B E F - I I I - 10 - T	0. 94
プランク (ガラス板のみ)	0. 2

50

【0114】

機械的試験

フィルム試料のガラス転移温度は、フィルム張力ジオメトリとともにティ・エイ・インスツルメント社 (TA Instruments) Q 800 シリーズ・ダイナミック・メカニカル・アナライザー (Dynamic Mechanical Analyzer) (DMA) を用いて測定された。温度掃引実験は、2 / 分において -40 から 200 までの範囲にわたって動的ひずみモードで実施された。貯蔵弾性率及びタンデルタ (損失係数) が、温度の関数として報告された。タンデルタ曲線のピークは、フィルムのガラス転移温度、 T_g を識別するために使用された。この T_g は、実施例 1 で使用されたものと非常によく似た複合層の上で測定され、そして 71 の値が得られた。同一樹脂 (強化材はない) の対応する試料の上で測定された T_g は 90 であった。ばらつきは、測定要因のせいである。複合層に使用された樹脂材料は、ここに記載された実施例のすべてについて実質的に同一の T_g を有した。幾つかの実施形態では、 T_g の値が 120 未満であることが望ましい場合もある。

10

【0115】

貯蔵弾性率及び剛性 (張力) が、フィルム張力ジオメトリとともにティ・エイ・インスツルメント社 (TA Instruments) モデル番号 Q 800 ダイナミック・メカニカル・アナリシス (Dynamic Mechanical Analyzer) (DMA) を用いて測定された。DMA 試験に関連した用語は、ASTM D-4065 及び ASTM D-4092 に準じて定義できる。報告値は、室温 (24) においてである。剛性の結果は表 V I にまとめられている。これらの測定は、24 ~ 28 の範囲内の温度において行われた。表は、複合材料を用いて得ることができる貯蔵弾性率の著しい増加を示している。貯蔵弾性率は、フィルム特性の厚さとは無関係な尺度を提供するので非常に重要である。これらのデータには試験方法及び複合材試料の実験室規模の試作の両方から若干のばらつきが予想される。

20

【0116】

引張弾性率及び剛性のこれらの高い値は、最終物品構造及びジオメトリに応じて、潜在的な曲げ剛性にも同様に対応すると見なすことができ、高弾性率層の適切な設置が結果的に高い曲げ剛性を有する物品をもたらすことになる。より高い剛性は、(ディスプレイの光学部品の反り又は曲げが少ないことによる) 取扱いの容易さ、薄型及び軽量ディスプレイ、並びにより優れたディスプレイ均一性を可能にする。完成物品の実際の性能は、纖維の配列及び物品の完成ジオメトリに依存する。例えば、「釣り合いの取れた」物品を作製することが望ましい、例えば、材料が硬化又は加熱と同時に一定の方向に曲がったり又はねじれたりする傾向がないように、単一の中央複合層又は 2 つの対称的に対向した複合層のいずれかがある場合である。ここで試験される複合材試料は、構造において実質的に釣り合いがとれている。

30

【0117】

表 V I は、試料の簡単な説明と一緒に試料番号を掲げている。この表はまた、偏光子の通過又はブロック軸を基準にした、又は機械上で製造されるようなウェブに対する方向を基準にした測定の方位を掲げている。「機械」は方向ダウンウェブ方向に対応するのに対して、「横断」方向はウェブを横切る方向に対応する。この表はまた平均貯蔵弾性率、平均剛性、及び厚さ、 T を掲げている。この厚さは、小野測器 (Ono Sokki) (日本、横浜) により作製されている G-233 ディジタル・リニア・ゲージ (digital linear gauge) を用いて測定された。

40

【0118】

【表8】

表V I 幾つかの代表的な試料について測定された貯蔵弾性率及び剛性値

実施例 番号	簡単な説明	偏光子又は フィルム方位	剛性 (10^4 N/m)	貯蔵弾性率 (MPa)	T (μm)
2	補強Thin BEF/RP	通過	48	5130	260
-	BEF-RP制御	通過	9.9	2677	122
-	DBEF-DTV制御	通過	48	2330	626
2	補強Thin BEF/RP	ブロック	46	4960	260
-	BEF-RP 制御	ブロック	15.5	4171	122
-	DBEF-DTV 制御	ブロック	53	2590	626
1	モノリシックBEF複合材	機械方向	19	7590	82
-	Thin BEF制御	機械方向	8.9	4512	62
1	モノリシックBEF複合材	横断方向	16.3	6643	82
-	Thin BEF 制御	横断方向	10.7	5296	62

