

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-57103

(P2023-57103A)

(43)公開日 令和5年4月20日(2023.4.20)

(51)国際特許分類 F I
 G 0 2 B 27/02 (2006.01) G 0 2 B 27/02 Z
 G 0 2 B 5/18 (2006.01) G 0 2 B 5/18

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L 外国語出願 (全10頁)

(21)出願番号	特願2023-15458(P2023-15458)	(71)出願人	500239823 エルジー・ケム・リミテッド
(22)出願日	令和5年2月3日(2023.2.3)		大韓民国 07336 ソウル, ヨンドゥンボ-グ, ヨイ-デロ 128
(62)分割の表示	特願2021-539518(P2021-539518)の分割	(74)代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
原出願日	令和2年8月7日(2020.8.7)	(74)代理人	100122161 弁理士 渡部 崇
(31)優先権主張番号	10-2019-0121204	(72)発明者	デ・ハン・ソ 大韓民国・テジョン・34122・ユソン-グ・ムンジ-ロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
(32)優先日	令和1年9月30日(2019.9.30)	(72)発明者	ジェ・ジン・キム 大韓民国・テジョン・34122・ユソン-グ・ムンジ-ロ・188・エルジー
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		最終頁に続く
(31)優先権主張番号	10-2020-0095887		
(32)優先日	令和2年7月31日(2020.7.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		

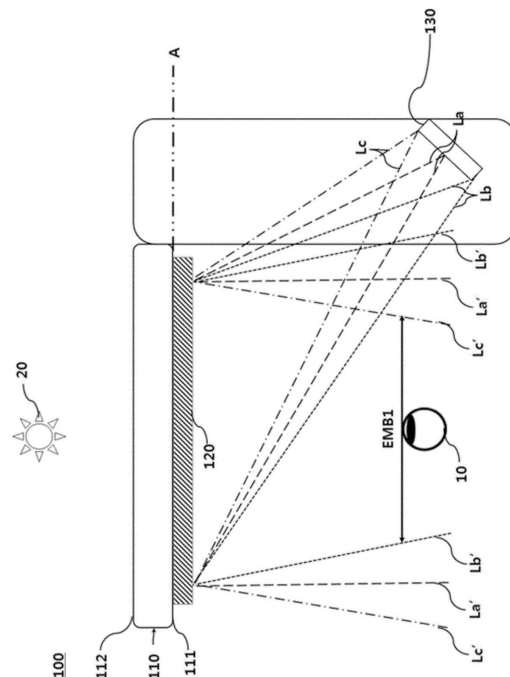
(54)【発明の名称】 ヘッドマウントディスプレイ

(57)【要約】

【課題】反射型ホログラフィック光学素子を用いて虚像を実現しかつ、広いアイモーションボックスを確保することができるヘッドマウントディスプレイを提供する。

【解決手段】本発明の一実施例は、着用者の目の前方に配置されるレンズ部と、前記レンズ部の一面または他面に配置されたホログラフィック光学素子と、前記着用者の目の側方に配置されて画像表示光を出力する画像ディスプレイユニットとを含み、前記画像ディスプレイユニットは、液晶ディスプレイパネルおよび有機発光ディスプレイパネルの少なくとも1つのディスプレイパネルを用いて前記ホログラフィック光学素子に向かって前記画像表示光を出力し、前記ホログラフィック光学素子は、回折を利用した反射により前記ディスプレイパネルからの前記画像表示光を前記着用者の眼に偏向させる、ヘッドマウントディスプレイを提供する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

着用者の眼の前方に配置されるレンズ部と、
前記レンズ部の一面または他面に配置されたホログラフィック光学素子と、
前記着用者の眼の側方に配置されて画像表示光を出力する画像ディスプレイユニットと、
を含み、
前記画像ディスプレイユニットは、液晶ディスプレイパネルおよび有機発光ディスプレイ
パネルの少なくとも1つのディスプレイパネルを用いて前記ホログラフィック光学素子に
向かって前記画像表示光を出力し、
前記ホログラフィック光学素子は、回折を利用した反射により前記ディスプレイパネルから
の前記画像表示光を前記着用者の眼に偏向させる、ヘッドマウントディスプレイ。 10

