

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7256830号

(P7256830)

(45)発行日 令和5年4月12日(2023.4.12)

(24)登録日 令和5年4月4日(2023.4.4)

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 F 9/00 (2006.01)

G 0 9 F 9/00 3 1 1

G 0 9 F 9/302(2006.01)

G 0 9 F 9/00 3 3 6 G

H 1 0 K 50/00 (2023.01)

G 0 9 F 9/00 3 3 6 J

H 0 5 B 33/02 (2006.01)

G 0 9 F 9/00 3 6 1

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

G 0 9 F 9/302 C

請求項の数 19 (全34頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-571583(P2020-571583)

(86)(22)出願日 平成30年6月29日(2018.6.29)

(65)公表番号 特表2021-529343(P2021-529343 A)

(43)公表日 令和3年10月28日(2021.10.28)

(86)国際出願番号 PCT/US2018/040420

(87)国際公開番号 WO2020/005291

(87)国際公開日 令和2年1月2日(2020.1.2)

審査請求日 令和3年2月19日(2021.2.19)

前置審査

(73)特許権者 514274546

レイア、インコーポレイテッド

L E I A I N C .

アメリカ合衆国 9 4 0 2 5 カリフォル

ニア州 メンロー パーク スイート 1 0

0 サンド ヒル ロード 2 4 4 0

(74)代理人 100092783

弁理士 小林 浩

(74)代理人 100093676

弁理士 小林 純子

(74)代理人 100120134

弁理士 大森 規雄

(74)代理人 100126354

弁理士 藤田 尚

(72)発明者 ファタル、デイヴィッド エー.

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動的に再構成可能なマルチビューピクセルを用いるマルチビューディスプレイおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

マルチビューディスプレイであって、

互いに離間し、前記マルチビューディスプレイの異なるビュー方向に対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビームを提供するように構成された複数のマルチビーム素子と、

前記マルチビューディスプレイによって表示されるマルチビュー画像として前記指向性光ビームを変調するように構成されたライトバルブのアレイであって、前記マルチビューディスプレイのマルチビューピクセルは、前記複数マルチビーム素子のマルチビーム素子に対応する前記ライトバルブアレイのライトバルブのセットを備え、前記マルチビーム素子からの指向性光ビームを変調するように構成されている、ライトバルブのアレイと

を備え、

前記マルチビューピクセルの形状は、動的視野（F O V）を有する前記マルチビュー画像を提供するように動的に再構成可能であり、

前記マルチビューディスプレイが、前記マルチビューディスプレイに対するユーザの位置を監視するように構成されており、前記マルチビューピクセルの形状が、前記監視された位置に基づいて動的に再構成可能である、マルチビューディスプレイ。

【請求項2】

光導波路であって、導波光として、前記光導波路に沿った伝播方向に光を誘導するように構成された、光導波路をさらに備え、前記複数マルチビーム素子のマルチビーム素子は、複数の前記指向性光ビームとして前記導波光の一部を散乱させるように構成されており

、前記マルチビーム素子のサイズは、前記ライトバルブアレイのライトバルブのサイズに相当する、請求項 1 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 3】

前記マルチビーム素子は、前記導波光部分を散乱させるように構成された、回折格子、マイクロ反射素子、およびマイクロ屈折素子のうちの 1 つまたはそれ以上を備える、請求項 2 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 4】

前記光導波路の入力と光学的に結合された光源をさらに備え、前記光源は、前記光導波路に前記光を提供するように構成されており、前記導波光は、非ゼロ伝播角度を有するか、または所定のコリメーション係数にしたがってコリメートされるか、の一方または両方である、請求項 2 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 5】

前記マルチビューピクセル形状は、前記ライトバルブアレイ上でタイル化可能である、請求項 1 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 6】

タイル化可能な前記マルチビューピクセル形状は、菱形、正方形、水平長方形、垂直長方形、または階段形状のうちの 1 つを備える、請求項 5 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 7】

前記マルチビューディスプレイは、前記マルチビューディスプレイの配向を監視するようにさらに構成されており、前記マルチビューピクセルは、前記監視された配向に基づいて動的に再構成される、請求項 1 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 8】

前記マルチビューピクセル形状は、前記マルチビューディスプレイによって表示される前記マルチビュー画像のコンテンツに基づいて動的に再構成される、請求項 1 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 9】

前記マルチビューピクセル形状は、長さよりも大きい幅を有する第 1 の長方形と、長さよりも小さい幅を有する第 2 の長方形との間で動的に再構成可能であり、前記第 1 の長方形は、水平方向により多くのビューを提供するように構成されており、前記第 2 の長方形は、垂直方向により多くのビューを提供するように構成されている、請求項 1 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 10】

マルチビューディスプレイであって、

光導波路であって、導波光として前記光導波路の長さに沿って光を誘導するように構成された、光導波路と、

前記マルチビューディスプレイの異なるビュー方向に対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビームとして前記導波光の一部を前記光導波路から散乱させるように構成された複数のマルチビーム素子と、

マルチビュー画像として前記指向性光ビームを変調するように構成されたライトバルブのセットを備える複数のマルチビューピクセルであって、前記ライトバルブの 1 つのセットは、前記複数のマルチビーム素子の 1 つのマルチビーム素子に対応し、前記複数のマルチビューピクセルのマルチビューピクセルの形状は、前記マルチビューディスプレイの条件に基づいて動的視野（FOV）を有する前記マルチビュー画像を提供するように、動的に再構成可能である、複数のマルチビューピクセルと

を備え、

前記マルチビューディスプレイが、前記マルチビューディスプレイに対するユーザの位置を監視するように構成されており、前記マルチビューピクセルの形状が、前記監視された位置に基づいて動的に再構成される、マルチビューディスプレイ。

【請求項 11】

前記マルチビューディスプレイは、前記マルチビューディスプレイの配向を監視するようにさらに構成されており、前記マルチビューピクセル形状は、前記監視された配向に基づいて動的に再構成される、請求項10に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項12】

前記マルチビーム素子のサイズは、前記ライトバルブのセットのライトバルブのサイズに相当し、前記マルチビーム素子は、前記導波光部分を散乱させるように構成された、回折格子、マイクロ反射素子、およびマイクロ屈折素子のうちの1つまたはそれ以上を備える、請求項10に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項13】

前記マルチビューピクセル形状は、前記マルチビューディスプレイによって表示される前記マルチビュー画像のコンテンツに基づいて動的に再構成される、請求項10に記載のマルチビューディスプレイ。

10

【請求項14】

マルチビューディスプレイ動作の方法であって、前記方法は、

互いに離間した複数のマルチビーム素子を使用して、マルチビュー画像の異なるビュー方向に対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビームを提供するステップと、

ライトバルブのアレイを使用して前記マルチビュー画像を表示するために前記指向性光ビームを変調するステップであって、前記ライトバルブアレイのライトバルブのセットは、マルチビューピクセルとして配置された前記複数マルチビーム素子のマルチビーム素子に対応し、前記マルチビーム素子からの指向性光ビームを変調するように構成されている、ステップと、

20

条件に基づいて動的視野（FOV）を有する前記マルチビュー画像を提供するための前記マルチビューディスプレイの前記条件にしたがって、前記マルチビューピクセルの形状を動的に再構成するステップと、

前記マルチビューディスプレイの前記条件を提供するために、前記マルチビューディスプレイに対するユーザの位置を監視するステップであって、前記マルチビューピクセルの形状を動的に再構成するステップが、前記監視されたユーザの位置を利用して、前記マルチビュー画像の前記動的FOVを決定する、ステップと

を含む、マルチビューディスプレイ動作の方法。

【請求項15】

30

導波光として、光導波路に沿って光を誘導するステップをさらに含み、前記複数マルチビーム素子のマルチビーム素子は、複数の前記指向性光ビームとして前記光導波路からの前記導波光の一部を散乱させるように構成されており、前記マルチビーム素子のサイズは、前記ライトバルブアレイのライトバルブのサイズに相当する、請求項14に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

【請求項16】

前記マルチビューピクセル形状は、前記ライトバルブアレイ上でタイル化可能である、請求項14に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

【請求項17】

前記マルチビューディスプレイ条件を提供するために、前記マルチビューディスプレイの配向を監視するステップをさらに含み、前記マルチビューピクセル形状を動的に再構成するステップは、前記マルチビュー画像の前記動的FOVを決定するために、前記監視された配向および前記監視されたユーザ位置を利用する、請求項14に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

40

【請求項18】

前記マルチビューディスプレイ条件は、前記マルチビューディスプレイ上に表示されている前記マルチビュー画像のコンテンツによって決定される、請求項14に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

【請求項19】

前記マルチビューピクセル形状を動的に再構成するステップは、長さよりも大きい幅を

50

有する第1の長方形と、長さよりも小さい幅を有する第2の長方形との間で切り換えるステップを含み、前記第1の長方形は、水平方向により多くのビューを提供し、前記第2の長方形は、垂直方向により多くのビューを提供する、請求項14に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

なし

【0002】

連邦政府資金による研究開発の記載

なし

【背景技術】

【0003】

電子ディスプレイは、様々なデバイスおよび製品のユーザに情報を伝達するための、ほぼどこにでもある媒体である。最も一般的に使用されている電子ディスプレイは、陰極線管（CRT）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、液晶ディスプレイ（LCD）、エレクトロルミネセントディスプレイ（EL）、有機発光ダイオード（OLED）およびアクティブマトリックスOLED（AMOLED）ディスプレイ、電気泳動ディスプレイ（EP）、および電気機械または電気流体光変調を利用する様々なディスプレイ（たとえば、デジタルマイクロミラーデバイス、エレクトロウェットティングディスプレイなど）を含む。一般に、電子ディスプレイは、アクティブディスプレイ（すなわち、光を放出するディスプレイ）またはパッシブディスプレイ（すなわち、別の光源によって提供された光を変調するディスプレイ）のいずれかに分類され得る。アクティブディスプレイの最もわかりやすい例には、CRT、PDP、およびOLED／AMOLEDがある。放出光を考慮したときに通常パッシブとして分類されるディスプレイは、LCDおよびEPディスプレイである。パッシブディスプレイは、本質的に低消費電力を含むがこれに限定されない魅力的な性能特性をしばしば呈するが、光を放出する能力が欠如しているので、多くの実際の用途での使用は幾分制限される場合がある。

