(19)日本国特許庁(JP)　　(12)公表特許公報(A)　　(11)公表番号
特表2022-539018
(P2022-539018A)
(43)公表日　令和4年9月7日(2022.9.7)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
Ｇ０２Ｃ	*7/06 (2006.01)*	Ｇ０２Ｃ	7/06	２Ｈ００６
Ｇ０２Ｃ	*7/00 (2006.01)*	Ｇ０２Ｃ	7/00	

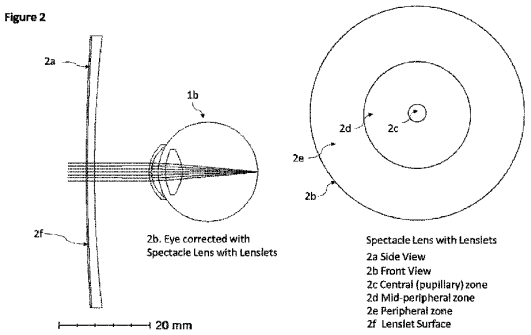
審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全71頁）

(21)出願番号　特願2021-576480(P2021-576480)
(86)(22)出願日　令和2年6月26日(2020.6.26)
(85)翻訳文提出日　令和4年2月18日(2022.2.18)
(86)国際出願番号　PCT/IB2020/056079
(87)国際公開番号　WO2020/261213
(87)国際公開日　令和2年12月30日(2020.12.30)
(31)優先権主張番号　62/868,348
(32)優先日　令和1年6月28日(2019.6.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/896,920
(32)優先日　令和1年9月6日(2019.9.6)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA
最終頁に続く

(71)出願人　514232605
ブリエン ホールデン ビジョン インスティチュート 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 ルパート マイヤーズ ビルディング レベル ４
(74)代理人　100097456
弁理士　石川 徹
(72)発明者　パドマジャ 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 バック
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　近視の進行を矯正、減速、軽減、および／または抑制するための眼用レンズおよび方法

(57)【要約】
眼用レンズは、第1の像面に光を導くように構成されたベースレンズ；および複数の光変調セルを備える。複数の光変調セルの1つ以上は、第1の像面とは異なる第2の像面に光を屈折させ、および／または、複数の光変調セルの1つ以上は、第1の像面および第2の像面とは異なる第3の像面に光を屈折させる。いくつかの実施形態では、複数の光変調セルの少なくとも1つは、第1の像面とは異なる、少なくとも2つ（例えば、2、3、または4）の像面に光を屈折させるように構成されている。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも第1の面に光を導くように構成されたベースレンズ；および
該ベースレンズの中央光学ゾーン、中間周辺光学ゾーン、および周辺光学ゾーンのいずれか1つ以上の組み合わせの、該ベースレンズの少なくとも一方の表面に、または該ベースレンズ内に埋め込まれて配置され、1つ以上の面に光を導く、またはシフトさせるように構成された複数の光変調セルを有する1つ以上の光変調セルゾーン；
を備え、
1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光が、該第1の面に対して後方（遠視性デフォーカス）および／または前方（近視性デフォーカス）の少なくとも1つの方向にある1つ以上の追加の面に広がるスルーフォーカス光分布（TFLD）となる、眼用レンズ。
【請求項２】
前記1つ以上の光変調セルゾーンが、前記第1の面に対して後方に位置する1つ以上の面（遠視性デフォーカス）および前記第1の像面に対して前方に位置する1つ以上の面（近視性デフォーカス）に光を導くように構成されている、請求項1に記載の眼用レンズ。
【請求項３】
前記複数の光変調セルは、本質的に屈折型および／または回折型の少なくとも一方を有する請求項1または請求項2に記載の眼用レンズ。
【請求項４】
前記光変調セルのサジタル深さが、約20nm～約1mm、約20nm～約500μm、約20nm～約400μm、約20nm～約300μm、約20nm～約200μm、約20nm～約100μm、および／または約20nm～約50μmである、請求項1～3のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項５】
前記光変調セルは、平面のパワー、および／または正のパワー、および／または負のパワーのうちの少なくとも1つである、および／または複数のパワーを有する、請求項1～4のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項６】
前記第1の像面よりも前方にあるTFLDの割合が、前記1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光の20％よりも大きい、請求項1～5のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項７】
前記第1の像面よりも後方にあるTFLDの割合が、前記1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光の20％よりも大きい、請求項1～6のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項８】
1つ以上の光変調セルを組み込んだ前記1つ以上の光変調セルゾーンは、遠視性デフォーカスと比較して近視性デフォーカスに分布する光の比率が、約＜1.0、約＜0.9、約＜0.8、約＜0.7、約＜0.6、約＜0.5、約＜0.4、約＜0.3、約＜0.2、約＜0.1であるTFLDを提供するように構成されている、請求項1～7のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項９】
1つ以上の光変調セルを組み込んだ前記1つ以上の光変調セルゾーンは、遠視性デフォーカスと比較して近視性デフォーカスに分布する光の比率が、約＞1.0、約＞1.1、約＞1.2、約＞1.3、約＞1.4、約＞1.5、約＞1.6、約＞1.7、約＞1.8、約＞1.9であるTFLDを提供するように構成されている、請求項1～8のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１０】
1つ以上の光変調セルを組み込んだ前記1つ以上の光変調セルゾーンが、実質的な遠視性デフォーカスのないTFLDを提供するように構成されている、請求項1～9のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１１】
1つ以上の光変調セルを組み込んだ1つ以上の光変調セルゾーンが、実質的な近視性デフォーカスのないTFLDを提供するように構成されている、請求項1～10のいずれか一項

に記載の眼用レンズ。
【請求項１２】
前記光変調セルゾーンは、前記像面の前方のデフォーカス光のピーク振幅が、前記像面の後方のデフォーカス光の前記振幅よりも実質的に大きく、多少大きく、実質的に等しく、多少小さく、および／または実質的に小さくなるようの設計された幾何学的充填率を有する、請求項1～11のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１３】
前記像面の手前に導かれた前記光のピーク振幅の距離が、前記像面の後方に導かれた前記光のピーク振幅の距離よりも、前記像面に実質的に近い位置に配置されている、請求項1～12のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１４】
前記TFLDは、少なくとも一部が、近視眼的にデフォーカスされた光、遠視眼的にデフォーカスされた光、またはその両方の非周期的かつ非単調な振幅を形成する、請求項1～13のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１５】
デフォーカスされた光のバンドの前記光の振幅が、前記光の振幅の合計の少なくとも約20%、約25%、約30%、約40%、約50%、約60%、約70%、約80%、約10%～50%、約10%～40%、約10%～30%、または約10%～20%である、請求項1～14のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１６】
前記像面の前方（または手前、または近視性デフォーカス）の前記TFLDのピーク振幅が、前記網膜面の前方に導かれた全ての光の約50%であり、実質的に＞50%であり、多少＞50%であり、または＜50%である、請求項1～15のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１７】
前記網膜面の後方（または後ろ、または遠視性デフォーカス）の前記TFLDのピーク振幅が、前記網膜面の後方に導かれた全ての光の約50%であり、実質的に＞50%であり、多少＞50%であり、または＜50%である、請求項1～16のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１８】
前記網膜面の前方（または手前、または近視性デフォーカス）で、かつ前記網膜面の1.00D以内の前記TFLDの振幅が、前記網膜面の手前の全ての光の約＜10%、または約＜20%、または約＜30%、または約＜50%である、請求項1～17のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項１９】
前記網膜面の後方（または後ろ、または遠視性デフォーカス）で、かつ前記網膜面の1.00D以内の前記TFLDの振幅が、前記網膜面の後ろの全ての光の約＜10%、または約＜20%、または約＜30%、または約＜50%である、請求項1～18のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項２０】
前記ベースレンズのパワーが前記レンズ全体にわたって変化する、請求項1～19のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項２１】
前記ベースレンズの周辺光学ゾーンが、中央および／または中間周辺光学ゾーンと比較して、より大きな正のパワーまたはより大きな負のパワーである、請求項1～20のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項２２】
前記ベースレンズの周辺および中間周辺光学ゾーンが、中央光学ゾーンと比較して、より大きな正のパワーである、請求項1～21のいずれか一項に記載の眼用レンズ。
【請求項２３】

中央から中間周辺および／または周辺ゾーンへのパワーの変化が、単調または非単調に、段階的にまたは徐々に増加する、請求項1～22のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項２４】

中央ゾーンから周辺ゾーンへのパワーの変化は、前記ベースレンズ全体にわたり、および／または前記レンズの特定の領域または象限またはセクションに適用される、請求項1～23のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項２５】

前記眼用レンズの前記ベースレンズが、フィルタを内蔵し、および／または位相変更マスク（例えば、振幅マスク）を内蔵している、請求項1～24のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項２６】

フィルタが前記ベースレンズ全体にわたって適用され、および／または前記レンズの選択された領域または象限またはセクションに適用される、請求項1～25のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項２７】

位相変更マスクが前記ベースレンズ全体にわたって適用され、および／または前記レンズの選択された領域または象限またはセクションに適用される、請求項1～26のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項２８】

前記眼用レンズは、1つ以上の同心円状のリングまたは環状のゾーン、または1つ以上のパワーを持つリングまたは環状のゾーンの少なくとも一部と、複数の光変調セルと、をさらに備える、請求項1～27のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項２９】

前記1つ以上の光変調セルは、個別に、またはアレイもしくは配列で、または集合体、またはスタック、またはクラスター、または他の適切なパック配置のいずれかで、前記ベースレンズの1つ以上のゾーン上に配置またはパックされることができる、請求項1～28のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３０】

前記光変調セルの個々の配列、集合体、アレイ、スタック、またはクラスターが、正方形、六角形、または他の任意の適切な配列（例えば、正方形、六角形、または他の任意の適切な配列に対応する繰り返しパターン、または任意の非繰り返しまたはランダムな配列）で、および／または前記ベースレンズの幾何学的または光学的中心を中心に、および／または前記ベースレンズの幾何学的または光学的中心を中心にしないように、前記ベースレンズ上に配置されている、請求項1～29のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３１】

前記1つ以上の光変調セルの少なくとも1つの最長の子午線または軸の長さ（x）と最短の子午線または軸の長さ（y）の比が、約1.1、約1.2、約1.3、約1.4、約1.5、約1.6、約1.7、約1.8、約1.9、および約2.0である、請求項1～30のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３２】

前記1つ以上の光変調セルは、前記光変調セルの主子午線または軸または最長の子午線のいずれかが互いに平行に並ぶように配置されているか、または放射状に並ぶか、または円周方向に並ぶか、または任意の適切な幾何学的配置（例えば、三角形の配置または正方形または長方形または六角形）で並んでいてもよい、請求項1～31のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３３】

前記1つ以上の光変調セルが、振幅マスク、二値振幅マスク、位相マスク、またはキノフォーム、または二値位相マスクなどの位相変更マスク、またはメタ表面やナノ構造などの位相変更面を有する、請求項1～32のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３４】

前記1つ以上の光変調セルの光の位相が変調されている（例えば、前記光変調セルの外側の領域は、前記光の位相が、例えば、pi/2、pi、3.pi/2、または、0とpi/2の間、pi/2とpiの間、piと3.pi/2の間、または、3.pi/2と2.piの間で変調された領域を表し、内側の白い円は、前記光の位相が第1の領域の位相とは異なるように変調された前記光変調セルの第2の領域を表し、および／または、中間の灰色の円は、前記光の位相が第1および／または第2の領域の位相とは異なるように変調された前記光変調セルの第3の領域を表す）、請求項1～33のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３５】

前記光変調セルのサイズ、1平方ｍｍあたりの密度、および／またはパック配置のうちの1つ以上の組み合わせが、前記ゾーンにわたって均一であるか、または前記ゾーンにわたって変化する（例えば、前記光変調セルの密度は、前記中間周辺ゾーンと比較して前記周辺ゾーンで大きいか、または小さい）、請求項1～34のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３６】

レンズ設計者および臨床医が、前記光変調セルの幾何学的分布および／または充填率を、近視抑制効果、視力および装用感の1つ以上の組み合わせを含む前記眼用レンズの臨床性能の指標として使用することができる、請求項1～35のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３７】

前記中央光学ゾーンに対応する表面領域が、光変調セルを有していない、または複数の光変調セルを有している、請求項1～36のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３８】

前記中央光学ゾーンに対応する前記表面領域に対する、前記中央光学ゾーン内の前記光変調セルの幾何学的充填率が、約5％、約10％、約15％、約20％、約25％、約30％、約35％、約40％、約45％、約50％、約55％、約60％、約65％、約70％、約75％、約80％、または約85％、少なくとも5％、少なくとも10％、少なくとも15％、少なくとも20％、少なくとも25％、少なくとも30％、少なくとも35％、少なくとも40％、少なくとも45％、少なくとも50％、少なくとも55％、少なくとも60％、少なくとも65％、少なくとも70％、少なくとも75％、少なくとも80％、または少なくとも85％、または5～15％、20～30％、35～45％、40～50％、45～55％、60～70％、70～75％、70～80％、もしくは75～85％の間である、請求項1～37のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項３９】

前記周辺光学ゾーンおよび／または前記中間周辺光学ゾーンに対応する前記表面領域に対する、前記周辺光学ゾーンおよび／または前記中間周辺光学ゾーン内の前記光変調セルの幾何学的充填率が、約5％、約10％、約15％、約20％、約25％、約30％、約35％、約40％、約45％、約50％、約55％、約60％、約65％、約70％、約75％、約80％、または約85％、少なくとも5％、少なくとも10％、少なくとも15％、少なくとも20％、少なくとも25％、少なくとも30％、少なくとも35％、少なくとも40％、少なくとも45％、少なくとも50％、少なくとも55％、少なくとも60％、少なくとも65％、少なくとも70％、少なくとも75％、少なくとも80％、または少なくとも85％、または5～15％、20～30％、35～45％、40～50％、45～55％、60～70％、70～75％、70～80％、もしくは75～85％の間である、請求項1～38のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項４０】

少なくとも第1の像面に光を導くように構成された前面と後面を有するベースレンズ；

該ベースレンズ上またはベースレンズ内の1つ以上の光変調セルゾーンであって、特定の構成で配置された複数の光変調セルを有する光変調セルゾーン；

を備え、

該光変調セルの幾何学的配置、充填率、直径、サジタル深さ、曲率、パワー、およびセル間隔の1つ以上の組み合わせが、該光変調セルゾーンを透過した光が、該第1の像面に対して前方および／または後方に位置する複数の面に導かれるスルーフォーカス光分布と

なるように構成されている、眼用レンズ。
【請求項４１】
眼用レンズの設計／製造方法であって、
パワープロファイルを有し、少なくとも第1の面に光を導くように構成されたベースレンズを選択するステップ；
該ベースレンズの中央光学ゾーン、中間周辺光学ゾーンおよび／または周辺光学ゾーンのうちの1つ以上の任意の組み合わせで、1つ以上の光変調セルゾーンの位置を決定するステップであって、該1つ以上の光変調セルゾーンは複数の光変調セルを有し、該光変調セルは該ベースレンズの少なくとも一方の表面に、またはベースレンズに埋め込まれて配置される、ステップ；
該眼用レンズを、該1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光が、第1の面に対して後方（遠視性デフォーカス）および前方（近視性デフォーカス）の少なくとも1つの方向にある1つ以上の追加面に広がるスルーフォーカス光分布（TFLD）となるように構成するために、該光変調セルの幾何学的配置、充填率、光変調セルの直径、光変調セルのサジタル深さ、光変調セルの曲率、光変調セルのパワーおよびセル間隔のうちの1つ以上の任意の組み合わせを利用するステップ、
を含む方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
（関連出願）
本開示は、2019年6月28日に出願された米国仮出願第62/868,348号および2019年9月6日に出願された米国仮出願第62/896,920号の優先権を主張するものである。また、本出願は、2016年10月25日に出願された米国仮出願第62/412,507号の優先権を主張する、2017年10月25日に出願された国際出願第PCT/AU2017/051173号にも関連している。これらの優先権のある出願および関連出願のそれぞれは、その全体が参照により本明細書に組み込まれている。
【０００２】
（技術分野）
本開示は、眼用レンズに関し、より詳細には、近視の進行を矯正、減速、軽減、および／または抑制するための眼用レンズおよび方法に関するものである。
【背景技術】
【０００３】
（背景）
本開示における背景の説明は、開示された実施形態の背景を説明するために含まれている。これは、本開示に示された実施形態および請求項の優先日において、参照された資料が公表され、知られ、または一般的な知識の一部であったことを認めるものではない。
【０００４】
近視は、一般的に近眼と呼ばれ、遠くのものが網膜の手前にフォーカスしてしまう目の疾患である。従って、網膜上の像はピントが合っていないため、対象物の像はぼやける。近視の光学的矯正方法としては、眼用レンズを使用して像面を網膜に移動させ、鮮明な視界を得る方法がある。しかし、これらの方法では眼の成長を減速させることができないため、近視は進行し続ける。現在、近視の進行を減速、阻止、または抑制するための光学的矯正方法がいくつかあるが、これらは一般的に近視性デフォーカスを採用し、同時に網膜での鮮明な視界を確保しようとするものである。これらの方策により、ある程度、進行を減速させられることがわかっている。
【０００５】
眼で撮像された自然のシーンを考えると、そのシーンは、ピントの合った要素と、近視性や遠視性デフォーカスがかかった要素とで構成されている。このようなピントの合った要素と合わない要素の範囲や大きさは、シーンごとに異なる。従って、眼の中では、網膜

の領域が、ピントの合った像と合わない像から生じる、競合する光信号にさらされている。ピントの合わない像は、近視性デフォーカスだけでなく、遠視性デフォーカスにもあり得る。動物モデルでは、近視性または遠視性のデフォーカスだけを導入すると正視化が阻害されることがあるように、このような競合するフォーカス／デフォーカス信号は、眼を正視化に導くために影響を及ぼす可能性がある。同様に、均一なパワーを有するデバイスで近視眼を矯正しても、眼の成長を遅らせることはできない。そのため、光を複数の面に導く、またはシフトさせる要素を組み込むことで、網膜での信号が競合し、眼の成長を減速、および／または阻止するための手がかりとなる可能性がある。

【０００６】

したがって、光を複数の面にシフトさせることにより、網膜で競合するデフォーカス信号を提供し、眼の成長を減速、および／または停止させる信号を提供する必要がある。本開示は、本明細書に開示されているこれらの問題およびその他の問題を解決することを目的とする。本開示は、本明細書に記載された例示的な眼用レンズおよび方法を使用することに対する1つ以上の利点を指摘することも目的とする。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００７】

（概要）

本開示は、本明細書に記載された1つ以上の問題を克服および／または改善することを目的とする。

【０００８】

本開示は、少なくとも部分的には、近視の進行を矯正、減速、軽減、および／または抑制するための眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【０００９】

本開示は、少なくとも部分的には、光を複数の面に導く、またはシフトすることによって、眼の成長の進行を矯正、減速、軽減、および／または抑制するために、複数の光変調セルを利用する眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００１０】

本開示は、少なくとも部分的には、入射光を複数の像面（例えば、2つ以上の像面または3つ以上の像面）に導く眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００１１】

本開示は、少なくとも部分的には、複数の光変調セルとベースレンズを利用して、入射光を複数の像面（例えば、2つ以上の像面または3つ以上の像面）に導く眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００１２】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズが第1の像面に光を導き、複数の光変調セルのうち少なくとも1つ以上が第2の像面（例えば、1つ以上の第2の像面）に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００１３】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズが第1の像面に光を導き、複数の光変調セルのうち少なくとも1つ以上が第1の像面に対して前方にある第2の像面（例えば、1つ以上の第2の像面）に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００１４】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズが第1の像面に光を導き、複数の光変調セルのうち少なくとも1つ以上が第1の像面に対して後方にある第2の像面（例えば、1つ以上の第2の像面）に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００１５】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズが第1の像面に光を導き、複数の光変調セルのうち少なくとも1つ以上が第2の像面（例えば、1つ以上の第2の像面）に光を導き、複数の光変調セルのうちの少なくとも1つ以上が第3の像面（例えば、1つ以上の第3の像面）に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００１６】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズが第1の像面に光を導き、複数の光変調セルのうち少なくとも1つ以上が第1の像面に対して前方にある第2の像面（例えば、1つ以上の第2の像面）に光を導き、複数の光変調セルのうちの少なくとも1つ以上が第1及び第2の像面に対してより前方にある第3の像面（例えば、1つ以上の第3の像面）に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００１７】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズが第1の像面に光を導き、複数の光変調セルのうち少なくとも1つ以上が第1の像面に対して前方にある第2の像面（例えば、1つ以上の第2の像面）に光を導き、複数の光変調セルのうちの少なくとも1つ以上が第1の像面に対して後方にある第3の像面（例えば、1つ以上の第3の像面）に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００１８】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズが2つ以上の像面に光を導き、複数の光変調セルが1つ以上の像面（例えば、ベースレンズに関連する2つ以上の像面とは異なる1つ以上の像面）に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００１９】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セルが第1のパワーに対して近視性であり、1つ以上の光変調セルが第1のパワーに対して遠視性である、眼用レンズに向けられている。

【００２０】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーおよび第2のパワーを有するベースレンズ；および、第2のパワーを有するベースレンズ上に配置された複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セルが第1および第2のパワーに対して近視性であり、1つ以上の光変調セルが第1および第2のパワーに対して遠視性である、眼用レンズに向けられている。

【００２１】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；第2のパワーを有するベースレンズ上に配置された複数の光変調セル、および第3のパワーを有する複数の光変調セルを囲むエンベロープゾーンを備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セルが第1および第3のパワーに対して近視性であり、1つ以上の光変調セルが第1および第3のパワーに対して遠視性である、眼用レンズに向けられている。

【００２２】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルであって、複数の光変調セルのうちの1つ以上が第2のパワーを有し、複数の光変調セルのうちの少なくとも1つ以上が第3のパワーを有する光変調セルを備える眼用レンズであって、第1のパワーを有する眼用レンズの部分は、入射光を第1の像面に導き、第2のパワーを有する光変調セルは、第1の像面に対して近視眼的にデフォーカスされた第2の像面に光を導き、第3のパワーを有する光変調セルは、第1の像面に対して遠視眼的にデフォーカスされた第3の像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００２３】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルであって、複数の光変調セルのうちの1つ以上が第2のパワー、第3のパワーおよび第4のパワーを有する光変調セルを備える眼用レンズであって、第1のパワーを有する眼用レンズの部分は、入射光を第1の像面に導き、第2のパワーおよび第3のパワーを有する光変調セルは、第1の像面に対して近視眼的にデフォーカスされた第2および第3の像面に光を導き、第4のパワーを有する光変調セルは、第1の像面に対して遠視眼的にデフォーカスされた第4の像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００２４】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルであって、複数の光変調セルのうちの1つ以上が第2のパワー、第3のパワーおよび第4のパワーを有する光変調セルを備える眼用レンズであって、第1のパワーを有する眼用レンズの部分は、入射光を第1の像面に導き、第2のパワーを有する光変調セルは、第1の像面に対して近視眼的にデフォーカスされた第2の像面に光を導き、第3および第4のパワーを有する光変調セルは、第1の像面に対して遠視眼的にデフォーカスされた第3および第4の像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００２５】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルであって、複数の光変調セルのうちの1つ以上が第2のパワーを有し、複数の光変調セルのうちの少なくとも1つ以上が第3のパワーを有する光変調セルを備える屈折異常を有する眼のための眼用レンズであって、第1のパワーを有する眼用レンズの部分は、眼の屈折異常を矯正するために入射光を第1の像面に導き、第2のパワーを有する光変調セルは、第1の像面に対して近視眼的にデフォーカスされた第2の像面に光を導き、第3のパワーを有する光変調セルは、第1の像面に対して遠視眼的にデフォーカスされた第3の像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００２６】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと複数の光変調セルとを備える屈折異常を有する眼のための眼用レンズであって、ベースレンズは、中央光学ゾーンと周辺光学ゾーンとを備え、周辺光学ゾーンのパワーが中央光学ゾーンよりも正であり、周辺光学ゾーンに配置された1つ以上の光変調セルは、周辺光学ゾーンのパワーよりも正のパワーを有し、周辺光学ゾーンに配置された1つ以上の光変調セルは、周辺光学ゾーンのパワーよりも負のパワーを有する、眼用レンズに向けられている。

【００２７】

本開示は、少なくとも部分的には、1つ以上の多焦点光変調セルを利用して、入射光を複数の像面に導く、眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００２８】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および1つ以上の多焦点光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズが第1の像面に光を導き、1つ以上の多焦点光変調セルが少なくとも第2および第3の像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００２９】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズ；および1つ以上の多焦点光変調セルを備える眼用レンズであって、ベースレンズは、第1のパワーを構成し、1つ以上の多焦点光変調セルの一部は、少なくとも第2のパワーを構成し、1つ以上の多焦点光変調セルの一部は、少なくとも第3のパワーを構成する、眼用レンズに向けられている。

【００３０】

本開示は、少なくとも部分的には、1つ以上のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セルが多焦点光変調セル（すなわち、それらは複数の焦点距離を有する）である、眼用レンズに向けられている。

【００３１】

本開示は、少なくとも部分的には、第1の焦点距離を有するベースレンズ；および複数の多焦点光変調セルであって、1つ以上の多焦点光変調セルの第1の部分が第2の焦点距

離を有し、1つ以上の多焦点光変調セルの第2の部分が第3の焦点距離を有する、多焦点光変調セルを備える、眼用レンズに向けられている。

【００３２】

本開示は、少なくとも部分的には、第1の焦点パワーを有するベースレンズ；および複数の多焦点光変調セルを備える眼用レンズであって、多焦点光変調セルの一部が、第1のパワーに対して前方の光を導き、多焦点光変調セルの他の一部が、第1のパワーに対して後方の光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００３３】

本開示は、少なくとも部分的には、1つ以上のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セルが実質的に均一のパワーであり、1つ以上の多焦点光変調セルが可変パワーを有する、眼用レンズに向けられている。

【００３４】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セル（例えば、多焦点光変調セル）が、段階的なパワー、または累進的なパワーである可変パワーを有する（例えば、光変調セルは、複数の焦点距離を有し、複数の焦点距離が、1つの焦点距離から他の焦点距離に徐々に移行または変化するか、または、焦点距離が、光変調セルの1つ以上の領域にわたって変化する）、眼用レンズに向けられている。

