

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7319292号
(P7319292)

(45)発行日 令和5年8月1日(2023.8.1)

(24)登録日 令和5年7月24日(2023.7.24)

(51)国際特許分類	F I	
G 0 2 B 27/01 (2006.01)	G 0 2 B 27/01	
G 0 9 G 5/00 (2006.01)	G 0 9 G 5/00	5 1 0 G
B 6 0 J 1/02 (2006.01)	G 0 9 G 5/00	5 5 0 X
B 6 0 K 35/00 (2006.01)	G 0 9 G 5/00	5 5 0 C
	B 6 0 J 1/02	M
請求項の数 17 (全25頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2020-557330(P2020-557330)	(73)特許権者	592051453
(86)(22)出願日	平成31年3月4日(2019.3.4)		ハーマン インターナショナル インダストリーズ インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2021-522534(P2021-522534 A)		アメリカ合衆国 コネティカット 0 6 9 0 1 , スタムフォード , アトランティック ストリート 4 0 0 , 1 5 ティー
(43)公表日	令和3年8月30日(2021.8.30)		エイチ フロア
(86)国際出願番号	PCT/US2019/020616	(74)代理人	100078282
(87)国際公開番号	WO2019/212633		弁理士 山本 秀策
(87)国際公開日	令和1年11月7日(2019.11.7)	(74)代理人	100113413
審査請求日	令和4年2月21日(2022.2.21)		弁理士 森下 夏樹
(31)優先権主張番号	62/667,355	(72)発明者	ラオ , ラシュミ
(32)優先日	平成30年5月4日(2018.5.4)		アメリカ合衆国 ミシガン 4 8 3 2 4 ,
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		ウエスト ブルームフィールド , パインコート 3 3 6 0
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 調整可能な3次元拡張現実ヘッドアップディスプレイ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つのディスプレイと、
 少なくとも1つのマイクロレンズアレイと、
 前記ディスプレイと前記少なくとも1つのマイクロレンズアレイとの間に位置決めされるレンチキュラーレンズまたは視差障壁を含む少なくとも1つの光学素子と、
 プロセッサ及びメモリを含むディスプレイコントローラであって、前記少なくとも1つのディスプレイが画像光を出力し、前記画像光が前記少なくとも1つの光学素子、及び前記少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過して透明面上に衝突し、第一面中に第一3次元画像、及び第二面中に第二3次元画像を形成するように制御するために、前記プロセッサによって実行可能な命令を前記メモリに格納する、前記ディスプレイコントローラと、
 を備える、ヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項2】

前記少なくとも1つのディスプレイは、第一ディスプレイ及び第二ディスプレイを含み、前記命令は、前記第一3次元画像を近接場画像として前記第一ディスプレイを介して生成し、前記第二3次元画像を遠隔場画像として前記第二ディスプレイを介して生成するために実行可能である、請求項1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項3】

前記第一ディスプレイ及び前記第二ディスプレイは、互いに対して約90度に位置決め

される、請求項 2 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 4】

前記ヘッドアップディスプレイデバイスは、車両内に含まれ、前記透明面は、透明有機発光ダイオード（O L E D）ディスプレイを含むウインドシールドであり、前記少なくとも 1 つのディスプレイは、光を前記ウインドシールド上に投影して遠隔面中に前記第一 3 次元画像を生成し、光を前記 O L E D ディスプレイ上に投影して近接面中に前記第二 3 次元画像を生成するように構成される、液晶ディスプレイ（L C D）または微小電気機械システム（M E M S）ベースのプロジェクションディスプレイを含む、請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 5】

前記ヘッドアップディスプレイデバイスは、車両内に含まれ、前記透明面は、ガラス中に感光性材料を含むウインドシールドである、請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 6】

前記第一 3 次元画像は、車両状態情報及び/またはインストルメントパネル表示データを含み、前記第二 3 次元画像は、周囲環境に対して同じ位置を維持するようにワールドロックされるナビゲーション方向または画像を含む、請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つのディスプレイの背面沿いにマトリックスとして分散するバックライト光源アレイをさらに含む、請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 8】

前記バックライト光源アレイは、個別に制御可能な発光ダイオードのマトリックスを含む、請求項 7 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 9】

前記命令は、前記 3 次元画像のコンテンツ、及び/または前記ヘッドアップディスプレイデバイスの動的条件に基づいて前記マトリックスの前記発光ダイオードのうちの 1 つ以上を選択的にオフにする、または減光するためにさらに実行可能である、請求項 8 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 10】

前記ヘッドアップディスプレイデバイスの前記動的条件は、前記透明面の特定の領域内の太陽光の量を含む、請求項 8 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 11】

前記ヘッドアップディスプレイデバイスの前記動的条件は、ユーザの視線の位置を含み、前記命令は、前記ユーザの前記視線の前記位置から離れた閾値距離にある前記 3 次元画像の領域を生成する前記ディスプレイの領域を照明するように構成される前記マトリックスの前記発光ダイオードをオフにする、または減光するために実行可能である、請求項 8 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 12】

前記レンチキュラーレンズは、シリンドリカルレンズのアレイを含み、前記アレイの 1 つ以上のエッジシリンドリカルレンズの半径は、前記アレイの 1 つ以上の他のシリンドリカルレンズとは異なる半径を有する、請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つのマイクロレンズアレイは、前記ヘッドアップディスプレイデバイスの被写界深度を変更するように前記ディスプレイに対して可動であるズームレンズを含む、請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つのディスプレイ以外の光源から前記透明面上に衝突する光を収集するように構成されるグレアトラップをさらに含む、請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイ

10

20

30

40

50

プレイデバイス。

【請求項 15】

車両用のヘッドアップディスプレイデバイスであって、

ディスプレイと、

前記車両のウインドシールド全体に分散する少なくとも1つのマイクロレンズアレイと、

前記ディスプレイと前記少なくとも1つのマイクロレンズアレイとの間に位置決めされるレンチキュラーレンズを含む光学素子であって、前記レンチキュラーレンズはシリンドリカルレンズのアレイを含み、前記アレイの1つ以上のエッジシリンドリカルレンズの半径が前記アレイの1つ以上の他のシリンドリカルレンズとは異なる半径を有する、前記光学素子と、

10

プロセッサ及びメモリを含むディスプレイコントローラであって、前記ディスプレイが画像光を出力し、前記画像光が前記レンチキュラーレンズ及び前記少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過して前記ウインドシールド上に衝突し、3次元画像を形成するように制御するために、前記プロセッサによって実行可能な命令を前記メモリに格納する、前記ディスプレイコントローラと、

を備える、前記ヘッドアップディスプレイデバイス。

【請求項 16】

前記ヘッドアップディスプレイデバイスのユーザのユーザ焦点を示す視線追跡データを受信するように構成される視線追跡モジュールをさらに含み、前記命令は前記ディスプレイが前記3次元画像の焦点を動的に変更し、前記ユーザ焦点に基づいて連続面を作成するように制御するためにさらに実行可能である、請求項15に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

20

【請求項 17】

前記ウインドシールドは、近接面画像を生成する透明有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイまたは感光性材料をさらに含み、前記ディスプレイは、遠隔面画像を生成するように構成され、前記遠隔面画像が前記近接面画像よりも視聴者の視覚的な視野内でより遠くに位置決めされる、請求項15に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

関連出願の相互参照

本出願は、「MIRRORLESS HEADS UP DISPLAY」と題され、2018年5月4日に提出された米国仮出願第62/667,355号に優先権を主張する。上記で特定された本出願の全内容は、あらゆる目的のために参照により本明細書に援用される。

【0002】

本開示は、ヘッドアップディスプレイを提供するための3次元ミラーレスディスプレイデバイスを含むシースルーディスプレイ構成に関する。

【背景技術】

【0003】

40

拡張現実システムを使用し、仮想(例えば、コンピュータ生成)オブジェクトをユーザの視野内に挿入し、実世界環境内に統合される仮想オブジェクトをユーザに出現させる。例えば、シースルーディスプレイデバイスは、仮想オブジェクトを表示すること、及び実世界環境からの光が視聴者に通過することを可能にすることの両方ができることにより、視聴者は、ディスプレイデバイスを通して実世界環境及び仮想オブジェクトを見る。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

車両用ヘッドアップディスプレイを含む、シースルーディスプレイをさまざまな環境で使用することができる。これらのようなヘッドアップディスプレイは、最大2面(例えば、

50

近接面及び遠隔面)を占める投影空間中に画像をオーバーレイする、2次元ディスプレイ及び/または拡張現実エクスペリエンスを提供することが多い。このエクスペリエンスを2面に制限することにより、拡張現実画像と実世界環境との間の関係は、特に車両の走行中に使用されるヘッドアップディスプレイを備える車両の環境などの移動環境では、制限される。本開示は、画像の画素ごとに左目及び右目の画像を分割した後に、視線追跡を使用して、左目及び右目の画像を合成してユーザの目の焦点が合う位置に返す光学素子を含む3次元拡張現実ディスプレイシステムを提供する。このように、本開示は、画像を互いに合成する位置の焦点を変更して、ユーザが焦点を合わせているどんな位置でも連続面を作成し、そこに立体画像を作成した後に、環境及び/またはユーザ焦点が移動するにつれて、その立体画像を移動させ続けるという動的な方式を提供する。このように、投影画像は、近接場及び遠隔場の位置に限定されなくなることができるが、ユーザの3次元視野内のどこにでも(例えば、水平、垂直、及び深度のいずれかの位置に)位置決めされ、環境及び/またはユーザ焦点が移動するにつれて、連続して再位置決めされることができる。例えば、他の拡張現実システムにおいて投影画像は、2つの深度(例えば、近接場及び遠隔場)のうちの1つにのみ位置決めされることができるが、開示されたシステムによって生成される投影画像は、範囲内の任意の深度に位置決めされることができる(例えば、非限定的な一例の範囲として、5メートルから75メートル、ユーザから離れたいずれかの位置にあるように出現する)。

10

【0005】

多くの環境では、空間及び消費電力などの問題は、シースルーディスプレイの既存の構造体との統合に対して課題を与える場合がある。例えば、車両環境では、ディスプレイシステムの構成要素は、インストルメントパネル、車体構造体(例えば、Aピラー)、バックミラーハウジングなどのような過密な位置に統合される場合がある。さらに、車両が燃料(例えば、ガソリン、電気、天然ガス、及び/またはそれらの組み合わせ)で動作するので、車載要素の消費電力を可能な限り低く保つことが有益である可能性がある。車両内のヘッドアップディスプレイなどのシースルーディスプレイに関する別の考察は、ワールドロックされた仮想画像(例えば、環境とともに移動する画像または画像の部分)、及び視聴者ロックされた(または車両ロックされた)仮想画像(例えば、視聴者/車両が環境を通じて移動する場合でさえ視聴者に対して同じ位置にとどまっているように出現する画像または画像の部分)のうち的一方または両方を提供するためのプロビジョニングを含む。本開示は、上記に考察される、省スペース、省電力、及び画像ロック機能のさまざまな組み合わせを提供するためのメカニズムを提供する。

