

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7308749号
(P7308749)

(45)発行日 令和5年7月14日(2023.7.14)

(24)登録日 令和5年7月6日(2023.7.6)

(51)国際特許分類

G 0 2 C	7/02 (2006.01)	G 0 2 C	7/02
G 0 2 B	3/00 (2006.01)	G 0 2 B	3/00

F I

A

請求項の数 21 (全86頁)

(21)出願番号 特願2019-522321(P2019-522321)
 (86)(22)出願日 平成29年10月25日(2017.10.25)
 (65)公表番号 特表2020-500328(P2020-500328)
 A)
 (43)公表日 令和2年1月9日(2020.1.9)
 (86)国際出願番号 PCT/AU2017/051173
 (87)国際公開番号 WO2018/076057
 (87)国際公開日 平成30年5月3日(2018.5.3)
 審査請求日 令和2年10月21日(2020.10.21)
 (31)優先権主張番号 62/412,507
 (32)優先日 平成28年10月25日(2016.10.25)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)

(73)特許権者 514232605
 ブリエン ホールデン ビジョン インス
 テイチュート リミテッド
 オーストラリア国 ニュー サウス ウェ
 ールズ 2052 シドニー ユニバーシ
 ティ オブ ニュー サウス ウェールズ
 ゲート 14 バーカー ストリート ルバ
 ート マイヤーズ ピルディング レベル 4
 100097456
 弁理士 石川 徹
 (72)代理人 ラビ チャンドラ バカラジュ
 オーストラリア ニュー サウス ウェ
 ルズ 2032 キングスフォード バー
 カー ストリート ピー 301 32
 (72)発明者 クラウス エフルマン

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 近視制御のための装置、システム、及び／又は方法

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

近視眼用の眼科用レンズであって、該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つのマイクロレンズレットを含む少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイを含み；該ベースレンズ及び該少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの組合せが、該ベースレンズが網膜の黄斑領域内に第1の波長の焦点が合った信号を提供するように、かつ該少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが該第1の波長の焦点外信号及び網膜の該黄斑領域内への該第1の波長とは異なる第2の波長の焦点が合った信号を提供するように構成される、前記眼科用レンズ。

【請求項2】

前記眼科用レンズが眼鏡レンズである、請求項1記載の眼科用レンズ。

【請求項3】

前記第1の波長が590 nmであり、かつ前記第2の波長が510 nmである、請求項1又は2記載の眼科用レンズ。

【請求項4】

前記第1の波長が510 nmであり、かつ前記第2の波長が590 nmである、請求項1又は2記載の眼科用レンズ。

【請求項5】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが510 nm～550 nmの領域の第1の波長の焦点外信号及び555 nm～610 nmの領域の第2の波長の焦点が合った信号を提供す

る、請求項1又は2記載の眼科用レンズ。

【請求項6】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが555 nm～610 nmの領域の第1の波長の焦点外信号及び510 nm～550 nmの領域の第2の波長の焦点が合った信号を提供する、請求項1又は2記載の眼科用レンズ。

【請求項7】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが $450,000 \mu\text{m}^2$ 以下の面積を有する、請求項1～6のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項8】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 0.2mm^2 未満、 0.25mm^2 未満、又は 0.3mm^2 未満の面積を有する、請求項1～7のいずれか1項記載の眼科用レンズ。 10

【請求項9】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが $750 \mu\text{m}$ 以下の直径を有する、請求項1～8のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項10】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 $400 \mu\text{m}$ 未満、 $500 \mu\text{m}$ 未満、又は $600 \mu\text{m}$ 未満の直径を有する、請求項1～9のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項11】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが20%以下のフィルレシオを有する、請求項1～10のいずれか1項記載の眼科用レンズ。 20

【請求項12】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが20%以下の瞳フィルレシオを有する、請求項1～11のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項13】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが $500\text{mm} \sim 2000\text{mm}$ の焦点距離を有する、請求項1～12のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項14】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが 1000mm を超える焦点距離を有する、請求項13記載の眼科用レンズ。 30

【請求項15】

前記マイクロレンズレットアレイが、中心間距離が 1mm 未満の複数のマイクロレンズレットを含む、請求項1～14のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項16】

前記マイクロレンズレットアレイが前記眼科用レンズの前面にある、請求項1～15のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項17】

前記マイクロレンズレットアレイが前記眼科用レンズの後面にある、請求項1～16のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項18】

前記マイクロレンズレットアレイが、前記ベースレンズのマトリックス中に埋め込まれている、請求項1～17のいずれか1項記載の眼科用レンズ。 40

【請求項19】

1層、2層、3層、又は4層から構成されている、請求項1～18のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項20】

前記ベースレンズが、1層、2層、3層、又は4層から構成されている、請求項1～19のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【請求項21】

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが、円形、半円形、非円形、橢円形、三角

50

形、長方形、五角形、六角形、及び正方形の1つ又は複数の形状を有する、請求項1～20のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願)

本出願は、引用によりその全開示内容が本明細書中に組み込まれている、2016年10月25日に出願された「近視制御のための装置、システム、及び/又は方法（Devices, Systems and/or Methods for Myopia Control）」という名称の米国仮特許出願第62/412,507号の優先権を主張し、これに関連する。

10

【0002】

(分野)

本開示は、少なくとも部分的には、近視眼又は近視に進行し得る眼への停止信号としての役割を果たす、着用者の眼の網膜レベルにおける対立する色キュー（chromatic cue）の導入に関する。本開示はまた、少なくとも部分的には、近視眼又は近視に進行し得る眼への停止信号としての役割を果たし得る、着用者の眼の網膜レベルのM錐体及び/又はL錐体への対立する光信号の導入に関する。本開示はまた、少なくとも部分的には、隣接する錐体光受容器間、特に正視化の成長制御メカニズムに関与し得るM錐体受容器間及び/又はL錐体受容器間に對立する光信号、相反する光信号、又は一致しない光信号を導入することを目的とする、眼鏡レンズと組み合わせた屈折光学素子（ROE）及び/又は回折光学素子（DOE）の使用に関する。本開示はまた、少なくとも部分的には以下のうちの1つ又は複数に関する：正視化プロセスにおいて役割を果たし得る、L錐体受容器の約50%、75%、及び100%のピーク感度に対応する波長について着用者の眼の軸上色収差を変更すること、変化させること、及び/又は低減すること。本開示はまた、少なくとも部分的には以下のうちの1つ又は複数に関する：眼球の成長方向のキューを保持し得るM錐体受容器の約75%及び100%のピーク感度に対応する波長について着用者の眼の軸上色収差を変更すること、変化させること、及び/又は低減すること。本開示はまた、少なくとも部分的には以下のうちの1つ又は複数に関する：進行中の近視眼への停止信号としての役割を果たし得るおよそ510nm～およそ610nmの波長について着用者の眼の軸上色収差を変更すること、変化させること、及び/又は低減すること。本開示はまた、少なくとも部分的には、進行中の近視眼への停止信号としての役割を果たし得る焦点パターンを分光的及び/又は空間的に変化させるように意図的に変更される、着用者の眼の網膜レベルにおける焦点パターンの導入に関する。本開示はまた、少なくとも部分的には、近視眼又は近視に進行し得る眼の進行速度を遅くする停止信号としての役割を果たし得る、着用者の眼のM錐体受容器及び/又はL錐体受容器に対応する波長について眼の軸上色収差を意図的に変更する、変化させる、かつ/又は低減することを目的とする、眼科用レンズ、例えば眼鏡レンズと組み合わせたROE及び/又はDOEの使用に関する。本開示はまた、少なくとも部分的には、眼科用レンズ、例えば眼鏡レンズと組み合わせた1つのマイクロレンズレット、少数のマイクロレンズレット、又はマイクロレンズレットアレイ光学素子の使用に関する。本開示はまた、少なくとも部分的には、停止信号を導入することによって近視の進行速度を減速させることを目的とする、眼鏡レンズと組み合わせたマイクロレンズレットアレイ光学素子の使用に関する。本開示はまた、少なくとも部分的には、進行中の近視眼への停止信号としての役割を果たし得る、着用者の眼のM錐体受容器及び/又はL錐体受容器によって受容される光信号を変更することを目的とする、眼鏡レンズと組み合わせた光学膜の使用に関する。本開示では、光学膜の使用は、表面の変更及び/又は眼鏡レンズのマトリックス材料の変更を広く含むであろう。本開示はまた、少なくとも部分的には、眼鏡レンズ系を介する着用者の視野角とは独立又は実質的に独立の該眼鏡レンズ系を使用して網膜上のM錐体及び/又はL錐体に対応する軸上色収差を変更及び/又は低減することによる進行中の近視眼への停止信号の導入に関する。本開示はまた、着用者の眼のM錐体受容器及び/又はL錐体受容器での色収差に時間的变化を導入する眼鏡レンズ療法を使用して眼を運動させて近視の進行

20

30

40

50

を抑制 / 制御するための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

(背景)

本開示の背景の説明は、開示される実施態様の文脈を説明するために含められる。これは、参照される資料が本開示で示される実施態様及び特許請求の範囲の優先日において公開されていること、知られていること、又は誰でも知っている一般知識の一部であることの承認として見なされるべきではない。

【0 0 0 4】

像を明確に知覚するためには、眼の光学系は、網膜、特に中心窓で像を結ぶべきである。一般に近視 (short-sightedness) として知られる近視 (myopia) は、眼の視力障害であり、軸上の像は網膜の中心窓の前で焦点を結ぶ。一般に遠視 (long-sightedness) として知られる遠視 (hyperopia) は、軸上の像が網膜の中心窓の後ろで焦点を結ぶ眼の視力障害である。網膜の中心窓の前又は後で結像すると、焦点ぼけと呼ばれる低次収差が生じる。乱視は、別の種類の低次収差であり、光線が共通焦点で収束するのが妨げられるため、眼の光学系が球面曲率から逸脱し、結果として歪んだ像となる。低次収差に加えて、眼は、限定されるものではないが、球面収差、コマ収差、及び/又はトレフォイル収差を含む高次光学収差を有することもある。

10

【0 0 0 5】

近視では、視覚的焦点不良は、遠くの物体の像が中心窓ではなく中心窓の前で結像するため、該物体（眼で見ている景色の中の項目）がぼけて見えるような焦点不良である。近視は、米国の成人口の約4分の1が罹患している一般的な視力障害であり、その罹患率は増加している。いくつかの国々、特にアジア地域では、近視の罹患率は、現在、学齢期の子供たちで80%を超えており、したがって、世界の人口の大部分は、はっきりと見るために何らかの形態の光学補正を必要とするレベルの近視である。特に、近視の屈折異常は、若い患者では進行性である（すなわち、屈折異常が時間の経過とともに増大する）。また、近視は、発症年齢にかかわらず進行することも知られており、近視は、必要とする徐々に強くなる矯正の程度が増加する傾向にある。程度の強い近視は、ある種類の網膜の病状につながる可能性があり；網膜剥離、白内障、及び緑内障のリスクが高い。さらに、この視覚障害には、個人及び地域社会にとって個人的、社会的、及び経済的負担が伴う。これらには、視力矯正及び管理の直接費（年間数十億ドルに達する）、並びに生産性や生活の質などの間接費が含まれる。近視の視覚的及び潜在的な病理学的影響並びにその結果生じる個人及び地域社会の不都合及び費用の点から、患者における近視の発症を防止若しくは遅らせること、進行を停止若しくは遅くすること、又は近視の発生率を制限する効果的な戦略を有することが望ましい。

20

【0 0 0 6】

視覚系は、視覚フィードバック機構を使用して眼の光学系に対する網膜の位置を調整することによって、正視（眼の長さがその光学系の焦点距離に十分に一致している場合）を達成し維持する。眼の軸長は、「成長」及び「停止」信号を含む恒常性成長制御メカニズムによって制御される。視覚系は、恒常性フィードバック機構の効果的な機能のための主要な入力としての視覚的経験に依存する。光学的焦点ぼけのサインを解読することができる誤差信号は、最小の屈折異常となるように眼球の成長速度の増減を助ける。そのような補償機構は、動物の眼が眼球の成長速度を調節することによって眼鏡レンズによって導入される光学的焦点ぼけを補償する多数の実験で繰り返し示されてきた。屈折異常は、そのような能動的な正視化プロセスの失敗の場合に生じる。焦点ぼけ信号が正視化プロセスを支配するという十分な証拠が文献に示されている。ヒトの眼の光学媒体（optical media）の屈折率は、波長依存性が高く、かなりのレベルの色分散を示す。眼の軸上色収差（LCA）は、可視白色光（およそ400nm～およそ700nm）で考えられる、波長の関数としての眼の全屈折力の変化として定義されている。ヒトの眼のLCAは、およそ2ジオプトリ（D）（およそ400nm～およそ700nm、図18B）であり、軸上色分散の程度に関連する。図

30

40

50

18Bは、軸上色収差の焦点移動をジオプトリ単位で示す。図18Bの表は、基準波長として扱われる540nmに対する各参照波長の焦点移動を示す。S錐体のピーク錐体感度は、基準波長(540nm)に対して-0.72Dの焦点移動に対応する443nmである。同様に、残りの参照面についての基準波長(540nm)からの焦点移動は、図18Bの表から推定することができる。軸外照明に起因して現れる色分散は、横色収差(TCA)と呼ばれる。

【0007】

眼鏡レンズ設計の選択肢に関しては、これらの選択肢には、累進屈折力レンズ(調節ラグ又は軸上遠視を軽減することを目的とする)、同心二焦点、及びエグゼクティブ二焦点(軸上及び軸外遠視を軽減することを目的とする)が含まれる。これらの選択肢のそれぞれは、子供の近視の進行速度を遅らせることに関して、それぞれ固有の長所と短所がある。

10

【0008】

眼科用レンズ又は眼科用レンズ系の中心に対する着用者の眼の視線方向にかかわらず、眼球の成長の停止信号を供給する該眼科用レンズ又は眼科用レンズ系が当技術分野で必要とされている。眼科用レンズは、例えば、眼鏡レンズであり得る。単独で、又はコンタクトレンズ若しくは眼鏡などの別の眼科用レンズと組み合わせられる眼科用レンズ系として使用することができる眼科用レンズもまた当技術分野で必要とされており、該レンズ又はレンズ系は、該レンズ又はレンズ系の中心に対する着用者の眼の視線方向にかかわらず、眼球の成長の停止信号を供給する。

【0009】

子供及び/又は見る人が眼鏡レンズ系のどの部分を使用していても、進行中の眼に停止信号を供給する眼鏡レンズ系が当技術分野で必要とされている。また、眼鏡レンズと組み合わせができる眼鏡レンズ系又は装置(すなわち、マイクロレンズレットアレイ)も当技術分野で必要とされており、該レンズ(又は組み合わせ製品)は、個人によって使用される眼鏡レンズ系の視野角の一部又はかなりの部分について、進行する眼球の成長の停止信号を供給する。

20

【0010】

本開示は、子供及び/又は見る人が眼鏡レンズ系のどの部分を使用していても、進行中の眼に停止信号を供給する眼鏡レンズ系を提供することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

【0011】

本開示は、眼科用レンズ又は眼科用レンズ系の中心に対する着用者の眼の視線方向にかかわらず、進行中の眼に停止信号を供給する眼科用レンズ又はレンズ系を提供することができる装置、方法、及び/又は系に関する。

30

【0012】

本開示はまた、眼鏡レンズ系及び/又は眼鏡レンズと組み合わせができる装置を提供することができる装置、方法、及び/又はシステムに関し、該レンズ(又は組み合わせ)は、個人によって使用される眼鏡レンズ系の視野角の一部又はかなりの部分について進行中の眼に停止信号を供給する。本開示はまた、眼鏡レンズの一部として及び/又は該眼鏡レンズと組み合わせてマイクロレンズレットアレイを使用することによって、矯正された眼の網膜レベルにおいて対立する色信号を導入することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

40

【0013】

本開示はまた、屈折光学素子(ROE)及び/又は回折光学素子(DOE)を眼鏡レンズの一部として、かつ/又は眼鏡レンズと組み合わせて使用することによって、矯正された眼の網膜レベルにおいて、隣接するM錐体受容器及び/又はL錐体受容器に相反する色信号を導入することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する、

【0014】

本開示はまた、屈折光学素子(ROE)及び/又は回折光学素子(DOE)を眼鏡レンズの一部として、かつ/又は眼鏡レンズと組み合わせて使用することによって、矯正された眼の網膜レベル、特にM錐体受容器及び/又はL錐体受容器において、空間的及び/又はスペクト

50

ル的に変化する焦点パターンを導入することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

【 0 0 1 5 】

本開示はまた、屈折光学素子（ROE）及び/又は回折光学素子（DOE）を眼鏡レンズの一部として、かつ/又は眼鏡レンズと組み合わせて使用することによって、特にM錐体受容器及び/又はL錐体受容器を刺激する波長にわたって軸上色収差を変更することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

【 0 0 1 6 】

本開示はまた、眼科用レンズ又はレンズ系を提供することができる装置、方法、及び/又はシステムに関し、該眼科用レンズ又はレンズ系は、個人によって使用される眼鏡レンズ系の視野角の一部又はかなりの部分について、眼球の成長の停止信号を供給することができる。本開示はまた、マイクロレンズレットアレイを眼鏡レンズの一部として、かつ/又は眼鏡レンズと組み合わせて使用することによって、矯正された眼の網膜レベルにおいて対立する色信号を導入することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。本開示はまた、近視の進行速度の減速を促進する色キューを眼に提供する眼鏡レンズ系を介して入射光を修正する装置、方法、及び/又はシステムに関する。これは、マイクロレンズレットアレイを眼鏡レンズの一部として、かつ/又は眼鏡レンズと組み合わせて使用することによって達成される。

10

【 0 0 1 7 】

本開示はまた、眼鏡レンズ系を通る入射光を修正して、眼球の成長を遅くするための色キューを供給する装置、方法、及び/又はシステムに関する。これは、マイクロレンズレットアレイを眼鏡レンズの一部として、かつ/又は眼鏡レンズと組み合わせて使用することによって達成される。

20

【 0 0 1 8 】

本開示はまた、マイクロレンズレットアレイを眼鏡レンズの一部として、かつ/又は眼鏡レンズと組み合わせて使用することによって、矯正された眼の網膜レベルにおいて、眼球の成長を制御するための指向性信号を供給するように光の経路を実質的に変更することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

【 0 0 1 9 】

本開示はまた、眼鏡レンズの一部として、かつ/又は眼鏡レンズと組み合わせて、マイクロレンズレットアレイ、ROE及び/又はDOEが埋め込まれた光学膜を使用することによって、光の経路を実質的に変更して眼球の成長を遅くする指向性信号を供給することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

30

【 0 0 2 0 】

近視の進行速度を遅らせるための改善されたシステム、装置、及び/又は方法が、そのように罹患している個人で必要とされている。本開示は、本明細書の議論から明らかになるように、先行技術の不都合な点のうちの少なくとも1つを克服及び/又は改善することに関する。本開示はまた、本明細書で論じられるように他の利点及び/又は改善も提供する。

【 0 0 2 1 】

詳細な説明で使用される主題の見出しあは、読者の参照を容易にするために含められており、本開示又は特許請求の範囲を通して見られる主題を限定するために使用されるべきではない。主題の見出しあは、特許請求の範囲又は特許請求の範囲の限定の解釈に使用されるべきではない。

40

【 0 0 2 2 】

(定義)

用語は、本明細書では、以下に特段の記載がない限り、当技術分野で一般的に使用されるように使用される。

【 0 0 2 3 】

「近視眼」という用語は、既に近視である眼、前近視（pre myopia）である眼、又は近視に進行している屈折状態を有する眼を意味する。

50

【 0 0 2 4 】

「停止信号」という用語は、眼球の成長及び/又は眼の屈折状態を遅くすること、停止させること、遅延させること、抑制すること、又は制御することを促進し得る光信号を意味する。

【 0 0 2 5 】

「視野角」という用語は、第1眼位でまっすぐ前方を向いている眼に対する、眼科用レンズ、眼鏡レンズ、眼鏡レンズ系、又はそれらの組み合わせを介した着用者の眼の視線方向を意味する。

【 0 0 2 6 】

「フィルレシオ」という用語は、眼鏡レンズプランク又はベース眼科用レンズの全表面積に対するマイクロレンズレットを含む面積の百分率として表される。個々のマイクロレンズレットの直径は、マイクロレンズレットが存在しないアレイの面積に対するマイクロレンズレットが存在する2次元面積を計算するために使用することができる。

10

【 0 0 2 7 】

「瞳フィルレシオ (Pupil Fill Ratio)」という用語は、特定の視野角でマイクロレンズレットの平面に投影される瞳孔の総面積に対する、該マイクロレンズレットの平面に投影される瞳孔領域内のマイクロレンズレットの累積面積の百分率として定義される。特定の実施態様では、瞳フィルレシオが視野角とともに変化する場合、フィルレシオは、眼鏡レンズプランク又はベース眼科用レンズの全表面積に対するマイクロレンズレットを含む面積の平均百分率であると定義される。

20

【 0 0 2 8 】

マイクロレンズレットの「焦点距離」という用語又は(f)は、以下の式に従って計算される距離を意味すると理解される：

【 数 1 】

$$f = \frac{n_2}{n_2 - n_3} * R$$

式中、 n_2 は、約555nmでの n_2 層の屈折率であり、 n_3 は、約555nmでの n_3 層の屈折率であり、 R は、マイクロレンズレットの曲率半径である(例えば、図1を参照)。他の実施態様では、 n_2 及び/又は n_3 は、以下の範囲内での1つ又は複数の波長で定義してもよい：500nm～600nm、400nm～700nm、又は380nm～800nm。

30

【 0 0 2 9 】

円環マイクロレンズレットでは、「焦点距離」という用語は、1つ又は2つの主経線(F_s)及び(F_t)に関連し、それらは互いに実質的に異なることを理解されたい。円環焦点距離は、以下の式によって計算される：

【 数 2 】

$$f_s = \frac{n_2}{n_2 - n_3} * R_s$$

$$f_t = \frac{n_2}{n_2 - n_3} * R_t$$

40

式中、 n_2 は、 n_2 層の屈折率であり、 n_3 は、 n_3 層の屈折率であり、 R_s 及び R_t は、2つの主経線におけるマイクロレンズレットの曲率半径である。個々のマイクロレンズレットの主経線は、互いに実質的に同じであってもよいし、又は実質的に異なっていてもよい。

【 0 0 3 0 】

「マイクロレンズレットアレイ」という用語は、一般に、同じ平面における同じ焦点距離を有する複数のマイクロレンズレットからなる光学系として理解されている。しかしながら、本開示における「マイクロレンズレットアレイ」という用語は、そのように限定さ

50

れるものではない。「マイクロレンズレットアレイ」という用語は、一緒にアレイを形成する複数のマイクロレンズレットを意味すると理解される。アレイを構成するマイクロレンズレットは、同じ平面内にあってもよく、かつ/又は同じ焦点距離を有しても有しなくてもよい。マイクロレンズレットアレイは、シートに、シートの一部として、複数のシートに、又は眼鏡レンズ系の一部として形成することができる。アレイは、少なくとも1層、2層、3層、又は4層から構成することができる。本明細書に開示される装置は、少なくとも1つ、2つ、3つ、又は4つのマイクロレンズレットアレイを有し得る。1つ又は複数のマイクロレンズレットは、およそ $10\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $20\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $30\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $50\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $75\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $100\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $150\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $200\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $400\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $500\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $600\text{ }\mu\text{m}$ 、およそ $750\text{ }\mu\text{m}$ の直径を有し得る。マイクロレンズレットアレイを構成するマイクロレンズレットの直径は異なってもよい。1つ又は複数のマイクロレンズレットは、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 75\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 400\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 500\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 600\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 750\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 75\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 400\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 500\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 600\text{ }\mu\text{m}$ 、又は $20\text{ }\mu\text{m} \sim 750\text{ }\mu\text{m}$ の直径を有し得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレットは、 $150\text{ }\mu\text{m} \sim 400\text{ }\mu\text{m}$ 、 $150\text{ }\mu\text{m} \sim 300\text{ }\mu\text{m}$ 、 $200\text{ }\mu\text{m} \sim 400\text{ }\mu\text{m}$ 、又はそれらの組み合わせの直径を有し得る。

【0031】

「曲率半径」という用語又は(R)は、距離の単位(例えば、mm、mなど)を有する曲率の逆数を意味すると理解される。この開示において、 R_s は眼鏡レンズの曲率半径であり、 R_l はレンズレットの曲率半径である。

【0032】

「眼鏡レンズ」という用語は、レンズブランク、完成眼鏡レンズ、又は実質的に完成した眼鏡レンズを意味すると理解される。

【0033】

「眼鏡レンズ系」という用語は、1つ又は複数のマイクロレンズレットアレイを含むレンズブランク、完成眼鏡レンズ、又は実質的に完成した眼鏡レンズを意味すると理解される。これらのマイクロレンズレットアレイは、眼鏡レンズの前面、眼鏡レンズの後面、眼鏡レンズの本体内、又はそれらの組み合わせに位置してもよい。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0034】

(概要)

本開示は、本明細書に記載の問題のうちの1つ又は複数を克服することに関する。簡単に要約すると、ヒトの網膜は、可視スペクトルの短波長、中波長、及び長波長に感受性のある3つの異なる錐体(S型、M型、及びL型)からなる。M錐体及びL錐体は、網膜上、特に黃斑部では錐体の90%超を占め、L錐体のサンプリングは錐体のおよそ2~3倍である。屈折異常の測定及び/又は矯正は、555nmの波長を中心とする傾向があり、この波長は、M錐体のピーク感度とL錐体のピーク感度との間のおよその中間点に対応する。これらの状況では、L錐体のかなりの部分に焦点ぼけ(遠視ぼけ)が生じ；これは、進行性の近視をもたらす、矯正された眼球の成長刺激に関連している。したがって、M錐体及びL錐体に対する刺激は、眼球の成長パターンに対する刺激を制限し、したがって進行中の近視眼を制限し得る。

【0035】

特定の実施態様は、L錐体のおよそ(100%、75%、及び50%)のピーク感度に対応する波長(それぞれ565nm、610nm、及び625nm)の、該L錐体によって受容される光信号を変化させる、実質的に変化させる、変更する、又は実質的に変更する一方、540~560nm又はその付近の中心波長で着用者の眼の屈折異常を矯正し続ける方法、装置、及び/

又はシステムに関する。

【 0 0 3 6 】

特定の実施態様は、L錐体のかなりの部分のおよそ100%、75%、及び50%のピーク感度に対応する複数の波長の、着用者の眼のL錐体のかなりの部分によって受容される光信号を変更する、又は実質的に変更して、540nm～560nmの中心波長で着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正する方法、装置、及び/又はシステムに関する。

【 0 0 3 7 】

特定の実施態様は、およそ565nm、610nm、及び625nmの波長の、着用者の眼のL錐体のかなりの部分によって受容される光信号を変更又は実質的に変更して、540nm～560nmの中心波長で着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正する方法、装置、及び/又はシステムに関する。 10

【 0 0 3 8 】

特定の実施態様は、M錐体のおよそ(75%及び100%)のピーク感度に対応する波長(それぞれ510nm及び535nm)の、M錐体によって受容される光信号を変化させる、又は実質的に変化させる、又は変更する、又は実質的に変更する一方、540nm～560nmの中心波長で着用者の眼の屈折異常を矯正し続ける方法、装置、及び/又はシステムに関する。

【 0 0 3 9 】

特定の実施態様は、L錐体のかなりの部分の約75%及び100%のピーク感度に対応する複数の波長の、着用者の眼のM錐体のかなりの部分によって受容される光信号を変更する、又は実質的に変更して、540nm～560nmの中心波長で着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正する方法、装置、及び/又はシステムに関する。 20

【 0 0 4 0 】

特定の実施態様は、およそ510nm及び535nmの波長の、着用者の眼のM錐体のかなりの部分によって受容される光信号を変更する、又は実質的に変更して、540nm～560nmの中心波長で着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正する方法、装置、及び/又はシステムに関する。

【 0 0 4 1 】

特定の他の実施態様では、L錐体によって受容される光信号の変化又は実質的な変化は、L錐体が存在する網膜面で対立する光信号を生成することを含み、該対立する光信号は、L錐体のいくつかが焦点が合った信号を受容し、残りが焦点外信号(近視性又は遠視性のいずれか)を受容することを意味する。対立する信号を受容するL錐体の割合は、以下の組み合わせのうちの1つ又は複数であり得る：およそ10%(焦点が合っている)と90%(焦点がずれている)、およそ20%(焦点が合っている)と80%(焦点がずれている)、およそ30%(焦点が合っている)と70%(焦点がずれている)、およそ40%(焦点が合っている)と60%(焦点がずれている)、およそ50%(焦点が合っている)と50%(焦点がずれている)、およそ60%(焦点が合っている)と40%(焦点がずれている)、およそ70%(焦点が合っている)と30%(焦点がずれている)、およそ80%(焦点が合っている)と20%(焦点がずれている)、及びおよそ90%(焦点が合っている)と10%(焦点がずれている)。他の実施態様では、着用者の眼のL錐体受容器面における対立する信号の導入は、対立する色キューと呼ばれることがある。いくつかの他の実施態様では、L錐体受容器面における対立する信号の導入は、停止信号の導入とも呼ばれることがある。 30

【 0 0 4 2 】

他の特定の実施態様では、L錐体によって受容される光信号の変化又は実質的な変化は、網膜面において隣接するL錐体に対する相反する光信号を生成することを含み、該相反する光信号は、L錐体のいくつかが近視信号を受容し、残りが遠視信号を受容することを意味する。相反する光信号を受容するL錐体の割合は、以下の組み合わせのうちの1つ又は複数であり得る：およそ10%(近視性)と90%(遠視性)、およそ20%(近視性)と80%(遠視性)、およそ30%(近視性)と70%(遠視性)、およそ40%(近視性)と60%(遠視性)、およそ50%(近視性)と50%(遠視性)、およそ60%(近視性)と40% 40

10

20

30

40

50

遠視性)、およそ70% (近視性)と30% (遠視性)、およそ80% (近視性)と20% (遠視性)、及びおよそ90% (近視性)と10% (遠視性)。他の実施態様では、着用者の眼のL錐体受容器面への相反する信号の導入は、相反する色キューと呼ばれることがある。いくつかの他の実施態様では、L錐体受容器面における相反する信号の導入はまた、停止信号の導入と呼ばれることがある。

【0043】

他の特定の実施態様では、M錐体によって受容される光信号の変化又は実質的な変化は、M錐体が存在する網膜面において対立する光信号を生成することを含み、該対立する信号は、M錐体のいくつかが焦点が合った信号を受容し、残りが焦点外信号(近視)を受容することを意味する。対立する信号を受容するM錐体の割合は、以下の組み合わせのうちの1つ又は複数であり得る：およそ10% (焦点が合っている)と90% (焦点がずれている)、およそ20% (焦点が合っている)と80% (焦点がずれている)、およそ30% (焦点が合っている)と70% (焦点がずれている)、およそ40% (焦点が合っている)と60% (焦点がずれている)、およそ50% (焦点が合っている)と50% (焦点がずれている)、およそ60% (焦点が合っている)と40% (焦点がずれている)、およそ70% (焦点が合っている)と30% (焦点がずれている)、およそ80% (焦点が合っている)と20% (焦点がずれている)、およそ90% (焦点が合っている)と10% (焦点がずれている)。他の実施態様では、着用者の眼のM錐体受容器面における対立する信号の導入という概念は、対立する色キューと呼ばれることがある。いくつかの他の実施態様では、M錐体受容器面における対立する信号の導入という概念はまた、停止信号の導入と呼ばれる。

10

20

【0044】

他の特定の実施態様では、M錐体によって受容される光信号の変化又は実質的な変化は、M錐体が存在する網膜面における相反する光信号を生成することを含み、該相反する光信号により、M錐体のいくつかが近視信号を受容し、残りが遠視信号を受容することになる。相反する光信号を受容するM錐体の割合は、以下の組み合わせのうちの1つ又は複数であり得る：およそ10% (近視性)と90% (遠視性)、およそ20% (近視性)と80% (遠視性)、およそ30% (近視性)と70% (近視性)、およそ40% (近視性)と60% (遠視性)、およそ50% (近視性)と50% (遠視性)、およそ60% (近視性)と40% (遠視性)、およそ70% (近視性)と30% (遠視性)、およそ80% (近視性)と20% (遠視性)、及びおよそ90% (近視性)と10% (遠視性)。他の実施態様では、着用者の眼のM錐体受容器面における相反する信号の導入という概念は、相反する色キューと呼ばれることがある。いくつかの他の実施態様では、M錐体受容器面における相反する信号の導入という概念はまた、停止信号の導入と呼ばれる。

30

【0045】

特定の実施態様は、空間的及び/又はスペクトル的に変化する焦点パターンを有する領域を網膜上に形成することによって停止信号を供給する方法、装置、及び/又はシステムに関する。

【0046】

特定の実施態様は、マイクロレンズレットアレイが組み込まれた眼鏡レンズ、又は眼鏡レンズとマイクロレンズレットアレイとの組み合わせに関し、眼鏡レンズ系は、個人によって使用される眼鏡レンズ系の視野角の一部又はかなりの部分について停止信号を供給することができる。

40

【0047】

特定の実施態様は、ROE、DOE、若しくはROEとDOEとの組み合わせが組み込まれた眼鏡レンズ、又は眼鏡レンズとROE、DOE、若しくはROEとDOEとの組み合わせとの組み合わせに関し、眼鏡レンズ系は、個人によって使用される眼鏡レンズ系の視野角の一部又はかなりの部分について停止信号を供給することができる。

【0048】

特定の実施態様は、眼鏡レンズの一部として及び/又は該眼鏡レンズと組み合わせてマイクロレンズレットアレイを使用することによって着用者の眼に停止信号を導入するこ

50

できる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

【0049】

特定の実施態様は、近視の進行速度を減速させるための色キューを提供する眼鏡レンズ系を介して入射光を修正することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。これは、眼鏡レンズの一部として及び/又は該眼鏡レンズと組み合わせてマイクロレンズレットアレイを使用することによって達成される。他の特定の実施態様では、これは、ROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせを使用することによって達成することができる。

【0050】

特定の実施態様は、眼鏡レンズと組み合わせてマイクロレンズレットアレイを使用する装置、方法、及び/又はシステムに関し、この組み合わせを使用して、網膜レベルに対立する色キュー/信号を導入することによって近視の進行速度を低下させることができる。他の特定の実施態様では、これは、ROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせを使用することによって達成することができる。

10

【0051】

特定の実施態様は、停止信号を供給する装置に関する。

【0052】

特定の実施態様は、眼科用レンズ、例えば、マイクロレンズレットアレイが組み込まれた眼鏡レンズ、又は眼鏡レンズとマイクロレンズレットアレイとの組み合わせを含む眼科用レンズ系に関し、該眼科用レンズ又は眼科用レンズ系は、該眼科用レンズ又は眼科用レンズ系の中心に対する着用者の眼の視線方向にかかわらず（又は実質的にかかわらず）、停止信号を供給することができる。他の特定の実施態様では、これは、ROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせを使用することによって達成することができる。

