

(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2017-524161

(P2017-524161A)

(43) 公表日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G02C 7/06</b> (2006.01)	G02C 7/06	2H006
<b>G02C 7/12</b> (2006.01)	G02C 7/12	
<b>G02C 11/00</b> (2006.01)	G02C 11/00	
<b>G02C 7/14</b> (2006.01)	G02C 7/14	
<b>G02C 7/10</b> (2006.01)	G02C 7/10	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 43 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-507749 (P2017-507749)	(71) 出願人	505005049 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(86) (22) 出願日	平成27年8月11日 (2015.8.11)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セントポール, ポストオ
(85) 翻訳文提出日	平成29年2月10日 (2017.2.10)		フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(86) 國際出願番号	PCT/US2015/044594	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(87) 國際公開番号	W02016/025443	(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敏
(87) 國際公開日	平成28年2月18日 (2016.2.18)	(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(31) 優先権主張番号	62/036,972	(74) 代理人	100146466 弁理士 高橋 正俊
(32) 優先日	平成26年8月13日 (2014.8.13)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ヘッドマウントディスプレイシステム及び構成要素

## (57) 【要約】

第1の領域と第1の領域に隣接する第2の領域とを有するコンタクトレンズと、コンタクトレンズに面する内側面を有するメガネレンズと、メガネレンズの内側面の方へ向けられた画像光出力を生成するように構成された照明器とを含むヘッドマウントディスプレイシステム。照明器によって生成された第1の画像光線は、内側面に入射し、メガネレンズによって第1の領域に反射される。第1の領域は、第1の画像光線を透過させるように構成され、第2の領域は、照明器によって生成されメガネレンズから反射された第2の画像光線を反射又は吸収するように構成される。メガネレンズは、周囲光線を第2の領域へと透過させるように構成され、第2の領域は、周囲光線を透過させるように構成される。

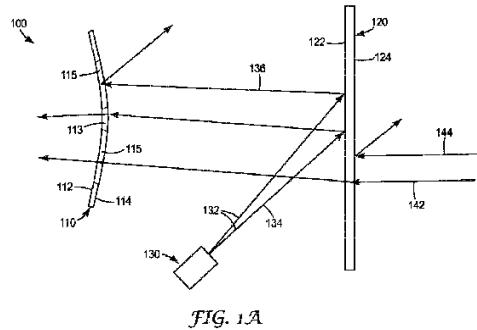


FIG. 1A

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第1の領域と前記第1の領域に隣接する第2の領域とを有するコンタクトレンズと、前記コンタクトレンズに面する内側面を有し、前記内側面の反対側の外側面を有するメガネレンズと、

前記メガネレンズの前記内側面の方へ向けられた画像光出力を生成するように構成された照明器とを備えたディスプレイシステムであって、

前記メガネレンズは、前記照明器によって生成された第1の画像光線が前記内側面に入射し、前記メガネレンズによって前記第1の領域に反射されるように、前記コンタクトレンズに近接してかつ前記照明器に近接して配設され、前記第1の領域は、前記第1の画像光線を透過させるように構成され、前記第2の領域は、前記照明器によって生成され前記メガネレンズから反射された第2の画像光線を反射又は吸収するように構成され、前記メガネレンズは、前記外側面に入射した周囲光線を前記第2の領域へと透過させるように構成され、前記第2の領域は、前記周囲光線を透過するように構成されているディスプレイシステム。10

**【請求項 2】**

前記第1の領域は、前記照明器からの光を合焦させるように配設された光学素子を含む、請求項1に記載のディスプレイシステム。

**【請求項 3】**

前記コンタクトレンズは高分子基材を含み、前記光学素子は前記高分子基材に埋め込まれている、請求項2に記載のディスプレイシステム。20

**【請求項 4】**

微細穿孔された第1の多層複屈折高分子光学膜を含むレンズ基材を備えるコンタクトレンズ。

**【請求項 5】**

環状領域と中央領域とを含み、前記第1の多層複屈折高分子光学膜は、前記環状領域に配設され、前記中央領域内には延びていない、請求項4に記載のコンタクトレンズ。

**【請求項 6】**

前記中央領域に第2の多層複屈折高分子光学膜を含む、請求項5に記載のコンタクトレンズ。30

**【請求項 7】**

レンズ基材を備え、入射した光をユーザの瞳内に向けるように構成された部分を有するコンタクトレンズであって、前記部分は、第1の領域と前記第1の領域を囲む第2の領域とを含み、前記第1の領域は1つ又は複数の光学素子を含み、前記1つ又は複数の光学素子は前記第2の領域内には延びておらず、前記1つ又は複数の光学素子は、屈折率が1.8よりも高いガラスを含むコンタクトレンズ。

**【請求項 8】**

第1の領域と、前記第1の領域に隣接する第2の領域とを備えるコンタクトレンズであって、前記第1の領域は単連結ではなく、前記第1の領域が前記第2の領域によって境界が定められるか又は前記第2の領域が前記第1の領域によって境界が定められるかのいずれかであり、前記第2の領域は、前記第2の領域に広がる少なくとも1つの光学膜を含み、前記少なくとも1つの光学膜が、前記第1の領域内には延びていないコンタクトレンズ。40

**【請求項 9】**

前記第1の領域は、前記第2の領域によって囲まれた複数の個別ゾーンを備える、請求項8に記載のコンタクトレンズ。

**【請求項 10】**

前記第1の領域は、外側境界を有する連続したゾーンを備え、前記第2の領域の少なくとも1つの切り離された部分が、前記外側境界内に配設されている、請求項8に記載のコンタクトレンズ。50

**【請求項 1 1】**

第1の領域と、前記第1の領域とは異なる第2の領域とを備えるコンタクトレンズであって、前記第1の領域は、第1の多層複屈折高分子光学膜を含み、前記第2の領域は、前記第1の多層複屈折高分子光学膜とは異なる第2の多層複屈折高分子光学膜を含むコンタクトレンズ。

**【請求項 1 2】**

第1の領域と第2の領域とを備え、前記第1及び第2の領域を貫通して連続的に延びる複数の層を有する多層光学膜を含むコンタクトレンズであって、前記第1の領域において、前記複数の層が第1の反射特性を提供し、前記第2の領域において、前記複数の層が、前記第1の反射特性とは異なる第2の反射特性を提供するコンタクトレンズ。

10

**【請求項 1 3】**

反射型偏光子を備えるメガネレンズであって、ユーザに面するように構成された内側面と、前記内側面の反対側の外側面とを有し、前記反射型偏光子は、前記メガネレンズの前記内側面に約10度～約80度の範囲の非垂直角度で入射した光の少なくとも一部を、前記メガネレンズに実質的に垂直な方向に反射するように構成された微細構造を備えるメガネレンズ。

**【請求項 1 4】**

拡散反射型円偏光子を備えるメガネレンズであって、ユーザに面するように構成された内側正面と、前記内側正面の反対側の外側正面とを有し、前記拡散反射型円偏光子は、前記内側正面に入射した第1の円偏光を有する光を拡散反射するメガネレンズ。

20

**【請求項 1 5】**

波長選択性反射を提供するナノ粒子を含む層を備えるメガネレンズであって、前記波長選択性反射は、FWHM帯域幅が約150nm未満である第1の反射帯域を含むメガネレンズ。

**【請求項 1 6】**

ノッチ反射型偏光子を含むレンズであって、コンタクトレンズ又はメガネレンズであるレンズ。

**【請求項 1 7】**

前記ノッチ反射型偏光子は、FWHM帯域幅が約60nm以下である第1の反射帯域において第1の偏光を有する光を反射する、請求項16に記載のレンズ。

30

**【請求項 1 8】**

前記ノッチ反射型偏光子は、FWHM帯域幅が約60nm以下である第2の反射帯域において前記第1の偏光を有する光を反射し、前記第2の反射帯域が前記第1の反射帯域と重なり合わない、請求項17に記載のレンズ。

**【発明の詳細な説明】****【背景技術】****【0 0 0 1】**

ヘッドマウントディスプレイは、頭部上又は頭部の周囲に装着されるディスプレイである。ヘッドマウントディスプレイは、実世界の視界に重ね合わせられた画像を閲覧者に表示する光学系を含む場合がある。従来のヘッドマウントディスプレイは、広い視野と、目からシステムまでの快適な距離を閲覧者に提供するのに必要とされるそのようなシステムのサイズ及び外観を含む様々な欠点を有する。したがって、改良されたヘッドマウントディスプレイが望まれている。

40

**【発明の概要】****【0 0 0 2】**

本説明のいくつかの態様では、第1の領域と第1の領域に隣接する第2の領域とを有するコンタクトレンズと、コンタクトレンズに面する内側面を有し、内側面の反対側の外側面を有するメガネレンズと、メガネレンズの内側面の方へ向けられた画像光出力を生成するように構成された照明器とを含むディスプレイシステムが提供される。メガネレンズは、照明器によって生成された第1の画像光線が、内側面に入射し、メガネレンズによって

50

第1の領域に反射されるように、コンタクトレンズに近接してかつ照明器に近接して配設される。第1の領域は、第1の画像光線を透過させるように構成され、第2の領域は、照明器によって生成されメガネレンズから反射された第2の画像光線を反射又は吸収するように構成される。メガネレンズは、外側面に入射した周囲光線を第2の領域へと透過させるように構成され、第2の領域は、周囲光線を透過させるように構成される。

【0003】

本説明のいくつかの態様では、微細穿孔された多層複屈折高分子光学膜を組み込んだレンズ基材を含むコンタクトレンズが提供される。

【0004】

本説明のいくつかの態様では、レンズ基材を含み、かつ入射した光をユーザの瞳に送るように構成された部分を有するコンタクトレンズが提供される。この部分は、第1の領域と第1の領域を囲む第2の領域とを含む。第1の領域は、1つ又は複数の光学素子を含み、1つ又は複数の光学素子は第2の領域内には延びていない。1つ又は複数の光学素子は、屈折率が1.8よりも高いガラスを含む。

10

【0005】

本説明のいくつかの態様では、第1の領域と第1の領域に隣接する第2の領域とを含むコンタクトレンズが提供される。第1の領域は、単連結ではなく、第1の領域が第2の領域によって境界が定められるか又は第2の領域が第1の領域によって境界が定められるかのいずれかである。第2の領域は、第2の領域内に広がり、第1の領域内には延びていない少なくとも1つの光学膜を含む。

20

【0006】

本説明のいくつかの態様では、第1の領域と第1の領域とは異なる第2の領域とを含むコンタクトレンズが提供される。第1の領域は、第1の多層複屈折高分子光学膜を含み、第2の領域は、第1の多層複屈折高分子光学膜とは異なる第2の多層複屈折高分子光学膜を含む。

【0007】

本説明のいくつかの態様では、第1の領域と第2の領域とを含み、第1の領域及び第2の領域を貫通して連続的に延びる複数の層を有する多層光学膜をコンタクトレンズが提供される。第1の領域において、この複数の層が第1の反射特性を提供し、第2の領域において、この複数の層が、第1の反射特性とは異なる第2の反射特性を提供する。

30

【0008】

本説明のいくつかの態様では、反射型偏光子を含むメガネレンズが提供される。メガネレンズは、ユーザに面するように構成された内側面と、内側面の反対側の外側面とを有する。反射型偏光子は、メガネレンズの内側面に約10度～約80度の範囲の非垂直角度で入射した光の少なくとも一部をメガネレンズに実質的に垂直な方向に反射するように構成された微細構造を含む。

【0009】

本説明のいくつかの態様では、拡散反射円偏光子を含むメガネレンズが提供される。メガネレンズは、ユーザに面するように構成された内側正面と、内側正面の反対側の外側正面とを有する。拡散反射円偏光子は、メガネレンズの内側正面に入射した第1の円偏光を有する光を拡散反射する。

40

【0010】

本説明のいくつかの態様では、波長選択性反射を提供するナノ粒子を含む層を含むメガネレンズが提供される。波長選択性反射は、約150nm未満であるFWHM帯域幅を有する第1の反射帯域を含む。

【0011】

本説明のいくつかの態様では、ノッチ反射型偏光子を含むコンタクトレンズが提供される。

【0012】

本説明のいくつかの態様では、ノッチ反射型偏光子を含むメガネレンズが提供される。

50

## 【0013】

本説明のいくつかの態様では、ある波長帯域における発光を提供するように構成された複数の量子ドットを含む層を含むメガネレンズが提供される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

【図1A】ディスプレイシステムの概略断面図である。

【図1B】コンタクトレンズの正面図である。

【図2】コンタクトレンズの断面図である。

【図3A】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図3B】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図3C】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図3D】コンタクトレンズに含めることができ可能な構成要素の断面図である。

【図4A】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図4B】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図4C】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図5A】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図5B】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図5C】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図5D】コンタクトレンズの一部の断面図である。

【図5E】コンタクトレンズに含めることができ可能な光学膜の断面図である。

【図6A】コンタクトレンズの正面図である。

【図6B】コンタクトレンズの一部の側面図である。

【図7A】コンタクトレンズの正面図である。

【図7B】コンタクトレンズの正面図である。

【図8A】コンタクトレンズの正面図である。

【図8B】コンタクトレンズの正面図である。

【図9】コンタクトレンズの正面図である。

【図10】微細穿孔された光学膜の概略正面図である。

【図11】メガネレンズの断面図である。

【図12】メガネレンズの断面図である。

【図13A】メガネレンズに含めることができ可能な光学膜の断面図である。

【図13B】メガネレンズに含めることができ可能な光学膜の断面図である。

【図14】メガネレンズの断面図である。

【図15A】メガネレンズに含めることができ可能な光学膜の断面図である。

【図15B】光学膜から反射した光の概略側面図である。

【図16A】メガネレンズに含めることができ可能な光学膜の断面図である。

【図16B】図16Aの光学膜の概略正面図である。

【図16C】光学膜から反射した光の概略側面図である。

【図17】ナノ粒子の断面図である。

【図18】緑色可視光の一部を遮断する反射帯域を有する多層光学膜の測定された外部透過スペクトルのグラフである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

以下の説明では、本明細書の一部を形成し、例示を目的として示される添付図面を参照する。図における要素に関する記載は、別段の指定がない限り、他の図の対応する要素に等しく適用されると理解すべきである。図面は、必ずしも寸法通りではない。本開示の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想定され、実施され得る点を理解されたい。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で理解されるべきではない。

## 【0016】

本明細書で使用される場合、層、構成要素、又は要素は、互いに隣接していると記載さ

10

20

30

40

50

れ得る。層、構成要素又は要素は、直接的に接触することにより、1つ又は複数の他の構成要素を介して連結することにより、又は互いに隣り合った状態若しくは互いに付着し合った状態に保持されることにより、相互に隣接し得る。直接接触している層、構成要素、又は要素は、直接隣接していると記載され得る。

【0017】

従来のヘッドマウントディスプレイは、広い視野と、目からシステムまでの快適な距離を閲覧者に提供するのに必要とされるそのようなシステムのサイズ及び外観を含む様々な欠点を有する。閲覧者がコンタクトレンズを装着することを必要とするヘッドマウントディスプレイにより、様々な改良が提供される。しかし、この種の既知のシステムは、ディスプレイパネルを閲覧者のすぐ目の前に配置する必要があり、それが実世界の視界の邪魔になる場合がある。本説明によれば、ディスプレイパネルを閲覧者の目の前に位置させる必要なしに、コンタクトレンズ及びメガネレンズ（たとえば、眼鏡のフレームに取り付けられるように構成されたレンズ）を含む改良されたヘッドマウントディスプレイを製造できることが見出され、どちらも光学フィルタなどの光学素子（たとえば、偏光子及び／又はスペクトルフィルタ）を含んでいる。特に、本説明のいくつかの態様では、投射光の少なくとも一部をメガネレンズの法線に近くかつ閲覧者の目に向かう方向に反射する光学フィルタを含むメガネレンズからの光を投射するようにプロジェクタを配設することが判明している。メガネレンズは、周囲光の少なくとも一部を閲覧者の目の方へ透過させる。コンタクトレンズは、メガネレンズから反射された画像光を透過させる第1の領域と、周囲光を透過するが、第2領域内に反射される投射光を遮断する（すなわち、反射又は吸収する）光学フィルタを有する第2の領域とを含む。第1の領域は、目の瞳と比較して小さくてよく、プロジェクタからの光を目の網膜上に合焦させる合焦要素を含んでもよい。