20

30

【0006】

一例として、本開示は、少なくとも1つのディスプレイ、少なくとも1つのマイクロレンズアレイ、ディスプレイと少なくとも1つのマイクロレンズアレイとの間に位置決めされるレンチキュラーレンズまたは視差障壁を含む少なくとも1つの光学素子、及びディスプレイコントローラを備えるヘッドアップディスプレイデバイスを提供し、このディスプレイコントローラは、プロセッサ及びメモリを含み、少なくとも1つのディスプレイが画像光を出力し、この画像光が少なくとも1つの光学素子、及び少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過して透明面上に衝突し、第一面内に第一3次元画像、及び第二面内に第二3次元画像を形成するように制御するために、このプロセッサによって実行可能な命令をメモリに格納する。

40

【0007】

別の例として、本開示は、3次元、ミラーレス、ロープロファイル、電力効率の高い、拡張現実ヘッドアップディスプレイを提供する。3次元ミラーレスディスプレイは、光学の回折格子を利用してミラーレス撮像及び/または投影を作成することができる。自動立体画像を生成するために、視差またはレンチキュラー素子(例えば、フィルム)をディスプレイ構成内に含むことができる。いくつかの例では、生成された画像は、視線追跡機能を利用することができる。視差またはレンチキュラー素子内の光学素子は、重複している場合があるため、元の画像生成に低解像度のソースの使用を可能にし、この低解像度のソー

50

スは、低コスト、高効率（高透過）、及び低消費電力のディスプレイ（重複する光学素子を利用しないディスプレイと比較して）を提供する。元の画像生成器は、透過型ディスプレイテクノロジー（例えば、液晶ディスプレイ、LCD）及び/または微小素子ベースのテクノロジー（例えば、デジタル光処理微小電気機械システム、DLP MEMS）を利用することができる。透過型ディスプレイを利用する例は、バックライト素子を含むことができ、このバックライト素子は、他のバックライト構成と比較してディスプレイの電力効率を向上させる、発光ダイオード（LED）のマトリックスを含む。例えば、バックライトは、ローカライズされた減光テクノロジーを利用して、所望の画像を生成する際に使用されていないバックライトへの電力供給を回避することができる。バックライトは、ミニ発光ダイオード（ミニLED）またはマイクロ発光ダイオード（マイクロLED）のマトリックスを含むことができる。フリーフォームLEDをシリカに埋め込み、バックライトについて嵩が低い、及び/または小型のパッケージ化を提供することができる。運転者または他のユーザの視線は、追跡され、視線と交差するように（または視線を介して提供される入力に反応するように）ディスプレイの部分を駆動するために使用されることが

10

【0008】

上述されたディスプレイのいくつかの例では、ディスプレイ構成に含まれる視差またはレンチキュラーレンズ素子などの3次元素子は、3次元奥行き知覚を動的に変更するために可動であることができる。また、3次元素子の可動性により、ディスプレイ上の日射量を自動的に低減させるために、高い日射量環境が検出されるときに光学素子の位置を制御することが可能であることができる。例えば、赤外線（IR）検出は、コールドミラー（例えば、ディスプレイ構成内の）の背面のフォトダイオードを使用して、日射量を能動的に検出し、大きなミラー及び/またはレンチキュラー/視差素子を制御して移動させ、日射量への対策を提供するために実行されることが可能であることができる。上述されたディスプレイ構成のうちの1つにおけるレンチキュラーレンズの追加または代替の機能は、可変処方機能を含む。例えば、レンチキュラーレンズの処方は、遠隔場の像面湾曲を補正する、及び/またはその他の方法により相殺するように調整される（例えば、レンチキュラーレンズの一部分の半径及び/または配向を変えることにより）ことができる。

20

【0009】

別の例では、1つ以上のレンズ素子は、ユーザ入力を介して調整可能な位置を有することができる。例えば、ディスプレイ構成内の1つ以上のレンズは、ディスプレイ構成によって生成される画像を見やすくするために、ユーザ入力に基づいて空間内で調整されることができる。調整可能なズームレンズは、ディスプレイ構成に含まれることができ、物理空間内を移動して（例えば、ユーザ入力に回答して）、空間内に見られる画像の被写界深度を変更することができる。

30

【0010】

また、本開示は、空間内で複数の重複する像面（例えば、複数の2次元の重複する像面）を提供するディスプレイ構成を提供する。一例のディスプレイでは、クロマチックフィルムを使用して、高密度スペクトル結合を提供し、複数の画像を作成することができる。例えば、クロマチックフィルムは、ある特定の光が通過することを可能にするが、他の光を反射させ、3次元空間内で結像を重複させることを可能にすることができる。別の例として、ディスプレイ構成は、重複する結像を提供するために複数のホログラフィックシートを作成するレーザを含むことができる。別の例では、ディスプレイ構成は、複数の像面を作成するために複数のLCDディスプレイを含むことができる。例えば、2つのLCD透過型ディスプレイは、プリュースター角での反射を可能にする、特定の角度での偏光を可能にするように位置決めされることができる。それらのような例では、追加の位相差フィルムをディスプレイ構成内で使用し、複数の像面を作成することができる。さらに別の例として、有機発光ダイオード（OLED）または光学コーティング及び投影技術を使用して、複数の近接面及び遠隔面の投影を提供することができる。例えば、近接面は、ウインドシールドガラスとして、またはウインドシールドガラスに埋め込まれた感光性材料とし

40

50

て透明OLEDを介して提供されることができ、遠隔面は、LCDまたはMEMSベースの投影を使用して提供されることができ、上述された構成は、体積が大きい/嵩高い投影系を使用せずに、複数の像面を可能にすることができることにより、他の投影系よりも低い消費電力を有することができる。

本明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

少なくとも1つのディスプレイと、

少なくとも1つのマイクロレンズアレイと、

前記ディスプレイと前記少なくとも1つのマイクロレンズアレイとの間に位置決めされるレンチキュラーレンズまたは視差障壁を含む少なくとも1つの光学素子と、

プロセッサ及びメモリを含むディスプレイコントローラであって、前記少なくとも1つのディスプレイが画像光を出力し、前記画像光が前記少なくとも1つの光学素子、及び前記少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過して透明面上に衝突し、第一面中に第一3次元画像、及び第二面中に第二3次元画像を形成するように制御するために、前記プロセッサによって実行可能な命令を前記メモリに格納する、前記ディスプレイコントローラと、

を備える、ヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目2)

前記少なくとも1つのディスプレイは、第一ディスプレイ及び第二ディスプレイを含み、前記命令は、前記第一3次元画像を近接場画像として前記第一ディスプレイを介して生成し、前記第二3次元画像を遠隔場画像として前記第二ディスプレイを介して生成するために実行可能である、項目1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目3)

前記第一ディスプレイ及び前記第二ディスプレイは、互いに対して約90度に位置決めされる、項目2に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目4)

前記ヘッドアップディスプレイデバイスは、車両内に含まれ、前記透明面は、透明有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイを含むウインドシールドであり、前記少なくとも1つのディスプレイは、光を前記ウインドシールド上に投影して遠隔面中に前記第一3次元画像を生成し、光を前記OLEDディスプレイ上に投影して近接面中に前記第二3次元画像を生成するように構成される、液晶ディスプレイ(LCD)または微小電気機械システム(MEMS)ベースのプロジェクションディスプレイを含む、項目1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目5)

前記ヘッドアップディスプレイデバイスは、車両内に含まれ、前記透明面は、ガラス中に感光性材料を含むウインドシールドである、項目1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目6)

前記第一3次元画像は、車両状態情報及び/またはインストルメントパネル表示データを含み、前記第二3次元画像は、周囲環境に対して同じ位置を維持するようにワールドロックされるナビゲーション方向または画像を含む、項目1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目7)

前記少なくとも1つのディスプレイの背面沿いにマトリックスとして分散するバックライト光源アレイをさらに含む、項目1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目8)

前記バックライト光源アレイは、個別に制御可能な発光ダイオードのマトリックスを含む、項目7に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目9)

前記命令は、前記3次元画像のコンテンツ、及び/または前記ミラーレスヘッドアップ

10

20

30

40

50

ディスプレイデバイスの動的条件に基づいて前記マトリックスの前記発光ダイオードのうちの1つ以上を選択的にオフにする、または減光するためにさらに実行可能である、項目8に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目10)

前記ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの前記動的条件は、前記透明面の特定の領域内の太陽光の量を含む、項目8に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目11)

前記ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの前記動的条件は、ユーザの視線の位置を含み、前記命令は、前記ユーザの前記視線の前記位置から離れた閾値距離にある前記3次元画像の領域を生成する前記ディスプレイの領域を照明するように構成される前記マトリックスの前記発光ダイオードをオフにする、または減光するために実行可能である、項目8に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

10

(項目12)

前記レンチキュラーレンズは、シリンダリカルレンズのアレイを含み、前記アレイの1つ以上のエッジシリンダリカルレンズの半径は、前記アレイの1つ以上の他のシリンダリカルレンズとは異なる半径を有する、項目1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目13)

前記少なくとも1つのレンズアレイは、前記ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの被写界深度を変更するように前記ディスプレイに対して可動であるズームレンズを含む、項目1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

20

(項目14)

前記少なくとも1つのディスプレイ以外の光源から前記透明面上に衝突する光を収集するように構成されるグレートラップをさらに含む、項目1に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目15)

ヘッドアップディスプレイデバイスを操作する方法であって、

前記ヘッドアップディスプレイデバイスのディスプレイが画像光を出力し、前記画像光が光学素子及び少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過して透明面上に衝突し、3次元画像を形成し、前記3次元画像が連続面上に生成されるように制御することと、

前記ディスプレイの背面に配置されるバックライトマトリックスの複数の個別に制御された光源のそれぞれが、前記3次元画像のコンテンツ、及び/または前記ヘッドアップディスプレイデバイスの動的条件に基づいて前記個別に制御された光源のうちの1つ以上を選択的に減光する、またはオフにするように制御することと、

30

を備える、前記方法。

(項目16)

前記ヘッドアップディスプレイデバイスの前記1つ以上の動的条件は、前記ヘッドアップディスプレイデバイスのユーザの視線の位置、及び/または前記透明面上に衝突する太陽光の量を含む、項目15に記載の方法。

(項目17)

前記3次元画像の焦点は、視線追跡センサによって識別されるユーザ焦点の位置に前記連続面を作成するように動的に変更される、項目15に記載の方法。

40

(項目18)

車両用のヘッドアップディスプレイデバイスであって、

ディスプレイと、

前記車両のウインドシールド全体に分散する少なくとも1つのマイクロレンズアレイと、

前記ディスプレイと前記少なくとも1つのマイクロレンズアレイとの間に位置決めされるレンチキュラーレンズを含む光学素子であって、前記レンチキュラーレンズはシリンダリカルレンズのアレイを含み、前記アレイの1つ以上のエッジシリンダリカルレンズの半径が前記アレイの1つ以上の他のシリンダリカルレンズとは異なる半径を有する、前記光学素子と、

50

プロセッサ及びメモリを含むディスプレイコントローラであって、前記ディスプレイが画像光を出力し、前記画像光が前記レンチキュラーレンズ及び前記少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過して前記ウインドシールド上に衝突し、3次元画像を形成するように制御するために、前記プロセッサによって実行可能な命令を前記メモリに格納する、前記ディスプレイコントローラと、
を備える、前記ヘッドアップディスプレイデバイス。

(項目19)