20

【0053】

特定の実施態様は、眼鏡レンズの一部として及び/又は該眼鏡レンズと組み合わせてマイクロレンズレットアレイを使用することによって着用者の眼に停止信号を導入することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。他の特定の実施態様では、これは、ROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせを使用することによって達成することができる。

【0054】

特定の実施態様は、眼球の成長を減速させるための色キューを提供するために、眼科用レンズ又は眼科用レンズ系を通じて入射光を修正することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。これは、眼科用レンズとしてのマイクロレンズレットアレイの使用、又は眼科用レンズ系としての眼鏡レンズと組み合わせたマイクロレンズレットアレイの使用によって達成することができる。他の特定の実施態様では、これは、ROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせを使用することによって達成することができる。

30

【0055】

特定の実施態様は、眼鏡レンズと組み合わせてマイクロレンズレットアレイを使用する装置、方法、及び/又はシステムに関し、この組み合わせを使用して、網膜レベルに対立する色キュー/信号を導入することによって眼球の成長速度を低下させることができる。他の特定の実施態様では、これは、ROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせを使用することによって達成することができる。

40

【0056】

特定の実施態様は、眼鏡レンズと組み合わせてROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせを使用する装置、方法、及び/又はシステムに関し、この組み合わせを使用して、網膜レベルに対立する色キュー/信号を導入することによって眼球の成長速度を低下させることができる。

【0057】

特定の実施態様は、眼鏡レンズと組み合わせてマイクロレンズレットアレイを使用する装置、方法、及び/又はシステムに関し、この組み合わせを使用して、網膜のレベルに相反する色キュー/信号を導入することによって眼球の成長速度を低下させることができる。

【0058】

50

特定の実施態様は、眼鏡レンズと組み合わせてROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせを使用する装置、方法、及び/又はシステムに関し、この組み合わせを使用して、網膜のレベルに相反する色キー/信号を導入することによって眼球の成長速度を低下させることができる。

【0059】

特定の例示的な実施態様によると、M錐体受容器及び/又はL錐体受容器で生じる軸上色収差及び/又は横色収差に時間的变化を導入することによって近視の進行を抑制及び/又は制御する試みにおいて個人用の矯正眼鏡レンズを選択するための方法は以下の通りである。例示的な方法は：屈折技術に基づいて個人の両眼の屈折状態を測定する工程；少なくとも部分的には眼の測定値に基づいて、個人用の第1の対の眼鏡レンズの処方を特定する工程であって、該第1の対のレンズが1組の単焦点レンズを含む、該工程；少なくとも部分的には眼の測定値に基づいて、個人用の第2の対の眼鏡レンズの処方を特定する工程であって、該第2の対のレンズが、ROE及び/又はDOEと組み合わせて使用される1組の単焦点レンズを含む、該工程；第1の期間にわたって該第1の対のレンズを特定して処方する工程；第2の期間にわたって第2の対のレンズを特定して処方する工程を含み；該第2の対のレンズは、着用者の眼のM錐体受容器及び/又はL錐体受容器に対立する光信号及び/又は相反する光信号を導入するように構成されている。

10

【0060】

他の例示的な実施態様は、以下の通り、M錐体受容器及び/又はL錐体受容器で生じる軸上色収差及び/又は横色収差に時間的变化を導入することによって進行中の眼に停止信号を送信する試みにおいて個人用の矯正眼鏡レンズを選択するための別の例示的な方法に関する。この方法は、少なくとも部分的には、眼の測定に基づいて個人の処方を選択する工程；左眼用の第1のレンズ及び右眼用の第1のレンズを含む第1の対の眼鏡レンズの処方を特定する工程；左眼用の第2のレンズ及び右眼用の第2のレンズを含む第2の対の眼鏡レンズの処方を特定する工程；該個人が該第1の対のレンズを着用するための第1の期間を決定する工程；該個人が該第2の対のレンズを着用するための第2の期間を決定する工程を含み；該第1のレンズ対又は第2のレンズ対は、該個人の左眼又は右眼のM錐体受容器及び/又はL錐体受容器に対立する光信号又は相反する光信号を導入するように構成されている。

20

【0061】

特定の実施態様は、眼球の成長を減速させる又は遅くするための装置、方法、及び/又はシステムに関する。

30

【0062】

特定の実施態様は、近視の進行速度を低下させるための装置、方法、及び/又はシステムに関する。

【0063】

要約で論じられた実施態様はもちろん、他の実施態様も、明細書、図面、及び特許請求の範囲に開示される。概要是、本開示で企図されるありとあらゆる実施態様、組み合わせ、又は変形形態を網羅するものではない。この概要是、本明細書に開示される実施態様に限定されるものではない。さらに、一実施態様の制限を他の実施態様の制限と組み合わせて、追加の実施態様を形成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0064】

(図面の説明)

次に、例示的な実施態様を、添付の図面を参照して単なる例として説明する。

【0065】

【図1】図1Aは、特定の実施態様による、屈折光学素子（ROE）を構成する3層レンズレットアレイの概略側面図である。図1Bは、特定の実施態様による、ROE及び回折光学素子（DOE）を構成する3層レンズレットアレイの概略側面図である。

【図2】図2は、特定の実施態様による、ROEを含む3層レンズレットアレイを描いている概略側面図である。

50

【図3】図3Aは、特定の実施態様による、ROEから形成されたレンズレットを有する眼鏡レンズの概略側面図である。図3Bは、特定の実施態様による、DOEから形成されたレンズレットを有する眼鏡レンズの概略側面図である。図3Cは、特定の実施態様による、ROEから形成されたレンズレットを有する眼鏡レンズの概略側面図である。図3Dは、特定の実施態様による、DOEから形成されたレンズレットを有する眼鏡レンズの概略側面図である。図3Eは、特定の実施態様による、ROEから形成されたレンズレットを有する眼鏡レンズの概略側面図である。図3Fは、特定の実施態様による、DOEから形成されたレンズレットを有する眼鏡レンズの概略側面図である。図3Gは、特定の実施態様による、ROEから形成されたレンズレットを有する眼鏡レンズの概略側面図を示す。図3Hは、特定の実施態様による、ROEから形成されたレンズレットを有する眼鏡レンズの概略側面図を示す。図3Iは、特定の実施態様による、ROE及びDOEを用いて設計された薄膜でコーティングされた眼鏡レンズの概略正面図である。図3Jは、特定の実施態様による、ROE及びDOEを用いて設計された薄膜でコーティングされた眼鏡レンズ表面の概略断面図である。図3Kは、特定の実施態様による、ROE及びDOEで設計された眼鏡マトリックスに埋め込まれた薄膜及び別の光学膜でコーティングされた眼鏡レンズ表面の概略断面図である。図3Lは、特定の実施態様による光学薄膜の概略断面図である。図3Mは、特定の実施態様による、ROE及びDOEを含む光学薄膜の概略正面図である。

【図4】図4は、等しい又は実質的に等しい大きさの正又は負の焦点ぼけが導入された正視眼に入射する単色光を例示する。

【図5】図5は、等しい又は実質的に等しい大きさの正又は負の焦点ぼけが導入された正視眼に入射する多色光を例示する。

【図6】図6Aは、未矯正の2ジオプトリの近視モデル眼を表す概略図である。入射単色(555nm)光は0ジオプトリの両眼共同運動を有する。図6Bは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する入射単色(555nm)光が未矯正の2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図7】図7は、-2ジオプトリの度数を有する単焦点眼鏡の色分けされた2次元サジタル度数プロファイルを示す。

【図8】図8Aは、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼を表す概略図である。入射単色(555nm)光は0ジオプトリの両眼共同運動を有する。入射ビームは、モデル眼に対して軸上(0度)又は同軸である。図8Bは、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼を表す概略図である。入射単色(555nm)光は、0ジオプトリの両眼共同運動を有する。入射ビームは、モデル眼に対して軸外(5度)の非同軸ビームである。図8Cは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する入射単色(555nm)光が、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図9】図9は、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼を表す概略図である。入射多色光は、0ジオプトリの両眼共同運動を有する。しかしながら、描写のために、2つの波長(555nm及び610nm)のみが使用されている。図面の拡大は、2つの波長が、どのように異なる平面に集束するかを表している。

【図10】図10Aは、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼を表す概略図である。入射多色光は、0ジオプトリの両眼共同運動を有する。図10Bは、図10Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図10Cは、図10Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図10Dは、図10Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)

)の入射光が、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図10Eは、図10Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図7に示される眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図10Fは、単純近視眼($Rx = -2D$)が単焦点レンズ($Rx = -2D$)で矯正されている概略図を示す。この図面の一部の拡大は、S錐体、M錐体、及びL錐体に対応する波長の特定の焦点を示す。

【図11】図11Aは、特定の実施態様による、マイクロレンズレットアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図11Bは、特定の実施態様による、マイクロレンズレットアレイが埋め込まれた眼鏡レンズのサグプロファイル(sag profile)を例示する。この図のサグプロファイルは、25mmの眼鏡レンズプランクの直径にわたって示されている。

【図12】図12Aは、図11A及び図11Bに示されるマイクロレンズレットアレイが埋め込まれた眼鏡で矯正された2ジオプトリの近視モデル眼を表す概略図である。入射多色光は、0ジオプトリの両眼共同運動を有する。しかしながら、描写のために、2つの波長(555nm及び610nm)のみが使用されている。図12Bは、図12Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図11A及び図11Bに示されるマイクロレンズレットアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を示す。図12Cは、図12Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図11A及び図11Bに示されるマイクロレンズレットアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を示す。図12Dは、単純近視眼($Rx = -2D$)が複数のDOEが埋め込まれた単焦点レンズ($Rx = -2D$)で矯正されている概略図を示す。図面の一部の拡大は、S錐体、M錐体、及びL錐体に対応する3つの波長についての、2つの異なる網膜位置での特定の焦点を示す。

【図13】図13Aは、特定の実施態様による、ROEで構成されたマイクロレンズレットアレイを備える装置の正面図を例示する。これは、シートに(又はその一部として)形成されたレンズレットアレイ、レンズレットアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はレンズレットシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図13Bは、特定の実施態様による、DOEを用いて構成された装置の正面図を例示する。これは、シートに(又はその一部として)形成されたDOEのアレイ、レンズレットアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はレンズレットシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。

【図14】図14Aは、特定の実施態様による、ROE 60を用いて構成されたマイクロレンズレットアレイを備える装置の正面図を例示し、レンズの中心部分にはレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない。これは、シートに(又はその一部として)形成されたレンズレットアレイ、レンズレットアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、ROEアレイ、又はレンズレットシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図14Bは、特定の実施態様による、装置の水平中心部分にはレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。これは、シートに(又はその一部として)形成されたレンズレットアレイ若しくはROEアレイ、レンズレットアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、ROEアレイ、又はレンズレットシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図14Cは、特定の実施態様による、装置の垂直中心部分にはレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。これは、シートに(又はその一部として)形成されたレンズレットアレイ若しくはROEアレイ、レンズレットアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、ROEアレイ、又はレンズレットシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図14Dは、特定の実施態様による、DOE 60を用いて構成されたマイクロレンズレットアレイを備える

10

20

30

40

50

装置の正面図を例示し、レンズの中心部分にはレンズレットもDOEも存在しない又は実質的に存在しない。これは、シートに（又はその一部として）形成されたレンズレットアレイ、レンズレットアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、DOEアレイ、又はレンズレットシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図14Eは、装置の水平中心部分にはレンズレットもDOEも存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたレンズレットアレイ若しくはDOEアレイ、レンズレットアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、DOEアレイ、又はレンズレットシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図14Fは、特定の実施態様による、装置の垂直中心部分にはレンズレットもDOEも存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたレンズレットアレイ若しくはDOEアレイ、レンズレットアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、DOEアレイ、又はレンズレットシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。

【図15】図15Aは、特定の実施態様による、装置領域の中心部分のROEが該装置の周辺領域のROEよりも直径が小さい該装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたROEアレイ、ROEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はROEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図15Bは、特定の実施態様による、装置の中心領域のROEが該装置の周辺領域のROEよりも直径が大きい該装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたROEアレイ、ROEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はROEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図15Cは、特定の実施態様による、装置領域の中心部分のDOEが該装置の周辺領域のDOEよりも直径が小さい該装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたDOEアレイ、DOEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はDOEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図15Dは、特定の実施態様による、装置の中心領域のDOEが該装置の周辺領域のDOEよりも直径が大きい該装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたDOEアレイ、DOEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はDOEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。

【図16】図16Aは、特定の実施態様による、中心部分により小さい直径のROEが存在する、ROEアレイを備える装置の正面図を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたROEアレイ、ROEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はROEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図16Bは、特定の実施態様による、中心部分により小さい直径のDOEが存在する、DOEアレイを備える装置の正面図を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたDOEアレイ、DOEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はDOEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。

【図17】図17Aは、特定の実施態様による、ROE 61が水平経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはROEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたROEアレイ、ROEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はROEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図17Bは、特定の実施態様による、ROEが垂直経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはROEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたROEアレイ、ROEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はROEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図17Cは、特定の実施態様による、ROEが斜めの経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはROEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたROEアレイ、ROEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はROEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図17Dは、特定の実施態様による、DOE 61が水平経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたDOEアレイ、DOEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はDOEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図17Eは、特定の実施態様による、DOEが垂直経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたDOEアレイ、DOEア

レイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はDOEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。図17Fは、特定の実施態様による、DOEが斜め経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。これは、シートに（又はその一部として）形成されたDOEアレイ、DOEアレイを組み込んだ眼鏡レンズ、又はDOEシートと眼鏡レンズとの組み合わせであり得る。

【図18】図18Aは、ヒト網膜の短波長（S）感受性光受容器、中波長（M）感受性光受容器、及び長波長（L）感受性光受容器についての分光感度曲線を例示する。図18Bは、ヒトの眼の軸上色収差を例示する。軸上色収差が、可視波長の連続関数としてジオプトリ単位でプロットされている。この図はまた、ヒトの眼に関連する様々な基準点/波長についてのジオプトリ単位での焦点移動の表も示す。焦点移動は、540nmの波長の光に対して計算される。

【図19】図19Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図19Bは、特定の実施態様による、図19Aに示されるROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を例示する。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数（+1D）を強調するために、1mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図19Cは、図19Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長（555nm）の入射光が、図19A及び図19Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図19Dは、図19Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長（555nm）の入射光が、図19A及び図19Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図19Eは、図19Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長（610nm）の入射光が、図19A及び図19Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図19Fは、図19Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長（610nm）の入射光が、図19A及び図19Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図20】図20Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図20Bは、特定の実施態様による、図20Aに示されるROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を例示する。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数（+2D）を強調するために、1mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図20Cは、図20Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長（555nm）の入射光が、図20A及び図20Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図20Dは、図20Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長（555nm）の入射光が、図20A及び図20Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図20Eは、図20Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長（610nm）の入射光が、図20A及び図20Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に

10

20

30

40

50

入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図20Fは、図20Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図20A及び図20Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図21】図21Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図21Bは、特定の実施態様による、図21Aに示されるROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を例示する。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数(+1D)を強調するために、1mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図21Cは、図21Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図21A及び図21Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図21Dは、図21Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図21A及び図21Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図21Eは、図21Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図21A及び図21Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図21Fは、図21Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図21A及び図21Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図22】図22Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。個々の素子の度数は+2Dである。図22Cは、図22Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図22Aに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図22Dは、図22Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図22Aに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図22Eは、図22Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図22Aに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図22Fは、図22Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図22Aに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図23】図23Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図23Bは、特定の実施態様による、図23Aに示されるROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を例示

10

20

30

40

50

する。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数 (+2D) を強調するために、2.5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図23Cは、図23Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (555nm) の入射光が、図23A及び図23Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図23Dは、図23Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (555nm) の入射光が、図23A及び図23Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図23Eは、図23Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (610nm) の入射光が、図23A及び図23Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図23Fは、図23Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (610nm) の入射光が、図23A及び図23Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図24】図24Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図24Bは、特定の実施態様による、図24Aに示されるROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を例示する。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数 (+2D) を強調するために、3.5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図24Cは、図24Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (555nm) の入射光が、図24A及び図24Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図24Dは、図24Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (555nm) の入射光が、図24A及び図24Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図24Eは、図24Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (610nm) の入射光が、図24A及び図24Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図24Fは、図24Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (610nm) の入射光が、図24A及び図24Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図25】図25Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図25Bは、特定の実施態様による、図25Aに示されるROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を例示する。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数 (+2D) を強調するために、2.5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図25Cは、図25Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長 (555nm) の入射光が、図25A及び図25Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図25

10

20

30

40

50

Dは、図25Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図25A及び図25Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図25Eは、図25Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図25A及び図25Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図25Fは、図25Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図25A及び図25Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図26】図26Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。個々の素子の度数は+1Dである。図26Cは、図26Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図26Aに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図26Dは、図26Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図26Aに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図26Eは、図26Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図26Aに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図26Fは、図26Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図26Aに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図27】図27Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図27Bは、特定の実施態様による、図27Aに示されているROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を例示する。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数(+2D)を強調するために、1.5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図27Cは、図27Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図27A及び図27Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図27Dは、図27Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図27A及び図27Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図27Eは、図27Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図27A及び図27Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図27Fは、図27Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両

10

20

30

40

50

眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図27A及び図27Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図28】図28Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図28Bは、特定の実施態様による、図28Aに示されるROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を例示する。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数(+2D)を強調するために、2mm光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図28Cは、図28Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図28A及び図28Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図28Dは、図28Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図28A及び図28Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図28Eは、図28Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図28A及び図28Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図28Fは、図28Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図28A及び図28Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図29】図29Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。個々の素子の度数は+1Dである。図29Cは、図29Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図29Aに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図29Dは、図29Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図29Aに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図29Eは、図29Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図29Aに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図29Fは、図29Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図29Aに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【図30】図30Aは、特定の実施態様による、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルを例示する。この図の度数プロファイルは、5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図30Bは、特定の実施態様による、図30Aに示されるROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズの2次元度数プロファイルの拡大版を示す。この図の度数プロファイルは、ROE素子の実際の度数(+2D)を強調するために、2.5mmの光学ゾーンの直径にわたって正規化座標上に示されている。図30Cは、図30Aに関

10

20

30

40

50

連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図30A及び図30Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図30Dは、図30Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(555nm)の入射光が、図30A及び図30Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図30Eは、図30Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図30A及び図30Bに示される、ROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における軸上幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図30Fは、図30Aに関連する追加データを示す。このデータは、0ジオプトリの両眼共同運動を有する、多色光源の2つの波長のうちの1つの波長(610nm)の入射光が、図30A及び図30Bに示される、眼鏡レンズで矯正された2ジオプトリの近視モデル眼に入射したときの、網膜面における5度軸外幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。

【発明を実施するための形態】

【0066】

(詳細な説明)

以下の説明は、共通の特性及び特徴を共有し得るいくつかの実施態様に関して示される。一実施態様の1つ又は複数の特徴を他の実施態様の1つ又は複数の特徴と組み合わせてもよいことを理解されたい。さらに、特定の実施態様における単一の特徴又は特徴の組み合せは、さらなる実施態様を構成し得る。本明細書に開示される特定の構造及び機能の詳細は、限定として解釈されるべきではなく、開示される実施態様及びそれらの実施態様の変形形態を様々に利用することを当業者に教示するための代表的な基礎として単に解釈されるべきである。

【0067】

詳細な説明で使用される主題の見出しあは、読者の参照を容易にするためだけに含められており、本開示又は特許請求の範囲を通して見られる主題を限定するために使用されるべきものではない。主題の見出しあは、特許請求の範囲又は特許請求の範囲の限定を解釈する上で使用されるべきものではない。

【0068】

以下の利点のうちの1つ又は複数は、開示される装置、方法、及び/又はシステムのうちの1つ又は複数に見られる：

A. 眼鏡レンズ系は、眼鏡レンズ系を介した視野角の少なくとも一部又はかなりの部分について、着用者の眼球の成長(又は屈折異常の状態)を低減又は停止させるための停止信号を供給し、したがって、近視の進行速度を低下させる可能性を増大させる。

B. 効果的な近視の制御のために、眼鏡レンズ系の着用者は、該眼鏡レンズ系の特定の部分を介して見る必要がない。

C. 眼鏡レンズ系は、見た目が典型的な眼鏡レンズのように見え、特定の着用者(例えば、エグゼクティブ二焦点眼鏡)によって示される潜在的に嫌われることがない。

D. マイクロレンズレットアレイのパターン、ROEアレイのパターン、DOEアレイのパターン、レンズレットの直径、個々のROEの直径、個々のDOEの直径、レンズレットの深さ、個々のROEの表面のサジタル深さ、個々のDOEの表面のサジタル深さ、レンズレットの空間的位置、ROEの空間的位置、DOEの空間的位置、レンズレットの焦点距離、個々のROEの焦点距離、個々のDOEの焦点距離、レンズレット間の間隔、個々のROE間の間隔、個々のDOE間の間隔、レンズレット材料の屈折率、個々のROEの屈折率、個々のDOEの屈折率、眼鏡レンズ材料の屈折率、又はそれらの組み合わせを変更することが可能であること。

E. 眼科用レンズ又は眼科用レンズ系は、該眼科用レンズ又は眼科用レンズ系の中心に

10

20

30

40

50

対する着用者の眼の視線方向にかかわらず（又は実質的にかかわらず）、眼球の成長（又は屈折異常の状態）を低減又は停止させる停止信号を該着用者の眼に供給する。

F. 眼球の成長の効果的な減速のために、眼科用レンズ又は眼科用レンズ系の着用者は、眼鏡レンズ系の特定の部分を介して見る必要がない。

【 0 0 6 9 】

本開示の特定の実施態様は、子供及び/又は見る人が眼鏡レンズ系のどの部分を使用していても、進行中の眼に停止信号を供給する該眼鏡レンズ系を提供することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

【 0 0 7 0 】

本開示の特定の実施態様は、眼鏡レンズ系及び/又は眼鏡レンズと組み合わせることができる装置を提供することができる装置、方法、及び/又はシステムに関し、該レンズ（又は組み合わせ製品）は、個人によって使用される眼鏡レンズ系の視野角の一部又はかなりの部分について、進行中の眼に停止信号を供給する。特定の実施態様では、視野角のかなりの部分は、眼鏡レンズ系又は装置の装着で利用可能な全視野角の少なくとも55%、60%、70%、80%、90%、95%、又は99%を意味すると理解され得る。他の実施態様では、視野角のかなりの部分は、レンズレットを含む装置のそれらの部分又は領域における装置の全視野角の少なくとも55%、60%、70%、80%、90%、95%、又は99%を意味すると理解され得る。

10

【 0 0 7 1 】

本開示の特定の実施態様は、眼科用レンズ又は眼科用レンズ系の中心に対する着用者の眼の視線方向にかかわらず（又は実質的にかかわらず）、眼球の成長の停止信号を供給する眼科用レンズ系を提供することができる装置、方法、及び/又はシステムに関する。

20

【 0 0 7 2 】

本開示の特定の実施態様は、眼科用レンズ及び/又は眼鏡レンズと組み合わせができる装置（レンズ系と呼ばれる）を提供することができる装置、方法、及び/又はシステムに関し、該レンズ（又は組み合わせ製品）は、眼球の成長の停止信号を供給し、該レンズの少なくともかなりの部分のセクションが、個人によって使用される眼鏡レンズ系の視野角の一部又はかなりの部分について眼球の成長の停止信号を供給する。特定の実施態様では、視野角の少なくともかなりの部分は、眼鏡レンズ系又は装置の着用で利用可能な全視野角の少なくとも55%、60%、70%、80%、90%、95%、又は99%を意味すると理解され得る。他の実施態様では、視野角の少なくともかなりの部分は、レンズレットを含む装置のそれらの部分又は領域における装置の全視野角の少なくとも55%、60%、70%、80%、90%、95%、又は99%を意味すると理解され得る。

30

【 0 0 7 3 】

本明細書に開示されるマイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、それらの特性が実質的に異なり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、2層以上、例えば2層、3層、4層、又は5層から形成することができるシートに製造してもよい。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、少なくとも1層、2層、3層、4層、又は5層から形成することができるシートに製造してもよい。次いで、シートを、眼鏡レンズブランクに適切に適合するようにカットする又はこれと共に機能するように構成することができる。マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイ、又はマイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、若しくはDOEアレイを含むシートは、眼鏡レンズの前面、眼鏡レンズの後面に位置してもよいし、眼鏡レンズマトリックス、眼鏡レンズの第1の層、眼鏡レンズの第2の層、眼鏡レンズの第3の層、眼鏡レンズの第4の層、眼鏡レンズの第5の層の中に埋め込んでもよいし、又はそれらの組み合わせの中に埋め込んでもよい。マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、限定されるものではないが接着剤（熱又は化学）又は機械式を含むいくつかの方法で、眼鏡レンズと共に機能するように眼鏡レンズに適用又は接着することができる。

40

【 0 0 7 4 】

50

特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、眼鏡レンズの一部として一体的に形成及び/又は成形してもよい。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイを含む眼鏡レンズは、多層、例えば1層、2層、3層、4層、又は5層に形成及び/又は成形することができる。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイを含む眼鏡レンズは、少なくとも1層、2層、3層、4層、又は5層から形成及び/又は成形してもよい。マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、眼鏡レンズの前面、眼鏡レンズの後面、眼鏡レンズの第1の層、眼鏡レンズの第2の層、眼鏡レンズの第3の層、眼鏡レンズの第4の層、眼鏡レンズの第5の層、又はこれらの組み合わせの中に位置してもよい。

【0075】

10

(マイクロレンズレット、ROE、又はDOE)

特定の実施態様では、マイクロレンズレットのフィルレシオは、マイクロレンズレットアレイの全表面積の5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットのフィルレシオは、マイクロレンズレットアレイの全表面積の10%～20%、10%～30%、20%～40%、20%～50%、30%～50%、40%～60%、20%～80%であり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットのフィルレシオは、マイクロレンズレットアレイの全表面積の少なくとも5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、レンズレットのフィルレシオは、レンズレットアレイの全表面積の約10%、およそ10%、5%～15%、8%～12%、又は少なくとも10%であり得る。

【0076】

20

特定の実施態様では、ROEのフィルレシオは、ROEアレイの全表面積の5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、ROEのフィルレシオは、ROEアレイの全表面積の10%～20%、10%～30%、20%～40%、20%～50%、30%～50%、40%～60%、20%～80%であり得る。特定の実施態様では、ROEのフィルレシオは、ROEアレイの全表面積の少なくとも5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、ROEのフィルレシオは、ROEアレイの全表面積の約10%、およそ10%、5%～15%、8%～12%、又は少なくとも10%であり得る。

【0077】

30

特定の実施態様では、DOEのフィルレシオは、DOEアレイの全表面積の5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、DOEのフィルレシオは、DOEアレイの全表面積の10%～20%、10%～30%、20%～40%、20%～50%、30%～50%、40%～60%、20%～80%であり得る。特定の実施態様では、DOEのフィルレシオは、DOEアレイの全表面積の少なくとも5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、DOEのフィルレシオは、DOEアレイの全表面積の約10%、およそ10%、5%～15%、8%～12%、又は少なくとも10%であり得る。

【0078】

40

特定の実施態様では、マイクロレンズレットの瞳フィルレシオは、マイクロレンズレットアレイの全表面積の5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットの瞳フィルレシオは、マイクロレンズレットアレイの全表面積の10%～20%、10%～30%、20%～40%、20%～50%、30%～50%、40%～60%、20%～80%であり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットの瞳フィルレシオは、マイクロレンズレットアレイの全表面積の少なくとも5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、レンズレットの瞳フィルレシオは、レンズレットアレイの全表面積の約10%、およそ10%、5%～15%、8%～12%、又は少なくとも10%であり得る。

【0079】

50

特定の実施態様では、ROEの瞳フィルレシオは、ROEアレイの全表面積の5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、ROEの瞳フィルレシオは、ROEアレイの全表面積の10%～20%、10%～30%、20%～40%、20%～50%、30%～50%、40%～60%、20%～80%であり得る。特定の実施態様では、ROEの瞳フィルレシオは、ROEアレイの全表面積の少なくとも5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、ROEの瞳フィルレシオは、ROEアレイの全表面積の約10%、およそ10%、5%～15%、8%～12%、又は少なくとも10%であり得る。

【0080】

特定の実施態様では、DOEの瞳フィルレシオは、DOEアレイの全表面積の5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、DOEの瞳フィルレシオは、DOEアレイの全表面積の10%～20%、10%～30%、20%～40%、20%～50%、30%～50%、40%～60%、20%～80%であり得る。特定の実施態様では、DOEの瞳フィルレシオは、DOEアレイの全表面積の少なくとも5%、10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、又は80%であり得る。特定の実施態様では、DOEの瞳フィルレシオは、DOEアレイの全表面積の約10%、およそ10%、5%～15%、8%～12%、又は少なくとも10%であり得る。

【0081】

特定の実施態様では、瞳フィルレシオは、視野角が変化しても一定又は実質的に一定であり得る。他の実施態様では、瞳フィルレシオは、視野角と共に変化し得る。さらに他の実施態様では、瞳フィルレシオは、視野角と共に単調に増加する、視野角とともに単調に減少する、又は視野角と共に非単調に変化し得る。さらに他の実施態様では、瞳フィルレシオは視野角と共に徐々に変化し得る。

【0082】

特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイにおける1つ又は複数のマイクロレンズレットの面積は、およそ314平方マイクロメートル(μm^2)、1,963平方マイクロメートル、7,854平方マイクロメートル、31,416平方マイクロメートル、70,686平方マイクロメートル、196,350平方マイクロメートル、441,786平方マイクロメートルであり得る。特定の実施態様では、ROEアレイにおける1つ又は複数のROEの面積は、およそ314平方マイクロメートル、1,963平方マイクロメートル、7,854平方マイクロメートル、31,416平方マイクロメートル、70,686平方マイクロメートル、196,350平方マイクロメートル、441,786平方マイクロメートルであり得る。特定の実施態様では、DOEアレイにおける1つ又は複数のDOEの面積は、およそ314平方マイクロメートル、1,963平方マイクロメートル、7,854平方マイクロメートル、31,416平方マイクロメートル、70,686平方マイクロメートル、196,350平方マイクロメートル、441,786平方マイクロメートルであり得る。

【0083】

特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイにおける1つ又は複数のマイクロレンズレットの直径は、およそ0.01mm、0.05mm、0.2mm、0.3mm、0.5mm、0.75mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイにおける1つ又は複数のマイクロレンズレットの直径は、およそ0.01～0.75mm、0.01～0.2mm、0.05～0.15mm、0.05～0.2mm、又はそれらの組み合わせであり得る。

【0084】

特定の実施態様では、ROEアレイにおける1つ又は複数のROEの直径は、およそ0.01mm、0.05mm、0.2mm、0.3mm、0.5mm、0.75mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、ROEアレイにおける1つ又は複数のROEの直径は、およそ0.01～0.75mm、0.01～0.2mm、0.05～0.15mm、0.05～0.2mm、又はそれらの組み合わせであり得る。

【0085】

特定の実施態様では、DOEアレイにおける1つ又は複数のDOEの直径は、およそ0.01mm

10

20

30

40

50

m、0.05mm、0.2mm、0.3mm、0.5mm、0.75mm、0.8mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、DOEアレイにおける1つ又は複数のDOEの直径は、およそ0.01~0.75mm、0.01~0.2mm、0.05~0.15mm、0.05~0.2mm、又はそれらの組み合わせであり得る。

【0086】

例示的な実施態様では、隣接するM錐体及び/又はL錐体に所望の対立する又は相反する信号を導入して進行中の近視眼の停止信号を生成するためのマイクロレンズレット、屈折光学素子、及び/又は回折光学素子の形状は、円形、半円形、非円形、橢円形、長方形、六角形、正方形、又はそれらの組み合わせであり得る。

【0087】

例示的な実施態様では、隣接するM錐体及び/又はL錐体に所望の対立する又は相反する信号を導入して進行中の近視眼の停止信号を生成するためのマイクロレンズレット、屈折光学素子アレイ、及び/又は回折光学素子アレイの素子の配置は、円形、半円形、非円形、橢円形、長方形、六角形、又は正方形であり得る。

【0088】

特定の実施態様では、アレイにおける2つ以上のマイクロレンズレット間の中心間距離(S)は、0.05mm、0.1mm、0.5mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、又は8mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイにおける2つ以上のマイクロレンズレット間の中心間距離(S)は、少なくとも0.05mm、0.1mm、0.5mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、又は8mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイにおける2つ以上のマイクロレンズレット間の中心間距離(S)は、0.05~8mm、0.1~5mm、0.2~10mm、0.2~0.4mm、1~3mm、2~5mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、レンズレットアレイにおける2つ以上のマイクロレンズレット間の中心間距離(S)は、約0.2mm、およそ0.2mm、少なくとも0.2mm、0.2mm、約0.3mm、およそ0.3mm、少なくとも0.3mm、0.3mm、約0.4mm、およそ0.4mm、少なくとも0.4mm、0.4mm、又はそれらの組み合わせであり得る。

【0089】

特定の実施態様では、アレイにおける2つ以上のROE間又はDOE間の中心間距離(S)は、0.05mm、0.1mm、0.5mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、又は8mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、ROE / DOEアレイにおける2つ以上のROE間又はDOE間の中心間距離(S)は、少なくとも0.05mm、0.1mm、0.5mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、又は8mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、ROE / DOEアレイにおける2つ以上のROE間又はDOE間の中心間距離(S)は、0.05~8mm、0.1~5mm、0.2~10mm、0.2~0.4mm、1~3mm、2~5mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、ROE / DOEアレイにおける2つ以上のROE間又はDOE間の中心間距離(S)は、約0.2mm、およそ0.2mm、少なくとも0.2mm、0.2mm、約0.3mm、およそ0.3mm、少なくとも0.3mm、0.3mm、約0.4mm、およそ0.4mm、少なくとも0.4mm、0.4mm、又はそれらの組み合わせであり得る。

【0090】

特定の実施態様では、アレイにおける2つ以上のマイクロレンズレットの間の境界間距離(S)は、0mm、0.05mm、0.1mm、0.5mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、又は8mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイにおける2つ以上のマイクロレンズレット間の境界間距離(S)は、少なくとも0mm、0.05mm、0.1mm、0.5mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、又は8mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイにおける2つ以上のマイクロレンズレット間の境界間距離(S)は、0~0.05mm、0.05~8mm、0.1~0.5mm、0.2~10mm

10

20

30

40

50

、0.2～0.4mm、1～3mm、2～5mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、レンズレットアレイにおける2つ以上のマイクロレンズレット間の境界間距離(S)は、約0.2mm、およそ0.2mm、少なくとも0.2mm、0.2mm、約0.3mm、およそ0.3mm、少なくとも0.3mm、0.3mm、約0.4mm、およそ0.4mm、少なくとも0.4mm、0.4mm、又はそれらの組み合わせであり得る。

