

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6165749号  
(P6165749)

(45) 発行日 平成29年7月19日(2017.7.19)

(24) 登録日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(51) Int.Cl. F I  
**GO2C 7/02 (2006.01)** GO2C 7/02  
**GO2C 7/10 (2006.01)** GO2C 7/10

請求項の数 41 (全 90 頁)

(21) 出願番号	特願2014-537296 (P2014-537296)	(73) 特許権者	500291315
(86) (22) 出願日	平成24年10月19日 (2012.10.19)		オークリー インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2014-531058 (P2014-531058A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 926
(43) 公表日	平成26年11月20日 (2014.11.20)		10 フットヒル ランチ ワン イコン
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/061060	(74) 代理人	100100549
(87) 国際公開番号	W02013/070417		弁理士 川口 嘉之
(87) 国際公開日	平成25年5月16日 (2013.5.16)	(74) 代理人	100113608
審査請求日	平成27年10月16日 (2015.10.16)		弁理士 平川 明
(31) 優先権主張番号	61/549,711	(74) 代理人	100123098
(32) 優先日	平成23年10月20日 (2011.10.20)		弁理士 今堀 克彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	マッケイブ, ブロック, スコット
(31) 優先権主張番号	61/645,543		アメリカ合衆国 カリフォルニア 926
(32) 優先日	平成24年5月10日 (2012.5.10)		77 ラグーナ ニゲル マンモス ケイ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ヴ ドライブ 23402
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 彩度強調を伴う眼鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼鏡において、

複数のスペクトルバンドの可視光を減衰させるように構成された光学フィルタを含むレンズ本体を含み、前記複数のスペクトルバンドの各々は、

あるスペクトルバンド幅の吸収ピークと、

最大吸光度と、

前記スペクトルバンド幅の中間点にある中心波長と、

前記スペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積と、

を含み、

前記スペクトルバンド幅は、前記吸収ピークの前記最大吸光度の80%での前記吸収ピークの全幅と等しく、

前記光学フィルタは青色光吸収ピークを含み、

前記青色光吸収ピークの前記中心波長は、445nm～480nmの間であり、

前記青色光吸収ピークの減衰係数は0.8以上かつ1未満であり、

吸収ピークの前記減衰係数は、前記スペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を前記吸収ピークの前記スペクトルバンド幅で割ることにより得られ、

前記青色光吸収ピークの前記スペクトルバンド幅は、30nm以下である、眼鏡。

【請求項 2】

前記光学フィルタは1種以上の彩度強調染料を含み、前記1種以上の彩度強調染料の少

なくとも１種は、減衰係数が０．８以上であり、ピーク位置が彩度強調ウィンドウ内にある有機染料である、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項３】

前記１種以上の彩度強調染料の少なくとも１種が、４４５ｎｍ～４８０ｎｍの間の波長を含むスペクトルバンド内に中心波長を持つ吸収ピークと０．８以上の減衰係数を有する有機染料である、請求項２に記載の眼鏡。

【請求項４】

前記１種以上の彩度強調染料が紫色、青色、緑色、黄色、または赤色彩度強調染料である、請求項２に記載の眼鏡。

【請求項５】

前記レンズ本体が射出成形ポリマ眼科用レンズ本体である、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項６】

前記射出成形ポリマ眼科用レンズ本体が処方強度を有する、請求項５に記載の眼鏡。

【請求項７】

前記青色光吸収ピークのスペクトルバンド幅が１０ｎｍ以上である、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項８】

前記光学フィルタが前記レンズ本体であるか、少なくとも部分的に前記レンズ本体に組み込まれる、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項９】

前記光学フィルタが少なくとも部分的に、前記レンズ本体の少なくとも一部の上に設置されたレンズコーティングの中に組み込まれる、請求項８に記載の眼鏡。

【請求項１０】

接着剤をさらに含む、請求項９に記載の眼鏡。

【請求項１１】

前記レンズ本体の凸面上に設置された偏光ウェハをさらに含む、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項１２】

前記偏光ウェハが、第一の絶縁ポリマ層と、第二の絶縁ポリマ層と、前記第一の絶縁ポリマ層と前記第二の絶縁ポリマ層との間に設置された偏光フィルムと、を含む、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項１３】

前記偏光フィルムはダイクロイック染料を含む、請求項１２に記載の眼鏡。

【請求項１４】

前記偏光ウェハの凸面上にレンズ要素が全く設置されていない、請求項１１に記載の眼鏡。

【請求項１５】

前記光学フィルタが、少なくとも部分的に前記複数のスペクトルバンドの少なくとも１つの中で前記レンズ本体を透過する３０ｎｍのバンド幅を持つ均一な強度の光刺激の平均彩度値を、前記複数のスペクトルバンドの少なくとも１つの中で前記光学フィルタと同じ平均パーセンテージの光を均一に減衰させるニュートラルフィルタと比較して、５％以上の量だけ増大させるように構成される、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項１６】

接着剤をさらに含み、前記光学フィルタが少なくとも部分的に前記接着剤の中に組み込まれる、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項１７】

前記レンズ本体は、前記眼鏡の度数を提供するように構成される、請求項１に記載の眼鏡。

【請求項１８】

前記レンズ本体が複数のレンズ本体要素を含む、請求項１に記載の眼鏡。

10

20

30

40

50

## 【請求項 19】

前記光学フィルタは、バンド幅が30nmで中心波長が440nm～480nmのスペクトル範囲内にある均一な強度の入力から得られる出力を比べた場合に、440nm～480nmの前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタを透過する30nmのバンド幅を持つ均一な強度の光刺激の平均彩度値を、440nm～480nmの前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタと同じ平均パーセンテージの光を均一に減衰させるニュートラルフィルタと比較して増大させるように構成される、請求項1に記載の眼鏡。

## 【請求項 20】

前記光学フィルタは、バンド幅が30nmで中心波長が540nm～600nmのスペクトル範囲内にある均一な強度の入力から得られる出力を比べた場合に、540nm～600nmの間の前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタを透過する30nmのバンド幅を持つ均一な強度の光刺激の平均彩度値を、540nm～600nmの間の前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタと同じ平均パーセンテージの光を均一に減衰させるニュートラルフィルタと比較して増大させるように構成される、請求項1に記載の眼鏡。

10

## 【請求項 21】

前記光学フィルタは、バンド幅が30nmで中心波長が540nm～570nmのスペクトル範囲内にある均一な強度の入力から得られる出力を比べた場合に、540nm～570nmの間の前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタを透過する30nmのバンド幅を持つ均一な強度の光刺激の平均彩度値を、540nm～570nmの間の前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタと同じ平均パーセンテージの光を均一に減衰させるニュートラルフィルタと比較して増大させるように構成される、請求項1に記載の眼鏡。

20

## 【請求項 22】

前記光学フィルタは、バンド幅が30nmで中心波長が580nm～600nmのスペクトル範囲内にある均一な強度の入力から得られる出力を比べた場合に、580nm～600nmの間の前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタを透過する30nmのバンド幅を持つ均一な強度の光刺激の平均彩度値を、580nm～600nmの間の前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタと同じ平均パーセンテージの光を均一に減衰させるニュートラルフィルタと比較して増大させるように構成される、請求項1に記載の眼鏡。

## 【請求項 23】

前記光学フィルタは黄色光吸収ピークを含み、前記黄色光吸収ピークの中心波長は540nm～600nmの間である、請求項1に記載の眼鏡。

30

## 【請求項 24】

前記黄色光吸収ピークが574nmで最大吸光度を有する、請求項23に記載の眼鏡。

## 【請求項 25】

前記黄色光吸収ピークの前記中心波長が572nm～576nmの間である、請求項23に記載の眼鏡。

## 【請求項 26】

前記光学フィルタが赤色光吸収ピークを含み、前記赤色光吸収ピークの中心波長が610nm～660nmの間である、請求項1に記載の眼鏡。

## 【請求項 27】

前記赤色光吸収ピークが659nmで最大吸光度を有する、請求項26に記載の眼鏡。

40

## 【請求項 28】

前記光学フィルタが、塩化メチレン中で175L/(g・cm)と等しい染料強度を有する有機染料を含む、請求項1に記載の眼鏡。

## 【請求項 29】

眼鏡において、

光学フィルタを含み、

前記光学フィルタは、複数のスペクトルバンド内の可視光を減衰するように構成された1種以上の彩度強調染料を含み、前記複数のスペクトルバンドの各々は、

あるスペクトルバンド幅の吸収ピークと、

50

最大吸光度と、  
前記スペクトルバンド幅の中間点にある中心波長と、  
前記スペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積と、  
を含み、

前記スペクトルバンド幅は、前記吸収ピークの前記最大吸光度の80%での前記吸収ピークの全幅と等しく、

前記1種以上の彩度強調染料の少なくとも1種は青色光吸収ピークを有し、

前記青色光吸収ピークの前記中心波長は445nm～485nmであり、

前記青色光吸収ピークの減衰係数は0.8以上かつ1未満であり、

吸収ピークの前記減衰係数は、前記スペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を前記吸収ピークの前記スペクトルバンド幅で割ることにより得られ、

前記光学フィルタは、バンド幅が30nmで中心波長が440nm～480nmのスペクトル範囲内にある均一な強度の入力から得られる出力を比べた場合に、440nm～480nmの前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタを透過する30nmのバンド幅を持つ均一な強度の光刺激の平均彩度値を、440nm～480nmの前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタと同じ平均パーセンテージの光を均一に減衰させるニュートラルフィルタと比較して増大させるように構成される眼鏡。

【請求項30】

鋳造ポリマ眼科用レンズ本体をさらに含む、請求項29に記載の眼鏡。

【請求項31】

前記鋳造ポリマ眼科用レンズ本体の凸面上に設置された偏光ウェハをさらに含む、請求項30に記載の眼鏡。

【請求項32】

前記偏光ウェハが、第一の絶縁ポリマ層と、第二の絶縁ポリマ層と、前記第一の絶縁ポリマ層と前記第二の絶縁ポリマ層との間に設置された偏光フィルムと、を含む、請求項31に記載の眼鏡。

【請求項33】

前記偏光ウェハの凸面上にレンズ要素が全く設置されていない、請求項31に記載の眼鏡。

【請求項34】

前記光学フィルタは、バンド幅が30nmで中心波長が前記スペクトル範囲内にある均一な強度の入力から得られる出力を比べた場合に、440nm～480nmの間のスペクトル範囲内で前記光学フィルタを透過する30nmのバンド幅を持つ均一な強度の光刺激の平均彩度値を、440nm～480nmの間の前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタと同じ平均パーセンテージの光を均一に減衰させるニュートラルフィルタと比較して15%以上の量だけ増大させるように構成される、請求項29に記載の眼鏡。

【請求項35】

前記光学フィルタは、バンド幅が30nmで中心波長が前記スペクトル範囲内にある均一な強度の入力から得られる出力を比べた場合に、440nm～510nmの間のスペクトル範囲内で前記光学フィルタを透過する30nmのバンド幅を持つ均一な強度の光刺激の平均彩度値を、440nm～510nmの間の前記スペクトル範囲内で前記光学フィルタと同じ平均パーセンテージの光を均一に減衰させるニュートラルフィルタと比較して20%以上の量だけ増大させるように構成される、請求項29に記載の眼鏡。

【請求項36】

前記1種以上の彩度強調染料の少なくとも1種が有機染料である、請求項29に記載の眼鏡。

【請求項37】

積層体を有する眼鏡用のレンズにおいて、

複数のスペクトルバンドの可視光を減衰するように構成された光学フィルタを含み、前記複数のスペクトルバンドの各々は、

10

20

30

40

50

あるスペクトルバンド幅の吸収ピークと、  
最大吸光度と、  
前記スペクトルバンド幅の中間点にある中心波長と、  
前記スペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積と、  
を含み、

前記スペクトルバンド幅は、前記吸収ピークの前記最大吸光度の 80 % での前記吸収ピークの全幅と等しく、

前記光学フィルタは青色光吸収ピークを含み、

前記青色光吸収ピークの前記中心波長は 445 nm ~ 480 nm の間であり、

前記青色光吸収ピークの減衰係数は 0.8 以上かつ 1 未満であり、

吸収ピークの前記減衰係数は、前記スペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を前記吸収ピークの前記スペクトルバンド幅で割ることにより得られ、前記青色光吸収ピークの前記スペクトルバンド幅は、30 nm 以下である、眼鏡用のレンズ。

#### 【請求項 38】

射出成形レンズ本体または鋳造レンズ本体のうちの 1 つに接合されるように構成される、請求項 37 に記載の眼鏡用のレンズ。

#### 【請求項 39】

第一の絶縁ポリマ層と、第二の絶縁ポリマ層と、前記第一の絶縁ポリマ層と前記第二の絶縁ポリマ層との間に設置された偏光フィルムと、をさらに含む、請求項 37 に記載の眼鏡用のレンズ。

#### 【請求項 40】

前記積層体の凸面にはレンズ要素が全く設置されていない、請求項 39 に記載の眼鏡用のレンズ。

#### 【請求項 41】

前記光学フィルタは、少なくとも 1 種の有機染料を含む、請求項 37 に記載の眼鏡用のレンズ。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

関連出願の相互参照

本願は、2011 年 10 月 20 日に出願された、“EYEWEAR WITH CHROMA ENHANCEMENT” と題する米国仮特許出願第 61 / 549 , 711 号明細書と、2012 年 5 月 10 日に出願された、“EYEWEAR WITH LAMINATED FUNCTIONAL LAYERS” と題する米国仮特許出願第 61 / 645 , 543 号明細書の優先権を主張する。上記出願の各々の全文を、参照によって本願に援用し、本明細書の一部とする。

#### 【0002】

本願は一般に眼鏡に関し、より詳しくは眼鏡に使用されるレンズに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0003】

眼鏡には、1 つ以上のスペクトルバンドの光を減衰させる光学素子を含めることができる。たとえば、サングラスは一般に、可視スペクトル内の光の大部分を吸収するレンズを含む。サングラスのレンズは暗色のフィルムまたはコーティングを備えることができ、これは可視光を強力に吸収し、それによってレンズの光透過率が大幅に低下する。レンズはまた、その他の目的のため、たとえば屋内用、スポーツ用、他の特定の用途用、または複合的な用途用のスペクトルプロファイルを有するように設計することもできる。

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0004】

本明細書に記載の例示的实施形態にはいくつかの特徴があり、そのうちのいずれの 1 つ

10

20

30

40

50

も不可欠ではなく、またその望ましい属性を単独で担うものではない。特許請求項の範囲を限定することなく、有利ないくつかの特徴を以下にまとめる。

【0005】

いくつかの実施形態はレンズを提供し、これはレンズ本体と、複数のスペクトルバンドの可視光を減衰させるように構成された、レンズ本体の内部および／または外側の光学フィルタと、を含む。光学フィルタがレンズ本体の内部にあるいくつかの実施形態において、光学フィルタがレンズ本体を構成でき、または光学フィルタと追加の構成要素がレンズ本体を構成できる。光学フィルタは、風景のカラフルネス、明瞭さ、および／または鮮やかさを有意に増大させるように構成できる。光学フィルタは、眼鏡への使用に特に適したものとすることができ、それによって眼鏡の着用者は風景を高精細色（HD色）で見ることができ、10  
複数のスペクトルバンドの各々は、あるスペクトルバンド幅の吸収ピーク、最大吸収率、およびそのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を含みうる。スペクトルバンド幅とは、吸収ピークの最大吸収率の80%での吸収ピーク全幅、吸収ピークの最大吸収率の90%での吸収ピーク全幅、または吸収ピークの最大吸収率の95%での吸収ピーク全幅と定義できる。他の多くの適当な定義が可能である。いくつかの実施形態において、そのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を吸収ピークのスペクトルバンド幅で割ることによって得られる減衰係数は、複数のスペクトルバンドの少なくともいくつかにおける吸収ピークについて、約0.8以上にすることができる。いくつかの実施形態において、複数のスペクトルバンドの各々における吸収ピークのスペクトルバンド幅は、約20nm以上にすることができる。20

【0006】

特定の実施形態において、光学フィルタは少なくとも部分的にレンズ本体に組み込まれる。レンズ本体には、1種以上の有機染料を含浸させ、混入させ、またはその他の方法で含めることができる。1種以上の有機染料の各々は、複数のスペクトルバンドのうちの1つにおいて吸収ピークを生成するように構成できる。いくつかの実施形態において、光学フィルタは少なくとも部分的に、レンズ本体上に堆積されたレンズコーティングの中に組み込まれる。

【0007】

いくつかの実施形態は、レンズの製造方法を提供する。この方法は、複数のスペクトルバンド内の可視光を減衰させるように構成された光学フィルタを有するレンズを形成するステップを含むことができる。複数のスペクトルバンドの各々は、あるスペクトルバンド幅の吸収ピーク、最大吸収率、およびそのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を含みうる。スペクトルバンド幅とは、吸収ピークの最大吸収率の80%での吸収ピーク全幅として定義することができる。複数のスペクトルバンドの各々の吸収ピークの減衰係数は、約0.8以上、かつ1より小さくすることができる。吸収ピークの減衰係数は、そのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を吸収ピークのバンド幅で割ることによって得られる。30

【0008】

特定の実施形態において、レンズは、レンズ本体を形成し、レンズ本体の上にレンズコーティングを形成することによって形成できる。光学フィルタの少なくとも一部はレンズ本体の中に組み込むことができる。光学フィルタの少なくとも一部は、レンズコーティングの中に組み込むことができる。レンズコーティングは干渉コーティングを含むことができる。40

【0009】

いくつかの実施形態において、レンズ本体は、複数のレンズ本体要素を形成するステップと、1つ以上の接着層を使ってレンズ本体要素を相互に結合するステップと、を含む方法によって形成できる。偏光フィルムを複数のレンズ本体要素のうちの2つの間に設置できる。いくつかの実施形態において、偏光フィルムはレンズ本体の内部に成形される挿入層とすることができ、50

【0010】

いくつかの実施形態はレンズを提供し、これはレンズ本体と、複数の吸収ピークを含むスペクトル吸収プロファイルによって特徴付けられる光学フィルタと、を含む。複数の吸収ピークの各々は、最大吸収率、吸収ピークが最大吸収率を示す波長でのピーク位置、吸収ピークの最大吸収率の80%での吸収ピーク全幅として定義されるスペクトルバンド幅と、その吸収ピークのスペクトルバンド幅の中間点に位置する中心波長を有しうる。複数の吸収ピークは、その中心波長および/またはピーク位置が約558nm~約580nmの間の第一の吸収ピークと、その中心波長および/またはピーク位置が約445nm~約480nmの間の第二の吸収ピークを含むことができる。複数の吸収ピークの各々のスペクトルバンド幅は、約20nm~約50nmの間とすることができる。

【0011】

10

いくつかの実施形態において、複数の吸収ピークは、その中心波長および/またはピーク位置が約560nm~約600nmの間の第一の吸収ピークと、その中心波長および/またはピーク位置が約450nm~約490nmの間の第二の吸収ピークを含むことができる。複数の吸収ピークの各々のスペクトルバンド幅は、約15nm~約50nmの間とすることができる。

【0012】

いくつかの実施形態はレンズを提供し、これはレンズ本体と、複数の吸光度ピークを含むスペクトル吸光度プロファイルにより特徴付けられる光学フィルタと、を含む。複数の吸光度ピークの各々は、最大吸光度、吸光度ピークが最大吸光度を示す波長でのピーク位置、吸光度ピークの最大吸光度の80%での吸光度ピーク全幅として定義されるスペクトルバンド幅と、吸光度ピークのスペクトルバンド幅の中間点にある中心波長を有しうる。複数の吸光度ピークは、その中心波長および/またはピーク位置が約558nm~約580nmの間の第一の吸光度ピークと、その中心波長および/またはピーク位置が約445nm~約480nmの間の第二の吸光度ピークを含むことができる。複数の吸光度ピークの各々のスペクトルバンド幅は、約20nm~約50nmの間とすることができる。

20

【0013】

いくつかの実施形態において、複数の吸光度ピークは、その中心波長および/またはピーク位置が約560nm~約600nmの間の第一の吸光度ピークと、その中心波長および/またはピーク位置が約450nm~約490nmの間の第二の吸光度ピークを含むことができる。複数の吸光度ピークの各々のスペクトルバンド幅は、約15nm~約50nmの間とすることができる。

30

【0014】

特定の実施形態において、第一の吸収ピークと第二の吸収ピークの各々は、そのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積と、その積分吸収ピーク面積を吸収ピークのスペクトルバンド幅で割ることによって得られる減衰係数を有する。第一の吸収ピークと第二の吸収ピークの各々の減衰係数は、約0.8以上とすることができる。

【0015】

複数の吸収ピークは、少なくとも約405nm~約425nmの間の光を実質的に減衰させるように構成される第三の吸収ピークと、少なくとも約650nm~約670nm、約705nm~約725nmまたは約700nm~約720nmの間の光を実質的に減衰させるように構成された第四の吸収ピークを含むことができる。他の実施形態では、第三の吸収ピークは少なくとも約400nm~約420nmの間の光を実質的に減衰させるように構成される。第三の吸収ピークと第四の吸収ピークの各々は、そのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積と、その積分吸収ピーク面積を吸収ピークのスペクトルバンド幅で割ることによって得られる減衰係数を有しうる。第三の吸収ピークと第四の吸収ピークの各々の減衰係数は、約0.8以上とすることができる。

40

【0016】

特定の実施形態において、複数の吸収ピークは、少なくとも約650nm~約670nmの間の光を実質的に減衰させるように構成された第三の吸収ピークを含むことができる。第三の吸収ピークは、そのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積と、そり積分吸

50

収ピーク面積を吸収ピークのスペクトルバンド幅で割ることによって得られる減衰係数を有しうる。第三の吸収ピークの各々の減衰係数は、約 0.8 以上とすることができる。

【0017】

いくつかの実施形態はレンズを提供し、これは可視スペクトルの 1 つ以上の部分において、レンズを透過した光の平均彩度値を増大させるように構成された光学フィルタを備えるレンズ本体を含む。彩度値は  $CIE\ L^*C^*h^*$  色空間の  $C^*$  属性である。可視スペクトルの少なくとも一部は、約 630 nm ~ 約 660 nm のスペクトル範囲を含むことができる。平均彩度値の増大とは、実質的に正常な視力を有する人によって知覚可能な増大を含むことができる。

【0018】

特定の実施形態において、光学フィルタは、約 540 nm ~ 約 600 nm のスペクトル範囲内のレンズ透過光の平均彩度値を、ニュートラルフィルタを透過した同じスペクトル範囲内の光の平均彩度値と比較して約 3 % 以上の相対的量だけ増大させるように構成される。

【0019】

光学フィルタは、約 440 nm ~ 約 480 nm のスペクトル範囲内のレンズ透過光の平均彩度値を、ニュートラルフィルタを透過した同じスペクトル範囲内の光の平均彩度値と比較して約 15 % 以上の相対的量だけ増大させるように構成できる。

【0020】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは、ニュートラルフィルタを透過した光の平均彩度値と比較して、可視スペクトルの 1 つ以上の部分内のレンズ透過光の平均彩度値を実質的に減少させない。特定の実施形態において、光学フィルタは、ニュートラルフィルタを透過した光の平均彩度値と比較して、約 440 nm ~ 約 660 nm のスペクトル範囲内のレンズ透過光の平均彩度値を実質的に減少させない。

【0021】

光学フィルタは、約 630 ~ 約 660 nm のスペクトル範囲内のレンズ透過光の平均彩度値を、ニュートラルフィルタを透過した同じスペクトル範囲内の光の平均彩度値と比較して、約 3 % 以上の相対的量だけ増大させるように構成することができる。

【0022】

光学フィルタは、少なくとも部分的にレンズ本体に組み込むことができる。たとえば、レンズ本体に複数の有機染料を混入させることができ、複数の有機染料の各々は、可視スペクトルの 1 つ以上の部分におけるレンズ透過光の平均彩度値を増大させるように構成される。

【0023】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは少なくとも部分的に、レンズ本体の少なくとも一部の上に設置されたレンズコーティングの中に組み込まれる。たとえば、光学フィルタは干渉コーティングを含むことができる。

【0024】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは少なくとも部分的に、接着層、偏光層、または接着層と偏光層の組み合わせの中に組み込むことができる。

【0025】

特定の実施形態は、レンズの製造方法を提供し、この方法は、可視スペクトルの 1 つ以上の部分内のレンズ透過光の平均彩度値を増大させるように構成された光学フィルタを含むレンズを形成するステップを含む。可視スペクトルの少なくとも一部は、約 630 nm ~ 約 660 nm のスペクトル範囲を含むことができる。平均彩度値の増大とは、実質的に正常な視力を有する人によって知覚可能な増大を含むことができる。

【0026】

レンズを形成するステップは、レンズ本体を形成するステップと、レンズ本体の上にレンズコーティングを形成するステップと、を含むことができる。光学フィルタの少なくとも一部は、レンズ本体に組み込むことができる。光学フィルタの少なくとも一部は、レン

10

20

30

40

50



ズコーティングの中に組み込むことができる。たとえば、レンズコーティングは干渉コーティングを含むことができる。

【0027】

レンズ本体を形成するステップは、複数のレンズ本体要素を形成するステップと、1つ以上の接着層を使ってレンズ本体要素を相互に結合するステップと、を含むことができる。偏光フィルムは、複数のレンズ本体要素のうちの2つの間に配置することができる。レンズは、近紫外線を含む紫外線を実質的に吸収する1つ以上の構成要素を含むことができる。いくつかの実施形態において、偏光フィルムは、レンズ本体の中に成形される挿入層とすることができる。

【0028】

いくつかの実施形態はレンズを提供し、これはレンズ本体と、可変スペクトルの1つ以上の部分内のレンズ透過光の平均彩度値を増大させるように構成された光学フィルタと、を含む。可視スペクトルの1つ以上の部分のうちの1つは、約540nm～約600nmのスペクトル範囲を含むことができる。平均彩度値の増大とは、実質的に正常な視力を有する人によって知覚可能な増大を含むことができる。

【0029】

特定の実施形態はレンズを提供し、これはレンズ本体と、可視スペクトルの1つ以上の部分内のレンズ透過光の平均彩度値を増大させるように構成された光学フィルタと、を含む。可視スペクトルの1つ以上の部分のうちの3つは、約440nm～約510nmのスペクトル範囲、約540nm～約600nmのスペクトル範囲、約630nm～約660nmのスペクトル範囲を含むことができる。平均彩度値の増大とは、実質的に正常な視力を有する人によって知覚可能な増大を含むことができる。

【0030】

いくつかの実施形態は眼鏡用レンズを提供し、これはレンズ本体と、複数の有機染料を含む光学フィルタを含む。複数の有機染料の各々は、1つ以上のスペクトルバンド内の可視光を減衰させるように構成される。1つ以上のスペクトルバンドの各々は、あるスペクトルバンド幅の吸収ピークと、最大吸収率と、そのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を含む。スペクトルバンド幅は、吸収ピークの最大吸収率の80%での吸収ピーク全幅と定義できる。吸収ピークの減衰係数は、そのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を吸収ピークのスペクトルバンド幅で割ることによって得ることができる。複数の有機染料の1種以上に関して、少なくとも1つの吸収ピークの減衰係数は約0.8以上である。

【0031】

たとえば、複数の有機染料の1種以上は、その中心波長および/またはピーク位置が約470nm～約480nmの間の青色光吸収ピークを有する吸収プロファイルを含むことができる。いくつかの実施形態において、青色光吸収ピークのスペクトルバンド幅は約20nm以上にすることができ、青色光吸収ピークの減衰係数は約0.9以上にすることができる。

【0032】

複数の有機染料の1種以上は、その中心波長および/またはピーク位置が約560nm～約580nmの間の黄色光または黄緑色光吸収ピークを有する吸収プロファイルを含むことができる。いくつかの実施形態において、黄色光または黄-緑色光吸収ピークのスペクトルバンド幅、約20nm以上にすることができ、黄色光または黄-緑色光の減衰係数は約0.85以上にすることができる。

【0033】

複数の有機染料の1種以上は、その中心波長および/またはピーク位置が約600nm～約680nmの間の赤色光または橙赤色光吸収ピークを有する吸収プロファイルを含むことができる。いくつかの実施形態において、赤色または橙-赤色光吸収ピークのスペクトルバンド幅は約20nm以上にすることができ、赤色吸収ピークの減衰係数は約0.9以上にすることができる。

10

20

30

40

50

## 【0034】

複数の有機染料の各々は、1つ以上の彩度強調ウィンドウ内のレンズ透過光の彩度値を増大させるように選択できる。1つ以上の彩度強調ウィンドウは、約440nm～約510nmの第一のスペクトル範囲、約540nm～約600nmの第二のスペクトル範囲、約630nm～約660nmの第三のスペクトル範囲、または第一と第二と第三のスペクトル範囲のいずれかの組み合わせを含むことができる。

## 【0035】

特定の実施形態はレンズを提供し、これはレンズ本体と、複数のスペクトルバンド内の可視光を減衰させるように構成された光学フィルタと、を含む。複数のスペクトルバンドの各々は、あるスペクトルバンド幅の吸収ピークと、最大吸収率と、最大吸収率より実質的に低い下端および上端部分と、下端と上端部分の間に位置付けられ、最大吸収率および最大吸収率に実質的に近い領域を含む中間部分と、を含む。いくつかの実施形態において、少なくとも1つの吸収ピークの下端または上端部分の一方は、物体が実質的な可視刺激を放射または反射するスペクトル領域を含む物体スペクトルウィンドウの中にある。

10

## 【0036】

光学フィルタは、好くなくとも1つの吸収ピークの下端または上端部分の一方が背景スペクトルウィンドウの中にあるように構成できる。背景スペクトルウィンドウは、背景が実質的な可視刺激を放射または反射するスペクトル領域を含む。

## 【0037】

光学フィルタは、少なくとも部分的にレンズ本体の中に組み込むことができる。レンズ本体に複数の有機染料を含浸させることができ、複数の有機染料の各々は、複数のスペクトルバンドの1つにおける吸収ピークを生成するように構成される。

20

## 【0038】

光学フィルタは少なくとも部分的に、レンズ本体の少なくとも一部の上に設置されたレンズコーティングに組み込むことができる。たとえば、光学フィルタは干渉コーティングを含むことができる。光学フィルタはまた、少なくとも部分的に、接着層、偏光層、または接着層と偏光層の組み合わせの中に組み込むことができる。

## 【0039】

いくつかの実施形態はレンズの製造方法を提供し、この方法は、複数のスペクトルバンド内の可視光を減衰させるように構成された光学フィルタを形成するステップを含む。複数のスペクトルバンドの各々は、あるスペクトルバンド幅の吸収ピークと、最大吸収率と、最大吸収率より実質的に低い下端および上端部分と、下端と上端部分の間に位置付けられ、最大吸収率および最大吸収率に実質的に近い領域を含む中間部分と、を含む。いくつかの実施形態において、少なくとも1つの吸収ピークの下端または上端部分の一方は、物体が実質的な可視刺激を放射または反射するスペクトル領域を含む物体スペクトルウィンドウの中にありうる。

30

## 【0040】

各種の実施形態は、例示を目的として添付の図面に描かれており、本発明の範囲を一切限定しないと解釈するべきである。これに加えて、開示されている様々な実施形態の様々な特徴を組み合わせることで他の実施形態を形成することができ、これらも本発明の一部である。いずれかの特徴または構造を除去し、または省くこともできる。図面全体を通じて、参照番号は参照要素間の対応を示すために繰り返し使用される場合がある。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0041】

【図1A】彩度強調光学フィルタを備えるレンズを組み込んだ1つの眼鏡の斜視図である。

【図1B】図1Aに示されるレンズのうちの1つの断面図である。

【図2A】人間の目の中の錐体視細胞の感度曲線を示すグラフである。

【図2B】CIE 1931 XYZ表色系での三刺激関数を示すグラフである。

【図3】光学フィルタを備えるサングラス用レンズのスペクトル吸収プロファイルを示す

50

グラフである。

【図 4 A】ニュートラルフィルタと比較した、図 3 に示される吸収プロファイルを有するレンズの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 4 B】図 3 に示される吸収プロファイルを有するレンズの色度図である。

【図 5】光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 6 A】図 5 に示される吸収プロファイルを有するフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 6 B】ニュートラルフィルタと比較した、図 5 に示される吸収プロファイルを有するフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 7】図 5 に示される吸収プロファイルを有する光学フィルタの色度図である。

10

【図 8】他の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 9 A】図 8 に示される吸収プロファイルを有するフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 9 B】ニュートラルフィルタと比較した、図 8 に示される吸収プロファイルを有するフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 10】図 8 に示される吸収プロファイルを有する光学フィルタの色度図である。

【図 11】他の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 12 A】図 11 に示される吸収プロファイルを有するフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 12 B】ニュートラルフィルタと比較した、図 11 に示される吸収プロファイルを有するフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

20

【図 13】図 11 に示される吸収プロファイルを有する光学フィルタの色度図である。

【図 14】3 種類の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 15 A】各々が図 14 に示される吸収プロファイルの 1 つを有する 3 つのフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 15 B】ニュートラルフィルタと比較した、図 14 に示される吸収プロファイルを有する 3 種類のフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 16】3 種類の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 17 A】各々が図 16 に示される吸収プロファイルの 1 つを有する 3 つのフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

30

【図 17 B】ニュートラルフィルタと比較した、図 16 に示される吸収プロファイルを有する 3 種類のフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 18】他の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 19 A】図 18 に示される吸収プロファイルを有するフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 19 B】ニュートラルフィルタと比較した、図 18 に示される吸収プロファイルを有するフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 20】図 18 に示される吸収プロファイルを有する光学フィルタの色度図である。

【図 21】他の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 22 A】図 21 に示される吸収プロファイルを有するフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

40

【図 22 B】ニュートラルフィルタと比較した、図 21 に示される吸収プロファイルを有するフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 23】図 21 に示される吸収プロファイルを有する光学フィルタの色度図である。

【図 24】人間の目の視感効率を示すグラフである。

【図 25】他の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 26 A】図 25 に示される吸収プロファイルを有するフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 26 B】ニュートラルフィルタと比較した、図 25 に示される吸収プロファイルを有するフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

50

【図 27】図 25 に示される吸収プロファイルを有する光学フィルタの色度図である。

【図 28】他の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 29A】図 28 に示される吸収プロファイルを有するフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 29B】ニュートラルフィルタと比較した、図 28 に示される吸収プロファイルを有するフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 30】図 28 に示される吸収プロファイルを有する光学フィルタの色度図である。

【図 31】ある例示的光学フィルタを備える非偏光レンズのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 32A】図 31 に示されるスペクトル吸収プロファイルを有する非偏光レンズとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

10

【図 32B】ニュートラルフィルタと比較した、図 31 に示される吸収プロファイルを有するレンズの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 33】図 31 に示されるスペクトル吸収プロファイルを有するレンズの色度図である。

【図 34】他の例示的光学フィルタを備える非偏光レンズのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 35A】図 34 に示されるスペクトル吸収プロファイルを有するレンズとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 35B】ニュートラルフィルタと比較した、図 34 に示される吸収プロファイルを有するレンズの彩度の変化率を示すグラフである。

20

【図 36】図 34 に示されるルスペクトル吸収プロファイルを有するレンズの色度図である。

【図 37】他の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 38A】図 37 に示される吸収プロファイルを有するフィルタとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 38B】ニュートラルフィルタと比較した、図 37 に示される吸収プロファイルを有するフィルタの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 39】図 37 に示されるスペクトル吸収プロファイルを有するフィルタの色度図である。

30

【図 40】光学フィルタを備えるキャストレンズのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 41A】図 40 に示される吸収プロファイルを有するレンズとニュートラルフィルタの彩度プロファイルを示すグラフである。

【図 41B】ニュートラルフィルタと比較した、図 40 に示される吸収プロファイルを有するレンズの彩度の変化率を示すグラフである。

【図 42】図 40 に示されるスペクトル吸収プロファイルを有するレンズの色度図である。

【図 43】光学フィルタの彩度強調ウィンドウの構成例を示す。

【図 44】光学フィルタの彩度強調ウィンドウの構成例を示す。

40

【図 45】光学フィルタの彩度強調ウィンドウの構成例を示す。

【図 46】光学フィルタの彩度強調ウィンドウの構成例を示す。

【図 47】光学フィルタの彩度強調ウィンドウの構成例を示す。

【図 48】光学フィルタの彩度強調ウィンドウの構成例を示す。

【図 49】屋外照明条件下でゴルフボールから反射または放射された光の分光分布を示す。

【図 50】図 40 の吸収プロファイルを有する光学フィルタと実質的にニュートラルグレイに染色された偏光子を有するキャストレンズの吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 51】ニュートラルフィルタと比較した、図 50 に示される吸収プロファイルを有するレンズの彩度の変化率を示すグラフである。

50

【図 5 2】図 5 0 に示される、光学フィルタ付きレンズの色度図である。

【図 5 3】彩度強調光学フィルタを備えるレンズを組み込んだ 1 つの眼鏡の斜視図であり、一方のレンズの断面が示されている。

【図 5 4】レンズ本体と積層体を有するレンズの 1 つの実施形態の断面図である。

【図 5 5】レンズ成形型の断面図である。

【図 5 6】異なる温度で成形され 3 つの射出成形レンズの吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 5 7】レンズ要素のある例示的な構成を示すための、眼鏡の一部切欠き斜視図を示す。

【図 5 8】レンズ要素の他の例示的な構成を示すための、眼鏡の一部切欠き斜視図を示す。

【図 5 9 A】ポリカーボネートに混入された染料のスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 5 9 B】図 5 9 A の吸収プロファイルに対応する吸光度プロファイルを示すグラフである。

【図 6 0 A】彩度強調フィルタを組み込んだレンズのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 6 0 B】図 6 0 A の吸収プロファイルに対応する吸光度プロファイルを示すグラフである。

【図 6 1 A】彩度強調フィルタを組み込んだ他のレンズのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 6 1 B】図 6 1 A の吸収プロファイルに対応する吸光度プロファイルを示すグラフである。

【図 6 2 A】彩度強調フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 6 2 B】図 6 2 A の吸収プロファイルに対応する吸光度プロファイルを示すグラフである。

【図 6 3 A】図 6 2 A の彩度強調用彩度強調フィルタと偏光子を組み込んだレンズのスペクトル吸収プロファイルを示すグラフである。

【図 6 3 B】図 6 3 A の吸収プロファイルに対応する吸光度プロファイルを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0042】

特定の好ましい実施形態と例を以下に開示するが、本発明の主旨は、具体的に開示されている実施形態以外の、他の代替的实施形態および/または用途にも、およびその改良版と均等物にも及ぶ。それゆえ、後述の特許請求項の範囲は、以下に説明される特定の实施形態のいずれによっても限定されない。たとえば、本明細書で開示されるいずれの方法または工程においても、その方法または工程の動作または操作をどのような適当な順序で実行してもよく、必ずしも開示されたいずれかの特定の順序に限定されとはかぎらない。各種の操作は、特定の实施形態の理解に役立つような方法で、複数の個別の操作として 1 つずつ説明されている場合があるが、説明の順序がこれらの操作が順序依存であることを黙示すると解釈するべきではない。これ加えて、本明細書に記載される構造は、一体的な構成要素としても、別々の構成要素としても実施できる。各種の実施形態を比較することを目的として、これらの实施形態の特定の態様と利点が説明されている。これらすべての態様または利点が任意の特定の实施形態によって得られる必要はない。それゆえ、たとえば各種の実施形態を、必ずしも本明細書で教示または提案される可能性のあるその他の態様または利点を実現するとはかぎらないが、本明細書で教示されている 1 つの利点または一連の利点を実現または最適化する方法で実行できる。

