

(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2022-500703
(P2022-500703A)

(43) 公表日 令和4年1月4日(2022.1.4)

| | | |
|-----------------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| GO2B 5/30 (2006.01) | GO2B 5/30 | 2H149 |
| GO2B 27/01 (2006.01) | GO2B 27/01 | 2H199 |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

| | |
|---|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2021-516662 (P2021-516662)</p> <p>(86) (22) 出願日 令和1年9月18日 (2019.9.18)</p> <p>(85) 翻訳文提出日 令和3年3月23日 (2021.3.23)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/US2019/051733</p> <p>(87) 国際公開番号 W02020/068513</p> <p>(87) 国際公開日 令和2年4月2日 (2020.4.2)</p> <p>(31) 優先権主張番号 62/735,567</p> <p>(32) 優先日 平成30年9月24日 (2018.9.24)</p> <p>(33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)</p> | <p>(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</p> <p>(74) 代理人 100110803 弁理士 赤澤 太朗</p> <p>(74) 代理人 100135909 弁理士 野村 和歌子</p> <p>(74) 代理人 100133042 弁理士 佃 誠玄</p> <p>(74) 代理人 100171701 弁理士 浅村 敬一</p> |
|---|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射フィルムを含むガラスラミネート

(57) 【要約】

ガラスラミネート(100)であって、第1及び第2のガラス層(102、104)と、対向する第1及び第2の主表面を有し、第1及び第2のガラス層(102、104)の間に配設された反射フィルム(110)であって、第1及び第2の主表面がそれぞれの第1及び第2のガラス層(102、104)に面している、反射フィルム(110)と、第1のガラス層(102)と反射フィルム(110)との間に配設され、それらを一体に接合する第1の接着剤層(117)と、第2のガラス層(104)と反射フィルム(110)との間に配設され、それらを一体に接合する第2の接着剤層(119)と、を含む、ガラスラミネート(100)が記載される。第2の接着剤層(119)は第1の接着剤層(117)よりも厚く、これにより、反射フィルム(110)の第1の主表面は第1のガラス層(102)の最外主表面から距離d1だけ分離されており、反射フィルム(110)の第2の主表面は第2のガラス層(104)の最外主表面から距離d2だけ分離されており、 $0.05 \leq d1/d2 \leq 0.9$ である。

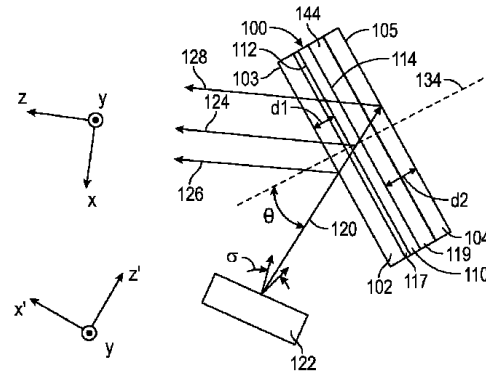


FIG. 1A

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラスラミネートであって、

互いに遠ざかる方に面した実質的に平行な最外主表面を有する第 1 及び第 2 のガラス層と、

対向する第 1 及び第 2 の主表面を有し、前記第 1 及び第 2 のガラス層の間に配設された反射フィルムであって、前記第 1 及び第 2 の主表面が前記それぞれの第 1 及び第 2 のガラス層に面しており、前記反射フィルムが、少なくとも 15% の所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第 1 の偏光状態に対する平均反射率、及び少なくとも 30% の前記所定の入射角における前記所定の可視波長範囲内の直交する第 2 の偏光状態に対する平均透過率を有する、反射フィルムと、

前記第 1 のガラス層と前記反射フィルムとの間に配設され、それらを一体に接合する第 1 の接着剤層と、

前記第 2 のガラス層と前記反射フィルムとの間に配設され、それらを一体に接合する第 2 の接着剤層と、を含み、前記第 2 の接着剤層が前記第 1 の接着剤層よりも厚く、これにより、前記反射フィルムの前記第 1 の主表面が前記第 1 のガラス層の前記最外主表面から距離 d_1 だけ分離されており、前記反射フィルムの前記第 2 の主表面が前記第 2 のガラス層の前記最外主表面から距離 d_2 だけ分離されており、 $0.05 \leq d_1 / d_2 \leq 0.9$ である、ガラスラミネート。

【請求項 2】

$0.1 \leq d_1 / d_2 \leq 0.8$ である、請求項 1 に記載のガラスラミネート。

【請求項 3】

前記第 2 の接着剤層が前記第 1 の接着剤層よりも少なくとも 2 倍厚い、請求項 1 又は 2 に記載のガラスラミネート。

【請求項 4】

前記第 1 の接着剤層が 1 ミクロン～75 ミクロンの範囲内の厚さを有し、前記第 2 の接着剤層が 300 ミクロン～1000 ミクロンの範囲内の厚さを有する、請求項 1 又は 2 に記載のガラスラミネート。

【請求項 5】

前記第 2 のガラス層が前記第 1 のガラス層よりも少なくとも 1.5 倍厚い、請求項 1～4 のいずれか一項に記載のガラスラミネート。

【請求項 6】

前記所定の入射角における前記所定の可視波長範囲内の前記第 1 の偏光状態に対する前記反射フィルムの前記平均反射率が少なくとも 20% であり、前記所定の入射角における前記所定の可視波長範囲内の前記第 2 の偏光状態に対する前記反射フィルムの場合の前記平均透過率が少なくとも 50% である、請求項 1～5 のいずれか一項に記載のガラスラミネート。

【請求項 7】

ガラスラミネートであって、

実質的に平行な最外主表面を有する第 1 及び第 2 のガラス層と、

複数の交互のポリマー干渉層を含み、前記最外主表面の間に非対称的に配設された反射フィルムと、を含み、これにより、前記ガラスラミネートの 2 m 以内に位置付けられた光源が、前記ガラスラミネートの法線に対して 30 度～85 度の範囲内の角度 θ をなす第 1 の方向に沿って前記第 1 のガラス層の前記最外主表面上に線を投影して、前記線が、前記第 1 の方向及び前記法線によって画定される第 1 の平面と直交する第 2 の方向に沿って延び、 0.05 度以下の半値全幅を有する前記投影された線の中心線の周りの投影輝度分布を有するときに、前記投影された線の第 1 の部分が前記反射フィルムから反射し、前記投影された線の第 2 の部分が前記第 1 のガラス層の前記最外主表面から反射し、前記線の反射像が、前記反射された第 1 の部分によって画定される 1 次反射像部分、及び前記反射された第 2 の部分によって画定される第 1 のゴースト部分を含み、前記第 1 のゴースト部分

が前記 1 次反射像部分と実質的に重なり合う、ガラスミネート。

【請求項 8】

前記投影された線の第 3 の部分が前記第 2 のガラス層の前記最外主表面から反射し、前記線の前記反射像が、前記反射された第 3 の部分によって画定される第 2 のゴースト部分を更に含み、前記第 2 のゴースト部分が前記 1 次反射像部分と実質的に重なり合う、請求項 7 に記載のガラスミネート。

【請求項 9】

前記反射像が、反射輝度分布を有し、前記反射輝度分布は、前記反射輝度分布のピークにおいて最大を有し、前記ピークから前記反射像のエッジへ少なくとも一の横方向に単調減少する、請求項 7 又は 8 に記載のガラスミネート。

10

【請求項 10】

前記投影された線の前記半値全幅が 0.03 度以下であり、前記反射像が、0.1 度以下の半値全幅を有する輝度角度分布を有する、請求項 7 ~ 9 のいずれか一項に記載のガラスミネート。

【請求項 11】

前記第 2 のゴースト部分が前記第 1 のゴースト部分の明るさの 0.6 倍未満の明るさを有する、請求項 7 ~ 10 のいずれか一項に記載のガラスミネート。

【請求項 12】

ガラスミネートであって、

実質的に平行な最外主表面を有する第 1 及び第 2 のガラス層と、

20

複数の交互のポリマー干渉層を含み、それぞれの第 1 及び第 2 の接着剤層を通じて前記第 1 及び第 2 のガラス層の間に配設され、接着された反射フィルムと、を含み、前記第 1 の接着剤層が前記第 2 の接着剤層の厚さの 0.6 倍以下の厚さを有し、これにより、光源が、前記ガラスミネートの法線に対して 30 度 ~ 85 度の範囲内の角度をなす第 1 の方向に沿って前記第 1 のガラス層の前記最外主表面上に複数の平行線を投影して、前記複数の平行線が、前記第 1 の方向及び前記法線によって画定される第 1 の平面と直交する第 2 の方向に沿って延び、前記第 1 の平面内において前記第 1 の方向と直交する第 3 の方向に沿って離間されているときに、各投影された線の第 1 の部分が前記反射フィルムから反射し、各線の反射像が、前記反射された第 1 の部分を含み、各反射像が、前記反射像の中心線を画定する輝度分布を有し、前記反射像の前記中心線と前記第 2 の方向との間の角度の分布が 3 度未満の半値全幅を有する、ガラスミネート。

30

【請求項 13】

前記反射フィルムは、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第 1 の偏光状態に対する平均反射率が少なくとも 15% であり、前記所定の入射エンジェル (angle) における前記所定の可視波長範囲内の直交する第 2 の偏光状態に対する平均透過率が少なくとも 30% である、請求項 12 に記載のガラスミネート。

【請求項 14】

前記第 1 の接着剤層が 1 ミクロン ~ 75 ミクロンの範囲内の厚さを有し、前記第 2 の接着剤層が 300 ミクロン ~ 1000 ミクロンの範囲内の厚さを有する、請求項 12 又は 13 に記載のガラスミネート。