【0091】

特定の実施態様では、アレイにおける2つ以上のROE間又はDOE間の境界間距離(S)は、0mm、0.05mm、0.1mm、0.5mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、又は8mm、又はその組み合わせであり得る。特定の実施態様では、ROE / DOEアレイにおける2つ以上のROE間又はDOE間の境界間距離(S)は、少なくとも0mm、0.05mm、0.1mm、0.5mm、0.5mm、1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、又は8mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、ROE / DOEアレイにおける2つ以上のROE間又はDOE間の境界間距離(S)は、0～0.05mm、0.05～8mm、0.1～0.5mm、0.2～10mm、0.2～0.4mm、1～3mm、2～5mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、ROE / DOEアレイにおける2つ以上のROE間又はDOE間の境界間距離(S)は、約0.2mm、およそ0.2mm、少なくとも0.2mm、0.2mm、約0.3mm、およそ0.3mm、少なくとも0.3mm、0.3mm、約0.4mm、およそ0.4mm、少なくとも0.4mm、0.4mm、又はそれらの組み合わせであり得る。

10

【0092】

特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレット又はROEの形状は、以下のうちの1つ又は複数によって表現することができる：球面、非球面、拡張奇数多項式面、拡張偶数多項式面、円錐曲線、双円錐曲線、トーリック面(toric surface)、又はゼルニケ多項式面。

20

【0093】

他の特定の実施態様では、1つ又は複数のDOEの位相プロファイルは、以下のうちの1つ又は複数によって表現することができる：球面、非球面、拡張奇数多項式面、拡張偶数多項式面、円錐曲線、双円錐曲線、トーリック、又はゼルニケ多項式面。DOEの1つ又は複数の表面は、2進数段階、2段階、4段階、8段階、キノフォーム、又はブレーズド回折格子として表現することができる。

【0094】

30

他の特定の実施態様では、DOE、特に回折マイクロレンズレットアレイの製造は、レーザー直接書き込み技術を使用した屈折眼鏡レンズ上への連続表面レリーフ構造の構築によって行うことができる。フェルマーの原理を使用して、回折光学素子、例えば、従来の眼鏡レンズと組み合わせて使用することができる薄膜上への平行レーザー直接書き込みを使用した連続的な深表面レリーフ構造を有する回折マイクロレンズレットアレイを設計、製造、及び/又は特徴付けることができる。他の特定の実施態様では、DOEは、DOEのアレイの代わりに眼鏡レンズ上のストリップの形状をとることができる。

【0095】

特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレットの焦点距離は、少なくとも50mm、100mm、200mm、300mm、400mm、500mm、600mm、700mm、800mm、900mm、1000mm、2000mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレットの焦点距離は、50mm未満、100mm未満、200mm未満、300mm未満、400mm未満、500mm未満、600mm未満、700mm未満、800mm未満、900mm未満、1000mm未満、2000mm未満、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレットの焦点距離は、300～500mm、200～600mm、100～2000mm、250～600mm、200～1000mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレットの焦点距離は300～500mmであり得る。

40

【0096】

特定の実施態様では、1つ又は複数のROE及び/又はDOEの焦点距離は、少なくとも50m

50

m、100mm、200mm、300mm、400mm、500mm、600mm、700mm、800mm、900mm、1000mm、2000mm又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のROE及び/又はDOEの焦点距離は、50mm未満、100mm未満、200mm未満、300mm未満、400mm未満、500mm未満、600mm未満、700mm未満、800mm未満、900mm未満、1000mm未満、2000mm未満、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のROE及び/又はDOEの焦点距離は、300~500mm、200~600mm、100~2000mm、250~600mm、200~1000mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のROE及び/又はDOEの焦点距離は、300~500mmであり得る。

【0097】

10

特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレット又はROEの曲率半径(R_1)は、約0.1mm、約0.5mm、約1mm、約1.5mm、約2mm、約2.5mm、約3mm、約4mm、約5mm、約10mm、約20mm、約30mm、約40mm、約50mm、約70mm、約80mm、約100mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレット又はROEの曲率半径(R_1)は、1.5mm未満、2mm未満、2.5mm未満、3mm未満、4mm未満、5mm未満、10mm未満、20mm未満、30mm未満、40mm未満、50mm未満、70mm未満、80mm未満、100mm未満、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレット又はROEの曲率半径(R_1)は、0.1~1.5mm、0.5~50mm、0.5~3mm、1~10mm、0.5~4mm、1~20mm、又はそれらの組み合わせであり得る。特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレット又はROEの曲率半径(R_1)は、約1mm、およそ1mm、約0.5mm、およそ0.5mm、約1.5mm、又はおよそ1.5mmであり得る。

20

【0098】

特定の実施態様では、1つ又は複数のマイクロレンズレット又はROEの屈折率は、該マイクロレンズレット又はROEを実質的に取り囲む(又は取り囲む)材料の屈折率よりも高くてよい。これは、マイクロレンズレット又はROEに正の度数を提供するが、マイクロレンズレット又はROEを実質的に取り囲む(又は取り囲む)材料の屈折率よりも低い該マイクロレンズレット又は該ROEの屈折率を選択することによって達成することができる負の度数が好ましい例示的な実施態様も存在し得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレット又はROEの屈折率の有用な範囲は、1.3~1.7、1~1.7、1~1.5である。

30

【0099】

特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイが多層アレイである場合、1つ又は複数のマイクロレンズレットを含む層の屈折率は、該1つ又は複数のマイクロレンズレットを含む層の前にあるアレイの層の屈折率よりも高くてよい。これは、マイクロレンズレットに正の度数を提供し得るが、1つ又は複数のマイクロレンズレットを含む層の前及び/又は後の層の屈折率よりも低い該マイクロレンズレットの層の屈折率を選択することによって達成することができる負の度数が望ましい例示的な実施態様も存在し得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットの層の屈折率の好ましい範囲は、1.3~1.7、1~2、1~1.5である。

【0100】

40

特定の実施態様では、ROEアレイが多層アレイである場合、1つ又は複数のROEを含む層の屈折率は、該1つ又は複数のROEを含む層の前にあるアレイの層の屈折率よりも高くてよい。これは、ROEに正の度数を提供し得るが、1つ又は複数のROEを含む層の前及び/又は後の層の屈折率よりも低いROEの層の屈折率を選択することによって達成することができる負の度数が望ましい例示的な実施態様も存在し得る。特定の実施態様では、ROE層の屈折率の有用な範囲は、1.3~1.7、1~2、1~1.5である。

【0101】

50

特定の実施態様では、マイクロレンズレットを実質的に取り囲む領域(又は1つ又は複数のマイクロレンズレットを含む層の前及び/又は後の層の屈折率)と比較して、1つ又は複数のマイクロレンズレット(又はマイクロレンズレットを含む層)の屈折率間の差が小

されれば小さいほど、同じ（又は実質的に同じ）焦点距離では、曲率半径が小さくてもよい。これは、製造可能性及び品質の一貫性に関して有利であり得る。特定の実施態様では、約0.001、0.005、0.01、0.05、又は0.1の2つの屈折率間の差が企図される。

【0102】

特定の実施態様では、ROEを実質的に取り囲む領域（又は1つ又は複数のROEを含む層の前及び/又は後の層の屈折率）と比較して、1つ又は複数のROE（又はROEを含む層）の屈折率間の差が小さければ小さいほど、同じ（又は実質的に同じ）焦点距離では、曲率半径が小さくてもよい。これは、製造可能性及び品質の一貫性に関して有利であり得る。特定の実施態様では、約0.001、0.005、0.01、0.05、又は0.1の2つの屈折率間の差が企図される。

10

【0103】

特定の実施態様では、層を完全に又は部分的に省略し、マイクロレンズレットを屈折率1の空気に露出させることも可能である。これは、製造を単純化するという利点を有し得る。

【0104】

特定の実施態様では、層を完全に又は部分的に省略し、ROEを屈折率1の空気にさらすことも可能である。これは、製造を単純化するという利点を提供し得る。

【0105】

特定の実施態様では、図2に示されるような光学的変形形態は、製造の容易さ及び一貫した光学的品質を促進するための追加のパラメータを提供する。2つの曲率半径及び3つの屈折率変数を有することによって、軸上色収差のような光学特性もまた最適化することができる。

20

【0106】

特定の実施態様では、眼鏡レンズ全体にわたって均一なマイクロレンズレット、ROE、又はDOEパターンを有するように製造及び実施することがより容易であり得るが、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイの不均一な配置では、有効性及び着用性において有利であり得る。不均一性は、マイクロレンズレット、ROE、若しくはDOEのフィルレシオ；マイクロレンズレット、ROE、若しくはDOEの直径；マイクロレンズレット、ROE、若しくはDOEの半径又は焦点距離；マイクロレンズレット、ROE、若しくはDOE間の間隔；又はそれらの組み合わせに関連し得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、DOEアレイ、又はROEアレイの均一な配置は、フィルレシオ、レンズレット/ ROE / DOEの直径、半径又は焦点距離、屈折率、又は間隔、又はそれらの組み合わせに関連し得る。

30

【0107】

特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイを構成するマイクロレンズレットのかなりの部分は、該マイクロレンズレットの少なくとも20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、95%、又は98%を意味すると理解され得る。特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイを構成するマイクロレンズレットのかなりの部分は、該マイクロレンズレットの20~80%、20~60%、30~80%、40~90%、50~99%、60~70%、80%~95%、85%~98%、又は60%~80%を意味すると理解され得る。

40

【0108】

特定の実施態様では、ROEアレイ又はDOEアレイを構成するROE又はDOEのかなりの部分は、該ROE又は該DOEの少なくとも20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、95%、又は98%を意味すると理解され得る。特定の実施態様では、ROEアレイ又はDOEアレイを構成するROE又はDOEのかなりの部分は、該ROE及びDOEの20~80%、20~60%、30~80%、40~90%、50~99%、60~70%、80%~95%、85%~98%、又は60%~80%を意味すると理解され得る。

【0109】

特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、前面若しくは後面に位置する、形成される、配置される、又はそれらの組み合わせである

50

か、又はレンズマトリックス中に埋め込まれる、又はそれらの組み合わせである。他の特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、眼科用レンズの2つの表面のうちの一方の表面に位置する、形成される、配置される、又はそれらの組み合わせであり、他方の表面は、限定されるものではないが、末梢遠視焦点ぼけの低減、近視焦点ぼけの誘発、調節ラグの軽減、又はそれらの組み合わせのうちの1つ又は複数を含む、眼球の成長をさらに低減するための他の特徴を有し得る。他の特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、眼科用レンズの2つの表面のうちの一方の表面に位置する、形成される、配置される、又はそれらの組み合わせであり、他方の表面は、眼球の成長をさらに低減するために表面プロファイルに組み込まれた相対的遠視を有する。

10

【0110】

特定の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、前面若しくは後面に位置する、形成される、配置される、又はそれらの組み合わせであるか、又はレンズマトリックス中に埋め込まれる、又はそれらの組み合わせである。他の実施態様では、マイクロレンズレットアレイ、ROEアレイ、又はDOEアレイは、前面若しくは後面の特定の領域に位置するか、又はレンズマトリックス中に埋め込まれ、かつ該前面又は後面又はレンズマトリックスの他の領域は、近視焦点ぼけを発生させるための特徴に割り当てられた。

【実施例】

【0111】

20

(実施例)

(実施例1：3層マイクロレンズレットアレイ)

図1は、多層マイクロレンズレットアレイの例示的な実施態様を、縮尺通りではない側面図で示す。 L_1 層は、マイクロレンズレットアレイの基板として機能する透明箔である。この箔は、プラスチックポリマーであるが、他の適切な材料を使用してもよい。この実施例では、 L_2 層は、該層 L_2 の表面上の小さな表面隆起5として図1の側面図に示されているいくつかのマイクロレンズレットを含む。この実施例では、各マイクロレンズレットの直径(d)又は11はおよそ0.1mmである。マイクロレンズアレイに入射する光の焦点経路は、図1に12で例示されている。 L_2 層に使用される材料は、別のプラスチックポリマーであるが、他の適切な材料を使用してもよい。この実施例では、 L_2 層におけるフィルレシオはおよそ10%である。 L_3 層は、 L_2 層を覆う保護層である。 L_3 層に使用される材料は、プラスチック接着剤であるが、他の適切な材料を使用してもよい。図1の L_4 層は、マイクロレンズレットアレイの上に位置する空気である。また、図1には、マイクロレンズレットアレイを眼鏡レンズの表面などの別の表面に付着させるために使用することができる任意の透明接着剤6が示されている。

30

【0112】

この実施例では、レンズレット間の間隔(S)又は8は、およそ0.3mmであり、それぞれのレンズレットの中心から測定される個々のマイクロレンズレット間の距離である。焦点距離f又は7は300~500mmである。曲率半径(R₁)又は10は、この実施例ではそれぞれのマイクロレンズレットでおよそ1mmである。

40

【0113】

この実施例では、 L_2 の屈折率値は L_3 の屈折率値よりも高い。この実施例における L_2 の屈折率値は1.3~1.7である。

【0114】

(実施例2：3層マイクロレンズレットアレイ)

図2は、多層マイクロレンズレットアレイの例示的な実施態様を側面図で示す。この実施例では、このマイクロレンズレットは、マイクロレンズレットアレイにおける2つの別々の層の表面に見られる。 L_{13} 層は、マイクロレンズレットアレイの基板として機能する透明箔であり、この実施例では小さな表面隆起18として図2の側面図に示されているマイクロレンズレット18の一部も含む。この箔は、プラスチック接着剤である。この実施例で

50

は、 L_{14} 層は、マイクロレンズレット18と同心のいくつかのマイクロレンズレット17を含み、これらのマイクロレンズレットは、層 L_{14} の表面上の小さな突起17として図2の側面図に示されている。この実施例では、各レンズレットの直径(d)又は19はおよそ0.1mmである。マイクロレンズレットアレイに入射する光の焦点経路は、図2に20で例示されている。 L_{14} 層に使用される材料は、プラスチックポリマーであるが、他の適切な材料を使用してもよい。この実施例では、 L_{14} 層のフィルレシオはおよそ10%である。 L_{15} 層は、 L_{14} 層を覆う保護層である。 L_{15} 層に使用される材料は、別のプラスチック接着剤である。図2の L_{16} 層は、マイクロレンズレットアレイの上に位置する空気である。また、図2には、マイクロレンズレットアレイを眼鏡レンズの表面などの別の表面に付着させるために使用することができる任意の透明接着剤21が示されている。

10

【0115】

この実施例では、間隔(S)又は22は、およそ0.3mmであり、それぞれのレンズレットの中心から測定される個々のマイクロレンズレット間の距離である。焦点距離 f 又は22は300~500mmである。このマイクロレンズレットアレイには、2つの曲率半径 R_1 (R_1)及び R_2 (R_1)が存在する。 R_1 又は23は、層 L_{13} の曲率半径であり、この実施例のこの層におけるそれぞれのマイクロレンズレットでおよそ1.1mmである。 R_2 又は24は、層 L_{14} の曲率半径であり、この実施例のこの層におけるそれぞれのマイクロレンズレットでおよそ1mmである。この実施例では、 L_{13} の屈折率値は、 L_{14} の屈折率値よりも高く、 L_{14} の屈折率値は、 L_{15} の屈折率値よりも高い。この構成は、屈折率又は曲率半径の小さな変動に対してもほど敏感ではなく、大幅に容易な製造を可能にし、それでもなおレンズレットの正確な焦点距離を提供する。

20

【0116】

(実施例3: 2層マイクロレンズレットアレイ)

図3A~図3Eは、眼鏡レンズ系についてのマイクロレンズレットアレイの非限定的な例示的な実施態様の側面図を例示する。図3A~図3Eには示されていない、当業者には明らかであろう眼鏡レンズへのマイクロレンズレットの使用の他の多くの適切な実施が存在する。マイクロレンズレットのジオメトリは、限定されるものではないが: 基板層の屈折率、直径、曲率半径、個々のレンズレットの有効焦点距離、レンズレット間の間隔、又はそれらの組み合わせを含む、いくつかの因子に依存し得る。

30

【0117】

図3Aは、眼鏡レンズ系を例示し、凸状マイクロレンズレットが、前面又は後面のいずれかで眼鏡レンズに直接成形されている。図3Aは、眼鏡レンズ25の前部に成形されたマイクロレンズレット26を例示する。眼に近い領域は27であり、眼鏡レンズの外側の領域は28である。眼鏡レンズの後面に成形されたマイクロレンズレットは、図3Aに示されていないが、本開示ではそのような設計が企図される。

【0118】

図3Bは、眼鏡レンズ系を例示し、凸状マイクロレンズレット31が、2つのレンズ半体(又は部分)29と30との間に、マイクロレンズレット31を有するダブレットとして眼鏡レンズ32に直接成形されている。この実施例では、2つの半体(又は部分)29及び30は、異なる屈折率を有する。図3Bは、眼鏡レンズ32のレンズ半体(又は部分)29の前部に成形されたマイクロレンズレット31を例示する。

40

【0119】

図3Cは、眼鏡レンズ系を側面図で例示し、マイクロレンズレットを形成する材料が追加される前の眼鏡レンズ35は、該眼鏡レンズ35の前面に成形又は機械加工された凹状ディップ(dip)34を有している。眼鏡レンズ32を製造する際に、凹状ディップに、マイクロレンズレット33を形成するために眼鏡レンズの材料の屈折率とは異なる屈折率を有する材料が充填される。本開示はまた、眼鏡レンズを企図し、凹状ディップが眼鏡レンズの後面に成形又は機械加工され、これらの凹状ディップに、レンズレットを形成するために眼鏡レンズの材料の屈折率とは異なる屈折率の材料が充填される。この実施態様は、図3Cには示されていない。本開示はまた、眼鏡レンズを企図し、凹状ディップが眼鏡レンズの前面

50

に成形又は機械加工され、凸状ディップが、該眼鏡レンズの後面に成形又は機械加工される。眼鏡レンズの両側のディップには、マイクロレンズレット及び眼鏡レンズを形成するために材料が充填されている。ディップを充填するために使用される材料は、実質的に同じ屈折率を有してもよいし、又は異なる屈折率を有してもよい。しかしながら、ディップを充填するために使用される材料（又は複数の材料）の屈折率は、典型的には眼鏡レンズ材料の屈折率とは異なるであろう。この実施態様は、図3Cには示されていない。ディップは、いくつかの適切な技術、例えば、成形、光化学プロセス、エンボス加工、放電製造、又はそれらの組み合わせを用いて形成することができる。

【 0 1 2 0 】

図3Dは、眼鏡レンズ系を例示し、凸状マイクロレンズレット36が、眼鏡レンズ38を形成するために前面又は後面のいずれかの眼鏡レンズ37上にプリントされている。図3Dは、眼鏡レンズ37の前部にプリントされたマイクロレンズレット36を例示する。眼鏡レンズの後面にプリントされたマイクロレンズレットは、図3Dには示されていないが、本開示ではそのような設計が企図される。眼鏡レンズの後面と前面にプリントされたマイクロレンズレットは、図3Dには示されていないが、本開示ではそのような設計が企図される。プリントされたマイクロレンズレットは、眼鏡レンズ37とは異なる屈折率を有することになる。

10

【 0 1 2 1 】

図3Eは、眼鏡レンズ系を例示し、凹状マイクロレンズレット部分39が、熱プロセス及び/又は化学プロセスを使用してプランク40内のマイクロレンズレット部分39の屈折率を局所的に変更して前面又は後面のいずれかに眼鏡レンズ41を形成することによって眼鏡レンズ40に形成されている。このプロセスは、光を集めさせる局所的屈折率分布型レンズを形成するであろう。図3Eは、眼鏡レンズ40の前部における該眼鏡レンズ40の一部の屈折率を変更して眼鏡レンズ41を形成することによって形成されたマイクロレンズレット39を例示する。眼鏡レンズを形成するために眼鏡レンズの後部に形成された凸状マイクロレンズレット部分は図3Eには示されていないが、本開示ではそのような設計が企図される。本開示はまた、凹状マイクロレンズレット部分が眼鏡レンズの前部に形成され、凸状マイクロレンズレット部分が該眼鏡レンズの後部に形成される該眼鏡レンズも企図する。実質的に同じ屈折率又は異なる屈折率を有するように凹状及び凸状マイクロレンズレット部分が形成されているが；マイクロレンズレット部分に形成された凹状及び凸状の屈折率は、典型的には、熱プロセス及び/又は化学プロセスによる影響を受けていない眼鏡レンズの他の領域の屈折率とは異なるようになる。この実施態様は図3Eには示されていない。

20

【 0 1 2 2 】

（実施例4：近視のモデル眼におけるマイクロレンズレットアレイの眼鏡での使用）

以下の例示的な実施態様は、矯正された眼の網膜面に対立する色キューピーを提供する眼鏡レンズ系を通じて入射光を修正する方法に関する。これは、近視の矯正に使用される眼鏡レンズと組み合わせてマイクロレンズレットアレイ系を使用することによって達成することができる。要するに、眼鏡レンズと組み合わせたマイクロレンズレットアレイの使用を用いて、網膜レベルに対立する色キューピー/信号を導入することによって近視の進行速度を低下させることができる。特定の実施態様では、眼鏡レンズと組み合わせたマイクロレンズレットアレイの使用を用いて、（停止信号として機能する）スペクトル的及び/又は空間的に変化する焦点パターンを着用者の眼の網膜に導入することによって近視の進行速度を低下させることができる。

30

【 0 1 2 3 】

（序論：）

光受容器には、光に曝露されたときに反応する化学物質が含まれている。これにより、電気信号が発生し、次いで視神経に沿って脳に送られる。様々な種類の光受容器により、我々は非常に広範囲の強度の光：きらめく星から明るい日光、そしてもちろん虹の色を見ることができる。ヒトの網膜には、2つの基本型の光受容器：桿体及び錐体が存在する。桿体は、明暗の変化、形状/形態、及び動きに最も敏感であるため、視覚的検出に役立つ。

40

50

桿体は、1種類の感光色素のみを含む。ヒトの網膜には約1億2千万の桿体が存在する。他方、錐体は、色覚及び視覚的解像度に役立つ。ヒトの網膜には約600万の錐体が存在する。ヒトの網膜の錐体は、入射光の波長に対する感度に少なくとも部分的に基づいて3種類：すなわち、S錐体（短波長感受性）、M錐体（中波長感受性）、及びL錐体（長波長感受性）にさらに分類することができる。図18に例示されるように、S錐体、M錐体、及びL錐体はそれぞれ、およそ444nm、およそ535nm、及びおよそ565nmにピーク感度を有する。ヒト網膜におけるS錐体の集団は、全錐体の約5～10%を構成する。錐体の残りの90～95%は、M型又はL型である。L錐体は、M錐体よりもおよそ2～3倍多い。S錐体は、L錐体及びM錐体とは異なる。S錐体の感度曲線（およそ430～435nmでピークになる）は、M錐体及びL錐体の感度曲線とは異なる。M型錐体とL型錐体の感度曲線は、非常に似ており（つまり、それらは広範囲の可視波長にわたって重なり合っている）、それらのピークは互いに近く、それぞれおよそ530～535 nm及びおよそ555～560 nmである。555nmの波長は、L錐体の感度曲線とM錐体の感度曲線との交点にあるため、しばしば該波長を使用して、モデル化目的で眼の屈折状態を導き出す。網膜上の桿体及び錐体の地理的分布は既知である。桿体が周辺網膜に集中しているのに対し、錐体は黄斑部に密集している。S錐体は、典型的には中心窓領域には存在しない。周辺網膜には錐体が比較的少ない一方、黄斑領域には、典型的には桿体が全く存在しない。

【0124】

単色世界では（図4）、等しい（又は実質的に等しい）大きさの正負の焦点ぼけが導入された正視眼はそれぞれ、網膜上に近視焦点ぼけ42及び遠視焦点ぼけ43が生じる。両方の場合において、網膜44で生じるぼけの強度は、考慮される正視眼が他のより高次の振動又は収差を有さないのであれば、互いに実質的に区別がつかない。言い換えれば、網膜44上のぼけが近視焦点ぼけ42（実線）又は遠視焦点ぼけ43（点線）に起因する場合、眼は解読できない。しかしながら、現実世界は、本質的に多色であり、我々が日常的に感じる可視光の波長は420 nm～700 nmの範囲である。

【0125】

ヒトの正視眼は、任意の波長、例えば、可視スペクトル（420nm～700nm）のおよそ中間である555nmで定義されるものとする。同じ眼は、長波長光（例えば610nm）では比較的遠視性であり、中波長光（例えば510nm）ではより近視性である。中波長及び長波長を代表する任意の波長の例（510 nm及び610 nm）は、中波長錐体及び長波長錐体のピーク感度の75%においてである。最近の研究は、視覚系が、軸上色収差からの色信号を使用して焦点ぼけのサインを解読し、これにより正視化プロセスを誘導するという議論を支持している。

【0126】

正視眼が、多色世界において等しい（又は実質的に等しい）大きさの正又は負の焦点ぼけが導入されると、異なる状況が生み出される。図5に示されるように、ここでは、入射光信号が多色性であり、したがって出力パターンにより、2つの色コノイド（chromatic conoid）A（45）及びB（46）が生じる。この実施例におけるコノイドA（45）又はB（46）のそれれにおいて、入射短波長、入射中波長、及び入射長波長の焦点はそれぞれ、 A_b （45B）、 A_g （45G）、及び A_r （45R）；並びに B_b （46B）、 B_g （46G）、及び B_r （46R）を形成する。これらの複数の焦点は、視覚系に対するさらなるキューリーとして機能する。ここで、網膜C（47）上のぼけは、近視焦点ぼけ及び遠視焦点ぼけに起因するが、 A_g （45G）及び B_g （46G）は互いに異なっていない（又は実質的に異なっていない）。眼は、焦点 A_b （45B）及び B_b （46B）と共に A_r （45R）及び B_r （46R）によって提供される色信号を考慮することによって、焦点ぼけのサインを解読することができる（すなわち近視焦点ぼけと遠視焦点ぼけとを区別することができる）。異なる波長に対して感受性を有する錐体の異形がこのプロセスを容易にする。

【0127】

本開示の特定の実施態様は、色キューリーを検出して、対立する信号を網膜レベルで生成する装置、方法、及び/又はシステムを利用することに関し、該対立する信号は、進行性の近

視において眼球の成長の変化率の低下を促進するのに役立ち得る。本開示の特定の実施態様は、網膜レベルにある隣接するM錐体受容器に相反する光信号を導入する装置、方法、及び/又はシステムに関し、該相反する光信号は、近視眼の成長を制御する上で重要な役割を果たす。本開示の他の特定の実施態様は、眼球の成長方向に対するキーを保持する、網膜レベルにある隣接するL錐体受容器に対立する光信号を導入する装置、方法、及び/又はシステムに関する。本開示の他の特定の実施態様は、着用者の網膜のM錐体受容器及びL錐体受容器のおよそのピーク感度に対応する波長にわたって軸上色収差を変更する装置、方法、及び/又はシステムに関する。特定の実施態様は、スペクトル的及び/又は空間的に変化する焦点パターン（進行する近視眼への停止信号として機能する）を着用者の眼の網膜上に導入する装置及び/又はシステムを利用することに関する。

10

【0128】

(シミュレーションに使用されるモデル眼の説明：)

この例示的な実施態様における結果のシミュレーションに使用されるモデル眼の処方パラメータは、以下の表1に示される。これらのパラメータ値は、555nmの単色波長で定義された-2ジオプトリ（D）近視眼を提供する。

【0129】

【表1】

シリアル番号	パラメータの詳細	パラメータ値
1	前角膜半径 / 非球面	7.75 mm / -0.25
2	後角膜半径 / 非球面	6.4 mm / -0.4
3	角膜中心厚 / 屈折率 / アッペ数	0.55 mm / 1.376 / 50.2
4	前房深さ / 房水屈折率 / アッペ数	3.45 mm / 1.334 / 50.2
5	前レンズ半径 / 非球面	10.8 mm / -4.5
6	後レンズ半径 / 非球面	-6.25 mm / -4.1
7	レンズ中心厚 / レンズの屈折率/ アッペ数	3.80 mm / 1.423 / 50.2
8	硝子体深さ / 硝子体の屈折率 / アッペ数	17.246 mm / 1.334 / 50.2
9	網膜半径 / 非球面	-12.8 mm / 0.26
10	屈折状態: 球 / 円柱 / 瞳孔軸	-2 D / 0 D / 0 at 5 mm

20

30

40

【 0 1 3 0 】

表1に記載されているパラメータ値は、記載されている効果を実証するために必ずしも必要というわけではない。これは、シミュレーション目的で使用できる多数のモデルのうちの1つにすぎない。例えば、他の例示的な実施態様では、Liou-Brennan、Escudero-Navarro、Atchisonなどのようなモデル眼を上記のモデル眼の代わりに使用することができる。シミュレーションを助けるために、角膜、水晶体、網膜、中間透光体のパラメータ、又はそれらの組み合わせを変更することもできる。

【 0 1 3 1 】

モデル眼のシミュレーションの結果

図6Aは、未矯正の-2ジオプトリの近視モデル眼を表す概略図である。入射単色(555nm)光は、0ジオプトリの両眼共同運動を有する。図6Bは、図6Aに示されているモデルの網膜面における軸上の幾何学的スポットダイアグラム解析を例示する。図6Bから分かるように、未矯正の-2ジオプトリの近視モデル眼に対する軸上の幾何学的光線及びスポット解析(48)は、網膜表面に近視ぼけが生じることを示す。この近視ぼけは、単焦点眼鏡レンズを使用することによって矯正することができる。シミュレーション目的のために、表2に記載されたパラメータを有する眼鏡レンズを使用して、未矯正の-2ジオプトリの近視モデル眼を矯正した。図7は、単焦点眼鏡の2次元度数プロファイルを示し、該2次元度数プロファイルは、正規化座標にわたる度数分布が均一(又は実質的に均一)であり、およそ-2ジオプトリの度数を有することを示す。-2ジオプトリの近視モデル眼の眼鏡レンズでの矯正(図8A)に統いて、幾何学的及びスポット解析を再計算した(図8B)。示されるように、単色光(555nm)では、幾何学的ぼけ(及び図8B)は、小さなスポット(49)に縮小し、そのサイズはエアリーディスクに匹敵する。しかしながら、図9並びに図10A、図10B及び図10Cから分かるように、近視モデル眼+単焦点眼鏡レンズ系に、別の波長(L錐体のいくつかに対応する610nm)が入射すると、網膜に遠視ぼけが生じる。特定の理論に拘束されることを望むものではないが、この実施例(及び特定の実施態様)の基礎となる仮説では、矯正技術(この実施例では単焦点矯正)から生じる遠視ぼけを検出するL錐体が成長信号をトリガることができ、したがって近視の進行をもたらすと見なす。図10Fは、単焦点レンズ(Rx = -2D)で矯正された単純な近視眼(Rx = -2D)を表す概略図である。入射多色光は、網膜レベルで集束する。図10Fの一部を拡大は、S錐体、M錐体、及びL錐体に対応する光の波長についての特定の焦点を示す。

【 0 1 3 2 】

例示的な-2ジオプトリの近視モデル眼の矯正の代替方法として。この例示的な実施態様は、単焦点眼鏡レンズと組み合わせたマイクロレンズレットアレイ(図11A及び図11B)の使用を説明する。図11Aは、マイクロレンズレットアレイが埋め込まれた-2ジオプトリの眼鏡レンズの度数プロファイルを例示する。図11Aに例示された度数プロファイルの視野座標は正規化されており、該視野座標は、直径5mmのゾーンにわたる-2ジオプトリの度数分布を表す。図11Bは、マイクロレンズレットアレイが埋め込まれた-2ジオプトリの眼鏡レンズのサグプロファイル(sag profile)を例示する。図11Bに例示されたサグプロファイルの視野座標は、正規化されておらず、該視野座標は、直径20mmのゾーンにわたる2次元サグ分布を表す。

【 0 1 3 3 】

シミュレーションに使用されたマイクロレンズレットアレイのパラメータが表2に示されている。この表から分かるように、単焦点テストケースと同様に、単色波長555nmでは、幾何学的ぼけはエアリーディスクに匹敵する。しかしながら、610nmのテストケースでは、単焦点レンズテストケースとは異なり、マイクロレンズレットアレイの使用により、2つの異なるタイプのぼけ(図12A、図12B、及び図12C)が生じるが、ぼけの大部分は依然として遠視性であり、光が集束する領域が網膜上に存在する。この状況は、L錐体への対立する信号を生成し、L錐体のいくつかが遠視焦点ぼけを検出するが、同じ網膜領域における他のL錐体では焦点画像となる。この例示は、網膜に対立する信号を供給するそのような補正が行われると、視覚系が、焦点画像を優先して選択することを示す。したが

10

20

30

40

50

って、眼球の成長速度及び/又は近視の進行速度を遅くする。

【 0 1 3 4 】

【表 2 】

パラメータの詳細	眼鏡レンズ	マイクロレンズレットアレイを備える眼鏡
前面半径(mm)/ 非球面	4000 / 0	マイクロレンズレットアレイ
後面半径(mm)/ 非球面	260 / -1	280 / -1
中心厚(mm)	1.5	1.5
屈折率 / アッペ数	1.56 / 50.2	1.56 / 50.2
頂点間距離(mm)	12	12

表2：眼鏡レンズと組み合わせて使用されるマイクロレンズレットアレイのパラメータ値

【 0 1 3 5 】

2層：基板層及び眼鏡レンズ自体の前面から構成された模擬マイクロレンズレットアレイ。実際のマイクロレンズレットは、サジタル深さを変えて眼鏡レンズにわたって起伏を生じさせることによって眼鏡レンズの前面に設計した。この実施例では、各マイクロレンズレットの曲率半径は160mmに維持したが、本開示では他の異なる値も企図される。この例示では、全てのマイクロレンズレットは本質的に円形であり、直径はそれぞれ200μmになるように選択されたが、本開示では他の異なる値も企図される。20mmの眼鏡ブランク上に設計されたマイクロレンズレットの総数は、100×100の格子アレイとしたが、本開示では他の異なる格子アレイも企図される。任意の2つのマイクロレンズレット間の間隔はおよそ800μmとしたが、本開示では他の異なる値も企図される。図11Aに示される度数プロファイルを達成するために、基板材料の屈折率は、眼鏡レンズ材料と同じアッペ数で1.52であるように選択した。しかしながら、本開示では屈折率の他の異なる値も企図される。

【 0 1 3 6 】

(実施例4b：近視用の眼鏡レンズと組み合わせたDOEアレイの使用)

図12Dは、例示的な-2ジオプトリの近視モデル眼の矯正の代替方法である。この例示的な実施態様は、例示的な-2ジオプトリの近視モデル眼の矯正用の単焦点眼鏡レンズ(-2D)の前面に適用されたDOEアレイを構成する光学膜の使用を説明する。この例示は、入射多色平行光線が集束する網膜の2つの隣接領域を明らかにしている。異なるが隣接している2つの網膜点(21、22、及び23)と(31、32、及び33)におけるS錐体、M錐体、及びL錐体に対応する波長の焦点が明らかにされている。隣接する網膜点における2つの拡大図から分かるように、L錐体(33)のいくつかでは焦点画像がとなるが、隣接する網膜領域の他のいくつかのL錐体(33)では遠視信号が生じる。この状況は、L錐体受容器レベルにおける対立する、相反する、及び/又は一致しない光信号と呼ばれる。特定の理論に拘束されることを望むものではないが、この実施例(及び特定の実施態様)の基礎となる仮説では、隣接するL錐体の間の対立する、相反する、又は一致しない光信号が停止信号をトリガする可能性があり、したがって近視の進行速度を低下させると見なす。