10

20

30

40

【0018】

図1Aは、第1の領域113及び第2の領域115を有するコンタクトレンズ110と、コンタクトレンズ110に面する内側面122を有しあつ内側面122の反対側の外側面124を有するメガネレンズ120と、メガネレンズ120の内側面122の方へ向けられた画像光出力132を生成するように構成された照明器130とを含むディスプレイシステム100の概略断面図を示す。メガネレンズ120は、照明器130によって生成された第1の画像光線134が内側面122に入射し、メガネレンズ120によって第1の領域113に反射されるように、コンタクトレンズ110に近接して、かつ照明器130に近接して配設される。第1の領域113は、第1の画像光線134を透過するよう構成される。第2の領域115は、照明器130によって生成されメガネレンズ120から反射された第2の画像光線136を反射又は吸収するように（たとえば、適切な光学フィルタを含めることによって）構成される。メガネレンズ120は、外側面124に入射した第1の周囲光線142を第2の領域115へと透過させるように構成される。第2の領域115は、第1の周囲光線142を透過するよう構成される。メガネレンズ120は、第2の周囲光線144を反射又は吸収してもよい。コンタクトレンズ110は、コンタクトレンズ110を装着している人の目に面するように構成された内側主面112と、内側主面112の反対側にありかつメガネレンズ120に面する外側主面114とを有する。

【0019】

図1Aでは、メガネレンズ120は平坦なシートして概略的に示されている。メガネレンズ120が多くの従来のメガネレンズと同様な湾曲を有してもよいことを理解されたい。たとえば、メガネレンズ120は、処方レンズであってよく、処方強度に関連する湾曲を有してもよい。代替として、コンタクトレンズ110が処方レンズであってもよい。

【0020】

照明器130は、アイウェアフレームに取り付けられたプロジェクタであってよい。いくつかの実施形態では、照明器130は、第1の偏光を有する偏光された光出力を生成するように構成され、メガネレンズ120は、偏光状態を実質的に変更せずに偏光された光出力を反射するように構成される。第1の領域113は、第1の偏光を通過させ、第1の

50

偏光に実質的に直交する第2の偏光を反射又は吸収する偏光子を含んでもよい。代替として、第1の領域113は、光学的に透明であってもよく、コンタクトレンズを装着している人の網膜上に画像光を合焦させるレンズ素子を含んでもよい。いくつかの実施形態では、第1の領域113はレンズ素子と偏光子の両方を含む。第2の領域115は、第1の偏光を有する光を反射又は吸収する偏光子を含んでもよい。いくつかの実施形態では、第1の偏光は第1の直線偏光であり、第2の偏光は、第1の直線偏光に直交する第2の直線偏光である。いくつかの実施形態では、第1の偏光は第1の円偏光であり、第2の偏光は第2の円偏光である。たとえば、第1の偏光は右円偏光であってもよく、第2の偏光は左円偏光であってもよい。

## 【0021】

10

いくつかの実施形態では、第2の領域は、偏光、スペクトル、又はその両方に基づいて周囲光と画像光を区別するように構成された光学フィルタを含む。いくつかの実施形態では、照明器130は、スペクトルの赤色部分、緑色部分、及び青色部分をピークとするスペクトル分布を有する光を生成する。そのような分布は、たとえばLiquid crystal on silicon (LCoS)ディスプレイパネルとともに、赤色、緑色、及び青色の発光ダイオード(LED)を使用することによって生成することができる。そのような分布は、有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイを照明器130として使用することによって生成することもできる。第2の領域115は、照明器130によって生成された赤色、緑色、及び青色のスペクトルにおける光を遮断するが、これらの領域外の光を通過させるノッチフィルタ(すなわち、狭い波長帯域における光を遮断するスペクトル選択フィルタ)を含んでもよい。いくつかの実施形態では、1つ、2つ、3つ、又は4つ(あるいは4つよりも多く)のLED又はOLEDの色が使用され、それに応じて、ノッチフィルタは、1つ、2つ、3つ、又は4つ(あるいは4つよりも多く)の帯域を遮断する。ノッチフィルタは、光を吸収するか、光を反射するか、又は光の吸収と反射を組み合わせることによって、ある波長帯域における光を遮断してもよい。

20

## 【0022】

30

いくつかの実施形態では、コンタクトレンズ110及び/又はメガネレンズ120は、ノッチ反射型偏光子、すなわち、可視波長スペクトル(たとえば、約400nmから約700nmの間の波長)における離散スペクトル帯域内の第1の偏光を有する光を反射し、残りの可視光を通過させるスペクトル選択反射型偏光子を含む。ノッチ反射型偏光子は、多層複屈折高分子光学膜を含んでもよい。いくつかの実施形態では、第2の領域115は、ノッチ反射型偏光子である多層複屈折高分子光学膜を含む。同様に、いくつかの実施形態では、メガネレンズ120は、ノッチ反射型偏光子である多層複屈折高分子光学膜を含む。ノッチ反射型偏光子を使用すると、広帯域反射型偏光子を使用する場合と比較して周囲光のより大きい部分を目に到達させることができる。米国特許第6,157,490号(Wheatley等)及び米国特許第6,531,230号(Weber等)に記載された技法を使用して、複屈折高分子層同士を交互に重ねることによって適切なノッチ反射型偏光子を製造することができる。いくつかの実装形態では、メガネレンズに含まれるか又はコンタクトレンズに含まれるノッチ反射型偏光子は、半値全幅(FWHM)が約60nm以下又は約50nm以下又は35nm以下又は約20nm以下である1つ又は複数の異なる帯域における第1の偏光を反射する。いくつかの実施形態では、各々の異なる帯域は、約10nmよりも大きい帯域幅を有する。たとえば、10nmから60nmの反射帯域幅を有すると、照明器内のLEDからの光を反射し、この範囲外の光を透過するうえで有用である。このようなノッチ反射型偏光子は、照明器からの画像光が、第2の領域115に入るのを妨げ、かつ/あるいはメガネレンズ120から反射するのを可能にし、一方、周囲光が最小限の損失で第2の領域115及び/又はメガネレンズ120を透過できるようにする。いくつかの実施形態では、1つ又は複数の帯域は、各々が60nm以下の帯域幅を有する、重なり合わない1つ、2つ、3つ、又は4つの帯域を含む。いくつかの実施形態では、コンタクトレンズ110は、第2の領域115内にノッチ反射型偏光子を含み、このノッチ反射型偏光子は第1の領域113内には延びていない。

40

50

## 【0023】

コンタクトレンズ又はメガネレンズからのグレアを軽減するか又は実質的に解消するために吸収型偏光子又は部分的に吸収型の偏光子が含まれてもよい。たとえば、メガネレンズ120は、メガネレンズ120の基材に隣接する反射型偏光子を含んでもよく、反射型偏光子に隣接し外側面124に面する吸収偏光子を含んでもよい。同様に、コンタクトレンズ110の第2の領域115は、反射型偏光子を含んでもよく、反射型偏光子に隣接しメガネレンズ120に面する吸収型偏光子を含んでもよい。

## 【0024】

本説明の偏光子はいずれも、直線偏光子であってもよく、あるいは4分の1波長層及び直線偏光子から構成される場合がある円偏光子であってもよい。いくつかの実施形態では、第1の領域113と第2の領域115の一方又は両方が偏光子を含む。偏光子は、反射型偏光子を含んでもよく、かつ、たとえば米国特許出願公開第2006/0262400号(Oudeirkirk等)に記載された反射型偏光子に隣接する吸収型偏光子(たとえば、ダイクロイック偏光子)を含んでもよい。偏光子は、メガネレンズ120に面する4分の1波長層と、4分の1波長層に隣接しメガネレンズ120と向かい合う直線偏光子を含む反射型円偏光子であってもよい。偏光子は、メガネレンズ120に面する4分の1波長層と、4分の1波長層に隣接しメガネレンズ120と向かい合う吸収型偏光子と、吸収型偏光子に隣接し4分の1波長層と向かい合う直線反射型偏光子とを含んでもよい。4分の1波長層は、4分の1波長層と直線偏光子の組合せが、第1の円偏光を有する光を反射し、第2の円偏光を有する光を透過させるか又は吸収するように、4分の1波長層の速軸が直線反射型偏光子の透過軸に対して約45度の角度に位置するように配向されてもよい。

10

20

30

40

## 【0025】

4分の1波長層は、反射型偏光子に隣接して配設された別個の膜であってもよく、あるいは反射型偏光子に塗布することが可能なコーティングであってもよい。適切なコーティングには、「Photo-aligned anisotropic optical thin films」、Seiberle等、Journal of the SID、12/1(2004)に記載されたROLIC Research Ltd.(スイス)製の線形光重合(LPP)材料を含む。第1の膜又は層にコーティングが塗布された後、このコーティングが、第2の膜又は層と表される場合がある。LPP材料は、パターン化されるか又は空間的に調整されたリターダが形成されるのを可能にする。いくつかの実施形態では、コンタクトレンズ110は、LPP材料から形成された層を含み、この層は、第1及び第2の領域113及び115の全体にわたって延び、第1の領域113において第1の位相遅れを提供し、第2の領域115において第2の位相遅れを提供するように空間的に調整されている。たとえば、LPP層は、第1の領域113において第1の方向に沿って速軸に対する4分の1波長位相遅れ(たとえば、反射型偏光子の透過軸に対して約45度の角度)を提供してもよく、かつ速軸を第2の領域において第1の方向に対して約90度回転させた4分の1波長位相遅れを提供してもよい。そのような層は、たとえば、第1の領域内に右円偏光子を有し第2の領域内に左円偏光子を有するコンタクトレンズを形成するように、直線偏光子と組み合わせることが可能である。

30

## 【0026】

本説明のコンタクトレンズ又はメガネレンズにおいて使用される適切な多層複屈折高分子光学膜は、たとえば、米国特許第5,882,774号(Jonza等)、米国特許第6,531,230号(Weber等)、及び米国特許第6,783,349号(Neavin等)に記載された、交互に重ねられた高分子材料の共押出と得られた多層高分子ウェブの延伸とを含む場合がある連続的なプロセスによって製造されてもよい。

## 【0027】

適切な反射型偏光子には、コレステリック反射型偏光子、及びコンタクトレンズ又はメガネレンズに使用される場合があるワイヤグリッド偏光子も挙げられる。ワイヤグリッド偏光子は、メガネレンズに使用されるとき、偏光子によって反射される偏光を有する光を

50

散乱させるように設計されてもよい。適切なワイヤグリッド偏光子は、米国特許出願公開第2010/0134719号(Johns等)に記載されている。ワイヤグリッド偏光子は、酸素及び二酸化炭素などの気体に対する高い透過性を提供し、したがって角膜の健康状態を維持する快適なコンタクトレンズを提供できることから、コンタクトレンズに使用するのに適している。

【0028】

いくつかの実施形態では、照明器130によって生成された画像光出力132の少なくとも2%、又は少なくとも約5%、又は少なくとも約10%でかつ約35%未満、又は約50%未満が、コンタクトレンズ110を透過する。

【0029】

図1Bは、コンタクトレンズ110の正面図を示す。図示の実施形態では、第1の領域113は、第1の領域113を囲む環状の領域において第2の領域115の中心の近くの実質的に円形の領域である。他の実施形態では、第1の領域113は、卵形又はその他の形状を有し、第2の領域115に心合せされなくてもよい。コンタクトレンズ110は、第2の領域115からコンタクトレンズ110の縁部まで延びる第3の領域117も含む。他の実施形態では、第2の領域115は、コンタクトレンズ110の縁部まで延びる。

【0030】

いくつかの実施形態では、コンタクトレンズは、コンタクトレンズの第1の部分101に入射した少なくともいくらかの光が、コンタクトレンズを装着している人の瞳内に透過する特性を有する第1の部分101を含む。第1の部分101は、第1の領域113と、第2の領域115の全体又は一部とを含んでもよい。図1Bに示されている実施形態では、第1の部分101は、線118によって境界が定められた実質的に円形の領域を含む。この領域は、第1の領域113の全体と第2の領域115の多くの部分とを含む。いくつかの実施形態では、コンタクトレンズは、第3の領域117を含む第2の部分を含む。第2の部分に入射した光は、コンタクトレンズを装着している人の瞳内には透過しない。第2の部分は、コンタクトレンズがより快適に目に合うように含められてもよい。

【0031】

本説明のいくつかの態様では、レンズ基材を含み、コンタクトレンズ110の第1の部分101自体に入射した光を直接ユーザの瞳内に送るように構成された第1の部分101を有するコンタクトレンズ110が提供され、第1の部分101は、第1の領域113と、第1の領域113を囲む第2の領域115の一部又は全体を含む追加の領域111とを含む。図1Bでは、追加の領域111は、線118の内側にありかつ第1の領域113の外側にある領域である。第1の領域113は、第2の領域内には延びない1つ又は複数の光学素子を含んでもよい。1つ又は複数の光学素子は、少なくとも部分的にレンズ基材とともに埋め込まれてもよく、あるいは本明細書の他の部分において説明するように基材の外側主面114上に配置されてもよい。1つ又は複数の光学素子は、屈折率の高いガラスを含んでもよい。たとえば、ガラスの屈折率は、約1.8よりも高く、又は約1.8よりも高く、又は約2よりも高く、又は約2.1よりも高くてよい。屈折率は、本明細書において使用されるときは、別段の指示がない限り、25及び大気圧において波長が532nmの光を使用して測定された屈折率を指す。適切な高屈折率のガラスは、たとえば、米国特許第2,870,030号(Stradley等)に記載されている。

【0032】

1つ又は複数の光学素子は、レンズ基材の屈折率とは異なる屈折率を有する場合があるモノリシックレンズであってもよい。モノリシックレンズは、比較的厚い屈折レンズ又は比較的薄い回折レンズであってもよい。代替として、1つ又は複数の光学素子は個別のモノリシックレンズのアレイであってもよい。各レンズは、第1の領域に入射した光をコンタクトレンズを装着している人の目の網膜上に合焦させてもよい。モノリシックレンズは、平凸レンズ又は両凸レンズであってもよく、あるいは他の種類のレンズが使用されてもよい。各レンズは、本明細書の他の部分において説明するように屈折率が高いガラスから作られてもよい。高屈折率のガラスから作られたレンズを使用すると、レンズと基材中で

使用される場合がある高分子材料との間の屈折率の差が大きくなる。

【0033】

いくつかの実施形態では、第1の領域は、1つ又は複数のモノリシックレンズを含み、第2の領域はノッチフィルタを含む。いくつかの実施形態では、ノッチフィルタは、コンタクトレンズを製造するのに使用される高分子材料中で1つ又は複数の狭い波長帯域において吸収する1つ又は複数の顔料を含めることによって形成される。コンタクトレンズは、成形プロセスを使用して製造されてもよく、その場合、第1の領域が第2の領域よりもはるかに少ない高分子材料を含み、したがって、はるかに少ない顔料を含むように各レンズが第1の領域内に成形される。いくつかの実施形態では、顔料は、銅フタロシアニンなどの金属フタロシアニンを含む。

10

【0034】

いくつかの実施形態では、1つ又は複数の光学素子は、多層複屈折高分子光学膜、反射型偏光子、多層複屈折高分子反射型偏光子、及び多層複屈折高分子光学膜に隣接しつつコンタクトレンズ110の外側主面114に面する吸収型偏光子のうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの実施形態では、第2の領域115の一部又は全体を含む追加の領域111は、多層複屈折高分子光学膜を含み、多層複屈折高分子光学膜は、反射型偏光子であってもよく、第2の領域115全体にわたって延びてもよい。追加の領域111は、反射型偏光子に隣接する4分の1波長層を含んでもよい。4分の1波長層は、外側主面114に面してもよい。多層複屈折高分子光学膜は、交互に重ねられた複屈折高分子層の群を含んでもよく、交互に重ねられた複屈折高分子層の群に隣接する吸収型偏光子を含んでもよい。いくつかの実施形態では、追加の領域111は、第1の円偏光を有する光を透過させ、第2の円偏光を有する光を反射する第1の反射型円偏光子を含み、1つ又は複数の光学素子は、第2の円偏光を有する光を透過させ、第1の円偏光を有する光を反射する第2の反射型偏光子を含む。

20

【0035】

図2は、第1の領域213と、第2の領域215と、コンタクトレンズ210の内側主面212の反対側の外側主面214上に配設された光学素子219とを含むコンタクトレンズ210の断面図である。光学素子219は、第1の領域213に入射した光を、コンタクトレンズ210を装着した目の網膜上の点であってもよい焦点上に合焦させるレンズであってもよい。代替として、光学素子219は、レンズ基材内の第1の領域213に少なくとも部分的に埋め込まれてもよい。光学素子219は、レンズ基材内に少なくとも部分的に埋め込まれる場合、光学素子219は外側主面214、内側主面212、又は両方の主面212及び214を貫通して延びてもよい。光学素子219は、従来の眼科医療用インサート成形プロセスを使用してレンズ基材内に少なくとも部分的に埋め込まれてもよい。

