

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-537683

(P2016-537683A)

(43) 公表日 平成28年12月1日 (2016. 12. 1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03B 15/00 (2006.01)	G03B 15/00 W	2H042
G02B 5/00 (2006.01)	G02B 5/00 Z	2H052
G02B 19/00 (2006.01)	G02B 19/00	2H059
G03B 35/08 (2006.01)	G03B 35/08	
G03B 37/00 (2006.01)	G03B 37/00 A	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2016-537423 (P2016-537423)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月1日 (2014. 9. 1)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年4月6日 (2016. 4. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2014/064174
 (87) 国際公開番号 W02015/028991
 (87) 国際公開日 平成27年3月5日 (2015. 3. 5)
 (31) 優先権主張番号 3352/CHE/2013
 (32) 優先日 平成25年9月1日 (2013. 9. 1)
 (33) 優先権主張国 インド (IN)
 (31) 優先権主張番号 3355/CHE/2013
 (32) 優先日 平成25年9月1日 (2013. 9. 1)
 (33) 優先権主張国 インド (IN)

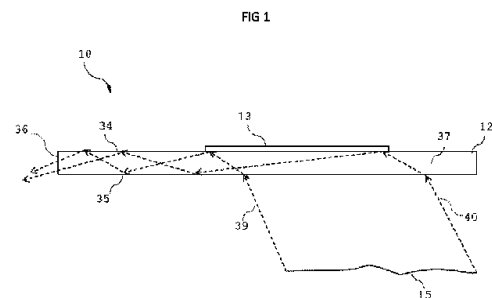
(71) 出願人 516061414
 ベンカテサン, ヴァルン アクール
 VENKATESAN, Varun A
 kur
 インド共和国 560102, バンガロー
 ル, エイチエスアール レイアウト, セク
 ター 5, フィフス クロス, トゥエルブ
 ス メイン, 286
 286, 12th Main, 5th
 Cross, Sector 5, H
 SR Layout, Bangalor
 e 560102 India
 (74) 代理人 100102842
 弁理士 葛和 清司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集光光学系

(57) 【要約】

本発明は、オブティックボリュームを定義する透明レンズを含み、該透明レンズは、オブティックボリュームへ光を受容する第1主面と、オブティックボリューム内に需要した光が内部で反射するように、光を方向付ける第1反射レンズとを含む、光学システムに関する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学システムであって：

オブティックボリュームを定義する透明な光学レンズであって、オブティックボリューム内に光を受け入れることに適合した第1主面レンズを含む前記透明な光学レンズと、オブティックボリュームの内部で内部的に反射するように、オブティックボリュームに受け入れられた光を屈折させるための第1屈折レンズとを含む、前記光学システム。

【請求項 2】

オブティックボリューム内部において光が連続的に反射する、請求項1に記載の光学システム。

10

【請求項 3】

透明光学レンズが、第1主面の反対側にある第2主面、第1主面の一部上に配置されている第1屈折レンズ、および第2主面をさらに含む、請求項1に記載の光学システム。

【請求項 4】

透明光学レンズが、オブティックボリュームの外からの光を方向付けるように設計された1つ以上の側面をさらに含む、請求項1に記載の光学システム。

【請求項 5】

第1屈折レンズが、第1主面の幾何学的法線方向とは異なる方向に光を屈折させるように構成されている、請求項1に記載の光学システム。

【請求項 6】

第1屈折レンズが、第2主面の幾何学的法線方向とは異なる方向に光を屈折させるように構成されている、請求項1に記載の光学システム。

20

【請求項 7】

第1屈折レンズが、光を屈折させる幾何学的構造の配列を含む、請求項1に記載の光学システム。

【請求項 8】

幾何学的構造が、反射の方向を選択的に変更するように構成されている、請求項6に記載の光学システム。

【請求項 9】

幾何学的な構造が、該幾何学的構造の1つ以上の幾何学的面の動きを介して反射の方向を選択的に変更するように構成されている、請求項8に記載の光学システム。

30

【請求項 10】

幾何学的構造の1つ以上の面が、望ましい周波数で振動するようにプログラムされている、請求項8に記載の光学システム。

【請求項 11】

幾何学的構造の1つ以上の面が、微少流体作動によって変更される、請求項8に記載の光学システム。

【請求項 12】

幾何学的な構造の配列が、角柱形もしくは台形をしている、請求項7に記載の光学システム。

40

【請求項 13】

第1屈折レンズが、入射光の部分を同時に一方向以上の方向に方向付けることが可能となるように構成されている、請求項1に記載の光学システム。

【請求項 14】

第1屈折レンズが、横方向に変化する屈折率をもつ素材から成る、請求項1に記載の光学システム。

【請求項 15】

第1屈折レンズが、軸方向に変化する屈折率をもつ素材から成る、請求項1に記載の光学システム。

【請求項 16】

50

第1屈折レンズが、一以上の方向に曲がっている、請求項1に記載の光学システム。

【請求項 17】

第1屈折レンズが、第1主面及び第2主面のうち一方の一部上に配置されている、請求項1～16のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 18】

第1屈折レンズが、弾性材料により形成されている、請求項17に記載の光学システム。

【請求項 19】

第1屈折レンズが、柔軟材料により形成されている、請求項17に記載の光学システム。

【請求項 20】

第1屈折レンズが、フィルムである、請求項17に記載の光学システム。

【請求項 21】

第1屈折レンズが、第1主面および第2主面どちらか一方の一部上形成された層である、請求項2～20のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 22】

第2主面が、第1主面と平行である、請求項2～21のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 23】

第2主面が、第1主面に対して一定の角度をなす、請求項2～21のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 24】

オブティックボリュームが、固体である、請求項1～23のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 25】

オブティックボリュームが、液体である、請求項1～23のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 26】

少なくとも一部のオブティックボリュームが、真空により形成される、請求項1～23のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 27】

透明レンズが、柔軟性をもつ、請求項1～23のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 28】

透明レンズが、伸縮性をもつ、請求項1～23のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 29】

第1主面、第2主面、及び第1屈折レンズの少なくともひとつが、反射防止コーティングで覆われている、請求項2～23のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 30】

第1主面上に望ましい角度で光を方向づけるための第2屈折レンズをさらに含み、該第2屈折レンズは第1主面とオブティックボリュームよりも反射率が低い層によって連結されている、請求項1～29のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 31】

追加のオブティックボリュームを定義する追加の透明光学レンズと、内部反射後に透明光学レンズのオブティックボリュームから出る光を受けて該追加の透明レンズに向けて光を方向づけるように構成されたカプラーとをさらに含み、該追加の透明光学レンズは、カプラーによって方向づけられた光を受け入れるように構成される、請求項1～30のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 32】

波長選択フィルターが第1屈折レンズとオブティックボリュームの間に置かれている、請求項1～31のいずれか一項に記載の光学システム。

10

20

30

40

50

【請求項 3 3】

第1主面または第2主面のどちらかの一部上に光を方向付けるカプリングデバイスをさらに含む、請求項 1 ~ 3 2 のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 3 4】

入射光の第1の部分がオプティックボリュームの内部に受け入れられ、入射光の第2の部分が透過する、請求項 1 ~ 3 3 のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 3 5】

第1屈折レンズが、第1面もしくは第2面のいずれかに、取り外し可能に取り付けられている、請求項 2 ~ 3 3 のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 3 6】

幾何学的構造が入射光の第1の部分を反射し、入射光の第2の部分を透過させるように適合されたものである、請求項 6 に記載の光学システム。

【請求項 3 7】

透明レンズが、三角形の幾何学的側面形を有する伝播領域を含み、伝播領域内において第1主面と第2主面間の内部反射を通じて光が伝播される、請求項 1 ~ 3 6 のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 3 8】

複数の、互いに上下に重なった透明光学レンズをさらに含み、該透明光学レンズ少なくとも1つが、情景から入った光の一部を、少なくとも1つの他の透明光学レンズに方向づけるように構成されている、請求項 1 ~ 3 7 のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 3 9】

透明光学レンズが、複数の異なった視点からの光を受け入れ、その光を異なる視点に対応した第1屈折レンズの異なる位置に方向づけるように構成された、請求項 1 ~ 3 8 のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 4 0】

透明レンズが、筒状の幾何学的構造を含む、請求項 1 ~ 3 9 のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 4 1】

プリズムが、底面、前縁面、後縁面をさらに含み、プリズムの第1角が前縁面と底面の間にできる角度によって定義づけられ、プリズムの第2角が後縁面と底面の間にできる角度によって定義づけられている、請求項 1 2 に記載の光学システム。

【請求項 4 2】

プリズムの第1角の値が臨界角の値の半分以下である、請求項 4 1 に記載の光学システム。

【請求項 4 3】

プリズムの第2角の値が $(90 - \text{臨界角})$ の値よりも小さい、請求項 4 1 に記載の光学システム。

【請求項 4 4】

プリズムの第2角の値が $(90 - \text{臨界角} - 2 \times \text{プリズムの第1角} \times \text{反射の数})$ の値よりも小さい、請求項 4 1 に記載の光学システム。

【請求項 4 5】

カブラーが、第2オプティックボリューム内の光線の相互作用数が増加するように光を屈折させる、請求項 3 1 に記載の光学システム。

【請求項 4 6】

カブラーが反射機である、請求項 3 1 に記載の光学システム。

【請求項 4 7】

対象物の追加的な寸法を取得するためのオプティックボリュームに追加的な光線を受け入れるように構成された派生的な領域をさらに含み、該派生的な領域は、追加的な光線を、屈折レンズによってあらかじめ定めた方法でオプティックボリュームに到達させることを可能にされたものである、請求項1に記載の光学システム。