【 0 1 3 7 】

2層：コーティング層及び眼鏡レンズの前面に接着された基板(DOE)層から構成された模擬DOEアレイ。しかしながら、本開示では、3層、4層、又は5層を含む他の変形形態も企図される。この例示的な4bでは、すべてのDOEは本質的に円形であったが、本開示では他の変形形態も企図される。他のいくつかの実施態様(図31～図35)では、対立する光信号を網膜レベル、特にM錐体受容器及び/又はL錐体受容器に導入することを目的とす

るDOE及びROEストリップが企図される。

【0138】

(実施例5：完全な格子マイクロレンズレット又はROEアレイ)

図13Aは、特定の実施態様による、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい完全な格子マイクロレンズレット又はROEアレイ60を備える装置の正面図を例示する。アレイの格子には、マイクロレンズレット又はROE 61が実質的に存在する。眼鏡の実施態様は、62及び63で例示されるように着用者の瞳孔の上に装着される。マイクロレンズレット又はROEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。この実施例では、各マイクロレンズレット又はROEは、本明細書の他の箇所に開示されるように、50~500 μmの範囲の直径及び250~4000m mの範囲の焦点距離を有し得る。この実施例では、各マイクロレンズレット又はROE(又は該マイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分)の直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各マイクロレンズレット又はROE(又は該マイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分)の焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のマイクロレンズレット又はROEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。この例示的な実施態様では、フィルレシオ(fill ration)は、以下の式によるマイクロレンズレット又はROEによって覆われる面積の割合を意味する：

【数3】

$$\text{フィルレシオ} = \frac{d^2 * \pi}{4 * s^2} * 100$$

式中、d²は、個々のマイクロレンズレット又はROE 70の直径の二乗であり、sは、マイクロレンズレット又はROEのそれぞれの中心から測定される隣接する個々のマイクロレンズレット又はROE間の距離71及び72である。マイクロレンズレット又はROEの一般化フィルレシオは、以下の式を使用して計算することができる：

【数4】

$$\text{一般化フィルレシオ} = \frac{\text{レンズレット面積}}{\text{全眼鏡面積}} * 100$$

【0139】

(実施例5b：完全な格子DOEアレイ)

図13Bは、特定の実施態様による、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい完全な格子DOEアレイ60を備える装置の正面図を例示する。アレイの格子には、DOE 61が実質的に存在する。眼鏡の実施態様は、63で例示するように着用者の瞳孔の上に装着される。DOEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。この実施例では、各DOEの直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各DOEの焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のDOEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。そのようなDOEアレイのフィルレシオは、実施例5の式によって与えられる。DOEのうちの1つは、回折溝の特徴の外観を分かりやすくするために拡大されている。

【0140】

(実施例6：マイクロレンズレットもROEも存在しない領域として中心部分を有するマイクロレンズレット又はROEアレイ)

図14A、図14B、及び図14Cは、特定の実施態様による、マイクロレンズレット又はROEアレイ60を備える装置の正面図を例示し、該装置の中心部分には、マイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない。図14Aは、装置の円形の中心部分にはマイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。図14Aに示される中心の円形開口部(マイクロレンズレットもROEも存在しない領域)は、3~

10

20

30

40

50

15mm、3~10mm、5~12mm又は7~15mmの範囲の直径であり得る。特定の実施態様では、中心部分は、62及び63で示される眼の瞳孔を中心とする又は実質的に中心とする装置の部分を意味すると理解され得る。特定の実施態様では、中心部分は、眼の視線を中心とする又は実質的に中心とする装置の部分を意味すると理解され得る。

【0141】

図14Bは、装置の水平中心部分にはマイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。この実施例における非円形開口部は、水平寸法がより大きい、マイクロレンズレットもROEも存在しない領域を有する。図14Bに示される水平開口部（レンズレット又はROEの存在しない領域）は、3~15mm、3~10mm、5~12mm又は7~15mmの範囲の直径であり得る。

10

【0142】

図14Cは、装置の垂直中心部分にはマイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。この実施例における非円形開口部は、垂直寸法がより大きい、マイクロレンズレットもROEも存在しない領域を有する。図14Cに示される垂直開口部（マイクロレンズレットが存在しない領域）は、3~15mm、3~10mm、5~12mm、又は7~15mmの範囲の直径であり得る。

【0143】

この実施例におけるこれらのマイクロレンズレット又はROEアレイは、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい。アレイの実施例には、マイクロレンズレット又はROE 61が存在する。マイクロレンズレット又はROEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。これらの実施例では、各マイクロレンズレット又はROE（又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分）は、本明細書に開示されるように、25~250μmの範囲の幅及び250~4000mmの範囲の焦点距離を有し得る。これらの実施例では、各マイクロレンズレット又はROE（又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分）の直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各マイクロレンズレット又はROE（又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分）の焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のマイクロレンズレット又はROEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。

20

【0144】

（実施例6a：DOEが存在しない領域として中心部分を有するDOEアレイ）

30

図14D、図14E、及び図14Fは、特定の実施態様による、DOEアレイ60を備える装置の正面図を例示し、該装置の中心部分には、DOEが存在しない又は実質的に存在しない。図14Dは、装置の円形中心部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。図14Dに示される中心円形開口部（DOEが存在しない領域）は、3~15mm、3~10mm、5~12mm、又は7~15mmの範囲の直径であり得る。特定の実施態様では、中心部分は、62及び63で示される眼の瞳孔を中心とする又は実質的に中心とする装置の部分を意味すると理解され得る。特定の実施態様では、中心部分は、眼の視線を中心とする又は実質的に中心とする装置の部分を意味すると理解され得る。

40

【0145】

図14Eは、装置の水平中心部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。この実施例における非円形の開口部は、水平寸法がより大きい、DOEが存在しない領域を有する。図14Eに示される水平開口部（DOEが存在しない領域）は、3~15mm、3~10mm、5~12mm、又は7~15mmの範囲の直径であり得る。

【0146】

図14Fは、装置の垂直中心部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない該装置を例示する。この実施例における非円形開口部は、垂直寸法がより大きい、マイクロレンズレットもDOEも存在しない領域を有する。図14Fに示される垂直開口部（DOEが存在しない領域）は、3~15mm、3~10mm、5~12mm、又は7~15mmの範囲の直径であり得る。

50

【 0 1 4 7 】

この実施例におけるこれらのDOEアレイは、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい。アレイの実施例には、DOE 61が存在する。DOEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。これらの実施例では、各DOEは、本明細書に開示されるように、 $25 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲の幅及び $250 \sim 4000 \text{mm}$ の範囲の焦点距離を有し得る。これらの実施例では、各DOEの直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各DOEの焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のDOEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。

【 0 1 4 8 】

(実施例7：不均一なマイクロレンズレット又はROEアレイ)

図15A及び図15Bは、特定の実施態様による、マイクロレンズレット又はROEアレイ60を備える装置の正面図を例示し、該装置の中心部分及び周辺部分には、異なる直径を有するマイクロレンズレット又はROEが存在する。図15Aは、装置の中心領域のマイクロレンズレット又はROEが該装置の周辺領域のマイクロレンズレット又はROEよりも直径が小さい該装置を例示する。図15Bは、装置の中心領域のマイクロレンズレット又はROEが該装置の周辺領域のマイクロレンズレット又はROEよりも直径が大きい該装置レンズを例示する。直径が小さい方のマイクロレンズレット又はROE 64の直径は、 $50 \mu\text{m}$ 、 $60 \mu\text{m}$ 、 $70 \mu\text{m}$ 、 $80 \mu\text{m}$ 、 $90 \mu\text{m}$ 、又は $100 \mu\text{m}$ であり得る。直径が大きい方のマイクロレンズレット又はROE 61の直径は、 $180 \mu\text{m}$ 、 $190 \mu\text{m}$ 、 $200 \mu\text{m}$ 、 $210 \mu\text{m}$ 、 $220 \mu\text{m}$ 、 $230 \mu\text{m}$ 、 $240 \mu\text{m}$ 、又は $250 \mu\text{m}$ であり得る。直径が小さい方のマイクロレンズレット又はROEが存在してもよい装置の部分は、 3mm 、 4mm 、 5mm 、 6mm 、 7mm 、 8mm 、 9mm 、若しくは 10mm の正方形、又は 3mm 、 4mm 、 5mm 、 6mm 、 7mm 、 8mm 、 9mm 、若しくは 10mm の直径であり得る。直径が大きい方のマイクロレンズレット又はROEが存在してもよい装置の部分は、 11mm 、 12mm 、 13mm 、 14mm 、 15mm 、若しくは 18mm の正方形、又は 11mm 、 12mm 、 13mm 、 14mm 、 15mm 、若しくは 18mm の直径であり得る。直径が大きい方のマイクロレンズレット又はROEの直径が小さい方のマイクロレンズレットに対する直径の比は、 1.5 、 1.8 、 2.1 、又は 2.5 の範囲であり得る。

【 0 1 4 9 】

この実施例におけるこれらのマイクロレンズレット又はROEアレイは、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい。アレイの実施例には、第1の直径を有するマイクロレンズレット又はROE 61、及び第2の直径を有するマイクロレンズレット又はROE 64が存在する。この実施例の図には例示されていないが、本開示では、少なくとも1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、又は6つの異なる直径を有するマイクロレンズレット又はROEが存在するマイクロレンズレット又はROEアレイが企図される。マイクロレンズレット又はROEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。これらの実施例では、本明細書に開示されるように、各マイクロレンズレット又はROE（又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分）は、 $50 \sim 250 \mu\text{m}$ の範囲の幅及び $250 \sim 4000 \text{mm}$ の範囲の焦点距離を有し得る。これらの実施例では、各マイクロレンズレット又はROE（又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分）の直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各マイクロレンズレット又はROE（又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分）の焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のマイクロレンズレット又はROEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。

【 0 1 5 0 】

(実施例7b：不均一なDOEアレイ)

図15C及び図15Dは、特定の実施態様による、DOEアレイ60を備える装置の正面図を例示し、該装置の中心部分及び周辺部分には、異なる直径を有するDOEが存在する。図15Aは、装置の中心領域のDOEが該装置の周辺領域のDOEよりも直径が小さい該装置を例示する。図15Bは、装置の中心領域のDOEが該装置の周辺領域のDOEよりも直径が大きい該装

10

20

30

40

50

置レンズを例示する。直径が小さい方のDOE 64の直径は、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、 $70\text{ }\mu\text{m}$ 、 $80\text{ }\mu\text{m}$ 、 $90\text{ }\mu\text{m}$ 、又は $100\text{ }\mu\text{m}$ であり得る。直径が大きい方のDOE 61の直径は、 $180\text{ }\mu\text{m}$ 、 $190\text{ }\mu\text{m}$ 、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 、 $210\text{ }\mu\text{m}$ 、 $220\text{ }\mu\text{m}$ 、 $230\text{ }\mu\text{m}$ 、 $240\text{ }\mu\text{m}$ 、又は $250\text{ }\mu\text{m}$ であり得る。直径が小さい方のDOEが存在してもよい装置の部分は、 3mm 、 4mm 、 5mm 、 6mm 、 7mm 、 8mm 、 9mm 、若しくは 10mm の正方形、又は 3mm 、 4mm 、 5mm 、 6mm 、 7mm 、 8mm 、 9mm 、若しくは 10mm の直径であり得る。直径が大きい方のDOEが存在してもよい装置の部分は、 11mm 、 12mm 、 13mm 、 14mm 、 15mm 、若しくは 18mm の正方形又は、 11mm 、 12mm 、 13mm 、 14mm 、 15mm 、若しくは 18mm の直径であり得る。直径が大きい方のDOEの直径た小さい方のDOEに対する直径の比は、 1.5 、 1.8 、 2.1 、又は 2.5 の範囲であり得る。

10

【0151】

この実施例におけるこれらのDOEアレイは、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい。アレイの実施例には、第1の直径を有するDOE 61及び第2の直径を有するDOE 64が存在する。この実施例の図には例示されていないが、本開示では、アレイに少なくとも1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、又は6つの異なる直径を有するDOEが存在するDOEが企図される。DOEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。これらの実施例では、各DOEは、本明細書に開示されるように、 $50\sim500\text{ }\mu\text{m}$ の範囲の幅及び $250\sim4000\text{mm}$ の範囲の焦点距離を有し得る。これらの実施例では、各DOEの直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各DOEの焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のDOEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。

20

【0152】

(実施例8：マイクロレンズレットもROEも存在しない領域として周辺部分を有するマイクロレンズレット又はROEアレイ)

図16Aは、特定の実施態様による、マイクロレンズレット又はROEアレイ60を備える装置の正面図を例示し、該装置の周辺部分には、マイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない。マイクロレンズレット又はROEアレイが中心領域63に存在し、該中心領域は、円形の場合、 $3\sim15\text{mm}$ 、 $3\sim10\text{mm}$ 、 $5\sim12\text{mm}$ 、又は $7\sim15\text{mm}$ の範囲の直径を有し得る。同様の大きさの他の非円形領域も想定される。特定の実施態様では、中心部分は、眼62及び63の瞳孔を中心とする又は実質的に中心とする装置の部分を意味すると理解され得る。特定の実施態様では、中心部分は、眼62及び63の視線を中心とする又は実質的に中心とする装置の部分を意味すると理解され得る。

30

【0153】

この実施例におけるこれらのマイクロレンズレット又はROEアレイは、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい。アレイの実施例には、マイクロレンズレット又はROE 68が存在する。マイクロレンズレット又はROEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。これらの実施例では、各マイクロレンズレット又はROE(又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分)は、本明細書に開示されるように $25\sim500\text{ }\mu\text{m}$ の範囲の幅及び $250\sim4000\text{mm}$ の範囲の焦点距離を有し得る。これらの実施例では、各マイクロレンズレット又はROE(又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分)の直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各マイクロレンズレット又はROE(又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分)の焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のマイクロレンズレット若しくはROEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。

40

【0154】

(実施例8b：DOEが存在しない領域として周辺部分を有するDOEアレイ)

図16Bは、特定の実施態様による、DOEアレイ60を備える装置の正面図を例示し、該装置の周辺部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない。DOEアレイは、中心領域63に存在し、該中心領域は、円形の場合、 $3\sim15\text{mm}$ 、 $3\sim10\text{mm}$ 、 $5\sim12\text{mm}$ 、又は $7\sim15\text{mm}$

50

mmの範囲の直径を有し得る。同様の大きさの他の非円形領域も想定される。特定の実施態様では、中心部分は、眼62及び63の瞳孔を中心とする又は実質的に中心とする装置の部分を意味すると理解され得る。特定の実施態様では、中心部分は、眼62及び63の視線を中心とする又は実質的に中心とする装置の部分を意味すると理解され得る。

【0155】

この実施例におけるこれらのDOEアレイは、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい。アレイの実施例には、DOE 68が存在する。DOEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。これらの実施例では、各DOEは、本明細書に開示されるように、25～500 μmの範囲の幅及び250～4000mmの範囲の焦点距離を有し得る。これらの実施例では、各DOEの直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各DOEの焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のDOEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。DOEのうちの1つは、回折溝の特徴の外観を分かりやすくするために拡大されている。

10

【0156】

(実施例9：異なる経線に沿って存在するマイクロレンズレット又はROEを有するマイクロレンズレット又はROEアレイ)

図17A、図17B、及び図17Cは、特定の実施態様による、マイクロレンズレット又はROEアレイ60を備える装置の正面図を例示し、該マイクロレンズレット又はROEは、特定の経線ゾーンに沿って存在するか又は配置され、該アレイの他の部分には、マイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない。図17Aは、マイクロレンズレット又はROE 61が水平経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはマイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。マイクロレンズレット又はROEが位置する水平経線ゾーンは、アレイの全表面積の少なくとも10%を占め得る。マイクロレンズレットもROEも存在しない全表面積に対する経線ゾーンの全表面積の比は、0.1、0.2、0.3、0.4、又は0.5の範囲であり得る。

20

【0157】

図17Bは、マイクロレンズレット又はROE 61が垂直経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分には、マイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。マイクロレンズレット又はROEが配置されている垂直経線ゾーンは、アレイの全表面積の少なくとも10%を占め得る。マイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない全表面積に対する経線ゾーンの全表面積の比は、0.1、0.2、0.3、0.4、又は0.5の範囲であり得る。

30

【0158】

図17Cは、マイクロレンズレット又はROE 61が斜めの経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分には、マイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。マイクロレンズレット又はROEが位置する斜めの経線ゾーンは、アレイの全表面積の少なくとも10%を占め得る。マイクロレンズレットもROEも存在しない又は実質的に存在しない全表面積に対する経線ゾーンの全表面積の比は、0.1、0.2、0.3、0.4、又は0.5の範囲であり得る。図17Cには他の斜めの経線が示されていないが、他の斜めの経線も本開示によって企図される。この実施例におけるこれらのマイクロレンズレット又はROEアレイは、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい。アレイの実施例には、マイクロレンズレット又はROE 61が存在する。マイクロレンズレット又はROEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。これらの実施例では、本明細書に開示されるように、各マイクロレンズレット又はROE(又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分)は、50～250 μmの範囲の幅及び250～4000mmの範囲の焦点距離を有し得る。これらの実施例では、各マイクロレンズレット又はROE(又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分)の直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各マイクロレンズレット又はROE(又はマイクロレンズレット若しくはROEのかなりの部分)の焦点距離は、同じ

40

50

か又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のマイクロレンズレット若しくはROEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。

【 0 1 5 9 】

(実施例9A : 異なる経線に沿って存在するDOEを含むDOEアレイ)

図17D～図17Fは、特定の実施態様による、DOE 60を備える装置の正面図を例示し、該DOEが特定の経線ゾーンに沿って存在するか又は配置され、該アレイの他の部分には、DOEが存在しない又は実質的に存在しない。図17Dは、DOE 61が水平経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。DOEが位置している水平経線ゾーンは、アレイの全表面積の少なくとも10%を占め得る。DOEが存在しない又は実質的に存在しない全表面積に対する経線ゾーンの全表面積の比は、0.1、0.2、0.3、0.4、又は0.5の範囲であり得る。

10

【 0 1 6 0 】

図17Eは、DOE 61が垂直経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。DOEが位置する垂直経線ゾーンは、アレイの全表面積の少なくとも10%を占め得る。DOEが存在しない又は実質的に存在しない全表面積に対する経線ゾーンの全表面積の比は、0.1、0.2、0.3、0.4又は0.5の範囲であり得る。

【 0 1 6 1 】

図17Fは、DOE 61が斜めの経線ゾーンに配置され、アレイの他の部分にはDOEが存在しない又は実質的に存在しない装置を例示する。DOEが位置する斜めの経線ゾーンは、アレイの全表面積の少なくとも10%を占め得る。DOEが存在しない又は実質的に存在しない全表面積に対する経線ゾーンの全表面積の比は、0.1、0.2、0.3、0.4、又は0.5の範囲であり得る。図17Fには他の斜めの経線が示されていないが、本開示では、他の斜めの経線も企図される。この実施例におけるこれらのDOEアレイは、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい。アレイの実施例は、DOE 61が存在する。DOEの物理的寸法及び光学特性は、本明細書に開示されるように異なってもよい。これらの実施例では、本明細書に開示されるように、各DOEは、50～500 μmの範囲の幅及び250～4000 mmの範囲の焦点距離を有し得る。これらの実施例では、各DOEの直径は、同じか又は実質的に同じである。この実施例では、各DOEの焦点距離は、同じか又は実質的に同じである。しかしながら、本開示では、アレイ内のDOEの幅及び/又は焦点距離の変更も企図される。DOEのうちの1つは、回折溝の特徴の外観を分かりやすくするために拡大されている。

20

【 0 1 6 2 】

(実施例10 : 単焦点眼鏡レンズ上のROEアレイ (実施例5に記載))

この例示的な実施態様は、単焦点眼鏡レンズと組み合わせて使用されるROEアレイ(実施例5と同様)の使用を説明する。図19Aは、ROEアレイが組み込まれた-2ジオプトリの眼鏡レンズの2次元度数プロファイルマップを例示する。図19Bは、ROEの外観を分かりやすくした、2次元度数分布の拡大図を例示する。図19A及び図19Bに例示された度数プロファイルの視野座標は、正規化されており、それらの度数プロファイルはそれぞれ、5mm及び1mmのゾーン直径にわたる球面度数分布を表す。この実施例では、各個別のROEの度数は+1.00D(すなわち、1000mmの焦点距離)である。幾何学的ぼけを比較するために、一次波長を555nm(このテストケースでは中波長錐体を表す)に設定し、二次波長を610nmに設定し、これは、長波長錐体のピーク感度のおよそ75%に対応する。シミュレーションに使用したROEアレイが埋め込まれた眼鏡レンズのパラメータを表3に示す。

30

【 0 1 6 3 】

40

【表3】

パラメータの詳細	マイクロレンズレットアレイを備える眼鏡レンズ
半径 (mm)/ 非球面	265.00/-1.00
中心厚 (mm)	1.5
屈折率 / アッベ数	1.56/ 50.2
頂点間距離 (mm)	13

10

表3：眼鏡レンズと組み合わせて使用されるROEアレイのパラメータ値

【0164】

図19C及び図19Dは、555nmの動作波長における軸上及び軸外（5度の視野角）光学性能シミュレーションでの幾何学的ぼやけ円を示す。図19E及び図19Fは、610nmの動作波長における軸上及び軸外光学性能シミュレーション（5度の視野角）での幾何学的ぼやけ円を示す。図19C及び図19Dから分かるように、単焦点テストケース（図10B及び図10C）と同様に、555nmの波長を有する単色光では、幾何学的ぼけは、エアリーディスクに匹敵し、エアリーディスク内に十分に含まれている焦点光を示し、したがって優れた外見を提供することが期待される。しかしながら、610 nmの動作波長のテストケースでは、単焦点レンズのテストケースとは異なり、単焦点眼鏡レンズと組み合わせてROEアレイを使用すると、2つの異なる種類のぼけが生じるが（図19E及び図19Fに見られる）；ぼけの大部分は依然として遠視であり；網膜上には、入射光が焦点が合うか又は網膜の前で集束する領域（白いポケット11及び12）が存在する。この状況は、網膜のL錐体への対立する光信号を生成し、L錐体のいくつかが遠視焦点ぼけを検出するが、同じ網膜領域における他のL錐体では焦点画像又は近視画像が生じる。この例示は、対立する光信号を網膜に供給するような補正が行われると、視覚系が、焦点画像又は網膜の前の画像を優先して選択することを示している。したがって、眼球の成長速度及び/又は近視の進行速度を遅くする。この例示は、網膜で空間的に変化する焦点パターンを提供するような補正が行われると、視覚系が、焦点画像又は網膜の前の画像を優先して選択することを示している。

20

【0165】

図19A及び図19Bに示され、議論された模擬ROEアレイは、2層：基板層及び眼鏡レンズ自体の前面から構成されていた。実際のROEは、サジタル深さを変更して眼鏡レンズにわたって起伏を生じさせることによって該眼鏡レンズの前面に設計した。この実施例では、各ROEの曲率半径は40mmに維持したが、本開示では、他の異なる値も企図される。この例示では、全てのROEは本質的に円形であり、その直径はそれぞれ100 μmになるよう選択されたが、本開示では他の異なる値も企図される。5mmの瞳孔にわたって設計されたマイクロレンズレットの総数は21×21の格子アレイとし、マイクロレンズレットの瞳フィルレシオはおよそ14%であったが、本開示では他の異なる値も企図される。この実施例では、任意の2つのマイクロレンズレット間の間隔はおよそ138 μmとしたが、本開示では他の異なる値も企図される。図19A及び図19Bに示される度数プロファイルを達成するために、基板材料の屈折率は、眼鏡レンズ材料と同じアッベ数で1.52になるように選択された。しかしながら、本開示では、屈折率及びアッベ数の他の異なる値も企図される。他の実施態様では、図19A及び図19Bに示される性能と同様の性能を有する装置もまた、ROEの代わりにDOEを使用することによって得ることができる。他の実施態様では、L錐体（又はL錐体のかなりの部分）に対立する光信号を送達して、M錐体（又はM錐体のかなりの部分）の眼を矯正し続けるように設計された装置は、ROEとDOEとの組み合わせ使用することによって達成することができる。

30

【0166】

（実施例11：単焦点眼鏡レンズと組み合わせて使用されるROEアレイ）

この実施例では、例示的な実施態様によるROEアレイ（図20A～図20Fを参照）は、実

40

50

施例10に見られるROEアレイと同じであるが、この場合の各ROEの度数は+2.00D（すなわち、焦点距離が500mm）であり、実施例10と比較すると、網膜上の目的の領域にわたって軸上色収差に関してより大きなシフトを提供する。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。図20Bは、眼鏡とROEアレイとの組み合わせの中心1mmの領域を示すために拡大した。ROEのフィルレシオ：およそ14%。

【0167】

（実施例12：単焦点眼鏡レンズ上のROEアレイ（実施例5に記載））

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROEアレイ（図21A～図21Fを参照）は、実施例10と同じであるが、各ROEの度数は+2.00D（すなわち、焦点距離が500mm）である。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。5mmの瞳孔にわたって設計されたROEの総数は41×41の格子アレイとした。任意の2つのROE間の間隔は22μmとした。図21Bは、眼鏡とROEとの組み合わせの中心1mmを明らかにするために拡大した。マイクロレンズレットのフィルレシオ：およそ50%。実施例10及び11と比較してより大きいROEのフィルレシオにより、網膜上のより多くの領域が、網膜上のL錐体受容器レベルで、すなわち610nmの長波長光の対立する光信号を受け取る（図21E及び図21F）。しかしながら、555nmの動作波長での幾何学的ぼやけ円（図21C及び図21D）のサイズは、実施例10の幾何学的ぼやけ円（図19C及び図19D）と同様であり、かつ単焦点レンズ（図10B及び図10C）と同様であり、同様の外見を示す。

10

【0168】

実施例10、11、及び12に関連する他の例示的な実施態様では、以下のうちの1つ又は複数が変化してもよい：ROEのサイズは、アレイ/瞳孔にわたってより小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてよく、かつROEのサイズは、アレイ及び/又は瞳孔にわたってサイズが変化してもよく、かつ各ROEの半径、ROEのかなりの部分、及び/又はROEの一部は、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてよく、かつROEの半径は、アレイ及び/又は瞳孔にわたって変化してもよく、かつマイクロレンズレット間の間隔は、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてよく、かつROEの間隔は、アレイ及び/又は瞳孔にわたって変化してもよく、かつROEの配置は、示される「正方」格子アレイ配置とは異なってもよく、例えば六角形の配置でもよい。瞳孔サイズは、より小さくてもよいし、又はより大きくてよい。実施例10、11、及び12に関連する他の例示的な実施態様では、ROEは、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせで置き換えるよい。

20

【0169】

（実施例13：単焦点眼鏡レンズ上のROEアレイ（実施例6に記載））

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROEアレイ（図22A～図22Eを参照）は、実施例10と同じであるが、各ROEの度数は+2.00Dである。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。5mmの瞳孔にわたって設計されたROEの総数は、9×9の格子アレイとしたが、中心には幅0.5mmである、ROEが存在しない水平ゾーンがあった。ROEが存在しないゾーンの上下のROE間の距離は0であった。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ64%であり、50mmの眼鏡レンズブランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ78%である。

30

【0170】

全体として、ROEのフィルレシオは、実施例10と比較するとより一層大きく、したがって網膜上のより多くの領域が、網膜上のL錐体受容器レベルで、すなわち610nmの長波長光の対立する光信号を受け取る（図22E及び図22Fを参照）。対立する光信号は、眼鏡レンズ系のROEが存在しないゾーンに対応する網膜の領域にわたって提供される。より大きいROEのフィルレシオ及び個々のROEの増大した直径は、実施例11、12、及び13におけるぼやけ円と比較して増大したこの実施例におけるぼやけ円（図22B及び図22C）のサイズに対応し、かつ単焦点レンズと同様であり、外見の低下を示している。特定の例示的な実施態様では、予想される外見の低下が許容できない場合、マイクロレンズレットアレイと眼鏡レンズとの組み合わせの着用性を改善するために、以下のパラメータのうちの1つ又は複数を様々に変更してもよい：レンズレットのサイズ、レンズレットの形状、レンズ

40

50

レット間の間隔、及びマイクロレンズレットの度数。

【0171】

他の実施例では、クリアな水平線のサイズは、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよく、ROEのサイズは、アレイ及び/又は瞳孔にわたってより小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよく、ROEのサイズは、アレイ/瞳孔にわたってサイズが異なってもよく、かつ各ROEの半径、ROEのかなりの部分、及び/又はROEの一部は、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよく、かつROEの半径は、アレイ及び/又は瞳孔にわたって異なってもよく、かつROE間の間隔は、より大きくてもよく、かつROEの間隔は、アレイ及び/又は瞳孔にわたって異なってもよく、かつROEの配置は、実施例16に示されるように「正方」格子アレイ配置とは異なってもよく、例えば六角形の配置でもよい。瞳孔サイズは、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよい。クリアな（ROEが存在しない）線の方向は、垂直方向でもよいし、又は斜め方向でもよい。実施例11、12、及び13に関連する他の例示的な実施態様では、ROEは、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせで置き換えてよい。

10

【0172】

（実施例14：単焦点眼鏡レンズ上のROEアレイ（実施例6に記載））

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROE（図23A～図23Fを参照）は、実施例10と同じであるが、各ROEの度数は+2.00Dである。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。さらに、ROEアレイは、2つの円形ゾーン、すなわち内円と外円から構成されている。内円の直径は、2mmであり、格子アレイにおける 3×3 のROEから構成され、各ROEは、0.080mmの直径を有する。外円の直径は5mmであり、ROEの解像度は、格子アレイにおける 29×29 である。ROEの外円の直径は0.100mmであり、ROEの境界間の間隔は0.080mmである。図23Bは、眼鏡とROEアレイとの組み合わせの中心2.5mmの領域を例示するために拡大した。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ21%であり、50mmの眼鏡レンズブランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ25%である。ROEの外円のフィルレシオは、内円のレシオよりも大きいため、網膜へのより多くの対立する光信号が周辺に供給される。この実施例におけるぼやけ円（図23C及び図23D）のサイズは、実施例12及び13におけるぼやけ円よりも良好であり、かつ単焦点レンズに匹敵し、許容可能な外見を示している。

20

【0173】

30

（実施例15：単焦点眼鏡レンズと組み合わせて使用されるROEアレイ）

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROEアレイ（図24A～図24Fを参照）は、実施例14と同じであるが、各マイクロレンズレットの度数は+2.00Dである。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。ROEアレイは、2つの円形ゾーン、すなわち内円と外円から構成されている。内円の直径は3mmであり、格子アレイにおける 11×11 のROEから構成され、各ROEは0.150mmの直径を有し、ROEの境界間の間隔は0.150mmである。外円の直径は5mmであり、ROEの解像度は、格子アレイにおける 15×15 である。ROEの外円の直径は0.300mmであり、ROEの境界間の間隔は0.02mmである。

【0174】

40

図24Bは、眼鏡とROEアレイとの組み合わせの中心3.5mmの領域を例示するために拡大した。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ64%であり、50mmの眼鏡レンズブランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ78%である。二次波長を590nmに設定し、これは、長波長錐体のピーク感度に対応する。外円及び内円のROEのフィルレシオは、実施例14の円のレシオよりも大きいため、網膜へのより多くの対立する光信号が中心及び周辺に供給される（図24E及び図24F）。この実施例におけるぼやけ円（図24C及び図24D）のサイズは、実施例14におけるぼやけ円と比較してより大きく、外見の低下を示している。

【0175】

（実施例16：単焦点眼鏡レンズ上のROEアレイ（実施例6に記載）：）

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROE（図25A～図25Fを参照）は、実

50

施例14と同じであるが、各ROEの度数は+2.00Dである。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。ROEアレイは、2つの円形ゾーン、すなわち内円と外円から構成されている。内円の直径は2mmであり、格子アレイにおける 5×5 のROEから構成され、各ROEは0.110mmの直径を有し、ROEの境界間の間隔は0.100mmである。外円の直径は5mmであり、ROEの解像度は、格子アレイにおける 13×13 である。ROEの外円の直径は0.400mmであり、ROEの境界間の間隔は0.020mmである。図25Bは、眼鏡レンズ系の中心2.5mmのゾーンを示すために拡大した。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ65%であり、50mmの眼鏡レンズプランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ69%である。二次波長を590nmに設定し、これは、長波長錐体のピーク感度に対応する。外円及び内円のROEのフィルレシオは、実施例15の円のレシオよりもさらに大きいため、網膜へのより多くの対立する光信号が中心及び周辺に供給される。しかしながら、この実施例におけるぼやけ円（図25C及び図25D）のサイズは、実施例14におけるぼやけ円と比較して大きく、軸外ぼやけ円（図25E及び図25F）は、エアリーディスクから離れる方向にシフトし、さらに低い外見を示している。

【0176】

（実施例17：単焦点眼鏡レンズと組み合わせたROEアレイ）

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROEアレイ（図26A～図26Eを参照）は実施例14と同じである。ROEアレイは、2つの円形ゾーン、すなわち内円と外円から構成されている。内円の直径は3mmであり、ROEは存在しない。外円の直径は5mmであり、ROEの解像度は、格子アレイにおける 7×7 である。ROEの外円の直径は0.400mmであり、ROEの境界間の間隔は0.31mmである。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ19%であり、50mmの眼鏡レンズプランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ25%である。この実施例では、全体のROEのフィルレシオは、実施例14と比較して大きく、したがって網膜上のより多くの領域が対立する光信号を導入する。図26E及び図26Fから分かるように、網膜上のかなりの数のL錐体受容器で近視焦点ぼけが生じる一方、残りのL錐体では遠視焦点ぼけが生じる。ROEが外円にのみ位置しているため、この実施例におけるぼやけ円（図26C及び図26D）のサイズは、実施例12及び13におけるぼやけ円と同様であるが、エアリーディスクの外側で散乱がより多く、外見の僅かな低下を示している。

【0177】

（実施例18：単焦点眼鏡レンズ上のROEアレイ（実施例6に記載））

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROEアレイ（図27A～図27Fを参照）は、実施例14と同じであるが、各ROEの度数は+2.00Dである。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。ROEアレイは、2つの円形ゾーン、すなわち内円と外円から構成されている。内円の直径は1.5mmであり、ROEは存在しない。外円の直径は5mmであり、ROEの解像度は、格子アレイにおける 25×25 である。ROEの外円の直径は0.100mmであり、ROEの境界間の間隔は0.100mmである。図27Bは、眼鏡レンズ系の中心2mmを示すために拡大した。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ18%であり、50mmの眼鏡レンズプランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ19%である。二次波長は590nmに設定し、これは、長波長錐体のピーク感度に対応する。この実施例では、全体的なマイクロレンズレットのフィルレシオは実施例14と比較して低く、したがって長波長光に焦点が合っている網膜上の領域が少なく、したがって網膜への対立する信号の供給が少ない。マイクロレンズレットが外円内にのみ位置しているため、この実施例におけるぼやけ円（図27C及び図27D）のサイズは、実施例14におけるぼやけ円と同程度又はそれよりも小さく、より良好な外見を示している。