【請求項 2】

前記ホログラフィック光学素子は、前記レンズ部の着用者の眼側の面に配置された、請求
項 1 に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項 3】

前記ディスプレイパネルは、前記レンズ部の着用者の眼側の面に沿って延びた第 1 面から
前記着用者の眼の後方に向かう方向に離隔して配置されて、前記レンズ部の着用者の眼側
の面に向かって前記画像表示光を出力する、請求項 1 または 2 に記載のヘッドマウントデ
ィスプレイ。 20

【請求項 4】

前記レンズ部は、外界光が前記着用者の眼側の面と反対の面から透過可能な透明または半
透明の基板を備える、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のヘッドマウントディスプレイ。 20

【請求項 5】

前記レンズ部および前記画像ディスプレイユニットは、眼鏡フレーム、ゴーグルおよびヘル
メットの少なくとも1つに設けられた、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のヘッドマウ
ントディスプレイ。

【請求項 6】

前記レンズ部および前記画像ディスプレイユニットは、着用者の両眼にそれぞれ対応する
ように左右一対が提供される、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のヘッドマウントディス
プレイ。 30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ヘッドマウントディスプレイに関する。

【背景技術】**【0002】**

最近、拡張現実 (AR: Augmented Reality)、複合現実 (MR: Mixed Reality)、または仮想現実 (VR: Virtual Reality) を実現するディスプレイ装置への関心が高まるにつれ、これを実現するディスプレイ装置に関する研究が活発に行われる傾向にある。拡張現実、複合現実、または仮想現実を実現するディスプレイユニットは、光の波動的性質に基づいた回折現象を利用する回折導光板を備えている。 40

【0003】

このような回折導光板としては、主に、複数の凹凸格子パターンを有する複数の回折光学素子を備えるタイプと、干渉パターンが記録された感光材料として透過型ホログラフィック光学素子を備えるタイプとが用いられる。

【0004】

一方、回折光学素子を備えるタイプの場合は、色分離効率が低くてイメージクロストーク (image crosstalk) が発生することがある。また、回折光学素子または透過型ホログラフィック光学素子を備えるタイプの場合は、全体的な光損失が大きく発生 50

することがある。

【0005】

これに対し、反射型ホログラフィック光学素子を備えるタイプの場合は、色分離効率が大きく、光損失も回折光学素子/透過型ホログラフィック光学素子に比べて小さいものの、反射型ホログラフィック光学素子側に映像を出力する映像出力ユニットをプロジェクタとして用いる場合、個別画素ベースで出力されるビームの発散角が制限されて反射型ホログラフィック光学素子領域の大きさも制限される限界があった。このように反射型ホログラフィック光学素子領域の大きさが制限されれば、眼の位置が変化しても反射型ホログラフィック光学素子を介して回折反射する映像がそのまま視認できる領域として定義されるアイモーションボックス (Eye Motion Box) の広さも制限される問題がある。

10

【0006】

前述した背景技術は発明者が本発明の実施例の導出のために保有し、または導出過程で習得した技術情報であって、必ずしも本発明の実施例の出願前に一般の公衆に公開された公知技術であるとは限らない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、反射型ホログラフィック光学素子を用いて虚像を実現しかつ、広いアイモーションボックス (Eye Motion Box) を確保することができるヘッドマウントディスプレイを提供することである。

20

【0008】

ただし、本発明が解決しようとする課題は前述した課題に制限されず、述べていないさらに他の課題は下記の記載から当業者に明確に理解されるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一実施例は、着用者の眼の前方に配置されるレンズ部と、前記レンズ部の一面または他面に配置されたホログラフィック光学素子と、前記着用者の眼の側方に配置されて画像表示光を出力する画像ディスプレイユニットとを含み、前記画像ディスプレイユニットは、液晶ディスプレイパネルおよび有機発光ディスプレイパネルの少なくとも1つのディスプレイパネルを用いて前記ホログラフィック光学素子に向かって前記画像表示光を出力し、前記ホログラフィック光学素子は、回折を利用した反射により前記ディスプレイパネルからの前記画像表示光を前記着用者の眼に偏向させる、ヘッドマウントディスプレイを提供する。