30

【0036】

図3Aは、第2の領域315Aの外側縁部に近いコンタクトレンズ310Aの部分を示す。コンタクトレンズ310Aは、たとえば、従来の眼科医療用インサート成形プロセスを使用して、図3Aに示されているように構成要素355の周りに形成することができる高分子基材であってもよい基材352Aを含む。構成要素355は、反射型偏光子、吸収型偏光子、多層複屈折高分子光学膜のうちの1つ又は複数などの光学素子であってもよい。構成要素355の代替位置が図3B及び図3Cに示されている。

40

【0037】

図3Bは、第2の領域315Bの外側縁部に近いコンタクトレンズ310Bの部分を示す。コンタクトレンズ310Bは、基材352B上に配設された構成要素355を含む。コンタクトレンズ310Bは、従来のインサート成形プロセスを使用して製造することができる。図3Cは、第2の領域315Cの外側縁部に近いコンタクトレンズ310Cの部分を示す。コンタクトレンズ310Cは、基材352C上に配設された構成要素355を含み、構成要素355の主面が基材352Cの主面と同一平面上に位置する。コンタクトレンズ310Cは、従来のインサート成形プロセスを使用して製造することができる。

50

ある。構成要素 355 に接触するコンタクトレンズ 310B 又は 310C の主面は、コンタクトレンズの内側面であっても又は外側面であってもよい。

【0038】

いくつかの実施形態では、構成要素 355 は、複数の層を含んでもよい。このことは、反射型直線偏光子 357 と、吸収型直線偏光子 358 と、メガネレンズに面するように配設されてもよい 4 分の 1 波長層 359 とを有する構成要素 355D を示す図 3D に示されている。構成要素 355D は、第 1 の円偏光を透過させ、第 1 の円偏光に実質的に直交する第 2 の円偏光を吸収するか又は部分的に吸収するか又は部分的に反射する円偏光子である。

【0039】

図 4A は、第 1 の領域 413A におけるコンタクトレンズ 410A の部分を示す。コンタクトレンズ 410A は、たとえば、従来のインサート成形プロセスを使用して、図 4A に示されているように構成要素 456 の周りに形成することができる高分子基材であってもよい基材 452A を含む。図 4A に示されているコンタクトレンズ 410A の部分において、基材 452A は、構成要素 456 の下方に下部を有し、構成要素 456 の上方に上部を有する。コンタクトレンズ 410A の縁部の近くにおいて、基材 452A の 2 つの部分が合体されてもよい。構成要素 456 は、反射型偏光子、吸収型偏光子、多層複屈折高分子光学膜、及びレンズのうちの 1 つ又は複数などの光学素子であってもよい。いくつかの実施形態では、構成要素 456 は、レンズ基材 452A 内に埋め込まれたレンズである。

10

20

【0040】

図 4B は、第 1 の領域 413B におけるコンタクトレンズ 410B の部分を示す。コンタクトレンズ 410B は、基材 452B 上に配設された構成要素 456 を含む。コンタクトレンズ 410B は、従来のインサート成形プロセスを使用して製造することが可能である。構成要素 456 に接触するコンタクトレンズ 410B の主面は、コンタクトレンズの内側面であっても又は外側面であってもよい。

【0041】

更に本明細書の他の部分において説明するように、第 1 の領域は複数の個別ゾーンを含んでもよい。図 4C は、個別ゾーンを有する第 1 の領域 413C を含むコンタクトレンズ 410C の部分を示す。コンタクトレンズ 410C は、たとえば、従来のインサート成形プロセスを使用して、図 4C に示されているように複数の構成要素 456C の周りに形成することができる高分子基材であってもよい基材 452C を含む。図 4C に示されているコンタクトレンズ 410C の部分において、基材 452C は、複数の構成要素 456C の下方に下部を有し、複数の構成要素 456C の上方に上部を有する。コンタクトレンズ 410C の縁部の近くにおいて、基材 452C の 2 つの部分が合体されてもよい。複数の構成要素 456C は複数の光学素子であってもよく、各光学素子は、反射型偏光子、吸収型偏光子、多層複屈折高分子光学膜、及びレンズのうちの 1 つ又は複数などであってもよい。いくつかの実施形態では、複数の構成要素 456C は、レンズ基材 452C 内に埋め込まれた複数のレンズである。

30

【0042】

図 5A は、その近傍において第 1 の領域 513A と第 2 の領域 515A が当接する、コンタクトレンズ 510A の部分を示す。第 1 の領域 513A は、基材 552A に埋め込まれた第 1 の構成要素 556 を含み、第 2 の領域 515A は、基材 552A に埋め込まれた第 2 の構成要素 555 を含む。第 1 及び第 2 の構成要素が基材に埋め込まれる代わりに、第 1 及び / 又は第 2 の構成要素が、基材に部分的にのみ埋め込まれてもよく、あるいは基材の主面上に配設されてもよい。図 5B は、近傍において第 1 の領域 513B と第 2 の領域 515B が当接する、コンタクトレンズ 510B の部分を示す。第 1 の領域 513B は、基材 552B の主面上に配設された第 1 の構成要素 556 を含み、第 2 の領域 515B は、基材 552B の主面上に配設された第 2 の構成要素 555 を含む。いくつかの実施形態では、第 1 及び第 2 の構成要素は、図 5C に示されているように基材の主面と同一平面

40

50

上に位置し、図 5 C は、近傍において第 1 の領域 5 1 3 C と第 2 の領域 5 1 5 C が当接するコンタクトレンズ 5 1 0 C の部分を示す。第 1 の領域 5 1 3 C は、基材 5 5 2 C の主面上に配設された第 1 の構成要素 5 5 6 を含み、第 2 の領域 5 1 5 C は、基材 5 5 2 C の主面上に配設された第 2 の構成要素 5 5 5 を含む。コンタクトレンズ 5 1 0 A、5 1 0 B、及び 5 1 0 C のいずれも、従来のインサート成形技法を使用して製造することが可能である。

#### 【 0 0 4 3 】

別個の構成要素 5 5 5 及び 5 5 6 を使用することの代替として、第 1 及び第 2 の領域において様々な特性を有する单一の構成要素が使用される。図 5 D は、近傍において第 1 の領域 5 1 3 D と第 2 の領域 5 1 5 D が当接する、コンタクトレンズ 5 1 0 D の部分を示す。第 1 の領域 5 1 3 D は、基材 5 5 2 D に埋め込まれた光学膜 5 5 7 D の第 1 の部分 5 5 6 D と、基材 5 5 2 D に埋め込まれた第 2 の部分 5 5 5 D とを含む。光学膜 5 5 7 D を基材 5 5 2 D に少なくとも部分的に埋め込むことの代替として、光学膜 5 5 7 D が基材の主面上に配設される。多層複屈折高分子光学膜又は 4 分の 1 波長層などの光学膜を空間的に調整するための方法については本明細書の他の部分において説明する。光学膜 5 5 7 D は、図 5 E に示されているように多層光学膜であってもよく、図 5 E は、光学繰返しユニット 5 9 9 内に配置されたマイクロレイヤ 5 9 8 を含む多層光学膜 5 5 7 E を示す。

#### 【 0 0 4 4 】

いくつかの実施形態では、第 1 の領域は、第 2 の領域によって囲まれた複数の個別ゾーンを含む。このことは、第 1 の領域 6 1 3 A と第 2 の領域 6 1 5 A とを含むコンタクトレンズ 6 1 0 A の正面図を示す図 6 A に示されている。第 1 の領域 6 1 3 A は、複数の個別ゾーン 6 4 3 A を含み、そのため第 1 の領域 6 1 3 A は連結されていない。第 1 の領域 6 1 3 A は、中央領域と複数の同心リングとを含む。第 1 の領域 6 1 3 A は、第 2 の領域 6 1 5 A によって境界が定められている。本明細書では、コンタクトレンズの第 1 の領域は、第 1 の領域の境界を定めるあらゆる内部線が第 2 の領域の境界の一部でもある場合には、第 2 の領域によって境界が定められる。コンタクトレンズ 6 1 0 A において、第 1 の領域 6 1 3 A の境界を定めるあらゆる線が第 2 の領域 6 1 5 A の境界の一部である。任意の数の個別ゾーン 6 4 3 A が使用されてよく、個別ゾーン 6 4 3 A は任意のパターンで配置されてよい。いくつかの実施形態では、各個別ゾーン 6 4 3 A がモノリシックレンズを含む。いくつかの実施形態では、コンタクトレンズ 6 1 0 A は、モノリシックレンズのアレイ又は光学膜の個別部分のアレイなどの光学素子のアレイを含む。光学膜の個別部分のアレイは、たとえば、多層複屈折高分子光学膜から一部を打ち抜くか又はレーザ切断するか、あるいは本明細書の他の部分において説明するように多層光学膜を空間的に調整することによって作製することが可能である。

#### 【 0 0 4 5 】

いくつかの実施形態では、第 1 の領域 6 1 3 A がフレネルレンズを含む。このことは、コンタクトレンズ 6 1 0 A の中央領域に対応するコンタクトレンズ 6 1 0 B の一部を示す図 6 B に示されている。第 1 の領域 6 1 3 B は、第 2 の領域 6 1 5 B 内には延びないフレネルレンズ素子 6 1 9 B を含む。図示の実施形態では、レンズ素子 6 1 9 B は、レンズ基材 6 5 2 B の外側主面 6 1 4 B 上に配置されることによって第 1 の領域 6 1 3 B に組み込まれる。他の実施形態では、レンズ素子 6 1 9 B は、レンズ基材 6 5 2 B 内に少なくとも部分的に埋め込まれる。

#### 【 0 0 4 6 】

代替形状が、第 1 の領域 7 1 3 A と第 2 の領域 7 1 5 A とを含むコンタクトレンズ 7 1 0 A の正面図を示す図 7 A に示されている。第 1 の領域 7 1 3 A は、複数の個別のゾーン 7 4 3 A を含み、かつ第 1 の領域 7 1 3 A は第 2 の領域 7 1 5 A によって境界が定められている。代替形状が、第 1 の領域 7 1 3 B と第 2 の領域 7 1 5 B とを含むコンタクトレンズ 7 1 0 B の正面図を示す図 7 B に示されている。第 1 の領域 7 1 3 B は、複数の個別のゾーン 7 4 3 B を含み、かつ第 1 の領域 7 1 3 B は第 2 の領域 7 1 5 B によって境界が定められている。更に本明細書の他の部分において説明するように、7 4 3 A 又は 7 4 3 B

10

20

30

40

50

などの複数の個別ゾーンを使用すると、連続的な単一の第1の領域を使用する場合と比較して、視野の拡大、コントラストの改善、及び画質の向上などの様々な利点がもたらされることがわかっている。いくつかの実施形態では、第2の領域715A又は715Bは、第2の領域715A又は715Bに広がり、第1の領域713A又は713B内には延びない少なくとも1つの光学膜を含む。少なくとも1つの光学膜は、多層複屈折高分子光学膜、反射型偏光子、吸収型偏光子、及びノッチフィルタのうちの1つ又は複数であってよい。

#### 【0047】

第1の領域613A、613B、713A、及び713Bは、連結されておらず、したがって、単連結されていない。いくつかの実施形態では、第1の領域は、連続的な連結された領域であり、パス連結されている（すなわち、第1の領域の任意の2つの点を連結するパスが第1の領域内に存在する）が、単連結されていない（すなわち、第1の領域の2つの端点間の、第1の領域内のあらゆるパスを、2つの端点を維持しつつ端点間の他の任意のパスに連続的に変換することができるとは限らない）。このことは図8A～図9に示されている。

10

#### 【0048】

図8Aは、第1の領域813Aと第2の領域815Aとを含むコンタクトレンズ810Aの正面図を示す。第2の領域815Aは、第1の領域813Aによって境界が定められている。すなわち、第2の領域815Aの境界を定めるあらゆる内部線が第1の領域813Aの境界の一部である。第1の領域813Aは連結されパス連結されており、かつ第1の領域813Aは単連結されていない。図8Bに代替実施形態が示されており、第1及び第2の領域がコンタクトレンズ810Bの外側縁部まで延びている。第2の領域815Bの境界を定めるあらゆる内部線は第1の領域813Bの境界の一部であるので、第2の領域815Bは第1の領域813Bによって境界が定められる。この場合、第2の領域815Bはコンタクトレンズ810Bの境界まで延びているので、コンタクトレンズの外部境界は、第2の領域815Bの境界の一部である。この場合、第1の領域813Bは、連結されておらず、したがって、単連結されていない。

20

#### 【0049】

図9は、第1の領域913と第2の領域915とを含むコンタクトレンズ910の正面図を示す。第1の領域913は、単連結されていない連続的な連結されたゾーン又は領域である。第1の領域913は、第2の領域915によって境界が定められている。第1の領域913は外側境界947を有する。第2の領域915は、外側境界947の外側にある外側領域961を含み、外側境界947の中に配設された内側領域963を含む。内側領域963は、第2の領域の少なくとも1つの切り離された部分965を含む。図9に示されている実施形態では、内側領域963は、切り離された4つの部分965を含む。

30

#### 【0050】

図6A～図9に示されている実施形態の第2の領域は、少なくとも1つの光学膜を含んでもよい。この少なくとも1つの光学膜は、多層複屈折高分子光学膜を含んでもよい。いくつかの実施形態では、第1の領域（たとえば、613A、613B、713A、713B、813A、813B、913）は、この少なくとも1つの光学膜とは異なる第1の光学膜を含む。いくつかの実施形態では、この少なくとも1つの光学膜は、第1の偏光を有する光を透過させるように構成された第1の反射型偏光子を含む。いくつかの実施形態では、第1の領域は、第1の偏光を有する光を反射又は吸収するように構成された第2の偏光子を含む。いくつかの実施形態では、この少なくとも1つの光学膜は、多層複屈折高分子反射型偏光子を含み、第1の領域は実質的に光学的に透明である。いくつかの実施形態では、この少なくとも1つの光学膜は、少なくとも1つの層が、本明細書の他の部分において説明するように層内に分配されたナノ粒子に含められてもよいフォトクロミック材料を含む、複数の層を含む。いくつかの実施形態では、この少なくとも1つの光学膜は、微細穿孔された多層複屈折高分子光学膜を含んでもよい。いくつかの実施形態では、この少なくとも1つの光学膜は、第1及び第2の領域を貫通して連続的に延びる複数の層を含み

40

50

、本明細書の他の部分において説明するように、第1の領域においてこの複数の層が第1の反射特性を提供し、第2の領域において、この複数の層が、第1の反射特性とは異なる第2の反射特性を提供する。

#### 【0051】

たとえば、第2の領域915は少なくとも1つの光学膜を含む。切り離された部分965は、外側領域961と同じ光学膜の一部を含んでも、又は異なる光学膜を含んでもよい。コンタクトレンズ910（又はコンタクトレンズ610A、610B、710A、710B、810A、若しくは810B）は、本明細書の他の部分において説明するように、光学膜から一部を打ち抜くか又はレーザ切断することによって製造するかあるいは空間的に調整された光学膜を使用することによって製造することが可能である。

10

#### 【0052】

図6A～図9に示されているような互いに単連結されていない第1の領域を使用する、単連結された第1の領域を使用する場合と比較していくつかの利点がもたらされることがわかっている。たとえば、軸外を向いた心ずれ素子を有すると、より多くの軸外光が収集されるので、視野を改善することができる。実世界の視界をそれほど犠牲にせずに第1の領域のサイズを単連結された単一の領域に対して拡大することができ、これによって、照明器によって生成される仮想画像の輝度を向上することが可能であるので、コントラスト比を改善することもできる。第1の領域をコンタクトレンズのより広い領域に広げることによって、第1の領域から周辺視界への局所運動が低下するので、周囲画像の画質を向上させることができる。第1の領域に含められる場合がある複数の素子が同一である必要がなく、たとえば、非点収差及び歪みを低減させ、かつ／あるいは／位置ずれに対するディスプレイシステムの耐性を改善することによって、画質を向上させるようにこれらの素子を設計することが可能であるので、仮想画像の画質を向上させることもできる。

20

#### 【0053】

いくつかの実施形態では、第1の領域（たとえば、213、613A、613B、713A、713B、813A、813B、913）は、第1の領域の外側面上に配設されるか又はコンタクトレンズの基材内の第1の領域に少なくとも部分的に埋め込まれた合焦素子（たとえば、図2の素子219又は図6Bの素子619B）を含む。合焦素子は、たとえば、第1の領域の形状に対応する形状を有するように打ち抜かれたレンズであってもよい。代替として、合焦素子は、第1の領域の外側面上に配設されるか又はコンタクトレンズの基材における第1の領域に少なくとも部分的に埋め込まれたレンズのアレイであってもよい。合焦素子は、メガネレンズから第1の領域内に拡散散乱した光を、コンタクトレンズを装着している人の目の網膜上に合焦させるように含められてもよい。