【0178】

他の例示的な実施態様では、2つのゾーン（円）のサイズは、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてよく、2つのゾーンのサイズは、2つより多いゾーンであってもよく、ROEのサイズは、アレイ及び/又は瞳孔及び/又はゾーンにわたってより小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてよく、かつROEのサイズは、アレイ及び/又は瞳孔及び

10

20

30

40

50

/又はゾーンにわたってサイズが異なってもよく、かつ各ROEの半径、ROEのかなりの部分、及び/又はROEの一部は、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよく、かつROEの半径は、アレイ及び/又は瞳孔及び/又はゾーンにわたって異なってもよく、かつROE間の間隔はより大きくてもよく、かつROEの間隔は、アレイ及び/又は瞳孔及び/又はゾーンにわたって異なってもよく、かつROEの配置は、示される「正方」格子アレイ配置とは異なってもよく、例えば六角形の配置でもよい。瞳孔サイズは、より小さくてもよいし、又はより大きくてもよい。内円は、クリアであり得、ROEが存在しなくてもよい。3つ以上のゾーンの場合、いくつかのゾーンがクリアであり得、他のゾーンはROEを含み得る。1つ又は複数の内側ゾーンは、長軸が水平経線又は垂直経線又は斜めの経線に沿っている楕円形又は同様の形状であり得る。実施例14、15、16、17、及び18に関連する他の例示的な実施態様では、ROEは、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせで置き換えてよい。

10

【0179】

(実施例19：単焦点眼鏡レンズ上のROEアレイ（実施例5に記載）)

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROEアレイ（図28A～図28Fを参照）は、実施例13と同じであるが、各ROEの度数は+2.00Dである。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。ROEアレイは、2つのゾーン、すなわちROEが存在しない内側の長方形ゾーン、及び5mmの瞳孔サイズに対応する外円を含む。長方形の長さは3mmであり、高さは1mmである。外円のROEの解像度は、格子アレイにおいて 25×25 である。外円のマイクロレンズレットの直径は0.100mmであり、ROEの境界間の間隔は0.100mmである。図28Bは、2mmを示すために拡大した。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ18%であり、50mmの眼鏡レンズプランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ19%である。

20

【0180】

この実施例では、全体のROEのフィルレシオは、実施例3と比較して低く、したがって長波長光に焦点が合っている網膜上の領域が少なく、したがって網膜への対立する光信号の供給が少ない（図28E及び図28F）。マイクロレンズレットが外円内にのみ位置しているため、この実施例におけるぼやけ円（図28C及び図28D）のサイズは、実施例13におけるぼやけ円と同程度又はそれよりも小さく、より良好な外見を示している。

30

【0181】

(実施例20：単焦点眼鏡レンズと組み合わせたROEアレイ)

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROEアレイ（図29A～図29Eを参照）は、実施例19と同じであるが、各マイクロレンズレットの度数は+2.00Dである。各ROEの曲率半径は20mmに維持した。ROEアレイは、2つのゾーン、すなわちROEが存在しない内側の長方形ゾーン、及び5mmの瞳孔サイズに対応する外円を含む。長方形の長さは3.5mmであり、高さは1.5mmである。外円のROEの解像度は、格子アレイにおいて 13×13 である。外円のROEの直径は0.200mmであり、ROEの境界間の間隔は0.180mmである。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ16%であり、50mmの眼鏡レンズプランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ22%である。二次波長は590nmに設定し、これは、長波長錐体のピーク感度に対応する。この実施例では、全体のROEのフィルレシオは、実施例19と比較して大きく、したがって網膜上のより多くの領域が、長波長感受性の対立する光信号を受け取る（図29E及び図29F）。マイクロレンズレットが外円にのみ位置しているため、この実施例における一次ぼやけ円（図29C及び図29D）のサイズは、実施例19におけるぼやけ円と同様であるが、より大きいマイクロレンズレットのフィルレシオにより、周辺により多くの散乱があり、特に軸外の外見の低下を示している。

40

【0182】

(実施例21：単焦点眼鏡レンズ上のROEアレイ（実施例5に記載）)

この実施例では、特定の例示的な実施態様によるROEアレイ（図30A～図30Fを参照）は、実施例19と同じであるが、各ROEの度数は+0.50Dである。各ROEの曲率半径は70mmに設定した。ROEアレイは、2つのゾーン、すなわちROEが存在しない内側の長方形ゾ

50

ーン、及び5mmの瞳孔サイズに対応する外円を含む。長方形の長さは1.5mmであり、高さは3mmである。外円のROEの解像度は、格子アレイにおいて 25×25 である。外円のROEの直径は0.100mmであり、ROEの境界間の間隔は0.100mmである。図20Bは、眼鏡レンズ系の中心2mmの光学素子を示すために拡大した。5mmの瞳孔にわたるROEの瞳フィルレシオはおよそ17%であり、50mmの眼鏡レンズプランクにわたるROEのフィルレシオはおよそ19%である。この実施例では、全体のROEのフィルレシオは、実施例19と比較して低く、したがって網膜、特にL錐体上のより少ない領域が、対立する光信号を受け取る（図30E及び図30F）。ROEが外円にのみ位置しているため、この実施例におけるぼやけ円（図30B及び図30C）のサイズは、実施例19におけるぼやけ円と同程度又はそれより小さく、より良好な外見を示している。

10

【0183】

他の例示的な実施態様では、クリアなゾーンの形状は、正方形及び/又は他の適切な形状であってもよく、クリアなゾーン（複数可）は、外側ゾーンとは異なる寸法のROEを有してもよく、アレイ及び/又は瞳孔にわたる特定の形状の2つ以上のゾーンが存在してもよく、ゾーンの寸法は、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよく、ROEのサイズは、アレイ及び/又は瞳孔及び/又はゾーンにわたってより小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよく、かつマイクロレンズレットのサイズは、アレイ及び/又は瞳孔及び/又はゾーンにわたってサイズが異なってもよく、かつそれぞれの半径、ROEのかなりの部分、及び/又はROEの一部は、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよく、かつROEの半径は、アレイ及び/又は瞳孔及び/又はゾーンにわたって異なってもよく、かつROE間の間隔は、より小さくてもよいし、かつ/又はより大きくてもよく、かつROEの間隔は、アレイ及び/又は瞳孔及び/又はゾーンにわたって異なってもよく、かつROEの配置は、示される「正方」格子アレイ配置とは異なってもよく、例えば六角形の配置でもよい。瞳孔サイズは、より小さくてもよいし、又はより大きくてもよい。ゾーン（ROEアレイもROEアレイも寸法は異なる）の方向は、斜め方向であってもよい。実施例19、20、及び21に関連する他の例示的な実施態様では、ROEは、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせによって置き換えてよい。

20

【0184】

（実施例22：薄膜上のROEストリップ及び/又はDOEストリップを含む他の様々な例示）

図31～図35は、特定の実施態様による、眼鏡レンズ上のオーバーレイとして又は眼鏡レンズに組み込まれて使用してもよい様々な種類の光学パターンが埋め込まれた装置の正面図を例示する。いくつかの実施態様では、これらの光学パターンは、ROE、DOE、又はROEとDOEとの組み合わせとして含めてもよい。

30

【0185】

（実施例23：単焦点眼鏡レンズと組み合わせて使用するDOEアレイ）

この実施例では、例示的な-2D近視モデル眼の代替の矯正方法を、様々なDOE装置及び/又はROE装置を用いて議論する。図31～図35は、単焦点眼鏡レンズと組み合わせて使用することができる様々な例示的なROEストリップ又はDOEストリップの実施例を示す。図37は、例示的な-2D近視モデル眼の矯正のための単焦点眼鏡レンズ（-2D）の前面に適用される1つのそのような変形形態である。この例示は、入射多色平行光線が集束する網膜の拡大領域を明らかにしている。510nm（M錐体のピーク感度のおよそ75%）、555nm（屈折異常の矯正のための中心基準波長）、及び610nm（L錐体受容器のピーク感度のおよそ75%）に対応する波長の焦点面が示されている。拡大図から分かるように、M平面及びL平面における光受容器は、対立する光信号を受け取る。このテストケースとは異なり、例示的な-2Dモデル眼を矯正するために単焦点眼鏡レンズ（-2D）を考慮した例示（図36）はクリーンな光信号を生成する。この状況は、M錐体受容器及び/又はL錐体受容器のレベルにおける対立する光信号、相反する光信号、及び/又は不一致の光信号と呼ばれる。特定の理論に拘束されることを望むものではないが、この実施例（及び特定の実施態様）の基礎となる仮説は、隣接するL錐体間の対立する光信号、相反する光信号、又は不一致の光信号が停止信号をトリガることができ、したがって近視の進行速度を低下させ

40

50

ると見なす。

【0186】

(実施例24：時間的变化を導入するためのレンズの組み合わせの例示的な説明)

この実施例では、2対の眼鏡レンズを使用する、例示的な-2D近視モデル眼の代替の矯正方法が提供される(図36及び図37)。規定の時間にわたってこれらの眼鏡レンズの対を交互することによって、この処方は、M錐体受容器及び/又はL錐体受容器で生じる軸上色収差及び/又は横色収差に時間的变化を導入し、これが、近視の進行を抑制/制御し得る、網膜レベルにおける相反する光信号に寄与する。他の例示的な実施態様では、規定の時間は、1時間、6時間、12時間、24時間、又は48時間であり得る。

【0187】

10

他の例示的な実施態様を以下の実施例で説明する。

一連の「A」実施例：

A1. 眼鏡レンズ；及び複数のマイクロレンズレットを含むマイクロレンズレットアレイを含む、個人の近視の進行を軽減するための眼鏡レンズ系。

A2. マイクロレンズレットアレイが、レンズプランクの前面、該レンズプランクの後面、又はそれらの両面に適用することができるオーバーレイである、実施例A1の眼鏡レンズ系。

A3. マイクロレンズレットアレイが眼鏡レンズと一体的に形成される、実施例A1又はA2の眼鏡レンズ系。

A4. マイクロレンズレットアレイが、眼鏡レンズの前面、該眼鏡レンズの後面、又はそれらの両面に少なくとも実質的に位置している、実施例A1又はA3の眼鏡レンズ系。

A5. マイクロレンズレットアレイが、眼鏡レンズの内部に少なくとも実質的に位置している、実施例A1～A4の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A6. マイクロレンズレットアレイが、眼鏡レンズの表面積の少なくとも5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、25%、30%、40%、又は50%である、実施例A1～A5の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A7. マイクロレンズレットアレイゾーンが、眼鏡レンズの表面積の少なくとも10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、又は95%である、実施例A1～A6の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A8. マイクロレンズレットアレイが、着用者が利用可能な視野角の10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、又は95%にわたって該着用者に焦点ぼけを提供することができる、実施例A1～A7の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A9. 1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例A1～A8の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A10. 複数のマイクロレンズレットのうちの少なくとも1つのマイクロレンズレットを形成するために使用される材料の屈折率が、眼鏡レンズを形成するために使用される材料の屈折率とは異なる、実施例A1～A9の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A11. 複数のマイクロレンズレットのうちの少なくとも50%、60%、70%、80%、又は90%のマイクロレンズレットを形成するために使用される材料の屈折率が、眼鏡レンズを形成するために使用される材料の屈折率とは異なる、実施例A1～A10の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A12. 複数のマイクロレンズレットのうちのマイクロレンズレットが1つ、2つ、3つ、4つ、又は5つの異なる直径を有する、実施例A1～A11の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A13. 複数のマイクロレンズレットのうちのマイクロレンズレットが1つ、2つ、3つ、4つ、又は5つの異なる焦点距離を有する、実施例A1～A12の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A14. 眼鏡レンズを通る入射光を修正することができ、かつ近視の進行速度を減速させるために色キーを利用する、実施例A1～A13の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A15. 眼鏡レンズ系の視野角のかなりの部分について、進行中の眼に停止信号を供給することができる、実施例A1～A14の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A16. 眼鏡レンズ系の全視野角の少なくとも95%について、進行中の眼に停止信号を供

20

30

40

50

給することができる、実施例A1～A15の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A17. マイクロレンズレットアレイを含む眼鏡レンズ系の領域の視野角のかなりの部分について、進行中の眼に停止信号を供給することができる、実施例A1～A16の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A18. マイクロレンズレットアレイを含む眼鏡レンズ系の領域の全視野角の少なくとも95%について、進行中の眼に停止信号を供給することができる、実施例A1～A17の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A19. 市販の単焦点眼鏡レンズと外見上、実質的に区別がつかない又は区別がつかない、実施例A1～A18の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A20. 着用者の顔に通常に掛けられて、他の人から見ると、市販の単焦点眼鏡レンズと外見上、実質的に区別がつかない又は区別がつかない、実施例A1～A19の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。 10

A21. 市販の単焦点眼鏡レンズと実質的に区別がつかない又は区別がつかない外見を着用者に提供することができる、実施例A1～A20の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A22. 着用者の顔に通常掛けられると、市販の単焦点眼鏡レンズと実質的に区別がつかない又は区別がつかない外見を着用者に提供することができる、実施例A1～A21の1つ又は複数の眼鏡レンズ系。

A23. 個人の近視の進行を軽減する方法であって、実施例A1～A22の1つ又は複数に記載されているような少なくとも1つの眼鏡レンズ系を提供する工程を含む、方法。

A24. 屈折異常を矯正し、かつ眼球の成長を制御するための眼鏡レンズ系であって：該眼の屈折異常を矯正するように選択された屈折力を有する眼鏡レンズ；所定のパターンに配置された所定の形状及びサイズの複数のマイクロレンズレットを含むマイクロレンズレットアレイを含み、該マイクロレンズレットのかなりの部分が実質的に透明であり、かつ光を集めさせるように構成された成形表面を有し；該マイクロレンズレットアレイが、該眼鏡レンズに対して配置されると、光路を実質的に変更して、眼球の成長を制御する指向性信号を供給する、眼鏡レンズ系。 20

【0188】

一連の「B」実施例：

B1. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つのマイクロレンズレットを含む少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイを含み；該少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが、510nm～610nmの波長の対立する光信号を導入する、眼科用レンズ。 30

B2. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つのマイクロレンズレットを含む少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイを含み；該少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器のピーク感度に対応する波長の対立する光信号を導入する、眼科用レンズ。

B3. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つのマイクロレンズレットを含む少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイを含み；該少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器の75%以上の感度の範囲内の波長の対立する光信号を導入する、眼科用レンズ。 40

B4. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つのマイクロレンズレットを含む少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイを含み；該少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが、該眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器のピーク感度に対応する波長の対立する光信号を導入する、眼科用レンズ。

B5. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つのマイクロレンズレットを 50

含む少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイを含み；該少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが、該眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器の75%以上の感度の範囲内の波長の対立する光信号を導入する、眼科用レンズ。

B6. 少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの少なくとも1つのマイクロレンズレットが $450,000 \mu\text{m}^2$ 以下の面積を有する、実施例B1～B5の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B7. 少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの少なくとも1つのマイクロレンズレットが $750 \mu\text{m}$ 以下の直径を有する、実施例B1～B6の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B8. 少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの少なくとも1つのマイクロレンズレットが20%以下のフィルレシオを有する、実施例B1～B7の1つ又は複数の眼科用レンズ。 10

B9. 少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの少なくとも1つのマイクロレンズレットが20%以下の瞳フィルレシオを有する、実施例B1～B8の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B10. 少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの少なくとも1つのマイクロレンズレットが $500\text{mm} \sim 2000\text{mm}$ の焦点距離を有する、実施例B1～B8の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B11. マイクロレンズレットアレイが、中心間距離が 1mm 未満のマイクロレンズレットを含む、実施例B1～B9の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B12. 少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの少なくとも1つのマイクロレンズレットが 1000mm を超える焦点距離を有する、実施例B1～B11の1つ又は複数の眼科用レンズ。 20

B13. マイクロレンズレットアレイが眼鏡レンズの前面にある、実施例B1～B12の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B14. マイクロレンズレットアレイが眼鏡レンズの後面にある、実施例B1～B12の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B15. マイクロレンズレットアレイが、ベース眼鏡レンズのマトリックス中に埋め込まれている、実施例B1の眼科用レンズ。

B16. 1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例B1～B15の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B17. ベースレンズが1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例B1～B16の1つ又は複数の眼科用レンズ。 30

B18. 少なくとも1つのDOEアレイが、着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子をさらに含む、実施例B1～B17の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B19. 着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子をさらに含む、実施例B1～B18の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B20. 少なくとも1つの屈折光学素子(ROE)が、少なくとも1つのROEアレイである、実施例B1～B19の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B21. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイが、1つ又は複数の屈折光学素子アレイゾーンを形成するように構成されている、実施例B1～B20の1つ又は複数の眼科用レンズ。 40

B22. 実施例B1～B22の眼科用レンズを使用することによって近視の進行を軽減するための方法。

B23. 眼鏡レンズである、実施例B1～B22の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B24. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、以下の形状：円形、非円形、橢円形、長方形、六角形、及び正方形の1つ又は複数を有する、実施例B1～B23の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B25. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 0.2mm^2 未満、 0.3mm^2 未満、 0.4mm^2 未満、又は 0.44mm^2 未満の面積を有する、実施例B1～B24の1つ又は複数の眼科用レンズ。 50

B26. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 $400\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $500\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $600\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $700\text{ }\mu\text{m}$ 未満、又は $750\text{ }\mu\text{m}$ 未満の直径を有する、実施例B1～B25の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B27. レンズの周辺領域の少なくとも一部に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例B1～B26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B28. レンズの周辺領域の少なくともかなりの部分に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例B1～B26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

B29. レンズの周辺領域に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例B1～B26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

【0189】

一連の「C」実施例：

C1. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含む少なくとも1つの回折光学素子アレイを含み；該少なくとも1つの回折光学素子アレイが、 $510\text{ nm} \sim 610\text{ nm}$ の波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C2. 近視眼用の眼科用レンズであって：焦点屈折力を有するベースレンズ及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該ベースレンズが、およそ 555 nm の波長の光で着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するように構成されており；かつ該少なくとも1つの回折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C3. 着用者の近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器のピーク感度に対応する波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C4. 着用者の近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器の75%以上の感度の範囲内の波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C5. 着用者の近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、 $510\text{ nm} \sim 610\text{ nm}$ の波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C6. 近視眼の成長を遅くするための眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、 $510\text{ nm} \sim 610\text{ nm}$ の波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C7. 着用者の近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器のピーク感度に対応する波長の相反する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C8. 着用者の近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器の75%以上の感度の範囲内の波長の相反する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C9. 着用者の近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を

10

20

30

40

50

含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、510nm～610nmの波長の相反する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C10. 近視眼の成長を遅くするための眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、510nm～610nmの波長の相反する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C11. 着用者の近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器のピーク感度に対応する波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。10

C12. 着用者の眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器の75%のピーク感度に対応する波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C13. 着用者の近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの回折光学素子を含み；該少なくとも1つの回折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器のピーク感度に対応する波長の相反する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。20

C14. 近視眼用の眼科用レンズであって：焦点屈折力を有するベースレンズ及び少なくとも1つの回折光学素子を含み：該ベースレンズが、該眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器のピーク感度と1つ又は複数のL錐体受容器のピーク感度との間で該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するように構成され；かつ該少なくとも1つのDOEが、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

C15. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器ピーク感度と1つ又は複数のL錐体受容器のピーク感度との間で該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正された、焦点屈折力を有するベースレンズ；及び該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの回折光学素子を含む、眼科用レンズ。30

C16. 近視眼用の眼科用レンズであって：およそ555nmの波長の光で該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するように構成された、焦点屈折力を有するベースレンズ；及び該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの回折光学素子を含む、眼科用レンズ。

C17. 少なくとも1つの回折光学素子アレイの少なくとも1つの回折光学素子が450,000 μm^2 以下の面積を有する、実施例C1～C16の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C18. 少なくとも1つの回折光学素子アレイの少なくとも1つの回折光学素子が750 μm 以下の直径を有する、実施例C1～C17の1つ又は複数の眼科用レンズ。40

C19. 少なくとも1つの回折光学素子アレイの少なくとも1つの回折光学素子が20%以下のフィルレシオを有する、実施例C1～C18の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C20. 少なくとも1つの回折光学素子アレイの少なくとも1つの回折光学素子が20%以下の瞳フィルレシオを有する、実施例C1～C19の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C21. 少なくとも1つの回折光学素子アレイの少なくとも1つの回折光学素子が500mm～2000mmの焦点距離を有する、実施例C1～C20の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C22. 回折光学素子アレイが、中心間距離が1mm未満の回折光学素子から構成されている、実施例C1～C21の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C23. 少なくとも1つの回折光学素子アレイの少なくとも1つの回折光学素子が1000mmを超える焦点距離を有する、実施例C1～C22の1つ又は複数の眼科用レンズ。50

C24. 回折光学素子アレイが眼鏡レンズの前面にある、実施例C1～C23の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C25. 回折光学素子アレイが眼鏡レンズの後面にある、実施例C1～C24の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C26. 回折光学素子アレイが、ベース眼鏡レンズのマトリックス中に埋め込まれている、実施例C1～C16の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C27. 少なくとも1つの回折光学素子が、ベースレンズの前面、該ベースレンズの後面、又はそれらの両面に適用されている、実施例C1～C26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C28. 少なくとも1つの回折光学素子が、ベースレンズのマトリックス中に少なくとも部分的に形成されている、実施例C1～C26の1つ又は複数の眼科用レンズ。 10

C29. 少なくとも1つの回折光学素子が、ベースレンズのマトリックス中に形成されている、実施例C1～C26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C30. 少なくとも1つの回折光学素子が、少なくとも1つの回折光学素子アレイである、実施例C1～C26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C31. 少なくとも1つの回折光学素子アレイが、ベースレンズの前面、該ベースレンズの後面、及びそれらの両面のうちの1つ又は複数に少なくとも実質的に位置している、実施例C1～C26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C32. 少なくとも1つの回折光学素子アレイが、ベースレンズの表面積の少なくとも5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、25%、30%、40%、又は50%である、実施例C1～C26の1つ又は複数の眼科用レンズ。 20

C33. 少なくとも1つの回折光学素子アレイが、1つ又は複数の回折光学素子アレイゾーンを形成するように構成されている、実施例C1～C26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C34. 1つ又は複数の回折光学素子アレイゾーンが、ベースレンズの表面積の少なくとも10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、又は95%である、実施例C1～C26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C35. 1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例C1～C34の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C36. ベースレンズが、1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例C1～C35の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C37. 少なくとも1つの回折光学素子アレイが、着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子をさらに含む、実施例C1～C36の1つ又は複数の眼科用レンズ。 30

C38. 着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子をさらに含む、実施例C1～C37の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C39. 少なくとも1つの屈折光学素子が、少なくとも1つの屈折光学素子アレイである、実施例C1～C38の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C40. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイが、1つ又は複数の屈折光学素子アレイゾーンを形成するように構成されている、実施例C1～C39の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C41. 実施例C1～C48の眼科用レンズを使用することによって近視の進行を軽減するための方法。 40

C42. 眼科用レンズが眼鏡レンズである、実施例C1～C48の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C43. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、以下の形状：円形、非円形、橢円形、長方形、六角形、及び正方形の1つ又は複数を有する、実施例C1～C42の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C44. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 0.2 mm^2 未満、 0.3 mm^2 未満、 0.4 mm^2 未満、又は 0.44 mm^2 未満の面積を有する、実施例C1～C43の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C45. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 $400\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $500\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $600\text{ }\mu\text{m}$

50

m未満、 $700\text{ }\mu\text{m}$ 未満、又は $750\text{ }\mu\text{m}$ 未満の直径を有する、実施例C1～C44の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C46. レンズの周辺領域の少なくとも一部に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例C1～C45の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C47. レンズの周辺領域の少なくともかなりの部分に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例C1～C46の1つ又は複数の眼科用レンズ。

C48. レンズの周辺領域に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例C1～C47の1つ又は複数の眼科用レンズ。

【0190】

一連の「D」実施例：

D1. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの屈折光学素子を含む少なくとも1つの屈折光学素子アレイを含み；該少なくとも1つの屈折光学素子アレイが、該近視眼の着用者によって着用されたときに $510\text{nm} \sim 610\text{nm}$ の波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

D2. 着用者の眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの屈折光学素子を含み；該少なくとも1つの屈折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器のピーク感度に対応する波長の対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

D3. 着用者の眼用の眼科用レンズであって：焦点屈折力を有するベースレンズ及び少なくとも1つの屈折光学素子を含み；該ベースレンズが、およそ 555nm の波長の光で該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するように構成され；かつ該少なくとも1つの屈折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

D4. 着用者の眼用の眼科用レンズであって：焦点屈折力を有するベースレンズ及び少なくとも1つの屈折光学素子を含み；該ベースレンズが、該眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器のピーク感度と1つ又は複数のL錐体受容器のピーク感度との間で該着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するように構成され；かつ該少なくとも1つの屈折光学素子が、該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

D5. 着用者の眼用の眼科用レンズであって：該眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器のピーク感度と1つ又は複数のL錐体受容器のピーク感度との間で該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正された、焦点屈折力を有するベースレンズ；及び該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子を含む、眼科用レンズ。

D6. 着用者の眼用の眼科用レンズであって：およそ約 555nm の波長の光で該眼の屈折異常を少なくとも部分的に補正するように構成された、焦点屈折力を有するベースレンズ；及び該眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子を含む、眼科用レンズ。

D7. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイの少なくとも1つの屈折光学素子が $450,000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下の面積を有する、実施例D1～D6の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D8. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイの少なくとも1つの屈折光学素子が $750\text{ }\mu\text{m}$ 以下の直径を有する、実施例D1～D7の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D9. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイの少なくとも1つの屈折光学素子が20%以下のフィルレシオを有する、実施例D1～D8の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D10. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイの少なくとも1つの屈折光学素子が20%以下の瞳フィルレシオを有する、実施例D1～D9の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D11. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイの少なくとも1つの屈折光学素子が $500\text{mm} \sim 2000\text{mm}$ の焦点距離を有する、実施例D1～D10の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D12. 屈折光学素子アレイが、中心間距離が 1mm 未満の屈折光学素子から構成されてい

10

20

30

40

50

る、実施例D1～D11の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D13. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイの少なくとも1つの屈折光学素子が1000mmを超える焦点距離を有する、実施例D1～D12の眼科用レンズ。

D14. 屈折光学素子アレイが眼鏡レンズの前面にある、実施例D1～D13の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D15. 屈折光学素子アレイが眼鏡レンズの後面にある、実施例D1～D14の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D16. 屈折光学素子アレイが、ベース眼鏡レンズのマトリックス中に埋め込まれている、実施例D1～D15の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D17. 着用者の眼の近視の進行速度を低下させるためのものである、実施例D1～D16の1つ又は複数の眼科用レンズ。 10

D18. ベースレンズが、着用者の眼の屈折異常を実質的に矯正するように構成されている、実施例D1～D17の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D19. ベースレンズが、着用者の眼の屈折異常を実質的に矯正するように構成されている、実施例D1～D18の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D20. ベースレンズが、着用者の眼の屈折異常を矯正するように構成されている、実施例D1～D19の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D21. 1つ又は複数のL錐体受容器が、該L錐体受容器の一部及び該L錐体受容器のかなりの部分のうちの1つ又は複数である、実施例D1～D20の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D22. 1つ又は複数のL錐体受容器が、該L錐体受容器の少なくとも30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、又は95%である、実施例D1～D21の1つ又は複数の眼科用レンズ。 20

D23. 1つ又は複数のM錐体受容器が、該M錐体受容器の一部及び該M錐体受容器のかなりの部分のうちの1つ又は複数である、例D1～D22の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D24. 1つ又は複数のM錐体受容器が、該M錐体受容器の少なくとも30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、又は95%である、実施例D1～D23の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D25. 少なくとも1つの屈折光学素子が、ベースレンズの前面、該ベースレンズの後面、又はそれらの両面に適用される、実施例D1～D24の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D26. 少なくとも1つの屈折光学素子が、ベースレンズのマトリックス中に少なくとも部分的に形成されている、実施例D1～D25の1つ又は複数の眼科用レンズ。 30

D27. 少なくとも1つの屈折光学素子が、ベースレンズのマトリックス中に形成されている、実施例D1～D26の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D28. 少なくとも1つの屈折光学素子が屈折光学素子アレイである、実施例D1～D27の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D29. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイが、ベースレンズの前面、該ベースレンズの後面、及びそれらの両面のうちの1つ又は複数に少なくとも実質的に位置している、実施例D1～D28の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D30. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイが、ベースレンズの表面積の少なくとも5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、25%、30%、40%、又は50%である、実施例D1～D29の1つ又は複数の眼科用レンズ。 40

D31. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイが、1つ又は複数の屈折光学素子アレイゾーンを形成するように構成されている、実施例D1～D30の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D32. 1つ又は複数の屈折光学素子アレイゾーンが、ベースレンズの表面積の少なくとも10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、又は95%である、例D1～D31の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D33. 1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例D11～D32の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D34. ベースレンズが、1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例D1～D33の1つ又は複数の眼科用レンズ。 50

D35. 1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例D1～D34の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D36. ベースレンズが1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例D1～D35の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D37. 少なくとも1つの回折光学素子アレイが、着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子をさらに含む、実施例D1～D36の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D38. 着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子をさらに含む、実施例D1～D37の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D39. 少なくとも1つの屈折光学素子が、少なくとも1つの屈折光学素子アレイである、実施例D1～D38の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D40. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイが、1つ又は複数の屈折光学素子アレイゾーンを形成するように構成されている、実施例D1～D39の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D41. 実施例D1～D48の眼科用レンズを使用することによって近視の進行を軽減するための方法。

D42. 眼鏡レンズである、実施例D1～D48の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D43. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、以下の形状：円形、非円形、橢円形、長方形、六角形及び正方形の1つ又は複数を有する、実施例D1～D42の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D44. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 0.2mm^2 未満、 0.3mm^2 未満、 0.4mm^2 未満、又は 0.44mm^2 未満の面積を有する、実施例D1～D43の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D45. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 $400\mu\text{m}$ 未満、 $500\mu\text{m}$ 未満、 $600\mu\text{m}$ 未満、 $700\mu\text{m}$ 未満、又は $750\mu\text{m}$ 未満の直径を有する、実施例D1～D44の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D46. レンズの周辺領域の少なくとも一部に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例D1～D45の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D47. レンズの周辺領域の少なくともかなりの部分に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例D1～D46の1つ又は複数の眼科用レンズ。

D48. レンズの周辺領域に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例D1～D47の1つ又は複数の眼科用レンズ。

【0191】

一連の「E」実施例：

E1. 近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの屈折光学素子及び少なくとも1つの回折光学素子を含む少なくとも1つのアレイを含み；該少なくとも1つのアレイが、 $510\text{nm} \sim 610\text{nm}$ の波長の対立する光信号を導入する、眼科用レンズ。

E2. 少なくとも1つの屈折光学素子及び少なくとも1つの回折光学素子の少なくとも1つが $450,000\mu\text{m}^2$ 以下の面積を有する、実施例E1の眼科用レンズ。

E3. 少なくとも1つの屈折光学素子及び少なくとも1つの回折光学素子の少なくとも1つが $750\mu\text{m}$ 以下の直径を有する、実施例E1～E2の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E4. 少なくとも1つの屈折光学素子及び少なくとも1つの回折光学素子の少なくとも1つが20%以下のフィルレシオを有する、実施例E1～E3の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E5. 少なくとも1つの屈折光学素子及び少なくとも1つの回折光学素子の少なくとも1つが20%以下の瞳フィルレシオを有する、実施例E1～E4の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E6. 少なくとも1つの屈折光学素子及び少なくとも1つの回折光学素子の少なくとも1つが $500\text{mm} \sim 2000\text{mm}$ の焦点距離を有する、実施例E1～E5の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E7. マイクロレンズレットアレイが、中心間距離が 1mm 未満のマイクロレンズレットか

10

20

30

40

50

ら構成されている、実施例E1～E6の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E8. 少なくとも1つの屈折光学素子及び少なくとも1つの回折光学素子の少なくとも1つが1000mmを超える焦点距離を有する、実施例E1～E7の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E9. マイクロレンズレットアレイが眼鏡レンズの前面にある、実施例E1～E8の眼科用レンズ。

E10. マイクロレンズレットアレイが眼鏡レンズの後面にある、実施例E1～E9の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E11. マイクロレンズレットアレイが、ベース眼鏡レンズのマトリックス中に埋め込まれている、実施例E1～E10の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E12. 1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例E1～E11の1つ又は複数の眼科用レンズ。 10

E13. ベースレンズが1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例E1～E12の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E14. 少なくとも1つの回折光学素子アレイが、着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子をさらに含む、実施例E1～E13の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E15. 着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成された少なくとも1つの屈折光学素子をさらに含む、実施例E1～E14の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E16. 少なくとも1つの屈折光学素子が、少なくとも1つの屈折光学素子アレイである、実施例E1～E15の1つ又は複数の眼科用レンズ。 20

E17. 少なくとも1つの屈折光学素子アレイが、1つ又は複数の屈折光学素子アレイゾーンを形成するように構成されている、実施例E1～E16の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E18. 実施例E1～E25の眼科用レンズを使用することによって近視の進行を軽減するための方法。

E19. 眼鏡レンズである、実施例E1～E25の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E20. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、以下の形状：円形、非円形、橢円形、長方形、六角形、及び正方形の1つ又は複数を有する、実施例E1～E25の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E21. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 0.2 mm^2 未満、 0.3 mm^2 未満、 0.4 mm^2 未満、又は 0.44 mm^2 未満の面積を有する、実施例E1～E20の1つ又は複数の眼科用レンズ。 30

E22. 少なくとも1つのマイクロレンズレットが、 $400\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $500\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $600\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $700\text{ }\mu\text{m}$ 未満、又は $750\text{ }\mu\text{m}$ 未満の直径を有する、実施例E1～E21の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E23. レンズの周辺領域の少なくとも一部に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例E1～E22の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E24. レンズの周辺領域の少なくともかなりの部分に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例E1～E23の1つ又は複数の眼科用レンズ。

E25. レンズの周辺領域に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例E1～E24の1つ又は複数の眼科用レンズ。 40

【 0 1 9 2 】

一連の「F」実施例：

F1. 第1の焦点屈折力を有する第1の屈折光学素子；該第1の焦点屈折力とは異なる第2の焦点屈折力を有する第2の屈折光学素子を含む眼科用レンズであって：該第1の屈折光学素子が、着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するように構成され；かつ該第2の屈折光学素子が、該着用者の眼の網膜の1つ又は複数のM錐体受容器間に少なくとも0.25Dの対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

F2. 第1の焦点屈折力を有する第1の屈折光学素子；該第1の焦点屈折力とは異なる第2の焦点屈折力を有する第2の屈折光学素子を含む眼科用レンズであって：該第1の屈折光学 50

素子が、着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するように構成され；かつ該第2の屈折光学素子が、該着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器間に少なくとも0.25Dの対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