10

20

30

40

50

【請求項 48】

第 1 主面または第 2 主面の一部が、ブラッググレーティング、フォトリソグラフィ、または完全鏡により被覆されている、請求項 3 に記載の光学システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光捕獲と集光に関し、特に、集光光学系に関する。

従来、光はレンズなどの集光光学を用いて取得している。カメラの場合、イメージセンサーをレンズの後ろに配置することで対象の画像を取得する。レンズは、太陽集光、明視野集光などさまざまな機器構成に利用されている。レンズは便利で至る所に利用されているが、レンズには根本的な欠点がある。視野を広げると、レンズと対象物の距離が増大するので、集光器のサイズを大きくする必要がある。サイズの大きい機器構成は、扱い難く、高価で、可搬性に欠けるという欠点があり、望ましくない。サイズの大きい装置を移動や設置するには、新たな問題や追加費用が発生する。

10

【背景技術】**【0002】**

本発明の目的は、対象物との距離を縮小した、広視野光学系を提供することである。

本発明は、オプティックボリュームを定義する透明レンズ、オプティックボリュームへ採光する第 1 主面、光が内部反射するオプティックボリュームへの採光を調整する第 1 反射レンズで構成する光学系によって実現する。

20

【発明の概要】**【0003】**

実施の形態において、光がオプティックボリューム内で連続的に内部反射する。

別の実施形態において、透明レンズは、更に第 1 主面の反対側に配置した第 2 主面、主面または第 2 主面の一部に配置した第 1 反射レンズを構成する。

更に別の実施形態によると、透明レンズは、更にオプティックボリュームへ光を向けるように設定した一つまたは複数の側面から構成される。

更に別の実施形態によると、第 1 反射レンズは、第 1 主面の幾何学的法線とは異なる方向へ光を向けるように構成される。

30

【0004】

更に別の実施形態によると、第 1 反射レンズは、第 2 主面の幾何学的法線とは異なる方向へ光を向けるように構成される。

更に別の実施形態によると、第 1 反射レンズは、調光するための幾何学構造体の配列で構成される。

【0005】

更に別の実施形態によると、幾何学構造体は、反射方向を選択的に変更するのに適している。

更に別の実施形態によると、幾何学構造体は、幾何学構造体の 1 つまたは複数の幾何学的な面の動きによって反射方向を選択的に変更するのに適している。

40

【0006】

更に別の実施形態によると、幾何学構造体にある一つまたは複数の面は、所望の周波数で振動するようプログラムされている。

更に別の実施形態によると、幾何学構造体にある一つまたは複数の面は、マイクロ流体の作動によって変更される。

【0007】

更に別の実施形態によると、幾何学構造体の配列は、プリズムである。

更に別の実施形態によると、第 1 反射レンズは、入射光領域を同時に複数の方向に向けるとして構成されている。

【0008】

更に別の実施形態によると、第 1 反射レンズは、横方向に変化する屈折率の物質から成

50

る。

更に別の実施形態によると、第1反射レンズは、軸方向に変化する屈折率の1つまたは複数のレイヤーから成る。

【0009】

更に別の実施形態によると、第1反射レンズは、1つまたは複数の方向に湾曲している。

更に別の実施形態によると、第1反射レンズは、第1主面または第2主面の一部分に配置されている。

【0010】

更に別の実施形態によると、第1反射レンズは、弾性材料で作られている。

10

更に別の実施形態によると、第1反射レンズは、柔軟材料で作られている。

更に別の実施形態によると、第1反射レンズは、フィルムである。

【0011】

更に別の実施形態によると、第1反射レンズは、第1主面または第2主面の一部分に配置されたレイヤーである。

更に別の実施形態によると、第2主面は、第1主面に平行である。

【0012】

更に別の実施形態によると、第2主面は、第1主面に対して斜めに配置している。

更に別の実施形態によると、オブティックボリュームは、無垢から成る。

【0013】

20

更に別の実施形態によると、オブティックボリュームは、流体から成る。

更に別の実施形態によると、オブティックボリュームの少なくとも一部は、真空である。

【0014】

更に別の実施形態によると、透明レンズは、柔軟材料で作られている。

更に別の実施形態によると、透明レンズは、伸縮自在である。

【0015】

更に別の実施形態によると、第1主面、第2主面、および第一反射レンズの少なくとも一部は、反射防止コーティング剤が施されている。

別の実施形態において、光学系は更に第1主面へ所望の角度で光を入射させる第2反射レンズ、オブティックボリュームより低い屈折光を持つレイヤーを介して第1主面に結合した第2主面の一部に配置した第1反射レンズを構成する。

30

【0016】

更に別の実施形態によると、光学系は、更にオブティックボリュームを定義する追加透明レンズと内部反射後に透明レンズのオブティックボリュームから発生する光を取り入れるカプラーで構成され、カプラーで方向づけられた光を取り入れる追加透明レンズへ光を当てる。

更に別の実施形態によると、波長選択フィルターが第1反射レンズとオブティックボリュームの間に配置される。

【0017】

40

更に別の実施形態によると、光学系は更に結合装置を設けて、第1主面の一部に光を当てる。

更に別の実施形態によると、入射光の第1部分はオブティックボリュームの内部に入光して、入射光の第2部分は通過する。

【0018】

更に別の実施形態によると、取り外し可能である第1反射レンズを第1主面または第2主面に配置する。

更に別の実施形態によると、幾何学構造体は、入射光の第1部分を反射して、入射光の第2部分を通過する。

【0019】

50

更に別の実施形態において、透明レンズは、第 1 主面と第 2 主面の間で内部反射を通して光を伝搬する三角形状をなす伝搬領域を有する。

更に別の実施形態によると、光学系は、少なくとも前記の透明レンズを有し、情景から入った光の一部を少なくとも 1 つ前記の別な透明レンズに当てる。

【 0 0 2 0 】

更に別の実施形態によると、透明レンズは、光を複数の視点から取り込み、光を第 1 反射レンズ上の様々な位置へ当てる。

更に別の実施形態によると、透明レンズは、円筒状の幾何学的な構造である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

10

以下、添付の図面に示す実施形態を参照して、更に本発明について説明する

【 0 0 2 2 】

【図 1】本明細書の一実施形態に係わる模範的な光学系を示す。

【図 2】本明細書の一実施形態に係わる光センサーアセンブリ 1 1 との組み合わせた模範的な光学系を示す。

【図 3】本明細書の一実施形態に係わる透明レンズと第 1 反射レンズの詳細を示す。

【図 4】は、本明細書の一実施形態に係わる第 1 反射レンズの幾何学構造体の配列を示す。

【図 5】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 6】本明細書の一実施形態に係わる模範的なカブラーを示す。

20

【図 7】本明細書の一実施形態に係わる透明レンズを示す。

【図 8】本明細書の一実施形態に係わる透明レンズを示す。

【図 9】は、本明細書の一実施形態に係わる湾曲した外形形状を有する透明レンズを示す。

【図 1 0】本明細書の一実施形態に係わる様々な視点から光を捕捉する光学系を示す。

【図 1 1】本明細書の一実施形態に係わる第 1 反射レンズ 1 3 の模範的な例を示す。

【図 1 2】本明細書の一実施形態に係わる第 1 反射レンズを示す。

【図 1 3】本明細書の一実施形態に係わる、第 1 反射レンズのために複数のゾーンを定義するオブティックボリュームを定義する透明レンズの模範的な側面図を示す。

【図 1 4】本明細書の一実施形態に係わる透明レンズを示す。

30

【図 1 5】本明細書の一実施形態に係わる、一連の光学シートを空洞のオブティックボリュームに配列した透明レンズを示す。

【 0 0 2 3 】

【図 1 6】本明細書の一実施形態に係わる透明レンズを示す。

【図 1 7】本明細書の別の実施形態に係わる光学系を示す。

【図 1 8】本明細書の一実施形態に係わる図 1 7 の透明レンズの断面図を示す。

【図 1 9】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 2 0】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 2 1】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 2 2】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

40

【図 2 3】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 2 4】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 2 5】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 2 6】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 2 7】本明細書の一実施形態に係わる歯科用撮像に関する光学系の応用を示す。

【図 2 8】本明細書の一実施形態に係わる、光学系を構成する歯科用撮像装置を示す。

【図 2 9】本明細書の一実施形態に係わるゲージイメージングに関する光学系の応用を示す。

【図 3 0】本明細書の一実施形態に係わるフラットベッドスキャニング装置における光学系の応用を示す。

50

【図 3 1】本明細書の一実施形態に係わる分光器における光学系の応用を示す。

【図 3 2】本明細書の一実施形態に係わる太陽電池パネルの集光システムにおける光学系の応用を示す。

【図 3 3】本明細書の別の実施形態に係わる太陽電池パネルの集光システムにおける光学系の応用を示す。

【図 3 4】本明細書の一実施形態に係わるユーザー認証システムにおける光学系の応用を示す。

【図 3 5】本明細書の一実施形態に係わる第 1 反射レンズのプリズムの幾何学構造体を示す。

【図 3 6】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

10

【図 3 7】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【図 3 8】本明細書の一実施形態に係わる光学系を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明は、透明レンズのオブティックボリューム内に入光した光線にターンを加えた反射レンズの利用の概念に基づく。光線は、終了する前にオブティックボリューム内において連続した内部反射の影響を受ける。