30

【0010】

本実施例において、前記ホログラフィック光学素子は、前記レンズ部の着用者の眼側の面に配置される。

【0011】

本実施例において、前記ディスプレイパネルは、前記レンズ部の着用者の眼側の面に沿って延びた第1面から前記着用者の眼の後方に向かう方向に離隔して配置されて、前記レンズ部の着用者の眼側の面に向かって前記画像表示光を出力することができる。

40

【0012】

本実施例において、前記レンズ部は、外界光が前記着用者の眼側の面と反対の面から透過可能な透明または半透明の基板を備えることができる。

【0013】

本実施例において、前記レンズ部および前記画像ディスプレイユニットは、眼鏡フレーム、ゴーグルおよびヘルメットの少なくとも1つに設けられる。

【0014】

本実施例において、前記レンズ部および前記画像ディスプレイユニットは、着用者の両眼にそれぞれ対応するように左右一対が提供されてもよい。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 5 】

本発明の一実施例によるヘッドマウントディスプレイは、反射型ホログラフィック光学素子を用いて虚像を実現しかつ、広いアイモーションボックス (Eye Motion Box) を確保することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の実施例によるヘッドマウントディスプレイの概略図である。

【 図 2 】 画像ディスプレイユニットの大きさによる視野角の変化を示す図である。

【 図 3 】 比較例によるヘッドマウントディスプレイの概略図である。

【 図 4 】 実施例によるヘッドマウントディスプレイのアイモーションボックスを示す図である。 10

【 図 5 】 比較例によるヘッドマウントディスプレイのアイモーションボックスを示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明は、添付した図面とともに詳細に後述する実施例を参照すれば明確になるであろう。しかし、本発明は以下に開示される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実現され、単に本実施例は本発明の開示が完全になるようにし、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者に発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものであり、本発明は請求項の範疇によってのみ定義される。一方、本明細書で使われた用語は実施例を説明するためのものであり、本発明を制限しようとするものではない。本明細書において、単数形は、文章で特に言及しない限り、複数形も含む。明細書で使われる「含む (comprises) 」および / または「含む (comprising) 」は、言及された構成要素、段階、動作および / または素子が、1つ以上の他の構成要素、段階、動作および / または素子の存在または追加を排除しない。第1、第2などの用語は多様な構成要素を説明するのに使われるが、構成要素は用語によって限定されてはならない。用語は1つの構成要素を他の構成要素から区別する目的でのみ使われる。 20

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明の実施例によるヘッドマウントディスプレイの概略図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 を参照すれば、本発明の実施例によるヘッドマウントディスプレイ 100 は、着用者の頭に装着可能なディスプレイ装置であって、レンズ部 110 と、ホログラフィック光学素子 120 と、画像ディスプレイユニット 130 とを含むことができる。 30

【 0 0 2 0 】

レンズ部 110 は、着用者の眼 10 の前方に配置される。一実施例において、レンズ部 110 は、外界光 20 が着用者の眼側の面 111 と反対の面 112 から透過可能な透明または半透明の基板を備えることができる。このような基板は、高屈折率を有する透光ガラスまたは高屈折率を有する透光プラスチック素材で提供できる。図示の実施例において、レンズ部 110 を平面状に示したが、これに限定されず、曲面状を有してもよい。

【 0 0 2 1 】

ホログラフィック光学素子 120 は、レンズ部 110 の一面または他面に配置され、後述する画像表示光が入射すると、予め設計された方向、すなわち着用者の眼 10 の位置した側に回折させるようにホログラムが記録されて形成されたものであってもよい。一実施例において、ホログラフィック光学素子 120 は、ホログラフィック光学素子 120 に到達した画像表示光が平行光に回折されて反射できるように記録されたものであってもよい。 40

【 0 0 2 2 】

画像ディスプレイユニット 130 は、着用者の眼 10 の側方に配置されて画像表示光を出力することができる。具体的には、画像ディスプレイユニット 130 は、画像情報を有する電気的信号が入力され、前記画像情報に対する画像表示光を出力することができる。一実施例として、画像ディスプレイユニット 130 は、液晶ディスプレイ (Liquid 50

