

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7101182号  
(P7101182)

(45)発行日 令和4年7月14日(2022.7.14)

(24)登録日 令和4年7月6日(2022.7.6)

(51)国際特許分類

G 0 2 B	1/08 (2006.01)	G 0 2 B	1/08
G 0 2 C	7/06 (2006.01)	G 0 2 C	7/06
G 0 2 B	3/10 (2006.01)	G 0 2 B	3/10
G 0 2 B	5/26 (2006.01)	G 0 2 B	5/26
G 0 2 B	5/30 (2006.01)	G 0 2 B	5/30

F I

請求項の数 15 (全27頁)

(21)出願番号 特願2019-546762(P2019-546762)  
 (86)(22)出願日 平成29年11月8日(2017.11.8)  
 (65)公表番号 特表2019-534484(P2019-534484  
 A)  
 (43)公表日 令和1年11月28日(2019.11.28)  
 (86)国際出願番号 PCT/US2017/060603  
 (87)国際公開番号 WO2018/093633  
 (87)国際公開日 平成30年5月24日(2018.5.24)  
 審査請求日 令和2年11月6日(2020.11.6)  
 (31)優先権主張番号 62/422,363  
 (32)優先日 平成28年11月15日(2016.11.15)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 米国(US)

(73)特許権者 505005049  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 5513  
 3-3427, 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 100130339  
 弁理士 藤井 憲  
 (74)代理人 100110803  
 弁理士 赤澤 太朗  
 (74)代理人 100135909  
 弁理士 野村 和歌子  
 (74)代理人 100133042  
 弁理士 佃 誠玄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学レンズ及び光学レンズを含むアイウェア

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

光学レンズであって、

第1の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第2の偏光状態を有する光を実質的にブロックする第1の偏光子と、

第3の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第4の偏光状態を有する光を実質的に反射する第2の偏光子と、

前記第1の偏光子と前記第2の偏光子との間に配置され、所望の複数の波長に対して少なくとも30%の平均光反射率を有する部分反射体と、

前記第1の偏光子と前記部分反射体との間に配置される第1の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第1の位相差体と、

前記部分反射体と前記第2の偏光子との間に配置される第2の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第2の位相差体と、を備え、

前記光学レンズが、処方眼鏡及び/又は処方サングラスで使用するように構成された単一の部品である、光学レンズ。

## 【請求項2】

前記部分反射体と前記第2の偏光子との間に配置され、前記所望の複数の波長に対して少なくとも80%の平均光透過率を有する基材を更に備える、請求項1に記載の光学レンズ。

## 【請求項3】

前記基材が、観察者から離れる方向に向くように構成された第1の主表面と、前記観察者

に面するように構成された反対側の第2の主表面と、を備え、前記基材の前記第1の主表面及び前記第2の主表面のうちの少なくとも1つが湾曲している、請求項2に記載の光学レンズ。

【請求項4】

前記第1の偏光状態が前記第3の偏光状態と実質的に平行であり、前記第1及び第2の位相差体のそれぞれが、直交する高速軸及び低速軸を含み、前記第1及び第2の位相差体の前記高速軸が互いに実質的に平行である、請求項1に記載の光学レンズ。

【請求項5】

前記第1の偏光状態が前記第3の偏光状態に対して実質的に垂直であり、前記第1及び第2の位相差体のそれぞれが、直交する高速軸及び低速軸を含み、前記第1及び第2の位相差体の前記高速軸が互いに実質的に垂直である、請求項1に記載の光学レンズ。

10

【請求項6】

光軸に沿って伝播する光線が実質的に屈折することなく前記光学レンズを通過するように光軸を有し、前記光軸に沿った前記光学レンズの厚さが、前記部分反射体を有さないことを除いて同一の構成を有する比較用の光学レンズと比較して少なくとも20%小さく、前記比較用の光学レンズの基材は、前記比較用の光学レンズが前記光学レンズと実質的に同じ焦点距離を有するように修正されている、請求項1に記載の光学レンズ。

【請求項7】

前記光軸に沿った前記光学レンズの前記厚さが、前記比較用の光学レンズと比較して少なくとも50%小さい、請求項6に記載の光学レンズ。

20

【請求項8】

前記光学レンズからより大きな第1の距離で物体を見るための第1の領域と、前記光学レンズからより小さな第2の距離で物体を見るための第2の領域と、を備える、請求項1に記載の光学レンズ。

【請求項9】

請求項1に記載の光学レンズを含む、処方眼鏡及び/又は処方サングラス。

【請求項10】

前記第3の偏光状態を有する光に対するより長い第1の焦点距離と、前記第4の偏光状態を有する光に対するより短い第2の焦点距離とを有する、請求項1に記載の光学レンズ。

30

【請求項11】

処方眼鏡及び/又は処方サングラスで使用するための二焦点光学レンズであって、基材と、

前記基材に接合された反射偏光子であって、第1の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第2の偏光状態を有する光を実質的に反射する反射偏光子と、を備え、前記反射偏光子がない場合に前記二焦点光学レンズが単一の焦点距離を有するように、前記二焦点光学レンズが、前記第1の偏光状態を有する光に対するより長い第1の焦点距離と、前記第2の偏光状態を有する光に対するより短い第2の焦点距離と、を有する、二焦点光学レンズ。

【請求項12】

処方眼鏡及び/又は処方サングラスで使用するための二焦点光学レンズであって、基材と、

40

前記基材に接合された部分反射体であって、所望の複数の波長に対して少なくとも30%の平均光反射率を有する部分反射体と、を備え、前記部分反射体がない場合に前記二焦点光学レンズが単一の焦点距離を有するように、前記二焦点光学レンズが、第1の偏光状態を有する光に対するより長い第1の焦点距離と、直交する第2の偏光状態を有する光に対するより短い第2の焦点距離と、を有する、二焦点光学レンズ。

【請求項13】

前記第1の焦点距離が100mm超であり、前記第2の焦点距離が300mm未満である、請求項11又は12に記載の二焦点光学レンズ。

50

**【請求項 14】**

請求項 11～13 のいずれか一項に記載の二焦点光学レンズを備える眼鏡であって、観察者によって着用され、前記眼鏡の外部から光を受け、前記受けた光の少なくとも一部を前記二焦点光学レンズを通して前記観察者の眼に伝えるように構成されている、眼鏡。

**【請求項 15】**

光学レンズであって、

第 1 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 2 の偏光状態を有する光を実質的にブロックする、第 1 の偏光子と、

第 3 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 4 の偏光状態を有する光を実質的に反射する、第 2 の偏光子と、

前記第 1 の偏光子と前記第 2 の偏光子との間に配置され、所望の複数の波長に対して少なくとも 30 % の平均光反射率を有する部分反射体と、を備え、

前記光学レンズが、処方眼鏡及び／又は処方サングラスで使用するように構成された单一の部品である、光学レンズ。

**【発明の詳細な説明】****【背景技術】****【0001】**

アイウェアに使用される光学レンズは、所望の光学的パワーを提供するためにレンズの主表面に屈折を利用する。

**【発明の概要】****【0002】**

本明細書のいくつかの態様では、第 1 の偏光子及び第 2 の偏光子と、第 1 の偏光子と第 2 の偏光子との間に配置された部分反射体と、を含む光学レンズが提供される。第 1 の偏光子は、第 1 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 2 の偏光状態を有する光を実質的にブロックする。第 2 の偏光子は、第 3 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 4 の偏光状態を有する光を実質的に反射する。部分反射体は、所望の複数の波長に対して少なくとも 30 % の平均光反射率を有する。光学レンズは、第 1 の偏光子と部分反射体との間に配置される第 1 の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第 1 の位相差体と、部分反射体と第 2 の偏光子との間に配置される第 2 の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第 2 の位相差体と、を更に含む。光学レンズは、アイウェアで使用するように構成された单一の部品である。

**【0003】**

本明細書のいくつかの態様では、アイウェアに使用するための二焦点光学レンズが提供される。二焦点光学レンズは、基材と、基材に接合された反射偏光子とを含む。反射偏光子は、第 1 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 2 の偏光状態を有する光を実質的に反射する。反射偏光子がない場合に二焦点光学レンズが单一の焦点距離を有するように、第 1 の偏光状態を有する光に対するより長い第 1 の焦点距離と、第 2 の偏光状態を有する光に対するより短い第 2 の焦点距離と、を有する二焦点光学レンズ。

**【0004】**

本明細書のいくつかの態様では、アイウェアに使用するための二焦点光学レンズが提供される。二焦点光学レンズは、基材と、基材に接合された部分反射体と、を含む。部分反射体は、所望の複数の波長に対して少なくとも 30 % の平均光反射率を有する。二焦点光学レンズは、部分反射体がない場合に、二焦点光学レンズが单一の焦点距離を有するように、第 1 の偏光状態を有する光に対するより長い第 1 の焦点距離と、直交する第 2 の偏光状態を有する光に対するより短い第 2 の焦点距離とを有する。

**【0005】**

本明細書のいくつかの態様では、第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、及び第 1 の偏光子と第 2 の偏光子との間に配置された部分反射体を含む、光学レンズが提供される。第 1 の偏光子は、第 1 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 2 の偏光状態を有する光を実質的にブロックする。第 2 の偏光子は、第 3 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、

10

20

30

40

50

直交する第4の偏光状態を有する光を実質的に反射する。部分反射体は、所望の複数の波長に対して少なくとも30%の平均光反射率を有する。光学レンズは、アイウェアで使用するように構成された単一の部品である。

【0006】

本明細書のいくつかの態様では、光学レンズ又は二焦点光学レンズを含むアイウェアが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】光学レンズの概略分解断面図である。

【図1B】光学レンズの概略分解断面図である。

10

【図1C】図1Aの光学レンズの概略断面図である。

【図2】光学レンズの概略断面図である。

【図3】眼鏡の概略斜視図である。

【図4A】二焦点光学レンズの概略断面図である。

【図4B】二焦点光学レンズの概略断面図である。

【図5】比較用の光学レンズの概略断面図である。

【図6】偏光子の概略正面図である。

【図7】位相差体の概略正面図である。

【図8】光学レンズの概略断面図である。

【図9】光学レンズの概略断面図である。

20

【図10】光学レンズの概略断面図である。

【図11】基材の概略断面図である。

【図12】基材の概略断面図である。

【図13】基材の概略断面図である。

【図14A】光学レンズの概略分解断面図である。

【図14B】図14Aの光学レンズの概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

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。本開示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、限定的な意味で解釈されないものとする。

30

【0009】

本明細書のいくつかの態様では、所望の光学的パワーを提供し、同じ光学的パワーを有する屈折レンズの厚さよりも小さい厚さを有する光学レンズが提供される。光学レンズは、薄いレンズを有し、所与の光学的パワーを提供することが望ましい任意の用途で使用されてもよい。光学レンズは、例えばアイウェア（例えば、眼鏡）で使用するのによく適している。アイウェアに使用される光学レンズは、単焦点、二焦点、又は累進処方レンズであり得る。いくつかの実施形態では、アイウェアは、処方用眼鏡又は処方サングラスである。いくつかの実施形態では、光学レンズは、1つの偏光の光に対する所望の光学的パワーを提供し、異なる偏光の光に対する異なる光学的パワーを提供し、それにより、観察者は眼の歪みが小さい状態で、近くの物体及び遠くの物体の両方に焦点を合わせることができる。

40

【0010】

本明細書の光学レンズは、部分反射体が間に配置された第1の偏光子及び第2の偏光子を含んでもよい。いくつかの実施形態では、光学レンズは、観察者から離れる方を向くように構成された側面から、観察者に面するように構成された反対の側面へ順に、第1の偏光子、第1の位相差体、部分反射体、第2の位相差体、及び第2の偏光子を含む。いくつかの実施形態では、光学レンズは、観察者に面するように構成された側面から、観察者から離れる方向に向くように構成された反対の側面へ順に、第1の偏光子、第1の位相差体、