F3. 第1の焦点屈折力を有する第1の屈折光学素子；該第1の焦点屈折力とは異なる第2の焦点屈折力を有する第2の屈折光学素子を含む近視眼用の眼科用レンズであって：該第1の屈折光学素子が、該近視眼を少なくとも部分的に矯正するように構成され；かつ該第2の屈折光学素子が、510nm～610nmの波長間の少なくとも0.25Dの対立する光信号を導入するように構成されている、眼科用レンズ。

F4. 第2の屈折光学素子が $450,000 \mu m^2$ 以下の面積を有する、実施例F1～F3の1つ又は複数の眼科用レンズ。 10

F5. 第2の屈折光学素子が $750 \mu m$ 以下の直径を有する、実施例F1～F4の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F6. 第2の屈折光学素子が、20%以下のフィルレシオを有する、実施例F1～F5の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F7. 第2の屈折光学素子が、20%以下の瞳フィルレシオを有する、実施例F1～F6の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F8. 第2の屈折光学素子が、500mm～2000mmの焦点距離を有する、実施例F1～F7の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F9. 1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例F1～F8の1つ又は複数の眼科用レンズ。 20

F10. 第2の屈折光学素子が少なくとも1つのアレイの一部であり、該少なくとも1つのアレイが、着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成されている、実施例F1～F9の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F11. 実施例F1～F18の眼科用レンズを使用することによって近視の進行を軽減するための方法。

F12. 眼鏡レンズである、実施例F1～F18の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F13. 第2の屈折光学素子が、以下の形状：円形、非円形、橢円形、長方形、六角形、及び正方形の1つ又は複数を有する、実施例F1～F12の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F14. 第2の屈折光学素子が、 $0.2 mm^2$ 未満、 $0.3 mm^2$ 未満、 $0.4 mm^2$ 未満、又は $0.44 mm^2$ 未満の面積を有する、実施例F1～F13の1つ又は複数の眼科用レンズ。 30

F15. 第2屈折光学素子が、 $400 \mu m$ 未満、 $500 \mu m$ 未満、 $600 \mu m$ 未満、 $700 \mu m$ 未満、又は $750 \mu m$ 未満の直径を有する、実施例F1～F14の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F16. レンズの周辺領域の少なくとも一部に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例F1～F15の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F17. レンズの周辺領域の少なくともかなりの部分に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例F1～F16の1つ又は複数の眼科用レンズ。

F18. レンズの周辺領域に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例F1～F17の1つ又は複数の眼科用レンズ。

【0193】

一連の「G」実施例：

G1. 第1の焦点屈折力を有する第1の屈折光学素子；該第1の焦点屈折力とは異なる第2の焦点屈折力を有する第2の屈折光学素子を含む眼科用レンズであって：該第1の屈折光学素子が、着用者の眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するように構成され；かつ第2の屈折光学素子が、スペクトル的及び空間的に異なる焦点パターンを該着用者の眼の網膜レベルに導入するように構成されている、眼科用レンズ。

G2. 第2の屈折光学素子が $450,000 \mu m^2$ 以下の面積を有する、実施例G1の眼科用レンズ。

G3. 第2の屈折光学素子が $750 \mu m$ 以下の直径を有する、実施例G1～G2の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G4. 第2の屈折光学素子が20%以下のフィルレシオを有する、実施例G1～G3の1つ又は 50

複数の眼科用レンズ。

G5. 第2の屈折光学素子が20%以下の瞳フィルレシオを有する、実施例G1～G4の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G6. 第2屈折光学素子が500mm～2000mmの焦点距離を有する、実施例G1～G5の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G7. 着用者の眼の近視の進行速度を低下させるためのものである、実施例G1～G6の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G8. ベースレンズが、着用者の眼の屈折異常を実質的に矯正するように構成されている、実施例G1～G7の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G9. ベースレンズが、着用者の眼の屈折異常を実質的に矯正するように構成されている、実施例G1～G8の1つ又は複数の眼科用レンズ。 10

G10. ベースレンズが、着用者の眼の屈折異常を矯正するように構成されている、実施例G1～G9の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G11. 1つ又は複数のL錐体受容器が、該L錐体受容器の一部及び該L錐体受容器のかなりの部分の1つ又は複数である、実施例G1～G10の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G12. 1つ又は複数のL錐体受容器が、該L錐体受容器の少なくとも30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、又は95%である、実施例G1～G11の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G13. 1つ又は複数のM錐体受容器が、該M錐体受容器の一部及び該M錐体受容器のかなりの部分の1つ又は複数である、実施例G1～G12の1つ又は複数の眼科用レンズ。 20

G14. 1つ又は複数のM錐体受容器が、該M錐体受容器の少なくとも30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、又は95%である、実施例G1～G13の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G15. 1層、2層、3層、又は4層から構成されている、実施例G1～G8の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G16. 第2の屈折光学素子が、少なくとも1つのアレイの一部であり、かつ該少なくとも1つのアレイが、着用者の眼の網膜の1つ又は複数のL錐体受容器に対立する光信号を導入するように構成されている、実施例G1～G9の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G17. 実施例G1～G24の眼科用レンズを使用することによって近視の進行を軽減するための方法。 30

G18. 眼鏡レンズである、実施例G1～G24の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G19. 第2の屈折光学素子が、以下の形状：円形、非円形、橢円形、長方形、六角形、及び正方形の1つ又は複数を有する、実施例G1～G18の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G20. 第2の屈折光学素子が、 0.2 mm^2 未満、 0.3 mm^2 未満、 0.4 mm^2 未満、又は 0.44 mm^2 未満の面積を有する、実施例G1～G19の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G21. 第2の屈折光学素子が、 $400\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $500\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $600\text{ }\mu\text{m}$ 未満、 $700\text{ }\mu\text{m}$ 未満、又は $750\text{ }\mu\text{m}$ 未満の直径を有する、実施例G1～G20の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G22. レンズの周辺領域の少なくとも一部に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例G1～G21の1つ又は複数の眼科用レンズ。

G23. レンズの周辺領域の少なくともかなりの部分に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例G1～G22の1つ又は複数の眼科用レンズ。 40

G24. レンズの周辺領域に焦点ぼけを提供するように構成されている、実施例G1～G23の1つ又は複数の眼科用レンズ。

【0194】

本明細書では特定の実施態様を示し説明してきたが、そのような実施態様が例としてのみ提供されていることは当業者には明らかであろう。以下の特許請求の範囲が本発明の範囲を規定し、かつこれらの特許請求の範囲内の方法及び構造並びにそれらの等価物が本発明に包含されるものとする。

本件出願は、以下の態様の発明を提供する。

(態様1)

近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つのマイクロレンズレットを含む少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイを含み；該少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイが、510nm～610nmの波長の対立する光信号を導入する、眼科用レンズ。

(態様2)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが450,000 μm²以下の面積を有する、態様1記載の眼科用レンズ。

(態様3)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが、0.2mm²未満、0.25mm²未満、又は0.3mm²未満の面積を有する、態様1又は2記載の眼科用レンズ。

10

(態様4)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが750 μm以下の直径を有する、態様1～3のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様5)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが、400 μm未満、500 μm未満、又は600 μm未満の直径を有する、態様1～4のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様6)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが20%以下のフィルレシオを有する、態様1～5のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

20

(態様7)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが20%以下の瞳フィルレシオを有する、態様1～6のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様8)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが500mm～2000mmの焦点距離を有する、態様1～7のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様9)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットアレイの前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが1000mmを超える焦点距離を有する、態様1～7のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

30

(態様10)

前記マイクロレンズレットアレイが、中心間距離が1mm未満のマイクロレンズレットを含む、態様1～9のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様11)

前記マイクロレンズレットアレイが眼鏡レンズの前面にある、態様1～10のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様12)

前記マイクロレンズレットアレイが眼鏡レンズの後面にある、態様1～10のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

40

(態様13)

前記マイクロレンズレットアレイが、ベース眼鏡レンズのマトリックス中に埋め込まれている、態様1～10のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様14)

1層、2層、3層、又は4層から構成されている、態様1～13のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様15)

前記ベースレンズが、1層、2層、3層、又は4層から構成されている、態様1～14のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

50

(態様 1 6)

前記少なくとも1つのマイクロレンズレットが、以下の形状：円形、半円形、非円形、橢円形、三角形、長方形、五角形、六角形、及び正方形の1つ又は複数を有する、態様1～15のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 1 7)

近視眼用の眼科用レンズであって：該眼の屈折異常を少なくとも部分的に矯正するための焦点屈折力を有するベースレンズ；及び少なくとも1つの屈折光学素子を含み；該少なくとも1つの屈折光学素子が、510nm～610nmの波長の対立する光信号を導入する、眼科用レンズ。

(態様 1 8)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が $450,000 \mu\text{m}^2$ 以下の面積を有する、態様17記載の眼科用レンズ。

(態様 1 9)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が、 0.2mm^2 未満、 0.25mm^2 未満、又は 0.3mm^2 未満の面積を有する、態様17又は18記載の眼科用レンズ。

(態様 2 0)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が $750 \mu\text{m}$ 以下の直径を有する、態様17～19のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 2 1)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が、 $400 \mu\text{m}$ 未満、 $500 \mu\text{m}$ 未満、又は $600 \mu\text{m}$ 未満の直径を有する、態様17～20のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

20

(態様 2 2)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が20%以下のフィルレシオを有する、態様17～21のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 2 3)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が20%以下の瞳フィルレシオを有する、態様17～22のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 2 4)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が $500\text{mm} \sim 2000\text{mm}$ の焦点距離を有する、態様17～23のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

30

(態様 2 5)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が 1000mm を超える焦点距離を有する、態様17～23のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 2 6)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が眼鏡レンズの前面にある、態様17～25のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 2 7)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が眼鏡レンズの後面にある、態様17～25のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 2 8)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が、ベース眼鏡レンズのマトリックス中に埋め込まれている、態様17～25のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

40

(態様 2 9)

1層、2層、3層、又は4層から構成されている、態様17～28のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 3 0)

前記ベースレンズが、1層、2層、3層、又は4層から構成されている、態様17～29のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様 3 1)

前記少なくとも1つの屈折光学素子が、以下の形状：円形、半円形、非円形、橢円形、三

50

角形、長方形、五角形、六角形、及び正方形の1つ又は複数を有する、態様17～30のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様32)

前記レンズの周辺領域の少なくとも一部に焦点ぼけを提供するように構成されている、態様1～31のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様33)

前記レンズの周辺領域の少なくともかなりの部分に焦点ぼけを提供するように構成されている、態様1～31のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

(態様34)

前記レンズの周辺領域に焦点ぼけを提供するように構成されている、態様1～31のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

10

(態様35)

眼鏡レンズである、態様1～34のいずれか1項記載の眼科用レンズ。

【図面】

【図1A】

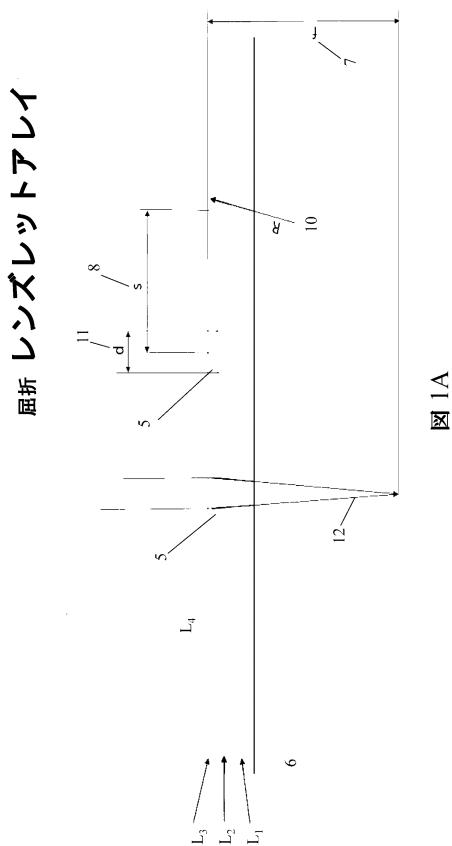


図1A

【図1B】

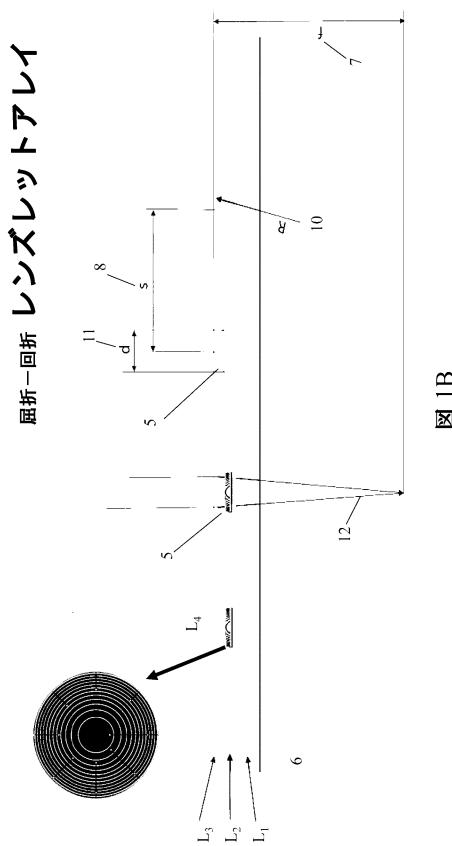


図1B

20

30

40

50

【図 2】

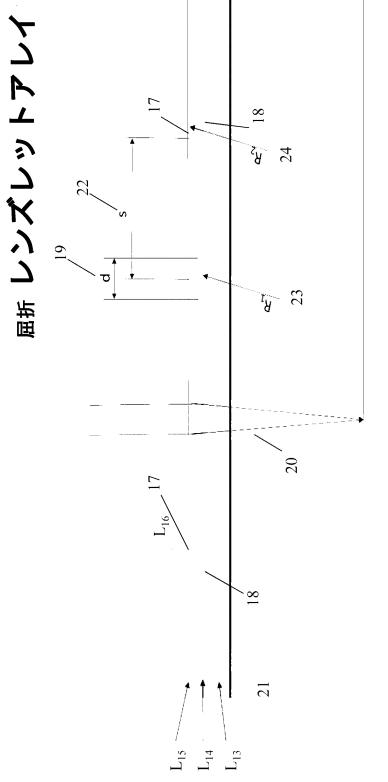
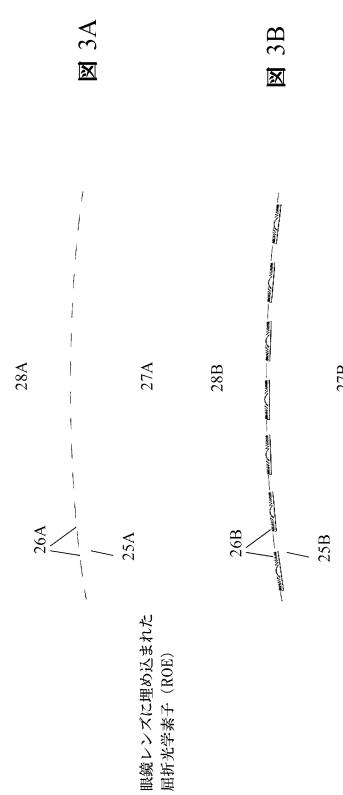


図 2

【図 3 A - B】



眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

20

【図 3 C - D】

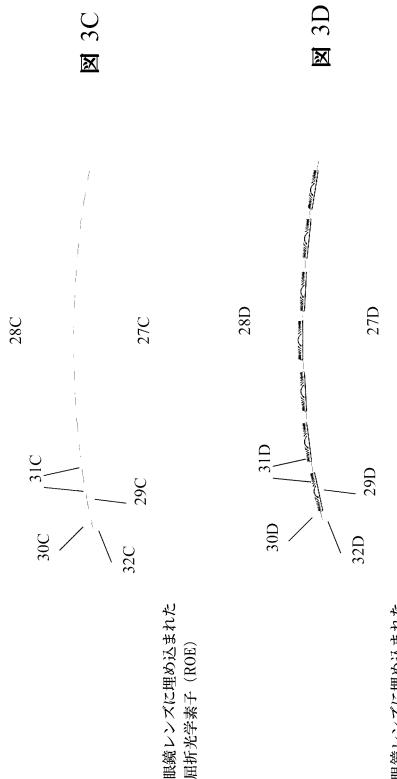
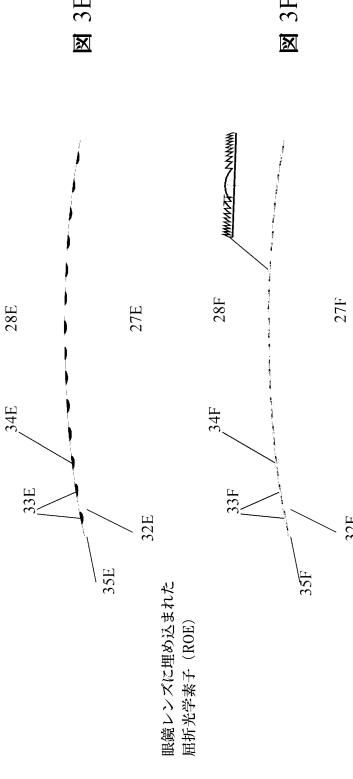


図 3C

図 3D

眼鏡レンズに埋め込まれた
回折光学素子 (DOE)

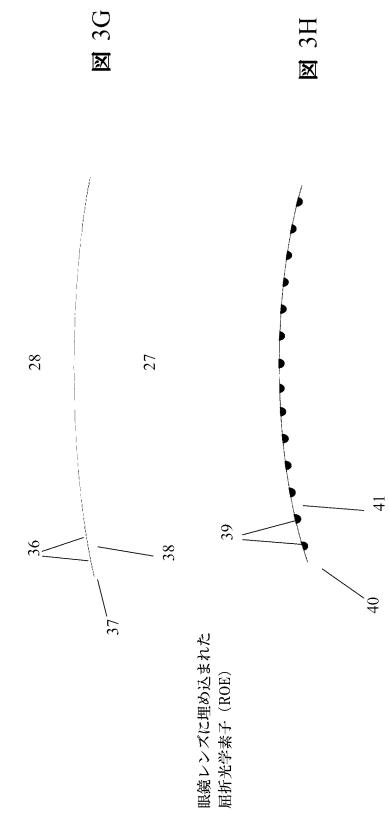
【図 3 E - F】



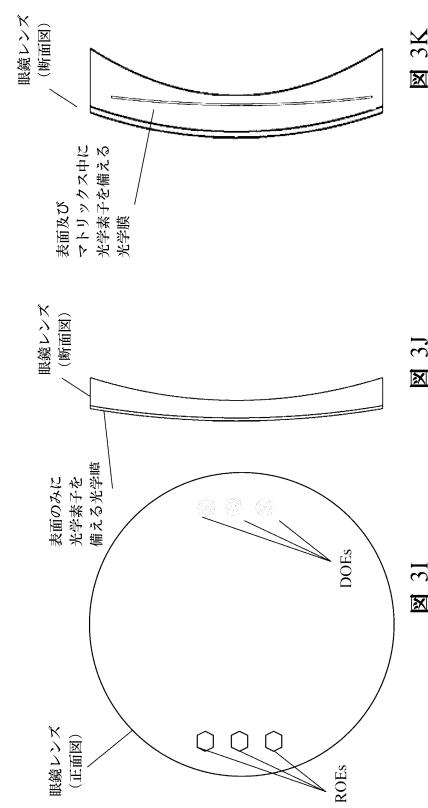
眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

30

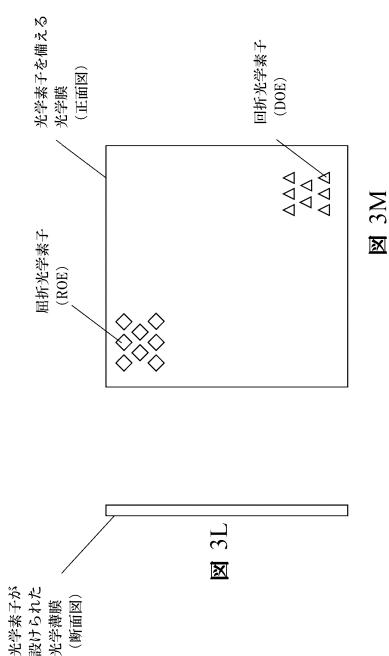
【図 3 G - H】



【図 3 I - K】



【図 3 L - M】



【図 4】

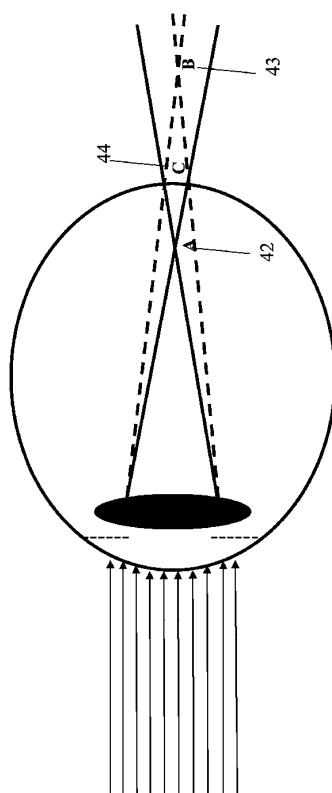


FIGURE 4

【 四 5 】

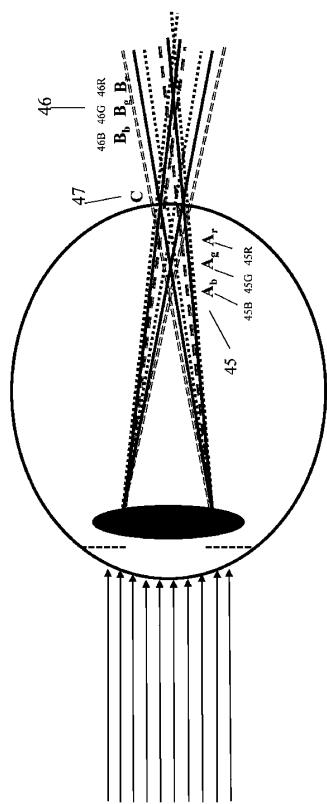
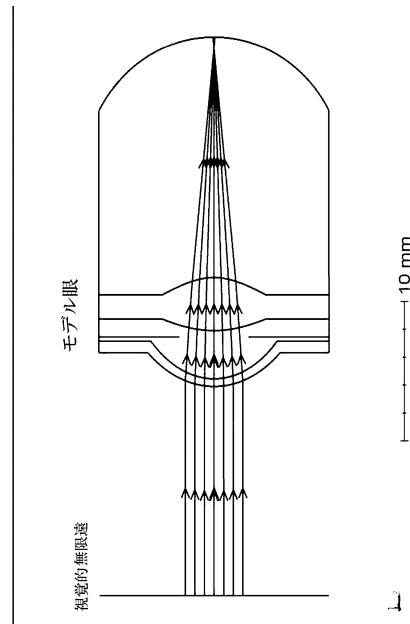


FIGURE 5

【図 6 A】

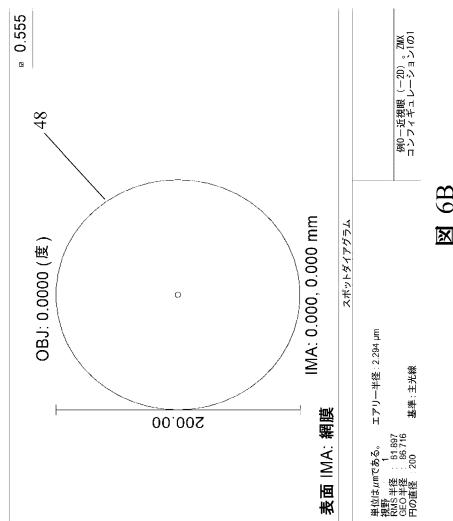


6A

10

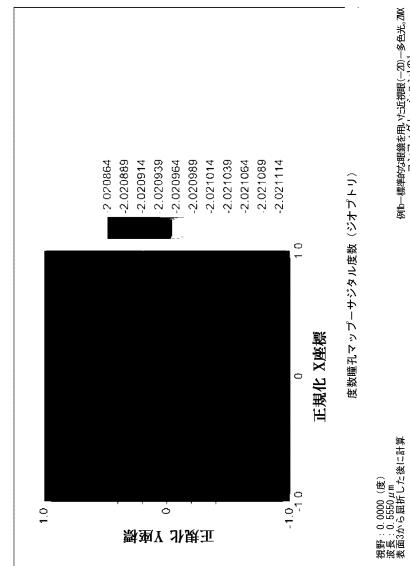
20

【図 6 B】



6B

【 図 7 】



7

30

40

【図 8 A】

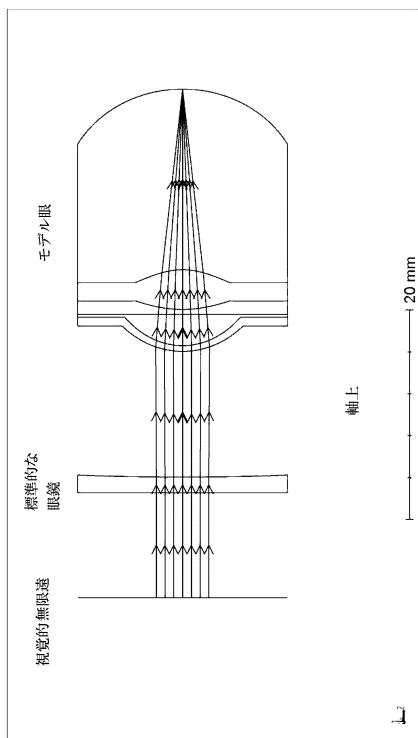


図 8A

【図 8 B】

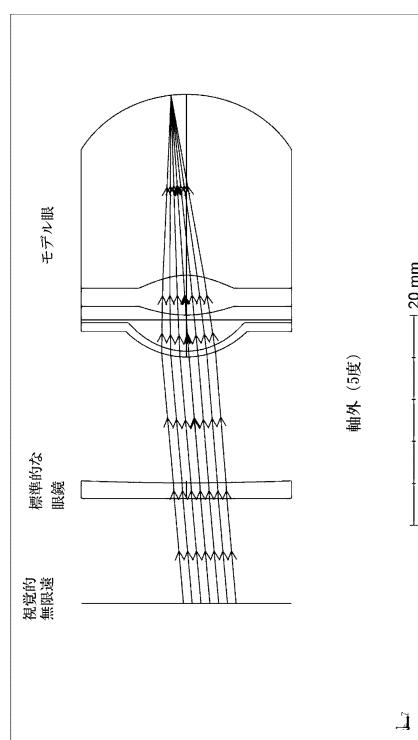


図 8B

10

20

【図 8 C】

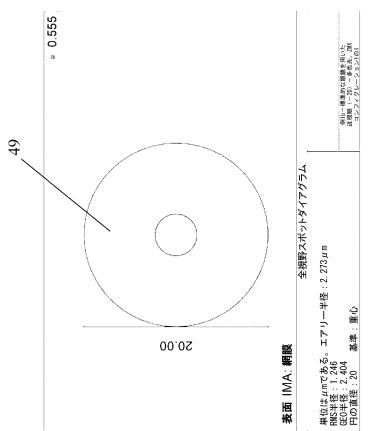


図 8C

【図 9】

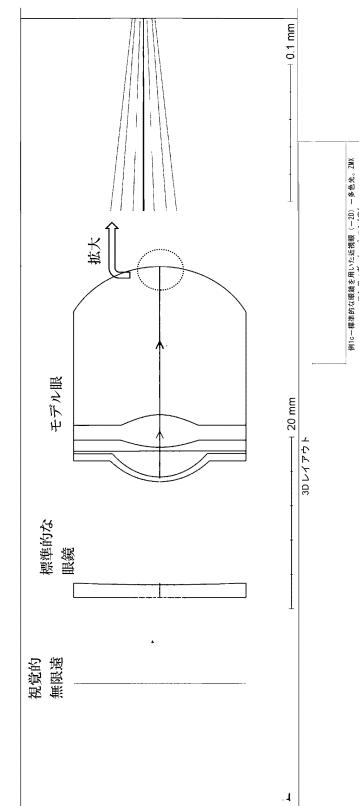


図 9

30

40

50

【図 10 A】

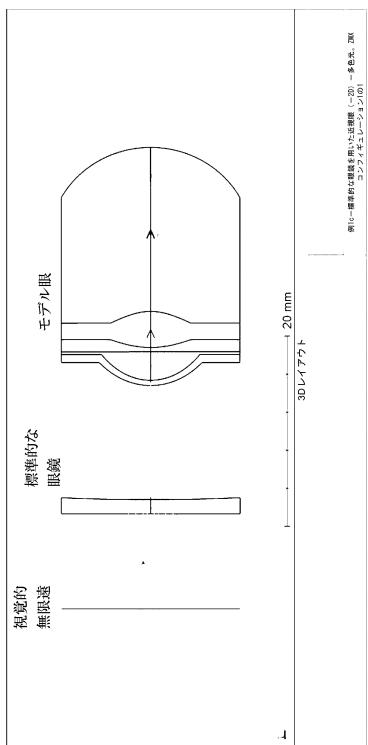


図 10A

【図 10 B - C】

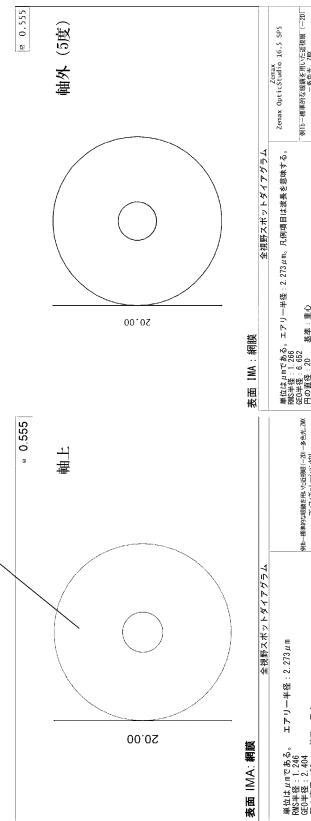


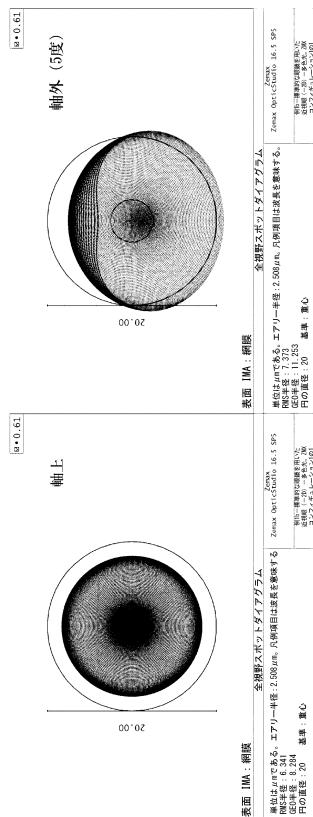
図 10C

10

20

30

【図 10 D - E】



【図 10 F】

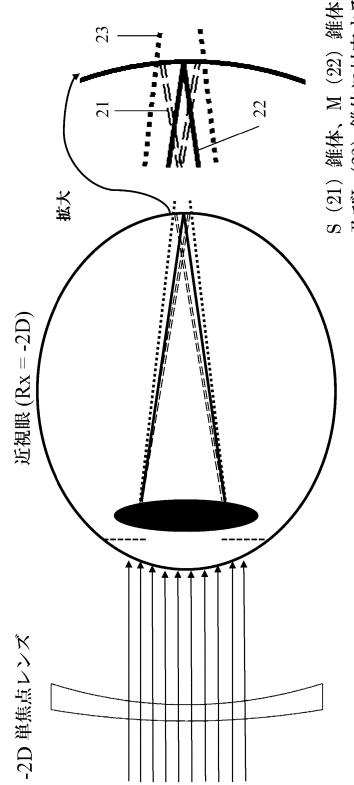


図 10F

40

50

【図 1 1 A】

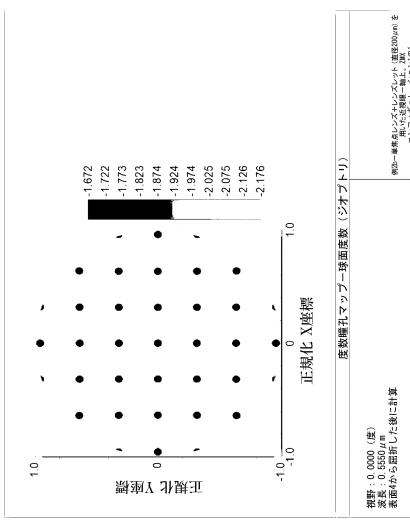


図 11A

【図 1 1 B】

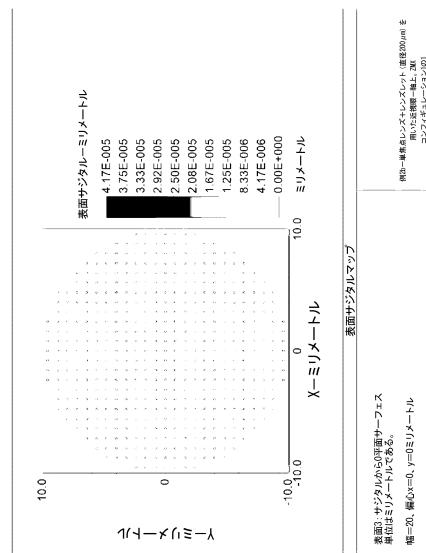


図 11B

【図 1 2 A】

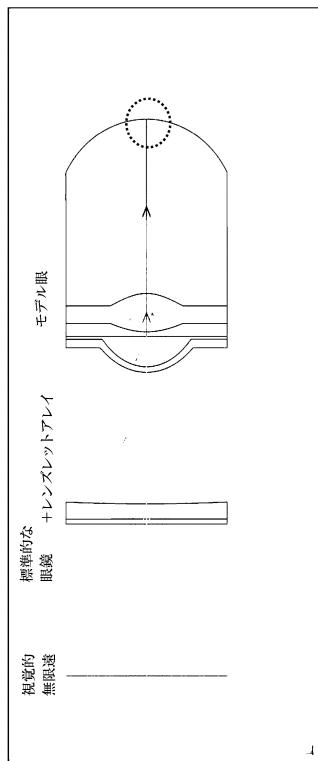


図 12A

【図 1 2 B】

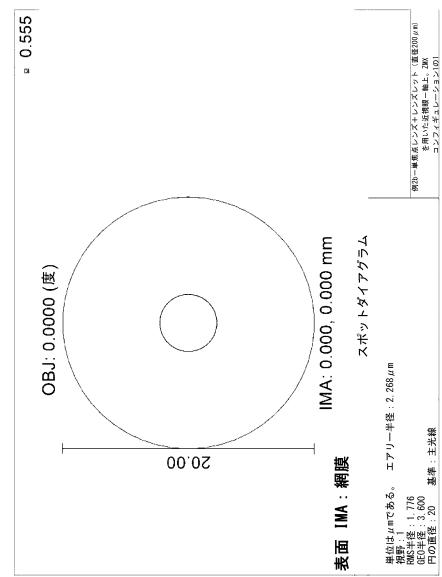


図 12B

【図 1 2 C】

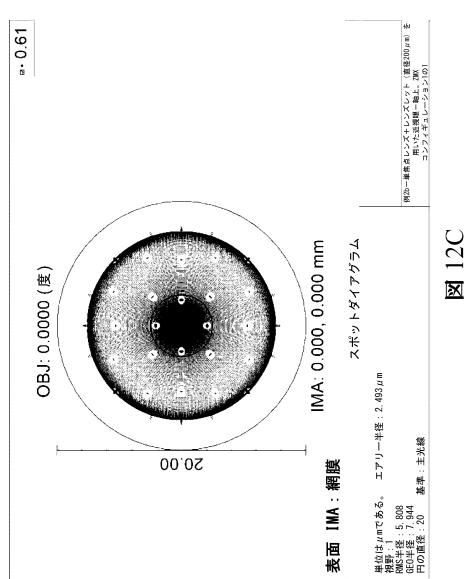


図 12C

【図 1 2 D】

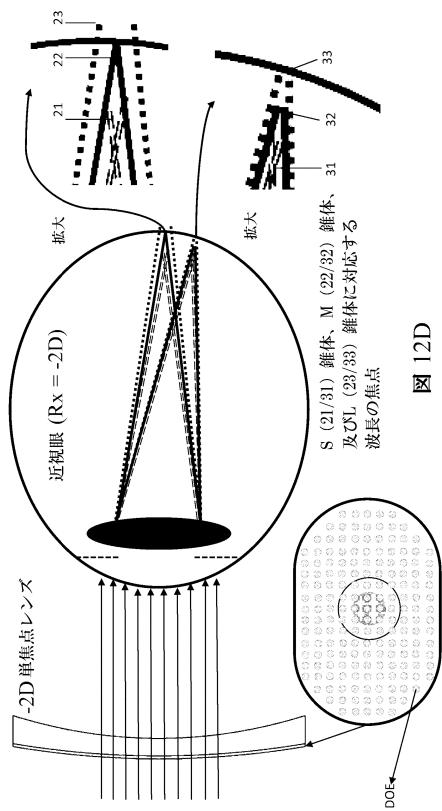


図 12D

10

20

30

40

【図 1 3 A】

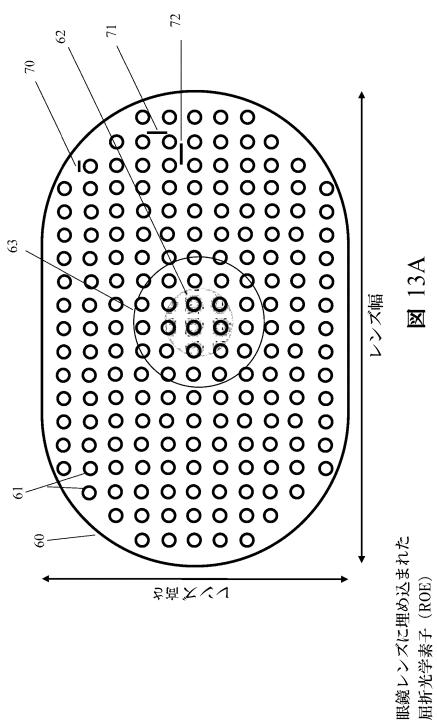


図 13A

【図 1 3 B】

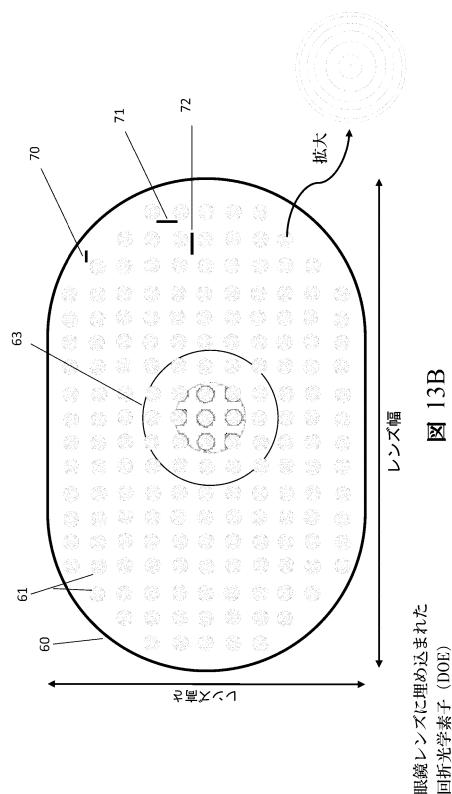
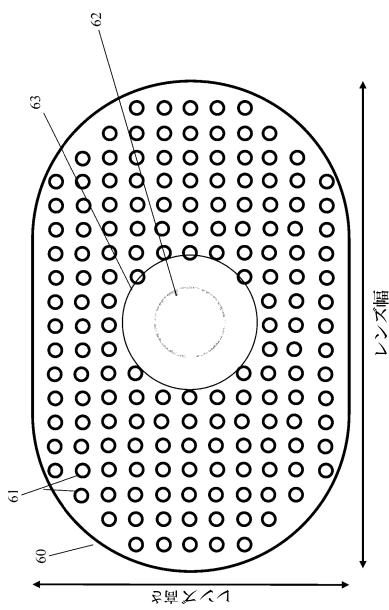