【0119】

熱膨張係数 (CTE) は、パーキン・エルマー (Perkin Elmer) TMA 7 上で標準熱機械分析 (standard thermal-mechanical analysis) を用いて測定された。標準TMA試験に関連した用語は、ASTM E-473 及び ASTM E-11359-1に準じて定義できる。温度掃引実験は、10 / 分において 30 ~ 110 の範囲にわたって膨張モードにおいて実施された。CTEの測定値は表VIIにまとめられている。

【0120】

この複合材試料は、商業用比較例と比べて一般的に類似の又はより低いCTEを示す。商業用偏光子試料の幾つかについて、偏光子の通過及びブロック軸に沿って測定されるとき CTE 性能は異なる（偏光子の加工及び分子方位による）。これらの場合において、たとえ CTE が他の軸に沿っては比較的に影響を受けないとしても（例えば、平均 CTE を下げる及び / 又は CTE の通過状態及びブロック状態を等しくする方向に移動させることが望ましい）偏光子の高 CTE 軸に沿って CTE を下げることが特に重要であり且つ有用である。この有用な効果は、複合材試料において実証されている。このより低い CTE は、幾つかのディスプレイ用途において反りの低減及び光学的均一性の向上に寄与しているはずである。

【0121】

【表9】

表VIII 幾つかの代表的な試料について測定された熱膨張係数(CTE)値

実施例#	簡単な説明	偏光子方位	平均2回目加熱CTE (ppm/°C)
2	B E F I I I / R P 複合材	通過	48.1
-	B E F - R P II 制御	通過	92.3
-	D B E F - D T V 制御	通過	88.4
2	B E F I I I / R P 複合材	ブロック	42.3
-	B E F - R P II 制御	ブロック	39.5
-	D B E F - D T V 制御	ブロック	80.1
1	モノリシックB E F 複合材	通過	25.6
-	T h i n B E F 制御	通過	35.9
1	モノリシックB E F 複合材	ブロック	25.6
-	T h i n B E F 制御	ブロック	31.9

10

20

30

40

【0122】

フィルム組み合わせ / アセンブリ

空間的周期性パターンは、ある特定の空間周波数及び角度関係において他の周期性パターンと組み合わされるとき望ましくないモアレ効果を時々生じさせることがある。それ故に、場合によっては、複数複合層間、(同一又は隣接したフィルムの)複合層と任意の構造化フィルム表面との間、若しくは複合層とピクセル、光ガイドドットパターン、又はLED発生源のような、任意のディスプレイシステム要素との間に生成されるモアレパターンを最大化するために強化纖維の間隔、配列、又はバイアス角度を調節することが望ましい場合がある。また、強化用纖維の屈折率マッチングがほぼ完全であり、且つ複合層がほぼ完全に平滑である場合には、有意なモアレパターンが発生しないはずである。

【0123】

前述の複合光学物品が、既存の光学フィルムがアセンブリへ組み合わされるのと全く同じ方法でアセンブリへ有利に組み合わされてよいことが理解されるであろう。アセンブリの一例は、「直交B E F」であり、そこではそれらのプリズム溝が、他方の非プリズム状の表面に隣接した一方のフィルムのプリズム状表面と、おおよそ直交するように、2枚のB E F フィルムが互いに隣接して設置される。したがって、有益な光学効果を達成するために複合フィルムを各種他の光学フィルムと組み合わせることが有利である場合がある。ここに掲げたフィルム例はまた、米国特許出願整理番号第11/323,726号に記載されているような、フィルム例と組み合わせることができるであろう。これらのフィルムアセンブリの幾つかの例として以下が挙げられるが、それらに限定されない。

【0124】

1. 複合B E F - R P (例えば、実施例2)と直交した複合B E F (実施例1)。

【0125】

2. 複合B E F - R P (例えば、実施例2)と直交した非補強B E F。

【0126】

3. 複合B E F (実施例1)と直交した複合B E F (実施例1)。

【0127】

4. 複合B E F (実施例1)と直交した非補強B E F。

【0128】

50

5. 非補強、又は米国特許出願整理番号第11/323,726号に記載されているもののいずれかで、複合B E F（実施例1）と直交し且つ反射型偏光子と組み合わされた複合B E F（実施例1）。

【0129】

6. 非補強、又は米国特許出願整理番号第11/323,726号に記載されているもののいずれかで、複合B E F（実施例1）と直交し且つ反射型偏光子と組み合わされた非補強B E F。