【0043】

人がその環境において目で見ることのできる物体は一般に、1 つ以上の面から可視光を放射し、反射し、または伝達する。これらの面は、人間の目がそれ以上細かく分解できな

10

20

30

40

50

い点の列と考えることができる。面上の各点は1つの波長の光を放射、反射または伝達するのではなく、むしろ、人間の視覚の中では1つの色として解釈される幅広い波長スペクトルを放射、反射または伝達する。一般的に言えば、仮に人が、そのように解釈された色ごとに、対応する「1つの波長」の光を見るとすれば（たとえば、1 nm等の非常に狭いスペクトルバンド幅を有する視覚刺激）、目に見えた波長の広いスペクトルから解釈される色と比べて、それは極めて鮮明に見えるであろう。

#### 【0044】

光学フィルタは、幅広い視覚刺激の外側部分を取り除くことによって人間の視覚で色がより鮮明に見えるように構成することができる。幅広い視覚刺激の外側部分とは、実質的に、ほとんど完全に、または完全に減衰されると、その刺激のバンド幅が狭まって、知覚された色がより鮮やかとなるような波長を指す。眼鏡用光学フィルタは、風景のカラフルネス、明瞭さ、および/または鮮やかさを実質的に増大させるように構成できる。このような眼鏡用光学フィルタによって、装用者は風景を高精細色（HD色）で見ることができる。いくつかの実施形態において、視覚刺激のうちの実質的に減衰されない部分は少なくとも、人間の目の視細胞が最大の感度を示す波長を含む。特定の実施形態において、光学フィルタが適用された時の色刺激のバンド幅は少なくとも、錐体視細胞が最大の感度を示す波長を含む。いくつかの実施形態において、本明細書で開示される光学フィルタを組み込んだレンズの装用者は、風景の明瞭さが実質的に増大したことを知覚できる。知覚される明瞭さの増大は、たとえばコントラストの増大、彩度の増大、または複合的要素に起因しう。

#### 【0045】

解釈された色の鮮やかさは、色の彩度（chroma）値として知られる属性と関連する。彩度値は、CIE L\*a\*b\*色空間の属性または座標の1つである。色相（hue）と明度（lightness）として知られる属性と共に、彩度は人間の視覚で知覚可能な色を定義するために使用できる。これまでに解明されたこととして、視力は、ある画像の中の色の彩度値と強く関連する。換言すれば、観察者の視力は、高い彩度値の色を有する風景を見る時の方が、より低い彩度値の色の同じ風景を見る場合より高くなる。

#### 【0046】

光学フィルタは、ある風景の彩度プロファイルが、その光学フィルタを組み込んだレンズを通じてその風景を見た時に改善されるように構成できる。光学フィルタは、いずれかの所望の効果を達成するために、1つ以上の彩度強調ウィンドウの中の彩度を増大または低減させるように構成できる。彩度強調光学フィルタは、いずれかの所望の彩度強調ウィンドウの中で光を優先的に透過させ、または減衰させるように構成できる。所望の彩度強調ウィンドウは、いずれの適当な工程によっても決定できる。たとえば、ある選択された環境中で主に反射または放射される色を測定することができ、フィルタを、主に反射または放射される色に対応する1つ以上のスペクトル領域の中の彩度強調を行うようになることができる。

#### 【0047】

図1Aに示される実施形態において、眼鏡100は、彩度強調光学フィルタを有するレンズ102a、120bを含む。彩度強調フィルタは一般に、1つ以上のレンズ102a、102bを通じて見た風景のカラフルネスを、光透過率は同じであるがスペクトル透過率プロファイルの異なるレンズを通じて見た風景から変化させる。眼鏡はいずれの種類であってもよく、たとえば汎用眼鏡、特定用途眼鏡、サングラス、運転用眼鏡、スポーツ用眼鏡、屋内用眼鏡、屋外用眼鏡、視力矯正眼鏡、コントラスト強調眼鏡、他の目的のために設計された眼鏡、または複合的な目的のために設計された眼鏡がある。

#### 【0048】

図1Bに示される実施形態において、レンズ102には複数のレンズ要素が組み込まれている。これらのレンズ要素は、レンズコーティング202と、第一のレンズ本体要素204と、フィルム層206と、第二のレンズ本体要素208と、を含む。レンズ102の構成においては多くの変形が可能である。たとえば、レンズ102は偏光層、1つ以上の

接着剤層、フォトクロミック層、反射防止コーティング、ミラーコーティング、干渉コーティング、傷防止コーティング、撥水コーティング、静電防止コーティング、その他のレンズ要素、またはレンズ構成要素の組み合わせを含むことができる。レンズ102がフォトクロミック層を含む場合、フォトクロミック材料はニュートラルデンシティフォトクロミックまたは他のどのような適当なフォトクロミックを含んでいてもよい。レンズ構成要素および/または材料の少なくともいくつかは、これらが実質的にニュートラルの可視光スペクトルプロファイルを有するように選択できる。あるいは、可視光スペクトルプロファイルは、協働でどのような所望のレンズ色度、彩度強調効果、他の目的も、またはどのような複合的な目的も達成できる。偏光層、フォトクロミック層、および/またはその機能層をフィルム層206、レンズコーティング202、レンズ本体要素204、208の1つ以上に組み込むことができ、または別に追加されるレンズ要素の中に組み込むこともできる。いくつかの実施形態において、レンズ102には、図1Bに示されるレンズ要素全部の中で組み込まれないものもある。

10

#### 【0049】

レンズは、UV吸収層またはUV吸収を含む層を、光学フィルタ層の外側に含むことができる。このような層は、光学フィルタの退色を低減させることができる。これに加えて、UV吸収物質をいずれかのレンズ構成要素またはレンズ構成要素の組み合わせの中に配置することができる。

#### 【0050】

レンズ本体要素204、208は、ガラス、ポリマ材料、共重合体、ドーブ材料、他の材料または複合的な材料で作製できる。いくつかの実施形態において、光学フィルタの1つ以上の部分をレンズコーティング202の中、1つ以上のレンズ本体要素204、208の中、フィルム層206の中、接着剤層の中、偏光層の中、他のレンズ要素の中、または要素の組み合わせの中に組み込むことができる。

20

#### 【0051】

レンズ本体要素204、208は、どのような適当な技術で製造することもでき、たとえば、鋳込みまたは射出成形がある。射出成形では、レンズを、特定の染料を劣化または分解する温度に曝すことがありうる。それゆえ、光学フィルタが1つ以上のレンズ本体要素の中に含まれている場合、レンズ本体要素を鋳込みにより作る時の方が、レンズ本体を射出成形により作る時よりも、光学フィルタ内に含めるように選択できる染料の範囲が広い。さらに、光学フィルタを少なくとも部分的にレンズコーティングの中で実装する場合は、利用できる染料やその他の光学フィルタ構造の範囲がより広くなる。

30

#### 【0052】

サングラス用レンズは、可視スペクトル領域内の光を実質的に減衰させる。しかしながら、光を可視スペクトル全体にわたって均一に、または概して均一にも減衰させる必要はない。その代わりに、特定の彩度強調プロファイルまたはその他の目的を実現するために、減衰される光を調整できる。サングラス用レンズは、風景に本明細書に記載される改善または特徴の1つ以上を与えるように選択されたスペクトルバンド内の光を減衰させるように構成できる。このような改善または特徴は、1つ以上の特定の活動中、または1つ以上の具体的な環境内で装用者に有利となるように選択できる。

40

#### 【0053】

ある色配列に関する彩度を増大させるフィルタを設計するためには、目による色の知覚に関わるメカニズムを考慮することができる。明順応された目（たとえば人間の目）は440、545、565nmでピーク感度を示す。これらのピーク感度は、錐体と呼ばれる、目の網膜の中に見られる3つの光センサの各々に対応する。錐体感度プロファイルの位置と形状は近年、Stockman and Sharpe, "The spectral sensitivities of the middle- and long-wavelength-sensitive cones derived from measurements in observers of known genotype," Vision Research 40(2000), pp. 1711-17

50

37においてかなりの精度で測定されており、これを参照によって本願に援用し、本明細書の一部とする。Stockman and Sharpeが測定した人間の目の錐体視細胞の感度プロファイルS、M、Lが図2Aに示されている。

【0054】

錐体感度プロファイルは、感度データから、色を説明する数量、たとえばCIE三刺激色値に変換できる。CIE 1931 XYZ三刺激関数が2Bに示されている。いくつかの実施形態において、CIE三刺激色値は光学フィルタの設計に使用される。たとえば、CIE色値は、CIE  $L^*C^*h^*$  色空間内の彩度の数値、 $C^*$ を用いて、光学フィルタが知覚される色に与える影響を計算するために使用できる。

【0055】

人間の錐体感度は、Golz and Macleod, "Colorimetry for CRT displays," J. Opt. Soc. Am. A vol. 20, no. 5 (May 2003), pp. 769-781に記載されている一次変換マトリクスMを使ってCIE 1931 XYZ色空間に変換でき、同文献を参照によって本願に援用し、本明細書の一部とする。一次変換を式1に示す。

【数1】

$$M = \begin{bmatrix} 0.17156 & 0.52901 & 0.02199 \\ 0.15955 & 0.48553 & 0.04298 \\ 0.01916 & 0.03989 & 1.03993 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} L \\ M \\ S \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

式(1)

CIE 1931 XYZ色空間値(X Y Z)を解くために、Stockman and Sharpe 2000のデータを、それぞれL、M、S感度について0.628、0.42、1.868の係数でスケールし、式2-1と2-2に示される方法で一次変換マトリクスMの逆数をそれに乗じることができる。

【数2】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = M^{-1} \begin{bmatrix} L \\ M \\ S \end{bmatrix}$$

式(2-1)

式中、

【数3】

$$M^{-1} = \begin{bmatrix} 2.89186 & -3.13517 & 0.19072 \\ 0.95178 & 1.02077 & -0.02206 \\ -0.01677 & 0.09691 & 0.95724 \end{bmatrix}$$

式(2-2)

【0056】

CIE三刺激値X、Y、Zは、式3-1~3-7に示される非線形関数を使ってCIE 1976  $L^*a^*b^*$  色空間座標に変換できる。

$X_n = 96.02$ 、 $Y_n = 100.00$ 、 $Z_n = 108.82$ とすると、

【数4】

$$L^* = 116 \sqrt[3]{Y/Y_n} - 16$$

式(3-1)

【数5】

$$a^* = 500 \left( \sqrt[3]{X/X_n} - \sqrt[3]{Y/Y_n} \right)$$

式(3-2)

10

20

30

40

50



【数 6】

$$b^* = 200 \left( \sqrt[3]{Y/Y_n} - \sqrt[3]{Z/Z_n} \right) \quad \text{式 (3-3)}$$

$X/X_n$ 、 $Y/Y_n$ または $Z/Z_n < 0.008856$ であれば、

【数 7】

$$L^* = 903.3 \left( Y/Y_n \right) \quad \text{式 (3-4)}$$

10

【数 8】

$$\alpha^* = 500 \left[ f(X/X_n) - f(Y/Y_n) \right] \quad \text{式 (3-5)}$$

【数 9】

$$b^* = 200 \left[ f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n) \right] \quad \text{式 (3-6)}$$

20

$a > 0.008856$ の場合、 $a = Z/Z_n$ 、 $Y/Y_n$ または $Z/Z_n$

【数 10】

$$f(a) = \sqrt[3]{a}$$

上記以外の場合、

【数 11】

$$f(a) = 7.87a + 16/116 \quad \text{式 (3-7)}$$

30

すると、彩度、すなわち $C^*$ は、等4を使って $CIE\ L^*a^*b^*$ から $CIE\ L^*C^*h^*$ にさらに変換することによって計算できる。

【数 12】

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad \text{式 (4)}$$

【0057】

前述のように、物理的世界で見られる色は広い波長バンドによって刺激される。これをシミュレートし、その後、光学フィルタの効果を計算するために、フィルタを通した光のバンドと通さないバンドを錐体感度空間への入力として使用する。すると、彩度への影響を上記の変換を通じて予測できる。

40

【0058】

光のスペクトルを錐体感度空間に入力する際、人間の目による色知覚メカニズムを考慮することができる。目による色応答は、3種類の錐体、すなわちS、M、Lの各々の相対的信号を比較することによって行われる。これを幅広いバンドの光でモデル化するために、入力スペクトル中の各波長での光強度の合計に、その波長でのその錐体感度に応じた重み付けを行う。これを3つの錐体感度プロファイルのすべてについて繰り返す。この計算の一例を表Aに示す。

【表 1】

表 A

波長 $\lambda$ (nm)	入力光 強度、 任意単位		L 錐体 感度		L 加重 光強度
500	0.12	×	0.27	=	0.032
501	0.14	×	0.28	=	0.039
502	0.16	×	0.31	=	0.05
503	0.17	×	0.33	=	0.056
504	0.25	×	0.36	=	0.09
505	0.41	×	0.37	=	0.152
506	0.55	×	0.39	=	0.215
507	0.64	×	0.41	=	0.262
508	0.75	×	0.42	=	0.315
509	0.63	×	0.44	=	0.277
510	0.54	×	0.46	=	0.248
511	0.43	×	0.48	=	0.206
512	0.25	×	0.49	=	0.123
513	0.21	×	0.50	=	0.105
514	0.18	×	0.51	=	0.092
515	0.16	×	0.52	=	0.083
516	0.15	×	0.54	=	0.081
517	0.13	×	0.56	=	0.073
518	0.11	×	0.57	=	0.063
519	0.09	×	0.59	=	0.053
520	0.08	×	0.61	=	0.049
計	6.15				2.664
					合計 加重光強度、 正規化  0.433

## 【 0 0 5 9 】

すると、3 種類すべての錐体の、重み付けされた光強度の正規化値を、一次変換マトリクス M を通じて C I E 1 9 3 1 X Y Z 色空間に変換できる。この変換によって、さらに行われる C I E 1 9 7 6  $L^* a^* b^*$  色空間への変換と、その後の C I E  $L^* C^* h$  色空間への変換による彩度値の算出が容易となる。

## 【 0 0 6 0 】

目と物理的世界の間に置かれたフィルタの効果をシミュレートするために、入力された光バンドを候補となるフィルタの吸収特性に応じて調整することができる。その後、重み付けされた光強度を、そのフィルタを透過する光の合計に応じて正規化する。

## 【 0 0 6 1 】

特定の実施形態において、光の各種の色に対するフィルタの影響をテストするために、入力のスpekトルプロファイル、または少なくともバンド幅を最初に決定する。モデルの入力のための適当なバンド幅は一般に、光学フィルタの使用環境によって影響を受ける。サングラス用レンズの合理的バンド幅は約 30 nm とすることができ、これは、このバンド幅が自然環境中で知覚される多くの色の大きなバンド幅を表しているからである。これに加えて、30 nm は、そのバンド幅の約 2 倍である錐体感度機能の応答部分に透過光が入るのに十分に狭いバンド幅である。30 nm の入力バンド幅を使って設計されるフィルタはまた、たとえば 20 nm または 80 nm 等の他のバンド幅を有する色の彩度も改善する。それゆえ、彩度に対するフィルタの影響は、30 nm のバンド幅または、広い範囲の自然の色のバンド幅に対して感度を示すその他の適当なバンド幅を有する色入力を使って判断できる。

10

## 【 0 0 6 2 】

他のバンド幅も利用できる。バンド幅は、多くのフィルタ設計の彩度強調特性を維持しながら、30 nm より有意に広く、または狭くすることができる。上述の 30 nm のバンド幅は、光学フィルタの所望の特徴を生成するために使用可能な、それより広い、またはそれより狭い入力バンド幅を代表するものである。「バンド幅」という用語は本明細書において、その広い通常の意味で使用される。本願は、spekトル特徴のバンド幅を特徴付けるためのいくつかの方法を示している。特に別段の明記がないかぎり、本明細書で開示されるどのような適当なバンド幅の特徴付けも、本明細書に明記されるspekトル特徴を定義するために利用できる。たとえば、いくつかの実施形態において、あるピークのバンド幅とは、そのピークの最大値の半分でのピーク全幅 (FWHM 値) および他の一般に使用されるあらゆるバンド幅測定値を包む。

20

## 【 0 0 6 3 】

30 nm のバンド幅とフィルタの 1 例を使用した、L 錐体について重み付けされた光強度の正規化値の計算例を表 B に示す。

【表 2】

表B

波長 $\lambda$ (nm)	入力光 強度、 任意単位		フィルタ T %		L 錐体 感度		フィルタを かけられた L 加重 光強度
499	0	×	0.12	×	0.25	=	0.00
500	1	×	0.34	×	0.27	=	0.09
501	1	×	0.41	×	0.28	=	0.11
502	1	×	0.42	×	0.31	=	0.13
503	1	×	0.44	×	0.33	=	0.15
504	1	×	0.51	×	0.36	=	0.18
505	1	×	0.55	×	0.37	=	0.20
506	1	×	0.61	×	0.39	=	0.24
507	1	×	0.78	×	0.41	=	0.32
508	1	×	0.75	×	0.42	=	0.32
509	1	×	0.85	×	0.44	=	0.37
510	1	×	0.87	×	0.46	=	0.40
511	1	×	0.91	×	0.48	=	0.44
512	1	×	0.95	×	0.49	=	0.47
513	1	×	0.96	×	0.50	=	0.48
514	1	×	0.97	×	0.51	=	0.49
515	1	×	0.96	×	0.52	=	0.50
516	1	×	0.98	×	0.54	=	0.53
517	1	×	0.76	×	0.56	=	0.43
518	1	×	0.75	×	0.57	=	0.43
519	1	×	0.61	×	0.59	=	0.36
520	1	×	0.55	×	0.61	=	0.34
521	1	×	0.48	×	0.72	=	0.35
522	1	×	0.42	×	0.78	=	0.33
523	1	×	0.41	×	0.81	=	0.33
524	1	×	0.35	×	0.84	=	0.29
525	1	×	0.33	×	0.85	=	0.28
526	1	×	0.31	×	0.88	=	0.27
527	1	×	0.28	×	0.87	=	0.24
528	1	×	0.27	×	0.89	=	0.24
529	1	×	0.22	×	0.91	=	0.20
530	0	×	0.18	×	0.92	=	0.00
531	0	×	0.15	×	0.93	=	0.00
計	30		18.4				9.51
							0.52

フィルタを  
かけられた  
合計加重光強度、  
正規化

【 0 0 6 4 】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは、候補となるフィルタのスペクトルプロファイルを使ってその候補のフィルタが彩度に与える影響を計算することによって設計される。このようにして、フィルタの変化を繰り返しチェックし、所望の結果を達成する上での有効性を確認できる。あるいは、フィルタは、数字によるシミュレーションから直接設計できる。光学フィルタの例と比較用の例およびこれらの光学フィルタが彩度に与える影響を本明細書で説明する。いずれの場合も、各フィルタを通過した入力光の彩度を、フィルタを用いなかった場合の同じ入力光の彩度と比較する。可視スペクトル波長に対する「吸収率 %」のグラフは、例および比較例の光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを示す。可視スペクトル波長に対する「彩度  $C^*$ 、相対値」の各グラフでは、均一な強度の 30 nm 幅の光刺激の、この刺激が波長依存光学フィルタを通過した後の相対的彩度を、

グラフ上のより細かい曲線として示しており、各刺激の中心波長は横軸上の数値によって表される。「彩度C\*、相対値」の各グラフはまた、刺激のバンド幅の中で、減衰させる光の平均割合が波長依存光学フィルタと同じニュートラルフィルタを通過した、同じ30nm幅の光刺激の相対的彩度も示す。

#### 【0065】

フィルタの設計の1つの目的は、レンズの全体的な色の見え方を決定することでありうる。いくつかの実施形態において、レンズを透過した光全体の色は、青銅色、琥珀色、紫色、灰色、またはその他の色として知覚される。ある場合には、消費者には定量的に説明しにくい好き嫌いがある。特定の場合には、レンズの色調整を、本明細書に記載されているモデルの中で行うことができる。全体的な色調整がフィルタの設計に与える影響は、適切なモデルを使って計算できる。ある場合には、色調整を行うことによって、求められている彩度の特徴がある程度犠牲になることもあれば、ほとんど、またはまったく犠牲にならないこともある。いくつかの実施形態において、レンズの全体的な色の彩度値が比較的低い。たとえば、レンズの彩度値は60未満であることがある。このようなレンズで使用される彩度強調光学フィルタは、より高い彩度値の全体的な色を持つレンズに同じ光学フィルタを使用した場合と比べて、少なくともいくつかの色のカラフルネスを増大させることができる。

#### 【0066】

比較例の光学フィルタは、図3、4A、4Bに示されるような特性を有する。図3は、ある光学フィルタを備える比較例のレンズ、Illinois、PeoriaのMaui Jim, Inc. から入手可能なLAGOON 189-02グレイレンズの吸収特性を示す。図4Aは、図3に示される吸収プロファイルを有するレンズの出力と、各刺激バンド内で図3のレンズと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示し、入力30nmの均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。図4Aからわかるように、図3に示される吸収プロファイルを特徴とする比較例のレンズは、30nmの各刺激に関してニュートラルの減衰を提供するフィルタと比較して、特定のスペクトル領域の彩度をある程度増大させ、他のスペクトル領域の彩度をある程度減少させる。各刺激に関するニュートラル減衰フィルタによって提供される減衰の平均割合は、比較例のフィルタにより提供される減衰の平均割合と同じである。本願では、相対的彩度プロファイルを計算するために、均一な強度の特定のバンド幅の光を使った。あるフィルタの相対的彩度プロファイルが示されている図面においては、本願全体を通じて目盛りを同じにすることにより、特にことわりがない限り、1つの図面に示される相対的彩度を他の図面に示される相対的彩度と比較できるようにした。いくつかの図面において、詳細を示し、一貫した目盛りを維持するために、フィルタの彩度プロファイルを切り取ることができる。

#### 【0067】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは、可視スペクトルの青から青-緑領域の彩度を増大させ、または最大にするように構成される。このような構成のフィルタの吸収ピークの中心は、図5に示されるように、約478nmまたは約480nmとすることができる。図5に示される吸収ピークの半値全幅(FWHM)は約20nmである。しかしながら、他の吸収ピーク幅も使用でき、これには約10nm以上、約15nm以上、約20nm以上、約60nm以下、約50nm以下、約40nm以下、約10nm~約60nm、または上記の他のいずれかの数値間のバンド幅が含まれる。吸収ピークのバンド幅は、FWHMに加えて、またはその代わりに、いずれの適当な方法で測定することもできる。たとえば、吸収ピークのバンド幅は、最大値の80%でのピーク全幅、最大値の90%でのピーク全幅、最大値の95%でのピーク全幅、または最大値の98%でのピーク全幅を含むことができる。

#### 【0068】

光学フィルタのスペクトル特徴はまた、フィルタおよび/またはフィルタを組み込んだレンズの透過特性を考慮することによっても評価できる。いくつかの実施形態において、

透過率谷間のバンド幅および／または減衰係数を測定することができる。透過率谷間のバンド幅はたとえば、特定の透過率、たとえば2%、5%、10%、または20%での谷間の全幅と定義できる。特定の実施形態において、透過率谷間のバンド幅は、最低透過率の1.5倍、2倍、4倍、10倍、または100倍の谷間の全幅と定義される。いくつかの実施形態において、透過率谷間のバンド幅は、最低透過率からある程度ずれた位置、たとえば最低透過率プラス1%の透過率、プラス2%の透過率、プラス5%の透過率、プラス10%の透過率、またはプラス20%の透過率での谷間の全幅と定義される。透過率谷間の減衰係数は、透過率谷間のスペクトルバンド幅の中で、100%と透過率プロファイル曲線の間の面積をバンド幅で割ることによって計算できる。あるいは、透過率谷間の減衰係数は、1から透過率谷間より下の面積を引き、その結果をバンド幅で割ってそのバンド幅内の吸収率を見つけることによって計算できる。

10

#### 【0069】

光学フィルタのスペクトル特徴はまた、フィルタおよび／またはフィルタを組み込んだレンズの吸光度プロファイルを考慮することによっても評価できる。いくつかの実施形態において、光学フィルタは、可視スペクトルの青から青-緑領域の彩度を増大させ、または最大にするように構成される。このような構成のフィルタの吸光度ピークの中心は、図5に示すように、約478nmまたは約480nmとすることができる。図5に示す吸光度ピークの半値全幅(FWHM)は約20nmである。しかしながら、他の吸光度ピーク幅も使用でき、これには約10nm以上、約15nm以上、約20nm以上、約60nm以下、約50nm以下、約40以下、約10nm~約60nm、または上記の他のいずれかの数値間のバンド幅が含まれる。吸光度ピークのバンド幅は、FWHMに加えて、またはその代わりに、いずれの適当な方法で測定することもできる。たとえば、吸光度ピークのバンド幅は、最大値の80%でのピーク全幅、最大値の90%でのピーク全幅、最大値の95%でのピーク全幅、または最大値の98%でのピーク全幅を含むことができる。

20

#### 【0070】

図6Aは、図5に示される吸収プロファイルを有するフィルタの、波長に関する相対的彩度を示す。ここでも、より太い黒線は、30nmの各刺激バンドの中で、図5に示される光学フィルタの対応する各バンド内と同じ積分光透過率を有するニュートラルフィルタの彩度プロファイルに対応する。図6Bは、図5の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図5の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との間の変化率を示し、入力30nmの均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

30

#### 【0071】

図5に示される吸収プロファイルを有する光学フィルタのCIE xy色度図が図7に示されている。この色度図は、フィルタの色度およびRGB色空間の色域を示す。本願で提供される色度図の各々は、関連するフィルタまたはレンズの色度を示しており、色度はCIEイルミナントD65を使って計算されている。

#### 【0072】

特定の実施形態において、光学フィルタは、可視スペクトルの青領域内の彩度を増大または最大にするように構成される。このような構成のフィルタが提供は、中心波長および／またはピークが約453nm、約450nm、または約445nm~約460nmの間にある吸収ピークを提供できる。吸収ピークのバンド幅は、約10nm以上、約15nm以上、約20nm以上、またはその他適当な数値とすることができる。

40

#### 【0073】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは、いくつかの、多くの、またはほとんどの色、または少なくとも装用者の環境内で一般的に遭遇する多くの色にわたる彩度を増大させ、または最大にするように構成される。そのような光学フィルタは複数の吸収ピークを含むことができる。たとえば、図8は、光学フィルタのある実施形態のスペクトル吸収プロファイルを示し、これには中心波長が約415nm、約478nm、約574nm、約715nmにある4つの吸収ピークが含まれる。この例示的フィルタの相対的彩度プロ

50

ファイルと色度図が図 9 A、9 B、10 に示される。図 9 A に示される相対彩度プロファイルは、図 8 の光学フィルタが、30 nm の各刺激バンド内で、図 8 に示される光学フィルタのそれに対応する各バンド内と同じ積分光透過率を有するニュートラルフィルタと比較して、少なくとも 4 つの複数のウィンドウにおいて彩度を実質的に増大させることを示している。図 9 B は、図 8 の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図 8 の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との間の彩度の変化率を示し、入力 は 30 nm の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

#### 【0074】

吸収ピークの位置と数は、その他にも様々に変えることができる。たとえば、いくつかの実施形態は、約 574 nm にピークを置き、約 561 nm に追加のピークを加えることによって、約 558 nm ~ 約 580 nm の間の光を有意に減衰させる。このような実施形態は、約 555 nm 付近の波長を含む緑領域において実質的に大きな彩度を提供できる。

#### 【0075】

特定の実施形態において、光学フィルタは、各吸収ピークのバンド幅内の光の減衰程度を大きくすることによって、可視スペクトルの彩度を増大させる。吸収ピークのスペクトルバンド幅内の光の減衰程度は、吸収ピークのスペクトルバンド幅内の積分吸収ピーク面積を吸収ピークのスペクトルバンド幅で割ったものとして定義される「減衰係数」により特徴付けることができる。減衰係数 1 の吸収ピークの例は、方形波である。このような吸収ピークは、そのスペクトルバンド幅内の光を実質的に全部減衰させ、そのスペクトルバンド幅外の光は実質的に全く減衰させない。これに対して、減衰係数が 0.5 未満の吸収ピークは、そのスペクトルバンド幅内の光の半分未満を減衰させ、そのスペクトルバンド幅外の光を有意な量だけ減衰させることができる。減衰係数が正確に 1 の吸収ピークを有する光学フィルタを作るとは不可能かもしれないが、1 に近い減衰係数の吸収ピークを有する光学フィルタを設計することは可能である。

#### 【0076】

特定の実施形態において、光学フィルタは 1 に近い減衰係数の 1 つ以上の吸収ピークを有するように構成される。多くのその他の構成も可能である。いくつかの実施形態において、光学フィルタは、減衰係数が約 0.8 以上、約 0.9 以上、約 0.95 以上、約 0.98 以上、約 0.8 ~ 約 0.99 の間、約 0.8 以上、かつ 1 未満、または上記の他のいずれかの数値間である 1 つ以上の吸収ピーク（または透過率谷間）を有する。減衰係数の上記の限界の 1 つ以上の組み合わせを、「減衰係数基準」と呼ぶことができる。特定の実施形態において、光学フィルタの各吸収ピークの減衰係数は、減衰係数基準の 1 つ以上に適合する。いくつかの実施形態において、ある光学フィルタの特定の吸収閾値より大きい最大吸収率を有する各吸収ピークの減衰係数は、減衰係数基準の 1 つ以上に適合する。吸収閾値は約 0.5、約 0.7、約 0.9、約 1、0.5 ~ 1、または他の数値とすることができる。当然のことながら、本明細書では光学フィルタに関して特定の具体的な特徴を説明するが、スペクトル特徴の各々は、特にことわりがないかぎり、光学フィルタを含むレンズのスペクトルプロファイルにも同等に当てはめることができる。

#### 【0077】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは 4 つのスペクトルバンドの各々において吸収ピークを有し、その各々の減衰係数は約 0.95 以上である。物理的世界においては単色の光を見ることは稀であるため、いくつかの狭いバンドの光を、自然界の中で知覚されるスペクトル色の全体的な多様さを有意に損なうことなく、ほとんど、または完全に遮断することができる。換言すれば、光学フィルタは、日常的な視野で用いることができ、その際、実質的な視覚情報は一切失われない。このような属性を有する例示的光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルが図 11 に示されている。同じ光学フィルタの相対的彩度プロファイルと色度図が図 12 A、12 B、13 に示されている。図 12 A に示される相対的彩度プロファイルは、より太い黒線で示されている、各 30 nm 刺激バンドで、図 8 に示される光学フィルタの各々対応するバンド内と同じ積分光透過率を有するニュートラルフィルタの彩度プロファイルと、より細い黒線で示され、概してニュートラルフィル

10

20

30

40

50

タのプロファイルより高い、図 8 に示される波長依存フィルタの彩度プロファイルを含む。図 1 2 B は、図 1 1 の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図 1 1 の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との間の、彩度の変化率を示しており、入力とは 3 0 n m の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

#### 【 0 0 7 8 】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは、少なくとも部分的に彩度強調ウィンドウ内にあるバンド幅での 1 つ以上の吸収ピークを有する。彩度強調ウィンドウの幅は、約 2 2 n m ~ 約 4 5 n m の間、約 2 0 n m ~ 約 5 0 n m の間、約 2 0 n m 以上、約 1 5 n m 以上、またはその他適当な範囲のバンド幅とすることができる。特定の実施形態において、光学フィルタは、ある吸収閾値以上の減衰係数を有する各吸収ピークが、彩度強調ウィンドウ内のバンド幅を有するように構成される。たとえば、吸収ピークの各々のバンド幅は、約 1 0 n m 以上、約 1 5 n m 以上、約 2 0 n m 以上、約 2 2 n m 以上、約 6 0 n m 以下、約 5 0 n m 以下、約 4 0 n m 以下、約 1 0 n m ~ 約 6 0 n m の間、約 2 0 n m ~ 約 4 5 n m の間、または上記の他のいずれかの数値間とすることができる。

#### 【 0 0 7 9 】

バンド幅（たとえば、FWHM 値）と、吸収ピーク側方の傾斜の変化は、彩度に明確な影響を与えうる。一般に、彩度を強調するためのピークの FWHM および / または傾斜が大きくなると彩度が増大し、彩度を低減させるためのピークの場合はその逆である。図 1 4 と 1 6 に、FWHM と吸収ピークの傾斜を別々に変化させる例示的な光学フィルタが示されている。これらの変化が彩度に与える影響は、各々に伴う図 1 5 A ~ 1 5 B と 1 7 A ~ 1 7 B の彩度プロファイルに示されている。図 1 4 では、3 種類のフィルタ F 1、F 2、F 3 に関して、4 7 8 n m に中心を置く吸収ピークを重ねた図が示されている。これらの吸収ピークは、側方傾斜は等しいが、FWHM 値が異なり、フィルタ F 1 の FWHM 値が最も小さく、フィルタ F 3 の FWHM 値が最も大きい。図 1 5 A の相対的彩度プロファイルは、図 1 4 に示されるフィルタ F 1、F 2、F 3 が彩度に与える影響を示している。フィルタ F 1、F 2、F 3 の各々の吸収率と彩度プロファイルは、各グラフにおいて、同じ、対応する線の様式で示され、ニュートラルフィルタは図 1 5 A に太線として含まれている。図 1 5 B は、3 つの光学フィルタ F 1、F 2、F 3 の出力と、各刺激バンドで、図 1 4 の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示しており、各ケースの入力は同じ 3 0 n m の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

#### 【 0 0 8 0 】

図 1 6 は、4 7 8 n m に中心を置く 3 つの吸収ピークを重ねたものを示し、FWHM は等しいが、傾斜が異なる。図 1 7 A は、図 1 6 に示されるフィルタ F 4、F 5、F 6 の彩度に与える影響を示しており、ニュートラルフィルタはここでも、太い実線として含まれている。図 1 7 B は、図 1 6 の光学フィルタ F 4、F 5、F 6 の出力と、各刺激バンドで、図 1 6 の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示しており、各ケースの入力は同じ 3 0 n m の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

#### 【 0 0 8 1 】

図 1 1 に示される光学フィルタに戻ると、4 1 5 n m と 7 1 5 n m に中心を置く外側 2 つの吸収ピークの外側の傾斜（すなわち、4 1 5 n m のピークの下限と 7 1 5 n m のピークの上限）は、概して可視スペクトルの周辺にある光の波長に影響を与える。いくつかの実施形態において、これらのピークの吸収プロファイルは、可視範囲の主要部分とみなすことのできる約 4 0 0 n m ~ 7 0 0 n m の範囲の外にある波長の光を有意に、ほとんど、またはほとんど完全に減衰させるように変えることができる。これらの属性を有する例示的な光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを図 1 8 に示す。同じ光学フィルタに関する相対的彩度プロファイルと色度図を図 1 9 A、1 9 B、2 0 に示す。図 1 9 B は、図 1 8 の光学フィルタの出力と、各刺激バンドにおいて、図 1 8 の光学フィルタと同じ平均



割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示し、入力は30nmの均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

【0082】

本明細書で開示される技術に従って彩度を制御することにより、1つ以上の色バンドの彩度はまた、これらの色バンドのカラフルネスを低くすることが望ましい状況においては、低減させることもできる。いくつかの実施形態において、光学フィルタは1つ以上の色バンドの彩度を低減させ、他の色バンドの彩度を増大させるように構成できる。たとえば、カモ狩りに使用するように設計された眼鏡には、青い背景の彩度を低減させ、飛んでいるカモの緑と茶色の羽に関する彩度を増大させるように構成された光学フィルタを備える1つ以上のレンズを含めることができる。より一般的には、光学フィルタは、個々の背景（たとえば、地面、空、運動場またはコート、これらの組み合わせ等）に関連する1つ以上のスペクトル領域内の彩度を比較的低くし、個々の前景または物体（たとえば、ボール）に関連する1つ以上のスペクトル領域内の彩度を比較的高くすることによって、各活動に特化するように設計できる。あるいは、光学フィルタは、背景のスペクトル領域と物体のスペクトル領域の両方での彩度を増大させることによって、各活動に特化した構成を有することができる。

10

【0083】

動いている物体を特定し、識別する能力は一般に「動体視力」と呼ばれる。動いている物体のスペクトル領域における彩度の増大は、この属性を向上させると予想されており、これは、彩度の増大は通常、より高い色コントラストを伴うからである。さらに、特定の色を強調し、また目立たせないようにすることにより、動体視力をさらに高められる。動体視力を高めるように構成された例示的な光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルが図21に示されている。図の光学フィルタは、緑から橙のスペクトル領域での彩度を高くし、青のスペクトル領域の彩度を比較的低くするように構成される。同じ光学フィルタの相対的彩度プロファイルと色度図が、図22A、22B、23に示されている。図22Bは、図21の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図21の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示しており、入力30nmの均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

20

【0084】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは可視スペクトルに対する視感効率の変化を考慮するように構成される。視感効率を考慮するために、フィルタは、各種の色バンドに対する人間の目の異なる波長での相対的感度の違いを補償できる。Stockman and Sharpeの錐体感度データと一致する可視スペクトルでの視感効率が図24に示されている。

30

【0085】

特定の実施形態において、光学フィルタは、人間の目が最も敏感な赤の波長における彩度を選択的に増大するように構成される。たとえば、赤色バンドは、約625nm～約700nmの間にわたるスペクトル範囲と説明することができる。図24に示される視感効率関数を見ると、目は約625nm～約660nmの間の赤い光に対するほうが、それより長い波長の場合より感度が高いことがわかる。そこで、この構成を有する光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルを図25に示す。この光学フィルタは図11に示されるものと、赤バンドにおいて約715nmに中心を置くピークではなく約658nmに中心を置く代替のピークがある点を除き、同じプロファイルを有する。その結果、655nmまでの赤バンドでの彩度が増大し、それに伴って、目がそれより低い感度を示す600nm以上の赤での彩度が低下する。同じ光学フィルタの相対的彩度プロファイルと色度図が図26A、26B、27に示されている。図26Bは、図25の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図25の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示しており、入力30nmの均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

40

【0086】

50

これに加えて、約 553 nm、約 561 nm、または約 550 nm ~ 約 570 nm の間の波長に中心を置く吸収ピークを使って、緑範囲の中央の波長についての彩度を増大させることができる。このようなフィルタはまた、黄色の彩度を低減させることができるため、黄色を背景にして見られる緑色の物体を特定することが有利な活動において使用できる。緑スペクトル範囲の中央での彩度を増大させる光学フィルタのスペクトル吸収プロファイルが図 28 に示されている。同じ光学フィルタの相対的彩度プロファイルと色度図が図 29 A、29 B、30 にそれぞれ示されている。図 29 B は、図 28 の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図 28 の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示しており、入力 は 30 nm の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