50

部分反射体、第2の位相差体、及び第2の偏光子を含む。

【0011】

図1Aは、第1の偏光子200と、第2の偏光子500と、部分反射体400と、第1の位相差体300と、第2の位相差体600とを含む光学レンズ1000の概略分解断面図である。図1Bは、光学レンズ1000に対応する光学レンズ1000bの概略分解断面図であるが、第2の偏光子500が、第2の偏光子500のものとは異なって配向された通過軸及びブロック軸を有する第2の偏光子500bと置き換えられること、及び第2の位相差体600が、第2の位相差体600とは異なって配向された高速軸を有する第2の位相差体600bと置き換えられることを除く。図1Cは、光学レンズ1000の概略断面図である。第1の偏光子200は、第1の偏光状態210を有する光を実質的に透過し、直交する第2の偏光状態220を有する光を実質的にブロックする。いくつかの実施形態では、第1及び第2の偏光状態210及び220は直線偏光状態であり、第1の偏光子200は、第2の偏光状態220に対応するブロック軸と、第1の偏光状態210に対応する通過軸とを有する。偏光子の通過軸及びブロック軸は、第1の偏光子200及び第2の偏光子500のいずれかに対応し得、ブロック軸6343及び直交する通過軸6345を有する偏光子6330の概略図である図6に例示される。いくつかの実施形態では、第1及び第2の偏光状態は、直交する円偏光状態である。図示した実施形態では、図1A～図1Cに示されるx-y-z座標系について、第2の偏光状態220は、x軸に平行な電界を有する直線偏光状態である。

10

【0012】

偏光子は、所望の複数の波長（例えば、400nm～700nmの範囲）の第1の偏光状態を有する光の少なくとも60パーセントが偏光子を透過する場合に、第1の偏光状態を有する光を実質的に透過させると言うことができる。いくつかの実施形態では、所望の複数の波長における第1の偏光状態を有する光の少なくとも70パーセント、又は少なくとも80パーセントが、偏光子を通じて透過される。偏光子は、所望の複数の波長（例えば、400nm～700nmの範囲）における第2の偏光状態を有する光の少なくとも60パーセントがブロックされて偏光子を通過しない場合、第2の偏光状態を有する光を実質的にブロックすると言えることができる。いくつかの実施形態では、所望の複数の波長における第2の偏光状態を有する光の少なくとも70パーセント、又は少なくとも80パーセントが、ブロックされて偏光子を通過しない。光は、吸収されることによって（例えば、ヨウ素染色されたポリビニルアルコール偏光子などの吸収型偏光子を使用して）、又は反射されることによって（例えば、両方とも3M Company (St. Paul, MN)から入手可能な、Dual Brightness Enhancement Film (DBEF)又はAdvanced Polarizing Film (APF-実質的に一軸配向された反射偏光子)などのワイヤーグリッド偏光子を使用すること、又は配向された多層ポリマー反射偏光子を使用することによって）ブロックされ得る。偏光子は、所望の複数の波長における第2の偏光状態を有する光の少なくとも60パーセントが偏光子から反射される場合、偏光子は、第2の偏光状態を有する光を実質的に反射すると言えることができる。所望の複数の波長は、例えば、400nm～700nmの可視波長範囲であってもよい。他の波長範囲も使用できる。例えば、所望の複数の波長は、可視範囲（例えば、450nm～680nm）の一部のみを含んでもよい。例えば、光学レンズは、サングラス内で使用されてもよく、染色層は、例えば、青色の範囲の一部をブロックするために含まれてもよい。染料が380～450nmの波長範囲をブロックする場合、例えば、所望の複数の波長は、450nm～700nmであり得る。別の例として、いくつかの実施形態では、光学レンズは、マシンビジョン用途で使用されてもよく、所望の複数の波長は赤外線範囲であってもよく、若しくは赤外線範囲を含んでもよく、又は紫外線範囲であってもよく、若しくは紫外線範囲を含んでもよい。

20

【0013】

いくつかの実施形態では、本明細書の光学レンズに使用される偏光子（例えば、第1の偏光子200及び第2の偏光子500の一方又は両方のいずれか）は、光学レンズの所望の

30

40

50

形状に形成（例えば、熱成形）される前に、少なくとも 0.7 又は少なくとも 0.8 又は少なくとも 0.85 の一軸特性度  $U$  を有するという点で、実質的に一軸配向される多層光学フィルムであり、ここで MDDR は機械方向延伸比として定義され、TDDR は横方向延伸比として定義され、 $U = (1 / MDDR - 1) / (TDDR 1 / 2 - 1)$  である。このような実質的に一軸配向された多層光学フィルムは、米国特許第 2010/0254002 号 (Merrill) に記載されており、第 1 のポリマー層が長さ方向（例えば、X 方向）及び厚さ方向（例えば、z 方向）に、実質的に同じであるが、幅方向（例えば、y 方向）における屈折率とは実質的に異なる屈折率を有する、第 1 のポリマー層と第 2 のポリマー層が交互する複数の層を含むことができる。例えば、x 方向及び z 方向における屈折率の差の絶対値は、0.02 未満又は 0.01 未満であってもよく、x 方向及び y 方向における屈折率の差の絶対値は、0.05 超又は 0.10 超であってもよい。別段の指定がない限り、屈折率は、550 nm の波長における屈折率を指す。

#### 【0014】

本明細書の光学レンズに使用される位相差体（例えば、第 1 及び / 又は第 2 の位相差体 300 及び 600）は、フィルム又はコーティングであり得る。位相差体を形成するのに好適なコーティングとしては、米国特許出願第 2002/0180916 号 (Schadt ら)、同第 2003/028048 号 (Cherkaoi ら)、及び同第 2005/0072959 号 (Moiar ら) に記載されている線状光重合性ポリマー（LPP）材料及び液晶ポリマー（LCP）材料が挙げられる。好適な LPP 材料としては、ROP-131 EXP 306 LPP、及び好適な LCP 材料としては、ROF-5185 EXP 410 LCP が挙げられ、両方とも Rolic Technologies (Allschwil, Switzerland) から入手可能である。位相差体のいずれか又は両方は、所望の複数の波長のうちの少なくとも 1 つの波長での、4 分の 1 波長波長板であってもよい。

#### 【0015】

本明細書の光学レンズに使用される部分反射体（例えば、部分反射体 400）は、任意の好適な部分反射体であってもよい。例えば、部分反射体は、透明基材上に金属（例えば、銀又はアルミニウム）の薄層をコーティングすることによって構築されてもよい。部分反射体はまた、例えば、薄膜誘電体コーティングをレンズ基材の表面（例えば、基材 100 の第 1 の主表面 110）上に堆積させることによって、又は金属コーティングと誘電体コーティングとの組み合わせを表面上に堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの実施形態では、部分反射体は、それぞれ 30% ~ 70% の範囲内、又はそれ 40% ~ 60% の範囲内、又はそれ 45% ~ 55% の範囲内の、所望の複数の波長における平均光反射率及び平均光透過率を有する。部分反射体は、例えば、ハーフミラーであってよい。

#### 【0016】

第 2 の偏光子 500 は、第 3 の偏光状態 510 を有する光を実質的に透過し、直交する第 4 の偏光状態 520 を有する光を実質的に反射する。いくつかの実施形態では、第 1 の偏光状態 210 は第 3 の偏光状態 510 に実質的に平行であり、いくつかの実施形態では、第 2 の偏光状態 220 は第 4 の偏光状態 520 と実質的に平行である。他の実施形態では、第 1 の偏光状態は第 3 の偏光状態に対して実質的に垂直であり、第 2 の偏光状態は第 4 の偏光状態に対して実質的に垂直である。更に他の実施形態では、第 1 及び第 3 の偏光状態は、平行でも垂直でもなくともよく、同様に第 2 及び第 4 の偏光状態は平行でも垂直でもなくともよい。これは、例えば、位置合わせ誤差によって、又は例えば、偏光子が曲面上に形成されるときの回転又は通過及び / 若しくはブロック軸に起因して、生じ得る。そのような場合、追加の偏光子（例えば、吸収型偏光子）が、観察者と第 2 の偏光子との間に配置されてもよい。追加の偏光子は、第 2 の偏光子を通過して不必要に漏出する光をブロックするクリーンアップ偏光子として機能することができる。部分反射体 400 は、第 1 の偏光子 200 と第 2 の偏光子 500 との間に配置され、所望の複数の波長に対して少なくとも 30% の平均光反射率を有する。第 1 の位相差体 300 は、第 1 の偏光子 200

10

20

30

40

50

と部分反射体 400 との間に配置され、それを通過する光の偏光状態を変化させる。第 2 の位相差体 600 は、部分反射体 400 と第 2 の偏光子 500 との間に配置され、それを通過する光の偏光状態を変化させる。

【0017】

図 1 A に示す実施形態では、非偏光光 1401 は光学レンズ 1000 に入射し、第 1 の偏光状態 210 を有する光の一部は、第 1 の偏光状態 210 を有する直線偏光 1404 として第 1 の偏光子 200 を透過する。次いで、直線偏光 1404 は、円偏光 1406 として第 1 の位相差体 300 を透過し、その一部は部分反射体 400 を透過し、次いで、基材 100 を通って直線偏光 1408 として第 2 の位相差体 600 を通って透過する。直線偏光 1408 は第 4 の偏光状態 520 を有し、第 2 の偏光子 500 から反射され、次いで、円偏光 1410 として第 2 の位相差体 600 を透過し、円偏光 1410 は基材 100 を透過し、その一部は、円偏光 1412 として部分反射体 400 から反射され、直線偏光 1414 として第 2 の位相差体 600 を透過する。直線偏光 1414 は第 3 の偏光状態 510 を有し、第 2 の偏光子 500 を通って観察者 1050 に透過される。円偏光 1412 は偏光状態 512 を有し、円偏光 1406 は直交する偏光状態 522 を有する。図示した実施形態では、第 1 の偏光子 200 及び第 2 の偏光子 500 のそれぞれは、直線偏光子である。第 2 の位相差体 600 と第 2 の偏光子 500 (図 1 C に示す光学積層体 350) の組み合わせは、第 3 の偏光状態 (偏光状態 512) を有する光を実質的に透過し、直交する第 4 の偏光状態 (偏光状態 522) を有する光を実質的に反射する偏光子である。

10

【0018】

他の実施形態では、光線は、例えば、第 3 及び第 4 の偏光状態 510 及び 520 の配向に対する第 1 及び第 2 の偏光状態 210 及び 220 の異なる配向に起因して、又は例えば、第 1 及び第 2 の位相差体 300 及び 600 の高速軸の異なる位相差又は相対配向に起因して、光路内の異なる点で異なる偏光状態を有する。

20

【0019】

第 1 及び第 2 の位相差体 300 及び 600 のいずれか又は両方は、所望の複数の波長において少なくとも 1 つの波長で 4 分の 1 波長波長板であってもよい。第 1 及び第 2 の位相差体 300 及び 600 のいずれか又は両方は、直交する高速軸及び低速軸を有してもよい。図 7 は、位相差体 7440 の概略正面図であり、位相差体 7440 は、第 1 の位相差体 300 及び第 2 の位相差体 600 のいずれかに対応し、高速軸 7443 及び直交する低速軸 7445 を有する。いくつかの実施形態において、第 1 及び第 2 の位相差体 300 及び 600 の高速軸は互いに実質的に平行であり (例えば、両方とも図 7 のように配向される)、他の実施形態では、第 1 及び第 2 の位相差体 300 及び 600 の高速軸は互いに実質的に垂直である (例えば、一方は図 7 のように配向され、他方は z 軸を中心に 90 度回転される)。方向 (例えば、軸に沿った、又は偏光状態に対応する) は、方向がそれぞれ平行又は垂直の 10 度以内である場合、実質的に平行又は実質的に垂直として説明されてもよい。いくつかの実施形態では、実質的に平行又は垂直の方向は、それぞれ平行又は垂直である 5 度又は 3 度以内である。

30

【0020】

いくつかの実施形態では、位相差体 7440 は、4 分の 1 波長波長板である。いくつかの実施形態では、第 2 の位相差体 600 は、4 分の 1 波長未満の位相差を有し、第 3 の位相差体は、第 2 の位相差体 600 と部分反射体 400 との間に配置される。例えば、第 3 の位相差体は、第 1 の主表面 110 上に配置されてもよい。第 3 の位相差体は、位相差体 7440 に対応してもよく、第 2 及び第 3 の位相差体の高速軸は互いに実質的に平行である。第 2 及び第 3 の位相差体の位相差は、可視光波長の 4 分の 1 (例えば、125 nm ~ 150 nm の全位相差) に加えてもよい。いくつかの実施形態では、第 2 及び第 3 の位相差体のそれぞれは、8 波長板である。