【0004】

放出光に関連するパッシブディスプレイの制限を克服するために、多くのパッシブディスプレイが外部光源に結合されている。結合された光源は、これらの他のパッシブディスプレイに光を放出され、実質的にアクティブディスプレイとして機能させ得る。このような結合された光源の例は、バックライトである。バックライトは、パッシブディスプレイを照明するために他のパッシブディスプレイの背後に配置される光源（多くの場合、パネルバックライト）として機能し得る。たとえば、バックライトは、LCDまたはEPディスプレイに結合され得る。バックライトは、LCDまたはEPディスプレイを透過する光を放出する。放出された光はLCDまたはEPディスプレイによって変調され、変調された光はその後、やはりLCDまたはEPディスプレイから放出される。多くの場合、バックライトは白色光を放出するように構成されている。次に、白色光をディスプレイで使用される様々な色に変換するために、カラーフィルタが使用される。カラーフィルタは、たとえば、LCDまたはEPディスプレイの出力に（あまり一般的ではない）、またはバックライトとLCDまたはEPディスプレイとの間に配置され得る。あるいは、原色などの異なる色を使用するディスプレイの面順次照明によって、様々な色が実現されてもよい。

【0005】

本明細書に記載される原理による例および実施形態の様々な特徴は、類似の参照番号が類似の構造要素を指定する以下の添付図面と併せて、以下の詳細な説明を参照することで、より容易に理解され得る。

【図面の簡単な説明】

【0006】

10

20

30

40

50

【図 1 A】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイの斜視図を示す。

【0007】

【図 1 B】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイのビュー方向に対応する特定の主角度方向を有する光ビームの角度成分の図表示を示す。

【0008】

【図 2】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例における回折格子の断面図を示す。

【0009】

【図 3 A】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイの断面図を示す。

【0010】

【図 3 B】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイの平面図を示す。

【0011】

【図 3 C】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイの斜視図を示す。

【0012】

【図 4 A】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例における動的に再構成可能な形状を有するマルチビューピクセルの平面図を示す。

【0013】

【図 4 B】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、別の例における動的に再構成可能な形状を有するマルチビューピクセルの平面図を示す。

【0014】

【図 4 C】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、別の例における動的に再構成可能な形状を有するマルチビューピクセルの平面図を示す。

【0015】

【図 4 D】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、別の例における動的に再構成可能な形状を有するマルチビューピクセルの平面図を示す。

【0016】

【図 5 A】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例における動的に再構成可能な形状を有するマルチビューピクセルの平面図を示す。

【0017】

【図 5 B】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、別の例における動的に再構成可能な形状を有するマルチビューピクセルの平面図を示す。

【0018】

【図 6 A】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビーム素子の断面図を示す。

【0019】

【図 6 B】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、別の例におけるマルチビーム素子の断面図を示す。

【0020】

【図 6 C】本明細書に記載される原理と一致する別の実施形態による、一例におけるマルチビーム素子の断面図を示す。

【0021】

【図 6 D】本明細書に記載される原理と一致する別の実施形態による、さらに別の例におけるマルチビーム素子の断面図を示す。

【0022】

【図 7】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビ

10

20

30

40

50

ユーディスプレイのブロック図を示す。

【0023】

【図8】本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ動作の方法のフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本開示は、以下の「1」から「20」を含む。

「1」マルチビューディスプレイであって、

互いに離間し、上記マルチビューディスプレイの異なるビュー方向に対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビームを提供するように構成された複数のマルチビーム素子と、
上記マルチビューディスプレイによって表示されるマルチビュー画像として上記指向性光ビームを変調するように構成されたライトバルブのアレイであって、上記マルチビューディスプレイのマルチビューピクセルは、上記複数のマルチビーム素子のマルチビーム素子に対応する上記ライトバルブアレイのライトバルブのセットを備え、上記マルチビーム素子からの指向性光ビームを変調するように構成されている、ライトバルブのアレイと
を備え、

上記マルチビューピクセルの形状は、動的視野（FOV）を有する上記マルチビュー画像を提供するように動的に再構成可能である、マルチビューディスプレイ。

「2」光導波路であって、導波光として、上記光導波路に沿った伝播方向に光を誘導するように構成された、光導波路をさらに備え、上記複数のマルチビーム素子のマルチビーム素子は、複数の上記指向性光ビームとして上記導波光の一部を散乱させるように構成されており、上記マルチビーム素子のサイズは、上記ライトバルブアレイのライトバルブのサイズに相当する、上記「1」に記載のマルチビューディスプレイ。

「3」上記マルチビーム素子は、上記導波光部分を散乱させるように構成された、回折格子、マイクロ反射素子、およびマイクロ屈折素子のうちの1つまたはそれ以上を備える、上記「2」に記載のマルチビューディスプレイ。

「4」上記光導波路の入力と光学的に結合された光源をさらに備え、上記光源は、上記光導波路に上記光を提供するように構成されており、上記導波光は、非ゼロ伝播角度を有するか、または所定のコリメーション係数にしたがってコリメートされるか、の一方または両方である、上記「2」に記載のマルチビューディスプレイ。

「5」上記マルチビューピクセル形状は、上記ライトバルブアレイ上でタイル化可能である、上記「1」に記載のマルチビューディスプレイ。

「6」タイル化可能な上記マルチビューピクセル形状は、菱形、正方形、水平長方形、垂直長方形、または階段形状のうちの1つを備える、上記「5」に記載のマルチビューディスプレイ。

「7」上記マルチビューディスプレイは、上記マルチビューディスプレイに対するユーザの位置を監視するように構成されており、上記マルチビューピクセル形状は、上記監視された位置に基づいて動的に再構成可能である、上記「1」に記載のマルチビューディスプレイ。

「8」上記マルチビューディスプレイは、上記マルチビューディスプレイの配向を監視するように構成されており、上記マルチビューピクセルは、上記監視された配向に基づいて動的に再構成される、上記「1」に記載のマルチビューディスプレイ。

「9」上記マルチビューピクセル形状は、上記マルチビューディスプレイによって表示される上記マルチビュー画像のコンテンツに基づいて動的に再構成される、上記「1」に記載のマルチビューディスプレイ。

「10」上記マルチビューピクセル形状は、長さよりも大きい幅を有する第1の長方形と、長さよりも小さい幅を有する第2の長方形との間で動的に再構成可能であり、上記第1の長方形は、水平方向により多くのビューを提供するように構成されており、上記第2の長方形は、垂直方向により多くのビューを提供するように構成されている、上記「1」に記載のマルチビューディスプレイ。

10

20

30

40

50

〔１１〕マルチビューディスプレイであって、

光導波路であって、導波光として上記光導波路の長さに沿って光を誘導するように構成された、光導波路と、

上記マルチビューディスプレイの異なるビュー方向に対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビームとして上記導波光の一部を上記光導波路から散乱させるように構成された複数のマルチビーム素子と、

マルチビュー画像として上記指向性光ビームを変調するように構成されたライトバルブのセットを備える複数のマルチビューピクセルであって、上記複数のマルチビューピクセルのマルチビューピクセルの形状は、上記マルチビューディスプレイの条件に基づいて動的視野（ＦＯＶ）を有する上記マルチビュー画像を提供するように、動的に再構成可能である、複数のマルチビューピクセルと

を備える、マルチビューディスプレイ。

〔１２〕上記マルチビューディスプレイは、上記マルチビューディスプレイに対するユーザの位置を監視するか、上記マルチビューディスプレイの配向を監視するか、の一方または両方を行うように構成されており、上記マルチビューピクセル形状は、上記監視された位置および配向の一方または両方に基づいて動的に再構成される、上記〔１１〕に記載のマルチビューディスプレイ。

〔１３〕上記マルチビーム素子のサイズは、上記ライトバルブのセットのライトバルブのサイズに相当し、上記マルチビーム素子は、上記導波光部分を散乱させるように構成された、回折格子、マイクロ反射素子、およびマイクロ屈折素子のうちの１つまたはそれ以上を備える、上記〔１１〕に記載のマルチビューディスプレイ。

〔１４〕上記マルチビューピクセル形状は、上記マルチビューディスプレイによって表示される上記マルチビュー画像のコンテンツに基づいて動的に再構成される、上記〔１１〕に記載のマルチビューディスプレイ。

〔１５〕マルチビューディスプレイ動作の方法であって、上記方法は、

互いに離間した複数のマルチビーム素子を使用して、マルチビュー画像の異なるビュー方向に対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビームを提供するステップと、

ライトバルブのアレイを使用して上記マルチビュー画像を表示するために上記指向性光ビームを変調するステップであって、上記ライトバルブアレイのライトバルブのセットは、マルチビューピクセルとして配置された上記複数のマルチビーム素子のマルチビーム素子に対応し、上記マルチビーム素子からの指向性光ビームを変調するように構成されている、ステップと、

条件に基づいて動的視野（ＦＯＶ）を有する上記マルチビュー画像を提供するための上記マルチビューディスプレイの上記条件にしたがって、上記マルチビューピクセルの形状を動的に再構成するステップと

を含む、マルチビューディスプレイ動作の方法。

〔１６〕導波光として、光導波路に沿って光を誘導するステップをさらに含み、上記複数のマルチビーム素子のマルチビーム素子は、複数の上記指向性光ビームとして上記光導波路からの上記導波光の一部を散乱させるように構成されており、上記マルチビーム素子のサイズは、上記ライトバルブアレイのライトバルブのサイズに相当する、上記〔１５〕に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

〔１７〕上記マルチビューピクセル形状は、上記ライトバルブアレイ上でタイル化可能である、上記〔１５〕に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

