

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7591304号
(P7591304)

(45)発行日 令和6年11月28日(2024.11.28)

(24)登録日 令和6年11月20日(2024.11.20)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 27/02 (2006.01)

G 0 2 B 27/02 Z

H 0 4 N 5/64 (2006.01)

H 0 4 N 5/64 5 1 1 A

請求項の数 5 外国語出願 (全30頁)

(21)出願番号	特願2023-43409(P2023-43409)	(73)特許権者	518010049
(22)出願日	令和5年3月17日(2023.3.17)		ルムス エルティーディー .
(62)分割の表示	特願2019-572513(P2019-572513)		Lumus Ltd .
	)の分割		イスラエル 7 4 0 3 6 3 1 ネスジオナ
原出願日	平成30年6月26日(2018.6.26)		ピンハス・サピア・ストリート 8
(65)公開番号	特開2023-88969(P2023-88969A)		8 Pinchas Sapir Str
(43)公開日	令和5年6月27日(2023.6.27)		eet , 7 4 0 3 6 3 1 Ness Z
審査請求日	令和5年4月11日(2023.4.11)		iona , Israel
(31)優先権主張番号	62/619,830	(74)代理人	110003797
(32)優先日	平成30年1月21日(2018.1.21)		弁理士法人清原国際特許事務所
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(72)発明者	ダンジガー , ヨチャイ
(31)優先権主張番号	62/633,095		イスラエル クファール・ブラデyim ロ
(32)優先日	平成30年2月21日(2018.2.21)	(72)発明者	テム ストリート 2
(33)優先権主張国・地域又は機関			シャルリン , エラッド アクセル
	最終頁に続く		イスラエル ミシュマル・デビッド ナ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多軸内部空隙拡張部を備えた導光光学要素

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学装置であって、

(a) 一対の相互に平行な主外表面を有する導光光学要素 (L O E) と、

(b) コリメート画像に対応する画像照明を投影するように構成された画像プロジェクタであって、前記画像プロジェクタは、前記一対の主外表面での内部反射によって前記 L O E 内で伝播するように前記画像照明を前記 L O E 内に導入するために、前記 L O E に光学的に結合され、前記 L O E 内に導入された前記画像照明の中心視野は、第 1 の方向に前記 L O E 内で伝播する、画像プロジェクタと、を備え、

前記 L O E は、前記一対の主外表面間で前記 L O E 内に配備された、内部で相互に平行な部分反射面のセットを更に備え、前記部分反射面のセットは、前記主外表面に対して非平行であり、その結果、連続する前記部分反射面が、前記一対の主外表面での内部反射によって前記 L O E 内で伝播する前記画像照明の一部を前記第 1 の方向に偏向させ、それによって、前記主外表面での内部反射によって伝播する前記コリメート画像に対応する偏向された画像照明を生成し、

前記画像プロジェクタから前記 L O E 内に導入され、前記 L O E 内で前記第 1 の方向に伝播する前記画像照明は、前記一対の主外表面に平行な、幅を有するビームとして前記部分反射面のセットに入射し、

前記幅の両端に該当する第 1 及び第 2 の光線が、前記部分反射面のセットでの反射によってそれぞれ第 2 の方向に第 1 及び第 2 の偏向された光線として形成され、前記部分反射

10

20

面のセットの２つの異なる表面で反射される前記第１の光線及び前記第２の光線が、それぞれ重なった、第１の偏向された光線及び第２の偏向された光線となるように、前記部分反射面のセットの前記２つの異なる表面の間隔が設けられる、光学装置。

【請求項２】

前記画像プロジェクタの前記ＬＯＥへの光結合は、前記ＬＯＥの前記主外表面に対して斜角で配向されたカップリングイン面を有するカップリングプリズムを介している、請求項１に記載の光学装置。

【請求項３】

前記部分反射面のセットは、部分反射面の第１のセットであり、前記ＬＯＥは、内部の相互に平行な部分反射面の第２のセットを更に含み、前記部分反射面の第２のセットは、前記部分反射面の第１のセットに非平行である、請求項１に記載の光学装置。

10

【請求項４】

前記部分反射面の第２のセットは、ユーザの目で見えるために前記偏向された画像照明を前記ＬＯＥ外に偏向させるように配備される、請求項３に記載の光学装置。

【請求項５】

光学装置であって、

(a) 一对の相互に平行な主外表面を有する導光光学要素（ＬＯＥ）と、

(b) コリメート画像に対応する画像照明を投影するように構成された画像プロジェクタであって、前記画像プロジェクタは、前記ＬＯＥの前記主外表面に対して斜角で配向されたカップリングイン面を有するカップリングプリズムを介して前記ＬＯＥに光学的に結合され、それによって、前記一对の主外表面での内部反射によって前記ＬＯＥ内で伝播するように前記画像照明を前記ＬＯＥ内に導入し、前記ＬＯＥ内に導入された前記画像照明の中心視野は、第１の方向に前記ＬＯＥ内を伝播する、画像プロジェクタと、を備え、

20

前記ＬＯＥは、前記一对の主外表面間で前記ＬＯＥ内に配備された内部の相互に平行な部分反射面のセットを更に備え、前記部分反射面のセットは、前記主外表面に非平行であり、その結果、連続する前記部分反射面が、前記画像照明の一部を偏向させ、それによって、前記主外表面での内部反射によって伝播する前記コリメート画像に対応する偏向された画像照明を生成し、

前記ＬＯＥ内に導入された前記画像プロジェクタからの前記画像照明は、前記一对の主外表面に平行な、幅を有するビームとして前記部分反射面のセットに入射し、

30

前記幅の両端に該当する第１及び第２の光線が、前記部分反射面のセットでの反射によってそれぞれ第２の方向に第１及び第２の偏向された光線として形成され、前記部分反射面のセットの２つの異なる表面で反射される前記第１の光線及び前記第２の光線が、それぞれ重なった、第１の偏向された光線及び第２の偏向された光線となるように、前記部分反射面のセットの前記２つの異なる表面の間隔が設けられる、光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般的に光学的空隙拡張部に関する。

40

【背景技術】

【０００２】

拡張された現実のためのニアアイディスプレイは、小さな空隙と導光体を有するプロジェクターに基づいており、当該プロジェクターは、この小さな空隙を増加し（拡張し）、所望の射出瞳（eye-box）を照明するためにより大きな空隙を投影する。投影している空隙が広いと、拡張は一次元に存在する。（例えば二次元の（２Ｄ）導光体中で）投影する空隙が小さいと、導光体の拡張は二次元に存在する。

【発明の概要】

【０００３】

50

本発明の特定の実施形態は、導光光学要素を備えた少なくとも二次元の内部空隙拡張部を提供する。したがって、本発明の実施形態によれば、光学装置が提供され、前記光学装置は、

(a) 導光体を含み、当該導光体は、(i) 互いに平行な第1の対の外部表面、および(ii) 少なくとも2つのセットの切子面を有し、当該切子面のセットの各々は(A) 互いに平行な複数の部分的に反射する切子面を含み、当該切子面のセットの各々は(B) 前記第1の対の外表面の間にあり、

(b) 前記切子面のセットの各々において、それぞれの切子面は、(i) 前記第1の対の外表面に対して斜角であり、(ii) 切子面の他のセットに対して非平行である、光学装置である。

10

【0004】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、導光体は、切子面の正確に2つのセットを含んでいる。

【0005】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、導光体は、切子面の正確に3つのセットを含んでいる。

【0006】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、切子面のセットの少なくとも第1のセットは、切子面の第1のセットのそれぞれの配置領域に亘って見る方向で見られるように連続的な可視範囲を提供する。したがって、見る方向の光の少なくとも一部は、導光体内の切子面の少なくとも2つのセットのうちの少なくとも1つの切子面を通り抜ける。

20

【0007】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、切子面のセットの各々は、可視範囲の領域に広がっており、広がり、切子面のセットの各々が配置される領域にわたり、切子面のセットのうちの2つの可視範囲の領域は、少なくとも部分的に重なり合っている。

【0008】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、導光体は、一部位の構成の導光体であって、(a) 切子面のセットの第1のセット、および(b) 切子面のセットの第2のセット、を含み、前記第1及び第2のセットは、導光体の厚さ寸法の同じ面で重なり合い、厚さの次元は前記第一の対の外表面間である。

30

【0009】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、(a) 導光体は、前記第1の対の外表面間の厚さの次元を持っており、(b) 切子面のセットの第1の切子面は厚さの次元を超えて伸び、第1の深さから第2の深さまでの第1の深さ帯を広げ、(c) 切子面のセットの第2の切子面は厚さの次元を超えて伸び、第3の深さから第4の深さまで第2の深さ帯に広げる。

【0010】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、第1の深さ帯と第2の深さ帯は、重なり合う深さに広がる。

40

【0011】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、第1の深さ帯と第2の深さ帯は、同じ深さの範囲に広がる。

【0012】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、第1の深さ帯と第2の深さ帯は重なり合わない。

【0013】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、切子面の部分は、第1の対の外表面、すなわち切子面のセットの少なくとも1つを含む部分と平行、或いは一致する表面の境界の対によって境界づけされている。

50

【 0 0 1 4 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、導光体は、切子面の部位の第一の部位を含む単一部位構成の導光体であって、前記第 1 の部位は切子面のセットの 2 つを含む。

【 0 0 1 5 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、導光体は 2 部位の構成の導光体であって、
(a) 表面の第 1 の境界対を有する切子面の部位の第一部位と、
(b) 表面の第 2 の境界対を有する切子面の部分の第二部位と、を含んでおり、
表面の第 1 の境界対の 1 つの表面は、表面の第 2 の境界対の 1 つの表面と隣接し、表面の第 1 及び第 2 の境界対は平行である。

【 0 0 1 6 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、導光体は、第 3 の境界対を有する切子面の部位の第 3 の部位を更に含む 3 つの部位構成の導光体であって、前記第 3 部は表面の第 3 の境界対を有し、表面の第 3 境界対の 1 つの表面は、表面の第 1 の境界ペア対或いは表面の第 2 の境界対のいずれかの 1 つの表面と隣接し、表面の第 3 境界対は表面の第 1 及び第 2 境界対と平行である。

【 0 0 1 7 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、導光体は、
(a) 表面の第 1 の境界対を有する切子面の部位の第一部位と、
(b) 表面の第 2 の境界対を有する切子面の部位の第二部位と、を含んでおり、
(c) 表面の第 1 及び第 2 の境界対は平行であり、
(d) 前記導光体は更に少なくとも 1 つの界面を含み、当該少なくとも 1 つの界面は、各々の界面が、(i) 2 つの部位の間に少なくとも部分的に存在し、(i i) 外表面の前記一対と平行であり、
(e) 前記界面が、(i) 部分的に反射する表面、(i i) 部分的に反射する光学的コーティング、(i i i) 前記部位のうちの 1 つの材料から、前記部位の他の 1 つの他の材料までの遷移部、
(i v) 修正偏光コーティング、及び(v) 柔軟な中間層、からなる群から選択される少なくとも 1 つである。

【 0 0 1 8 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、切子面のセットの第 2 は導光体からの光の外方結合を行なうように構成され、一定の数の切子面を有する第 2 のセットは、外表面の第 1 の対のうちの 1 つを介して導光体の外方結合する光の観察の名目上の点に向かう視線で重なり合う。

【 0 0 1 9 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、つぎのものが提供される。すなわち、
(a) 光を導光体内に導くように構成された内方結合構成が提供され、その結果、光は、第 1 のインプレーン要素により伝播方向で導光体に沿って外表面の第 1 の対の内部反射を介して伝播してなる、内方結合構成と、
(b) 切子面の部位のおのおのにおいて、個々の切子面は配向されて、導光体の内部反射によって導かれた光の一部をそらし、第 1 のインプレーン要素と非平行の第 2 のインプレーン要素によって伝播方向で導光体に沿って伝播する。

【 0 0 2 0 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、内方結合構成は第 2 の導光体であって、
(a) 互い平行な外表面の第 2 の対、および
(b) 切子面のセット、を含んでいる。

【 0 0 2 1 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、切子面のセットの少なくとも 1 つで、部分的に反射する切子面のおのおのの間の離間が、切子面のセットの 1 つによって反射される像の視野内で、二重の反射伝播の工程が導光体に沿って生じる距離が、離間の正確な倍数と一致しないように構成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、切子面の少なくとも2つのセットの第1のセットの部分的に反射する切子面の第1の角度は、切子面の少なくとも2つのセットの第2のセットの部分的に反射する切子面の第2の角度と異なり、その角度は、外表面の第1の対に対する角度である。