30

#### 【0054】

コンタクトレンズを快適に装着できるようにし、かつ角膜の健康状態を維持するように、コンタクトレンズが、気体、たとえば、酸素及び二酸化炭素がレンズ材料を貫通して拡散するのを可能にすることが通例望ましい。コンタクトレンズの通気性又はガス透過性は、コンタクトレンズに含まれる任意の光学膜に使用される材料の選択の影響を受けることがある。いくつかの実施形態では、多層複屈折高分子光学膜がコンタクトレンズに含められ、多層複屈折高分子光学膜は、複屈折高分子とシリコーンからなる交互に重ねられた層を含む。層のうちの1つにシリコーンを使用すると、光学膜の通気性を向上させることができる。本説明のコンタクトレンズに組み込まれた光学膜又は構成要素はいずれも、微細穿孔されてよい。このことは、微細穿孔1060を有する光学構成要素1055の正面図を示す図10に示されている。光学構成要素1055は、コンタクトレンズに組み込むことができる、本明細書の他の部分において説明する光学構成要素のいずれかであってもよい。たとえば、光学構成要素1055は、多層複屈折高分子光学膜であってもよく、反射型偏光子であってもよい。いくつかの実施形態では、構成要素1055が、コンタクトレンズに組み込まれたときに第1の領域内に延びないように、構成要素1055の領域により大きい穴が設けられる。

40

#### 【0055】

50

光学膜を穿孔すると、膜のガス透過性が向上し、それによって、角膜の健康状態を維持し、光学膜を含むレンズの快適さを改善する助けとなることができる。穿孔は、たとえば、レーザ切断を使用して形成される。適切なレーザにはエキシマレーザが含まれる。多層光学膜は、C O M P e x P r o (商標) 1 1 0 F エキシマレーザ(カリリフォルニア州サンタクララのC O H E R E N T, I n c . から市販されている)を、パターン位置当たり300パルス、繰返し率50Hz, 600mJ/cm<sup>2</sup>、及び波長248nmの設定で使用して穿孔されている。代替として、トラックエッチング技術を使用して、「T r a c k e t c h i n g t e c h n i q u e i n m e m b r a n e t e c h n o l o g y」、A p e l、R a d i a t i o n M e a s u r e m e n t s 3 4 (2 0 0 1 ) 5 5 9 ~ 5 6 6 に記載されたように小径(たとえば、1ミクロン未満)の穿孔を形成することができる。小さい穿孔を使用すると、膜の光学特性に対する影響を最小限に抑えることができる。いくつかの実施形態では、光学膜は、直径が約10nmよりも大きいか、又は約0.1ミクロンよりも大きいか、又は約0.5ミクロンよりも大きいか、又は約1ミクロンよりも大きいか、又は約5ミクロンよりも大きいか、又は約10ミクロンよりも大きいか、又は約15ミクロンよりも大きく、かつ約100ミクロンよりも小さいか、又は約150ミクロンよりも小さいか、又は約200ミクロンよりも小さいか、又は約300ミクロンよりも小さい穴を含む。直径が約300ミクロンよりも大きい穴は、光学膜の光学特性を低下させる場合があり、直径が約10nmよりも小さい穴は、レーザ切断技術又はトラックエッチング技術を使用して形成することが困難である場合がある。いくつかの実施形態では、光学膜は、総穿孔開口面積が約0.1%よりも大きいか、又は約0.2%よりも大きいか、約0.5%よりも大きいか、又は約1%よりも大きいか、又は約2%よりも大きく、かつ約5%よりも小さいか、又は約8%よりも小さいか、約10%よりも小さいか、又は約15%よりも小さい。これによって、膜の光学特性に実質的な損傷を与えることなく十分な通気性が得られることがわかっている。

#### 【0056】

本説明のいくつかの態様では、微細穿孔された多層複屈折高分子光学膜を組み込んだレンズ基材を含むコンタクトレンズが提供される。本明細書で使用される場合、微細穿孔は、サイズ(たとえば、直径)が1mm未満である穿孔を指し、ナノスケール(1ミクロン未満)の直径を有する穿孔を含み得る。多層複屈折高分子光学膜は、反射型偏光子であってもよく、ノッチフィルタを含んでもよい。多層複屈折高分子光学膜は、本明細書の他の部分において説明するようにナノ粒子に組み込まれる場合があるフォトクロミック材料を含む少なくとも1つの層を含んでもよい。多層複屈折高分子光学膜は、たとえば、図3Aに示されている実施形態と同様にレンズ基材に埋め込まれてもよい。コンタクトレンズは、第1の領域と第2の領域とを有してもよく、微細穿孔された光学膜は第1の領域と第2の領域の一方又は両方に含められてもよい。コンタクトレンズは、(図1Bに示されている実施形態における第2の領域115に対応する)環状領域と(図1Bに示されている実施形態における第1の領域113に対応する)中央領域とを含んでもよい。環状領域は、中央領域内には延びない第1の多層複屈折高分子光学膜を含んでもよく、中央領域は、第2の多層複屈折高分子光学膜を含んでもよい。

#### 【0057】

いくつかの実施形態では、レンズ基材は色盲矯正光学フィルタを含み、この光学フィルタは、微細穿孔された光学膜を含む。適切な色盲矯正光学フィルタは、国際公開第2014/110101号(W o l d等)に記載されている。そのようなフィルタは、多層複屈折高分子光学膜の側面(たとえば、コンタクトレンズの内側面に面する側面又はコンタクトレンズを装着しているユーザに面する側面)上に配設された吸収型マゼンタ層を含んでもよく、この吸収型マゼンタ層は緑色光を選択的に吸収する。適切なマゼンタ層は、国際公開第2014/110101号(W o l d等)に記載されるように透明なキャリアフィルム上に染料を被覆することによって形成することが可能である。適切な染料には、ニュージャージー州ニューオークのE p o l i n, I n c . によって販売されているE p o l i g h t(商標)5391 V i s i b l e L i g h t D y eが挙げられる。

10

20

30

40

50

## 【0058】

色盲矯正光学フィルタは、550 nm又は550 nmの近くに強力であるが幅の狭い阻止帯域を有するが、他の可視波長に対しては比較的高い透過性を有する多層複屈折高分子光学膜を含んでもよい。したがって、たとえば、多層光学膜は、設計入射角（たとえば、垂直入射）において420 nm～680 nmの範囲の平均内部透過率が少なくとも50%又は少なくとも60%であってもよい。多層光学膜は、設計入射角において、550 nmを含む10 nm幅波長範囲にわたる平均内部透過率が10%以下、又は5%以下、又は2%以下、又は1%以下であってもよく、この減少した透過率は、幅（半値全幅（FWHM））が60 nm以下、又は50 nm以下、又は20 nm～50 nm若しくは20 nm～40 nmの範囲である反射帯域に関連する。多層光学膜の光学特性は、多層光学膜の透過特性及び反射特性が光の入射方向の関数として実質的に変化することがあるので、垂直入射又は関心対象の異なる入射方向において指定されることもある。多層複屈折高分子光学膜は、垂直入射において420 nm～680 nmの範囲の平均内部透過率が少なくとも50%であってもよく、かつ垂直入射において、550 nmを含み、幅（FWHM）が60 nm以下である反射帯域に関連する、10 nm幅波長範囲にわたる平均内部透過率が、10%以下であってもよい。

10

## 【0059】

一例では、色盲矯正光学フィルタに使用するのに適した多層光学膜は、223個の個別のミクロ層を積み重ねることによって形成されており、ミクロ層は、ポリエチレンテレフタレート（PET）高分子材料とコポリメチルメタクリレート（coPMMA）高分子材料との間に交互に重ねられている。このスタックの層厚プロファイルを、スペクトルの赤外線領域内に1次反射帯域が生成されるように調整した。IR反射帯域の3次高調波は、可視領域内の550 nm又は550 nmの近くに位置していた。400 nm～700 nmの範囲におけるこの膜の垂直入射時の測定外部透過率が、図18に曲線1801として示されている。この図では、この膜の可視光反射帯域1801aを容易に特定することができる。反射帯域1801aのFWHM帯域幅は約50 nmである。

20

## 【0060】

いくつかの実施形態では、光学膜が第1及び第2の領域全体にわたって延び、光学膜の光学特性は、第1の領域と第2の領域とで異なる。図1B及び図6A～図9に示されているコンタクトレンズは、第1の領域における光学膜の部分が修正された、第1及び第2の領域を貫通して延びる光学膜を使用することによって製造することができる。たとえば、図5Dを参照すると、光学膜557Dは、第1の領域513D及び第2の領域515Dを貫通して延びる連続的な膜である。第1の領域513Dにおける光学膜557Dの第1の部分556Dは、第2の領域515Dにおける光学膜557Dの第2の部分555Dとは異なる光学特性を有するように修正される。

30

## 【0061】

いくつかの態様では、コンタクトレンズは、第1の領域と第2の領域とを有するレンズ基材であって、第1の領域及び第2の領域を貫通して連続的に延びる複数の層を有する多層光学膜を含むレンズ基材を含む。第1の領域において、この複数の層が第1の反射特性を提供し、第2の領域において、この複数の層が、第1の反射特性とは異なる第2の反射特性を提供する。このような多層光学膜は、多層複屈折高分子光学膜を用意し、コンタクトレンズの第1の領域に対応する膜の領域を選択的に加熱してその領域における複屈折を軽減するか又は実質的に解消することによって製造することが可能である。この場合、第1の反射特性は、第1の偏光を有する光の反射と第2の偏光を有する光の透過とを含んでもよく、第2の反射特性は、第1の偏光と第2の偏光の両方の実質的な透過を含んでもよい。そのような空間的に調整された光学膜及び製造方法が、米国特許出願公開第2011/0255163（Merrill等）に記載されている。

40

## 【0062】

いくつかの実施形態では、選択的加熱は、光又は他の放射エネルギーを膜の第1の領域に選択的に供給することによって少なくとも部分的に実現される。光は、紫外波長、可視

50

波長、若しくは赤外波長、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。供給される光の少なくともいくらかがフィルムによって吸収されて所望の加熱を提供し、吸収される光の量は、供給される光の強度、持続時間及び波長分布並びにフィルムの吸収特性の関数である。多層光学フィルムを内部パターン化するためのこのような技術は、既知の光強度光源及び電子的に処理可能な光線操作システムと適合し、したがって、画像特定的なエンボス加工プレート又はフォトマスクなどの専用ハードウェアを必要とすることなく、単純に光線を適切に操作することにより、フィルム内の事実上あらゆる所望のパターン又は画像の生成が可能になる。いくつかの実施形態では、多層光学膜は、パターン化手順の間の加熱を推進するために1つ又は複数の構成層内に1つ又は複数の吸収剤を含んでもよい。

## 【0063】

10

適切な多層光学膜557Eが図5Eに示されている。いくつかの実施形態では、多層光学膜557Eの複数の層は、光学繰返しユニット599として配置されたミクロ層598の少なくとも1つのスタックを含み、各光学繰返しユニット599が、第2の領域が複屈折性を有し、第1の領域がより低い複屈折性又は等方性を有する第1のミクロ層を含む。いくつかの実施形態では、多層光学膜557Eは、第2の領域に入射した第1の偏光状態を有する光を透過させ、第2の領域に入射した第2の偏光状態を有する光を反射し、第1又は第2の偏光状態を有する第1の領域に入射した光を透過させる。いくつかの実施形態では、たとえば、図1Bに示されているように、環状領域内の第2の領域は第1の領域を囲む。いくつかの実施形態では、多層光学膜は、本明細書の他の部分において説明するように微細穿孔される。

20

## 【0064】

メガネレンズは、拡散反射型偏光子を含んでもよい。そのような偏光子は、連続高分子内に配設された高分子粒子の分散相を含んでもよい。偏光子は、1つ又は複数の方向に延びることによって配向することのできる膜であってもよい。分散相粒子のサイズ及び形状、分散相の体積分率、膜厚、並びに配向量は、得られる膜において所望の拡散反射度及び所望の波長の電磁放射の全透過を実現するように選択されてもよい。適切な拡散反射高分子直線偏光子が米国特許第5,825,543号(Ouderkirk等)及び米国特許第5,867,316号(Carlson等)に記載されている。

## 【0065】

30

適切な拡散反射型偏光子は、画像光源に面する鏡面反射型偏光子に隣接する拡散層を有する鏡面反射型偏光子も含む。適切な拡散層は、高分子分散型液晶(PDLC)層を含む。弱い拡散器と鏡面反射型偏光子の組合せは、高い反射率と透過における低いヘイズ及び高い透明度を実現することができる。

## 【0066】

40

いくつかの実施形態では、偏光子は、たとえば、「Optomechanical Properties of Stretched Polymer Dispersed Liquid Crystal Films for Scattering Polarizer Applications」、Amimori等、J. Appl. Phys. 93、3248(2003)に記載されているように拡散反射高分子直線偏光子を作製するようにPDLC層を延伸することによって得られる。

## 【0067】

40

プロジェクタ、直線偏光子膜、及び拡散反射型偏光子を使用して、ディスプレイシステムのメガネレンズに拡散反射型偏光子を使用することの適切性を試験した。拡散反射型偏光子は、米国特許第5,825,543号(Ouderkirk等)に記載されるように高分子粒子の分散相が連続高分子内に配設された膜であった。プロジェクタを使用してコンテンツを投射スクリーン上に投射した。偏光子膜をプロジェクタからの出力の前方に配置し、拡散反射型偏光子を偏光子膜と投射スクリーンとの間に配置した。拡散反射型偏光子を非垂直角度で眺めた。直線偏光子膜の透過軸を拡散反射型偏光子の反射軸と揃えたときに、拡散反射型偏光子上に投射された画像を明確に見ることができた。直線偏光子膜の透過軸を拡散反射型偏光子の透過軸と揃えたときに、拡散反射型偏光子を通して投射スクリーン上に投射された画像を明確に見ることができた。

50

リーン上のコンテンツを明確に見ることができた。そのことは、拡散反射型偏光子が、照明器からの画像光を閲覧者の所まで散乱させ、周囲光を閲覧者の所まで透過させるためにメガネレンズで使用するのに適していることを示した。

#### 【0068】

いくつかの実施形態では、拡散反射型偏光子は、連続高分子内に配設された高分子粒子の分散相を含んでもよく、又はPDL C反射型偏光子を含んでもよく、吸収型偏光子と組み合わされる。吸収型偏光子は、メガネレンズの外側面に面するように配設されてもよく、拡散反射型偏光子は、メガネレンズの内側面に面するように配設されてもよい。拡散反射型偏光子は、照明器からの光の所望の散乱を提供し、吸収型偏光子は、場合によっては不快感を与えるメガネレンズの外側面からの反射を防止する。

10

#### 【0069】

図11は、第1の基材1170と、第1の基材1170に隣接する1つ又は複数の光学膜1172とを含むメガネレンズ1120を示す。メガネレンズ1120は、内側正面1174と反対側の外側正面1176とを含む。図示の実施形態では、1つ又は複数の光学膜1172は、第1の基材1170の全体は覆わず、その結果、内側正面1174は、1つ又は複数の光学膜1172の正面1175と、第1の基材1170の正面の一部とを含む。正面1175は、メガネレンズの内側正面1174に面する。他の実施形態では、1つ又は複数の光学膜1172は、第1の基材1170の全体又は実質的に全体を覆う。第1の基材1170は、1つ又は複数の光学膜1172に隣接し内側正面1174と向かい合っている。

20

#### 【0070】

図12は、第1の基材1270と、第2の基材1271と、第1の基材1270と第2の基材1271との間に配設された1つ又は複数の光学膜1272とを含むメガネレンズ1220を示す。メガネレンズ1220は、内側正面1274とその反対側の外側正面1276とを含む。1つ又は複数の光学膜1272は、メガネレンズ1220の内側正面1274に面する正面1275を含む。第1の基材1270は、1つ又は複数の光学膜1272に隣接し内側正面1274と向かい合い、第2の基材1271は、1つ又は複数の光学膜1272に隣接し第1の基材1270と向かい合う。