Crystal Display、LCD) パネル、または有機発光ダイオード (Organic Light Emitting Diodes、OLED) から構成されるディスプレイパネル (以下、有機発光ディスプレイパネル) を含むことができる。本実施例において、画像ディスプレイユニット 130 は、液晶ディスプレイパネルおよび有機発光ディスプレイパネルの少なくとも 1 つを用いてホログラフィック光学素子 120 に向かって画像表示光を出力することができる。

【0023】

ホログラフィック光学素子 120 は、回折を利用した反射により画像ディスプレイユニット 130 のディスプレイパネルからの画像表示光を着用者の眼 10 に偏向されて画像情報を含んだ画像表示光の虚像を形成するが、着用者は前記虚像をまるで一定の距離にスクリーンを置いて画像を見ているかのごとく認識することができる。

10

【0024】

本実施例では、ディスプレイパネルから構成される画像ディスプレイユニット 130 とホログラフィック光学素子 120 との間に画像表示光を集光できる別のレンズを配置させない。

【0025】

これにより、画像ディスプレイユニット 130 によって出力される画像表示光は、広い発散角を維持および拡散しながらホログラフィック光学素子 120 に到達し、ホログラフィック光学素子 120 によって回折されてホログラフィック光学素子 120 から反射する光は、広い幅の平行光で着用者の眼 10 側に偏向できる。

20

【0026】

具体的には、画像ディスプレイユニット 130 の中央部から出力される第 1 画像表示光 L_a 、画像ディスプレイユニット 130 の両端から出力される第 2 画像表示光 L_b および第 3 画像表示光 L_c は、すべてホログラフィック光学素子 120 に到達するまで拡散しながら進行し、それぞれ広い幅の入射範囲 $L_a - L_a$; $L_b - L_b$; $L_c - L_c$ でホログラフィック光学素子 120 に入射し、各画像表示光 L_a 、 L_b 、 L_c は、ホログラフィック光学素子 120 によって回折されて反射する第 1 反射画像表示光 L_a' 、第 2 反射画像表示光 L_b' および第 3 反射画像表示光 L_c' は、広い幅の平行光で着用者の眼 10 に偏向できる。

30

【0027】

この時、第 1 反射画像表示光 L_a' の反射範囲 $L_a' - L_a'$ 、第 2 反射画像表示光 $L_b' - L_b'$ および第 3 反射画像表示光 $L_c' - L_c'$ がすべて重畳する部分が、複数の出射瞳孔の位置するアイモーションボックス (Eye Motion Box、EMB1) 領域であってよい。

【0028】

図 2 は、画像ディスプレイユニットの大きさによる視野角の変化を示す図である。

【0029】

一方、図 2 を参照して説明すれば、実施例における視野角は、画像ディスプレイユニット 130 の大きさによって決定され、15 度以上の視野角を確保するためには、20 mm 以上の大きさを有する画像ディスプレイユニット 130 を用いなければならないことが分かる。

40

【0030】

図 3 は、比較例によるヘッドマウントディスプレイの概略図である。

【0031】

比較例によるヘッドマウントディスプレイ 200 は、実施例によるヘッドマウントディスプレイ 100 と比較して、画像ディスプレイユニット 230 がディスプレイパネル 231 と共に画像表示光を集光できるレンズ 232 を追加的に備えるビームプロジェクタから構成される点において相違し、他の構成は同一であってよい。

【0032】

比較例における図面符号

50

【 0 0 3 3 】

ヘッドマウントディスプレイ： 2 0 0 レンズ部： 2 1 0

【 0 0 3 4 】

ホログラフィック光学素子： 2 2 0 画像ディスプレイユニット： 2 3 0

【 0 0 3 5 】

比較例によるディスプレイパネル 2 3 1 によって出力される画像表示光は、広い発散角を維持および拡散し、レンズ 2 3 2 によって集光されるので、狭くなる状態でホログラフィック光学素子 2 2 0 に到達する。これにより、ホログラフィック光学素子 2 2 0 によって回折されてホログラフィック光学素子 2 2 0 から反射する光は、狭い幅の平行光で着用者の眼 1 0 側に偏向できる。