図 13B

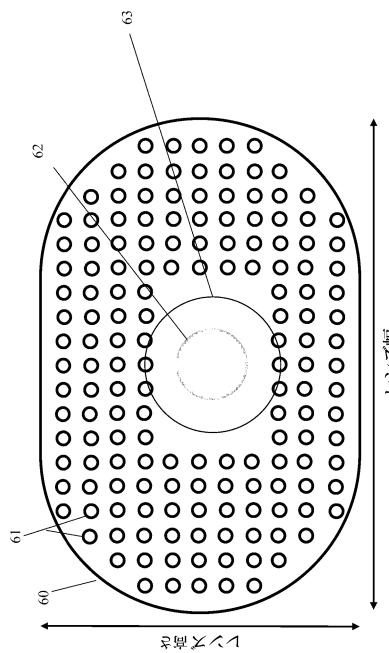
50

【図 14 A】



眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

【図 14 B】



眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

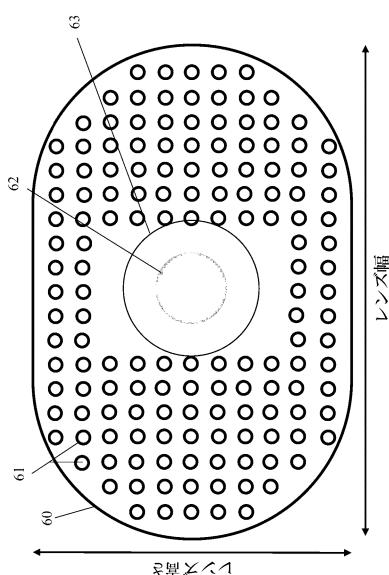
10

20

30

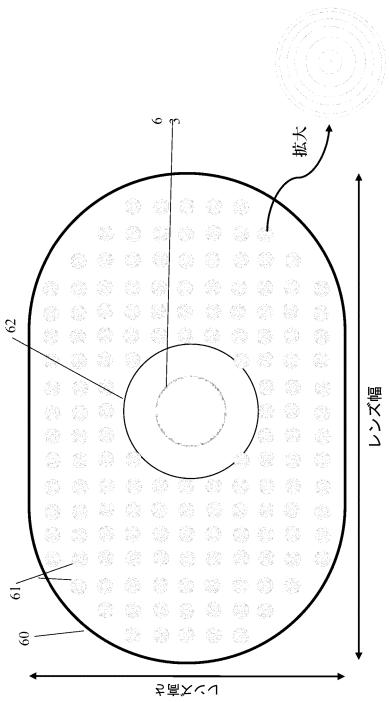
40

【図 14 C】



眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

【図 14 D】



眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

50

【図 14 E】

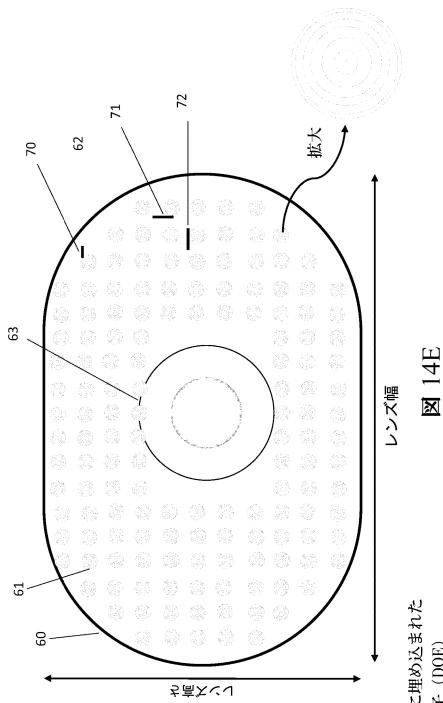


図 14E

眼鏡レンズに埋め込まれた
回折光学素子 (DOE)

【図 14 F】

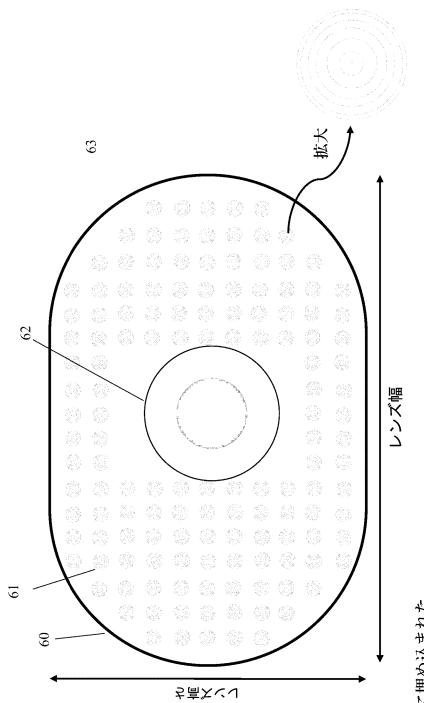


図 14F

眼鏡レンズに埋め込まれた
回折光学素子 (DOE)

10

20

30

40

【図 15 A】

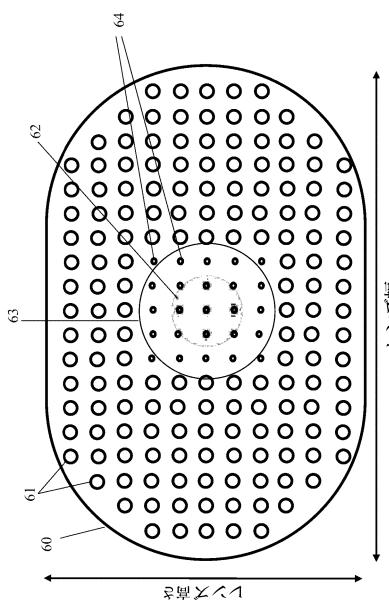


図 15A

眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

【図 15 B】

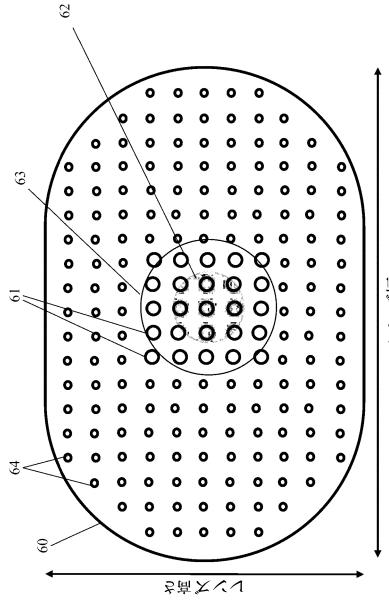


図 15B

眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

50

【図 15C】

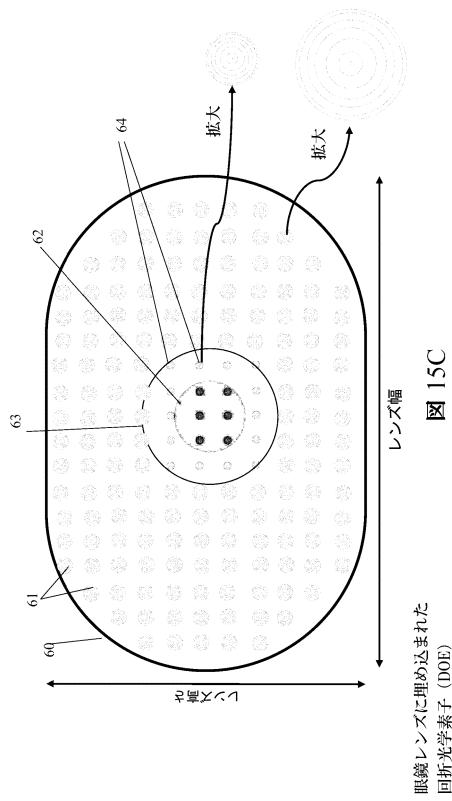


図 15C

【図 15D】

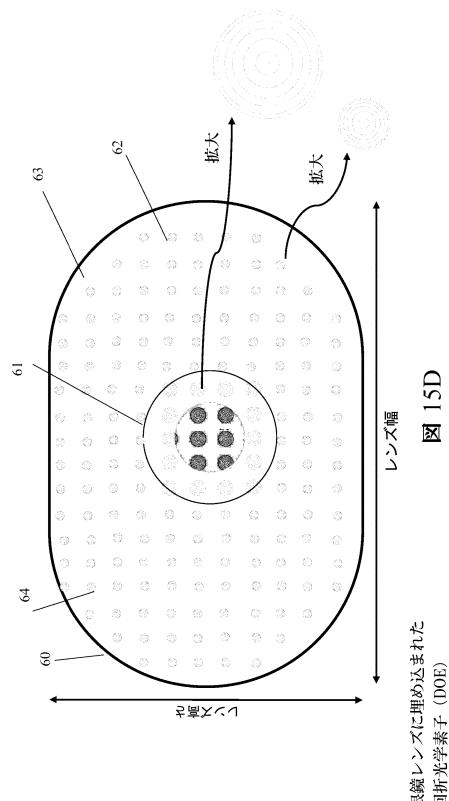


図 15D

10

20

【図 16A】

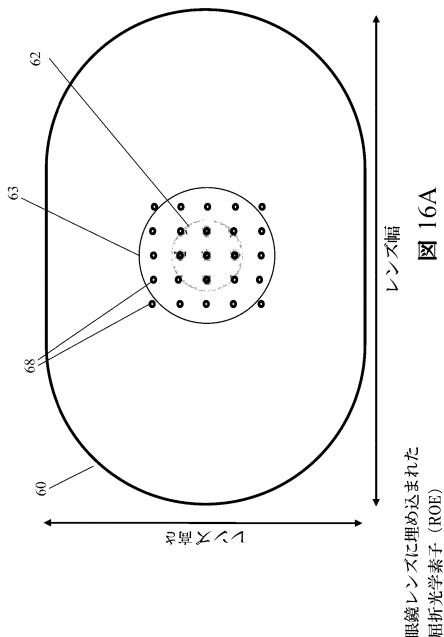


図 16A

【図 16B】

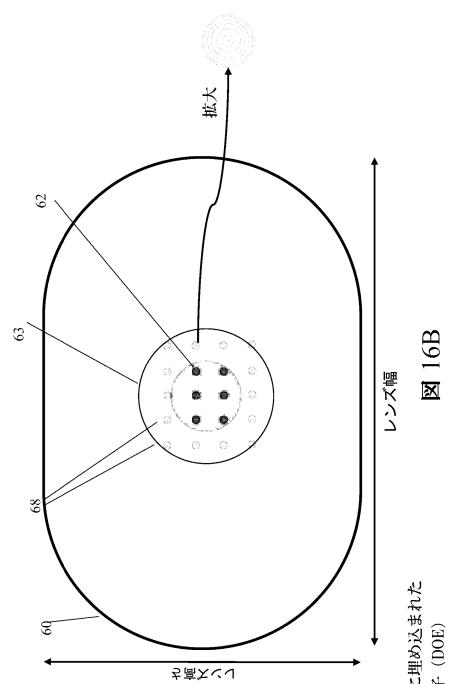


図 16B

30

40

50

【図 17 A】

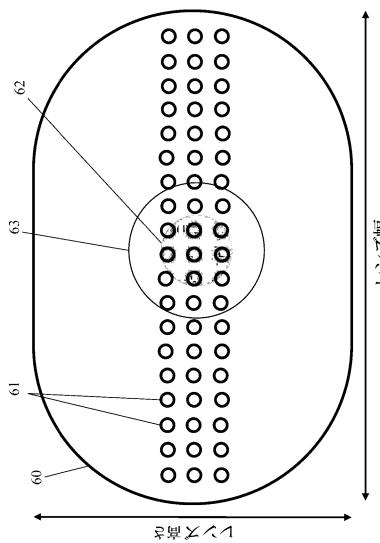


図 17A

眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

【図 17 B】

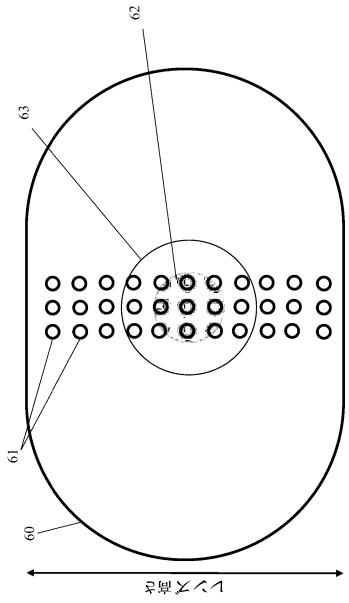


図 17B

眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

10

20

【図 17 C】

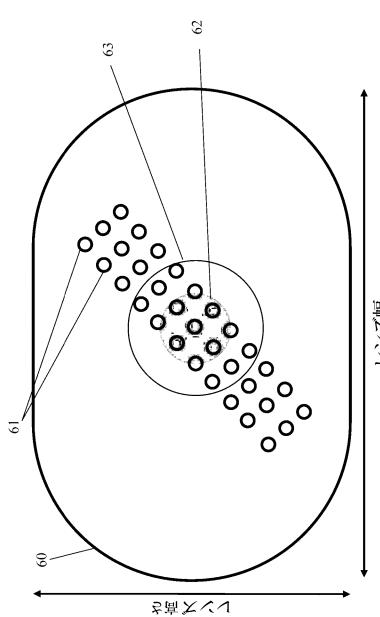


図 17C

眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (ROE)

【図 17 D】

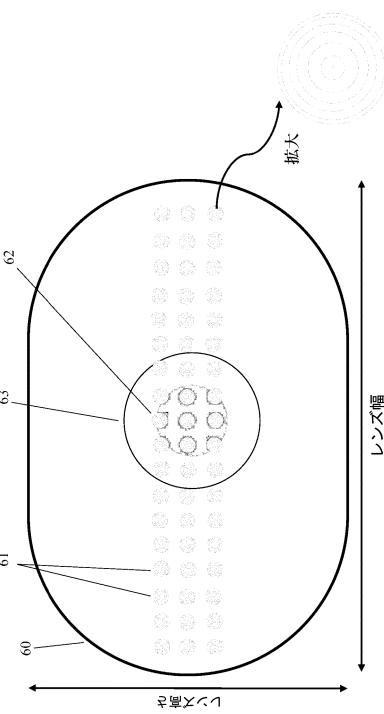


図 17D

眼鏡レンズに埋め込まれた
屈折光学素子 (DOE)

30

40

50

【図 17 E】

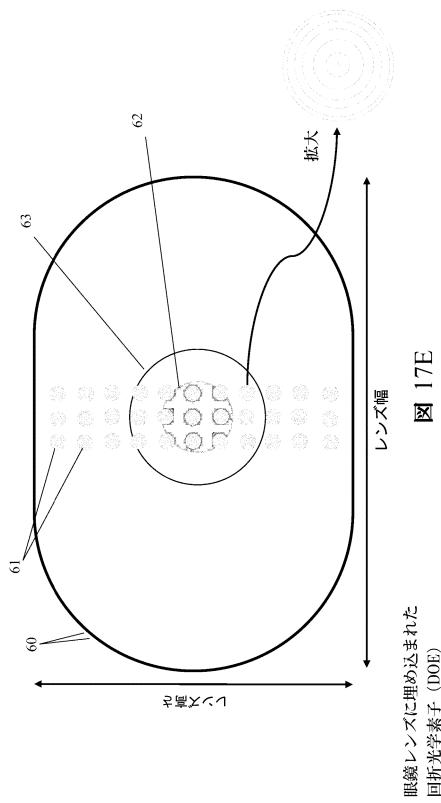


図 17E

【図 17 F】

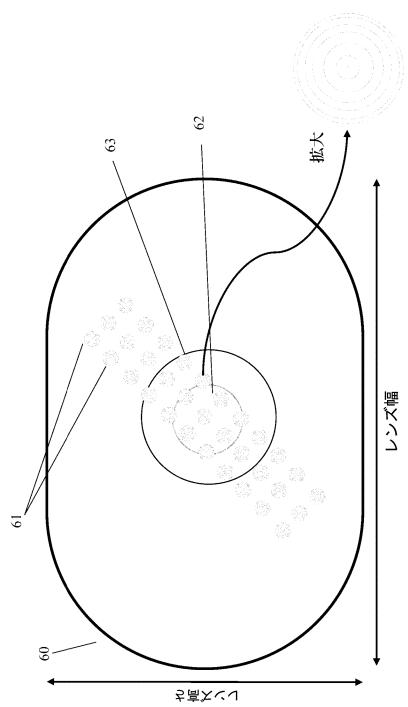


図 17F

10

20

【図 18 A】

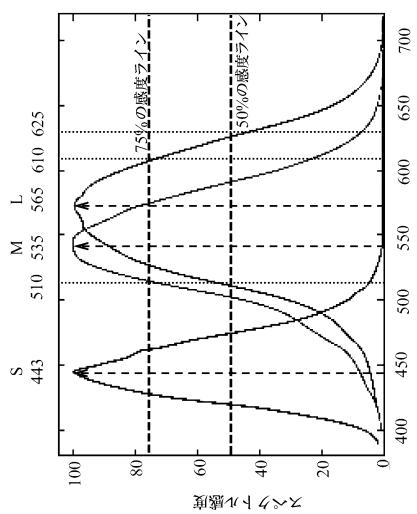


図 18A

【図 18 B】

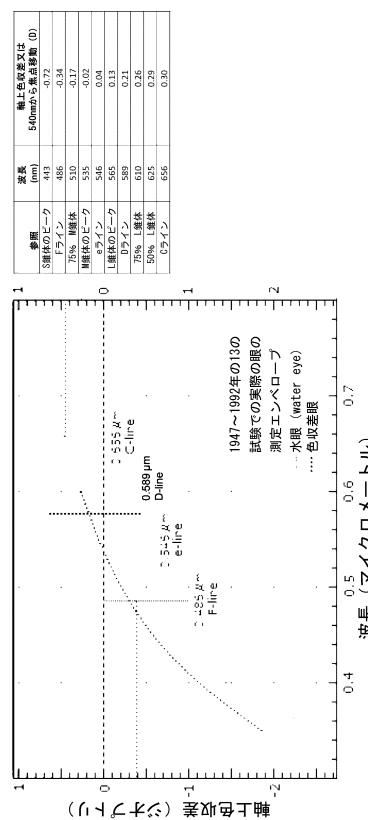


図 18B

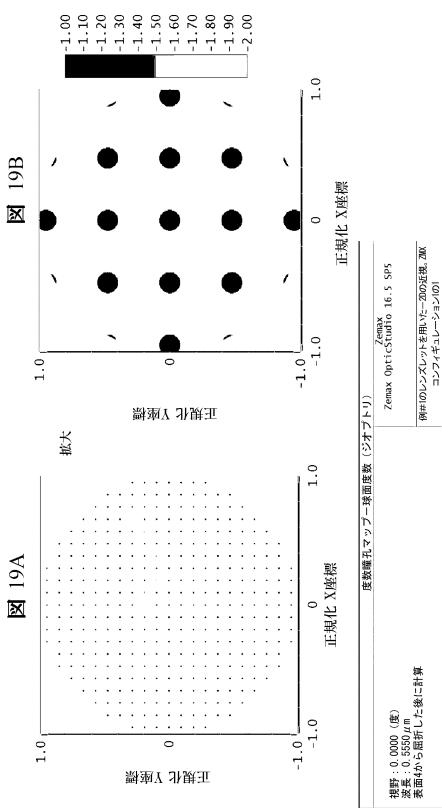
http://www.telescope-optics.net/eye_chromatism.htm