〔１８〕上記マルチビューディスプレイ条件を提供するために、上記マルチビューディスプレイの配向を監視するステップ、および上記マルチビューディスプレイに対するユーザの位置を監視するステップ、の一方または両方をさらに含み、上記マルチビューピクセル形状を動的に再構成するステップは、上記マルチビュー画像の上記動的ＦＯＶを決定するために、上記監視された配向および上記監視されたユーザ位置の一方または両方を利用する、上記〔１５〕に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

〔１９〕上記マルチビューディスプレイ条件は、上記マルチビューディスプレイ上に表示

10

20

30

40

50

されている上記マルチビュー画像のコンテンツによって決定される、上記「15」に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

「20」上記マルチビューピクセル形状を動的に再構成するステップは、長さよりも大きい幅を有する第1の長方形と、長さよりも小さい幅を有する第2の長方形との間で切り換えるステップを含み、上記第1の長方形は、水平方向により多くのビューを提供し、上記第2の長方形は、垂直方向により多くのビューを提供する、上記「15」に記載のマルチビューディスプレイ動作の方法。

特定の例および実施形態は、上記で参照された図に示される特徴に追加されるかまたはこれに代わる別の特徴を有する。これらおよび別の特徴は、上記で参照された図を参照して、以下で詳述される。

【0025】

本明細書に記載される原理による例および実施形態は、動的に再構成可能なマルチビューピクセルを利用するマルチビューまたは三次元(3D)ディスプレイを提供する。具体的には、本明細書に記載される原理と一致する実施形態は、マルチビューディスプレイの異なるビュー方向に対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビームを提供するように構成されたマルチビーム素子のアレイを利用するマルチビューディスプレイを提供する。様々な実施形態によれば、マルチビーム素子は各々、回折格子、マイクロ反射素子、およびマイクロ屈折素子のうちの1つまたはそれ以上を備える。また、様々な実施形態によれば、マルチビューディスプレイは、マルチビューディスプレイによって表示されるマルチビュー画像として指向性光ビームを変調するように構成されたライトバルブのアレイを備え、マルチビューディスプレイのマルチビューピクセルは、複数マルチビーム素子のマルチビーム素子に対応し、マルチビーム素子からの指向性光ビームを変調するように構成されている、ライトバルブアレイのライトバルブのセットを備える。さらに、様々な実施形態によれば、マルチビューピクセルの形状は、動的視野(FOV)を有するマルチビュー画像を提供するように、動的に再構成可能である。たとえば、FOVは、マルチビューディスプレイの監視された配向、マルチビューディスプレイに対するユーザの監視された位置、または両方に基づいて修正され得る。

【0026】

本明細書において、「マルチビューディスプレイ」は、異なるビュー方向のマルチビュー画像の異なるビューを提供するように構成された電子ディスプレイまたはディスプレイシステムとして定義される。図1Aは、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ10の斜視図を示す。図1Aに示されるように、マルチビューディスプレイ10は、視聴すべきマルチビュー画像を表示するためのスクリーン12を備える。マルチビューディスプレイ10は、スクリーン12に対して異なるビュー方向16のマルチビュー画像の異なるビュー14を提供する。ビュー方向16は、スクリーン12から様々な異なる主角度方向に延在する矢印として示され、異なるビュー14は、矢印の終端(すなわち、ビュー方向16を表す)における多角形ボックスとして示され、また、4つのビュー14および4つのビュー方向16のみが示されており、いずれも例示であって限定ではない。なお、異なるビュー14は図1Aにおいてスクリーンより上に示されているが、ビュー14は実際には、マルチビュー画像がマルチビューディスプレイ10上に表示されているときにはスクリーン12上またはその近傍に現れることに留意されたい。スクリーン12の上方にビュー14を描いているのは、単に説明を簡潔にするためであり、特定のビュー14に対応するビュー方向16のそれぞれからマルチビューディスプレイ10を見ることを表すことを意味している。

【0027】

ビュー方向、または同等にマルチビューディスプレイのビュー方向に対応する方向を有する光ビームは、一般に、本明細書の定義では、角度成分 $\{\theta, \phi\}$ によって与えられる主角度方向を有する。角度成分 θ は、本明細書では、光ビームの「仰角成分」または「仰角」と呼ばれる。角度成分 ϕ は、光ビームの「方位角成分」または「方位角」と呼ばれる。定義では、仰角 θ は垂直平面(たとえば、マルチビューディスプレイスクリーンの平面

10

20

30

40

50

に対して垂直)内の角度であり、その一方で方位角 ϕ は、水平平面(たとえば、マルチビューディスプレイスクリーンの平面と平行)内の角度である。図1Bは、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイのビュー方向(たとえば、図1Aのビュー方向16)に対応する特定の主角度方向を有する光ビーム20の角度成分 $\{\theta, \phi\}$ の図表示を示す。加えて、光ビーム20は、本明細書の定義では、特定の点から放出され、または発する。つまり、定義では、光ビーム20は、マルチビューディスプレイ内の特定の原点に関連付けられた中心線を有する。図1Bは、光ビーム(またはビュー方向)の原点Oも示している。

【0028】

さらに本明細書では、用語「マルチビュー画像」および「マルチビューディスプレイ」において使用される用語「マルチビュー」は、異なる視点を表す、または複数ビューのビュー間の角度の相違を含む、複数のビューとして定義される。加えて、本明細書で用語「マルチビュー」は明確に、本明細書の定義では、3つ以上の異なるビュー(すなわち、最低3つのビューであって通常は4つ以上のビュー)を含む。したがって、本明細書で使用される「マルチビューディスプレイ」は、場面または画像を表す2つのみの異なるビューを含む立体ディスプレイとは明確に区別される。しかしながら、マルチビュー画像およびマルチビューディスプレイは3つ以上のビューを含むものの、本明細書の定義では、マルチビュー画像は、同時に見るためにマルチビュービューのうちの2つのみ(たとえば、片目につき1つのビュー)を選択することによる立体画像のペアとして(たとえば、マルチビューディスプレイ上で)視聴され得ることに、留意されたい。

【0029】

「マルチビューピクセル」は、本明細書では、マルチビューディスプレイの複数の異なるビューの各ビューにおける「ビュー」ピクセルを表すサブピクセル(ライトバルブなど)のセットまたはグループとして定義される。具体的には、マルチビューピクセルは、マルチビュー画像の異なるビューの各々のビューピクセルに対応するかまたはこれを表す個々のサブピクセルを有し得る。また、マルチビューピクセルのサブピクセルは、本明細書の定義では、サブピクセルの各々が、異なるビューの対応する1つの所定のビュー方向に関連付けられている点において、いわゆる「指向性ピクセル」である。さらに、様々な例および実施形態によれば、マルチビューピクセルのサブピクセルによって表された異なるビューピクセルは、異なるビューの各々において同等または少なくとも類似の位置または座標を有し得る。たとえば、第1のマルチビューピクセルは、マルチビュー画像の異なるビューの各々の $\{x_1, y_1\}$ に位置するビューピクセルに対応する個々のサブピクセルを有することができ、その一方で第2のマルチビューピクセルは、異なるビューの各々の $\{x_2, y_2\}$ に位置するビューピクセルに対応する個々のサブピクセルを有することができる、などである。

【0030】

いくつかの実施形態では、マルチビューピクセル内のサブピクセルの数は、マルチビューディスプレイの異なるビューの数に等しくてもよい。たとえば、マルチビューピクセルは、64個の異なるビューを有するマルチビューディスプレイに関連付けられた64個のサブピクセルを提供し得る。別の例では、マルチビューディスプレイは、 8×4 のビューのレイ(すなわち、32個のビュー)を提供し、マルチビューピクセルは32個のサブピクセル(すなわち、各ビューに1つずつ)を含み得る。加えて、各異なるサブピクセルは、たとえば、64個の異なるビューに対応するビュー方向の異なる1つに対応する関連の方向(たとえば、光ビーム主角度方向)を有し得る。さらに、いくつかの実施形態によれば、マルチビューディスプレイのマルチビューピクセルの数は、マルチビューディスプレイビューにおける「ビュー」ピクセル(すなわち、選択されたビューを構成するピクセル)の数と実質的に等しくてもよい。たとえば、ビューが 640×480 のビューピクセル(すなわち、 640×480 ビュー解像度)を含む場合、マルチビューディスプレイは、30万7千2百個(307,200個)のマルチビューピクセルを有することができる。別の例では、ビューが 100×100 ピクセルを含むとき、マルチビューディスプレイ

は合計1万個（すなわち、 $100 \times 100 = 10,000$ 個）のマルチビューピクセルを含み得る。

【0031】

以下の説明では、マルチビューピクセルの形状は、たとえば、マルチビューディスプレイの監視された配向、マルチビューディスプレイに対するユーザの監視された位置、およびマルチビューディスプレイ上に表示されたコンテンツのうちの1つまたはそれ以上に基づいて、動的に構成され得る。その結果、マルチビューピクセルは、ライトバルブの個別のアレイに実装され得る任意の形状（たとえば、任意の階段形状）を有し得る。

【0032】

本明細書では、「光導波路」は、全内反射を使用して構造内の光を誘導する構造として定義される。具体的には、光導波路は、光導波路の動作波長で実質的に透明のコアを含み得る。様々な例では、用語「光導波路」は一般に、光導波路の誘電体材料とこの光導波路を包囲する材料または媒体との間の界面で光を誘導するために全内反射を利用する、誘電体光導波部を指す。定義では、全内反射の条件は、光導波路の屈折率が、光導波路材料の表面に隣接する周囲の媒体の屈折率よりも高いことである。いくつかの実施形態では、光導波路は、全内反射をさらに促進するために、上述の屈折率の差に加えて、またはその代わりに、コーティングを含んでもよい。コーティングは、たとえば反射コーティングであってもよい。光導波路は、板状またはスラブガイドおよびストリップガイドの一方または両方を含むがこれらに限定されない、いくつかの光導波路のいずれであってもよい。