10

#### 【0087】

上記のようなフィルタのプロファイルを作るためには様々な方法を適用でき、たとえば誘電スタック、多層干渉コーティング、希土類酸化物添加物、有機染料または、米国特許第 5,054,902 号明細書に記載されている複数の偏光フィルタの組み合わせ等によるものがあり、同特許を参照によって本願に援用し、本明細書の一部とする。他の適当な製作方法または技術の組み合わせも使用できる。

#### 【0088】

特定の実施形態において、光学フィルタは 1 種以上の有機染料を含み、これらは比較的高い減衰係数の吸収ピークを提供する。たとえば、いくつかの実施形態において、レンズは、Ohio、Dayton の Exciton が販売する有機染料を包含する光学フィルタを有する。Exciton が販売する少なくともいくつかの有機染料は、それらの吸収ピークの大まかな中心波長および / またはピーク位置に応じて名付けられている。Exciton ABS 407、ABS 473、ABS 574、ABS 659 染料を包含する光学フィルタを備える非偏光ポリカーボネートレンズの近似されたスペクトル吸収プロファイルが図 31 に示されている。この光学フィルタの有機染料調合によって、約 407 nm、473 nm、574 nm、659 nm での吸収ピークが得られる。このレンズの相対的彩度プロファイルと色度図が、図 32 A、32 B、33 にそれぞれ示されている。図 32 B は、図 31 の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図 31 の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示しており、入力 は 30 nm の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

20

30

#### 【0089】

いくつかの実施形態は、前節に記載した実施形態と同様であるが、Exciton ABS 659 染料の代わりに Exciton ABS 647 染料が使用され、その赤の吸収ピークが 647 nm に位置している。このような実施形態において、人間の目の感度のピークにより近い位置にある、より視感効率の高い赤の色相に対する彩度が増大する。この構成の光学フィルタを備える非偏光ポリカーボネートレンズのスペクトル吸収プロファイルが図 34 に示されている。このプロファイルは、407 nm、473 nm、574 nm、647 nm での吸収ピークを含む。このレンズの相対的彩度プロファイルと色度図が、図 35 A、35 B、36 にそれぞれ示されている。図 35 B は、図 34 の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図 34 の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示しており、入力 は 30 nm の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。

40

#### 【0090】

いくつかの実施形態において、他の光学フィルタが、いくつかの、多くの、またはほとんどの色、または少なくとも装用者の環境中で一般的に遭遇する多くの色についての彩度を増大させるか、または最大にするように構成される。このような光学フィルタは、複数の吸収ピークを含むことができる。複数の吸収ピークには、約 415 nm ~ 約 455 nm の間、約 478 nm、約 555 nm ~ 約 580 nm の間、および約 660 nm に中心波長および / またはピーク位置を有する吸収ピークを含めることができる。複数の吸収ピークの FWHM 値は、約 20 nm ~ 約 50 nm の間、約 20 nm より大きい、約 22 nm、約

50

45 nm、他の適当な数値、または数値の組み合わせとすることができる。いくつかの実施形態において、約555 nm～約580 nmの間に中心波長および/またはピーク位置を有する吸収ピークのFWHM値は、スペクトルプロファイルにおける他の吸収ピークの少なくともいくつかのFWHM値の約2倍である。この節で説明した実施形態を反映させた吸収ピークを有する例示的フィルタの近似されたスペクトル吸収プロファイルが、図37に示されている。この例示的フィルタは、約490 nmで吸収率が急激に低下し、これによって491 nmでの、および491 nm近傍の（たとえば、491 nm付近および約491 nm以上の波長のバンドにわたる）広いバンドにわたって（たとえば、バンド幅が約20 nm以上のスペクトルバンドにわたって）光が実際に透過できる。

#### 【0091】

図37の吸収プロファイルを有するフィルタの相対的彩度プロファイルが図38Aに示されている。図38Aの彩度プロファイルは、本願の他の彩度プロファイルとは異なる縦比率で示すことによって彩度のより大きな変動を示している。例示的フィルタによって、複数のスペクトルバンドにおいて、相対的彩度はフィルタを通さない場合より実質的に増大しており、これには約410 nm～約460 nmの間、約465 nm～約475 nmの間、約480 nm～約500 nmの間、約540 nm～約565 nmの間、約570 nm～600 nmの間、および約650 nm～約660 nmの間のスペクトルバンドが含まれる。図38Bは、図37の光学フィルタの出力と、各刺激バンド内で、図37の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化率を示しており、入力30 nmの均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。この例示的フィルタの色度図が図39に示されている。

#### 【0092】

いくつかの実施形態において、2種またはそれ以上の染料を使って、1つの吸収ピークまたは、相互に近接する複数の吸収ピークを作ることができる。たとえば、約555 nm～約580 nmの間に中心波長および/またはピーク位置のある吸収ピークは、約561 nmと574 nmに中心波長および/またはピーク位置を有する2種類の染料を使って作ることができる。他の実施形態において、約555 nm～約580 nmの間に中心波長および/またはピーク位置のある吸収ピークは、約556 nmと約574 nmに中心波長および/またはピーク位置を有する2種の染料を使って作ることができる。各染料は各々、約30 nmより小さいFWHM値を有する吸収ピークを個々に生成できるが、これらの染料を光学フィルタの中で一緒に使用すると、吸収ピークが合成されて、約45 nmまたは約40 nm以上のバンド幅を有する1つの吸収ピークを形成できる。

#### 【0093】

有機染料を含むフィルタは、どのような適当な技術を使って製造することもできる。いくつかの実施形態において、十分な量の1種以上の有機染料を使って、1つ以上のスペクトル領域の透過率を約1%以下まで低下させる。厚さ1.75 mmのポリカーボネートレンズで1%未満のピーク透過率を実現するため、染料をポリカーボネート樹脂のバッチの中に混ぜ込むことができる。この混合物に5ボンドのポリカーボネート樹脂が含まれる場合、図31に示される吸収プロファイルに関連する光学フィルタには、以下のようなExciton染料の混入を使用することができる。すなわち、ABS 407を44 mg、ABS 473を122 mg、ABS 574を117 mg、ABS 659を63 mg。上記の例では、ポリカーボネートへの染料混入比率を次のように一般化できる。すなわち、染料合計1000単位から、フィルタに紫色吸収染料約130単位、青色吸収染料約350単位、緑色吸収染料約340単位、深赤色吸収染料約180単位を含めることができる。

#### 【0094】

同じ量のポリカーボネート樹脂の場合、図34に示される吸収プロファイルに関連する光学フィルタには以下のようなExciton染料の混入を使用できる。すなわち、ABS 407を44 mg、ABS 473を122 mg、ABS 574を117 mg、ABS 647を41 mg。上記の例では、ポリカーボネート内の染料混入比率を次のよう

10

20

30

40

50

に一般化できる。染料合計 995 単位から、フィルタに紫色吸収染料約 135 単位、青色吸収染料約 375 単位、緑色吸収染料約 360 単位、赤色吸収染料約 125 単位を含めることができる。特定の実施形態において、樹脂と染料の混合物から鋳込み工程、型成形工程、または他のいずれかの適当な工程でレンズを製作できる。

#### 【0095】

彩度を実質的に増大させることのできるプラスチック用染料は他にもある。たとえば、N Y、B i n g h a m t o n の C r y s t a - L y n C h e m i c a l C o m p a n y は、吸収ピークが 402 nm の D L S 402 A 染料を提供している。いくつかの実施形態において、D L S 402 A 染料は、上記の調合の中で E x c i t o n A B S 407 染料の代わりに使用できる。C r y s t a - L y n はまた、吸収ピークが 461 nm の D L S 461 B 染料も提供している。D L S 461 B 染料は、上記の調合の中で E x c i t o n A B S 473 染料の代わりに使用できる。C r y s t a - L y n D L S 564 B 染料は、これらの調合において E x c i t o n A B S 574 染料の代わりに使用でき、これに対して C r y s t a - L y n D L S 654 B 染料は E x c i t o n A B S 659 染料の代わりに使用できる。いくつかの実施形態において、染料は、1 つ以上のレンズ構成要素に含めることができ、どのレンズ構成要素に染料を含めるかは、各々の染料の特性、たとえば安定性または成績係数に基づいて決定することができる。

#### 【0096】

他の例において、光学フィルタは特定の染料の相対量で設計される。吸収ピークの大きさは、異なる染料の混入量間の相対的關係を保ちながら、染料の絶対質量混入量を調整することによって選択できる。たとえば、ある具体的な実施形態において、有機染料光学フィルタは、E x c i t o n A B S 473 染料 70 mg、E x c i t o n A B S 561 染料 108 mg、E x c i t o n A B S 574 染料 27 mg、E x c i t o n A B S 659 41 mg を含む。ポリウレタン中の染料混入比率は、以下のように一般化できる。すなわち、染料合計 1000 単位から、フィルタに、青色吸収染料約 280 単位、黄 - 緑色吸収染料約 440 単位、緑色吸収染料約 110 単位、深赤色吸収染料約 170 単位を含めることができる。ポリウレタン 251 g 中の上記のような染料混入を使ってレンズを鋳造した。その結果得られたレンズは、厚さが 1.9 mm であった。混入レベルは、使用される具体的なベース材料の特性を考慮して調整できる。たとえば、混入レベルは、低密度の材料、たとえば特定の種類のポリカーボネートを使用する場合に、幾分、または若干高くすることができる。同様に、混入レベルは、より高密度の材料を使用する場合には、幾分、または若干低くすることができる。

#### 【0097】

キャストレンズの吸収プロファイルが図 40 に示されている。図 40 に示される吸収プロファイルでは、約 477 nm に中心を置く吸収ピークは、吸収ピークの最大吸収率の 80 % での全幅が約 46 nm、減衰係数は約 0.92 である。約 569 nm に中心を置く吸収ピークは、吸収ピークの最大吸収率の 80 % での全幅が約 35 nm、減衰係数は約 0.86 である。約 660 nm に中心を置く吸収ピークは、吸収ピークの最大吸収率の 80 % での全幅が約 27 nm、その減衰係数は約 0.91 である。この鋳造レンズは、図 41 A と 41 B に示されるように、複数のスペクトル領域内で彩度を増大させた。図 41 A の彩度プロファイルは、本明細書における他の彩度プロファイルとは異なる目盛りで示されている。図 41 B は、図 40 の光学フィルタの出力と、各刺激バンドにおいて、図 40 の光学フィルタと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化量を示しており、入力とは 30 nm の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。この鋳造レンズの色度図は図 42 に示されている。

#### 【0098】

図 50 は、C I E 標準イルミナント D 65 を用いた視感透過率が約 9.3 % のライトグレーの偏光フィルムと組み合わせた図 40 の光学フィルタの、波長に関する吸収プロファイルを示す。視感透過率は、たとえば C I E 標準イルミナント C 等、他のどのような適当なイルミナントに関しても測定できる。本明細書で開示する彩度強調フィルタを取り入れ

た偏光サングラス用レンズの視感透過率は、約 15 % 以下、約 12 % 以下、約 10 % 以下、約 9 % 以下、約 7 % 以上、約 8 % 以上、約 7 % ~ 15 % の間、約 7 % ~ 12 % の間、約 9 % ~ 12 % の間、または他の適当な数値とすることができる。さらに、レンズは、異なる透過率を有する 2 つまたはそれ以上の透過領域の組み合わせを有する異種透過率プロファイルを示すことができる。図 5 1 は、図 5 0 の吸収プロファイルを示すレンズの出力と、各刺激バンドにおいて、図 5 0 の吸収プロファイルを示すレンズと同じ平均割合の光を均一に減衰させるフィルタの出力との彩度の変化量を示しており、入力 30 nm の均一な強度の刺激であり、横軸は各刺激バンドの中心波長を示す。図 5 0 の吸収プロファイルを示すレンズの色度図は図 5 2 に示されている。

#### 【0099】

いくつかの実施形態において、本明細書で開示されているいずれかのフィルタ組成物で使用する染料の 1 種以上は、同様のスペクトル属性を有する 1 種以上の染料に置き換えることができる。たとえば、Exciton ABS 473 染料等の染料がレンズ形成工程に耐えられるだけ安定していない場合、より安定性が高い、同様の吸収プロファイルを示す 1 種以上の代替染料を代わりに使用できる。いくつかのレンズ形成工程、たとえば射出成形は、レンズと光学フィルタが高温、高圧、および/または化学的活性材料に曝される可能性がある。交換用の染料は、本明細書で開示される染料と同様の吸収プロファイルを示すが、安定性と性能が改善されるように選択できる。たとえば、交換用染料は、レンズの射出成形中に高い安定性を示すか、または日光の下での高い安定性を示すことができる。1 つの実施形態において、2 種またはそれ以上の染料の少なくとも 1 つを、Exciton ABS 473 染料の代わりに使用できる。1 つの実施形態において、Exciton ABS 473 染料を、ポリカーボネート中の、約 477 nm の中心波長および/またはピーク位置を持つ吸収ピークを示す染料の代わりに使用した。いくつかの実施形態において、477 nm の吸収ピークに関連する減衰係数は約 0.8 以上、約 0.9 以上、約 0.93、または他の適当な数値である。

#### 【0100】

いくつかの実施形態において、レンズには、彩度強調フィルタおよびその他のレンズ構成要素の光安定性を増大させるように選択または構成された染料またはその他の材料を含めることができる。当業界で知られている技術を使用して、フィルタ材料および/またはその他のレンズ構成要素の劣化を軽減することができる。

#### 【0101】

本明細書において開示されるいずれの染料調合の相対量も、所望の目的、たとえば所望のレンズ全体色、特定の特性を有する彩度強調フィルタ、その他の目的、または複合的な目的を達成するために調整できる。光学フィルタは、本明細書において開示される吸収ピークのいずれかの組み合わせおよび/またはその他の吸収ピークの組み合わせを有する吸収プロファイルを持つように構成して、所望の彩度強調特性を実現することができる。レンズの全体色は、関心対象の物体の刺激、または特定の活動のための背景刺激と同様、または同じになるように選択できる。レンズの色を各活動に固有の刺激にマッチさせることによって、その活動に関する関心対象の物体のコントラスト（たとえば、色の対比）を増大させることができる。

#### 【0102】

上述のように、図 4 1 は、各 30 nm の刺激バンドにおいて、同じ平均減衰を有するニュートラルフィルタの彩度プロファイルと比較した、光学フィルタを備えるキャストレンズの彩度プロファイルを示している。このキャストレンズの彩度プロファイルは薄い方の線で示され、より濃い線で示されるニュートラルフィルタの彩度プロファイルより概して高い。キャストレンズは、ニュートラルレンズと比較して、彩度が増大した複数のスペクトル領域を提供するように構成される。いくつかの実施形態において、レンズは、1 種以上の有機染料を含む光学フィルタを含む。1 種以上の有機染料は、1 つ以上の領域内の彩度を増大または低減させることができる。図 4 1 に示されるように、光学フィルタは、5 つ以上のスペクトル範囲で彩度を増大させるように構成できる。光学フィルタが彩度を増

10

20

30

40

50

大または低減させるスペクトル範囲を、彩度強調ウィンドウ（CEW）と呼ぶことができる。

#### 【0103】

いくつかの実施形態において、CEWは可視スペクトルの中のある部分を含み、これは光学フィルタが、正常な視力を持つ人が知覚した時に、各30nm刺激バンド内で同じ平均減衰率を有するニュートラルフィルタと比べて彩度を実質的に変化させる部分である。特定の場合に、彩度の実質的な強調とは、フィルタがニュートラルフィルタと比較して、約2%以上彩度を増大させた時にわかる。他の場合では、ニュートラルフィルタと比較して、約3%以上の、または約5%以上の彩度の増大が実質的な増大と考えられる。ある彩度の変化が実質的な増大を表すか否かは、増大が提供されるスペクトル領域によって異なる。たとえば、視覚刺激の中心が約560nmにある時には、ニュートラルフィルタと比べて約6%以上の彩度の増大を、実質的な彩度強調に含めることができる。視覚刺激の中心が約660nmである時には、ニュートラルフィルタと比べて約3%以上の彩度の増大を、実質的な彩度強調に含めることができる。視覚刺激の中心が約570nmにある場合には、ニュートラルフィルタと比べて約15%以上の彩度の増大を、実質的な彩度強調に含めることができる。したがって、実質的と考えられる、ニュートラルフィルタと比較した彩度の変化量は、CEWのスペクトル範囲によって異なりうる。

10

#### 【0104】

特定の実施形態において、実質的な彩度強調は、1つ以上のCEWの中で彩度をニュートラルフィルタより増大させ、その1つ以上のCEWの中で、ニュートラルフィルタより彩度を有意に低減させないように構成された光学フィルタによって提供される。実質的な彩度強調はまた、1つ以上のCEWの中で彩度をニュートラルフィルタより増大させ、特定のスペクトル範囲、たとえば約420nm～約650nmの間で、ニュートラルフィルタと比べて有意に彩度を低減させないように構成された光学フィルタによっても提供される。

20

#### 【0105】

図43～48は、様々な彩度強調光学フィルタの各種のCEW構成を示す。CEWのスペクトル範囲は、図6、9、12、15、17、19、22、26、29、32、35、38、41の1つ以上において、光学フィルタがニュートラルフィルタと比較して実質的に彩度を変化させるスペクトル領域に対応できる。ここで開示される具体的なCEW構成は、存在する多種多様なレンズまたは眼鏡構成を説明する非限定的な例である。

30

#### 【0106】

光学フィルタのCEW構成の一例が図43に示されている。この例では、CEW<sub>1</sub>は約440nm～約510nmのスペクトル範囲を含む。CEW<sub>2</sub>は、約540nm～約600nmのスペクトル範囲を含む。CEW<sub>3</sub>は、約630nm～約660nmのスペクトル範囲を含む。各CEWは、レンズまたは眼鏡が彩度強調を提供するように構成されたスペクトル範囲と定義することができる。あるいは、1つ以上のCEWの下端は、それを超えるとレンズまたは眼鏡が彩度強調を提供する波長を含むことができる。2つ以上のCEWの上端は、それを下回るとレンズまたは眼鏡が彩度強調を提供する波長を含むことができる。いくつかの実施形態において、CEW<sub>1</sub>内の、各30nm刺激バンド内での平均減衰が同じニュートラルフィルタと比較した時の平均増大は約20%である。CEW<sub>2</sub>内の、ニュートラルフィルタと比較した彩度の平均増大は約3%以上にすることができる。CEW<sub>3</sub>内で、ニュートラルフィルタと比較した時の彩度の平均増大は約5%以上にすることができる。

40

#### 【0107】

光学フィルタのCEW構成の他の例が図44に示されている。CEW<sub>1A</sub>は約440nm～約480nmのスペクトル範囲を含む。CEW<sub>1B</sub>は約490nm～約510nmのスペクトル範囲を含む。ニュートラルフィルタと比較した彩度平均増大は、CEW<sub>1A</sub>領域で約15%以上に、CEW<sub>1B</sub>領域で約15%以上にすることができる。

#### 【0108】

50

光学フィルタのCEW構成の他の例が図45に示されており、これはCEW<sub>2A</sub>が約540nm～約570nmのスペクトル範囲を含む構成である。図46は、光学フィルタによって、CEW<sub>1A</sub>、CEW<sub>1B</sub>、CEW<sub>2A</sub>、CEW<sub>3</sub>を含むCEW構成が提供される、また別の実施形態を示している。ニュートラルフィルタと比較した彩度の平均増大は、たとえばCEW<sub>2A</sub>については約4%以上にすることができる。

【0109】

図47は、別の強調ウィンドウ、CEW<sub>2B</sub>を有する光学フィルタのCEW構成の例を示す。CEW<sub>2B</sub>ウィンドウは、約580nm～約600nmの間のスペクトル範囲を含む。ニュートラルフィルタと比較した彩度の平均増大は、たとえばCEW<sub>2B</sub>のスペクトル範囲で約2%以上にすることができる。図48は、CEW<sub>2A</sub>、CEW<sub>2B</sub>、CEW<sub>1A</sub>、CEW<sub>1B</sub>、CEW<sub>3</sub>を含む5つまたはそれ以上の彩度強調ウィンドウを提供するように構成された光学フィルタの相対的彩度強調を示す。図43～48の各々は、光学フィルタのCEW構成の非限定的な例を示しており、本願はいずれの具体的な構成または構成の組み合わせにも限定されないと解釈するべきである。

【0110】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは、物体の可視性を改善しながら、見られた風景の自然な見え方が保持されるように構成されている。このような光学フィルタ（およびこのようなフィルタを含む眼鏡）は、多岐にわたるレクリエーション、スポーツ、職業、およびその他の活動のために構成できる。代表的な例として、フィルタと眼鏡は、ゴルフの試合中に装用するように構成できる。

【0111】

特定の実施形態において、眼鏡と光学フィルタは、ある具体的な活動に対応する1つ以上のCEWを提供する。フィルタは、可視スペクトルのうち、関心対象の物体、たとえばゴルフボールが実質的なスペクトル刺激を放射または反射する部分において1つ以上のCEWを含むことができる。関心対象の物体のスペクトル刺激に言及する場合、対応するCEWを物体スペクトルウィンドウと呼ぶことができる。ある物体の背後の背景のスペクトル刺激に言及する場合、対応するCEWを背景スペクトルウィンドウと呼ぶことができる。さらに、一般的な周囲のスペクトル刺激に言及する場合、そのスペクトルウィンドウを周囲スペクトルウィンドウと呼ぶことができる。光学的フィルタは、吸収ピークの1つ以上の縁辺が少なくとも1つのスペクトルウィンドウ内にあるように構成できる。このようにして、光学フィルタは、あるスペクトル刺激（たとえば、物体、背景、または周囲）に対応するスペクトル範囲内の彩度を強調することができる。

【0112】

ゴルフボールのカバーが波長変換光を生成するように構成されるゴルフボールとそれに対応する眼鏡を提供することができ、この眼鏡は、カバーのスペクトル反射率、カバーの透明または半透明の外側部分のスペクトル透過率、および/またはカバーにより放射される波長変換光のスペクトルに対応する物体彩度強調ウィンドウを有するレンズを含む。

【0113】

第一の波長または第一の波長範囲で入射する光を波長変換するように構成されたカバーを有するゴルフボールが提供される。波長変換光は、吸収された入射光の波長より長い波長で放射されることができる。波長変換光の少なくとも一部は、対応する眼鏡の物体彩度強調ウィンドウに対応する。代表的な例では、ゴルフボールは、ブルーイングフィルタのスペクトル透過率に対応するスペクトル領域の蛍光を生成する蛍光発光材料を含むカバーを有する。他の実施形態において、物体彩度強調ウィンドウの一部は、光が優先的にカバーによって反射されるスペクトル領域に対応する。

【0114】

背景に関する物体可視性を改善する方法は、観察対象の物体の彩度を増大させるフィルタを提供するステップを含む。このフィルタによって生成される光スペクトルは、物体彩度強調ウィンドウを画定できる。物体彩度強調ウィンドウに対応するスペクトルウィンドウと、背景の反射または放射スペクトルプロファイルに対応する背景彩度強調ウィンドウ

10

20

30

40

50

を含む光学フィルタが提供される。改善された光学フィルタは、これらのスペクトルウィンドウ内の彩度強調を提供できる。いくつかの実施形態において、造影剤は波長変換物質、着色剤、またはその両方である。他の例では、光学フィルタはフィルタの透過スペクトルを広げるスペクトル幅ウィンドウを含む。いくつかの具体的な例では、物体彩度強調ウィンドウ、背景彩度強調ウィンドウ、スペクトル幅ウィンドウはそれぞれ、約 440 nm ~ 約 480 nm、約 510 nm ~ 約 580 nm、約 600 nm ~ 約 660 nm の波長を含む。また別の例では、ウィンドウは約 400 nm ~ 約 700 nm の間の波長を含む。レンズに含めることのできるスペクトルウィンドウは、そのスペクトルウィンドウを画定する同じスペクトル範囲内の彩度強調を行う。このような実施形態では、このレンズは、本明細書に記載されるスペクトルウィンドウの 1 つ以上の中で彩度増大または彩度低減を提供できる。

10

#### 【0115】

特定の実施形態の上記およびその他の特徴と態様を、ゴルフおよびその他のスポーツとスポーツ以外の用途に関して以下に説明する。便宜上、ゴルフに関するいくつかの代表的な例を説明するが、これらの例は他のレジャー、レクリエーション、スポーツ、産業、職業またはその他の活動に合わせて、構成や細部を変更できることは明らかであろう。

#### 【0116】

ゴルフボールの軌道を見て、その位置を判断することは、技術レベルを問わず、ゴルファにとって重要である。経験の浅いゴルファが打ったゴルフボールの軌道は予想不能であり、ボールが、ボールを見つけにくい場所に落ちることがよくある。このようにゴルフボールを速やかに見つけられないと、1 ラウンドプレイするのにかかる時間が長くなることがあり、1 日にコースでプレイできるラウンド数が少なくなる可能性がある。見失ったゴルフボールを探すのに時間をかけることによってプレイ速度が遅くなるため、多くのコースや多くのトーナメントで、ゴルファが交換用ボールを置くまでに見失ったゴルフボールを探すことのできる時間の長さについてのルールが設けられている。より経験豊富な、またはプロのゴルファにとっては、ゴルフボールの喪失によってペナルティが科せられ、ゴルファのスコアに打数が加算される。このようなペナルティによる打数は悩ましく、特に見えにくさや探す時間の制限のせいでボールを見つけれなかったことによってボールを失った場合はなおさらである。

20

#### 【0117】

図 49 を参照すると、直射日光等の屋外照明またはその他の照明条件下でゴルフボールからの放射のスペクトルパワー分布には、波長  $\lambda_B$  付近の波長領域内にある青色強調部分 302 が含まれる。青色強調部分 302 は、部分 302 のそれより短い波長範囲内の放射を青色強調部分 302 の中の波長の放射に変換することによって生成される。このような波長変換は、蛍光、りん光、またはその他のプロセスから起こすことができる。本明細書において、より短波長の放射がより長波長の放射に変換されるあらゆるプロセスを波長変換プロセスと呼ぶ。前述のように、このようなプロセスの代表例は、第一の波長の放射が吸収されて、より長波長の放射を生成するような蛍光である。人間の目は青色強調部分 302 の中の放射と比較して、青色強調部分 302 の波長より短波長の放射に対する感度が低いいため、より短波長からより長波長の放射に変換することによって、ゴルフボールがより白く、より明るく見えるようになる。図 49 のスペクトルパワー分布は白く見えるゴルフボールに対応し、白以外のゴルフボールに関するスペクトルパワー分布は、そのゴルフボールの色のその他の特徴的なスペクトル特徴を有しうる。

30

40

#### 【0118】

約 400 nm の波長での人間の視覚応答の適当な切り捨て点より短い波長でのスペクトルパワーは図 49 に示されていない。このような、より短波長の放射で起こされる人間の視覚応答は限定されている。蛍光またはその他の波長変換プロセスによってこのようなより短波長をより長波長に変換すると、視覚応答に対して感知できる程度の影響を与えることができる。この変換プロセスは、そのような波長変換光を生成するゴルフボールカバーを選択するか、適当な蛍光、りん光またはその他の波長変換物質をゴルフボールカバーに

50



包含させることによって促進できる。一般的な波長変換物質は、通常、約 440 nm ~ 約 480 nm の範囲である波長  $\lambda_B$  の青色強調領域を生成するが、他の波長範囲のための波長変換物質も使用できる。ゴルフボール（またはその他の関心対象の物体）が白く見える必要がない場合、有色の波長変換物質、たとえば有色蛍光体を使用できる。この例では、 $\lambda_B$  および、より詳しく、 $\lambda_B$  が一般に発生する波長範囲（すなわち、約 440 nm ~ 約 480 nm）が物体スペクトルウィンドウを表す。

#### 【0119】

図 49 に示されているスペクトルパワー分布は、屋外照明条件下でのゴルフボールからの光放射を表す。より正確なスペクトルパワー分布の数値は、正確な照明条件に依存する。通常の照明条件には、直射日光と曇り空、および濃い影部で生じる照明が含まれる。このような異なる照明条件下では、それぞれ異なるスペクトルパワー分布が得られる。たとえば、曇り空で一般的に得られるスペクトルパワー分布では、総エネルギーが低く、またより短い（より青い）波長におけるエネルギーが比較的小さい。しかしながら、このように変化する照明条件に関連するスペクトルパワー分布は、波長変換プロセスによって生成される、それに対応する青色強調部分を有する。

#### 【0120】

図 49 のスペクトルパワー分布を生成するゴルフボールの視覚知覚は、ゴルフボールのスペクトルパワー分布の青色部分 302（波長変換部分）の彩度を強調することによって改善される。青色強調部分 302 は、周囲照明に関して過剰な青スペクトルパワーを有する。したがって、青色光彩度強調フィルタを提供することによって、ゴルフボールの追跡と位置特定を改善できる。図 49 のスペクトルパワー分布の青色部分 302 の彩度を強調する一方で、このような可視性増大の程度はゴルフボールを見ている時の背景に依存する。フェアウェイやグリーン上の芝のようにゴルフで遭遇する一般的な背景では、青色部分 302 の彩度強調によってゴルフボールの可視性を増大できる。青色強調部分 302 の彩度を増大させるレンズ含む眼鏡を装用することによって、ゴルフはより容易にゴルフボールの軌道をより追い、止まったゴルフボールの位置を特定できるようになる。

#### 【0121】

このような眼鏡はゴルフボールの可視性を増大させ、ゴルフボールの追跡と位置特定を容易にするが、ゴルフの目に到達する光のスペクトルパワー分布を変えると、風景が不自然に見えるか、ゴルフにとって支障になることさえある。一般的なラウンドのプレイ中、ゴルフは、青空、曇り空、岩、砂、土や、グリーン、フェアウェイ、バンカ、ラフ等の植物を含む多くの異なる背景に遭遇する。青色部分の彩度を強調する眼鏡では、これらの周囲の全部または一部が不自然または支障のある見え方となり、ゴルフの集中力や知覚を阻害する可能性がある。このような不自然な見え方によって、ゴルフボールの可視性の増大に伴う性能上の利点が帳消しにされることがありうる。

#### 【0122】

より自然に見える視野は、図 40 に示されるようなスペクトル吸収プロファイルを有する光学フィルタの実施形態で得ることができる。このような実施形態では、ゴルフボールの可視性が改善される一方で、このようなフィルタを通して見た風景の自然な見え方が維持される。本明細書で使用されるかぎり、物体が実質的なスペクトル刺激を放射または反射するスペクトル領域を、スペクトルウィンドウと呼ぶ。スペクトルウィンドウの幅は、スペクトルパワー分布の中の最大値の約 75 %、50 %、25 %、20 %、10 % または 5 % で全幅と定義できる。ゴルフボールは、 $\lambda_B$  での、およびその周辺の青色光刺激と、スペクトルの緑と赤の部分での 1 つ以上のその他のスペクトルウィンドウを含むことができる。

#### 【0123】

フィルタは、視覚刺激のスペクトルウィンドウの一部、実質的に全部、または全体の彩度を強調するように構成された彩度強調ウィンドウ（CEW）を含むことができる。光学フィルタは、刺激が位置するスペクトルウィンドウの中の吸収ピークの 1 つ以上のエッジを提供できる。たとえば、青色光 CEW のスペクトル位置は、特定の蛍光物質に対応する

10

20

30

40

50

ように選択でき、それによって眼鏡を、分光的に特定の蛍光物質にマッチさせることができる。それゆえ、眼鏡とゴルフボールが分光的にマッチして、ゴルフボールの可視性を向上できる。約440nm以下の波長の光を減衰させて、有害の可能性のある短波長光線が目に入らないようにすることができる。たとえば、この短波長光線の一部は、蛍光物質によって青色光CEWに対応する波長の光線に変換できる。ゴルフ用レンズの平均可視光透過率は約20%~30%とすることができる。屋外用フィルタは一般に、平均透過率が約8%~8%、10%~60%、または10%~40%の間である。屋内用(または通常の日中の照明より低い照明レベルで使用するための)フィルタの平均透過率は約20%~90%、25%~80%、または40%~60%の間とすることができる。

#### 【0124】

緑色の芝生や植物が一般に提供する反射または放射スペクトル刺激の光強度は、約550nmの波長で最大となる。前述のように、約500nm~約600nmの波長は、緑、すなわち背景スペクトルウィンドウを画定できる。緑色光のCEWがなければ、500nm~600nmの間の波長の光は、彩度が所望のレベルより低い可能性があり、植物は相対的に抑えられ、くすんで、または暗く見える可能性がある。その結果、ゴルフの周囲が不自然に見え、ゴルフによる植物の知覚に支障が生じであろう。このような支障は特にグリーンに関しては深刻であり、それは、ゴルフは一般に、グリーンの様々なパラメータ、たとえばグリーンを覆う芝の高さや密度、グリーンの芝目の向き、表面形状を正確に判断しようとするからである。ゴルフの打数の半分はグリーンまたはその付近で打たれるため、グリーンでの視覚的な支障はいずれも、成績の上で重大な不利点となり、一般的に受け入れられない。植物の誤認はまた、フェアウェイやラフでのプレイ中でも大きな欠点となる。緑色光CEWを青色光CEWと組み合わせた場合、ゴルフボールの可視性が改善し、その一方でグリーンやその他の植物といった背景表面を正確に査定できる。光学フィルタは、所望の物体と背景の彩度を、緑色光CEWと青色光CEWの一方または両方に吸収ピークの少なくとも1つのエッジを提供することによって強調できる。緑または青スペクトルウィンドウの一方または両方に吸収ピークの少なくとも1つのエッジを一致させることにより、ボールの彩度、植物の彩度、またはボールと植物の両方の彩度が強調されるため、人間の目がゴルフボールをその周囲から区別するのをさらに助ける。

#### 【0125】

赤色光CEWは約610nm~約720nmの波長範囲にわたりうるが、約700nmを超える波長の光線の透過率は、これらの波長に対する人間の目の感度が低いため、見えている光景にわずかしき貢献していない。赤色光CEWは、植物によって反射される少なくとも一部の赤色光の彩度を強調することによって、改良型光学フィルタの実施形態で見た時の風景の自然な見え方を改善できる。たとえば、赤色吸収ピーク(たとえば、約630nm~約660nm間の吸収ピーク)の少なくとも1つのエッジが赤色光CEWの中に含まれる彩度強調が、図40からわかる。光の赤、緑、青色成分の彩度を強調することによって生成される、より多色性の光は、焦点調節も改善できる。これに加えて、収束(目が共通の点に向けること)と焦点調節(調整)は相互依存的であり、したがって焦点調節が改善されることによって、収束も改善され、奥行き知覚も改善される。可視スペクトルの緑および赤部分のCEWを提供することによって、奥行き知覚が改善されるほか、焦点調節の改善も可能である。このようなCEWを有するフィルタは、植物(特にグリーン上)の知覚を改善し、より自然に見える個性を提供でき、その一方で、青色光CEWに伴うゴルフボールの可視性は改善されたまま保たれる。あるCEW内に吸収ピークの少なくとも1つのエッジを提供する光学フィルタは、その彩度値を増大させることによって、光学フィルタを透過する光の品質を改善できる。

#### 【0126】

1つ以上のスペクトル範囲をカバーするCEWを有する光学フィルタにより、可視性を改善できる。このようなスペクトルプロファイルを有する光学フィルタは、特定の用途のために、製造しやすさや、光学フィルタが自然に見えるようにしたいという希望に基づいて選択できる。美容上の理由から、他人から色付きに見える眼鏡を避けることが望ましい

10

20

30

40

50

場合がありうる。

【0127】

光学フィルタは同様に、背景に対する物体の追跡と観察が波長変換によって容易となるような各種の活動のためにも構成できる。このようなフィルタは、波長変換ウィンドウと、背景ウィンドウと、スペクトル幅ウィンドウと、を含むことができる。これらのCEWは、波長変換光、活動に特有の背景からの光、およびその他の波長の光の彩度を強調するように選択され、それによって彩度強調された光の全体的なスペクトル幅が広がり、焦点調節、すなわち調整が改善され、より自然な視野が提供される。上述の白いゴルフボールへの応用に関して、波長変換スペクトル成分に対応する青色光CEWと、背景を見えやすくする緑色光CEWと、調整と風景の自然な見え方を改善するための赤色光CEWを有する光学フィルタが提供される。このような光学フィルタは、実質的にニュートラルの色密度を有することができる。他の活動では、予想される、または測定される背景の色と波長変換プロセスによって生成される波長に基づいて、具体的なCEWを選択できる。たとえば、テニスは、緑の競技面上で黄色いボールを使って行われることが多い。このようなボールが一般に有する波長変換領域は、約460nm～540nmの間の波長の波長変換光を生成する。このような用途のための例示的なフィルタは、約460nm～約540nmの間の波長変換ウィンドウと、約550nmに中心を置く背景ウィンドウを有する。波長変換ウィンドウと背景ウィンドウは一部重複していてもよい。より自然なコントラストとよりよい焦点調節を提供するために、約440nm～約460nm、約620nm～約700nm、またはその他の範囲の波長範囲に透過率ウィンドウを追加することができる。

10

20

【0128】

他の実施形態において、波長変換ウィンドウに加えて、またはその代わりに、物体ごとのスペクトルウィンドウを有する光学フィルタが提供される。たとえば、赤く見えるゴルフボールを見る場合に、光学フィルタには、ゴルフボールを見えやすくするために、赤色光の彩度を強調する赤色光CEWを含めることができる。背景（たとえば、グリーン）を自然かつ正確に見えるようにするために、緑色光CEWもまた設けられる。ゴルフボールも波長変換光を放射する場合、その他の波長変換ウィンドウも希望に応じて追加できる。フィルタにはまた、スペクトル幅ウィンドウを含めることもできる。

【0129】

いくつかの実施形態において、光学フィルタは、ある風景の中の、物体および/または背景が光を反射または放射する1つ以上のスペクトル領域の彩度値を変化させるように構成される。光学フィルタは、関心対象の物体と背景が光を反射または放射するスペクトル領域を考慮して構成することができる。吸収ピークは、関心対象の物体が光を反射または放射している、および背景が光を反射または放射している1つ以上のスペクトル領域内で彩度が増大または低減されるように位置付けることができる。たとえば、ある物体または背景スペクトルウィンドウ内の彩度強調は、吸収ピークの少なくとも1つのエッジをそのスペクトルウィンドウ内に位置付けるように光学フィルタを構成することによって得られる。

30

【0130】

光学フィルタは、物体スペクトルウィンドウと背景スペクトルウィンドウの一方または両方で彩度強調を行うことによって、物体と背景の間のコントラストを増大させることができる。色コントラストは、彩度が増大すると改善される。たとえば、白いゴルフボールを緑の芝生または遠くの枝葉の背景の中で見える場合、彩度強調技術によって緑の視覚刺激をより狭帯域になるようにすることができる。狭帯域とされたスペクトル刺激により、緑の背景が白っぽく見える可能性が低くなり、その結果、ゴルフボールと背景との色のコントラストが大きくなる。