【００３５】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルであって、1つ以上の光変調セル（例えば、多焦点光変調セル）のパワーが非点収差のパワーを有する（例えば、異なる軸または子午線に沿って異なるパワーを提供するために、1つ以上の円柱状またはトーリック面を有してもよい）光変調セルを備える、眼用レンズに向けられている。

【００３６】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルであって、1つ以上の光変調セル（例えば、多焦点光変調セル）のパワーが1つ以上の非点収差のパワーを有し、それにより、1つ以上の非点収差のパワーの軸（または子午線）が、放射状に、および／または円周方向に、および／または垂直に、および／または水平に、および／または斜めに、および／またはランダムまたはクアジランダムに、および／または疑似ランダムに配置された光変調セルを備える、眼用レンズに向けられている。

【００３７】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルであって、1つ以上の光変調セル（例えば、多焦点光変調セル）のパワーが、1つ以上の高次収差の組み合わせ（例えば、球面収差、コマ、トレフォイル、クアドリフォイル、高次非点収差など）を有する光変調セルを備える、眼用レンズに向けられている。

【００３８】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルであって、1つ以上の光変調セル（例えば、多焦点光変調セル）のパワーが1つまたは複数の高次収差の組み合わせを有し、それにより、1つ以上の非回転対称高次収差（例えば、コマ、トレフォイル）の軸または子午線が、放射状に、および／または円周方向に、および／または垂直に、および／または水平に、および／または斜めに、および／またはランダムまたはクアジランダムに、および／または疑似ランダムに配置された光変調セルを備える、眼用レンズに向けられている。

【００３９】

本開示は、少なくとも部分的には、第1の焦点パワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セルが第1のパワーに対

して近視性である焦点パワーを有し、1つ以上の光変調セルが第1のパワーに対して遠視性である焦点パワーを有する、眼用レンズに向けられている。

【００４０】

本開示は、少なくとも部分的には、第1の焦点パワーを有するベースレンズ；および複数の光変調セルを備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セルが第1のパワーに対して近視性または遠視性のいずれかの焦点パワーを有し、1つ以上の光変調セルが第1のパワーに対して可変パワーを有する多焦点光変調セルである、眼用レンズに向けられている。

【００４１】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ、第1のパワーに対して近視性であるパワーを有する1つ以上の光変調セル、および第1のパワーに対して遠視性であるパワーを有する1つ以上の光変調セルを備える眼用レンズであって、第1のパワーを有するベースレンズが、入射光を第1の像面にフォーカスするように導き、第1のパワーに対して近視性のパワーを有する1つ以上の光変調セルが、第1の像面に対して遠視眼的にデフォーカスされた1つ以上の像面に光を導き、第1のパワーに対して遠視性のパワーを有する1つ以上の光変調セルが、第1の像面に対して近視眼的にデフォーカスされた1つ以上の像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００４２】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ、第1のパワーに対して近視性であるパワーを有する1つ以上の光変調セル、第1のパワーに対して遠視性であるパワーを有する1つ以上の光変調セル、および可変パワーを有する1つ以上の多焦点光変調セルを備える眼用レンズであって、第1のパワーを有するベースレンズが、入射光を第1の像面に導き、第1のパワーに対して近視性のパワーを有する1つ以上の光変調セルが、第1の像面に対して遠視眼的にデフォーカスされた1つ以上の像面に光を導き、第1のパワーに対して遠視性のパワーを有する1つ以上の光変調セルが、第1の像面に対して近視眼的にデフォーカスされた1つ以上の像面に光を導き、1つ以上の多焦点光変調セルが、1つ以上の像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００４３】

本開示は、少なくとも部分的には、第1のパワーを有するベースレンズ、第1のパワーに対して近視性であるパワーを有する1つ以上の光変調セル、第1のパワーに対して遠視性であるパワーを有する1つ以上の光変調セル、および可変パワーを有する1つ以上の多焦点光変調セルを備える、眼の屈折異常を矯正するための眼用レンズであって、第1のパワーを有するベースレンズが、眼の屈折異常を矯正するために入射光を第1の像面に導き、第1のパワーに対して近視性のパワーを有する1つ以上の光変調セルが、第1の像面に対して遠視眼的にデフォーカスされた1つ以上の像面に光を導き、第1のパワーに対して遠視性のパワーを有する1つ以上の光変調セルが、第1の像面に対して近視眼的にデフォーカスされた1つ以上の像面に光を導き、1つ以上の多焦点光変調セルが、1つ以上の像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００４４】

本開示は、少なくとも部分的には、2つ以上の子午線のパワーを有する2つ以上の子午線を有するベースレンズ、1つの子午線のパワーに対して近視性であるパワーを有する1つ以上の光変調セル、および1つの子午線のパワーに対して遠視性であるパワーを有する1つ以上の光変調セルを備える眼用レンズであって、2つ以上の子午線のパワーを有するベースレンズが、入射光を2つ以上の子午線の面に導き、第1のパワーに対して近視性のパワーを有する1つ以上の光変調セルが、1つの子午線の面に対して遠視眼的にデフォーカスされた像面にフォーカスするように光を導き、第1のパワーに対して遠視性のパワーを有する1つ以上の光変調セルが、1つの子午線の面に対して近視眼的にデフォーカスされた像面に光を導く、眼用レンズに向けられている。

【００４５】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと、（個別におよび／または集合的に

）複数の像面（例えば、2つ以上の像面または3つ以上の像面、2つ以上の像面または3つ以上の像面、4つ以上の像面または5つ以上の像面、6つ以上の像面または7つ以上の像面、8つ以上の像面または9つ以上の像面、10以上の像面）に広がるスルーフォーカス光分布をもたらす1つ以上の光変調セルとを利用する、眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００４６】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと、（個別におよび／または集合的に）焦点深度の拡大をもたらすスルーフォーカス光分布をもたらす、1つ以上の光変調セルとを利用する、眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００４７】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと、ベースレンズ上の1つ以上のゾーンにある複数の光変調セルとを利用する眼用レンズおよび／または方法であって、ベースレンズ上の1つ以上の光変調セルのサイズ、セル間の間隔、サジタル高さ、曲率、パワー、および幾何学的充填率が、1つ以上の光変調セルゾーンを透過する光に対して結果をもたらし、入射光のスルーフォーカス光分布は、光の比率が像面に導かれ、光の比率が像面に対して近視性デフォーカスにあり、光の比率が像面に対して遠視性デフォーカスにある、眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００４８】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと、ベースレンズ上の1つ以上のゾーンに（個別におよび／または集合的に）配置された複数の光変調セルとを利用して、1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光に対して、像面、像面の前方および／または像面の後方に導かれるスルーフォーカス光分布をもたらす、眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００４９】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと、ベースレンズよりも相対的に正の、ベースレンズ上の1つ以上のゾーンに配置された複数の光変調セルとを利用して、1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光に対して、像面、像面の前方および／または像面の後方に導かれるスルーフォーカス光分布をもたらす、眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００５０】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと、ベースレンズ上の1つ以上のゾーンでベースレンズよりも相対的に正の、ベースレンズ上の1つ以上のゾーンに配置された複数の光変調セルとを利用して、1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光に対して、像面および像面の前方の1つ以上の面に導かれるスルーフォーカス光分布をもたらす、眼用レンズおよび／または方法に向けられている。

【００５１】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと、ベースレンズよりも相対的に負の複数の光変調セルとを利用して、像面、像面の前方および／または像面の後方に導かれるスルーフォーカス光分布をもたらす、眼用レンズおよび方法に向けられている。

【００５２】

本開示は、少なくとも部分的には、ベースレンズと、ベースレンズよりも相対的に負の複数の光変調セルとを利用して、（個別におよび／または集合的に）像面および像面の後方の1つ以上の面に導かれるスルーフォーカス光分布をもたらす、眼用レンズおよび方法に向けられている。

【００５３】

本明細書に記載された主題の他の特徴および利点は、詳細な説明および図面、ならびに特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

本明細書に記載されている実施形態の側面は、添付の図面と併せて読むと、以下の詳細

な説明から容易に理解することができる。
【００５５】
【図１】図1は、単焦点の眼用レンズと、その眼鏡レンズで矯正された眼の概略図である。
【００５６】
【図２】図2は、本明細書に記載された、いくつかの実施形態による、ベースレンズとレンズ上に組み込まれた光変調セルを有する例示的な眼用レンズと、その眼用レンズで矯正された眼の概略図である。
【００５７】
【図３】図3は、光変調セルのパワープロファイルの例を示す概略図である。
【００５８】
【図４】図4は、光変調セルの表面形状の例を示す概略図である。
【００５９】
【図５】図5は、光を位相変調する光変調セルの例を示す概略図である。
【００６０】
【図６】図6は、眼用レンズの様々なゾーン内の光変調セルの分布可能性を示す概略図である。
【００６１】
【図７】図7は、眼用レンズ上の光変調セルの例の幾何学的充填率と、その結果としての近視性デフォーカスおよび遠視性デフォーカスにあるスルーフォーカス光分布を示す表である。
【００６２】
【図８】図8は、複数の光変調セルからなる眼用レンズに入射した光のスルーフォーカス光分布であり、像面、像面の手前または前方、および像面の後ろまたは後方でピントが合う光の割合を示している。
【００６３】
【図９】図9は、平面パワーのベースレンズと+3.50Dの光変調セルを備えた眼用レンズのパワーマップを示している。
【００６４】
【図１０】図10は、75％の光が像面に導かれ、約25％の光が像面より前方の面に導かれる（近視性デフォーカス）幾何学的充填率を有する、複数の光変調セルを備える眼用レンズに入射する光のスルーフォーカス光分布の結果である。
【００６５】
【図１１】図11は、複数の光変調セル光を含む眼用レンズのスルーフォーカス光分布の一実施形態であり、幾何学的充填率は、像面の前方および後方の面にわたって光焦点の非対称な振幅を提供するように設計されている。
【００６６】
【図１２】図12は、複数の光変調セルを備える眼用レンズのスルーフォーカス光分布を示す図であり、像面よりも前方の面と後方の面にわたる光分布のバンドが屈折ステップで考慮されている。
【００６７】
【図１３】図13は、複数の光変調セルを備える眼用レンズのスルーフォーカス光分布を示す図であり、像面よりも前方の面と後方の面にわたる光分布のバンドが離散的または不連続な屈折ステップで考慮されている。
【００６８】
【図１４】図14は、光変調セルと隣接するセルとの依存関係を示す図である。
【００６９】
【図１５】図15は、実施例1～13の光変調セルの仕様を一覧にした表である。
【００７０】
【図１６】図16は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例1）による、近視

眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００７１】
【図１７】図17は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例2）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００７２】
【図１８】図18は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例3）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００７３】
【図１９】図19は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例4）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００７４】
【図２０】図20は、正の光変調セル（光変調セルパワー：+0.50D）を有する-2.00Dの近視用レンズのパワーマップと、幾何学的な錯乱円を示している。
【００７５】
【図２１】図21は、負の光変調セル（光変調セルパワー：+2.00D）を有する-2.00Dの近視用レンズのパワーマップと、幾何学的な錯乱円を示している。
【００７６】
【図２２】図22は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例5）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００７７】
【図２３】図23は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例6）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００７８】
【図２４】図24は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例7）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００７９】
【図２５】図25は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例8）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００８０】
【図２６】図26は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例9）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００８１】
【図２７】図27は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例10）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００８２】
【図２８】図28は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例11）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００８３】
【図２９】図29は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例12）による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。
【００８４】
【図３０】図30は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例13）による、眼用レンズの前面に凹型および凸型の両方の光変調セルを有する例示的な眼用レンズの概略図である。
【００８５】
【図３１】図31は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例14）による、眼用レンズの前面に多焦点光変調セルを有する例示的な眼用レンズの概略図である。
【００８６】
【図３２】図32は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例15）による、眼用レンズの前面に多焦点光変調セルを有する例示的な眼用レンズの概略図である。

【００８７】
【図３３】図33は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例16）による、眼用レンズの前面に多焦点光変調セルを有する例示的な眼用レンズの概略図である。
【００８８】
【図３４】図34は、本明細書に記載したいくつかの実施形態（実施例17）による、眼用レンズの前面および後面の両方に、正負および多焦点光変調セルを有する例示的な眼用レンズの概略図である。
【００８９】
【図３５】図35は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、眼用レンズのレンズ表面に凹型、凸型および多焦点光変調セルが埋め込まれた、例示的な眼用レンズの概略図である。
【００９０】
【図３６】図36は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、眼用レンズのレンズマトリクスに凹型、凸型および多焦点光変調セルが埋め込まれた、例示的な眼用レンズの概略図である。
【００９１】
【図３７】図37は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、眼鏡レンズを介して網膜の複数の面に導かれる光を説明するために、眼用レンズの前面に眼鏡レンズ凹型、および凸型の光変調セルを有する例示的な眼用レンズの拡大概略図である。
【００９２】
【図３８】図38は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、眼鏡レンズを介して導かれ、網膜の複数の面にフォーカスする光を説明するために、眼用レンズの前面に凹型、および凸型の光変調セルを有するコンタクトレンズである、例示的な眼用レンズの拡大概略図である。
【００９３】
【図３９】図39は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的なレンズのパワーマップである。
【００９４】
【図４０】図40は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的なレンズのパワーマップである。
【００９５】
【図４１】図41は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的なレンズのパワーマップである。
【００９６】
【図４２】図42は、光変調セルの焦点パワーが、対応する焦点面を眼の入射瞳の近傍に配置するように選択されている光変調セルを有する眼用レンズの説明図である。
【００９７】
【図４３】図43は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的なレンズの概略図である。
【００９８】
【図４４】図44は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的なレンズの概略図である。
【００９９】
【図４５】図45は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的なレンズの概略図である。
【発明を実施するための形態】
【０１００】
（詳細な説明）
以下の開示は、提供される主題の異なる特徴を実施するための、多くの異なる実施形態、または実施例を提供する。以下、本開示を簡略化するために、構成要素と配置の具体例

を説明する。もちろん、これらは単なる例であって、限定することを意図したものではない。さらに、本開示では、様々な例で参照数字および／または文字を繰り返すことがある。この繰り返しは、単純化と明確化の目的のためであり、それ自体が議論されている様々な実施形態および／または構成の間の関係を決定づけるものではない。

【０１０１】

詳細な説明で使用されている主題の見出しは、読者の参照を容易にするために含まれており、本開示または特許請求の範囲全体で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。主題の見出しは、クレームの範囲やクレームの限定を解釈する際に使用されるべきではない。

【０１０２】

本開示で使用されている「約」という用語は、「おおよその」または「おおよそ」という用語と互換性があると理解される。

【０１０３】

本開示で使用されている「備える」という用語およびその派生語（例えば、備える、備えている）は、それが言及している特徴を包含しているとみなされ、特段の記載または暗示がない限り、追加の特徴の存在を排除することを意味しない。

【０１０４】

本開示で使用されている「近視」または「近視性」という用語は、すでに近視性であるか、近視性になる前であるか、または近視性に向かって進行している屈折疾患の眼を指すことを意図している。

【０１０５】

本開示で使用されている「ストップ信号」という用語は、眼の成長および／または眼の屈折疾患を減速、停止、後退、防止、または抑制することを容易にする可能性のある光信号を意味している。

【０１０６】

本開示で使用されている「眼用レンズ」という用語は、眼鏡レンズまたはコンタクトレンズの1つ以上を含むことを意図している。いくつかの実施形態では、眼用レンズは、ベースレンズを含んでもよい。また、ベースレンズに貼り付けたり、付着させたり、ベースレンズと併用するように設計されたフィルム、またはシート、またはコーティングの1つ以上を含んでもよい。

【０１０７】

本開示で使用されている「眼鏡レンズ」という用語は、レンズブランク、半完成品、完成品、または実質的に完成した眼鏡レンズを含むことを意図している。

【０１０８】

本開示で使用されている「光変調セル」という用語は、屈折型または回折型、または屈折型と回折型の組み合わせの光学素子（例えば、レンズレット、屈折レンズ、フレネル型レンズ、または回折エシェット、回折格子、回折アヌーリ、または振幅マスク、二値振幅マスク、位相マスク、キノホルム、二値位相マスクなどの位相変調マスク、またはメタ表面やナノ構造などの位相変更面など）であって、円、楕円、半円、六角形、正方形、円筒、またはその他の適切な形状であってもよい（またはそのような形状であってもよい）。光変調セルは、球状、非球状、多焦点、またはプリズム状であってもよく、光変調セルの直径は、約20μmから約3mmの範囲（例えば、約20μm、約50μm、約75μm、約100μm、約200μm、約250μm、約300μm、約400μm、約500μm、約600μm、約700μm、約750μm、約800μm、約900μm、約1mm、約1.5mm、約2mm、約2.5mm、および／または約3mm）であってもよい。光変調セルは、ゼロのパワーを有するか、またはパワーを有さなくともよいし、正のパワーまたは負のパワーを有していてもよいし、および／または複数のパワーを有していてもよい。光変調セルは、1つの焦点距離を有していてもよいし、1つ以上の焦点距離を有していてもよい。光変調セルの形状（または表面形状）は、凸型、平面（例えば、フラットまたは実質的にフラット）、凹型、または適切な形状の組み合わせであってもよい。光変調セルは、低次収差（非点収差）を

有していてもよい。光変調セルは、垂直、水平、斜め、放射状、円周方向に、および／または、ランダム、クアジランダム、および／または、疑似ランダムに配置された非点収差の軸を有していてもよい。光変調セルは、球面収差、コマ、トレフォイル、テトラフォイルなどの高次収差の1つまたは複数の組み合わせを有していてもよい。光変調セルは、垂直、水平、斜め、放射状、円周方向に、および／または、ランダム、クアジランダム、および／または、疑似ランダムに配置された非回転高次収差（例えば、コマ、トレフォイル、テトラフォイルなど）の軸または子午線を有していてもよい。光変調セルは、眼用レンズの基材として、例えば、ベースレンズと同じ材料（例えば、同じ屈折率を有する）で構成されていてもよいし、眼用レンズの基材に対して材料および／または屈折率が異なっていてもよい。光変調セルは、サブトラクティブなまたは局所的なレンズ材料変更プロセスにおいて、例えばフェムト秒レーザなどのレーザによって生成されてもよい。また、複数の光変調セルは、光変調セルの生産効率を高めるために、マスクと組み合わせて形成されてもよい。光変調セルは、ベースレンズの前面または後面のいずれか一方または両方に形成または付着されてもよいし、ベースレンズに埋め込まれてもよいし、それらの組み合わせ（例えば、ベースレンズに埋め込まれた1つ以上の光変調セルと、1つ以上の表面に形成された1つ以上の光変調セル）で構成されてもよい。光変調セルは、レンズ表面のコーティングの一部として形成されてもよいし、レンズの製造工程（例えば成形工程）の一部として表面に転写されてもよい。光変調セルは収差があってもよく、例えば、光変調セルの一部または全体に非球面を用いて、光変調セル全体にわたってパワー変動、例えば球面収差またはその他の適切な光学収差を導入してもよい。光変調セルのパワーは、屈折力の測定に用いられる確立された技術および／または手順を用いて決定してもよく、または使用する材料の屈折率、厚さ、曲率、またはそれらの組み合わせに基づいて計算されてもよく、または他の適切な材料特性を用いて計算されてもよい。

【０１０９】

本開示で使用される「多焦点」光変調セルという用語は、複数の焦点距離および／またはパワーを有する光変調セルを意味している。また、円柱型または非点収差型またはトーリック型の光変調セルを意味することもある。いくつかの実施形態では、多焦点光変調セルは、可変パワーを有する光変調セルと呼ばれることがある。

【０１１０】

図1は、単焦点の眼用レンズと、その眼鏡レンズで矯正された近視眼の概略図である。図示されているように、眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）は眼の前に置かれ、眼の視力に影響を与える。図1において、眼用レンズ1（1aは側面図、1bは正面図）は、ほぼ均一なパワーを有しており、レンズ1の側面図で観察できるように、眼用レンズ1（例えば、眼鏡レンズ）を通過した光は、眼の中心窩またはその近傍で単一の像面にフォーカスする。

【０１１１】

眼の前の自然のシーンの像を考えると、そのシーンは、通常、ピントの合った要素と、近視性と遠視性デフォーカスがかかった要素とで構成されている。このようなピントの合った要素と合わない要素の範囲や大きさは、シーンごとに異なる。従って、眼の中では、網膜の領域または部分が、ピントの合った像と合わない像から生じる、競合する光信号にさらされることがある。ピントの合わない像は、近視性デフォーカスだけでなく、遠視性デフォーカスにもあり得る。動物モデルでは、近視性または遠視性のデフォーカスを導入すると正視化が阻害されることがあるように、このような競合するフォーカス／デフォーカス信号は、眼を正視化に導くために影響を及ぼす可能性がある。同様に、均一なパワーの眼用レンズを有するデバイスで近視眼を矯正しても、眼の成長を遅らせることはできない可能性がある。そのため、光を複数の面に導く要素を組み込むことで、網膜での信号が競合し、眼の成長を減速、および／または阻止するための手がかりとなる可能性がある。

【０１１２】

したがって、光を複数の面に導くことによって、網膜で競合するデフォーカス信号を提供し、眼の成長を減速、および／または停止させる信号を提供する必要がある。いくつか

の実施形態では、周囲と比較してピントが合った像の強度を減衰させることで、これらの結果を達成することが望ましい場合がある。このような状況では、眼用レンズ使用時の眼の注視方向の一部のために、網膜の複数の面に導かれた入射光が望ましい場合がある。

【０１１３】

したがって、いくつかの実施形態では、本明細書に記載された眼用レンズおよび／または方法は、眼用レンズが人の眼によって使用されるときに、眼の注視方向のすべてまたは相当な割合のために、複数の面に光を導くことが可能である。いくつかの実施形態では、任意の眼の注視方向の相当な割合は、眼用レンズが人の眼によって使用されるときの眼の注視位置の少なくとも55％、60％、65％、70％、75％、80％、85％、90％、95％または99％を含んでもよい。

【０１１４】

眼用レンズのベースレンズ

図2は、本明細書に記載された、いくつかの実施形態による、ベースレンズとベースレンズ上に組み込まれた光変調セルを有する例示的な眼用レンズと、その眼用レンズで矯正された眼の概略図である。図2において、眼用レンズ2（例えば、眼鏡レンズ）（2aは側面図、2bは正面図）は、レンズの表面に形成された、あるいはレンズに埋め込まれた複数の光変調セル2fを備えている。眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）は、中央光学ゾーン2c、中間周辺光学ゾーン2d、および周辺光学ゾーン2eの3つの光学ゾーンを有している。

【０１１５】

いくつかの実施形態では、眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のベースレンズは、これらの3つのゾーンの1つ以上を有していてもよい。いくつかの実施形態では、眼用レンズは、眼鏡レンズの1つ以上の表面に取り付けられるか、または適用されるか、ベースレンズの前面および／または後面に装着されるか、および／またはベースレンズに埋め込まれるシート、またはフィルム、またはコーティングを組み込んでもよい。いくつかの実施形態では、眼用レンズの中央光学ゾーンは、円形で、約1.5ｍｍから5ｍｍの範囲の半径を有してもよい。いくつかの実施形態では、中央光学ゾーンは非円形の形状を呈してもよい。いくつかの実施形態では、光学ゾーンは、楕円形または正方形の形状、または他の適切な形状であってもよい。いくつかの実施形態では、中央光学ゾーンは、眼用レンズの中心軸または光軸からオフセットされていてもよい。いくつかの実施形態では、中間周辺光学ゾーンは、環状の形状であってもよく、または他の適切な形状であってもよく、約15ｍｍの内半径と約15ｍｍの外半径を有してもよい。いくつかの実施形態では、周辺光学ゾーンは、環状の形状であってもよく、または他の適切な形状であってもよく、約10ｍｍの内半径と約30ｍｍの外半径を有してもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの基材は、透明または少なくとも実質的に透明な材料で構成されていてもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズは、レンズ全体でパワーが均一であってもよく、またレンズ全体でパワーが異なっていてもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの周辺光学ゾーンは、中央および／または中間周辺光学ゾーンと比較して、より正のパワーを有していてもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの周辺光学ゾーンおよび中間周辺光学ゾーンは、中央光学ゾーンと比較して、より正のパワーを有していてもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの周辺光学ゾーンは、中央および／または中間周辺光学ゾーンと比較して、より負のパワーを有していてもよい。いくつかの実施形態では、中央から中間周辺および／または周辺ゾーンへの正のパワーの増加は、段階的であってもよいし、または単調または非単調な調子で徐々に増加してもよい。いくつかの実施形態では、中央から中間周辺および／または周辺ゾーンへの負のパワーの増加は、段階的であってもよいし、または単調または非単調な調子で徐々に増加してもよい。いくつかの実施形態では、中央ゾーンから周辺ゾーンへのパワーの変化は、ベースレンズ全体（または実質的に全体）にわたってもよいし、レンズの特定の領域または象限またはセクションに適用されてもよい。いくつかの実施形態では、眼用レンズのベースレンズは、フィルタを組み込んでもよいし、振幅マスクのような位相変更マスクを組み込んでもよい。いくつかの実施形態

では、フィルタは、ベースレンズ全体にわたって適用されてもよいし、レンズの選択された領域または象限またはセクションに適用されてもよい。いくつかの実施形態では、位相変更マスクは、ベースレンズ全体にわたって適用されてもよいし、レンズの選択された領域または象限またはセクションに適用されてもよい。

【０１１６】

光変調セル

いくつかの実施形態では、本明細書に記載された眼用レンズおよび／または方法は、ベースレンズと複数の光変調セルとの組み合わせを利用することにより、眼用レンズが人の眼によって使用されるときに、眼の注視方向のすべてまたは相当な割合のために、複数の面に光を導くことが可能である。光変調セルは、レンズ全体に存在していても、レンズの1つ以上のゾーン（領域またはエリア）に存在していてもよい（光変調ゾーンまたは処理ゾーンと呼ばれる）。いくつかの実施形態では、眼用レンズの中央ゾーンは、例えば遠方視のための明瞭な視界を可能にするために、光変調セルを欠いていてもよい。いくつかの実施形態では、眼用レンズは、1つ以上のパワーを有するベースレンズと、レンズ全体または1つ以上の光変調ゾーンにある複数の光変調セルと、を備えていてもよい。いくつかの実施形態では、眼用レンズは、1つ以上のパワーを有するベースレンズと、複数の光変調セルと、光変調セルを囲むエンベロープゾーンと、を備えていてもよい。他のいくつかの実施形態では、眼用レンズは、1つ以上のパワーを有するベースレンズと、1つ以上のパワーを有する、1つ以上の同心円状のリング、または環状のゾーン、またはリングまたは環状のゾーンの少なくとも一部と、複数の光変調セルと、を備えていてもよい。いくつかの実施形態では、眼用レンズは、位相変更マスクと、1つ以上の光変調ゾーンにある複数の光変調セルとを有するベースレンズを備えていてもよい。

