(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7135252号
(P7135252)

(45)発行日　令和4年9月13日(2022.9.13)

(24)登録日　令和4年9月5日(2022.9.5)

(51)国際特許分類			FI		
G02B	*27/01*	*(2006.01)*	G02B	27/01	
G02B	*27/42*	*(2006.01)*	G02B	27/42	
G02B	*6/00*	*(2006.01)*	G02B	6/00	331
G02B	*5/18*	*(2006.01)*	G02B	5/18	

請求項の数　8　（全7頁）

(21)出願番号　特願2020-512883(P2020-512883)
(86)(22)出願日　平成30年8月20日(2018.8.20)
(65)公表番号　特表2020-532766(P2020-532766A)
(43)公表日　令和2年11月12日(2020.11.12)
(86)国際出願番号　PCT/GB2018/052356
(87)国際公開番号　WO2019/048821
(87)国際公開日　平成31年3月14日(2019.3.14)
審査請求日　令和3年3月3日(2021.3.3)
(31)優先権主張番号　1714334.8
(32)優先日　平成29年9月6日(2017.9.6)
(33)優先権主張国・地域又は機関
英国(GB)

(73)特許権者　516384623
ウェーブ オプティックス リミテッド
イギリス国、オーエックス１４　４エス　アール　アビングドン　ミルトン　パーク　ドライブ　１４１
(74)代理人　110000877弁理士法人ＲＹＵＫＡ国際特許事務所
(72)発明者　ヴァレラ、モーメド　サリム
イギリス国、オーエックス１４　４エス　アール　アビングドン　ミルトン　パーク　ドライブ　１４１　ウェーブ　オプティックス　リミテッド内
審査官　磯崎　忠昭

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　拡張現実デバイスまたは仮想現実デバイスにおいて用いるための光学デバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

拡張現実デバイスまたは仮想現実デバイスにおいて用いるための光学デバイスであって、

導波路と、

光を前記導波路に結合するように構成された複数の入力回折光学素子と、

前記複数の入力回折光学素子からの第１の軸の方向の光を受光するように構成された出力素子であって、前記導波路内または前記導波路上で互いに重ねられた２つの回折光学素子を有し、２つの前記回折光学素子の各々は、前記複数の入力回折光学素子の各々からの光を受光し、前記光を他方の前記回折光学素子に向かって結合するように構成され、他方の前記回折光学素子は、次に、出力結合オーダーを見る人に向かって提供する出力回折光学素子として機能する、出力素子と

を備え、

前記複数の入力回折光学素子は、前記第１の軸に沿って、前記第１の軸の方向に前記出力素子とそれぞれの入力回折光学素子との間に第１の離間距離および第２の離間距離が設けられるように、少なくとも２つの互いに異なるそれぞれの位置に設けられている、

光学デバイス。

【請求項２】

前記複数の入力回折光学素子は、隣接する入力回折光学素子が前記第１の軸に沿って第１の位置および第２の位置に設けられるように、互い違い構成で設けられている、請求項１に記載の光学デバイス。

