

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7564193号  
(P7564193)

(45)発行日 令和6年10月8日(2024.10.8)

(24)登録日 令和6年9月30日(2024.9.30)

(51)国際特許分類	F I		
G 0 1 S 7/481(2006.01)	G 0 1 S 7/481	A	
G 0 1 S 7/484(2006.01)	G 0 1 S 7/484		
G 0 1 S 17/10 (2020.01)	G 0 1 S 17/10		
G 0 1 S 17/894(2020.01)	G 0 1 S 17/894		
G 0 2 B 3/00 (2006.01)	G 0 2 B 3/00	B	
請求項の数 14 (全28頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2022-513685(P2022-513685)	(73)特許権者	517099982 エルジー イノテック カンパニー リミテッド 大韓民国, 07796, ソウル, カンソグ, マコク チョンカン 10-口, 30
(86)(22)出願日	令和2年8月28日(2020.8.28)	(74)代理人	100114188 弁理士 小野 誠
(65)公表番号	特表2022-545748(P2022-545748 A)	(74)代理人	100119253 弁理士 金山 賢教
(43)公表日	令和4年10月28日(2022.10.28)	(74)代理人	100129713 弁理士 重森 一輝
(86)国際出願番号	PCT/KR2020/011585	(74)代理人	100137213 弁理士 安藤 健司
(87)国際公開番号	WO2021/040476	(74)代理人	100143823 弁理士 市川 英彦
(87)国際公開日	令和3年3月4日(2021.3.4)		
審査請求日	令和5年8月4日(2023.8.4)		
(31)優先権主張番号	10-2019-0107459		
(32)優先日	令和1年8月30日(2019.8.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 T O F カメラ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

赤外線発光素子アレイを含み、光信号を生成する光源部；  
前記光源部上に配置され、複数のレンズを含むレンズ部；そして  
前記レンズ部を通過した前記光信号の光パターンが面照明または複数のスポットパターンを含むスポット照明となるように前記レンズ部を調整する調整部を含み、  
前記レンズ部は、前記光パターンの輻射照度と歪曲率が中心から遠ざかるほど増加するバレル歪曲 (barrel distortion) を形成する歪曲収差を有する、T o F カメラ。

【請求項 2】

前記調整部は、  
前記光信号の光経路を変更して前記光信号の光パターンを調整する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 3】

前記調整部は、  
駆動部材を含み、前記駆動部材を通じて前記レンズ部を移動させて前記光源部と前記レンズ部の間の距離を変更する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 4】

前記レンズ部の後方焦点が前記光源部から遠ざかると前記光信号の光パターンが前記面照明となり、

前記レンズ部の後方焦点が前記光源部に近づくと前記光信号の光パターンが前記スポット照明となる、請求項 3 に記載の T o F カメラ。

【請求項 5】

前記調整部は、  
屈折率を変更できる光学部材を含み、前記光学部材に印加された信号によって前記屈折率を変更する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 6】

前記レンズ部は、  
有効焦点距離 ( E f f e c t i v e F o c a l L e n g t h、E F L ) が 0 . 4 m m より大きいか同じであり、2 m m より小さいか同じである、請求項 1 に記載の T o F カメラ。 10

【請求項 7】

前記歪曲収差は、  
前記バレル歪曲 ( b a r r e l d i s t o r t i o n ) に対応する符号を有し、  
前記レンズ部の視野角の半角 ( h a l f a n g l e ) 地点で 5 % 以上で 2 0 % 以下の歪曲率大きさを有する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 8】

前記レンズ部の中心から前記レンズ部の視野角の半角地点まで歪曲率大きさがフィールド別に単調増加 ( m o n o t o n i c a l l y i n c r e a s i n g ) する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 9】 20

前記歪曲収差は、  
前記レンズ部の視野角の 1 / 7 地点で 1 % 以内の歪曲率大きさを有する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 1 0】

前記歪曲収差は、  
前記レンズ部の視野角の 2 / 7 地点で 4 % 以上で 1 0 % 以下の歪曲率大きさを有する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 1 1】

前記歪曲収差は、  
前記レンズ部の視野角の 3 / 7 地点で 1 0 % 以上で 2 0 % 以下の歪曲率大きさを有する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。 30

【請求項 1 2】

前記歪曲収差は、  
前記レンズ部の視野角の半角 ( h a l f a n g l e ) 地点で 1 3 % 以上で 2 0 % 以下の歪曲率大きさを有する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 1 3】

前記レンズ部の視野角は、6 9 度 ~ 8 0 度のうちいずれか一つの値を有する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【請求項 1 4】 40

前記光源部は、  
互いに異なるスポット密度に対応して設定された複数の駆動モードに応じて複数の発光素子のうち少なくとも一つを駆動する、請求項 1 に記載の T o F カメラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

実施例は T o F カメラに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

3 次元コンテンツはゲーム、文化だけでなく、教育、製造、自律走行などの多くの分野で適用されており、3 次元コンテンツを獲得するために深さ情報 ( D e p t h M a p ) が 50

必要である。深さ情報は空間上の距離を表す情報であり、2次元映像の一地点に対して他の地点の遠近情報を表す。深さ情報を獲得する方法として、IR ( Infrared ) 構造光を客体に投射する方式、ステレオカメラを利用する方式、TOF ( Time of Flight ) 方式などが利用されている。

#### 【0003】

このようなTOF方式や構造光方式の場合は赤外線波長領域の光を利用しているが、最近では赤外線波長領域の特徴を利用して生体認証に利用しようとする試みがある。例えば、指などに広がった静脈の形は胎児のときから一生の間変わらず、人ごとに異なると知られている。これに伴い、赤外線光源が搭載されたカメラ装置を利用して静脈パターンを識別することができる。このために、指を撮影した後、指の色と形状に基づいて背景を除去して各指を検出することができ、検出された各指の色情報から各指の静脈パターンを抽出することができる。すなわち、指の平均色、指に分布した静脈の色、および指にあるシワの色は互いに異なり得る。例えば、指に分布した静脈の色は指の平均色に比べて赤色が弱いこともあり、指にあるシワの色は指の平均色に比べて暗いこともある。このような特徴を利用してピクセル別に静脈に近似した値を計算することができ、計算した結果を利用して静脈パターンを抽出することができる。そして、抽出された各指の静脈パターンと予め登録されたデータを対比して個人を識別することができる。

10

#### 【0004】

ただし、従来TOFカメラの場合には、客体との距離や客体の大きさのような状況にかかわらず、同一の光度と大きさの光を出力している。これに伴い、光飽和現象が発生して、イメージを獲得できないか十分な情報を獲得できないため不正確なイメージを生成する問題点が発生している。また、常に同一の光のパターンを利用するため撮影の目的に適応的に駆動することができず、消費電力を効率的に制御できないという問題点がある。また、反射光の受信時に受信段で周辺部の情報が消失することにより、データの信頼度が低下する問題点がある。

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

実施例は撮影目的に適応的に駆動できるTOFカメラを提供するところにある。

#### 【0006】

また、実施例は消費電力を効率的に制御できるTOFカメラを提供するところにある。

30

#### 【0007】

また、実施例は信頼度が高いデータを獲得できるTOFカメラを提供するところにある。

#### 【0008】

実施例で解決しようとする課題はこれに限定されるものではなく、以下で説明する課題の解決手段や実施形態から把握され得る目的や効果も含まれると言える。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明の実施例に係るTOFカメラは赤外線発光素子アレイを含み、光信号を生成する光源部；前記光源部に配置され、複数のレンズを含むレンズ部；そして前記レンズ部を通過した前記光信号の光パターンが面照明または複数のスポットパターンを含むスポット照明となるように前記レンズ部を調整する調整部を含み、前記レンズ部は、前記光パターンの輻射照度が中心から遠ざかるほど減少するバレル歪曲 ( barrel distortion ) を形成する歪曲収差を有する。

40

#### 【0010】

前記調整部は、前記光信号の光経路を変更して前記光信号の光パターンを調整することができる。

#### 【0011】

前記調整部は、駆動部材を含み、前記駆動部材を通じて前記レンズ部を移動させて前記光源部と前記レンズ部の間の距離を変更することができる。

50

## 【0012】

前記レンズ部の後方焦点が前記光源部から遠ざかると前記光信号の光パターンが前記面照明となり、前記レンズ部の後方焦点が前記光源部に近づくと前記光信号の光パターンが前記スポット照明となり得る。

## 【0013】

前記調整部は、屈折率を変更できる光学部材を含み、前記光学部材に印加された信号によって前記屈折率を変更することができる。

## 【0014】

前記レンズ部は、有効焦点距離 (Effective Focal Length、EFL) が 0.4 mm より大きいか同じであり、2 mm より小さいか同じであり得る。

10

## 【0015】

前記歪曲収差は、前記バレル歪曲 (barrel distortion) に対応する符号を有し、前記レンズ部の視野角の半角 (half angle) 地点で、5% 以上 20% 以下の歪曲率大きさを有することができる。

## 【0016】

前記レンズ部の中心から前記レンズ部の視野角の半角地点まで歪曲率大きさがフィールド別に単調増加 (monotonically increasing) し得る。

## 【0017】

前記歪曲収差は、前記レンズ部の視野角の 1/7 地点で 1% 以内の歪曲率大きさを有することができる。

20

## 【0018】

前記歪曲収差は、前記レンズ部の視野角の 2/7 地点で、4% 以上 10% 以下の歪曲率大きさを有することができる。

## 【0019】

前記歪曲収差は、前記レンズ部の視野角の 3/7 地点で、10% 以上 20% 以下の歪曲率大きさを有することができる。

## 【0020】

前記歪曲収差は、前記レンズ部の視野角の半角 (half angle) 地点で、13% 以上 20% 以下の歪曲率大きさを有することができる。

## 【0021】

前記レンズ部の視野角は、69度～80度のうちいずれか一つの値を有することができる。

30

## 【0022】

前記光源部は、互いに異なるスポット密度に対応して設定された複数の駆動モードに応じて複数の発光素子のうち少なくとも一つを駆動することができる。

## 【発明の効果】

## 【0023】

実施例によると、消費電力の効率を上げることができる。

また、撮影目的に適応的に駆動することができる。

また、撮影映像に対する正確度および信頼度を高めることができる。

40

## 【0024】

本発明の多様かつ有益な長所と効果は前述した内容に限定されず、本発明の具体的な実施形態を説明する過程でより容易に理解され得るであろう。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0025】