【0130】

7. 非補強、又は米国特許出願整理番号第11/323,726号に記載されているもののいずれかで、反射型偏光子と組み合わされた複合B E F（実施例1）。

10

【0131】

これらのフィルム組み合わせ／アセンブリの幾つかが、前述の同一の相対ゲイン試験方法を用いて測定された。この結果は以下の表VIIIに示されている。一般に、複合材の例の相対ゲインは対応する比較例と匹敵し、そして僅かなカラー変化だけが明らかである。例えば、直交した実施例1フィルムと直交したThin-B E F-I I-Tフィルムとの間のゲインの非常に小さい差は特筆に値する。このことは、実施例1の複合基材が非常に低い光吸収及び散乱を有することを指摘しており、これは望ましい可視状態で可能な限り多くの光を抽出するように光が反射型キャビティ内でリサイクルされるような、光学フィルム用途にとって極めて重要である。実施例1のプリズム屈折率が比較例よりも低いという事実にもかかわらず実施例1が比較に値するゲインを有することを特筆することはまた興味のあることでもある。なぜならば、実施例1樹脂がガラス繊維強化材の（比較的に低い）屈折率にマッチするように設計されたからである。これに加えて、実施例1の低い複屈折は、反射型偏光子（この場合ではB E F-R P）の上又は下にそれを設置することを可能にする。その際、合計ゲインの変化は僅かにすぎない一方、B E F-R Pの最上部の上にThin-B E Fを設置することからのゲイン低下はより大きい。

20

【0132】

【表10】

表VIII 代表的なフィルムアセンブリの特性

30

フィルムの組み合わせ			CIE 色度	
最下部フィルム	最上部フィルム	相対ゲイン、g	x	y
実施例1	実施例1	2. 408	0. 4724	0. 4267
Thin B E F I I	Thin B E F I I	2. 405	0. 4717	0. 4262
Thin B E F I I	B E F-R P	3. 186	0. 4727	0. 4287
B E F-R P	Thin B E F	2. 916	0. 4728	0. 4282
実施例1	実施例2	3. 141	0. 4712	0. 4283
実施例1	B E F-R P	3. 146	0. 4736	0. 4291
B E F-R P	実施例1	3. 074	0. 4732	0. 4283
なし	なし	1. 000	0. 4744	0. 4252

40

【0133】

本発明は、上に記載した特定の実施例に限られるとみなすべきではなく、添付の請求項で明確に提示されているとおり、本発明のあらゆる態様を網羅していると理解すべきである。本発明を適用可能なさまざまな変更例、同等のプロセス、又本発明が適用しうるであろう多数の構造も、本明細書を点検すれば、本発明に関連する当業者には容易にはっきりと理解できるであろう。本特許請求の範囲は、このような修正及び装置を網羅しようと意図するものである。

【図面の簡単な説明】

【0134】

50

【図1】本発明の原理に係わる表面構造化フィルムを使用するディスプレイシステムを模式的に示している。

【図2】本発明の原理に係わる、纖維強化表面構造化フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図3】本発明の原理に係わる光学フィルムの加工に使用されてよい製造システムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図4A】本発明の原理に係わる一体補強された、表面構造化光学フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図4B】本発明の原理に係わる一体補強された、表面構造化光学フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図4C】本発明の原理に係わる一体補強された、表面構造化光学フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図4D】本発明の原理に係わる一体補強された、表面構造化光学フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図4E】本発明の原理に係わる一体補強された、表面構造化光学フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図4F】本発明の原理に係わる一体補強された、表面構造化光学フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図5】本発明の原理に係わる、第2の層に付着された纖維強化表面構造化フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図6】本発明の原理に係わる、第2の層に付着された纖維強化表面構造化フィルムの別の例示的な実施形態を模式的に示している。