10

【 0 0 3 6 】

具体的には、ディスプレイパネル 2 3 1 の中央部から出力される第 1 画像表示光 L_d 、ディスプレイパネル 2 3 1 の両端から出力される第 2 画像表示光 L_e および第 3 画像表示光 L_f は、レンズ 2 3 2 によってすべてホログラフィック光学素子 2 2 0 に到達するまで狭くなって進行するので、それぞれ実施例に比べて狭い幅の入射範囲 $L_d - L_d$; $L_e - L_e$; $L_f - L_f$ でホログラフィック光学素子 2 2 0 に入射し、各画像表示光 L_d 、 L_e 、 L_f は、ホログラフィック光学素子 2 2 0 によって回折されて反射する第 1 反射画像表示光 L_d' 、第 2 反射画像表示光 L_e' および第 3 反射画像表示光 L_f' は、狭い幅の平行光で着用者の眼 1 0 に偏向できる。

20

【 0 0 3 7 】

すなわち、第 1 反射画像表示光 L_d' の反射範囲 $L_d' - L_d'$ 、第 2 反射画像表示光 $L_e' - L_e'$ および第 3 反射画像表示光 $L_f' - L_f'$ がすべて重畳する部分が、複数の出射瞳孔の位置するアイモーションボックス (Eye Motion Box、EMB2) 領域であるが、実施例のアイモーションボックス EMB1 に比べて狭いアイモーションボックス EMB2 を形成することを確認することができる。この場合、着用者の眼 1 0 が実施例ベースでのアイモーションボックス EMB1 領域内に位置するが、その位置が比較例のアイモーションボックス EMB2 領域以外の位置であれば、比較例のヘッドマウントディスプレイ 2 0 0 を用いる着用者は、ホログラフィック光学素子 2 2 0 によって反射して形成される画像情報を正確に視認できないことがある。

30

【 実施例 】

【 0 0 3 8 】

図 4 は、実施例によるヘッドマウントディスプレイのアイモーションボックスを示す図であり、図 5 は、比較例によるヘッドマウントディスプレイのアイモーションボックスを示す図である。

【 0 0 3 9 】

図 4 を参照して説明すれば、実施例によるヘッドマウントディスプレイのアイモーションボックス EMB の大きさは、反射型ホログラフィック光学素子の大きさによって決定され、 $15 \times 15 \text{ mm}^2$ 以上の大きさを有することができる。

【 0 0 4 0 】

これとは異なり、図 5 を参照して説明すれば、比較例によるヘッドマウントディスプレイのアイモーションボックス EMB は、レンズによってアイモーションボックス EMB の大きさが制限され、使用者の眼が左右に 3 mm だけ移動してもイメージが切れて見える。

40

【 0 0 4 1 】

一方、本発明の実施例において、ホログラフィック光学素子 1 2 0 は、レンズ部 1 1 0 の着用者の眼側の面 1 1 1 に配置されることが好ましい。レンズ部 1 1 0 が着用者の視力を補正するためのレンズの場合、ホログラフィック光学素子 1 2 0 がレンズ部 1 1 0 の着用者の眼側の面 1 1 1 と反対の面 1 1 2 に配置されれば、画像表示光がレンズ部 1 1 0 を経てホログラフィック光学素子 1 2 0 に到達し、再度レンズ部 1 1 0 を経て着用者の眼 1 0 側に偏向するはずであるが、この場合は、ホログラフィック光学素子 1 2 0 による画像表示光がレンズ部 1 1 0 に歪む現象が発生しうるからである。

50

【 0 0 4 2 】

本発明の実施例において、ディスプレイパネル 1 3 0 は、レンズ部 1 1 0 の着用者の眼側の面に沿って延びた第 1 面 A から着用者の眼 1 0 の後方に向かう方向に離隔して配置されて、レンズ部 1 1 0 の着用者の眼側の面 1 1 1 に向かって画像表示光を出力させることが好ましい。もし、ディスプレイパネル 1 3 0 がレンズ部 1 1 0 の着用者の眼側の面に沿って延びた第 1 面 A あるいは第 1 面 A から着用者の眼 1 0 の前方に向かう方向に離隔して配置されれば、画像表示光をレンズ部 1 1 0 の側方を通して入射させなければならないが、このような構成では、画像表示光を広く出力しにくく、画像表示光に対応するホログラフィック光学素子 1 2 0 領域の大きさも制限されるはずであるので、広いアイモーションボックスを形成しにくい。