30

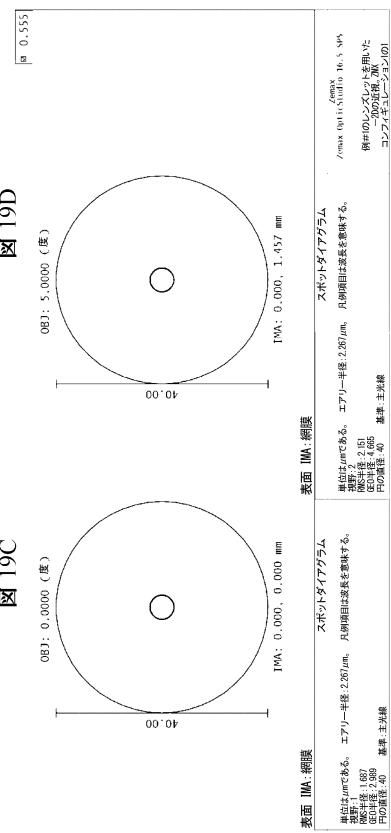
40

50

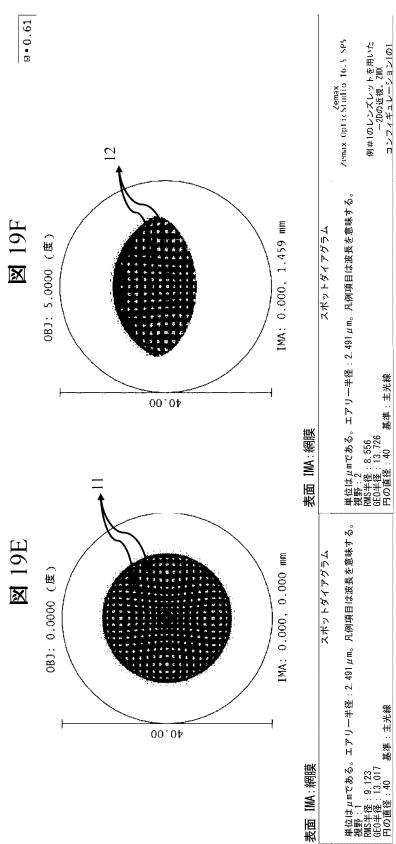
【図 19 A - B】



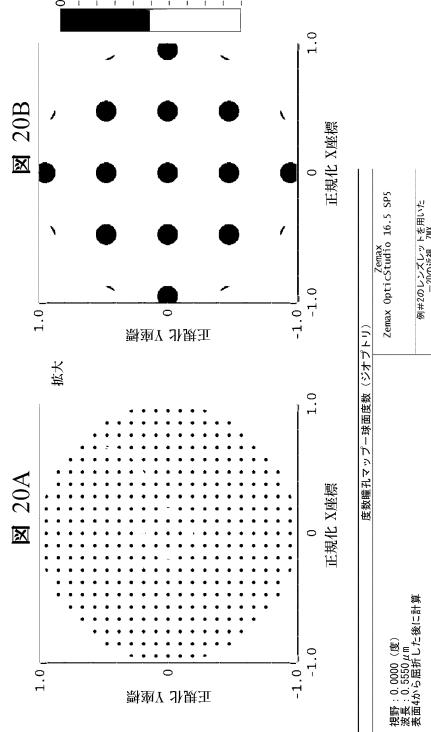
【図19C-D】



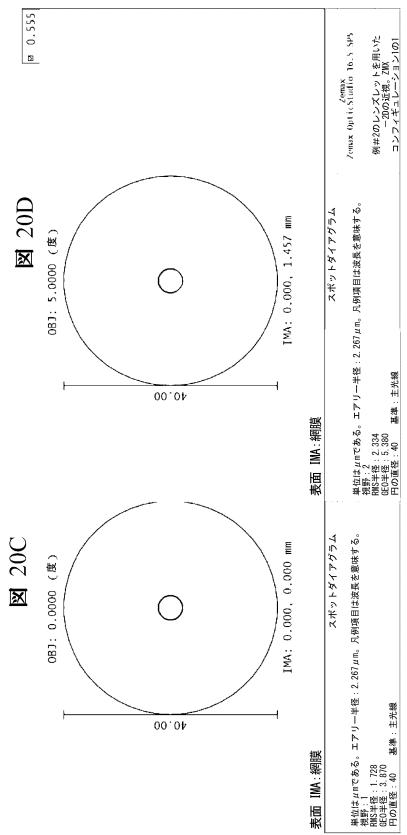
【図19E-F】



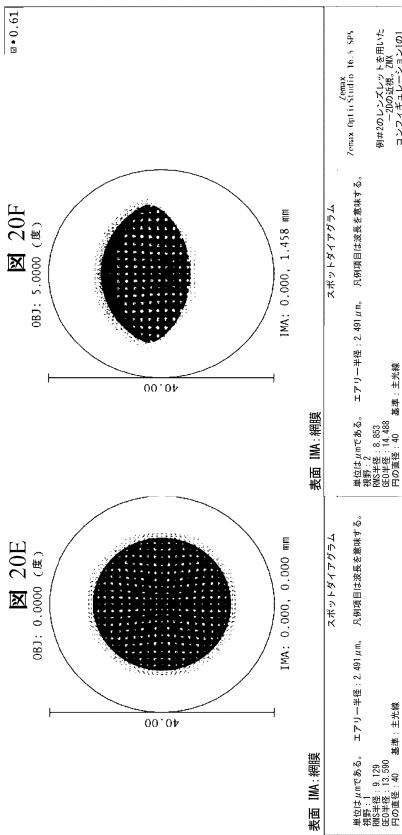
【図20A-B】



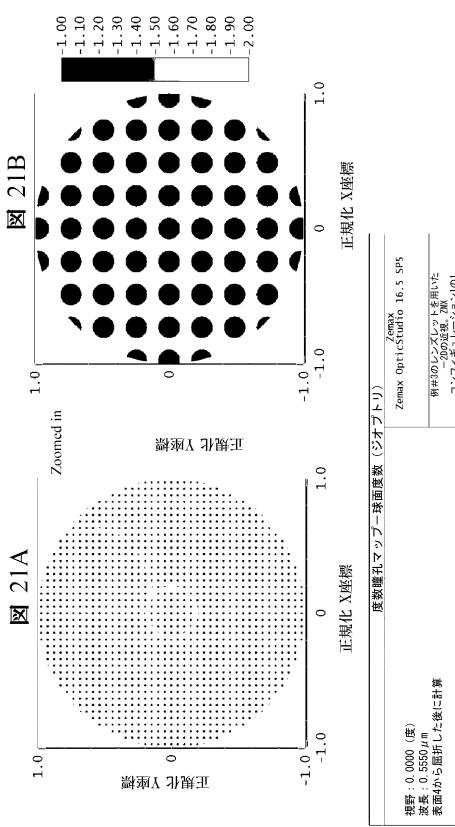
【図 20C - D】



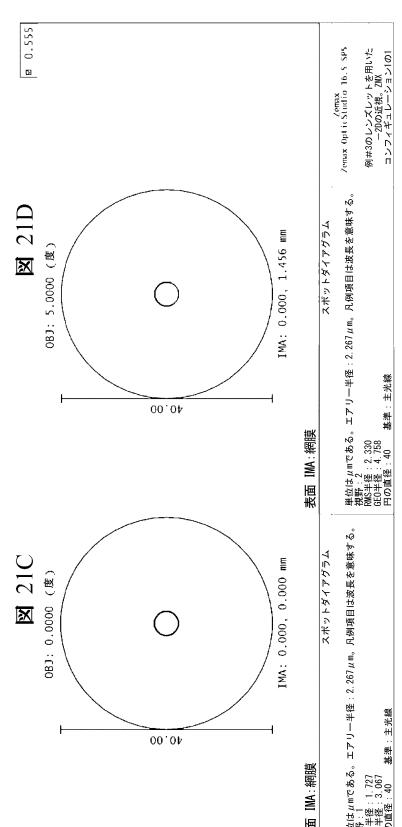
【図 20E - F】



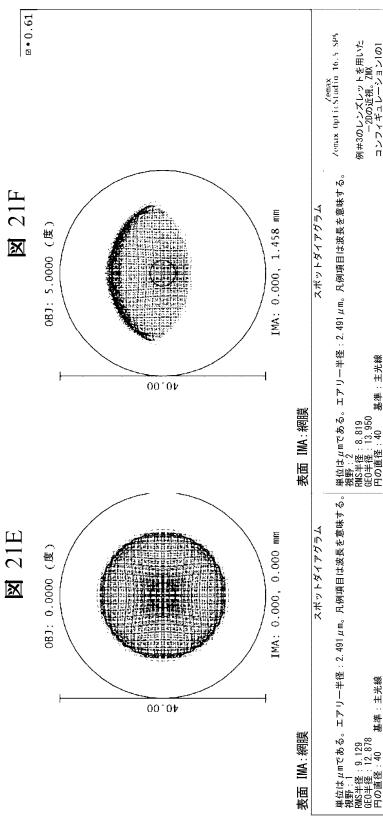
【図 21A - B】



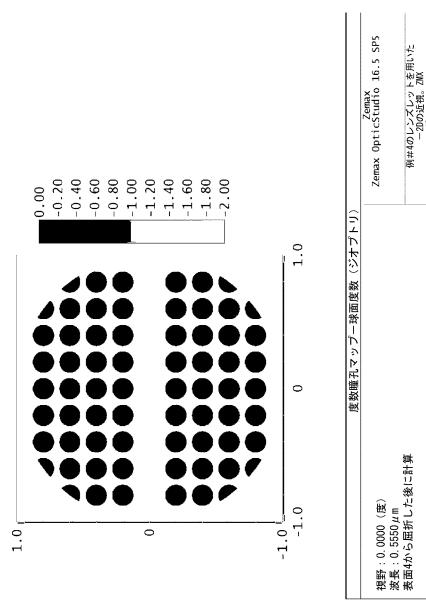
【図 21C - D】



【図 2 1 E - F】



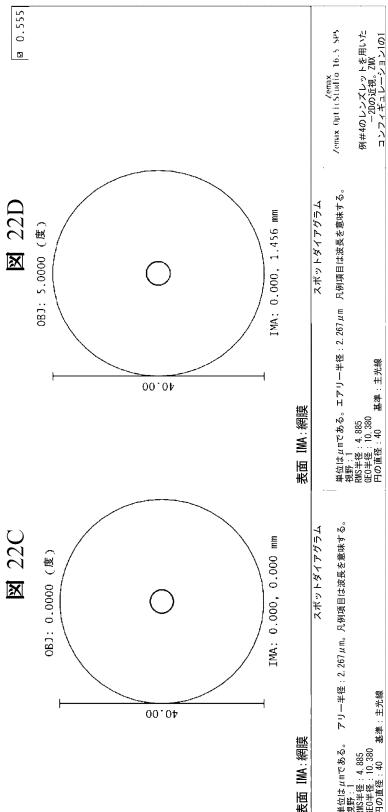
【図 2 2 A】



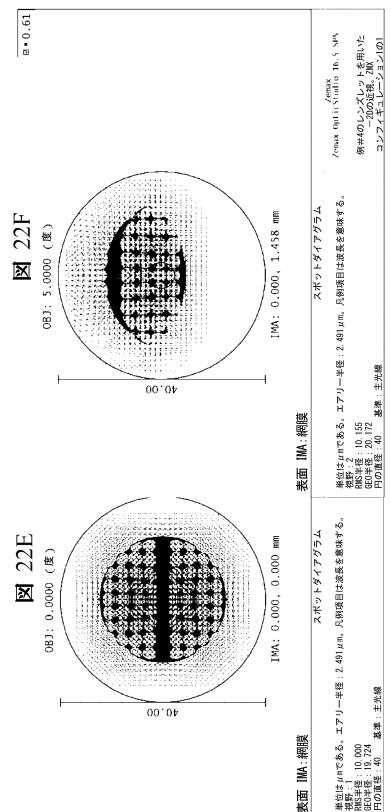
10

20

【図 2 2 C - D】



【図 2 2 E - F】

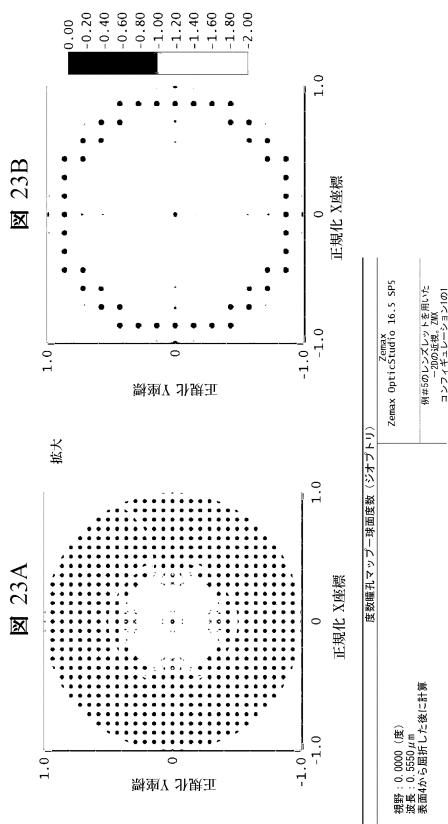


30

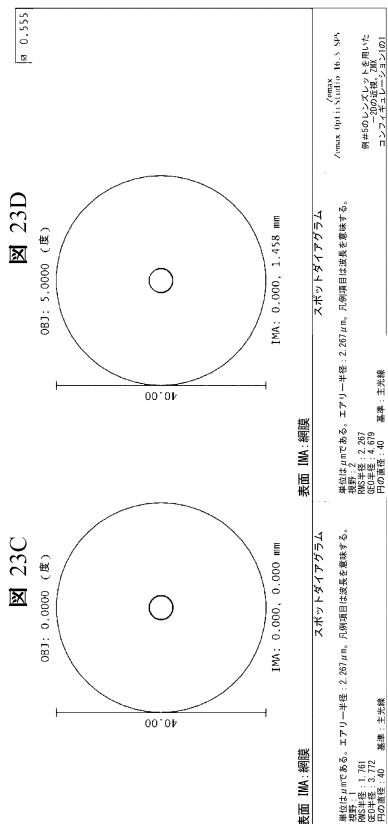
40

50

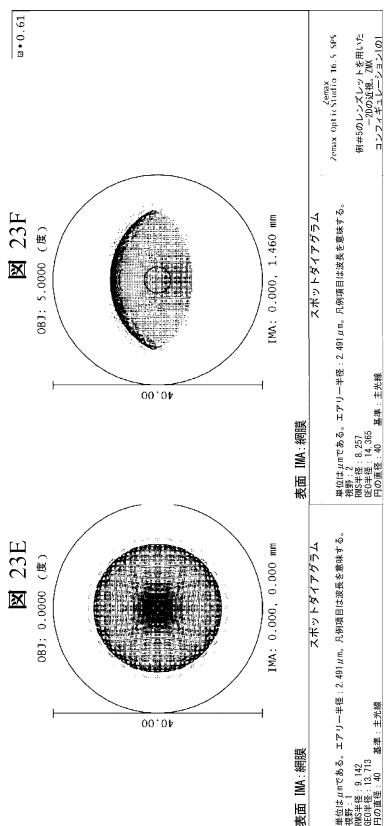
【図 2 3 A - B】



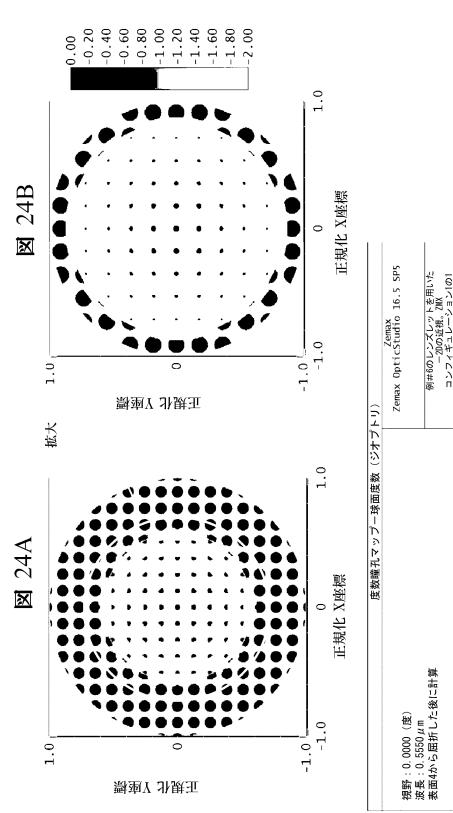
【図 2 3 C - D】



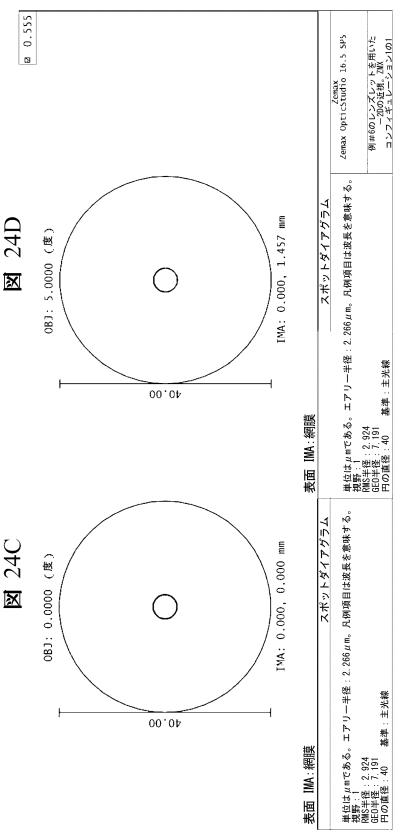
【図 2 3 E - F】



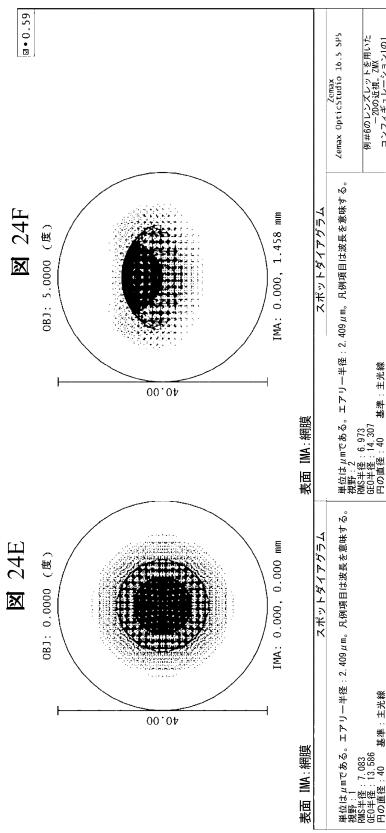
【図 2 4 A - B】



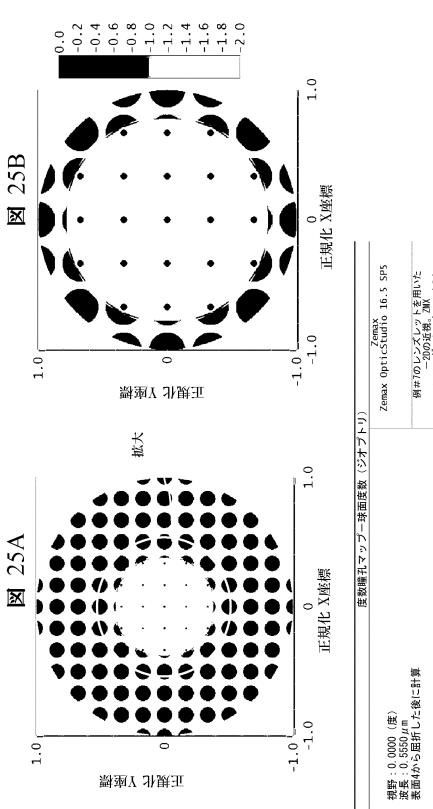
【図24C-D】



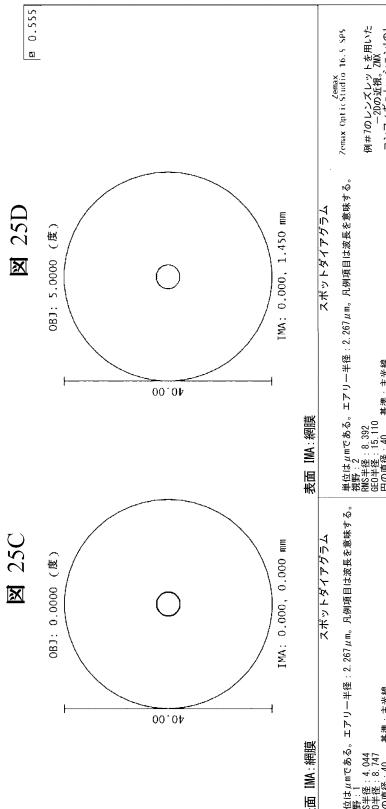
【図2-4E-F】



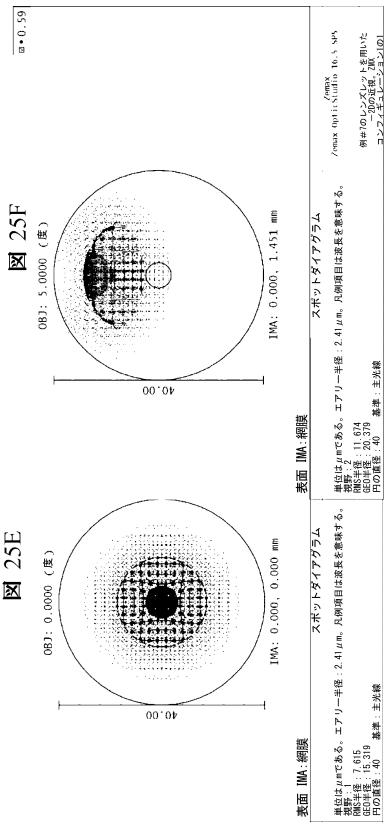
【図25A-B】



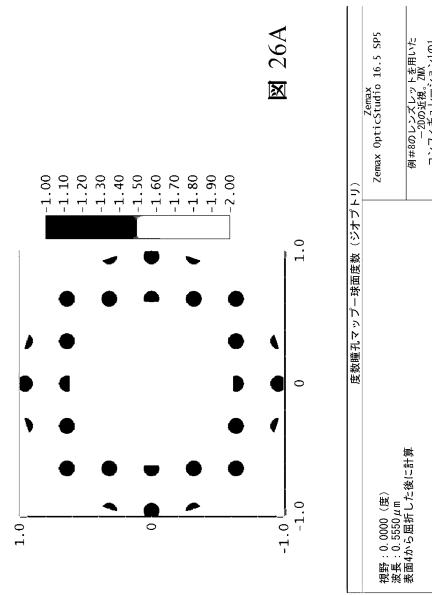
【図25C-D】



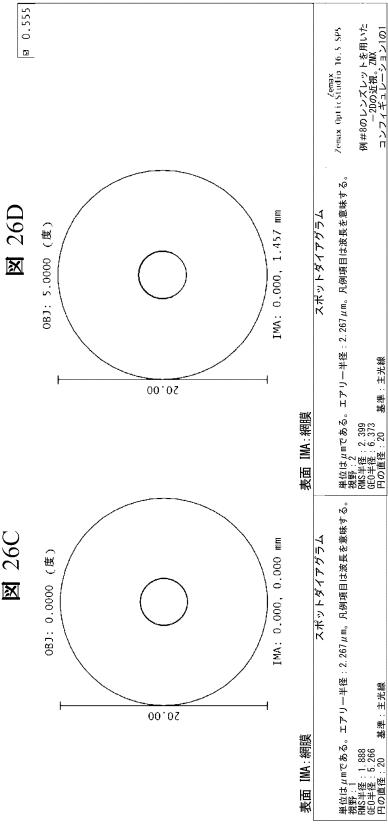
【図25E-F】



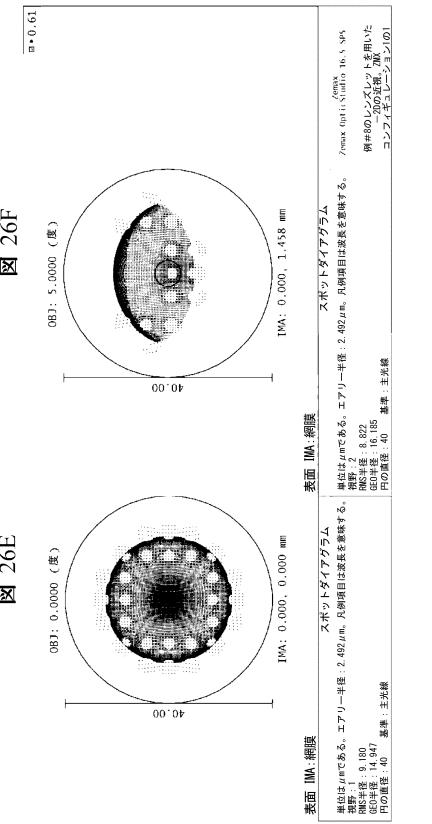
【図26A】



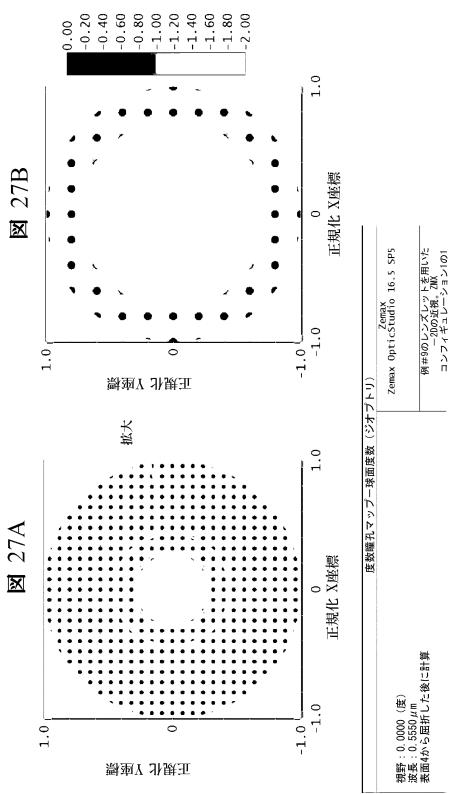
【図26C-D】



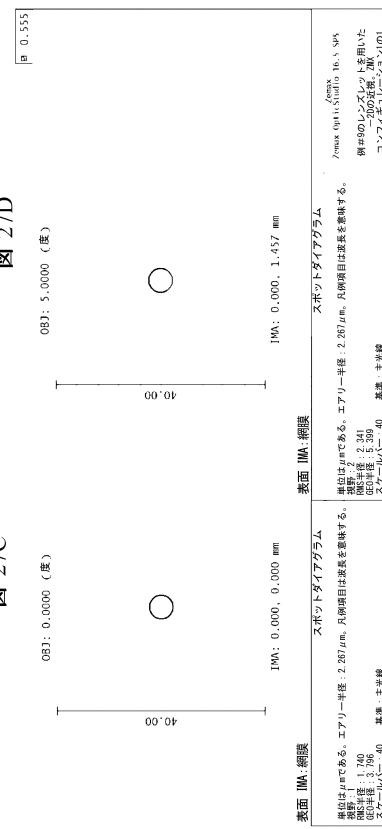
【図26E-F】



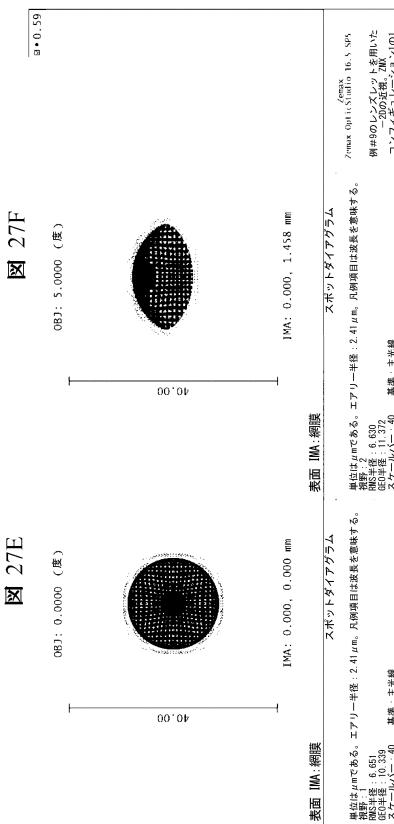
【図 27 A - B】



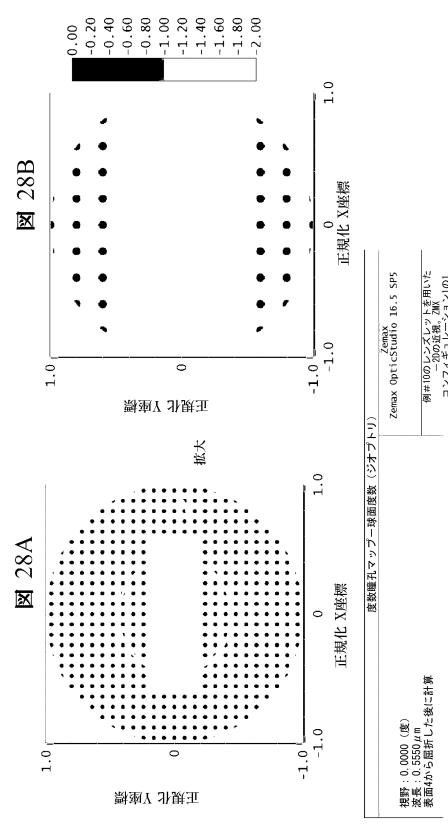
【図 27 C - D】



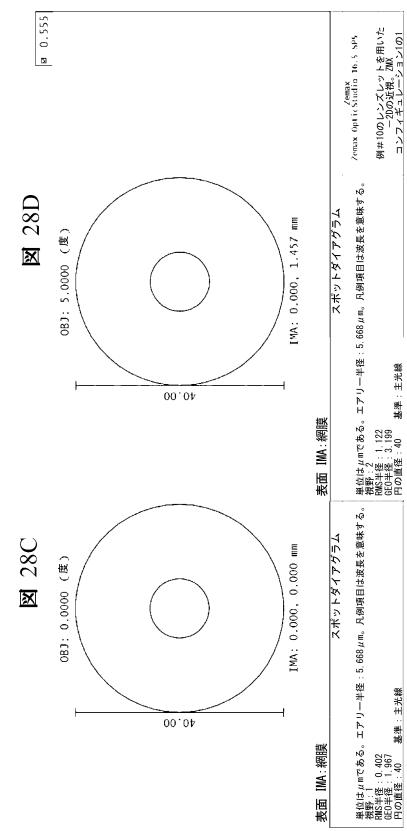
【図 27 E - F】



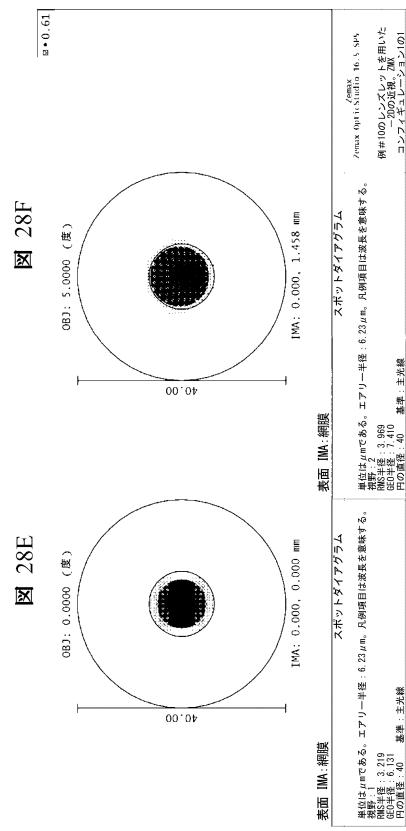
【図 28 A - B】



【図 2 8 C - D】



【図 2 8 E - F】



【図 2 9 A】

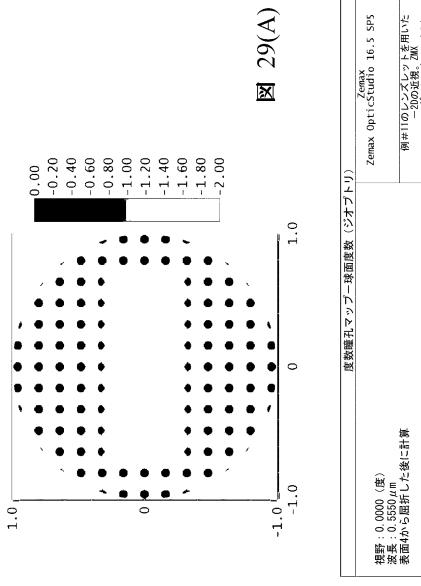
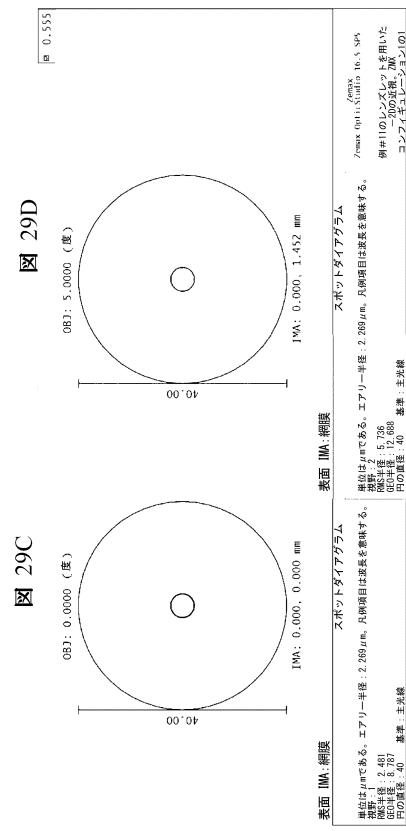
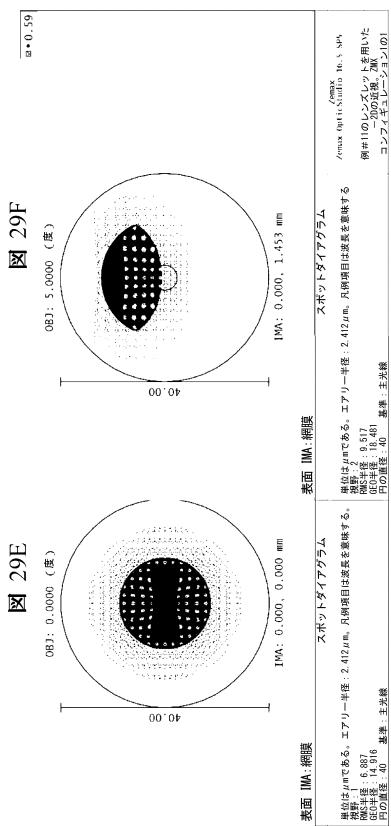


図 29(A)

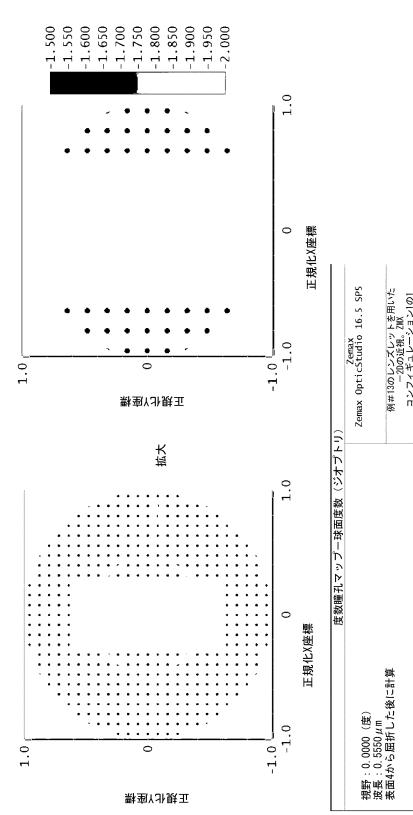
【図 2 9 C - D】



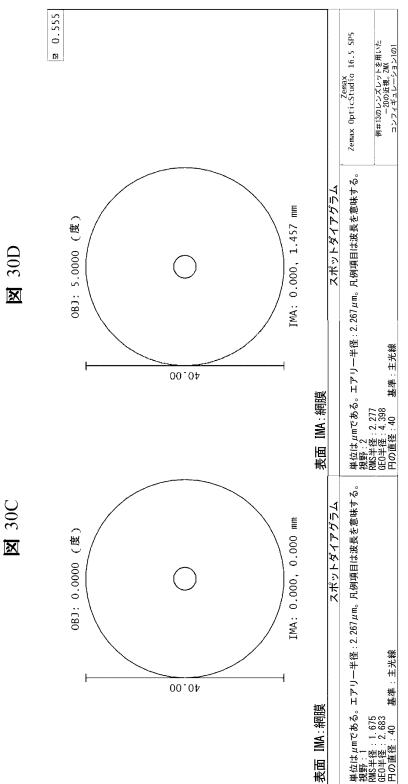
【図 29 E - F】



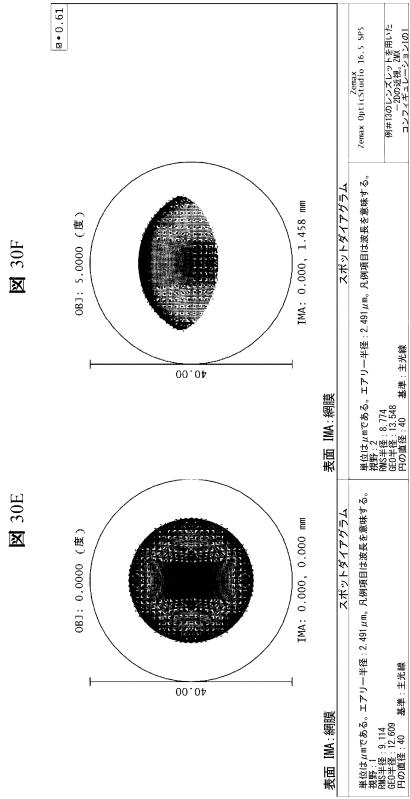
【図 30 A - B】



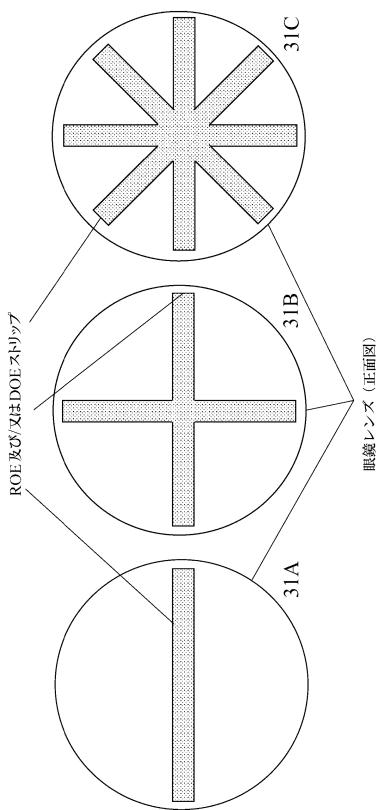
【図 30 C - D】



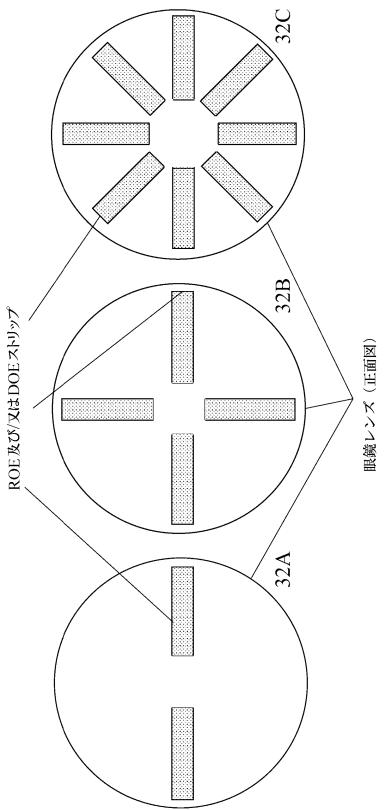
【図 30 E - F】



【図 3 1】



【図 3 2】



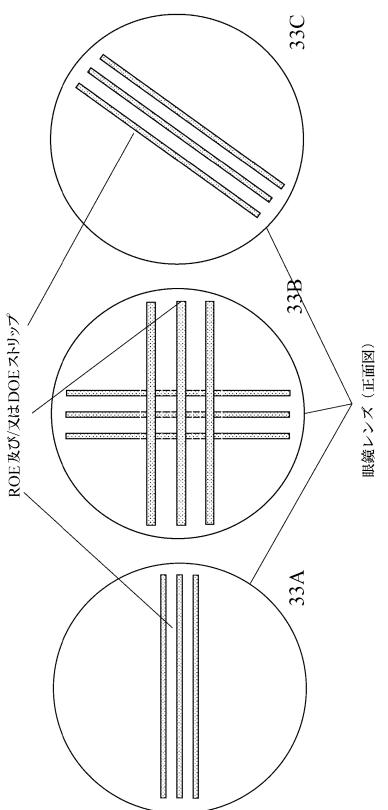
10

20

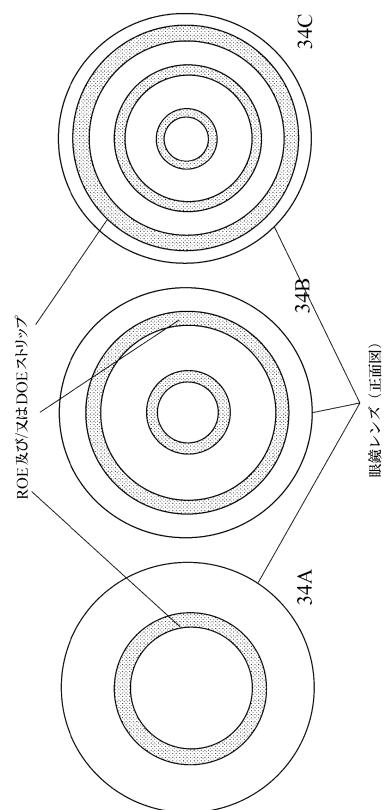
30

40

【図 3 3】



【図 3 4】



50

【図 3 5】

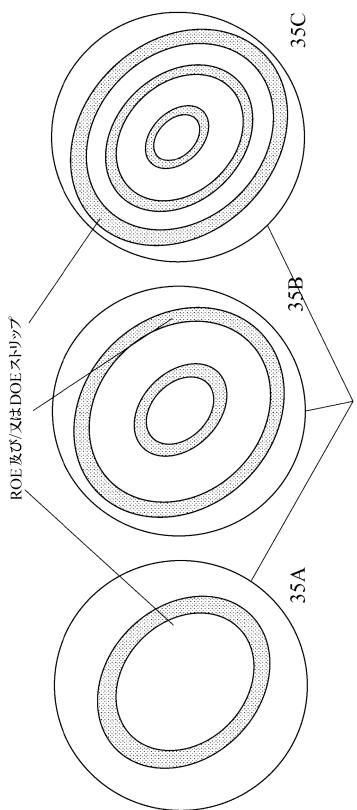


図 35

【図 3 6】

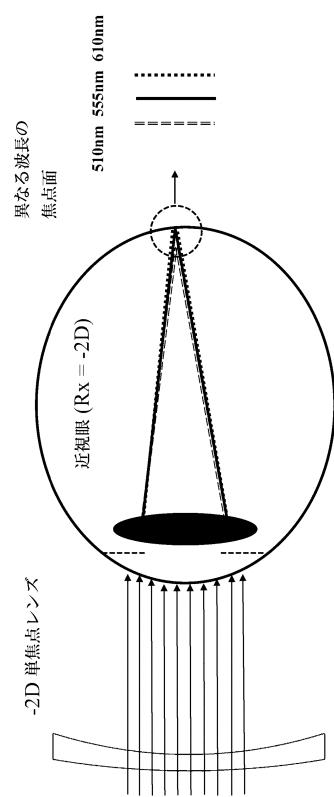


図 36

10

20

30

40

【図 3 7】

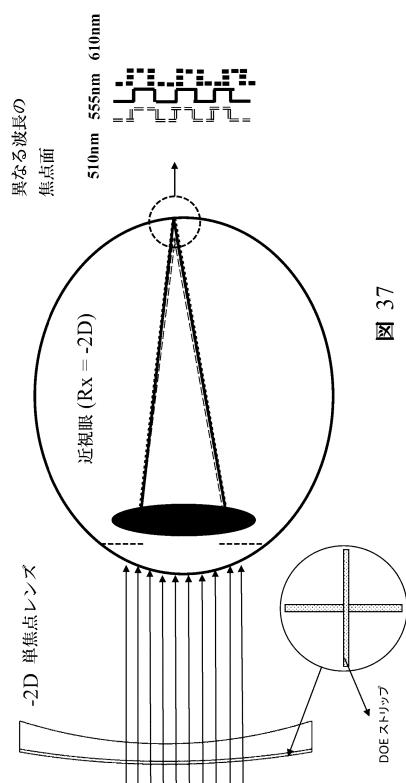


図 37

50

フロントページの続き

オーストラリア ニュー サウス ウェールズ 2096 クイーンズクリフ クラウン ロード 11
/ 74 78

(72)発明者 キャスリーン フェドトケ

オーストラリア ニュー サウス ウェールズ 2170 カスラ ニランド ウェイ 26

(72)発明者 パドマジヤ サンカリドゥルグ

オーストラリア ニュー サウス ウェールズ 2035 マロウブラ ウォルシュ アベニュー 59

(72)発明者 アーサー ホ

オーストラリア ニュー サウス ウェールズ 2036 マトラビル コンプレス パレード 29

審査官 小西 隆

(56)参考文献 中国特許出願公開第104678572(CN,A)

国際公開第2016/146254(WO,A1)

特開平01-243016(JP,A)

米国特許出願公開第2016/0306192(US,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G02C 1/00 - 13/00