40

【0021】

いくつかの実施形態では、第 1 の偏光状態 210 は第 3 の偏光状態 510 に実質的に平行

50

であり、第1及び第2の位相差体300及び600のそれぞれは、第1及び第2の位相差体300及び600の高速軸が互いに実質的に平行である、直交する高速軸及び低速軸を有する。例えば、第1及び第2の位相差体300及び600は、それぞれ、図7に示すように配向された高速軸7443及び低速軸7445を有する位相差体7440に対応し得る。いくつかの実施形態では、4分の1波長波長板は、第1の位相差体の高速軸が第2の位相差体の高速軸に平行であり、第1の偏光子200の通過軸から約45度で、第1及び第2の位相差体300及び600の両方に、利用される。この場合、第1の偏光子200及び第2の偏光子500が、第1の偏光状態210（第1の偏光子200の通過状態）が第4の偏光状態520（第2の偏光子500のブロック状態）に直交するように配置されると、第1の偏光子200を通過する光は、ブロック状態で第2の偏光子500に最初に入射する。

#### 【0022】

いくつかの実施形態では、光学レンズ1000は、光軸1010に沿って伝播する光線1035が実質的に屈折することなく光学レンズ1000を通過するように、光軸1010を有する。光学レンズ1000は、光軸1010に沿った厚さT1を有する。光線は、表面又は構成要素を通過する際に光線が方向を10度未満変化させる場合、光線が表面又は構成要素を通過する際に、実質的に屈折しないものとして説明することができる。いくつかの実施形態では、表面又は構成要素を通過する際に実質的に屈折しない光線は、表面又は構成要素を通過する際に5度未満、又は1度未満、方向を変化させる。

#### 【0023】

図1Bは、第2の偏光子500bを通って透過される第3の偏光状態510bが第1の偏光状態210に垂直となり、第2の偏光子500bから反射される第4の偏光状態520bが第2の偏光状態220に垂直となるように、第2の位相差体600b及び第2の偏光子500bが光軸1010を中心に回転することを除いて、光学レンズ1000に対応する光学レンズ1000bを示している。図1Bでは、円偏光1406は、第4の偏光状態520bを有する直線偏光1408bとして第2の位相差体600bを透過し、第2の偏光子500bから反射され、円偏光1410として第2の位相差体600bを透過され、基材100を透過され、その一部が、円偏光1412として部分反射体400から反射され、直線偏光1414bとして第2の位相差体600bを透過する。直線偏光1414bは第3の偏光状態510bを有し、第2の偏光子500bを通って観察者1050に透過される。

#### 【0024】

いくつかの実施形態において、第1の偏光状態210は、第3の偏光状態510bに対して実質的に垂直であり、第1及び第2の位相差体300及び600bのそれぞれは、第1及び第2の位相差体300及び600bの高速軸が互いに実質的に垂直である、直交する高速軸及び低速軸を有する。例えば、第1の位相差体300は、図7に示すように配向された高速軸7443及び低速軸7445を有する位相差体7440に対応してもよく、一方、第2の位相差体600bは、z軸を中心に90度回転された位相差体7440に対応してもよい。いくつかの実施形態では、4分の1波長波長板は、第1の位相差体300及び第2の位相差体600bの両方に対して、第1の位相差体300の高速軸が第2の位相差体600bの高速軸に対して垂直であり、第1の偏光子200の通過軸から約45度で、利用される。この場合、第1の偏光子200及び第2の偏光子500bが、第1の偏光状態210（第1の偏光子200の通過状態）が第4の偏光状態520b（第2の偏光子500bのブロック状態）に実質的に平行になるように配置されると、第1の偏光子200を通過する光は、ブロック状態で第2の偏光子500bに最初に入射する。いくつかの実施形態では、第1及び第2の位相差体300及び600bの一方又は両方は、4分の1波長未満の位相差を有する。例えば、いくつかの実施形態では、第2の位相差体は、8分の1波長波長板であり、第3の位相差体は、部分反射体400と第2の位相差体600bとの間に配置される。第3の位相差体は、第2及び第3の位相差体の合わせた位相差が所望の複数の波長のうちのある波長の4分の1となるように、第2の位相差体600bと位

10

20

30

40

50

置合わせされた 8 分の 1 波長波長板であってもよい。

【 0 0 2 5 】

場合によっては、第 1 の偏光子 2 0 0 を透過した光は、最初にブロック状態で第 2 の偏光子 5 0 0 又は 5 0 0 b に入射し、それが次に第 2 の偏光子から反射され、第 2 の位相差体 6 0 0 又は 6 0 0 b を透過し、基材 1 0 0 を透過し、部分反射体 4 0 0 から反射され、基材 1 0 0 及び第 2 の位相差体 6 0 0 又は 6 0 0 b を通って透過し戻され、次いで、通過状態で第 2 の偏光子 5 0 0 に入射することが望ましい。これは、例えば、第 1 の偏光子 2 0 0 及び第 2 の偏光子 5 0 0 並びに第 1 の位相差体 3 0 0 及び第 2 の位相差体 6 0 0 を、第 1 の偏光状態 2 1 0 が第 3 の偏光状態 5 1 0 と実質的に平行でありかつ第 1 の位相差体 3 0 0 及び第 2 の位相差体 6 0 0 の高速軸が互いに実質的に平行であるように配置することによって、又は、第 1 の偏光子 2 0 0 及び第 2 の偏光子 5 0 0 b 並びに第 1 の位相差体 3 0 0 及び第 2 の位相差体 6 0 0 b を、第 1 の偏光状態 2 1 0 が第 3 の偏光状態 5 1 0 b に対して実質的に垂直でありかつ第 1 の位相差体 3 0 0 及び第 2 の位相差体 6 0 0 b の高速軸が互いに実質的に垂直であるように配置することによって、達成することができる。他の場合には、第 1 の偏光子 2 0 0 を透過した光の一部が、通過状態で第 2 の偏光子 5 0 0 又は 5 0 0 b に最初に入射し、第 1 の偏光子 2 0 0 を透過した光の別の部分は、ブロック状態で第 2 の偏光子 5 0 0 又は 5 0 0 b に最初に入射することが望ましい。これにより、本明細書の他の箇所で更に説明されるように、2 つの異なる焦点距離又は光学的パワーが観察者 1 0 5 0 に提示されることを可能にする。これは、第 1 及び第 2 の偏光状態 2 1 0 及び 2 2 0 が第 3 及び第 4 の偏光状態に対してそれぞれ 0 ~ 9 0 度（例えば、4 5 度）の角度を有するか、又は、互いに 0 ~ 9 0 度（例えば、4 5 度）の間の角度で高速軸を有するか、若しくは 4 分の 1 波長とは異なる位相差を有する第 1 及び第 2 の位相差体を利用することによって達成することができる。レンズを通る折り畳まれた光路は、レンズを通過する前に光が 2 回の反射を受けるレンズを通る光路を指す。直接の光路とは、レンズを通過する前に光が反射を受けないレンズを通る光路を指す。いくつかの実施形態では、本明細書の光学レンズは、直接の光路ではなく、光学レンズを通る折り畳まれた光路を提供する。他の実施形態では、本明細書の他の箇所で更に説明されるように、本明細書の光学レンズは、光学レンズを通る折り畳まれた光路及び直接の光路の両方を提供する。光学レンズは、折り畳まれた光路に続く光及び直接の光路に続く光に対して異なる焦点距離又は光学的パワーを有することにより、二焦点光学レンズであってもよい。

【 0 0 2 6 】

図示した実施形態では、光学レンズ 1 0 0 0 は、部分反射体 4 0 0 と第 2 の位相差体 6 0 0 との間に配置された基材 1 0 0 を含む。いくつかの実施形態では、基材は、所望の複数の波長において少なくとも 8 0 % 又は少なくとも 9 0 % の平均光透過率を有する。いくつかの実施形態では、基材 1 0 0 は、観察者 1 0 5 0 から離れる方向に向くように構成された第 1 の主表面 1 1 0 と、観察者に面するように構成された反対側の第 2 の主表面 1 2 0 とを有する。いくつかの実施形態では、第 1 の偏光子 2 0 0 は、基材 1 0 0 の第 1 の主表面 1 1 0 上に配置され、第 2 の偏光子 5 0 0 は、基材 1 0 0 の第 2 の主表面 1 2 0 上に配置される。第 1 の偏光子 2 0 0 、第 1 の位相差体 3 0 0 、及び部分反射体 4 0 0 を含む層の組み合わせは、第 1 の光学積層体 2 5 0 と称されてもよい。

【 0 0 2 7 】

いくつかの実施形態では、第 1 の光学積層体 2 5 0 は、第 1 の光学積層体 2 5 0 内の任意の 2 つの他の層の間の接着剤層、又は部分反射体 4 0 0 を基材 1 0 0 の第 1 の主表面 1 1 0 に積層するために使用される接着剤層などの追加の層を含む。いくつかの実施形態では、部分反射体 4 0 0 は、接着剤を使用することなく（例えば、スパッタリングを介して）第 1 の主表面 1 1 0 上に堆積される。第 2 の位相差体 6 0 0 及び第 2 の偏光子 5 0 0 を含む層の組み合わせは、第 2 の光学積層体 3 5 0 と称されてもよい。いくつかの実施形態では、第 2 の光学積層体 3 5 0 は、第 2 の光学積層体 3 5 0 内の任意の 2 つの他の層の間の接着剤層、又は第 2 の位相差体 6 0 0 を基材 1 0 0 の第 2 の主表面 1 2 0 に積層するために使用される接着剤層などの追加の層を含む。

10

20

30

40

50

## 【0028】

いくつかの実施形態では、接着剤層は含まれない。例えば、第1の位相差体300を第1の偏光子200上にコーティングすることができ、部分反射体400を第1の位相差体300上に堆積させて、第1の光学積層体250を形成することができ、第2の位相差体600を第2の偏光子500上にコーティングして、第2の光学積層体350を形成することができる。第1の光学積層体250及び第2の光学積層体350は、所望の形状を有するための温度及び/又は圧力下(例えば、熱成形)で形成することができる。基材100は、例えば、インサート成形プロセスにおいて、第1の光学積層体250と第2の光学積層体350との間に形成することができる。あるいは、基材100は、最初に(例えば、成形又は機械加工によって)形成することができ、次いで、第1の光学積層体250及び第2の光学積層体350の様々な層を、基材100の第1及び第2の主表面110及び120上に堆積又は積層することができる。

10

## 【0029】

光学レンズ1000の最も外側の主表面ではない主表面は、内部主表面として説明することができる。第1の主表面110及び第2の主表面120は、内部主表面であり、第1及び第2の位相差体300及び600のそれぞれの主表面、第1の位相差体300に面した第1の偏光子200の主表面、並びに第2の位相差体600に面する第2の偏光子500の主表面も同様である。いくつかの実施形態では、第1の偏光子200、第2の偏光子500、部分反射体400、第1の位相差体300及び第2の位相差体600のうちの少なくとも1つは、光学レンズ1000の隣接する第1の内部主表面に積層される。いくつかの実施形態では、第1の偏光子200、第2の偏光子500、部分反射体400、第1の位相差体300及び第2の位相差体600のうちの少なくとも1つは、光学レンズ1000の隣接する第2の内部主表面上に直接形成される。例えば、位相差体は、本明細書の他の箇所で更に説明されるように、表面上にLCP又はLPP材料をコーティングすることによって、表面上に直接形成することができる。いくつかの実施形態では、第1の偏光子200、第2の偏光子500、部分反射体400、第1の位相差体300及び第2の位相差体600のうちの少なくとも1つは、光学レンズ1000の隣接する第1の内部主表面上に直接形成され、第1の偏光子200、第2の偏光子500、部分反射体400、第1の位相差体300及び第2の位相差体600のうちの少なくとも他の方は、光学レンズ1000の隣接する第2の内部主表面上に直接形成される。

20

30

## 【0030】

いくつかの実施形態では、様々な層の代替的な配置が利用される。例えば、第2の位相差体600は、部分反射体400と第1の主表面110との間に配置することができる。この場合、第2の位相差体600は、第2の光学積層体350の代わりに第1の光学積層体250の一部と見なすことができる。