【請求項３】
光が、前記導波路内での全反射により、前記複数の入力回折光学素子から前記出力素子に向かって進むように構成され、全反射期間が設けられ、前記第１の軸に沿った前記少なくとも２つのそれぞれの位置の間の差は、前記全反射期間とは異なる、請求項１または２に記載の光学デバイス。
【請求項４】
前記第１の軸に沿った前記少なくとも２つのそれぞれの位置の間の前記差は、前記全反射期間の約半分である、請求項３に記載の光学デバイス。
【請求項５】
前記出力素子内の重ねられた前記２つの回折光学素子は、前記導波路内に設けられている、または、前記導波路上の異なる平面に設けられている、請求項１から４のいずれか１項に記載の光学デバイス。
【請求項６】
重ねられた前記２つの回折光学素子は、前記導波路の対向する表面上に設けられている、請求項５に記載の光学デバイス。
【請求項７】
重ねられた前記２つの回折光学素子は、前記導波路内の実質的に同じ平面に設けられている、請求項５に記載の光学デバイス。
【請求項８】
重ねられた前記２つの回折光学素子は、フォトニック結晶内に設けられている、請求項１から４のいずれか１項に記載の光学デバイス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、拡張現実デバイスまたは仮想現実デバイスと共に用いるための光学デバイスに関する。本発明は特に、ヘッドアップディスプレイなどの拡張現実デバイス用のワイドスクリーンディスプレイに関する。
【背景技術】
【０００２】
拡張現実デバイスでは、ユーザの片目または両目の前にトランスペアレントな導波路が提供される。光プロジェクタがこの導波路に向かって光を送る。光は、入力回折格子により導波路に結合され得る。次に、光は全反射により導波路内で伝搬し、出力回折格子が光を導波路から見る人に向かって結合する。使用中、見る人は、トランスペアレントな導波路を透過した光およびプロジェクタからの投射光を外部環境から見ることができる。これにより、拡張現実体験が提供され得る。これらのデバイスは、産業用および自動車用を含む多種多様な用途でヘッドアップディスプレイに用いられ得る。
【０００３】
ＷＯ２０１６／０２０６４３は、拡張現実ディスプレイ内で入力光を２次元で拡張するための光学デバイスについて説明している。この装置では、入力回折光学素子が、入力光を導波路に結合するように構成され、２つの回折光学素子が導波路内または導波路上で互いに重ねられる。重ねられた回折光学素子の各々における線には、入力回折格子からの光線に対して対称的に角度が付いている。重ねられた回折光学素子の各々は、入力回折光学素子からの光を受光し、この光を当該対のうちの他方の回折光学素子に向かって結合することができ、他方の回折光学素子は、次に、導波路から見る人に向かって光を連結する出力回折光学素子として機能し得る。このように、当該光学デバイスは、光を導波路から同時に連結しながら入力光源の２次元拡張を実現することができ、その結果、ユーザが当該光を見ることができる。
【０００４】
ＷＯ２０１６／０２０６４３において説明されている技術をワイドスクリーン拡張現実ディスプレイにおいて用いることが望ましいであろう。そのようなディスプレイの開発に

おける課題の１つが、出力結合オーダーが均一に提供され得るのを保証することである。本発明の目的は、この課題に対処する装置を提供することである。

【発明の概要】

【０００５】

本発明の態様によれば、拡張現実デバイスまたは仮想現実デバイスにおいて用いるための光学デバイスまたは光学ディスプレイが提供される。

光学デバイスまたは光学ディスプレイは、

導波路と、

光を導波路に結合するように構成された複数の入力回折光学素子と、

複数の入力回折光学素子からの第１の軸の方向の光を受光するように構成された出力素子であって、導波路内または導波路上で互いに重ねられた２つの回折光学素子を有し、２つの回折光学素子の各々は、入力回折光学素子からの光を受光し、光を他方の回折光学素子に向かって結合するように構成され、他方の回折光学素子は、次に、出力結合オーダーを見る人に向かって提供する出力回折光学素子として機能することができる、出力素子と

を備え、

複数の入力回折光学素子は、第１の軸に対して少なくとも２つのそれぞれの位置に設けられている。

【０００６】

このように、それぞれの入力回折光学素子からの光は、第１の軸に対して異なる位置で出力素子に衝突し得る。これにより、出力結合オーダーが見る人に向かって提供され得る均一性が有利に改善され得る。第１の入力回折光学素子からの光の出力結合オーダーが第２の入力回折光学素子からの光の出力結合オーダーと一致しないことが好ましい。

【０００７】

第１の軸上で出力素子とそれぞれの入力回折光学素子との間に第１の離間距離および第２の離間距離が設けられていることが好ましい。このように、入力回折光学素子と出力素子との間に隙間が設けられ得る。このように、入力回折光学素子からの光は、入力回折光学素子と出力素子との間の導波路内で全反射され得る。第１の離間距離または第２の離間距離がいくつかの実施形態においてゼロであり得ることが考えられる。別の装置では、第１の離間距離および第２の離間距離のうちの１つが、導波路内での全反射期間とほぼ等しい。

【０００８】

複数の入力回折光学素子は、隣接する入力回折光学素子が第１の軸に対して第１の位置および第２の位置に設けられるように、互い違い構成で設けられ得る。従って、いくつかの装置では、第１の離間距離および第２の離間距離が、入力回折光学素子について導波路の幅に沿って連続して設けられ得る。有利なことに、このことにより、第１の入力回折光学素子から生成される出力結合オーダーの間の隙間が、隣接する入力回折光学素子から生成される出力結合オーダーにより埋められることが可能になり得る。いくつかの実施形態では、入力回折光学素子について２つよりも多くの離間距離が存在し得る。

【０００９】

光は、導波路内での全反射により複数の入力回折光学素子から出力素子に向かって進むように構成されることが好ましく、全反射期間が設けられ得る。第１の軸に対する少なくとも２つのそれぞれの位置の間の差は、全反射期間とは異なることが好ましい。故に、それぞれの入力回折光学素子からの光の出力結合オーダーの間に位相差が確立され得る。これにより、出力素子における出力結合オーダーの均一性が有利に改善され得る。