【０１１７】

いくつかの実施形態では、複数の光変調セルは、ベースレンズ上に規則的にまたは不規則に配置されていてもよく、または互いに分離していてもよく、接していてもよく、オーバーラップしていてもよく、重なっていてもよい。1つ以上の光変調セルは、個別に眼鏡レンズのベースレンズ上に配置またはパックされてもよく、アレイや配列、または集合体、スタック、クラスター、またはその他の適切なパック配置（幾何学的配置ともいう）でパックされてもよい。個々の光変調セルまたは配列、集合体、アレイ、クラスターのスタック（例えば、結合した連続したセル、および／または相互作用するか、さもなければ互いに依存するセルを含む）は、正方形、六角形、円形、ダイヤモンド、同心円、非同心円、スパイラル、不完全なループ、回転対称、回転非対称、または他の任意の適切な配列（例えば、正方形、六角形、または他の適切な配列に対応する繰り返しパターン、または任意の非繰り返しまたはランダム配置）でベースレンズ上に配置されてもよく、またベースレンズの幾何学的中心または光学的中心を中心にしてもよいし、ベースレンズの幾何学的中心または光学的中心を中心にしなくてもよい。いくつかの実施形態では、個々の光変調セルの幾何学的中心は、光変調セルのアレイの幾何学的中心と一致していてもよい。いくつかの実施形態では、個々の光変調セルの幾何学的中心は、光変調セルのアレイの幾何学的中心と一致していなくてもよい。いくつかの実施形態では、個々の光変調セルの幾何学的中心または光変調セルのアレイの幾何学的中心は、ベースレンズの中心からオフセットしている。いくつかの実施形態では、光変調セルのアレイの幾何学的中心は、ベースレンズの光学的または幾何学的中心と一致し、個々の光変調セルはアレイの幾何学的中心からオフセットしていてもよい。

【０１１８】

いくつかの実施形態では、中央光学ゾーンにおける1つ以上の光変調セルの直径は、約20μmから約400μmの間（例えば、約20～60μm、40～80μm、60～100μm、80～120μm、100～140μm、120～160μm、140～180μm、160～200μm、180～220μm、200～240μm、220～260μm、240～280μm、260～300μm、280～320μm、300～340μm、320～360μm、340～380μm、360～400μm、20～100μm、100～200μm、200～300μm、300～400μm）であってもよい

。いくつかの実施形態では、中間周辺光学ゾーンにおける1つ以上の光変調セルの直径は、約20μmから約1.5mmの間（例えば、約20～100μm、100～200μm、200～300μm、300～400μm、400～500μm、500～600μm、600～700μm、700～800μm、800～900μm、900μm～1mm、1～1.1mm、1.1～1.2mm、1.2～1.3mm、1.3～1.4mm、1.4～1.5mm、1～1.5mm、500μm～1mm、100～500μmの間）であってもよい。いくつかの実施形態では、周辺光学ゾーンにおける光変調セルの直径は、約20μmから約3mmの間（例えば、約20～100μm、100～200μm、200～300μm、300～400μm、400～500μm、500～600μm、600～700μm、700～800μm、800～900μm、900μm～1mm、1～1.1mm、1.1～1.2mm、1.2～1.3mm、1.3～1.4mm、1.4～1.5mm、1.5～1.6mm、1.6～1.7mm、1.7～1.8mm、1.8～1.9mm、1.9～2mm、2～2.1mm、2.1～2.2mm、2.2～2.3mm、2.3～2.4mm、2.4～2.5mm、2.5～2.6mm、2.6～2.7mm、2.7～2.8mm、2.8～2.9mm、2.9～3mmの間）であってもよい。いくつかの実施形態では、光変調セルの最長の子午線または軸の長さ（x）と最短の子午線または軸の長さ（y）の比は、約1.1、約1.2、約1.3、約1.4、約1.5、約1.6、約1.7、約1.8、約1.9、および約2.0であってもよい。いくつかの実施形態では、特定の光学ゾーンにおける複数の光変調セルの直径は、同一または実質的に同一であってもよい。いくつかの実施形態では、特定の光学ゾーンにおける複数の光変調セルの直径は、上述の範囲の間で変化してもよい。いくつかの実施形態では、光変調レンズのサジタル深さは、約20nm～約1mm、約20nm～約500μm、約20nm～約400μm、約20nm～約300μm、約20nm～約200μm、約20nm～約100μm、約20nm～約50μm、約20nm～約40μm、約20nm～約30μm、約20nm～約20μm、約20nm～約10μm、と変化してもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズに対する光変調セルのサジタル差、すなわち、ベースレンズの延長線または窪みのいずれかからの高さの差は、約+20nm～約+50μm、+20nm～約+40μm、+20nm～約+30μm、+20nm～約+20μm、+20nm～約+10μm、+20nm～約+5μm、-20nm～約-50μm、-20nm～約-40μm、-20nm～約-30μm、-20nm～約-20μm、-20nm～約-10μm、-20nm～約-5μm、であってもよい。

【０１１９】

図3は、屈折性を有する例示的な光変調セル（例えば、多焦点光変調セルを含む）の可能なパワープロファイルのいくつかの例を示している。例3aに図示されているように、光変調セルは、2つのゾーン（例えば、Z1とZ2）から構成されてもよいし、3bに示すように、環状のゾーン（例えば、環状のゾーンZ3とZ5に囲まれた中央ゾーンZ4）から構成されてもよいし、例3cに示すように、トーリックまたは非点収差の光変調セルであってもよい（例えば、Z6は水平方向の子午線を意味し、Z7は垂直方向の子午線を意味している）。また、他の適切な配置も可能である（例えば、1つのゾーンまたは3つ以上のゾーンを有する光変調セル）。図示されているように、光変調セルを横切るパワーの分布は、実質的に均一であってもよいし、光変調セルを横切って変化してもよい。トーリック／非点収差の光変調セルのいくつかの実施形態では、子午線軸は、垂直／水平または斜めの方向にあってもよい。トーリック／非点収差の光変調セルのいくつかの実施形態では、サジタルおよび接線方向の子午線に沿ったパワーが均一でなくともよい。いくつかの実施形態では、光変調セルは、実質的に正のパワーであってもよいし、実質的に負のパワーであってもよいし、および／または正と負のパワーの組み合わせであってもよい。いくつかの実施形態では、実質的に正のパワーを有する光変調セルは、単一の焦点に光を導くための均一なパワーを有していてもよいし、光を導いて複数の面にフォーカスさせるための可変パワー（多焦点）を有していてもよい。いくつかの実施形態では、実質的に負のパワーを有する光変調セルは、単一の焦点に光を導くための均一な（例えば、実質的に均一な）パワーを有していていてもよいし、光を導いて複数の面にフォーカスさせるための可変パワー（マルチフォーカル）を有していてもよい。いくつかの実施形態では、光変調セルは、光変調セルの主子午線または軸または最長子午線のいずれかが互いに平行に配置されるか、放射状に配置されるか、円周方向に配置するか、または、例えば、三角形の配置、正方

形、長方形、六角形などの任意の適切な幾何学的配置で配置することができる。いくつかの実施形態では、光変調セルは、拡張された焦点深度を生成するために、球面収差、コマ、トレフォイル、テトラフォイルなどの高次収差の1つまたは複数の組み合わせを有していてもよい。いくつかの実施形態では、拡張された焦点深度の光変調セルは、少なくとも2つの一次収差と少なくとも2つの二次収差を組み込んでもよい。いくつかの実施形態では、拡張された焦点のポイントの像品質は、約0.4以上（例えば、0.35、0.4、0.45など）であってもよく、または0.50Dだけデフォーカスされた2つの焦点の像品質の差よりも小さくてもよい。

【０１２０】

図4は、図3に図示された光変調セル3aおよび3bのための可能な表面形状のいくつかを示している。

【０１２１】

いくつかの実施形態では、ベースレンズ上の1つ以上の光変調セルのパワーは、中央光学ゾーンにおいて、約-3Dから約+3D（例えば、約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D）まで変化してもよい。いくつかの実施形態では、眼用レンズ上の1つ以上の光変調セルのパワーは、中間周辺光学ゾーンにおいて、約-3Dから+5D（例えば、約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D）まで変化してもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズ上の1つ以上の光変調セルのパワーは、周辺光学ゾーンにおいて、約-3Dから約+5D（例えば、約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D）まで変化してもよい。いくつかの実施形態では、1つ以上の多焦点光変調セルのパワーは、約-3Dから約+5D（例えば、約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、0.00、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D）の範囲の複数のパワーを含んでもよい。

【０１２２】

いくつかの実施形態では、ベースレンズ上の1つ以上の光変調セルのパワーは、中央光学ゾーンにおいて、約-3Dから約+3D（例えば、約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D）の範囲であってもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズ上の1つ以上の光変調セルのパワーは、中間周辺光学ゾーンにおいて、約-3Dから+5D（例えば、約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D）の範囲であってもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズ上の1つ以上の光変調セルのパワーは、周辺光学ゾーンにおいて、約-3Dから約+5D（例えば、約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D）の範囲であってもよい。いくつかの実施形態では、1つ以上の多焦点光変調セルのパワーは、約-3Dから約+5D（例えば、約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、0.00、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D）の範囲の複数のパワーを含んでもよい。

【０１２３】

いくつかの実施形態では、光変調セルは、振幅マスク、二値振幅マスク、位相マスク、またはキノフォーム、または二値位相マスクなどの位相変更マスク、またはメタ表面やナノ構造などの位相変更マスクを有してもよい。図5は、光の位相が変調された光変調セルのいくつかの例を示している。光変調セルの例を考慮すると、光変調セル（5d）の外側の領域は、光の位相が、例えば、pi/2、pi、3.pi/2、または、0とpi/2の間、pi/2とpiの間、piと3.pi/2の間、または、3.pi/2と2の間で変調された領域を表し、内側の白い円（5e）は、光の位相が第1の領域の位相とは異なるように変調された光変調セルの第2の領域を表し、中間の灰色の円（5f）は、光の位相が第1または第2の領域の位相とは異なるように変調された光変調セルの第3の領域を表す。

【０１２４】

いくつかの実施形態では、ベースレンズ上の方向性と、位相変更マスクなどの1つ以上のフィルタを有する他の機能の組み込みに基づいて、屈折力を有する光変調セルは、約100%から約30%、約100%から約40%、約100%から約50%、約100%から約60%、約100%から約70%、約100%から約80%、約100%から約90%、約90%から約50%、約50%より大きい、約60%以上、約70%以上、約80%以上、約90%以上、の範囲の入射光を選択的に透過させてもよい。いくつかの実施形態では、光変調セルの光透過領域は、光変調セル全体であってもよく、光変調セルの選択された部分または領域であってもよい。

【０１２５】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載され、図6に図示されているような光変調セルは、本明細書に記載されたベースレンズのすべてのゾーンにわたって分布してもよく、またはベースレンズの1つ以上のゾーン（光変調ゾーンまたは処理ゾーン）にわたって分布してもよい。いくつかの実施形態では、光変調セルは、中央ゾーンのみにわたって（6a）、中間周辺ゾーンのみにわたって（6b）、周辺ゾーンのみにわたって（6c）、中央および中間周辺ゾーンのみにわたって（6e）、中間周辺および周辺ゾーンのみにわたって（6f）、または中央および周辺ゾーンのみにわたって（6g）分布してもよい。いくつかの実施形態では、光変調セルは、1つ以上のゾーンのすべてに分布していてもよいし、（例えば、図6dおよび6hに図示されているように）ゾーンの象限または領域に限定されていてもよいし、分布が非対称であってもよい（6i）。光変調セルのサイズ、1平方mmあたりの密度、およびパック配置は、ゾーン間で均一であってもよく、ゾーン間で異なっていてもよい。図6jは、光変調セルの密度が、中間周辺ゾーンと比較して、周辺ゾーンの方が高い例を示している。図6kは、光変調セルが同心円状に配置されているが、リング（R1、R2）の幾何学的中心（CR1、CR2）が互いに、あるいはベースレンズの幾何学的中心（G1）と一致していない例を示している。図6lは、光変調セルがスパイラル状に配置され、第1の円の最後の光変調セルが第1のループの最初の変調セルと整列していない例を示している。他の実施形態では、光変調は、第1の円の最後の変調セルが、第1のループの第1のセル、第2のループの第1のセル、第3のループの第1のセルなどと整列していない、複数のループを有するスパイラル状の配列であってもよい。

【０１２６】

いくつかの実施形態では、ベースレンズの全表面領域にわたって、またはベースレンズの1つ以上のゾーンにわたって分布する光変調セルは、パワーが屈折していてもよく、実質的に負のパワーの光変調セルのみ、実質的に正のパワーの光変調セルのみ、1つ以上のパワーの実質的に負のパワーの光変調セルのみ、1つ以上のパワーの実質的に正のパワーの光変調セル、実質的に多焦点の光変調セルのみ、実質的に負のパワーを有する光変調セルの1つ以上のパワーと多焦点光変調セルの組み合わせ、実質的に正のパワーを有する光変調セルの1つ以上のパワーと多焦点光変調セルの組み合わせ、実質的に正のパワーを有する光変調セルの1つ以上のパワーと実質的に負のパワーを有する光変調セルの1つ以上のパワーの組み合わせ、または実質的に正のパワーを有する光変調セルと負のパワーを有する光変調セルと多焦点光変調セルの組み合わせ、で構成されてもよい。

【０１２７】

いくつかの実施形態では、ベースレンズの1つ以上のゾーンのそれぞれについて、1つ以上のパワーを有する実質的に負のパワーの光変調セルと、1つ以上のパワーを有する実質的に正のパワーの光変調セルの分布（例えば、負のパワーの光変調セルの数と正のパワーの光変調セルの数の比）は、約100/0、95/5、90/10、85/15、80/20、75/25、70/30、65/35、60/40、55/45、50/50、45/55、40/60、35/65、30/70、25/75、20/80、15/85、10/90、5/95、または0/100、であってもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの1つ以上のゾーンにわたる、実質的に負のパワーの光変調セルと、多焦点光変調セルの分布（例えば、負のパワーの光変調セルの数と多焦点光変調セルの数の比）は、約100/0、95/5、90/10、85/15、80/20、75/25、70/30、65/35、60/40、55/45、50/50、45/55、40/60、35/65、30/70、25/75、20/80、15/85、10/90、5/95、または0/100、であってもよい。いくつかの

実施形態では、ベースレンズの1つ以上のゾーンにわたる、実質的に正のパワーの光変調セルと、多焦点光変調セルの分布（例えば、正のパワーの光変調セルの数と多焦点光変調セルの数の比）は、約95/5、90/10、85/15、80/20、75/25、70/30、65/35、60/40、55/45、50/50、45/55、40/60、35/65、30/70、25/75、20/80、15/85、10/90、5/95、0/100、であってもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの1つ以上のゾーンにわたる、実質的に正の光変調セル、実質的に負の光変調セル、および多焦点光変調セルの分布（例えば、正の光変調セルの数と負の光変調セルと多焦点光変調セルの数の比）は、等しい割合で変化してもよいし、不均等であってもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの1つ以上のゾーンにわたる、実質的に正の光変調セル、実質的に負の光変調セル、多焦点光変調セル、および位相変更マスクを有する光変調セルの分布（例えば、正の光変調セルの数と負の光変調セルと多焦点光変調セルの数の比）は、等しい割合で変化してもよいし、不均等であってもよい。

【０１２８】

いくつかの実施形態では、ベースレンズの1つ以上のゾーンにわたる、負のパワーの光変調セルの分布は、象限、ゾーン、領域、ランダムに散らばっている、クラスター、スタック、集合体、2つ以上の光変調セルのアレイに配置されている、またはベースレンズ上に規則的に配置されているなど、限定されていてもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの1つ以上のゾーンにわたる、正のパワーの光変調セルの分布は、象限、ゾーン、領域、ランダムに散らばっている、クラスター、スタック、集合体、2つ以上の光変調セルのアレイに配置されている、またはベースレンズ上に規則的に配置されているなど、限定されていてもよい。いくつかの実施形態では、ベースレンズの1つ以上のゾーンにわたる、多焦点光変調セルの分布は、象限、ゾーン、領域、ランダムに散らばっている、2つ以上の光変調セルのクラスターに配置されている、または眼用レンズ上に規則的に配置されているなど、限定されていてもよい。

【０１２９】

<u>幾何学的充填率／スルーフォーカス光分布：</u>

いくつかの実施形態では、眼用レンズは、充填率を有することを特徴とすることができる。充填率（フィルまたはフィルファクタ率）は、光変調セルが占める面積と、光変調セルに充てられたベースレンズの領域の総面積との比として定義することができる。この領域は、光変調セルゾーンとも呼ばれている（例えば、光変調セルのない特定の中央ゾーン／領域を除く）。いくつかの実施形態では、レンズ設計者および／または臨床医は、光変調セルの幾何学的分布または充填率を、近視抑制効果、視力、および／または装用感を含む眼用レンズの臨床性能の指標として使用することができる。例えば、パワーを有するベースレンズに、25％の幾何学的充填率を有する周辺環状光学ゾーンに正のパワーの光変調セルを組み込んだ眼用レンズは、臨床医に、周辺ゾーンを通過する光の25％が、軸方向の眼の成長を遅らせるために網膜面の前方にフォーカスされるのに対し、レンズの周辺部を通過する光の75％が、屈折異常の矯正と良好な視力を提供するために網膜面にフォーカスされ得ると結論づけさせることができる。このような状況で、近視の進行が予想以上に速い場合、臨床医は、正のパワーの光変調セルの幾何学的充填率を約35％まで高めることを検討してもよい。しかし、眼用レンズの周辺ゾーンを通過して眼内に入る入射光のTFLD（Through Focus Light Distribution）は、幾何学的充填率で表されるTFLDと一致しない場合がある。図7は、ある範囲の実施形態における幾何学的充填率と、それに対応する眼のTFLDを提供する表である。表から分かるように、入射光が眼用レンズ1（図7）を介して導かれた場合、正のパワーを有する光変調セルによって、近視性デフォーカスの面（すなわち、ベースレンズパワーに対応する網膜面または像面の相対的に前方）に導かれる光が得られることが予想されるが、例えば、セル間の間隔、セルの直径またはサイズ、サジタル深さ、セルの曲率または表面形状、セルのパワーまたは焦点距離、および／または配列の他の光変調効果を含む、ベースレンズおよび光変調セルの幾何学的特性から生じる相互作用により、この配列から出てくる光が、複数の面、例えば、網膜面や像面、さらには近視性デフォーカス（網膜面や像面の前方）と遠視性デフォーカス（

像面の相対的に後方）の一方または両方に向けられることがある。図7のレンズ1の場合、周辺ゾーンの結果的な光分布は、近視性デフォーカス（像面の前方）では約23.8％であるのに対し、遠視性デフォーカス（像面の後方）では34.7％と、より多くの光量が得られている。このことは、図8にさらに図示されており、眼用レンズ上の光変調ゾーンから配列から出てくる光が、網膜像面（C）（レンズ単体の場合は、ベースレンズパワーに対応する像面）に導かれるとともに、近視性デフォーカスの複数の面（AおよびA’）に導かれるとともに、遠視性デフォーカスの複数の面（BおよびB’）に導かれることがわかる。

【０１３０】

本明細書に記載されているいくつかの実施形態は、ベースレンズと、複数の光変調セルを有する1つ以上の光変調ゾーンとを備える眼用レンズを含む、1つ以上の像面にわたって延びるTFLDの方法を提供してもよい。ここで、1つ以上の像面に導かれるTFLDを提供するように調整され得る光変調ゾーンを通過する光は、像面に対して近視性デフォーカスの光の割合が大きく、像面に対して遠視性デフォーカスの光の割合が大きく、近視性デフォーカスと遠視性デフォーカスの間で均等に分配され、像面の前方に向けられた全ての光、像面の後方に向けられた全ての光、などである。いくつかの実施形態では、眼用レンズの表面幾何学的特性が、光変調セルの幾何学的充填率を含む方法を提供してもよい。本明細書に記載されたいくつかの実施形態は、第1の像面に光を導くベースパワーを有するベースレンズと、光変調セルに隣接する（ただし、下敷きにならない）ベースパワーの一部が相互作用して第1の像面ではない像面に光を導く複数の光変調セルを有する1つ以上の光変調ゾーンと、を備える眼用レンズに関するものである。いくつかの実施形態では、第1の像面上にない像面は、光変調セルによって導かれる光の方向と同様の方向であり、他の実施形態では、光変調セルによって導かれる光の方向と逆の方向である。

【０１３１】

いくつかの実施形態では、1つ以上の光変調セルを組み込んだ光変調ゾーンを有する眼用レンズが、光変調ゾーンを通過する光のTFLDを提供することが望ましい。ここで、遠視性デフォーカスと比較したときの、近視性デフォーカスに分布する光の比率が、約＜1.0、約＜0.9、約＜0.8、約＜0.7、約＜0.6、約＜0.5、約＜0.4、約＜0.3、約＜0.2、約＜0.1、であってもよい。

【０１３２】

いくつかの実施形態では、1つ以上の光変調セルを組み込んだ光変調ゾーンを有する眼用レンズが、光変調ゾーンを通過する光のTFLDを提供することが望ましい。ここで、遠視性デフォーカスと比較したときの、近視性デフォーカスに分布する光の比率が、約＞1.0、約＞1.1、約＞1.2、約＞1.3、約＞1.4、約＞1.5、約＞1.6、約＞1.7、約＞1.8、約＞1.9、であってもよい。

【０１３３】

いくつかの実施形態では、1つ以上の光変調セルを組み込んだ光変調ゾーンを有する眼用レンズが、実質的な遠視性デフォーカスのない光変調ゾーンを通過する光に対してTFLDを提供することが望ましい場合がある。いくつかの実施形態では、1つ以上の光変調セルを組み込んだ光変調ゾーンを有する眼用レンズが、実質的な近視性デフォーカスのない光変調ゾーンを通過する光に対してTFLDを提供することが望ましい場合がある。

【０１３４】

いくつかの実施形態では、1つ以上の光変調セルを組み込んだ光変調ゾーンを有する眼用レンズが、光変調ゾーンを通過する光のTFLDを提供することが望ましい場合がある。ここで、近視性デフォーカスで像面に導かれる光の割合は、約15％～約80％、約15％～約75％、約15％～約70％、約15％～約60％、約20％～約50％、約25％～約50％、約30％～約50％、約35％～約50％、約25％～約30％、約30％～約40％、好ましくは＞25％、好ましくは＞30％、好ましくは＞35％、である。

【０１３５】

いくつかの実施形態では、1つ以上の光変調セルを組み込んだ光変調ゾーンを有する眼

用レンズが、光変調ゾーンを通過する光のTFLDを提供することが望ましい場合がある。ここで、遠視性デフォーカスで像面に導かれる光の割合は、約15％～約80％、約15％～約75％、約15％～約70％、約15％～約60％、約20％～約50％、約25％～約50％、約30％～約50％、約35％～約50％、約25％～約30％、約30％～約40％、好ましくは＞25％、好ましくは＞30％、好ましくは＞35％、である。

【０１３６】

いくつかの実施形態では、1つ以上の光変調セルを組み込んだ光変調ゾーンを有する眼用レンズが、光変調ゾーンを通過する光のTFLDを提供することが望ましい場合がある。ここで、近視性デフォーカス用の像面と遠視性デフォーカス用の像面に導かれる光の割合の差は、TFLD全体の約20～80％、約20％～75％、約20％～70％、約20％～65％、約20％～60％、約20％～55％、約20％～50％、約20％～45％、約20％～40％、である。

【０１３７】

図9は、クリアな中央ゾーンを有する平面パワーのベースレンズを有する眼用レンズ（図7のレンズ1）全体のサジタル方向および接線方向のパワー分布を示す図である。周辺ゾーンには、パワーがプラス（+3.50D）の光変調セルが複数あり、周辺ゾーンの幾何学的充填率は58％である。ベースレンズと光変調セルの幾何学的特性（幾何学的充填率を含む）に起因する相互作用により、結果として得られたパワーマップは、レンズ上に正負両方のパワーゾーンが形成されていることを示している。累積光分布からわかるように、スルーフォーカス光分布では、周辺ゾーンを通過した光線のうち、23.8％の光が像面の前方、つまり近視性デフォーカスであるのに対し、34.7％の光が像面の後方、つまり遠視性デフォーカスであり、残りの41.5％が像面であることがわかる。さらに、近視性デフォーカスのピーク振幅は約3.5Dであり、遠視性デフォーカスと比較して近視性デフォーカスの方がピーク振幅が大きいことがわかる。光変調セルは、直径1ｍｍで、1.5ｍｍ間隔で配置されている。

【０１３８】

したがって、いくつかの実施形態では、望ましいTFLDを実現するために、眼用レンズのベースレンズ上の光変調ゾーンの全表面積に対する光変調セルの幾何学的充填率（例えば、眼用レンズの総表面積に対する光変調セルの総表面積の比）は、約5％、約10％、約15％、約20％、約25％、約30％、約35％、約40％、約45％、約50％、約55％、約60％、約65％、約70％、約75％、約80％、または約85％であってもよく、少なくとも5％、少なくとも10％、少なくとも15％、少なくとも20％、少なくとも25％、少なくとも30％、少なくとも35％、少なくとも40％、少なくとも45％、少なくとも50％、少なくとも55％、少なくとも60％、少なくとも65％、少なくとも70％、少なくとも75％、少なくとも80％、または少なくとも85％、または5～15％、20～30％、35～45％、40～50％、45～55％、60～70％、70～75％、70～80％、または75～85％の間である。いくつかの実施形態では、光変調ゾーンは、レンズの中央領域のみに存在してもよく、中間周辺環状領域のみに存在してもよく、周辺環状領域のみに存在してもよく、中間周辺領域と周辺領域の両方に存在してもよく、レンズ表面領域全体に存在してもよく、特定の象限（例えば、鼻側、側頭側、下側、および／または上側の象限のうちの1つ以上）のみに限定されてもよく、特定のセグメントに限定されてもよく、また特定の領域に限定されてもよい。