【 0 0 2 3 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、切子面の少なくとも2つのセットの第1のセットの部分的に反射する切子面の第1の角度は、切子面の少なくとも2つのセットの第2のセットの部分的に反射する切子面の第2の角度と実質的に同一であり、角度は、外表面の第1の対に対する角度であり、第1のセットは第2のセットに対して回転する。

10

【 0 0 2 4 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、つぎのものが提供される。すなわち、

(a) 導光体に入力照明を提供する光源、および

(b) 前記入力照明から導光体によって生成された伝播光を反射する像変調器、が提供され、前記反射することが導光体を通過する反射像光を生成する。

【 0 0 2 5 】

さらに、本発明の実施形態の教示にしたがって、光学装置を製造する方法が提供され、前記光学装置は導光体を含み、当該導光体は、(i) 外表面の第1の対の間の切子面の少なくとも2つのセットと、(i i) 互いに平行な外表面と、(i i i) 互いに平行な複数の部分的に反射する切子面を含む切子面のセットの各々とを有し、切子面のセットの各々において、個々の切子面は、外表面の第1の対に対して斜角で存在し、切子面のセットの他のものに対して非平行であり、前記方法は、

20

(a) 部分的に反射する切子面の第1のアレイを提供する工程、

(b) 部分的に反射する切子面の第2のアレイを提供する工程、及び

(c) 第1のアレイと第2のアレイを光学的に付ける工程であって、その結果、第1のアレイの切子面と第2のアレイの切子面が、外表面の第1の対に対して斜角で存在し、互いに非平行である工程を含む。

【 0 0 2 6 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、光学的につける工程は、第1及び第2のアレイの間で流れ得る接着剤で第1及び第2のアレイをともに押圧することにより行なわれる。

30

【 0 0 2 7 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、第1のアレイの部分的に反射する切子面の第1の角度は、第2のアレイの部分的に反射する切子面の第2の角度と異なり、その角度は、アレイのそれぞれの外表面に対する角度である。

【 0 0 2 8 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、第1のアレイの部分的に反射する切子面の第1の角度は、第2のアレイの部分的に反射する切子面の第2の角度と実質的に同一であり、その角度は、アレイのそれぞれの外表面に対する角度であり、第1のアレイは、当該アレイを光学的に付ける前に、第2のアレイに対して回転する。

【 0 0 2 9 】

40

さらに、本発明の実施形態の教示にしたがって、光学的装置を製造する方法が提供され、前記光学装置は導光体を含み、当該導光体は、(i) 外表面の第1の対の間の切子面の少なくとも2つのセットと、(i i) 互いに平行な外表面と、(i i i) 互いに平行な複数の部分的に反射する切子面を含む切子面のセットの各々と融着、切子面のセットの各々において、個々の切子面は、外表面の第1の対に対して斜角で存在し、切子面のセットの他のものに対して非平行であり、前記方法は、

(a) 部分的に反射表面を有する複数の透明な平坦な窓を提供する工程、

(b) 第1のスタックを生成する前記窓を光学的に付ける工程、

(c) 複数の第1の平坦なアレイを生成する前記第1のスタックを薄く切る工程であって

50

、前記薄く切る工程が複数の窓を横切り、前記第 1 のスタックの対向側面の少なくとも 2 つに対して斜角である、薄切り工程、

(d) アレイスタックを生成する複数の第 1 の平坦なアレイをともに光学的に付ける工程、および

(e) 少なくとも 1 つの導光体を生成するアレイスタックを薄く切る工程であって、前記薄く切る工程が、前記薄く切る工程が複数の平坦なアレイを横切り、前記アレイスタックの対向側面の少なくとも 2 つに対して斜角で、薄く切る、薄切り工程、を含んでなる方法。

【 0 0 3 0 】

本発明の実施形態の更なる特徴によれば、第 1 の水平なアレイは、前記アレイスタックを生成するために光学的に取り付けられる前に研磨され被覆される。

10

【 0 0 3 1 】

また、本発明の実施形態の教示にしたがって、前述の光学装置に入力される光としての像を提供することにより、二次元で光学的空隙を拡張する方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 2 】

実施形態は、添付図面に関して、あくまでも一例として、本明細書に記載される。

【図 1】図 1 は、導光体の光線拡張の効果を示すハイレベルの概略のスケッチが示され、当該導光体は、部分的に反射する内部切子面の二つの重なり合うセットを有している。

【図 2】図 2 は、導光体の典型的な構成の概略スケッチが示される。

20

【図 3】図 3 は、導光体において伝播する光の側面図の概略スケッチが示される。

【図 4】図 4 は、異なる反射比率の振幅を持っている様々なコーティングの反射率に関する反射率体角度のグラフが示される。

【図 5】図 5 は、導光体の幾何学的な光学特性が角度空間で例証される。

【図 6】図 6 は、導光体の切子面の角度空間配向が示される。

【図 7】図 7 は、切子面の第 2 のセットの幾何学的な光学特性が示される。

【図 8】図 8 は、切子面とコーティングのマージンの代替的实施例の角度空間図が示される。

【図 9】図 9 は、導光体の他の実施形態が示され、第 1 の部位と第 2 の部位が導光体の厚さ方向の次元で重なり合って、交差する切子面を持っている単一型の導光体を生成する。

30

【図 10】図 10 は、二部型の導光体を製造する方法が示される。

【図 11】図 11 は、単一型の導光体を製造する典型的な方法が示される。

【図 12 A】図 12 A は、側部からの照明である。

【図 12 B】図 12 B は上側部からの照明を示し、この配置は、側部周辺視野のオブスキュレーションを減少する。

【図 12 C】図 12 C は、(二つの導光体間の)中芯からの照明を示し、大きさと重量を低減するためにプロジェクターのハードウェア(右と左)が組み合わせることができる。

【図 12 D】図 12 D は、略完全な辺縁の非オブスキュレーションの視野を可能にする上部の照明を示す。

【図 12 E】図 12 E は、目の配向より下の角度での照明を示す。

40

【図 13】図 13 は、上記構成の変形例が示される。

【図 14 A】図 14 A は、図 13 の構成を使用する導光体の構成の概略のスケッチが示される。

【図 14 B】図 14 B は、図 13 の構成を使用する導光体の構成の概略のスケッチが示される。

【図 15】図 15 は、導光体内の光の伝播の概略のスケッチが示される。

【図 16 A】図 16 A は、高い角度の入射光線を反射するように設計された切子面コーティングの反射率(反射プロファイル)のグラフである。

【図 16 B】図 16 B は、本件のアプローチの例の角度の構成を示す。

【図 17】図 17 は、倒立像の光の伝播の概略のスケッチを示す。

50

【図 1 8 A】図 1 8 A は、導光体 1 7 3 において光線が伝播するときの反射の方向の概略のスケッチである。

【図 1 8 B】図 1 8 B は、組み合わされた導光体 1 7 3 の正面図の概略のスケッチであり、3つの切子面の部位が組み合わされている。

【図 1 8 C】図 1 8 C は、3つの切子面の部位の他の構成における導光体 1 7 3 で光線が伝播するときの反射の方向の概略のスケッチである。

【図 1 9 A】図 1 9 A は、導光体に光を導入する代替的な方向の角度の図が示される。

【図 1 9 B】図 1 9 B は、図 1 9 A の角度の図を使用する導光体の概略図が示される。

【図 1 9 C】図 1 9 C は、本件の導光体での光線伝播図が示される。

【図 2 0】図 2 0 は、像の反対側に切子面を持つ他の実施形態の角度の図が示される。

10

【図 2 1】図 2 1 は、ハイブリッドシステムが示され、屈折した切子面が回折の回折格子と組み合わされている。

【図 2 2 A】図 2 2 A は、部分的に反射するコーティングによって分離された部位が示される。

【図 2 2 B】図 2 2 B は、代替の、より小さい、光学構造が示される。

【図 2 2 C】図 2 2 C は、部分的な反射体を持つ代替の実施形態が示される。

【図 2 3】図 2 3 は、非最適の拡張を備えた導光体内の光の伝播の概略のスケッチが示される。

【図 2 4 A】図 2 4 A は、導光体へと入力光線を結合するために使用される結合プリズムを有する2つの類似した断面の一例が示される。

20

【図 2 4 B】図 2 4 B は、導光体が特定の角度で研磨され、研磨された角度の頂部にプリズムが加えられた構成を示す。

【図 2 4 C】図 2 4 C は、導光体の垂直端部にプリズムがつかされた構成を示す。

【図 2 4 D】図 2 4 D は、ビームスプリッターの偏向に基づく像生成器を持つプリズムの組合せを示す。

【図 2 5】図 2 5 は、部位間にある安全バインダーが示される。

【図 2 6 A】図 2 6 A は、二部位型の導光体を与える 2 D 導光体の側面図が示される。

【図 2 6 B】図 2 6 B は、二部位型の導光体を与える 2 D 導光体の正面図が示される。

【図 2 7 A】図 2 7 A は、二部位型の導光体を与える 1 D 導光体の側面図が示される。

【図 2 7 B】図 2 7 B は、二部位型の導光体を与える 1 D 導光体の正面図が示される。

30

【図 2 8】図 2 8 は、虚像を重ね合わす望まれない像の角度の図が示される。

【図 2 9 A】図 2 9 A は、高角度の光が導光体に達するのを防ぐシェードが示される。

【図 2 9 B】図 2 9 B は、高角度光が導光体に達するのを防ぐ角度感知コーティングが示される。

【図 3 0】図 3 0 は、部位の代替の組合せが示される。

【図 3 1】図 3 1 は、本実施形態で使用するために構成された典型的な光学要素 (L O E) の側面図が示される。

【図 3 2 A】図 3 2 A は、典型的な照明システムの側面図の概略のスケッチが示される。

【図 3 2 B】図 3 2 B は、典型的な照明システムの正面図の概略のスケッチが示される。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 3 3 】

< 第 1 の実施形態 - 図 1 乃至 3 2 B >

本実施形態によるシステムの原理および動作は、図面および添付の説明を参照することによって一層よく理解され得る。本発明は光学的空隙の拡張のためのシステムである。一般に、小さい空隙を有する像プロジェクターは入力光線を投影する。当該入力光は 1 セットを超える平行な部分的反射面又は切子面、好ましくは最適化されたコーティングを有する導光体によって増大される。代替の実施形態は、切子面および回折要素の組合せを使用する。これは、透明な導光体の外側の空隙拡張のニーズを低減し、システムの大きさと重量を減少する。

【 0 0 3 4 】

50

光学装置は、互いに平行な第 1 の対の外表面を有する導光体と、少なくとも 2 つのセットの切子面を含んでいる。前記セットの各々は、互いに平行な複数の部分的に反射する切子面を含み、第 1 の対の外表面の間にある。切子面のセットの各々において、個々の切子面は第 1 の対の外表面に対して斜角で存在し、切子面の他のセットに対して非平行な角度で存在する。

【 0 0 3 5 】

図 3 1 を参照すると、本実施形態で使用するために構成された典型的な光学要素 (L O E) 9 0 3 の側面図が示される。第 1 の反射面 9 1 6 は、光源 2 から放射する入力平行ディスプレイ光線 (入力光線) 4 によって照射される。本明細書の文脈において、光源 2 は「プロジェクター」とも言う。本件の図における単純性のために、一般に 1 つの光線だけが描かれる、入って来る光線、すなわち入力光線 4 は、「光線」あるいは「入射光線」とも言う。一般に、像が光ビームによって本明細書に表わされる場合であれば、いずれにしてもビームは像のサンプルビームであることは留意されるべきであり、典型的には僅かに異なる角度での多数のビームによって形成され、各々が像の点或いは画素に対応している。特に像の末端に言及する場合を除いて、例証された光線は典型的には像の中心である。すなわち、光は像に対応し、中心光線は像の中心或は像の中心画素からの中心光線である。

【 0 0 3 6 】

第 1 の領域 9 5 4 は入力ビーム 4 に近位であり、像の照明は導光体 9 2 0 に結合される。反射表面 9 1 6 は、光源 2 からの入力ビームの入射光を少なくとも部分的に反射する。その結果、光が内部反射、典型的には全内反射 (T I R) によって、導光体 9 2 0 の内部に閉じ込められる。導光体 9 2 0 は典型的には透明基板であり、「面状基板」、「光透過基板」、および導光路とも言う。導光体 9 2 0 は、少なくとも 2 つの (主たる外部の) 典型的には互いに平行な表面、を含んでおり、背面の (主たる) 表面 9 2 6 と正面の (主たる) 表面 9 2 6 A として、本図に示されている。主たる表面 (9 2 6 、 9 2 6 A) に関して「正面」及び「背面」の指定は、参照の便宜のためであることに注意されたい。導光体 9 2 0 への内方結合は、種々の表面、例えば、正面、背面、側縁、或いは他の如何なる所望の内方結合の幾何学的部位からであり得る。