【図1】本発明の実施例に係るカメラモジュールの構成例を示した図面である。

【図2】本発明の実施例に係る発光部が生成する光信号を説明するための図面である。

【図3】本発明の実施例に係る発光部の構成図である。

【図4】本発明の実施例に係る光パターンの調整を説明するための図面である。

【図5】本発明の実施例に係る駆動部材を説明するための図面である。

50

【図 6】本発明の実施例に係る光学部材の配置構造を説明するための図面である。

【図 7】本発明の実施例に係る電気湿潤 (electrowetting) 基盤の液体レンズを説明するための図面である。

【図 8】本発明の実施例に係る形状変換ポリマー (shapechanging polymer) 基盤の液体レンズを説明するための図面である。

【図 9】本発明の実施例に係る屈折率レンズ (refractive index lens) を説明するための図面である。

【図 10】本発明の実施例に係る屈折率レンズ (refractive index lens) を説明するための図面である。

【図 11】本発明の実施例に係るアコースティックレンズ (acoustic lens) を説明するための図面である。

10

【図 12】本発明の実施例に係る歪曲収差が適用されたレンズ部を説明するための図面である。

【図 13 a】本発明の実施例に係る歪曲収差の符号を説明するための図面である。

【図 13 b】本発明の実施例に係る歪曲収差の符号を説明するための図面である。

【図 14】本発明の実施例に係る面照明のシミュレーション結果を示した図面である。

【図 15】本発明の実施例に係る面照明のシミュレーション結果を示した図面である。

【図 16】本発明の一実施例に係る複数の発光素子の配置および連結構造を示した図面である。

【図 17】図 16 の発光素子の配置および連結構造による駆動例を説明するための図面である。

20

【図 18】本発明の他の実施例に係る複数の発光素子の配置および連結構造を示した図面である。

【図 19】図 18 の発光素子の配置および連結構造による駆動例を説明するための図面である。

【図 20】本発明の実施例に係る光源部の一部領域の駆動に対する一実施例を示した図面である。

【図 21】本発明の実施例に係る光源部の一部領域の駆動に対する他の実施例を示した図面である。

【発明を実施するための形態】

30

【0026】

以下、添付された図面を参照して本発明の好ましい実施例を詳細に説明する。

【0027】

ただし、本発明の技術思想は説明される一部の実施例に限定されるものではなく、互いに異なる多様な形態で具現され得、本発明の技術思想範囲内であれば、実施例間にその構成要素の中の一つ以上を選択的に結合、置き換えて使うことができる。

【0028】

また、本発明の実施例で使われる用語（技術および科学的用語を含む）は、明白に特に定義されて記述されない限り、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に一般的に理解され得る意味で解釈され得、辞書に定義された用語のように一般的に使われる用語は関連技術の文脈上の意味を考慮してその意味を解釈することができるであろう。

40

【0029】

また、本発明の実施例で使われた用語は実施例を説明するためのものであって、本発明を制限しようとするものではない。

【0030】

本明細書で、単数型は文面で特に言及しない限り複数型も含むことができ、「A および (と) B、C のうち少なくとも一つ (または一つ以上)」と記載される場合、A、B、C で組み合わせられ得るすべての組み合わせの中の一つ以上を含むことができる。

【0031】

また、本発明の実施例の構成要素の説明において、第 1、第 2、A、B、(a)、(b

50

)等の用語を使うことができる。

【0032】

このような用語はその構成要素を他の構成要素と区別するためのものに過ぎず、その用語によって該当構成要素の本質や順番または順序などに限定されない。

【0033】

そして、或る構成要素が他の構成要素に「連結」、「結合」または「接続」されると記載された場合、その構成要素はその他の構成要素に直接的に連結、結合または接続される場合だけでなく、その構成要素とその他の構成要素の間にあるさらに他の構成要素によって「連結」、「結合」または「接続」される場合も含むことができる。

【0034】

また、各構成要素の「上(うえ)または下(した)」に形成または配置されるものと記載される場合、上(うえ)または下(した)は二つの構成要素が互いに直接接触する場合だけでなく、一つ以上のさらに他の構成要素が二つの構成要素の間に形成または配置される場合も含む。また、「上(うえ)または下(した)」と表現される場合、一つの構成要素を基準として上側方向だけでなく下側方向の意味も含むことができる。

【0035】

本発明の実施例に係るカメラモジュール10は、ToF(Time of Flight)機能を利用して深さ情報を抽出するカメラまたはカメラ装置を意味し得る。したがって、カメラモジュール10はToFカメラ装置、ToFカメラモジュール10、ToFカメラと混用され得る。

【0036】

図1は、本発明の実施例に係るカメラモジュールの構成例を示した図面である。

【0037】

図1に図示されたように、本発明の実施例に係るカメラモジュール10は発光部100および受光部200を含むことができ、制御部300および処理部400をさらに含むことができる。

【0038】

発光部100は光信号を生成した後、生成された光信号を客体に出力するユニットであり得る。このために、発光部100は発光素子のように光を生成できる構成、光をモジュレーション(modulation)できる構成を含むことができる。光信号はパルス波(pulsed wave)の形態または持続波(continuous wave)の形態であり得る。持続波はサイン波(sinusoidal wave)や四角波(square wave)の形態であり得る。

【0039】

また、発光部100は光信号の光経路を歪曲させて出力することができる。光信号の光経路は予め設定された歪曲収差(distortion)により歪曲され得る。

【0040】

また、発光部100は多様な光パターンの光信号を出力することができる。発光部100は面照明の光信号を出力したりスポット照明の光信号を出力することができる。発光部100は制御信号により光信号の光経路を変更できる構造を含むことができる。

【0041】

また、発光部100は多様な照射領域に光信号を出力することができる。発光部100は発光素子アレイを領域別に駆動して多様な照射領域に光信号を出力することができる。発光部100は制御信号により照射領域を変更するための発光素子アレイを含むことができる。

【0042】

受光部200は客体に反射した光を感知することができる。受光部200は客体に反射した光信号を感知することができる。この時、感知される光信号は発光部100が出力した光信号が客体に反射したものであり得る。受光部200は光信号を感知するためにレンズアッシー、フィルタおよびセンサを含むことができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

客体から反射した光信号はレンズアッシーを通過することができる。レンズアッシーの光軸はセンサの光軸とアライメント ( a l i g n ) され得る。フィルタはレンズアッシーとセンサ間に配置され得る。フィルタは客体とセンサ間の光経路上に配置され得る。フィルタは所定の波長範囲を有する光をフィルタリングすることができる。フィルタは光の特定の波長帯域を透過させることができる。フィルタは特定波長の光を通過させることができる。例えば、フィルタは発光部 1 0 0 が出力する光信号の波長帯域で光を通過させることができる。フィルタは赤外線帯域の光を通過させ、赤外線帯域以外の光を遮断させることができる。またはフィルタは可視光線を通過させ、可視光線以外の波長の光を遮断させることができる。センサは光をセンシングすることができる。センサは光信号を受信することができる。センサは光信号をセンシングするイメージセンサであり得る。センサは光信号を感知して電気的信号で出力することができる。センサは発光素子で出力する光の波長に対応する波長の光を感知することができる。センサは赤外線帯域の光を感知することができる。またはセンサは可視光線帯域の光を感知することができる。センサはレンズアッシーを通過した光に対応する電気信号に変換するピクセルアレイ、ピクセルアレイに含まれた複数のピクセルを駆動する駆動回路および各ピクセルのアナログピクセル信号をリード ( r e a d ) するリードアウト回路を含むことができる。リードアウト回路はアナログピクセル信号を基準信号と比較して、アナログ - デジタル変換を通じてデジタルピクセル信号 ( または映像信号 ) を生成することができる。ここで、ピクセルアレイに含まれた各ピクセルのデジタルピクセル信号は映像信号を構成し、映像信号はフレーム単位で伝送されるのでイメージフレームと定義され得る。すなわち、イメージセンサは複数のイメージフレームを出力することができる。

10

20

## 【 0 0 4 4 】

受光部 2 0 0 は発光部 1 0 0 と並んで配置され得る。受光部 2 0 0 は発光部 1 0 0 のとなりに配置され得る。受光部 2 0 0 は発光部 1 0 0 と同一の方向に配置され得る。

## 【 0 0 4 5 】

制御部 3 0 0 は発光部 1 0 0 および受光部 2 0 0 のうち少なくとも一つの駆動を制御することができる。一実施例として、制御部 3 0 0 は制御信号を生成し、生成された制御信号を通じて発光部 1 0 0 の発光素子の駆動を制御することができる。他の実施例として、制御部 3 0 0 は制御信号を生成し、生成された制御信号を通じて光信号の光経路の変更を制御することができる。

30

## 【 0 0 4 6 】

制御部 3 0 0 は図 1 の ( a ) および ( b ) のように、カメラモジュール 1 0 に含まれ得る。例えば、制御部 3 0 0 はカメラモジュール 1 0 の基板に結合された形態で具現され得る。他の実施例として、制御部 3 0 0 は図 1 の ( c ) および ( d ) のように、カメラモジュール 1 0 が配置された端末 2 0 に含まれてもよい。例えば、処理部 4 0 0 はカメラモジュール 1 0 が搭載されたスマートフォンのアプリケーションプロセッサ ( A p p l i c a t i o n P r o c e s s o r 、 A P ) の形態で具現され得る。

## 【 0 0 4 7 】

処理部 4 0 0 は受光部 2 0 0 が生成した電気信号に基づいて映像を生成することができる。処理部 4 0 0 は位相パルス周期ごとに生成される電気信号からサブフレーム映像を生成することができる。そして、処理部 4 0 0 はフレームパルス周期の間生成された複数のサブフレーム映像から一つのフレーム映像を生成することができる。また、処理部 4 0 0 は複数のサブフレーム映像や複数のフレーム映像を通じて一つの高解像映像を生成してもよい。例えば、処理部 4 0 0 は超解像 ( S u p e r R e s o l u t i o n 、 S R ) 技法を通じて高解像度の映像を生成することができる。

40

## 【 0 0 4 8 】

処理部 4 0 0 は図 1 の ( a ) および ( d ) のように、カメラモジュール 1 0 に含まれ得る。例えば、処理部 4 0 0 は受光部 2 0 0 に含まれたセンサと結合された形態で具現され得る。他の例として、処理部 4 0 0 は発光部 1 0 0 と受光部 2 0 0 が配置される基板に結

50

合された形態で具現されてもよい。他の実施例として、処理部400は図1の(b)および(c)のように、カメラモジュール10が配置された端末20に含まれてもよい。例えば、カメラモジュール10がスマートフォンに配置された場合、処理部400はスマートフォンのアプリケーションプロセッサ(Application Processor、AP)の形態で具現され得る。

【0049】

図2は、本発明の実施例に係る発光部が生成する光信号を説明するための図面である。

【0050】

図2の(a)に図示されたように、発光部100は一定の周期で光パルスを生成することができる。発光部100は所定のパルス反復周期( $t_{\text{modulation}}$ )で所定のパルス幅( $t_{\text{pulse}}$ )を有する光パルスを生成することができる。

10

【0051】

図2の(b)に図示されたように、発光部100は一定個数の光パルスをグルーピング(grouping)して一つの位相パルスを生成することができる。発光部100は所定の位相パルス周期( $t_{\text{phase}}$ )と所定の位相パルス幅( $t_{\text{exposure}}$ 、 $t_{\text{illumination}}$ 、 $t_{\text{integration}}$ )を有する位相パルスを生成することができる。ここで、一つの位相パルス周期( $t_{\text{phase}}$ )は一つのサブフレームに対応することができる。サブフレーム(sub-frame)は位相フレーム(phase frame)と呼ばれ得る。位相パルス周期は所定の個数でグルーピングされ得る。4個の位相パルス周期( $t_{\text{phase}}$ )をグルーピングする方式は4-phase方式と呼ばれ得る。8個の周期( $t_{\text{pphase}}$ )をグルーピングするものは8-phase方式と呼ばれ得る。