【0025】

図 1 は、本発明の一実施形態に係わる光学系 10 を示す。光学系 10 は、オブティックボリュームを定義する透明レンズ 12 と第 1 反射レンズ 13 で構成する。光学系 10 は、情景 15 またはその前のソースからの光を取り込む。情景 15 から光は、オブティックボリューム 37 に入る。光は、オブティックボリューム 37 に当たると、第 1 反射レンズ 13 に達し、その後オブティックボリューム 37 内に取り込まれる。光は、オブティックボリューム 37 内部で一定の距離を進み、側面 36 に達してオブティックボリューム 37 から出て行く。ここでオブティックボリュームとは、透明レンズ 12 から出て行く前に光が内部反射の影響を受けるボリュームを指す。側面 36 は、第 1 主面 35 または第 2 主面 34 に対して斜めに配置する。側面 36 は、第 1 主面 35 または第 2 主面 34 に対して垂直な向きに配置する。図 1 には、光がオブティックボリュームに入り、異なる角度で入射する側面 36 に達する情景 15 のそれぞれ異なる部分から出る 2 つの光線が描写されている。

20

30

【0026】

図 2 は、本明細書の一実施形態に係わる光センサーアセンブリ 11 との組み合わせた光学系 10 を開示する。図 2 の例では、光源または情景 15 から光が第 2 反射レンズ 14 に達している。第 2 反射レンズ 14 は、光が所定の角度で第 1 主面 35 に当たるように方向付けしている。例えば、所定の角度でかすめる。図 2 の例では、第 2 反射レンズ 14 が、オブティックボリュームより低い屈折光を持つレイヤー 48 を介して第 1 主面 35 に結合している。第 1 主面 35 は、入光するのに適している。第 1 主面 35 によって取り込まれた光は、オブティックボリューム 37 に入る。オブティックボリューム内に入り込んだ光は、第 1 反射レンズ 13 に達する。第 1 反射レンズ 13 は、少なくとも第 2 主面 34 の一部に配置する。第 1 反射レンズ 13 は、第 2 主面 34 と第 1 主面 35 間を進み、側面 36 に達する光をターンさせる。光は、側面 36 を通してオブティックボリューム 37 を抜け出し、レンズやセンサーアセンブリ 11 に達する回折格子などの第 3 レンズ 38 によって変更される。光センサーアセンブリ 11 は、情景 15 の異なる部分から集めた光を検出する。これは光学系 10 の特徴を保持した区分的な空間的相関関係のためである。少なくとも一部の情景の中から取得した光の空間的相関関係が保持されるが、その光は光センサーアセンブリ 11 に達する。いくつかの実施形態には、情景全体の空間的相関関係を保持するが、他の実施形態では、必ずしも情景全体が必要でなく、情景のサブセットを保持すれば十分である。光学系 10 は、角度関係を保存する賢明な方法も可能である。

40

これは、ラージエリア情景 15 またはソースから集光して、且つ類似するフォトセンサアセンブリ 11 にこれを適用した光学系 10 の利点を提供する。また情景 15 と光学系 1

50

0 間の距離短縮の利点を提供する。レンズなど従来のシステムは、距離短縮の利点を提供しない。また、レンズが大きくなる欠点もある。本明細書の実施例に記載した光学系 1 0 では、コンパクト、且つ実質的に平坦な構成になる。

【0027】

図 2 は、情景からフォトセンサアセンブリ 1 1 への光の伝搬を光線 3 9 と光線 4 0 で例証する。第 1 反射レンズ 1 3 に達した光線 3 9 と光線 4 0 は、オブティックボリウム 3 7 に反射して戻ってきた時に角度が変わる。光線 3 9 と光線 4 0 は、伝搬を続け、反対側の面、つまり第 1 主面 3 5 に到達する。第 1 主面 3 5 において、光線 3 9 と光線 4 0 は、反射して戻ってくるが、同時にエントリ原点からオブティックボリウム 3 7 に移動する。このプロセスは、光線 3 9 と光線 4 0 の光線が第 1 反射レンズ 1 3 に到達するまで繰り返す。側面 3 6 に近接する光線 3 9 は、オブティックボリウム 3 7 において光線 4 0 より少ない回数反射する。従って、光線 4 0 は、光線 3 9 より角度の変更が大きいというである。この方法では、空間的相関係数が角度関係に変換され、保持される。光線 3 9 と光線 4 0 は、第 1 反射レンズ 1 3 に達すると、それ以上角度の変更が起こらず、オブティックボリウム 3 7 の出口である側面 3 6 の方向に内部で反射を繰り返す。したがって、光線 3 9 と光線 4 0 は、オブティックボリウム 3 7 内で継続的に反射を起こす。オブティックボリウム 3 7 において、第 1 反射レンズ 1 3 で起こった反射の角度は変わるが、第 1 反射レンズ 1 3 のある部分を過ぎた反射の角度は変わらない。第 3 レンズ 3 8 は、光線 3 9 と光線 4 0 の角拡散を光センサアセンブリ 1 1 へ移動させる。これによって、光センサアセンブリ 1 1 の複数ピクセルが、様々な角度を持つ光線 3 9 と光線 4 0 によって点灯する。従って、空間的相関係数または、ソースまたは情景 1 5 からの光線 3 9 と光線 4 0 は、光センサアセンブリ 1 1 に保持される。

【0028】

図 3 は、本明細書の一実施形態に係わる透明レンズ 1 2 と第 1 反射レンズの詳細を示す。実施形態によると、第 1 反射レンズ 1 3 は、調光するための幾何学構造体 1 0 5 の配列で構成される。図 3 の例では、幾何学構造体 1 0 5 としてプリズムの配列を示している。第 1 主面 3 5 に入光し、第 1 反射レンズ 1 3 に到達した光線 1 0 6 は、幾何学構造体 1 0 5 に引き続き入光して、ある角度を加えた光線 1 0 4 として反射する。ただし、第 1 反射レンズ 1 3 を抜けると、光の反射は、第 2 主面 3 4 と第 1 主面 3 5 の外形形状によって決まるが、光線 1 0 3 と 1 0 2 で例証するように第 1 反射レンズ 1 3 によるターン角の追加は被らない。一実施形態によると、第 1 反射レンズ 1 3 をガラス窓などの既存の透明レンズ 1 2 に固定または接着する。別の実施形態によると、第 1 反射レンズ 1 3 をエンボス加工、切断、または機械加工を施して透明レンズ 1 2 に加工している。透明レンズ 1 2 は、棚ガラス、アクリル、その他の透明な素材などを利用して実現可能である。透明レンズ 1 2 において、第 1 主面と第 2 主面 3 4 は互いに平行に配置する。これによって、光学系のコストが下がり、輸送や据付け作業が容易になる。一方、透明レンズは、装置をつかっても実現できる。この場合、第 1 主面と第 2 主面は、互いに平行にならない。

【0029】

図 4 は、本明細書の一実施形態に係わる第 1 反射レンズの幾何学構造体の配列を示す。

図 4 の例では、幾何学構造体 1 0 5 として台形構造体の配列を示している。光線 1 4 0 と光線 1 4 3 は、ある角度を加えた台形構造体により反射する。別の実施形態によると、第 1 反射レンズ 1 3 は、屈折率が変化する材料、横方向に変化する外形形状、横方向に屈折率分布が変化する材料から構成することも可能である。更に別の実施形態によると、第 1 反射レンズは、様々な屈折率を持つ薄膜層で構成することが可能である。更に各層は、横方向に屈折率が変化する材料で構成できる。

【0030】

図 5 は、一実施形態に従い透明レンズ 2 0 やカプラー 1 9 を追加することで、光システム 1 0 を更に小型化できることを示している。追加した透明レンズ 2 0 は、オブティックボリウム 3 7 b を定義する。透明レンズ 1 2 と追加した透明レンズ 2 0 によって定義されたオブティックボリウム 3 7 a と追加したオブティックボリウム 3 7 b は、オブテ

ティックボリューム 37 を定義する。図 5 で説明している通り、透明レンズ 12 は、第 1 反射レンズ 13 を構成する。情景 15 からの光線 39 は、オブティックボリューム 37 に入り、続いてカブラー 19 の方向に伝搬する。カブラー 19 は、透明レンズ 12 から追加した透明レンズ 20 へ光の方向を変える。追加した透明レンズ 20 は、レンズ 38 の方向へ伝搬するよう光の方向を変える。本実施形態は、トレードオフが有利な場合、要素から設置の省スペース化に至るまで全体的なコンパクト化の利点を提供する。例えば、機械視覚や工業オートメーションに利用する近接型撮像の分野では、光学系のサイズはスペースの制限を受ける。

【0031】

図 6 は、本明細書の一実施形態に係わる模範的なカブラーを示す。

10

図 6 の例では、カブラー 19 は、光の向きを変えた後に反転させるプリズム一对の 21a と 22b で構成する。図 7 は、一実施形態に従い、透明レンズ 12 の部分 12a は楔形の外形形状を構成する。部分 12a の楔形は、第 1 反射レンズ 13 と結合する光線 39 をターンするのに使う。第 1 反射レンズ 13 は、光線 39 をターンさせ、且つ出口の臨界角を減らす。また楔形の形状を変えることで柔軟に角度を調整可能である。実施の形態において、部分 12a の楔形形状は、図 8 に示すように反対方向に行くに従って細くなる可能性がある。

【0032】

図 9 に示すように、一実施形態に係わり、透明レンズ 12 は、湾曲幾何学構造を有する。図 9 で説明している通り、情景 15 からの光線 39 と光線 40 はオブティックボリューム 37 の湾曲幾何学構造に達して、続いて第 1 反射レンズ 13 に達する。図 9 で説明している通り、第 1 反射レンズ 13 は、光線 39 と光線 40 の向きを変え、側面 36 とカップリングレンズ 38 へ伝搬させる。オブティックボリューム 37 を出た光は、センサーアセンブリ 11 に達するように条件づけられている。一実施形態において、第 1 反射レンズ 13 は、凹面からの光を受け取るためにオブティックボリューム 37 の凸面に配置する。第 1 反射レンズ 13 の位置を凸面から凹面に変更することで逆の構成を実現できる。この場合、画像は凸面で実行する。透明なオブティックボリュームが湾曲の幾何学構造を有する光学系は、ボトルのラベル、指紋認証のためのドアハンドルなど曲面のある物をスキャンするのに利用する。