## 【0031】

典型的には、部分反射体400及び第2の偏光子500が基材100の両側にあり、部分反射体400と第2の偏光子500との間の折り畳まれた光路に所望の長さを与えることが望ましい。しかしながら、いくつかの実施形態では、部分反射体400及び第2の偏光子500は、基材100の同じ側に配置されてもよく、更に他の実施形態では、基材100は省略されてもよい。

40

## 【0032】

いくつかの実施形態では、光学レンズは、第1の偏光子が観察者に面し、第2の偏光子が観察者から離れる方向に向いている状態で配向される。図14Aは、第1の偏光子7200と、第2の偏光子7500と、部分反射体7400と、第1の位相差体7300と、第2の位相差体7600とを含む光学レンズ7000の概略分解断面図である。図14Bは、光学レンズ7000の概略断面図である。第1の偏光子7200は、第1の偏光状態7210を有する光を実質的に透過し、直交する第2の偏光状態7220を有する光を実質的にブロックする。第2の偏光子7500は、第3の偏光状態7510を有する光を実質的に透過し、直交する第4の偏光状態7520を有する光を実質的に反射する。図示した

50

実施形態では、第1及び第3の偏光状態7210及び7510は実質的に平行であり、第2及び第4の偏光状態7220及び7520は実質的に平行であり、第1及び第2の位相差体7300及び7600の高速軸は実質的に平行である。他の実施形態では、第1及び第3の偏光状態7210及び7510は実質的に垂直であり、第2及び第4の偏光状態7220及び7520は実質的に垂直であり、第1及び第2の位相差体7300及び7600の高速軸は実質的に垂直である。

【0033】

非偏光光線702は、第2の偏光子7500に入射し、一部光線702は、第3の偏光状態7510を有する偏光704として第2の偏光子7500を通過する。光704は、観察者7050から離れる方向に向くように構成された第1の主表面7110と、観察者7050に向かって対向するように構成された反対側の第2の主表面7120を有する光学基材7100を通って透過され、次いで、偏光状態711を有する円偏光710として第2の位相差体7600を通って透過される。円偏光710の一部は、部分反射体7400から第2の位相差体7600を通って反射され、基材7100を通って第2の偏光子7500に戻る。次いで、第2の偏光子7500から反射され、偏光状態713を有する円偏光712として基材7100及び第2の位相差体7600を通って透過される。円偏光710の別の部分は、第2の偏光状態7220を有する偏光708として、部分反射体7400及び第1の位相差体7300を透過する。偏光708は、第1の偏光子7200によってブロックされる。いくつかの実施形態では、第1の偏光子7200は、偏光708を吸収することによって偏光708をブロックする吸収型偏光子である。他の実施形態では、第1の偏光子7200は、光708が反射するのをブロックする反射偏光子であってもよい。円偏光712は、部分反射体7400、第1の偏光状態7210を有する偏光714として第1の位相差体7300を通って透過され、第1の偏光子7200を通って観察者7050に透過される。

10

20

30

【0034】

図示した実施形態では、第1の偏光子7200及び第2の偏光子7500のそれぞれは、直線偏光子である。第1の位相差体7300と第1の偏光子7200との組み合わせは、第1の偏光状態(偏光状態711)を有する光を実質的に透過し、直交する第2の偏光状態(偏光状態713)を有する光を実質的にブロックする偏光子である。

【0035】

代替実施形態では、第2の偏光子7500を通って透過される第3の偏光状態7510が第1の偏光状態7210に垂直となり、第2の偏光子7500から反射される第4の偏光状態7520が第2の偏光状態7220に垂直となるように、第2の位相差体7600及び第2の偏光子7500が図1Bに示されるものと同様の様式で光軸7010(図14Bを参照)を中心に回転される。

40

【0036】

図14Bは、レンズ7000の概略断面図である。第1の光学積層体7250は、第1の主表面7110上に配置され、第2の偏光子7500を含み、任意選択的に、光学的に透明な接着剤層などの追加の層を含んでもよい。第2の光学積層体7350は、第2の主表面7120上に配置され、第2の位相差体7600、部分反射体7400、第1の位相差体7300、及び第1の偏光子7200を含み、任意選択的に、光学的に透明な接着剤層などの追加の層を含んでもよい。いくつかの実施形態では、光学レンズ7000は、光軸7010に沿って伝播する光線7035が実質的に屈折することなく光学レンズ7000を通過するように、光軸7010を有する。光学レンズ7000は、光軸7010に沿った厚さT1を有する。図14Bに例示される実施形態では、第1の偏光子7200、第1の位相差体7300、部分反射体7400及び第2の位相差体7600のそれぞれは、基材7100の第2の主表面7120に実質的に適合し、第2の偏光子7500は、基材7100の第1の主表面7110に実質的に適合する。

【0037】

光学レンズ100などの本明細書の光学レンズのいずれかの基材は、レンズ基材に使用さ

50

れる任意の材料から作製することができる。例えば、基材 100 は、ポリカーボネート又はガラス基材であり得る。いくつかの実施形態では、基材 100 は単一の一体型基材であり、他の実施形態では、基材 100 は、例えば、光学的に透明な接着剤と一緒に接合され得る 2 つ以上の構成要素を含む。いくつかの実施形態では、2 つ以上の構成要素は、異なる屈折率（例えば、ポリマーとガラス）を有する 2 つ以上の異なる材料から作製することができる。

#### 【 0038 】

図 8 は、反対側を向いた第 1 の主表面 8110 と第 2 の主表面 8120 を有する基材 8100 を含む光学レンズ 8000 の概略断面図である。第 1 の偏光子 8200、第 1 の位相差体 8300、部分反射体 8400、及び第 2 の位相差体 8600 が第 1 の主表面 8110 上に配置され、第 2 の偏光子 8500 は第 2 の主表面 8120 上に配置される。第 1 の偏光子 8200、第 1 の位相差体 8300、部分反射体 8400、第 2 の位相差体 8600、及び第 2 の偏光子 8500 は、例えば、第 1 の偏光子 200、第 1 の位相差体 300、部分反射体 400、第 2 の位相差体 600（又は 600b）、及び第 2 の偏光子 500（又は 500b）にそれぞれ対応してもよい。第 2 の偏光子 8500 は、接着剤層 8122 を介して第 2 の主表面 8120 に積層される。いくつかの実施形態では、第 2 の位相差体 8600 は、第 1 の主表面 8110 上に直接形成される。第 2 の主表面 8120 は、第 2 の偏光子 8500 に隣接する光学レンズ 8000 の内部主表面として説明することができる、第 1 の主表面 8110 は、第 2 の位相差体 8600 に隣接する光学レンズ 8000 の内部主表面として説明することができる。隣接する内部主表面間に接着剤を有する又は有さない他の光学レンズも想定される。光学レンズ 1000 は、アイウェア（例えば、図 3 に示される眼鏡 1100）で使用するように構成された単一の部品である。いくつかの実施形態では、本明細書の光学レンズは、接着剤を介して光学レンズの隣接する第 1 の内部主表面に積層されている第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、部分反射体、第 1 の位相差体、及び第 2 の位相差体のうちの少なくとも 1 つ、並びに、光学レンズの隣接する第 2 の内部主表面上に直接形成される第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、部分反射体、第 1 の位相差体、及び第 2 の位相差体のうちの少なくとも 1 つ、による単一の部品であってもよい。いくつかの実施形態では、本明細書の光学レンズは、光学レンズの第 1 の内部主表面上に直接形成される第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、部分反射体、第 1 の位相差体、及び第 2 の位相差体のうちの少なくとも 1 つ、並びに、光学レンズの隣接する第 2 の内部主表面上に直接形成される第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、部分反射体、第 1 の位相差体、及び第 2 の位相差体のうちの少なくとも 1 つ、による単一の部品であってもよい。

#### 【 0039 】

図 8 に示される実施形態では、第 1 の偏光子 8200、第 1 の位相差体 8300 及び部分反射体 8400 及び第 2 の位相差体 8600 のそれぞれは、基材 8100 の第 1 の主表面 8110 に実質的に適合し、第 2 の偏光子 8500 は基材の第 2 の主表面に実質的に適合する。図 1C に例示される実施形態では、第 1 の偏光子 200、第 1 の位相差体 300 及び部分反射体 400 のそれぞれは、基材 100 の第 1 の主表面 110 に実質的に適合し、第 2 の偏光子 500 及び第 2 の位相差体 600 のそれぞれは、基材 100 の第 2 の主表面 120 に実質的に適合する。位相差体、偏光子、又はフィルムは、表面に名目的に適合する場合、表面と実質的に適合すると言ふことができるが、通常の製造上の変動（例えば、様々な層の厚さの変動につながる製造上の変動）によって表面とは異なる形状であってもよい。

#### 【 0040 】

いくつかの実施形態では、基材 100 の第 1 の主表面 110 及び第 2 の主表面 120 のうちの少なくとも 1 つは、湾曲している。いくつかの実施形態では、基材 100 の第 1 の主表面 110 及び第 2 の主表面 120 は、互いに湾曲して平行である。他の実施形態では、基材 100 の第 1 の主表面 110 及び第 2 の主表面 120 は、互いに湾曲して非平行である。いくつかの実施形態では、基材 100 の第 1 の主表面 110 及び第 2 の主表面 120 は互いに向かって湾曲し、いくつかの実施形態では、基材 100 の第 1 の主表面 110 及

10

20

30

40

50

び第2の主表面120は互いから離れる方向に湾曲している。

【0041】

いくつかの実施形態では、第1の偏光子200又は第1の偏光子を含む光学積層体250は、第1の主表面110の形状に適合するか、又は実質的に適合し、いくつかの実施形態では、第2の偏光子500若しくは500b、又は第2の偏光子を含む光学積層体350は、第2の主表面120の形状に適合するか、又は実質的に適合する。他の実施形態では、第1の偏光子200は、第1の主表面110から離れる方向に、若しくは第1の主表面110に向かって湾曲し、及び/又は第2の偏光子500若しくは500bは、第2の主表面120から離れる方向に、若しくは第2の主表面120に向かって湾曲している。例えば、第1の偏光子200又は第1の偏光子を含む光学積層体250は、第1の主表面110の湾曲形状とは異なる湾曲形状に形成され、次いで、接着剤で第1の主表面110に積層され得る。同様に、いくつかの実施形態では、第2の偏光子500若しくは500b、又は第2の偏光子を含む光学積層体350は、第2の主表面120の湾曲形状とは異なる湾曲形状に形成され、次いで、接着剤で第2の主表面120に積層され得る。いくつかの実施形態では、基材100の第1の主表面110及び第2の主表面120は、第1の偏光子200から離れる方向に湾曲し、いくつかの実施形態では、基材100の第1の主表面110及び第2の主表面120は、第1の偏光子200に向かって湾曲している。

【0042】

図9は、反対側を向いた第1の主表面9110及び第2の主表面9120を有する基材9100を含む光学レンズ9000の概略断面図である。光学レンズ9000は、第1の主表面9110上に配置された第1の光学積層体9250と、第2の主表面9120上に配置された第2の光学積層体9350とを含む。第1の光学積層体9250及び第2の光学積層体9350のそれぞれは、偏光子を含む。第1の光学積層体9250及び第2の光学積層体9350は、本明細書の他の箇所に記載される第1及び第2の光学積層体のいずれかに対応し得る。例えば、第1の光学積層体9250及び第2の光学積層体9350は、第1の光学積層体250及び第2の光学積層体350、又は第1の光学積層体7250及び第2の光学積層体7350に対応してもよい。第1の光学積層体9250は、接着剤層であってもよい層9112を介して第1の主表面9110に取り付けられ、第2の光学積層体9350は、接着剤層であってもよい層9122を介して第2の主表面9120に取り付けられる。図示した実施形態では、第1の主表面9110及び第2の主表面9120は、第1の光学積層体9250の第1の偏光子から離れる方向に湾曲し、第1の主表面9110及び第2の主表面9120は、第2の光学積層体9350内の第2の偏光子に向かって湾曲し、第1及び第2の主表面9110及び9120は互いに向かって湾曲している。