40

【0131】

図1Aと1Bを参照すると、眼鏡はフレームと、レンズ102aと102bと、を含むことができる。レンズ102aと102bは、波長変換ウィンドウ、背景ウィンドウ、スペクトル幅ウィンドウ、他のCEW、またはCEWの組み合わせにおいて彩度を強調する

50

フィルタを有する。いくつかの用途について、スペクトル幅ウィンドウは波長変換ウィンドウを含むことができる。レンズ102aと102bは、矯正レンズまたは非矯正レンズとすることができ、ガラスや、アクリルまたはポリカーボネート等のプラスチックをはじめとする各種の光学材料のいずれでも作製できる。レンズは、プラノ・プラノ形やメニスカス形を含む様々な形状をとることができる。他の眼鏡では、フレームは、眼鏡の装用時に両目の前に設置される一体のレンズを保持するように構成される。ゴーグルも提供でき、これはゴーグル装用時に両目の前に設置される一体のレンズを含む。

#### 【0132】

図1Aと1Bのレンズのスペクトル透過率プロファイルと彩度強調は、複数の方法で得られる。レンズの1つ以上の面にコーティングを設けることができる。このようなコーティングは一般に、所望のスペクトル透過率と彩度強調を達成するように構成されたコーティング材の1つ以上の層を含む。これらの層を吸収性として、減衰されるべきスペクトル領域からの光線がコーティング内に吸収されるようにすることができ、またはコーティングを反射性として、このような波長の光線が反射されるようにすることもできる。また別の例では、1種以上の染料またはその他の発色団を、染色工程またはその他の工程でレンズ材料の中に入れることができる。上記の方法の2つまたはそれ以上を組み合わせることで所望のスペクトルおよび彩度特性を提供することができる。

#### 【0133】

以上、実施形態を特定の活動に関して説明したが、他の活動のためのその他の例も提供できる。たとえば、彩度強調した、可視性強調フィルタを、野球、テニス、バドミントン、バスケットボール、ラケットボール、ハンドボール、アーチェリー、ターゲット射撃、トラップ射撃、クリケット、ラクロス、フットボール、アイスホッケー、フィールドホッケー、ハンティング、サッカー、スカッシュまたはバレーボール等のスポーツ用として提供できる。これらのスポーツの場合、このようなフィルタには、自然に反射された光または、野球ボール、テニスボール、バドミントンの羽根、またはバレーボールの中の蛍光物質により生成される波長変換光または、これらの物体から優先的に反射される光の彩度を増大させるように選択された物体彩度強調ウィンドウを含めることができる。背景ウィンドウとスペクトル幅ウィンドウは、背景がはっきり見え、風景が自然に見え、装用者の焦点調節と奥行き知覚が改善されるように提供することができる。テニスまたはバレーボール等の各種の表面上や異なる設定で行われるスポーツの場合、異なる表面上でのプレイのために、異なる背景ウィンドウを提供することができる。たとえば、テニスは一般に芝コートまたはクレイコートで行われ、フィルタを、希望に応じてそれぞれの表面に合わせて構成できる。他の例として、アイスホッケーは、波長変換物質または着色剤を加えた氷面上で行われることがあり、そのような氷の中でホッケーパックを見るためにレンズを構成できる。屋外バレーボールは、青空を背景としてバレーボールを正確に見えることが有利となり、正確に背景を見ることができ、その一方で屋外照明の彩度を強調するように背景フィルタを選択できる。室内バレーボール用には、異なる構成を提供できる。このようなフィルタを含む眼鏡は、各活動用、各表面用、または各設定用とすることができる。これに加えて、活動に関連する背景で物体を識別し、位置を特定し、または追跡することが望ましい、スポーツ以外の活動用として、染色された眼鏡を提供できる。いくつかの代表的な活動には、歯科治療、外科手術、バードウォッチング、釣り、または捜索救難活動が含まれる。このようなフィルタはまた、静止画像およびビデオカメラ用のフィルタ、または観客やその他の観察者用として設置されるビューイングスクリーン等のその他の構成でも提供できる。フィルタは、レンズ、一体レンズ、またはフェイスシールドとして提供できる。たとえば、ホッケー用フィルタには、フェイスシールドを含めることができる。

#### 【0134】

特定の実施形態において、光学フィルタは、比較的高い減衰係数の吸収ピークを提供する1種以上の彩度強調染料を含む。本明細書で使用されるかぎり、「彩度強調染料」は、レンズに十分な量だけ混入した場合に、そのレンズが組み込まれた眼鏡の装用者が見る少なくともある種の風景において、認識可能な、および/または実質的な彩度強調効果を生

10

20

30

40

50

む染料を含む。彩度強調染料は、高い減衰係数（たとえば、約 0.8 以上、約 0.9 以上、約 0.95 以上）を有し、中心波長および／またはピーク位置が少なくとも 1 つの彩度強調ウィンドウの中にある吸収または吸光度ピークを特徴とする染料を含む。いくつかの実施形態において、彩度強調眼鏡用光学フィルタは、以下、すなわち、紫色彩度強調染料、青色彩度強調染料、緑色彩度強調染料、黄色彩度強調染料、赤色彩度強調染料のうちの 2 つまたはそれ以上を含む。いくつかの実施形態において、彩度強調レンズは、一般的なレンズ本体成形温度で熱安定性が低下する 1 種または副巢の鶏染料を混入した光学染料を含む。

#### 【0135】

紫色彩度強調染料は、約 390 nm ~ 約 440 nm の間、約 405 nm ~ 約 455 nm の間、約 400 nm ~ 約 420 nm の間、または約 405 nm ~ 425 nm の間の波長で比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。このような染料の例は、Exciton ABS 407 染料、Crysta-Lyn DLS 402A 染料、およびスペクトルの紫部分の中に 1 つ以上の急峻な吸収ピークを有する染料を含む。彩度強調フィルタに混入する際、彩度強調染料は、たとえば約 15 nm 以上、または約 20 nm 以上の波長等、本明細書に記載される特徴のいずれかを有する 1 つ以上の吸収ピークを提供できる。比較的急峻な吸収ピークとは、比較的高い減衰係数での吸収ピークを含むことができる。比較的急峻な吸収ピークの例は、約 0.8 以上、約 0.85 以上、約 0.9 以上、または約 0.95 以上の減衰係数でのピークを含む。比較的急峻な吸収ピークを有する染料は、本明細書で開示される彩度強調フィルタの少なくともいくつかの 1 つ以上のスペクトル特徴を生成するために使用できる染料を含む。

#### 【0136】

青色彩度強調染料は、約 440 nm ~ 約 490 nm の間、約 445 nm ~ 約 480 nm の間、約 460 nm ~ 約 480 nm の間、または約 450 nm ~ 475 nm の間の波長で比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。いくつかの実施形態において、青色彩度強調染料は、光学フィルタに混入された場合に、約 15 nm より以上、または約 20 nm 以上のバンド幅で吸収ピークを生成するように構成される。このような染料の例は、Exciton ABS 473 染料、Crysta-Lyn DLS 461B 染料、およびスペクトルの青色部分内に 1 つ以上の比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。いくつかの実施形態において、青色彩度強調染料は、彩度強調ウィンドウ CEW<sub>1</sub>、CEW<sub>1A</sub> または CEW<sub>1B</sub> の 1 つ以上の中に比較急峻な吸収ピークを有する染料である。

#### 【0137】

緑色彩度強調染料は、約 520 nm ~ 約 570 nm の間、約 558 nm ~ 約 580 nm の間、約 540 nm ~ 約 580 nm の間、または約 540 nm ~ 565 nm の間の波長で比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。いくつかの実施形態において、緑色彩度強調染料は、光学フィルタに混入された場合に、約 15 nm 以上、または約 20 nm 以上のバンド幅で吸収ピークを生成するように構成される。このような染料の例は、Exciton ABS 561 染料、Crysta-Lyn DLS 564B 染料、およびスペクトルの緑色部分内に 1 つ以上の比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。いくつかの実施形態において、緑色彩度強調染料は、彩度強調ウィンドウ CEW<sub>2</sub> または CEW<sub>2A</sub> の 1 つ以上の中に比較急峻な吸収ピークを有する染料である。

#### 【0138】

黄色彩度強調染料は、約 570 nm ~ 約 590 nm の間、約 580 nm ~ 約 600 nm の間、または約 570 nm ~ 約 580 nm の間の波長で比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。いくつかの実施形態において、黄色彩度強調染料は、光学フィルタに混入された場合に、約 15 nm 以上、または約 20 nm 以上のバンド幅で吸収ピークを生成するように構成される。このような染料の例は、Exciton ABS 574 染料および、スペクトルの黄色部分内に 1 つ以上の比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。いくつかの実施形態において、黄色彩度強調染料は、彩度強調ウィンドウ CEW<sub>2</sub> または CEW<sub>2B</sub> の 1 つ以上の中に比較急峻な吸収ピークを有する染料である。

## 【 0 1 3 9 】

赤色彩度強調染料は、約 6 0 0 n m ~ 約 6 8 0 n m の間、約 6 3 0 n m ~ 約 6 6 0 n m の間、または約 6 4 0 n m ~ 約 6 7 0 n m の間の、または約 6 0 0 n m ~ 6 6 0 n m の間の波長で比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。いくつかの実施形態において、赤色彩度強調染料は、光学フィルタに混入された場合に、約 1 5 n m 以上、または約 2 0 n m 以上のバンド幅で吸収ピークを生成するように構成される。このような染料の例は、E x c i t o n A B S 6 5 9 染料、C r y s t a - L y n D L S 6 5 4 B 染料、およびスペクトルの赤色部分内に 1 つ以上の比較的急峻な吸収ピークを有する染料を含む。いくつかの実施形態において、赤色彩度強調染料は、彩度強調ウィンドウ C E W<sub>3</sub> の中に比較急峻な吸収ピークを有する染料である。

10

## 【 0 1 4 0 】

E x c i t o n からの彩度強調染料の特定の例に関する情報を表 C に示す。C r y s t a - L y n C h e m i c a l C o m p a n y からの彩度強調染料の特定の例に関する情報を表 D に示す。

## 【表 3】

表 C

染料 (例)	波長中心 $\lambda$ (例) (nm)	融点 (例) (°C)	溶媒中の溶解度 (例) (gm/L)	強度 (例) (L/gm·cm)
紫色彩度 強調染料	407 ± 1	> 300	24 ( クロホルム ) 3.5 ( トルエン ) 4.8 ( シクロヘキサノン )	>490 (塩化メチレン、 ピーク407nm)
青色彩度 強調染料	473 ± 2	> 200	9 ( シクロペンタノン ) 16 ( 塩化メチレン ) 25 ( クロホルム ) 14 ( トルエン )	175 (塩化メチレン)
緑色彩度 強調染料	561 ± 2	> 300	1.1 ( 塩化メチレン ) 0.6 ( トルエン ) 2.6 ( クロホルム ) 0.3 ( シクロヘキサノン ) 0.15 ( メチルエチルケトン )	44 (塩化メチレン)
黄色彩度 強調染料	574 ± 2	> 300	28 ( 塩化メチレン ) 7.5 ( エキサン ) 2.8 ( トルエン ) 0.467 ( アセトン )	183 (塩化メチレン)
赤色彩度 強調染料	660 ± 2	> 300	クロホルム等の 塩化物溶媒中で 最も高い	>320 (クロホルム)

20

30

40

【表 4】

表D

染料（例）	ピークλ（nm）	融点（℃）
青色彩度強調染料	461	257
緑色彩度強調染料	564	242
赤色彩度強調染料	654	223

10

20

30

## 【0141】

いくつかの実施形態において、レンズは、凹面と凸面を有する射出成形ポリマレンズと、射出成形ポリマレンズに接合された積層体と、を含む。積層体は、第一のポリマ層と、基材層と、第二のポリマ層と、を含み、第一のポリマ層は、射出成形ポリマレンズの凸面に接合される。ポリマレンズは、共重合体樹脂を含むことができる。いくつかの実施形態において、第一のポリマ層は、ポリマレンズに直接接合される。特定の実施形態において、第一のポリマ層はポリマレンズに接着剤により接合される。基材層には、少なくとも部分的に光学フィルタ層を組み込むことができる。レンズは、矯正用でも非矯正用でもよい。レンズは、どのような適当な形状であってもよく、たとえばプラノ・プラノ、メニスカス、円柱、球面、他の形状または複合的な形状が含まれる。

40

## 【0142】

図53は、彩度強調を提供するレンズの例示的实施形態を示している。レンズ402は、レンズ本体404と、積層体406と、を含む。積層体406とレンズ本体404は、相互に接合されている。いくつかの実施形態において、積層体406とレンズ本体404は相互に一体に接続することができ、一体に接着剤で接合することができる。いくつかの実施形態において、レンズ402は第一のコーティング408を含むが、第二のレンズコーティング410を含まない。特定の実施形態において、レンズ402は、第一のレンズコーティング408と第二のレンズコーティング410の両方を含む。いくつかの実施形態において、レンズ402は、第二のレンズコーティング410を含み、第一のレンズコ

50

ーティング 408 は含まない。特定の実施形態において、レンズ 402 はレンズコーティングをまったく含まない。

【0143】

積層体 406 は、単独の層以上の層を含むことができる。積層体 406 は、1つ以上の層を単層以上の層の形で有することができ、これらをハードコーティングまたはプライマで被覆できる。たとえば、積層体は1層のポリカーボネート、PET、ポリエチレン、アクリル、ナイロン、ポリウレタン、ポリイミド、他のフィルム材料または複合的材料とすることができる。他の例として、積層体は複数の層のフィルムを含むことができ、各フィルム層はポリカーボネート、PET、ポリエチレン、アクリル、ナイロン、ポリウレタン、ポリイミド、他のフィルム材料または複合的材料とすることができる。

10

【0144】

第一のレンズコーティング 408 または第二のレンズコーティング 410 は積層体 406 とレンズ本体 404 の間の遷移層とすることができる。遷移層は、積層体 406 とレンズ本体 404 の光学指数を一致させるのを助けることができる。いくつかの実施形態において、遷移層は層間接着を改善し、またはレンズの他の特性を改善することができる。

【0145】

レンズ 402 は、所望のどのような形状とすることもできる。たとえばレンズ 402 は、湾曲の軸が1つまたは湾曲軸が2つでもよく、レンズは円柱、放物面、球面、平面、または楕面または、メニスカスまたは懸垂面等のその他のあらゆる形状とすることができる。レンズ 402 はまた、矯正用でも非矯正用でもよい。

20

【0146】

図53に示されるレンズ 402 のいくつかの実施形態において、光学フィルタは部分的にレンズ本体 404 の中に組み込まれる。特定の実施形態において、光学フィルタは部分的に積層体 406 中に組み込むことができる。積層体 406 は、レンズ 402 を通過する1つ以上のスペクトルバンドの可視光を減衰させるように構成された1種以上の彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、積層体 406 には1種以上の青色彩度強調染料を包含させることができる。いくつかの実施形態において、積層体 406 には1種以上の紫色彩度強調染料を包含させることができる。いくつかの実施形態において、積層体 406 には1種以上の黄色彩度強調染料を包含させることができる。いくつかの実施形態において、積層体 406 には、1種以上の赤色彩度強調染料を包含させることができる。いくつかの実施形態において、積層体 406 には、1種以上の緑色彩度強調染料を包含させることができる。当然のことながら、積層体 406 には、紫色、青色、緑色、黄色および/または赤色彩度強調染料をあらゆる順列で包含させて、1つ以上の所望の光学特性を実現することができる。いくつかの実施形態において、レンズ本体 404 には、1種以上の紫色、青色、緑色、黄色、および/または赤色彩度強調染料を包含させることができる。

30

【0147】

図54に示されるように、レンズは、積層体 506 と、レンズ本体 504 と、を含むことができる。積層体 506 は、第一のポリマ層 510 に付着された基材層 508 を含むことができる。積層体 506 は第二のポリマ層 512 を含み、基材層 508 が第一のポリマ層 510 と第二のポリマ層 512 に挟まれるようにすることができる。積層体 506 はまた、第一のポリマ層 510 と基材層 508 の間に配置された第一の接合層 514 も含むことができる。積層体 506 はまた、第二のポリマ層 512 と基材層 508 の間に配置された第二の接合層 516 も含むことができる。積層体 506 はまた、第一のポリマ 510 の上に形成された第一のレンズコーティング 518 を含むこともできる。積層体 506 はまた、第二のポリマ層 512 の上に形成された第二のレンズコーティング 520 を含むこともできる。特定の実施形態において、第二のレンズコーティングはまた、レンズ本体 504 のいずれかの側にも形成できる。

40

【0148】

第一または第二のポリマ層 510、512 がある場合にこれら、および基材層 508 がある場合にこれは、レンズ 502 の中で各種の役割を果たすことができる。たとえば、ポ

50



リマ層の1つ以上は、基材層508を断熱する役割を果たすことができ、それによって積層体506を高温の成形工程で使用でき、基材層508が、基材層508または基材層508の中の1つ以上の材料の光学性能を有意に劣化させるような温度に曝されない。いくつかの実施形態において、積層体506の1つ以上の層は、レンズ502に光学フィルタ、偏光、またはフォトクロミズム等の光学特性を提供できる。いくつかの実施形態において、1つ以上のポリマ層510、512、1つ以上のレンズコーティング518、520または、1つ以上の接合層514、516は、レンズ502または、積層体506の中のその他の層を機械的に保護し、積層体506の中の応力を軽減させ、または積層体506の中の層間および/または積層体506とレンズ本体504の間の接合または接着を改善することができる。いくつかの実施形態において、1つ以上のポリマ層510、512、1つ以上のレンズコーティング518、520または1つ以上の接合層514、516は、反射防止機能、静電防止機能、曇り防止機能、傷防止、機械的耐久性、撥水機能、反射機能、暗色化機能、または染色を含めた審美的機能等のその他の機能を提供することができる。

10

#### 【0149】

レンズ502のレンズ本体504は初期形成中に、レンズ502のパワーを調整する光学倍率特性を持たせるように輪郭成形できる。いくつかの実施形態において、レンズ本体504は初期形成後に、レンズ502のパワーを調整するように機械加工できる。レンズ本体504は、実質的な量の屈折力と倍率特性をレンズ502に提供する。基材層508はそれ自体でレンズ502の屈折力と倍率特性に影響を与えるが、それは、積層体506がレンズ502の全体的な厚さに寄与するからである。いくつかの実施形態において、レンズ本体504がレンズ502の屈折力と倍率特性の大部分を提供する。屈折力と倍率の大部分をレンズ本体504に割り当てることにより、積層体506の材料と形成技術の選択に不利な影響を与えずに、レンズ502の屈折力と倍率特性を改善させるようなレンズ本体504の材料とレンズ本体504の形成方法を選択できる。

20

#### 【0150】

図54には示されていないが、基材層508は様々な方法で、たとえば複合的または多層的に構成できる。たとえば、基材層508は、実質的にフィルタを通していない風景の彩度と比較して、風景の中の彩度を増大させる1種以上の彩度強調染料（図示せず）を含むように構成できる。他の例として、基材層508は、適当な技術を使って相互に積層される彩度強調フィルム部分、偏光フィルム部分、および/またはフォトクロミックフィルム部分等の複数のフィルム部分（図示せず）を含むことができる。

30

#### 【0151】

光学フィルタは、基材層508に組み込むことができる。その後、光学フィルタを含む積層体506を射出成形用型等の型に含めることができ、それによって光学フィルタを備えるフィルム508がレンズ502の一部として一体に成形される。さらに、フォトクロミック、偏光、摩擦防止、または染色要素等の1つ以上の追加の要素を基材層508に含め、レンズ502の一部として一体に成形できる。要素は多くの従来の製造工程、たとえば、これらに限定されないが、層の積層、個々の層の接着剤による固定、1つ以上の層（または3層全部）の押出によって3層構造の要素を形成できる（積層体と呼ばれるが、前述のように、積層以外の工程による製造にも利用できる）。いくつかの実施形態において、積層体の製造方法は、層を適切な順序で逐次的または同時に押し出す工程を含む。3層のうちの中央の層は、レンズ本体から最も遠い層が傷防止または保護層として機能し、レンズ本体に最も近い層がレンズ本体に対する緩衝または固定層として機能するように、フィルム層であるべきである。乾式フィルム接着剤または液体接着剤をレンズ本体とフィルム層の間に使用することによって、2層の積層体（最も上の保護ポリマ層とレンズ本体）を使用することが構造的に可能である。

40

#### 【0152】

基材層508は、1種以上の彩度強調染料を含むことができる。基材層508は、光学フィルタの彩度強調特性をレンズ本体504に関して作用させるような機能を果たす。た

50

例えば、インディシヤ、染色、カラー等の審美的特性をはじめとする他の関心対象の特性をフィルム層に包含させることができる。関心対象の特性のまた別の例は、耐久性の特徴、たとえば硬度、耐摩耗性、耐薬品性を含むことができる。いくつかの実施形態において、基材層508は、1つ以上の彩度強調ウィンドウでレンズ502を通過する光を有意に減衰させるように構成された1種以上の彩度強調染料を含む。積層体506の一部は、光学フィルタ処理、偏光またはフォトクロミズム等の光学特性をレンズ502に提供できる。

#### 【0153】

基材層508は、ベースフィルム（図示せず）と、ベースフィルムの中またはその上に包含される、実質的にフィルタを通さない風景と比較して風景の彩度を強調するように構成された1種以上の彩度強調染料（図示せず）を含むことができる。基材層508が、少なくとも部分的に光学フィルタを組み込んだフィルムを複数含む場合、基材層508は複数のベースフィルム（図示せず）を含むことができる。いくつかの実施形態において、基材層508は、1つ以上の彩度強調ウィンドウ（図示せず）内の彩度を増大させるように構成された1種以上の彩度強調染料と基材樹脂（図示せず）を含むことができ、その1種以上の彩度強調染料とベース樹脂は、媒質/樹脂混合物から基材層508を形成する前に、均質に混和される。基材層508のほかに、積層体506は第一のポリマ層510を含み、また第二のポリマ層512を含むことができる。第二のポリマ層512が含まれる場合、第一と第二のポリマ層510、512は基材層508のそれぞれの側に配置される。

#### 【0154】

いくつかの実施形態において、基材層508は、1種以上の彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、ベースフィルムまたは樹脂はポリカーボネートとすることができる。特定の実施形態において、ベースフィルムまたは樹脂はポリビニルアセテート系である。ベースフィルムまたはベース樹脂のいずれかの適当な樹脂の具体的な例には、ポリカーボネート、ポリビニルアセテート、ポリイミド、PET、ナイロン、ポリビニルアルコール、ポリウレタン、アクリル、ポリビニル、ホルマール、ポリビニルアセタール、醜化（エチレン/ビニルアセテート）共重合体フィルムが含まれる。

#### 【0155】

フィルムまたは樹脂材料中に溶解される染料の量は、基材層508のスペクトルプロファイルが、本明細書に記載される1つ以上の実施形態において説明されているような彩度強調による風景を生成するように構成できる量とすることができる。材料内に溶解された染料の量は、たとえば1つ以上の彩度強調ウィンドウ内の有意な減衰を提供するのに十分とすることができ、フィルムまたは樹脂材料の中の染料の溶解限度以下とすることができる。

#### 【0156】

1種以上の彩度強調染料は、ベースフィルムまたは樹脂に包含させて、器材層508が彩度強調特性を有するようにすることができる。たとえば、ベースフィルムは、1種以上の彩度強調染料でコーティングされたペレットから押出成形することができる。いくつかの実施形態において、ペレットと適当な量の彩度強調染料が、攪拌または回転チャンバ内に導入される。彩度強調染料の適当な量は、所望のレベルの吸収率を有するフィルム層が得られる量と略等しくすることができる。この量はたとえば、染料の強度、フィルム層の厚さ、染料の溶解度、染料の所望の濃度、光学フィルタの所望の吸収プロファイルに依存する。混合物を回転させ、または攪拌して、ペレットが所望の均一さで被覆されるようにする。次に、彩度強調染料で被覆されたペレットが押出成形機の中に導入される。押出成形機は、実質的に均一な厚さの光学用フィルムを製作するように動作する。いくつかの実施形態において、フィルム層に包含された染料の全部または実質的に全部がフィルム樹脂の中に溶解する。したがって、その結果として得られるフィルムは実質的に溶解していない染料を含まず、これがあるとフィルムの光学特性が劣化することがある。

#### 【0157】

基材層508の厚さは、少なくとも部分的に、フィルムに包含される1種以上の彩度強

調染料の溶解度、強度、および／または濃度に依存する。いくつかの実施形態は、たとえば所望の光学フィルタのスペクトルプロファイルを生成するために、光学フィルタ内で使用される染料を十分に溶解できるように、できるだけ薄いフィルム等、比較的薄いフィルムを取り入れる。表CとDは、各種の彩度強調材料の溶解度の特性の例を示す。たとえば、いくつかの実施形態において、基材層508は青色彩度強調染料を含む。基材層508は、適当な厚さ、たとえば約0.01mm～約1mmの間、約0.01mm以上、または約0.1mm以上の厚さを有することができる。特定の実施形態において、基材層508は青色および黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、基材層508は青色、黄色、赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、基材層508は青色、緑色、黄色、赤色彩度強調染料を含む。基材層508の厚さ範囲は、それが1種以上の彩度強調染料を包含した時に、約0.01mm～約0.1mmであり、いくつかの実施形態の厚さは約0.01mmより薄く、いくつかの実施形態の厚さは約0.1mmより厚い。

10

**【0158】**

いくつかの実施形態において、基材層508は1種以上の青色彩度強調染料を含む。いくつかの実施形態において、基材層508は1種以上の紫色佐渡強調染料を含むことができる。いくつかの実施形態において、基材層508は1種以上の黄色彩度強調染料を含むことができる。いくつかの実施形態において、基材層508は1種以上の赤色彩度強調染料を含むことができる。いくつかの実施形態において、基材層508は1種以上の緑色彩度強調染料を含むことができる。当然のことながら、紫色、青色、緑色、黄色および／または赤色彩度強調染料のいずれの組み合わせを基材層508の中に混入して、1つ以上の所望の光学特性を実現することもできる。いくつかの実施形態において、他のレンズ要素が1種以上の紫色、青色、緑色、黄色および／または赤色彩度強調染料を含むことができる。

20

**【0159】**

第一のポリマ層510は、第一の接合層514によって基材層508に取り付けることができ、第二のポリマ層512が含まれる場合、これは第二の接合層516によって基材層508に取り付けることができる。第一の接合層は一般に、基材層508がコーティング518である時には含まれない。いくつかの実施形態において、第一のレンズコーティング518は第一のポリマ層510に塗布される。特定の実施形態において、第二レンズコーティング520は、第二のポリマ層512が含まれる場合は第二のポリマ層512に塗布される。第一と第二のレンズコーティング518と520は、図54において破線で示されている。図54に示される概略図は、正確な縮尺でなく、1つ以上のレンズ要素の厚さは概要を示す目的で誇張されているかもしれない。

30

**【0160】**

いくつかの実施形態において、積層体506は、第一のポリマ層510を有するウェハ（図示せず）を含む。ウェハの中で、基材層508は、第二のポリマ層512、第二のレンズコーティング520、または、第二のレンズコーティング520で被覆される第二のポリマ層512のいずれかを含むことができる。ウェハが第二のポリマ層510を含む場合、ウェハはまた、第一の接合層514または、第二のポリマ層512を第一のポリマ層510に取り付けるための第二の接合層516のいずれかを含むことができる。また、第一のポリマ層510は第一のレンズコーティング518を含むことができる。

40

**【0161】**

積層体506はレンズ本体504に、第一のポリマ層510、第二のポリマ層512、第一のレンズコーティング518または第二のレンズコーティング520のいずれかがレンズ本体504と接触した状態で取り付けることができる。いくつかの実施形態において、積層体506はレンズ本体504に、第一のポリマ層510または第二のポリマ層512がレンズ本体504と接触した（図示せず）状態で取り付けられる。

**【0162】**

第一のポリマ層510または第一のレンズコーティング518がレンズ本体504と接触している場合、第二のポリマ層512が含まれていれば、これがレンズ502の外周522を形成することができ、それが大気に曝され、基材層508を傷や擦れから防止す

50

る。いくつかの実施形態において、外面 5 2 2 は凸面である。第二のレンズコーティング 5 2 0 が含まれている場合、これが第二のポリマ層 5 1 2 に代わって外面 5 2 2 となることができる。いくつかの実施形態において、第二のポリマ層 5 1 2 または第二のレンズコーティング 5 2 0 がレンズ本体 5 0 4 と接触している場合、第一のポリマ層 5 1 0 が含まれていれば、これがレンズ 5 0 2 の外面 5 2 2 を形成し、それが大気に曝されて、基材層 5 0 8 を傷や擦れから保護する。また、第一のレンズコーティング 5 1 8 が含まれている場合、これが第一のポリマ層 5 1 0 に代わって外面 5 2 2 となることができる。さらに、積層体 5 0 6 がウェハ（図示せず）の形態をとる場合、第二のポリマ層 5 1 2 または第二のレンズコーティング 5 2 0 が保護用の外面 5 2 2 を形成することができる。

#### 【 0 1 6 3 】

特定の実施形態において、第一のポリマ層 5 1 0 と第二のポリマ層 5 1 2 は、レンズ本体 5 0 4、積層体 5 0 6、第一と第二の接合層 5 1 4、5 1 6 および、第一と第二のレンズコーティング 5 1 8、5 2 2 が含まれている場合はこれらと適合可能であるべきである。この文脈において、適合可能な層とは、レンズ本体 5 0 4 の材料との強力な接合または強力な接着のいずれかが可能な層を指すことができる。適合可能な層はまた、第一のポリマ層 5 1 0 および / または第二のポリマ層 5 1 2 の中の、他のレンズ 5 0 2 の構成要素とレンズ本体 5 0 4、基材層 5 0 8、第一の接合層 5 1 4、第二の接合層 5 1 6、第一のレンズコーティング 5 1 8（含まれている場合）、第一のレンズコーティング 5 2 0（含まれている場合）またはレンズ 5 0 2 のいずれかの要素に含められた有機染料を劣化させるほど望ましくない反応を起こす可能性のない 1 市湯また複数の材料を指すことができる。

#### 【 0 1 6 4 】

さらに、第一のポリマ層 5 1 0 と第二のポリマ層 5 1 2 のうち、レンズ本体 5 0 4 に取り付けられる一方は一般に、ポリカーボネート、P E T、ポリエチレン、アクリル、ナイロン、ポリウレタン、ポリイミド、またはポリエステルから作製できる。それゆえ、第一のポリマ層 5 1 0 と第二のポリマ層 5 1 2 は各々、異なる材料、たとえば異なる熱可塑性樹脂で作製することができる。ポリマ層 5 1 0、5 1 2 のいずれかまたは両方は、レンズ本体 5 0 4 とは異なる材料で作製できる。特定の実施形態において、レンズ本体と、第一のポリマ層 5 1 0 と第二のポリマ層 5 1 2 のうち、レンズ本体 5 0 4 に取り付けられる一方は各々、レンズ本体 5 0 4 を第一のポリマ層 5 1 0 または第二のポリマ層 5 1 2 に融合させることができるような、ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、ポリスチレン、アクリル化合物のホモポリマと共重合体を含む各種の熱可塑性樹脂のいずれかから作製される。いくつかの実施形態において、レンズ本体 5 0 4 と、第一のポリマ層 5 1 0 と第二のポリマ層 5 1 2 のうち、レンズ本体 5 0 4 に取り付けられる一方は各々、レンズ本体 5 0 4 の第一のポリマ層 5 1 0 または第二のポリマ層 5 1 2 への融合をさらに増進させるように、同じ熱可塑性樹脂で作製される。

#### 【 0 1 6 5 】

1 種以上の彩度強調染料は、第一または第二のポリマ層 5 1 0、5 1 2 を含む樹脂材料の中に含めることができる。樹脂材料に溶解させる染料の量は、少なくとも第一または第二のポリマ層 5 1 0、5 1 2 が、本明細書で説明した 1 つ以上の実施形態で述べられたような彩度強調された風景を提供するように構成されたスペクトルプロファイルを有するのに十分な量とすることができる。材料中に溶解させる染料の量は、たとえば、1 つ以上の彩度強調ウィンドウ内で有意な減衰を提供するのに十分であり、樹脂材料中の染料の溶解度限界以下とすることができる。

#### 【 0 1 6 6 】

1 種以上の彩度強調染料を包含するポリマ層の厚さは、少なくとも部分的に、1 種以上の彩度境強調染料の溶解度に依存する。たとえば、特定の実施形態において、少なくとも 1 つの第一または第二のポリマ層 5 1 0 または 5 1 2 は青色彩度強調染料を含み、その結果、層の厚さは約 0 . 1 mm、約 0 . 1 mm より厚い、約 0 . 1 mm ~ 約 1 mm の間、約 0 . 1 mm より薄い、または約 1 mm より厚くなる。特定の実施形態において、少なくと

も第一または第二のポリマ層 5 1 0 または 5 1 2 は青色と黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二のポリマ層 5 1 0 または 5 1 2 は青色、黄色、赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二のポリマ層 5 1 0 または 5 1 2 は青色、黄色、赤色、緑色彩度強調染料を含む。1 種以上の彩度強調染料を包含する少なくとも第一または第二のポリマ層 5 1 0 または 5 1 2 の厚さ範囲は、約 0 . 1 mm ~ 約 1 mm の間とすることができる。いくつかの実施形態において、1 つ以上のポリマ層 5 1 0、5 1 2 の厚さは約 0 . 1 mm 以下である。特定の実施形態において、1 つ以上のポリマ層 5 1 0、5 1 2 の厚さは約 1 mm 以上である。

【 0 1 6 7 】

特定の実施形態において、第一と第二のポリマ層 5 1 0、5 1 2 の少なくとも一方は、1 種以上の青色彩度強調染料を含む。いくつかの実施形態において、第一または第二のポリマ層 5 1 0、5 1 2 の少なくとも一方は、1 種以上の紫色彩度強調染料を含むことができる。いくつかの実施形態において、第一または第二のポリマ層 5 1 0、5 1 2 の少なくとも一方は、1 種以上の黄色彩度強調染料を含むことができる。いくつかの実施形態において、第一または第二のポリマ層 5 1 0、5 1 2 の少なくとも一方は、1 種以上の赤色彩度強調染料を含むことができる。いくつかの実施形態において、第一または第二のポリマ層 5 1 0、5 1 2 の少なくとも一方は、1 種以上の緑色彩度強調染料を含むことができる。当然のことながら、第一または第二のポリマ層 5 1 0、5 1 2 の少なくとも一方は、1 つ以上の所望の光学特性を実現するために、紫色、青色、緑色、黄色および / または赤色彩度強調染料を包含できる。いくつかの実施形態において、他のレンズ要素に 1 種以上の紫色、青色、緑色、黄色および / または赤色彩度強調染料を包含させることができる。

【 0 1 6 8 】

いくつかの実施形態において、レンズ 5 0 6 は、レンズ製造方法において一般的な温度に耐えられるように構成された彩度強調フィルタを含む。特定の実施形態において、彩度強調フィルタは、少なくとも部分的に、樹脂がいくつかの射出成形工程内で型に射出される温度で劣化または分解する傾向のある 1 種以上の彩度強調染料を使ってレンズの中に包含させることができる。いくつかのこのような実施形態において、1 種以上の彩度強調染料を、第一のポリマ層 5 1 0 (たとえば基材層 5 0 8 の凸面のポリマ層) に包含させることができる。いくつかの実施形態において、1 種以上の彩度強調染料は、基材層 5 0 8 の凸面の接合層 5 1 4 またはコーティング 5 1 8 に包含させることができる。1 種以上の彩度強調染料をレンズ 5 0 6 の凸面または外面 5 2 2 の付近の層に包含させることによって、その 1 種以上の彩度強調染料を成形工程中の高温樹脂から実質的に断熱することが可能となる。成形工程では、レンズ型の中に、1 種以上の彩度強調染料が実質的に劣化または分解し始める閾値温度より高い温度で樹脂を流すことが必要となるが、第二のポリマ層 5 1 2、1 つ以上の接合層 5 1 4、5 1 6 および / または基材層 5 0 8 が、高温樹脂と、1 種以上の彩度強調染料を包含した層の間を断熱することができる。

【 0 1 6 9 】

図 2 に示されるように、レンズ 1 0 2 は第一のレンズ本体要素 2 0 4 と、第二のレンズ本体要素 2 0 8 と、第一と第二のレンズ本体要素 2 0 4、2 0 8 間に設置された積層体またはフィルム層 2 0 6 と、を有することができる。いくつかの実施形態において、第一のレンズ本体要素 2 0 4 と第二のレンズ本体要素 2 0 8 は、積層体またはフィルム層 2 0 6 のそれぞれの側に配置される。レンズは、第一のレンズ本体要素 2 0 4 の上のコーティング 2 0 2 を含むことができる。いくつかの実施形態において、コーティング 2 0 2 はまた、第二のレンズ本体要素 2 0 8 上に配置することもできる。特定の実施形態において、コーティング 2 0 2 は第一のレンズ本体要素 2 0 4 と積層体またはフィルム層 2 0 6 の間に配置することができる。特定の実施形態において、コーティング 2 0 2 は第二のレンズ本体要素 2 0 8 と積層体またはフィルム層 2 0 6 の間に配置することができる。図 2 に示される構成では、有利な点として、レンズ本体要素を、たとえば矯正用レンズ構成の場合において不均一な厚さにすることができ、そのレンズ本体要素に光学フィルタが組み込まれていなくても、それにより提供される彩度強調の利点が保持される。

## 【0170】

第一のポリマ層510を基材層508に接合させるため、第二のポリマ層512を基材層508に接合するため、または第一と第二のポリマ層510、512を相互に接合させるために適した方法と材料を使って、2つまたはそれ以上のレンズ要素間を接着させやすくすることができる。適当でありうる接合技術の例には、熱溶接、融合、感圧接着剤、ポリウレタン接着剤、静電引力、熱成形、その他の種類の接着剤、紫外線硬化性材料、熱硬化性材料、放射線硬化性材料、その他の接合方法、その他の接合材料、および複合的な方法および/または材料が含まれる。いくつかの実施形態において、積層体506の層を一体に接合するのに適したどのような方法でも使用できる。

## 【0171】

第一の接合層514と第二の接合層516として使用するのに適した材料は、良好な光学特性、たとえば光透過性が高いこと、日光に曝されても黄ばまないこと、射出成形中に貫入を生じさせることなく、撓むことができること、硬化中の収縮が最小限であること等を有するべきであり、また上記の材料適合性要件を満たすべきである。第一の接合層514と第二接合層516に適した材料のいくつかの例は、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系接着剤を含み、これらはたとえば、各々、Connecticut、HartfordのLoctite Corporationから入手可能なLoctite（登録商標）、FMD-207、Loctite（登録商標）FMD338、Loctite（登録商標）FMD-436、Loctite（登録商標）3311、N.J.、New BrunswickのNorland Products Inc.から入手可能なNorland Optical Adhesive Type 68、Pennsylvania、CollegevilleのSummers Laboratories, Inc.から入手可能なSummers Laboratories Type SK-9である。第一の接合層514と第二の接合層516に使用される材料は、熱処理または紫外線での処理によって硬化可能なものとすることができる。