20

【0033】

図 10 は、一実施形態に従い、複数のイメージセンサーを使い様々な視点からの光を取得する。図 10 の例で示すように、光学系 10 は、光センサーアセンブリ 11 と情景 15 の様々な視点からの光を取得するために追加した光センサーアセンブリ 101 で構成される。光線 39 と光線 40 で示されているように、特定位置から発光する異なる光線は、第 1 反射レンズ 13 のそれぞれ異なる位置に到達する。第 3 レンズ 38 と 107 は、異なる視点から来る光線 39、40 をそれぞれ取得するために光センサーアセンブリ 11 や追加の光センサーアセンブリ 101 上で光の方向を変えるために提供されている。光センサーアセンブリ 11 と追加の光センサーアセンブリ 101 の 2 つの撮像センサーを使えば、ステレオ経路で 3D イメージを取得することが可能である。3 つ以上のイメージセンサーを使えば、光照射野を取得することができる。このような機器は、ゴニオメーターとしても機能する。

30

40

【0034】

図 11 は、本明細書の一実施形態に係わる第 1 反射レンズ 13 の模範的な例を示す。図 11 で示すとおり、複数のプリズム構造または台形構造をお互い隣接させて配置させているが、反射レンズ 13 の幾何学構造体 105 で示すように横方向に湾曲させている。

図 11 の例で示すように、曲率により、情景の複数ビューやアスペクト比、歪みなどのパラメータを取得パラメータをより精度よく取得する方法を得る。図 11 の例は、湾曲幾何学構造 105 は、入射光線 39 をターンさせ、複数の異なる平面に入射する。

別の実施形態に従い、図 12 に示すように、第 1 反射レンズ 13 の幾何学構造体 105 として、複数のプリズムまたは台形構造体がお互い隣接させて、横方向に湾曲させて配置

50

している。実施形態によると、第 1 反射レンズ 1 3 は、1 つまたは複数の第 2 ターン 1 1 6 を構成する。これにより対象を取り巻くさまざまな方向からの撮像対象を提供する。データを讀込、3 次元表面画像やパノラマ画像を形成する。

【0035】

図 1 3 は、図 1 1 や図 1 2 の第 1 反射レンズ 1 3 のためにオブティックボリューム 3 7 が複数のゾーンを定義した透明レンズの模範的な側面図を示す。示すように、オブティックボリューム 3 7 は、ゾーン 1 2 3 と 1 2 4 の二つを定義している。光線 3 9 はそれぞれ異なる角度で対象物に到達する。これにより対象を取り巻くさまざまな方向からの撮像対象を提供する。データを讀込、3 次元表面画像やパノラマ画像を形成する。

【0036】

図 1 4 は、本明細書の一実施形態に係わる透明レンズを示す。図 1 4 の例で示す通り、透明レンズ 1 2 で定義されるオブティックボリューム 3 7 は、空洞になっている。空洞のオブティックボリューム 3 7 は、光学系の追加レイヤーを備えている。レンズ 1 0 4 の追加レイヤーは、透明レンズ 1 2 の内部平面のいずれか、または内部平面の両方に配置されている。レンズ 1 0 4 は、反射レンズである。

【0037】

図 1 5 は、一連の光学シート 1 0 4 を空洞のオブティックボリューム 3 7 に配列した一実施形態を示す。例えば、構造部材は、光学シート 1 0 4 を所定の位置に設けるのに使用する。このような実施形態は、柔軟性やストレッチ機能も考慮している。別の実施形態によると、内部平面のうち 1 面または 2 面は反射防止コーティング剤が施されている。

別の実施形態では、図 1 6 で説明している通り、透明レンズ 1 2 は、3 つの光学を構成している。光は、第 1 光学平面 1 0 0 2 に入り、反射レンズ 1 0 0 3 により方向が変わり、透明レンズ 1 2 へ抜け出す第 3 面に到達するまで平面 1 0 0 2 と 1 0 0 1 の間に入り込む。図 1 6 の例において、透明レンズ 1 2 へ抜ける光は、光センサーアセンブリ 1 1 へ入射する。図 1 6 に見られるように、平面のうち一つの一部には、2 つの平面間の反射する光が反射の相対角度を変化させないような多角形構造を設けている。但し、別部分 1 0 0 3 において、角度が増加または減少している。この構造体 1 0 0 3 の断面は四角形である。

【0038】

図 1 7 は、本明細書の別の実施形態に係わる光学系 1 0 を示す。図 1 7 の例において、透明レンズ 1 2 は円筒構造から成るオブティックボリュームを定義している。一実施形態によると、空洞のオブティックボリューム 3 7 は、内部平面のうち一面に複数の光学系の追加レイヤーを備えている。第 1 反射レンズ 1 3 は、第 2 主面 3 4 上に配置されている。第 2 反射レンズ 1 4 は、オブティックボリューム 3 7 より低い屈折光を持つレイヤー 4 8 を介して第 1 主面 3 5 に結合している。図 1 8 は、本明細書の一実施形態に係わる図 1 7 の透明レンズの断面図を示す。図 1 8 は、第 1 反射レンズ 1 3、レイヤー 4 8 を介して透明レンズ 1 2 に結合したオブティックボリューム 3 7 と第 2 反射レンズ 1 4 を示す。

【0039】

図 1 9 は、本明細書の別の実施形態に係わる光学系 1 0 を示す。図 1 9 の例では、第 1 反射レンズ 1 3 は、透明レンズ 1 2 の部分に沿ってお互い隣接するように幾何学構造体 1 0 5 の配列を設けている。図 1 9 は、波長選択フィルターを介して透明レンズ 1 2 に結合した第 1 反射レンズ 1 3 を示している。図 1 9 の例では、ブラッググレーティングなどの光学フィルター 7 5 3 が波長選択フィルターとして示されている。光学フィルター 7 5 3 に入射する光線 1 0 6 は、光の波長によって振る舞いが異なる。ブラッググレーティングが設定されていて、特定波長の光線が、例えば光線 7 5 1 が光線 7 5 2 として反射するように、特定角度でブラッググレーティングに反射する。一方では、その他の波長の光線がブラッググレーティングを介して伝搬して、例えば光線 1 0 6 が光線 1 0 4 として異なる角度で反射するように、プリズム構造体で反射する。違うブラッググレーティングは、7 5 3 と 7 5 4 などのような光の異なる波長に敏感なさまざまな場所に配置可能である。

【0040】

別の実施形態によると、図20に示すように、対象情景15からの光線39と40は、第2反射レンズ14を介してオブティクボリューム37に入り、第1反射レンズ13に到達し、続いて光学センサーアセンブリ11に向かって光を反射するリダイレクト光802に達するまでオブティクボリューム37へ入射する。リダイレクト光802は、光線39と40が適切な角度で光学センサーアセンブリ11に向うようにコンディションを調整する。このような実施形態の利点として、光学センサーアセンブリ11、リダイレクト光802、第1反射レンズ13、第2反射レンズ14が、ガラス窓やテーブルなどの既存の透明レンズ12へ適用できること、且つ集光のための光学系として機能することである。

【0041】

更に別の実施形態によると、図21に示すように、光学系10は、カスケードに配置した複数の透明レンズ12a、12bを構成する。例えば、複数の透明レンズ12a、12bは、上下に積層するように配置する。図21に示すように、透明レンズ12aおよび12bは、特定範囲の角度を持つ入射光991は第1反射レンズ12aへ入り、出口面36へ伝搬する。一方、別な範囲の角度を持つ入射光990の場合、第1反射レンズ12aによって伝搬され、第2反射レンズ12bへ移動して、続いて出口面36へ向かう。透明レンズ12aや12bなどは、カスケードに配置される。各透明レンズは、第1反射レンズを一つ設けている。

【0042】

図22は、本明細書の別の実施形態に係わる光学系10を示す。図22に示すように、対象情景15からの光線は、第2反射レンズ14に投射され、方向を変え第1反射レンズ13へ投射して、続いて反射面1202へ到達する。いくつかの実施形態において、反射面1202は横方向に湾曲している。反射面1202は、光センサーアセンブリ11に対して光を反射する。

【0043】

図23は、一実施形態に従い、透明レンズ12の伝搬領域1402は、横方向にカットされており三角形状をしている。これにより材料使用量と重量の削減ができる。ここで、「伝搬領域」を透明レンズ12の部分として定義している。光線が内部反射しながら伝搬するが、第1反射レンズによるターンを受けていない。伝搬領域1402において、光線は、内部反射しながら伝搬して、第1主面34と第2主面35の間に入射する。一実施形態によると、図24に示すように、伝搬領域1402は、オブティクボリューム37の面に対して傾斜させることができる。別の実施形態に従い、図25に示すように、第1反射レンズ13を構成する透明レンズ12の部分1404は、楔形の形状を成している。別の形態において、伝搬領域1402は、図24に示すように三角形状をなしている。対象情景の照明は、図26に示すように面36に配置するようにスケールされた光学を使用して実現することができる。照明光1601は、光をソース1602年から平面36に向けるように配置する。この光は、第1反射レンズ13経由でオブティクボリューム37の光のボリュームを終了します。この照明パターンは、均一の反射ターゲットから得られた照明がセンサーアセンブリ11で均一になるように最適化されている。