【０１３９】

いくつかの実施形態では、望ましいTFLDを実現するために、セル間の間隔（すなわち、光変調セル間の間隔）は、光変調セルの直径よりも大きいか、等しいか、小さいか、または間隔を変えてもよい。いくつかの実施形態では、セル間の間隔に、マスク、不透明な領域、または透過率を低下させる手段が含まれてもよい。いくつかの実施形態では、望ましいTFLDを実現するために、特定のアレイ、または配列、またはクラスター、またはスタック、または集合体内の光変調セルは、セル間の間隔がすべてのセルの間で一定であってもよく、すべてのセルの間で可変であってもよく、いくつかのセルについては一定であり、いくつかのセルについては可変であるように配置されてもよい。

【０１４０】

図10は、光変調セルゾーンの幾何学的充填率が、光変調セルによって、約50%の光が網膜像面に導かれ、約25%の光が網膜像面より前方の面に導かれ（近視性デフォーカス）、約25%の光が網膜像面より後方の面に向けられる（遠視性デフォーカス）ようになっている眼用レンズの一実施形態を示している。TFLDを考えると、像面Cで光の振幅のピークがあり、Aで近視性デフォーカス（像面の前方）の光の振幅のピークがあり、同様にBで遠視性デフォーカス（像面の後方）の光の振幅のピークがあることがわかる。さらに、CとAの間のディオプターA'の範囲にある複数の焦点面と、CとBの間のディオプターB'の範囲にある複数の焦点面にも光が導かれている。

【0141】

いくつかの実施形態では、光変調セルを含む眼用レンズは、Aにおける像面前方のデフォーカス光のピーク振幅が、Bにおける像面後方のデフォーカス光の振幅よりも実質的に大きく、やや大きく、実質的に同一、やや小さく、実質的に小さくなるように設計された光変調ゾーンの幾何学的充填率を有する。

【0142】

いくつかの実施形態では、像面の前方に導かれた光のピーク振幅Aの距離は、像面の後方に導かれた光のピーク振幅Bの距離よりも、像面に実質的に近い位置に配置されてもよい。

【0143】

いくつかの実施形態では、光変調セルを有する眼用レンズは、結果として得られるTFLDが近視性デフォーカスA（像面の前方）の光に対して振幅のピークを有するように設計された光変調ゾーンにおける幾何学的充填率を有し、さらに、Aと像面Cとの間の面（A’）の範囲に導かれる光があってもよく、A’の1つ以上の像面における光の振幅は、Aにおける振幅よりも実質的に小さいか、またはやや小さい。同様に、いくつかの実施形態では、光変調ゾーンに光変調セルを有する眼用レンズは、TFLDが遠視性デフォーカスB（網膜の後方）の光に対して振幅のピークを有するように設計された幾何学的充填率を有し、さらに、BとCの間の面（B’）の範囲に導かれる光があってもよく、B’の1つ以上の像面における振幅がBにおける振幅よりも実質的に小さいか、またはやや小さい。いくつかの実施形態では、光は、AおよびBでデフォーカスのピーク振幅を提供し、さらに、A’でのみ近視性デフォーカスを提供する複数の焦点面のバンドに導かれ、一方、B’には焦点面が存在しない（図11）。いくつかの実施形態では、A’またはB’におけるTFLDのデフォーカスの振幅は、A’では例えば、0.05D以上ごと、または0.125D以上ごと、または0.25D以上ごとなど、離散的なステップで複数の焦点面のバンドを形成することができるのに対し、B’では一部にのみ複数の焦点面のバンドがあるだけである（図12）。いくつかの実施形態では、A’、B’、またはその両方におけるTFLDのデフォーカスの振幅は、少なくとも一部が、少なくとも約0.05D以上、約0.125D以上、約0.25D以上、約0.37D以上、約0.50D以上の間隔でデフォーカスの不連続な分布を形成してもよい（図13のA’）。

【0144】

いくつかの実施形態では、TFLDは、少なくとも一部が、近視眼的にデフォーカスされた光、遠視眼的にデフォーカスされた光、またはその両方の非周期的かつ非単調な振幅を形成してもよい。

【0145】

いくつかの実施形態では、A'またはB'における、デフォーカスされた光の任意の連続したバンドの光の振幅は、TFLDの少なくとも約20%であってもよく、約25%、約30%、約40%、約50%、約60%、約70%、約80%、約10%～50%、約10%～40%、約10%～30%、または約10%～20%であってもよい。いくつかの実施形態では、像面の前方（または手前、または近視性デフォーカス）のTFLDのピーク振幅が、網膜面の前方に導かれた全ての光の約50%であってもよく、実質的に＞50%、多少＞50%、または＜50%、であってもよい。いくつかの実施形態では、網膜面の後方（または後ろ、または遠視性デフォーカス）のTFLDのピーク振幅が、網膜面の後方に導かれた光の約50%であってもよ

く、実質的に＞５０％、多少＞５０％、または＜５０％、であってもよい。

【０１４６】

いくつかの実施形態では、網膜面の前方（または手前、または近視性デフォーカス）で、かつ網膜面の1.00D以内のTFLDの振幅が、網膜面の手前の全ての光の約＜１０％、または約＜２０％、または約＜３０％、または約＜５０％であってもよい。いくつかの実施形態では、網膜面の後方（または後ろ、または遠視性デフォーカス）で、かつ網膜面の1.00D以内のTFLDの振幅が、網膜面の後ろの全ての光の約＜１０％、または約＜２０％、または約＜３０％、または約＜５０％であってもよい。いくつかの実施形態では、TFLDの振幅は、網膜像面の1.00D以内、または1.50D以内では、BおよびB’での振幅が約ゼロであってもよく、一方で、網膜像面の1.00D以内、または1.50D以内では、AおよびA’での振幅がゼロよりも大きくなるようにしてもよい。いくつかの実施形態では、TFLDの振幅は、網膜像面の1.00D以内、または1.50D以内では、AおよびA’での振幅が約ゼロであり、一方で、網膜像面の1.00D以内、または1.50D以内では、BおよびB’での振幅がゼロよりも大きくなるようにしてもよい。

【０１４７】

いくつかの実施形態では、ある焦点におけるTFLDの振幅は、ベースレンズ上の光変調セルの配置によって変更することができる。ある実施形態では、2つ以上の光変調セルを従属的に配置して、所定の焦点または焦点面におけるTFLDの振幅を変更することができる。例えば、図14aでは、2つの光変調セルが、共通の焦点を共有するように従属的に配置されており、その結果、一定の焦点の振幅が得られている。共通の焦点（焦点1と焦点2）における光強度の合計は、焦点1だけの光強度または焦点2だけの光強度よりも大きくなる。一対の光変調セルの一方が変更されたり、覆われた場合（図14b）、共通の焦点における光の振幅または強度が減少する。いくつかの実施形態では、近視抑制に使用される光変調セルを組み込んだ眼用レンズは、幾何学的充填率が負のパワーを有する屈折要素を含まない、近視性および遠視性の両方のデフォーカスの像面に導かれる光を有するTFLDを提供することができる。いくつかの実施形態では、近視抑制に使用される光変調セルを組み込んだ眼用レンズは、幾何学的充填率が正のパワーを有する屈折セルを含まない、近視性および遠視性の両方のデフォーカスの像面に導かれる光を有するTFLDを提供することができる。いくつかの実施形態では、近視抑制に使用される光変調セルを組み込んだ眼用レンズは、近視性および遠視性の両方のデフォーカスの像面に導かれる光を有するTFLDを提供することができる。ここで、幾何学的充填率は、正または負のパワーを有する光変調セルを実質的に含まないか、正のパワーを有する屈折光変調セルのみを含むか、負のパワーを有する屈折光変調セルのみを含むか、正および負のパワーを有する屈折光変調セルの両方を含むか、実質的にゼロのパワーを有する光変調セルのみを含むか、回折セルまたは位相シフトマスクを持つ光変調セルのみを含む。いくつかの実施形態では、近視抑制に使用される光変調セルを組み込んだ眼用レンズは、幾何学的充填率がゼロ屈折力の光変調セルを含む、実質的に近視性デフォーカスのみ、実質的に遠視性デフォーカスのみ、近視性および遠視性デフォーカスの両方の像面に導かれる光を有するTFLDを提供することができる。いくつかの実施形態では、近視抑制に使用される光変調セルを組み込んだ眼用レンズは、網膜面での像コントラストが約１０％以上、約２０％以上、約３０％以上減少するTFLDを提供することができる。いくつかの実施形態では、近視抑制に使用される光変調セルを組み込んだ眼鏡レンズは、光変調セルを含むレンズの部分を通して見たときに、光変調セルが拡散性のボケ（低コントラストVAと高コントラストVAの差）を引き起こす可能性があるTFLDを提供することができる。いくつかの実施形態では、近視抑制に使用される光変調セルを組み込んだ眼用レンズは、レンズによる拡散性のボケが約0.07 logMAR以上、約0.10 logMAR以上、約0.15 logMAR以上、約0.20 logMAR以上、または約0.25 logMAR以上であるTFLDを提供することができる。

【０１４８】

これまでの例や説明は、近視抑制用の眼用レンズに限定されていたが、光学的デフォーカスの操作は、他の視力矯正用途や視力補助用途、あるいは、老眼、近視、遠視、乱視、

視覚疲労、夜間視力など、一般的な視力や視覚の質を向上させるために、望ましいTFPDを生成するために容易に適用することができる。

【０１４９】

例示的な眼用レンズ

図15は、図16～30（実施例1～13）に記載された例示的な屈折光変調セルの分布、光変調セルのパワー、光変調セルの分布率、光変調セルに充てられたゾーンの面積、および光変調セルの総充填率を詳細に示す表である。

【０１５０】

図16は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図16は、ベースレンズまたはキャリアレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）の中央ゾーンおよび中間周辺ゾーンのパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベース光学パワーを有している。中間周辺光学ゾーン2d（光変調セルゾーン）には、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形で、約0.8ｍｍの直径を有している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、+1.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、結果としてパワーは-0.50Dとなる）。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、-0.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、結果としてパワーは-2.50Dとなる）。+1.50Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-0.50Dの光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワー（および+2.50Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図16に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線が導かれる。さらに図示されているように、光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットと光変調セルの第2のサブセットとの配分は、約50/50である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１５１】

図17は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図17は、ベースレンズまたはキャリアレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）の中央ゾーンおよび中間周辺ゾーンのパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベース光学パワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セル（光変調セルゾーン）が散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+2.00Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、結果としてパワーは0.00Dとなる）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約0.8ｍｍの直径を有している。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、-0.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、結果としてパワーは-2.50Dとなる）。複数の光変調セルの第2のサブセットは、約1.2ｍｍの直径を有している。+2.00Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-0.50Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワー（および+2.00

Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図17に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線が導かれる。さらに図示されているように、光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットと光変調セルの第2のサブセットとの配分は、約50/50である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１５２】

図18は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図18は、ベースレンズまたはキャリアレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）の中央ゾーンおよび中間周辺ゾーンのパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央光学ゾーン2cには、複数の光変調セル（光変調セルゾーン）が散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、中央光学ゾーンの複数の光変調セルは、+1.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-0.50Dとなる）。複数の光変調セルは、約0.2ｍｍの直径を有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベース光学パワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セル（光変調セルゾーン）が散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、中間周辺光学ゾーンの複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+2.00Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは0.00Dとなる）。中間周辺光学ゾーンの複数の光変調セルの第1のサブセットは、約0.8ｍｍの直径を有している。光学的には、中間周辺光学ゾーンの複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-0.50Dの光学的パワー（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-2.50D）と、約1.2ｍｍの直径を有している。中間周辺ゾーンの+2.00Dのパワーを有する光変調セルと中央ゾーンの+1.50Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースパワーを通過した光線と比較して、より前方にフォーカスする。中間周辺ゾーンの-0.50Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワーを通過した光線や+2.00Dと+1.50Dの光変調セルを通過した光線と比較して、より後方にフォーカスする。その結果、図18に図示されたレンズデザインでは、少なくとも4つの異なる像面に光線が導かれる。さらに図示されているように、光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。中間周辺光学ゾーン2dでは、光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約50/50である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１５３】

図19は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図19は、ベースレンズまたはキャリアレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）の中央ゾーンおよび中間周辺ゾーンのパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、中央光学ゾーンの複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+1.50Dの光学的パワー（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-0.50D）と、約0.2ｍｍの直径を有している。光学的には、中央光学ゾーンの複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-0.50Dの光学的パワー（ベースレンズと組み合わせると、

パワーは-2.50D）と、約0.2mmの直径を有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20mmの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベース光学パワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、中間周辺光学ゾーンの複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+1.50Dの光学的パワー（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-0.50Dとなる）と、約0.8mmの直径を有している。光学的には、中間周辺光学ゾーンの複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-0.50Dの光学的パワー（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-2.50D）と、約0.8mmの直径を有している。中央および中間周辺光学ゾーンの両方で、+1.50Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースパワーを通過した光線や-0.50Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線と比較して、より前方にフォーカスする。同様に、中央および中間周辺光学ゾーンの両方で、-0.50Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワーを通過した光線や+1.50Dの光変調セルを通過した光線と比較して、より後方にフォーカスする。その結果、図19に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線が導かれる。さらに図示されているように、光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。中央光学ゾーンおよび中間周辺光学ゾーンでは、光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約50/50である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１５４】

図20aは、正の光変調セル（光変調セルパワー：+0.50D、ベースレンズとの組み合わせでは、レンズパワーは-1.50D）を有する-2.00Dの近視用レンズのパワーマップを示している。図20bは、図20aに示されるようなパワーマップを有する眼鏡レンズで、-2.00Dの近視眼を矯正した場合の、波長555nmでの光学性能シミュレーションの幾何学的錯乱円を示している。図20bでは、光がよくフォーカスされていること、すなわち幾何学的錯乱円がエアリーディスクと同程度であることがわかり、良好な視覚性能を示している。同じ眼の網膜面を0.2mm前方に移動させた場合、これは0.50Dの屈折誤差の変化に相当し、幾何学的錯乱円は増加するが、図20cに見られるように、正の光変調セルを通過した光はピントが合っている。

【０１５５】

図21aは、負の光変調セル（光変調セルパワー：-0.50D）を有する-2.00Dの近視用レンズのパワーマップを示している。図21bは、図21aに示されるようなパワーマップを有する眼鏡レンズで、-2.00Dの近視眼を矯正した場合の、波長555nmでの光学性能シミュレーションの幾何学的錯乱円を示している。図21bでは、光がよくフォーカスされていること、すなわち幾何学的錯乱円がエアリーディスクと同程度であることがわかり、これも良好な視覚性能を示している。同じ眼の網膜面を0.2mm後方に移動させた場合、これは0.50Dの屈折誤差の変化に相当し、幾何学的錯乱円は増加するが、図21cに見られるように、負の光変調セルを通過した光はピントが合っている。

【０１５６】

図22は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図22は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0mmで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20mmの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルは、約-0.50Dの光学的パワーを有している（ベースレン

ズと組み合わせると、パワーは-2.50D）。光変調セルは、約0.8ｍｍの直径を有している。また、-0.50Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワーを通過した光線と比較して、より後方にフォーカスされる。その結果、図22に図示されたレンズデザインでは、少なくとも2つの異なる像面に光線がフォーカスされる。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１５７】

図23は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図23は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルは、-3.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-5.50D）。光変調セルは、約0.8ｍｍの直径を有している。また、-3.50Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、ベースパワーを通過した光線と比較して、より後方にフォーカスされる。その結果、図23に図示されたレンズデザインでは、少なくとも2つの異なる像面に光線がフォーカスされる。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１５８】

図24は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図24は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+2.00Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは0.00D）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約0.8ｍｍの直径を有している。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-0.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-2.50D）。複数の光変調セルの第2のサブセットは、約0.8ｍｍの直径を有している。+2.00Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-0.50Dの光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワー（および+2.00Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図24に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、光変調セルは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約90/10である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１５９】

図25は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図25は、ベースレンズと、ベース

レンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0mmで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20mmの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+3.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは+1.50D）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約1.1mmの直径を有している。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-0.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-2.50D）。複数の光変調セルの第2のサブセットは、約0.5mmの直径を有している。+3.50Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-0.50Dの光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワー（および+3.50Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図25に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約90/10である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１６０】

図26は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図26は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0mmで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20mmの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、中間周辺ゾーンの複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+2.00Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは0.00D）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約0.8mmの直径を有している。光学的には、中間周辺光学ゾーンの複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-0.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-2.50D）。複数の光変調セルの第2のサブセットは、約0.8mmの直径を有している。中間周辺光学ゾーン2dの周囲には、直径が約50mmの周辺光学ゾーン2eがある。周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベース光学パワーを有している。周辺光学ゾーン2eには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+3.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは+1.50D）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約3mmの直径を有している。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-1.00Dの光学的パワーを有し、その結果、ベースパワーよりも約-1.00Dだけ相対的に負のパワーとなる（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-3.00D）。複数の光変調セルの第2のサブセットは、約2mmの直径を有している。+2.00Dの光変調セルと+3.50Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-0.50Dの光変調セルと-1.00Dの光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワー（および+2.00Dと+3.50Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図26に図示されたレンズデザインでは、少なくとも5つの異なる像面に

光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。中間周辺光学ゾーンおよび周辺光学ゾーンにおける、光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約90/10である。

【０１６１】

図27は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図27は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+2.00Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは0.00D）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約0.8ｍｍの直径を有している。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-2.00Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、パワーは-4.00D）。複数の光変調セルの第2のサブセットは、約0.2ｍｍの直径を有している。+2.00Dのパワーを有する光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-2.00Dの光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワー（および+2.00Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図27に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、すべての光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約90/10である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１６２】

図28は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図28は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+2.00Dの正のパワーを有している（ベースパワーとの組み合わせのパワーは平面）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約0.2ｍｍの直径を有している。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、ベースパワーよりも約-2.00Dだけ相対的に負のパワーとなる（ベースレンズとの組み合わせでは、パワーは-4.00D）。複数の光変調セルの第2のサブセットは、約0.2ｍｍの直径を有している。+2.00Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-2.00Dの光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワー（および+2.00Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図28に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、すべての光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約50/50である。中間

周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１６３】

図29は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図29は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベース光学パワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+2.00Dの正のパワーを有している（ベースレンズとの組み合わせでは、パワーは平面）。複数の光変調セルの第1のサブセットの一部は、約0.2ｍｍの直径を有し、複数の光変調セルの第1のサブセットの一部は、約0.8ｍｍの直径を有する。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、ベースレンズパワーよりも約-2.00Dだけ相対的に負のパワーとなる（ベースレンズとの組み合わせでは、パワーは-4.00D）。複数の光変調セルの第2のサブセットの一部は、約0.2ｍｍの直径を有し、複数の光変調セルの第2のサブセットの一部は、約0.8ｍｍの直径を有する。+2.00Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-2.00Dの光変調セルを通過した光線は、ベースレンズパワー（および+2.00Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図29に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、すべての光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約50/50である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１６４】

図30は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、凹型および凸型の両方の光変調セルを有する近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図30は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+3.50Dの正のパワーを有している（ベースパワーとの組み合わせでは、パワーは+1.50Dとなる）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約0.8ｍｍの直径を有している。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、約-3.50Dの負のパワーを有している（ベースパワーとの組み合わせでは、パワーは-5.50Dとなる）。複数の光変調セルの第2のサブセットは、約0.8ｍｍの直径を有している。+3.50Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-3.50Dの光変調セルを通過した光線は、ベースレンズパワー（および+3.50Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図30に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、すべての光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサ

ブセットの数の配分は、約10/90である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１６５】

図31は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、多焦点光変調セルを有する近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図31は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の多焦点光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の多焦点光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。多焦点光変調セルは可変パワーを有し、多焦点光変調セルの一部は約-0.50Dの負のパワーを有し（ベースレンズとの組み合わせでは、パワーは-2.50Dとなる）、多焦点光変調セルの一部は約+2.00Dの正のパワーを有する（ベースレンズとの組み合わせでは、パワーは0.00Dとなる）。その結果、図31に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、光変調セルは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。いくつかの実施形態では、多焦点光変調セルは同じ方法で配向されてもよく（図31に示すように）、いくつかの実施形態では、多焦点光変調セルは異なる方向に配向されてもよく（例えば、図32を参照）、いくつかの実施形態では、多焦点光変調セルに加えて、正および／または負のパワーを有する光変調セルがあってもよい（例えば、図33を参照）。いくつかの実施形態では、レンズの一部分にある多焦点光変調セルは、レンズの反対側の部分にある多焦点光変調セルの鏡像であってもよい。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１６６】

図34は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図34は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、眼用レンズの前面の中間周辺ゾーンの下半分にある、複数の光変調セルの第1のサブセットは、約+3.50Dの正のパワーを有している（ベースパワーとの組み合わせでは、パワーは+1.50Dとなる）。複数の光変調セルの第1のサブセットは、約0.8ｍｍの直径を有している。光学的には、眼用レンズの裏面の中間周辺ゾーンの上半分にある、複数の光変調セルの第2サブセットは、約+2.00D（ベースレンズとの組み合わせでは、パワーは平面Dとなる）の正のパワーを有し、約-0.50D（ベースレンズとの組み合わせでは、パワーは-2.50Dとなる）の負の光変調セルを有する。複数の光変調セルの第2サブセットは、正および平面型の光変調セルでは約0.8ｍｍ、負の光変調セルでは約0.5ｍｍと、直径が異なる。+3.50Dの光変調セルを通過した光線は、+2.00Dの光変調セルと-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-0.50Dの光変調セルを通過した光線は、ベースレンズパワー（および+3.50Dと+2.00Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図34に図示されたレンズデザインでは、少なくとも4つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示され

ているように、すべての光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットの数と光変調セルの第2のサブセットの数の配分は、約50/50である。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよいし、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１６７】

図35は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、眼用レンズの前面に凹型および凸型の両方の光変調セルを有する例示的な眼用レンズの概略図である。図35に図示されているように、光変調セルは、眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ2e）の表面に配置されている。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0mmで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20mmの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。いくつかの実施形態では、凹型光変調セル3bは、レンズ3aのベースレンズパワーよりも相対的に負のパワーを有していてもよい。いくつかの実施形態では、光変調セルは、ベースレンズパワーよりも相対的に正の部分と、ベースレンズパワーよりも相対的に負の部分とを有する多焦点光変調セル（3c）であってもよい。いくつかの実施形態では、凸型光変調セル3dは、レンズ3aのベースレンズパワーよりも相対的に正のパワーを有していてもよい。

【０１６８】

図36は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、眼用レンズのレンズマトリクスに凹型、多焦点および凸型の光変調セルが埋め込まれた、例示的な眼用レンズの概略図である。図36に図示されているように、光変調セルは、眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ2e）のレンズマトリクスに埋め込まれている。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0mmで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20mmの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンも、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。いくつかの実施形態では、光変調セルは、眼用レンズ4aとオフセット層4eとの間に配置されてもよい。いくつかの実施形態では、光変調セルは、眼用レンズとコーティングの間に配置されてもよい。いくつかの実施形態では、コーティングは、傷防止コーティング、反射防止コーティング、または光波長吸収コーティングであってもよい。いくつかの実施形態では、凹型光変調セル4bは、レンズ4aのベースパワーよりも相対的に負のパワーを有していてもよい。いくつかの実施形態では、光変調セルは、ベースレンズパワーよりも相対的に正の部分と、ベースレンズパワーよりも相対的に負の部分とを有する可変（多焦点）パワーを有する光変調セル（4c）であってもよい。いくつかの実施形態では、凸型の光変調セル4dは、レンズ4aのベースパワーよりも相対的に正のパワーを有していてもよい。

【０１６９】

図37は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、眼鏡レンズを介して導かれ、網膜の複数の面にフォーカスする光を説明するために、眼用レンズの前面に凹型および凸型の両方の光変調セルを有する例示的な眼用レンズの拡大概略図である。図37に図示されているように、光変調セルは、眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）の表面に配置されているが、眼用レンズの中に埋め込まれていてもよい。いくつかの実施形態では、光は、ベースパワー6aを有する眼用レンズの部分、凹型光変調セル6cを有する眼用レンズの部分、および凸型光変調セル6bを有する眼用レンズの部分のうちの1つ以上（またはすべて）において、レンズを通過してもよい。図示されているように、いくつかの実施形態では、眼鏡レンズ6a、6b、および6cの異なる部分を通過した光線は、対応する像面7a、7b、および7cにフォーカスされてもよい。眼鏡レンズ6aのベースパワー部は、光を像面7aにフォーカスさせてもよい。図示されているように、いくつかの実施形態では、像面7a

の手前（前方）の像面7bは、眼用レンズの凸型（ベースパワーよりも相対的に正のパワーが大きい）の光変調セルを通過する光に対応してもよい。図示されているように、いくつかの実施形態では、像面7aの後ろ（後方）の像面7cは、眼用レンズの凹型（ベースパワーよりも相対的に負のパワーが大きい）の光変調セルを通過する光に対応してもよい。

【０１７０】

図38は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、コンタクトレンズを介して導かれ、網膜の複数の面にフォーカスする光を説明するために、眼用レンズ、すなわちコンタクトレンズ（8）の前面に凹型および凸型の両方の光変調セルを有する例示的な眼用レンズの拡大概略図である。図38に図示されているように、光変調セルは、眼用レンズ（例えば、コンタクトレンズ）の表面に配置されているが、コンタクトレンズの中に埋め込まれていてもよい。いくつかの実施形態では、光は、ベースパワー8aを有する眼用レンズの部分、凹型光変調セル8cを有する眼用レンズの部分、および凸型光変調セル8bを有する眼用レンズの部分のうちの1つ以上（またはすべて）において、レンズを通過してもよい。図示されているように、いくつかの実施形態では、眼鏡レンズ8a、8b、および8cの異なる部分を通過した光線は、対応する像面7a、7b、および7cにフォーカスされてもよい。眼鏡レンズ8aのベースパワー部は、光を像面7aにフォーカスさせてもよい。図示されているように、いくつかの実施形態では、像面7aの手前（前方）の像面7bは、コンタクトレンズの凸型（ベースパワーよりも相対的に正のパワーが大きい）の光変調セルを通過する光に対応してもよい。図示されているように、いくつかの実施形態では、像面7aの後ろ（後方）の像面7cは、コンタクトレンズの凹型（ベースパワーよりも相対的に負のパワーが大きい）の光変調セルを通過する光に対応してもよい。