【００１０】

第１の軸に対する少なくとも２つのそれぞれの位置の間の差は、全反射期間の約半分であり得る。このように、出力結合オーダーは、出力素子において位相が実質的に互いにずれるように提供され得る。

【００１１】

全反射期間は、導波路の厚さ、および、光が入力回折光学素子により回折される角度に

関連し得る。これは、光が入力回折光学素子に提供される角度にも関連し得る。

【００１２】

出力素子における２つの重ねられた回折光学素子は、異なる平面において導波路内または導波路上に設けられ得る。２つの重ねられた回折光学素子は、導波路の対向する表面上に設けられ得る。２つの重ねられた回折光学素子は、導波路における実質的に同じ平面に設けられ得る。

【００１３】

好ましい装置において、２つの重ねられた回折光学素子は、フォトニック結晶内に設けられ得る。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

ここで、本発明の実施形態を、図面を参照して例により説明する。

【図１】本発明の実施形態におけるディスプレイまたは光学デバイスの概略平面図である。

【図２】図１に示されるディスプレイの側面図である。

【図３】図１に示されるディスプレイの端面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

図１から図３は、導波路２と、出力素子４と、複数の入力回折格子６、８、１０、１２とを備えるディスプレイまたは光学デバイスを示す。導波路２は、第１の表面３および第２の表面５を有する。この例では、入力回折格子６、８、１０、１２は、第１の表面３上に設けられている。複数のプロジェクタ１６、１８、２０、２２が、デカルト基準フレームを参照して、光をｚ軸に沿って入力格子６、８、１０、１２に提供する。プロジェクタ１６、１８、２０、２２からの光は、入力格子６、８、１０、１２によりｙ軸の方向に回折され、その結果、全反射により導波路２に結合される。入力格子６、８、１０、１２からの光が、出力素子４に衝突するまで、全反射により導波路２内を進む。

【００１６】

出力素子４は、導波路２内または導波路２上で互いに重ねられた２つの回折光学素子を有する。重ねられた回折光学素子の各々の線には、ｙ軸とそれぞれの入力格子６、８、１０、１２からの光線とに対して対称的に角度が付いている。重ねられた回折光学素子の各々は、入力格子からの光を受光し、この光を当該対のうちの他方の回折光学素子に向かって結合することができ、他方の回折光学素子は、次に、導波路から見る人に向かって光を連結する出力回折光学素子として機能し得る。このように、ＷＯ２０１６／０２０６４３において説明されているとおり、出力素子４は、光を導波路２から同時に連結しながら入力光源の２次元拡張を実現することができ、その結果、ユーザが当該光を見ることができる。

【００１７】

光は、出力素子４との最初の相互作用で回折されるかまたは透過され得る。故に、各入力格子６、８、１０、１２から受光される光の割合は、出力素子４の回折構造との次の相互作用まで、導波路２内で全反射され続ける。このことは、導波路２内での全反射により透過した成分の伝搬を示す図２から明らかである。

【００１８】

図２において、光線は、出力素子４の回折構造があたかも導波路２の第１の表面３上に位置しているかのように示されている。これは可能であるが、当該回折構造は、第２の表面５上にも位置し得る。別の配置において、特に、フォトニック結晶の場合、当該回折構造は、導波路２の内部に設けられ得る。

【００１９】

入力格子６、８、１０、１２はｙ軸に対し、出力素子４に対して互い違い構成で設けられている。第１の入力格子６は、ｙ軸の方向に第１の距離d_1だけ出力素子４から離れている。第２の入力格子８は、ｙ軸の方向に第２の距離d_2だけ出力素子４から離れている。第１の距離および第２の距離は、結果として、入力格子について導波路２の幅にわたっ

て用いられている。故に、各入力格子は、出力素子４からの異なる離間距離を有する別の入力格子に隣接している。

【００２０】

導波路の第１の表面３上の入力格子のうちの１つからの回折された光線は、導波路２の第２の表面５により反射され、次に、第１の表面３に向かって戻る。全反射期間ｐが、光線が第１の表面３または第２の表面５と相互作用する連続する点の間のｙ軸に沿った距離として定義され得る。期間ｐは、導波路２の厚さｔに関連する。期間ｐは、光線が入力格子６、８、１０、１２から回折される角度にも関連する。