【0044】

一実施形態によると、透明レンズ12の出口から得られた照明は、コウモリの羽のような形状になる。

記載の実施形態は、情景やソースの広い領域から集光、且つ小規模な光センサーアセンブリが特徴の光学系を提供する。また、情景と光学系間の距離短縮の利点を提供する。レンズなど従来のシステムは、距離短縮の利点を提供しない。また、従来のシステムはサイズが大きくなる欠点もある。本明細書の実施例に記載した光学系では、コンパクトで、且つ実質的に平坦な構成になる。更に、光学系は、透明レンズの2つの主面はお互いに並列に配置した平面型の透明レンズを使い開発できる。第1反射レンズは、透明レンズ2主面のうちいずれかに配置できる。この方法で光学系の製造を容易にできる。

【0045】

10

20

30

40

50

本明細書の実施例に記載した光学系では、２次元カメラを使って光分布を測定することができる。例えば、光センサーアセンブリには、イメージセンサーまたはフォトダイオードの配列が利用できる。第２レンズは、角度分布からの入射光を空間分布上の個々のピクセルに転送する。ピクセルは、読み出しされ、情景の画像を取得する。例えば、このようなシステムは、Ｘ線イメージング、診断とポイントオブケア、歯科画像、生体イメージング、メーターやゲージのイメージング、ドキュメントスキャナー、ボアスコープイメージング、および照明器具に利用できる。例えば、Ｘ線イメージングの場合、ＣＭＯＳセンサーの解像度が高いので、蛍光を発するシンチレータから成る透視チェーンを使い、続いてカメラを使い蛍光性を撮像することが奨励されている。従来のカメラを使用すると、大きくて扱いにくくなる。本明細書の実施例に記載した光学系は、コンパクトな透視連鎖を考

10

【００４６】

歯科用画像の場合、図２７で示すように、センサーに光を転送する代わりに、光を別のラージエリア４３へ入れて、光学デバイスや目に適応させる。図２８に示すように、光クランプ４４は、デバイスの方端を回転させ、視野を回転させることができる。この場合、上下の歯のさまざまな視野を取得する。ここでは、取得できる領域は、図２７の第３反射レンズ４２と図２７の第４反射レンズ４１から成る。

20

バイオメトリックリーダーの場合、光学系は手の形状、指紋、顔、虹彩画像を読み込んで、確認するのに使用できる。この概念を使って１つまたは複数の前述の生体画像の取得と確認を行う単体デバイスを構築できる。キーパッドを光デバイスの複数面のうち一面に印刷、または投影できる。総内面反射の概念を使うことで、キーの位置を検出できる。したがって、この方法でユーザーと対話ができる。

【００４７】

メーターやゲージのイメージングの場合、図２９に示すとおり、光学系１０をゲージ３０１の前に置き、画像取得により読み取る（リモートモニタリング、継続的なモニタリングシナリオ）。ただし、カメラを配置すると、人によりゲージの視野が制限される。これは、透明レンズを使うことで回避できる。透明レンズは、光の一部をゲージの軸外に配置したカメラ３０３の方向に向ける。これによって画像取得、またはユーザー３０４がゲージを見ることができる。

【００４８】

図３０は、本明細書の一実施形態に係わるドキュメントスキャナーを示す。フラットベッドスキャナデバイスは、物体３３１を照らす光ソース３３２を備えている。例えば、オブジェクト３３２は、紙のシートを使用できる。前述の実装形態に示すとおり、反射した光は、オプティックボリューム３７に入射して、第１反射レンズ１３によって方向が変わり、センサーアセンブリ１１に達する。モーションステージ３３３は、光センサーアセンブリ１１の動きを考慮にいて、視野の拡大や画像を取得して、高解像度画像の再構築を可能にした。モーションステージには、モーターまたは圧電デバイスを使用できる。このような構成によって、自動スキャンデバイスの高速スキャンや高スループットを可能にした。

40

ボアスコープイメージングの場合、光学系は、ボアスコープイメージングに使用され、従来のボアスコープイメージングシステムより素早い画像取得や簡単なモーションステージングを可能にした。

【００４９】

10

20

30

40

50

照明器具の場合、透明レンズは薄くて柔軟な素材を使用して製作されるので、ユビキタスカメラとして大きい平面に適用できる。例えば、部屋の天井に沿って配置した薄型のレンズは、占有センサーに使用できる画像データを提供できる。

光学系は、3次元カメラにも使用できる。2つ以上のイメージセンサーは、複数の視野から画像を取得するために、光センサーアセンブリの近くに設置する。視野はステレオコンポーネント画像と組み合わせ、情景の3次元画像が得られる。更に別の実施形態によると、光センサーは、空間分布だけでなく、飛行情報の時間も取得できる。センサーは、光線の到着時刻を取得できる。光学系と連結したこの情報によって、情景内の各ポイントからの光の飛行時間を取得できる。この飛行情報の時間は、深度マップを作成するのに使用できる。別の実施形態では、ある平面に反射した構造化された光の収集して、対象物の3次元画像を取得できる。

10

【0050】

さらに、光学系は、視野イメージングに使用できる。ピクセルの異なるグループは、対象物の視野データを再構成するのに使うことができる。光学系は、分析計にも使用できる。レンズから離して、グレーティングを光センサーアセンブリと光センサーアセンブリの間に設置することで、スペクトルデータを測定値から解読できる。図31に示すように、光学系10にいくつかブラッググレーティング753や異なる波長伝送および反射値754を追加する。異なるスペクトルを含む対象からの光は、光学系10の入力平面に入射して、波長により異なる場所で反射すると見られている。この方法では、光源を結合できる。光学系10は、光濃縮装置として使える。光学系10は、太陽電池やエネルギーに光を集中するのに使うことができる。図32に示すように、光学系10は、集光太陽電池パネルなどの集光システムに利用され、集光の有効面積を増加させる。光学系10a、10bは、太陽電池パネル970の近くに配置する。光線975に示すように、太陽光は、太陽電池パネル970に直接到達する。光線973と974は光線光デバイスに到達し、太陽電池パネルに与えられる、それによりスループットの向上できる。

20

【0051】

図33は、光学系10aおよび10bは、または太陽光集積システム976の光学系10aに到達する太陽光線が光学系10bを通過して、別のデバイス977の太陽電池パネルに到達する。これによって、電力生産を最大化できる。これは、機械的にターニングフィルムパラメーターを変えることで実現できる。

30

【0052】

一実施形態によると、光学系をウェアラブルグラスなどウェアラブルガジェットに利用できる。光学系の構成が柔軟であれば、人間用のウェアラブルガジェットに利用可能性である。追加機能として、デバイスで虹彩や網膜を観察する、また認証するための画像を取得することが可能である。光学系は、また認証目的でユーザー認証カードとしても使える。図34に示すように、光学系10は、スリムな身分証明書として構成され、リーダーが主要なレンズへ光を方向付けして、指紋の部分に照らす。指からの光は、反射して、指紋画像を読み込んだリーダー1110に戻ってくる。ユーザー認証は、磁気またはRFカードの追加の読み取りによって処理する。リーダー上に指を置いた状態で磁気カードの読み取りを行うことで、一度の磁気カード読み取りで複合認証を可能にする。

40

【0053】

幾何学構造体の一実施形態を図35の601に示している。プリズムは、基本面604、リーディングエッジ面602、レーリングエッジ面603に囲まれた構造になっている。また、面604は、第2主面34の部分である可能性がある。透明オブティックボリューム37から生じる光線605は、面604を通過し、面602で反射して光線606として戻ってくる。面602での反射によって、光線606の方向が変わる。本質的には、面34や35で反射した光線は、このようなターンは被らない。

【0054】

図35で示すとおり、光線605の入射角度611と反射角度612は、面法線610の測定値と同じである。ただし、面34の面法線615を測定すると、角度614は面法

50

線 6 0 9 で反射する光線 6 0 6 に対する角度 6 1 3 と異なる。この角度の変更は、幾何学構造体によって簡易化でき、光線 6 0 5 をオブティックボリューム 3 7 へ抜けるように条件付けする。

リーディングエッジ面の角度 6 0 8 は、小さく、光線 6 0 5 の方向に小さなターンを加える。一実施形態では、角度 6 0 8 は、1 0 度未満である。別な実施形態では、角度は、3 度未満である。更に別な実施形態では、角度は 1 度未満である。

角度 6 0 8 は比較的少ない実施形態では、光線 6 0 5 は、オブティックボリューム 3 7 へ抜ける条件として、より多い回数の反射が必要である。つまり、面 3 4 と 3 5 の間の距離を短縮して、スキャン用のスリムな光学デバイスを可能にできる。

【 0 0 5 5 】

プリズム 6 0 7 の第 2 角度は、所定値未満である。これは光線 6 0 6 と面 6 0 3 との衝突を回避でき、光線や空間構造の損失を防ぐことが可能である。光線は、プリズム構造間で複数の相互作用を受ける可能性がある。各相互作用は結果として、追加ターンがある。第 2 角度 6 0 7 が選択され、それぞれのプリズムにおいて反射光線とプリズム面 6 0 3 との衝突を防ぐ。臨界角は、全内部反射が発生する入射角として定義される。一実施形態では、プリズム 6 0 7 の第 2 角度との差は、9 0 度以内である。更に一実施形態では、プリズム 6 0 7 の第 2 角度は、9 0 度以内で、臨界角の合計である。反射回数の積は、光線 6 0 5 とプリズム角度 6 0 8 の 2 倍の条件で決まる。