【0033】

さらに本明細書では、「導光板」と同様に光導波路に適用されるとき用語「板」は、区分的または特異的に平坦な層またはシートとして定義され、「スラブ」ガイドと呼ばれることもある。特に、導光板は、光導波路の上面および底面（すなわち、対抗する面）によって区切られた2つの実質的に直交する方向に光を誘導するように構成された光導波路として、定義される。さらに、本明細書の定義では、上面および底面は両方とも互いに分離されており、少なくとも特異的な意味において互いに実質的に平行であってもよい。つまり、導光板のあらゆる特異的に小さいセクション内で、上面および底面は、実質的に平行または同一平面上にある。

【0034】

いくつかの実施形態では、導光板は、実質的に平坦（すなわち、平面に限定）であってもよく、したがって、導光板は平面光導波路である。別の実施形態では、導光板は、1つまたは2つの直交する次元で湾曲していてもよい。たとえば、導光板は、円筒形の導光板を形成するために、一次元で湾曲していてもよい。しかしながら、いずれの曲率も、光を誘導するために導光板内で全内反射が維持されることを保証するのに十分に大きい曲率半径を有する。

【0035】

本明細書では、「回折格子」は大まかに、回折格子に入射する光の回折を提供するように構成された複数の機能部（すなわち、回折機能部）として定義される。いくつかの例では、複数の機能部は、周期的にまたは準周期的に構成され得る。別の例では、回折格子は、複数の回折格子を含む混合周期回折格子であってもよく、複数のうちの各回折格子は、異なる周期的構成の機能部を有する。さらに、回折格子は、一次元（1D）アレイに構成された複数の機能部（たとえば、材料表面の複数の溝またはリッジ）を含み得る。あるいは、回折格子は、機能部の二次元（2D）アレイ、または二次元で定義された機能部のアレイを備えてもよい。回折格子は、たとえば材料表面のバンプまたは穴の2Dアレイであってもよい。いくつかの例では、回折格子は、第1の方向または次元では実質的に周期的であり、回折格子を横切るかまたはこれに沿った別の方向では実質的に非周期的（たとえば、一定、ランダムなど）であり得る。

【0036】

したがって、本明細書の定義では、「回折格子」は、回折格子に入射する光の回折を提供する構造である。光が光導波路から回折格子に入射する場合、提供される回折または回

10

20

30

40

50

折散乱は、回折格子が回折によって光導波路からの光を結合することがあり、その点において「回折結合」と呼ばれ得る。回折格子はまた、回折によって（すなわち、回折角度で）光の角度を方向変更または変化させる。特に、回折の結果として、回折格子を離れる光は一般に、回折格子に入射する光（すなわち、入射光）の伝播方向とは異なる伝播方向を有する。回折による光の伝播方向の変化は、本明細書では「回折方向変更」と呼ばれる。したがって、回折格子は、回折格子に入射する光を回折により方向変更させる回折機能部を含む構造であると理解されてもよく、光が光導波路から入射する場合、回折格子は、光導波路からの光を回折により結合することもできる。

【0037】

さらに、本明細書の定義では、回折格子の機能部は、「回折機能部」と呼ばれ、たとえば、光導波路の表面（すなわち、2つの材料間の境界）の、その中の、および上の1つまたはそれ以上であり得る。表面は、たとえば、光導波路の表面であってもよい。回折機能部は、表面の、その中の、またはその上の、溝、リッジ、穴、およびバンプのうちの1つまたはそれ以上を含むがこれらに限定されない、光を回折する様々な構造のいずれかを含み得る。たとえば、回折格子は、材料表面の複数の実質的に平行な溝を含んでもよい。別の例では、回折格子は、材料表面から隆起する複数の平行なリッジを含んでもよい。回折機能部（たとえば、溝、リッジ、穴、バンプなど）は、正弦波プロファイル、長方形プロファイル（たとえば、バイナリ回折格子）、三角形プロファイル、および鋸歯状プロファイル（たとえば、ブレード格子）のうちの1つまたはそれ以上を含むがこれらに限定されない、回折を提供する様々な断面形状またはプロファイルのいずれかを有し得る。

【0038】

本明細書に記載される様々な例によれば、回折格子（たとえば、以下で説明されるような、回折マルチビーム素子の回折格子）は、光ビームとして光導波路（たとえば、導光板）からの光を回折により散乱または結合するために利用され得る。具体的には、極所周期回折格子の、またはこれにより提供される回折角 θ_m は、以下の式（1）によって与えられる。

【数1】

$$\theta_m = \sin^{-1} \left(n \sin \theta_i - \frac{m\lambda}{d} \right) \quad (1)$$

ここで、 λ は光の波長、 m は回折次数、 n は光導波路の屈折率、 d は回折格子の機能部間の距離または間隔、 θ_i は回折格子への光の入射角である。簡潔にするために、式（1）は、回折格子が光導波路の表面に隣接し、光導波路の外側の材料の屈折率が1に等しい（すなわち、 $n_{out} = 1$ ）と仮定している。一般に、回折次数 m は整数で与えられる（すなわち、 $m = \pm 1, \pm 2, \dots$ ）。回折格子によって生成された光ビームの回折角 θ_m は、式（1）によって与えられてもよい。一次回折、またはより具体的には一次回折角 θ_m は、回折次数 m が1に等しい（すなわち、 $m = 1$ ）ときに提供される。

【0039】

図2は、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例における回折格子30の断面図を示す。たとえば、回折格子30は、光導波路40の表面上に位置してもよい。加えて、図2は、入射角 θ_i で回折格子30に入射する光ビーム20を示す。光ビーム20は、光導波路40内の誘導光ビームであってもよい。また、図2には、入射光ビーム20の回折の結果として回折格子30によって回折により生成または結合または散乱された、指向性光ビーム50も示されている。指向性光ビーム50は、式（1）で与えられるような回折角 θ_m （または本明細書では「主角度方向」）を有する。指向性光ビーム50は、たとえば、回折格子30の回折次数「 m 」に対応し得る。

【0040】

さらに、いくつかの実施形態によれば、回折機能部は湾曲していてもよく、光の伝播方

向に対して所定の配向（たとえば、傾斜または回転）を有してもよい。回折機能部の湾曲および回折機能部の配向の一方または両方は、たとえば、回折格子によって散乱される光の方向を制御するように構成され得る。たとえば、指向性光の主角度方向は、入射光の伝播方向に対する、光が回折格子に入射する点における回折機能部の角度の関数であり得る。

【0041】

本明細書の定義では、「マルチビーム素子」は、複数の光ビームを含む光を生成するバックライトまたはディスプレイの構造または素子である。「回折」マルチビーム素子は、定義では、回折結合によって、またはこれを使用して複数の光ビームを生成するマルチビーム素子である。具体的には、いくつかの実施形態では、回折マルチビーム素子は、光導波路内で誘導された光の一部を回折により結合することによって複数の光ビームを提供するために、バックライトの光導波路と光学的に結合されてもよい。さらに、本明細書の定義では、回折マルチビーム素子は、マルチビーム素子の境界または範囲内に複数の回折格子を備える。マルチビーム素子によって生成された複数の光ビーム（「複数光ビーム」）のうちの光ビームは、本明細書の定義では、互いに異なる主角度方向を有する。具体的には、定義では、複数光ビームのうちの光ビームは、複数光ビームの別の光ビームとは異なる所定の主角度方向を有する。様々な実施形態によれば、回折マルチビーム素子の回折格子内の回折機能部の間隔または格子ピッチは、サブ波長（すなわち、導波光の波長未満）であってもよい。

【0042】

以下の説明では、複数の回折格子を有するマルチビーム素子が説明例として使用されるが、いくつかの実施形態では、マイクロ反射素子およびマイクロ屈折素子のうちの少なくとも1つなど、別の部品がマルチビーム素子内で使用されてもよい。たとえば、マイクロ反射素子は、三角形のミラー、台形のミラー、ピラミッド型のミラー、長方形のミラー、半球形のミラー、凹面鏡、および／または凸面鏡を含み得る。いくつかの実施形態では、マイクロ屈折素子は、三角形の屈折素子、台形の屈折素子、ピラミッド型の屈折素子、長方形の屈折素子、半球形の屈折素子、凹状の屈折素子、および／または凸状の屈折素子を含み得る。

【0043】

様々な実施形態によれば、複数光ビームは、明視野を表してもよい。たとえば、複数光ビームは、空間の実質的に円錐形の領域に閉じ込められるか、または複数光ビームにおいて異なる主角度方向の光ビームを含む所定の角度広がりをも有してもよい。したがって、所定の角度広がりを持つ光ビームの組み合わせ（すなわち、複数光ビーム）は、明視野を表すことができる。

【0044】

様々な実施形態によれば、複数光ビームにおける様々な光ビームの異なる主角度方向は、回折マルチビーム素子のサイズ（たとえば、長さ、幅、面積などのうちの1つまたはそれ以上）、ならびに回折マルチビーム素子内の「格子ピッチ」または回折機能部間隔および回折格子の配向を含むがこれらに限定されない特性によって決定される。いくつかの実施形態では、回折マルチビーム素子は、本明細書の定義では、「拡張点光源」、すなわち、回折マルチビーム素子の範囲全体に分布する複数の点光源と見なされてもよい。さらに、回折マルチビーム素子によって生成された光ビームは、本明細書の定義では、図1Bを参照して上記で説明したように、角度成分 $\{\theta, \phi\}$ によって与えられる主角度方向を有する。

【0045】

本明細書では、「コリメータ」は、光をコリメートするように構成された、実質的にあらゆる光学デバイスまたは装置として定義される。たとえば、コリメータは、コリメートミラーまたは反射器、コリメートレンズ、またはこれらの様々な組み合わせを含み得るが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、コリメート反射器を備えるコリメータは、放物線状の曲線または形状を特徴とする反射面を有し得る。別の例では、コリメート反射器は、成形放物線状反射器を備えてもよい。「成形放物線状」とは、成形放物線状

10

20

30

40

50

反射器の湾曲した反射面が、所定の反射特性（たとえば、コリメーションの程度）を実現するように決定された方法で「真の」放物曲線から逸脱することを意味する。同様に、コリメートレンズは、球形の表面（たとえば、両凸球面レンズ）を備えてもよい。