【 0 0 3 7 】

入力光線 4 は、基板の近位端 (図の右側) の導光体基板に進入する。光は導光体 9 2 0 および 1 以上の切子面、通常は少なくとも複数の切子面、典型的には数個の切子面を通して、導光体 9 2 0 の遠位端 (図の左側) に向かって伝播する。導光体 9 2 0 は、外部表面の内部反射によって基板中の伝播光の光線を導く。

【 0 0 3 8 】

基板 9 2 0 の内周面から随意に反射した後、閉じ込められた波は 1 セットの選択的に反射する表面 (切子面) 9 2 2 に達し、基板からの光を観察者の目 1 0 の中で結合する。本件の典型的な図において、閉じ込められた光線は、点 9 4 4 で他の 2 つの部分的に反射する面 9 2 2 によって基板 9 2 0 から徐々に外方結合される。

【 0 0 3 9 】

内部の、部分的に反射する面、例えば、選択的に反射する面 9 2 2 のセットは、本明細書の文脈で、一般に「切子面」と呼ばれる。拡張現実アプリケーションの場合、切子面は、現実世界からの光を部分的に反射し、光が正面 9 2 6 A を介して入り、切子面を含む基板を横断し、背面 9 2 6 を介して基板から観察者の目 1 0 に向かうことを可能にする。典型的な光線 9 4 2 は反射表面 9 1 6 から部分的に反射された入力ビーム 4 の光を示し、典型的な光線 9 4 1 は反射表面 9 1 6 を部分的に透過した入力光ビーム 4 の光を示す。

【 0 0 4 0 】

内部の部分反射面 9 2 2 は、導光体 9 2 0 の伸びる方向に対して斜角で (即ち、非平行で、平行でも垂直でもない) 一般的に少なくとも部分的に導光体 9 2 0 を横断する。部分反射は、光の伝達率或いは偏光の使用を含むが限定されない種々の技術によって実施され得る。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

導光体 920 は、随意に外部表面（本件の図の側面図で示されていない）の第 2 の対を有し、当該外部表面は互いに平行で、外部表面の第 1 の対に対して平行ではない。いくつかの実施例では、外部表面の第 2 の対は外部表面の第 1 の対に対して垂直である。典型的には、切子面の各々は、外部表面の第 2 の対に対して斜角である。導光体の周辺表面からの反射が望まれない他の場合には、それらの周辺表面は、典型的には、研磨されないままであり、及び/又は、光吸収性の物質（例えば、黒）で被覆されることで反射を最小にしている。

【0042】

図 1 を参照すると、導光体 3 が異なる方向で部分的に反射する内部切子面の 2 つの重複するセットを有し、導光体 3 内の切子面による 2 つのビーム拡張プロセスを有するビーム拡張効果を示す高レベルの導光体の概略図が示されている。プロジェクター 2 は入力光線 4 として導光体 3 内に像を投影する。切子面の 1 セット（以下の図に示された、切子面の第 1 のセット）は、入力ビーム（投影された像 4）の一部を連続的に第 1 のガイドビーム（投影された像）6 へ向きを変える。特徴的には、特定の好適な実施例によれば、第 1 の切子面のこのセットは角度が付けられ、その結果、入力光線 4 の入射像と、第 1 のガイドされた光線 6 の反射像光線の両方が、角度範囲内に存在する。それらは、導光体 3 の主基板表面（外部表面）における内部反射によって閉じ込められ、したがって、導光体 3 の光ガイド（「基板」あるいは「導光路」とも言う）によって導かれる。最も好ましくは、同じ導光体に統合されるのは、切子面の第 1 のセットの角度とは異なる角度である他の切子面の第 2 のセットである。切子面の第 2 のセットは、第 1 のガイドされた光線（投影された像）6 の一部を第 2 のガイドされた光線（投影された像）8 に向きを変える。第 2 のガイドされたビーム 8 は、導光体 3 の外で、典型的には観察者の目 10 へと結合される。

【0043】

図 2 を参照すると、導光体 3 の典型的な構成の概略のスケッチが示される。非限定的な実施例の第 1 のセットでは、導光体 3 は内部切子面の異なる配向を有する 2 つの層を含む。上述のとおり、第 1 の部位 14 および第 2 の部位 12 の各々は、LOE903 でありえる。そのため、第 1 及び第 2 の部位は、本明細書の文脈において、それぞれ第 1 及び第 2 の LOE、或いは第 1 及び第 2 の層、或いは第 1 及び第 2 の切子面の部位に言及される。各部位は、切子面のそれぞれのセットを含む。第 1 の部位 14 は、切子面の第 1 のセット 32 を含み、第 2 の部位 12 は、切子面の第 2 のセット 36 を含み。第 1 及び第 2 の部位（14、12）は、ユーザー（ユーザーの目 10）の見る方向に対して重ね合わさず関係で配置される。この例において、最終の導光体 16 の重なり合う切子面パターンを生成するために、第 2 の層 12 は第 1 の層 14 の上に重なる。本件の図で表された配向が説明の明瞭さのために単純ラフに示されていることに注意されたい。導光体 16 が少なくとも 2 セットの切子面を持っており、これが少なくとも部分的に、ユーザーの観察方向で重ね合わされて、導光体 16 は、「重ね合わせ式導光体」ともいう。

【0044】

切子面の各セットは、切子面のセットを含む部位の与えられた配置領域上の可視範囲を提供する。切子面の少なくとも第 1 のセットは、切子面の第 1 セットのそれぞれの配置領域上の観察方向で見られるように連続的な可視範囲を提供する。切子面セットの配置領域は切子面間での領域（空間）を含んでいる。切子面の好適な構成は、導光体の切子面から導光体の表面までの交線を推定することにより記載され得る。切子面の第 1 のセットの面と外表面の面との間の交線の第 1 のセットが与えられ、切子面の第 2 のセットの面と、同じ面（導光体の外表面）の間の交線の第 2 のセットが与えられると、線の第 1 及び第 2 のセットは非平行である。

【0045】

これらの層の中の切子面の配向の決定に対する考慮が以下に述べられる。図 1 では、導光体 3 がもともとハイレベルで示されており、これに対し図 2 では、導光体 16 は内部構造（第 1 および第 2 の部位）の詳細について示されることに注意されたい。2 セットの（平行な）切子面を有する導光体 16 は、「2 軸」を持っているとして記載され得る。これ

10

20

30

40

50

に対し、任意の数（１を超える）のセットの切子面を有する導光体は、「数本の軸」の導光体と記載され得る。この文脈では、各「軸」は、導光体３のビーム拡張の方向、すなわち切子面がアレイ状にされる導光体３の方向に存在する。

【００４６】

図３を参照すると、導光体１６に伝播する光の側面図の概略のスケッチが示される。第１の層１４は、切子面３２の第１のセットを含んでいる（第１部の切子面、或いは第１の切子面とも言う）。同様に、第２の層１２は、切子面３６の第２のセットを含んでいる（第２部位の切子面、或いは第２の切子面とも言う）。導光体１６は、第１の外表面２２と第２の外表面２４（それぞれ、背部表面９２６と正面部表面９２６Ａに似ている）の間の厚さ１６Ｔを有する。典型的には、第１の層１４と第２の層１２は光学的に付けられ、光は反射せずにこれらの層の間を通る。各層の内部への導光は内部反射によって達成され、導光体１６の外表面から典型的には全内部反射（ＴＩＲ）の構造によって達成される。本件の図では、プロジェクター２は光学的構成２０によって実施される。プリズム１６Ｐは導光体１６への内方結合構成の一部である。光学的構成２０は、内方結合によって導光体１６を照射し、（入力光線４）無限大まで平行にされる（例えば、Ｌｕｍｕｓ ＬＴＤの国際公開第２０１５／１６２６１１号参照）。光が導光体３の内部を伝播すると５、伝播光５は、第１の外表面２２および導光体１６の第２の外表面２４からの内部反射によって反射される。本件の図の第１の外表面２２および導光体１６用の第２の外表面２４は、それぞれ図３１の正面部表面９２６Ａと導光体用のＬＯＥ９０３の背部表面９２６に似ている。

【００４７】

導光体１６の第１の部位１４は内部切子面を含んでおり、それが伝播光５を横方向に第１のガイドされたビーム６として反射する（本件の図の側面図において識別可能でない方向の変化）。第２の部位１２は、観察者の射出瞳（ｅｙｅ－ｂｏｘ）１０に向かう第２のガイドされたビーム８として伝播光４Ａを反射する切子面を含んでいる。（本明細書の全体において組み込まれた、Ｌｕｍｕｓ ＬＴＤの国際特許出願ＰＣＴ／ＩＬ２０１８／０５００２５に定義された意味において）すべての部位内の切子面は好適には重ね合わさっており、像照明の一様性を向上させるために、観察者の見ている目１０の方向の光は、切子面の各配列の２以上の切子面を通り抜ける。

【００４８】

光は、典型的には内方結合構成、例えば、光学的構成２０やプリズム１６Ｐによって導光体１６へガイドされる。内方結合構成および／または像プロジェクターは、光を導光体１６に導くように構成され、その結果、伝播光５は、導光体１６に沿って外表面（２２、２４）（アウトオブプレーン（ｏｕｔ－ｏｆ－ｐｌａｎｅ）要素は、導光体の主外表面からの各内部反射で反転する）を経て、第１のインプレーン（ｉｎ－ｐｌａｎｅ）要素による伝播方向へと伝播する。切子面３２の少なくとも第１のセットは導光体１６の内部反射によってガイドされる光の一部をそらすために配向され、第１のインプレーン要素に対して非平行の第２のインプレーン要素による伝播方向を備えた導光体１６に沿って伝播する。このように、一連の切子面での部分的な反射による像の再方向付けにより、導光体内の一次元での空隙拡張が達成される。外方結合構成は、通常、第２のインプレーン要素で伝播する光の少なくとも一部を外方結合するように構成される。外方結合構成は、典型的には、部分反射切子面３６の第２（あるいは第３）のセットであり、第２のインプレーン方向における更なる空隙拡張を達成する

【００４９】

（外方結合切子面と共に）第２の部位１２は、好適には、観察者の目１０に近接している。したがって、逆の構成も本発明の範囲内にあり、特定の適用において望ましいかもしれないが、外方結合された光（第２のガイドされた光線８）は妨害されないだろう。

【００５０】

ここで、１．５９５５の屈折率を有し、４０度の対角線の長方形像を外方結合する（伝達する）ガラスを使用する導光体１６の典型的な実施例が記載される。

【００５１】

図 4 を参照すると、異なる反射率のふり幅を持っている様々なコーティングの反射率対屈折角度のグラフが示される。好ましくは、切子面のコーティングは、最大の効率とゴースト像に結合される最小のエネルギーを得るように設計されるべきである。好ましい実施形態では、像の反射率は垂直面から表面まで 0 ~ 55 度の入射角で存在する一方で、(72 度まで伝達する高い反射率コーティングを除いて) コーティングは、垂直面から表面まで 55 ~ 87 度で実用的に伝達する。コーティングのこれらの特性は角度のある切子面設計を決定する。コーティングのこの特性は、全可視スペクトルとほとんど同じである、したがって、単一の導光体はすべての色 (一般に R G B、或いは赤、緑および青と言う) を伝達するだろう。(導光体の遠位端に向かって) 導光体への光の入口からより遠い距離での切子面 (導光体の近位端) は、好適には、高い反射率をもつコーティングが設けられる。

【 0 0 5 2 】

10

図 5 を参照すると、導光体 16 の幾何学的な光学的特性は角度空間で例証される。両方の外面 (第 1 の外面 22 および第 2 の外面 24) の T I R 臨界角の制限は、円 A 30 として示され、それらの円内に向けられた光線は基板から漏れ、それらの円の外側に向けられた光線は、基板内に閉じ込められるだろう。導光体 16 に導入された像光、即ち入力ビームは、長方形の角度分布を有する。入力ビーム 4 は、外面 (第 1 の外面 22 および第 2 の外面 24) 間で前後にはね返り、正方形 4 L および 4 R (主基板表面で反射された共役像、図 1 における入力ビームと等価) として示される。