【0043】

図10は、反対側を向いた第1の主表面10110及び第2の主表面10120を有する基材10100を含む光学レンズ1000の概略断面図である。光学レンズ1000は、第1の主表面10110上に配置された第1の光学積層体10250と、第2の主表面10120上に配置された第2の光学積層体10350とを含む。第1の光学積層体10250及び第2の光学積層体10350のそれぞれは、偏光子を含む。第1の光学積層体10250及び第2の光学積層体10350は、本明細書の他の箇所に記載される第1及び第2の光学積層体のいずれかに対応し得る。例えば、第1の光学積層体10250及び第2の光学積層体10350は、第1の光学積層体250及び第2の光学積層体350、又は第1の光学積層体7250及び第2の光学積層体7350に対応してもよい。第1の光学積層体10250は、接着剤層であってもよい層10112を介して第1の主表面10110に取り付けられ、第2の光学積層体10350は、接着剤層であってもよい層10122を介して第2の主表面10120に取り付けられる。図示した実施形態では、第1の主表面10110及び第2の主表面10120は、第1の光学積層体10250内の第1の偏光子に向かって湾曲し、第1の主表面10110及び第2の主表面10120は、第2の光学積層体10350内の第2の偏光子から離れる方向に湾曲し、第1及び第2の主表面10110及び10120は互いに向かって湾曲している。

10

20

30

40

50

## 【0044】

他の実施形態では、基材の第1の主表面及び／又は第2の主表面は、第1の偏光子及び／若しくは第2の偏光子に平行であるか、それに向かって湾曲するか、又はそれから離れる方向に湾曲してもよく、基材の第1及び／若しくは第2の主表面は、互いに平行であるか、互いに向かって湾曲するか、又は互いから離れる方向に湾曲していてもよい。

## 【0045】

図11は、互いから離れる方向に湾曲する反対側を向いた第1の主表面11110及び第2の主表面11120を有する基材11100の概略断面図である。図12は、互いに向かって湾曲する反対側を向いた第1の主表面12110及び第2の主表面12120を有する基材12100の概略断面図である。図13は、互いから離れる方向に湾曲する反対側を向いた第1の主表面13110及び第2の主表面13120を有する基材13100の概略断面図である。基材11100、12100及び13100のいずれも、本明細書の光学レンズのいずれかで使用することができる。例えば、基材11100、12100又は13100は、光学レンズ1000内の基材100の代わりに使用することができる。更に他の実施形態では、レンズ基材は、いくつかの領域において互いに向かって湾曲し、基材の他の領域内で互いから離れる方向に湾曲する第1及び第2の主表面を有してもよい。このような基材は、例えば、二焦点、三焦点、及び累進レンズを使用することができる。

10

## 【0046】

図2は、基材2100の反対側を向いた第1の主表面2110及び第2の主表面2120上に配置された第1及び第2の光学積層体2250及び2350を有する基材2100を含む光学レンズ2000の概略断面図である。いくつかの実施形態では、第1の光学積層体2250は、第1の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第2の偏光状態を有する光を実質的にブロックする第1の偏光子を含み、第2の光学積層体2350は、第3の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第4の偏光状態を有する光を実質的に反射する第2の偏光子を含む。第1の光学積層体2250は、例えば、第1の光学積層体250に対応することができ、第2の光学積層体2350は、例えば、第2の光学積層体350に対応することができる。他の実施形態では、第1の光学積層体2250は、第2の偏光子を含み、第2の光学積層体2350は第1の偏光子を含む。第1の光学積層体2250は、例えば、第1の光学積層体7250に対応することができ、第2の光学積層体2350は、例えば、第2の光学積層体7350に対応することができる。光学レンズ2000は、光学レンズ2000からより大きな第1の距離D1で物体2020を見るための第1の領域2060と、光学レンズ2000からより小さな第2の距離D2にある物体2025を見るための第2の領域2070と、を含む。光学レンズ2000は、二焦点、三焦点、又は累進レンズであってもよい。他の実施形態では、第1の光学積層体2250及び第2の光学積層体2350は、第1の主表面2110及び第2の主表面2120の一部分のみに含まれてもよい。例えば、第1の光学積層体2250及び第2の光学積層体2350は、光学レンズ2000の第2の領域2070内にのみ配置されてもよく、又は光学レンズ2000の第1の領域2060内にのみ配置されてもよい。

20

30

## 【0047】

本明細書のいくつかの態様では、眼鏡（眼鏡とも呼ばれる）などのアイウェアは、本明細書の少なくとも1つの光学レンズを含んでもよい。例えば、アイウェアは、1つ又は2つの光学レンズ1000又は2000を含み得る。アイウェアは、観察者によって着用されてもよく、アイウェアの外部から光を受け、光の少なくとも一部を光学レンズを通して観察者の眼に伝えるための少なくとも1つの光学レンズを含んでもよい。図3は、いずれか一方が本明細書の光学レンズのいずれかに対応し得る第1及び第2の光学レンズ3000-1及び3000-2を含む眼鏡1100の概略斜視図である。例えば、第1の光学レンズ3000-1及び第2の光学レンズ3000-2の一方又は両方は、光学レンズ1000又は2000又は7000に対応してもよい。眼鏡1100は、フレーム3617内に配置された第1及び第2の光学レンズ3000-1及び3000-2を含む。眼鏡は、眼

40

50

鏡の外部から眼鏡の光学レンズ 3000-1 (又は 3000-2) に入射する光 3765 の少なくとも一部 3767 が、光学レンズ 3000-1 (又は 3000-2) を透過するように構成される。

【0048】

いくつかの実施形態では、光学レンズは、本明細書の他の箇所に記載されるように、第1及び第2の偏光子、並びに第1及び第2の位相差体、並びに部分反射体を含む。いくつかの実施形態では、第1及び第2の偏光子の通過軸、並びに第1及び第2の位相差体の高速軸及び位相差は、光学レンズが单一の焦点距離を有するように選択される。例えば、図1A～図1Bに示される実施形態では、光学レンズ 1000 又は 1000b を通して透過された全て又は実質的に全ての光は、図示の折り畳まれた光路に沿って光学レンズ 1000 又は 1000b を通過する。他の実施形態では、第3及び第4の偏光状態 510 及び 520 の両方を有する光の少なくとも一部は、第1の偏光子 200 を通って透過される。例えば、第3の偏光状態 510 及び第4の偏光状態 520 の両方を有する光の少なくとも一部が第1の偏光子 200 を透過するように、第1の偏光子 200 を省略又は回転 (例えば、光軸 1010 の周りに 45 度) することができ、又は第1及び第2の位相差体 300 及び 600 を修正することができる。そのような実施形態では、観察者 1050 への光は、2つの異なるタイプの焦点距離を有し、1つは光学レンズを通って観察者 1050 に直接通過する光のためのものであり、もう1つは折り畳まれた光路に従う光のためのものである。

10

【0049】

図4A～図4Bは、基材 4100 の反対側を向いた主表面上に第1及び第2の光学積層体 4250 及び 4350 を含む光学レンズ 4000 の概略断面図である。いくつかの実施形態では、第1の光学積層体 4250 は、第1の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第2の偏光状態を有する光を実質的にブロックする第1の偏光子を含み、第2の光学積層体 4350 は、第3の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第4の偏光状態を有する光を実質的に反射する第2の偏光子を含む。他の実施形態では、第1の光学積層体 4250 は第2の偏光子を含み、第2の光学積層体 4350 は、第1の偏光子を含む (例えば、図14A～図14B を参照)。いくつかの実施形態では、第1の光学積層体 4250 は、第1の偏光子と第2の偏光子との間に配置され、所望の複数の波長に対して少なくとも 30 % の平均光反射率を有する部分反射体と、第1の偏光子と部分反射体との間に配置される第1の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第1の位相差体と、を更に含む。いくつかの実施形態では、第2の光学積層体 4350 は、部分反射体と第2の偏光子との間に配置される第2の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第2の位相差体を含む。

20

【0050】

光学レンズ 4000 は、光 4762 が第2の光学積層体 4350 に最初に入射するときに第2の光学積層体 4350 から反射されるように、偏光状態 (例えば、第4の偏光状態 520) を有する光 4762 に対して焦点距離 f2 (光学レンズ 4000 の中心と焦点 4766a の間で光軸 4010 に沿った長さ) を有する。光学レンズ 4000 は、光 4761 が第2の光学積層体 4350 に最初に入射するときに第2の光学積層体 4350 を通って透過されるように、偏光状態 (例えば、第3の偏光状態 510) を有する光 4761 に対して焦点距離 f1 (光学レンズ 4000 の中心と焦点 4766b の間で光軸 4010 に沿った長さ) を有する。光 4761 に対して光学レンズ 4000 はまた、光学レンズ 4000 の後方主平面と焦点 4766bとの間の光軸 4010 に沿った距離である第1の有効焦点距離を有し、光学レンズ 4000 の最後の光学面 (第2の光学積層体 4350 の外側表面) と焦点 4766bとの間の光軸 4010 に沿った距離である第1の後方焦点距離を有する。光 4762 に対して光学レンズ 4000 はまた、光学レンズ 4000 の後方主平面と焦点 4766aとの間の光軸 4010 に沿った距離である第2の有効焦点距離を有し、光学レンズ 4000 の最後の光学面 (第2の光学積層体 4350 の外側表面) と焦点 4766aとの間の光軸 4010 に沿った距離である第2の後方焦点距離を有する。

30

【0051】

40

50

他の実施形態では、第1の光学積層体4250及び第2の光学積層体4350は、光4761が光学レンズを通過することを防止又は実質的に防止するように選択される。例えば、第1及び第2の光学積層体は、第2の偏光状態220を有する光が観察者1050に到達するのを防止又は実質的に防止する第1及び第2の光学積層体250及び350に対応してもよく、一方で、第1の偏光状態210を有する光は、折り畳まれた光路に沿って観察者1050に透過される。

#### 【0052】

いくつかの実施形態では、第2の光学積層体4350は、第3の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第4の偏光状態を有する光を実質的に反射する、反射偏光子を含む。いくつかの実施形態では、光学レンズ4000は、第3の偏光状態を有する光のより長い第1の焦点距離と、第4の偏光状態を有する光のより短い第2の焦点距離とを有する。いくつかの実施形態では、第2の焦点距離は、第1の焦点距離の約半分である。いくつかの実施形態では、第2の焦点距離は、第1の焦点距離の0.3~0.7、又は0.4~0.6、又は0.45~0.55である。いくつかの実施形態では、第1の焦点距離は、約50mm超、又は約100mm超、又は約150mm超であり、第2の焦点距離は約300mm未満、又は約400mm未満である。いくつかの実施形態では、第1の焦点距離は焦点距離f1であり、第2の焦点距離は焦点距離f2である。いくつかの実施形態では、第1の焦点距離は、第1の有効焦点距離又は第1の後方焦点距離であり、第2の焦点距離は第2の有効焦点距離又は第2の後方焦点距離である。

10

#### 【0053】

用語「約」によって修飾される特徴サイズ、量、及び物理的特性を表す数字は、文脈が異なることを明確に示さない限り、表現された数のプラス又はマイナス20パーセントの、表現された数の周囲の数値範囲を指す。例えば、約xの数は、文脈が異なることを明確に示さない限り、0.8x~1.2xの数であると理解され得る。

20

#### 【0054】

光学レンズ4000はまた、有効焦点距離の逆数である光学的パワーに関して特徴付けられてもよい。いくつかの実施形態では、光学レンズ4000は、第3の偏光状態を有する光に対するより小さい第1の光学的パワーと、第4の偏光状態を有する光に対するより大きな第2の光学的パワーとを有する。いくつかの実施形態では、第2の光学的パワーは、第1の光学的パワーの約2倍である。いくつかの実施形態では、第2の光学的パワーは、第1の光学的パワーの1.4~2.0倍、又は1.6~2.4倍、又は1.8~2.2倍である。いくつかの実施形態では、第1の光学的パワーの絶対値は、20ジオプター未満、又は10ジオプター未満、又は7ジオプター未満であり、絶対値第2の光学的パワーは、3ジオプター超、又は2.5ジオプター超である。