前記ミラーレスヘッドアップディスプレイのユーザのユーザ焦点を示す視線追跡データを受信するように構成される視線追跡モジュールをさらに含み、前記命令は前記ディスプレイが前記3次元画像の焦点を動的に変更し、前記ユーザ焦点に基づいて連続面を作成するように制御するためにさらに実行可能である、項目18に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

10

(項目20)

前記ウインドシールドは、近接面画像を生成する透明有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイまたは感光性材料をさらに含み、前記ディスプレイは、遠隔面画像を生成するように構成され、前記遠隔面画像が前記近接面画像よりも視聴者の視覚的な視野内でより遠くに位置決めされる、項目18に記載のヘッドアップディスプレイデバイス。

【0011】

本開示は、添付の図面を参照することにより、非限定的な実施形態の以下の説明を読むことからより良く理解され得る。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本開示の1つ以上の実施形態による、拡張現実環境の一例を示す。

【図2A】本開示の1つ以上の実施形態による、ミラーレスディスプレイ構成の例示的なブロック図を示す。

【図2B】本開示の1つ以上の実施形態による、車室内のミラーレスディスプレイ構成の例示的な概略図を示す。

【図2C】本開示の1つ以上の実施形態による、画像を投影するための車室内のミラーレスディスプレイ構成の例示的な概略図を示す。

【図2D】本開示の1つ以上の実施形態による、画像を投影するための車室内のミラーレスディスプレイ構成の例示的な概略図を示す。

30

【図2E】本開示の1つ以上の実施形態による、画像を投影するための車室内のミラーレスディスプレイ構成の例示的な概略図を示す。

【図2F】本開示の1つ以上の実施形態による、画像を投影するための車室内のミラーレスディスプレイ構成の例示的な概略図を示す。

【図2G】本開示の1つ以上の実施形態による、画像を投影するための車室内のミラーレスディスプレイ構成の例示的な概略図を示す。

【図3】本開示の1つ以上の実施形態による、ディスプレイを調整する方法の例示的なフローチャートを示す。

【図4】本開示の1つ以上の実施形態による、レンチキュラーレンズ構造体の例を示す。

40

【図5】本開示の1つ以上の実施形態による、多面ディスプレイ構成の一例を示す。

【図6】本開示の1つ以上の実施形態による、調整可能な光学系を含むディスプレイ構成の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本開示は、車両などの環境内でヘッドアップディスプレイを形成する際に生じる可能性がある上記の問題に対処するディスプレイ構成を提供する。例えば、本開示は、他のディスプレイ構成と比較してパッケージサイズを縮小させることができるミラーレス3次元ディスプレイ構成を説明する。また、本開示は、ディスプレイ用の選択的に減光可能なバックライトを利用して、他のディスプレイ構成と比較して消費電力を低減させる構成例を説明

50

する。また、本開示は、可動光学素子を提供することにより、他のディスプレイ構成と比較して、ユーザエクスペリエンスを向上させる（例えば、表示された画像の被写界深度を調整することによりユーザの快適さを向上させる）ことを説明する。他のディスプレイ構成と比較して、表示された画像を背景環境とよりよく統合するために、近接面投影及び遠隔面投影を使用する例も説明する。湾曲場（例えば、湾曲したウインドシールド）を使用して画像を表示するときの画質を向上させるために、レンチキュラーレンズの処方への調整などの光学素子の構造構成への調整を説明する。説明された特徴を任意の組み合わせで使用して、所与の環境で発生する特定の複雑な問題に対処するディスプレイ構成を達成することができる。

【0014】

図1は、例示的な拡張現実環境100を示し、そこでは、車両103の車載ディスプレイシステム102は、仮想画像をユーザ104の環境内に投影するように制御される。図示された例では、この環境は車両であるが、本開示の範囲から逸脱することなく、以下に説明される構成要素のうちの1つ以上が別の拡張現実環境に使用されるディスプレイ構成に含まれることができることを理解されたい。

【0015】

ディスプレイシステム102は、表示部106を含む光源を備え、光源は、仮想画像を形成するために制御された方式で光を投影することができる。表示部106は、平面または非球面であることができる折り返しミラー108に向けて光を投影することができ、この折り返しミラーは、非球面であることができる回転可能なミラー110に向けて受光した光を反射する。この回転可能なミラーは、グレートラップ112及びライトトラップ114に向けて光を指向することができ、光が、仮想位置118に出現するようにウインドシールド116を通して可視である位置に出現するように制御するために使用可能である。仮想位置118は、ユーザ104の頭部動作及びアイボックス122から始まり、ユーザ104の可視範囲の少なくとも一部分を表す光路120内にあるように制御されることができる。

【0016】

図1に示されるように、ディスプレイ構成でのミラーの使用は、ディスプレイシステムに車両103内の大量のスペースを占有させる。図2Aは、ミラー付きディスプレイ構成と比較してパッケージサイズを縮小させるために使用されることができる、ミラーレス3次元ディスプレイ構成202の一例を示す。図2Aのディスプレイ構成202は、車両204の内側に含まれ、ウインドシールド206上に、及び/またはこれを通じて光を投影するように構成されることができる。ディスプレイ構成は、ディスプレイ208、1つ以上のマイクロレンズアレイ210a及び210b、ならびにディスプレイ208とマイクロレンズアレイ210aとの間に位置決めされる3次元素子212を含むことができる。3次元素子212は、ディスプレイ208の出力から自動立体画像を生成する視差またはレンチキュラー素子（例えば、フィルム）を含むことができる。ディスプレイ208は、透過型ディスプレイテクノロジー（例えば、液晶ディスプレイ、LCD）及び/または微小素子ベースのディスプレイテクノロジー（例えば、デジタル光処理微小電気機械システム、DLP MEMS）を含むことができる。マイクロレンズアレイ（複数可）は、ウインドシールド206全体、またはウインドシールドの選択された一部分が表示面（例えば、3次元表示画像が投影される透明面）として機能するように、ウインドシールド206に対して位置決めされることができる。このようにして、ディスプレイシステムの視野は、他の構成（例えば、ミラー付き構成）よりも広い視野を有するディスプレイを提供することができる。マイクロレンズアレイの数及び配置に従ってサイズ設定されることができる。ディスプレイ208は、ディスプレイ208の背面沿いに分散する光源（例えば、発光ダイオード）のマトリックスを含む、バックライトアレイ209を介して照明されることができる。示されるように、ディスプレイ208、バックライト209、3D素子212、及びマイクロレンズアレイ（複数可）210a及び/または210bは、合わせて表示部207を形成することができる。別々に示されているが、いくつかの例では、ディスプ

10

20

30

40

50

レイコントローラ 2 1 4 も表示部 2 0 7 に含むことができる。

【 0 0 1 7 】

簡潔に図 2 B を参照して、車両 2 0 4 の車室 2 0 3 の概略図を示し、図中、ユーザ 2 0 5 が着席している。画像光が、仮想位置 2 1 1 に出現するようにウインドシールド 2 0 6 を通して可視である位置に出現するように制御するために、複数の表示部 2 0 7 は、ウインドシールド 2 0 6 にわたり分散する（例えば、表示部 2 0 7 のアレイを形成するために）。仮想位置 2 1 1 は、ユーザ 2 0 5 の頭部動作及びアイボックス 2 1 5 から始まり、ユーザ 2 0 5 の可視範囲の少なくとも一部分を表す光路 2 1 3 内にあるように制御されることができる。図 2 A に関して上述されるように、各表示部 2 0 7 は、バックライト（例えば、バックライト 2 0 9）のアレイを含むディスプレイ（例えば、ディスプレイ 2 0 8）、1 つ以上のマイクロレンズアレイ（例えば、マイクロレンズアレイ 2 1 0 a 及び / または 2 1 0 b）、及びディスプレイとマイクロレンズアレイ（複数可）との間に位置決めされる 3 D 素子（例えば、3 D 素子 2 1 2）を備えることができる。各表示部 2 0 7 は個々のディスプレイコントローラ（例えば、ディスプレイコントローラ 2 1 4）によって制御されることができる、及び / または単一のディスプレイコントローラは各表示部 2 0 7 のディスプレイを制御することができる。

10

【 0 0 1 8 】

図 2 C ~ 2 G は、ウインドシールド 2 0 6 上に / これを通じて表示部 2 0 7 を介して画像を表示するためのさまざまな表示シナリオを概略的に示す。図 2 C では、車両 2 0 4 の車室 2 0 3 の内側についての図は、図 2 B に概略的に示されるような車室 2 0 3 に対して異なる後方視点から概略的に示される。図 2 C の例では、車室 2 0 3 は、2 人の乗員、第一乗員 2 2 4 及び第二乗員 2 2 6 を含む。両方の乗員は、車両 2 0 4 の環境内の同じ物体を標的とするユーザ焦点 2 2 7 を有することができるが、車室内の乗員の異なる位置（及び乗員のそれぞれの視線の軌跡の起点として機能する、乗員の目の異なる位置）に起因して、第一乗員 2 2 4 は、第二乗員 2 2 6 の第二視線の軌跡 2 3 0 とは異なる第一視線の軌跡 2 2 8 を有することができる。その結果、表示部 2 0 7 は、第一乗員対第二乗員についてのユーザ焦点で可視である画像を提示することとは異なり、光をウインドシールド上に指向することができる。

20

【 0 0 1 9 】

図 2 D は、立体画像 2 3 6 a 及び 2 3 6 b を使用する標識 2 3 4 などの実世界の物体上に仮想画像 2 3 2 をオーバーレイするための例示的な投影を示す。立体画像 2 3 6 a 及び 2 3 6 b は、第一乗員 2 2 4 の視点からのユーザ焦点 2 2 7 に仮想画像 2 3 2 を提示するように構成される。図示された例では、そのような位置決めは、左端の表示部 2 0 7 の連動された使用によって達成される。図 2 E は、第二乗員 2 2 6 の視点からのユーザ焦点 2 2 7 に仮想画像 2 3 2 ' を提示するように構成される立体画像 2 3 8 a 及び 2 3 8 b を使用して、標識 2 3 4 上に仮想画像 2 3 2 ' をオーバーレイするための例示的な投影を示す。仮想画像は、3 次元であり、乗員のためにカスタマイズされることができるので、仮想画像 2 3 2 は、仮想画像 2 3 2 ' とは異なることができる。例えば、第一乗員 2 2 4 はレストランまでの距離に最も関心がある場合があり（例えば、レストランに関心を示す、第一乗員から受信するような情報についての要求に基づいて、及び / または最後の食事からの時間のような第一乗員の最近の活動または挙動の調査に基づいて）、第二乗員 2 2 6 はホテルまでの距離に最も関心がある場合がある（例えば、ホテルに対する関心を示す、第二乗員から受信するような情報についての要求に基づいて、及び / または眠気レベルのような第二乗員の最近の活動または挙動の調査に基づいて）。その結果、仮想画像 2 3 2 は、レストランまでの距離に関する情報を含むことができ、仮想画像 2 3 2 ' は、ホテルまでの距離に関する情報を含むことができる。そのような情報ターゲティングは、各乗客についての目的地がわかっており、それぞれの目的地についての関連情報が各乗客に提示されるタクシーまたはライドシェアシナリオでも有用である場合がある。