【 0 0 5 3 】

図 6 を参照すると、導光体 16 の切子面の角度空間の配向が示される。像光入力ビーム 4 は、最初に、導光体 16 の第 1 の部位内の切子面 32 の第 1 のセットに当たる。切子面 32 の第 1 のセットの角度空間の配向は、円 A 32 によって示された面として示される。これらの第 1 の部位の切子面 32 は、図 4 に示されるような角度の反射率を有するコーティングで覆われる。コーティングが透明な角度 (この例では 55 度) が円 A 34 として示される。したがって、これらの円の間 (外側) で示された如何なる像 (即ち、55 度を超える角度だけ切子面に対して垂直に傾いた角度をもっている、例えば本件の図の 4 L) は、最小の反射率で被覆された切子面を通り抜けるだろう。これらの円内にある像 (すなわち、55 度未満の角度だけこれらの切子面に対して垂直に傾いた角度をもっている。例えば、この図の 4 R) は部分的に反射されるだろう。その反射は切子面の角度 A 32 に対して対向するだろう。したがって、(矢印 600 によって示されるように) 像 4 R は反射され共役像 6 L (第 1 のガイドされた光線 6 に相当する) を生成する。像が導光体 16 内に伝播すると、光のうちのいくらかは、4 R と 6 L の間で前後にはね返るだろう、それによって、最終の像照明の一様性を改善する。

20

30

【 0 0 5 4 】

図 7 を参照すると、切子面 36 の第 2 のセットの幾何学的な光学的特性が示される。光の像 6 L は導光体 16 の外面 (22、24) から反射し、共役像 6 R を生成する。面 (22、24) から反射され、第 2 の部位 12 の切子面 (第 2 部位の切子面 36) に当たる間に像 6 L および 6 R が伝播し、配向は、本明細書で A 36 として示される。第 2 の部位の切子面 36 上のコーティングは、また透明な範囲を有し (図 6 の中の A 34 として)、透明な範囲のマージンは円 A 38 として示される。

40

【 0 0 5 5 】

像 6 L、4 L および 4 R は透明な範囲内 (円 38 の間) にあり、したがって、第 2 の部位 12 の第 2 の切子面 36 によって著しく反射されないだろう。しかしながら、像 6 R は 55 度の締切り内に位置し、したがって、第 2 の切子面 36 によって部分的に反射され、基板主面の内部反射から漏れる角度範囲で終了し、(矢印 700 によって示されるように) 観察者の射出瞳 (e y e - b o x) 10 に向かう像 8 (第 2 のガイドされた光線 8) として導光体 16 の外側に送達される。

【 0 0 5 6 】

図 8 を参照すると、切子面とコーティングマージンの代替の実施例の角度空間の図が示される。像 4 L および 4 R は第 2 の部位 12 の第 2 の切子面 36 によって反射されない (

50

角度 > 55 度を表わすマージン A 3 8 の内部)。加えて、像 4 L および 6 R は、第 1 の部位 1 4 の第 1 の切子面 3 2 (マージン A 3 4 の内部) によって反射されない。

【0057】

典型的な場合では、導光体 1 6 に結合された第 1 の像が像 4 L であると仮定すると、像は次の順で結合される。

【0058】

1. 像 4 L: プロジェクター光学部 2 0 によって導光体 1 6 に結合される。

【0059】

2. 像 4 R: 導光体 1 6 内の内部反射によって像 4 L に対する共役として生成される。

【0060】

3. 像 6 L: 第 1 の切子面 3 2 による像 4 R の反射によって生成される。

【0061】

4. 像 6 R: 導光体 1 6 内の内部反射によって像 6 L に対する共役として生成される。

【0062】

5. 像 8: 第 2 の切子面 3 6 による像 6 R の反射によって生成される。

【0063】

同一の順序の像を連結する同じ基本特性を有する異なる角度の構成は、上述されるように、使用することができる。第 2 の切子面 3 6 から来る第 1 の切子面 3 2 および反射された像 6 L に当たる両方の入射像 4 R が基板の主表面 [外面 (2 2、2 4)] によって内部反射される角度の範囲内に存在し、したがって、基板によってガイドされることは注目されるであろう。導光体 1 6 の外面 (2 2、2 4) を経由する内部反射は、LOE 9 0 3 の基板 9 2 0 の主表面 (9 2 6、9 2 6 A) を経由する内部反射に似ている。

【0064】

本明細書で例証された好ましい実施例は各切子面に関して各像の角度を最適化するように設計され、その結果、像が選択的に部分的に反射されるか、或いは切子面のコーティングの角をなした選択的な特性による最小の反射で伝達されるが、そのような最適化が不可欠ではないことは注目されるべきである。いくつかの場合には、ゴーストが比較的低いエネルギーモードか、或いは所望の出力像の視野の外側に含まれる限り、最適化されていない角度および/または最適化されていないコーティングを採用することが受け入れられ得、種々の望まれないモードの生成に帰着する (ゴースト像に対応する)。

【0065】

図 9 を参照すると、導光体 1 6 の他の実施形態が示され、第 1 の部位 1 4 および第 2 の部位 1 2 といった部位が導光体の厚さの次元において重ね合わされ、交差する切子面を有する単一位位の導光体 4 0 を生成する。言い換えれば、切子面のセット、この場合、切子面 3 2 の第 1 のセットおよび切子面 3 6 の第 2 のセットは、重ね合わせており、導光体の同じ面に配置される (構築される)。単一位位の導光体 4 0 は第 1 の外面 2 2 と第 2 の外面 2 4 の間の厚さ 4 0 T を有している。そのような導光体の製造方法が以下に述べられる。単一位位の導光体 4 0 中の切子面の角度は、図 4 および図 8 に関して 2 つの部位の導光体 1 6 のための上記切子面に似ている。

【0066】

図 1 0 を参照すると、2 つの部位の導光体 1 6 を製造する方法が示される。また、図 2 および図 3 に戻って参照する。窓 5 0 の第 1 のセットは第 1 のスタック 5 1 を作るために共に被覆され、接合される (積み重ねられる)。この文脈で、用語「窓」は透明な平坦なプレートを言う。

反射表面 5 2 の第 1 の配列を生成するために、第 1 のスタック 5 1 が特定の角度で薄く切り取られる。同様に窓 5 4 の第 2 のセット (窓 5 0 の第 1 のセットと異なる別のセット) は、第 2 のスタック 5 5 を作るために、共に覆われ、接合される (積み重ねられる)。第 2 のスタック 5 5 は、第 2 の角度 (別の角度、第 1 のスタック 5 1 を薄く切り取るために使用された角度と異なる) で薄く切られ、反射表面 5 6 の第 2 のアレイを生成する。2 つのアレイ (第 1 のアレイ 5 2 および第 2 のアレイ 5 6) は、適切な相対角度とともに付け

10

20

30

40

50

られ60（例えば、互いに対して所望の角度で接合されるか、固着される）。重ね合わすアレイは導光体16のための所望の形状を作るために整えられる61。いくつかの実施形態では、任意のカバー62は、最後の二つの部位の導光体64の外面として固着される。各工程は、それぞれ任意の切断、研削および1つ以上の表面の磨き上げを含み得る。1つを超えるアレイは窓の実測サイズと導光体64の所望のサイズに従って、各スタックから作り上げることができる。

【0067】

実質的な経費削減は、導光体16の両方の部位に同じアレイ（切子面プレート）を使用することにより達成され得る。例えば、BK7ガラスは2つのアレイ、即ち26度で切子面を有する各アレイ（第1のアレイ52）を製造するために使用される。これは、2つのアレイ（第1のアレイ52および第2のアレイ56で、それぞれ異なる角度で切子面を持っている）を製造する上記の説明と異なる。その後、2つのアレイは、互いに115度のねじれの角度でともに付けられる。この典型的な構成は、界磁率16：9で38度を持つ像の伝達を可能にする。

【0068】

図11を参照すると、単一部位の導光体40を製造するための典型的な方法が示される。2つの部位の導光体16を製造する図10を参照した説明に似て、窓50の第1のセットは第1のスタック51を作成するためにコーティングされ積み重ねられる。スタックは多数の第1のアレイ52へ薄く切られる。第1のアレイ52の薄片はアレイスタック70を生成するために一緒に磨かれ、コーティングされ、積み重ねられる。このアレイスタック70は第1のスタック51に似ているかもしれないが、この場合、アレイスタック70に特別のコート層が存在し得る。

アレイスタック70は導光体の同じ厚さ内で平行な2セットの切子面を有する薄片にされたアレイ71を生成するために薄く切られる。随意に、外部窓62は完成した単一部位の導光体72（図9の単一部位の導光体40）を生成するために付け加えることができる。各々の薄切りの角度と、各々の積重ねの角度は、同じかもしれないし、互いに異なっているかもしれないが、最終的な導光体16の要求によって決定される。

【0069】

図12Aから図12Eを参照すると、導光体16の実施例を照らすためにプロジェクター2を使用する様々な典型的な照明構成が示される。図12Aでは、照明は側部からである。矢印800A1および800A2によって示された照明伝播は、ほとんどの拡張を下方へ示す一方で、拡張のうちのいくつかは6Lから4Rまでのクロスリバー結合（cross reverse coupling）によって上方へ引き起こされている（図6に戻って参照）。

【0070】

図12Bは上部側面からの照明を示す。この構成は、わきの周辺視野の不明瞭化を低減する。

【0071】

図12Cは、（2つの導光体の間で）中心からの照明を示し、プロジェクターのハードウェア（右及び左）は大きさと重さを縮小するために組み合わせることができる。

【0072】

図12Dは、ほとんど完全な周辺非不明瞭幻影を可能にする上部の照明を示す。

【0073】

図12Eは目の配向のより下の角度での照明を示す。この方法で、画像プロジェクターは観察者の周辺視野の外側で便利に位置決めされる。

【0074】

図13を参照すると、上記構成への変形例が示される。変形は、切子面と像の異なる角度を含んでいる。図8の変形として本件の図を比較されたい。本件の図では、切子面32の第1のセットの角度A32は、角度A32が像6Rの角度の対向面上にあり、それによって、より大きな像が伝達されることを可能にする。円A39は、2つの外面の内部反射

10

20

30

40

50

角度について記載し、これらの円内に突き出た像は導光体から連結されるだろう。例えば、像 8 は円の外側で映し出し、共役像として導光体内に反射され、像の共役は導光体の外面から反射された像である。導光体に沿った外面からの多重反射は 2 つの像を生成し、それらは、互いに共役である。

【 0 0 7 5 】

図 1 4 A および図 1 4 B を参照すると、図 1 3 の構成を使用する導光体の構成の概略のスケッチが示される。図 1 4 A では、プロジェクター 2 は導光体 1 6 に光の像を導入する。導入された光の幅はプロジェクターの空隙によって決定される。2 つの矢印は、視野における特定の点のための投影されたビーム 1 0 0 の幅（図 1 3 の 4 L および / または 4 R）の幅を示す。好適には、この記載は、投射像の中心視野に言及する。切子面 1 0 2（図 1 3 に配向 A 3 2 として表わされた）は、垂直方向 1 0 4 および 1 0 6 に光を反射する。垂直の反射 1 0 4 および垂直の反射 1 0 6 は同じ方向（図 1 3 の 6 R および / または 6 L）を有するが、ビーム 1 0 0 に沿った異なる位置を有する。垂直の反射 1 0 4 のビームが切子面 1 0 2 の 3 つによって反射される一方で、垂直の反射 1 0 6 のビームが切子面 1 0 2 の 2 つだけによって反射されていることは明らかである。従って、反射像は一様な強度分布を持たないだろう。

10

【 0 0 7 6 】

図 1 4 B において、切子面 1 0 9 は反射された方向（反射された方向 1 0 8 及び反射された方向 1 1 0）に沿うように配置される。導入されたビーム 1 0 0 から一定の数の反射（この場合 2 つ）が存在するだろう。反射のために構成される切子面 1 0 9 の切子面の数は、1 つ、2 つの又はそれ以上切子面でありえる。単純な三角法を用いて反射光線に寄与する切子面に与えられた達成する幾何学的な基準は、切子面間隔、投影された光線に対する切子面の角度と、空隙の幅によって定義される。

20

【 0 0 7 7 】

第 2 の部位 1 2 の切子面 3 6 の第 2 のセット（図 3 および図 1 3 の角度 A 3 6 に戻って参照）は、好適には画像一様性を改善するために重ね合わす。

【 0 0 7 8 】

図 1 5 を参照すると、導光体 1 6 内に光の伝播の概略のスケッチが示される。組み合わされた導光体の必要な大きさは、観察者の目に向かう導光体内および自由空間内の光の伝播方向によって決定される。本件の図では、ガイドされた伝播は破線として、自由空間の伝播は実線として描かれる。2 つの伝播は同じ平インプレーンにない、しかし、明瞭さのために同じ平面で本件の図で概略的に示される。屈折による角度変更も明瞭さのために描かれない。

30

【 0 0 7 9 】

プロジェクター 2 は、視野（field）の幅（光線の異なる角度）を有する像を導入する。このフィールドの幅のエッジは、光線 1 1 5 および 1 1 6（図 1 3 の 4 R の大きさ）によって表わされる。光線 1 1 5 および 1 1 6 は、第 1 の切子面 3 2（図 1 3 の中の角度 A 3 2）によって点 1 1 8 で異なる方向（本件の図の下、図 1 3 の 6 L）に光線 1 1 7 A および 1 1 7 B へと反射される。