30

#### 【0055】

光学レンズ4000は、光軸4010に沿った厚さT1を有する。図5は、基材5100と、基材5100の反対側を向いた主表面上に配置された第1及び第2の光学積層体5250及び5350とを含む比較用の光学レンズ5000の概略断面図である。第1の光学積層体5250及び第2の光学積層体5350は、第1の光学積層体4250及び第2の光学積層体4350のうちの1つから構成要素が省略されていることを除いて、それぞれ第1及び第2の光学積層体4250及び4350に対応する。第1の光学積層体4250が部分反射体を含み、第2の光学積層体4350が反射偏光子を含む実施形態では、第1の光学積層体5250が第1の光学積層体4250に含まれる部分反射体を省くか、又は第2の光学積層体5350が第2の光学積層体4350に含まれる反射偏光子を省略するか、のいずれかである。第1の光学積層体4250が反射偏光子を含み、第2の光学積層体4350が部分反射体を含む実施形態では、第2の光学積層体5350が第2の光学積層体4350に含まれる部分反射体を省くか、又は第1の光学積層体5250が第1の光学積層体4250に含まれる反射偏光子を省略する。比較用の光学レンズ5000の基材5100は、比較用の光学レンズが光学レンズ4000の焦点距離に等しい焦点距離を有するように修正されている。図示した実施形態では、比較用の光学レンズ5000の焦点

40

50

距離  $f_c$  は、光学レンズ 4000 の焦点距離  $f_2$  に等しい。いくつかの実施形態では、光学レンズ 4000 は、比較用の光学レンズ 5000 の厚さ  $T_c$  と比較して、少なくとも 20%、又は少なくとも 50% 小さい厚さ  $T_1$  を有する。いくつかの実施形態では、光学レンズ 4000 は、折り畳まれた又は直接の光路に対応する異なる第 1 及び第 2 の焦点距離を有し（例えば、それぞれ図 4 A 及び図 4 B に示すように）、比較用の光学レンズ 5000 は、（例えば、図 5 に示すように）直接の光路に対応する単一の焦点距離を有する。

#### 【0056】

以下は、本明細書の例示的な実施形態の列挙である。

#### 【0057】

実施形態 1 は、光学レンズであって、

10

第 1 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 2 の偏光状態を有する光を実質的にブロックする、第 1 の偏光子と、

第 3 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 4 の偏光状態を有する光を実質的に反射する、第 2 の偏光子と、

第 1 の偏光子と第 2 の偏光子との間に配置され、所望の複数の波長に対して少なくとも 30% の平均光反射率を有する部分反射体と、

第 1 の偏光子と部分反射体との間に配置される第 1 の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第 1 の位相差体と、

部分反射体と第 2 の偏光子との間に配置される第 2 の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第 2 の位相差体と、を備え

光学レンズが、アイウェアで使用するように構成された単一の部品である、光学レンズ。

20

#### 【0058】

実施形態 2 は、部分反射体と第 2 の偏光子との間に配置され、所望の複数の波長に対して少なくとも 80% の平均光透過率を有する基材を更に備える、実施形態 1 の光学レンズである。

#### 【0059】

実施形態 3 は、基材が、観察者から離れる方向に向くように構成された第 1 の主表面と、観察者に面するように構成された反対側の第 2 の主表面と、を備える、実施形態 2 の光学レンズである。

#### 【0060】

30

実施形態 4 は、第 1 の偏光子が基材の第 1 の主表面上に配置され、第 2 の偏光子が基材の第 2 の主表面上に配置されている、実施形態 3 の光学レンズである。

#### 【0061】

実施形態 5 は、第 1 の偏光子が基材の第 2 の主表面上に配置され、第 2 の偏光子が基材の第 1 の主表面上に配置されている、実施形態 3 の光学レンズである。

#### 【0062】

実施形態 6 は、基材の第 1 の主表面及び第 2 の主表面のうちの少なくとも 1 つが湾曲している、実施形態 3 の光学レンズである。

#### 【0063】

実施形態 7 は、基材の第 1 の主表面及び第 2 の主表面が互いに湾曲して平行である、実施形態 3 の光学レンズである。

40

#### 【0064】

実施形態 8 は、基材の第 1 の主表面及び第 2 の主表面が互いに湾曲して非平行である、実施形態 3 の光学レンズである。

#### 【0065】

実施形態 9 は、基材の第 1 の主表面及び第 2 の主表面が互いに向かって湾曲している、実施形態 3 の光学レンズである。

#### 【0066】

実施形態 10 は、基材の第 1 の主表面及び第 2 の主表面が互いから離れる方向に湾曲している、実施形態 3 の光学レンズである。

50

## 【0067】

実施形態11は、基材の第1の主表面及び第2の主表面が、第1の偏光子から離れる方向に湾曲している、実施形態3の光学レンズである。

## 【0068】

実施形態12は、基材の第1の主表面及び第2の主表面が第1の偏光子に向かって湾曲している、実施形態3の光学レンズである。

## 【0069】

実施形態13は、第1の偏光子、第1の位相差体、及び部分反射体のそれぞれが、基材の第1の主表面に実質的に適合する、実施形態3の光学レンズである。

## 【0070】

実施形態14は、第2の偏光子及び第2の位相差体のそれぞれが、基材の第2の主表面に実質的に適合する、実施形態3の光学レンズである。

10

## 【0071】

実施形態15は、第1の偏光子、第1の位相差体、部分反射体、及び第2の位相差体のそれぞれが、基材の第2の主表面に実質的に適合する、実施形態3の光学レンズである。

## 【0072】

実施形態16は、第2の偏光子が基材の第1の主表面に実質的に一致する、実施形態3の光学レンズである。

## 【0073】

実施形態17は、第1の偏光状態が第3の偏光状態と実質的に平行である、実施形態1の光学レンズである。

20

## 【0074】

実施形態18は、第1及び第2の位相差体のそれぞれが、直交する高速軸及び低速軸を含み、第1及び第2の位相差体の高速軸は、互いに実質的に平行である、実施形態17の光学レンズである。

## 【0075】

実施形態19は、第1の偏光状態が第3の偏光状態に対して実質的に垂直である、実施形態1の光学レンズである。

## 【0076】

実施形態20は、第1及び第2の位相差体のそれぞれが、直交する高速軸及び低速軸を含み、第1及び第2の位相差体の高速軸は、互いに実質的に垂直である、実施形態19の光学レンズである。

30

## 【0077】

実施形態21は、光軸に沿って伝播する光線が実質的に屈折することなく光学レンズを通過するように光軸を有し、光軸に沿った光学レンズの厚さは、部分反射体を有さないことを除いて同一の構成を有する比較用の光学レンズと比較して少なくとも20%小さく、比較用の光学レンズの基材は、比較用の光学レンズが光学レンズと実質的に同じ焦点距離を有するように修正されている、実施形態1の光学レンズ。

## 【0078】

実施形態22は、光学軸に沿った光学レンズの厚さは部分反射体を有さないことを除いて同一の構成を有する比較用の光学レンズと比較して少なくとも50%より小さく、比較用の光学レンズの基材は、比較用の光学レンズが光学レンズと実質的に同じ焦点距離を有するように修正されている、実施形態21の光学レンズ。

40

## 【0079】

実施形態23は、光学レンズからより大きな第1の距離で物体を見るための第1の領域と、光学レンズからより小さな第2の距離で物体を見るための第2の領域と、を備える、実施形態1の光学レンズである。

## 【0080】

実施形態24は、第1及び第2の位相差体のうちの一方又は両方が4分の1波長波長板である、実施形態1の光学レンズである。

50

**【 0 0 8 1 】**

実施形態 25 は、第 2 の位相差体が、8 分の 1 波長波長板である、実施形態 1 の光学レンズである。

**【 0 0 8 2 】**

実施形態 26 は、部分反射体と第 2 の位相差体との間に配置された第 3 の位相差体を更に備え、第 3 の位相差体は、8 分の 1 波長波長板である、実施形態 25 の光学レンズである。

**【 0 0 8 3 】**

実施形態 27 は、実施形態 1 の光学レンズを備えるアイウェアである。

**【 0 0 8 4 】**

実施形態 28 は、実施形態 1 による第 1 の単一の部品の光学レンズと、実施形態 1 による第 2 の単一の部品の光学レンズと、を備える眼鏡である。 10

**【 0 0 8 5 】**

実施形態 29 は、光学レンズの隣接する第 1 の内部主表面上に直接形成された第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、部分反射体、第 1 の位相差体、及び第 2 の位相差体のうちの少なくとも 1 つによって単一の部品である、実施形態 1 の光学レンズであり、第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、部分反射体、第 1 の位相差体、及び第 2 の位相差体のうちの少なくとも 1 つは、光学レンズの隣接する第 2 の内部主表面上に直接形成される。

**【 0 0 8 6 】**

実施形態 30 は、接着剤を介して光学レンズの隣接する第 1 の内部主表面に積層された第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、部分反射体、第 1 の位相差体、及び第 2 の位相差体のうちの少なくとも 1 つによって単一の部品である、実施形態 1 の光学レンズであり、第 1 の偏光子、第 2 の偏光子、部分反射体、第 1 の位相差体、及び第 2 の位相差体のうちの少なくとも 1 つは、光学レンズの隣接する第 2 の内部主表面上に直接形成される。 20

**【 0 0 8 7 】**

実施形態 31 は、第 3 の偏光状態を有する光に対するより長い第 1 の焦点距離と、第 4 の偏光状態を有する光に対するより短い第 2 の焦点距離とを有する、実施形態 1 の光学レンズである。

**【 0 0 8 8 】**

実施形態 32 は、第 2 の焦点距離が第 1 の焦点距離の約半分である、実施形態 31 の光学レンズである。 30

**【 0 0 8 9 】**

実施形態 33 は、アイウェアで使用するための二焦点光学レンズであって、  
基材と、

基材に接合された反射偏光子であって、第 1 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 2 の偏光状態を有する光を実質的に反射する反射偏光子と、を備え、反射偏光子がない場合に二焦点光学レンズが単一の焦点距離を有するように、二焦点光学レンズが、第 1 の偏光状態を有する光に対するより長い第 1 の焦点距離と、第 2 の偏光状態を有する光に対するより短い第 2 の焦点距離と、を有する、二焦点光学レンズ。

**【 0 0 9 0 】**

実施形態 34 は、アイウェアで使用するための二焦点光学レンズであって、  
基材と、 40

基材に接合された部分反射体であって、所望の複数の波長に対して少なくとも 30 % の平均光反射率を有する部分反射体と、を備え、部分反射体がない場合に二焦点光学レンズが単一の焦点距離を有するように、二焦点光学レンズが、第 1 の偏光状態を有する光に対するより長い第 1 の焦点距離と、直交する第 2 の偏光状態を有する光に対するより短い第 2 の焦点距離と、を有する、二焦点光学レンズ。

**【 0 0 9 1 】**

実施形態 35 は、単一の焦点距離が第 1 の焦点距離と実質的に等しい、実施形態 33 又は 34 の二焦点光学レンズである。

**【 0 0 9 2 】**

10

20

30

40

50

実施形態 3 6 は、第 2 の焦点距離が第 1 の焦点距離の約半分である、実施形態 3 3 又は 3 4 の二焦点光学レンズである。

【 0 0 9 3 】

実施形態 3 7 は、第 1 の焦点距離が約 1 0 0 m m 超であり、第 2 の焦点距離が約 3 0 0 m m 未満である、実施形態 3 3 又は 3 4 の二焦点光学レンズである。

【 0 0 9 4 】

実施形態 3 8 は、眼鏡が観察者によって着用され、眼鏡の外部から光を受け、受けた光の少なくとも一部を二焦点光学レンズを通して観察者の眼に伝えるように構成されている、実施形態 3 3 ~ 3 7 のいずれか 1 つの二焦点光学レンズを備える眼鏡である。

【 0 0 9 5 】

実施形態 3 9 は、光学レンズであって、

第 1 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 2 の偏光状態を有する光を実質的にブロックする、第 1 の偏光子と、

第 3 の偏光状態を有する光を実質的に透過し、直交する第 4 の偏光状態を有する光を実質的に反射する、第 2 の偏光子と、

第 1 の偏光子と第 2 の偏光子との間に配置され、所望の複数の波長に対して少なくとも 3 0 % の平均光反射率を有する部分反射体と、を備え、

光学レンズが、アイウェアで使用するように構成された单一の部品である、光学レンズ。

【 0 0 9 6 】

実施形態 4 0 は、第 1 及び第 2 の偏光状態が直線偏光状態である、実施形態 3 9 の光学レンズである。

【 0 0 9 7 】

実施形態 4 1 は、第 1 の偏光子と部分反射体との間に配置される第 1 の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第 1 の位相差体を更に備える、実施形態 3 9 の光学レンズである。