10

【 0 0 4 3 】

本発明の実施例において、レンズ部 1 1 0 および画像ディスプレイユニット 1 3 0 は、眼鏡フレーム、ゴーグルおよびヘルメットの少なくとも 1 つに設けられる。

【 0 0 4 4 】

また、図 1 には、レンズ部 1 1 0 および画像ディスプレイユニット 1 3 0 が着用者の右眼に対応する形態で実現されるものとして示したが、これに限定されず、レンズ部 1 1 0 および画像ディスプレイユニット 1 3 0 が着用者の両眼にそれぞれ対応するように左右一対が提供されるように構成されてもよい。

【 0 0 4 5 】

本発明の一実施例によるヘッドマウントディスプレイによれば、反射型ホログラフィック光学素子を用いて虚像を実現しかつ、広いアイモーションボックス (Eye Motion Box) を確保することができる。

20

【 0 0 4 6 】

たとえ、本発明が上述した好ましい実施例に関して説明されたが、発明の要旨と範囲を逸脱することなく多様な修正や変形をすることが可能である。したがって、添付した特許請求の範囲には、本発明の要旨に属する限り、このような修正や変形を含むであろう。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

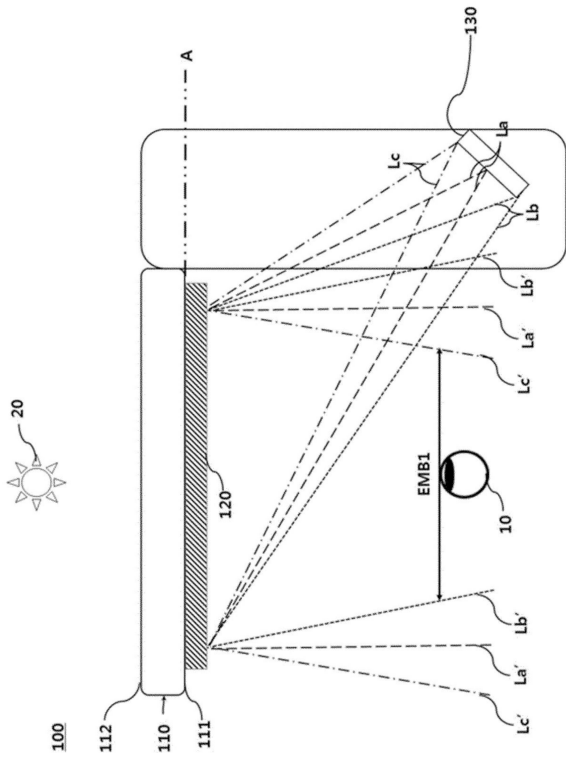
1 0 : 眼
 2 0 : 外界光
 1 0 0 : ヘッドマウントディスプレイ
 1 1 0 : レンズ部
 1 2 0 : ホログラフィック光学素子
 1 3 0 : 画像ディスプレイユニット
 A : 第 1 面
 E M B 1、E M B 2 : アイモーションボックス
 2 0 0 : ヘッドマウントディスプレイ
 2 2 0 : ホログラフィック光学素子
 2 3 0 : 画像ディスプレイユニット
 2 3 1 : ディ스플레이パネル
 2 3 2 : レンズ
 L a , L b , L c , L d , L e , L f : 画像表示光