【 0 0 8 0 】

40

2 つの光線 1 1 7 A および 1 1 7 B は第 2 の切子面 3 6（図 1 3 の角度 A 3 6）によって点 1 2 0 で反射される前に新しい方向に異なる長さを観察者の目 1 0 への方向 1 2 2（1 1 6 によって始まる）及び 1 2 4（1 1 5 によって始まる）に伝播する。

【 0 0 8 1 】

導光体 1 6 の高さ 1 2 6 が、1 1 6 による 1 1 5 の拡張及び 1 2 4 による 1 2 2 の拡張より小さくなりえないことは明白である。

【 0 0 8 2 】

本件の構成で、外方結合のための第 2 の切子面 3 6（図 1 3 の角度 A 3 6）は点 1 2 0 の上部においてのみ始まるだろう（本件の図のページで引かれた）。第 2 の切子面 3 6 は点 1 2 0 の上部には必要ではない、なぜなら観察者（観察者の目 1 0）が投影された全体

50

の視野をみないからである。

【 0 0 8 3 】

図 1 6 A、図 1 6 B および図 1 7 を参照すると、上記の実施例と比べて、導光体の高さの更なる減少を可能にするアプローチが示される。

【 0 0 8 4 】

図 1 6 A は、切子面コーティングの反射率（反射プロファイル）のグラフであり、コーティングは（図 4 に示される反射率と比べて）高角度の入射光線を反射するように設計されている。この反射プロファイルは、伝播光が導光体の外で連結されると、光線の伝播角度を逆にするために使用される。

【 0 0 8 5 】

図 1 6 B は、本件のアプローチの例の角度のある構成を示す。像は 1 3 0 L として導入され、外面によって 1 3 0 R に結合され 1 6 0 0、ついで（以下に記載された切子面 A 1 3 2 のセットの）図 1 6 のコーティングを持つ切子面の角度 A 1 3 2 は、1 3 4 R に像を結合する 1 6 0 2。その後、外面は像 1 3 4 L として伝播光を反射する 1 6 0 4。この像は（以下に記載される切子面 1 3 6 のセットの）切子面の角度 A 1 3 6 上の同様のコーティングによって導光体の外で倒置された像 1 3 8 として観察者に反射される 1 6 0 6。像 1 3 0 L および 1 3 0 R の下部が、倒置された像 1 3 8 の上部になること、すなわち、像は逆さまであることは明らかである。

【 0 0 8 6 】

図 1 7 は、倒置された像 1 3 8 の光伝播の概略のスケッチを示す。プロジェクター 2 は、光線 1 4 0 および 1 4 2（角度 1 3 0 L および / または 1 3 0 R）によって制限された視野を持つ像を導入する。点 1 4 4 での反射は、それぞれの光線 1 4 6 および 1 4 8（像 1 3 4 L および / または 1 3 4 R）上への切子面 1 3 2 のセットによる。反射点 1 5 0 は、それぞれの光線 1 5 2 および 1 5 4 上への切子面 1 3 6 のセットによる反射を表わす。光線 1 5 2 および 1 5 4 の垂直方向が光線 1 4 0 および 1 4 2 の垂直方向と反対であることは明らかである。従って、図 1 5 の高さ 1 2 6 と比較して、導光体の垂直方向高さ 1 5 6 の合計はより小さい。

【 0 0 8 7 】

図 1 8 A、図 1 8 B および図 1 8 C を参照すると、3 セットの切子面が導光体 1 6 を生成するために組み合わせられる他の実施形態が示される。図 1 8 A は光線が導光体 1 7 3 に伝播するときの、反射の方向の概略のスケッチである。図 1 8 B は組み合わせられた導光体 1 7 3 の正面図の概略のスケッチであり、3 つの部位の切子面が組み合わせられている。1 セットの切子面 1 7 4 はあらかじめ定められた配向を有し、それは切子面 1 7 6 とは異なり、外方結合される切子面 1 7 8 とも異なっている。プロジェクター 2 は導光体 1 7 3 に光線 1 8 0 を導入する。点 1 8 2 において、切子面 1 7 4 のセットは、光線 1 8 0 を部分的に方向 1 8 4 へ反射する。すべての点がプロセスを表わし（対応する切子面のセットを経由する）、それらが、導光体を横切って分布されることに注意されたい。いくつかの点 1 8 6 で、伝播光線 1 8 4 は、切子面 1 7 4 のセットの 1 つによって、もとの光線 1 8 0 の方向へと反射される。点 1 9 1 で、光線は、点 1 8 7 で、観察者の目 1 0 に向かう光線 1 9 3 として、切子面 1 7 8 のセットによって外方結合される。拡張の別の経路は切子面 1 7 6 によって生成される。プロジェクター 2 からの光線は、方向 1 8 8 への切子面 1 7 6 のセットによって点 1 8 7 で反射される。いくつかの点 1 9 0 では、光線 1 8 8 は方向 1 8 0 に反射されて、戻り、点 1 9 2 で観察者の目 1 0 への光線 1 9 5 として切子面 1 7 8 のセットによって外方結合される。

【 0 0 8 8 】

図 1 8 C は、光線が 3 つの切子面の部位の他の構成の導光体 1 7 3 中で伝播するときの反射の方向の概略のスケッチである。本件の図は、空隙拡張を生成するために単一の導光体に 3 つの切子面の部位を組み合わせるための別の構成である。

【 0 0 8 9 】

図 1 9 A を参照すると、導光体に光を導入する代替の方向の角度のある図が示される。

一般に、空隙拡張を達成するために結合された伝播像のいずれかで入力像光線を導入することは可能である。例えば、図 8 の角度のある図は、（像が共役像として 1902 を反射する）6 L あるいは 6 R で像照明を導入する 1900、ために本件の図で修正することができる。光はさらに 4 L へと前後に反射し 1908、これは 4 R への共役 1906 である。本件の図に記載されているように、もとの方向に戻る 1908 前に、これらの像は、異なる方向に伝播し（これによって導光体中の光線分布を拡張する）、最終的に 8 へと外方結合する 1904。

【0090】

図 19 B を参照すると、図 19 A の角度のある図を用いて導光体の概略図が示される。画像プロジェクター 2 は対角線状の切子面 202（本件の図で対角線状に引かれ、切子面 32 の第 1 セットに似た機能をする）の組合せへと像を入力し、切子面 203（本件の図で垂直に引かれ、切子面 36 の第 2 のセットに似た機能をする）を外方結合する。

10

【0091】

図 19 C を参照すると、本件の導光体中の光線伝播ダイヤグラムが示される。本件の図で、破線 1920 は画像プロジェクター 2 から導入された光線（6 R および 6 L と等価）を表わす。一点鎖線 1922 は、空隙（4 R および 4 L と等価）を拡張するために側部に伝播する光線を表わす。実線の矢印 1924 は外方結合された光線（8 と等価）を表わす。本件の構成を用いて、像 6 R 或いは 6 L として導光体への像の導入は、像 4 R および 4 L に対して急峻な角度にある（内部反射面 A39 に対するこれらの像の角度として明らかな）ことに注意されたい。したがって、より小さなプロジェクターの空隙は導光体の厚さの次元を満たすのを達成するのに十分である。

20

【0092】

図 20 を参照すると、像の反対側に切子面を備えた他の実施形態の角度のある図が示される。本件の流図で、切子面 36 の第 2 のセットは、像 6 L の反対側に存在する（すなわち、6 L および 6 R の両方は、切子面 36 の第 2 のセットに対して同じ側に存在する）。二重線（1930 A、1930 B）は導光体中に像を内方結合させるための代替案である。像は、6 L、6 R、4 L あるいは 4 R として内方結合される。先の実施形態に似て、像 4 R および 4 L は対 1936 の像であり、6 L に前後に結合し 1938、6 L は 6 R と対になる 1932。像 6 R は、観察者に向かう像 8 として外方に反射される 1934。

【0093】

代替の実施形態では、様々な構成は切子面の反射に使用することができ、つぎのものを含む。像と像は切子面の異なる側で対になっている（図 13）。

30

【0094】

像と像は切子面の同じ側で対になっている（図 19 D）。

【0095】

代替の実施形態では、様々なコーティングが使用され得るのであり、次のものを含む。

【0096】

切子面の角度の角度的に近くで像を反射する（図 16）。

【0097】

切子面の角度からより遠くで像を反射する（図 4）。

40

【0098】

代替の実施形態で、導光体への様々な像の導入が使用され得、次のものを含む。

【0099】

直接出力結合される方向（図 19 C の 6 R、6 L）。

【0100】

出力結合前に変更される方向（図 19 D の 4 L、4 R）。

【0101】

図 21 を参照すると、ハイブリッドシステムが示され、図 1 および図 2 を参照して記載されたのとはほとんど同じ方法で屈折力のある切子面が回折格子と組み合わせられ空隙拡張の機能性を達成する。

50

【 0 1 0 2 】

回折格子の適用は、反対の光学的パワーを有する少なくとも２つの格子の使用を必要とし、その結果、色分散が取り消される。本件の図の実施形態では、回折のパターン 2 1 2 が導光体への入力光を結合するために使用される一方、回折のパターン 2 1 0 は導光体へ光を結合するために使用される。横方向の空隙拡張は対角線の切子面 2 1 4 を重ね合わせるにより達成され、当該切子面 2 1 4 は、色収差を導入せずに、前後に伝播する光を横から連結する。ここで、再び、重なる対角線の切子面 2 1 4 のセットは（主基板表面で内部反射される）第 1 の導波モードを（主基板表面で内部反射される）第 2 の導波モードにリダイレクトするために配置される。

【 0 1 0 3 】

図 2 2 A - C を参照すると、伝播中に光線を混合するための様々な実施形態が示される。導光体 1 6 内で伝播する光線の混合は、様々な実施例によって達成することができる。例えば、第 1 の部位 1 4 中の切子面 3 2 の第 1 のセットと第 2 の部位 1 2 中の切子面 3 6 の第 2 のセットとの間に部分反射を導入することによって達成される。

【 0 1 0 4 】

図 2 2 A を参照すると、部分的に反射するコーティングによって分離された部位が示される。

第 1 の部位 1 4 と第 2 の部位 1 2 は、部分反射コーティングによって界面 2 5 0 で分離される。

入力光学構成 2 0 は、入力ビーム 4 を導光体 1 6 に供給する。界面 2 5 0、したがって部分反射コーティングは、外面（第 1 の外面 2 2 および第 2 の外面 2 4）と平行である。この実施例は、伝播光線 5 の多数の分割と反射にも拘らず、伝播光線 5（黒い矢印として示される）におけるすべての光線をもとの方向に維持するだろう。本件の図では、明瞭さのために、１つの光線のみが分割が表されている。当業者は、本件の記載からさらに出力像の一様性を改善しつつ多数の分割が生じることを認識するだろう。

【 0 1 0 5 】

代替的に、第 1 の部位 1 4 および第 2 の部位 1 2 は異なる材質（例えば、ガラスとプラスチック、或いは異なる種類のガラス）で作ることができ、それによって界面 2 5 0 において、フレネル反射を引き起こす。界面 2 5 0 は、代替的に及び／又は追加的に分極回転（界面での誘電性の変化はこの現象を引き起こすだろう）を生成することができ、さらに出力画像の一様性を改善する。

【 0 1 0 6 】

図 2 2 B を参照すると、代替の、より小さい光学構成 2 0 B が示される。システムコストは画像プロジェクタ（図 2 2 A の光学構成 2 0）の大きさの減少により下げることができる。しかしながら、画像一様性の照明は、画像プロジェクターが導光体 1 6 の入口のすべてを照らすことを必要とする。本件の図では、光学構成 2 0 と比較して、反射面 2 5 0 によって引き起こされる増大する結合は、より小さい光学構成 2 0 B のためのより小さい画像プロジェクター 2 5 2 を可能にする。

【 0 1 0 7 】

図 2 2 C を参照すると、部分反射器を備えた代替の実施形態が示される。外面（第 1 の外面 2 2 と第 2 の外面 2 4）と界面 2 5 0 の面の平行性の維持は、技術的に問題になりえる。本件の図において、小さい平行反射器 2 5 4 が使用される。小さい平行反射器 2 5 4 は、第 1 の部位 1 4 と第 2 の部位 1 2 の間の界面の一部分だけで界面 2 5 0 として実施される。このより小さい反射器 2 5 4 は、入力結合光線（入力ビーム 4）の分割を生成する。したがって、導光体 1 6 はすべて一様に照らされる。好ましくは、小さい反射器 2 5 4（界面 2 5 0）の反射率は、導光体に沿って（近位端から遠位端まで）徐々に減少し、これによって出力増の一様性を改善する。上部の部位（第 1 の部位 1 4）の反射率が徐々に低減することは、切子面の増大する反射率（プロジェクターからより遠く離れた切子面は、一定のイメージパワー（image power）を維持するために、より高い反射率を持っている）を補償するために使用され得る。それによって導光体を横切って一定の透