【図7】本発明の原理に係わる、2つの他の層に付着された纖維強化表面構造化フィルムの例示的な実施形態を模式的に示している。

【図8】纖維強化回折層の部分断面図を模式的に示している。

【図9】補強表面構造化フィルムの各種例について水平角度の関数としての輝度を示すグラフを提示している。

【図10】補強表面構造化フィルムの各種例について垂直角度の関数としての輝度を示すグラフを提示している。

【図1】

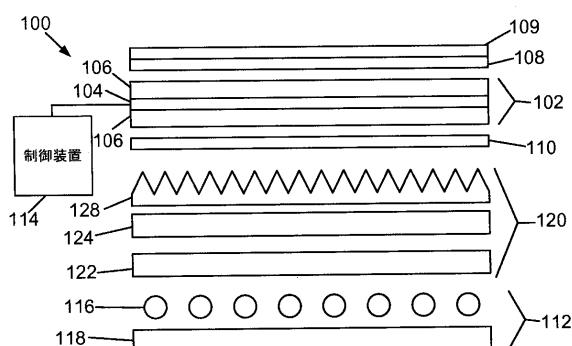


FIG. 1

【図3】

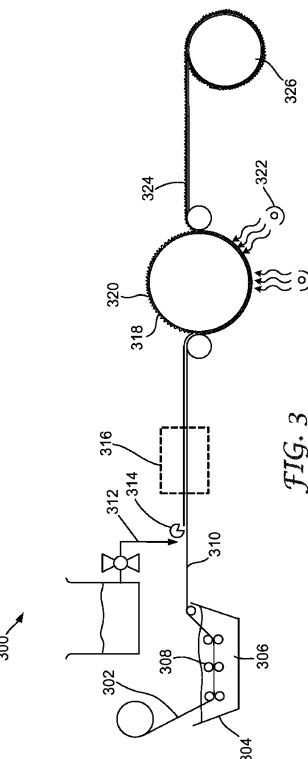


FIG. 3

【図2】

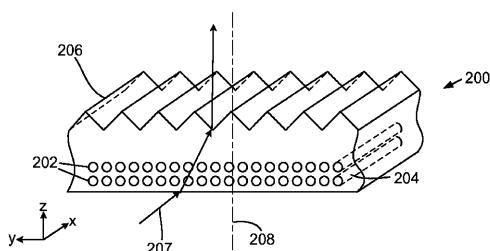


FIG. 2

【図4 A】

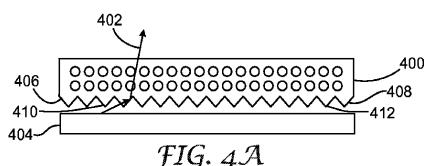


FIG. 4A

【図4 B】

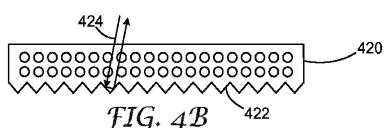


FIG. 4B

【図4 C】

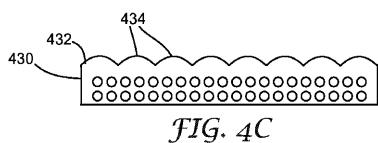


FIG. 4C

【図4 D】

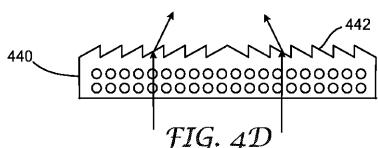


FIG. 4D

【図4 E】

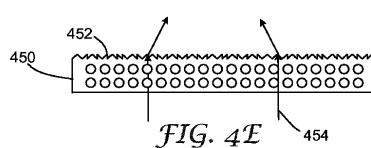


FIG. 4E

【図4 F】

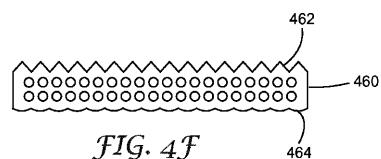


FIG. 4F

【図5】

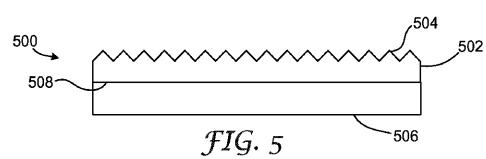


FIG. 5

【図6】

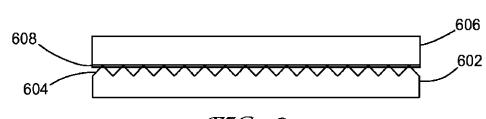
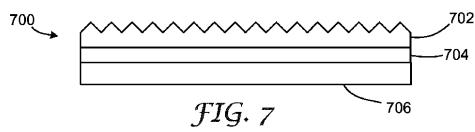
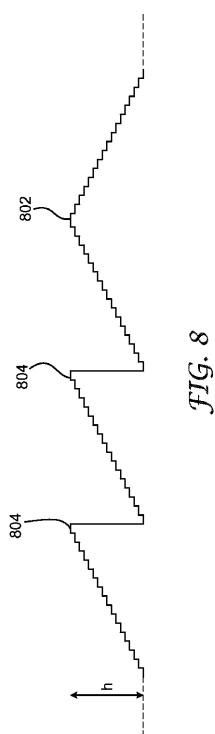