40

【請求項 15】

前記角度の分布の半値全幅が 2 度未満である、請求項 12 ~ 14 のいずれか一項に記載のガラスミネート。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

ヘッドアップディスプレイは、画像を、投影像を観察者へ反射するフロントガラス上に投影するためのプロジェクタを含み得る。いくつかの場合には、フロントガラスはガラスミネートである。

【発明の概要】

50

【0002】

本記載のいくつかの態様では、ガラスミネートであって、互いに遠ざかる方に面した実質的に平行な最外主表面を有する第1及び第2のガラス層と、対向する第1及び第2の主表面を有し、第1及び第2のガラス層の間に配設された反射フィルムであって、第1及び第2の主表面がそれぞれの第1及び第2のガラス層に面している、反射フィルムと、第1のガラス層と反射フィルムとの間に配設され、それらを一体に接合する第1の接着剤層と、第2のガラス層と反射フィルムとの間に配設され、それらを一体に接合する第2の接着剤層と、を含むガラスミネートが提供される。反射フィルムは、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第1の偏光状態に対する平均反射率が少なくとも15%であり、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の直交する第2の偏光状態に対する平均透過率が少なくとも30%である。第2の接着剤層は第1の接着剤層よりも厚く、これにより、反射フィルムの第1の主表面は第1のガラス層の最外主表面から距離 d_1 だけ分離されており、反射フィルムの第2の主表面は第2のガラス層の最外主表面から距離 d_2 だけ分離されており、 $0.05 \leq d_1 / d_2 \leq 0.9$ である。

【0003】

本記載のいくつかの態様では、実質的に平行な最外主表面を有する第1及び第2のガラス層と、複数の交互のポリマー干渉層を含み、最外主表面の間に非対称的に配設された反射フィルムと、を含むガラスミネートが提供される。ガラスミネートの2m以内に位置付けられた光源が、ガラスミネートの法線に対して30度～85度の範囲内の角度をなす第1の方向に沿って第1のガラス層の最外主表面上に線を投影し、これにより、線が、第1の方向及び法線によって画定される第1の平面と直交する第2の方向に沿って延び、0.05度以下の半値全幅を有する投影された線の中心線の周りの投影輝度分布を有するときに、投影された線の第1の部分が反射フィルムから反射して、投影された線の第2の部分が第1のガラス層の最外主表面から反射する。線の反射像は、反射された第1の部分によって画定される1次反射像部分、及び反射された第2の部分によって画定される第1のゴースト部分を含む。第1のゴースト部分は1次反射像部分と実質的に重なり合う。

【0004】

本記載のいくつかの態様では、実質的に平行な最外主表面を有する第1及び第2のガラス層と、複数の交互のポリマー干渉層を含み、それぞれの第1及び第2の接着剤層を通じて第1及び第2のガラス層の間に配設され、それらに接着された反射フィルムと、を含むガラスミネートが提供される。第1の接着剤層は第2の接着剤層の厚さの0.6倍以下の厚さを有する。光源が、ガラスミネートの法線に対して30度～85度の範囲内の角度をなす第1の方向に沿って第1のガラス層の最外主表面上に複数の平行線を投影して、複数の平行線が、第1の方向及び法線によって画定される第1の平面と直交する第2の方向に沿って延び、第1の平面内において、第1の方向と直交する第3の方向に沿って離間されているときに、各投影された線の第1の部分が反射フィルムから反射する。各線の反射像は、反射された第1の部分を含む。各反射像は、反射像の中心線を画定する輝度分布を有する。反射像の中心線と第2の方向との間の角度の分布は3度未満の半値全幅を有する。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1A】ガラスミネート及び光源の概略断面図である。

【図1B】ガラスミネート及び光源の概略断面図である。

【図2】光学フィルムの概略断面図である。

【図3A】投影された線の概略図である。

【図3B】反射線の概略図である。

【図3C】図3Bの反射線の中心線と、指定された方向との間の角度の分布の概略図である。

【図4】反射像の反射輝度分布460の概略図である。

10

20

30

40

50

【図 5 A】照度 (illuminance) 分布の概略図である。

【図 5 B】照度 (illuminance) 分布の概略図である。

【図 5 C】照度 (illuminance) 分布の概略図である。

【図 6 A】1 次反射像部分並びに第 1 及び第 2 のゴースト部分の輝度分布の概略図である。

【図 6 B】図 6 A の 1 次反射像部分並びに第 1 及び第 2 のゴースト部分からの寄与を含む反射輝度分布の概略図である。

【図 7】間に角度 を規定する対向する主表面を有するガラスラミネートの概略断面図である。

【図 8】フロントガラスの概略正面図である。

10

【図 9】投影された線の反射像にわたる輝度分布である。

【図 10】投影された線の反射像にわたる輝度分布である。

【図 11】投影された線の反射像にわたる輝度分布である。

【図 12】投影された線の反射像にわたる輝度分布である。

【図 13 A】複数の投影された線の反射像である。

【図 13 B】複数の投影された線の反射像である。

【図 13 C】複数の投影された線の反射像である。

【図 14】反射線の中心線の分布のプロットである。

【発明を実施するための形態】

【0006】

20

以下の説明では、本明細書の一部を構成し、様々な実施形態が実例として示される、添付図面が参照される。図面は、必ずしも一定の比率の縮尺ではない。本明細書の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想到され、実施可能である点を理解されたい。したがって、以下の発明を実施するための形態は、限定的な意味では解釈されないものとする。

【0007】

ヘッドアップディスプレイは、通例、画像を、投影像を観察者へ反射するフロントガラス又はコンパナ上に投影するディスプレイ又はプロジェクタを含む。いくつかの場合には、フロントガラスは、投影像を反射するための 2 つのガラス層の間の反射フィルムを含むガラスラミネートである。ガラスラミネートの外面から反射されたゴースト画像は反射像の画質を劣化させ得る。いくつかの場合には、ガラスラミネートは、反射フィルムと、ガラスラミネートの外面のうちの少なくとも 1 つとの間の勾配差をもたらすくさび形設計を有する。勾配差は、ゴーストが反射像の鮮明度を大きく劣化させないよう、ゴースト画像を、フィルムによって反射された画像上に移動させるように選択することができる。しかし、このようなくさび形設計は、少なくとも部分的に、費用効果の高い製造プロセスで所望の勾配差をもたらすことの難しさゆえに、多くの実施形態ではたいてい好ましくない。

30

【0008】

本記載のいくつかの実施形態によれば、実質的に平行な最外主表面を有するガラス層の間に非対称的に配設された反射フィルムを利用することが、前側主表面から反射するゴースト画像を、それが 1 次反射像により接近するよう移動させることによって、知覚される画質の改善をもたらすことができることを見出された。いくつかの実施形態では、少なくとも 1 つのゴースト画像が、反射フィルムから反射された画像と実質的に重なり合う。伝統的に、ポリビニルブチラル (PVB) で作った比較的厚い層 (例えば、0.76 mm) が、フロントガラス内でガラス層を一体にラミネートするために用いられている。いくつかの実施形態では、薄い (例えば、50 ミクロン以下の) 接着剤層が、反射フィルムを、プロジェクタに面するガラス層にラミネートするために用いられ、厚い (例えば、700 ミクロン以上の) 接着剤層が、反射フィルムを反対側のガラス層にラミネートするために用いられる。これは、ゴースト画像が 1 次反射像により接近し、又はそれと実質的に重なり合い、それゆえ、反射像の鮮明度を大きく劣化させないよう、ゴースト画像を十分に

40

50

移動させることが見出された。

【0009】

より薄い接着剤層は、フロントガラスのガラスラミネートにおいて一般的に用いられるPVB層の代わりに、例えば、伝統的なアクリレートベースの光学的に透明な接着剤(optically clear adhesive、OCA)であり得る。フロントガラスのガラスラミネートは、時として、単一のガラス層を用いることと比べて、その改善された耐衝撃性のために含まれる。例えば、1つの層が、物体が他の層に衝突し、それにひびを入れたときに、ガラスの破片を定位置に保持することができる。OCAの層を薄い接着剤層として、及びPVBの層を厚い接着剤層として用いることは、伝統的なフロントガラスのガラスラミネートに匹敵する耐衝撃性をもたらすことが見出された。具体的には、いくつかの実施形態では、5ポンドの鋼球が、ガラスラミネート上で、10フィートから、より厚い接着剤層に隣接したガラス層上に落下させられたときに、球はラミネートによって停止させられ、ガラスのかけらはガラスラミネートから分離されない。

10

【0010】

本記載のいくつかの実施形態に係るガラスラミネートの別の利点は反射像の忠実度の改善である。ガラス層の間の反射フィルムを利用し、伝統的なフロントガラス接着剤層を用いることは、反射フィルムの平坦性の低下をもたらし得、これは、例えば、線がガラスラミネート上に投影されたときに、うねりを生じさせ得る。反射フィルムの、プロジェクトに面する側においてより薄い接着剤層を用いることはこのうねりを低減することが見出された。

20

【0011】

図1Aはガラスラミネート100及び光源122の概略断面図である。ガラスラミネート100は、互いに遠ざかる方に面した実質的に平行な最外主表面103及び105を有する第1及び第2のガラス層102及び104と、第1及び第2のガラス層102及び104の間に配設された対向する第1及び第2の主表面112及び114を有する反射フィルム110であって、第1及び第2の主表面112及び114がそれぞれの第1及び第2のガラス層102及び104に面している、反射フィルム110と、を含む。いくつかの実施形態では、反射フィルム110は、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第1の偏光状態(例えば、例示された実施形態ではp偏光状態である図1Bに示される偏光状態131)に対する平均反射率が少なくとも15%(例えば、15%~30%の範囲内、又は約20%の)であり、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の直交する第2の偏光状態(例えば、例示された実施形態ではs偏光状態である図1Bに示される偏光状態132)に対する平均透過率が少なくとも30%である。いくつかの実施形態では、反射フィルム110は、本明細書の他所において更に説明されるとおりの複数の交互のポリマー干渉層を含む。ガラスラミネート100は、第1のガラス層102と反射フィルム110との間に配設され、それらを一体に接合する第1の接着剤層117と、第2のガラス層104と反射フィルム110との間に配設され、それらを一体に接合する第2の接着剤層119と、を含む。第2の接着剤層119は、任意選択的に、本明細書の他所において更に説明されるとおりの光学吸収材料144を含むことができる。