20

【0052】

図2の(c)に図示されたように、発光部100は一定個数の位相パルスをグルーピングして一つのフレームパルスを生成することができる。発光部100は所定のフレームパルス周期( $t_{\text{frame}}$ )と所定のフレームパルス幅( $t_{\text{phasegroup}}$ (sub-framegroup))を有するフレームパルスを生成することができる。ここで、一つのフレームパルス周期( $t_{\text{frame}}$ )は一つのフレームに対応することができる。したがって、10FPSで客体を撮影する場合、1秒に10回のフレームパルス周期( $t_{\text{frame}}$ )が繰り返され得る。4-phase方式で、一つのフレームには4個のサブフレームが含まれ得る。すなわち、一つのフレームは4個のサブフレームを通じて生成され得る。8-phase方式で、一つのフレームには8個のサブフレームが含まれ得る。すなわち、一つのフレームは8個のサブフレームを通じて生成され得る。

30

【0053】

前記で説明のために、光パルス、位相パルスおよびフレームパルスの用語を利用したが、これに限定されない。

【0054】

図3は、本発明の実施例に係る発光部の構成図である。

図3に図示されたように、本発明の実施例に係る発光部100は光源部110、レンズ部120および調整部130を含むことができる。

【0055】

光源部110は複数の発光素子が所定の規則に沿って配列され、光信号を生成することができる。光源部110は互いに異なるスポット密度に対応して設定された複数の駆動モードに応じて複数の発光素子のうち少なくとも一つを駆動することができる。このために、光源部110は一定の規則に沿って発光素子を配置し電氣的に連結することができる。

40

【0056】

まず、発光素子の配置を詳察すると、発光素子は第1~第3ラインを含む複数のラインに配置され得る。この時、第2ラインは第1ラインと第3ラインの間に配置され、第1~第3ラインは繰り返して配置され得る。

【0057】

次に、発光素子の連結を詳察する。一実施例として、第1~第3ラインはそれぞれのラ

50

イン別に複数の発光素子が電氣的に連結され得る。この場合、複数の駆動モードは、第1ライン、第2ラインおよび第3ラインに配置された複数の発光素子を駆動する第1駆動モード、第1ラインおよび第3ラインに配置された複数の発光素子を駆動する第2駆動モード、および第1ラインに配置された複数の発光素子を駆動する第3駆動モードのうち少なくとも一つを含むことができる。他の実施例として、前記第1ラインに配置された複数の発光素子のうち互いに隣接した発光素子は第1電極および第2電極にそれぞれ連結され、第2ラインに配置された複数の発光素子は第3電極に連結され、第3ラインに配置された複数の発光素子のうち互いに隣接した発光素子は第4電極および第5電極にそれぞれ連結され得る。この場合、複数の駆動モードは、第1～第5電極に連結された複数の発光素子を駆動する第4駆動モード、第1、2、4および5電極に連結された複数の発光素子を駆動する第5駆動モード、第1および2電極に連結された複数の発光素子を駆動する第6駆動モード、第1および4電極または第2および5電極に連結された複数の発光素子を駆動する第7駆動モード、および第1、2、4および5電極のうちいずれか一つに連結された複数の発光素子を駆動する第8駆動モードのうち少なくとも一つを含むことができる。

#### 【0058】

光源部110は複数の発光素子が配置された全体領域のうち一部の領域に配置された発光素子を駆動させることができる。一実施例として、光源部110は中心から所定の距離内に配置された複数の発光素子を駆動させることができる。他の実施例として、光源部110は複数の区域に分割され、複数の区域のうち少なくとも一つの区域に配置された複数の発光素子を駆動させることができる。

#### 【0059】

レンズ部120は予め設定された歪曲収差 (distortion) により光信号の光経路を歪曲させて出力することができる。レンズ部120は設定されたフィールド別に予め設定された歪曲収差が適用され得る。

#### 【0060】

この時、歪曲収差はバレル歪曲 (barrel distortion) に対応する符号を有し、レンズ部120の視野角の半角 (half angle) 地点で5%以上で20%以下の歪曲率大きさを有し、レンズ部120の中心からレンズ部120の視野角の半角地点まで歪曲率大きさがフィールド別に単調増加 (monotonically increasing) し得る。一実施例によると、レンズ部120の視野角は69度～80度のうちいずれか一つの値を有することができる。例えば、レンズ部120は70度の視野角を有することができる。

#### 【0061】

光のパターンは歪曲収差に対応するバレル歪曲 (barrel distortion) の形態で生成され得る。光のパターンは中心から遠ざかるにつれて輻射照度 (irradiance) が増加し得る。

#### 【0062】

レンズ部120は有効焦点距離 (Effective Focal Length、EFL) が0.4mmより大きいか同じであり、2mmより小さいか同じであり得る。

#### 【0063】

レンズ部120は少なくとも一つのレンズを含むことができる。レンズ部120は複数のレンズで構成され得る。複数のレンズは間隔が固定され得る。複数のレンズは駆動部材によって共に動くことができる。したがって、複数のレンズは駆動部材によって動いてもレンズ間の間隔は維持され得る。

#### 【0064】

調整部130は客体に照射される光信号の光パターンを面照明または複数のスポットを含むスポット照明で調整することができる。調整部130は光信号の光経路を変更して光信号の光パターンを面照明またはスポット照明で調整することができる。面照明の場合、客体がカメラモジュールから近い距離に位置する場合に利用され得る。スポット照明の場合、客体がカメラモジュールから遠い距離に位置する場合に利用され得る。これはスポッ

10

20

30

40

50

ト照明の光の強度が面照明に比べて大きいため、受光付加受光できる光の量が多くて客体の距離を正確に測定することができるためである。

【0065】

調整部130は光パターンを調整するために駆動部材または光学部材を含むことができる。一実施例によると、駆動部材はレンズ部120に結合され得る。駆動部材はレンズ部120の全体と結合されるか、レンズ部120に含まれた一部の構成（例えば、レンズレット（lenslet））と結合され得る。調整部130は駆動部材を通じてレンズ部120を移動させて光源部110とレンズ部120の間の距離を変更することができる。光信号は光源部110とレンズ部120の間の距離によって光経路が変更され得る。例えば、駆動部材はアクチュエータ（actuator）であり得る。アクチュエータはレンズ部120に結合され得る。調整部130はアクチュエータを駆動してレンズ部120を移動させることによって、光源部110とレンズ部120の間の距離を変更することができる。光信号は光源部110とレンズ部120の間の距離によって光経路が変更され得る。

10

【0066】

他の実施例によると、光学部材はレンズ部120に結合され得る。光学部材はレンズ部120にアドイン（add-in）またはアドオン（add-on）の形態で結合され得る。光学部材は屈折率を変更することができる。調整部130は光学部材に印加された信号によって屈折率を変更することができる。光信号は変更された屈折率により光経路が変更され得る。例えば、光学部材は液体レンズであり得る。液体レンズは印加された信号により二つの液体がなす界面の曲率を変更され得、界面の曲率により屈折率が変わり得る。したがって、光信号は界面の曲率により光経路が変更され得る。

20

【0067】

以下では、図4～図9を通じて本発明の実施例に係る光パターンの調整構成を具体的に詳察することにする。

【0068】

図4は、本発明の実施例に係る光パターンの調整を説明するための図面である。

【0069】

図4は、客体に照射される光信号の光パターンを示す。

図4を参照すると、本発明の実施例に係るカメラモジュール10は客体に照射される光信号の光パターンを調整することができる。本発明の実施例によると、光パターンは面光源パターンと点光源パターンに区分され得る。面光源パターンは図4の（a）のように、光が空間上に均一に広がっているパターンを意味し得る。点光源パターンは図4の（b）のように、光が空間上に局所的に集光されるパターンを意味し得る。調整部130は面光源パターンまたは点光源パターンのうちいずれか一つにより光信号が客体に照射されるように光パターンを調整することができる。

30

【0070】

図3で詳察したように、調整部130は光パターンを調整するために駆動部材または光学部材を含むことができる。例えば、駆動部材はアクチュエータであり得る。アクチュエータはボイスコイルモータ（voice coil motor、VCM）、MEMS（Micro-ElectroMechanical Systems）、 piezo電気（Piezo Electric）または形状記憶合金（Shape Memory Alloys、SMA）基盤のアクチュエータであり得る。他の例として、光学部材は液体レンズ（liquid lens）や屈折指数可変レンズ（tunable refractive index lens）であり得る。液体レンズは電気湿潤（electrowetting）または形状変換ポリマー（shape changing polymer）基盤のレンズであり得る。屈折指数可変レンズは液晶レンズ（liquid crystal lens）またはアコースティックレンズ（acoustic lens）であり得る。以下では、図面を参照して駆動部材および光学部材の実施例を詳察することにする。

40

【0071】

図5は、本発明の実施例に係る駆動部材を説明するための図面である。

50

## 【 0 0 7 2 】

前記で詳察したように、調整部 1 3 0 はレンズ部に結合される駆動部材を含むことができる。調整部 1 3 0 は駆動部材を通じてレンズ部を移動させて光源部とレンズ部の間の距離を変更することができる。したがって、図 5 に図示された調整部 1 3 0 は駆動部材であり得る。

## 【 0 0 7 3 】

図 5 を参照すると、レンズ部 1 2 0 は光源部 1 1 0 と離隔して配置され得る。レンズ部 1 2 0 は少なくとも一つのレンズとハウジングを含むことができる。すなわち、レンズ部 1 2 0 は一つのレンズで構成されてもよく、2 個以上のレンズで構成されてもよい。ハウジングは少なくとも一つのレンズを収容できるフレームであり得る。

10

## 【 0 0 7 4 】

本発明の実施例によると、駆動部材は図 5 の ( b ) のように、レンズ部 1 2 0 と結合され得る。例えば、駆動部材はレンズ部 1 2 0 に含まれたハウジングと結合され得る。図 5 に図示されていないが、本発明の他の実施例によると、駆動部材は少なくとも一つのレンズと結合されてもよい。この場合、ハウジングは少なくとも一つのレンズが駆動部材に通じて移動できる構造で形成され得る。この時、レンズ部 1 2 0 はレンズ部 1 2 0 と光源部 1 1 0 が形成する光軸に沿って移動することができる。

## 【 0 0 7 5 】

図 5 の ( a ) のように駆動部材がない場合、レンズ部 1 2 0 と光源部 1 1 0 は固定された間隔だけ離隔して配置され、固定された間隔は変わらない。しかし、図 5 の ( b ) のように駆動部材を含む場合、駆動部材はレンズ部 1 2 0 と光源部 1 1 0 の間の離隔した間隔を変更することができる。駆動部材がレンズ部 1 2 0 と発光部 1 0 0 の間の離隔した間隔が変化することによって、客体に照射される光信号の光パターンが変更され得る。例えば、光源部 1 1 0 とレンズ部 1 2 0 の間隔が近づくほど光パターンは面光源パターンに近づくことができる。光源部 1 1 0 とレンズ部 1 2 0 の間隔が遠ざかるほど光パターンは点光源パターンに近づくことができる。