30

40

【 0 0 2 0 】

2 人の乗員の位置における差異により、立体画像 2 3 8 a / b は、立体画像 2 3 6 a / b

50

とは異なる位置に位置決めされる。図示された例では、立体画像 238 a / b を投影するために使用される表示部に対して、異なる表示部 207 (例えば、中央の表示部) が立体画像 236 a / b を投影するために使用される。他の例では、同じ表示部は、立体画像のいずれかのセットを投影するために使用されることができ、出力光及び / または他のパラメータ (例えば、選択された表示部についてのバックライトの選択的な減光) の指向性は、異なる位置に立体画像を表示するために調整されることができる。図 2 D 及び 2 E の各例では、それぞれの乗員についての立体画像は、それぞれの乗員の視点からの仮想画像のアライメントを確保するために、そのそれぞれの乗員の目の位置及び視線に基づいて位置決めされる。選択された乗員の目の位置及び視線に基づいて仮想画像を位置決めすることにより、投影された画像は、車両のいかなる乗員にも対応することができ、乗員が車両内のどこにでも着席することができるドライバーレス車両シナリオなどのシナリオでは有用であることができる。

10

【0021】

いくつかの例では、仮想画像 232' は、実世界の物体が環境内で移動するとき (または車両がこの環境を通じて実世界の物体に関して移動するとき)、実世界の物体の位置を追跡するように構成されることができる。図 2 F は、標識の位置が車両 204 に関して移動する場合に仮想画像 232' と標識 234 の位置とのアライメントを維持するために、立体画像 238 a / b の移動の一例を示す。その結果、図 2 E 及び 2 F における、立体画像 238 a / b 及び標識 234 の相対的な位置決めは、第二乗員の視点からみた場合の標識 234 とのアライメントを維持するために、実質的に縮尺どおりに、実世界における標識 234 の移動と、立体画像の結果として生じる移動 (及び結果として生じる仮想画像) とを示すことができる。

20

【0022】

図 2 G は、例示的なシナリオを示し、このシナリオでは、複数の表示部を使用して複数の画像を、ウィンドシールド 206 を介して投影することができ、ウィンドシールド 206 の大部分 (例えば、ウィンドシールド全体) を表示面として使用することが可能である。例えば、図 2 F に関して上述される立体画像 238 a / b に加えて、別の表示部は、現在速度表示装置 240 (例えば、ウィンドシールドの左端上の表示部) を投影することができ、さらに他の表示部は、ナビゲーション命令 242 (例えば、ウィンドシールドの右端上の表示部) を投影することができる。速度表示装置 240 及びナビゲーション命令 242 は、近接場 (例えば、仮想画像 232' に関して異なる場) に表示されることができ、仮想画像 232' は、遠隔場に表示されることができる。図示されるように、所与の画像を表示するために使用される表示部の数は異なることができる。いくつかの例では、さまざまな仮想画像またはインジケータをウィンドシールド上に / これを通して表示するために使用される表示部は、ウィンドシールド上に / これを通して表示される仮想画像及び / またはインジケータの数よりも多くてもよい。他の例では、ウィンドシールド上に / これを通して表示される仮想画像及び / またはインジケータのその数を表示するために、同じ数の、またはより少ない表示部を使用することができる。所与の 1 つの仮想画像、または仮想画像セットを表示するために使用される表示部の数は、サイズ、解像度、コンテンツ、色などのような仮想画像 (複数可) のパラメータに依存することができる。

30

40

【0023】

図示された例では、表示部 207 は、ウィンドシールドを介してさまざまな画像を表示するために利用されるが、画像が本明細書に開示される他のディスプレイ配置を使用して提示されることができることを理解されたい。例えば、速度表示装置 240 及び / またはナビゲーション命令 240 は、ウィンドシールド 206 によって形成されるシースルーディスプレイを介して表示されることができ、仮想画像 232' は、ミラーレス表示部 207 を介して表示されることができる。他の例では、表示部 207 のうちの 1 つ以上は、いくつかの例ではミラーを含むことができる、本明細書に開示される他のディスプレイ構成を代替に含むことができる。

【0024】

50

図 2 A に戻り、ディスプレイ 208 は、ディスプレイコントローラ 214 を介して制御されることができる。ディスプレイコントローラ 214 は、専用ディスプレイコントローラ（例えば、ディスプレイのみを制御する専用電子制御部）または複合型コントローラ（例えば、ディスプレイ及び 1 つ以上の他の車両システムを制御する共有電子制御部）であることができる。いくつかの例では、ディスプレイコントローラは、車両 204 のヘッドユニット（例えば、インフォテインメントユニット及び / または他の車載コンピューティングシステム）であってもよい。ディスプレイコントローラは、メモリ及びプロセッサを含むことができ、このプロセッサは、メモリに格納される命令を実行してディスプレイ 208 の出力を制御する。ディスプレイコントローラ 214 は、メモリに格納される命令に基づいて、及び / または他の入力に基づいて特定の画像を投影するようにディスプレイ 208 を制御することができる。また、ディスプレイコントローラ 214 は、ディスプレイの状態、及び / またはディスプレイの周囲条件に基づいて電力を節約する、及び / または熱を低下させるために、バックライトアレイ 209 からバックライトの部分を選択的にオフにする（例えば、減光する）ようにディスプレイ 208 を制御することができる。例えば、画像領域が黒色である場合、画像の黒色領域の位置に対応するバックライトアレイ 209 の部分をオフにすることができる。別の例として、熱負荷が閾値を上回ると予測された、または検出された場合、バックライトアレイ 209 の選択された光源をオフにして発熱を低減させることができる（例えば、このアレイ内の光源を交互にする、スイッチをオフにすることができるため、光源の半分だけが発熱しながら画像全体を表示することができる、または画像のサイズを縮小させて、画像の新たな黒色領域の位置に対応するアレイ内の光源をオフにすることができる）。ディスプレイ 208 の機構を制御するためのディスプレイコントローラ 214 への入力の例は、視線追跡モジュール 216、日射量監視モジュール 218、ユーザ入力インタフェース 220、及び車両入力インタフェース 222 を含む。

【0025】

視線追跡モジュール 216 は、ユーザ（例えば、運転者）の目の動きを追跡するために、1 つ以上のイメージセンサを含む、及び / またはこれらと通信することができる。例えば、1 つ以上のイメージセンサは、車両 204 の車室に取り付けられ、車両内のユーザの瞳孔または他の目の特徴の画像をキャプチャする（例えば、連続的に）ように位置決めされることができる。いくつかの例では、目を追跡するイメージセンサからの画像データは、視線方向及び / または他の視線追跡の詳細を決定するように処理するために、ディスプレイコントローラに送信されてもよい。他の例では、視線追跡モジュール 216 は、目のキャプチャされた画像を分析し、視線方向及び / または他の視線追跡の詳細を決定するように構成される、1 つ以上の処理モジュール（例えば、車両のヘッドユニットの処理モジュールなどの車両内のローカルモジュール、及び / またはクラウドベースのサーバなどの車両外のリモートモジュール）を含むことができる、及び / またはそれらと通信することができる。それらのような例では、視線方向及び / または他の視線追跡情報を示す処理結果をディスプレイコントローラに送信することができる。視線追跡情報は、ディスプレイコントローラによって受信されたか、ディスプレイコントローラで決定されたかにかかわらず、1 つ以上の表示特性を制御するためにディスプレイコントローラによって使用されることができる。表示特性は、表示データの位置（例えば、視線方向内にある）、ローカライズされた減光制御（例えば、視線方向の外側にある領域内のバックライトを減光する）、表示データのコンテンツ（例えば、視線方向を使用してグラフィカルユーザインタフェース上で選択を決定し、グラフィカルユーザインタフェース上で選択に対応するコンテンツをレンダリングする）、及び / または他の表示特性を含むことができる。いくつかの例では、他の視線追跡データを使用して、目を細めるユーザの検出にตอบสนองして表示されたデータの視認性（例えば、不透明度、サイズなど）を調整するなど、表示特性を調整することができる。

【0026】

日射量監視モジュール 218 は、ウインドシールド及び / または表示素子上に衝突する太

10

20

30

40

50

陽光（または他の光）の量を決定するために、赤外線センサなどの1つ以上の太陽光検出センサを含む、及び/またはこれらと通信することができる。イメージセンサ及び視線追跡データに関して上記で説明されるように、日射量監視データは、ローカルに（例えば、日射量監視モジュール218によって、ディスプレイコントローラ214によって、及び/または車両204のヘッドユニットの処理モジュールなどの別の車載処理モジュールによって）、リモートに（例えば、クラウドベースのサーバなどの車両外のリモートサービスによって）、及び/またはそれらのいくつかの組み合わせで処理されることができる。日射量監視データは、ディスプレイ構成に関連する車両の所与の領域（例えば、表示部、ディスプレイ208からのディスプレイ光が投影されることができるウインドシールド領域、ディスプレイ208から発せられる光の光路内の他の位置など）内の太陽光（または他の光）の量を含むことができる。この光量は、1つ以上の閾値と比較され、1つ以上の表示特性を調整するためにディスプレイコントローラ214によって使用されることができる。例えば、ウインドシールドの特定の領域での日射量が閾値を上回る場合、ディスプレイコントローラ及び/または別の適切なコントローラは、光学素子（例えば、3D素子212）の物理的位置を調整して、ディスプレイ構成の焦点距離を増加させ、ディスプレイ構成の光学系の倍率を低減させることによって表示素子（例えば、LCDディスプレイの薄膜トランジスタ、TFT）上の日射量を減少させることができる。

10

【0027】

ユーザ入力インタフェース220及び車両入力インタフェース222を使用して、それぞれユーザ入力及び車両データ/状態に基づいてディスプレイを制御するための命令をディスプレイコントローラ214に提供することができる。例えば、表示される情報のタイプを変更する（例えば、速度/RPMなどのような機器データと、回動方向などのナビゲーションデータとの間で選択する）ためのユーザ入力、グラフィカルユーザインタフェースが表示されたときにオプションを選択するためのユーザ入力、及び/またはその他の方法により、ユーザ選好を示すためのユーザ入力は、ディスプレイコントローラ214に提供され、ディスプレイ構成202を介して表示されるデータのコンテンツ及び/またはフォーマットを変更するために処理されることができる。ユーザ入力インタフェースは、タッチスクリーン、車載アクチュエータ（例えば、ボタン、スイッチ、ノブ、ダイヤルなど）、マイクロフォン（例えば、音声コマンド用）、外部デバイス（例えば、車両乗員のモバイルデバイス）、及び/または他のユーザ入力デバイスを含むが、これらに限定されない、任意の適切なユーザ入力デバイスからユーザ入力を受信することができる。車両入力インタフェース222は、車両状態及び/または他の車両データを示す車両センサ及び/またはシステムからデータを受信することができ、このデータをディスプレイコントローラ214に送信してディスプレイ構成202を介して表示されるデータのコンテンツ及び/またはフォーマットを調整することができる。例えば、現在の速度を車両入力インタフェースに提供し（例えば、車両のコントローラエリアネットワーク、CAN、バスを介して）、ディスプレイコントローラに送信し、車両の現在の速度の表示を更新することができる。車両入力インタフェースは、車両のヘッドユニットのナビゲーションモジュール、及び/または車両内の他の情報源からの入力も受信することができる。