【 0 0 9 8 】

実施形態 4 2 は、第 1 の位相差体が、所望の複数の波長のうちのある波長における 4 分の 1 波長波長板である、実施形態 4 1 の光学レンズである。

【 0 0 9 9 】

実施形態 4 3 は、第 3 及び第 4 の偏光状態が円偏光状態である、実施形態 3 9 の光学レンズである。

【 0 1 0 0 】

実施形態 4 4 は、第 2 の偏光子が、直線偏光子と、部分反射体と直線偏光子との間に配置される第 2 の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第 2 の位相差体とを備える、実施形態 3 9 の光学レンズである。

【 0 1 0 1 】

実施形態 4 5 は、第 1 の偏光子が、直線偏光子と、部分反射体と直線偏光子との間に配置される第 1 の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第 1 の位相差体とを備える、実施形態 3 9 の光学レンズである。

【 0 1 0 2 】

実施形態 4 6 は、第 1 及び第 2 の偏光状態が直線偏光状態であり、第 3 及び第 4 の偏光状態が円偏光状態である、実施形態 3 9 の光学レンズである。

【 0 1 0 3 】

実施形態 4 7 は、部分反射体と第 2 の偏光子との間に配置される第 2 の位相差体であって、それを通過する光の偏光状態を変化させるための第 2 の位相差体を更に備える、実施形態 3 9 の光学レンズである。

【 0 1 0 4 】

実施形態 4 8 は、第 3 及び第 4 の偏光状態が、直線偏光状態である、実施形態 4 7 の光学レンズである。

【 0 1 0 5 】

10

20

30

40

50

実施形態49は、第2の位相差体が、所望の複数の波長のうちのある波長における4分の1波長波長板である、実施形態47の光学レンズである。

【0106】

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るであろう。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。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1 A】