20

## 【 0 0 7 6 】

図 6 は、本発明の実施例に係る光学部材の配置構造を説明するための図面である。

## 【 0 0 7 7 】

前記で詳察したように、調整部 1 3 0 は屈折率を変更できる光学部材を含むことができる。したがって、図 5 に図示された調整部 1 3 0 は光学部材であり得る。

30

## 【 0 0 7 8 】

本発明の一実施例によると、光学部材は図 6 の ( a ) のように、レンズ部 1 2 0 にアドオンの形態で結合され得る。光学部材はレンズ部 1 2 0 の上端にアドオンの形態で結合され得る。ここで、レンズ部 1 2 0 の上端とは、光信号が出力されるレンズ部 1 2 0 の一面を意味する。図 6 の ( a ) に図示されていないが、光学部材はレンズ部 1 2 0 の下端にアドオンの形態で結合されてもよい。ここでレンズ部 1 2 0 の下端とは、光信号が入力するレンズ部 1 2 0 の一面を意味する。

## 【 0 0 7 9 】

本発明の他の実施例によると、光学部材は図 6 の ( b ) のように、レンズ部 1 2 0 にアドインの形態で結合され得る。前述したように、レンズ部 1 2 0 は少なくとも一つのレンズを含むことができるため、2 枚以上のレンズを含むことができる。この時、光学部材はレンズとレンズの間にアドインの形態で結合され得る。

40

## 【 0 0 8 0 】

図 6 では説明の便宜上 1 枚の光学部材がアドオンまたはアドインの形態で結合される構造を図示しているが、2 枚以上の光学部材がアドオンまたはアドインの形態で結合されたり、アドオンおよびアドインの形態で結合されたりする構造で具現されてもよい。

## 【 0 0 8 1 】

以下では、図面を参照して光学部材の構成を説明することにする。

## 【 0 0 8 2 】

50

図7は、本発明の実施例に係る電気湿潤 ( e l e c t r o w e t t i n g ) 基盤の液体レンズを説明するための図面である。

【0083】

電気湿潤基盤の液体レンズは、互いに異なる二つの液体と二つの液体を収容するハウジングおよび電極で構成され得る。この時、二つの液体はそれぞれ伝導性液体および非伝導性液体であり得る。二つの液体は性質および屈折率が異なることによって界面を形成することになる。そして、電極を通じて電気が印加されると、印加された電気により界面の曲率が変わることになる。

【0084】

例えば、図7の(a)でのように光の出力面を膨らむように制御したり、図7の(b)でのように光の出力面を凹むように制御したりすることができる。すなわち、界面の曲率を変更することによって焦点距離を変更することができる。

10

【0085】

本発明はこのような電気湿潤基盤の液体レンズを通じて光信号の光経路を変更することによって、光パターンを調整することができる。

【0086】

図8は、本発明の実施例に係る形状変換ポリマー ( s h a p e c h a n g i n g p o l y m e r ) 基盤の液体レンズを説明するための図面である。

【0087】

形状変換ポリマー基盤の液体レンズはメンブレン内に液体が満たされた形態であり得る。形状変換ポリマー基盤の液体レンズは液体が満たされたメンブレンの縁を囲むリングと連結されたアクチュエータに印加される電圧によって、液体が満たされたメンブレンの形状が膨らむが、平たくなるか、凹み得る。

20

【0088】

例えば、図8の(a)の形状変換ポリマー基盤の液体レンズで縁を囲んだリングがレンズの縁に圧力を加えると、図8の(b)のように形状変換ポリマー基盤の液体レンズの中心が膨らみ得る。これに伴い、図8の(a)より図8の(b)の焦点距離がさらに短くなることが分かる。

【0089】

本発明はこのような形状変換ポリマー基盤の液体レンズを通じて光信号の光経路を変更することによって、光パターンを調整することができる。

30

【0090】

図9および図10は、本発明の実施例に係る屈折率レンズ ( r e f r a c t i v e i n d e x l e n s ) を説明するための図面である。

【0091】

図9では屈折率レンズの一種であるグリーンレンズ ( g r a d i e n t i n d e x l e n s 、 G R I N l e n s ) の原理を図示する。図9に図示されたように、グリーンレンズは屈折率が連続的に変わる媒質の中で光線が漸進的にその進路が曲がる現象を利用して像を結ばせる原理を利用して一定の屈折率分布を適用させたレンズである。この時、グリーンレンズの屈折率は勾配定数 ( g r a d i e n t c o n s t a n t ) だけでなく位置により変わり得る。

40

【0092】

図10の(a)および(b)でのように、グリーンレンズは液晶の種類や構造が異なり得る。図10の(a)のように、ネマティック液晶を利用する場合、液晶分子が電場方向に再整列されることによって屈折率が制御され得る。他の例として、図10の(b)のように、強誘電性液晶を利用する場合、液晶分子が一定の円錐角を中心に回転して再整列されることによって屈折率が制御され得る。グリーンレンズは図10の(b)でのように、要求される集光力によってポリマー構造 ( p o l y m e r s t r u c t u r e ) をガラス ( g l a s s ) の間に配置してもよい。

【0093】

50

屈折率レンズは液晶の配列を変更することによって屈折率レンズを通過する光信号の光経路を変更することができる。これを通じて光信号の光パターンを調整することができる。

【0094】

図11は、本発明の実施例に係るアコースティックレンズ(acoustic lens)を説明するための図面である。

【0095】

図11を参照すると、アコースティックレンズは波動が異なる媒質の境界面で屈折するメカニズムを通じて具現される。光、光波も同様に波動の性質を有するので、このような性質が適用され得る。アコースティックレンズは音波に露出すると、音波によりレンズの媒質が変更され、これによって屈折率が変更され得る。これを通じて光信号の光パターンを調整することができる。

10

【0096】

図4～図11を通じて詳察したように、本発明の実施例に係るカメラモジュール10は光信号の解像度、客体との距離、電力の消耗程度などにより、光信号の光パターンを面光源から点光源に変更したり点光源の解像度を変更したりできるため、多様なアプリケーションの要求事項に柔軟に対処できる長所がある。

【0097】

以下では、図12～図15を通じてレンズ部120の歪曲収差について詳察することにする。

【0098】

収差とは、像を結ぶ時に、一点から出た光が光学系を通過した後に一点に集まらず映像が歪む現象などをいう。収差は大きく単色収差(monochromatic aberration)と色収差(chromatic aberration)に区分される。ここで、単色収差はレンズの幾何学的な形態から始まったものであり、球面収差、コマ収差、非点収差、湾曲収差および歪曲収差がある。

20

【0099】

このうち歪曲収差は、光軸に垂直な平面形の物体が光軸に垂直な上面上で異なる形態で結像されない現象を意味する。歪曲収差は像の形状再現性の欠陥を表す収差であり得る。歪曲収差の形態はバレル(barrel)歪曲と糸巻き型(pincushion)歪曲に分かれ得、それぞれ負の歪曲と正の歪曲と呼ばれ得る。

30

【0100】

歪曲収差は理想的な像の位置を外れた距離に対する理想的な像の高さの百分率で表すことができる。これは下記の数1のように表すことができる。

【0101】

【数1】

$$Distortion(\%) = \frac{y_{real} - y_{paraxial}}{y_{paraxial}} \times 100$$

【0102】

ここで、Distortion(%)は歪曲率を表し、 $y_{real}$ は変更された像の位置を表し、 $y_{paraxial}$ は理想的な像の位置を表す。すなわち、 $y_{real}$ は歪曲された像の位置を意味し、 $y_{paraxial}$ は歪曲されていない場合で像の位置を意味する。

40

【0103】

歪曲収差が存在すると、プロジェクタ(projector)のような映像装備の場合、送出された映像に歪曲が発生する。そして、カメラのような撮像装備の場合、撮像された映像に歪曲が発生する。このような問題を解決するために、プロジェクタやカメラのような装備に歪曲収差を最小化させたレンズを使うか映像の補正を通じて歪曲収差を最小化させる。一般的に歪曲収差が3%以下であるレンズが利用される。

【0104】

50

図 1 2 は、本発明の実施例に係る歪曲収差が適用されたレンズ部を説明するための図面である。

【 0 1 0 5 】

図 1 2 の ( a ) はレンズ部 1 2 0 の側面でフィールドを示したものであり、図 1 2 の ( b ) は客体の側面でフィールドを示したものである。

【 0 1 0 6 】

本発明の実施例に係る発光部 1 0 0 は意図的な歪曲収差が適用されたレンズ部 1 2 0 を利用する。本発明の実施例に係るレンズ部 1 2 0 は各フィールド別に予め設定された歪曲収差が適用され得る。すなわち、レンズ部 1 2 0 が 1 0 個のフィールドに区別され得る場合、1 0 個のフィールドそれぞれに対して歪曲収差が設定され得、フィールド別に設定された歪曲収差が適用され得る。各フィールドに設定される歪曲収差は互いに異なるか一部が同一であり得る。

10

【 0 1 0 7 】

例えば、発光部 1 0 0 の F O I ( F i e l d O f I l l u m i n a t i o n ) が 7 0 度と仮定する。F O I は発光部 1 0 0 を基準とした視野角を意味し、これは受光部 2 0 0 の F O V ( F i e l d O f V i e w ) に対応し得る。視野角は対角を基準に設定され得るが、水平角または垂直角を基準に設定されてもよい。

【 0 1 0 8 】

この時、図 1 2 でのように、フィールドを 7 個に分割する場合、各フィールドは隣接したフィールドの間で 7 度の差が発生し得る。7 個のフィールドを第 0 フィールドから第 6 フィールドに分割する場合、第 0 フィールド～第 6 フィールドそれぞれに対して予め設定された歪曲収差が適用され得る。すなわち、レンズ部 1 2 0 は第 0 フィールド～第 6 フィールドそれぞれに第 0 歪曲収差～第 6 歪曲収差が適用され得る。そして、客体の第 0 フィールド～第 6 フィールドには第 0 歪曲収差～第 6 歪曲収差により歪曲された光信号が入射され得る。

20

【 0 1 0 9 】

本発明の実施例によると、F O I の半角より大きな範囲で、歪曲率大きさは 5 % 以上が設定され得る。ここで F O I の半角とは、F O I の半分にあたる角度を意味し得る。例えば、F O I が 7 0 度である場合、F O I の半角は 3 5 度を意味し得る。したがって、この場合、F O I 3 5 度で歪曲率大きさは 5 % 以上が設定され得る。これによって、レンズ部 1 2 0 の有効焦点距離および光源部 1 1 0 の大きさが決定されてもよく、これは下記の数 2 のように表すことができる。

30

【 0 1 1 0 】

【数 2】

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{L}{2 \times EFL}$$

【 0 1 1 1 】

ここで、 $\theta$  は F O I を意味し、E F L はレンズ部 1 2 0 の有効焦点距離を意味し、L は光源部 1 1 0 の対角の長さを意味する。一実施例によると、光源部 1 1 0 の対角の長さは光源部に含まれた v c s e l s のうち対角方向に配置された v c s e l s の間の距離を意味し得る。