## 【0172】

いくつかの実施形態において、レンズは1つ以上の接着層を含む。接着層は、どのような適当な接合材料から作製することもでき、たとえば、接着剤、静電引力を向上させる材料、熱、紫外線、またはその他の放射を当てることによって硬化する材料、2つの面の間を接着させやすくする他の材料または複合的な材料である。特定の実施形態において、接合材料が1種以上の彩度強調染料を含む。たとえば、1種以上の彩度強調染料は、接合材料の入った容器に添加することができ、混合物をかきまぜ、またはその他の方法で、染料が実質的に、ほとんど完全に、または完全に接合材料の中に溶解するまで攪拌する。接合材料はその後、1つ以上のレンズ構成要素間に塗布することができ、それによって構成要素間を接着しやすくし、彩度強調フィルタの少なくとも一部を複合的なレンズ構造に加えることができる。

## 【0173】

接合または接着材料中に溶解させる染料の量は、少なくとも第一のおよび/または第二の接合層514または516が、いずれかの他の光学フィルタ用成分と組み合わせられた時に、所望の彩度強調効果を生成できるような量とすることができる。たとえば、光学フィルタは、本明細書に開示される彩度強調フィルタの1つ以上と同様とすることができ、または、本明細書において開示されるフィルタとは幾分異なる、または実質的に異なるスペクトルプロファイルを有していてもよい。接合または接着材料中に溶解される染料の量は、たとえば材料中の染料の溶解度限界を超えずに、彩度強調ウィンドウ内で有意な減衰を提供するのに十分な量とすることができる。

## 【0174】

1種以上の彩度強調染料を包含した接合層の厚さは、少なくとも部分的に、1種以上の彩度強調染料の溶解度、強度、濃度等の要素に依存する。たとえば、特定の実施形態において、少なくとも1つ以上の接合層514または516は青色彩度強調染料を含み、その結果として得られる層の厚さは約5  $\mu\text{m}$ 、約5  $\mu\text{m}$ 以上、および/または約50  $\mu\text{m}$ 以下

、または約 50  $\mu\text{m}$  以上である。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二の接合層 514 または 516 は青色および黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二の接合層 514 または 516 は青色、黄色および赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二の接合層 514 または 516 は青色、緑色、黄色および赤色彩度強調染料を含む。1 種以上の彩度強調染料を包含した第一の接合層 514 または第二の接合層 416 の厚さは、約 5  $\mu\text{m}$  以上、および / または約 50  $\mu\text{m}$  以下にすることができ、いくつかの実施形態では、厚さは約 5  $\mu\text{m}$  より薄く、いくつかの実施形態では、厚さは約 50  $\mu\text{m}$  より厚い。

【0175】

接合層は、基材の上および / または 2 つまたはそれ以上のその他の層間に配置された 1 つ以上の機能層の集合を含むことができる。接合層は、基材に、および / または 1 つ以上のコーティングに接着可能な材料系から作製できる。接合層のための材料系には、ポリウレタン接着剤、有機接着剤、熱可塑性接着剤、根硬化性接着剤、他の適当な材料または複合的な材料を含めることができる。接合層の厚さは一般に、約 5  $\mu\text{m}$  以上、および / または約 50  $\mu\text{m}$  以下とすることができる。接合層については、その他多くの構成や代替的な構成が可能である。

【0176】

いくつかの実施形態において、第一または第二の接合層 514、516 の少なくとも一方は 1 種以上の青色彩度強調染料を含む。いくつかの実施形態において、第一または第二の接合層 514、516 の少なくとも一方は 1 種以上の紫色彩度強調染料を含む。いくつかの実施形態において、第一または第二の接合層 514、516 の少なくとも一方は 1 種以上の黄色彩度強調染料を含む。いくつかの実施形態において、第一または第二の接合層 514、516 の少なくとも一方は 1 種以上の赤色彩度強調染料を含む。いくつかの実施形態において、第一または第二の接合層 514、516 の少なくとも一方は 1 種以上の緑色彩度強調染料を含む。当然のことながら、第一または第二の接合層 514、516 の少なくとも一方は、1 つ以上の所望の光学特性を実現するために、紫色、青色、緑色、黄色、および / または赤色彩度強調染料をあらゆる順列で包含することができる。いくつかの実施形態において、他のレンズ要素が 1 種以上の紫色、青色、緑色、黄色、および / または赤色彩度強調染料を包含することもできる。

【0177】

第一のレンズコーティング 518 と第二のレンズコーティング 520 は、特に材料適合性要求が満たされれば、積層体 506 に硬度、耐摩耗性、および / または耐薬品性を提供するのに適したどのような材料で作製することもできる。適当なコーティング材料のいくつかの例には、硬質アクリルコーティングと硬質ポリシロキサン化合物が含まれる。いくつかの実施形態において第一のレンズコーティング 518 と第二のレンズコーティング 520 は、干渉特性、反射防止特性、他のレンズ要素との良好な接着性および / または、空気と積層体 506 および / または積層体 506 とレンズ本体 504 との間の所望の屈折率を提供するために適したどのような材料で形成することもできる。第一のレンズコーティング 518 と第二のレンズコーティング 520 は、積層体 506 のいずれかの層間、たとえば第一のポリマ層 512 と基材層 508 間に位置付けることができる。いくつかの実施形態において、第一のレンズコーティング 518 または第二のレンズコーティング 520 は、第一と第二のポリマ層 510 と 512 の間に位置付けることができる。

【0178】

特定の実施形態において、レンズコーティング材料は 1 種以上の彩度強調染料を包含する。たとえば、1 種以上の彩度強調染料は、コーティングの入っている容器の中に加えることができ、この混合物をかきまぜ、またはその他の方法で、染料が実質的に、ほとんど完全、または完全にコーティング材料中に溶解するまで攪拌することができる。このコーティング材料をその後、1 つ以上レンズ構成要素に塗布することができ、それによって硬質コーティングまたはプライマ等の機能が 1 つ以上のレンズ要素に提供され、彩度強調フィルタの少なくとも一部が複合的なレンズ構造に加えられる。特定の実施形態において、

10

20

30

40

50

コーティング材料を1つ以上のレンズ要素に塗布することができる。1種以上の彩度強調染料はその後、極性溶媒、たとえば水と混合させて、最終的に染料が実質的に、ほとんど完全に、または完全に極性溶媒中に溶解されるようにすることができる。レンズ要素は次にこの溶液中に浸漬させることができ、この場合、発色団が基材の微小構造体の中に留まる。

#### 【0179】

特定の実施形態において、1種以上の彩度強調染料をレンズコーティング材料の中に包含させることができる。レンズコーティング材料中に溶解される染料の量は、少なくとも第一または第二のレンズコーティング518または520が本明細書に記載された1つ以上の実施形態で説明した彩度強調後の風景を提供するように構成されるスペクトルプロファイル

10

#### 【0180】

1種以上の彩度強調染料を包含するレンズコーティングの厚さは、少なくとも部分的に、1種以上の彩度強調染料の溶解度、強度、濃度等の要素に依存する。たとえば、特定の実施形態において、少なくとも第一または第二のレンズコーティング518または520は1種以上の青色彩度強調染料を含み、その結果として得られるコーティングの厚さは約0.5  $\mu\text{m}$ 、約0.5  $\mu\text{m}$ より厚い、約0.5  $\mu\text{m}$ ～約4  $\mu\text{m}$ の間、約0.5  $\mu\text{m}$ より薄い、または約4  $\mu\text{m}$ より厚い。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二のレンズコーティング518または520は青色および黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二のレンズコーティング518または520は青色、黄色および赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二のレンズコーティング518または520は、青色、黄色、赤色および緑色彩度強調染料を含む。1種以上の彩度強調染料を包含する少なくとも第一または第二のレンズコーティング518または520の厚さ範囲は、約0.5  $\mu\text{m}$ ～約4  $\mu\text{m}$ とすることができる。いくつかの実施形態において、コーティングの厚さは約0.5  $\mu\text{m}$ 以下、または約4  $\mu\text{m}$ 以上である。

20

#### 【0181】

特定の実施形態において、第一または第二のレンズコーティング518、520の少なくとも一方は1種以上の青色彩度強調染料を含む。いくつかの実施形態において、第一または第二のレンズコーティング518、520の少なくとも一方は1種以上の紫色彩度強調染料を包含することができる。いくつかの実施形態において、第一または第二のレンズコーティング518、520の少なくとも一方は1種以上の黄色彩度強調染料を包含することができる。いくつかの実施形態において、第一または第二のレンズコーティング518、520の少なくとも一方は1種以上の赤色彩度強調染料を包含することができる。いくつかの実施形態において、第一または第二のレンズコーティング518、520の少なくとも一方は1種以上の緑色彩度強調染料を包含することができる。当然のことながら、第一または第二のレンズコーティング518、520の少なくとも一方は1つ以上の所望の光学特性を実現するために、紫色、青色、緑色、黄色、および/または赤色彩度強調染料をあらゆる順列で包含することができる。いくつかの実施形態において、他のレンズ要素は、1種以上の紫色、青色、緑色、黄色、および/または赤色彩度強調染料を包含することができる。

30

40

#### 【0182】

前述のように、積層体506がウェハ(図示せず)の形態をとる場合、基材層508は、第二のポリマ層512、第二のレンズコーティングまたは、第二のレンズコーティング520で被覆された第二のポリマ層512のいずれかで構成することができる。それゆえ、積層体506がウェハ(図示せず)の形態をとる場合、容易にわかるように、それによって基材層の508の厚さが変化する。

#### 【0183】

50



特定の実施形態において、図 5 4 の積層体は偏光ウェハである。偏光ウェハは、多くの点において、たとえば日本国の東京都の三菱ガス化学株式会社および日本国の東京都の住友ベークライト株式会社から入手可能な偏光ウェハと同様とすることができる。偏光ウェハには、少なくとも部分的に、可視スペクトルの 1 つ以上の部分における彩度強調を提供するように設計された光学フィルタを組み込むことができる。光学フィルタを少なくとも部分的に組み込む偏光ウェハのいくつかの実施形態において、第一のポリマ層 5 1 0 と第二のポリマ層 5 1 2 は、透明な延伸ポリカーボネートシートを含み、その各々の厚さは約 0 . 0 3 mm ~ 約 4 mm であり、または厚さの範囲は約 0 . 0 5 mm ~ 約 3 mm である。いくつかの実施形態において、第一の接合層 5 1 4 と第二の接合層 5 1 6 はポリウレタン接着剤を含む。特定の実施形態において、基材層 5 0 8 は、1 種以上の二色性染料、ヨウ素またはその他の適当な染料を、厚さ約 2 0  $\mu$ m ~ 約 1 2 0  $\mu$ m、または約 3 0  $\mu$ m ~ 約 5 0  $\mu$ m の範囲のポリビニルアルコール系フィルムの中に包含させることによって、偏光特性を提供できる。ポリビニルアルコール系フィルムの例は、ポリビニルアルコール (PVA) フィルム、ポリビニルホルマールフィルム、ポリビニルアセタールフィルム、および醯化 (エチレン / ビニルアセテート) 共重合体フィルムである。いくつかの実施形態において、ウェハの偏光特性は、プラズモン反射を通じて光をフィルタにかけるナノワイヤグリッドによって提供することができる。特定の実施形態において、偏光ウェハは第一のコーティング 5 1 8 で被覆することができる。いくつかの実施形態において、特定の実施形態の偏光ウェハを第二のコーティング 5 2 0 で被覆することができる。

#### 【 0 1 8 4 】

いくつかの実施形態において、偏光ウェハの PVA フィルムは、ポリウレタンまたはその他の適当な接着剤で被覆することができる。特定の実施形態において、接着剤は 1 種以上の彩度強調染料を包含することができる。たとえば、特定の実施形態において、少なくとも第一または第二の接合層 5 1 4 または 5 1 6 のポリウレタン接着剤は青色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一と第二の接合層 5 1 4 または 5 1 6 は青色と黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一または第二の接合層 5 1 4 または 5 1 6 は青色、黄色、赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、少なくとも第一と第二の接合層 5 1 4 または 5 1 6 は青色、緑色、黄色および赤色彩度強調染料を含む。

#### 【 0 1 8 5 】

1 種以上の彩度強調染料を包含する偏光フィルムを作製する方法の例を以下説明する。この例は、照明を目的とした PVA フィルムに関するが、その他の種類の偏光フィルムも使用できる。特定の実施形態において、PA フィルムは、約 5 0 の室温で二色物質の水溶液に浸漬させて、フィルム表面に二色物質を吸着させる。いくつかの実施形態において、1 種以上の彩度強調染料がこの溶液の中に包含させられる。次に、フィルムを約 8 0 の室温で、金属イオンまたはホウ酸を溶解させて、吸収と配向に影響を与えるようにされた水中で 1 方向に約 2 . 5 ~ 約 8 倍に延伸させる。次に、フィルムを溶液から出し、引き続き引っ張りながら、水で洗浄し、乾燥させ、その後、約 1 1 0 で加熱処理して、偏光 PVA フィルムを得る。

#### 【 0 1 8 6 】

いくつかの実施形態において、偏光ウェハの PVA フィルムは、1 種以上の彩度強調染料を包含できる。いくつかの実施形態において、PVA 基材層 5 0 8 は青色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、PVA 基材層 5 0 8 は青色および黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、PVA 基材層 5 0 8 は青色、黄色および赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、PA 基材層 5 0 8 は青色、黄色、緑色および赤色彩度強調染料を含む。

#### 【 0 1 8 7 】

いくつかの実施形態において、PVA フィルム 5 0 8 は 1 種以上の彩度強調染料を含み、ポリウレタン接着剤層 5 1 4 または 5 1 6 の少なくとも一方は 1 種以上の彩度強調染料を含む。たとえば、特定の実施形態において、青色彩度強調染料を、ポリウレタン接着剤

層 5 1 4 または 5 1 6 の少なくとも一方に包含させることができ、緑色、黄色および赤色彩度強調染料を P C A フィルム 5 0 8 に包含させることができる。他の例として、特定の実施形態においては、1 種以上の青色および黄色彩度強調染料をポリウレタン接着剤層 5 1 4 または 5 1 6 の少なくとも一方に包含させることができ、1 種以上の緑色および赤色彩度強調染料を P C A フィルム 5 0 8 に包含させることができる。

#### 【 0 1 8 8 】

いくつかの実施形態において、光学フィルムは、部分的にレンズ本体 5 0 4 の中に、また部分的に偏向ウエハ 5 0 6 の中に組み込まれる。たとえば、特定の実施形態において、レンズ本体 5 0 4 は緑色彩度強調染料を包含することができ、ポリウレタン接着剤層 5 1 4 または 5 1 6 の少なくとも一方は青色、黄色および赤色彩度強調染料を包含することができ、他の例として、特定の実施形態において、レンズ本体 5 0 4 は 1 種以上の緑色および黄色彩度強調染料を包含でき、ポリウレタン接着層 5 1 4 または 5 1 6 の少なくとも一方は 1 種以上の紫色、青色、および赤色彩度強調染料を包含できる。

10

#### 【 0 1 8 9 】

いくつかの実施形態は、可視スペクトルの 1 つ以上の部分において彩度強調を提供するように構成されたレンズ 5 0 2 の製造方法を提供する。まず、基材層 5 0 8 が作製される。次に、積層体 5 0 6 が作製される。最後に、レンズ 5 0 2 が積層体 5 0 6 をレンズ本体 5 0 4 に取り付けることによって作製される。

#### 【 0 1 9 0 】

当然のことながら、彩度強調の他の特性、例えば偏光、フォトクロミズム、染色、カラー、硬度、耐摩耗性、耐薬品性、装飾およびインディシアを基材層 5 0 8 に包含させることができる。ポリマ層 5 1 0、5 1 2 またはレンズコーティング 5 1 8、5 2 0 のいずれも、硬度、耐摩耗性、耐薬品性等の耐久特性をレンズ 5 2 0 に、およびレンズの外表面 5 2 2 に付与することができる。

20

#### 【 0 1 9 1 】

いくつかの実施形態において、基材層 5 0 8 を作製後、第一のポリマ層 5 1 0 と、希望に応じて第二のポリマ層 5 1 2 を基材層 5 0 8 に、第一の接合層 5 1 2 としての第一の接着剤および第二の接合層 5 1 6 としての第二の接着剤でそれぞれ接合することによって積層体 5 0 6 を作製できる。たとえばローラで適当な圧力を加える等、接着剤を用いるあらゆる積層技術を使って、ポリマ層 5 1 0、5 1 2 を基材層 5 0 8 に積層できる。第一のレンズコーティング 5 1 8 が含まれる場合、これは、第一のポリマ層 5 1 0 を基材層 5 0 8 に積層させる前またはその後のいずれかに、第一のポリマ層 5 1 0 に塗布することができる。同様に、第二のポリマ層 5 1 2 が含まれている場合、第二のレンズコーティング 5 2 0 が含めるのであれば、第二のポリマ層 5 1 2 を基材層 5 0 8 に積層する前またはその後のいずれかに、これを第二のポリマ層 5 1 2 に塗布することができる。

30

#### 【 0 1 9 2 】

特定の実施形態において、光学フィルタが少なくとも部分的に、基材層 5 0 8 の代わりに第一または第二のレンズコーティング 5 1 8、5 2 0 に組み込まれる場合、積層体 5 0 8 は、コーティング 5 1 8 を第一のポリマ層 5 1 0 に、たとえば吹き付け、刷毛塗り、または粉体塗布等の適当な手順で塗布することによって作製できる。コーティングを形成するのに適した材料の例は、硬度、耐摩耗性、および / または耐薬品性等の特性を積層体 5 0 6 に提供するのに適した材料を含む。コーティングに適した材料のいくつかの例は、硬質アクリルコーティングおよび硬質ポリシロキサン化合物である。

40

#### 【 0 1 9 3 】

コーティング 5 1 8 を組み込んだ特定の実施形態において、コーティング 5 1 8 は、第一のポリマ層 5 1 0 に直接塗布することができる。光学フィルタが少なくとも部分的にコーティングに組み込まれ、基材層 5 0 には組み込まれない特定の実施形態において、コーティング 5 1 8 は、レンズ 5 0 2 の外表面 5 2 2 を形成するために使用できる。さらに、コーティング 5 1 8 は、硬度、耐摩耗性、および / または耐薬品性等の所望の特性を有する外表面 5 2 2 を提供するように選択できる。

50

## 【0194】

いくつかの実施形態において、積層体506がウェハ（図示せず）の形態をとる場合、積層体506は、第二のポリマ層512を第一のポリマ層510に、第一の接合層514としての第一の接着剤で、または第二の接合層516としての第二の接着剤で積層することによって作製できる。ポリマ層510、512を一体に積層するためには、接着剤に基づくどのような積層方法でも使用できる。積層体506がウェハの形態をとる特定の実施形態において、レンズコーティング518、520が含まれ、レンズコーティング518、520をそれぞれ、第一のポリマ層510と第二のポリマ層512に、ポリマ層510、512を積層する前または後のいずれかに塗布することができる。積層体506がウェハの形態をとる特定の実施形態において、第二のポリマ層512は含められず、第二のレンズコーティング520をいずれかのコーティング塗布方法によって第一のポリマ層510に塗布することができる。

10

## 【0195】

いくつかの実施形態において、レンズ本体504と積層体506は、たとえば、積層体ボンディング、射出成形、圧縮成形または射出圧縮成形（たとえば、コイニング）等の技術を使って結合することができる。レンズ本体504と積層体506を結合するための方法を問わず、積層体506は、レンズ502に含められる場合に積層体506が有する大きさとパターンに構成するべきである。これは、どのような適当な技術を使って実現してもよい。特定の実施形態において、積層体506は、レンズ502に含められる前に予成形することができ、または、いくつかの実施形態において、積層体506は、レンズ502に含められている間に成形することもできる。

20

## 【0196】

積層体506は、どのような適当な積層体成形工程を使って予成形することもできる。いくつかの実施形態において、適当な工程は熱成形を含む。いくつかの実施形態において、適当な工程は積層体506を適当な温度まで加熱するステップを含む。加熱と同時に、またはその後で、適当な装置を使って積層体506に陽圧をかけて積層体506を成形し、レンズ本体504の表面の形状と一致させる。積層体506が適当に成形されたところで、積層体506は室温まで冷却され、陽圧が解除される。

## 【0197】

レンズ502は、どのような所望の形状とすることもできる。たとえば、レンズ502は、湾曲軸が1つでも、湾曲軸が2つでもよく、レンズは円柱、放物面、球面、平面、または楕面または、メニスカスまたは懸垂面等のその他のあらゆる形状とすることができる。レンズ502はまた、矯正用でも非矯正用でもよい。

30

## 【0198】

特定の実施形態において、第一または第二の接合層514または516の少なくとも一方は青色彩度強調染料を含み、レンズ本体504は緑色、黄色、および赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、第一または第二の接合層514または516の少なくとも一方は青色および黄色彩度強調染料を含み、レンズ本体504は緑色および赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、第一または第二の接合層514または516の少なくとも一方は青色および赤色彩度強調染料を含み、レンズ本体504は緑色および黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、第一または第二の接合層514または516の少なくとも一方は紫色、青色、黄色および赤色彩度強調染料を含み、レンズ本体504は緑色彩度強調染料を含む。

40

## 【0199】

いくつかの実施形態において、第一または第二のポリマ層510または512の少なくとも一方は青色彩度強調染料を含み、レンズ本体504は緑色、黄色、および赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、第一または第二のポリマ層510または512の少なくとも一方は青色および赤色彩度強調染料を含み、レンズ本体504は緑色および黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、第一または第二のポリマ層510または512の少なくとも一方は青色および赤色彩度強調染料を含み、レンズ本体504は

50

緑色および黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、第一または第二のポリマ層 5 1 0 または 5 1 2 の少なくとも一方は青色、黄色および赤色彩度強調染料を含み、レンズ本体 5 0 4 は緑色彩度強調染料を含む。

#### 【 0 2 0 0 】

いくつかの実施形態において、基材層 5 0 8 は青色彩度強調染料を含み、レンズ本体 5 0 4 は緑色、黄色、および赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、基材層 5 0 8 は青色および黄色彩度強調染料を含み、レンズ本体 5 0 4 は緑色および赤色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、基材層 5 0 8 は青色および赤色彩度強調染料を含み、レンズ本体 5 0 4 は緑色および黄色彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、基材層 5 0 8 は青色、黄色および赤色彩度強調染料を含み、レンズ本体 5 0 4 は緑色彩度強調染料を含む。

10

#### 【 0 2 0 1 】

いくつかの実施形態において、レンズ本体 5 0 4 と積層体 5 0 6 を接合してレンズ 5 0 2 を作製する方法は、成形機を使用するステップを含む。図 5 4 と 5 5 を参照する、積層体 5 0 6 とともにレンズ本体 5 0 4 を成形してレンズ 5 0 2 を形成するために、積層体 5 0 6 を型キャビティ 6 1 0 の中に、外面 5 2 2 が半型 5 1 2 の内壁に面するようにセットする。特定の実施形態において、積層体 5 0 6 は、積層体 5 0 6 が型キャビティ 6 1 0 の中に挿入される前に、加熱された型に合わせて積層体 5 0 6 を打ち抜くことによって、所望の曲率に予成形される。いくつかの実施形態において、積層体 5 0 6 は、型のキャビティ 6 1 0 の中で所望の曲率に形成することができる。

20

#### 【 0 2 0 2 】

積層体 5 0 6 が型キャビティ 6 1 0 の内にセットされると、2つの半型 6 1 2 と 6 1 4 が閉じ、融解樹脂材料 6 0 6 がランナ 6 0 2 とゲート 6 0 4 から型キャビティ 6 1 0 に注入され、積層体 5 0 6 の内面 5 2 4 の後方に成形される。いくつかの実施形態において、内面 5 2 4 は凹面である。融解樹脂からの高温と射出用スクリュウからの高圧の複合的な作用によって、積層体 5 0 6 は半型の内壁表面に適合することができ、積層体と注入された樹脂材料が積層体 5 0 6 と樹脂材料 6 0 6 との界面 6 0 8 において相互に接着する。樹脂融液が硬化した後、少なくとも部分的に光学フィルタを組み込んだ積層体が一体化された所望のレンズが得られる。

#### 【 0 2 0 3 】

30

機械 6 0 0 から取り出された各レンズ 5 0 2 は、アクリルまたはポリシロキサンコーティング組成物等の適当なコーティングで被覆して、レンズ 5 0 2 に硬い表面を提供することができる。被覆は、浸漬、吹き付け、またはスピンコーティング等の方法を使って行うことができる。前述のように、レンズ 5 0 2 がコーティングの塗布後に完成する場合、コーティングはレンズ 5 0 2 の外面 5 2 2 と背面 5 2 6 に塗布することができる。レンズ 5 0 2 が半完成品であれば、コーティングは、レンズ 5 0 2 の外面 5 2 2 に塗布することができる。特定の実施形態において、背面 5 2 6 のコーティングは、半完成品レンズのその後の加工中に損傷を受け、または剥がれる可能性がある。特定の実施形態において、コーティングは、半完成品のレンズの複数の表面、たとえば外面 5 2 2 と背面 5 2 6 に塗布して、半完成品のレンズの製造を単純化または低コスト化することができる。

40

#### 【 0 2 0 4 】

例示的な青色彩度強調染料、Exciton ABS 473 の熱安定性の特徴が図 5 6 に示されている。染料は、例示的な HFD 共重合体樹脂である、メルトフローインデックスが 40 の Sabic 社 Lexan HFD に混合し、この樹脂混合物を使って、3つの射出成形レンズ本体を作製する。390 ° F、420 ° F、550 ° F の異なる成形温度を3種類のレンズ本体の各々に使用した。レンズ本体が硬化した後、レンズ本体の各々の吸光プロファイルを、波長範囲 400 nm ~ 700 nm の分光光度計で測定する。390 ° F で成形されたレンズ本体は 473 nm での吸光度が 0.150、成形温度 420 ° F のレンズ本体は 473 nm での吸光度が 0.128、550 ° F で成形されたレンズ本体は 473 nm での吸光度が 0.086 である。成形温度を 390 ° F から 420 ° F に

50

上げると、ピーク吸光度は約 15 % 減少し、成形温度を 390 ° F から 550 ° F に上げると、ピーク吸光度は約 43 % 減少した。

【 0 2 0 5 】

本明細書で述べたように、本明細書で開示される特定の光学フィルタに使用される有機染料は高温、たとえば特定の射出成形工程で一般的な温度に曝されると、劣化または分解する可能性がある。染料が劣化または分解すると、染料のスペクトルプロファイルが変化する。たとえば、図 55 に示すように、Exciton ABS 473 染料の一次吸光度ピークは、約 390 ° F 以上の温度に染料が曝されると低下する。いくつかの実施形態において、レンズ要素の中の 1 種以上の彩度強調染料を光学フィルタの中のその機能を有意に低下させる温度に曝さずにレンズが形成される。有意な劣化とは、たとえば、彩度強調レベルを閾値限度以下に下げようとする劣化量を含む。本明細書で説明されるように、彩度強調のレベルは、フィルタを通した視覚刺激の彩度と、実質的にフィルタを通っていない視覚刺激の彩度の比率として表現できる。

10

【 0 2 0 6 】

特定の実施形態において、レンズを形成する方法は、1 種以上の彩度強調染料を包含する積層体またはウェハ形成するステップを含む。本明細書で述べたように、積層体またはウェハが射出成形中に型にセットされ、その際、積層体の中に混入された 1 種以上の彩度強調染料は、成形工程中にその光学的性能特性を有意に劣化させるような高温に曝されない。

【 0 2 0 7 】

20

特定の実施形態において、レンズを形成する方法は、1 種以上の彩度強調染料を積層体の中に混入するステップを含む。本明細書で述べたように、積層体が射出成形工程中に型にセットされ、その際、1 種以上の彩度強調染料はそれが成形工程中に曝される温度に耐えられるような温度特性を有するため、その光学性能特性は有意に劣化しない。

【 0 2 0 8 】

特定の実施形態において、レンズを形成する方法は、1 種以上の彩度強調染料を熱可塑性樹脂に混入するステップを含む。本明細書で述べたように、熱可塑性樹脂がレンズ本体を形成するための型に注入され、その際、1 種以上の彩度強調染料は、成形工程中にその光学的性能特性を有意に劣化させるような高温に曝されない。

【 0 2 0 9 】

30

特定の実施形態において、レンズを形成する方法は、1 種以上の彩度強調染料を熱可塑性樹脂に混入するステップを含む。本明細書で述べたように、熱可塑性樹脂がレンズ本体を形成するための型に注入され、その際、1 種以上の彩度強調染料は、それが成形工程中に曝される温度に耐えられるような温度特性を有するため、その光学性能特性は有意に劣化しない。

【 0 2 1 0 】

特に、特定の実施形態は、他の熱可塑性樹脂に比べて、必要な温度が低くて済むような、より高い延性を有し、および / またはより低い粘性を有する共重合体樹脂を使用するステップを含む。これらの基準の 1 つまたは複数を満足できる共重合体樹脂の例には、Massachusetts、Pittsfield の SABIC Innovative Plastics から入手可能な高流動高延性 (HFD) 樹脂が含まれる。HFD 共重合体樹脂の例には、Lexan Resin HFD 1014、HFD 1034、HFD 1212、HFD 1232、HFD 1413、HFD 1433、HFD 1711、HFD 171、HFD 1810、HFD 1830、HFD 1910 が含まれる。いくつかの実施形態において、所望の延性、粘性、および熱特性を有する樹脂には、高温に耐えられるような耐熱性を有する 1 種以上の彩度強調染料が含まれる。すると、1 種以上の彩度強調染料が含浸された樹脂は、本明細書に記載されるように射出成形工程によってレンズ本体を形成するために使用できる。樹脂に混入される 1 種以上の彩度強調染料は、本明細書に記載の染料と同様のスペクトル特性を有するが、より高い温度安定性を有するため、他の有機染料を劣化させるような高い温度に曝されても劣化が少ない。所望の延性、粘性および熱特

40

50

性を有する樹脂が、高温に耐えるのに十分な耐熱性を有する１種以上の彩度強調染料を含むいくつかの実施形態において、１種以上の彩度強調染料は、本明細書に記載の実施形態に従って射出成形中にレンズ本体を形成するのに必要な温度に曝されても、有意に劣化しない。

#### 【０２１１】

いくつかの実施形態において、レンズ機能、たとえば彩度強調が積層工程によってレンズ本体に追加される少なくともいくつかの状況において、１つ以上の利点を得られる。たとえば、光学フィルタ、ミラー要素、曇り防止層、偏光手段、フォトリソミック層等の機能的要素をレンズ５０２に組み込むことができ、レンズの外面５２２を被覆する工程は用いられない。被覆工程には時々、特定の機能的レンズ要素または層を有意に劣化させ、または損なう可能性のあるステップが含まれる。特定の被覆工程では、完全に平滑または均一でない表面が作られる。それゆえ、外面５２２が被覆されれば、そうでなければレンズ５０２に発生すると予想される望ましくない、予想不能な光学的影響は、レンズ５０２が本明細書に記載される特定の技術に従って製造された時に軽減、縮小され、または、すべて除去される。

10

#### 【０２１２】

いくつかの実施形態において、レンズ５０２は、レンズ本体５０４がレンズ５０２のパワーを調整するように輪郭形成されたところで、半完成品ではなく、完成品とすることができる。いくつかの実施形態において、レンズ５０２は半完成品とすることもでき、それによって、製造後の何れの時点で、レンズ５０２のパワーを調整するためにレンズ本体５

20

#### 【０２１３】

いくつかの実施形態において、積層体５０６は、接着剤による取り付けまたはラミネートボンディング等のあらゆる適当な技術を使って、新しい、または既存のレンズ（図示せず）のいずれの表面に取り付けることもできる。このようにして、光学フィルタ、ミラー要素、曇り防止層、偏光子、およびフォトリソミック層等の機能的特性を、もともと製造された時には、このような特性を持たない既存レンズの中に組み込むことができる。たとえば、彩度強調等の所望の特性は、既存のレンズを廃棄して所望の特性を含む新たなレンズ製造する代わりに、既存のレンズに付与することができる。いくつかの実施形態において、適当な溶剤を塗布して、積層体５０６を既存のレンズから除去し、異なる彩度強調特性を有する積層体を既存のレンズに適用することができる。特定の実施形態において、積層体５０６は、熱または分離力を加えることによって除去することもできる。少なくともいくつかのこのような実施形態は、新たな彩度強調フィルタが望まれる場合に、既存のレンズの彩度強調特性を変化させやすい。

30

#### 【０２１４】

いくつかの実施形態は、彩度強調機能を備える眼鏡と、射出成形工程を利用して彩度強調機能を備える眼鏡を製造する方法を提供する。いくつかの実施形態において、彩度強調眼鏡は、本明細書に開示されているように、１種以上の彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、レンズは、あるレンズの中に包含されるいくつかまたは全部の彩度強調染料が劣化または分解せずに成形工程に耐えられるような工程を使って射出成形される。このような工程は、比較的低い粘性と高い延性を有する成形材料を使用するステップを含むことができる。このような成形材料が使用される場合、射出成形工程の成形温度は、眼鏡用レンズの製造に使用される一般的な可塑性樹脂と比較して、実質的に低くすることができる。いくつかの実施形態において、成形材料は、衝撃強さが高いレンズを生成できる。適当な成形材料の例には、特定の高流動、高延性（ＨＦＤ）樹脂が含まれる。特定の実施形態において、樹脂の注入温度は、１種以上の彩度強調染料の発色団が劣化または分解を始める温度以下である。

40

#### 【０２１５】

いくつかの実施形態において、熱可塑性樹脂は、１種以上の彩度強調染料を樹脂と混合するステップを含む工程を使って、成形前に調製される。樹脂中への彩度強調染料の混入

50

は、完成品のレンズの中に所望の彩度強調フィルタが生成されるように選択できる。混入量は、たとえば染料の強度、濃度、および溶解度、レンズ本体の厚さ、完成品のレンズの厚さと形状、所望のフィルタ特性、審美的考慮事項、他の要素、または複合的な要素に依存しうる。特定の実施形態において、レンズ本体の温度は閾値レベルより低く保たれ、その間、レンズ本体には成形、硬化、冷却工程が施される。閾値レベルは、熱硬化性樹脂に混入された染料が劣化または分解を開始する温度以下とすることができる。たとえば、閾値は約 420 °F 以下、約 400 °F 以下、約 390 °F 以下、約 350 °F 以下、または他の適当な閾値以下とすることができる。

#### 【0216】

特定の実施形態は、レンズの射出成形の方法が提供され、これは、レンズを 2 つまたはそれ以上の注入ステップで形成するステップを含む。たとえば、特定の実施形態では、1 種以上の彩度強調染料を包含する第一のレンズ部分が、その 1 種以上の彩度強調染料と混合された第一の熱可塑性樹脂を第一の型容積を有する第一の型の中に注入することによって形成される。第一のレンズ部分の厚さは、所望の光学フィルタ処理効果を達成するように選択できる。適当な厚さは、たとえば、約 1 mm 以下とすることができる。第一のレンズ部分を第一の型から取り出し、第一の型より大きい型チャンバ容積を有する第二の型にセットすることができる。第二のレンズ部分は、第二の熱可塑性樹脂を第一のレンズ部分の周囲に注入することによって形成できる。第一のレンズ部分はそれ自体では、眼鏡用レンズの適当な特性を有するのに十分な硬度または十分な強度を持たないかもしれない。第二の可塑性樹脂は、機械的に強力な耐久性のある射出成形レンズを生成するように構成できる。

#### 【0217】

特定の実施形態において、1 種以上の彩度強調染料を包含する第一のレンズ部分は、その 1 種以上の彩度強調染料と混合した第一の可塑性樹脂を、第一の型チャンバの容積を有する型の中に注入するとによって形成される。第一のレンズ部分の厚さは、所望の光学フィルタ処理効果を達成するように選択できる。適当な厚さはたとえば約 1 mm 以下とすることができる。次に型を、型の 1 つ以上の部分を移動させることによって、それが第一の型チャンバの容積より実質的に大きい第二の型チャンバの容積となるまで拡張させる。第二のレンズ部分は、第二の熱可塑性樹脂を第一のレンズ部分の周囲に注入することによって形成できる。第一のレンズ部分はそれ自体では、眼鏡用レンズの適当な特性を有するのに十分な硬度または十分な強度を持たないかもしれない。第二の可塑性樹脂は、機械的に強力な耐久性のある射出成形レンズを生成するように構成できる。

#### 【0218】

いくつかの実施形態において、レンズは、実質的に劣化または分解せずに、高い成形温度に耐えられる 1 種以上の彩度強調染料を使って製造される。このような実施形態において、レンズは、高い強度と耐性を有する射出成形レンズを生成するように構成された熱可塑性樹脂から生成できる。

#### 【0219】

特定の実施形態は、本明細書に記載の技術の 1 つ以上を使用して製造され、1 つ以上の機能的レンズ要素を組み込んだレンズを提供する。たとえば、レンズは、射出成形レンズ本体と、偏光子と、を含むことができる。偏光子は、たとえば本明細書に記載されている偏光ウェハ等の偏光子を型内に設置して、その型の中に熱可塑性樹脂を注入することにより、射出成形レンズ本体と結合することができる。偏光ウェハは、1 つ以上の断熱ポリマ層を含むことができ、これらは機能的基材層を高い成形温度から断熱するように構成される。他の機能的レンズ要素、たとえば、彩度強調光学フィルタ、フォトクロミック材料、干渉スタック、静電防止材料、撥水性材料、曇り防止層、コーティング、傷防止層、他の機能的要素、または複合的な要素の少なくとも一部を、同様にして射出成形された部分を有するレンズの中に組み込むことができる。

#### 【0220】

いくつかの実施形態は、彩度強調機能を備える眼鏡および、染色工程を使って彩度強調

機能を備える眼鏡を製造する方法を提供する。染色工程は、1つ以上の機能的または審美的特徴をレンズの中に含めるために使用できる。いくつかの実施形態において、彩度強調眼鏡は、本明細書で開示するように、1種以上の彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、レンズ本体は射出成形工程、押出工程、圧縮成形工程、鋳込み工程、他の適当な工程、または複合的な工程を使って製造される。レンズは、1つ以上のレンズ本体を含むことができ、1つ以上のその他のレンズ要素、たとえば1つ以上の積層体を含むことができる。1つ以上のレンズ本体と1つ以上の積層体は、前処理を行ってから、相互に接合することができる。レンズ要素の前処理には、被覆、アニーリング、延伸、成形、切断、研磨、ポリッシング、エッチング、硬化、照射、ドーピング、他の工程、または複合的な工程を含むことができる。

10

**【0221】**

1つ以上の前処理工程の前に、1つ以上のレンズ要素またはレンズ要素の組み合わせを染色できる。いずれの適当な染料工程も使用できる。いくつかの実施形態において、1種以上の染料を溶媒中に溶解させて、染色溶液を生成する。1種以上の染料は1種以上の彩度強調染料を含み得る。1種以上の染料は、レンズ要素またはレンズ要素の組み合わせに適用される。たとえば、染料は、要素を染色溶液内に浸漬すること、染色溶液を要素に吹き付けること、または要素を染色チャンバ内に置き、1種以上の染料をチャンバ内に導入することによって要素に塗布できる。