【 0 0 5 6 】

図 3 6 は、面 3 4 の方端から入る光線のパスを示している。光線が入ると、オブティックボリューム 3 7 内において 1 つまたは複数の反射を受ける。多重反射が発生したとき、連続的に角度が変更され、反射のポイント間の距離が増加する。エントリーポイントと最初の反射の間の距離は、 D_0 である。最初と 2 番目の反射の間の距離は D_1 である。これらの距離は、次式によって決まる。

【 0 0 5 7 】

$$\begin{aligned} D_0 &= h \tan(t_c) \\ D_1 &= 2h \tan(t_c + r) \\ D_N &= 2h \tan(t_c + Nr) \end{aligned}$$

ここで、 r は各反射で与えられたターンの角度、 N は反射レンズで起こった反射の合計数を示す。

光 L を受光する領域の長さは、距離 $D_0 + D_1 + \dots + D_N$ の合計である。

図 3 7 に示すように、伝搬領域の長さは、光を受ける適応領域を抜ける光線 7 1 0 による更なるターンによって減少する。伝搬領域内で減少した反射は、伝搬領域の長さを減少させる可能性がある。一実施形態では、伝搬領域の半対面は、銀メッキが施されている。これによって、臨界を越えもオブティックボリュームへ抜けるのを防いでいる。伝搬領域の反対側面は、ブラッグ回折格子、フォトニック結晶、または最適なミラーでコーティングすることができ、反射の効率化を向上させている。

【 0 0 5 8 】

図 3 8 は、レンズの一体形の部品、1 つの光センサー、レンズ、カメラを使用して複数の角度から情景や対象物のイメージングをする内容を示しています。異なる方向から来る同じまたは別の情景からの光は、分派面積 7 0 5 に入射して、反射レンズ 7 0 0 を介してレンズの伝搬領域にはいる。光は、反射レンズ 7 0 0 によって方向が変わり、メインのオブティックボリュームへ到達する。この反射レンズ 7 0 0 は、第 1 反射レンズ 1 3 の形状を成している場合がある。したがって、2 つの異なる方向から入る光は、オブティックボリュームへ入り、メインオブティックボリュームと結合して、光センサーアセンブリに伝搬する。食品の品質管理のようにオブジェクトの正面図とともに側面図を示した構成になっている。

【 0 0 5 9 】

本発明は、ある好ましい実施形態を参照して詳細に説明したが、それは本発明がそれらの正確な実施形態に限定するものではない。むしろ、発明を実施するため現在の最良の形

10

20

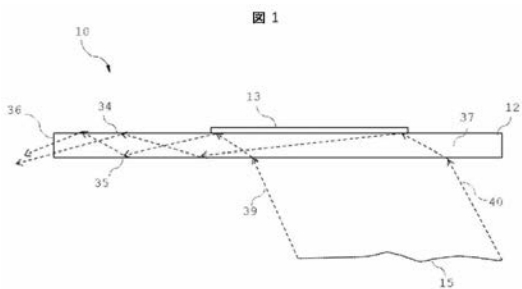
30

40

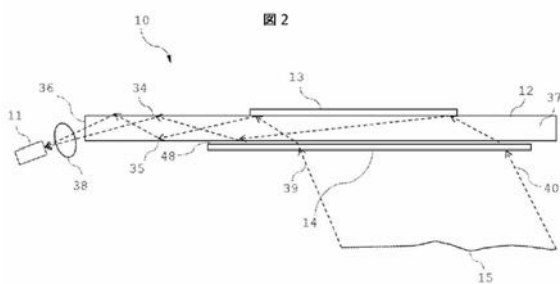
50

態を説明する本開示の観点から多くの修正やバリエーションであれば自分たち、範囲及び本発明の趣旨から逸脱することがなく当業者のものとする従って、本発明の範囲は、上述の説明ではなく次の主張によって示される。すべての変更、修正、意味とクレームの等価性の範囲内のバリエーションは、そのスコープ内で考慮される。