【0046】

いくつかの実施形態では、コリメータは、連続反射器または連続レンズ（すなわち、実質的に平滑な連続する表面を有する反射器またはレンズ）であり得る。別の実施形態では、コリメート反射器またはコリメートレンズは、光コリメーションを提供するフレネル反射器またはフレネルレンズなどの、ただしこれらに限定されない、実質的に不連続な表面を備えてもよい。様々な実施形態によれば、コリメータによって提供されるコリメーションの量は、実施形態ごとに所定の程度または量で異なってもよい。さらに、コリメータは、2つの直交する方向（たとえば、垂直方向および水平方向）の一方または両方でコリメーションを提供するように構成されてもよい。つまり、コリメータは、いくつかの実施形態によれば、光コリメーションを提供する2つの直交する方向の一方または両方の形状を含むことができる。

【0047】

本明細書では、 σ で指定される「コリメーション係数」は、光がコリメートされる度合として定義される。具体的には、本明細書の定義では、コリメーション係数は、コリメートされた光のビーム内の光線の角度広がり进行を定義する。たとえば、コリメーション係数 σ は、コリメート光のビーム内の光線の大部分が特定の角度広がり（たとえば、コリメート光ビームの中心または主角度方向から $+\sigma$ 度）の範囲内であることを指定し得る。いくつかの例によれば、コリメート光ビームの光線は、角度に関してガウス分布を有してもよく、角度広がりは、コリメート光ビームのピーク強度の半分において決定された角度であってよい。

【0048】

本明細書では、「光源」は、光の供給源（たとえば、光を生成および放出するように構成された光エミッタ）として定義される。たとえば、光源は、起動またはオンにされたときに光を放出する発光ダイオード（LED）などの光エミッタを備え得る。特に、本明細書では、光源は、実質的にいずれの光の供給源であってもよく、または発光ダイオード（LED）、レーザー、有機発光ダイオード（OLED）、ポリマー発光ダイオード、プラズマベース光エミッタ、蛍光灯、白熱灯、および事実上その他の光の供給源の1つまたはそれ以上を含むがこれらに限定されない、実質的にあらゆる光エミッタを備え得る。光源によって生成された光は、色を有してもよく（すなわち、特定の波長の光を含んでもよく）、またはある波長の範囲（たとえば、白色光）であってもよい。いくつかの実施形態では、光源は、複数の光エミッタを備えてもよい。たとえば、光源は、光エミッタのうちの少なくとも1つが、セットまたはグループの少なくとも1つの別の光エミッタによって生成された光の色または波長とは異なる、色、言い替えると波長を有する光を生成する、光エミッタのセットまたはグループを含んでもよい。異なる色は、たとえば原色（たとえば、赤、緑、青）を含み得る。

【0049】

さらに、本明細書で使用される際に、冠詞「a」は、特許技術におけるその通常の意味、すなわち「1つまたはそれ以上」を有するように意図される。たとえば、「素子（an element）」は1つまたはそれ以上の素子を意味し、したがって「素子（the element）」は本明細書では「（1つまたは複数の）素子」を意味する。また、本明細書における「上」、「底」、「上部」、「下部」、「上方」、「下方」、「前」、「後」、「第1」、「第2」、「左」、または「右」のあらゆる言及は、本明細書における限定を意図するものではない。本明細書では、ある値に適用されるとき用語「約」は一般に、その値を生成するために使用された機器の公差範囲内を意味し、または別途明確に指定されない限り、プラスマイナス10%、またはプラスマイナス5%、またはプラスマイナス1%を意味し得る。さらに、本明細書で使用される用語「実質的に」は、大部分、またはほぼ全て、または全て、または約51%から約100%までの範囲内の量を意味す

る。また、本明細書の例は、説明のみを意図しており、限定ではなく議論の目的で提示されている。

【0050】

本明細書に記載される原理のいくつかの実施形態によれば、マルチビューディスプレイが提供される。図3Aは、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ100の断面図を示す。図3Bは、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ100の平面図を示す。図3Cは、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ100の斜視図を示す。図3Cの斜視図は、本明細書での議論を容易にするためにのみ、部分的に切り取られて示されている。

10

【0051】

図3Aから図3Cに示されるマルチビューディスプレイ100は、互いに異なる主角度方向を有する複数の指向性光ビーム102を（たとえば、明視野として）提供するように構成されている。具体的には、様々な実施形態によれば、提供された複数の指向性光ビーム102は、マルチビューディスプレイのそれぞれのビュー方向に対応する異なる主角度方向で散乱され、マルチビューディスプレイ100から離れる方に向けられる。いくつかの実施形態では、指向性光ビーム102は、マルチビューコンテンツを有する情報、たとえばマルチビュー画像の表示を容易にするために、（たとえば、以下に記載されるように、ライトバルブを使用して）変調されてもよい。図3Aから図3Cはまた、サブピクセルおよびライトバルブ130のアレイを備えるマルチビューピクセル106も示しており、これらは以下でさらに詳細に記載される。なお、マルチビューピクセル106のサブピクセルは、図示されるように、ライトバルブアレイのライトバルブ130と同等であることに留意されたい。

20

【0052】

図3Aから図3Cに示されるように、マルチビューディスプレイ100は、光導波路110を備える。光導波路110は、導波光104（すなわち、誘導光ビーム104）として、光導波路110の長さに沿って光を誘導するように構成されている。たとえば、光導波路110は、光導波部として構成された誘電体材料を含み得る。誘電体材料は、誘電体光導波部の周りの媒体の第2の屈折率よりも高い第1の屈折率を有し得る。屈折率の差は、たとえば、光導波路110の1つまたはそれ以上の誘導モードにしたがって、導波光104の全内反射を促進するように構成されている。

30

【0053】

いくつかの実施形態では、光導波路110は、光学的に透明な誘電体材料の、延伸された実質的に平坦なシートを含む、スラブまたは板状の光導波部（すなわち、導光板）であってもよい。誘電体材料の実質的に平坦なシートは、全内反射を使用して誘導光ビーム104を誘導するように構成されている。様々な例によれば、光導波路110の光学的に透明な材料は、様々なタイプのガラス（たとえば、シリカガラス、アルカリアルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラスなど）の1つまたはそれ以上、および実質的に光学的に透明なプラスチックまたはポリマー（たとえば、ポリ（メタクリル酸メチル）または「アクリルガラス」、ポリカーボネートなど）のいずれかを含むかまたはこれらにより構成されてもよい。いくつかの例では、光導波路110は、光導波路110の表面（たとえば、上面および底面の一方または両方）の少なくとも一部に、クラッド層（図示せず）をさらに含んでもよい。クラッド層は、いくつかの例によれば、全内反射をさらに促進するために使用され得る。

40

【0054】

さらに、いくつかの実施形態によれば、光導波路110は、光導波路110の第1表面110'（たとえば、「前」面または側）と第2表面110''（たとえば、「後」面または側）との間の非ゼロ伝播角度での全内反射にしたがって誘導光ビーム104を誘導するように構成されている。具体的には、誘導光ビーム104は、非ゼロ伝播角度で光導波路110の第1表面110'と第2表面110''との間を反射または「跳ね返る」ことによって

50

伝播する。いくつかの実施形態では、異なる色の光を備える複数の誘導光ビーム 104 は、異なる色固有の非ゼロ伝播角度のそれぞれで、光導波路 110 によって誘導され得る。なお、説明を簡潔にするために、非ゼロ伝播角度は図 3 A から図 3 C には示されていないことに留意されたい。しかしながら、伝播方向 103 を示す太矢印は、図 3 A の光導波路長に沿った導波光 104 の一般的な伝播方向を示している。

【0055】

本明細書で定義される際に、「非ゼロ伝播角度」は、光導波路 110 の表面（たとえば、第 1 表面 110' または第 2 表面 110''）に対する角度である。さらに、非ゼロ伝播角度は、様々な実施形態によれば、ゼロより大きく、かつ光導波路 110 内の全内反射の臨界角よりも小さい。たとえば、誘導光ビーム 104 の非ゼロ伝播角度は、約 10 度から約 50 度の間、またはいくつかの例では、約 20 度から約 40 度の間、または約 25 度から約 35 度の間であってもよい。たとえば、非ゼロ伝播角度は、約 30 度であってもよい。別の例では、非ゼロ伝播角度は、約 20 度、または約 25 度、または約 35 度であってもよい。また、特定の非ゼロ伝播角度が光導波路 110 内の全内反射の臨界角よりも小さくなるよう選択される限り、特定の非ゼロ伝播角度は、特定の実施について（たとえば任意に）選択されてもよい。

【0056】

光導波路 110 の誘導光ビーム 104 は、非ゼロ伝播角度（たとえば、約 30 ~ 35 度）で光導波路 110 内に導入または結合され得る。いくつかの例では、レンズ、ミラー、または類似の反射器（たとえば、傾斜コリメート反射器）、回折格子、およびプリズム（図示せず）、ならびにそれらの様々な組み合わせなどの、ただしこれらに限定されない結合構造は、非ゼロ伝播角度で誘導光ビーム 104 として光導波路 110 の入力端に光を結合することを容易にし得る。別の例では、光は、結合構造を使用せずに、またはほとんど使用せずに、光導波路 110 の入力端に直接導入され得る（すなわち、直接または「突き合わせ」結合が利用され得る）。光導波路 110 に結合されると、誘導光ビーム 104 は、入力端から全体的に離れる伝播方向 103 で光導波路 110 に沿って伝播する（たとえば、図 3 A の x 軸に沿って指し示す太い矢印で示される）。