30

【0012】

いくつかの実施形態では、第2の接着剤層119は第1の接着剤層117よりも厚く、これにより、反射フィルム110の第1の主表面112は第1のガラス層102の最外主表面103から距離 d_1 だけ分離されており、反射フィルム110の第2の主表面114は第2のガラス層104の最外主表面105から距離 d_2 だけ分離されており、 $0.05 \leq d_1/d_2 \leq 0.9$ である。いくつかの実施形態では、 $0.05 \leq d_1/d_2 \leq 0.8$ 、又は $0.1 \leq d_1/d_2 \leq 0.8$ 、又は $0.2 \leq d_1/d_2 \leq 0.7$ である。いくつかの実施形態では、第2の接着剤層119は、第1の接着剤層117よりも少なくとも2、3、5、10、20、50、100、又は200倍厚い。いくつかの実施形態では、第1の接着剤層117は1ミクロン~100ミクロンの範囲内の厚さを有し、第2の接着剤層119は100ミクロン~1000ミクロンの範囲内の厚さを有する。いくつかの実施形

40

50

態では、第1の接着剤層117は1ミクロン～50ミクロンの範囲内の厚さを有し、第2の接着剤層119は700ミクロン～1000ミクロンの範囲内の厚さを有する。

【0013】

いくつかの実施形態では、第1及び第2のガラス層102及び104は実質的に同じ厚さを有する。本文脈では、実質的に同じ厚さは互いの5%以内を意味する。いくつかの実施形態では、第1のガラス層102は、第2のガラス層104の厚さの0.95～1.05、又は0.97～1.03、又は0.98～1.02倍の範囲内の厚さを有する。いくつかの実施形態では、第2のガラス層104は第1のガラス層102よりも厚い。いくつかの実施形態では、第2のガラス層104は、第1のガラス層102よりも少なくとも1.2倍、又は1.5倍、又は1.8倍、又は2倍厚い。いくつかの実施形態では、第2のガラス層104は、第1のガラス層102よりも4倍、又は3倍、又は2.5倍以下厚い。より薄い第1のガラス層102を用いることは第1のゴースト画像を1次反射像のより近くに位置付けるが、より厚い第1のガラス層102（例えば、第2のガラス層104のものと同様の厚さを有する）を用いることは耐衝撃性を改善する。いくつかの実施形態では、第1のガラス層102は、2.2mm未満、又は2mm未満、又は1.5mm未満、又は1.2mm未満の厚さを有する。いくつかの実施形態では、第1のガラス層102は、0.6mm超、又は0.8mm超の厚さを有する。

10

【0014】

いくつかの実施形態では、光源122は、半値全幅を有する投影された線の中心線の周りの投影輝度分布を有する線の画像を放射又は投影する。輝度分布は、図1Aに示されるx座標の関数として、或いはピーク輝度方向からの、又は図1Bに概略的に示されるとおりの中心光線127からの角度に関して表され得る。図1Bには、非中心光線129a及び129bも示されている。光線129bは中心光線127と角度をなす。輝度分布は角度に関して表すことができる。ここで、図1Bにおける正のは図1Aにおける正のx座標に対応する。輝度分布は、反射フィルム110から反射された中心光線と垂直な平面（例えば、図1Aのx-y-z座標系を参照したx-y平面）内の入力アパーチャを有する検出器を用いて決定することができる。好適な検出器としては、Radiant Vision Systems (Redmond, WA) から入手可能なPROMETRIC I8撮像測色計が挙げられる。明るさ(brightness)とも称され得る、視感度(luminosity)は、放射輝度(radiance)・掛ける・CIE 1931色空間における国際照明委員会(Commission Internationale de l'Eclairage、CIE)によって定義された明所視の視感度関数の、波長にわたる積分として定義することができる。輝度若しくは輝度分布に関して本明細書において説明される任意の関係は、放射輝度若しくは放射輝度分布について、又は強度若しくは強度分布についても当てはまり得る。

20

30

【0015】

いくつかの実施形態では、光源122は、第1の偏光状態131を有する偏光を投影する。図1Bに、第2の偏光状態132を有する環境光線133が、反射偏光子であり得る反射フィルム110を通して透過されるように示されている。光源122は、液晶ディスプレイ(liquid crystal display、LCD)又は有機発光ダイオード(organic light emitting diode、OLED)ディスプレイなどのディスプレイであるか、又はそれを含み得る。いくつかの実施形態では、様々な光学構成要素（例えば、曲面鏡(単数又は複数)及び/又は光学レンズ(単数又は複数)）が、所望の光出力をガラスラミネート100に提供するために光源122内に含まれる。

40

【0016】

図2は、反射フィルム110に対応し得る、反射フィルム210の概略断面図である。反射フィルム210は複数の交互のポリマー干渉層241及び242を含む。例示された実施形態では、複数の交互のポリマー干渉層241及び242は任意選択的なスキン層240上に配設されている。いくつかの実施形態では、第2のスキン層が、スキン層240の反対側において複数の交互のポリマー干渉層241及び242に隣接して配設されている。スキン層240は、任意選択的に、光学吸収材料244を含み得る。光学吸収材料2

50

44は、スキン層240の高分子材料中に分散させられ得る染料、顔料、又はこれらの組み合わせであり得る。いくつかの実施形態では、インフランス(inference)層241又は242のうちの少なくとも1つは第1の方向(例えば、x1方向)に沿って配向されており、光学吸収材料244は、第1の方向に沿って少なくとも部分的に配向された二色性染料であるか、又はそれを含む。これらの光学吸収材料のうちの任意のものは、任意選択的に、スキン層240内に含む代わりに、又はそれに加えて、第2の接着剤層119内に含まれ得る。光学吸収材料は、本明細書の他所において更に説明されるように、最外主表面105から反射されたゴースト画像の明るさを低減するために含まれ得る。

【0017】

干渉層は主に光干渉によって光を反射及び透過する。光を主に光干渉によって反射及び透過することは、干渉層の反射率及び透過率が光干渉によって合理的に説明できるか、又は光干渉の結果生じるものとして合理的に正確にモデル化できることを意味する。異なる屈折率を有する干渉層の隣接する対は、対が光の波長の1/2の合計光学的厚さ(屈折率を掛けた物理的厚さ)を有するときに、光干渉によって光を反射する。干渉層は、典型的には、250nm未満又は200nm未満の物理的厚さを有する。スキン層は、典型的には、光を主に光干渉によって反射及び透過するには大きすぎる光学的厚さを有し、典型的には1ミクロン超又は2ミクロン超の物理的厚さを有する、非干渉層である。反射フィルム210は、図2に概略的に示されるよりも多くの干渉層を含むことができる。例えば、反射フィルム210は50~800個の干渉層を含むことができる。

【0018】

交互の干渉層241及び242のための、並びにスキン層240のための好適な材料は、ポリエチレンナフタレート(PEN)、PEN及びポリエステル(例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)又は二安息香酸)を含有するコポリマー、グリコール変性ポリエチレンテレフタレート(PETg)、ポリカーボネート(PC)、ポリ(メチルメタクリレート)(PMMA)、又はこれらクラスの材料のブレンドを含む。

【0019】

ポリマー材料から形成された例示的な反射フィルムは、共押出成形プロセス、キャストイングプロセス、及び配向プロセスを用いて作製することができる。このようなフィルムを作製する方法が、米国特許第5,882,774号(Jonzaら)「Optical Film」、同第6,179,948号(Merrillら)「Optical Film and Process for Manufacture Thereof」、同第6,783,349号(Neavinら)「Apparatus for Making Multilayer Optical Films」、及び米国特許出願公開第2011/0272849号(Neavinら)「Feedblock for Manufacturing Multilayer Polymeric Films」に記載されている。ヘッドアップディスプレイにおいて使用するために有用な反射フィルムが米国特許出願公開第2004/0135742号(Weberら)に記載されている。

【0020】

反射フィルムは、例えば、部分ミラー又は部分反射偏光子であり得る。いくつかの実施形態では、図2に示されるx1-x2-x3座標系を参照して、反射フィルムは主にx1方向に沿って配向されており、x1方向に沿った電界を有する第1の偏光状態に対してはより強い反射率、及びx2方向に沿った電界を有する第2の偏光状態に対してはより低い反射率を有する。

【0021】

いくつかの実施形態では、反射フィルム110又は210は、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第1の偏光状態に対する平均反射率が少なくとも15%であり、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の直交する第2の偏光状態に対する平均透過率が少なくとも30%である。所定の可視波長範囲は、全可視波長範囲(約400nm~約700nm)、又は可視波長範囲の部分であり得る。いくつかの実施形態では、所定の可視波長範囲は少なくとも450nm~650nmに及ぶ。いくつかの実施形態では、所定

10

20

30

40

50

の可視波長範囲は400nm～700nmに及ぶ。いくつかの実施形態では、反射フィルム110又は210は、例えば、ディスプレイの赤色、緑色、及び青色部分画素によって伝送される波長に対応する狭い帯域内では反射性である。この場合には、所定の波長範囲は、赤色範囲、緑色範囲、及び青色範囲の非交和であり得る。これは、反射フィルムが、赤色範囲と緑色範囲との間、及び緑色範囲と青色範囲との間の波長に対して両方の偏光状態に対して透過性になることを可能にすることができ、したがって、環境光に対する反射フィルムの透明性を増大させることができる。