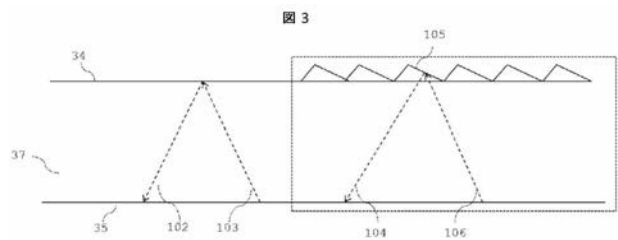
【図 1】



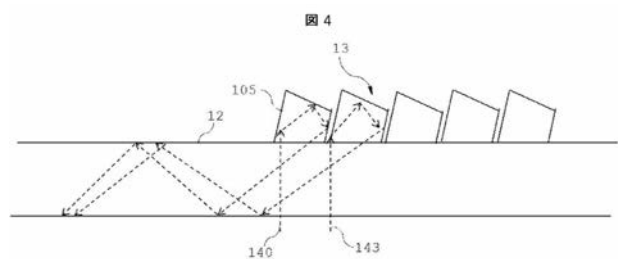
【図 2】



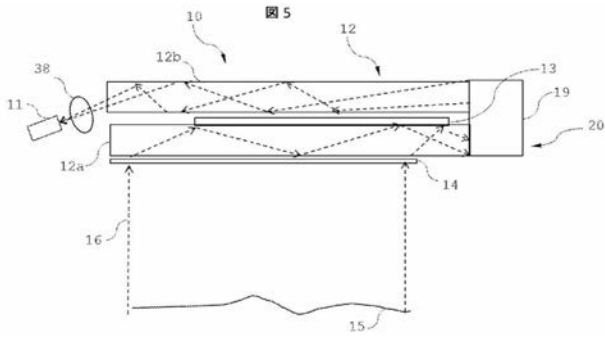
【図 3】



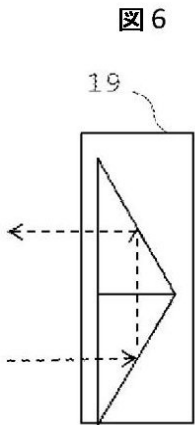
【図 4】



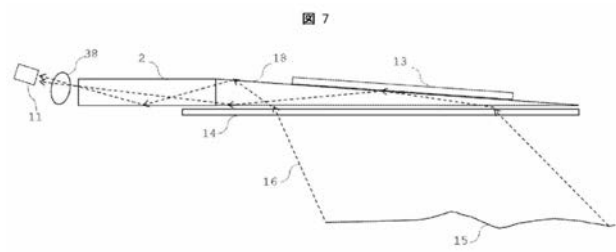
【図 5】



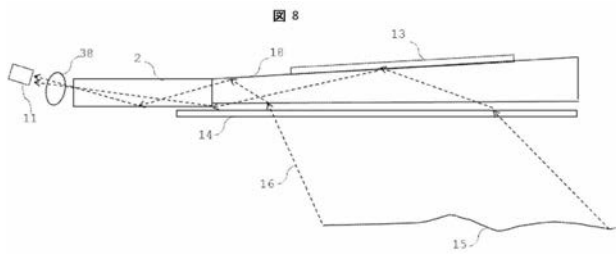
【図 6】



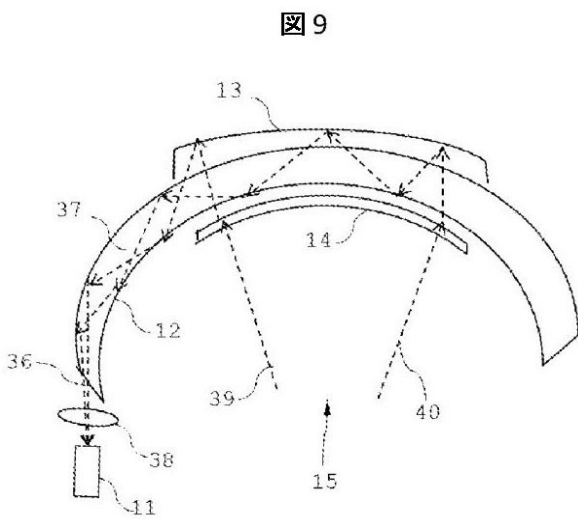
【図 7】



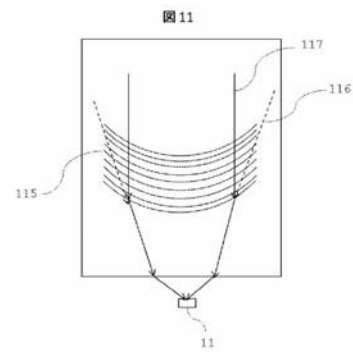
【図 8】



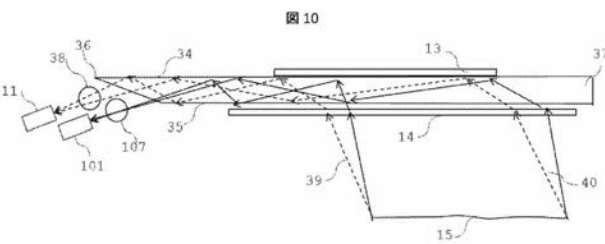
【図 9】



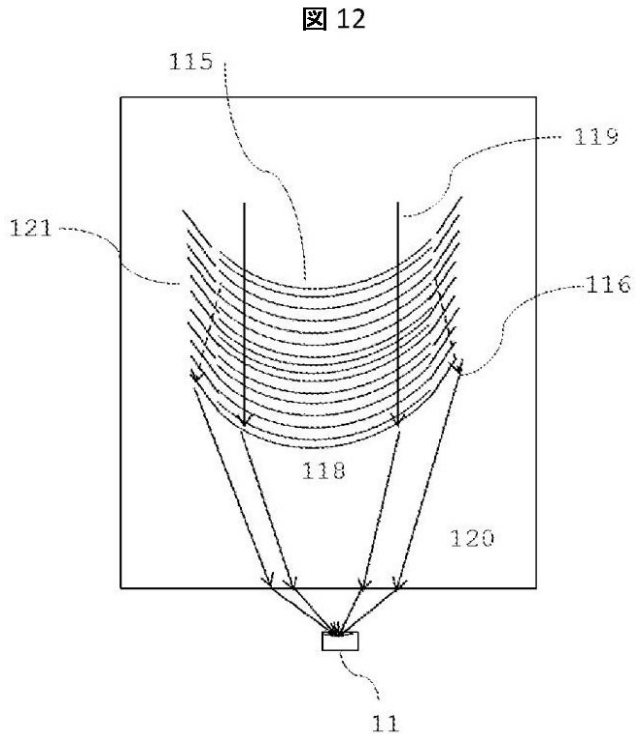
【図 11】



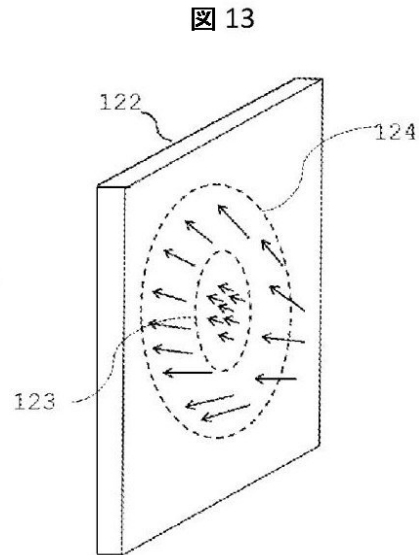
【図 10】



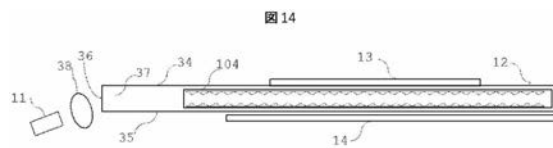
【図 1 2】



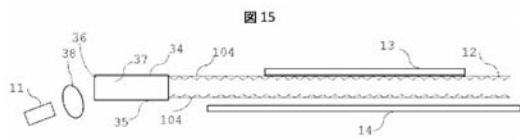
【図 1 3】



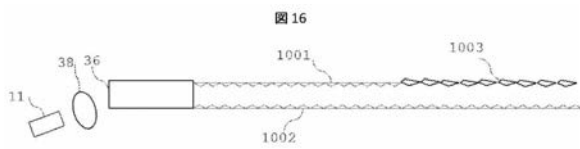
【図 1 4】



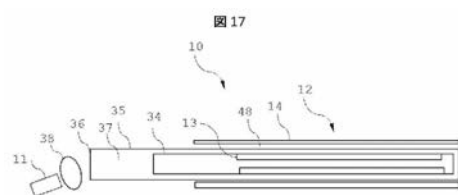
【図 1 5】



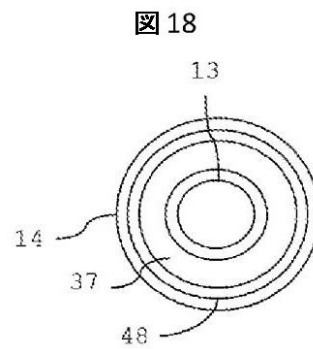
【図 1 6】



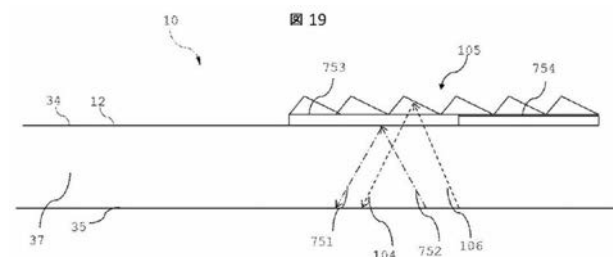
【図 1 7】



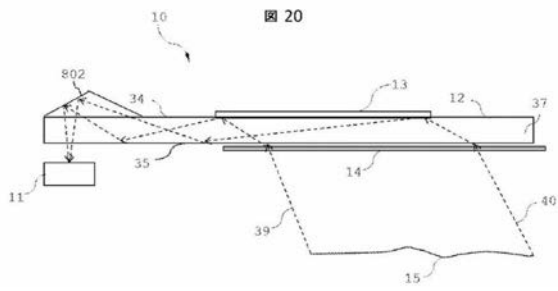
【図 1 8】



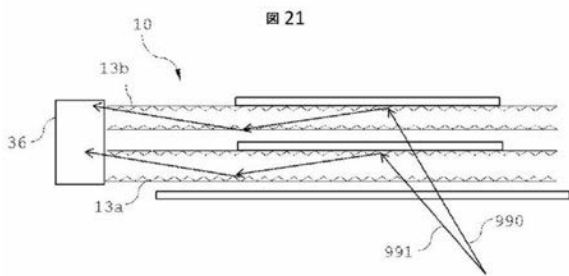
【図 1 9】



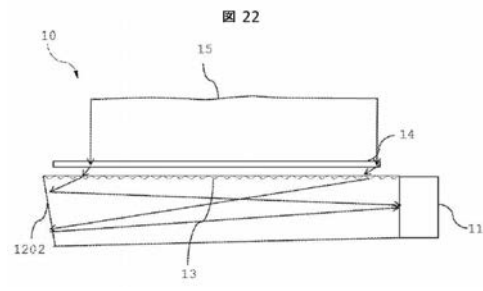
【図 20】



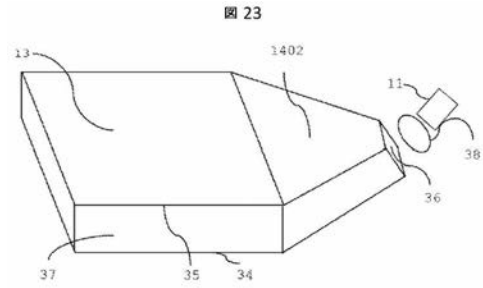
【図 21】



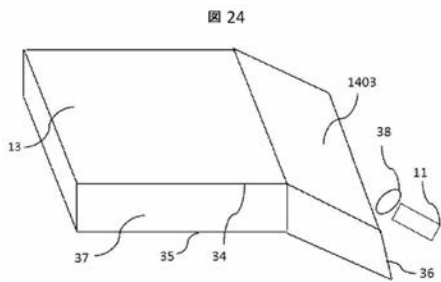
【図 22】



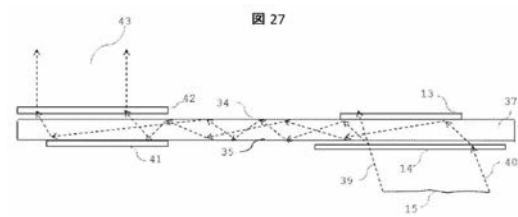
【図 23】



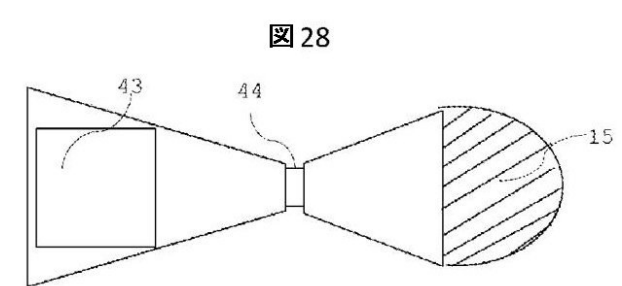
【図 24】



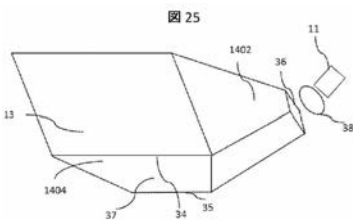
【図 27】



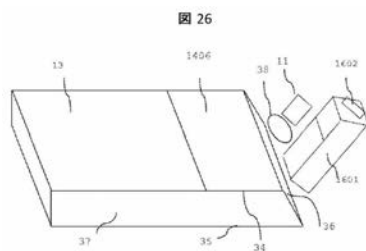
【図 28】



【図 25】

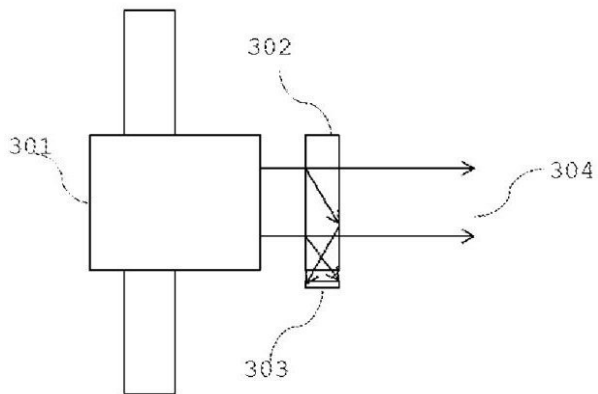


【図 26】



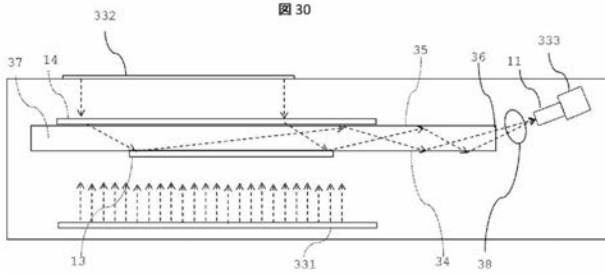
【図 29】

図 29



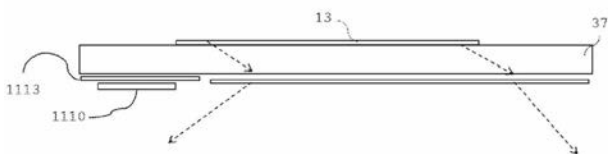
【図 30】

図 30



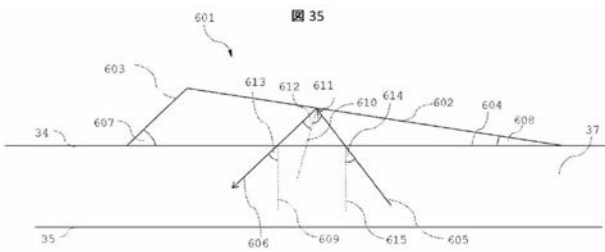
【図 34】

図 34



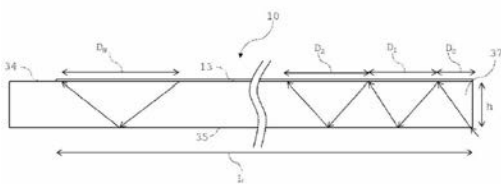
【図 35】

図 35



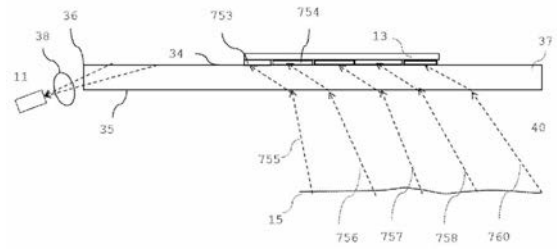
【図 36】

図 36



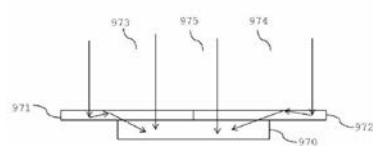
【図 31】

図 31



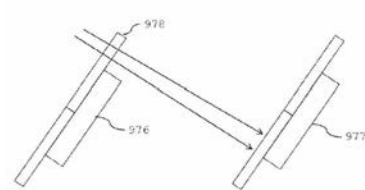
【図 32】

図 32



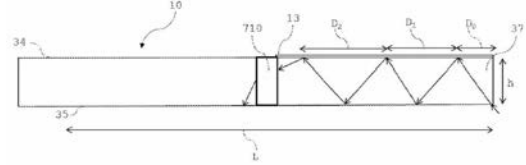
【図 33】

図 33



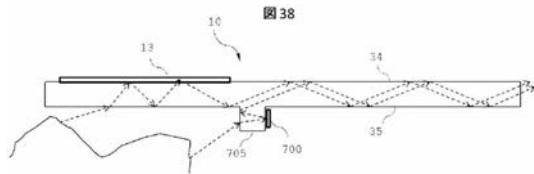
【図 37】

図 37



【図 38】

図 38



【手続補正書】

【提出日】平成28年4月6日(2016.4.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光をオブティックボリュームへ入射させる第 1 主面と、第 1 主面の反対側にあり、第 1 主面に平行に配置された第 2 主面とを設けた、オブティックボリュームを定義する透明レンズと、

光が複数回第 1 反射レンズと相互作用し、第 1 反射レンズが連続的に反射するそれぞれの光の角度を変え、光がオブティックボリューム内で内部反射するようにオブティックボリュームへ入射角度を変えるように構成された第 1 反射レンズとを備える光学系。

【請求項 2】

第 1 反射レンズと入射光との相互作用が大きくなると、第 1 反射レンズが累積的に大きくなったターン角度を与える請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 3】

第 1 反射レンズが、第 1 主面または第 2 主面の一部分に配置される、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 4】

透明レンズが、更にオブティックボリュームへ光を向けるように設定した一つまたは複数の側面から構成される、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 5】

第 1 反射レンズが、第 1 主面の幾何学的法線とは異なる方向へ光を向けるように構成される、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 6】

第 1 反射レンズが、第 2 主面の幾何学的法線とは異なる方向へ光を向けるように構成される、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 7】

第 1 反射レンズが、調光するための幾何学構造体の配列で構成される、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 8】

幾何学構造体が、反射方向を選択的に変更するのに適している、請求項 7 に記載の光学系。

【請求項 9】

幾何学構造体の配列が、プリズムまたは台形形状である、請求項 7 に記載の光学系。

【請求項 10】

第 1 反射レンズが、入射光領域を同時に複数の方向に向けるように構成されている、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 11】

第 1 反射レンズが、1 つまたは複数の方向に湾曲している、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 12】

第 1 反射レンズが、第 1 主面または第 2 主面の一部分に配置される、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 13】

第 1 反射レンズが、第 1 主面または第 2 主面の一部分に配置されたレイヤーである、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 14】

オブティックボリュームを定義する追加透明レンズと、内部反射後に透明レンズのオブティックボリュームから発生する光を取り入れ追加透明レンズへ光を向けるカプラーと、カプラーによってターンした光を取り入れる追加透明レンズをさらに含む、請求項1に記載の光学系。

【請求項15】

波長選択フィルターが、第1反射レンズとオブティックボリュームの間に配置される、請求項1に記載の光学系。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2014/064174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B19/00 H01L31/054 F21V8/00