**【0222】**

レンズ要素またはレンズ要素の組汗が染色チャンバ内で染色される場合、プロセス流体を使って、1種以上の染料をチャンバ内に搬送できる。1種以上の染料は、プロセス流体内に溶解させることができる。特定の実施形態において、プロセス流体は超臨界液体、たとえば超臨界CO<sub>2</sub>である。染料が溶解したプロセス流体は染色チャンバ内に搬送され、その中でこれが拡散を通じて加工品の中に進入する。いくつかの実施形態において、レンズは彩度強調フィルタを含み、その少なくとも一部は、超臨界CO<sub>2</sub>染色を使ってレンズに組み込まれる。他の適当なプロセス流体も使用できる。いくつかの実施形態において、超臨界CO<sub>2</sub>流体を使って、1種以上の非極性彩度強調染料を1つ以上のレンズ要素またはレンズ要素の組み合わせに堆積させる。

20

**【0223】**

いくつかの実施形態は、彩度強調機能を備える眼鏡と、鋳込み工程を使って、彩度強調機能を備える眼鏡を製造する方法を提供する。いくつかの実施形態において、彩度強調機能を備える眼鏡は、本明細書で開示されているように、1種以上の彩度強調染料を含む。特定の実施形態において、レンズは、レンズ内に包含された一部または全部の彩度強調染料が実質的に劣化または分解せずに鋳込み工程に耐えられるような工程を使って鋳込み成形される。レンズの1つ以上のレンズ本体は、高い強度と耐久性を有するレンズ本体を生成するように構成された熱硬化性樹脂を使って鋳込み成形することができる。特定の実施形態において、熱可塑性樹脂の鋳込みおよび硬化温度は、1種以上の彩度強調染料の発色団が劣化または分解を始める温度以下である。

30

**【0224】**

いくつかの実施形態において、熱硬化性樹脂は、1種以上の彩度強調染料を樹脂中に混合するステップを含む工程を使って、鋳込みの前に調製される。樹脂内への彩度強調染料の混入量は、完成したレンズ内に所望の彩度強調フィルタが生成されるように選択できる。混入は、たとえば染料の強度、濃度、および溶解度、レンズ本体の厚さ、完成品のレンズの厚さと形状、所望のフィルタ特性、審美的考慮事項、他の要素、または複合的な要素に依存しうる。特定の実施形態において、レンズ本体の温度は閾値レベルより低く保たれ、その間、レンズ本体には成形、硬化、冷却工程が施される。閾値レベルは、熱硬化性樹脂に混入された染料が劣化または分解を開始する温度以下とすることができる。たとえば、閾値は約420°F以下、約400°F以下、約390°F以下、約350°F以下、または他の適当な閾値以下とすることができる。

40

**【0225】**

50



特定の実施形態は、本明細書に記載された技術の1つ以上を使って製造され、1つ以上の機能性レンズ要素を組み込んだレンズを提供する。たとえば、レンズは、キャストレンズ本体と偏光子を含むことができる。偏光子は、たとえばPVA偏光フィルム等の偏光子を型内に設置し、熱硬化性樹脂を型内に流入させることによって、キャストレンズ本体に結合することができる。いくつかの実施形態において、偏光子は、レンズ本体が鋳込み工程で作製される場合に、偏光子を高い成形温度から断熱するよう構成された断熱ポリマ層を含まない。他の機能的レンズ要素、たとえば彩度強調光学フィルタ、フォトクロミック材料、干渉スタック、静電防止材料、撥水性材料、曇り防止層、コーティング、傷防止層、他の機能的要素または複合的要素の少なくとも一部を、鋳込みによって作製されたレンズ部分を有するレンズの中に組み込むことができる。

10

#### 【0226】

本明細書で開示される実施形態は、1つ以上の積層体がレンズ本体の外面に形成されている眼鏡を含む。いくつかの実施形態において、レンズ本体は、湾曲形状を有する実質的に剛性材料から構成される。レンズ本体はいずれの所望の曲率を有していてもよく、たとえば円柱、球面または円環体を含む。積層体は、実質的に柔軟な基板と、基板に塗布された1つ以上の機能層またはコーティングを含むことができる。これに加えて、1つ以上の機能層またはコーティングは、レンズ本体に直接塗布することができる。特定の実施形態において、接合層が積層体をレンズ本体の凸および/または凹面に接合させる。積層体に塗布できる機能層またはコーティングの例には、反射防止コーティング、干渉スタック、ハードコーティング、フラッシュミラー、静電防止コーティング、曇り防止コーティング、その他の機能層または複合的な機能層が含まれる。彩度強調フィルタの一部は眼鏡の積層体および/またはその他の機能層に組み込むことができる。

20

#### 【0227】

図57、57(a)、58、58(a)を参照すると、第一と第二のレンズ702aと702bと、フレーム704と、テンプル706aと706bとを有する眼鏡700のいくつかの実施形態の斜視図が示されている。これらの図面に示される実施形態は、例示的な眼鏡設計に組み込まれる1つ以上のレンズ本体に付着される1つ以上の積層体を示している。各種のレンズ要素の厚さと相対的な厚さは、正しい縮尺で描かれておらず、眼鏡700の特定の態様をより容易に示すために描かれている点に留意するべきである。眼鏡700は、いずれの種類であってもよく、これには汎用眼鏡、特定用途眼鏡、サングラス、運転用眼鏡、スポーツグラス、ゴーグル、屋内用眼鏡、屋外用眼鏡、視力矯正用眼鏡、コントラスト強調眼鏡、彩度強調眼鏡、色補正用眼鏡、他の目的のために設計された眼鏡、または複合的な目的のために設計された眼鏡が含まれる。本明細書の開示から明らかとなるように、多くのその他の形状と構成のレンズとフレームを使用できる。

30

#### 【0228】

図57、57(a)、58、58(a)は、レンズ702、702bを有する眼鏡700を示している。レンズ702と702bは、矯正用レンズまたは非矯正用レンズとすることができ、ガラス、またはアクリル樹脂またはポリカーボネート等のプラスチックを含む各種の光学材料のいずれからでも作製できる。レンズは、各種の形状とすることができる。たとえば、レンズ702a、702bは、平坦、1つの軸を中心とする曲面、2つの軸を中心とする曲面、または2つ以上の軸を中心とする曲面とすることができ、レンズ702a、702bは円柱、放物面、球面、平面または楕面または、メニスカスや懸垂面等の他のいずれの形状とすることもできる。装用時に、レンズ702a、702bは装用者の通常のまっすぐ前方に延びる視線で横断するように延び、装用者の視野の周辺領域を実質的に横断するように延びることができる。本明細書で使用されるかぎり、装用者の通常の視線とは、装用者の目のまっすぐ前方に延び、垂直または水平面のいずれにおいても角度偏差がない線を意味する。いくつかの実施形態において、レンズ702a、702bは、装用者の通常のまっすぐ前方に延びる視線の一部を横断するように延びる。

40

#### 【0229】

レンズ702aまたは702bの外表面は、一定の水平方向の半径を有する平滑な連続面

50

(球面または円柱)、または累進的曲面(楕面、円環体または楕円体)または、水平または垂直面のいずれかにおけるその他の非球面を有する形状に適合することができる。その他の実施形態の幾何学形状は一般に、1つの軸を中心とした曲面を持ち、第二の軸の周囲では曲面を持たない、概して円柱とすることができる。レンズ702a、702bは、1つ以上の次元の曲面を有することができる。たとえば、レンズ702a、702bは、水平軸に沿って湾曲していることができる。他の例では、レンズ702a、702bは、水平面において、内側縁から装用者の視野範囲の少なくとも一部を通して外側縁まで延びる、概して弓状の形状によって特徴付けられる。いくつかの実施形態において、レンズ702a、702bは、垂直軸に沿って実質的に直線状である(湾曲しない)。いくつかの実施形態において、レンズ702a、702bは、1つの領域の第一の曲率半径と、第二の領域の第二の曲率半径と、第一と第二の領域のいずれかの側に配置された遷移部位と、を有する。遷移部位は、レンズ702a、702bに沿った一致点とすることができ、ここではレンズ702a、702bの曲率半径が第一から第二の曲率半径に、またはその逆に遷移する。いくつかの実施形態において、レンズ702a、702bは、平行方向、垂直半径、またはいずれかの他の方向への第三の曲率半径を有することができる。いくつかの実施形態において、レンズ702a、702bは、共通の円の上に存在できる。ハイラップの眼鏡の左右のレンズは、各レンズの内側縁が共通円の外側にあり、外側縁が共通円の内側にあるように、傾斜させることができる。レンズ702a、702bに曲面を設けることによって、装用者にとって各種の有利な光学品質が得られ、これにはレンズ702a、702bを通過する光線のプリズムシフトの低減および光学的補正の提供が含まれる。

#### 【0230】

水平および垂直面の両方における様々なレンズ構成が可能である。それゆえ、たとえばいくつかの実施形態のレンズ702aまたは702bの外面または内面のいずれか、または両面が、球面に、または直円柱に概して適合できる。あるいは、レンズの外面または内面のいずれか、または両面は、円錐台形、円環体、または楕円柱、楕円体、回転楕円体、他の球体またはその他多数の立体形状のいずれかに適合してもよい。しかしながら、1つの面の具体的な垂直または水平曲面に関係なく、他の面を選択して、たとえば取り付け時および装用時の向きにおけるレンズの度数、プリズム、非点収差の1つ以上を極小化してもよい。

#### 【0231】

レンズ702a、702bは、垂直面に沿って直線状(湾曲しない)とすることができる(たとえば、円柱または円錐台形レンズ形状)。いくつかの実施形態において、レンズ702a、702bは、垂直軸に対して実質的に平行に整列させることができ、それによって視線は実質的にレンズ702a、702bの前面と後面に対して垂直となる。いくつかの実施形態において、レンズ702a、702bは下方に傾斜し、それによってレンズに対して垂直な線はまっすぐ前方に延びる通常の視線から角度だけずれる。ずれの角度は約0°より大きく、および/または約30°より小さく、または約70°より大きく、および/または約20°より小さく、または約15°とすることができるが、これらの範囲以外の角度を使用してもよい。各種の円柱形レンズを使用してもよい。レンズ702a、702bの前面および/または後面は直円柱の表面に適合でき、それによって水平軸に沿った曲率半径は実質的に均一となる。楕円柱を使って、水平方向に不均一な曲面を有するレンズを提供することができる。たとえば、レンズは、その外側縁の付近でその内側縁より大きく湾曲していてもよい。いくつかの実施形態において、斜(非直)円柱を使って、たとえば垂直方向に傾斜したレンズを提供することができる。

#### 【0232】

いくつかの実施形態において、眼鏡700は、従来の、中心に向かうデュアルレンズマウンティングに関して横方向に回転させた位置に取り付けられた傾斜レンズ702a、702bを含む。傾斜レンズとは、中心に向かうレンズを有する従来のデュアルレンズ眼鏡からスタートして、フレームをこめかみの位置で内側に湾曲させ、頭の側面を包むようにすることによって実現される、装用者の頭に関する向きを有するものと想像してもよい。

眼鏡 700 を装用すると、レンズの外側縁が装用者のこめかみの周囲を大きく包み込み、こめかみに密接して、側方から目を大きく覆う。

【0233】

包み込む程度は、審美的なスタイリングの理由のため、飛び散る破片から目の側部を保護するため、または周辺光を遮断するのに望ましい程度としてもよい。包み込みは、きつい水平曲率（ハイベース）のレンズ、たとえば円柱または球面レンズを利用することによって、および／または各レンズを、中心に向かうデュアルレンズに関して横方向および後方に傾斜させた位置に取り付けることによって達成されてもよい。同様に、大きい縦傾斜、すなわち縦方向の傾きが、審美的理由のため、および装用者の目の下方からの光、風、埃またはその他の破片を遮断するために望ましいかもしれない。一般に、「縦傾斜」とは、装用時の向きにおいて、通常の視線がレンズ 702 a または 702 b の垂直接線に垂直以外の角度で当たるようなレンズの状態を説明していると理解する。

10

【0234】

レンズ 702 a、702 b には前面と後面を設けることができ、それらの間の厚さは、水平方向、垂直方向または複合的な方向に沿って変化できる。いくつかの実施形態において、レンズ 702 a、702 b は、水平または垂直軸に沿って、または他のいずれかの方向に沿って変化する厚さを有することができる。いくつかの実施形態において、レンズ 702 a、702 b の厚さは、内側縁付近の最大の厚さから外側縁の比較的薄い厚さまで、スムーズに、ただし必ずしも線形にではなく、漸減する。レンズ 702 a、702 b は、水平軸に沿って漸減する厚さを有していてもよく、光学的補正のために非共軸とすることができる。いくつかの実施形態において、レンズ 702 a、702 b の厚さは、光学的補正を行うように構成できる。たとえば、レンズ 702 a、702 b の厚さは、レンズ 702 a、702 b の中心点での最も厚い点からレンズ 702 a、702 b の側方区域に近づくにつれて漸減させることができる。いくつかの実施形態において、レンズ 702 a、702 b の側方区域における平均厚さを中央領域のレンズ 702 a、702 b の平均厚さより小さくすることができる。いくつかの実施形態において、中央領域内の少なくとも 1 点におけるレンズ 702 a、702 b の厚さは、側方区域の少なくとも一方の中のいずれかの点でのレンズ 702 a、702 b の厚さより大きくすることができる。

20

【0235】

いくつかの実施形態において、レンズ 702 a、702 b は、レンズ 702 a、702 b がパワーを調整するために輪郭成形された状態で、半完成品ではなく完成品とすることができる。いくつかの実施形態において、レンズ 702 a、702 b は、半完成品として、レンズ 702 a、702 b を製造後のいずれかの時点で機械加工することによりパワーを調整できるようにすることができる。いくつかの実施形態において、レンズ 702 a、702 b には、度数を持たせることができ、近視または遠視を矯正するように構成された処方レンズとすることができる。レンズ 702 a、702 b は、非点収差を補正するために円柱形の特徴を有することができる。

30

【0236】

眼鏡 700 は、レンズ 702 a、702 b を支持するように構成された取付フレーム 704 を含むことができる。取付フレーム 704 は、部分的に、または完全にレンズ 702 a、702 b を取り囲む軌道を有することができる。図 57、57(a)、58、58(a) に関して、具体的な取付フレーム 704 が本明細書において開示される実施形態にとって不可欠ということではない点に留意するべきである。フレーム 704 は様々な構成および設計とすることができ、図 57、57(a)、58、58(a) に示される例示的实施形態は例として提供されているにすぎない。図のように、フレーム 704 は、フレーム上部と、フレーム上部の両端に旋回可能に接続された 1 対のテンプル 706 a、706 と、を含んでいてもよい。さらに、レンズ 702 a、702 b は、フレーム 704 に取り付けられ、その際、レンズ 702 a または 702 b の上縁がレンズ溝に沿って、またはその中に延びて、フレーム 704 に固定されるようにしてもよい。たとえば、レンズ 702 a または 702 b の上縁は、ぎざぎざのついた、または非直線的な縁辺等のパターンと、そ

40

50

の周囲でフレーム 704 を射出成形し、または固定できるような穴またはその他の形状で形成することによって、702 a または 702 b がフレーム 704 に固定されるようにすることができる。さらに、レンズ 702 a、702 b は、レンズ 702 a、702 b および / またはフレーム 704 に形成された、相互に嵌合する突起を有するスロットまたはその他の取付構造によって、フレーム 704 に取り外し可能に取り付けられるようにすることができる。

#### 【0237】

レンズ 702 a、702 b は、フレーム 704 の下縁に沿って固定可能であることも想定される。各種のその他の構成もまた利用できる。このような構成には、フレームを用いずに、テンプル 706 a、706 b をレンズ 702 a、702 b に直接取り付けること、  
10  
または眼鏡の全体的な重さ、大きさ、または高さを低減できるようなその他の構成を含めることができる。これに加えて、各種の材料をフレーム 704 の製造に利用でき、たとえば金属、複合材料または、当業界でよく知られた、透明または各種の色で入手可能でありうる比較的剛性の成形熱可塑性材料がある。実際に、取付フレーム 704 は、所望の様々な構成と設計に従って製作することができる。いくつかの実施形態において、フレーム 704 は、眼鏡を装用した時に、両目の前方に位置付けられる一体レンズを保持するように構成される。装用時に両目の前方に位置付けられる一体レンズを含むゴーグルもまた提供できる。

#### 【0238】

眼鏡 700 は、フレーム 704 に旋回可能に取り付けられた 1 対のテンプル 706 a、  
20  
706 b を含むことができる。いくつかの実施形態において、テンプル 706 a、706 b は、レンズ 702 a、702 b に直接取り付けられる。テンプル 706 a、706 b は、使用者が装用した時に眼鏡 700 を支持するように構成できる。たとえば、テンプル 706 a、706 b は、使用者の耳の上に載るように構成することができる。いくつかの実施形態において、眼鏡 700 は、眼鏡 700 をテンプル 706 a、706 b の代わりに使用者の目の前方に固定するために使用される柔軟なバンドを含む。

#### 【0239】

レンズ 702 a、702 b は、レンズ本体と、積層体 710 と、を含む。積層体 710 は、レンズ本体 708 に実質的に永久に固定することができ、または積層体 710 は、レンズ本体 708 から分離できるように構成することができる。いくつかの実施形態において、積層体 710 は、使用者、製造者または小売店が眼鏡 700 の製造後に積層体 710  
30  
を取り付け、取り外し、または変更できるように、取り外し可能に構成される。このようにして、各種の機能的要素を眼鏡 700 に組み込むことができ、1 つの眼鏡またはゴーグルを異なる状況に適した機能性を提供するように変更できるため、眼鏡 700 の利用可能性が高まる。

#### 【0240】

積層体 710 と本体 708 の各々は、レンズの機能的特徴を提供する 1 つ以上の層を含むことができる。たとえば、レンズ本体 708 と積層体 710 は、偏光層、1 つ以上の接着剤層、フォトクロミック層、エレクトロクロミック材料、ハードコート、フラッシュミラー、液体含有層、反射防止コーティング、ミラーコーティング、干渉スタック、彩度強調染料、屈折率マッチング層、傷防止コーティング、撥水コーティング、静電防止コーティング、彩度強調染料、色強調要素、トリコイックフィルタ、ガラス層、ハイブリッドガラスプラスチック層、反射防止コーティング、またはその他のレンズ要素、または複合的なレンズ構成要素を含むことができる。レンズ 702 がフォトクロミック層を含む場合、  
40  
フォトクロミック材料には、ニュートラルデンシティフォトクロミックまたは他のあらゆる適当なフォトクロミックを含めることができる。レンズ構成要素および / または材料の少なくとも一部は、これらが実質的にニュートラルの可視光スペクトルプロファイルを有するように選択できる。いくつかの実施形態において、可視光スペクトルプロファイルは、合成されて所望のあらゆるレンズ色度、彩度強調効果、色強調、他の目的、またはあらゆる複合的な目的を達成することができる。偏光層、フォトクロミック層、反射防止層、  
50

撥水コーティング、ハードコートおよび/またはその他の機能層を、レンズ本体 708、積層体 710、またはその両方に組み込むことができる。いくつかの実施形態において、レンズ 702 a、702 b は、レンズ本体 708、積層体 710、またはその両方の上の 1 つ以上のレンズコーティングを含む。

#### 【0241】

いくつかの実施形態において、1 つ以上の利点は、レンズの機能、たとえば反射防止フィルムがレンズ本体に積層工程によって追加されるような少なくともいくつかの状況において実現できる。たとえば、機能的要素、たとえば光学フィルタ、ミラー要素、曇り防止層、干渉スタック、偏光子、およびフォトリソミック層は、レンズ表面を被覆する工程を使用せずに、レンズ 702 a または 702 b に組み込むことができる。本明細書に記載されているように、被覆または蒸着工程は時として、特定の機能的レンズ要素または層を実質的に劣化させ、または害するようなステップを含んでいる。特定の被覆工程では、完全に平滑または均一でない表面ができる。それゆえ、表面が被覆されることにより、そうでなければレンズ 702 a または 702 b に発生すると予想されるような望ましくない、予測不能な光学的影響が、レンズ 702 a、702 b が本明細書に記載される技術に従って製造された時に軽減、縮小またはすべて排除される。

#### 【0242】

いくつかの実施形態において、レンズ 702 b または 702 b は、凹面と凸面を有する射出成形ポリマレンズ本体 708 を含む。レンズ本体 708 は、ポリカーボネート（すなわち PC）、アクリルジグリコールカーボネートモノマ（ブランド名 CR-39（登録商標）で販売されている）、ガラス、ナイロン、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート（すなわち、PET）、二軸配向ポリエチレンテレフタレートポリエステルフィルム（すなわち、BOPET であり、このようなポリエチレンフィルムの 1 つはブランド名 MYLAR（登録商標）で販売されている）、アクリル（ポリメチルメタクリレート、すなわち PMMA）、ポリマ材料共重合体、ドープ材料、他のあらゆる適当な材料、またはあらゆる複合的な材料で形成することができる。レンズ本体 708 は剛性とすることができ、レンズの他の層は、レンズ本体 708 の形状に適合して、レンズ本体 708 がレンズ 702 a または 702 b の形状に沿うようにすることができる。レンズ本体 708 は、垂直対称軸を挟んで対称、水平対称軸を挟んで対称、他の軸を挟んで対称、または非対称とすることができる。いくつかの実施形態において、レンズ本体 708 の前面と裏面は、共通の中心点と異なる半径を有するそれぞれの円柱の表面に適合することができる。いくつかの実施形態において、レンズ本体は、中心点が相互にずれたそれぞれの円柱の表面に適合する前面と裏面を有することができ、それによってレンズ本体 708 の厚さは、より厚い中央部分からより薄い端部分へと漸減する。レンズ本体 708 の表面は、本明細書で述べるように、球体、円環体、楕円体、非球体、平面、円錐台形、およびその他、別の形状に適合することができる。いくつかの実施形態において、熱成形工程を使って、積層体 710 を本明細書に記載の形状を有するレンズ本体 708 に適合させることができる。

#### 【0243】

レンズ本体 708 は初期形成中に、レンズ 702 a または 702 b のパワーを調整するような光学倍率特性を持つように輪郭成形することができる。いくつかの実施形態において、レンズ本体 708 は、初期形成後に、レンズ 702 a または 702 b のパワーを調整するために機械加工できる。レンズ本体 708 は、レンズ 702 a または 702 b に実質的な量の度数および倍率特性を提供できる。いくつかの実施形態において、レンズ本体 708 は、度数および倍率特性のほとんどを提供する。度数と倍率のほとんどをレンズ本体 708 に割り当てることによって、レンズ本体 708 の材料とレンズ本体 708 の形成技術を、積層体 710 の材料と形成技術の選択に不利な影響を与えることなく、度数と倍率特性の改善されたレンズ 702 a、702 b を提供するように選択できる。

#### 【0244】

レンズ本体 708 は射出成形可能であるが、熱成形または機械加工等、他の工程を使っ

10

20

30

40

50

てレンズブランク本体の形状を形成することができる。いくつかの実施形態において、レンズ本体 708 は、射出成形され、ポリカーボネート等の比較的剛性で光学用として受け入れられる材料を含む。レンズ本体 708 の曲率はそれゆえ、成形レンズブランクの中に組み込まれる。レンズブランクは所望の曲率を有し、その成形時の状態で漸減していてもよい。次に、当業界で知られているように、レンズブランクの光学的に適当な部分から、所望の形状の 1 つまたは 2 つまたはそれ以上のレンズ本体を切り出してもよい。いくつかの実施形態において、フレーム 704 には、成形され、切り出された形状のレンズ本体 708 と積層体 710 と協働して、その成形時の形状からの偏差を極小化し、さらにはよりよく保持できるようにするスロットまたはその他の取付構造が設けられる。いくつかの実施形態において、レンズ本体 708 は、平坦なシートストックからスタンピングまたはカットし、その後、熱成形等の工程を使って湾曲形状に曲げることができる。この湾曲形状は次に、比較的剛性の湾曲フレーム 704 を使って、または湾曲シートを加熱してその湾曲形状を保持することによって保つことができる。

10

#### 【0245】

積層体 710 は、たとえば熱硬化性接着剤層、UV 硬化性接着剤層、静電接着、感圧接着剤またはこれらのあらゆる組み合わせを通じて、レンズ本体 708 に取り付けることができる。積層体 710 をレンズ本体 708 に取り付けるのに適している可能性のある接合技術の例には、溶接、融合、感圧接着剤、ポリウレタン接着剤、静電引力、熱成形、他の種類の接着剤、紫外線により硬化可能な材料、熱硬化性材料、放射線硬化性材料、その他の接合方法、その他の接合材料および、複合的な方法および / または材料が含まれる。いくつかの実施形態において、積層体 710 をレンズ本体 708 に付着させるのに適した、どのような方法でも使用できる。レンズ 7202a または 702b のいくつかの実施形態は、相互に接合されるレンズ本体 70 と積層体 710 を含む。いくつかの実施形態において、積層体 710 とレンズ本体 708 は、相互に一体に接続することができ、相互に接着剤で接合することができる。

20

#### 【0246】

積層体 710 は、1 層または多層を含むことができる。積層体 710 は、1 つ以上の層を 1 層以上の層の形状で有することができ、これらをハードコートまたはプライマで被覆できる。たとえば、積層体 710 は、1 層のポリカーボネート、PET、ポリエチレン、アクリル、ナイロン、ポリウレタン、ポリイミド、BOPET、その他のフィルム材料または、複合的な材料とすることができる。他の例として、積層体は、複数のフィルム層を含むことができ、各フィルム層はポリカーボネート、PET、ポリエチレン、アクリル、ナイロン、ポリウレタン、ポリイミド、BOPET、他のフィルム材料また複合的な材料を含むことができる。

30

#### 【0247】

積層体 710 は、レンズ 702a、702b 内で各種の機能を果たす複数の層を含むことができる。いくつかの実施形態において、積層体 710 の 1 つ以上の層はレンズ 702a、702b に、光学フィルタ処理、偏光、フォトクロミズム、アレクトロクロミズム、入射可視光の部分的反射、彩度強調、色強調、色変更、またはこれらの組み合わせ等の光学特性を提供することができる。いくつかの実施形態において、積層体 710 の中の 1 つ以上の層は、機械的保護をレンズ 702a、702b または積層体 710 の中のその他の層に提供し、積層体 710 の中の応力を軽減させ、または積層体 710 の中および / または積層体 710 とレンズ本体 708 の間の層間接合または接着を改善することができる。いくつかの実施形態において、積層体 710 はレンズ 702a、702b に、たとえば反射防止機能、静電防止機能、曇り防止機能、傷防止、機械的耐久性、撥水機能、反射機能、暗色化機能、染色を含む審美的機能またはこれらのいずれかの組み合わせ等の追加の機能性を提供するための層を含むことができる。

40

#### 【0248】

一例として、積層体 710 は積層体 710 を断熱する役割を果たすことのできる 1 つ以上の層を含むことができ、それによって、特定の機能層を、その光学性能を有意に劣化さ

50

せるような温度に曝することなく、高温の成形工程で使えるようになる。いくつかの実施形態において、積層体 710 は断熱要素または手段としての役割を果たすことができ、これは、高温の製造工程に曝された場合に劣化する機能要素を組み込むことができる。したがって、積層体 710 は、本来であれば高温工程を使って形成および/または製造されるようなこの種の機能的要素をレンズに組み込むために使用できる。一例として、積層体 710 は基材と、その上に形成された 1 つ以上の機能コーティングと、を含むことができる。機能コーティングは、高温に曝された場合に劣化する、またはその性能が変化する要素、たとえば特定の彩度強調染料を含むことができる。すると、積層体 710 は UV 硬化性接着剤を使ってレンズ本体 708 に接合でき、それゆえ、積層体 710 とそこに含まれる機能層を、レンズ本体 708 の製造に伴う高温工程から断熱する。

10

#### 【0249】

機能をレンズ 702 に組み込む例として、積層体 710 またはレンズ本体 708 は、レンズ 702 を染色するのに役立つ層または要素を含むことができる。染色は、様々な方法でレンズ要素に追加できる。いくつかの実施形態においては、蒸気または液体源を使って、レンズ要素に顔料を堆積させることができる。顔料は、レンズ要素を被覆することができ、または要素の内部に浸透させることができる。いくつかの実施形態において、顔料は、粉末の顔料またはプラスチックペレットをレンズ要素へと押出成形、射出成形またはその他の方法で成形される材料の中に添加する等によって、レンズ要素を作製するのに使用される材料に加えることができる。このような実施形態においては、浸漬工程を通じて、グラデーション染色または二色グラデーション染色を実現できる。特定の実施形態において、液体着色方法を使って 1 つ以上のレンズ要素を染色することができる。たとえば、射出成形工程中に液体染料をポリマに添加することができる。

20

#### 【0250】

積層体 710 または、積層体 710 の一部となる他の層に染色を行うことによって、積層体の製造の性質から、製造能力を実質的に増大させることができる。他の有利な特徴は、たとえばパッケージのレンズ用のクロスへの望ましくない色移りを、保護層間に染色層を配置する等レンズの外面に染色層を配置しないようにすることによって軽減または排除することである。さらに、染色は、熱安定性が低い可能性のある発色団を保護できる、製造中の高温工程を受けない層に適用することができる。いくつかの実施形態において、染色は、機能層または基板層等の層に含めることができる。たとえば、所望の彩度特性を有する発色団を包含する溶液を、多孔性の機能的ハードコート層に塗布することができる。その結果、ハードコート層に発色団を含浸させることができる。他の例として、プラスチック製造中に粉末染料をプラスチックペレットに含めることができる。適合可能な染料でプラスチックと実質的に均一な混合物を形成し、染色されたプラスチック材料を形成できる。いくつかの実施形態において、染色層は、その層の所望の彩度特性に応じて、発色団がその層の主要な成分か、または染色層のより小さな部分となるように構成できる。層の厚さは、レンズの所望の色プロファイルを達成するように調整できる。

30

#### 【0251】

いくつかの実施形態は、積層体 710 に機能的に組み込まれたエレクトロクロミックを有する眼鏡 700 を提供する。眼鏡 700 は、バッテリー等の電源と、電気コンタクトと、エレクトロクロミック積層体の電極に電圧を供給する導体と、を含むことができる。眼鏡 700 は、フレーム 704、テンプル 706、レンズ 702 またはこれらのいずれかの組み合わせに内蔵されたユーザインタフェース要素を含むことができる。ユーザインタフェース要素は、使用者がエレクトロクロミック層の作動のオンオフを制御できるように構成することができる。ユーザインタフェース要素は、スイッチ、ボタン、トグル、スライド、タッチインタフェース用、ノブ、その他の機械的機能部材、またはその他の電氣的機能部材とすることができる。たとえば、ユーザインタフェース要素はタッチ感応領域を含むことができ、この場合、使用者が前記領域に触れると、エレクトロクロミック要素が暗状態から透明状態に変化する。いくつかの実施形態において、レンズはフォトクロミック層とエレクトロクロミック層の両方を含み、これらは 1 つの機能層に組み込まれ、または別

40

50

の機能層として実装される。

【0252】

機能要素を積層体710および/またはレンズ本体708に組み込む利点は、それによって各機能的レンズ要素を別々に製造できることである。それゆえ、要素を平行して製造し、組み立てて、所望の機能的品質を有するレンズを作り、それによって製造能力を高め、および/またはコストを削減できる。これに加えて、本明細書に記載される技術とレンズ要素を使用して複数の機能的特性をレンズに付与することができ、様々な特性を有するレンズ702を作製する柔軟性が提供され、そのための能力が増大する。

【0253】

眼鏡700は、1つ以上のレンズ本体と1つ以上の積層体を様々な構成で組み込むことができる。各レンズ本体と各積層体は、様々な機能を提供するように構成できる。それゆえ、製造者、小売店、使用者またはその他は、レンズ本体と積層体の中の機能層および/またはレンズ本体と積層体の構成を、所望の機能性を提供するように選択できる。積層体とレンズ本体の構成例が図57、57(a)、58、58(a)に示されている。積層体とレンズ本体のその他の変形や置換も、本開示によって想定される。

【0254】

図57と57(a)は、レンズ本体708の凸面に取り付けられた積層体710を有する眼鏡700の例示的实施形態を示す。レンズ本体708の凸面において、積層体は、その位置にとって適当な機能を提供するように構成できる。たとえば、眼鏡700がレンズ702a、702bの外面に彩度強調フィルタを有することが望ましいかもしれない。これは、その中に少なくとも部分的に組み込まれた彩度強調フィルタを有する積層体710を取り付けることによって実現できる。積層体710が取外し可能であれば、レンズ702a、702bの凸面に積層体を設置することによって、積層体710の着脱が可能となりうる。

【0255】

レンズ本体708の凸面に設置された積層体710によって、所望の特性を有する眼鏡700を提供することができる。たとえば、積層体710は、偏光層、反射防止コーティング、フォトリソミック層、フラッシュミラー、ハードコート、彩度強調染料、色強調要素、エレクトロクロミック層、コントラスト強調要素、トリコイックフィルタ、ガラス層、ハイブリッドガラスプラスチック層、液体含有層、屈折率マッチング層、またはこれらのいずれかの組み合わせを含むことができる。これらおよびその他の機能性を積層体710に組み込むことによって、レンズ本体708に、積層体710の所望の機能属性を大きく変化させることなく、塗布されたコーティングまたは蒸着を使って堆積された機能層を設けることができる。たとえば、レンズ本体708には撥水層を浸漬、すなわちディップコーティングすることができる。積層体710には反射防止コーティングを塗布することができ、この積層体710を、撥水層を形成した後にレンズ本体708に接合することができ、その結果として得られるレンズは、いずれのコーティングの機能も実質的に変化させることなく、撥水機能と反射防止機能の両方を有する。他の例において、積層体710はフラッシュミラーおよび1つ以上のハードコートを積層体710のいずれかの側に含むことができる。レンズ本体708は、レンズ本体708の凹面の曇り防止コーティングと、レンズ本体708のいずれかの側の1つ以上のハードコートを含むことができる。フラッシュミラーは、蒸着技術を使って積層体710に組み込むことができる。曇り防止コーティングは、浸漬加工技術を使ってレンズ本体708に組み込むことができる。積層体710はすると、接着剤層によってレンズ本体708に取り付けることができ、その結果、積層体710のフラッシュミラー面が完成したレンズの外面を形成し、レンズ本体708の曇り防止コーティングが完成したレンズの内面を形成することになる。いくつかの実施形態において、レンズ702は曇り防止機能を提供できる加熱式レンズ要素を含むことができる。たとえば、酸化インジウムスズに基づく材料、酸化亜鉛に基づく材料またはその他実質的な透明性を有する適当な導電性材料の導電性透明フィルムをレンズ要素に含めることができ、電圧をそれに印加して、発熱させることができる。他の例として、レンズ要素

10

20

30

40

50



は不透明なフィラメントを含むことができ、これは電圧が印加されると、曇り防止機能を提供する。

【0256】

図58と58(a)は、レンズ本体708a、708bに取り付けられた積層体710a、710b、710cを有する眼鏡700の他の例示的实施形態を示す。レンズ本体708aと708bの間に挟まれた積層体710bは、半完成品としてのレンズ702a、702bに機能性を組み込むために使用できる。たとえば、積層体710bは、完成品のレンズの中に含めることが望ましい機能的特徴、たとえば偏光、フォトリソミック、エレクトロクロミック、色強調、コントラスト強調、染色または彩度強調等を含めることができる。レンズ本体708a、708bを積層体710bのそれぞれの側に取り付けて、半完成品のレンズを形成することができる。その後、積層体701bの機能的特徴を実質的に変化させることなく、レンズを成形、機械加工、被覆、研磨、および/または、加工することができる。積層体710aと710cは、レンズ本体708a、708bを加工した後に取り付けて、所望の品質を有するレンズを製作できる。

10

【0257】

彩度強調眼鏡は、所望の数の積層体、コーティングおよびその他のレンズ要素を有する1つ以上のレンズを含むことができる。レンズ要素の1つ以上は、眼鏡に所望の機能を付与する機能層を含むことができ、これにはたとえば、干渉スタック、フラッシュミラー、フォトリソミック層、エレクトロクロミック層、反射防止コーティング、静電防止コーティング、液体含有層、偏光要素、彩度強調染料、色強調要素、コントラスト強調要素、トリコイックフィルタまたはこれらのいずれかの組み合わせが含まれる。機能層は、個々に、または組み合わせによって、1つ以上の機能を完成品のレンズの中に含めることのできる副層を含むことができる。

20

【0258】

いくつかの実施形態において、機能層は可変的な光減衰を提供するように構成される。たとえば、機能層は、明るい照明下では暗色化し、より照明度の低い環境では色が薄くなるフォトリソミック組成物を含むことができる。このような組成物は、たとえば銀、銅、カドミウムハライドを含むことができるが、これらに限定されない。レンズ用のフォトリソミック組成物は、米国特許第6,312,811号明細書、同第5,658,502号明細書、同第4,537,612号明細書において開示され、その各々をここで、参照によってその全文を本願に明確に援用する。1つ以上のフォトリソミック機能層を組み込んだレンズ500はそれゆえ、より照明度の低い環境内で使用された時には光をほとんど減衰させないが、たとえば屋外で装用した場合等、明るい光の下で使用されると、自動的に光の減衰を増大させる。それゆえ、いくつかの実施形態において、レンズは、屋内と屋外の両方の環境での使用に適するものとして構成することができる。特定の実施形態において、フォトリソミック組成物は、レンズの彩度強調効果を選択的に変化させることができる。たとえば、眼鏡は、実質的に日光に曝されると、ニュートラルグレイまたは透明色度から、それぞれの活動に合ったニュートラルでない色度へと遷移するように構成することができる。

30

【0259】

いくつかの実施形態において、彩度強調眼鏡にはエレクトロクロミック機能層が組み込まれ、これは可変的な光減衰を提供するように構成されたダイクロイック染料ゲストホスト型デバイスを含むことができる。たとえば機能層は、導電層と、配向層と、好ましくはパシベーション層で被覆された、離間された基板を含むことができる。基板間に、ホスト材料と光吸収ダイクロイック染料のゲストを含むゲストホスト型溶液が配置される。電源回路は、ホストである眼鏡のバッテリーを通じて機能層に供給できる。電源回路は、導電層への電源供給を行う。電源供給の調整によって、ホスト材料の配向を変化させることができ、これによってダイクロイック染料の配向が変化する。光は、ダイクロイック染料によってその向きに応じて吸収され、それゆえ、可変的な光減衰が提供され、これは装用者が手で調整できる。このようなダイクロイック染料は、米国特許第6,239,778号明細書