【０１７１】

図39は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図39は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0mmで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20mmの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンは、約-1.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルは、約+1.00Dの正のパワーを有している（ベースレンズ周辺ゾーンとの組み合わせでは、パワーは平面D）。複数の光変調セルは、約0.8mmの直径を有している。+1.00Dの光変調セルを通過した光線は、-1.00Dの中間周辺ゾーンおよび-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスする。その結果、図39に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよく、中間周辺ゾーンと同様のパワーであってもよく、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１７２】

図40は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図40は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0mmで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20mmの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンは、中央ゾーンと同様に、約-2.00Dのベースパワーを有している。中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルは、約+3.50Dの正のパワーを有し

ている（ベースパワーとの組み合わせでは、パワーは+1.50Dとなる）。複数の光変調セルは、約0.8ｍｍの直径を有している。+3.50Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスする。複数の光変調セルは、ゾーン（エンベロープゾーン）によって囲まれている、または包囲されており、そのパワーは、ベースパワーや光変調セルのパワーとは異なるものである。図40では、エンベロープゾーンは円形であり、+2.00D（ベースレンズとの組み合わせでは、パワーは平面）のパワーを有している。その結果、図30に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよく、中間周辺ゾーンと同様のパワーであってもよく、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１７３】

図41は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズのパワーマップである。図示されているように、図41は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0ｍｍで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。中央ゾーンの周囲には、直径が約20ｍｍの中間周辺光学ゾーン2dがある。中間周辺光学ゾーンは、中央ゾーンと同様に、約-2.00Dのベースパワーを有している。中央および中間周辺光学ゾーン2dには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルの第1のサブセットは、+1.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、結果としてパワーは-0.50Dとなる）。光学的には、複数の光変調セルの第2のサブセットは、-0.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、結果としてパワーは-2.50Dとなる）。+1.50Dの光変調セルを通過した光線は、-2.00Dのベースレンズパワーを通過した光線よりも前方にフォーカスし、-0.50Dの光変調セルを通過した光線は、ベース光学パワー（および+1.50Dの光変調セル）を通過した光線よりも後方にフォーカスする。その結果、図41に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。さらに図示されているように、光変調セルのサブセットは、実質的に四角い配列で繰り返し配置されている。光変調セルの第1のサブセットと光変調セルの第2のサブセットとの配分は、約50/50である。さらに、中間周辺光学ゾーンは、約+2.00D（ベースパワーとの組み合わせ：平面）のパワーを有するリングで構成されている。このように、光変調セルの一部は、同心円状のゾーンによって囲まれているか、オーバーラップしているか、あるいは側面に接合していてもよい。中間周辺ゾーンを超えた周辺光学ゾーンは、パワーが均一であってもよく、中間周辺ゾーンと同様のパワーであってもよく、本明細書に記載されたものと実質的に同じ（または異なる）方法で光変調セルが散在してもよい。

【０１７４】

図42は、本明細書に記載された、いくつかの実施形態による、ベースレンズとレンズ上に組み込まれた光変調セルを有する例示的な眼用レンズと、その眼用レンズで矯正された眼の概略図である。いくつかの実施形態では、本明細書に記載された眼用レンズおよび／または方法は、光変調セルを利用してもよく、それによって、光変調セルの1つ以上の焦点距離または焦点パワーは、コントラストを低下させるために、対応する焦点面を眼の入射瞳の近く、約、または近傍に配置するように選択されてもよい。図42では、本明細書に記載された、いくつかの実施形態による、ベースレンズ322とレンズ上に組み込まれた光変調セル323を有する例示的な眼用レンズ321と、その眼用レンズで矯正された眼320の概略図が示されている。図42は、1つの光変調セル325に入射し、屈折する光線324を示している。光変調セル325の焦点距離は、その焦点面326が眼320の入射瞳327の近くに配置されるように選択される。眼の入射瞳とは、眼を覗き込む観察者から

見た眼の瞳（虹彩の開口部によって形成される）のことである。つまり、虹彩／瞳孔の手前にある眼の光学要素（例えば、角膜）による、観察者から見た見かけ上の瞳孔である。

【０１７５】

図43は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、ベースレンズと光変調セルを有する例示的な眼用レンズのパワーマップである。いくつかの実施形態では、本明細書に記載された眼用レンズおよび／または方法は、光変調セルを利用してもよく、実質的に正または負またはゼロのパワーのセルは、光変調セル全体にわたって常に可変で非単調なパワープロファイルを有していてもよい。いくつかの実施形態では、パワープロファイルの最大値がベースパワーよりも負の屈折力であってもよいし（図43a）、パワープロファイルの最小値がベースパワーよりも正の屈折力であってもよいし（図43b）、最大値と最小値の平均値がベースパワーとほぼ同じであってもよい（図43c）。いくつかの実施形態では、連続的に変化するパワープロファイルは、周期的に、または非周期的に変化してもよい。連続的に変化するパワープロファイルは、一連の変化する曲率によって形成されてもよいし、1つ以上の高次収差の取り込みによって形成されてもよいし、上記の組み合わせでもよい。

【０１７６】

図44は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、ベースレンズと光変調セルを有する例示的な眼用レンズのパワーマップである。いくつかの実施形態では、本明細書に記載された眼用レンズおよび／または方法は、光変調セルを利用してもよく、光変調セルは、光を1つ以上の面に導くことに加えて、光を拡散させてもよい。光変調セルは屈折性で、1つ以上の高次収差によって形成されていてもよいし、光散乱機能によって形成されていてもよいし、両者の組み合わせであってもよい。

【０１７７】

図45は、本明細書に記載したいくつかの実施形態による、近視眼用の例示的な眼用レンズの概略図である。図示されているように、図45は、ベースレンズと、ベースレンズ内またはベースレンズ上に組み込まれた複数の光変調セルと、を備えた図2の眼用レンズ（例えば、眼鏡レンズ）のパワーマップを示している。眼用レンズの中央光学（例えば、瞳孔）ゾーン2cは、直径が約5.0mmで、-2.00Dの近視眼の遠方屈折誤差を補正するために、約-2.00Dの均一な（または実質的に均一な）パワーを有している。眼用レンズの中間周辺光学ゾーン2dには、約+1.00Dのパワーを有する2つのリングが組み込まれている（ベースパワーとの組み合わせ：-1.0D）。リングには、複数の光変調セルが散在している。図示されているように、光変調セルは円形の形状を呈している。光学的には、複数の光変調セルは、+3.50Dの光学的パワーを有している（ベースレンズと組み合わせると、結果としてパワーは+2.50Dとなる）。その結果、図45に図示されたレンズデザインでは、少なくとも3つの異なる像面に光線がフォーカスされる。

【０１７８】

請求項に記載の主題のさらなる利点は、請求項に記載の主題のいくつかの実施形態を説明する以下の例から明らかになるだろう。いくつかの実施形態では、以下のさらなる実施形態の1つまたは複数の（例えばすべてを含む）が、他の実施形態またはその一部のそれぞれを含んでもよい。

【０１７９】

実施例：

A1．ベースレンズ；および複数の多焦点光変調セルを備える眼用レンズ。

【０１８０】

A2．第1の像面に光を導くように構成されたベースレンズ；および複数の多焦点光変調セルを備え、複数の多焦点光変調セルのうち1つ以上が、第1の像面とは異なる少なくとも2つの像面に光を屈折させる、眼用レンズ。

【０１８１】

A3．第1および第2の像面に光を導くように構成されたベースレンズ；および複数の多焦点光変調セルを備え、複数の多焦点光変調セルのうち1つ以上が、第1および第2の

像面とは異なる少なくとも2つの像面に光を屈折させる、眼用レンズ。
【０１８２】
A4．第1の像面に光を導くように構成されたベースレンズ；第1の像面に対して前方に位置する1つ以上の像面に光を屈折させるために、0.5Dから5Dの範囲で変化するパワーを有する複数の正のパワーを有する光変調セル；および第1の像面に対して後方に位置する1つ以上の像面に光を屈折させるために、-0.5Dから-5Dの範囲で変化するパワーを有する複数の負のパワーを有する光変調セル、を備える眼用レンズ。
【０１８３】
A5．第1の像面に光を導くように構成されたベースレンズ；および複数の光変調セルを備え、複数の光変調セルのうち1つ以上が、第1の像面とは異なる1つ以上の像面に光を屈折させる、眼用レンズ。
【０１８４】
A6．複数の光変調セルの1つ以上は、第1の像面とは異なる第2の像面に光を屈折させ、および／または、複数の光変調セルの1つ以上は、第1の像面および第2の像面とは異なる第3の像面に光を屈折させる、A例のいずれかの眼用レンズ。
【０１８５】
A7．複数の光変調セルが、第1の像面とは異なる、少なくとも2つ（例えば、2、3、4、5、または6）の像面に光を屈折させるように構成されている、A例のいずれかの眼用レンズ。
【０１８６】
A8．複数の光変調セルの少なくとも1つが、第1の像面とは異なる、少なくとも2つ（例えば、2、3、または4）の像面に光を屈折させるように構成されている、A例のいずれかの眼用レンズ。
【０１８７】
A9．第2の像面および第3の像面の少なくとも一方が、第1の像面よりも前方に位置している、例A6からA8のいずれかの眼用レンズ。
【０１８８】
A10．第2の像面および第3の像面の少なくとも一方が、第1の像面よりも後方に位置している、例A6からA9のいずれかの眼用レンズ。
【０１８９】
A11．複数の光変調セルの1つ以上が、約20μmから約3mmの範囲の直径を有する、A例のいずれかの眼用レンズ。
【０１９０】
A12．複数の光変調セルの1つ以上が、ベース面のパワーに対して相対的に正のパワー（例えば、凸型の表面形状）を有する、A例のいずれかの眼用レンズ。
【０１９１】
A13．複数の光変調セルの少なくとも一部は、周囲の表面領域と比較して相対的に負のパワーを有する（例えば、凹型の表面形状）、A例のいずれかの眼用レンズ。
【０１９２】
A14．複数の光変調セルは、中央光学部、中間周辺光学ゾーン、および周辺光学ゾーンのうちの1つ以上の任意の組み合わせに配置されている、A例のいずれかの眼用レンズ。
【０１９３】
A15．眼用レンズの総表面積に対する光変調セルの充填率（例えば、眼用レンズの総表面積に対する光変調セルの総表面積の比）が、約5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、または85%（例えば、少なくとも5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、または85%、または5～15%、20～30%、35～45%、40～50%、45～55%、60～70%、70～75%、70～80%、または75～85%の間）である、A例のいずれかの眼用レンズ。
【０１９４】

A16．中央光学ゾーン、中間周辺光学ゾーン、または周辺光学ゾーンのいずれかに対応する表面積に対する光変調セルの充填率（例えば、該当ゾーンの総表面積に対する光変調セルの総表面積の比）が、約5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%または85%（例えば、少なくとも5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、または85%、または5～15%、20～30%、35～45%、40～50%、45～55%、60～70%、70～75%、70～80%、または75～85%の間）である、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０１９５】

A17．複数の光変調セルの直径が、約20μmから約3mmの間で変化する、例えば、約20～100μm、100～200μm、200～300μm、300～400μm、400～500μm、500～600μm、600～700μm、700～800μm、800～900μm、900μm～1mm、1～1.1mm、1.1～1.2mm、1.2～1.3mm、1.3～1.4mm、1.4～1.5mm、1.5～1.6mm、1.6～1.7mm、1.7～1.8mm、1.8～1.9mm、1.9～2mm、2～2.1mm、2.1～2.2mm、2.2～2.3mm、2.3～2.4mm、2.4～2.5mm、2.5～2.6mm、2.6～2.7mm、2.7～2.8mm、2.8～2.9mm、2.9～3mmの間）である、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０１９６】

A18．中央光学ゾーンにおける1つ以上の光変調セルの直径が、約20μmから約1000μmの間（例えば、約20～60μm、40～80μm、60～100μm、80～120μm、100～140μm、120～160μm、140～180μm、160～200μm、180～220μm、200～240μm、220～260μm、240～280μm、260～300μm、280～320μm、300～340μm、320～360μm、340～380μm、360～400μm、20～100μm、100～200μm、200～300μm、300～400μm、400～500μm、500～600μm、600～700μm、700～800μm、800～900μm、900～1000μmの間）である、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０１９７】

A19．中間周辺光学ゾーンにおける1つ以上の光変調セルの直径が、約20μmから約2mmの間（例えば、約20～100μm、100～200μm、200～300μm、300～400μm、400～500μm、500～600μm、600～700μm、700～800μm、800～900μm、900μm～1mm、1～1.1mm、1.1～1.2mm、1.2～1.3mm、1.3～1.4mm、1.4～1.5mm、1.5～1.6mm、1.6～1.7mm、1.7～1.8mm、1.8～1.9mm、1.9～2mm、1～1.5mm、1.5～2mm、500μm～1mm、100～500μmの間）である、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０１９８】

A20．周辺光学ゾーンにおける1つ以上の光変調セルの直径が、約20μmから約3mmの間（例えば、約20～100μm、100～200μm、200～300μm、300～400μm、400～500μm、500～600μm、600～700μm、700～800μm、800～900μm、900μm～1mm、1～1.1mm、1.1～1.2mm、1.2～1.3mm、1.3～1.4mm、1.4～1.5mm、1.5～1.6mm、1.6～1.7mm、1.7～1.8mm、1.8～1.9mm、1.9～2mm、2～2.1mm、2.1～2.2mm、2.2～2.3mm、2.3～2.4mm、2.4～2.5mm、2.5～2.6mm、2.6～2.7mm、2.7～2.8mm、2.8～2.9mm、2.9～3mmの間）である、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０１９９】

A21．特定の光学ゾーンにおける複数の光変調セルの直径は、上述した範囲の間で変化してもよい（例えば、複数の光変調セルのうち第1の1つ以上が第1の直径を有し、複数の光変調セルのうち第2の1つ以上が第2の直径を有する）、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２００】

A22．複数の光変調セルが、互いに分離されている（または互いに隣接している）、

A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２０１】

A23．複数の光変調セルのうちの1つ以上（例えば、複数の光変調セルのうちの第1の1つ以上および／または複数の光変調セルのうちの第2の1つ以上）が、正方形、六角形または他の任意の適切な配置（例えば、正方形、六角形または他の任意の適切な配置に対応する繰り返しパターン）で眼用レンズ上に配置されている、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２０２】

A24．複数の光変調セルのパワーが、中央光学ゾーン、中間周辺光学ゾーン、周辺光学ゾーンの1つ以上の任意の組み合わせにおいて、約-3D～+5D（例えば約-3D、-2.5D、-2D、-1.5D、-1D、-0.5D、+0.5D、+1D、+1.5D、+2D、+2.5D、+3D、+3.5D、+4D、+4.5D、+5D）の範囲で変化する、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２０３】

A25．眼用レンズ上の負のパワーと正のパワーの光変調セルの数の配分（例えば、負のパワーの光変調セルに対する正のパワーの光変調セルの数の比）が、約95/5；90/10、85/15、80/20、75/25、70/30、65/35、60/40、55/45、50/50、45/55、40/60、35/65、30/70、25/75、20/80、15/85、10/90、5/95、または0/100の範囲で変化する、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２０４】

A26．複数の光変調セルのうち1つ以上は、円、楕円、半円、六角形、正方形、その他の適切な形状のうち少なくとも1つに対応する形状を有する、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２０５】

A27．眼用レンズが、実質的に円形状の中央光学ゾーンと、実質的に環状の形状であって中央光学ゾーンの周囲に位置する中間周辺光学ゾーンと、および／または実質的に環状の形状であって中間周辺光学ゾーンの周囲に位置する周辺光学ゾーンと、を備える、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２０６】

A28．複数の光変調セルが、中間周辺光学ゾーンに配置されており、複数の光変調セルのうち、第1の1つ以上の光変調セルは、第1の直径および第1のパワーを有し、複数の光変調セルのうち、第2の1つ以上の光変調セルは、第2の直径および第2のパワーを有する、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２０７】

A29．第1のパワーは、ベースレンズのパワーよりも相対的に正であり、第2のパワーは、ベースレンズのパワーよりも相対的に負である、例A28の眼用レンズ。

【０２０８】

A30．第1のパワーは、ベースレンズのパワーよりも相対的に正であり、第2のパワーは、第1のパワーおよびベースレンズのパワーよりも相対的により正である、例A28の眼用レンズ。

【０２０９】

A31．第1のパワーは、ベースレンズのパワーよりも相対的に負であり、第2のパワーは、第1のパワーおよびベースレンズのパワーよりも相対的により負である、例A28の眼用レンズ。

【０２１０】

A32．眼用レンズは、近視の進行を矯正、減速、軽減、および／または抑制するために使用されるように構成されている、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２１１】

A33．眼用レンズが、眼鏡レンズである、A例のいずれかの眼用レンズ。

【０２１２】

B1．対応する第1の像面を有するベースレンズ；および1つ以上の光変調セルを有す

る1つ以上の光変調ゾーン；を備え、光変調ゾーンを通過した光は、第1の像面および第1の像面とは異なる1つ以上の像面にわたってスルーフォーカス光分布をもたらす、眼用レンズ。

【０２１３】

B2．複数の光変調セルのうち1つ以上が本質的に屈折型である、例B1の眼用レンズ。

【０２１４】

B3．1つ以上の屈折光変調セルは、ベースレンズの屈折力に対してゼロまたは異ならない屈折力を有する、例B1からB2の眼用レンズ。

【０２１５】

B4．複数の光変調セルが、ベースレンズのパワーに対して負のパワーを有する、例B1からB2の眼用レンズ。

【０２１６】

B5．複数の光変調セルが、ベースレンズのパワーに対して正のパワーを有する、例B1からB2の眼用レンズ。

【０２１７】

B6．複数の光変調セルのうち1つ以上の光変調セルは、複数の焦点パワーを有する、例B1からB2のいずれかの眼用レンズ。

【０２１８】

B7．光変調セルゾーンを透過した光のスルーフォーカス光分布の割合が、第1の像面よりも前方にある、例B1からB6の眼用レンズ。

【０２１９】

B8．光変調セルゾーンを透過した光のスルーフォーカス光分布の割合が、第1の像面よりも後方にある、例B1からB6の眼用レンズ。

【０２２０】

B9．光変調セルゾーンを透過した光のスルーフォーカス光分布の割合が、第1の像面に対して前方と後方の両方にある、例B1からB8の眼用レンズ。

【０２２１】

B10．第1の像面に対して前方または後方のいずれかであるスルーフォーカス光分布の割合が、約＞20％である、例B1からB9の眼用レンズ。

【０２２２】

B11．第1の像面に対して前方または後方のいずれかであるスルーフォーカス光分布の割合が、約＞30％である、例B1からB9の眼用レンズ。

【０２２３】

B12．複数の光変調セルのうち1つ以上が本質的に回折型である、例B1の眼用レンズ。

【０２２４】

B13．第1のパワーと対応する第1の像面を有するベースレンズ；第1のパワーに対して負のパワーを有する複数の光変調セルを有する1つ以上の光変調セルゾーン；を備えた眼用レンズであって、眼用レンズを透過した光は、第1の像面、第1の像面の前方にある1つ以上の像面、および第1の像面の後方にある1つ以上の像面に広がるスルーフォーカス配光となる、眼用レンズ。

【０２２５】

B14．第1のパワーと対応する第1の像面を有するベースレンズ；第1のパワーに対して正のパワーを有する複数の光変調セルを有する1つ以上の光変調セルゾーン；を備えた眼用レンズであって、眼用レンズを透過した光は、第1の像面、第1の像面の前方にある1つ以上の像面、および第1の像面の後方にある1つ以上の像面に広がるスルーフォーカス光分布となる、眼用レンズ。

【０２２６】

B15．眼の屈折誤差に基づく第1のパワーを有する第1のゾーンと、第1のパワーに比べて相対的に正の第2のパワーを有する第2のゾーンと、第2のゾーン上に設けられた複数の光変調セルと、を有するベースレンズ；を備え、眼用レンズを透過した光が、第1の

像面、第1の像面より前方の1つ以上の像面、および第1の像面より後方の1つ以上の像面に広がるスルーフォーカス光分布をもたらす、個人の眼のための眼用レンズ。

【０２２７】

B16．第2のパワーは、第2のゾーン全体で不均一である、例B15の眼用レンズ。

【０２２８】

B17．第2のゾーンの内縁から外縁までの不均一なパワーは、増加、減少、または非単調なパワーの1つ以上を含むことができる、例B15からB16の眼用レンズ。

【０２２９】

B18．複数の光変調セルのうち1つ以上が本質的に屈折型である、例B15およびB17の眼用レンズ。

【０２３０】

B19．1つ以上の屈折光変調セルは、ベースレンズの屈折力に対してゼロまたは異ならない屈折力を有する、例B15からB18の眼用レンズ。

【０２３１】

B20．複数の光変調セルが、ベースレンズのパワーに対して負のパワーを有する、例B15からB19の眼用レンズ。

【０２３２】

B21．複数の光変調セルが、ベースレンズのパワーに対して正のパワーを有する、例B15からB19の眼用レンズ。

【０２３３】

C1．近視の進行を矯正、減速、軽減、および／または抑制するために使用するように構成された眼用レンズであって、少なくとも第1の像面に光を導くように構成されたベースレンズ；中央に位置し、実質的に円形の中央光学ゾーン；中央光学ゾーンの周囲に位置し、実質的に環状の中間周辺光学ゾーン；中周辺光学ゾーンの周囲に位置し、実質的に環状の周辺光学ゾーン；および中央光学ゾーン、中周辺光学ゾーン、または周辺光学ゾーンの少なくとも1つ以上に配置された複数の光変調セル；を備え、複数の光変調セルの1つ以上が、第1の像面よりも前方の1つ以上の像面に光を導くように構成されており、複数の光変調セルの1つ以上が、第1の像面よりも後方の1つ以上の像面に光を導くように構成されている、眼用レンズ。

【０２３４】

D1．少なくとも第1の面に光を導くベースレンズ；および少なくとも1つの光変調セルゾーンに設けられた複数の光変調セル；を備えた眼用レンズであって、眼用レンズは、少なくとも1つの光変調セルゾーンを透過した光が、第1の面に対して後方（遠視性デフォーカス）および／または前方（近視性デフォーカス）の少なくとも1つの方向にある1つ以上の追加面に広がるスルーフォーカス光分布（TFLD）をもたらすように構成されている、眼用レンズ。

【０２３５】

D2．ベースレンズ；および少なくとも1つの光変調セルゾーンに設けられた複数の光変調セル；を備えた眼用レンズであって、ベースレンズは、少なくとも第1の像面に光を導くように構成され、複数の光変調セルは、第1の像面に対して後方（遠視性デフォーカス）および／または前方（近視性デフォーカス）に位置する1つ以上の像面に光を導くように構成されている、眼用レンズ。

【０２３６】

D3．ベースレンズ；および少なくとも1つの光変調セルゾーンに設けられた複数の光変調セルであって、光を1つ以上の面に導くまたはシフトさせることにより、眼の成長の進行を矯正、減速、低減、および／または抑制するための複数の光変調セルを備えた眼用レンズであって、ベースレンズは、少なくとも第1の像面に光を導くように構成されており、複数の光変調セルは、第1の像面に対して後方（遠視性デフォーカス）および／または前方（近視性デフォーカス）に位置する1つ以上の像面に光を導くように構成されている、眼用レンズ。

【０２３７】
D4．第1の像面は、網膜面に対応している、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２３８】
D5．ベースレンズは、レンズ全体で均一なパワーを有している、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２３９】
D6．ベースレンズのパワーが、レンズ全体にわたって変化する、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４０】
D7．ベースレンズの周辺光学ゾーンが、中央および／または中間周辺光学ゾーンと比較して、より正のパワーを有している、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４１】
D8．ベースレンズの周辺および中間周辺光学ゾーンが、中央光学ゾーンと比較して、より正のパワーを有している、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４２】
D9．ベースレンズの周辺光学ゾーンが、中央および／または中間周辺光学ゾーンと比較して、より負のパワーを有している、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４３】
D10．中央から中間周辺および／または周辺ゾーン部への正のパワーの増加が、単調または非単調に、段階的または徐々に増加する、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４４】
D11．中央から中間周辺および／または周辺ゾーン部への負のパワーの増加が、単調または非単調に、段階的および／または徐々に増加する、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４５】
D12．中央ゾーンから周辺ゾーンへのパワーの変化は、ベースレンズ全体にわたり、および／またはレンズの特定の領域または象限またはセクションに適用される、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４６】
D13．眼用レンズのベースレンズが、フィルタを内蔵し、および／または位相変更マスク（例えば、振幅マスク）を内蔵している、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４７】
D14．フィルタがベースレンズ全体にわたって適用され、および／またはレンズの選択された領域または象限またはセクションに適用される、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４８】
D15．位相変更マスクがベースレンズ全体にわたって適用され、および／またはレンズの選択された領域または象限またはセクションに適用される、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２４９】
D16．眼用レンズは、1つ以上の同心円状のリングまたは環状のゾーン、または1つ以上のパワーを持つリングまたは環状のゾーンの少なくとも一部と、複数の光変調セルと、をさらに備える、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２５０】
D17．眼用レンズは、位相変更マスクを有するベースレンズと、複数の光変調セルと、を備える、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２５１】
D18．1つ以上の光変調セルが、眼用レンズのベースレンズ上に、個々の配列または配で、または集合体、アレイ、スタック、クラスター、または他の適切なパック配置で、配置またはパックされる、D例のいずれかの眼用レンズ。
【０２５２】
D19．光変調セルの個々の配列、集合体、アレイ、スタック、またはクラスターが、

正方形、六角形、または他の任意の適切な配列（例えば、正方形、六角形、または他の任意の適切な配列に対応する繰り返しパターン、または任意の非繰り返しまたはランダムな配列）で、および／またはベースレンズの幾何学的または光学的中心を中心に、および／またはベースレンズの幾何学的または光学的中心を中心にしないように、ベースレンズ上に配置されている、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２５３】

D20．1つ以上の光変調セルの少なくとも1つの最長の子午線または軸の長さ（x）と最短の子午線または軸の長さ（y）の比が、約1.1、約1.2、約1.3、約1.4、約1.5、約1.6、約1.7、約1.8、約1.9、約2.0である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２５４】

D21．光変調セルのサジタル深さが、約20nm～約1mm、約20nm～約500μm、約20nm～約400μm、約20nm～約300μm、約20nm～約200μm、約20nm～約100μm、約20nm～約50μmである、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２５５】