#### 【0071】

1つ又は複数の光学膜1172又は1272は、拡散反射型直線偏光子であってもよく、あるいは1つ又は複数の膜又は層を含む場合がある拡散反射型円偏光子であってもよい。正面1175又は1275に入射した第1の偏光を有する光は、拡散反射型円偏光子によって拡散反射される。1つ又は複数の光学膜は、4分の1波長層と直線偏光子とを含んでもよい。直線偏光子は、反射型直線偏光子であっても、吸収型偏光子であっても、又は反射型直線偏光子と吸収型直線偏光子の組合せであってもよい。図13Aは、4分の1波長層1381と、4分の1波長層1381に隣接する反射型直線偏光子1383と、反射型直線偏光子1383に隣接し4分の1波長層1381と向かい合う偏光子1385とを含む例示的な1つ又は複数の光学膜1372を示す。反射型直線偏光子1383は、1つ又は複数の光学膜1372が拡散反射型円偏光子になるように拡散反射型直線偏光子であってもよい。1つ又は複数の光学膜1372は、4分の1波長層1381がメガネレンズの内側正面に面し、偏光子1385がメガネレンズの外側正面に面するようにメガネレンズ内に配設されてもよい。偏光子1385は、吸収型直線偏光子であってもよく、メガネレンズがメガネレンズの外側の観察者には光って見えるのではなく暗く見えるように含められてもよい。偏光子1385は、1つ又は複数の反射型偏光子と1つ又は複数の吸収型偏光子とを含んでもよい。このことは、吸収型偏光子1386と、吸収型偏光子1386に隣接する反射型偏光子1387とを含む偏光子1385Bを示す図13Bに示されている。反射型偏光子1387は、メガネレンズに使用されるときには、吸収型偏光子1386に隣接しメガネレンズの外側正面と向かい合う。言い換えれば、吸収型偏光子1386は、メガネレンズの外側正面に面する。反射型偏光子1387は、交互に重ねられた複屈折高分子層を含む多層複屈折高分子光学膜であってもよい。

30

40

50

## 【0072】

いくつかの実施形態では、メガネレンズに含まれる1つ又は複数の光学膜は、連続していないなくてもよく、図14に示されているようにレンズ基材によって分離されてもよい。図14は、基材1470と、1つ又は複数の光学膜の第1の組1472と、1つ又は複数の光学膜の第2の組1473とを含むメガネレンズ1420の断面図である。メガネレンズ1420は、装着時にユーザに面するように構成された内側主面1474と、内側主面1474の反対側の外側主面1476とを有する。いくつかの実施形態では、1つ又は複数の光学膜1472は、基材1470に隣接し外側主面1476と向かい合う拡散反射型直線偏光子を含み、拡散反射型直線偏光子に隣接し基材1470と向かい合う4分の1波長層を含む。いくつかの実施形態では、1つ又は複数の光学膜1473は、基材1470に隣接し内側主面1474と向かい合う吸収型直線偏光子を含む。いくつかの実施形態では、1つ又は複数の光学膜1473は、吸収型直線偏光子に隣接し基材1470と向かい合うハードコート層を更に含む。

10

## 【0073】

いくつかの実施形態では、メガネレンズは、非垂直角度で入射した光の部分をメガネレンズに実質的に垂直な方向に反射する構造を含む反射型偏光子を含む。この構造は、マイクロ構造であってもよく、図15Aに示されているようにフレネルレンズを含んでもよく、又は図16Aに示されているように回折構造を含んでもよい。いくつかの実施形態では、反射型偏光子は構造化されるように形成される（たとえば、熱成形される）。いくつかの実施形態では、反射型偏光子は、構造化された界面を有する2つの膜を含む。いくつかの実施形態では、鏡面反射型偏光子は、非垂直角度で入射した光の部分をメガネレンズに実質的に垂直な方向に反射するのに必要な構造を形成するように（たとえば、フレームエンボッシングによって）ランダムなテクスチャを付与されてもよい。このテクスチャは、周囲視界の歪みを最小限に抑えるようにレンズに浸漬されてもよい（あるいは反射型偏光子をレンズ基材に取り付けるのに使用される光学的に透明な接着剤を被覆又は充填されてもよい）。

20

## 【0074】

図15Aは、フレネル鏡1578を含むように構造化（たとえば、微細構造化）された1つ又は複数の光学膜1572の断面図を示し、フレネル鏡1578は、2次元フレネル構造（たとえば、円形フレネル鏡）であってもよく、あるいはある方向に延びる線形要素であってもよい。1つ又は複数の光学膜1572は、多層光学膜であってもよい反射型偏光子を含むことができる。反射型偏光子は、鏡面反射型偏光子であってもよく又は拡散反射型偏光子であってもよい。この反射型偏光子はノッチ反射型偏光子であってもよい。フレネル鏡1578は、反射型偏光子を熱成形することによって製造されてもよい。反射型偏光子は、第1の偏光を有する光を反射し、第2の偏光を有する光を透過させる。第1の偏光を有し、反射型偏光子に入射した光は、フレネル鏡1578によって決定される非鏡面方向に反射される。第2の偏光を有し、反射型偏光子に入射した光は、フレネル鏡1578の影響をそれほど受けずに反射型偏光子を透過する。

30

## 【0075】

1つ又は複数の光学膜1572は、内側面と外側面とを有するメガネレンズに含められてもよい。メガネレンズは、1つ又は複数の光学膜1572に隣接し内側面と向かい合う第1の基材を含んでもよく、かつ1つ又は複数の光学膜1572に隣接し第1の基材と向かい合う第2の基材を含んでもよい。第1及び第2の基材は、光学的に透明な接着剤を使用して1つ又は複数の光学膜1572を取り付けられてもよい。光学的に透明な接着剤は、フレネル鏡によって形成される構造に充填されてもよく、これによって、周囲視界の歪みを低減させることができる。

40

## 【0076】

いくつかの実施形態では、1つ又は複数の光学膜1572は、4分の1波長層を含んでもよい反射型円偏光子と、4分の1波長層に隣接しメガネレンズの内側面と向かい合う直線偏光子とを含む。いくつかの実施形態では、1つ又は複数の光学膜1572は、フレネ

50

ル鏡 1578 を含む構造化された直線反射型偏光子と、直線反射型偏光子に隣接しメガネレンズの内側面と向かい合う吸収型偏光子と、吸収型偏光子に隣接し反射型偏光子と向かい合う 4 分の 1 波長層とを含む。4 分の 1 波長層及び / 又は吸収型偏光子層は、直線反射型偏光子とともに熱成形されてもよく、それによって、すべての層が構造化される（たとえば、1 つ又は複数の光学膜 1372 は、1 つ又は複数の光学膜 1572 を形成するように熱成形されてもよい（あるいは場合によっては成形されてもよい））。代替として、直線反射型偏光子が構造化されてもよく、一方、4 分の 1 波長層と吸収型偏光子の一方又は両方は、直線反射型偏光子に隣接するように配設された構造化されていない層である。

#### 【 0077 】

図 15B は、1 つ又は複数の光学膜 1572 の構造化された表面に非垂直角度 10 で入射する光線 1534 を示す。非垂直角度 は、約 10 度又は約 20 度から約 70 度又は約 80 度までの範囲であってもよい。光線 1534 の少なくとも一部は、メガネレンズに実質的に垂直な方向に反射される。垂直方向 1590 が図 15B に示されている。

#### 【 0078 】

いくつかの実施形態では、プリズム自体が平行して延びる軸又は方向を有する線形プリズムであってもよくあるいはフレネルレンズであってもよい浸漬された微細構造が、微細構造を充填し平坦化する平坦化材料によって基材上に設けられる。微細構造としてフレネルレンズが使用される場合、フレネルレンズは、2 次元フレネル構造（たとえば、円形のフレネルレンズ）であってもよく、又は軸に沿って延びる線形素子であってもよい。いくつかの実施形態では、微細構造（たとえば、線形プリズム）は、本明細書の他の場所において説明するように散乱型ワイアグリッド偏光子を形成するように被覆された金属であってもよい。これによって、レンズの散乱効率を高めることができる。微細構造の形状は、照明器によって形成される入射角からの光を、微細構造を含むレンズを有する眼鏡を装着している人の目の方へ散乱させるように最適化することが可能である。基材は、複屈折性を有してもよく、平坦化材料は、微細構造の軸に沿って屈折率整合されてもよい。いくつかの実施形態では、第 1 の偏光を有する光（たとえば、照明器からの光）は、微細構造によって散乱させられ、一方、第 2 の偏光を有する光（たとえば、周囲光）は、第 1 の偏光に直交してもよく、微細構造からの散乱を生じさせずに通過する。 20

#### 【 0079 】

図 16A 及び図 16B は、4 分の 1 波長層であってもよい第 1 の任意の光学膜 1681 と、回折フィーチャを含んでもよい微細構造 1678 を有する微細構造化層 1677 と、平坦化層 1686 と、吸収型偏光子であってもよい第 2 の任意の光学膜 1685 とを含む 1 つ又は複数の光学膜 1672 の断面図及び正面図である。1 つ又は複数の光学膜 1672 が、メガネレンズ自体の内側面に面する平坦化層 1686 を有するメガネレンズに含められてもよい。メガネレンズは、1 つ又は複数の光学膜 1672 に隣接しメガネレンズの内側面と向かい合う第 1 の基材を含んでもよく、かつ 1 つ又は複数の光学膜 1672 に隣接し第 1 の基材と向かい合う第 2 の基材を含んでもよい。第 1 及び第 2 の基材は、光学的に透明な接着剤を使用して 1 つ又は複数の光学膜 1672 に取り付けられてもよい。 30

#### 【 0080 】

微細構造化層 1677 は、複屈折層であってもよく、平坦化層 1686 は、微細構造 1678 が平行して延びる方向 1679 において屈折率整合されてもよい。微細構造化層 1677 は、たとえば、ポリエスチル層を押し出し延伸させることによって形成されてもよい。代替として、微細構造化層 1677 は、複屈折高分子層を機械加工することによって形成されてもよい。平坦化層 1686 は、微細構造化層に放射硬化可能樹脂を被覆し、次いで樹脂を硬化することによって形成することが可能である。平坦化層 1686 及び微細構造化層 1677 は、反射型偏光子 1683 を形成する。反射型偏光子 1683 に入射し電界が方向 1679 に沿って進まないような偏光を有する光が、反射型偏光子 1683 によって散乱させられ、かつ少なくとも部分的に反射される。反射型偏光子 1683 に入射し電界が実質的に方向 1679 に沿って進むような偏光を有する光が、実質的に散乱させられずに反射型偏光子 1683 を通過する。 40 50

## 【0081】

図16A及び図16Bには、微細構造化層1677が微細構造1678間に単一のピッチを有するように概略的に示されているが、微細構造化層1677が複数のピッチを有する回折フィーチャを含んでもよいことを理解されたい。いくつかの実施形態では、微細構造化層1677は、照明器によって生成される赤色、緑色、及び青色の光の各々に1つ設けられた3つの異なるピッチを有する回折フィーチャ又は微細構造1678を含む。複数のピッチを有する回折フィーチャが単一の層に存在してもよく、又は各々が単一のピッチを有する複数の層が、複数の異なる帯域における散乱を提供するように積み重ねられてもよい。

## 【0082】

図16Cは、1つ又は複数の光学膜1672C（任意の光学膜1681及び1685を含まない1つ又は複数の光学膜1672に対応する）の微細構造化面に非垂直角度で入射した光線1634を示す。非垂直角度は、本明細書の他の部分において説明する範囲であってもよい。たとえば、非垂直角度は、約10度から約80度までの範囲であってもよい。光線1634は、1つ又は複数の光学膜1672Cを含むメガネレンズに実質的に垂直な方向に反射される。垂直方向1690が図16Cに示されている。垂直方向1690は、1つ又は複数の光学膜1672の形状全体に対して垂直であり、必ずしも個々の微細構造に対して垂直ではない。微細構造1678は、微細構造1678からの光線1634が回折することによって、1つ又は複数の光学膜1672Cを含むメガネレンズに実質的に垂直な方向に反射ピーカーが生成されるように選択された回折フィーチャであってもよい。

## 【0083】

いくつかの実施形態では、照明器によって生成される波長に対応する幅の狭い波長帯域において反射するメガネレンズが提供される。幅の狭い反射帯域の一例が図18に示されている。いくつかの実施形態では、メガネレンズは、幅の狭い波長帯域において反射するように選択されたナノ粒子を含む膜又はコーティングを含む。適切なナノ粒子には、銀ナノ粒子、及び「Transparent displays enabled by resonant nanoparticle scattering」、Hsu等、Nat. Commun. 5: 3152 doi: 10.1038/ncomms4152 (2014)に記載されたシリカコア銀シェルナノ粒子が挙げられる。形状（直径及び/又はシェル厚さ）は、所望の反射帯域を生成するように選択することが可能である。そのようなナノ粒子を含む被膜からの反射は、被膜に非垂直角度で入射した光の部分が実質的に垂直方向に散乱するように拡散される。反射帯域は、FWHM帯域幅が約150nm未満、又は約120nm未満、又は約100nm未満、又は約75nm未満であってもよい。反射帯域は、FWHM帯域幅が20nmよりも大きいか又は約30nmよりも大きくてよい。

## 【0084】

ナノ粒子含有層に使用するのに適したナノ粒子1705が図17に示されている。ナノ粒子1705は、シリカコアであってもよいコア1707を含み、かつ銀シェルなどの金属シェルであってもよいシェル1709を含む。コア1707の半径は、約1nm～約40nmの範囲であってよく、シェル厚さは、約5nm～約40nmの範囲であってよい。いくつかの実施形態では、ナノ粒子は、第1の反射帯域における反射を提供する第1の複数のナノ粒子と、第1の反射帯域とは異なる第2の反射帯域における反射を提供する第2の複数のナノ粒子と、第1及び第2の反射帯域とは異なる第3の反射帯域における反射を提供する第3の複数のナノ粒子とを含む。いくつかの実施形態では、第1、第2、及び第3の反射帯域の各々は、FWHM帯域幅が約150nm未満、又は約120nm未満、又は約100nm未満、又は約75nm未満であってもよい。

## 【0085】

本説明のメガネレンズは、偏光選択的フィルタ（たとえば、本明細書の他の部分において説明する偏光子）を含んでもよく、かつ/あるいは色選択的フィルタ（たとえば、ナノ

粒子が適切に分散された層又は本明細書の他の部分において説明するような適切な回折パターンを有する層などの狭帯域散乱層)を含んでもよい。いくつかの実施形態では、メガネレンズは、偏光選択的であるとともに色選択的であるフィルタ(たとえば、本明細書の他の部分において説明するようなノッチ反射型偏光子)を含んでもよい。

【0086】

本説明のコンタクトレンズ又はメガネレンズのいずれも、コンタクトレンズ又はメガネレンズの少なくとも1つの層に配設されたフォトクロミック材料を含んでもよい。そのような層は、コンタクトレンズ又はメガネレンズの別の層の表面上にフォトクロミック化合物を被覆することによって形成することが可能である。代替として、フォトクロミック化合物を含むナノ粒子を、コンタクトレンズ又はメガネレンズに含まれる膜又はコーティング層に組み込むことができる。適切なナノ粒子及びコーティングは、米国特許出願公開第2014/0128608号(Endle等)及び米国特許出願公開第2013/0001830号(Endle等)に記載されている。

10

【0087】

いくつかの実施形態では、ディスプレイシステムは、右目用の第1の照明器、第1のメガネレンズ、及び第1のコンタクトレンズと、左目用の第2の照明器、第2のメガネレンズ、及び第2のコンタクトレンズとを含んでもよい。そのようなディスプレイシステムは、それぞれの目にわずかに異なる画像を提供することにより、3次元(3D)画像を閲覧者に提示するのに使用されてもよい。

20

【0088】

いくつかの実施形態では、メガネレンズは、レンズのある層に配設された複数の量子ドットを含む。量子ドットは、照明器からの画像光によって照明されたときに拡散画像光を生成するのに使用することができる。拡散画像光の一部は、コンタクトレンズの第1の領域に入射し、コンタクトレンズを装着している人の網膜上にコンタクトレンズによって合焦されてもよい。いくつかの実施形態では、照明器は、量子ドットによって可視範囲内の波長にダウンコンバートされる青色光又は紫外光を生成する。いくつかの実施形態では、表示される画像は単色である。いくつかの実施形態では、照明器は1つ、2つ、3つ、4つ、又は5つ以上の帯域における光を生成し、メガネレンズに帯域ごとに含まれる対応する複数の量子ドットがある。いくつかの実施形態では、第1の波長帯域における発光を提供する第1の複数の量子ドットが、メガネレンズの第1の層に含まれ、第1の波長帯域とは異なる第2の波長帯域における発光を提供する第2の複数の量子ドットが、第1の層又は第1の層に隣接するように配設された第2の層に含まれる。任意の数の異なる帯域における発光を提供する任意の数の異なる複数の量子ドットをメガネレンズの任意の数の層に組み込んでもよい。いくつかの実施形態では、量子ドットは、各々の帯域幅が約60nm未満又は約50nm未満である重なり合わない1つ又は複数の異なる波長帯域における発光を提供する。