【0022】

所定の入射角は、光源122がガラスミネート上に投影するようになっている角度（図1A参照）であり得る。所定の入射角及び/若しくは角度は、30度～85度の範囲内、若しくは50度～75度の範囲内、若しくは55度～70度の範囲内、若しくは55度～68度の範囲内、若しくは59度～68度の範囲内、若しくは55度～65度の範囲内、若しくは62度～65度の範囲内であり得、又は所定の角度は、例えば、約55度（例えば、50～60度、若しくは51～59度）、約62度（例えば、58～66度、若しくは59～65度）、若しくは約65度（例えば、61～69度、若しくは62～68度）であり得る。

10

【0023】

いくつかの実施形態では、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第1の偏光状態に対する反射フィルム110又は210の平均反射率は、少なくとも20%、又は少なくとも50%、又は少なくとも70%である。いくつかの実施形態では、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第2の偏光状態に対する反射フィルム110又は210の場合の平均透過率は、少なくとも50%、又は少なくとも70%である。

20

【0024】

所定の波長範囲内の平均反射率及び平均透過率は、所定の波長範囲内の波長にわたって（重みを付けずに）平均された反射率及び透過率を指す。反射率及び透過率は、別途指示のない限り、空気中で反射フィルムに入射する光に対して決定される。

【0025】

いくつかの実施形態では、反射フィルムは、フィルムの一方の側では（例えば、スキン層内に）吸収材料を含み、他方では含まないか、又は一方の側では他方よりも多くの吸収材料を含む。この場合には、反射率及び透過率は、フィルムの、吸収材料とは反対の、又はより吸収性の高い側とは反対の側で反射フィルムに入射する光に対して決定される。いくつかの実施形態では、反射フィルム210は第1及び第2のガラス層102及び104の間に配設されており、スキン層240は第2のガラス層104に面し、吸収材料はスキン層240内に含まれる。本明細書の他所において更に説明されるように、これは、第2のガラス層104の最外主表面105から反射されたゴースト画像の輝度を低減するために行われ得る。

30

【0026】

反射フィルムが、フロントガラスのガラスミネートにおいて伝統的に用いられる厚さを有するPVB層を用いたガラスミネート内に含まれるときには、フィルムの平坦性の低下のゆえに、反射フィルムから反射された画像の歪みが生じ得る。本記載によれば、光学的に透明な接着剤（例えば、光学構成要素において一般的に用いられる光学的に透明な接着剤（例えば、アクリレートベースのもの））の薄い層などの、薄い接着剤層が、フロントガラスミネートにおいて伝統的に用いられる厚さを有するPVB層の代わりに用いられるときには、この歪みは相当に低減され得る。

40

【0027】

図3Aは、光源122によってガラスミネート100上に投影され得る複数の平行線350の概略図である。図3Bは複数の平行線350の反射像352の概略図である。図3Cは、反射像352の中心線354とy方向（図1A参照）との間の角度の分布356の概略図である。分布356は、例えば、3度未満であり得る半値全幅358を有する。

50

【0028】

光源122は光120をガラスミネート100上に投影する。光の部分124、126及び128がガラスミネート100から反射する。投影された光120は、例えば、投影された線又は複数の投影された線であり得る。部分124、126、及び128は、文脈から明らかとなるように、投影された線の部分又は複数の投影された線の部分を指すことができる。いくつかの実施形態では、投影された線（単数又は複数）は第1の偏光状態（例えば、p偏光状態）にある。他の実施形態では、投影された線（単数又は複数）は偏光していない。

【0029】

用語「平行線」は、別途指示のない限り、互いに平行である直線を指すと理解されるべきである。用語「投影された線」は、別途指示のない限り、投影直線を指すと理解されるべきである。しかし、用語「中心線」は、直線であってもよく、又は直線でなくてもよい曲線又は線を指すために用いられる（例えば、中心線は湾曲し、及び/又は不規則であってもよい）。

10

【0030】

いくつかの実施形態では、ガラスミネート100は、実質的に平行な最外主表面103及び105を有する第1及び第2のガラス層102及び104と、複数の交互のポリマー干渉層241及び242を含み、それぞれの第1及び第2の接着剤層117及び119を通じて第1及び第2のガラス層102及び104の間に配設され、接着された反射フィルム110又は210と、を含み、第1の接着剤層117が、第2の接着剤層119の厚さの0.6倍以下（又は0.5倍以下、又は0.4倍以下、又は0.2倍以下、又は0.1倍以下）の厚さを有し、これにより、光源122が、ガラスミネート100の法線134に対して30度～85度の範囲内の角度をなす第1の方向（z'方向）に沿って第1のガラス層102の最外主表面103上に（及び第1のガラス層を通して反射フィルムに）複数の平行線350を投影して、複数の平行線350が、第1の方向及び法線134によって画定される第1の平面（x'-z'平面）と直交する第2の方向（y方向）に沿って延び、第1の平面内において、第1の方向と直交する第3の方向（x'方向）に沿って離間されているときに、各投影された線の第1の部分124が反射フィルム110又は210から反射し、各線の反射像352は、反射された第1の部分124を含み、各反射像352は、反射像352の中心線354を画定する輝度分布を有し、反射像352の中心線354と第2の方向（y方向）との間の角度の分布356は3度未満の半値全幅358を有する。分布356は、各線に沿った複数の場所における、中心線354と第2の方向との間の角度を決定し、の全体的分布を決定することによって得ることができる。複数の場所は、第2の方向に沿って均一な間隔で選択することができ、場所の数は、半値全幅358などの、分布の統計的尺度が収束するまで増大させることができる。中心線接線角度の配向の分布を決定するために用いることができる関連画像分析手順が、「Experimental investigation of collagen waviness and orientation in the arterial adventitia using confocal laser scanning microscopy」、Rezakhaniha, Biomech Model Mech 40、2012年3月；11(3-4)；461-73；doi:10.1007/s10237-011-0325-zに記載されている。いくつかの実施形態では、角度の分布356の半値全幅358は、2度未満、又は1.5度未満、又は1.2度未満、又は1.1度未満である。

20

30

40

【0031】

いくつかの実施形態では、光源122は、ガラスミネート100の2m、1.5m、1.2m、又は1m以内に位置付けられている。光源122とガラスミネート100との間の距離は、光源122からガラスミネート100までの中心光線に沿った距離（例えば、光120に沿った光源122とガラスミネート100との間の距離）である。

【0032】

50

図4は反射像の反射輝度分布460の概略図である。分布は、検出器の場所における横方向寸法(x寸法)に関して、又はピーク輝度方向からの角度(例えば、図1Bに示される角度参照)に関して表され得る。分布は線の長さによって決定することができ、したがって、y方向に対する0でない角度(図3B参照)は分布の幅を増大させることができる。

【0033】

いくつかの実施形態では、ガラスミネート100は、実質的に平行な最外主表面103及び105を有する第1及び第2のガラス層102及び104と、複数の交互のポリマー干渉層241及び242を含み、最外主表面103及び105の間に非対称的に配設された反射フィルム110又は210と、を含み、これにより、ガラスミネート100の2m以内に位置付けられた光源122が、ガラスミネート100の法線134に対して30度~85度の範囲内の角度をなす第1の方向(z'方向)に沿って第1のガラス層102の最外主表面103上に(及び第1のガラス層を通して反射フィルムに)線350aを投影して、線が、第1の方向及び法線134によって画定される第1の平面(x'-z'平面)と直交する第2の方向(y方向)に沿って延び、0.05度以下の半値全幅を有する投影された線の中心線の周りの投影輝度分布を有するときに、投影された線350aの第1の部分124が反射フィルムから反射し、投影された線350aの第2の部分126が第1のガラス層102の最外主表面103から反射し、線の反射像352aは、反射された第1の部分124によって画定される1次反射像部分472(図4における点線の下の部分)、及び反射された第2の部分126によって画定される第1のゴースト部分474(図4における点線と実線との間の部分)を含む。第1のゴースト部分474は1次反射像部分472と実質的に重なり合う。

【0034】

いくつかの実施形態では、投影された線350の第3の部分128が第2のガラス層104の最外主表面105から反射し、線の反射像352は、反射された第3の部分138によって画定される第2のゴースト部分476(図4における点線と実線との間の部分)を更に含み、第2のゴースト部分476は1次反射像部分472と実質的に重なり合う。

【0035】

いくつかの実施形態では、反射像352aは、反射輝度分布460のピーク462において最大を有し、ピーク462から反射像352aの縁部464へ少なくとも一方の横方向(+x方向)に単調減少する反射輝度分布460を有する。縁部464は、輝度が最大輝度の5%に降下する場所となるように選ぶことができる。

【0036】

いくつかの実施形態では、反射像352aは反射輝度分布460を有し、第1のゴースト部分474からの反射輝度分布460への寄与は、反射輝度分布460のプロットにおいて、1次反射像部分472からの反射輝度分布460への寄与から別個に分解可能でない。1次反射像部分472を参照することなく第1のゴースト部分474に帰することができる分布460の特徴が存在しないときには、第1のゴースト部分474からの寄与は1次反射像部分472からの寄与から別個に分解可能でない。例えば、第1のゴースト部分474に帰することができる極大又は変曲点が存在しない。1次反射部分472が決定されると、第1のゴースト部分474を決定することができる。1次反射部分472は、ゴーストが存在しないときに反射輝度分布が決定されることを可能にする投影された線の既知の輝度分布から決定することができる。例示された実施形態では、第2のゴースト部分476は、分布460の左手側における極大及び変曲点の存在のゆえに1次反射像部分472の寄与から別個に分解可能である。