10

20

30

40

50

明度の外観を生成する。

【 0 1 0 8 】

図 2 3 を参照すると、最適でない拡張をもつ導光体内に光の伝播の概略のスケッチが示される。横断した空隙拡張は、最適でない光線（「ゴースト」とも言う）を生成し、これらのゴーストから後方に結合することにより実行され得る。しかしながら、このプロセスは、上述した最適な光線伝播技術と比較して、それほど効率的でなく、画像劣化を引き起こし得る。このプロセスは、（図 2 のような）交差した切子面を使用するが、（図 8 のような）コーティングの最適化なしに生成される。従って、4 L および 4 R も切子面 3 6 の第 2 のセットによって反射され、それにより、望まれない像を生成する。しかしながら、切子面の角度の適切な選択（図 8 のような角度空間での反復設計）で、これらのゴーストは観察者に興味のある視野の外に存在するであろう。

10

【 0 1 0 9 】

本件の図は、他の横断方向で像を拡張するために、これらの「ゴースト」が如何にして使用されるかを示す。プロジェクター 2 は方向 2 6 0 に光線を導入する。第 1 の部位 1 4 の切子面 3 2 の第 1 のセットによる反射の後に、伝播光は方向 2 6 2 に反らされる。第 2 の部位 1 2 の切子面 3 6 の第 2 のセットによる反射の後に、伝播光は方向 2 6 4 に導光体から反らされる。先の拡張は 1 つの横断方向にあった。方向 2 6 0 の入力光線も、第 2 の部位 1 2 の切子面によって方向 2 6 6 へ反射され得、これはガイドされるが、方向 2 6 4 とは反対方向である。第 2 の部位 1 2 の切子面 3 6 の第 2 のセットによる二次的相互作用は、方向 2 6 6 からの伝播光線を、もとの方向 2 6 0 に反射するが、その後シフトされる。方向 2 6 0 の上記記載に似て、伝播光線 2 6 0 は、切子面 3 2 の第 1 のセットによって方向 2 6 2 へ、そして切子面 3 6 の第 2 のセットによって導光体から方向 2 6 4 へ反射される。

20

【 0 1 1 0 】

図 2 4 A を参照すると、導光体 1 6 に入力ビーム 4 を結合するために使用される結合プリズム 2 7 0 を有する 2 つの類似した断面の例が示される。単一の主光線 2 4 0 0（視野の中心かつ空隙の中心）が、光線が当該部位の切子面によって分割されているように示される。導光体へのこの結合は種々の方法で実行され得る。

【 0 1 1 1 】

図 2 4 B および図 2 4 C を参照すると、結合構成の断面の概略のスケッチが示される。断面は、図 2 4 A の中で示される主光線 2 4 0 0 の平面に沿って存在する。

30

【 0 1 1 2 】

図 2 4 B は導光体 1 6 が特定の角度で磨かれ、プリズム 2 4 1 0 が磨き上げられた角度の頂部に加えられた構成を示す。この構成は、導光体 1 6 の底部からの滑らかな反射（図で示されたように）を可能にする。

【 0 1 1 3 】

図 2 4 C は、導光体 1 6 の垂直端部へのプリズム 2 4 2 0 の追加を持つ構成を示す。この構成は、（導光体 1 6 の矩形形状から伸びる）より長い結合部を可能にする。この構成も異なる屈折率をプリズム 2 4 2 0 および導光体 1 6 に使用することを可能にする。

【 0 1 1 4 】

図 2 4 D は、偏光ビームスプリッターに基づくイメージジェネレータ（image generator）を備えたプリズムの組合せを示す。この組み合わせは容積と空間を節約する。

40

【 0 1 1 5 】

2 つの部位内の切子面の様々な配向は、導光体 1 6 内の光線の偏光変化量を引き起こすだろう。したがって、非偏光の導入は好適であり得る。非偏光は、固有的に極性化されていないプロジェクター（例えば、T I D L P、テキサス・インスツルメンツ・デジタル・ライト・プロセッシングに基づく）から生じるか、あるいは極性化されたプロジェクター（水晶、石英窓）の正面に減極剤を置いた後に生じることができる。

【 0 1 1 6 】

50

図 2 5 を参照すると、部位間で安全バインダーが示される。導光体 1 6 (ガラス製或いはプラスチック製の導光体) の破損の場合には、故障したフラグメントと一緒に付けられ、観察者への傷を防ぐために構造の保全性を維持するべきである。導光体のこの保全性の維持は様々な技術、例えば中間層 2 8 0 として本件の図で示される 2 つの部位間 (第 1 の部位 1 4 と第 2 の部位 1 2 の間) の適切な接着剤かプラスチックフィルムを導入するなどによって達成することができる。従って、部位の 1 つ以上への構造的損害の場合に、生じるフラグメントは、導光体 1 6 に付けられたままで、分散しない。それによってユーザーに傷の可能性を減少させる。中間層 2 8 0 の光学的特性は、界面 2 5 0 に関して上述した特性を含むが、これらに限定されず、変化し得る。中間層 2 8 0 は部位のインデックスに一致したインデックスであり得るか、あるいは、中間層 2 8 0 のインデックスは部位のインデックスと異なり得、図 2 2 に関して記述されるような反射を可能にする。

10

【 0 1 1 7 】

図 2 6 A および図 2 6 B を参照すると、2 つの部位の導光体 1 6 を生み出す 2 D 導光体のそれぞれ側面図および正面図が示される。横方向の空隙拡張は、他の 1 D 導光体の頂部の 1 D 導光体によって、1 D 導光体の頂部の 2 D 導光体、あるいは上述された (2 - 3 軸) 1 D 導光体を重ね合わせることによって実行することができる。これらの技術を組み合わせることは、一様な像強度が生成された導光体と、最小の大きさを有する画像プロジェクターを得ることができる。

【 0 1 1 8 】

図 2 6 A は、その後空隙を拡張する 2 D 導光体 3 1 0 の側面図を示し、これに導光体 3 2 0 (重なり合う導光路 1 6 のバージョン) が続く。本件の図で示されるように、導光体 3 2 0 は 2 軸の導光体であり、それは空隙を垂直方向に拡張する。図 2 6 B で示されるように、その後空隙を拡張する。

20

【 0 1 1 9 】

2 D 導光体による横方向の空隙拡張は 2 0 1 7 年 9 月 1 2 日付で Lumus Ltd . によって出願された国際出願 No . PCT / IL 2 0 1 7 / 0 5 1 0 2 8 、及び Lumus Ltd . の国際出願 No . PCT / IL 2 0 0 5 / 0 0 0 6 3 7 (米国特許第 7 , 6 4 3 , 2 1 4) に記載されているような様々な代替案によって実行することができる。2 軸の導光体は、上記の構成のいずれかを持つことができる。更に好ましくは、平均化およびミキシングは、Lumus Ltd . が 2 0 1 8 年 1 月 8 日に提出した国際出願 No . PCT / IL 2 0 1 8 / 0 5 0 0 2 5 に記載されているような重なり合う切子面を含めることにより実行される。

30

【 0 1 2 0 】

図 2 7 A および図 2 7 B を参照すると、2 つの部位の導光体 1 6 を与える 1 D 導光体のそれぞれの側面図および正面図が示される。図 2 7 A は、その後空隙を拡張する 1 D 導光体 4 1 0 の側面図を示し、導光体 3 2 0 が後に続く。

【 0 1 2 1 】

ニアアイディスプレイ導光体は、プロジェクター 2 から観察者の目 1 0 に「仮想の」像の光を伝達する一方で、投影された空隙を増加させる。導光体 1 6 による伝達は、埋め込まれた反射器 (切子面) あるいは格子による回折による反射を含む。

40

【 0 1 2 2 】

導光体 1 6 は「外界」に対して透明で、好ましくは観察者の目 1 0 に向かって外界の反射を導入するべきでない。

【 0 1 2 3 】

多くの導光体の構成が、目 1 0 に向かう高角度からいくつかの反射を導入する。切子面 (あるいは格子の効率的な回折) のコーティングは、そのような高角度で反射の効率を減少させるために最適化することができる。しかしながら、高強度の光源、例えば、(暗い環境の) ランプあるいは太陽は、観察者に向かって実質的に光の強度を反射することができる。

【 0 1 2 4 】

50

図 28 を参照すると、虚像を重ね合わす望まれない像の角度のある図が示される。本件の図は図 13 に基づくが、本件の図では、視野における 1 点だけが表わされる。システムの外側からの光源は、導光体に結合され、虚像を重ね合わす望まれない像を生成する。外部ソースは、81s (例えば観察者の上の高角度での太陽) としてマークされる。

【0125】

外部ソース 81s は、角度 4Rs (図 13 で重ねられた 4R) に切子面 36 の第 2 のセットによって反射されるべき導光体 16 へ伝達される。この点から、望まれない像は像経路 4Rs、6Ls、6Rs そして観察者 8s までを追跡する。

【0126】

4Rs がガイドされ、したがって、像は観察者に伝達されることは明らかである。しかしながら、81s の異なる角度では、外部ソースは 4Rs に結合される。それは、内部反射によってガイドされない、したがって望まれない像は生成されない。像が TIR (円の 1 つの内) の外側に存在するとき、クラッタ光はこの像 4Rs を介して導光体に結合されることができる。この (クラッタ) 光は導光体 (観察者側) の反対側から侵入する。クラッタ光 81s あるいは 4Rs がガイドされるようになることを防ぐために、図 29A で示されるように、シェードが導光体の上に置かれ得る。

【0127】

図 29A を参照すると、高角度光が導光体に達するのを防ぐシェードが示される。シェード 1009 が導入されて好ましくは (導光体 16 の) 正面及び背面の高角度クラッタ光 2900 をブロックする。より低い角度の入射光 1007A は、射出瞳 (eye-box) を照らさない 1007B。したがって、目に見えない。

【0128】

図 29B を参照すると、高角度光が導光体に達するのを防ぐ、角度のある敏感なコーティングが示される。角度のある敏感なコーティング 1011 が導入される。このコーティング 1011 は (頂点に対して) 高い角度の入射光線 2900 を反射する一方で、示されるような低い角度光 1007A を伝達する。

【0129】

図 30 を参照すると、部位の代替的な組み合わせが示される。本件の図で、2 つの部位 (第 1 の部位 14 および第 2 の部位 12) は、単一の 1D 導光体 1020 に組み合わせられる。この導光体 1020 は隣接する 2 つの部位を有し、図 2 に示される、重なる導光体 16 の隣接するエッジ部と比較して、異なるエッジを使用している。導光体 1020 の部位は連続するように組み合わせられ、ガイドされる伝播光 (図 13 の 2 つの像 4L および 4R) が、第 1 の部位 14 の切子面 32 の第 1 のセットによって最初に反射され (図 13 の切子面 32 の第 1 のセットによる 4R)、その後、第 2 の部位 12 の切子面 36 の第 2 のセットによって反射される (図 13 の切子面 36 の第 2 のセットによる 6R)。この実施例によれば、切子面が導光体の面に垂直ではないことに注意されたい。したがって、1 つの像だけが目 10 に向かって臨界経路で反射される。例えば、4R だけが 6L に反射され、4L と同時に 4R は 6R に反射されず、6L に反射される。この単一の臨界経路は、多経路構成に存在する位置合せ精度の要求を緩める。

【0130】

図 32A を参照すると、典型的な照明システムの側面図の概略のスケッチが示される。導光体 16 は画像プロジェクターの透明な像を作らない照明を提供する照明システムに使用することができる。光源 3200 は、導光体 16 を照らす入力照明を提供する。光 3202 が導光体 16 中を伝播すると、光 3202 は導光体 16 の切子面によって、画像変調器 3215 上に反射される 3204。例えば、画像変調器 3215 は LCOS であり得る。反射像光 3206 は、導光経路を通り抜けて、ついで光学系 3220 によって典型的には像が作られる。好適には、切子面は敏感であり、したがって導光体 16 は偏光ビームスプリッターとして役割を果たす。本件の記載および図における明瞭さのために、偏光子および偏光回転子は省略される。

【0131】

10

20

30

40

50

図 3 2 B を参照すると、典型的な照明システムの正面図の概略のスケッチが示され、導光体 1 6 の正面図を示している。光源 3 2 0 0 は、導光体 1 6 に光 3 2 0 2 を直接（あるいは光導波路を通して）投影し、切子面の交差（重ね合わせ）配向が導光体 1 6 内のソース空隙の横方向の拡張を引き起こし、導光体 1 6 の外へ光を投影する。