30

【0089】

以下に、本説明のいくつかの態様による例示的な実施形態のリストを示す。

【0090】

40

項目1ディスプレイシステムであって、

第1の領域と第1の領域に隣接する第2の領域とを有するコンタクトレンズと、

コンタクトレンズに面する内側面を有し、内側面の反対側の外側面を有するメガネレンズと、

メガネレンズの内側面の方へ向けられた画像光出力を生成するように構成された照明器とを備え、

メガネレンズは、照明器によって生成された第1の画像光線が、内側面に入射し、メガネレンズによって第1の領域に反射されるように、コンタクトレンズに近接してかつ照明器に近接して配設され、第1の領域は、第1の画像光線を透過させるように構成され、第2の領域は、照明器によって生成されメガネレンズから反射された第2の画像光線を反射又は吸収するように構成され、メガネレンズは、外側面に入射した周囲光線を第2の領域

50

へと透過させるように構成され、第2の領域は、周囲光線を透過させるように構成されるディスプレイシステム。

【0091】

項目2第2の領域は、偏光、スペクトル、又はその両方に基づいて周囲光と画像光を区別するように構成される、項目1に記載のディスプレイシステム。

【0092】

項目3画像光出力は円偏光される、項目1に記載のディスプレイシステム。

【0093】

項目4画像光出力は直線偏光される、項目1に記載のディスプレイシステム。

【0094】

項目5メガネレンズは、メガネレンズの基材に隣接する偏光子を含む、項目1に記載のディスプレイシステム。

10

【0095】

項目6偏光子は反射型偏光子である、項目5に記載のディスプレイシステム。

【0096】

項目7偏光子は、反射型偏光子に隣接する吸収型偏光子を含み、吸収型偏光子が、外側面に面する、項目6に記載のディスプレイシステム。

【0097】

項目8反射型偏光子はノッチ反射型偏光子である、項目6に記載のディスプレイシステム。

20

【0098】

項目9反射型偏光子は直線反射型偏光子である、項目6に記載のディスプレイシステム。

【0099】

項目10反射型偏光子は反射型円偏光子である、項目6に記載のディスプレイシステム。

30

【0100】

項目11反射型円偏光子は、メガネレンズの正面に隣接する直線反射型偏光子と、直線反射型偏光子に隣接し正面と向かい合う4分の1波長層とを含む、項目10に記載のディスプレイシステム。

【0101】

項目12直線反射型偏光子は拡散反射型高分子直線偏光子である、項目11に記載のディスプレイシステム。

【0102】

項目13第1の領域は、照明器からの光を合焦させるように配設された光学素子を含む、項目1に記載のディスプレイシステム。

【0103】

項目14コンタクトレンズは高分子基材を含み、光学素子は高分子基材に埋め込まれる、項目13に記載のディスプレイシステム。

40

【0104】

項目15第1及び第2の領域は偏光子を含む、項目1に記載のディスプレイシステム。

【0105】

項目16偏光子は反射型偏光子である、項目15に記載のディスプレイシステム。

【0106】

項目17偏光子は、反射型偏光子に隣接する吸収型偏光子を含み、吸収型偏光子が、メガネレンズに面する、項目16に記載のディスプレイシステム。

【0107】

項目18反射型偏光子は直線反射型偏光子である、項目16に記載のディスプレイシステム。

【0108】

50

項目 19 偏光子は、メガネレンズに面する 4 分の 1 波長層と、4 分の 1 波長層に隣接しメガネレンズと向かい合う吸収型偏光子とを更に含み、直線反射型偏光子は、吸収型偏光子に隣接し 4 分の 1 波長層と向かい合う、項目 18 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 0 9 】

項目 20 反射型偏光子はノッチ反射型偏光子である、項目 16 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 1 0 】

項目 21 第 1 又は第 2 の領域は多層複屈折高分子光学膜を含む、項目 1 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 1 1 】

項目 22 多層複屈折高分子光学膜は微細穿孔される、項目 21 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 1 2 】

項目 23 第 1 又は第 2 の領域は、交互に重ねられた複屈折高分子層を備える反射型偏光子を含み、かつ反射型偏光子に隣接しメガネレンズに面する吸収型偏光子を含む、項目 1 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 1 3 】

項目 24 第 1 の領域は、第 1 の偏光を有する光を透過させる第 1 の偏光子を含み、第 2 の領域は、第 1 の偏光を有する光を反射又は吸収する第 2 の偏光子を含み、第 1 の偏光子が、第 1 の多層複屈折高分子光学膜を備え、第 2 の偏光子が、第 2 の多層複屈折高分子光学膜を備える、項目 1 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 1 4 】

項目 25 第 2 の領域は、第 1 の領域を囲む環状領域である、項目 1 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 1 5 】

項目 26 画像光は円偏光され、コンタクトレンズは、環状領域に第 1 の反射型円偏光子を含むコンタクトレンズ基材を含み、メガネレンズは、メガネレンズ基材に隣接する第 2 の反射型円偏光子を含む、項目 25 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 1 6 】

項目 27 照明器によって生成された画像光出力の約 5 % ~ 50 % が、コンタクトレンズを通して透過される、項目 1 に記載のディスプレイシステム。

【 0 1 1 7 】

項目 28 微細穿孔された第 1 の多層複屈折高分子光学膜を含むレンズ基材を備えるコンタクトレンズ。

【 0 1 1 8 】

項目 29 第 1 の多層複屈折高分子光学膜は反射型偏光子である、項目 28 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 1 9 】

項目 30 第 1 の多層複屈折高分子光学膜はノッチフィルタを含む、項目 28 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 0 】

項目 31 環状領域と中央領域とを含み、第 1 の多層複屈折高分子光学膜は、環状領域に配設され、中央領域内には延びない、項目 28 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 1 】

項目 32 中央領域に第 2 の多層複屈折高分子光学膜を含む、項目 31 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 2 】

項目 33 レンズ基材は色盲矯正光学フィルタを含み、色盲矯正光学フィルタが、微小穿孔された第 1 の多層複屈折高分子光学膜を備える、項目 28 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 3 】

10

20

30

40

50

項目 3 4 色盲矯正光学フィルタは、第 1 の多層複屈折高分子光学膜の側面に配設された吸収型マゼンタ層を含み、吸収型マゼンタ層が緑色光を選択的に吸収する、項目 3 3 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 4 】

項目 3 5 第 1 の多層複屈折高分子光学膜は、垂直入射において 4 2 0 n m ~ 6 8 0 n m の範囲の平均内部透過率が少なくとも 5 0 % であり、かつ垂直入射において、 5 5 0 n m を含み、幅 ( F W H M ) が 6 0 n m 以下である反射帯域に関連する、 1 0 n m 幅波長範囲にわたる平均内部透過率が、 1 0 % 以下である、項目 3 4 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 5 】

項目 3 6 微細穿孔された第 1 の多層複屈折高分子光学膜は、総穿孔開口面積が第 1 の多層複屈折高分子光学膜の正面の面積の約 0 . 1 % ~ 約 1 0 % の範囲である、項目 2 8 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 6 】

項目 3 7 微細穿孔された第 1 の多層複屈折高分子光学膜は、約 1 0 n m ~ 約 1 5 0 ミクロンの範囲内の直径を有する穴を含む、項目 2 8 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 7 】

項目 3 8 第 1 の多層複屈折高分子光学膜は、フォトクロミック材料を含む少なくとも 1 つの層を備える、項目 2 8 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 8 】

項目 3 9 第 1 の多層複屈折高分子光学膜は、レンズ基材に埋め込まれる、項目 2 8 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 2 9 】

項目 4 0 レンズ基材を備え、入射した光をユーザの瞳内に向けるように構成された部分を有するコンタクトレンズであって、この部分は、第 1 の領域と第 1 の領域を囲む第 2 の領域とを含み、第 1 の領域は、1 つ又は複数の光学素子を含み、1 つ又は複数の光学素子が、第 2 の領域内には延びず、1 つ又は複数の光学素子が、屈折率が 1 . 8 よりも高いガラスを備えるコンタクトレンズ。

【 0 1 3 0 】

項目 4 1 1 つ又は複数の光学素子はモノリシックレンズである、項目 4 0 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 3 1 】

項目 4 2 1 つ又は複数の光学素子は、個別モノリシックレンズのアレイである、項目 4 0 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 3 2 】

項目 4 3 1 つ又は複数の光学素子は、レンズ基材内に少なくとも部分的に埋め込まれる、項目 4 0 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 3 3 】

項目 4 4 1 つ又は複数の光学素子は、多層複屈折高分子光学膜を含む、項目 4 0 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 3 4 】

項目 4 5 1 つ又は複数の光学素子は反射型偏光子である、項目 4 0 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 3 5 】

項目 4 6 1 つ又は複数の光学素子は、多層複屈折高分子反射型偏光子と、多層複屈折高分子反射型偏光子に隣接しコンタクトレンズの外側面に面する吸収型偏光子とを含む、項目 4 0 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 3 6 】

項目 4 7 第 2 の領域は、多層複屈折高分子光学膜を含む、項目 4 0 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 3 7 】

10

20

30

40

50

項目 4 8 多層複屈折高分子光学膜は反射型偏光子である、項目 4 7 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 3 8】

項目 4 9 第 2 の領域は、反射型偏光子に隣接する 4 分の 1 波長層を含む、項目 4 8 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 3 9】

項目 5 0 多層複屈折高分子光学膜は、交互に重ねられた複屈折高分子層の群を含み、交互に重ねられた複屈折高分子層の群に隣接する吸収型偏光子を含む、項目 4 8 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 0】

項目 5 1 第 2 の領域は、第 1 の偏光を有する光を透過させ、第 2 の偏光を有する光を反射する第 1 の反射型円偏光子を含み、1 つ又は複数の光学素子は、第 2 の偏光を有する光を透過させ、第 1 の偏光を有する光を反射する第 2 の反射型偏光子を含む、項目 4 0 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 1】

項目 5 2 第 1 の領域と、第 1 の領域に隣接する第 2 の領域とを備えるコンタクトレンズであって、第 1 の領域は、単連結ではなく、第 1 の領域が第 2 の領域によって境界が定められるか又は第 2 の領域が第 1 の領域によって境界が定められるかのいずれかであり、第 2 の領域は、第 2 の領域に広がる少なくとも 1 つの光学膜を含み、少なくとも 1 つの光学膜が、第 1 の領域内には延びないコンタクトレンズ。

【0 1 4 2】

項目 5 3 第 1 の領域は、第 2 の領域によって囲まれた複数の個別ゾーンを備える、項目 5 2 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 3】

項目 5 4 第 1 の領域は、外側境界を有する連続したゾーンを備え、第 2 の領域の少なくとも 1 つの切り離された部分が、外側境界内に配設されている、項目 5 2 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 4】

項目 5 5 少なくとも 1 つの光学膜は、多層複屈折高分子光学膜を含む、項目 5 2 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 5】

項目 5 6 第 1 の領域は、少なくとも 1 つの光学膜とは異なる第 1 の光学膜を備える、項目 5 2 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 6】

項目 5 7 少なくとも 1 つの光学膜は、第 1 の偏光を有する光を透過させるように構成された第 1 の反射型偏光子を含む、項目 5 2 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 7】

項目 5 8 第 1 の領域は、第 1 の偏光を有する光を反射又は吸収するように構成された第 2 の偏光子を含む、項目 5 7 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 8】

項目 5 9 少なくとも 1 つの光学膜は、多層複屈折高分子反射型偏光子を含み、第 1 の領域は実質的に光学的に透明である、項目 5 2 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 4 9】

項目 6 0 少なくとも 1 つの光学膜は複数の層を含み、少なくとも 1 つの層がフォトクロミック材料を含む、項目 5 2 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 5 0】

項目 6 1 少なくとも 1 つの光学膜は、微細穿孔された多層複屈折高分子光学膜を含む、項目 5 2 に記載のコンタクトレンズ。

【0 1 5 1】

項目 6 2 第 1 の領域と、第 1 の領域とは異なる第 2 の領域とを備えるコンタクトレンズ

10

20

30

40

50

であって、第1の領域は、第1の多層複屈折高分子光学膜を含み、第2の領域は、第1の多層複屈折高分子光学膜とは異なる第2の多層複屈折高分子光学膜を含むコンタクトレンズ。

【0152】

項目63第1の多層複屈折高分子光学膜は、第1の偏光を有する光を反射する第1の反射型偏光子である、項目62に記載のコンタクトレンズ。

【0153】

項目64第2の多層複屈折高分子光学膜は、第1の偏光を有する光を透過させる第2の反射型偏光子である、項目63に記載のコンタクトレンズ。

【0154】

項目65第1の偏光は円偏光である、項目63に記載のコンタクトレンズ。

【0155】

項目66第1の偏光は直線偏光である、項目63に記載のコンタクトレンズ。

【0156】

項目67第2の領域は、第1の領域を囲む環状領域である、項目62に記載のコンタクトレンズ。

【0157】

項目68第1及び第2の多層複屈折高分子光学膜の少なくとも一方は微細穿孔される、項目62に記載のコンタクトレンズ。

【0158】

項目69第1の領域と第2の領域とを備え、第1及び第2の領域を貫通して連続的に延びる複数の層を有する多層光学膜を含むコンタクトレンズであって、第1の領域において、この複数の層が第1の反射特性を提供し、第2の領域において、この複数の層が、第1の反射特性とは異なる第2の反射特性を提供するコンタクトレンズ。

【0159】

項目70複数の層は、光学繰返しユニットとして配置されたミクロ層の少なくとも1つのスタックを備え、各光学繰返しユニットが、第2の領域が複屈折性を有し、第1の領域がより低い複屈折性又は等方性を有する第1のミクロ層を備える、項目69に記載のコンタクトレンズ。

【0160】

項目71多層光学膜は、第2の領域に入射した第1の偏光状態を有する光を透過させ、第2の領域に入射した第2の偏光状態を有する光を反射し、第1又は第2の偏光状態を有する第1の領域に入射した光を透過させる、項目69に記載のコンタクトレンズ。

【0161】

項目72第2の領域は、第1の領域を囲む環状領域である、項目69に記載のコンタクトレンズ。

【0162】

項目73第1の領域は、単連結ではなく、第1の領域が第2の領域によって境界が定められるか又は第2の領域が第1の領域によって境界が定められるかのいずれかである、項目69に記載のコンタクトレンズ。

【0163】

項目74多層光学膜は微細穿孔される、項目69に記載のコンタクトレンズ。

【0164】

項目75反射型偏光子を備えるメガネレンズであって、ユーザに面するように構成された内側面と、内側面の反対側の外側面とを有し、反射型偏光子は、メガネレンズの内側面に約10度～約80度の範囲の非垂直角度で入射した光の少なくとも一部を、メガネレンズに実質的に垂直な方向に反射するように構成された微細構造を備えるメガネレンズ。

【0165】

項目76微細構造は、回折フィーチャ又はフレネル鏡を含む、項目75に記載のメガネレンズ。

10

20

30

40

50

## 【0166】

項目77反射型偏光子は反射型円偏光子である、項目75に記載のメガネレンズ。

## 【0167】

項目78反射型円偏光子は、4分の1波長層と、4分の1波長層に隣接し内側面と向かい合う第1の直線偏光子とを備える、項目77に記載のメガネレンズ。

## 【0168】

項目79反射型偏光子に隣接し内側面と向かい合う吸収型偏光子を更に備える、項目75に記載のメガネレンズ。

## 【0169】

項目80反射型偏光子に隣接し内側面と向かい合う第1の基材を更に備える、項目75に記載のメガネレンズ。

10

## 【0170】

項目81反射型偏光子に隣接し第1の基材と向かい合う第2の基材を更に備える、項目80に記載のメガネレンズ。

## 【0171】

項目82メガネレンズの少なくとも1つの層に配設されたフォトクロミック材料を更に備える、項目75に記載のメガネレンズ。

## 【0172】

項目83拡散反射型円偏光子を備えるメガネレンズであって、ユーザに面するように構成された内側主面と、内側主面の反対側の外側主面とを有し、拡散反射型円偏光子は、内側主面に入射した第1の円偏光を有する光を拡散反射するメガネレンズ。

20

## 【0173】

項目84拡散反射型円偏光子は、直線反射型偏光子と、直線反射型偏光子に隣接し外側主面と向かい合う4分の1波長層とを含む、項目83に記載のメガネレンズ。

## 【0174】

項目85直線反射型偏光子は拡散反射型高分子直線偏光子である、項目84に記載のメガネレンズ。

30

## 【0175】

項目86拡散反射型円偏光子に隣接し内側面と向かい合う第1の基材を更に備える、項目83に記載のメガネレンズ。

## 【0176】

項目87拡散反射型円偏光子に隣接し第1の基材と向かい合う第2の基材を更に備える、項目86に記載のメガネレンズ。

## 【0177】

項目88拡散反射型円偏光子に隣接し内側主面と向かい合う直線偏光子を更に備える、項目83に記載のメガネレンズ。

## 【0178】

項目89直線偏光子は吸収型偏光子である、項目88に記載のメガネレンズ。

## 【0179】

項目90直線偏光子は、吸収型偏光子に隣接し外側主面と向かい合う反射型偏光子を含み、反射型偏光子が、交互に重ねられた複屈折高分子層を備える、項目89に記載のメガネレンズ。