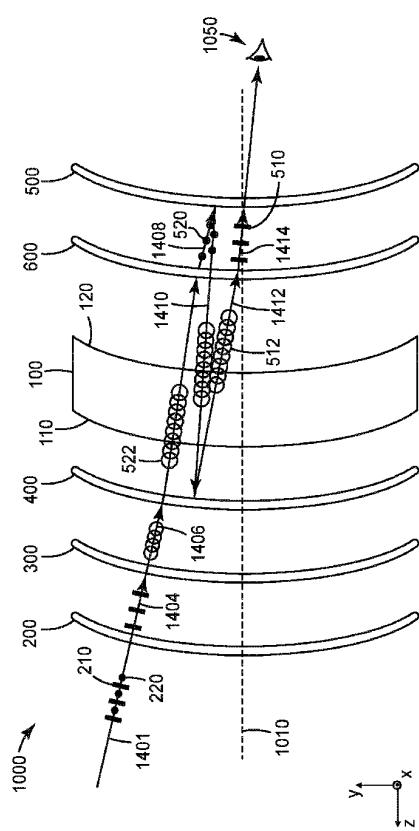


FIG. 1A

【図 1 B】

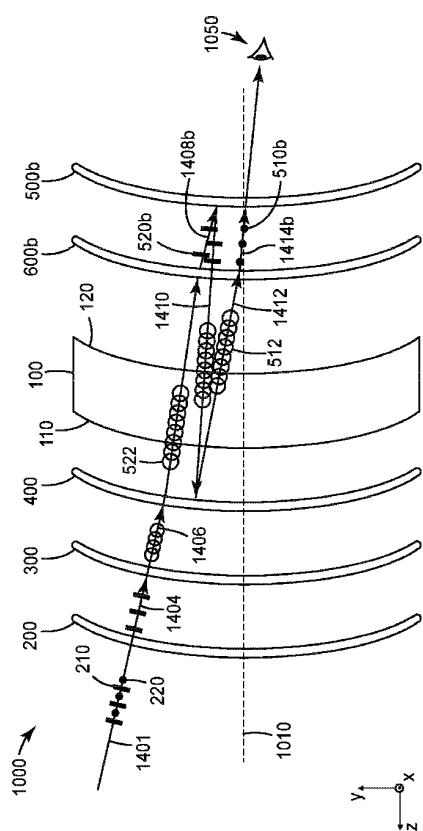


FIG. 1B

【図 1 C】

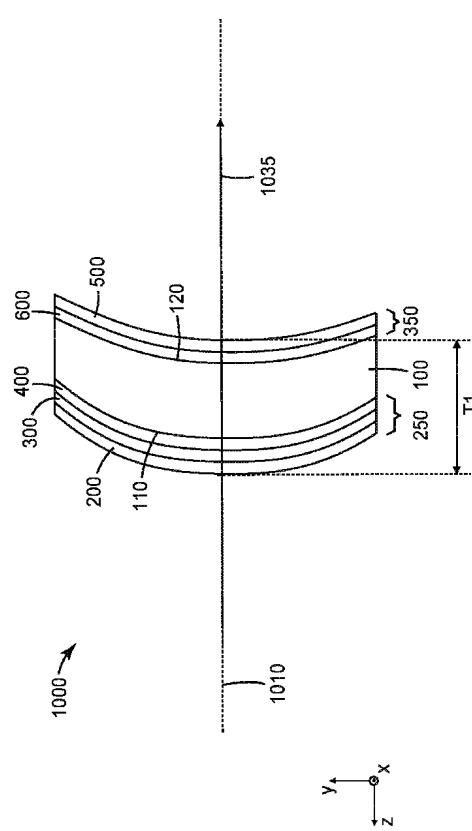


FIG. 1C

【図 2】

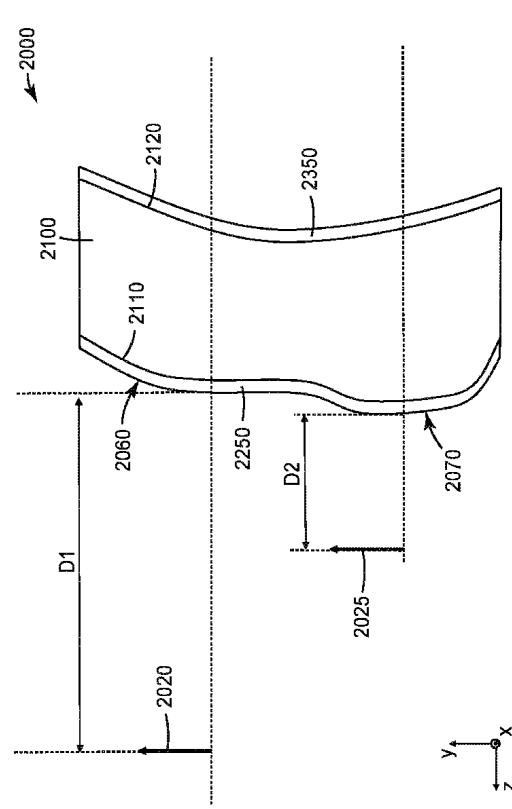


FIG. 2

10

20

30

40

50

【図 3】

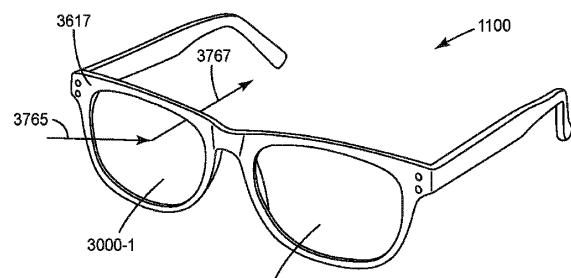


FIG. 3

【図 4 A】

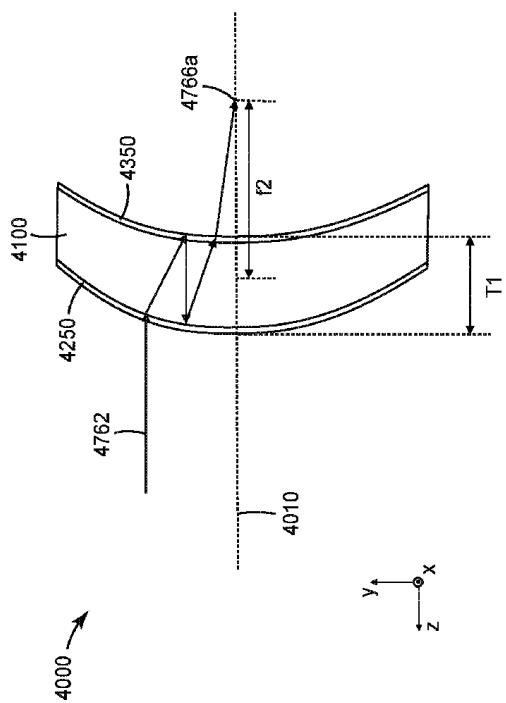


FIG. 4A

10

20

【図 4 B】

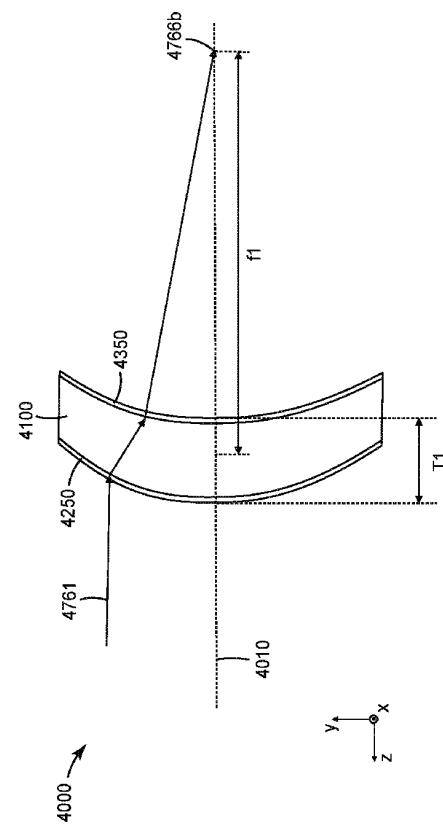


FIG. 4B

【図 5】

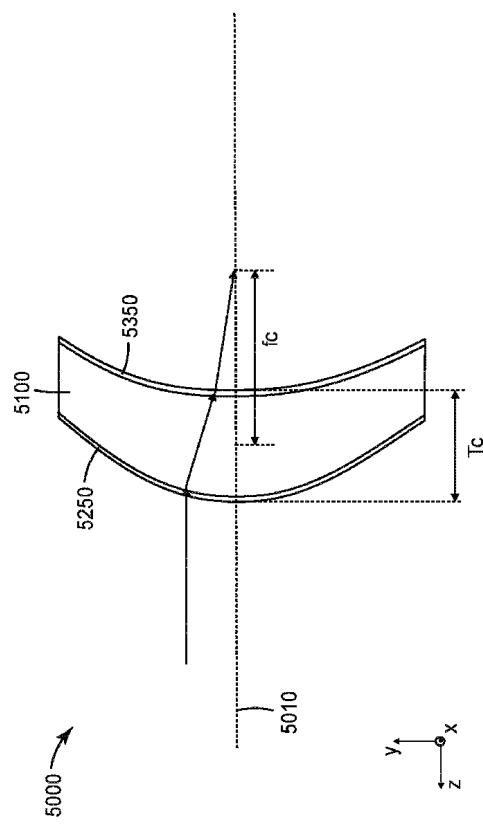


FIG. 5

30

40

50

【図 6】

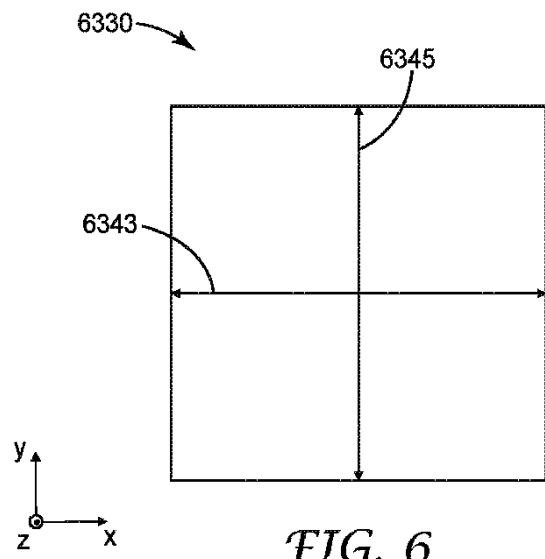


FIG. 6

【図 7】

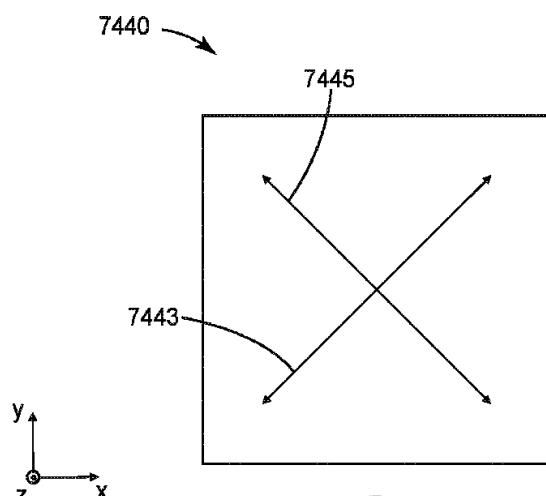


FIG. 7

【図 8】

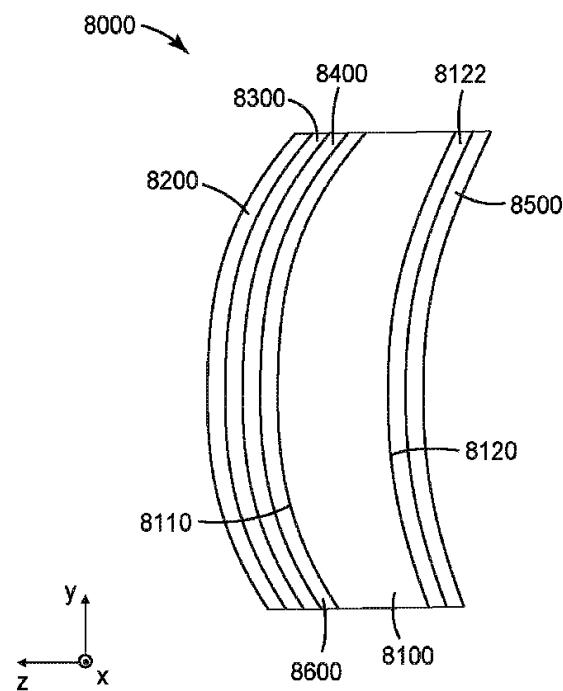


FIG. 8

【図 9】

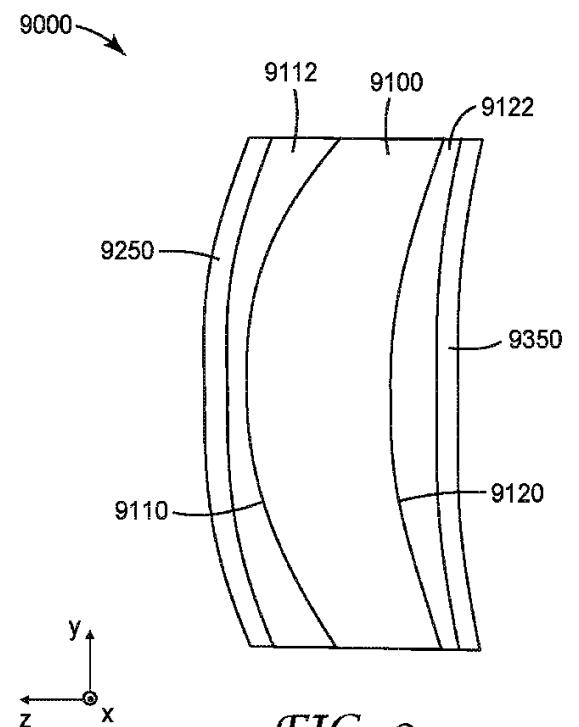


FIG. 9

20

30

40

50

【図 1 0】

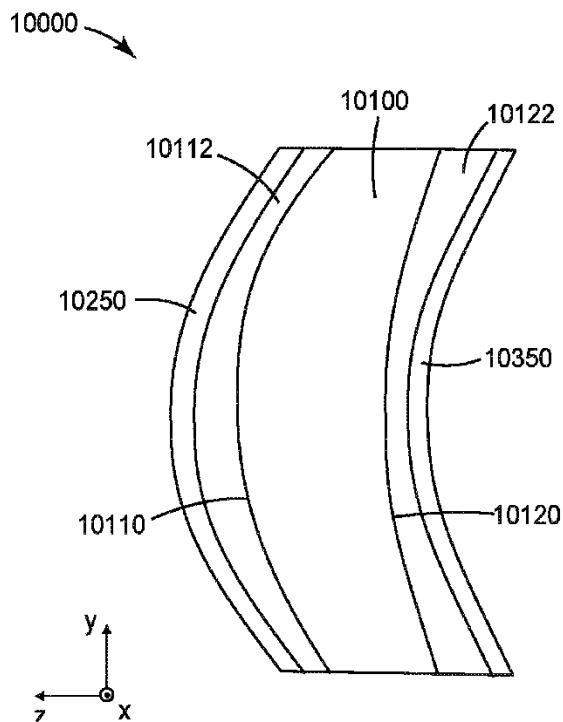


FIG. 10

【図 1 1】

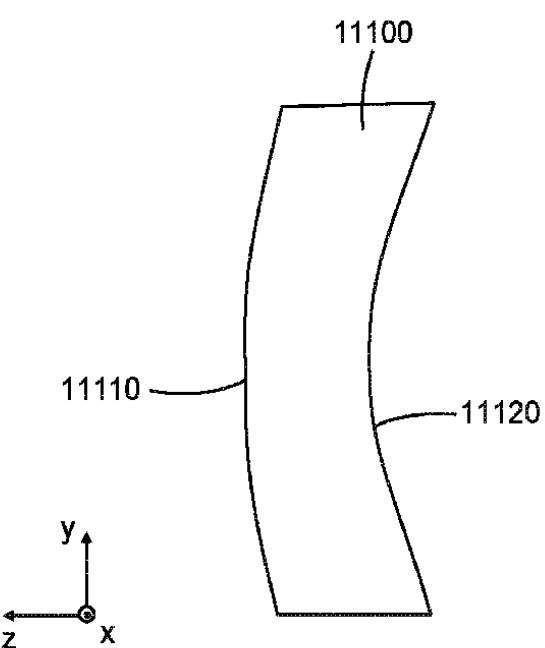


FIG. 11

【図 1 2】

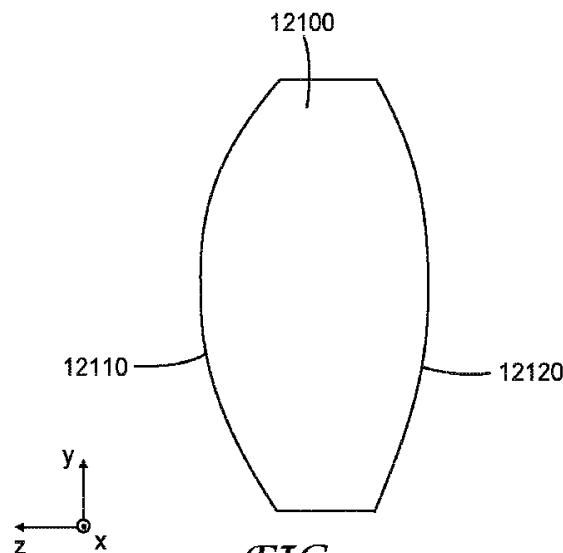


FIG. 12

【図 1 3】

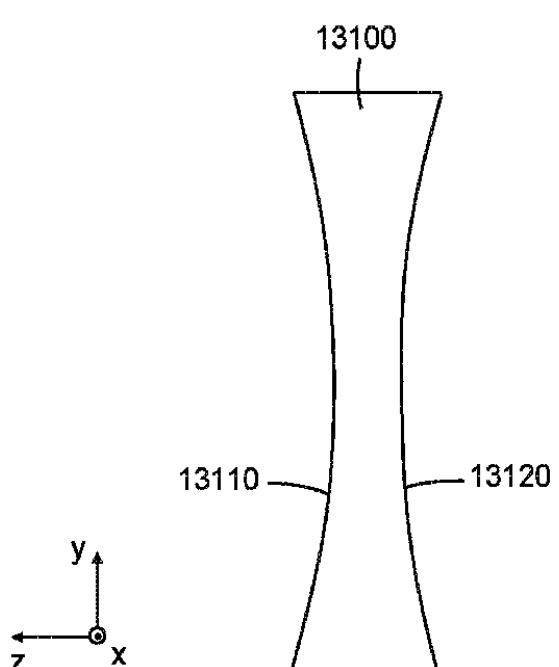


FIG. 13

【図 14 A】

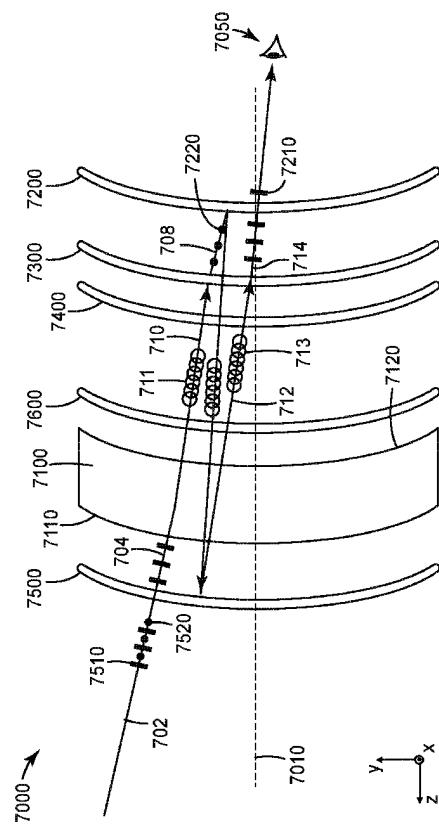


FIG. 14A

【図 14 B】

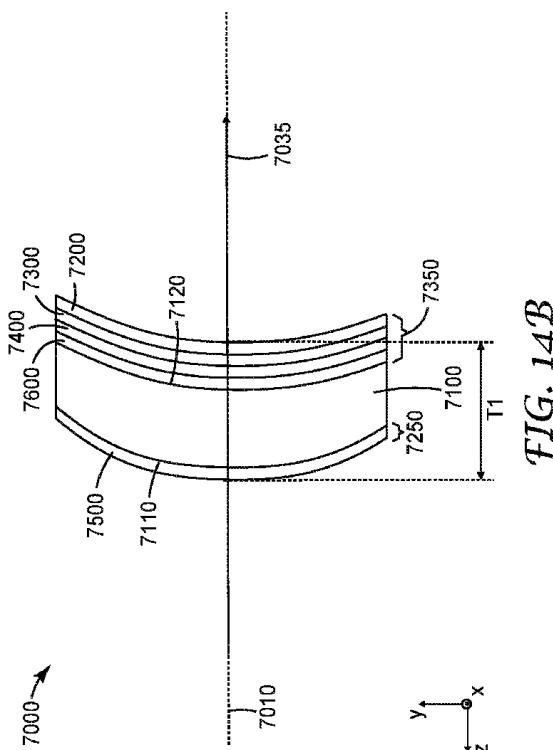


FIG. 14B

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(74)代理人 100171701  
弁理士 浅村 敬一

(72)発明者 チーション ユン  
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 アンドリュー ジェイ. アウダーカーク  
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 スザン エル. ケント  
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 エリン エー. マクダウェル  
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 ティモシー エル. ウォン  
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 ジョン ディー. リ  
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 マイケル エル. スタイナー  
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

審査官 藤岡 善行

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0052838 (U.S., A1)  
特開2000-275566 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G 02 B 1 / 08  
G 02 C 7 / 06  
G 02 B 3 / 10  
G 02 B 5 / 26  
G 02 B 5 / 30  
G 02 B 27 / 28