D22．1つ以上の光変調セルは、光変調セルの主子午線または軸または最長の子午線のいずれか一方が互いに平行に並ぶように配置されているか、または放射状に並ぶか、または円周方向に並ぶか、または任意の適切な幾何学的配置（例えば、三角形の配置または正方形または長方形または六角形）で並ぶ、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２５６】

D23．光変調セルが、振幅マスク、二値振幅マスク、位相マスク、またはキノフォーム、または二値位相マスクなどの位相変更マスク、またはメタ表面やナノ構造などの位相変更面を有する、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２５７】

D24．1つ以上の光変調セルの光の位相が変調されている（例えば、光変調セルの外側の領域は、光の位相が、例えば、pi/2、pi、3.pi/2、または、0とpi/2の間、pi/2とpiの間、piと3.pi/2の間、または、3.pi/2と2の間で変調された領域を表し、内側の白い円は、光の位相が第1の領域の位相とは異なるように変調された光変調セルの第2の領域を表し、および／または、中間の灰色の円は、光の位相が第1および／または第2の領域の位相とは異なるように変調された光変調セルの第3の領域を表す）、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２５８】

D25．光変調セルのサイズ、1平方mmあたりの密度、およびパック配置が、ゾーンにわたって均一であるか、またはゾーンにわたって変化可能である（例えば、光変調セルの密度は、中間周辺ゾーンと比較して周辺ゾーンで大きいか、または小さい）、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２５９】

D26．眼用レンズの1つ以上のゾーンにわたる、実質的に正の光変調セル、実質的に負の光変調セル、多焦点光変調セル、および位相変更マスクを有する光変調セルの分布（例えば、正の光変調セルの数と負の光変調セルと多焦点光変調セルの数の比）は、等しいまたは不均等な割合で変化する、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２６０】

D27．レンズ設計者および臨床医が、光変調セルの幾何学的分布および／または充填率を、近視抑制効果、視力および装用感を含む眼用レンズの臨床性能の指標として使用することができる、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２６１】

D28．眼用レンズのベースレンズの全表面積に対する光変調セルの幾何学的充填率（例えば、眼用レンズの総表面積に対する光変調セルの総表面積の比）は、約5％、約10％、約15％、約20％、約25％、約30％、約35％、約40％、約45％、約50％、約55％、約60％、約65％、約70％、約75％、約80％、または約85％であってもよく、少なくとも5％、少なくとも10％、少なくとも15％、少なくとも20％、少なくとも25％、少なくとも

30%、少なくとも35%、少なくとも40%、少なくとも45%、少なくとも50%、少なくとも55%、少なくとも60%、少なくとも65%、少なくとも70%、少なくとも75%、少なくとも80%、または少なくとも85%、または5～15%、20～30%、35～45%、40～50%、45～55%、60～70%、70～75%、70～80%、または75～85%の間である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0262】

D29. 中央光学ゾーンに対応する表面領域が、光変調セルを有していない、または複数の光変調セルを有している、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0263】

D30. 中央光学ゾーンに対応する表面領域に対する、光変調セルの幾何学的充填率が、約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%、または約85%、少なくとも5%、少なくとも10%、少なくとも15%、少なくとも20%、少なくとも25%、少なくとも30%、少なくとも35%、少なくとも40%、少なくとも45%、少なくとも50%、少なくとも55%、少なくとも60%、少なくとも65%、少なくとも70%、少なくとも75%、少なくとも80%、または少なくとも85%、または5～15%、20～30%、35～45%、40～50%、45～55%、60～70%、70～75%、70～80%、もしくは75～85%の間である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0264】

D31. 周辺光学ゾーンに対応する表面領域に対する、光変調セルの幾何学的充填率が、約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%、または約85%、少なくとも5%、少なくとも10%、少なくとも15%、少なくとも20%、少なくとも25%、少なくとも30%、少なくとも35%、少なくとも40%、少なくとも45%、少なくとも50%、少なくとも55%、少なくとも60%、少なくとも65%、少なくとも70%、少なくとも75%、少なくとも80%、または少なくとも85%、または5～15%、20～30%、35～45%、40～50%、45～55%、60～70%、70～75%、70～80%、もしくは75～85%の間である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0265】

D32. 眼用レンズは、遠視性デフォーカスと比較して近視性デフォーカスに分布する光の比率が、約＜1.0、約＜0.9、約＜0.8、約＜0.7、約＜0.6、約＜0.5、約＜0.4、約＜0.3、約＜0.2、約＜0.1、であるTFLDを提供するために、1つ以上の光変調セルを組み込んでいる、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0266】

D33. 眼用レンズは、遠視性デフォーカスと比較して近視性デフォーカスに分布する光の比率が、約＞1.0、約＞1.1、約＞1.2、約＞1.3、約＞1.4、約＞1.5、約＞1.6、約＞1.7、約＞1.8、約＞1.9、であるTFLDを提供するために、1つ以上の光変調セルを組み込んでいる、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0267】

D34. 眼用レンズは、実質的な遠視性デフォーカスのないTFLDを提供するために光変調セルを組み込んでいる、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0268】

D35. 眼用レンズは、実質的な近視性デフォーカスのないTFLDを提供するために光変調セルを組み込んでいる、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0269】

D36. 眼用レンズは、光変調セルによって、約75%の光が網膜像面に導かれ、約25%の光が網膜像面よりも前方の面に導かれる（近視性デフォーカス）ような幾何学的充填率を有する、D例のいずれかの眼用レンズ。

【0270】

D37. 眼用レンズは、像面の前方のデフォーカス光のピーク振幅が、像面の後方のデ

フォーカス光の振幅よりも実質的に大きく、多少大きく、実質的に等しく、多少小さく、実質的に小さくなるようの設計された幾何学的充填率を有する光変調セルを備える、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２７１】

D38．像面の手前に導かれた光のピーク振幅の距離が、像面の後方に導かれた光のピーク振幅の距離よりも、像面に実質的に近い位置に配置されている、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２７２】

D39．TFLDは、少なくとも一部が、近視眼的にデフォーカスされた光、遠視眼的にデフォーカスされた光、またはその両方の非周期的かつ非単調な振幅を形成する、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２７３】

D40．デフォーカスされた光の、任意の連続したバンドの光の振幅が、光の振幅の合計の少なくとも約20％、約25％、約30％、約40％、約50％、約60％、約70％、約80％、約10％～50％、約10％～40％、約10％～30％、または約10％～20％である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２７４】

D41．像面の前方（または手前、または近視性デフォーカス）のTFLDのピーク振幅が、網膜面の前方に導かれた全ての光の約50％であり、実質的に＞50％であり、多少＞50％であり、または＜50％である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２７５】

D42．網膜面の後方（または後ろ、または遠視性デフォーカス）のTFLDのピーク振幅が、網膜面の後方に導かれた全ての光の約50％であり、実質的に＞50％であり、多少＞50％であり、または＜50％である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２７６】

D43．網膜面の前方（または手前、または近視性デフォーカス）で、かつ網膜面の1.00D以内のTFLDの振幅が、網膜面の手前の全ての光の約＜10％、または約＜20％、または約＜30％、または約＜50％である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２７７】

D44．網膜面の後方（または後ろ、または遠視性デフォーカス）で、かつ網膜面の1.00D以内のTFLDの振幅が、網膜面の後ろの全ての光の約＜10％、または約＜20％、または約＜30％、または約＜50％である、D例のいずれかの眼用レンズ。

【０２７８】

D55.少なくとも中央光学ゾーンと周辺光学ゾーンを含むベースレンズであって、少なくとも第1の面に光を導くように構成されているベースレンズ；およびベースレンズの少なくとも周辺光学ゾーンの表面に配置され、光を1つ以上の面に導くまたはシフトさせることによって眼の成長の進行を修正、減速、低減、および／または抑制するように構成された複数の光変調セル；とを備える眼用レンズであって、眼用レンズは、眼用レンズを透過した光が、1つ以上の追加面に対して後方（遠視性デフォーカス）または前方（近視性デフォーカス）の少なくとも一方の方向に広がるスルーフォーカス光分布（TFLD）をもたらすように構成されている眼用レンズ。

【０２７９】

E1．少なくとも第1の面に光を導くように構成されたベースレンズ；およびベースレンズの中央光学ゾーン、中間周辺光学ゾーン、および周辺光学ゾーンのうちの1つ以上の任意の組み合わせのベースレンズの少なくとも一方の表面に、または該ベースレンズ内に埋め込まれて配置され、光を1つ以上の面に導くまたはシフトさせるように構成された、複数の光変調セルを有する1つ以上の光変調セルゾーン；を備える眼用レンズであって、1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光が、第1の面に対して後方（遠視性デフォーカス）および／または前方（近視性デフォーカス）の少なくとも一方の方向にある1つ以上の追加面に広がるスルーフォーカス光分布（TFLD）をもたらす眼用レンズ。

【０２８０】
E2．1つ以上の光変調セルゾーンが、第1の面に対して後方に位置する1つ以上の面（遠視性デフォーカス）および第1の像面に対して前方に位置する1つ以上の面（近視性デフォーカス）に光を導くように構成されている、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８１】
E3．複数の光変調セルは、本質的に屈折型および／または回折型の少なくとも一方を有する、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８２】
E4．光変調セルのサジタル深さが、約20nm～約1mm、約20nm～約500μm、約20nm～約400μm、約20nm～約300μm、約20nm～約200μm、約20nm～約100μm、および／または約20nm～約50μmである、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８３】
E5．光変調セルは、平面のパワー、および／または正のパワー、および／または負のパワー、および／または複数のパワーのうちの少なくとも1つである、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８４】
E6．第1の像面よりも前方にあるTFLDの割合が、1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光の20％よりも大きい、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８５】
E7．第1の像面よりも後方にあるTFLDの割合が、1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光の20％よりも大きい、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８６】
E8．1つ以上の光変調セルを組み込んだ1つ以上の光変調セルゾーンは、遠視性デフォーカスと比較して近視性デフォーカスに分布する光の比率が、約＜1.0、約＜0.9、約＜0.8、約＜0.7、約＜0.6、約＜0.5、約＜0.4、約＜0.3、約＜0.2、約＜0.1であるTFLDを提供するように構成されている、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８７】
E9．1つ以上の光変調セルを組み込んだ1つ以上の光変調セルゾーンは、遠視性デフォーカスと比較して近視性デフォーカスに分布する光の比率が、約＞1.0、約＞1.1、約＞1.2、約＞1.3、約＞1.4、約＞1.5、約＞1.6、約＞1.7、約＞1.8、約＞1.9であるTFLDを提供するように構成されている、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８８】
E10．1つ以上の光変調セルを組み込んだ1つ以上の光変調セルゾーンが、実質的な遠視性デフォーカスのないTFLDを提供するように構成されている、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２８９】
E11．1つ以上の光変調セルを組み込んだ1つ以上の光変調セルゾーンが、実質的な近視性デフォーカスのないTFLDを提供するように構成されている、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２９０】
E12．光変調セルゾーンは、像面の前方のデフォーカス光のピーク振幅が、像面の後方のデフォーカス光の振幅よりも実質的に大きく、多少大きく、実質的に等しく、多少小さく、および／または実質的に小さくなるようの設計された幾何学的充填率を有する、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２９１】
E13．像面の手前に導かれた光のピーク振幅の距離が、像面の後方に導かれた光のピーク振幅の距離よりも、像面に実質的に近い位置に配置されている、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０２９２】
E14．TFLDは、少なくとも一部が、近視眼的にデフォーカスされた光、遠視眼的にデ

フォーカスされた光、またはその両方の非周期的かつ非単調な振幅を形成する、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０２９３】

E15．デフォーカスされた光の、任意のバンドの光の振幅が、光の振幅の合計の少なくとも約20％、約25％、約30％、約40％、約50％、約60％、約70％、約80％、約10％～50％、約10％～40％、約10％～30％、または約10％～20％である、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０２９４】

E16．像面の前方（または手前、または近視性デフォーカス）のTFLDのピーク振幅が、網膜面の前方に導かれた全ての光の約50％であり、実質的に＞50％であり、多少＞50％であり、または＜50％である、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０２９５】

E17．網膜面の後方（または後ろ、または遠視性デフォーカス）のTFLDのピーク振幅が、網膜面の後方に導かれた全ての光の約50％であり、実質的に＞50％であり、多少＞50％であり、または＜50％である、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０２９６】

E18．網膜面の前方（または手前、または近視性デフォーカス）で、かつ網膜面の1.00D以内のTFLDの振幅が、網膜面の手前の全ての光の約＜10％、または約＜20％、または約＜30％、または約＜50％である、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０２９７】

E19．網膜面の後方（または後ろ、または遠視性デフォーカス）で、かつ網膜面の1.00D以内のTFLDの振幅が、網膜面の後ろの全ての光の約＜10％、または約＜20％、または約＜30％、または約＜50％である、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０２９８】

E20．ベースレンズのパワーが、レンズ全体にわたって変化する、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０２９９】

E21．ベースレンズの周辺光学ゾーンが、中央および／または中間周辺光学ゾーンと比較して、より大きな正のパワーまたはより大きな負のパワーである、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０３００】

E22．ベースレンズの周辺および中間周辺光学ゾーンが、中央光学ゾーンと比較して、より正のパワーを有している、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０３０１】

E23．中央から中間周辺および／または周辺ゾーンへのパワーの変化が、単調または非単調に、段階的にまたは徐々に増加する、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０３０２】

E24．中央ゾーンから周辺ゾーンへのパワーの変化は、ベースレンズ全体にわたり、および／またはレンズの特定の領域または象限またはセクションに適用される、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０３０３】

E25．眼用レンズのベースレンズが、フィルタを内蔵し、および／または位相変更マスク（例えば、振幅マスク）を内蔵している、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０３０４】

E26．フィルタがベースレンズ全体にわたって適用され、および／またはレンズの選択された領域または象限またはセクションに適用される、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０３０５】

E27．位相変更マスクがベースレンズ全体にわたって適用され、および／またはレンズの選択された領域または象限またはセクションに適用される、E例のいずれかの眼用レンズ。

【０３０６】
E28．眼用レンズは、1つ以上の同心円状のリングまたは環状のゾーン、または1つ以上のパワーを持つリングまたは環状のゾーンの少なくとも一部と、複数の光変調セルと、をさらに備える、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３０７】
E29．1つ以上の光変調セルは、個別に、またはアレイもしくは配列で、または集合体、またはスタック、またはクラスター、または他の適切なパック配置のいずれかで、ベースレンズの1つ以上のゾーン上に配置またはパックされる、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３０８】
E30．光変調セルの個々の配列、集合体、アレイ、スタック、またはクラスターが、正方形、六角形、または他の任意の適切な配列（例えば、正方形、六角形、または他の任意の適切な配列に対応する繰り返しパターン、または任意の非繰り返しまたはランダムな配列）で、および／またはベースレンズの幾何学的または光学的中心を中心に、および／またはベースレンズの幾何学的または光学的中心を中心にしないように、ベースレンズ上に配置されている、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３０９】
E31．1つ以上の光変調セルの少なくとも1つの最長の子午線または軸の長さ（x）と最短の子午線または軸の長さ（y）の比が、約1.1、約1.2、約1.3、約1.4、約1.5、約1.6、約1.7、約1.8、約1.9、約2.0である、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３１０】
E32．1つ以上の光変調セルは、光変調セルの主子午線または軸または最長の子午線のいずれか一方が互いに平行に並ぶように配置されているか、または放射状に並ぶか、または円周方向に並ぶか、または任意の適切な幾何学的配置（例えば、三角形の配置または正方形または長方形または六角形）で並ぶ、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３１１】
E33．1つ以上の光変調セルが、振幅マスク、二値振幅マスク、位相マスク、またはキノフォーム、または二値位相マスクなどの位相変更マスク、またはメタ表面やナノ構造などの位相変更面を有する、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３１２】
E34．1つ以上の光変調セルの光の位相が変調されている（例えば、光変調セルの外側の領域は、光の位相が、例えば、pi/2、pi、3.pi/2、または、0とpi/2の間、pi/2とpiの間、piと3.pi/2の間、または、3.pi/2と2の間で変調された領域を表し、内側の白い円は、光の位相が第1の領域の位相とは異なるように変調された光変調セルの第2の領域を表し、および／または、中間の灰色の円は、光の位相が第1および／または第2の領域の位相とは異なるように変調された光変調セルの第3の領域を表す）、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３１３】
E35．光変調セルのサイズ、1平方ｍｍあたりの密度、および／またはパック配置のうちの1つ以上の組み合わせが、ゾーンにわたって均一であるか、またはゾーンにわたって変化する（例えば、光変調セルの密度は、中間周辺ゾーンと比較して周辺ゾーンで大きいか、または小さい）、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３１４】
E36．レンズ設計者および臨床医が、光変調セルの幾何学的分布および／または充填率を、近視抑制効果、視力および装用感の1つ以上の組み合わせを含む眼用レンズの臨床性能の指標として使用することができる、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３１５】
E37．中央光学ゾーンに対応する表面領域が、光変調セルを有していない、または複数の光変調セルを有している、E例のいずれかの眼用レンズ。
【０３１６】
E38．中央光学ゾーンに対応する表面領域に対する、中央光学ゾーン内の光変調セル

の幾何学的充填率が、約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%、または約85%、少なくとも5%、少なくとも10%、少なくとも15%、少なくとも20%、少なくとも25%、少なくとも30%、少なくとも35%、少なくとも40%、少なくとも45%、少なくとも50%、少なくとも55%、少なくとも60%、少なくとも65%、少なくとも70%、少なくとも75%、少なくとも80%、または少なくとも85%、または5～15%、20～30%、35～45%、40～50%、45～55%、60～70%、70～75%、70～80%、もしくは75～85%の間である、E例のいずれかの眼用レンズ。

【0317】

E39. 周辺光学ゾーンおよび／または中間周辺光学ゾーンに対応する表面領域に対する、周辺光学ゾーンおよび／または中間周辺光学ゾーン内の光変調セルの幾何学的充填率が、約5%、約10%、約15%、約20%、約25%、約30%、約35%、約40%、約45%、約50%、約55%、約60%、約65%、約70%、約75%、約80%、または約85%、少なくとも5%、少なくとも10%、少なくとも15%、少なくとも20%、少なくとも25%、少なくとも30%、少なくとも35%、少なくとも40%、少なくとも45%、少なくとも50%、少なくとも55%、少なくとも60%、少なくとも65%、少なくとも70%、少なくとも75%、少なくとも80%、または少なくとも85%、または5～15%、20～30%、35～45%、40～50%、45～55%、60～70%、70～75%、70～80%、もしくは75～85%の間である、E例のいずれかの眼用レンズ。

【0318】

E40. 少なくとも第1の像面に光を導くように構成された前面および後面を有するベースレンズ；ベースレンズ上または内部に設けられた1つ以上の光変調セルゾーンであって、1つ以上の光変調セルゾーンが特定の構成で配置された複数の光変調セルを含む光変調セルゾーン；を備える眼用レンズであって、光変調セルの幾何学的配置、充填率比、直径、サジタル深さ、曲率、パワー、およびセル間の間隔のうち、1つ以上の組み合わせが、光変調セルゾーンを透過した光が第1の像面に対して前方および／または後方に位置する複数の面に導かれたスルーフォーカス光分布となるように構成されている眼用レンズ。

【0319】

E41. 眼用レンズを設計／製造する方法であって、パワープロファイルを有し、少なくとも第1の面に光を導くように構成されたベースレンズを選択するステップ；ベースレンズの中央光学ゾーン、中間周辺光学ゾーンおよび／または周辺光学ゾーンのうちの1つ以上の組み合わせにおいて、1つ以上の光変調セルゾーンの位置を決定するステップであって、1つ以上の光変調セルゾーンは、複数の光変調セルを含み、光変調セルは、ベースレンズの表面または埋め込みの少なくとも1つに配置されるステップ；1つ以上の光変調セルゾーンを透過した光が、第1の面に対して後方（遠視性デフォーカス）および前方（近視性デフォーカス）の少なくとも1つの方向にある1つ以上の追加面に広がるスルーフォーカス光分布（TFLD）となるように、光変調セルの幾何学的配置、フィルファクター比、光変調セルの直径、光変調セルのサジタル深さ、光変調セルの曲率、光変調セルのパワー、およびセル間の間隔を利用するステップ、とを含む方法。

【0320】

本明細書中で開示および定義されている実施形態は、本文や図面に記載されている、または明らかになっている2つ以上の個々の特徴のすべての代替的な組み合わせにまで及ぶことが理解されるであろう。これらの異なる組み合わせのすべてが、本開示のさまざまな代替的側面を構成する。

【0321】

以上、当業者が本開示の態様をよりよく理解できるように、いくつかの実施形態の特徴を概説した。当業者であれば、本開示を、本明細書で紹介されている実施形態の同じ目的を遂行するため、および／または同じ利点を達成するための他のプロセスおよび構造を設計または修正するための基礎として容易に使用できることを理解すべきである。また、当業者であれば、そのような同等の構造が本開示の精神と範囲を逸脱するものではなく、本

開示の精神と範囲を逸脱することなく、本明細書に様々な変更、置換、改変を加えることができることを理解すべきである。

【図面】

【図１】

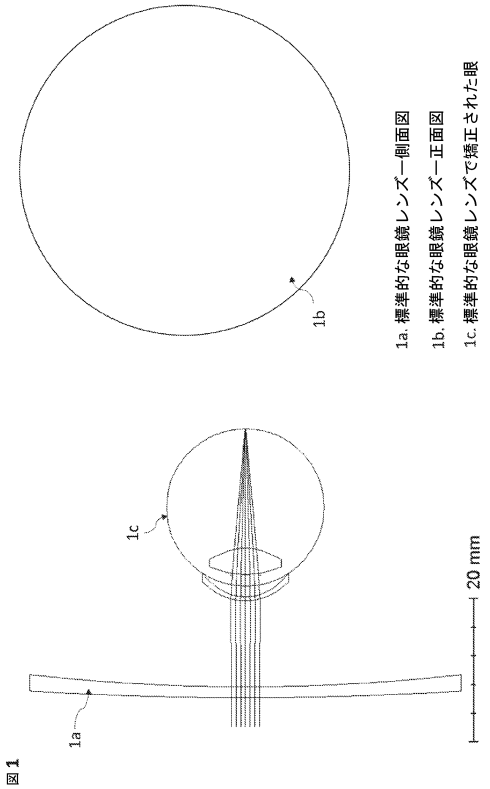


図１

【図２】

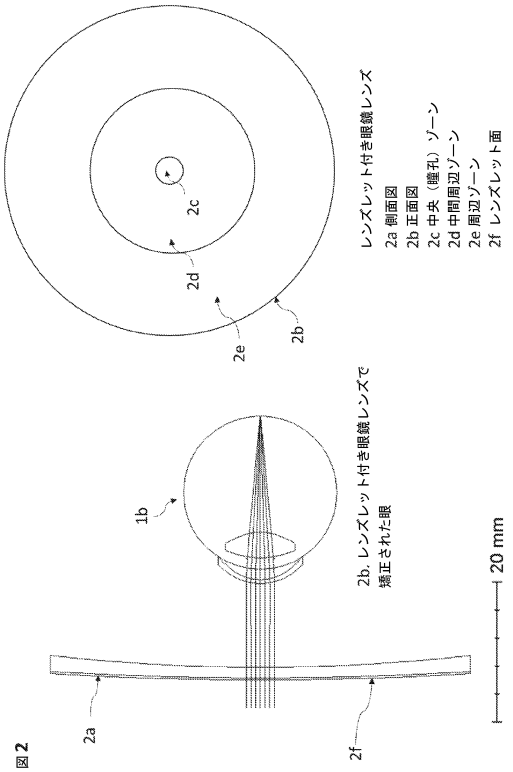


図２

【図３】

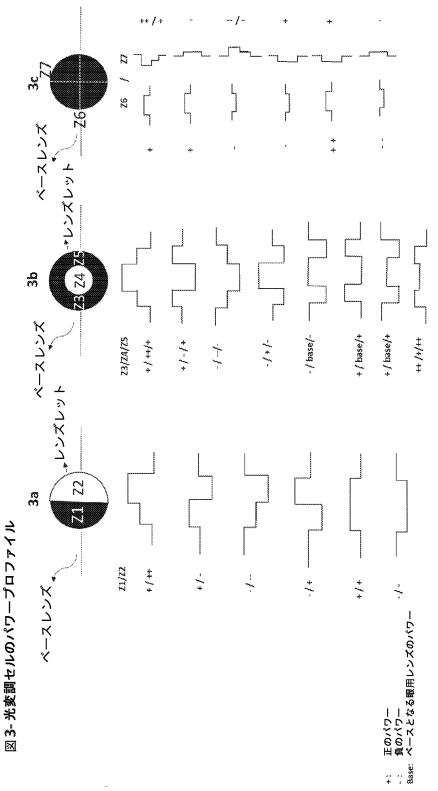


図3-光変調セルのパワープロファイル
ベースレンズ
3a
Z1
Z2
レンズレット
ベースレンズ
3b
Z3
Z4
Z5
レンズレット
ベースレンズ
3c
Z6
Z7
Z1/Z2
Z3/Z4/Z5
Z5 / Z7
正のパワー
負のパワー
ベースとなる眼用レンズのパワー

【図４】

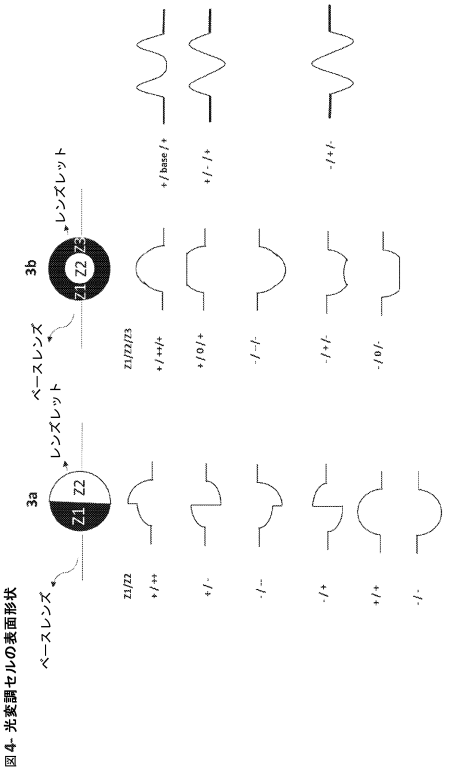
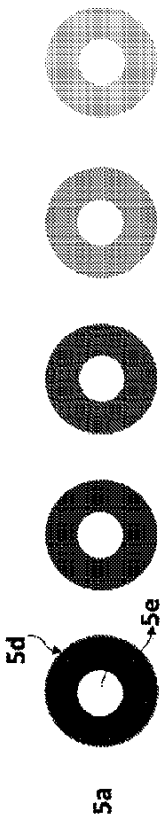
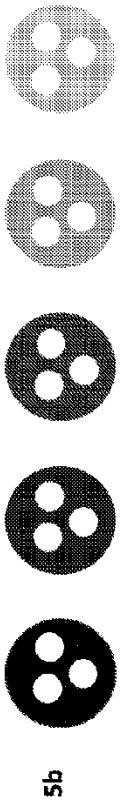