【0057】

さらに、様々な実施形態によれば、導波光 104、言い替えると光導波路 110 に光を結合することによって生成された誘導光ビーム 104 は、コリメート光ビームであってもよい。本明細書では、「コリメート光」または「コリメート光ビーム」は、一般に、光ビームの光線が光ビーム（たとえば、誘導光ビーム 104）内で実質的に平行な光のビームとして定義される。やはり本明細書の定義では、コリメート光ビームから発散または散乱する光線は、コリメート光ビームの一部と見なされない。いくつかの実施形態（図示せず）では、マルチビューディスプレイ 100 は、たとえば光源からの光をコリメートするために、上述のように、レンズ、反射器、またはミラーなどのコリメータ（たとえば、傾斜コリメート反射器）を含み得る。いくつかの実施形態では、光源自体がコリメータを備える。光導波路 110 に提供されるコリメート光は、コリメートされた誘導光ビーム 104 である。様々な実施形態では、誘導光ビーム 104 は、コリメーション係数 σ にしたがってコリメートされ、またはこれを有してもよい。あるいは、別の実施形態では、誘導光ビーム 104 はコリメートされなくてもよい。

【0058】

いくつかの実施形態では、光導波路 110 は、導波光 104 を「再利用」するように構成されてもよい。具体的には、光導波路長に沿って誘導された導波光 104 は、伝播方向 103 とは異なる別の伝播方向 103' に、その長さに沿って戻るように方向変更され得る。たとえば、光導波路 110 は、光源に隣接する入力端の反対側の光導波路 110 の端部に、反射器（図示せず）を含み得る。反射器は、再利用された導波光として入力端に向けて導波光 104 を反射するように構成され得る。いくつかの実施形態では、（たとえば、反射器を使用する）光の再利用の代わりに、またはこれに加えて、別の光源が別の伝播方向 103' に導波光 104 を提供してもよい。別の伝播方向 103' を有する導波光 104

を提供するために、導波光 104 を再利用することおよび別の光源を使用することの一方または両方は、たとえば、以下に記載される、マルチビーム素子にとって導波光を 2 回以上利用可能にすることによって、マルチビューディスプレイ 100 の輝度を増加させる（たとえば、指向性光ビーム 102 の強度を増加させる）ことができる。

【0059】

図 3 A では、（たとえば、負の x 方向に向けられた）再利用された導波光の伝播方向 103' を示す太い矢印は、光導波路 110 内の再利用された導波光の一般的な伝播方向を示す。あるいは（たとえば、導波光の再利用とは対照的に）、別の伝播方向 103' に伝播する導波光 104 は、（たとえば、伝播方向 103 を有する導波光 104 に加えて）別の伝播方向 103' を有する光導波路 110 内に光を誘導することによって提供され得る。

10

【0060】

図 3 A から図 3 C に示されるように、マルチビューディスプレイ 100 は、光導波路長に沿って互いに離間した複数のマルチビーム素子 120 を、さらに備える。具体的には、複数のうちのマルチビーム素子 120 は、有限の空間によって互いに分離され、光導波路の長さに沿って別個の異なる素子を表し得る。つまり、本明細書の定義では、複数のうちのマルチビーム素子 120 は、有限の（すなわち、非ゼロ）素子間距離（たとえば、有限の中心間距離）にしたがって互いに離間している。さらに、いくつかの実施形態によれば、複数のうちのマルチビーム素子 120 は一般に、互いに交差、重複、または別途接触しない。つまり、複数のうちの各マルチビーム素子 120 は一般に、マルチビーム素子 120 の他のものとは異なり、分離している。

20

【0061】

いくつかの実施形態によれば、複数のうちのマルチビーム素子 120 は、一次元（1D）アレイまたは二次元（2D）アレイのいずれかで配置され得る。たとえば、複数のうちのマルチビーム素子 120 は、線形の 1D アレイとして構成されてもよい。別の例では、マルチビーム素子 120 は、長方形の 2D アレイまたは円形の 2D アレイとして構成されてもよい。さらに、アレイ（すなわち、1D または 2D アレイ）は、いくつかの例では、規則的または均一なアレイであってもよい。具体的には、マルチビーム素子 120 間の素子間距離（たとえば、中心間距離または間隔）は、アレイ全体にわたって実質的に均一または一定であり得る。別の例では、マルチビーム素子 120 間の素子間距離は、アレイ全体にわたって、および光導波路 110 の長さに沿っての一方または両方で、異なってもよい。

30

【0062】

様々な実施形態によれば、複数マルチビーム素子のマルチビーム素子 120 は、複数の指向性光ビーム 102 として、導波光 104 の一部を提供、結合、または散乱するように構成されている。たとえば、様々な実施形態によれば、導波光部分は、回折散乱、反射散乱、および屈折散乱または結合のうちの 1 つまたはそれ以上を使用して、結合または散乱し得る。図 3 A および図 3 C は、光導波路 110 の第 1（または前）表面 110' から離れる方に向けられるように描かれた複数の広がる矢印として、指向性光ビーム 102 を示している。さらに、様々な実施形態によれば、マルチビーム素子 120 のサイズは、上記で定義され、以下でさらに説明されて図 3 A から図 3 C に示されるように、マルチビューピクセル 106 のサブピクセル（または同等にライトバルブ 130）のサイズに相当する。本明細書では、「サイズ」は、長さ、幅、または面積を含むがこれらに限定されないような様々な方法のいずれかで定義され得る。たとえば、サブピクセルまたはライトバルブ 130 のサイズはその長さであってもよく、マルチビーム素子 120 の相当するサイズもまた、マルチビーム素子 120 の長さであってもよい。別の例では、サイズは、マルチビーム素子 120 の面積がサブピクセル（またはライトバルブ 130）の面積に相当するように、面積を指してもよい。

40

【0063】

いくつかの実施形態では、マルチビーム素子 120 のサイズは、マルチビーム素子サイズがサブピクセルサイズの約 50 パーセント（50%）から約 200 パーセント（200

50

%)の間となるように、サブピクセルサイズに相当する。たとえば、(たとえば図3Aに示されるように)マルチビーム素子サイズが「s」で示されてサブピクセルが「S」で示されるときには、マルチビーム素子サイズsは以下によって得ることができる。

【数2】

$$\frac{1}{2}S \leq s \leq 2S$$

別の例では、マルチビーム素子サイズは、サブピクセルの約60パーセント(60%)超、またはサブピクセルサイズの約70パーセント(70%)超、またはサブピクセルサイズの約80パーセント(80%)超、またはサブピクセルサイズの約90パーセント(90%)超であり、マルチビーム素子は、サブピクセルサイズの約180パーセント(180%)未満、またはサブピクセルサイズの約160パーセント(160%)未満、またはサブピクセルサイズの約140パーセント(140%)未満、またはサブピクセルサイズの約120パーセント(120%)未満の範囲内である。たとえば、「相当するサイズ」では、マルチビーム素子サイズは、サブピクセルサイズの約75パーセント(75%)から約150パーセント(150%)の間であってもよい。別の例では、マルチビーム素子120は、マルチビーム素子サイズがサブピクセルサイズの約125パーセント(125%)から約85パーセント(85%)の間となるサブピクセルのサイズに相当し得る。いくつかの実施形態では、マルチビーム素子120およびサブピクセルの相当するサイズは、マルチビューディスプレイのビューの間のダークゾーンを減少させるように、またはいくつかの例では最小限に抑えるように、選択され得る。また、マルチビーム素子120およびサブピクセルの相当するサイズは、マルチビューディスプレイのビュー(またはビューピクセル)の間の重複を減少させるように、およびいくつかの例では最小限に抑えるように、選択され得る。

【0064】

図3Aから図3Cに示されるマルチビューディスプレイ100は、複数指向性光ビームのうちの指向性光ビーム102を変調するように構成されたライトバルブ130のアレイをさらに備える。図示されるように、異なる主角度方向を有する指向性光ビーム102のうちの異なるものは、ライトバルブアレイ内のライトバルブ130のうちの異なるものを通過し、これらによって変調され得る。さらに、図示されるように、アレイのライトバルブ130はマルチビューピクセル106のサブピクセルに対応し、ライトバルブ130のセットはマルチビューディスプレイのマルチビューピクセル106に対応する。具体的には、ライトバルブアレイのライトバルブ130の異なるセットは、マルチビーム素子120の対応するものから指向性光ビーム102を受け取って変調するように構成され、すなわち、図示されるように、各マルチビーム素子120に1つの固有のライトバルブ130のセットがある。様々な実施形態では、ライトバルブアレイのライトバルブ130として、液晶ライトバルブ、電気泳動ライトバルブ、およびエレクトロウェットティングに基づくライトバルブのうちの1つまたはそれ以上を含むがこれらに限定されない、異なるタイプのライトバルブが利用され得る。

【0065】

図3Aに示されるように、第1のライトバルブセット130aは、第1のマルチビーム素子120aからの指向性光ビーム102を受信および変調するように構成されている。さらに、第2のライトバルブセット130bは、第2のマルチビーム素子120bからの指向性光ビーム102を受信および変調するように構成されている。したがって、図3Aに示されるように、ライトバルブアレイ内のライトバルブセット(たとえば、第1のライトバルブセット130aおよび第2のライトバルブセット130b)の各々は、それぞれ異なるマルチビーム素子120(たとえば、素子120a、120b)、および異なるマルチビューピクセル106の両方に対応し、ライトバルブセットの個々のライトバルブ1

30は、それぞれのマルチビューピクセル106のサブピクセルに対応する。

【0066】

なお、図3Aに示されるように、マルチビューピクセル106のサブピクセルのサイズは、ライトバルブアレイ内のライトバルブ130のサイズに対応し得る。別の例では、サブピクセルサイズは、ライトバルブアレイの隣接するライトバルブ130間の距離（たとえば、中心間距離）として定義されてもよい。たとえば、ライトバルブ130は、ライトバルブアレイにおけるライトバルブ130間の中心間距離より小さくてもよい。サブピクセルまたはライトバルブサイズは、たとえば、ライトバルブ130のサイズ、またはライトバルブ130間の中心間距離に対応するサイズのいずれかとして定義され得る。