40

【 0 1 1 2 】

例えば、F O I が 3 5 度である場合、レンズ部 1 2 0 の有効焦点距離と光源部 1 1 0 の対角の長さは下記の数 3 のような関係を有することができる。

【 0 1 1 3 】

【数 3】

50

$$\tan \frac{35}{2} = \frac{L}{2 \times FFL}$$

## 【0114】

歪曲収差はレンズ部120の中心からFOIの半角まで単調増加(monotonically increasing)し得る。歪曲収差はレンズ部120の中心からFOIの半角まで歪曲率大きさがフィールド別に単調増加し得る。例えば、レンズ部120の半角が第3フィールドに含まれた場合、レンズ部120の中心が含まれた第0フィールド~第3フィールドまで歪曲率大きさは単調増加し得る。

10

## 【0115】

一方、歪曲収差はレンズ部120の半角より大きな範囲で歪曲率大きさが維持または減少し得る。前記例において、レンズ部120が第6フィールドまで区分されると仮定すると、第4フィールド~第6フィールドは第3フィールドの歪曲率大きさより大きくなることはできない。

## 【0116】

本発明の実施例によると、レンズ部120は光のパターンが歪曲収差に対応するパレル歪曲の形態となるように光信号を歪曲させることができる。したがって、客体に入射する光信号の光のパターンはパレル歪曲の形態であり得る。

## 【0117】

図13aおよび図13bは、本発明の実施例に係る歪曲収差の符号を説明するための図面である。

20

## 【0118】

まず、図13aおよび図13bに図示されたレンズ部の構成を詳察する。

## 【0119】

本発明の一実施例に係るレンズ部は光源側から物側に順次配置された第1レンズ、第2レンズ、第3レンズおよび第4レンズを含むことができる。第3レンズと第4レンズの間には絞りが配置され得る。

## 【0120】

第1レンズは単一レンズであるか複数のレンズが結合された結合レンズであり得る。第1レンズは正(+ )のパワーを有することができる。

30

## 【0121】

第1レンズは単一レンズであり得る。第1レンズは光源側の面が平面であり得る。第1レンズは光源方向に物側の面が凹み得る。

## 【0122】

第1レンズは複数のレンズが結合された結合レンズであり得る。第1レンズは3個のレンズが結合された結合レンズであり得る。第1レンズは光源側から物側に順次配置された第1-1~第1-3レンズが結合された結合レンズであり得る。第1-1レンズは光源側の面が平面であり得る。第1-1レンズは光源方向に物側の面が膨らみ得る。第1-2レンズは光源方向に光源側の面が凹み得る。第1-2レンズは物側の面が平面であり得る。第1-3レンズは光源側の面が平面であり得る。第1-3レンズは光源方向に物側の面が凹み得る。

40

## 【0123】

第2レンズは単一レンズであるか複数のレンズが結合された結合レンズであり得る。第2レンズは正(+ )のパワーを有することができる。

## 【0124】

第2レンズは単一レンズであり得る。第2レンズは光源方向に光源側の面が膨らみ得る。第2レンズは物側の面が平面であり得る。

## 【0125】

第2レンズは複数のレンズが結合された結合レンズであり得る。第2レンズは3個のレ

50

レンズが結合された結合レンズであり得る。第2レンズは光源側から物側に順次配置された第2-1～第2-3レンズが結合された結合レンズであり得る。第2-1レンズは光源方向に光源側の面が膨らみ得る。第2-1レンズは物側の面が平面であり得る。第2-2レンズは光源側の面が平面であり得る。第2-2レンズは光源方向に物側の面が膨らみ得る。第2-3レンズは光源方向に光源側の面が膨らみ得る。第2-3レンズは物側の面が平面であり得る。

【0126】

第3レンズは単一レンズであるか複数のレンズが結合された結合レンズであり得る。第3レンズは正(+)のパワーを有することができる。

【0127】

第3レンズは単一レンズであり得る。第3レンズは光源方向に光源側の面が膨らみ得る。第3レンズは物側の面が平面であり得る。

【0128】

第3レンズは複数のレンズが結合された結合レンズであり得る。第3レンズは3個のレンズが結合された結合レンズであり得る。第3レンズは光源側から物側に順次配置された第3-1～第3-3レンズが結合された結合レンズであり得る。第3-1レンズは光源方向に光源側の面が膨らみ得る。第3-1レンズは物側の面が平面であり得る。第3-2レンズは光源側の面が平面であり得る。第3-2レンズは光源方向に物側の面が膨らみ得る。第3-3レンズは光源方向に光源側の面が膨らみ得る。第3-3レンズは物側の面が平面であり得る。

【0129】

第4レンズは単一レンズであるか複数のレンズが結合された結合レンズであり得る。第4レンズは正(+)のパワーを有することができる。

【0130】

第4レンズは単一レンズであり得る。第4レンズは光源側の面が平面であり得る。第4レンズは光源方向に物側の面が凹み得る。

【0131】

第4レンズは3個のレンズを含むことができる。第4レンズは光源側から物側に順次配置された第4-1～第4-3レンズが結合された結合レンズであり得る。第4-1レンズは光源側の面が平面であり得る。第4-1レンズは光源方向に物側の面が凹み得る。第4-2レンズは光源方向に光源側の面が凹み得る。第4-2レンズは物側の面が平面であり得る。第4-3レンズは光源側の面が平面であり得る。第4-3レンズは光源方向に物側の面が凹み得る。

【0132】

面照明とスポット照明はレンズ部の焦点と光源部110の上面に間の距離によって調整され得る。一実施例によると、レンズ部の後方焦点(back focus)が光源部110の上面から近づくほど発光部はスポット照明に近い光パターンを出力し、遠ざかるほど面照明に近い光パターンを出力することができる。一実施例によると、レンズ部の後方焦点(back focus)が光源部110の上面に一致すると、最も小さい大きさのスポットを含むスポット照明が出力され得る。

【0133】

本発明の実施例によると、レンズ部120に適用される歪曲収差はバレル歪曲に対応する符号を有することができる。

【0134】

図13aは、発光部100が受光部200と同一の方向に配置された場合を示す。発光部100が受光部200と同一の方向に配置されたとは、客体を基準として発光部100と受光部200が同一の方向に配置されたことを意味し得る。例えば、客体の前面を第1方向に、客体の後面を第2方向に仮定する場合、発光部100と受光部200はすべて第1方向に配置されるか第2方向に配置されることを意味し得る。例えば、発光部100と受光部200が同じ基板上に配置される場合、発光部100が受光部200と同一の方向

10

20

30

40

50

に配置されたと見ることができる。本発明の実施例によると、発光部100と受光部200が同一の方向に配置された場合、歪曲収差は正の符号を有することができる。歪曲収差が正の符号を有すると、発光部100の光のパターンはバレル歪曲の形態を有することができる。もし、歪曲収差が負の符号を有すると、発光部100の光のパターンは糸巻き型歪曲の形態を有することができる。

#### 【0135】

図13aを参照すると、発光部100の光のパターンは中心から終端に移動するほど歪曲率が大きくなるのが分かる。例えば、FOIが70度であるとき、略0度(レンズ部の中心)から10度地点(レンズ部視野角の1/7地点)は歪曲率が1%以内であり、20度地点(レンズ部視野角の2/7地点)は歪曲率が4%以上で10%以下であり、30度地点(レンズ部視野角の3/7地点)は10%以上で20%以下であることが分かる。20度以降からは歪曲率が増加幅が大きくなりながら、35度地点(すなわち、レンズ部の視野角の半角地点)では13%以上で20%以下の歪曲率を有することが分かる。このように、発光部100の光のパターンは中心部から所定の距離までは歪曲率の変化が大きくないが、所定の距離以降からは歪曲率が大きくなる。したがって、発光部のすべてのピクセルが同じ光パワーで光を出力しても、歪曲率によって外郭領域で光の強度が大きくなるので光パターン周辺の発生する光損失を補償することができる。

10

#### 【0136】

図13bは、発光部100が客体と同一の方向に配置された場合を示す。発光部100が客体と同一の方向に配置されたとは、受光部200を基準として発光部100と客体が同一の方向に配置されたことを意味し得る。例えば、受光部200の前面を第1方向に、受光部200の後面を第2方向に仮定する場合、発光部100と客体はすべて第1方向に配置されるか、第2方向に配置されることを意味し得る。この場合、発光部100と受光部200は互いに分離されて配置され得る。本発明の実施例によると、発光部100と客体が同一の方向に配置された場合、歪曲収差は負の符号を有することができる。歪曲収差が負の符号を有すると、発光部100の光のパターンはバレル歪曲の形態を有することができる。もし、歪曲収差が負の符号を有すると、発光部100の光のパターンは糸巻き型歪曲の形態を有することができる。

20

#### 【0137】

図13bを参照すると、発光部100の光のパターンは中心から終端に移動するほど歪曲率が大きくなるのが分かる。略10度地点は歪曲率が-1%以内であり、30度までは歪曲率が-4%以内であることが分かる。20度以降からは歪曲率の増加幅が大きくなりながら、75度では-12%の歪曲率を有することが分かる。このように、発光部100の光のパターンは中心部から所定の距離までは歪曲率の変化が大きくないが、所定の距離以降からは歪曲率が大きくなる。したがって、発光部のすべてのピクセルが同じ光パワーで光を出力しても、歪曲率によって外郭領域で光の強度が大きくなるので、光パターン周辺部で発生する光損失を補償することができる。

30

#### 【0138】

図14および図15は、本発明の実施例に係る面照明のシミュレーション結果を示した図面である。

40

#### 【0139】

図14～図15では歪曲収差が適用されていない場合と本発明の実施例により歪曲収差が適用された場合をそれぞれ示している。この時、歪曲収差が適用されていないとは、一般的に利用される歪曲収差を最小化させたレンズを利用した場合を意味し得る。例えば、歪曲収差が3%未満のレンズを利用した場合であり得る。

#### 【0140】

図14は直交座標系でのシミュレーション結果であり、図15は球面座標系でのシミュレーション結果である。図14の(a)および図15の(a)は、フィールド別歪曲収差が適用されていない場合のシミュレーション結果である。図14の(b)および図15の(b)は、フィールド別歪曲収差が適用された本発明に対するシミュレーション結果であ

50

る。

【0141】

まず、フィールド別歪曲収差が適用されていない場合を詳察する。図14の(a)および図15の(a)の歪曲収差を示したグラフにおいて、例えば、FOIが70度であるとき、略0度(レンズ部の中心)から10度地点は歪曲率が1%以内であり、20度地点は歪曲率が4%より大きく、30度地点は10%より大きいことが分かる。20度以降からは歪曲率が増加幅が大きくなりながら、35度地点(すなわち、レンズ部の視野角の半角地点)では13%より大きい歪曲率を有することが分かる。これは照射された照明においても現れる。スポット照明は直交座標系と球面座標系のいずれにおいても各スポット間の距離がほぼ一定であることが分かる。また、面照明もほぼ均一な光の強度(輻射照度または輻射強度)が全体に現れることを確認することができる。