20

30

【0028】

図3は、視線追跡、日射量、ユーザ入力、及び/または車両入力に基づいてディスプレイを制御する例示的な方法300のフローチャートである。方法300は、図2Aの視線追跡モジュール216、日射量監視モジュール218、ユーザ入力インタフェース220、及び車両入力インタフェース222などの他のデバイスと関連している、図2Aのディスプレイコントローラ214などのディスプレイコントローラによって実行されることができる。302において、方法は、視線追跡データを受信したかどうかを決定することを含む。視線追跡データを受信した場合（例えば、302において「はい」）、方法は、304に示されるように、視線追跡データから視線方向を決定することを含む。任意選択で、方法は、306に示されるように、視線方向に基づいて表示されたデータの位置及び/または出現を調整することをさらに含む。例えば、表示されたデータの位置は、視線方向と

40

50

アライメントを取るよう調整されることができる。別の例として、表示されたコンテンツは、視線方向が表示されたデータの位置とアライメントを取らないときに、表示されたコンテンツは減少する、及び/または軽減される（例えば、ディスプレイの出力を減少させる）（例えば、視聴者が表示されたデータから目をそらしているときに、表示されたデータは電力資源を節約するために減少することができる）。

【0029】

308において、方法は、ユーザ選択可能な素子が表示されているかどうかを決定することを含む。ユーザ選択可能な素子が表示されている場合（例えば、308において「はい」）、この方法は、310に示されるように、視線方向に基づいてユーザ選択を決定することを含む。例えば、視線方向をユーザの視野内に表示された素子の位置と比較して、ユーザの視線が交差する選択可能なアイテム（もしあれば）を決定することができる。312において、この方法は、ユーザ選択に基づいてディスプレイのコンテンツを調整することを含む。例えば、異なる表示された情報は、異なるビューを選択するユーザ入力にตอบสนองして提示されてもよい。

10

【0030】

コンテンツを調整すると、またはユーザ選択可能な素子が表示されない場合（例えば、308において「いいえ」）、または視線追跡データが受信されない場合（例えば、302において「いいえ」）、方法は、314に示されるように、日射量データが受信されたかどうかを決定することを含む。日射量データが受信された場合（例えば、314において「はい」）、方法は、316に示されるように、日射量データから、日射量が影響するディスプレイ領域を決定することを含む。318において、方法は、いずれかの領域が閾値を上回る日射量を有するかどうかを決定することを含む。ディスプレイの1つ以上の領域が閾値を上回る日射量を有する場合（例えば、318において「はい」）、方法は、320に示されるように、影響した領域（例えば、閾値を上回る日射量を有する1つ以上の領域）における日射量を減少させるために光学素子の位置を変更することを含む。322において、この方法は、日射量に基づいて表示された画像の視認性を向上させるためにバックライトを調整することを含む。例えば、閾値の日射量を上回る領域における結像の輝度またはコントラストを向上させて、ディスプレイのこれらの領域の視認性を向上させることができる。

20

【0031】

日射量を相殺するようにディスプレイを調整すると、または領域が閾値を上回る日射量を有さない場合（例えば、318において「いいえ」）、または日射量データが受信されない場合（例えば、314において「いいえ」）、方法は、324に示されるように、ユーザまたは車両入力が受信されたかどうかを決定することを含む。ユーザまたは車両入力が受信されない場合（例えば、324において「いいえ」）、方法は、328に示されるように、表示コンテンツ及び/または出現を維持する（例えば、ディスプレイを変更しない）ことを含むことができる。ユーザまたは車両入力が受信された場合（例えば、324において「はい」）、方法は、326に示されるように、ユーザ及び/または車両入力に基づいて表示されたデータのコンテンツ及び/または出現を調整することを含む。例えば、表示されたデータを調整して、メニューオプションを選択するユーザ入力を登録する（例えば、312に上述されるように）、及び/またはユーザ選好（例えば、ユーザがディスプレイサイズの増加、もしくはディスプレイ出現の別の変更を指定することができる、またはユーザが別のディスプレイモード、ディスプレイのシャットダウンなどを指定することができる）を満たすことができる。別の例として、表示されたデータは、車両パラメータを示す車両からのデータにตอบสนองして、更新された車両パラメータ（例えば、車両速度、エンジンRPMなど）を出力するよう調整されることができる。ユーザ/車両入力は、表示されたデータのパラメータを変更するために使用されるユーザの作業負荷または環境条件を反映するユーザ/車両状態をも含むことができる。例えば、ユーザからのインディケーション（例えば、ストレス検出）及び/または車両からのインディケーション（例えば、障害物検出、交通量の増加、困難なナビゲーション操作、荒天条件など）にตอบสนองして

30

40

50

、表示されたデータは、ユーザが運転タスクに集中するのを支援するように調整されることができ（例えば、表示されたデータはサイズ/輝度が低減すること、表示されたデータはウインドシールドの遠隔側などのあまり目立たない位置に移動すること、表示されたデータは一時的にオフにされることなどができる）。同様に、ヘッドアップディスプレイが気をそらさないことができる状態（例えば、交通量の減少、障害物の消失、困難なナビゲーション操作の通過、天気の良い日など）に、運転条件及び/またはユーザステータスが戻ったと決定した後に、表示されたデータは、前の位置及び/または出現に戻されることができる、及び/またはオンに戻されることができる。

【0032】

図2Aの3D素子212などのディスプレイ構成の3次元素子は、いくつかの環境（例えば、湾曲したウインドシールドを介して/通して画像が表示される車両環境）に存在する像面湾曲を補正する（例えば、像面湾曲が原因で発生する収差を補正する）ように構成されることができる。図4は、像面湾曲を相殺し、画像空間の遠隔場内で画像エッジを鮮鋭にするレンチキュラーレンズの処方への例示的な調整を示す。図4の構成(A)は、レンズ構造の各構成要素（例えば、シリンダリカルレンズ）が実質的に同一であるレンチキュラーレンズ構成の例示的な断面図を示す。レンチキュラーレンズ402のシリンダリカルレンズ（例えば、シリンダリカルレンズ402aを含む）のレイが光を交互の画素カラム404から画定された表示ゾーンに指向し、各目（例えば、右目406及び左目408）が異なる画像を受光することを可能にすることで、立体視効果を生成する。

【0033】

図4の構成(B)は、構成(A)と同じ原理に従って動作し、右目414及び左目416に向けて光を指向するための画素カラム410及びレンチキュラーレンズ412を含む。ただし、構成(B)では、エッジシリンダリカルレンズ412a及び412bは、レンチキュラーレンズ412を形成するレイ内のその他のシリンダリカルレンズとは異なって配向される。その結果、外側/エッジシリンダリカルレンズの半径は、内側シリンダリカルレンズの半径とは異なる。エッジレンズの調整された配向は、表示された像面を湾曲させて、遠視野内の湾曲を相殺することができる。

【0034】

さらに、開示されたディスプレイシステムが3次元画像を提供するために追加の光学系を利用するので、最終画像は、入力画像に比べて半分の解像度を有する。解像度におけるこのダウンサイズに合わせるために、記述された例では、ディスプレイの解像度を2倍にすることができ、記述された例では、ディスプレイを照明するために使用されるバックライトの量を増加させることができ、ディスプレイの特性を構成要素の熱状態に基づいて調整することができる（例えば、ディスプレイの光学素子に向けて指向される太陽光などの環境条件に基づいて過熱を検出する、または予測する場合にバックライトを減少させる）。

【0035】

また、本開示は、空間内の複数の2次元重複面などの複数の面投影を使用して情報を表示することを提供する。例えば、2つの異なる画像生成装置を車両または他の環境に組み込んで、異なる距離で画像情報をオーバーレイするヘッドアップディスプレイを提供することができる。図5は、第一ディスプレイ502を使用して第一近接場画像を提供することができ、第二ディスプレイ504を使用して第二遠隔場画像を提供することができる（またはその逆の場合もある）例示的なディスプレイ構成500を示す。第一及び第二ディスプレイはそれぞれ、いくつかの例では、LCD透過型ディスプレイを含むことができる。図示された例では、第一及び第二ディスプレイは、互いに対して約90度で位置決めされる。第一及び第二ディスプレイは、プリユスター角での反射を可能にする特定の角度で偏光を可能にするように位置決めされることができる。第一ディスプレイ502及び第二ディスプレイ504のそれぞれは、光をミラー506に向けて透過させることができ、このミラーは、第一表面（例えば、第一ディスプレイ側の表面508）に到達する光を透過させ、第二表面（例えば、第二ディスプレイ側の表面510）に到達する光を反射するように構成されることができる。このようにして、第一及び第二ディスプレイのそれぞれが

10

20

30

40

50

らの光は、光調整素子 5 1 2 に向けて指向されることができ、この光調整素子は、波長板（例えば、四分の一波長板）または位相差フィルム（例えば、サングラスによって提供される偏光を補償することによりサングラスを通して見ることを可能にする）を含むことができる。光調整素子 5 1 2 及び/または 1 つ以上の他の光学素子（例えば、レンズ系）を使用して、第一ディスプレイからの光が近接場に出現し、第二ディスプレイからの光が遠隔場（例えば、近接場よりも遠くにある場）に出現するように、第一及び第二ディスプレイからのそれぞれの光の面をシフトすることができる。

【 0 0 3 6 】

いくつかの追加の、または代替の例では、高密度スペクトル結合を実行するクロマチックフィルムを使用することで複数の面を作成し、ある特定の光を通過させて他の光を反射することを可能にすることによって 3 次元空間内で結像を重複することを可能にすることで複数の画像を作成することができる。別の例として、ディスプレイ構成は、複数の像面効果を生成するために複数のホログラフィックシートを作成するレーザを含むことができる。

10

【 0 0 3 7 】

別の例として、複数の近接面及び遠隔面の投影は、ウインドシールドガラス（例えば、図 2 A のウインドシールド 2 0 6 ）として透明有機発光ダイオード（O L E D ）を使用して、またはウインドシールドガラス内に感光性材料を埋め込んで、近接面画像を生成して、そして L C D または M E M S ベースの投影を使用して（例えば、上述される投影例のいずれかを使用して）遠隔面画像を生成して、作成されることができる。上記の例示的な構造体は、体積が大きい、及び/または嵩高いプロジェクションシステムを使用することなく、複数の像面を生成することを可能にする。さらに、上記の例示的な構造体は、他の構造体に比べて消費電力を削減している。

20

【 0 0 3 8 】

複数の面に画像を生成する上述された例では、関連するディスプレイは、異なる面距離から利益を得る異なる画像を生成するように制御されることができる。例えば、近接面画像は、環境が移動するとしても、視聴者/車両に関して比較的静止した位置にとどまることのできる画像のような、向上した鮮鋭度及び安定性から利益を得る画像であるように制御されてもよい。詳細な例として、近接面画像は、車両速度、車両警報/警告（例えば、オイルレベル、温度、メンテナンスリマインダ、診断コード警告など）、エンジン R P M 、タコメータ情報、残存燃料レベル/残存燃料で走行することができる推定距離、通知（例えば、着信などの接続されたモバイルデバイスからの）、現在時刻、ラジオ/オーディオ情報（例えば、現在のラジオ局、現在再生されている曲など）、グラフィカルユーザインタフェース制御、及び/または他の表示素子などの車両状態情報及び/またはインストールメントパネルタイプの表示データを含むことができる。遠隔面画像は、周囲環境とのインタラクションから利益を得る画像（例えば、ワールドロックされている画像、または周囲環境に関して同じ位置を維持して周囲環境を拡張する画像）であるように制御されることができる。例えば、遠隔面画像は、ナビゲーション方向（例えば、路面、道路標識、他の車両などの上にオーバーレイされ、その上に表示データが置かれている環境特徴との静止した関係を維持するために視聴者に対して移動することができる）、環境特徴についてステータス情報を識別する、または提供する情報ディスプレイ、及び/または他の表示されたデータを含むことができる。上述された近接面画像及び遠隔面画像は、近接面内の画像がより近い第一深度範囲を占め、遠隔面内の画像がより遠い第二深度範囲を占めるように、異なる連続面に生成されることができる。非限定的な一例として、近接面内の画像は、5メートルから25メートルのユーザから離れた範囲内にあるようにユーザに対して出現するように位置決めされることができ、遠隔面内の画像は、26メートルから75メートルのユーザから離れた範囲内にあるようにユーザに対して出現するように位置決めされることができる。