【0067】

いくつかの実施形態では、マルチビーム素子120と対応するマルチビューピクセル106（すなわち、サブピクセルのセットと対応するライトバルブ130のセット）との関係は、一対一の関係であってもよい。つまり、同数のマルチビューピクセル106およびマルチビーム素子120があってもよい。図3Bは、例として、ライトバルブ130（および対応するサブピクセル）の異なるセットを備える各マルチビューピクセル106が破線で囲まれて示されている、一対一関係を明確に示している。別の実施形態（図示せず）では、マルチビューピクセル106の数およびマルチビーム素子120の数は、互いに異なってもよい。

【0068】

いくつかの実施形態では、複数のうちのマルチビーム素子120のペア間の素子間距離（たとえば、中心間距離）は、たとえばライトバルブセットによって表される、マルチビューピクセル106の対応するペア間のピクセル間距離（たとえば、中心間距離）と等しくてもよい。たとえば、図3Aに示されるように、第1のマルチビーム素子120aと第2のマルチビーム素子120bとの間の中心間距離dは、第1のライトバルブセット130aと第2のライトバルブセット130bとの間の中心間距離Dと実質的に等しい。別の実施形態（図示せず）では、マルチビーム素子120のペアおよび対応するライトバルブセットの相対的な中心間距離は異なってもよく、たとえば、マルチビーム素子120は、マルチビューピクセル106を表すライトバルブセット間の間隔（すなわち、中心間距離D）よりも大きいまたは小さい素子間間隔（すなわち、中心間距離d）を有してもよい。

【0069】

いくつかの実施形態では、マルチビーム素子120の形状は、マルチビューピクセル106の形状、言い替えると、マルチビューピクセル106に対応するライトバルブ130のセット（または「サブアレイ」）の形状に類似し得る。たとえば、マルチビーム素子120は正方形の形状を有してもよく、マルチビューピクセル106（またはライトバルブ130の対応するセットの構成）は実質的に正方形であってもよい。別の例では、マルチビーム素子120は長方形の形状を有してもよく、すなわち、幅または横寸法よりも大きい長さまたは縦寸法を有してもよい。この例では、マルチビーム素子120に対応するマルチビューピクセル106（言い替えるとライトバルブ130のセットの構成）は、類似の長方形の形状を有し得る。図3Bは、正方形のマルチビーム素子120、およびライトバルブ130の正方形のセットを含む対応する正方形のマルチビューピクセル106の上面図または平面図を示す。さらに別の例（図示せず）では、マルチビーム素子120および対応するマルチビューピクセル106は、三角形、六角形、および円形を含むまたは少なくともこれらに近似するがこれらに限定されない、様々な形状を有する。また、前述され、以下でさらに説明されるように、マルチビューピクセル106（すなわち、サブピクセルのセット）の形状は、動的Fovを提供するために動的に再構成可能であり得る。したがって、これらの実施形態では、一般に、マルチビーム素子120の形状とマルチビューピクセル106の形状との間に関係がない場合がある。

【0070】

さらに（たとえば、図3Aに示されるように）、各マルチビーム素子120は、いくつかの実施形態によれば、特定のマルチビューピクセル106に現在割り当てられているサ

10

20

30

40

50

ブ 픽セルのセットに基づいて、所与の時間に唯一のマルチビュー 픽セル 106 に指向性光ビーム 102 を提供するように構成されている。マルチビーム素子 120 の所与のもの、および特定のマルチビュー 픽セル 106 へのサブ 픽セルのセットの現在の割り当てについて、マルチビューディスプレイの異なるビューに対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビーム 102 は、図 3 A に示されるように、単一の対応するマルチビュー 픽セル 106 およびそのサブ 픽セル、すなわちマルチビーム素子 120 に対応するライトバルブ 130 の単一のセットに実質的に閉じ込められる。したがって、マルチビューディスプレイ 100 の各マルチビーム素子 120 は、マルチビューディスプレイの現在の異なるビューに対応する異なる主角度方向のセットを有する指向性光ビーム 102 の対応するセットを提供する（すなわち、指向性光ビーム 102 のセットは、現在の異なるビュー方向の各々に対応する方向を有する光ビームを含む）。サブ 픽セルのセットをマルチビュー 픽セル 106 に、したがって特定のビュー方向に動的かつ選択的に割り当てることによって、マルチビューディスプレイ 100 は、FOV を動的かつ選択的に変更することができる。たとえば、マルチビューディスプレイ 100 が横向きであるとき、FOV は、比較的幅広で短くなるように、選択的に変更され得る。さらに、マルチビューディスプレイ 100 が縦向きであるとき、FOV は比較的細く長くなるように、選択的に変更され得る。

【0071】

様々な実施形態によれば、マルチビューディスプレイ 100 は、動的に再構成可能な形状を有する複数のマルチビュー 픽セル 106 を備える。具体的には、複数マルチビュー 픽セルのマルチビュー 픽セル 106 は、マルチビュー画像を提供するために指向性光ビームを変調するように構成されたライトバルブ 130 のセットを備える。加えて、複数マルチビュー 픽セルのマルチビュー 픽セル 106 は、様々な実施形態によれば、マルチビューディスプレイ 100 の条件に基づいて動的 FOV を有するマルチビュー画像を提供するように動的に再構成可能な個々の形状を有する。

【0072】

図 4 A から図 4 D は、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、例における動的に（リアルタイムまたは「オンザフライ」などで）再構成可能な形状 132（形状 132 の輪郭を描くために破線を使用して示されている）を有するマルチビュー 픽セル 106 の平面図を示す。具体的には、図 4 A から図 4 D において例として、ただし限定ではなく、マルチビュー 픽セル 106 の各々は、マルチビーム素子 120 からの散乱光を変調し、32 個のビューを提供する。しかしながら、ライトバルブ 130 のセットの形状 132、およびマルチビュー 픽セル 106 によって提供される対応する FOV は、図 4 A から図 4 D に示される様々なマルチビュー 픽セル 106 の各々において互いに異なっている。また、異なる FOV は、使用中、マルチビューディスプレイ 100 の異なる配向またはその他の条件に関して有用であり得る。たとえば、図 4 A の形状 132（たとえば、長さ 136 よりも大きい幅 134 を有する）は、マルチビューディスプレイが横向きであるかまたは横向きモードで使用されているときに、使用され得る。具体的には、マルチビュー 픽セル 106 のこの構成は、y 軸（垂直方向など）に沿ったよりも x 軸（水平または縦方向など）に沿った方が広い FOV を提供し得る。さらに、この広い FOV は、x 軸に対応する方向に、またはこの方向に沿って、すなわち視聴者が y 軸を中心に視線を回転させるのに連れて、より多くのビューまたはビュー方向を含み得る。あるいは、図 4 B の形状 132（長さ 136 よりも小さい幅 134 を有する）は、マルチビューディスプレイが縦向きであるかまたは縦向きモードで使用されているときに、使用され得る。マルチビュー 픽セル 106 のこの構成は、x 軸に沿ったよりも y 軸に沿った方が広い FOV を提供し得る。以前のように、広い FOV は、ただしこの例では y 軸に沿って、すなわち視聴者が x 軸を中心に視線を回転させるのに連れて、より多くのビューまたはビュー方向を含み得る。また、マルチビューディスプレイは、いくつかの実施形態によれば、形状 132 および FOV の両方の動的な再構成を提供するための動作中に、図 4 A および図 4 B の各々の形状 132 の間で切り替わるように構成され得る。

【0073】

一般に、長方形の形状132の代わりに、マルチビューピクセル106は、任意の階段形状または同等のタイル化可能な形状を有し得る。これは、限定ではなく例として、図4Cおよび図4Dに示されている。具体的には、図4Cおよび図4Dは、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、例における動的に再構成可能な形状132を有するマルチビューピクセル106の平面図を示す。

【0074】

いくつかの実施形態では、マルチビューピクセル106の形状132は、たとえば、マルチビューディスプレイ100が横向きまたは縦向きであるときなど、x軸およびy軸の各々に沿った異なるビューに平衡または類似のFOVを提供するために使用され得る。図5Aは、本明細書に記載される原理と一致する別の実施形態による、一例における動的に再構成可能な形状132（上記のように、破線を使用して示されている）を有するマルチビューピクセル106の平面図を示す。具体的には、図5Aに示されるマルチビューピクセル106は、対称的な菱形形状132を有する。なお、図5Aに示されるマルチビューピクセル106の対称的な菱形形状132は、マルチビューディスプレイ内のライトバルブ130のうちの少なくともいくつかのグレースケールまたはデューティサイクル変調によって実現され得ることに留意されたい。したがって、マルチビューピクセル106内のサブピクセルを動的に再割り当てまたは再構成することによって、異なる形状132、したがって異なるFOVを得ることができる。あるいは、対称的な菱形形状132は、タイル化可能な近似を使用して実現され得る。図5Bは、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例における近似として実現された動的に再構成可能な形状132を有するマルチビューピクセル106の平面図を示す。図示されるように、近似または同等の階段形状132は、図5Aに示される対称的な菱形形状132の実際の実装を提供し得る。

【0075】

上述され図4Aから図5Bに示されるように、マルチビューピクセル106の形状132は、マルチビューディスプレイの平面内でタイル化可能であり、すなわちマルチビューピクセル106は、隣接するマルチビューピクセル106の間に空間を空けずに互いに隣接して配置され得る。図4Aから図5Bには特定の形状132が示されているが、形状132は、菱形、正方形、水平長方形、垂直長方形、または階段形状を含み得る。

【0076】

様々な実施形態によれば、マルチビューピクセル106、したがってFOVの動的適応または再構成は、マルチビューディスプレイ100の条件に基づいてもよい。条件は、少なくとも部分的に、マルチビューディスプレイ100に対するユーザまたは視聴者の位置、ユーザの視線方向、またはユーザの頭部の頭部追跡のうちの1つまたはそれ以上を含み得る。たとえば、マルチビューディスプレイ100、またはマルチビューディスプレイ100を含む電子デバイスは、マルチビューディスプレイ100に対するユーザの位置を追跡または監視し得る。いくつかの実施形態では、追跡は、1つまたはそれ以上の画像の分析を伴う。代替的または付加的に、監視は、超音波、無線信号、または別のタイプの計量学を使用して実行することであり得る。