【0037】

いくつかの実施形態では、投影された線の半値全幅は、0.03度以下、又は0.02度以下である。いくつかの実施形態では、反射像は、0.1度以下、又は0.07度以下、又は0.05度以下の半値全幅を有する輝度角度分布を有する。

【0038】

10

20

30

40

50

反射像の部分は、より大きい最大輝度を有する部分の輝度が他の部分の四半値の（角度又は直線）位置において他の部分の輝度と少なくとも同じ大きさである場合に、反射像の別の部分と実質的に重なり合う。図5A～図5Cに、これが概略的に示されている。図5Aでは、1次反射像部分572の輝度は、四半値の位置579aにおける第1のゴースト部分574の四半値における輝度577よりも実質的に小さい。第1のゴースト部分574の四半値全幅578が指示されている。位置579aは、1次反射像部分572に最も接近した四半値位置である。図5Bでは、1次反射像部分572の輝度は、四半値の位置579bにおける第1のゴースト部分574の四半値における輝度577と等しい。図5Cでは、1次反射像部分572の輝度は、四半値の位置579cにおける第1のゴースト部分574の四半値における輝度577よりも大きい。図5Cに示されるケースでは、1次反射像部分572の輝度は、半値の位置における第1のゴースト部分574の半値における輝度よりも大きい。図5Cに、第1のゴースト部分574の半値全幅588が指示されている。第1のゴースト部分574は、図5B及び図5Cに示されるケースでは、1次反射像部分572と実質的に重なり合うが、図5Aに示されるケースでは、実質的に重なり合わない。1次反射像部分との第2のゴースト部分の重なり合いも同様に定義される。反射像の部分が、反射像の別の部分と実質的に重なり合うと説明されるいくつかの実施形態では、より大きい最大輝度を有する部分の輝度は、他の部分の半値の（角度又は直線）位置における他の部分の輝度と少なくとも同じ大きさである。

10

20

30

40

50

【0039】

図6Aは、第1及び第2のゴースト部分674及び676と実質的に重なり合う1次反射像部分672の輝度分布を概略的に示す。図6Bは、1次反射像部分672並びに第1及び第2のゴースト部分674及び676からの寄与を含む反射輝度分布660を概略的に示す。点線は、1次反射像部分672並びに第1及び第2のゴースト部分674及び676におけるピークの場所を指示する。鉛直方向（点線に沿った方向）は任意の単位による輝度を表し、水平方向は角度又は直線変位を表す。

【0040】

いくつかの実施形態では、ガラスミネート100は、第1のガラス層102と、第2のガラス層104の最外主表面105との間に配設された光学吸収材料を含む。いくつかの実施形態では、光学吸収材料は、反射フィルム110と、第2のガラス層104の最外主表面105との間、又は反射フィルム110の交互のポリマー干渉層と、第2のガラス層104の最外主表面105との間に配設されている。いくつかの実施形態では、第2のガラス層104は光学吸収性である（例えば、可視スペクトルの赤色部分内へ延びる近赤外内の光学吸収帯域を有する）。本明細書の他所において更に説明されるように、光学吸収材料は、例えば、スキン層240内、又は接着剤層119内に含むことができる。光学吸収材料は、第1のゴーストと比べて第2のゴーストの明るさを低減するために含まれ得る。いくつかの実施形態では、第2のゴースト部分476は第1のゴースト部分474の明るさ未満の明るさを有する。いくつかの実施形態では、第2のゴースト部分476は、第1のゴースト部分474の明るさの0.6、0.5、0.4、0.3、0.2、0.1、0.05、又は0.01倍未満の明るさを有する。第1及び第2のゴースト部分の明るさは第1及び第2のゴースト部分の輝度分布のピーク値である。

【0041】

いくつかの実施形態では、光学吸収材料は、偏光に応じた吸光度を有する。例えば、いくつかの実施形態では、反射フィルムは、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第1の偏光状態に対する平均反射率が少なくとも15%（若しくは少なくとも20%、若しくは少なくとも50%、若しくは少なくとも70%）であり、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の直交する第2の偏光状態に対する平均透過率が少なくとも30%（若しくは少なくとも50%、若しくは少なくとも70%）であり、光学吸収材料は、第1の偏光セイト（sate）を有する光に対しては光学吸収性であり、第2の偏光状態を有する光に対しては実質的に光学透過性である（例えば、第2の偏光状態に対する吸光度は、第1の偏光状態に対する吸光度の0.2倍未満、又は0.1倍未満であり得る）。

【0042】

本明細書において使用するとき、「実質的に平行な」最外主表面は、平行からのいかなる逸脱も、10パーセント未満の第1及び第2のゴースト部分のピークの相対位置の移動を生じさせるにとどまるよう、平行に十分に近い。実質的に平行な最外主表面は平行又は名目上平行であり得る。図7は、間に角度を規定する最外主表面703及び705を有するガラスミネート700の概略図である。いくつかの実施形態では、実質的に平行な最外主表面は、0.05、0.03、0.02、0.015、0.012、0.11、0.01、0.009、0.007、0.005、0.003、又は0.001度未満のそれらの間の角度を規定する。角度は、対向する最外主表面、ガラスミネート上の場所における接平面の間の角度である。いくつかの実施形態では、は、ガラスミネート上の場所ごと、又はガラスミネートの区域の少なくとも80%若しくは90%にわたる場所ごとに、上述の範囲のうちの任意のもの内部にある。いくつかの実施形態では、反射フィルム110は、平行からのいかなる逸脱も、10パーセント未満の、第1のゴースト及び1次反射像部分のピークの相対位置の移動を生じさせるにとどまるという意味で、最外主表面103と実質的に平行である。同様に、いくつかの実施形態では、反射フィルム110は、平行からのいかなる逸脱も、10パーセント未満の、第2のゴースト及び1次反射像部分のピークの相対位置の移動を生じさせるにとどまるという意味で、最外主表面105と実質的に平行である。

10

【0043】

図8は、例えば、ガラスミネート100であるか、又はそれを含ま得るフロントガラス800の概略正面図である。いくつかの実施形態では、反射フィルムは実質的にフロントガラス800全体（例えば、フロントガラスの表面積の少なくとも80%又は少なくとも90%）を覆う。いくつかの実施形態では、反射フィルム並びに第1及び第2のガラス層は互いに実質的に同一の広がりを持つ（例えば、第1及び第2のガラス層並びに反射フィルムのうちのいずれかは、第1及び第2のガラス層並びに反射フィルムのうちのいずれか他のものの表面積の少なくとも80%又は少なくとも90%を覆い得る）。

20

【0044】

本出願は、2018年9月24日に出願された、米国仮特許出願第62/735567号に関連する。同出願はその全体が本明細書において参照により組み込まれる。

【0045】

以下は、本明細書の例示的な実施形態の列挙である。

30

【0046】

第1の実施形態は、ガラスミネートであって、

互いに遠ざかる方に面した実質的に平行な最外主表面を有する第1及び第2のガラス層と、

対向する第1及び第2の主表面を有し、第1及び第2のガラス層の間に配設された反射フィルムであって、第1及び第2の主表面がそれぞれの第1及び第2のガラス層に面しており、反射フィルムが、少なくとも15%の所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第1の偏光状態に対する平均反射率、及び少なくとも30%の所定の入射角における所定の可視波長範囲内の直交する第2の偏光状態に対する平均透過率を有する、反射フィルムと、

40

第1のガラス層と反射フィルムとの間に配設され、それらを一体に接合する第1の接着剤層と、

第2のガラス層と反射フィルムとの間に配設され、それらを一体に接合する第2の接着剤層と、を含み、第2の接着剤層が第1の接着剤層よりも厚く、これにより、反射フィルムの第1の主表面が第1のガラス層の最外主表面から距離 d_1 だけ分離されており、反射フィルムの第2の主表面が第2のガラス層の最外主表面から距離 d_2 だけ分離されており、 $0.05 \leq d_1 / d_2 \leq 0.9$ である、ガラスミネートである。

【0047】

第2の実施形態は、 $0.05 \leq d_1 / d_2 \leq 0.8$ 、又は $0.1 \leq d_1 / d_2 \leq 0.8$

50

、又は $0.2 \leq d_1 / d_2 \leq 0.7$ である、第 1 の実施形態のガラスミネートである。

【0048】

第 3 の実施形態は、第 2 の接着剤層が、第 1 の接着剤層よりも少なくとも 2、3、5、10、20、50、100、又は 200 倍厚い、第 1 又は第 2 の実施形態のガラスミネートである。

【0049】

第 4 の実施形態は、第 1 の接着剤層が 1 ミクロン～75 ミクロンの範囲内の厚さを有し、第 2 の接着剤層が 300 ミクロン～1000 ミクロンの範囲内の厚さを有する、第 1～第 3 の実施形態のうちのいずれか 1 つのガラスミネートである。

【0050】

第 5 の実施形態は、第 2 のガラス層が第 1 のガラス層よりも少なくとも 1.5 倍厚い、第 1～第 4 の実施形態のうちのいずれか 1 つのガラスミネートである。

【0051】

第 6 の実施形態は、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第 1 の偏光状態に対する反射フィルムの平均反射率が少なくとも 20% であり、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第 2 の偏光状態に対する反射フィルムの場合の平均透過率が少なくとも 50% である、第 1～第 5 の実施形態のうちのいずれか 1 つのガラスミネートである。