10

【0142】

反面、図14の(b)および図15の(b)でフィールド別歪曲収差が適用された場合を詳察すると、歪曲収差を示したグラフにおいて、例えば、FOIが70度であるとき、略0度(レンズ部の中心)から10度地点は歪曲率が1%以内であり、20度地点は歪曲率が4%より大きく、30度地点は10%より大きいことが分かる。20度以降からは歪曲率が増加幅が大きくなりながら、35度地点(すなわち、レンズ部の視野角の半角地点)では13%より大きい歪曲率を有することが分かる。これは照射された照明においても現れる。スポット照明は中心に近いほどスポット間の間隔が遠くなることが分かる。また、面照明は照明の中心に近いほど光の強度(輻射照度または輻射強度)が次第に弱くなる。直交座標系で、面照明は中心部からの距離が400[mm]であるところは $1.01E-003$  [W/cm<sup>2</sup>]のincoherent irradianceを有しているが、400[mm]以降では $1.14E-003 \sim 1.26E-003$  [W/cm<sup>2</sup>]範囲のincoherent irradianceを有することが分かる。球面座標系で、面照明は中心から24度までは $1.42E+003$  [W/sr]のradiant intensityを有しているが、24度以降からは $1.62E+003$  [W/sr]以上のradiant intensityを有することが分かる。

20

【0143】

前記で詳察したように、スポット照明の場合、パターン周辺部のスポット密度が増加することによって光の強度が増加し、面照明の場合、パターン周辺部の光の強度が増加することが分かる。すなわち、本発明の実施例に係る歪曲収差が適用されたレンズ部120を利用する場合、発光部100が出力する光信号の光のパターンはパターンの中心から遠ざかるにつれて光の強度が増加し得る。このように、パターン周辺部の光の強度を増加させることによって受光部200でパターン周辺部に対する光損失を補償することができる。受光部200でパターン周辺部に対する光損失を補償することによって受信情報に対する信頼度および正確度を高めることができる長所がある。

30

【0144】

以下では、図16～図19を通じて本発明の一実施例に係る発光素子の駆動例を詳察することにする。

【0145】

本発明の実施例によると、光源部110は複数の発光素子を所定の規則に沿って配置することができる。そして、光源部110は一定の規則に沿って複数の発光素子のうち一部の発光素子を駆動させることができる。

40

【0146】

図16は、本発明の一実施例に係る複数の発光素子の配置および連結構造を示した図面である。

【0147】

図16で、円の図形は発光素子を表し、四角の図形は電極を表し、線の図形は導線を表す。

【0148】

50

図16のように、光源部110は一定の規則に沿って複数の発光素子を配置することができる。例えば、複数の発光素子はダイヤチェック柄の形態で配置され得る。すなわち、複数の発光素子はチェック柄の各角が上、下、左、右に位置する形態で配置され得る。

【0149】

複数の発光素子は第1～第3ラインを含む複数のラインに配置され得る。第2ラインは第1ラインと第3ラインの間に配置され得る。第1～第3ラインは繰り返して配置され得る。ここで、ラインとは、縦あるいは横方向に延びた仮想の直線を意味し得る。

【0150】

図16で、左側の一番目の縦軸は第1ラインであり得る。第1ラインの横には第2ラインのみが配置され得るため、左側の2番目の縦軸は第2ラインであり得る。第1ラインと第3ラインの間に第2ラインが配置されるため、左側の3番目の縦軸は第3ラインであり得る。第3ラインの横には第2ラインのみが配置され得るため、左側の4番目の縦軸は第2ラインであり得る。第1ラインと第3ラインの間に第2ラインが配置されるため、左側の5番目の縦軸は第1ラインであり得る。複数のラインはこのような形態で配置され得る。

10

【0151】

一つのラインに配置された発光素子は互いに同一の電極と連結され得る。したがって、一つのラインに配置された発光素子は互いに電氣的に連結され得る。例えば、一番目の縦軸である第1ラインに配置された発光素子は互いに同一の電極に配置され得る。5番目の縦軸である第1ラインに配置された発光素子は一番目の縦軸である第1ラインに配置された発光素子と互いに異なる電極に配置され得る。

20

【0152】

図17は、図16の発光素子の配置および連結構造による駆動例を説明するための図面である。

【0153】

図17に図示されたように、本発明の実施例に係る複数の駆動モードは第1～第3駆動モードを含むことができる。

【0154】

第1駆動モードは、第1ライン、第2ラインおよび第3ラインに配置された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。したがって、図17の(a)に図示されたように、すべての発光素子がターンオンされ得る。この場合、客体に照射される光信号の光のパターンは図17の(d)のようなスポット密度で表れ得る。

30

【0155】

第2駆動モードは、第1ラインおよび第3ラインに配置された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。したがって、図17の(b)に図示されたように、連続した二つのラインの中の一つのラインに配置された発光素子のみがターンオンされ得る。この場合、客体に照射される光信号の光のパターンは図17の(e)のようなスポット密度で表れ得る。

【0156】

第3駆動モードは、第1ラインに配置された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。したがって、図17の(c)に図示されたように、連続した四個のラインの中の一つのラインに配置された発光素子のみがターンオンされ得る。この場合、客体に照射される光信号の光のパターンは図17の(f)のようなスポット密度で表れ得る。

40

【0157】

図18は、本発明の他の実施例に係る複数の発光素子の配置および連結構造を示した図面である。

【0158】

図18で、円の図形は発光素子を表し、四角の図形は電極を表し、線の図形は導線を表す。図18に図示された発光素子の配置構造は図16で説明したものと同一であり得るところ、詳細な説明は省略することにする。ただし、発光素子の連結構造は異なり得る。

【0159】

50

図 18 を参照すると、第 1 ラインに配置された複数の発光素子のうち互いに隣接した発光素子は第 1 電極および第 2 電極にそれぞれ連結され得る。例えば、第 1 ラインの奇数番目の発光素子は第 1 電極に連結され、第 1 ラインの偶数番目の発光素子は第 2 電極に連結され得る。

【 0 1 6 0 】

第 2 ラインに配置された複数の発光素子は第 3 電極に連結され得る。

【 0 1 6 1 】

第 3 ラインに配置された複数の発光素子のうち互いに隣接した発光素子は第 4 電極および第 5 電極にそれぞれ連結され得る。例えば、第 3 ラインの奇数番目の発光素子は第 4 電極に連結され、第 3 ラインの偶数番目の発光素子は第 5 電極に連結され得る。

10

【 0 1 6 2 】

図 19 は、図 18 の発光素子の配置および連結構造による駆動例を説明するための図面である。

【 0 1 6 3 】

図 19 に図示されたように、本発明の実施例に係る複数の駆動モードは第 4 ~ 第 8 駆動モードを含むことができる。

【 0 1 6 4 】

第 4 駆動モードは、第 1 ~ 第 5 電極に連結された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。したがって、図 19 の ( a ) に図示されたように、すべての発光素子がターンオンされ得る。

20

【 0 1 6 5 】

第 5 駆動モードは、第 1、2、4 および 5 電極に連結された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。したがって、図 19 の ( b ) に図示されたように、連続した二つのラインの中の一つのラインに配置された発光素子のみがターンオンされ得る。

【 0 1 6 6 】

第 6 駆動モードは、第 1 および 2 電極に連結された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。したがって、図 19 の ( c ) に図示されたように、連続した四個のラインの中の一つのラインに配置された発光素子のみがターンオンされ得る。

【 0 1 6 7 】

第 7 駆動モードは、第 1 および 4 電極に連結された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。したがって、図 19 の ( d ) に図示されたように、連続した二つのラインの中の一つのラインに配置された発光素子で奇数番目または偶数番目の発光素子のみがターンオンされ得る。他の実施例として、第 7 駆動モードは第 2 および 5 電極に連結された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。

30

【 0 1 6 8 】

第 8 駆動モードは、第 1 電極に連結された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。したがって、図 19 の ( c ) に図示されたように、連続した四個のラインの中の一つのラインに配置された発光素子で奇数番目または偶数番目の発光素子のみがターンオンされ得る。他の実施例として、第 8 駆動モードは第 2、4 および 5 電極のうちいずれか一つに連結された複数の発光素子を駆動するモードを意味し得る。

40

【 0 1 6 9 】

図 16 ~ 図 19 を参照して説明したように、駆動モードに応じて全体の発光素子をターンオンしたり一部の発光素子をターンオンすることによってスポット密度を変更することができる。また、パターンの調整により面照明の光量も変更することができる。これを通じて本発明は高い解像度を要求する状況では密度（光量）を高め、相対的に低い解像度を要求する状況では密度（光量）を低くすることによって、目的と状況に応じて適応的に光源を制御することができる。また、これを通じて消費電力を効率的に制御することができる。

【 0 1 7 0 】

以下では、図 20 および図 21 を通じて本発明の他の実施例に係る発光素子の駆動例を

50

詳察することにする。

【 0 1 7 1 】

本発明の実施例に係る光源部 1 1 0 は複数の発光素子が配置された全体領域のうち一部の領域に配置された発光素子を駆動させることができる。ここで、光源部 1 1 0 は  $3 \times 3$ 、 $4 \times 3$ 、 $3 \times 4$ 、 $4 \times 4$ 、 $5 \times 3$ 、 $3 \times 5$ 、 $5 \times 4$ 、 $4 \times 5$ 、 $5 \times 5$  とグループに分割され得、複数のグループの中の一つ以上のグループに対応する発光素子を駆動することができる。

【 0 1 7 2 】

図 2 0 は、本発明の実施例に係る光源部の一部領域の駆動に対する一実施例を示した図面である。

10

【 0 1 7 3 】

図 2 0 を参照すると、光源部 1 1 0 は中心から所定の距離内に配置された複数の発光素子を駆動させることができる。

【 0 1 7 4 】

図 2 0 の ( a ) は、全体領域で発光素子が駆動する例を図示している。図 2 0 の ( b ) は、全体領域の中心から所定の距離内に配置された複数の発光素子が駆動する例を図示している。図 2 0 の ( c ) は、全体領域の中心から所定の距離内に配置された複数の発光素子が駆動する例を図示している。図 2 0 の ( c ) で所定の距離は図 2 0 の ( b ) での所定の距離より近くてもよい。

【 0 1 7 5 】

図 2 1 は、本発明の実施例に係る光源部の一部領域の駆動に対する他の実施例を示した図面である。

20

【 0 1 7 6 】

図 2 1 を参照すると、光源部 1 1 0 は複数の区域に分割され得る。例えば、図 2 1 でのように、全体領域が 9 個の区域に分割され得る。各区域は一つのグループであるか複数のグループが含まれてもよい。

【 0 1 7 7 】

光源部 1 1 0 は複数の区域のうち少なくとも一つの区域に配置された複数の発光素子を駆動することができる。図 2 1 では一つの区域に配置された発光素子が駆動されるものを例示として図示したが、二個以上の区域に配置された発光素子が駆動されてもよい。