ADD.

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)

G02B H01L

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/262562 A1 (FUKASAWA KOICHI [JP] ET AL) 23 November 2006 (2006-11-23) figure 2B paragraph [0070] -----	1-48
X	US 4 863 224 A (AFIAN VIKTOR V [SU] ET AL) 5 September 1989 (1989-09-05) figures 3, 5 -----	1-48
X	JP 2007 218540 A (UNIV NAGAOKA TECHNOLOGY; UNIV TOHOKU) 30 August 2007 (2007-08-30) figure 4 -----	1-48
X	JP 2006 065360 A (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO) 9 March 2006 (2006-03-09) figure 5 ----- -/-	1-48

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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

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

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 January 2015

Date of mailing of the international search report

20/01/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Serbin, Jesper

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2014/064174

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/199893 A1 (BITA ION [US] ET AL) 13 August 2009 (2009-08-13) figure 1D -----	1-48
X	EP 1 355 174 A2 (FUJI PHOTO FILM CO LTD [JP] FUJIFILM CORP [JP]) 22 October 2003 (2003-10-22) figure 2 -----	1-48
X	EP 2 061 092 A1 (QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES INC [US]) 20 May 2009 (2009-05-20) figure 1A -----	1-48
X	WO 2010/033632 A2 (QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES INC [US]; GRUHLKE RUSSELL WAYNE [US]; KHAZE) 25 March 2010 (2010-03-25) figure 2A -----	1-48
X	EP 1 562 065 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 10 August 2005 (2005-08-10) figure 1 -----	1-48

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2014/064174

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006262562 A1	23-11-2006	CN 1862342 A DE 102006020828 A1 JP 4743846 B2 JP 2006319408 A KR 20060116717 A TW 1396014 B US 2006262562 A1	15-11-2006 04-01-2007 10-08-2011 24-11-2006 15-11-2006 11-05-2013 23-11-2006
US 4863224 A	05-09-1989	NONE	
JP 2007218540 A	30-08-2007	JP 4639337 B2 JP 2007218540 A	23-02-2011 30-08-2007
JP 2006065360 A	09-03-2006	NONE	
US 2009199893 A1	13-08-2009	CN 101946333 A CN 101946334 A EP 2248188 A2 EP 2248189 A1 JP 2011515017 A JP 2011515018 A JP 2013080966 A JP 2013080967 A JP 2014003309 A KR 20100114125 A KR 20100127775 A TW 200944729 A TW 201001735 A US 2009199893 A1 US 2009199900 A1 WO 2009102670 A1 WO 2009102671 A2	12-01-2011 12-01-2011 10-11-2010 10-11-2010 12-05-2011 12-05-2011 02-05-2013 02-05-2013 09-01-2014 22-10-2010 06-12-2010 01-11-2009 01-01-2010 13-08-2009 13-08-2009 20-08-2009 20-08-2009
EP 1355174 A2	22-10-2003	EP 1355174 A2 JP 2003308714 A US 2003198455 A1	22-10-2003 31-10-2003 23-10-2003
EP 2061092 A1	20-05-2009	CN 101904016 A EP 2061092 A1 EP 2061093 A1 JP 2011503902 A JP 2013061149 A KR 20100096170 A TW 200937655 A US 2009126792 A1 WO 2009064701 A1	01-12-2010 20-05-2009 20-05-2009 27-01-2011 04-04-2013 01-09-2010 01-09-2009 21-05-2009 22-05-2009
WO 2010033632 A2	25-03-2010	CN 102160196 A EP 2340567 A2 JP 2012503221 A KR 20110069071 A TW 201024825 A US 2010180946 A1 WO 2010033632 A2	17-08-2011 06-07-2011 02-02-2012 22-06-2011 01-07-2010 22-07-2010 25-03-2010
EP 1562065 A1	10-08-2005	EP 1562065 A1 JP 4054825 B2 KR 20050073596 A	10-08-2005 05-03-2008 14-07-2005

Information on patent family members

PCT/IB2014/064174

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG

(72)発明者 ベンカテサン, ヴァルン アクール
インド共和国 560102, バンガロール, エイチエスアール レイアウト, セクター 5, フィフス クロス, トゥエルブス メイン, 286

Fターム(参考) 2H042 AA02 AA03 AA18 AA22 AA23
2H052 BA03 BA09
2H059 AA09 BA02 BA03