【0052】

第 7 の実施形態は、ガラスミネートであって、

実質的に平行な最外主表面を有する第 1 及び第 2 のガラス層と、

複数の交互のポリマー干渉層を含み、最外主表面の間に非対称的に配設された反射フィルムと、を含み、これにより、ガラスミネートの 2 m 以内に位置付けられた光源が、ガラスミネートの法線に対して 30 度～85 度の範囲内の角度 θ をなす第 1 の方向に沿って第 1 のガラス層の最外主表面上に線を投影して、線が、第 1 の方向及び法線によって画定される第 1 の平面と直交する第 2 の方向に沿って伸び、 0.05 度以下の半値全幅を有する投影された線の中心線の周りの投影輝度分布を有するときに、投影された線の第 1 の部分が反射フィルムから反射し、投影された線の第 2 の部分が第 1 のガラス層の最外主表面から反射し、線の反射像が、反射された第 1 の部分によって画定される 1 次反射像部分、及び反射された第 2 の部分によって画定される第 1 のゴースト部分を含み、第 1 のゴースト部分が 1 次反射像部分と実質的に重なり合う、ガラスミネートである。

【0053】

第 8 の実施形態は、投影された線の第 3 の部分が第 2 のガラス層の最外主表面から反射し、線の反射像が、反射された第 3 の部分によって画定される第 2 のゴースト部分を更に含み、第 2 のゴースト部分が 1 次反射像部分と実質的に重なり合う、第 7 の実施形態のガラスミネートである。

【0054】

第 9 の実施形態は、反射像が、反射輝度分布を有し、反射輝度分布は、反射輝度分布のピークにおいて最大を有し、ピークから反射像の縁部へ少なくとも一の横方向に単調減少する、第 7 又は第 8 の実施形態のガラスミネートである。

【0055】

第 10 の実施形態は、投影された線の半値全幅が 0.03 度以下であり、反射像が、 0.1 度以下の半値全幅を有する輝度角度分布を有する、第 7～第 9 の実施形態のうちのいずれか 1 つのガラスミネートである。

【0056】

第 11 の実施形態は、第 2 のゴースト部分が第 1 のゴースト部分の明るさの 0.6 、 0.5 、 0.4 、 0.3 、 0.2 、 0.1 、 0.05 、又は 0.01 倍未満の明るさを有する、第 7～第 10 の実施形態のうちのいずれか 1 つのガラスミネートである。

【0057】

第 12 の実施形態は、ガラスミネートであって、

実質的に平行な最外主表面を有する第 1 及び第 2 のガラス層と、

10

20

30

40

50

複数の交互のポリマー干渉層を含み、それぞれの第1及び第2の接着剤層を通じて第1及び第2のガラス層の間に配設され、接着された反射フィルムと、を含み、第1の接着剤層が第2の接着剤層の厚さの0.6倍以下の厚さを有し、これにより、光源が、ガラスラミネートの法線に対して30度～85度の範囲内の角度をなす第1の方向に沿って第1のガラス層の最外主表面上に複数の平行線を投影して、複数の平行線が、第1の方向及び法線によって画定される第1の平面と直交する第2の方向に沿って伸び、第1の平面内において第1の方向と直交する第3の方向に沿って離間されているときに、各投影された線の第1の部分が反射フィルムから反射し、各線の反射像が、反射された第1の部分を含み、各反射像が、反射像の中心線を画定する輝度分布を有し、反射像の中心線と第2の方向との間の角度の分布が3度未満の半値全幅を有する、ガラスラミネートである。

10

【0058】

第13の実施形態は、反射フィルムは、所定の入射角における所定の可視波長範囲内の第1の偏光状態に対する平均反射率が少なくとも15%であり、所定の入射エンジェル(angel)における所定の可視波長範囲内の直交する第2の偏光状態に対する平均透過率が少なくとも30%である、第12の実施形態のガラスラミネートである。

【0059】

第14の実施形態は、第1の接着剤層が1ミクロン～75ミクロンの範囲内の厚さを有し、第2の接着剤層が300ミクロン～1000ミクロンの範囲内の厚さを有する、第12又は第13の実施形態のガラスラミネートである。

【0060】

第15の実施形態は、角度の分布の半値全幅が2度未満、又は1.5度未満、又は1.2度未満である、第12～第14の実施形態のうちのいずれか1つのガラスラミネートである。

20

【0061】

実施例

反射フィルムWCF

米国特許第6,827,886号(Neavinら)に大まかに説明されるように、275個の交互のポリマー層・プラス・2つの最外スキン層を押出成形し、一軸配向させることによって、フロントガラスコンバイナフィルム(windshield combiner film、WCF)と称される反射フィルムを作製した。交互のポリマー層は、より高い屈折率の層として配向PET、及びより低い屈折率の層として結晶性PETgであった。400nm～700nmの可視波長範囲全体にわたって反射力を生み出すように層厚さを選択した。フィルムは、p偏光に対しては、約20%の60度の入射角における可視範囲内の平均反射率を有し、s偏光に対しては実質的に透過性であった。

30

【0062】

実施例1

3M 8146の厚さ1milの層が反射フィルムを第1のガラス層に接合し、(2つの厚さ0.38mmのPVB層から形成された)厚さ0.76mmのPVB層が反射フィルムを第2のガラス層に接合するよう、反射フィルムWCFを第1及び第2の厚さ2.1mmのガラス層の間にラミネートした。

40

【0063】

Apple Inc.(Cupertino, CA)のIPAD(第1世代)を用いて線を約65度の入射角でガラスラミネートの第1のガラス層上に投影した。線画像是2画素の幅であった。Radiant Vision Systems(Redmond, WA)から入手可能なPROMETRIC I8撮像測色計を用いて、反射輝度分布を1次反射像の中心ピークからの角度(例えば、図1Bの角度)の関数として決定し、これを図9に示している。1次反射像は約0.02度の半値全幅を有した。第1のゴースト画像が1次反射像から約0.08度に存在し、第2のゴースト画像が1次反射像から約-0.11度に存在した。

【0064】

50

実施例 2

第 1 及び第 2 のガラス層が各々厚さ 1 mm であったことを除いて、実施例 1 について記載したように、実施例 2 を調製し、試験した。得られた反射輝度分布を、図 10 ~ 図 11 において、それぞれ、角度（例えば、図 1 B の角度）及び場所（例えば、図 1 A の x 座標）の関数として示している。第 1 及び第 2 のゴースト画像は 1 次反射像と実質的に重なり合う。

【0065】

比較例 C 1

第 1 の接着剤層が厚さ 0.76 mm の PVB 層であったことを除いて、実施例 1 について記載したように、比較例 C 1 を調製し、試験した。得られた反射輝度分布を、図 12 において、場所（図 1 A の x 座標）の関数として示している。第 1 及び第 2 のゴースト画像は十分に高い輝度を有し、画像忠実度の好ましくない喪失を生じさせるほど 1 次反射像から十分に変位した。

10

【0066】

実施例 3 ~ 4

第 1 の接着剤層が厚さ 0.38 mm の PVB 層であったことを除いて、実施例 1 について記載したように、実施例 3 を調製した。第 1 のガラス層が厚さ 3.2 mm であったことを除いて、実施例 1 について記載したように、実施例 4 を調製した。より厚いガラス層を用いることは、ゴースト画像の位置に影響を及ぼすと予想されるが、線のうねりに及ぼす影響は無視できるほどになると予想される。

20

【0067】

約 55 度のガラスラミネートへの入射角で比較例 C 1、実施例 3、及び実施例 4 のガラスラミネートの第 1 のガラス層を通して反射フィルム上に複数の平行線を投影し、PROMETRIC 測色計を用いて反射像を分析した。図 13 A ~ 図 13 C に、比較例 C 1、実施例 3、及び実施例 4 のための反射像をそれぞれ示す。「Experimental investigation of collagen waviness and orientation in the arterial adventitia using confocal laser scanning microscopy」、Rezakhaniha ら、Biomech Model Mechanobiol、2012 年 3 月；11 (3 - 4)；461 - 73；doi：10.1007/s10237-011-0325-z において大まかに説明される画像分析手順を用いて、各線に沿った十分な数の場所において、各線に対する中心線接線を決定し、中心線接線の配向の分布を決定した。図 14 に、得られた分布をプロットしている。分布ごとの半値全幅を決定し、比較例 C 1、実施例 3、及び実施例 4 について、それぞれ、4.0 度、1.9 度、及び 1.0 度であることを見出した。

30

【0068】

前述の参照文献、特許、又は特許出願はいずれも一貫した方法でそれらの全体を参照することにより本明細書に組み込まれる。組み込まれた参照文献の一部と本出願との間に不一致又は矛盾がある場合、前述の記載における情報が優先するものとする。

【0069】

図中の要素の説明は、別段の指示がない限り、他の図中の対応する要素に等しく適用されるものと理解されたい。具体的な実施形態を本明細書において例示し記述したが、様々な代替及び / 又は同等の実施により、図示及び記載した具体的な実施形態を、本開示の範囲を逸脱することなく置き換え可能であることが、当業者には理解されよう。本出願は、本明細書において説明した具体的な実施形態のあらゆる適合例又は変形例を包含することを意図する。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びその同等物によってのみ限定されるものとする。