30

40

【 0 0 3 9 】

図 6 は、表示されたデータの位置または被写界深度を調整するために可動である可動光学系 6 0 2 を含む例示的なディスプレイ構成 6 0 0 を示す。図 6 の構成は、図 2 A の構成に

50

類似するが、可動光学系 602 が本明細書に開示されるその他の構成を含む、任意の適切なディスプレイ構成に組み込まれることができることを理解されたい。ディスプレイ構成 600 は、LCD、DLP MEMS、または他のディスプレイテクノロジーであることができる、ディスプレイ 604 を含む。ディスプレイ 604 は、可動光学系 602 を通過する 3次元画像を生成するために、レンチキュラーレンズまたは視差障壁などの 3D素子 606 によって覆われることができる、及び/またはこの 3D素子を通して光を指向することができる。可動光学系 602 は、ディスプレイ上（及び 3D素子上）に位置決めされる調整可能なレンズまたはレンズのアレイ（例えば、ズーム光学系）を含むことができる。示されるように、可動光学系 602 が位置 602 a にあるとき、ディスプレイ 604 からの画像光は、ウインドシールド 608 を透過して、610 a に示される第一被写界深度で画像を生成することができる。可動光学系を位置 602 b に移動させることに応答して、ディスプレイ 604 からの画像光は、ウインドシールド 608 を透過して、610 b に示される第二被写界深度で画像を生成することができる。その結果、空間内で可動光学系を移動させることに応答して、d で示されるようにウインドシールド上に衝突する光の距離または角度の変化をもたらし、表示された画像の被写界深度は、ウインドシールド/視聴者からより近い、またはより遠い、d' で示される被写界深度の距離の変化に調整されること
10

【0040】

可動光学系は、ユーザ入力デバイス 614 からのユーザ入力に応答して、及び/またはディスプレイコントローラ 616 からの命令に応答して、レンズアクチュエータ 612 を介して制御されることができる（ユーザ入力デバイス 614 からのユーザ入力によって少なくとも部分的に制御されることもできる）。ディスプレイコントローラ 616 は、ディスプレイ 604 の出力を制御することができる（例えば、図 2 A のディスプレイコントローラ 214 に関して上述されるように）。レンズアクチュエータ 612 は、可動光学系 602 を物理的に移動させてディスプレイ構成内の可動光学系の物理的位置を変更するために 1 つ以上の構成要素を含むことができる。図 6 は、図示された例では、横方向の移動（例えば、ディスプレイから同じ距離を維持し、ディスプレイに対する横方向の位置を変更する）を示すが、可動光学系 602 がディスプレイから発せられる光の方向沿いの移動（例えば、光学系とディスプレイとの間の距離の変更）、及びディスプレイに対する光学系の配向における変更を含む、いずれかの適切な方式で移動することができることを理解され
20
30

【0041】

ディスプレイシステム/構成の上記の例のいずれかでは、複数のディスプレイを使用して、3次元画像を生成するための画像光を出力することができる。複数のディスプレイは、1 つ以上のディスプレイの 1 つ以上のアレイを含むことができる。ディスプレイ及び/またはアレイは、いくつかの例では、異なる強度または特性を有するディスプレイを含むことができる。例えば、ディスプレイシステムは、ディスプレイの相対強度を利用するために、少なくとも 1 つの有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイ及び少なくとも 1 つの液晶ディスプレイ（LCD）を含むことができる。OLED ディスプレイ（複数可）は、低い環境光条件、及び/または高いコントラスト比が望まれる条件の間、主に有効にされる（例えば、LCD ディスプレイの代替に）ことができる。LCD ディスプレイ（複数可）は、高い環境光条件、及び/または高レベルの輝度が望まれる条件の間、主に有効にされる（例えば、OLED ディスプレイの代替に）ことができる。詳細で、非限定的な例として、ディスプレイシステムが閾値量を上回る（例えば、500 ニトを上回る）環境光を検出するときに、ディスプレイシステム内の LCD ディスプレイのみを有効にすることができる、またはディスプレイシステム内の他のディスプレイよりも多い LCD ディスプレイを有効にすることができる。ディスプレイシステムが閾値量を下回る環境光を検出するときに、ディスプレイシステム内の OLED ディスプレイのみを有効にすることができる、またはディスプレイシステム内の他のディスプレイよりも多い OLED ディスプレイを有効にすることができる。いくつかの例では、異なるディスプレイは、ディスプレイに
40
50

提供されるバックライトを制御することによって有効にされる、または無効にされること
ができる（例えば、選択されるディスプレイに対応するバックライト光源のマトリックス
の部分オフにすることによって無効にされる、及び/または選択されるディスプレイに
対応するバックライト光源のマトリックスの部分オンにすることによって有効にされる
）。

【0042】

上述された例は、他のディスプレイ構成と比較して、パッケージサイズを縮小させる（例
えば、ミラーレス3次元ディスプレイ構成を提供することによって）、消費電力を減少さ
せる（例えば、バックライトを選択的に減光することによって）、熱負荷を低減させる（
例えば、構成要素の間隔を制御し、バックライトを減少させることによって）、及び/ま
たはユーザエクスペリエンスを向上させる（例えば、表示された画像の被写界深度を調整
することでユーザの快適さを向上させる）という技術的效果を有する1つ以上の機能を含
むディスプレイ構成を含む。いくつかの例では、出力画像は、環境とよりよく統合する（
例えば、連続面表示または投影を使用して）ために、及び/または画質を向上させる（例
えば、レンチキュラーレンズの部分の半径を調整して）ために、他のディスプレイ構成に
よって出力される画像と比較して変えられることができる。さらに、ウインドシールドま
たは他の大きな透明面を上述されるような表示面に変えるマイクロレンズアレイの使用は
、画像の忠実度に影響することなく、結果として得られるディスプレイの視野を拡大する
ことができる。

【0043】

本開示は、少なくとも1つのディスプレイ、少なくとも1つのマイクロレンズアレイ、デ
ィスプレイと少なくとも1つのマイクロレンズアレイとの間に位置決めされるレンチキュ
ラーレンズまたは視差障壁を含む少なくとも1つの光学素子、及びディスプレイコントロ
ーラを備えるヘッドアップディスプレイデバイスを提供し、このディスプレイコントロー
ーラは、プロセッサ及びメモリを含み、少なくとも1つのディスプレイが画像光を出力し、
この画像光が少なくとも1つの光学素子、及び少なくとも1つのマイクロレンズアレイを
通過して透明面上に衝突し、第一面内に第一3次元画像、及び第二面内に第二3次元画像
を形成するように制御するために、このプロセッサによって実行可能な命令をメモリに格
納する。ヘッドアップディスプレイデバイスの第一例では、少なくとも1つのディスプレ
ィは、第一ディスプレイ及び第二ディスプレイを追加で、または代替に含むことができ、
命令は、第一3次元画像を近接場画像として第一ディスプレイを介して生成し、第二3次
元画像を遠隔場画像として第二ディスプレイを介して生成するように追加で、または代替
に実行可能であることができる。第二例は、第一例を任意選択で含み、ヘッドアップディ
スプレイデバイスをさらに含み、第一ディスプレイ及び第二ディスプレイは、互いに対し
て約90度で位置決めされる。第三例は、第一例及び第二例の一方または両方を任意選択
で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、ヘッドアップディスプレイデ
バイスは車両内に含まれ、透明面は透明有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイを
含むウインドシールドであり、少なくとも1つのディスプレイは光をウインドシールド上
に投影して第一3次元画像を遠隔面内に生成するように、また光をOLEDディスプレイ
上に投影して第二3次元画像を近接面内に生成するように構成される液晶ディスプレイ（
LCD）または微小電気機械システム（MEMS）ベースのプロジェクションディスプレイ
を含む。第四例は、第一から第三例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップ
ディスプレイデバイスをさらに含み、ヘッドアップディスプレイデバイスは車両内に含ま
れ、透明面は感光性材料をガラス内に含むウインドシールドである。第五例は、第一から
第四例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに
含み、第一3次元画像は車両状態情報及び/またはインストルメントパネル表示データ
を含み、第二3次元画像は周囲環境に対して同じ位置を維持するためにワールドロックさ
れるナビゲーション方向または画像を含む。第六例は、第一から第五例のうちの1つ以上
を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、少なくとも1つのデ
ィスプレイの背面沿いにマトリックスとして分散するバックライト光源のアレイをさらに

10

20

30

40

50

含む。第七例は、第一から第六例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、バックライト光源のアレイは個別に制御可能な発光ダイオードのマトリックスを含む。第八例は、第一から第七例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、命令は、3次元画像のコンテンツ、及び/またはミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの動的条件に基づいてマトリックスの発光ダイオードのうちの1つ以上を選択的にオフにする、または減光するためにさらに実行可能である。第九例は、第一から第八例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの動的条件は透明面の特定の領域内の太陽光の量を含む。第十例は、第一から第九例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの動的条件はユーザの視線の位置を含み、命令はユーザの視線の位置から離れた閾値距離にある3次元画像の領域を生成するディスプレイの領域を照明するように構成されるマトリックスの発光ダイオードをオフにする、または減光するために実行可能である。第十一例は、第一から第十例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、レンチキュラーレンズはシリンジカルレンズのアレイを含み、このアレイの1つ以上のエッジシリンジカルレンズの半径はこのアレイの1つ以上の他のシリンジカルレンズとは異なる半径を有する。第十二例は、第一から第十一例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、少なくとも1つのレンズアレイはミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの被写界深度を変更するようにディスプレイに対して可動であるズームレンズを含む。第十三例は、第一から第十二例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、少なくとも1つのディスプレイ以外の光源から透明面上に衝突する光を収集するように構成されるグレアトラップをさらに含む。

【0044】

また、本開示は、ヘッドアップディスプレイデバイス进行操作するための方法を提供し、この方法は、ヘッドアップディスプレイデバイスのディスプレイが画像光を出力し、この画像光が光学素子及び少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過して透明面上に衝突し、3次元画像を形成し、この3次元画像を連続面上に生成するように制御することと、3次元画像のコンテンツ、及び/またはヘッドアップディスプレイデバイスの動的条件に基づいて個別に制御された光源のうちの1つ以上を選択的に減光する、またはオフにするようにディスプレイの背面に配置されるバックライトマトリックスの複数の個別に制御された光源のそれぞれを制御することとを含む。この方法の第一例では、ヘッドアップディスプレイデバイスの1つ以上の動的条件は、ヘッドアップディスプレイデバイスのユーザの視線の位置、及び/または透明面上に衝突する太陽光の量を追加で、または代替に含むことができる。第二例は、第一例を任意選択で含み、この方法をさらに含み、3次元画像の焦点は視線追跡センサによって識別されるユーザ焦点の位置に連続面を作成するように動的に変更される。