40

50

の中で開示されており、その全文を参照によって本願に援用し、本明細書の一部とする。

【0260】

いくつかの実施形態において、エレクトロクロミック機能層は、架橋性ポリマを含む組成物を適当な支持面の上に堆積させ、その後、その場で架橋させることによって生成される。たとえば、重合可能組成物を、 $WO_2$ の層と酸化スズ導電性副層で被覆されたガラス板上に塗布し、UV放射により光重合させて、可視範囲で光を透過させ、支持面に接着する膜を得ることができる。この膜はその後、水素化された酸化イリジウム $H_xIrO_2$ 層と酸化スズ副層を有するガラス板の上に形成される対電極と組み立てることができる。重合可能組成物は、トリフルオロメタンスルホンル（I-アクリロイル-2,2,2-トリフルオロエタンスルホンル）イミドのリチウム塩、ポリ（エチレングリコール）ジメタクリレート、シリカ粒子およびキサントンから形成できる。いくつかの実施形態において、エレクトロクロミック層は、イオン伝導材料のフィルムによって分離される2つのエレクトロクロミック層により形成される。各エレクトロクロミック層は、導電性酸化物、酸化インジウムスズに基づく材料、酸化亜鉛に基づく材料、または他の種類の導電層で被覆された基板により支持されることが可能である。イオン伝導材料は、イオン伝導ポリマ電解質を形成し、陽子伝導ポリマ、たとえば2-アクリルアミノ-2-メチルプロパンスルホン酸ホモポリマにより形成される。ポリマフィルムは、電極の1つの上に、液体溶媒中に溶解させたポリマ前駆体を含む液体反応混合物、たとえば水とNMPの混合物を堆積させることによって生成できる。いくつかの実施形態において、エレクトロクロミック層は、電極と、固体ポリマ電解質によって分離される対電極を含み、電極は、エレクトロクロミック特性を有する陰極活性物質のフィルムで被膜された導電性フィルムを支持する透明基板によって形成され、対電極は、エレクトロクロミック特性を有する陽極活性材料のフィルムで被覆された導電性フィルムを支持する透明基板によって形成され、電解質は、溶媒固体ポリマの中に溶解された塩を含むイオン伝導材料によって形成される。エレクトロクロミック層は、電解質膜が揮発性液体溶媒を含まず、ポリマまたはポリマ前駆体と塩を含む低粘性の組成物の形態で挿入されることによって特徴付けることができる。

【0261】

いくつかの実施形態において、機能層は、波長変換ウィンドウ、背景ウィンドウ、スペクトル幅ウィンドウ、他の彩度強調ウィンドウ（CEW）、またはいずれかの複合的なCEWの中の彩度を強調するフィルタを包む。彩度強調フィルタは一般に、レンズを通じて見た風景のカラフルネスを、同じ光透過率を有するが、スペクトル透過率プロファイルが異なるレンズを通して見た風景と比べて変化させる。光学フィルタは、風景の彩度プロファイルを、その風景が光学フィルタを組み込んだレンズを通じて見られた時に強調するように構成できる。光学フィルタは、所望のあらゆる効果を達成するために、1つ以上の彩度強調ウィンドウの中の彩度を増大または低減させるように構成できる。彩度強調光学フィルタは、あらゆる所望の彩度強調ウィンドウにおいて光を選択的に透過させ、または減衰させるように構成できる。所望の彩度強調ウィンドウは、どのような適当な工程によっても決定できる。たとえば、選択された環境中で主に反射され、または放射される色を測定でき、この、主に反射され、または放射される色に対応する1つ以上のスペクトル領域における彩度強調を提供するようにフィルタを適応させることができる。いくつかの実施形態において、光学フィルタは部分的にレンズ本体に組み込まれる。特定の実施形態において、光学フィルタは部分的に積層体の中に組み込むことができる。機能層は、1つ以上のスペクトルバンド内で、レンズを通過する可視光を減衰させるように構成された1種以上の彩度強調染料を含むことができる。いくつかの実施形態において、光学フィルタの1つ以上の部分は、機能層の中に、レンズ本体の基材の中に、中間層の中に、接着剤層の中に、他のレンズ要素の中に、または要素の組み合わせの中に組み込むことができる。たとえば、機能層はある風景の彩度を、実質的にフィルタを通していないその風景の彩度と比較して増大させる1種以上の彩度強調染料を包含できる。

【0262】

彩度強調眼鏡のいくつかの実施形態は、彩度強調ウィンドウ間に配置される色チャネル

の中のフィルタを通過する光を管理または減衰させる1つ以上のフィルタ要素を有する光学フィルタを含む。このようなフィルタ要素は、特定の色の色相を増大させるような方法で色チャンネルを調整できる。この効果を実現するフィルタ要素は、有機染料またはその他の適当な可視光学フィルタ構造（たとえば、誘電スタック、反射フィルタ等）とすることができる。

#### 【0263】

図59Aは、490nm～560nmの波長バンドの色チャンネルを調整した例示的な染料であるExciton ABS 515の吸収プロファイルを示す。図59Bは、同じ染料の吸光度プロファイルを示す。対数的な量として、吸光度は吸収ピーク、ピーク的位置、ピークバンド幅、中心波長を、特に吸収ピークが非常に高い減衰係数を有する場合に特定しやすくすることができる。彩度強調ウィンドウの外にピーク位置を有するフィルタ要素は、全体的なレンズの色を調整するために使用できる。レンズの色は、活動ごとの設定に対応させて選択できる。たとえば、レンズの色は、関心対象の色（たとえば、関心対象の物体の色、または活動ごとの背景の色）にマッチするように選択できる。射撃用レンズの実施形態では、茶色のレンズ色を選択して、レンズ色がボール紙の標的と同様になるようにすることができる。レンズの色は、関心対象の色の捕色と一致するように選択することもできる。このようなフィルタ要素はまた、ニュートラルの色のレンズ、所望の白点、またはあらゆる他の所望の色温度補正効果を達成するために使用できる。

#### 【0264】

図60Aは、彩度強調染料と色チャンネル調整染料を包含する、実質的にニュートラルの色の光学フィルタを有するレンズの吸収プロファイルである。図60Bは、図60Aに示される吸収プロファイルの吸光度プロファイルである。図60Aと60Bに示されるプロファイルの特徴とするフィルタは、青色彩度強調染料、黄色彩度強調染料、赤色彩度強調染料、および緑色バンド調整染料を含む。このフィルタは、可視スペクトルの広い範囲にわたる彩度強調を提供する。図60Bに示されるような全体的吸光度プロファイルを有するフィルタを実現するためには、染料をポリカーボネート樹脂のバッチに混入させることができる。混合物にポリカーボネート樹脂が1ポンド含まれる場合、以下のような大まかな混入量の彩度強調染料、すなわち、青色彩度強調染料17mg、黄色彩度強調染料21mg、赤色彩度強調染料25mg、図59Aに示される吸収プロファイルを有する緑色バンド調整染料35mgを使用できる。この光学フィルタが組み込まれたレンズの光透過率は、CIEルミナントCに関して測定した場合、約14%以下となりうる。いくつかの実施形態において、彩度強調眼鏡には、本節に明記されている混入量以上の各染料を含むフィルタが組み込まれる。いくつかの実施形態において、彩度強調眼鏡には、本節に明記されている混入量以上の少なくとも1つの染料、または本節に明記されている染料のいずれかの組み合わせを含むフィルタが組み込まれる。

#### 【0265】

彩度強調フィルタの中の染料の混合物のバランスを変化させることによって、全体的な色が異なるレンズを得ることができる。たとえば、図60Aと60Bに示されるものと同様の光学フィルタは、微光、夕暮れ、またはレンジシューティングの条件下で使用するように、赤色彩度強調染料を除去し、黄色彩度強調染料の混入量を減らすことによって調整できる。その結果として得られるフィルタは、全体的に茶色となり、それによって、このフィルタが組み込まれた眼鏡の装用者がボール紙、土等を見る時の動体視力の改善に役立つ。

#### 【0266】

より暗色のレンズは、概して光学フィルタ内の染料の混入量を増やすことによって生成できる。図61Aは、図60Aに示されるフィルタと同じ染料を包含する、ニュートラルカラーの光学フィルタを有するレンズの吸収プロファイルを示す。図60Aに示されるフィルタと同様に、図61Aに示されるフィルタは、幅広い可視スペクトル範囲にわたる彩度強調を提供する。図61Bは、図61Aに示される吸収プロファイルの吸光度プロファイルである。図61Bに示される全体的な吸光度プロファイルを有するフィルタを実現す

るために、染料をポリカーボネート樹脂のバッチに混入することができる。混合物にポリカーボネート樹脂が1ポンド含まれる場合、以下のような大まかな混入量の彩度強調染料、すなわち、青色彩度強調染料24mg、黄色彩度強調染料27mg、赤色彩度強調染料36mg、図59Aに示される吸収プロファイルを有する緑色バンド調整染料44mgを使用できる。この光学フィルタが組み込まれたレンズの光透過率は、CIEルミナントCに関して測定した場合、約9%以下となりうる。

#### 【0267】

彩度強調眼鏡に完成品としてのレンズの中の偏光子が組み込まれる場合、光学フィルタは、偏光フィルタの、さらに追加される光減衰およびスペクトルプロファイルを考慮して選択できる。いくつかの実施形態において、偏光学フィルタによって生成される追加の減衰は、彩度強調フィルタ内の染料の混入量を概して減らすことによって考慮できる。図62Aは、図60Aに示されるフィルタと同じ染料を、より低い混入量で包含するニュートラルカラーの光学フィルタの吸収プロファイルである。図60Aに示されるフィルタと同様に、図62Aに示されるフィルタは、広い範囲の可視スペクトルにわたる彩度強調を提供する。図62Bは、図62Aに示される吸収プロファイルに対応する吸光度プロファイルである。吸光度の数値は図60Bに示される数値と異なるが、図62Bの吸光度プロファイルは概して、図60Bのより暗色のフィルタの吸光度プロファイルと同じ形状を有する。図63Aは、図62Aの光学フィルタと偏光子を組み込んだレンズの吸収プロファイルである。偏光子によって、レンズの光透過率はその彩度強調フィルタのみの光透過率より低くなる。図63Bは図63Aに示される吸収プロファイルに対応する吸光度プロファイルである。偏光子は、それが彩度強調フィルタと組み合わせされると、吸光度プロファイルの形状を変えることができる。彩度強調フィルタは、偏光フィルタのスペクトル特徴を考慮して選択し、完成品のレンズが所望のレンズの色と、彩度強調効果と、他の所望のスペクトル特徴を有するようにすることができる。

#### 【0268】

本明細書に記載したいずれの実施形態の特定特徴、構造または特性も、明示的には図示または説明されていない1つ以上の別の実施形態の中で、どのような適当な方法でも組み合わせることができる。たとえば、当然のことながら、光学フィルタはどのような適当な組み合わせの光減衰特徴も含むことができ、光減衰レンズ要素の組み合わせを合成して、レンズを通じて見られる画像の彩度を制御できる。多くの場合において、一体または連続体として説明または図示された構造は、分離することができ、それでもなお一体の構造の機能を果たすことができる。多くの場合において、別々であると説明または図示された構造は、連結または結合することができ、それでもなお別々の構造の機能を果たすことができる。さらに当然のことながら、本明細書において開示された光学フィルタは、本明細書において明確に開示されたもののほかにも、少なくともいくつかのレンズ構成および/または光学システムにおいても使用できる。

#### 【0269】

実施形態の上記の説明の中で、各種の特徴は時として、開示を合理化し、各種の発明的な態様の1つ以上の理解を助けるために、1つの実施形態、図面またはそのための説明の中にまとめられている。しかしながら、この開示方法は、いずれかの特許請求項がその請求項に明記されたもの以外の特徴を必要とするとの意図を反映していると解釈するべきではない。さらに、本明細書において特定の実施形態の中で図示および/または説明されたいずれの構成要素、特徴またはステップも、他のいずれの実施形態にも適用でき、またはそれとともに使用できる。それゆえ、本明細書において開示される発明の範囲は、上記の特定の実施形態によって限定されるべきではなく、以下の特許請求の範囲を公正に読むことによって判断されるべきである。