【００２１】

第１の差と第２の差との間の差$d_2 - d_1$が、全反射期間の半分ｐ／２として選択される。このように、隣接する入力格子から生じる光線からの出力結合オーダーが、互いに位相がずれるように提供され得る。第２の入力格子８からの光線が第２の表面５に存在するときに、第１の入力格子６からの光線が同じｙ軸上の点において導波路の第１の表面３に存在する（逆も同様）ので、これが実現される。

【００２２】

光が、出力素子４と衝突したときにｘ－ｙ平面において拡張され、光線が、ｚ軸において出力素子４から見る人に向かって結合される。光は、入力格子６、８、１０、１２からｙ軸において出力素子４の方へ向けられる。光線は、Ｖ字形コーンにおける出力素子４との最初の接点から拡散する。ＷＯ２０１６／０２０６４３において説明されるように、各相互作用点で、光線は、導波路２から見る人に向かって回折または結合され得る。図１は、第１の入力格子６および第２の入力格子８において生じるＶ字形コーン内の光線が導波路２から結合される点を示す概略図である。それぞれの第１の入力格子６および第２の入力格子８から生じる光線を考慮した場合、互いに位相がずれた位置に出力結合オーダーが提供される。故に、Ｖ字形コーンが交差する場合、第１の入力格子６から生じる出力結合オーダーにおける隙間が、第２の入力格子８から生じる出力結合オーダーにより埋められ得る。有利なことに、これにより、出力素子４からの照射の均一性が改善され得る。出力素子４は、ヘッドアップディスプレイなどのワイドスクリーン拡張現実ディスプレイにおいて用いられ得る。

【図面】

【図１】

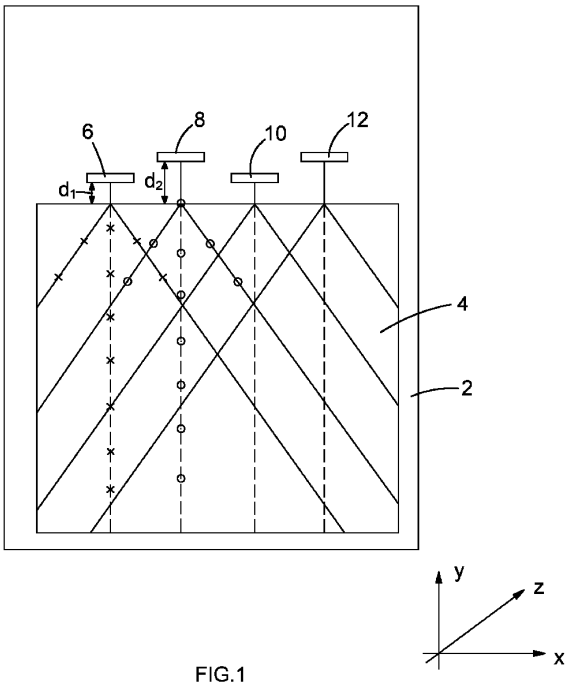


FIG.1

【図２】

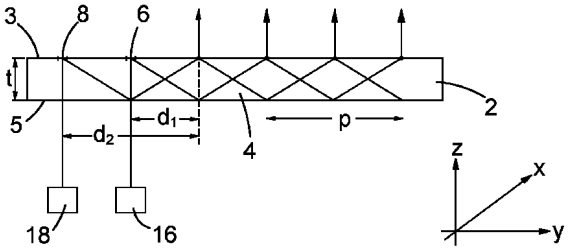


FIG.2

【図３】

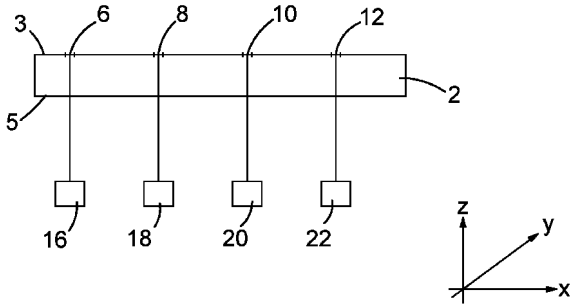


FIG.3

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第２０１６／１１３５２８（WO，Ａ１）
国際公開第２０１６／０２０６４３（WO，Ａ１）
国際公開第２００８／０８１０７０（WO，Ａ１）
国際公開第２０１７／０１５３０２（WO，Ａ１）
中国特許出願公開第１０６３７１２２２（ＣＮ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ ２７／０１
Ｇ０２Ｂ ２７／４２
Ｇ０２Ｂ ６／００
Ｇ０２Ｂ ５／１８