図4-光変調セルの表面形状
ベースレンズ
3a
Z1
Z2
レンズレット
ベースレンズ
3b
Z1
Z2
Z3
レンズレット
Z1/Z2
Z1/Z2/Z3

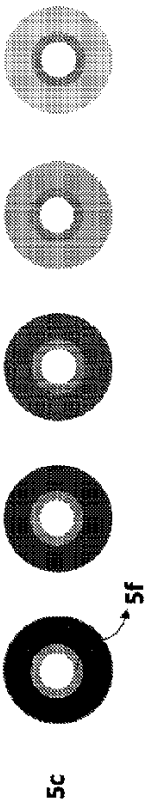
【図５ａ】


5d
5e
5a

【図５ｂ】


5b

【図５ｃ】



【図６】

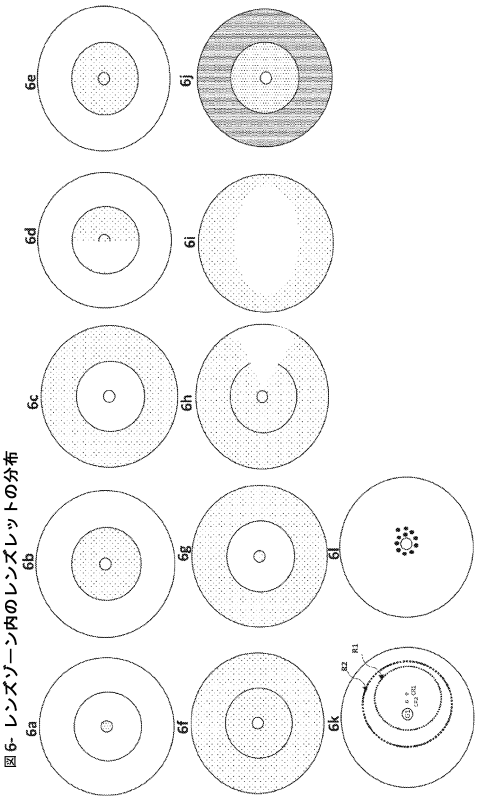


図6- レンズゾーン内のレンズレットの分布

【図７】

図7

レンズ	ベースレンズパワー(D)	中央ゾーンの直径（mm）	周辺ゾーンの幅（mm）	光変調セルの直径（mm）	光変調セルのパワー（D）	光変調セルの間隔－端から端まで（mm）	中心ゾーンを除く幾何学的充填率（% 周辺ゾーンの光変調セルのカバー率、すなわち、% 近視眼的デフォーカス：% 遠視眼的デフォーカス）	スルーフォーカス光分布（% 近視眼的デフォーカス光：% 遠視眼的デフォーカス）
1	平面	9.2	20.8	1.00	+3.50	1.50	58%：0%	23.8%：34.7%
2	平面	0	7	0.20	+7.50	0.49	25%：0%	10.7%：15.0%
3	平面	0	30	0.20	+1.30	0.49	21%：0%	9.0%：11.87%
4	平面	9.2	20.8	1.00	-3.50	1.50	0%：58%	34.7%：23.8%

【図８】

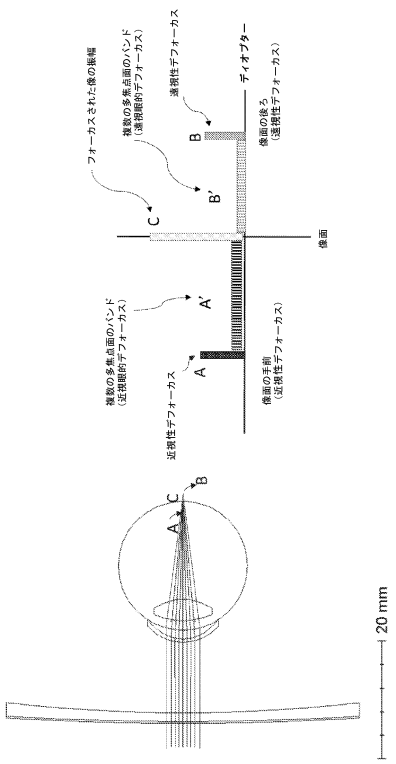


図8

【図９】

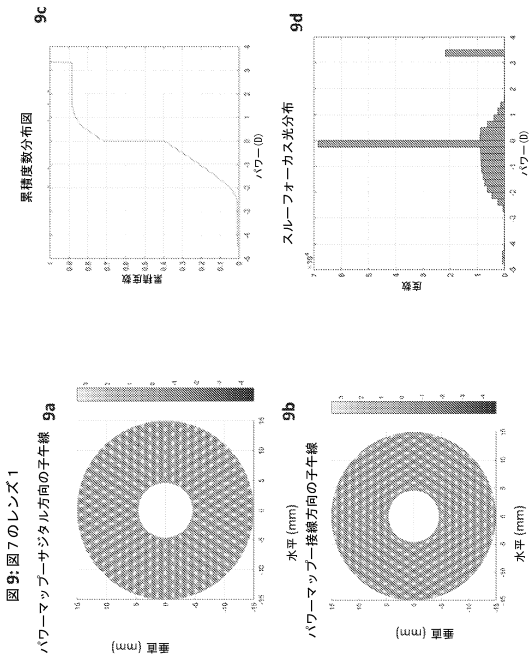


図 9: 図７のレンズ１

【図１０】

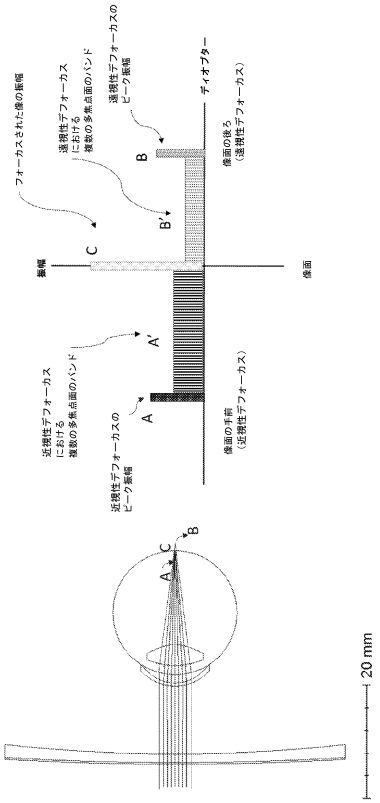


図10

【図１１】

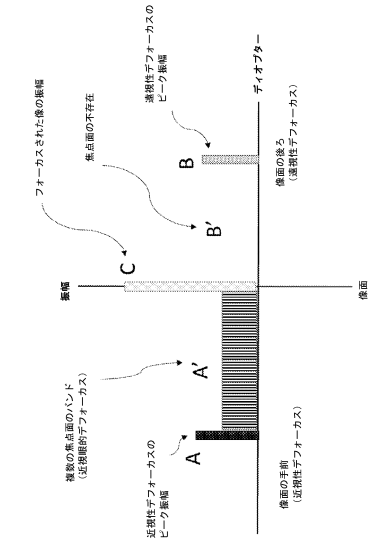


図11

【図１２】

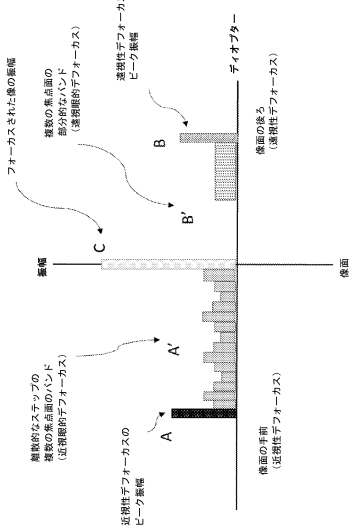


図12

【図１３】

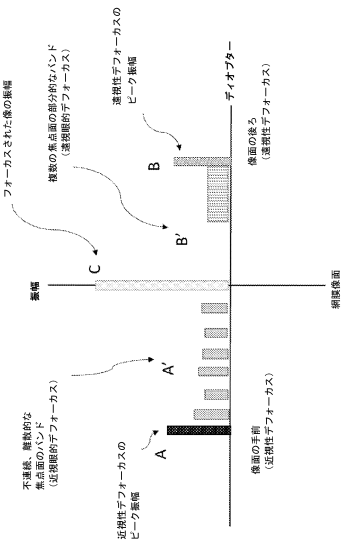


図13

【図１４】

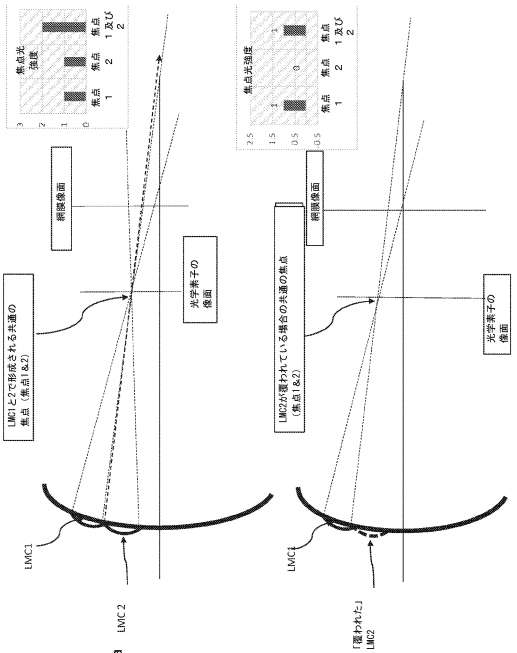


図 14

図 14a

図 14b

【図１５】

図15
表 1:
実施例1～13の
光変調セルの仕様

実施例1～13は、光変調セルを有する眼鏡レンズのパワーマップ（単位：ディオプター）を示す。

眼鏡レンズは、-2.00Dのパワー（すなわち、光変調セルがない領域）を有し、正（実施例5および6を除く）および負の光変調セルから構成されている。これらの例では、異なるパワー、サイズ、光学素子、および分布（すなわち、3つの異なる視覚ゾーン（すなわち、中央ゾーン、中間周辺ゾーン、および周辺ゾーン）の正/負の光変調セルの数）を有するレンズレットを示している。

眼鏡レンズのパワーはすべて-2.00Dである		光の光学素子は…				光の光学素子は…		光の光学素子は…			
		パワー（D）	パワー（D）	直径（mm）	直径（mm）	比率（%）	比率（%）	直径（mm）	直径（mm）	比率（%）	比率（%）
実施例1	CPAゾーン	1.50	0.88	-0.50	0.88	50/50		25.1		25.1	16
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例2	CPAゾーン	2.00	0.88	-0.50	1.20	50/50		25.1		55.5	26
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例3	CPAゾーン	1.50	0.70	-	-	-		0.7		-	26.21
	MID2ゾーン	2.00	0.88	-0.50	1.40	50/50		25.1		55.5	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例4	CPAゾーン	1.50	0.70	1.50	0.70	50/50		1.8		3.4	16.9
	MID2ゾーン	1.50	0.80	-0.50	0.80	50/50		25.1		25.1	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例5	CPAゾーン	-	-	-0.50	0.80	-		-		50.1	16
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例6	CPAゾーン	-	-	-3.50	0.80	-		-		50.1	16
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例7	CPAゾーン	2.00	0.88	-0.50	0.80	78/22		44.2		6.0	16
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例8	CPAゾーン	3.50	1.10	-0.50	0.50	70/30		86.5		1.8	28.09
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例9	CPAゾーン	2.00	1.00	-0.50	1.00	78/22		40.8		6.3	25.44
	MID2ゾーン	3.50	3.00	-0.50	3.00	78/22		357.6		64.8	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例10	CPAゾーン	2.00	0.88	-2.00	0.20	78/22		42.2		0.5	13.6
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例11	CPAゾーン	2.00	0.20	-2.00	0.40	50/50		1.8		1.8	1.12
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例12	CPAゾーン	2.00	0.80 & 0.20	-2.00	0.80 & 0.20	50/50		12.8		12.8	8.16
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
実施例13	CPAゾーン	3.50	1.00	-3.50	1.00	78/22		69.1		9.4	25
	MID2ゾーン	-	-	-	-	-		-		-	
	EPAゾーン	-	-	-	-	-		-		-	

【図１６】

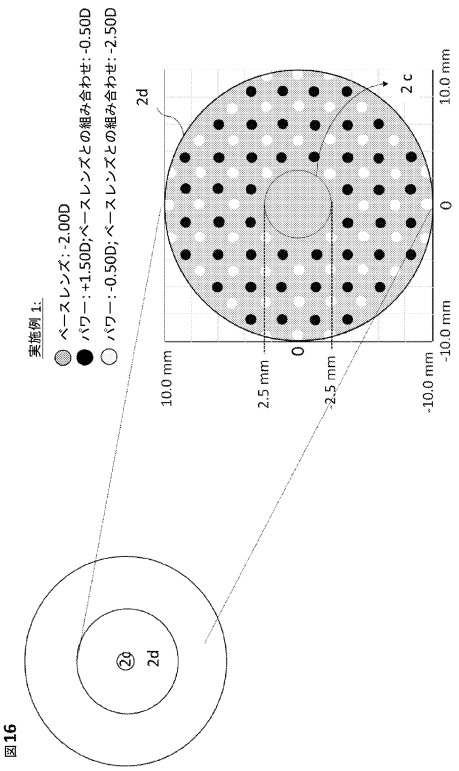


図16

【図１７】

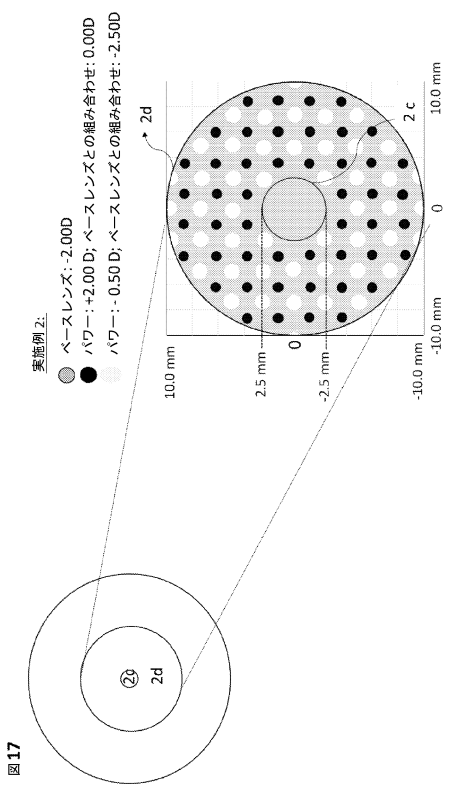


図17

【図１８】

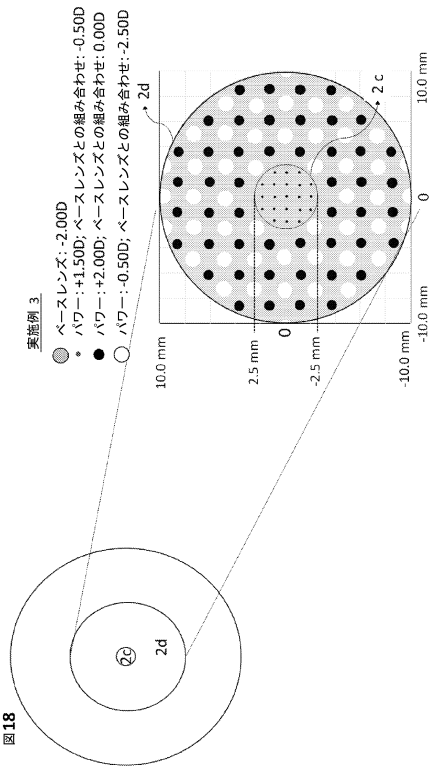


図18

【図１９】

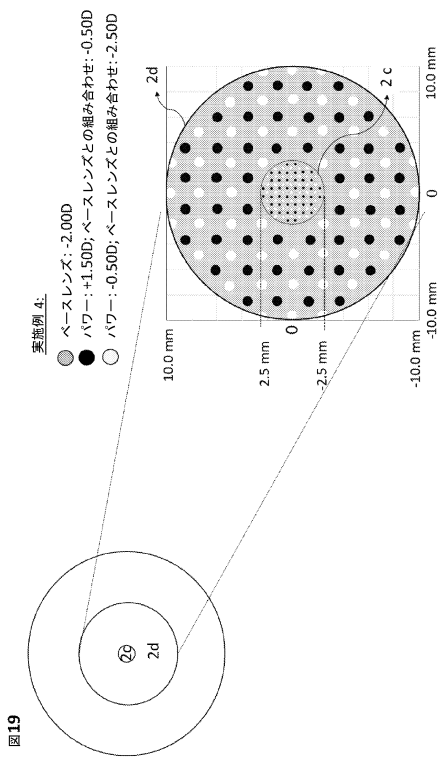
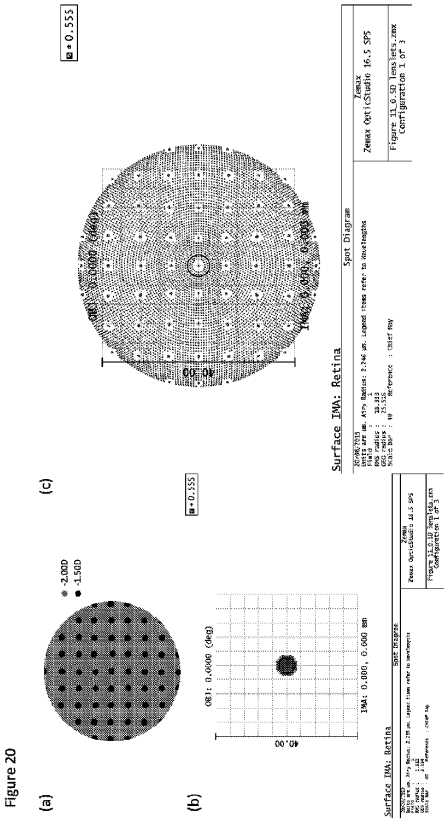
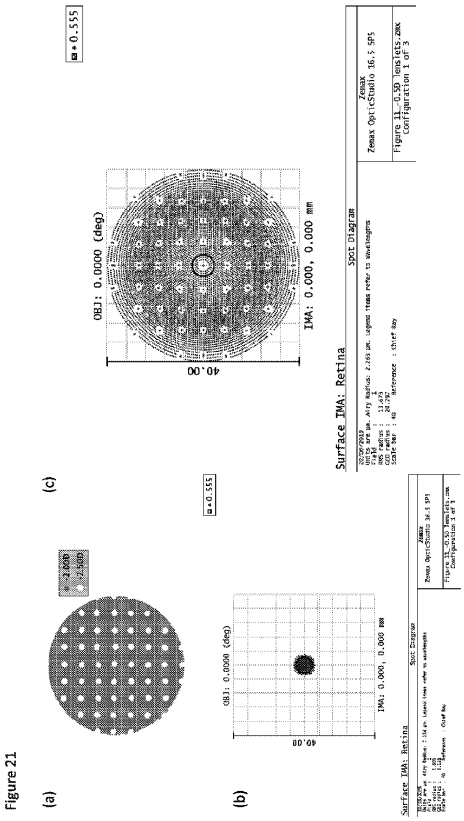