FIG. 6

【図 7】



【図 8】



【図 9】

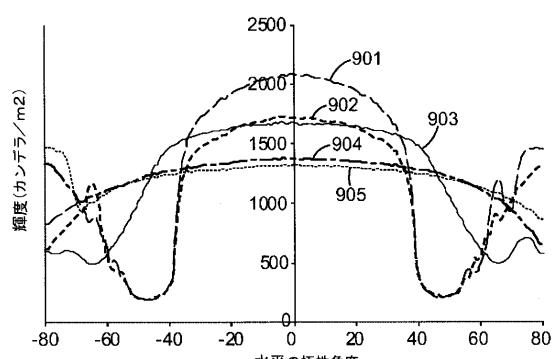


FIG. 9

【図 10】

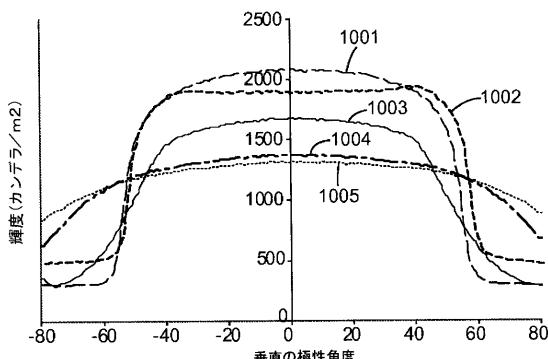


FIG. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2007/065369
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G02B 5/02(2006.01)i, G02F 1/1335(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 : G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for Utility Models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS(KIPO internal)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 06,111,696 A (RICHARD C. ALLEN et al.) 29 August 2000 See Figs. 3d,3e,15 and columns 11,39	1-58
A	US 2003/0123150 A1 (MICHAEL R. BRICKEY et al.) 03 July 2003 See Fig.1, and the abstract.	1-58
A	US 6,737,154 B2 (JAMES M. JONZA et al.) 18 May 2004 See Figs. 13,14,15 and the abstract	1-58
A	US 6,697,195 B2 (MICHAEL F. WEBER et al.) 24 February 2004 See Figs. 13-20 and claims	1-58
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 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 23 OCTOBER 2007 (23.10.2007)	Date of mailing of the international search report 23 OCTOBER 2007 (23.10.2007)	
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer KOH, JAE HYUN Telephone No. 82-42-481-5687	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/US2007/065369

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US06111696A	29.08.2000	AU19972528582 AU2528597A1 AU713583B2 BR9707795A CA2247625AA CA2247625C CN1121622C CN1216114A DE69721505C0 DE69721505T2 EP883824A1 EP883824B1 JP2002502503A KR1019990087314A US6760157B1 W09732226A1	16.09.1997 16.09.1997 02.12.1999 27.07.1999 04.09.1997 30.05.2006 17.09.2003 05.05.1999 05.06.2003 20.11.2003 16.12.1998 02.05.2003 22.01.2002 27.12.1999 06.07.2004 04.09.1997
US20030123150A1	03.07.2003	JP2003227909A	15.08.2003
US06737154B2	18.05.2004	AT362120E CN1295524C CN1503916A DE60220040C0 EP01379900A1 EP01379900B1 JP2005509179A TW257349B US20020015836A1 W02002084343A1	15.06.2007 17.01.2007 09.06.2004 21.06.2007 14.01.2004 09.05.2007 07.04.2005 01.07.2006 07.02.2002 24.10.2002
US06697195B2	24.02.2004	US20020186474A1	12.12.2002

フロントページの続き

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

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100093665

弁理士 蟻谷 厚志

(72)発明者 オーダーカーク, アンドリュー ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ハート, シャンドン ディー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ベンソン, オレスター, ジュニア

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 フレミング, パトリック アール.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 サンホースト, クリストイン エル.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

F ターム(参考) 2H042 BA02 BA03 BA12 BA13 BA15 BA20

2H149 AA02 AB23 AB26 BA02 FC10

2H191 FA25Z FA35Z FA46Z FA54Z FA57Z FA60Z FA82Z FA85Z FA99Z FB03

FB23 FD07 FD16 LA02 LA33

3K011 AA00 BA02 GA00