30

【 0 1 7 8 】

図 2 0 および図 2 1 を参照して説明したように、本発明の実施例によると、光源部 1 1 0 は一部の領域に配置された発光素子のみを駆動して局所的に光信号を出力することができる。撮影しようとする客体の大きさが小さい場合、該当客体の大きさに応じて光信号を局所的に出力することによって電力消費を減少させることができる長所がある。

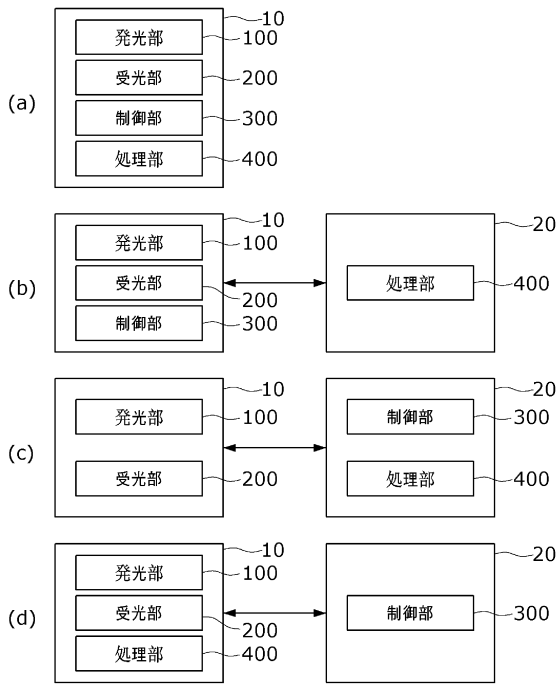
【 0 1 7 9 】

以上、実施例を中心に説明したが、これは単に例示に過ぎず、本発明を限定するものではなく、本発明が属する分野の通常の知識を有する者であれば本実施例の本質的な特性を逸脱しない範囲で、以上に例示されていない多様な変形と応用が可能であることが分かるであろう。例えば、実施例に具体的に示された各構成要素は変形して実施できるものである。そして、このような変形と応用に関係した差異点は添付された特許請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈されるべきである。

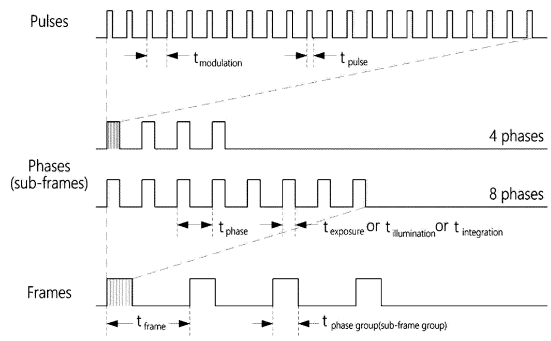
40

【 図面 】

【 図 1 】



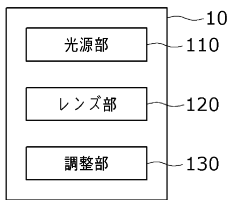
【 図 2 】



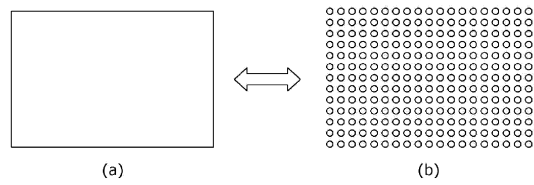
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