40

【 図 1 A 】

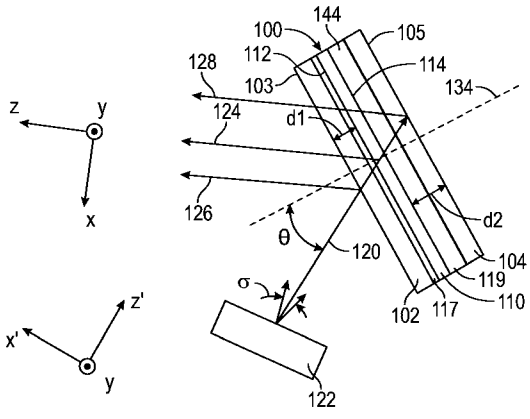


FIG. 1A

【 図 1 B 】

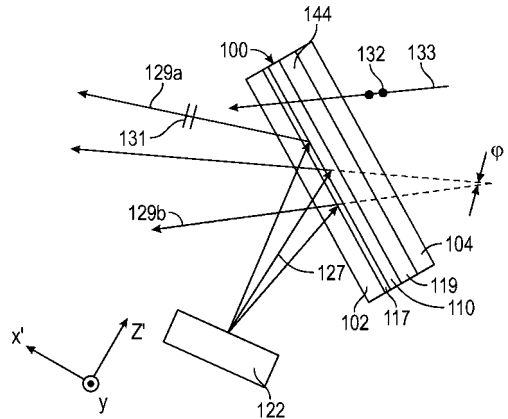


FIG. 1B

【 図 2 】

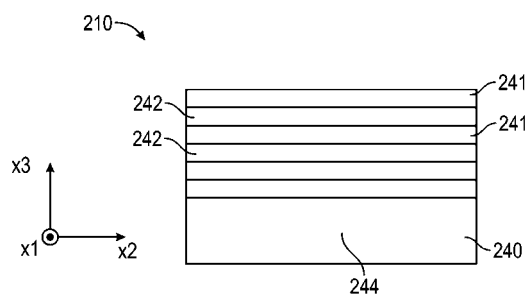


FIG. 2

【 図 3 A 】

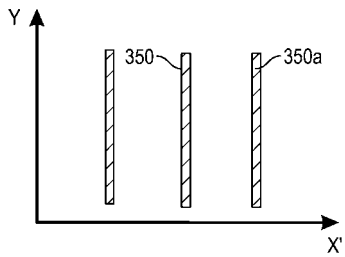


FIG. 3A

【 図 3 B 】

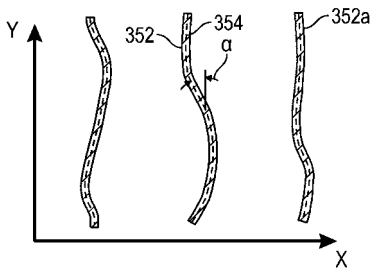


FIG. 3B

【 図 3 C 】

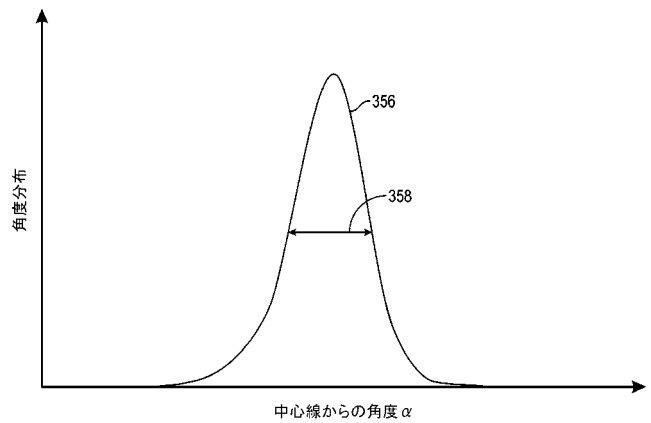


FIG. 3C

【 図 4 】

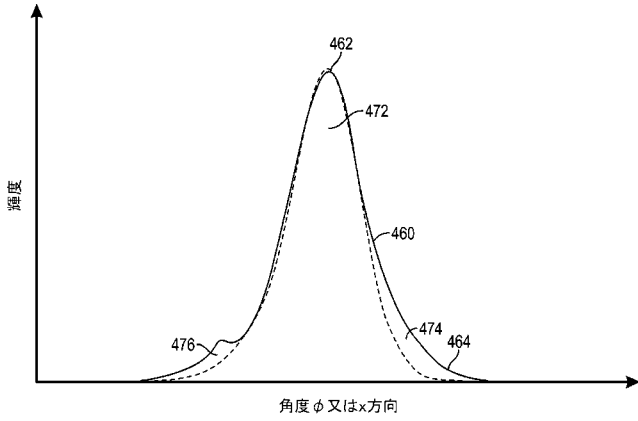


FIG. 4

【 図 5 A 】

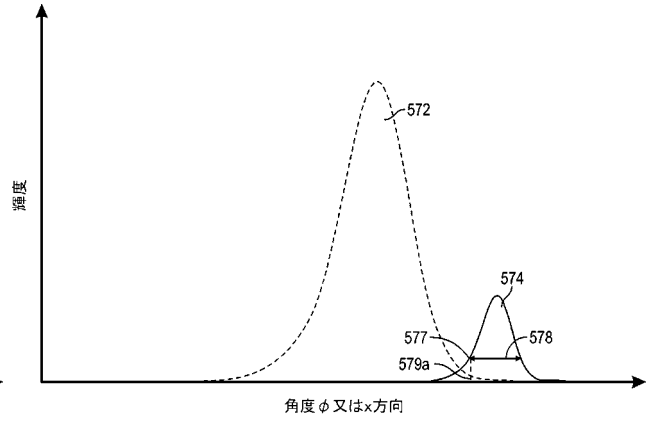


FIG. 5A

【 図 5 B 】

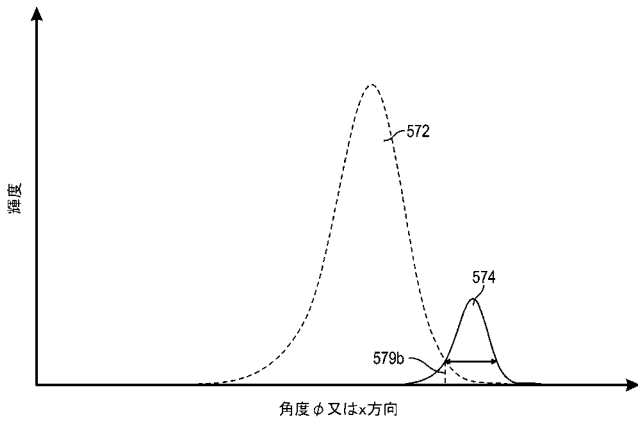


FIG. 5B

【 図 5 C 】

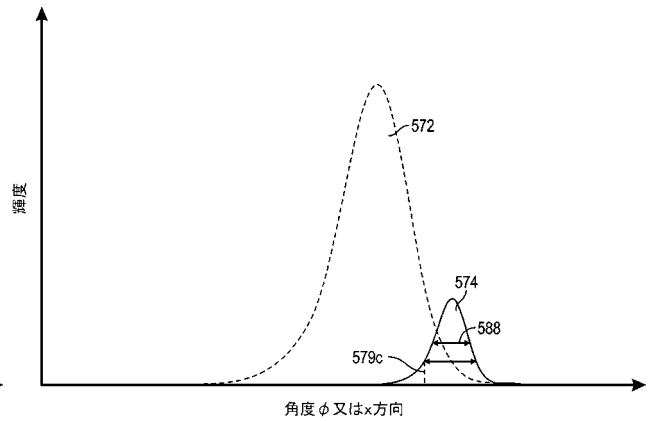


FIG. 5C

【 図 6 A 】

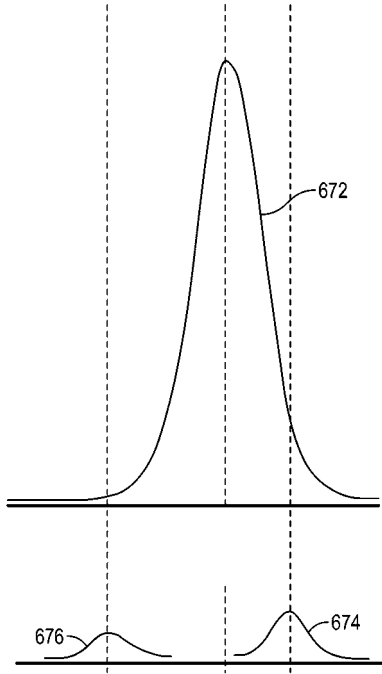


FIG. 6A

【 図 6 B 】

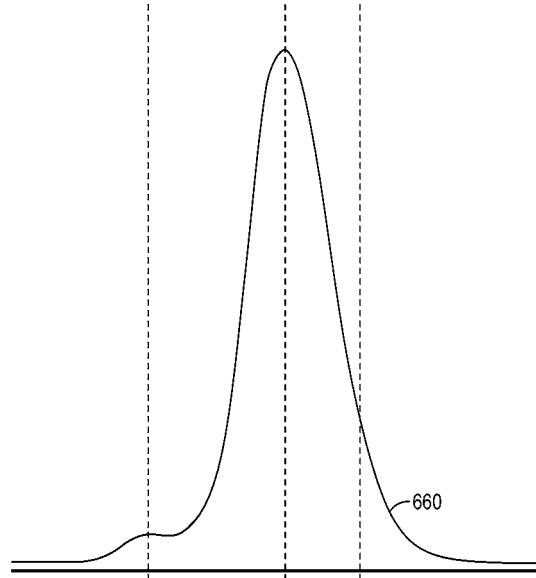


FIG. 6B

【 図 7 】

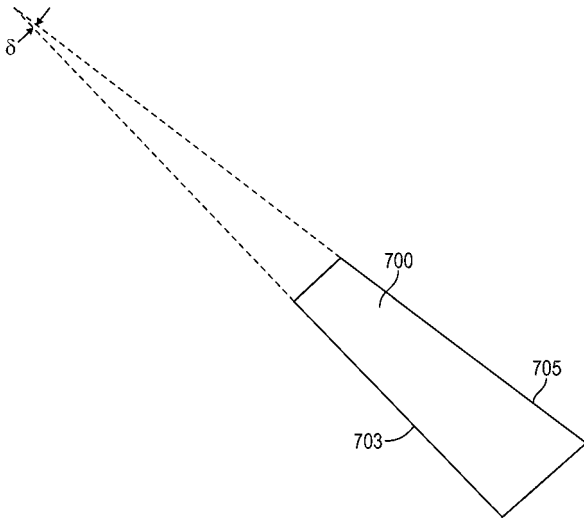


FIG. 7

【 図 9 】

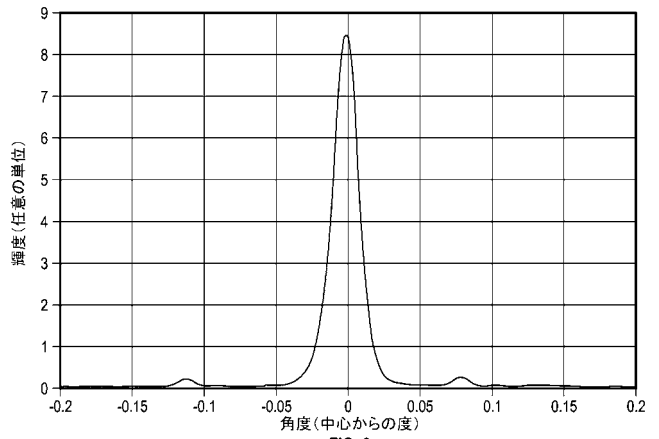


FIG. 9

【 図 8 】

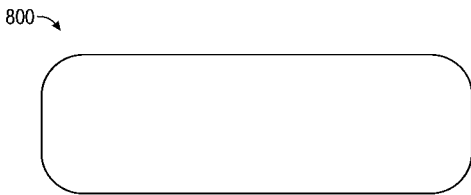
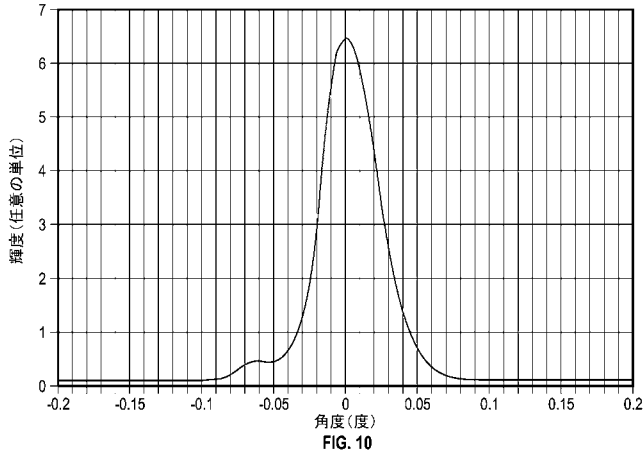
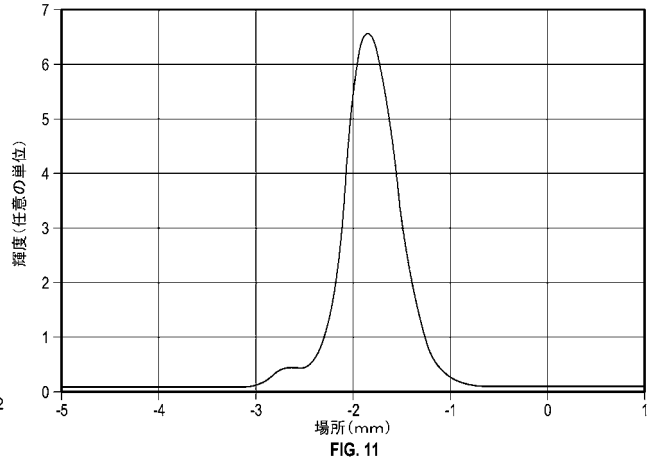


FIG. 8

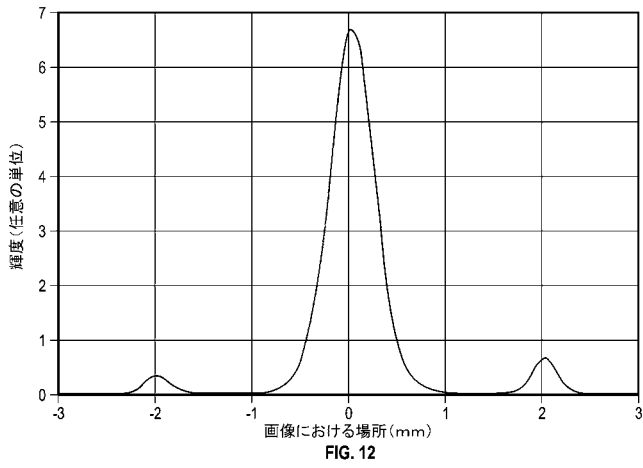
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 A 】

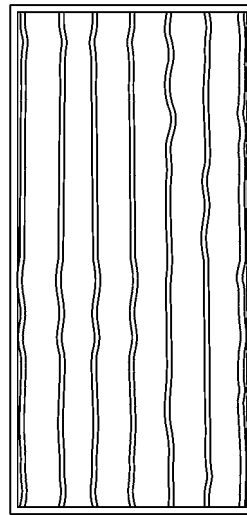


FIG. 13A

【 図 1 3 B 】

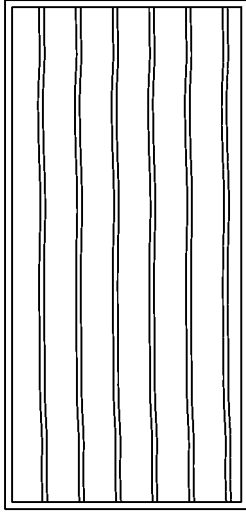


FIG. 13B

【 図 1 3 C 】

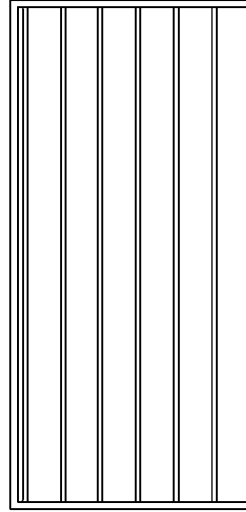


FIG. 13C

【 図 1 4 】

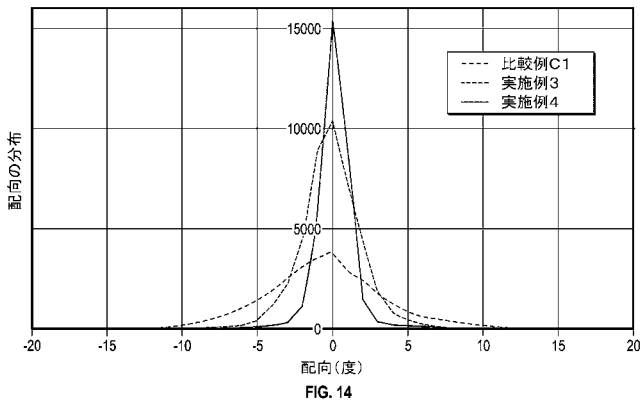


FIG. 14

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---|
| International application No PCT/US2019/051733 |
|---|

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--|--|--|
| INV. B32B7/12 | B32B17/10 | B32B27/08 B32B27/36 G02B27/00 |
| ADD. | | |
| 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) B32B G02B | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where 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. |
| Y | EP 3 187 917 A2 (FUYAO GLASS IND GROUP CO LTD [CN]) 5 July 2017 (2017-07-05) paragraphs [0002], [0010] - [0021], [0027], [0028], [0031] claims 1-3 figure 1 table 3 | 1-15 |
| Y | WO 2014/174310 A1 (PILKINGTON GROUP LTD [GB]) 30 October 2014 (2014-10-30) page 1, line 3 - line 6 page 2, line 15 - line 25 page 3, line 22 - page 4, line 10 page 4, line 19 - page 5, line 16 page 7, line 33 - line 34 page 9, line 26 - line 27 claims 1-22 figures 1,2 | 1-15 |