【 0 1 3 2 】

上記の例、使用される数、および典型的な計算は、この実施形態の記載を助けるためであることに注意されたい。不注意な誤植、数学的な過誤および / または単純化された計算の使用は、発明の有用性および基礎的な利点を損なわない。

【 0 1 3 3 】

添付された特許請求の範囲が多数項の従属なしに案出されただけで、これは単にそのような多数項の従属を許可しない管轄権での方式的要件を適用させるために行われた。特許請求の範囲を複合的に従属するようにすることにより意味される特徴のあらゆる組合せが明示的に意図され、発明の一部と考えられるべきであることに注意されたい。

【 0 1 3 4 】

上述の記載が単に一例として提供することが意図され、他の多くの実施形態が、添付の特許請求の範囲で定義されるような本発明の範囲内で可能であることは認識されるだろう。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

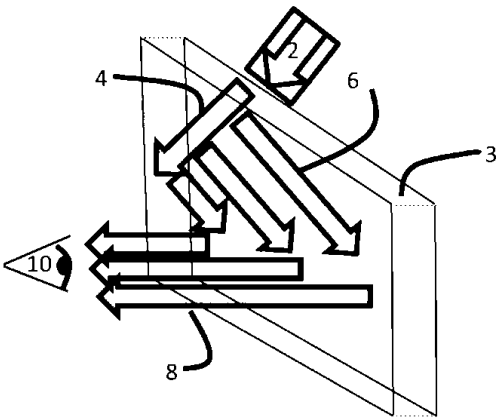


FIG. 1

【図 2】

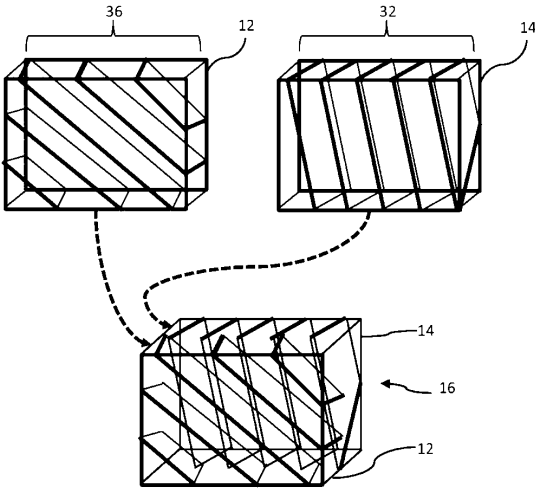


FIG. 2

【図 3】

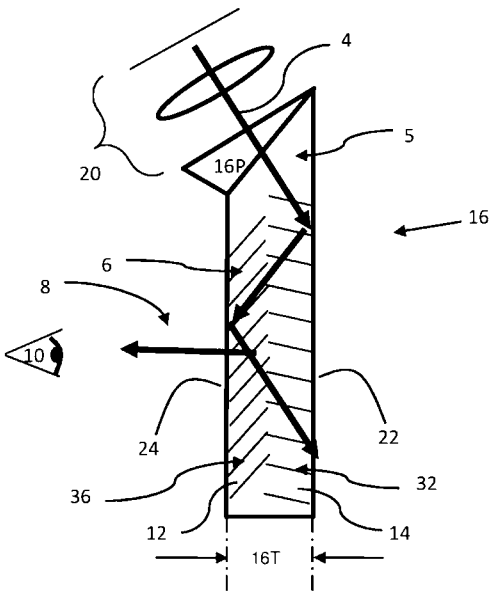


FIG. 3

【図 4】

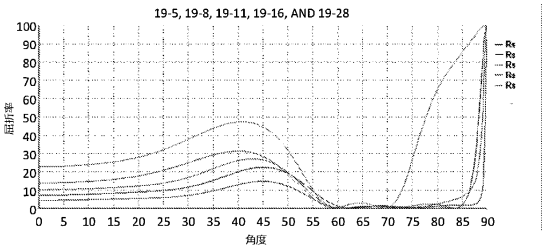


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

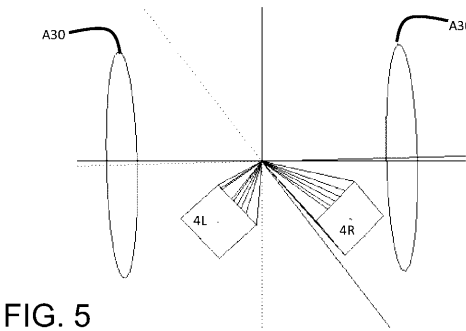


FIG. 5

【 図 6 】

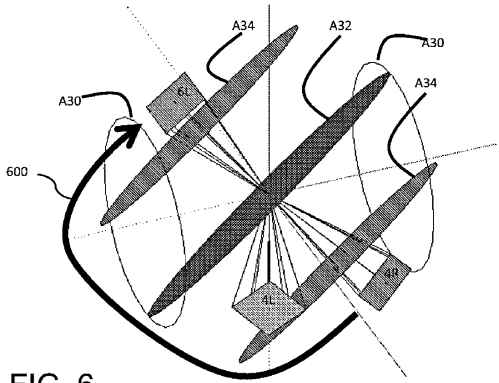


FIG. 6

10

【 図 7 】

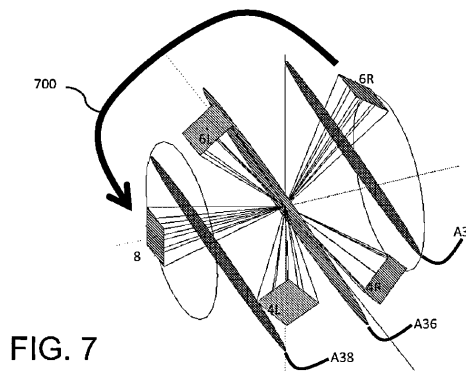


FIG. 7

【 図 8 】

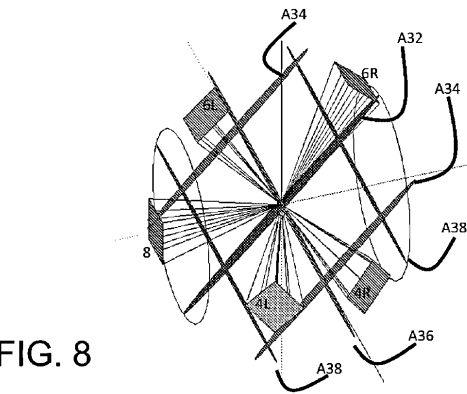


FIG. 8

20

30

40

50

【図 9】

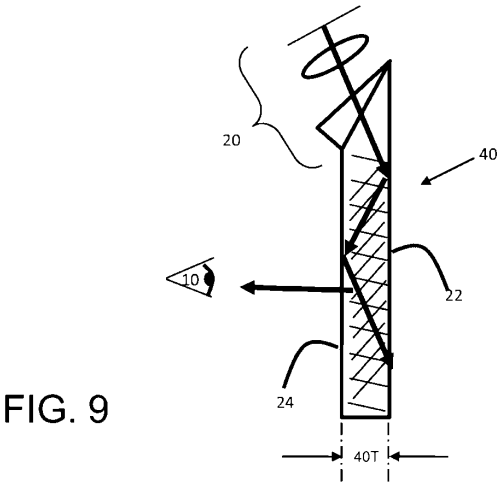


FIG. 9

【図 10】

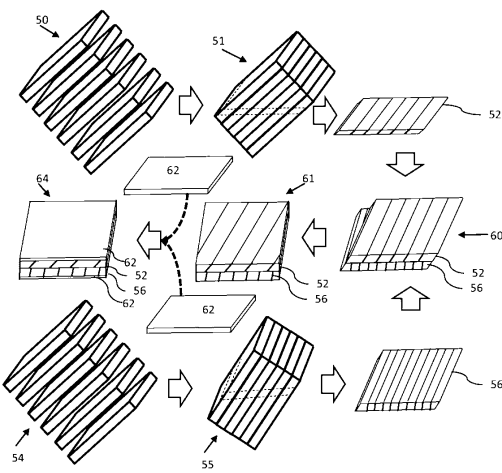


FIG. 10

【図 11】

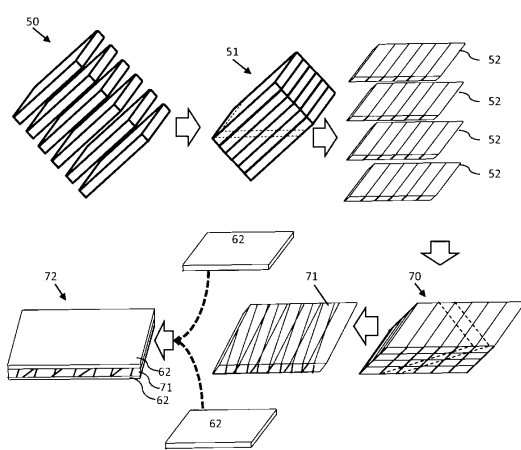


FIG. 11

【図 12】

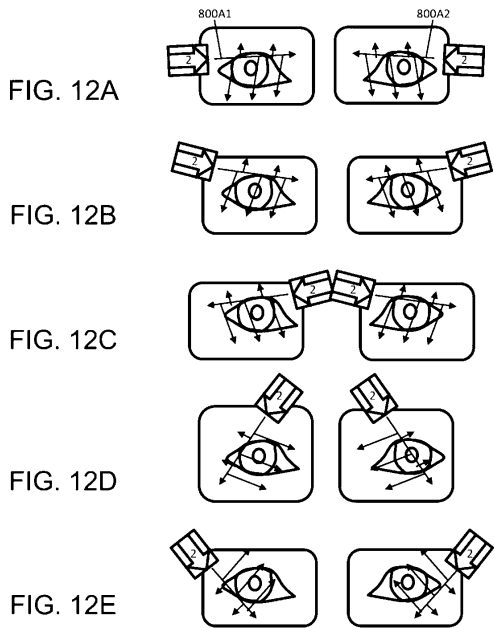


FIG. 12A

FIG. 12B

FIG. 12C

FIG. 12D

FIG. 12E

10

20

30

40

50

【図 1 3】

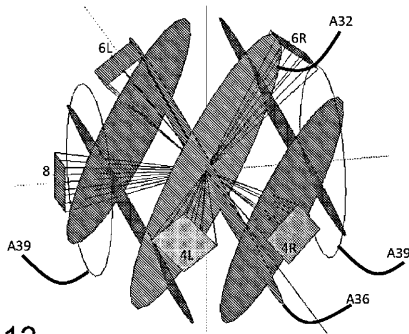


FIG. 13

【図 1 4】

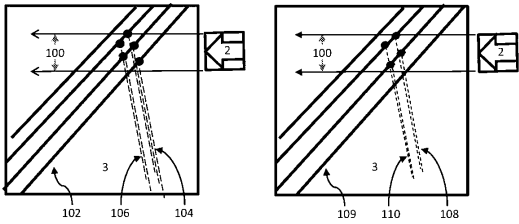


FIG. 14A

FIG. 14B

10

【図 1 5】

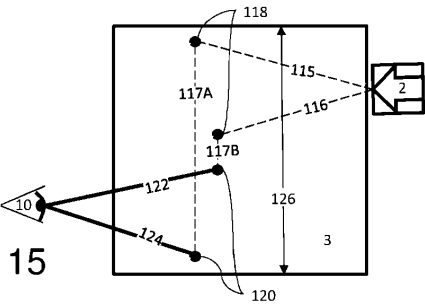


FIG. 15

【図 1 6 A】

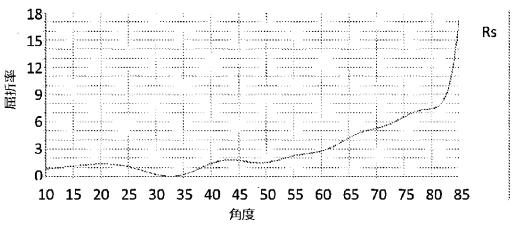


FIG. 16A

20

【図 1 6 B】

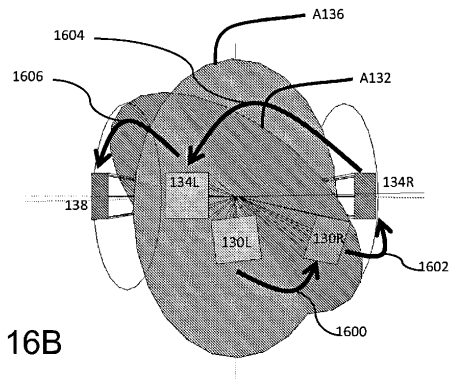


FIG. 16B

【図 1 7】

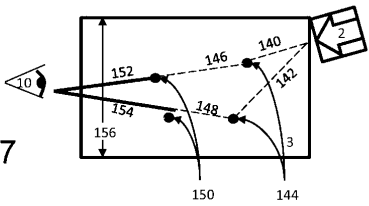


FIGURE 17

30

40

50

【 図 1 8 】

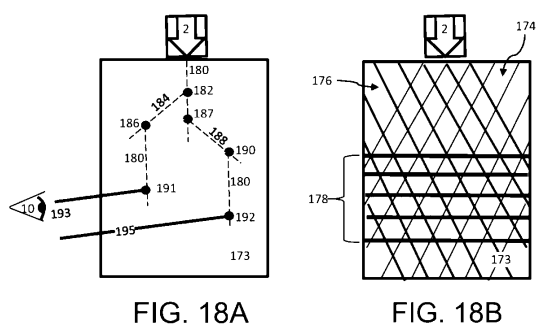


FIG. 18A

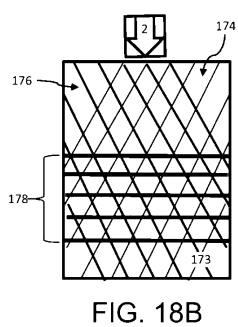


FIG. 18B

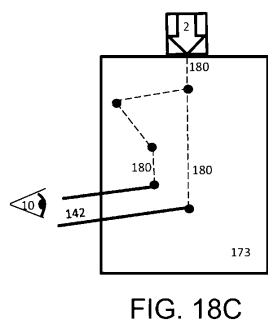