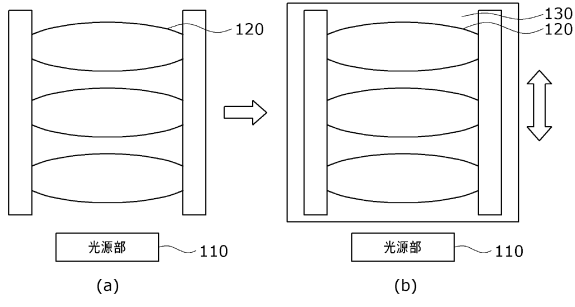


30

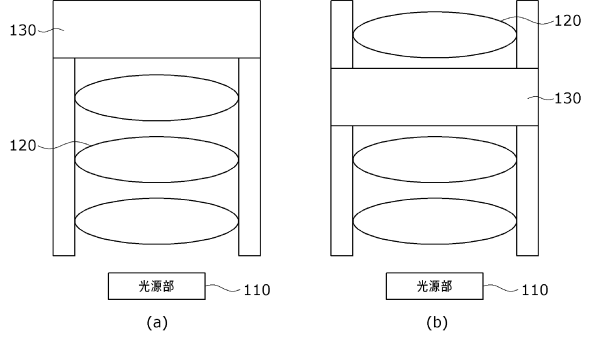
40

50

【図 5】

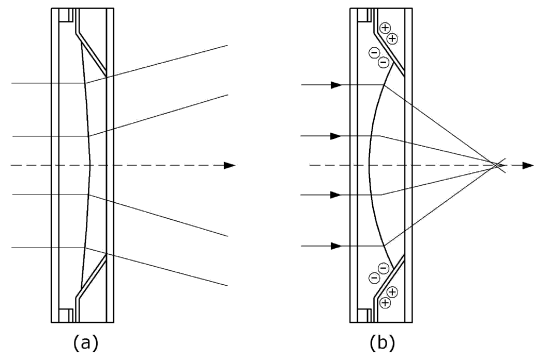


【図 6】

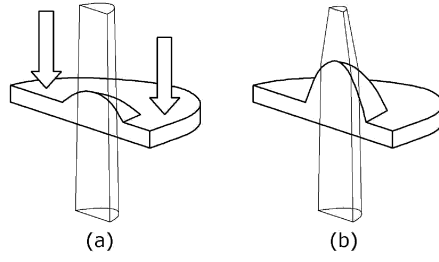


10

【図 7】



【図 8】



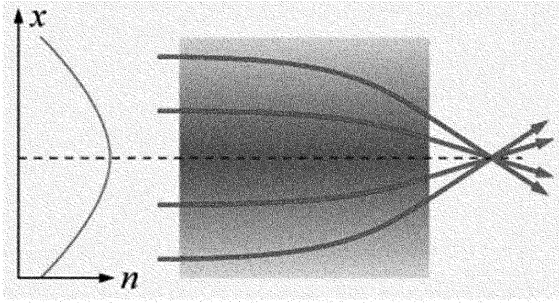
20

30

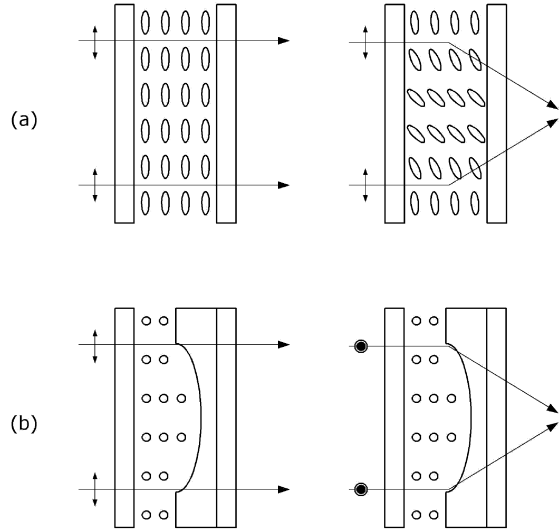
40

50

【 図 9 】

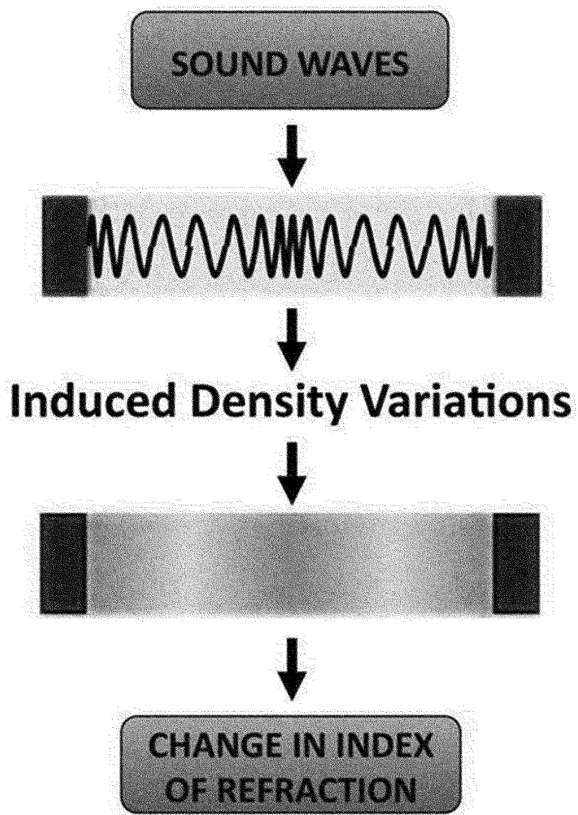


【 図 1 0 】

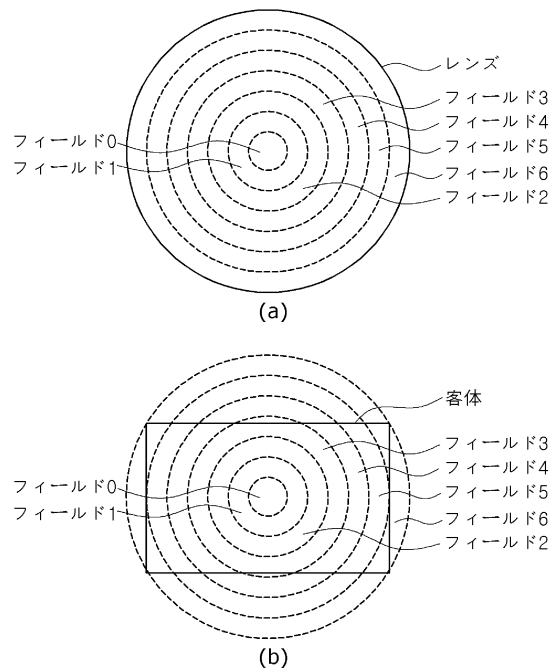


10

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



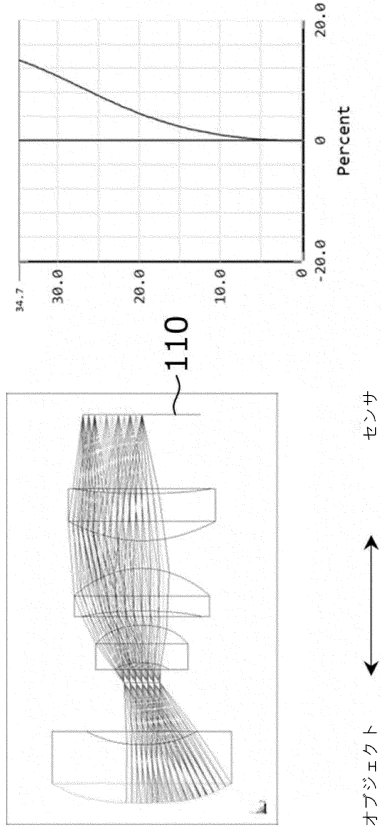
20

30

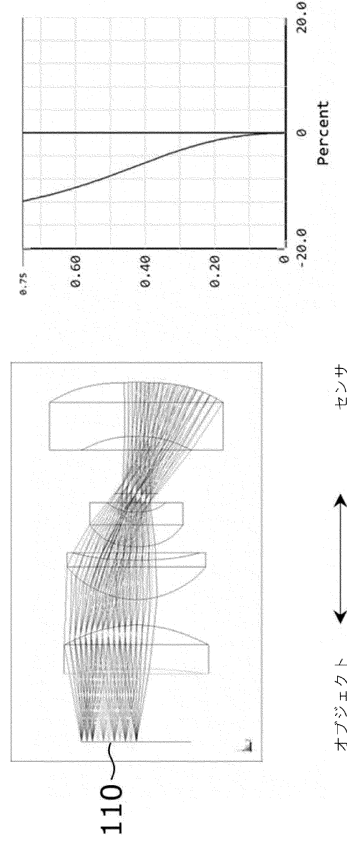
40

50

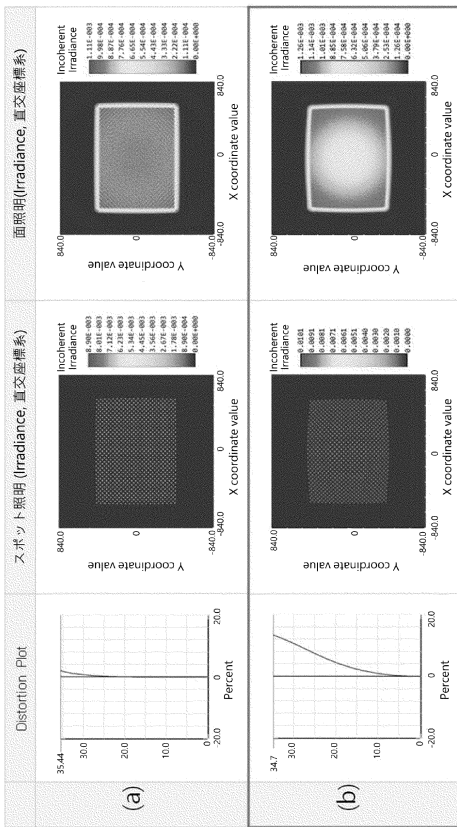
【図 13 a】



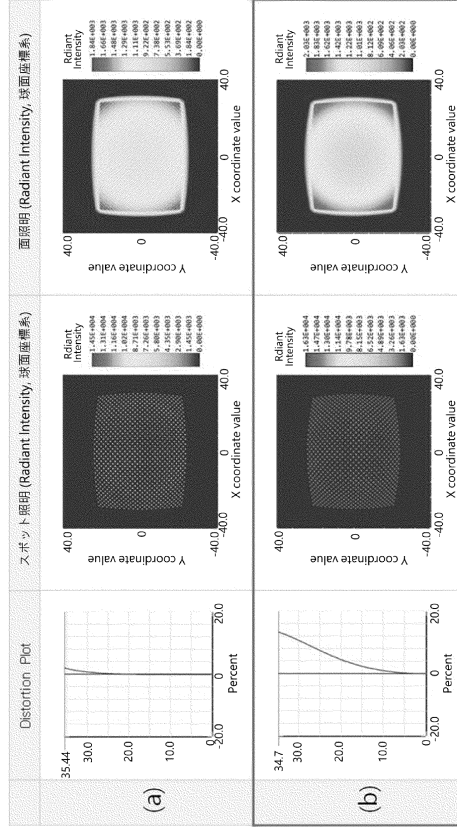
【図 13 b】



【図 14】



【図 15】



10

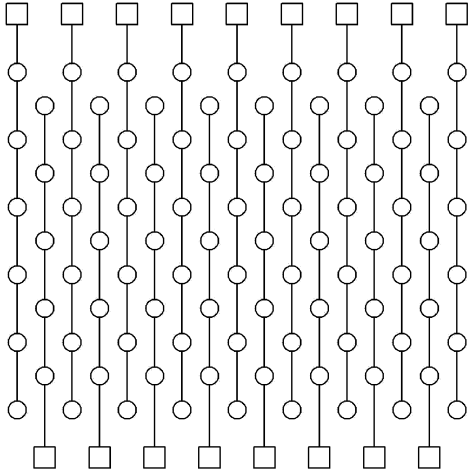
20

30

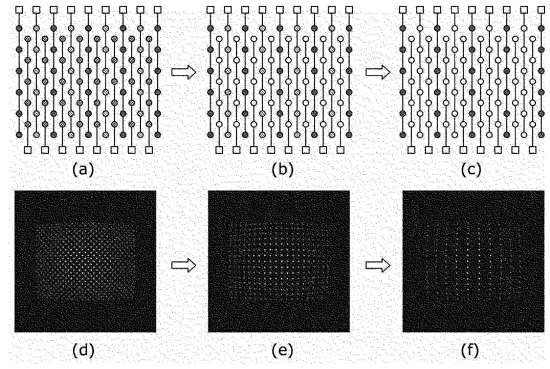
40

50

【 図 1 6 】

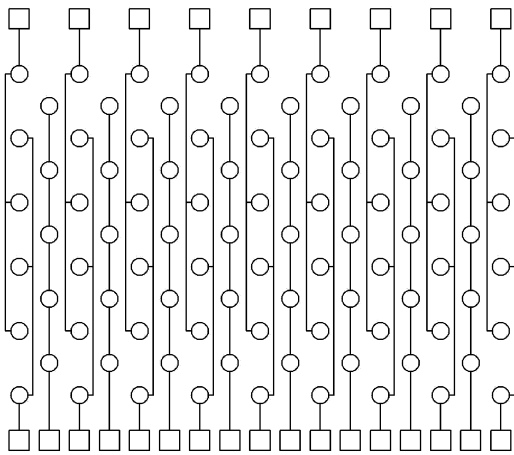


【 図 1 7 】

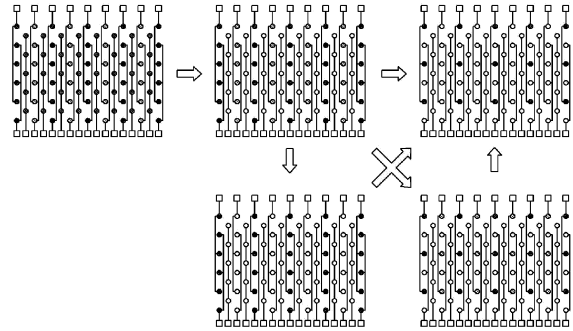


10

【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



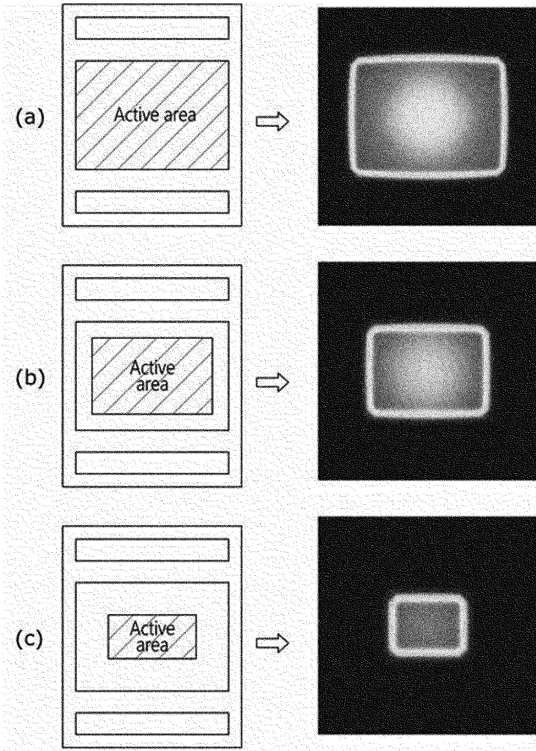
20

30

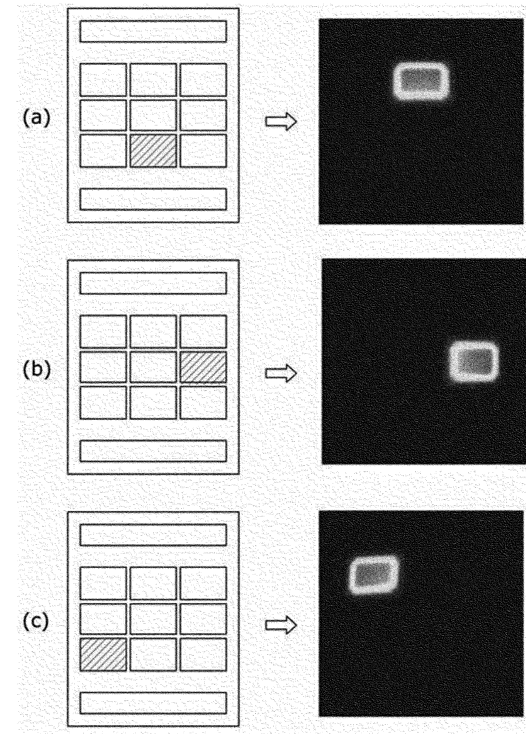
40

50

【 2 0 】



【 2 1 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

G 0 2 B 3/14 (2006.01)  
 G 0 2 B 7/40 (2021.01)  
 G 0 2 B 13/00 (2006.01)  
 H 0 4 N 23/55 (2023.01)  
 H 0 4 N 23/56 (2023.01)  
 H 0 4 N 23/74 (2023.01)

## F I

G 0 2 B 3/14  
 G 0 2 B 7/40  
 G 0 2 B 13/00  
 H 0 4 N 23/55  
 H 0 4 N 23/56  
 H 0 4 N 23/74

(74)代理人 100183519

弁理士 櫻田 芳恵

(74)代理人 100196483

弁理士 川崎 洋祐

(74)代理人 100160749

弁理士 飯野 陽一

(74)代理人 100160255

弁理士 市川 祐輔

(74)代理人 100202267

弁理士 森山 正浩

(74)代理人 100182132

弁理士 河野 隆

(74)代理人 100172683

弁理士 綾 聡平

(74)代理人 100146318

弁理士 岩瀬 吉和

(72)発明者 パク, ガンヨル

大韓民国, 0 7 7 9 6, ソウル, カンソ - グ, マコク チョンカン 1 0 - 口, 3 0

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 1 3 5 3 0 ( J P , A )

米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 0 6 0 6 6 9 ( U S , A 1 )

特表 2 0 1 9 - 5 0 6 7 6 8 ( J P , A )

米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 0 7 7 5 9 6 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 1 S 7 / 4 8 - 7 / 5 1

G 0 1 S 1 7 / 0 0 - 1 7 / 9 5

G 0 1 C 3 / 0 0 - 3 / 3 2

G 0 2 B 3 / 0 0

G 0 2 B 3 / 1 4

G 0 2 B 7 / 4 0

G 0 2 B 1 3 / 0 0

H 0 4 N 2 3 / 5 5

H 0 4 N 2 3 / 5 6

H 0 4 N 2 3 / 7 4