【0045】

また、本開示は、車両用のヘッドアップディスプレイデバイスを提供し、このヘッドアップディスプレイデバイスは、ディスプレイと、車両のウィンドシールド全体に分散する少なくとも1つのマイクロレンズアレイと、ディスプレイと少なくとも1つのマイクロレンズアレイとの間に位置決めされるレンチキュラーレンズを含む光学素子であって、このレンチキュラーレンズがシリンジカルレンズのアレイを含み、このアレイの1つ以上のエッジシリンジカルレンズの半径がこのアレイの1つ以上の他のシリンジカルレンズとは異なる半径を有する、この光学素子と、ディスプレイコントローラとを備え、このディスプレイコントローラは、プロセッサ及びメモリを含み、ディスプレイが画像光を出力し、この画像光がレンチキュラーレンズ及び少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過してウィンドシールド上に衝突し、3次元画像を形成するように制御するために、プロセッサによって実行可能な命令をメモリに格納する。第一例では、ヘッドアップディスプレ

10

20

30

40

50

イデバイスは、ミラーレスヘッドアップディスプレイのユーザのユーザ焦点を示す視線追跡データを受信するように構成される視線追跡モジュールを追加で、または代替にさらに含むことができ、これらの命令は、3次元画像の焦点を動的に変更してユーザ焦点に基づいて連続面を作成するようにディスプレイを制御するためにさらに実行可能である。第二例は、第一例を任意選択で含み、ヘッドアップディスプレイデバイスをさらに含み、ウィンドシールドは近接面画像を生成する透明有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイまたは感光性材料をさらに含み、ディスプレイは遠隔面画像を生成するように構成され、遠隔面画像が近接面画像よりも視聴者の視覚的な視野内でより遠くに位置決めされる。

【0046】

別の表現では、本開示は、ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスを提供する。第一例では、ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスは、ディスプレイと、少なくとも1つのマイクロレンズアレイと、ディスプレイと少なくとも1つのマイクロレンズアレイとの間に位置決めされるレンチキュラーレンズまたは視差障壁と、ディスプレイから、レンチキュラーレンズまたは視差障壁及び少なくとも1つのマイクロレンズアレイを通過する画像光が衝突する透明面とを含むことができる。ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスがいかなるミラーも含まないことができるので、ディスプレイからの光は、いかなるミラーにも反射されることなく画像を生成することができる。

【0047】

ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第二例は、第一例を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、透明面は車両のウィンドシールドであり、ディスプレイは車両のディスプレイコントローラを介して制御される。ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第三例は、第一及び第二例の一方または両方を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、ディスプレイコントローラは車両のヘッドユニット内に含まれる。ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第四例は、第一から第三例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、レンチキュラーレンズはシリンドリカルレンズのアレイを含み、このアレイの1つ以上のエッジシリンドリカルレンズの半径はこのアレイの1つ以上の他のシリンドリカルレンズとは異なる半径を有する。

【0048】

ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第五例は、第一から第四例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、透明面は近接面画像を生成する透明有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイまたは感光性材料をさらに含み、ディスプレイは遠隔面画像を生成するように構成され、遠隔面画像が近接面画像よりも視聴者の視覚的な視野内でより遠くに位置決めされる。ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第六例は、第一から第五例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、近接面画像は車両状態情報を示すインストルメントディスプレイを含み、遠隔面画像はナビゲーション情報を含む。ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第七例は、第一から第六例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、近接面画像は視聴者ロックされるように制御され、視聴者に対する位置を維持し、遠隔面画像はワールドロックされるように制御され、視聴者の環境が移動するにつれて、視聴者に対して移動する。

【0049】

ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第八例は、第一から第七例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、レンチキュラーレンズまたは視差障壁はユーザ入力にตอบสนองして可動である。ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第九例は、第一から第八例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、少なくとも1つのレンズアレイはミラーレスディスプレイデバイスの被写界深度を変更するためにディスプレイに対して可動であるズームレンズを含む。

【0050】

ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第十例は、第一から第九例のうちの1つ

10

20

30

40

50

以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、ディスプレイは個別に制御可能である照明素子のアレイから形成されるバックライトを含み、ミラーレスディスプレイデバイスが照明素子のアレイの1つ以上の照明素子を選択的に減光するように動作可能なディスプレイコントローラをさらに含む。ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第十一例は、第一から第十例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、このアレイの1つ以上の照明素子は視線追跡モジュール及び日射量モジュールのうちの1つ以上からの入力にตอบสนองして減光されるように選択され、視線追跡モジュールがユーザの目を撮像するように構成される撮像デバイスを含み、日射量モジュールが特定の領域内の太陽光の量を検出するように構成される赤外線センサを含む。ミラーレスヘッドアップディスプレイデバイスの第十二例は、第一から第十一例のうちの1つ以上を任意選択で含み、ディスプレイデバイスをさらに含み、レンチキュラーレンズまたは視差障壁は閾値を上回る特定の領域内の太陽光の量の検出にตอบสนองして移動するように制御される。

10

【0051】

実施形態の説明は、例示及び説明の目的で提示している。実施形態に対する好適な修正及び変形は、上記の説明に照らして実行され得、または方法を実践することから得られ得る。例えば、別に記載されない限り、記載される方法のうちの1つ以上は、図2Aを参照して記載されるディスプレイコントローラ214など、適切なデバイス及び/またはデバイスの組み合わせによって実行されることができ、方法は、ストレージデバイス、メモリ、ハードウェアネットワークインタフェース/アンテナ、スイッチ、アクチュエータ、クロック回路などのような、1つ以上の追加のハードウェア素子と組み合わせて1つ以上の論理デバイス（例えば、プロセッサ）を用いて格納された命令を行うことによって実行されることができ、また、記述された方法及び関連した動作は、本出願に記載された順序に加えて、さまざまな順序で、並行して、及び/または同時に実行されることができ、記載したシステムは、本質的に例示的なものであり、追加の要素を含み得、及び/または要素を省略し得る。本開示の発明の主題は、さまざまなシステム及び構成のすべての新しくかつ非自明の組み合わせ及び組み合わせの構成要素、ならびに開示される他の機構、機能、及び/または特性を含む。

20

【0052】

本出願で使用する場合、単数形で記載した、「a」または「an」という語が先行する要素またはステップは、排除の記載がない限り、複数の前記要素またはステップを排除しないものとして理解されたい。さらに、本開示の「一実施形態」または「一実施例」への言及は、列挙した特徴も組み込んだ追加の実施形態の存在を排除するものとして解釈されることを意図していない。「第一」、「第二」、及び「第三」などの用語は、単にラベルとして使用しており、数的要件または特定の位置的順序をそれらの物体に課すことを意図していない。以下の特許請求の範囲は、新しくかつ非自明と見なされる上記の開示からの主題を具体的に指し示す。