図19

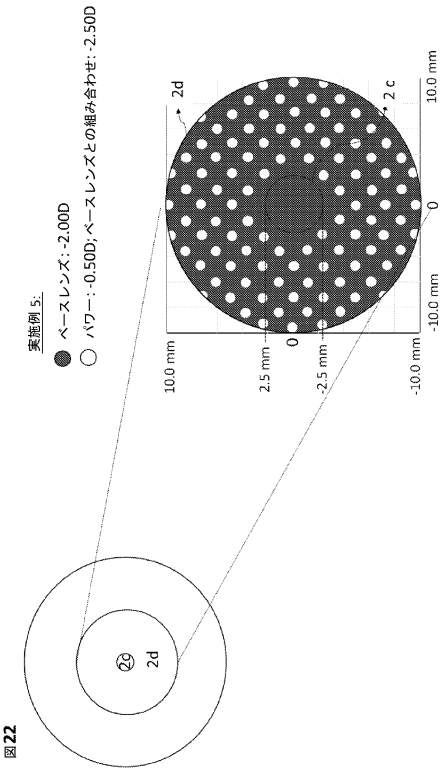
【図２０】



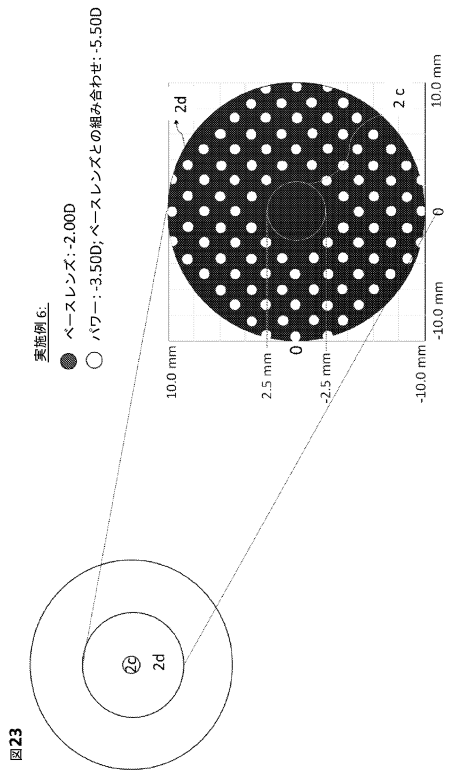
【図２１】



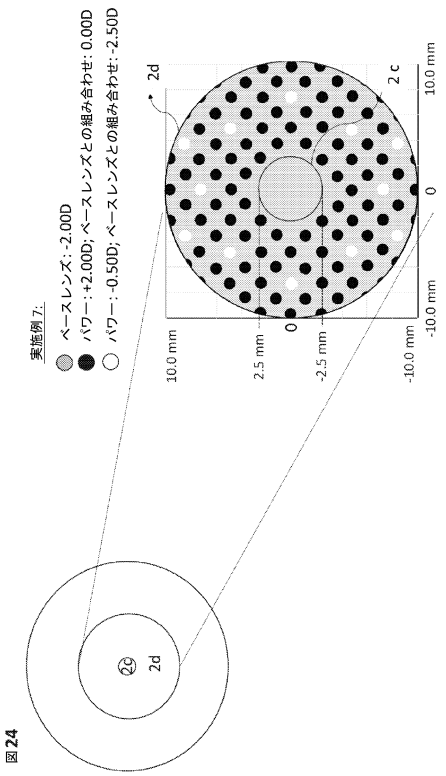
【図２２】



【図２３】



【図２４】



【図２５】

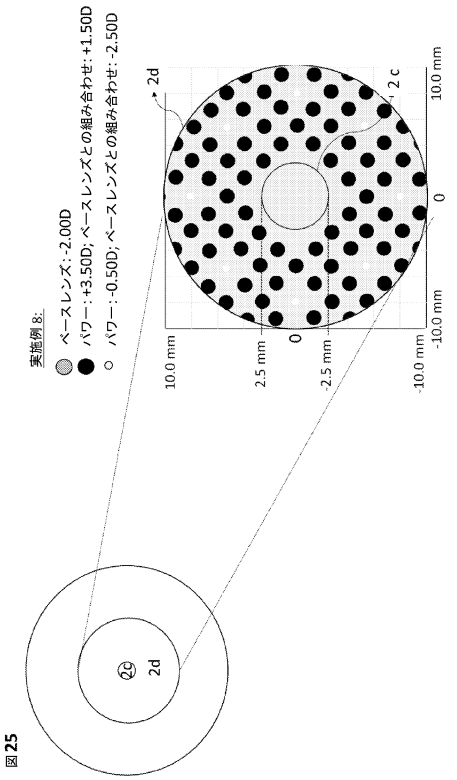


図 25

【図２６】

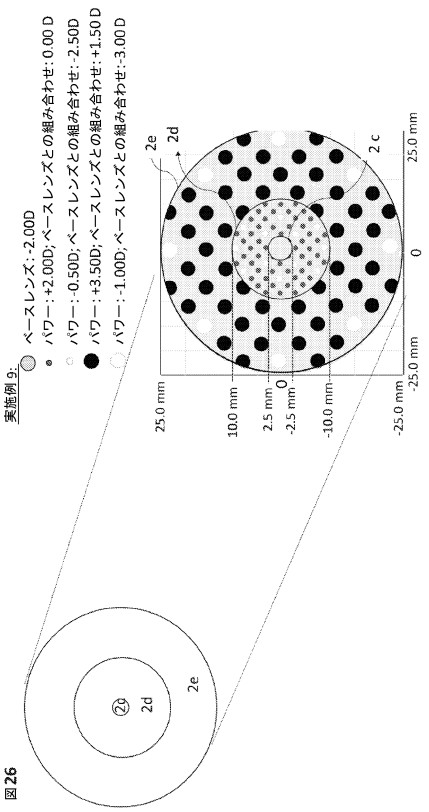


図 26

【図２７】

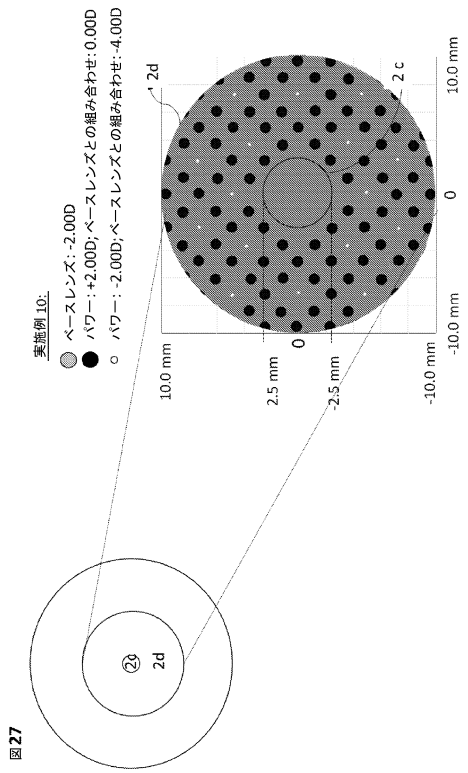


図 27

【図２８】

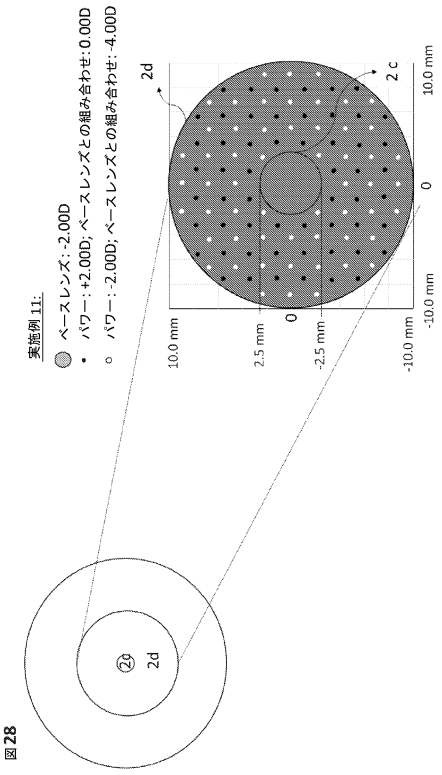


図 28

【図２９】

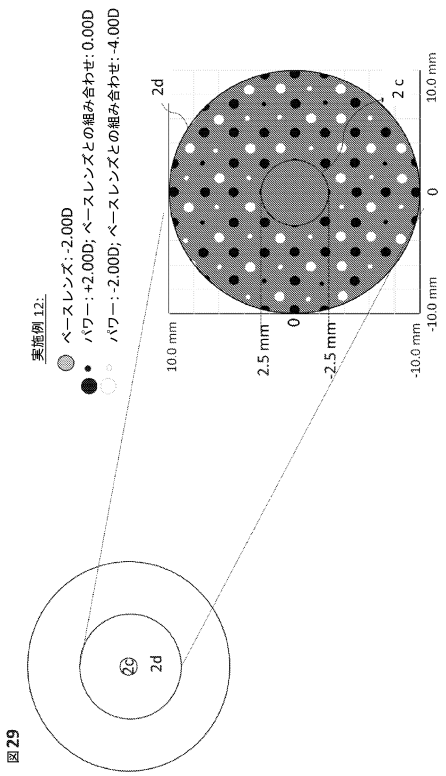


図29

【図３０】

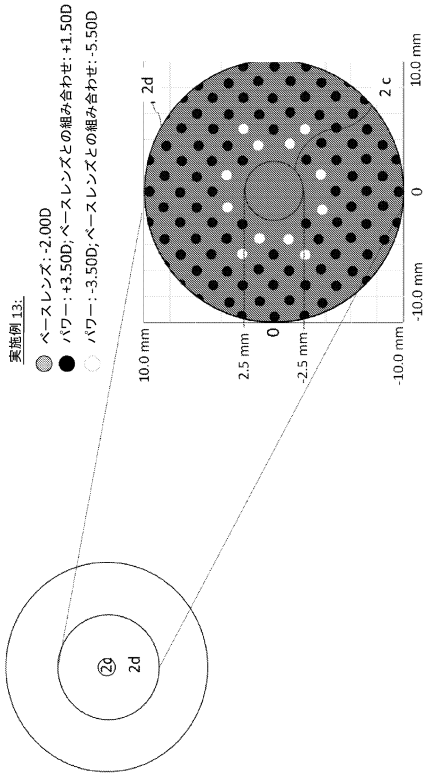


図30

【図３１】

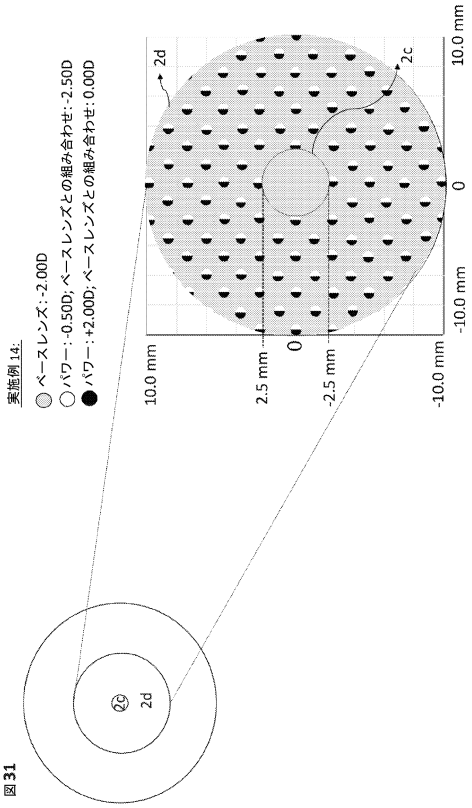


図31

【図３２】

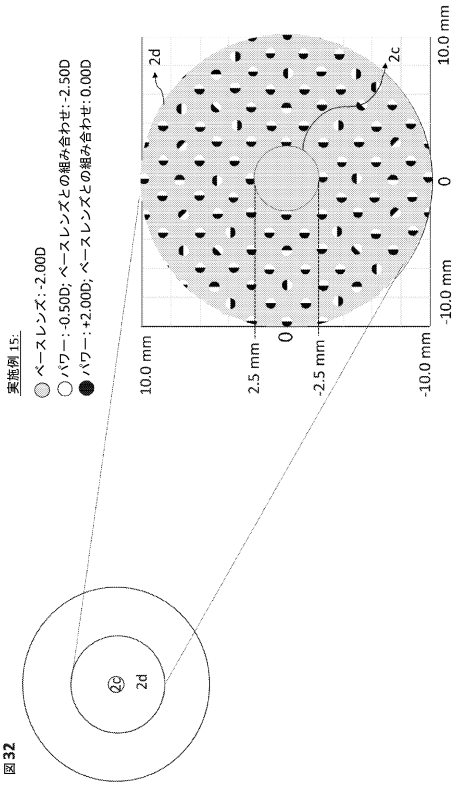


図32

【図３３】

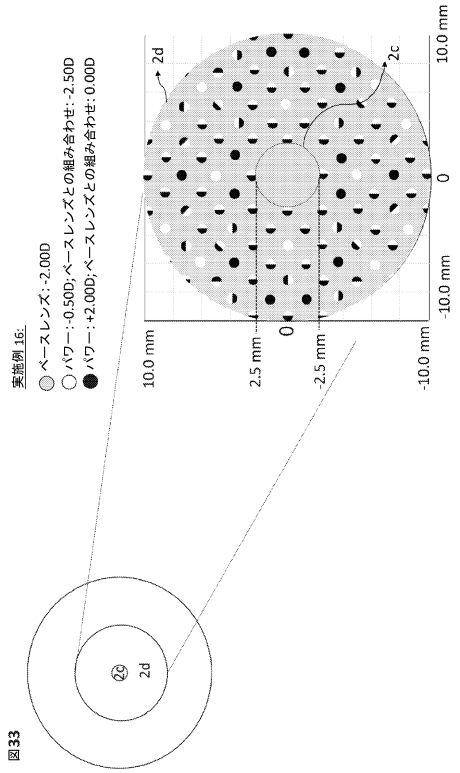


図33

【図３４】

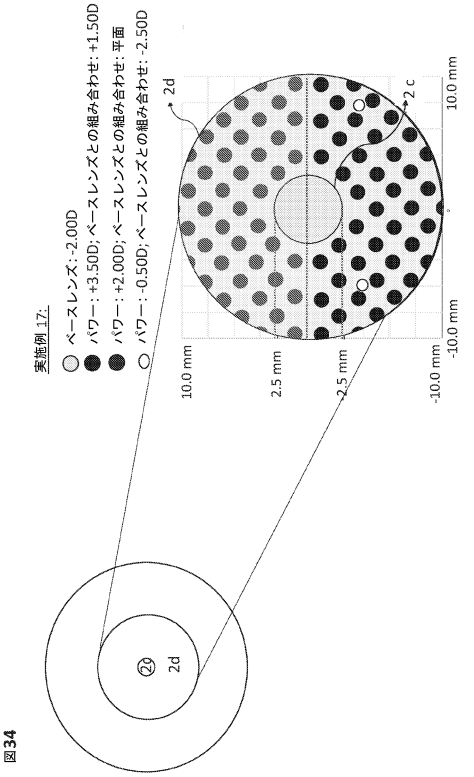


図34

【図３５】

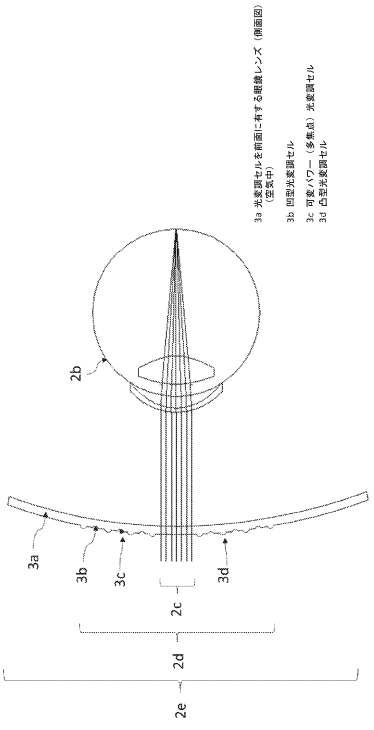


図35

【図３６】

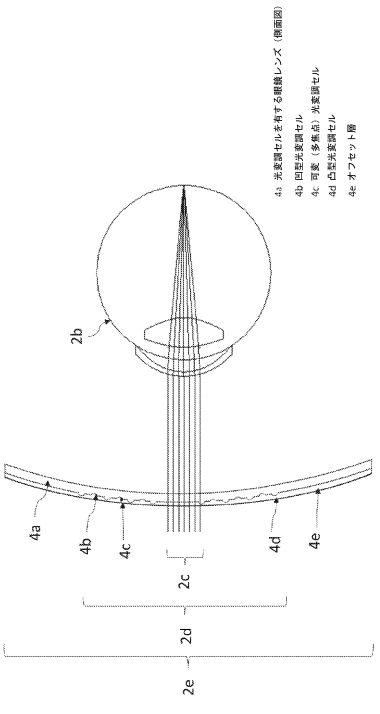


図36

【図３７】

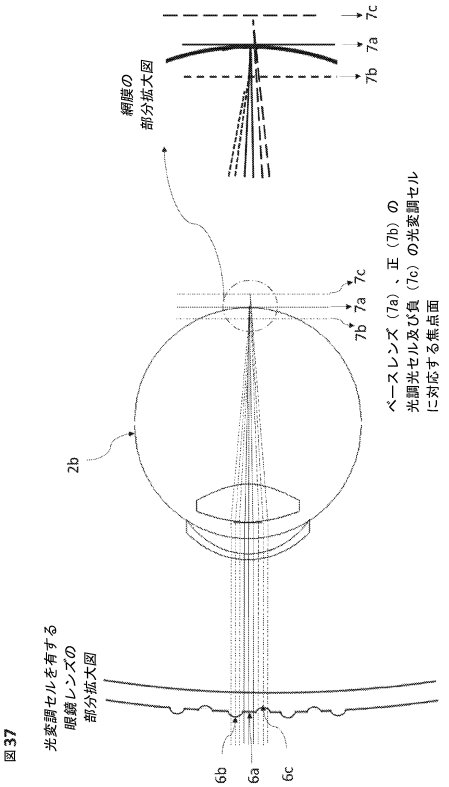


図37

【図３８】

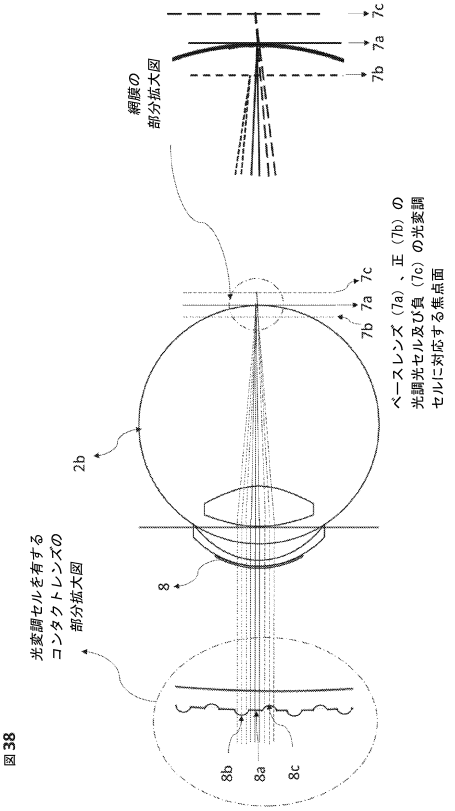


図38

【図３９】

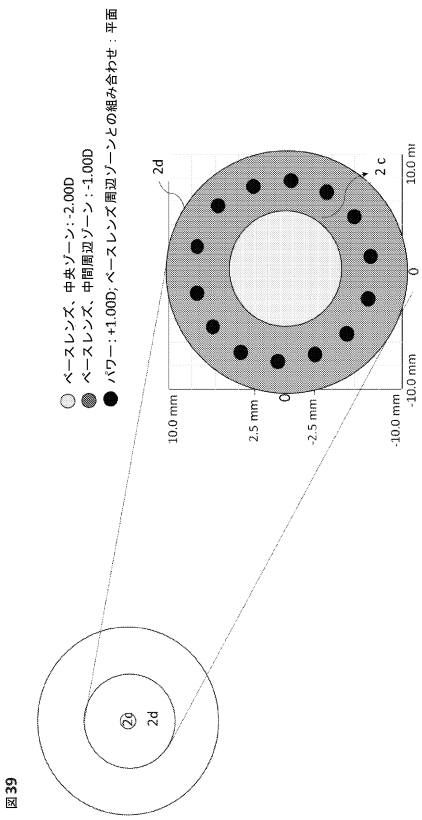


図39

【図４０】

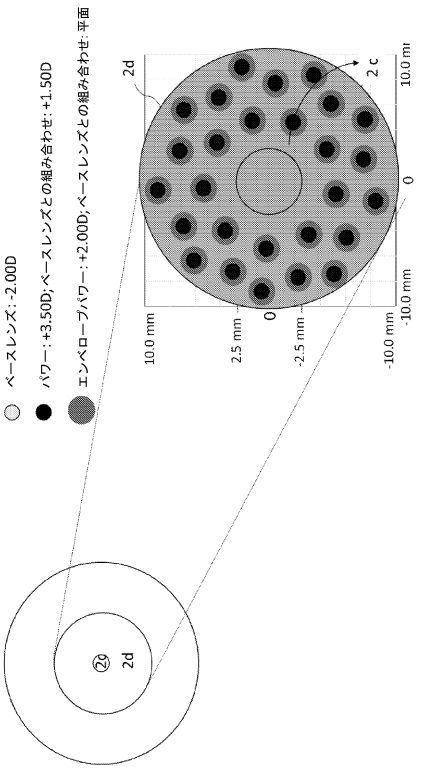


図40

【図４１】

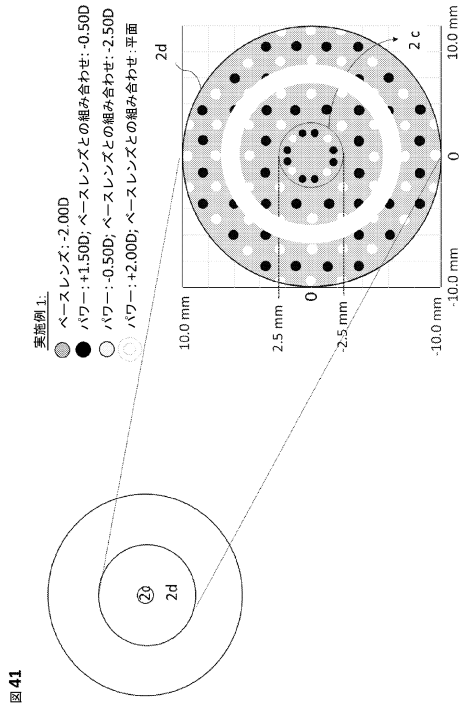


図41

【図４２】

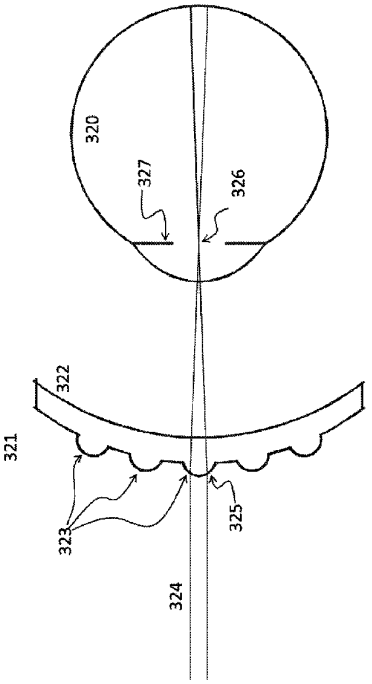


Figure 42

【図４３】

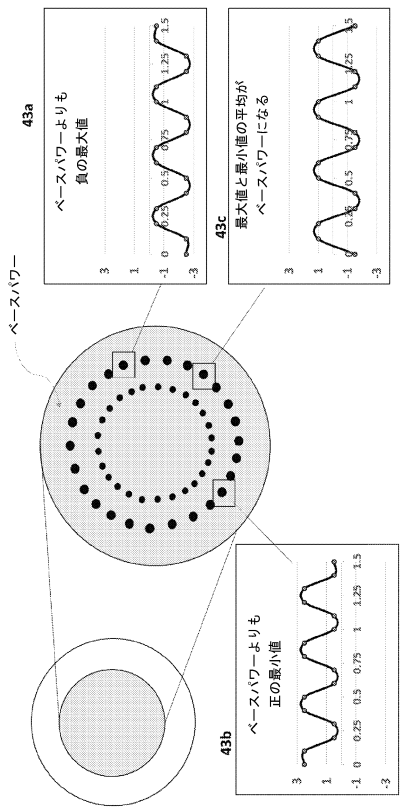


図43

【図４４】

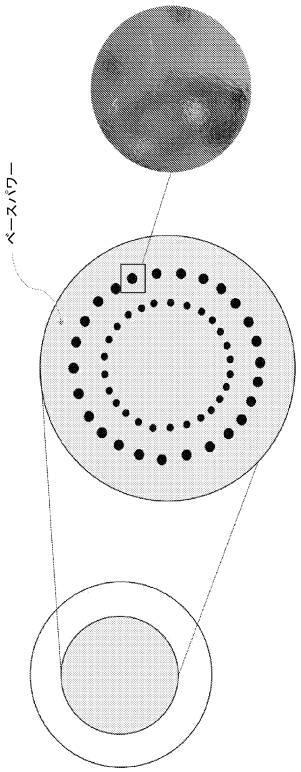


図44

【図４５】

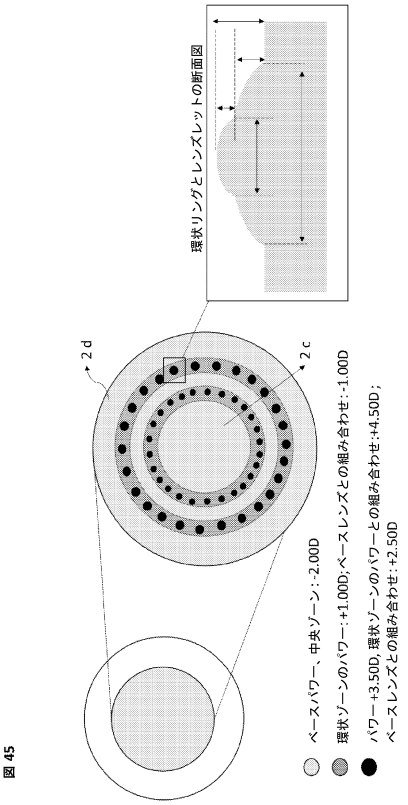

環状リングとレンズレットの断面図
2 d
2 c
ベースパワー、中央ゾーン:-2.00D
環状ゾーンのパワー:+1.00D;ベースレンズとの組み合わせ:-1.00D
パワー+3.50D 環状ゾーンのパワーとの組み合わせ:+4.50D;
ベースレンズとの組み合わせ:+2.50D

図 45

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2020/056079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02C 7/02 (2006.01) G02C 7/06 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Databases: PATENW, Google, Google Patents, Espacenet, Auspat, PatentScope
IPC/CPC: G02B3/00, G02C7/00, G02C2202/00
Keywords: microlens, array, fill factor, sagittal depth, cell spacing, central, peripheral, through focus light distribution and similar terms.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Documents are listed in the continuation of Box C	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C [X] See patent family annex

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 July 2020	27 July 2020
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaustralia.gov.au	**Authorised officer** Leo Lai AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. +61262832781

Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		International application No. PCT/IB2020/056079
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2018/026697 A1 (NEITZ et al.) 08 February 2018 Abstract, figure 2, figure 14a and 14b, page 4 lines 1-7, page 4 line 33 to page 5 line 5, page 7 lines 8-16, page 8 lines 8-33 and page 11 lines 12-18	1-11 and 20-41
X	US 2017/0131567 A1 (HOYA LENS THAILAND LTD et al.) 11 May 2017 Abstract, figure 1, figure 2, figure 5, figure 6 and [0051]-[0053]	1-19, 28-31 and 35-41
A	US 2012/0224138 A1 (COHEN) 06 September 2012 Whole document	1-41
A	WO 2006/086839 A1 (QUEENSLAND UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 24 August 2006 Whole document	1-41
A	US 7808707 B2 (CANO et al.) 05 October 2010 Whole document	1-41
P,X	WO 2020/014613 A1 (SIGHTGLASS VISION INC.) 16 January 2020 Abstract, figure 3C, figure 6A, figure 6B, page 13 lines 6-21, page 22 line 16-29, page 26 lines 6-12, page 27 lines 3-13, page 31 lines 19-23	1-41

Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/IB2020/056079

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
WO 2018/026697 A1	08 February 2018	WO 2018026697 A1	08 Feb 2018
		AU 2017306044 A1	28 Feb 2019
		CA 3032668 A1	08 Feb 2018
		CN 109716212 A	03 May 2019
		EP 3491456 A1	05 Jun 2019
		JP 2019529968 A	17 Oct 2019
		KR 20190053840 A	20 May 2019
		MX 2019001339 A	13 Jun 2019
		PH 12019500228 A1	21 Oct 2019
		SG 11201900867U A	27 Feb 2019
		TW 201812392 A	01 Apr 2018
		US 2019033619 A1	31 Jan 2019
		US 10571717 B2	25 Feb 2020
US 2017/0131567 A1	11 May 2017	US 2017131567 A1	11 May 2017
		US 10268050 B2	23 Apr 2019
		US 2019212580 A1	11 Jul 2019
		US 2020159044 A1	21 May 2020
US 2012/0224138 A1	06 September 2012	US 2012224138 A1	06 Sep 2012
		US 8678583 B2	25 Mar 2014
WO 2006/086839 A1	24 August 2006	WO 2006086839 A1	24 Aug 2006
		AR 052292 A1	07 Mar 2007
		AR 083078 A2	30 Jan 2013
		AU 2006214793 A1	24 Aug 2006
		AU 2006214793 B2	17 Mar 2011
		AU 2010257411 A1	20 Jan 2011
		AU 2010257411 B2	16 Feb 2012
		BR PI0607724 A2	06 Oct 2009
		CA 2597855 A1	24 Aug 2006
		CN 101147096 A	19 Mar 2008
		CN 101147096 B	26 May 2010
		CN 101644832 A	10 Feb 2010
		CN 101644832 B	28 Dec 2011
		CN 102122084 A	13 Jul 2011
		CN 102122084 B	02 Jan 2013
		EP 1853961 A1	14 Nov 2007

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/IB2020/056079

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
		EP 2163939 A1	17 Mar 2010
		HK 1115719 A1	24 Sep 2010
		HK 1140829 A1	27 Jul 2012
		HK 1157449 A1	21 Jun 2013
		JP 2008530598 A	07 Aug 2008
		JP 5374045 B2	25 Dec 2013
		JP 2011191798 A	29 Sep 2011
		JP 5628760 B2	19 Nov 2014
		JP 2011191799 A	29 Sep 2011
		JP 5697559 B2	08 Apr 2015
		KR 20070112386 A	23 Nov 2007
		KR 101298254 B1	22 Aug 2013
		KR 20120131232 A	04 Dec 2012
		KR 101322368 B1	28 Oct 2013
		KR 20120131231 A	04 Dec 2012
		KR 101448364 B1	07 Oct 2014
		KR 20130057494 A	31 May 2013
		SG 159541 A1	30 Mar 2010
		TW 200636323 A	16 Oct 2006
		TW I410696 B	01 Oct 2013
		US 2009141235 A1	04 Jun 2009
		US 8485662 B2	16 Jul 2013

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/IB2020/056079

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
US 7808707 B2	05 October 2010	US 2006006336 A1	12 Jan 2006
		US 7808707 B2	05 Oct 2010
		AU 2005268735 A1	09 Feb 2006
		AU 2005268735 B2	14 Apr 2011
		BR PI0512956 A	22 Apr 2008
		CA 2568421 A1	09 Feb 2006
		CN 1981233 A	13 Jun 2007
		EP 1763699 A1	21 Mar 2007
		EP 1763699 B1	10 Aug 2011
		EP 2312376 A1	20 Apr 2011
		EP 2312376 B1	26 Aug 2015
		FR 2872589 A1	06 Jan 2006
		FR 2872589 B1	27 Oct 2006
		FR 2879758 A1	23 Jun 2006
		FR 2879758 B1	27 Apr 2007
		JP 2008504583 A	14 Feb 2008
		JP 4996462 B2	08 Aug 2012
		KR 20070026779 A	08 Mar 2007
		KR 101234173 B1	19 Feb 2013
		US 2008088044 A1	17 Apr 2008
		WO 2006013250 A1	09 Feb 2006
WO 2020/014613 A1	16 January 2020	WO 2020014613 A1	16 Jan 2020

End of Annex

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

フロントページの続き

,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９４５２６ ダンビル エル カジョン ドライブ ９６２

(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 コンブルズ パレード ２９

(72)発明者 ハッサン エスファンディアリジャーロミ

オーストラリア ニュー サウス ウェールズ ２１９４ キャンプシー マッキンダー ストリート ５０１／４

(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 キャスラ ニランド ウェイ ２６

Ｆターム（参考） 2H006 BA03 BD01