30

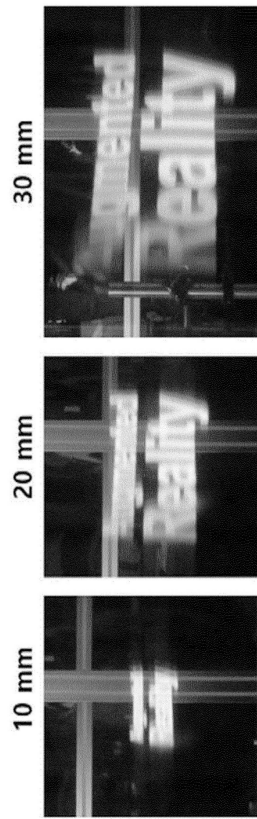
40

50

【 図 面 】
【 図 1 】



【 図 2 】

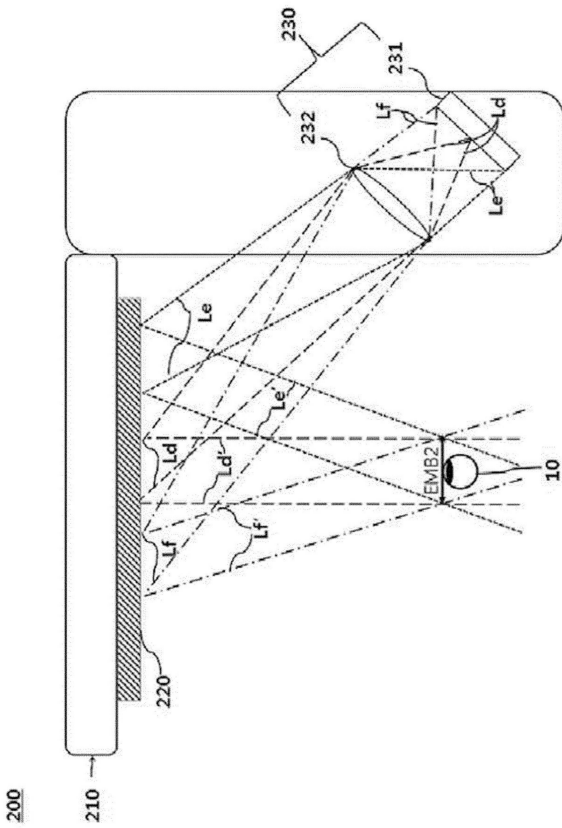


	FOV (°)
10	9.0
20	15.4
30	22.2

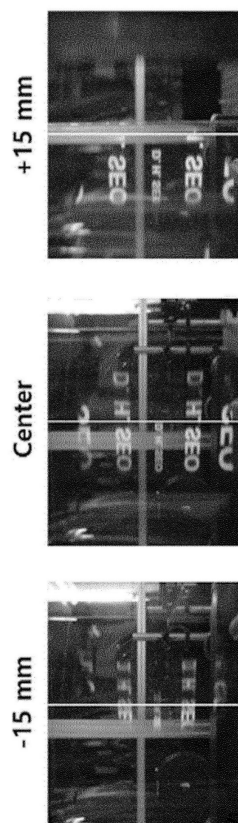
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

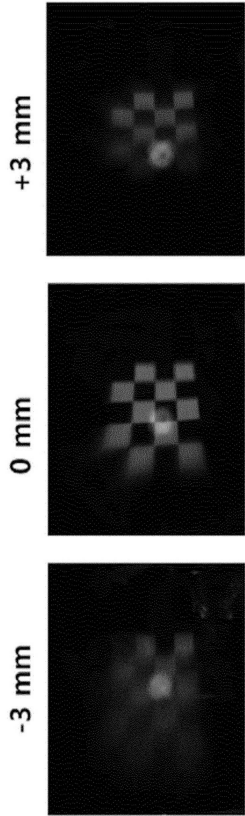


30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

【 外国語明細書 】

2023057103000007.pdf

フロントページの続き

- ・ケム・リサーチ・パーク
- (72)発明者 ミン・ス・ソン
大韓民国・テジョン・34122・ユソン-グ・ムンジ-ロ・188・エルジー・ケム・リサーチ
・パーク
- (72)発明者 ブ・ゴン・シン
大韓民国・テジョン・34122・ユソン-グ・ムンジ-ロ・188・エルジー・ケム・リサーチ
・パーク
- (72)発明者 ヒョン・ジュ・ソン
大韓民国・テジョン・34122・ユソン-グ・ムンジ-ロ・188・エルジー・ケム・リサーチ
・パーク