30

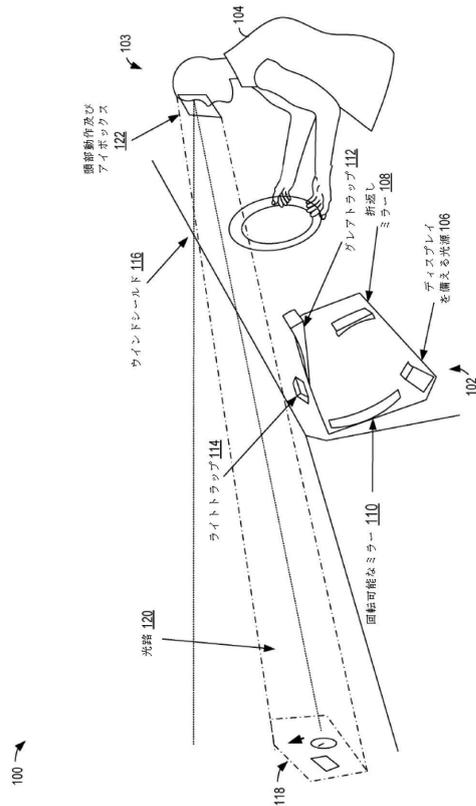
40

50

【図面】

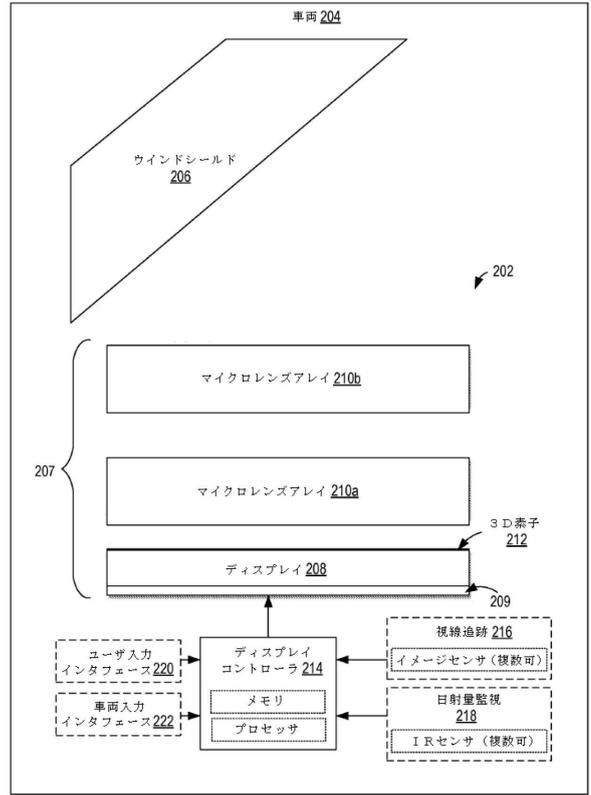
【図 1】

【図 1】



【図 2 A】

【図 2 A】

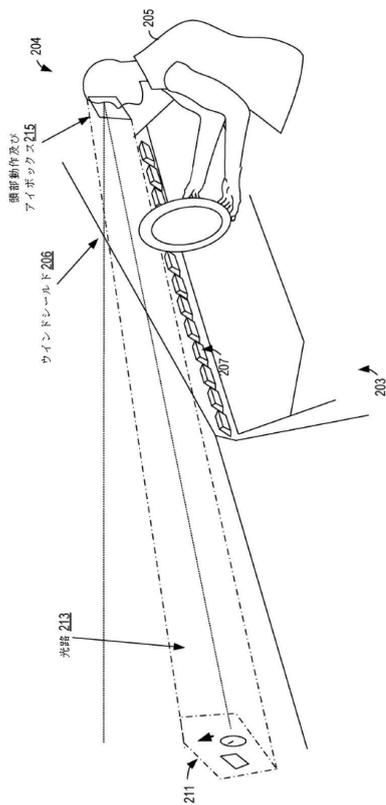


10

20

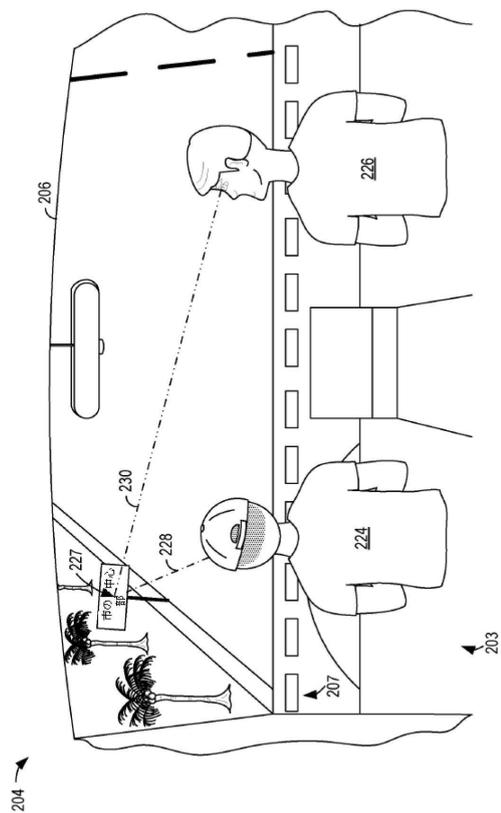
【図 2 B】

【図 2 B】



【図 2 C】

【図 2 C】



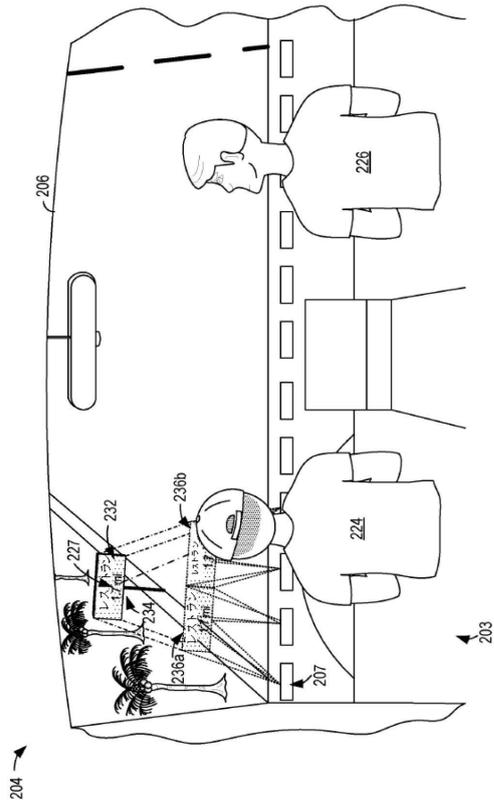
30

40

50

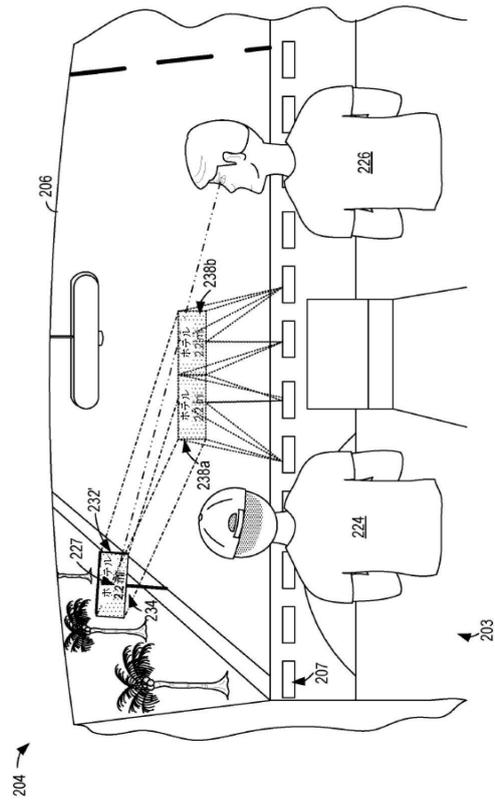
【図 2 D】

【図 2 D】



【図 2 E】

【図 2 E】

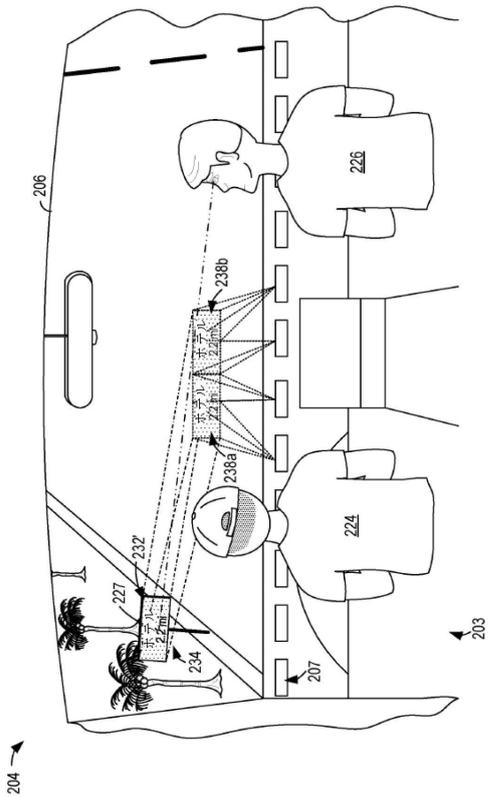


10

20

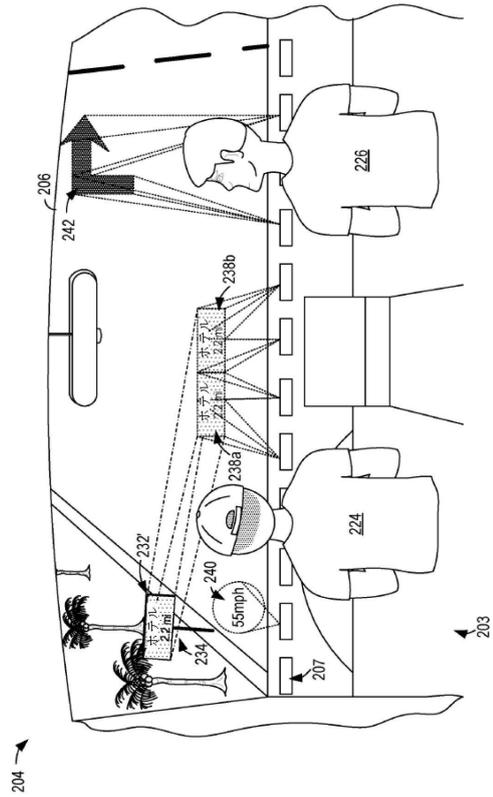
【図 2 F】

【図 2 F】



【図 2 G】

【図 2 G】



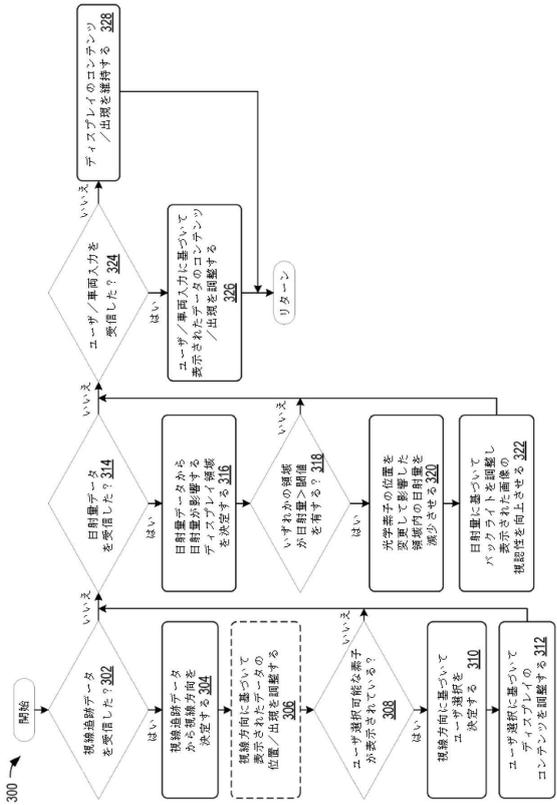
30

40

50

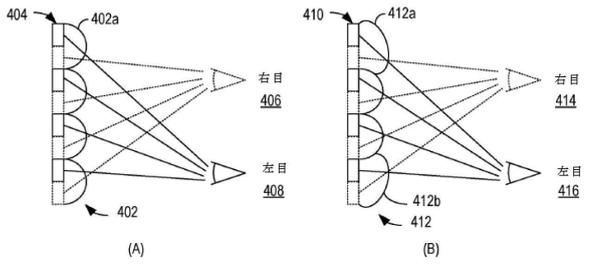
【図 3】

【図 3】



【図 4】

【図 4】



10

20

【図 5】

500

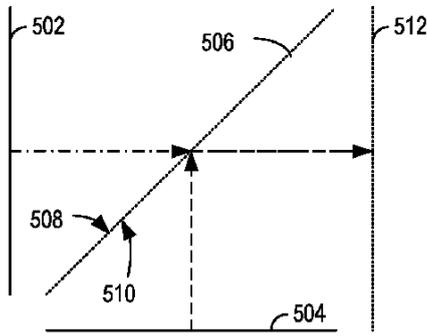
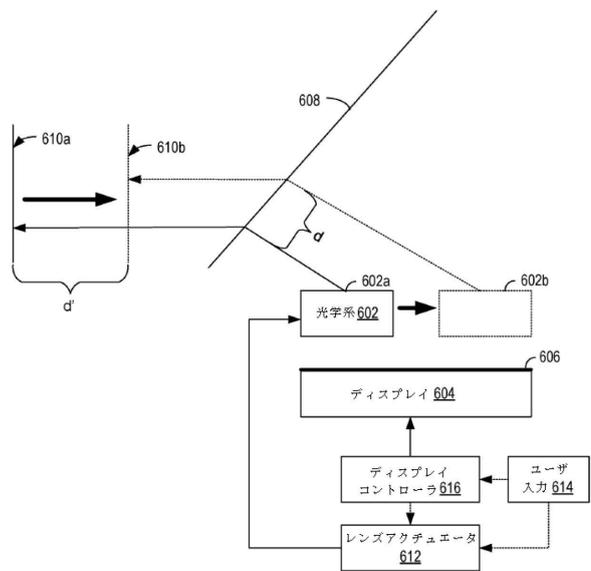


FIG. 5

【図 6】

【図 6】

600



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
B 6 0 K 35/00 A

(72)発明者 ルイス, ベンジャミン エドワード

アメリカ合衆国 ミシガン 4 8 1 5 4, リボニア, パークレーン ストリート 1 6 4 5 9

(72)発明者 デシオロ, アンドリュウ

アメリカ合衆国 ミシガン 4 8 3 3 5, ファーミントン ヒルズ, ハルステッド ロード 2 3 1
6 0, アpartment 2 0 4

審査官 井亀 諭

(56)参考文献

特開2011-085790(JP, A)
特開2005-070255(JP, A)
特開2009-008722(JP, A)
特開2015-215508(JP, A)
特開2000-111834(JP, A)
米国特許出願公開第2018/0024628(US, A1)
実開昭63-164038(JP, U)
米国特許第04999012(US, A)
独国特許出願公開第03812649(DE, A1)
特開2015-179152(JP, A)
特開2018-060006(JP, A)
特開2017-044702(JP, A)
特開平08-271828(JP, A)
特開昭62-139727(JP, A)
米国特許出願公開第2013/0342427(US, A1)
中国特許出願公開第103507707(CN, A)
米国特許出願公開第2013/0163088(US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 2 7 / 0 1

B 6 0 K 3 5 / 0 0