40

## 【0180】

項目91メガネレンズの少なくとも1つの層に配設されたフォトクロミック材料を更に備える、項目83に記載のメガネレンズ。

## 【0181】

項目92波長選択性反射を提供するナノ粒子を含む層を備えるメガネレンズであって、波長選択性反射は、FWHM帯域幅が約150nm未満である第1の反射帯域を含むメガネレンズ。

## 【0182】

50

項目 9 3 ナノ粒子は、銀であるか又は銀シェルを含む、項目 9 2 に記載のメガネレンズ。

【 0 1 8 3 】

項目 9 4 ナノ粒子は、第 1 の反射帯域における反射を提供する第 1 の複数のナノ粒子と、第 1 の反射帯域とは異なる第 2 の反射帯域における反射を提供する第 2 の複数のナノ粒子と、第 1 及び第 2 の反射帯域とは異なる第 3 の反射帯域における反射を提供する第 3 の複数のナノ粒子とを含む、項目 9 2 に記載のメガネレンズ。

【 0 1 8 4 】

項目 9 5 ノッチ反射型偏光子を含むコンタクトレンズ。

【 0 1 8 5 】

項目 9 6 ノッチ反射型偏光子は、FWHM 帯域幅が約 60 nm 以下である第 1 の反射帯域において第 1 の偏光を有する光を反射する、項目 9 5 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 8 6 】

項目 9 7 ノッチ反射型偏光子は、FWHM 帯域幅が約 60 nm 以下である第 2 の反射帯域において第 1 の偏光を有する光を反射し、第 2 の反射帯域が第 1 の反射帯域と重なり合わない、項目 9 6 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 8 7 】

項目 9 8 ノッチ反射型偏光子は、FWHM 帯域幅が約 60 nm 以下である第 3 の反射帯域において第 1 の偏光を有する光を反射し、第 3 の反射帯域が第 1 又は第 2 の反射帯域と重なり合わない、項目 9 7 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 8 8 】

項目 9 9 ノッチ反射型偏光子は、多層複屈折高分子膜を備える、項目 9 5 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 8 9 】

項目 1 0 0 コンタクトレンズは、第 1 の領域と、第 1 の領域に隣接する第 2 の領域とを有する基材を備え、基材は、第 2 の領域にノッチ反射型偏光子を含み、ノッチ反射型偏光子が第 1 の領域内には延びない、項目 9 5 に記載のコンタクトレンズ。

【 0 1 9 0 】

項目 1 0 1 ノッチ反射型偏光子を含むメガネレンズ。

【 0 1 9 1 】

項目 1 0 2 ノッチ反射型偏光子は、FWHM 帯域幅が約 60 nm 以下である第 1 の反射帯域において第 1 の偏光を有する光を反射する、項目 1 0 1 に記載のメガネレンズ。

【 0 1 9 2 】

項目 1 0 3 ノッチ反射型偏光子は、FWHM 帯域幅が約 60 nm 以下である第 2 の反射帯域において第 1 の偏光を有する光を反射し、第 2 の反射帯域が第 1 の反射帯域と重なり合わない、項目 1 0 2 に記載のメガネレンズ。

【 0 1 9 3 】

項目 1 0 4 ノッチ反射型偏光子は、FWHM 帯域幅が約 60 nm 以下である第 3 の反射帯域において第 1 の偏光を有する光を反射し、第 3 の反射帯域が第 1 又は第 2 の反射帯域と重なり合わない、項目 1 0 3 に記載のメガネレンズ。

【 0 1 9 4 】

項目 1 0 5 ノッチ反射型偏光子は、多層複屈折高分子膜を備える、項目 1 0 3 に記載のメガネレンズ。

【 0 1 9 5 】

項目 1 0 6 ノッチ反射型偏光子は微細構造を備える、項目 1 0 1 に記載のメガネレンズ。

【 0 1 9 6 】

項目 1 0 7 第 1 の波長帯域における発光を提供するように構成された第 1 の複数の量子ドットを含む層を備えるメガネレンズ。

【 0 1 9 7 】

10

20

30

40

50

項目 108 第 1 の波長帯域は、帯域幅が約 50 nm 未満である、項目 107 に記載のメガネレンズ。

【0198】

項目 109 この層は、第 1 の波長帯域とは異なる第 2 の波長帯域における発光を提供するように構成された第 2 の複数の量子ドットを含む、項目 107 に記載のメガネレンズ。

【0199】

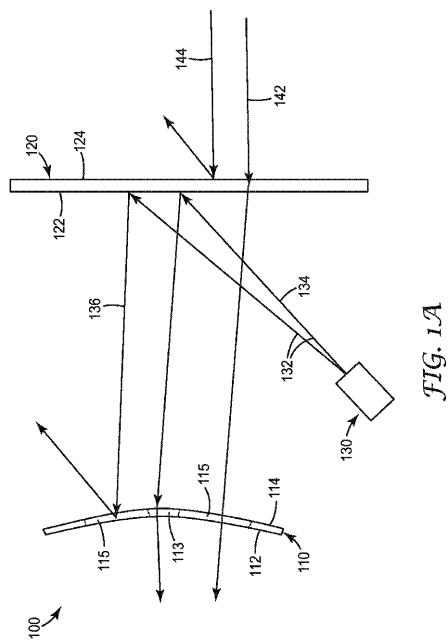
項目 110 第 1 の波長帯域は、約 50 nm 未満の第 1 の帯域幅を有し、第 2 の波長帯域は、約 50 nm 未満の第 2 の帯域幅を有し、第 1 の波長帯域と第 2 の波長帯域が重なり合わない、項目 109 に記載のメガネレンズ。

【0200】

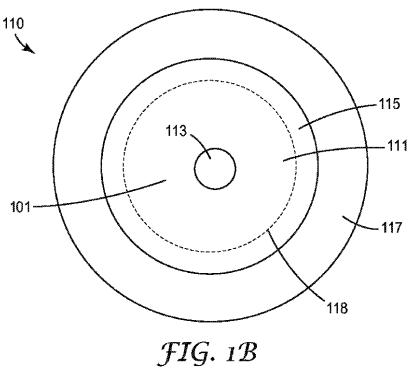
以上、本明細書において具体的な実施形態を図示、説明したが、様々な代替的かつ／又は等価的な実現形態を、本開示の範囲を逸脱することなく、図示及び説明された具体的な実施形態に置き換えることができる点は、当業者であれば認識されるところであろう。本出願は、本明細書において検討される具体的な実施形態のいかなる適合例又は変形例をも網羅しようとするものである。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びその等価物によってのみ限定されるものとする。