【図 1 A】

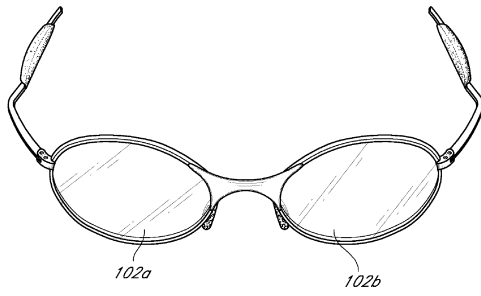


FIG. 1A

【図 1 B】

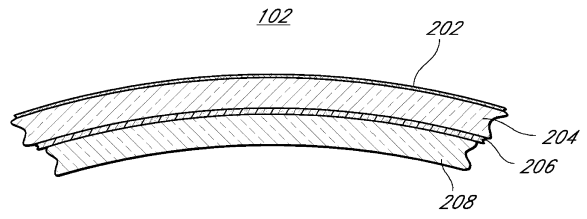


FIG. 1B

【図 2 A】

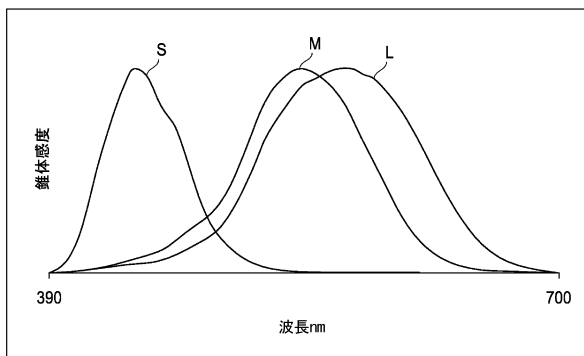


FIG. 2A

【図 2 B】

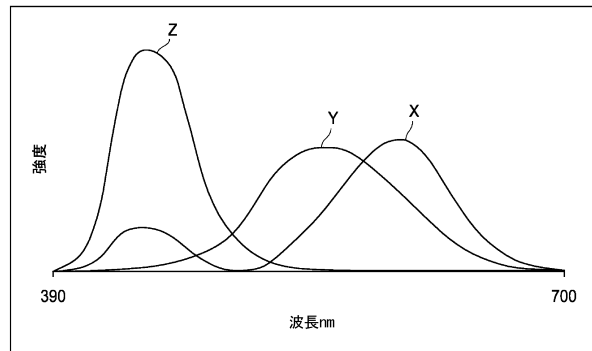


FIG. 2B

【図 3】

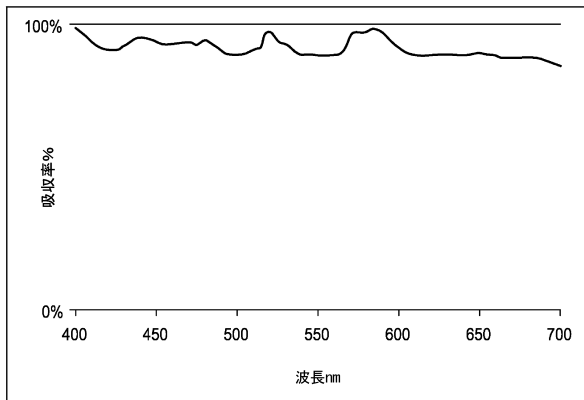


FIG. 3

【図 4 A】

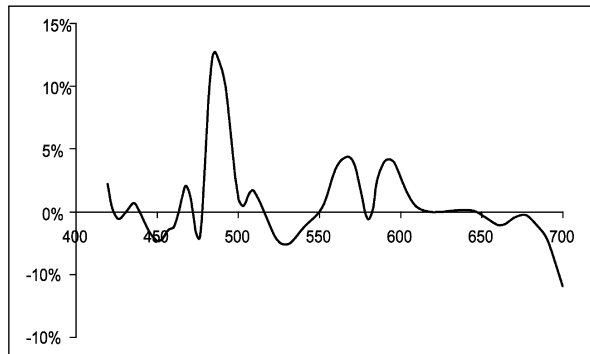


FIG. 4A

【図 4 B】

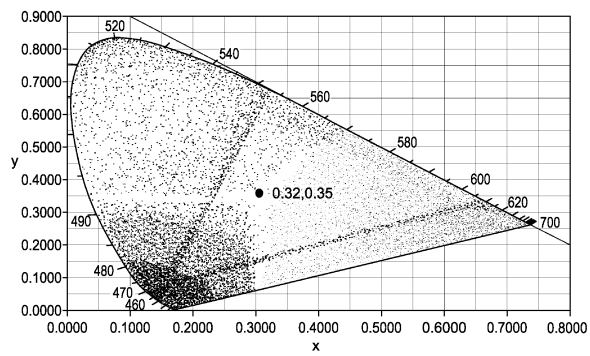


FIG. 4B

【図 5】

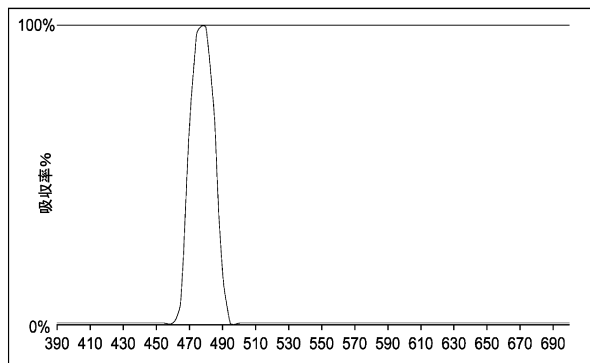


FIG. 5

【 図 6 A 】

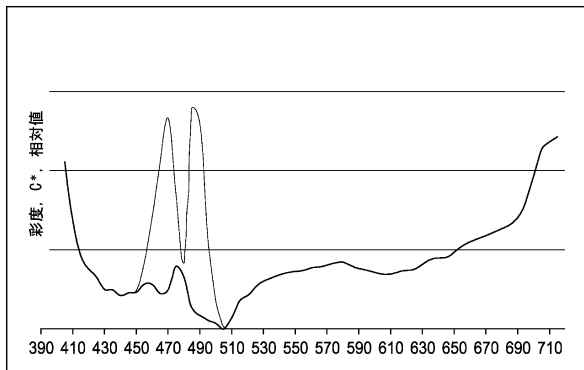


FIG. 6A

【 図 6 B 】

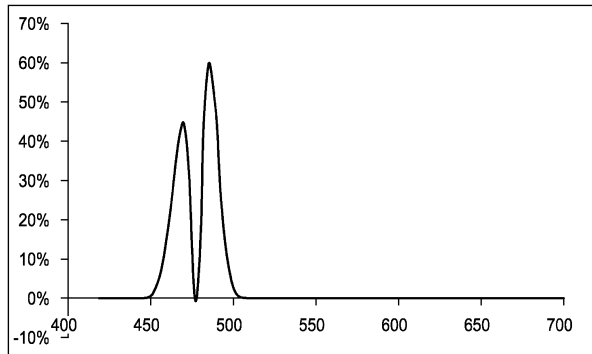


FIG. 6B

【 図 7 】

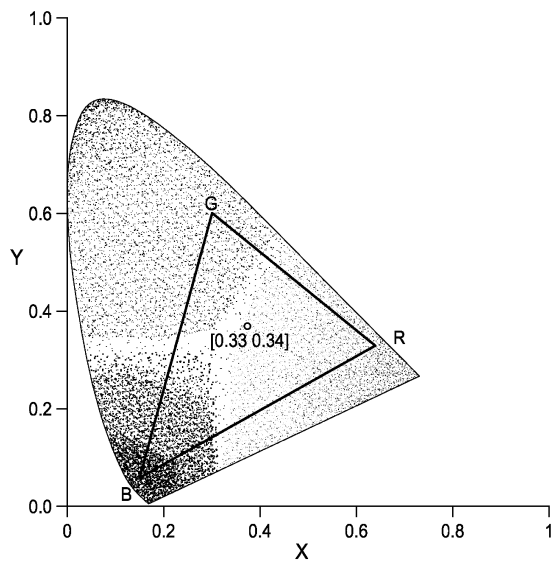


FIG. 7

【 図 8 】

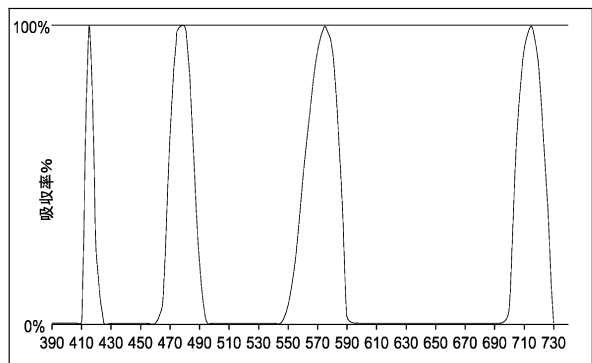


FIG. 8

【図 9 A】

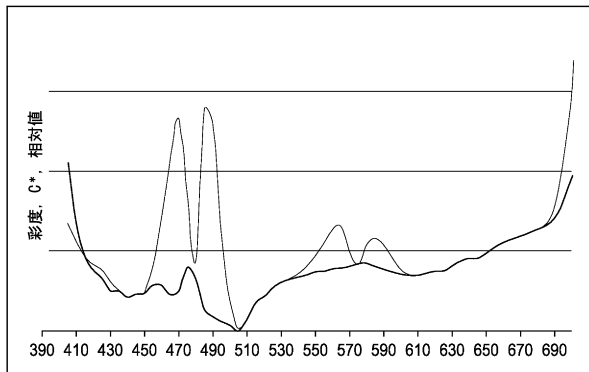


FIG. 9A

【図 9 B】

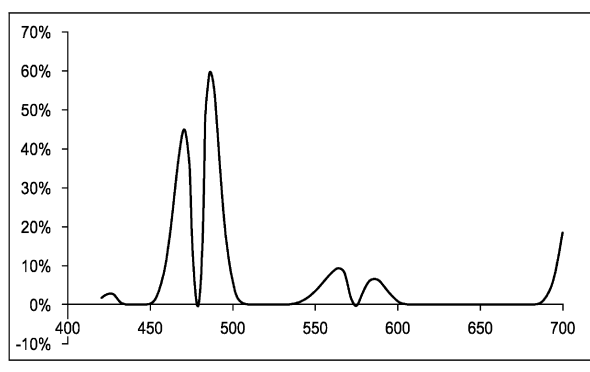


FIG. 9B

【図 1 0】

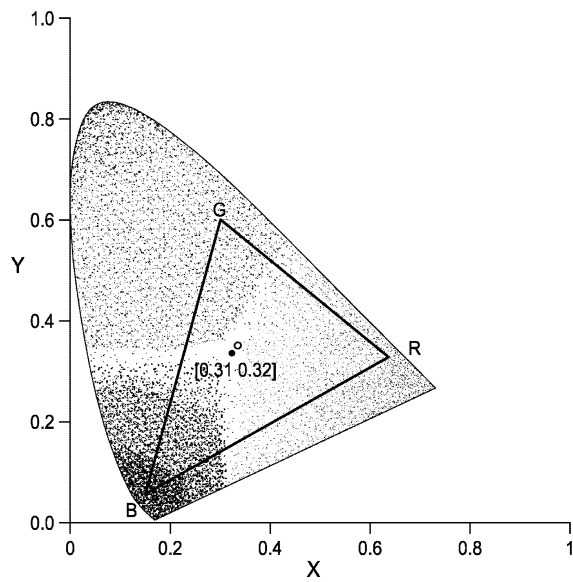


FIG. 10

【図 1 1】

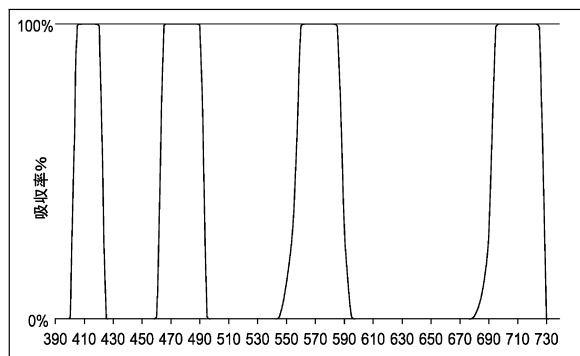


FIG. 11



【図 12 A】

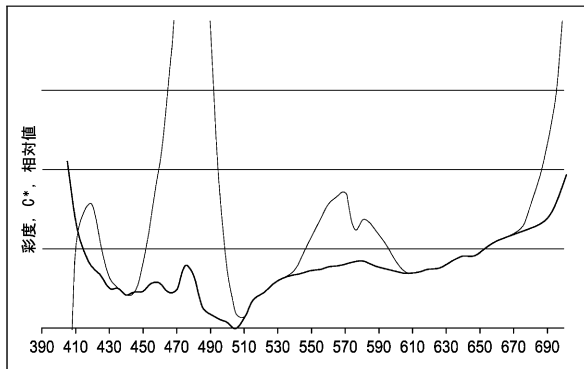


FIG. 12A

【図 12 B】

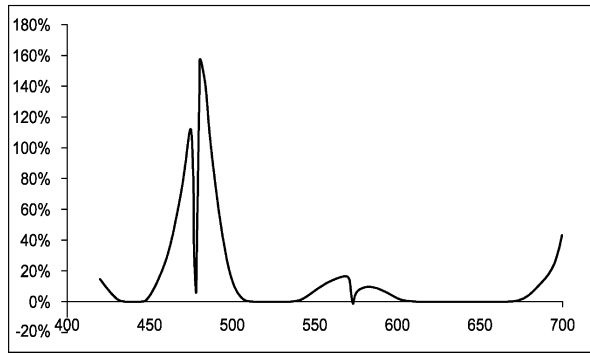


FIG. 12B

【図 13】

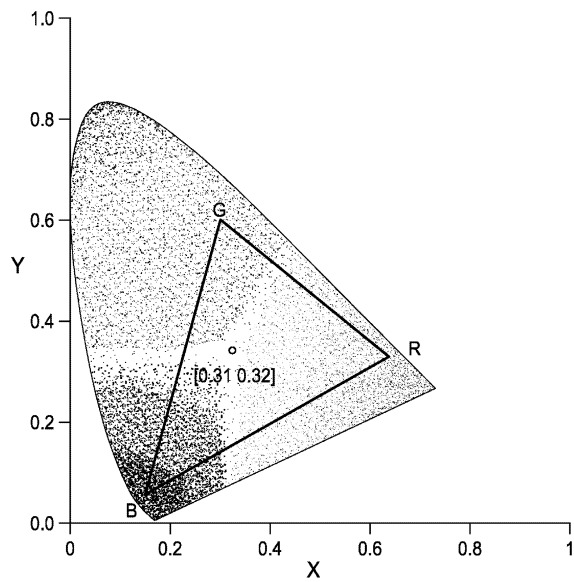


FIG. 13

【図 14】

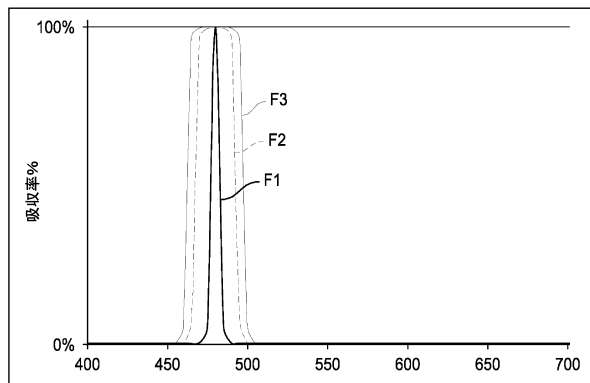


FIG. 14

【図 15 A】

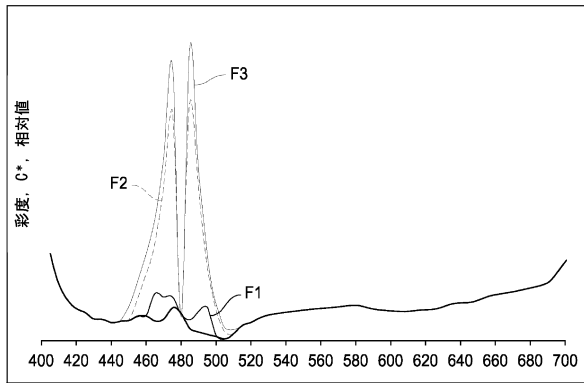


FIG. 15A

【図 15 B】

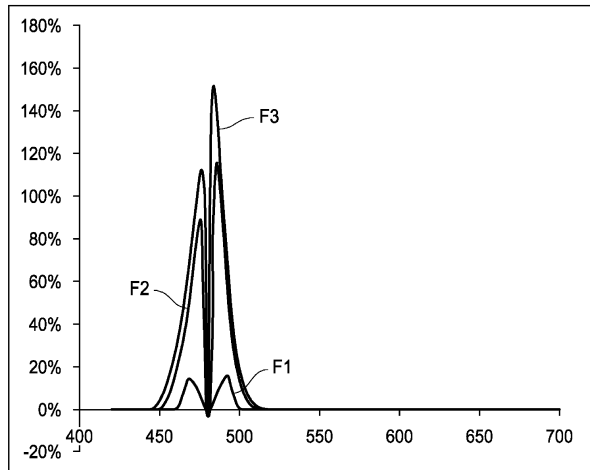


FIG. 15B

【図 16】

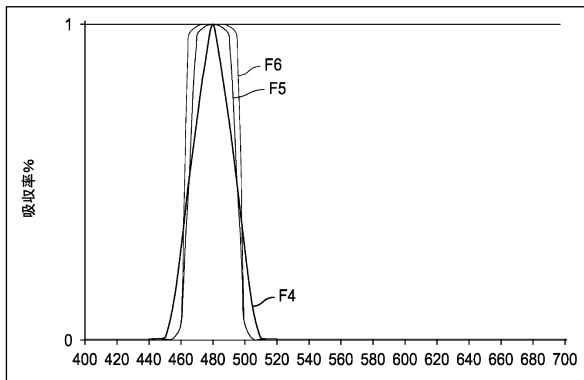


FIG. 16

【図 17 A】

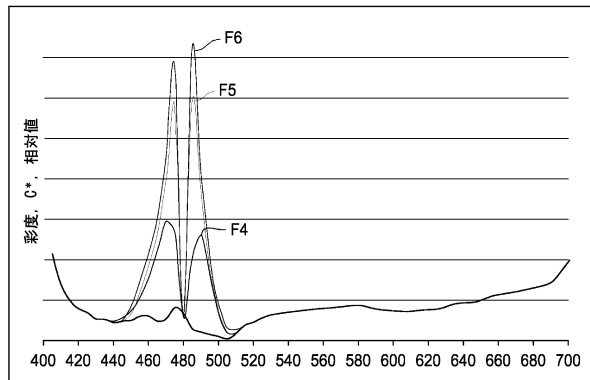


FIG. 17A

【図 17 B】

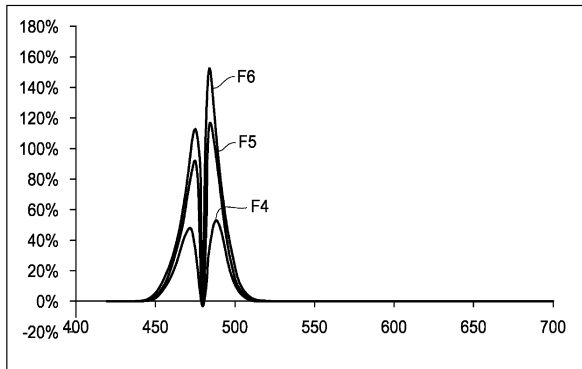


FIG. 17B

【図 18】

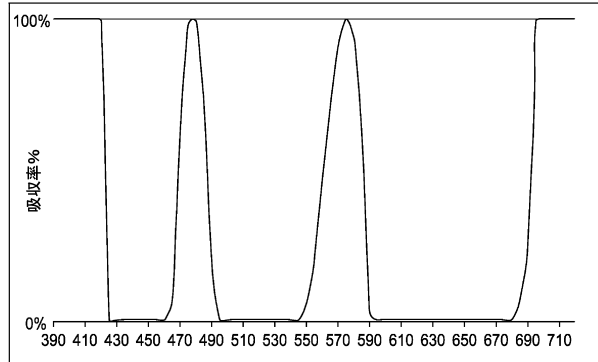


FIG. 18

【図 19 A】

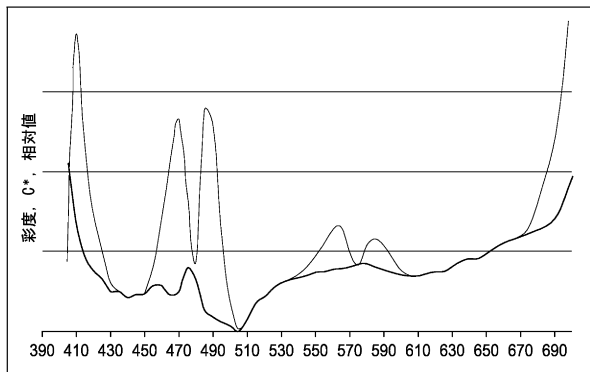


FIG. 19A

【図 19 B】

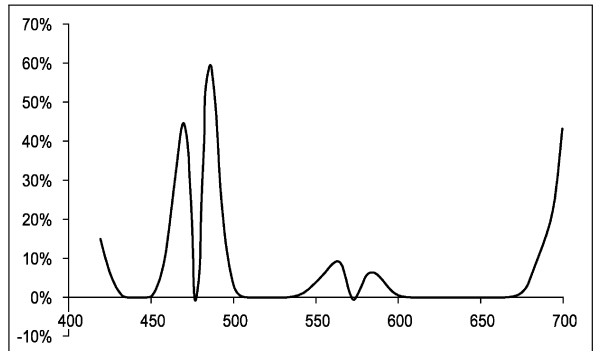


FIG. 19B

【図 20】

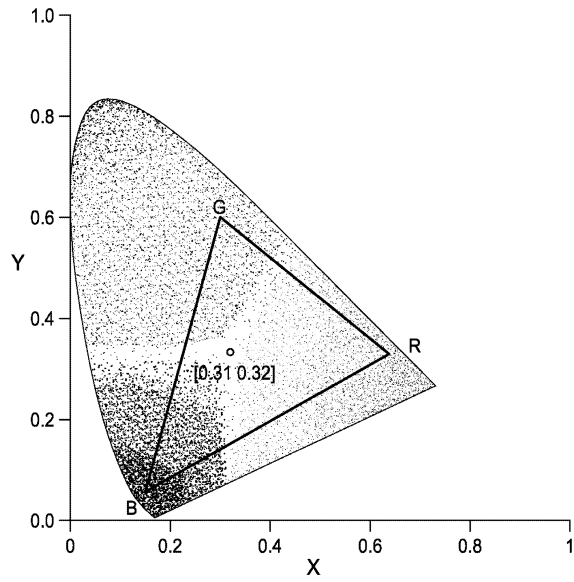


FIG. 20

【図 21】

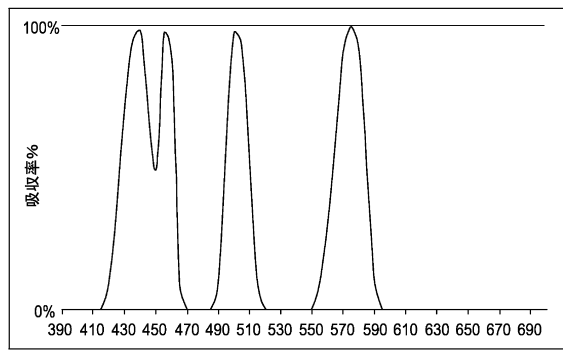


FIG. 21

【図 22 A】

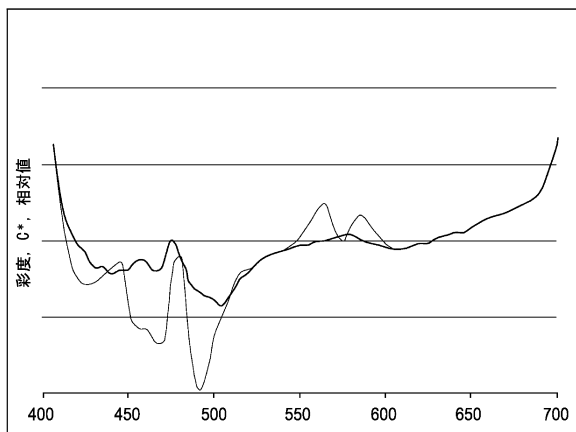


FIG. 22A

【図 22 B】

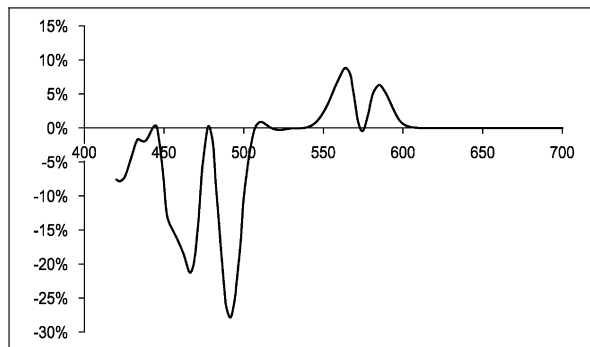


FIG. 22B

【図 2 3】

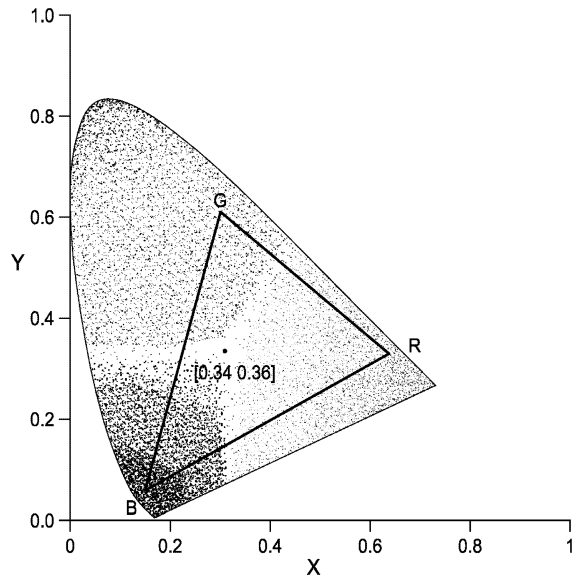


FIG. 23

【図 2 4】

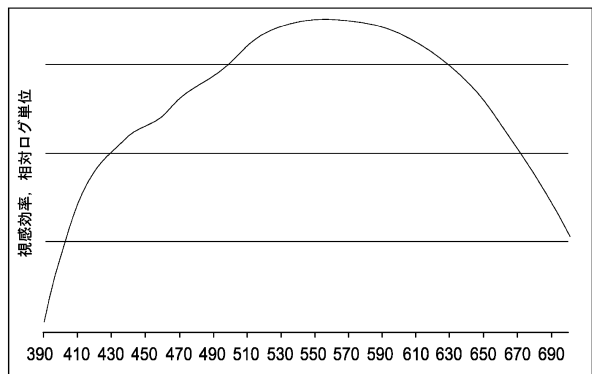


FIG. 24

【図 2 5】

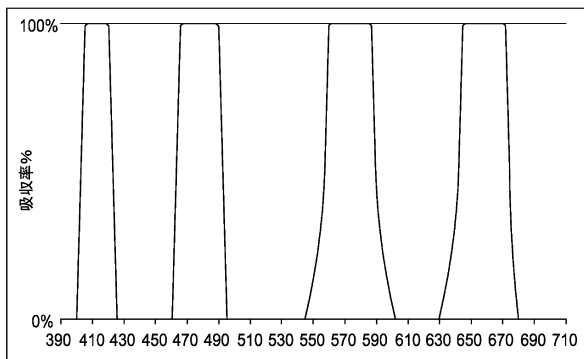


FIG. 25

【図 2 6 A】

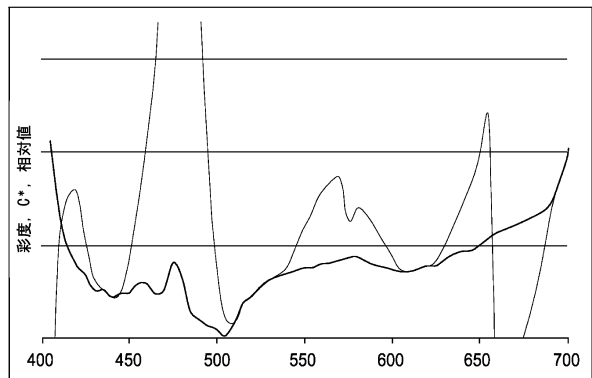


FIG. 26A

【図 26 B】

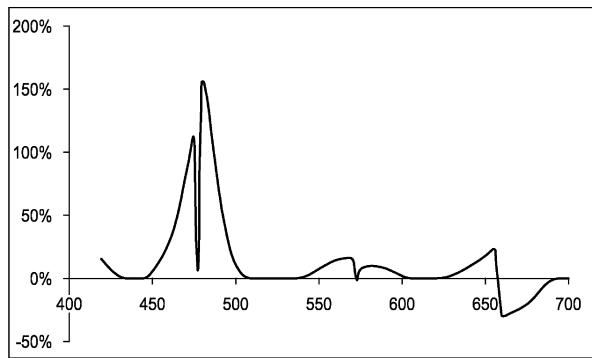


FIG. 26B

【図 27】

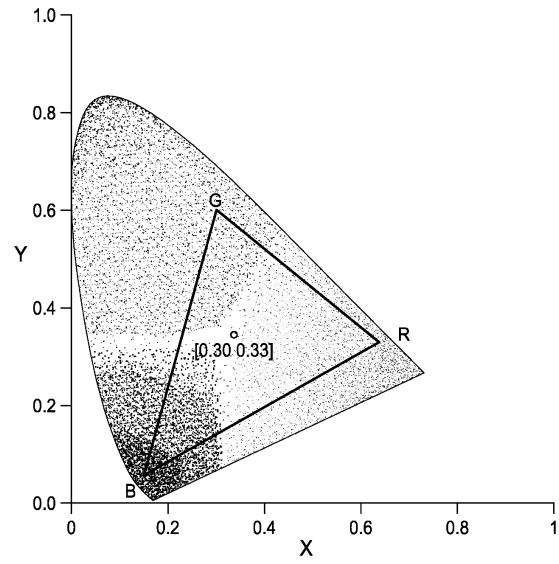


FIG. 27

【図 28】

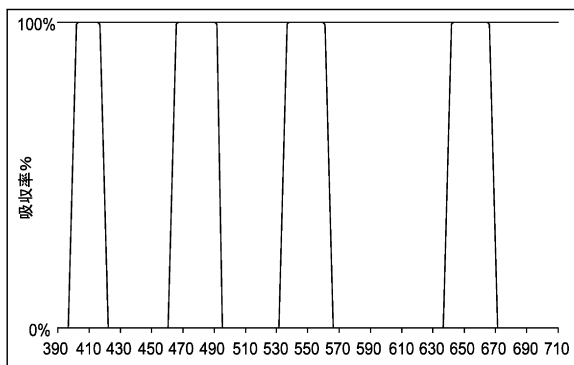


FIG. 28

【図 29 A】

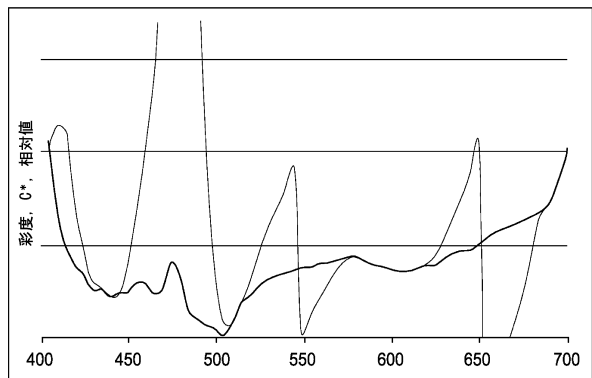


FIG. 29A

【図 29 B】

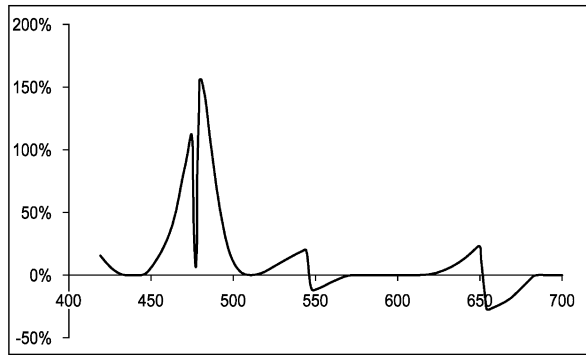


FIG. 29B

【図 30】

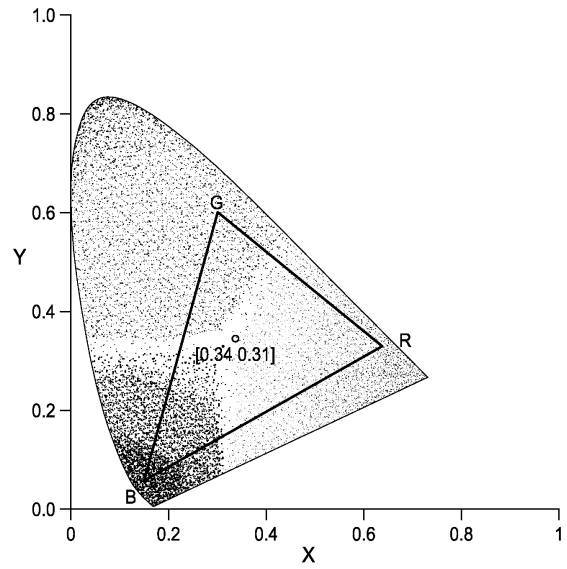


FIG. 30

【図 31】

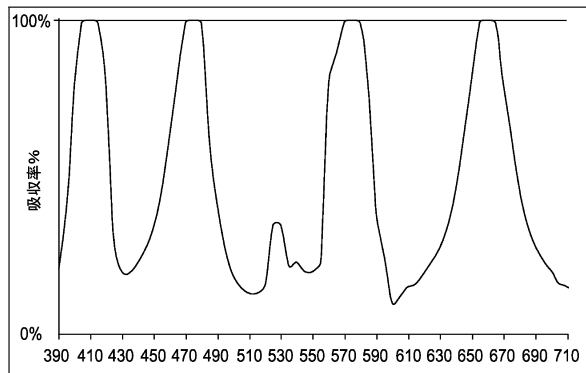


FIG. 31

【図 32 A】

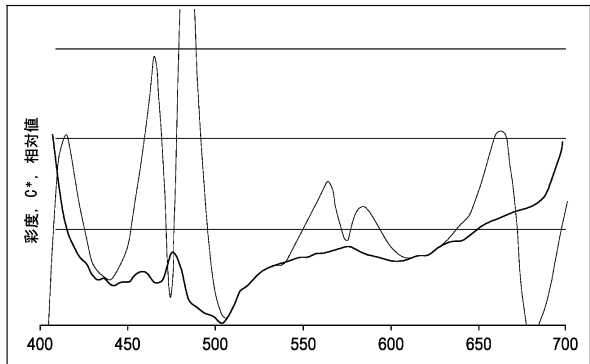


FIG. 32A

【図 3 2 B】

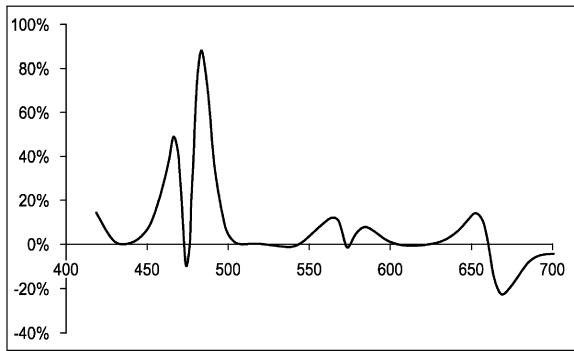


FIG. 32B

【図 3 3】

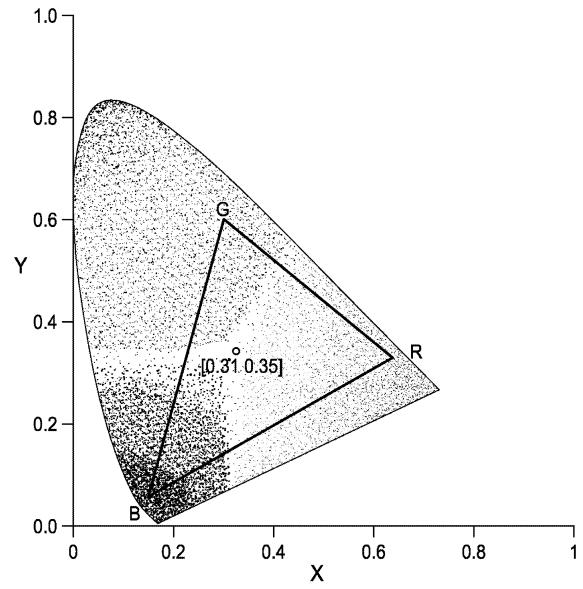


FIG. 33

【図 3 4】

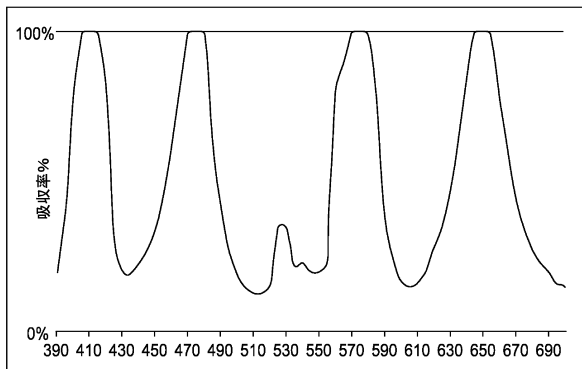


FIG. 34

【図 3 5 A】

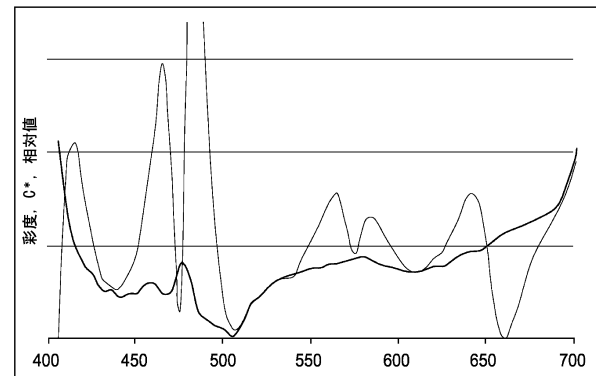


FIG. 35A



【図 3 5 B】

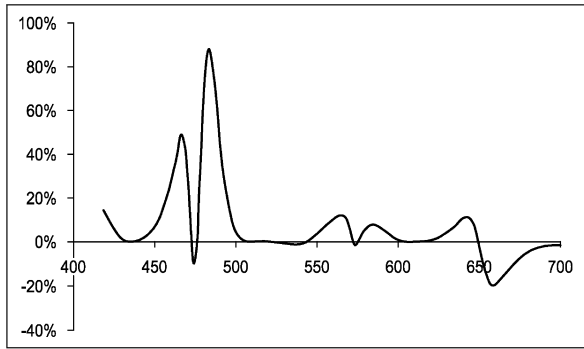


FIG. 35B

【図 3 6】

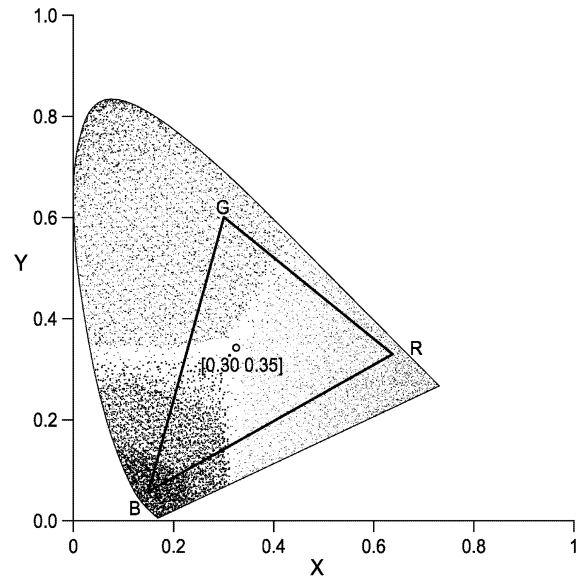


FIG. 36

【図 3 7】

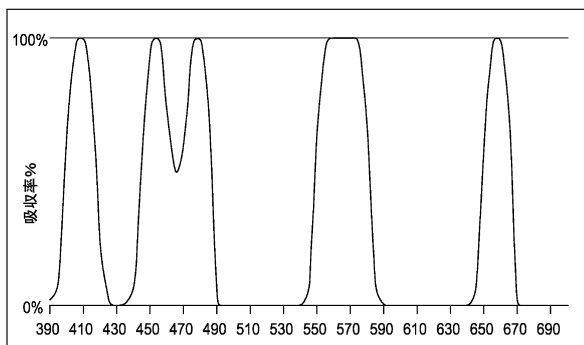


FIG. 37

【図 3 8 A】

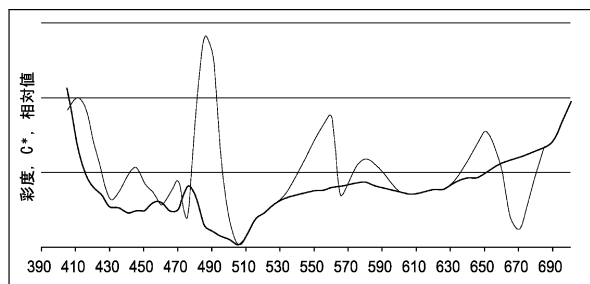
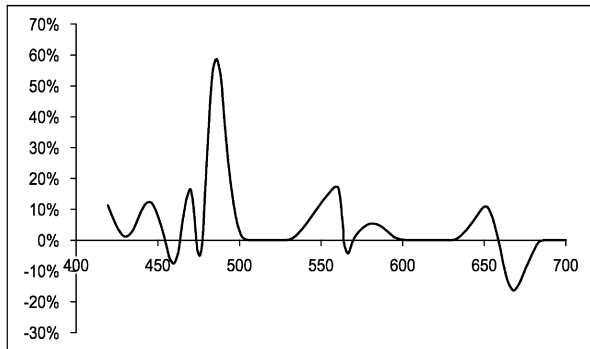
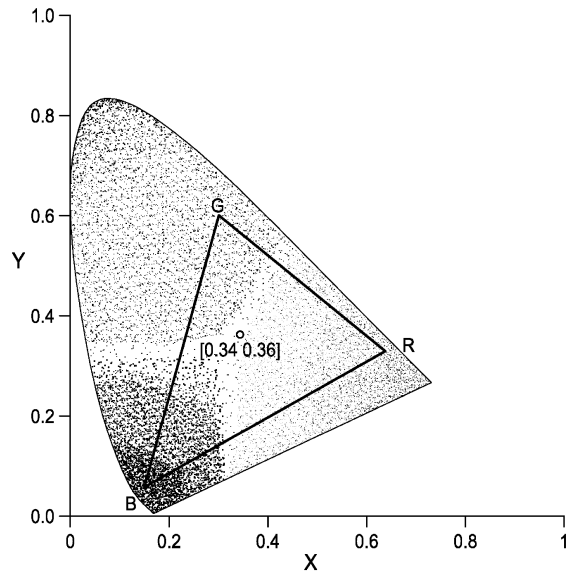


FIG. 38A

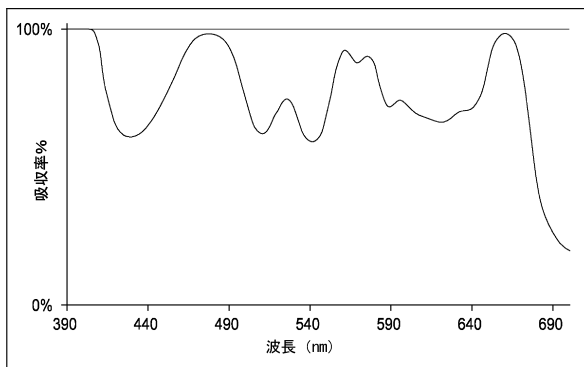
【図 38 B】



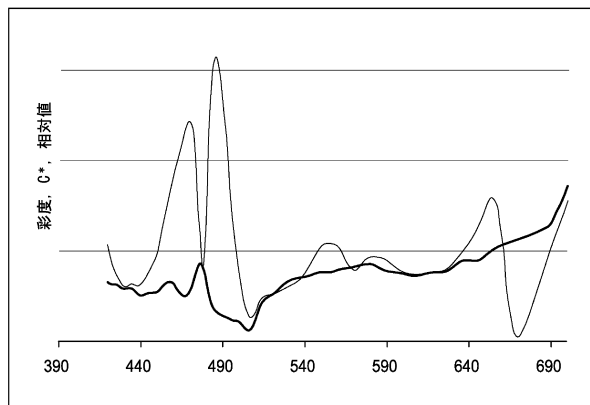
【図 39】



【図 40】



【図 41 A】



【図 4 1 B】

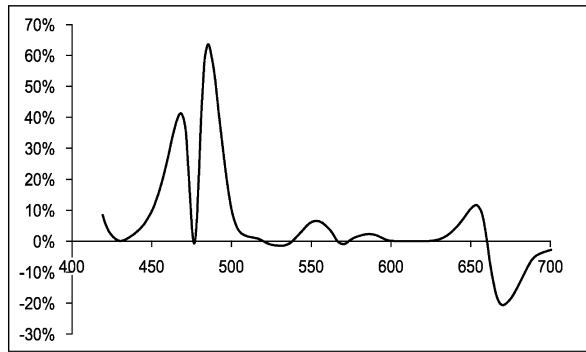


FIG. 41B

【図 4 2】

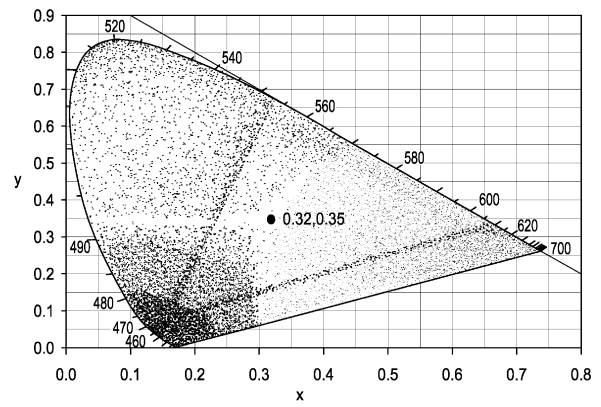


FIG. 42

【図 4 3】

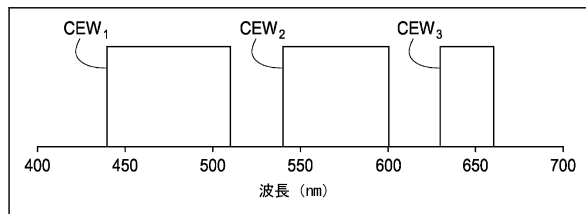


FIG. 43

【図 4 4】

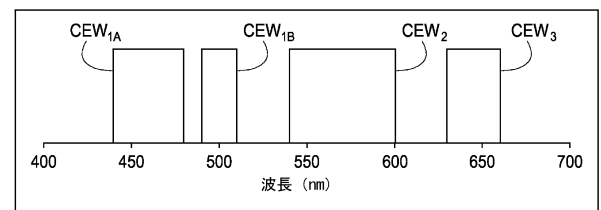


FIG. 44

【図 45】

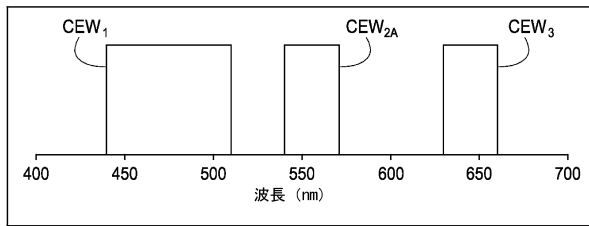


FIG. 45

【図 46】

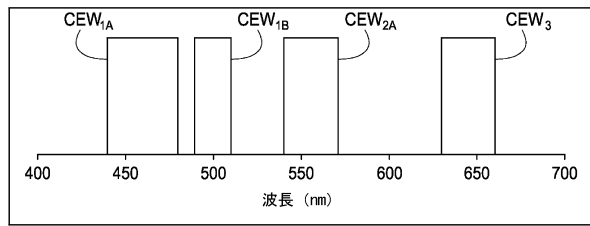


FIG. 46

【図 47】

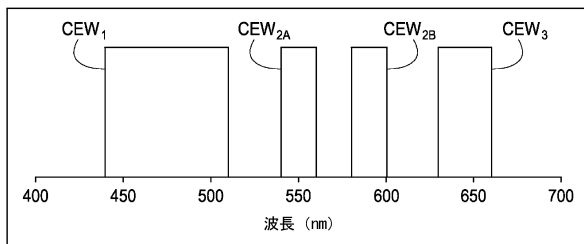


FIG. 47

【図 48】

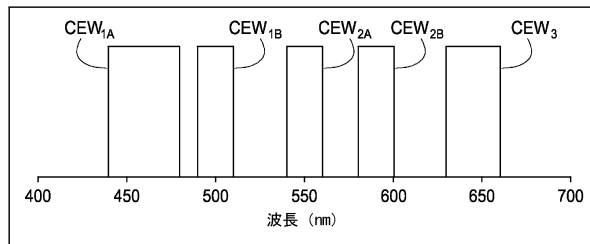


FIG. 48

【図 49】

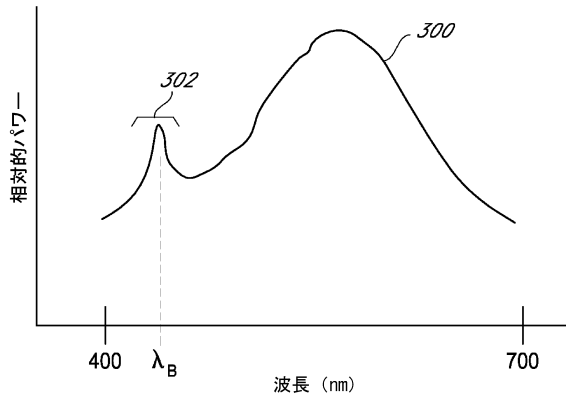


FIG. 49

【図 50】

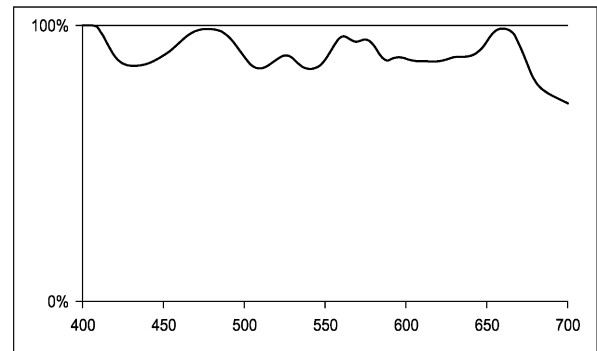


FIG. 50

【図 51】

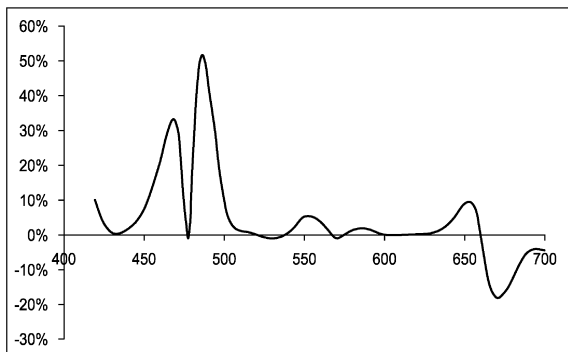


FIG. 51

【図 52】

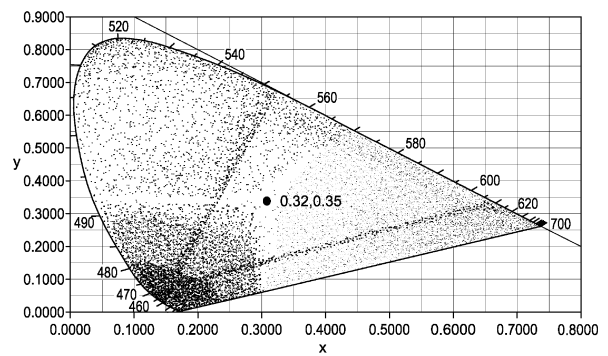


FIG. 52

【図 53】

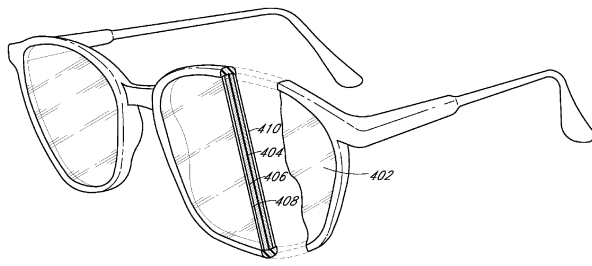


FIG. 53

【図 54】

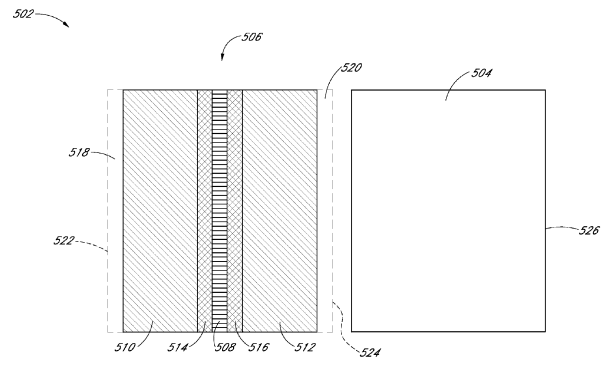


FIG. 54

【図 55】

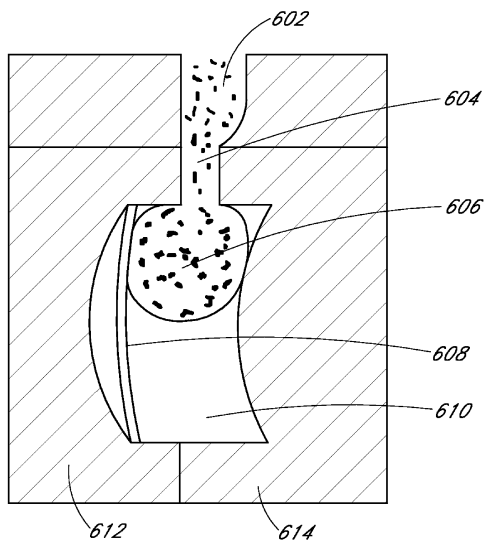


FIG. 55

【図 56】

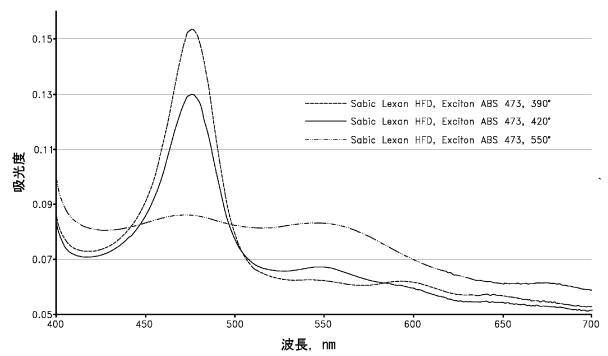
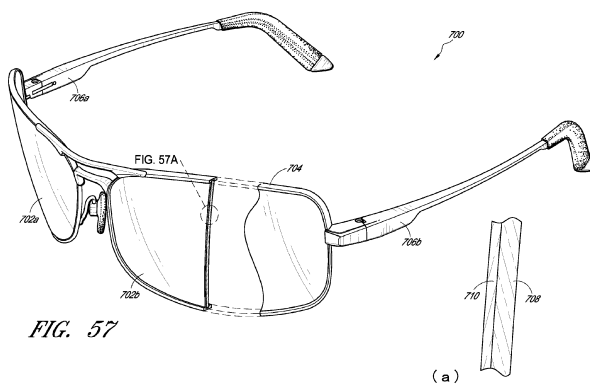
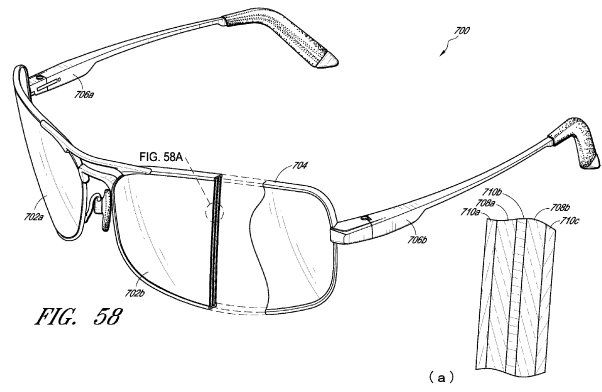


FIG. 56

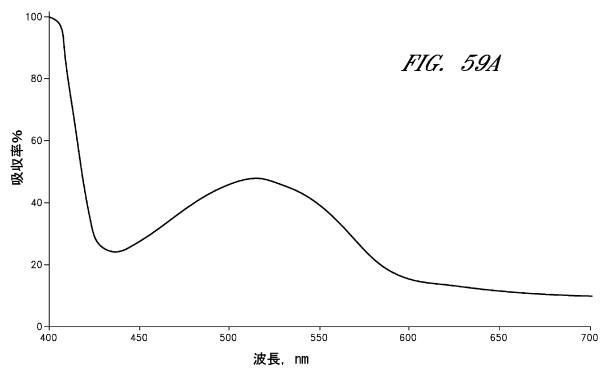
【図 57】



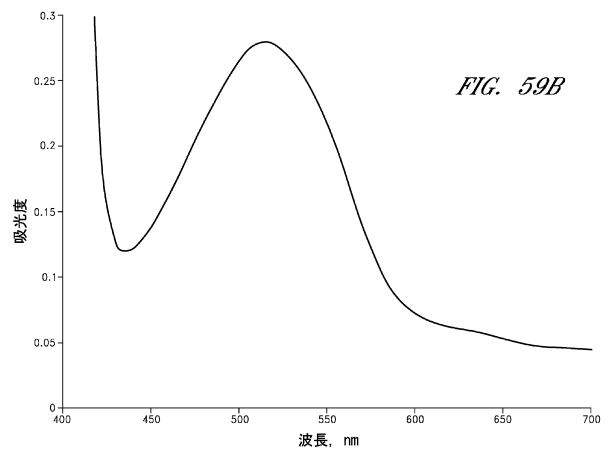
【図 58】



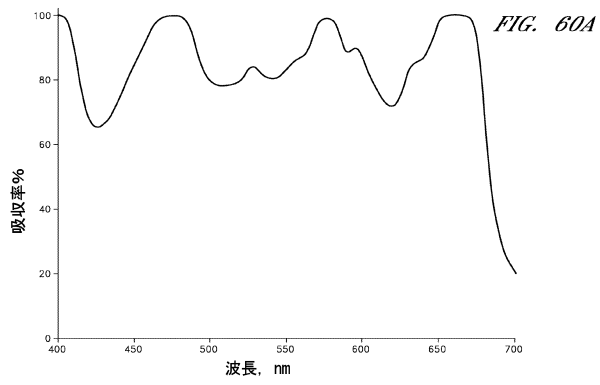
【図 59 A】



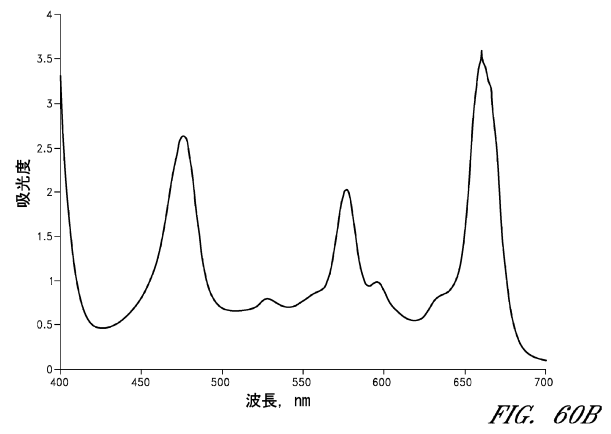
【図 59 B】



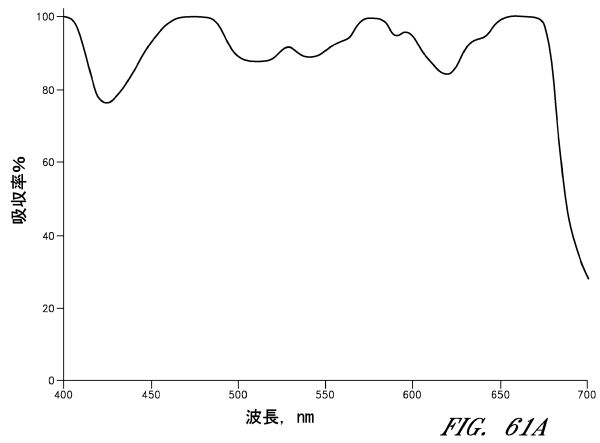
【図 60 A】



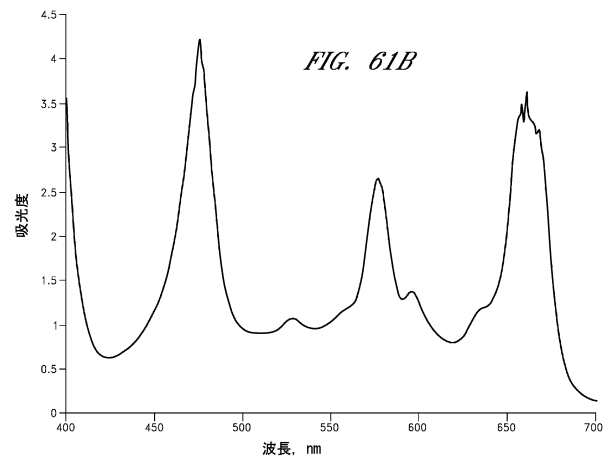
【図 60 B】



【図 61 A】

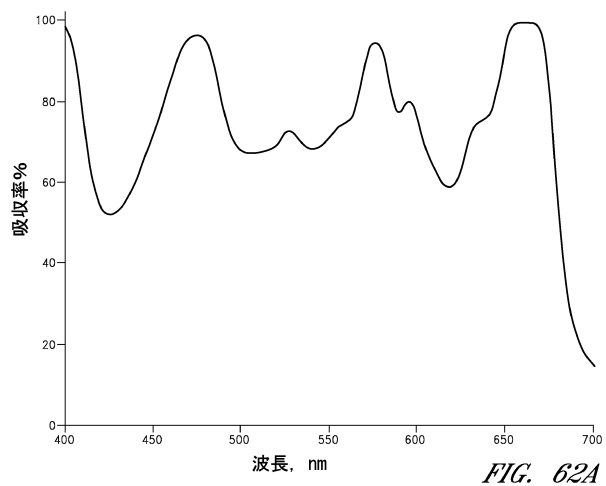


【図 61 B】

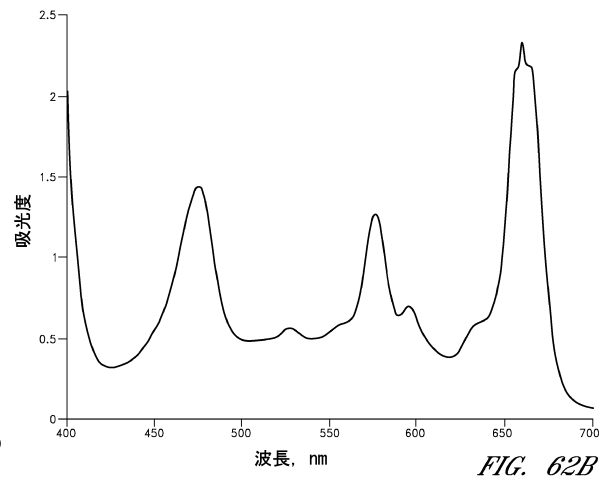




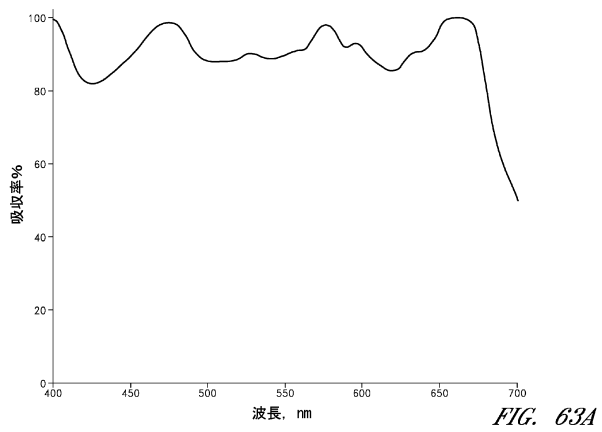
【図 6 2 A】



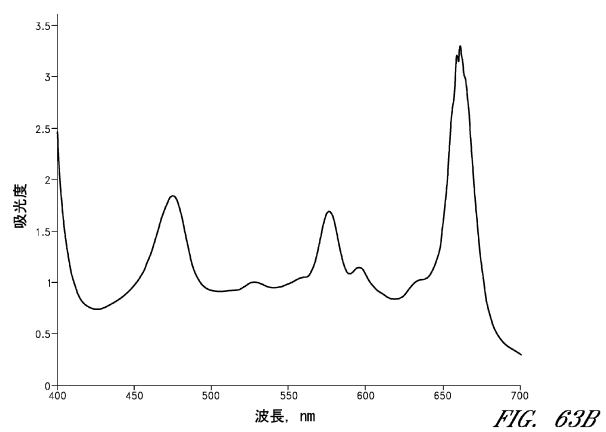
【図 6 2 B】



【図 6 3 A】



【図 6 3 B】



---

フロントページの続き

(72)発明者 セイラー, ライアン

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 6 9 2 ミッション ヴィエジョ レティシア 2 8 2 4  
5

(72)発明者 レイズ, カルロス, ディー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 6 8 8 ランチョ サンタ マルガリータ ヴィア シッ  
ラ 7

審査官 植野 孝郎

(56)参考文献 国際公開第2008/014225(WO, A2)

米国特許第7597441(US, B1)

特開2007-25609(JP, A)

特開2010-204383(JP, A)

特表2001-506012(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02C 1/00 - 13/00

G02B 3/00

G02B 5/22