| | ----- -/-- | |
| <input checked="" 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 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 12 December 2019 | | Date of mailing of the international search report 20/12/2019 |
| 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 Girard, Sarah |

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2019/051733

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | EP 3 001 236 A2 (HONEYWELL INT INC [US]) 30 March 2016 (2016-03-30) paragraphs [0001], [0007], [0009], [0019], [0023] - [0033], [0039] claims 1-14 figures 1-7 ----- | 1-15 |

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2019/051733

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date | |
|--|------------------|-------------------------|------------------|------------|
| EP 3187917 | A2 | 05-07-2017 | CN 104267499 A | 07-01-2015 |
| | | | EP 3187917 A2 | 05-07-2017 |
| | | | JP 6302140 B2 | 28-03-2018 |
| | | | JP 2017538141 A | 21-12-2017 |
| | | | US 2017242247 A1 | 24-08-2017 |
| | | | WO 2016058474 A2 | 21-04-2016 |
| ----- | | | | |
| WO 2014174310 | A1 | 30-10-2014 | NONE | |
| ----- | | | | |
| EP 3001236 | A2 | 30-03-2016 | CN 105467589 A | 06-04-2016 |
| | | | EP 3001236 A2 | 30-03-2016 |
| | | | JP 2016071373 A | 09-05-2016 |
| | | | KR 20160037812 A | 06-04-2016 |
| | | | US 2016091716 A1 | 31-03-2016 |
| | | | US 2017199380 A1 | 13-07-2017 |
| ----- | | | | |

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 ヴァン デルロフスク, ジョン エフ., サード
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 フラネイ, エイリオン エム.
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 バンクラッツ, ステファン ジェイ.
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 ジョンソン, マシュー 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 ニーソン, プリアナ エヌ.
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 ハーグ, アダム 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 ジレット, クリスティ エー.
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 シェーヴァー, ジョナー
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) 2H149 AA17 AA18 BA04 EA14 EA22 FA01W FA42X FA63 FD09 FD10

FD47

2H199 DA03 DA22 DA34 DA43