10

【図 1A】



【図 1B】



【図2】

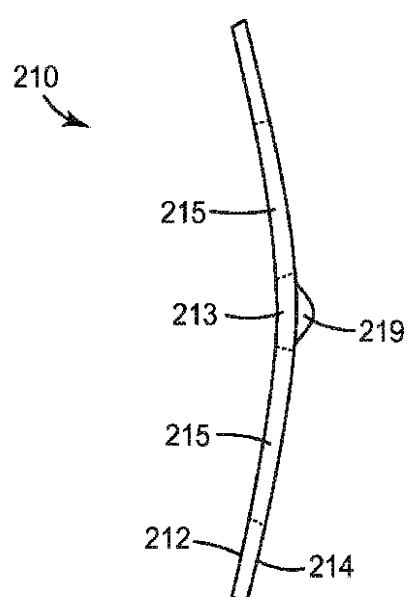


FIG. 2

【図3 A】

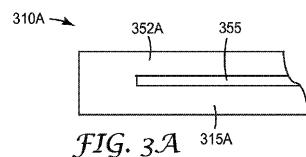


FIG. 3A

【図3 B】

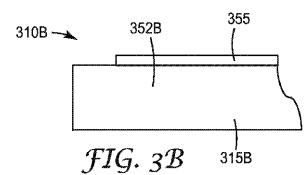


FIG. 3B

【図3 C】

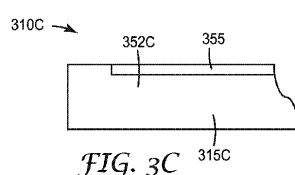


FIG. 3C

【図3 D】

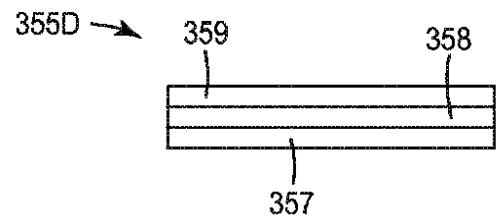


FIG. 3D

【図4 B】

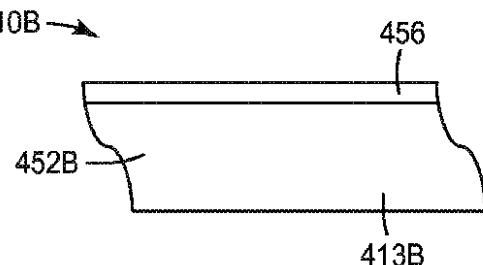


FIG. 4B

【図4 A】

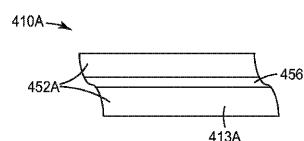


FIG. 4A

【図 4 C】

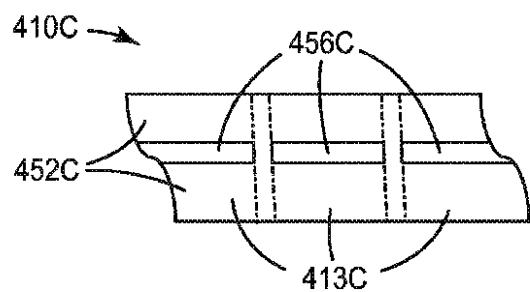


FIG. 4C

【図 5 B】

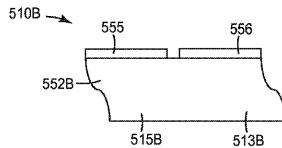


FIG. 5B

【図 5 C】

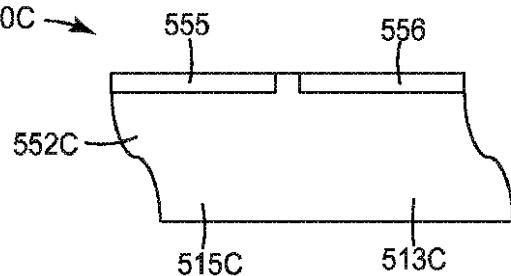


FIG. 5C

【図 5 A】

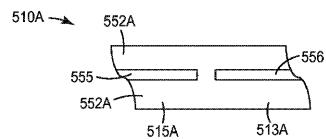


FIG. 5A

【図 5 D】

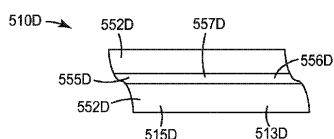


FIG. 5D

【図 5 E】

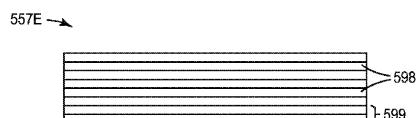


FIG. 5E

【図 6 A】

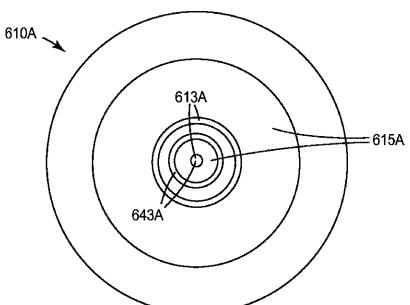


FIG. 6A

【図 6 B】

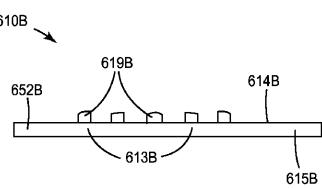


FIG. 6B

【図 7 A】

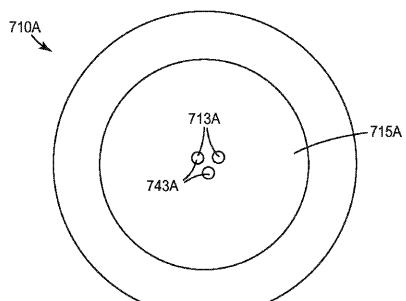


FIG. 7A

【図 8 A】

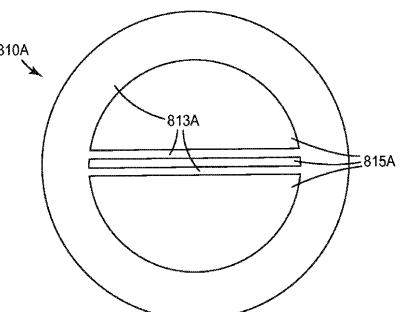


FIG. 8A

【図 7 B】

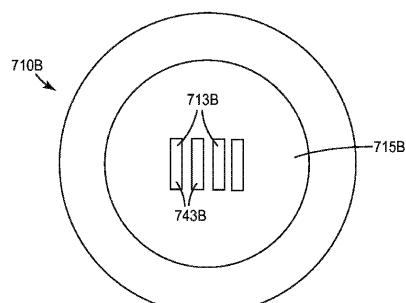


FIG. 7B

【図 8 B】

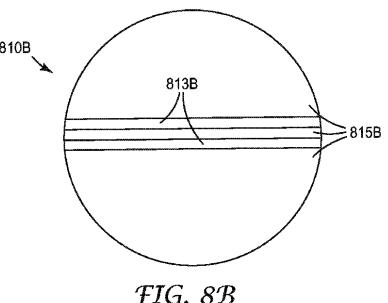


FIG. 8B

【図 9】

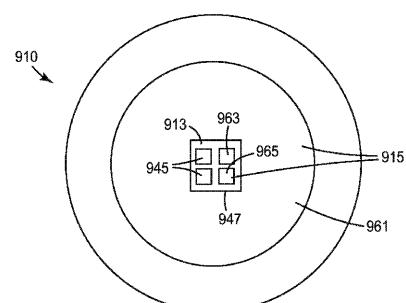


FIG. 9

【図 11】

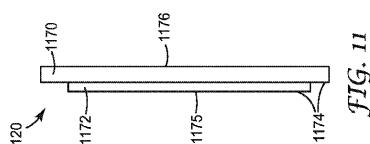


FIG. 11

【図 10】

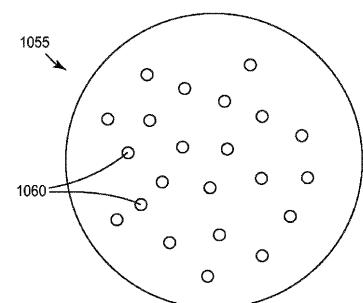


FIG. 10

【図 12】

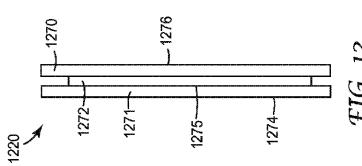


FIG. 12

【図 13 A】

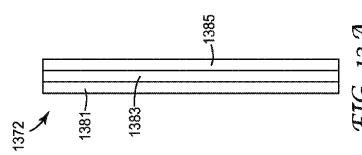


FIG. 13A

【図 1 3 B】

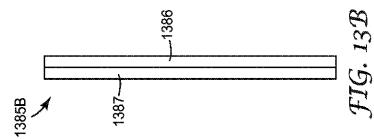


FIG. 13B

【図 1 4】

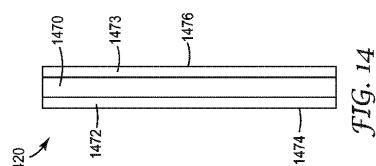


FIG. 14

【図 1 5 A】

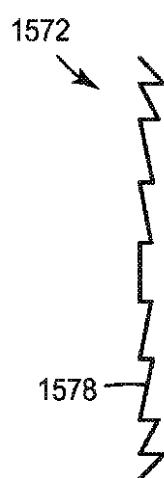


FIG. 15A

【図 1 5 B】

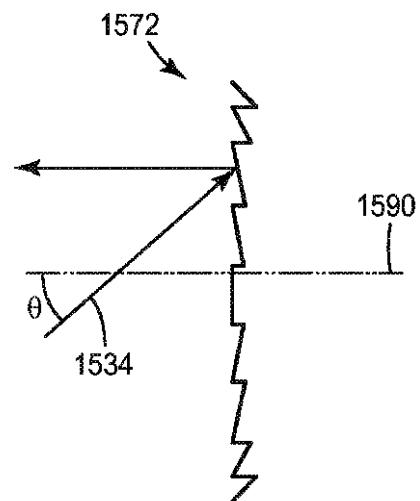


FIG. 15B

【図 1 6 A】

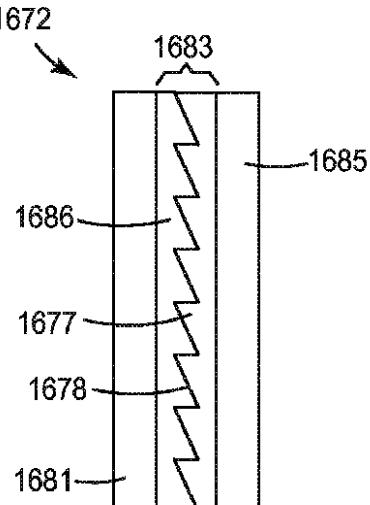


FIG. 16A

【図 16 B】

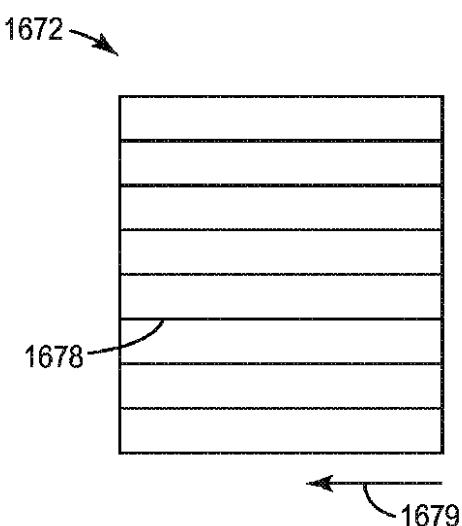


FIG. 16B

【図 16 C】

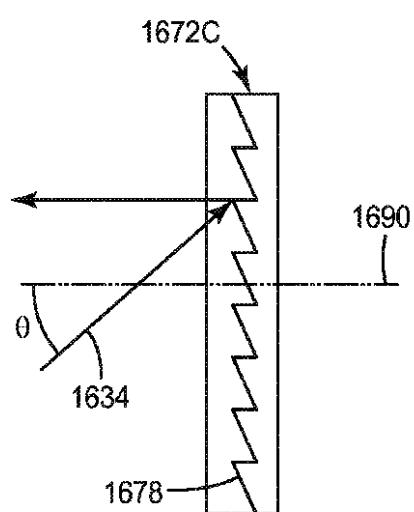


FIG. 16C

【図 17】

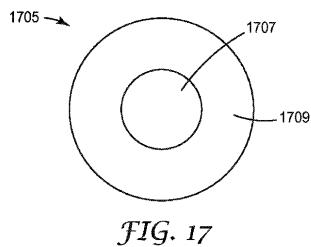


FIG. 17

【図 18】

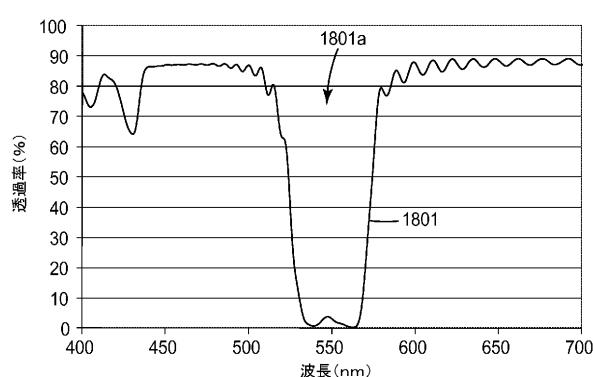


FIG. 18

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2015/044594
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>G02B 27/01(2006.01)</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B 27/01; G02B 27/14; B32B 27/06; B05C 9/00; G02B 27/02; G02F 1/13; B32B 27/08; G09G 5/10; G09G 5/00; B05D 5/06		
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 Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: contact lens, eyewear, birefringent polymeric optical film, region		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011-0096100 A1 (SPRAGUE) 28 April 2011 See paragraphs [0059]-[0142], [0196]-[0211] and figures 4A, 5, 7, 9, 21-22.	1-18
A	US 6531230 B1 (WEBER et al.) 11 March 2003 See column 51, line 55 - column 53, line 47.	1-18
A	US 2012-0003380 A1 (YU) 05 January 2012 See paragraphs [0005]-[0008].	1-18
A	US 6384982 B1 (SPITZER) 07 May 2002 See figure 12.	1-18
A	JP 2010-044326 A (SONY CORP.) 25 February 2010 See figure 6.	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 16 November 2015 (16.11.2015)		Date of mailing of the international search report <b>16 November 2015 (16.11.2015)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer KANG, Sung Chul Telephone No. +82-42-481-8405 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2015/044594**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011-0096100 A1	28/04/2011	EP 2332002 A2 JP 2012-502319 A KR 10-2011-0084159 A US 2010-0053030 A1 US 2010-0053121 A1 US 2010-0053549 A1 US 2010-0149618 A1 US 2010-0265163 A1 US 2015-0084999 A1 US 8142016 B2 US 8441731 B2 US 8482858 B2 US 8520309 B2 US 8786520 B2 US 8922897 B2 WO 2010-028065 A2 WO 2010-028065 A3	15/06/2011 26/01/2012 21/07/2011 04/03/2010 04/03/2010 04/03/2010 17/06/2010 21/10/2010 26/03/2015 27/03/2012 14/05/2013 09/07/2013 27/08/2013 22/07/2014 30/12/2014 11/03/2010 16/12/2010
US 6531230 B1	11/03/2003	AU 1996-45242 B2 AU 1996-58042 B2 AU 1999-18184 A1 AU 1999-18184 B2 AU 1999-20315 A1 AU 1999-20315 B2 AU 1999-24724 A1 AU 1999-33599 A1 AU 1999-48735 A1 AU 1999-48735 B2 AU 2000-41651 A1 AU 2001-89074 A1 AU 2002-29096 A1 AU 2031599 A AU 756404 B2 CN 1046664 C CN 1052795 C CN 1084483 C CN 1137772 A CN 1138379 A CN 1142869 A CN 1170382 A CN 1192255 C CN 1272645 C CN 1293613 A CN 1301853 C CN 1320219 A CN 1576890 A EP 0735952 A1 EP 0735952 B1 EP 0736187 A1	18/11/1999 10/06/1999 02/08/1999 09/08/2001 02/08/1999 09/01/2003 09/08/1999 21/02/2000 11/11/1999 12/07/2001 04/06/2001 22/03/2002 01/07/2002 02/08/1999 09/01/2003 24/11/1999 24/05/2000 08/05/2002 11/12/1996 18/12/1996 12/02/1997 14/01/1998 09/03/2005 30/08/2006 02/05/2001 28/02/2007 31/10/2001 09/02/2005 27/10/1999 22/03/2000 04/07/2001

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2015/044594**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		EP 0736187 B1	03/04/2002
		EP 0736188 A1	15/01/1997
		EP 0736188 B1	18/09/2002
		EP 0736196 A1	18/06/1997
		EP 0736196 B1	17/07/2002
		EP 0799129 A2	02/12/1998
		EP 0871923 A1	02/01/2003
		EP 0950061 A1	11/06/2003
		EP 0962806 A2	08/12/1999
		EP 0962806 A3	19/01/2000
		EP 0962806 B1	03/12/2008
		EP 0962807 A2	08/12/1999
		EP 0962807 A3	19/01/2000
		EP 0962807 B1	03/12/2008
		EP 1035780 A1	20/09/2000
		EP 1035780 A4	20/06/2001
		EP 1035780 B1	14/02/2007
		EP 1047549 A1	02/11/2000
		EP 1047549 B1	26/03/2003
		EP 1047550 A1	02/11/2000
		EP 1047550 B1	15/04/2015
		EP 1052983 A2	22/11/2000
		EP 1099129 A1	16/05/2001
		EP 1099129 B1	26/09/2007
		EP 1126292 A2	22/08/2001
		EP 1126292 A3	22/03/2006
		EP 1181617 A1	27/02/2002
		EP 1181617 B1	10/12/2003
		EP 1232405 A1	21/08/2002
		EP 1232405 B1	27/08/2008
		EP 1250816 A2	23/10/2002
		EP 1491920 A2	29/12/2004
		EP 1491920 A3	19/01/2005
		EP 1491920 B1	09/06/2010
		EP 2149801 A1	03/02/2010
		EP 2292422 A1	09/03/2011
		EP 2292423 A1	09/03/2011
		EP 2740591 A1	11/06/2014
		JP 09-506837 A	08/07/1997
		JP 09-506984 A	08/07/1997
		JP 09-506985 A	08/07/1997
		JP 09-507308 A	22/07/1997
		JP 10-511322 A	04/11/1998
		JP 11-509331 A	17/08/1999
		JP 2001-525347 A	11/12/2001
		JP 2002-509041 A	26/03/2002
		JP 2002-509271 A	26/03/2002
		JP 2002-521730 A	16/07/2002
		JP 2002-544561 A	24/12/2002
		JP 2003-515754 A	07/05/2003

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2015/044594**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		JP 2003-530584 A	14/10/2003
		JP 2004-004699 A	08/01/2004
		JP 2004-004700 A	08/01/2004
		JP 2004-046216 A	12/02/2004
		JP 2006-011389 A	12/01/2006
		JP 2006-205729 A	10/08/2006
		JP 2006-343757 A	21/12/2006
		JP 2007-072477 A	22/03/2007
		JP 2008-052294 A	06/03/2008
		JP 2009-143236 A	02/07/2009
		JP 2010-009051 A	14/01/2010
		JP 2010-020336 A	28/01/2010
		JP 2010-186189 A	26/08/2010
		JP 2011-085959 A	28/04/2011
		JP 2011-248386 A	08/12/2011
		JP 2012-212148 A	01/11/2012
		JP 2015-148813 A	20/08/2015
		JP 3448626 B2	22/09/2003
		JP 3621415 B2	16/02/2005
		JP 3704523 B2	12/10/2005
		JP 3709402 B2	26/10/2005
		JP 3927215 B2	06/06/2007
		JP 3935936 B2	27/06/2007
		JP 3971455 B2	05/09/2007
		JP 4091978 B2	28/05/2008
		JP 4130836 B2	06/08/2008
		JP 4177398 B2	05/11/2008
		JP 4638056 B2	23/02/2011
		JP 4708649 B2	22/06/2011
		JP 4786792 B2	05/10/2011
		JP 4860729 B2	25/01/2012
		JP 5054222 B2	24/10/2012
		JP 5357304 B2	04/12/2013
		JP 5365839 B2	11/12/2013
		JP 5426444 B2	26/02/2014
		KR 10-0344364 B1	30/11/2002
		KR 10-0349284 B1	31/12/2002
		KR 10-0364029 B1	04/10/2003
		KR 10-0407210 B1	31/05/2004
		KR 10-0430351 B1	04/05/2004
		KR 10-0432457 B1	22/05/2004
		KR 10-0560342 B1	14/03/2006
		KR 10-0597925 B1	13/07/2006
		KR 10-0648552 B1	24/11/2006
		KR 10-0653287 B1	05/12/2006
		KR 10-0663772 B1	03/01/2007
		KR 10-0663797 B1	03/01/2007
		KR 10-0702420 B1	04/04/2007
		KR 10-1998-0700173 A	30/03/1998
		KR 10-2006-0029295 A	05/04/2006

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2015/044594**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 2001-0008464 A1	19/07/2001
		US 2002-0031676 A1	14/03/2002
		US 2002-0032591 A1	14/03/2002
		US 2002-0039235 A1	04/04/2002
		US 2002-0061393 A1	23/05/2002
		US 2002-0087413 A1	04/07/2002
		US 2002-0109795 A1	15/08/2002
		US 2002-0128299 A1	12/09/2002
		US 2002-0154406 A1	24/10/2002
		US 2002-0156250 A1	24/10/2002
		US 2003-0018531 A1	23/01/2003
		US 2003-0035972 A1	20/02/2003
		US 2003-0053215 A1	20/03/2003
		US 2003-0164914 A1	04/09/2003
		US 2003-0184864 A1	02/10/2003
		US 2004-0043205 A1	04/03/2004
		US 2004-0085642 A1	06/05/2004
		US 2004-0143105 A1	22/07/2004
		US 2004-0176469 A1	09/09/2004
		US 2005-0009835 A1	13/01/2005
		US 2005-0019530 A1	27/01/2005
		US 2005-0024726 A1	03/02/2005
		US 2005-0079333 A1	14/04/2005
		US 2005-0122587 A1	09/06/2005
		US 2005-0186408 A1	25/08/2005
		US 2005-0270439 A1	08/12/2005
		US 2006-0098284 A1	11/05/2006
		US 4989729 A	05/02/1991
		US 5747332 A	05/05/1998
		US 5828488 A	27/10/1998
		US 5882774 A	16/03/1999
		US 5962114 A	05/10/1999
		US 5965247 A	12/10/1999
		US 5981706 A	09/11/1999
		US 6025897 A	15/02/2000
		US 6045894 A	04/04/2000
		US 6066716 A	23/05/2000
		US 6096375 A	01/08/2000
		US 6117530 A	12/09/2000
		US 6124971 A	26/09/2000
		US 6262842 B1	17/07/2001
		US 6296927 B1	02/10/2001
		US 6432991 B1	13/08/2002
		US 6433141 B1	13/08/2002
		US 6455493 B1	24/09/2002
		US 6486997 B1	26/11/2002
		US 6498683 B2	24/12/2002
		US 6543153 B1	08/04/2003
		US 6613421 B2	02/09/2003
		US 6635337 B2	21/10/2003

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2015/044594**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 6635667 B2	21/10/2003
		US 6713608 B2	30/03/2004
		US 6721096 B2	13/04/2004
		US 6744561 B2	01/06/2004
		US 6788463 B2	07/09/2004
		US 6797366 B2	28/09/2004
		US 6804058 B1	12/10/2004
		US 6888675 B2	03/05/2005
		US 6888677 B2	03/05/2005
		US 7023602 B2	04/04/2006
		US 7038745 B2	02/05/2006
		US 7083847 B2	01/08/2006
		US 7138173 B2	21/11/2006
		US 7141297 B2	28/11/2006
		US 7297393 B2	20/11/2007
		US 7321464 B2	22/01/2008
		US 7423708 B2	09/09/2008
		US 7652820 B2	26/01/2010
		US 7737147 B2	15/06/2010
		US 7851054 B2	14/12/2010
		US 7852560 B2	14/12/2010
		US 8519005 B2	27/08/2013
US 2012-0003380 A1	05/01/2012	CN 101881848 A	10/11/2010
		CN 101881848 B	18/07/2012
		US 8873019 B2	28/10/2014
US 6384982 B1	07/05/2002	EP 1012655 A1	28/06/2000
		EP 1012655 B1	02/05/2007
		EP 1027626 A1	16/08/2000
		EP 1027627 A1	16/08/2000
		EP 1027627 B1	11/02/2009
		EP 1169663 A1	09/01/2002
		EP 1169663 A4	30/08/2006
		EP 1808722 A2	18/07/2007
		EP 1808722 A3	25/07/2007
		JP 2000-511306 A	29/08/2000
		JP 2001-522063 A	13/11/2001
		JP 2001-522064 A	13/11/2001
		JP 2002-539498 A	19/11/2002
		JP 2002-539498 U	19/11/2002
		JP 3429320 B2	22/07/2003
		JP 3871188 B2	24/01/2007
		US 5886822 A	23/03/1999
		US 6023372 A	08/02/2000
		US 6204974 B1	20/03/2001
		US 6356392 B1	12/03/2002
		WO 00-55676 A1	21/09/2000
		WO 98-15868 A1	16/04/1998
		WO 99-23524 A1	14/05/1999

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2015/044594**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		WO 99-23525 A1	14/05/1999
JP 2010-044326 A	25/02/2010	CN 101655606 A CN 101655606 B EP 2157460 A1 JP 4706737 B2 US 2010-0039796 A1 US 2012-0287675 A1 US 2014-0078591 A1 US 2015-0109678 A1 US 8638499 B2 US 8928984 B2 US 9075232 B2	24/02/2010 18/04/2012 24/02/2010 22/06/2011 18/02/2010 15/11/2012 20/03/2014 23/04/2015 28/01/2014 06/01/2015 07/07/2015

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G 02 B 3/08 (2006.01)	G 02 B 3/08	
G 02 C 7/04 (2006.01)	G 02 C 7/04	

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T, J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R, O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, H, N, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100202418  
弁理士 河原 肇  
(74)代理人 100173107  
弁理士 胡田 尚則  
(74)代理人 100128495  
弁理士 出野 知  
(72)発明者 ジル ジャン - パティスト ブノワ  
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 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 ブライアン ケー. リドル  
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 ケネス アンドリュー ペナー マイヤー  
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

F ターム(参考) 2H006 BB06 BC04 BC05 BD01 BE02 CA00