FIG. 18C

【 圖 1 9 】

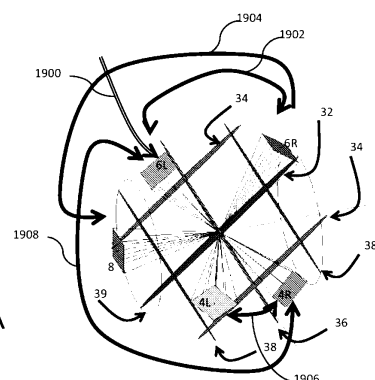


FIG. 19A

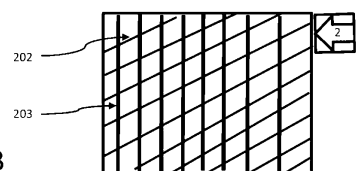


FIG. 19B

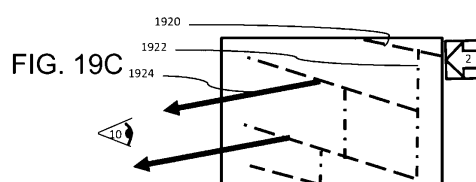


FIG. 19C

【 図 20 】

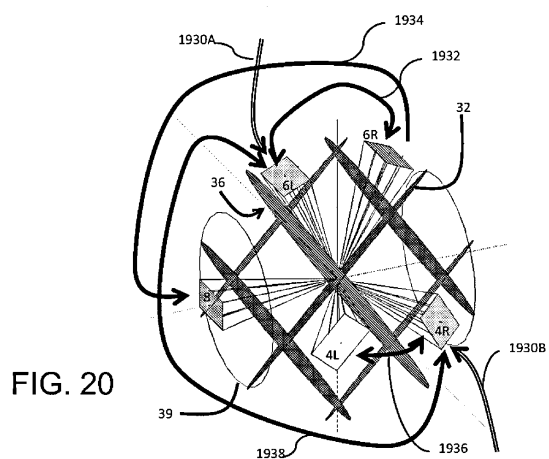


FIG. 20

【圖 2 1】

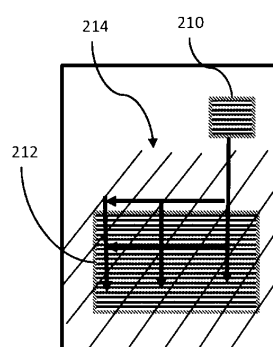


FIG. 21

【 図 2 2 】

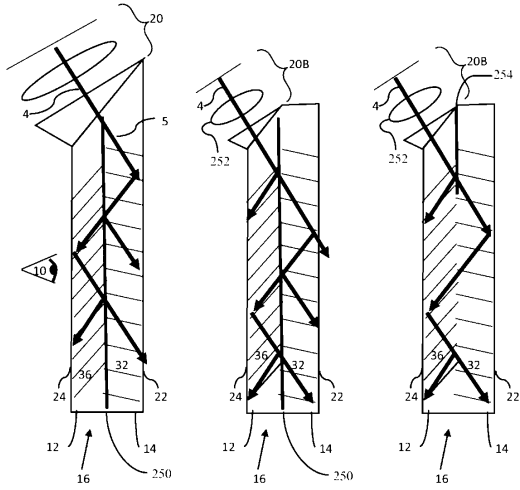


FIG. 22A

FIG. 22B

FIG. 22C

【 図 2 3 】

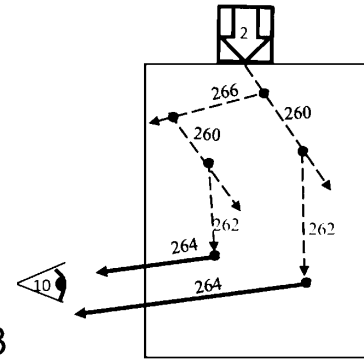


FIG. 23

10

【 図 2 4 】

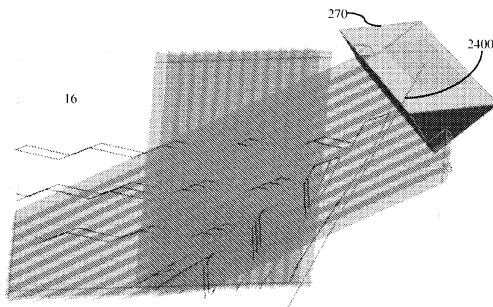


FIG. 24A

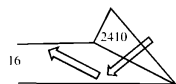


FIG. 24B

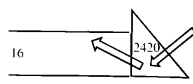


FIG. 24C

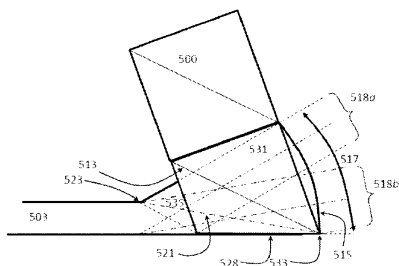


FIG. 24D

【圖 25】

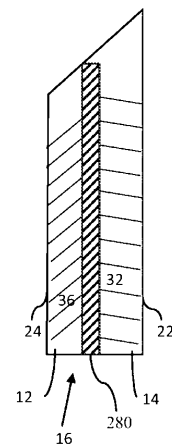


FIG. 25

20

30

40

【 図 2 6 】

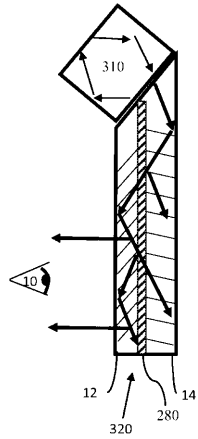


FIG. 26A

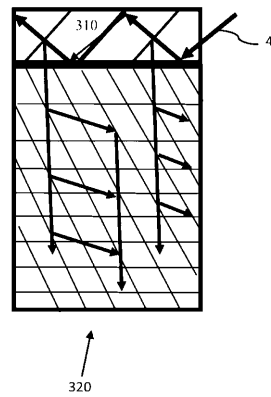


FIG. 26B

【圖 27】

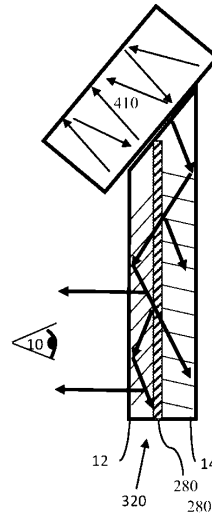


FIG. 27A

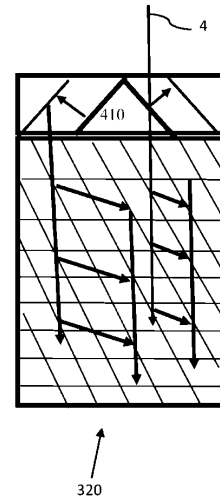


FIG. 27B

10

【 図 2 8 】

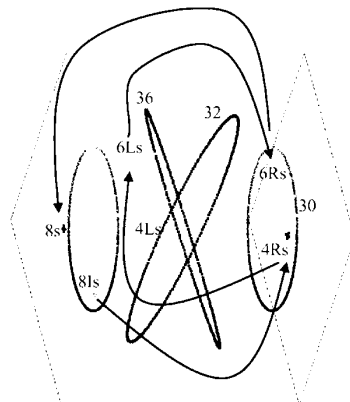


FIG. 28

【圖 29】

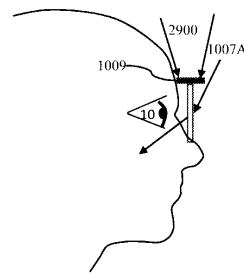


FIG. 29A

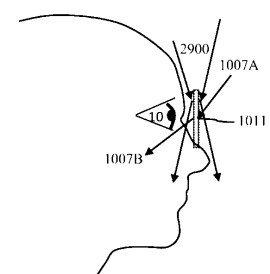


FIG. 29B

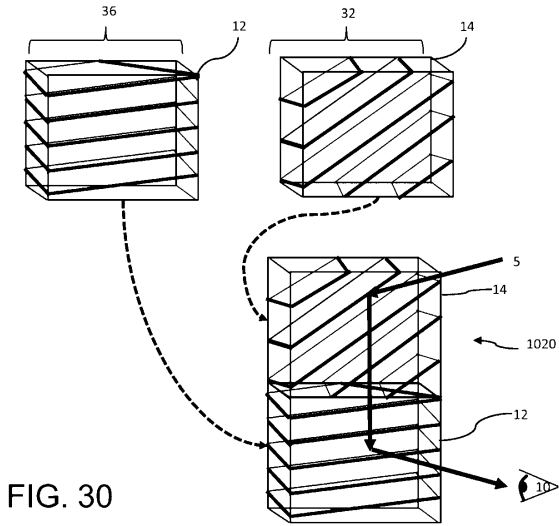
20

30

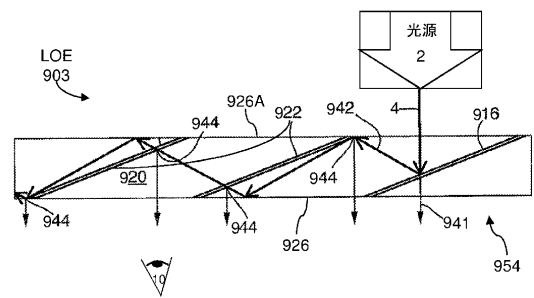
40

50

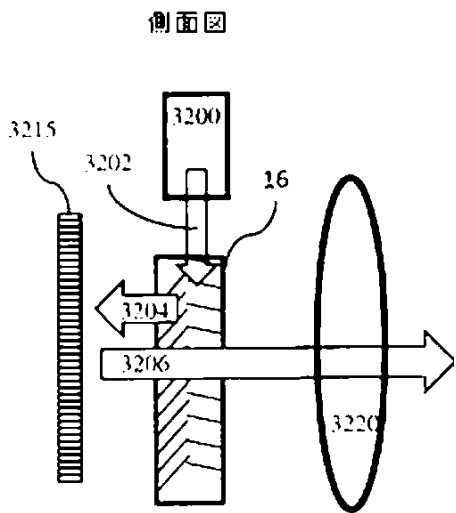
【図 3 0】



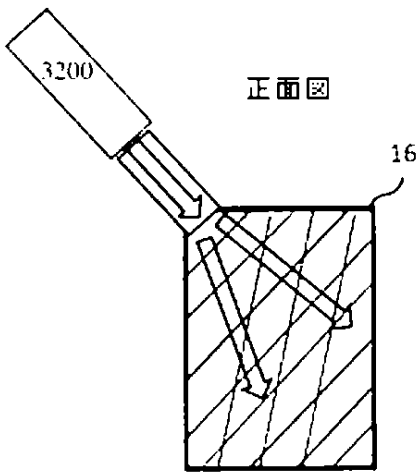
【図 3 1】



【図 3 2 A】



【図 3 2 B】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/645,222

(32)優先日 平成30年3月20日(2018.3.20)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 15/978,139

(32)優先日 平成30年5月13日(2018.5.13)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

ハル 7 ディー

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 国際公開第2017/120326(WO, A1)

特表2017-520013(JP, A)

米国特許出願公開第2013/0250431(US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G02B 27/01 - 27/02