【0077】

また、いくつかの実施形態では、マルチビューピクセル106、したがってFOVの動的適応または再構成は、少なくとも部分的に、マルチビューディスプレイの監視された配向を含む条件に基づいてもよい。たとえば、配向は、ジャイロスコープ、加速度計、および別のタイプの方向測定（カメラまたは画像センサを使用して取得される画像の分析など）のうちの1つまたはそれ以上を使用して決定され得る。したがって、動的FOVは、少なくとも部分的に、少なくともマルチビューディスプレイ100に含まれるセンサまたはマルチビューディスプレイ100に含まれる電子デバイスを使用して実行される測定に基づいて再構成され得る。

【0078】

さらに、いくつかの実施形態では、マルチビューピクセル106、したがってF O Vの動的適応または再構成は、少なくとも部分的に、マルチビューディスプレイ100上に提示されるマルチビュー画像のコンテンツを含む条件に基づいてもよい。たとえば、コンテンツが広い幅または軸を有するパノラマシーンを含む場合、動的F O Vは、幅または軸に沿ってより多くのビューを提供するように再構成されてもよい。より一般的には、コンテンツは、1つまたはそれ以上の異なる軸（長さおよび幅など）に沿った情報空間密度を決定するために分析されてもよく、動的F O Vは、最も高い情報空間密度を有する軸に沿ってより多くのビューを提供するように再構成されてもよい。

【0079】

再び図3Aを参照すると、マルチビューディスプレイ100は、光源140をさらに備えてもよい。様々な実施形態によれば、光源140は、光導波路110内に誘導される光を提供するように構成されている。具体的には、光源140は、光導波路110の入射面または入射端（入力端）に隣接して配置され得る。様々な実施形態では、光源140は、LED、レーザー（たとえば、レーザーダイオード）、またはこれらの組み合わせを含むがこれらに限定されない、実質的にいずれの光源（たとえば、光エミッタ）も含み得る。いくつかの実施形態では、光源140は、特定の色によって示される狭帯域スペクトルを有する実質的に単色の光を生成するように構成された光エミッタを備えてもよい。具体的には、単色光の色は、特定の色空間または色モデル（たとえば、赤緑青（RGB）カラーモデル）の原色であり得る。別の例では、光源140は、実質的に広帯域または多色の光を提供するように構成された、実質的に広帯域の光源であってもよい。たとえば、光源140は、白色光を提供し得る。いくつかの実施形態では、光源140は、異なる色の光を提供するように構成された、複数の異なる光エミッタを備えてもよい。異なる光エミッタは、異なる色の光の各々に対応する導波光の、異なる色固有の非ゼロ伝播角度を有する光を提供するように構成され得る。

【0080】

いくつかの実施形態では、光源140は、コリメータをさらに備えてもよい。コリメータは、光源140の光エミッタのうちの1つまたはそれ以上から実質的にコリメートされていない光を受け取るように構成され得る。コリメータは、実質的にコリメートされていない光をコリメート光に変換するように、さらに構成されている。いくつかの実施形態によれば、具体的には、コリメータは、非ゼロ伝播角度を有するとともに、所定のコリメーション係数にしたがってコリメートされた、コリメート光を提供し得る。また、異なる色の光エミッタが利用されるとき、コリメータは、異なる色固有の非ゼロ伝播角度のうちの1つまたはそれ以上を有し、かつ異なる色固有のコリメーション係数を有する、コリメート光を提供するように構成され得る。コリメータは、上述のように、導波光104として伝播するためにコリメート光ビームを光導波路110に伝達するように、さらに構成されている。

【0081】

いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ100は、導波光104の伝播方向103、103'に直交する（または実質的に直交する）光導波路110を通る方向の光を実質的に透過するように構成されている。具体的には、光導波路110および離間したマルチビーム素子120は、いくつかの実施形態では、光が第1表面110'および第2表面110'の両方を通じて光導波路110を透過できるようにする。透明性は、少なくとも部分的に、マルチビーム素子120の比較的小さいサイズ、およびマルチビーム素子120の比較的大きい素子間間隔（たとえば、マルチビューピクセル106との一対一対応）の両方により、促進され得る。さらに、いくつかの実施形態によれば、マルチビーム素子120の回折格子122もまた、光導波路表面110'、110''に直交して伝播する光を実質的に透過させ得る。

【0082】

様々な実施形態によれば、マルチビーム素子120は、導波光104の一部を散乱させるように構成された、いくつかの異なる構造のいずれかを備え得る。たとえば、異なる構

10

20

30

40

50

造は、回折格子、マイクロ反射素子、マイクロ屈折素子、またはこれらの様々な組み合わせを含み得るが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、回折格子を備えるマルチビーム素子120は、異なる主角度方向を有する複数の指向性光ビーム102として導波光部分を回折により結合するように構成されている。別の実施形態では、マイクロ反射素子を備えるマルチビーム素子120は、複数の指向性光ビーム102として導波光部分を反射により結合するように構成され、またはマイクロ屈折素子を備えるマルチビーム素子120は、屈折によって、または屈折を使用して、複数の指向性光ビーム102として導波光部分を結合するように構成されている（すなわち、屈折により導波光部分を結合する）。

【0083】

図6Aは、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビーム素子120の断面図を示す。図6Bは、本明細書に記載される原理と一致する別の実施形態による、一例におけるマルチビーム素子120の断面図を示す。具体的には、図6Aから図6Bは、回折格子122を備えるマルチビームディスプレイ100のマルチビーム素子120を示す。回折格子122は、複数の指向性光ビーム102として、導波光104（白色光またはRGBであり得る）の一部を回折により結合または散乱させるように構成されている。なお、回折格子122は、回折機能部間隔（「格子間隔」と呼ばれることもある）によって互いに離間した複数の回折機能部、もしくは導波光部分からの回折結合を提供するように構成された回折機能部または格子ピッチを備えることに留意されたい。様々な実施形態によれば、回折格子122内の回折機能部の間隔または格子ピッチは、サブ波長（すなわち、導波光の波長未満）であってもよい。図6Aから図6Bは、説明を簡潔にするために、単一の格子間隔（すなわち、一定の格子ピッチ）を有する回折格子122を示していることに留意されたい。様々な実施形態では、回折格子122は、図6Aから図6Bに示される指向性光ビームを提供するために、複数の異なる格子間隔（たとえば、2つ以上の格子間隔）、または可変格子間隔またはピッチを含み得る。

【0084】

いくつかの実施形態では、マルチビーム素子120の回折格子122は、光導波路110の表面に、またはこれと隣接した位置にあってもよい。たとえば、回折格子122は、図6Aに示されるように、光導波路110の第1表面110'に、またはこれと隣接していてもよい。第1表面110'の回折格子122は、散乱された複数の指向性光ビーム102として第1表面110'を通る導波光部分を回折により結合または散乱させるように構成された、透過モード回折格子であってもよい。別の例では、図6Bに示されるように、回折格子122は、光導波路110の第2表面110''に、またはこれと隣接した位置にあってもよい。第2表面110''に位置するとき、回折格子122は反射モード回折格子であり得る。反射モード回折格子として、回折格子122は、回折散乱された複数の指向性光ビーム102として第1表面110'を通じて出射するために、導波光部分を回折し、かつ回折した導波光部分を第1表面110'に向けて反射するように構成されている。

【0085】

別の実施形態（図示せず）では、回折格子は、たとえば透過モード回折格子および反射モード回折格子の一方または両方として、光導波路110の表面の間に位置してもよい。なお、本明細書に記載されるいくつかの実施形態では、複数の指向性光ビーム102の主角度方向は、光導波路表面で光導波路110を出る複数の指向性光ビーム102による屈折の影響を含み得ることに留意されたい。たとえば、図6Bは、限定ではなく例として、散乱された複数の指向性光ビーム102が第1表面110'を横切るときの屈折率の変化による、散乱された複数の指向性光ビーム102の屈折（すなわち、屈曲）を示している。

【0086】

いくつかの実施形態によれば、回折格子122の回折特徴は、互いに離間した溝およびリッジの一方または両方を備えてもよい。溝またはリッジは、光導波路110の材料を備えてもよく、たとえば、光導波路110の表面に形成されてもよい。別の例では、溝またはリッジは、光導波路材料以外の材料、たとえば、光導波路110の表面上の別の材料の

膜または層から形成されてもよい。マルチビーム素子120が光導波路110の裏面または第2表面110' '上に配置され、反射モード回折格子として構成された複数の回折格子122を備えるとき（たとえば、図6Bに示されるように）、複数の格子の個々の回折格子は、エッチングによって第2表面110' 'に形成され、反射は、回折格子を被覆してその回折機能部（たとえば、溝）を実質的に埋めるために、光導波路110の第2表面110' 'に塗布される銀を備える反射層を使用して、増強され得る。具体的には、図6Bに示されるように、回折格子122は、回折格子122aおよび反射層122bを備え得る。反射層122bは、反射金属層などの、ただしこれに限定されない、反射材料または層を備え得る。なお、回折格子の格子特性（格子ピッチ、溝深さ、リッジ高さなど）および／または密度は、いくつかの実施形態によれば、伝播距離の関数としての光導波路110内の導波光104の光強度の変化を補償するために使用され得ることに留意されたい。

10

【0087】

いくつかの実施形態では、マルチビーム素子120の回折格子122は、回折機能部間隔が回折格子122全体にわたって実質的に一定または不変である、均一な回折格子である。いくつかの実施形態（図示せず）では、指向性光ビーム102を提供するように構成された回折格子122は、可変またはチャープ回折格子であるか、またはこれを備える。定義では、「チャープ」回折格子は、チャープ回折格子の範囲または長さにわたって変化する回折機能部の回折間隔（すなわち、格子ピッチ）を呈するかまたは有する回折格子である。いくつかの実施形態では、チャープ回折格子は、距離とともに直線的に変化する回折機能部間隔のチャープを有するかまたは呈してもよい。したがって、チャープ回折格子は、定義では、「線形チャープ」回折格子である。別の実施形態では、マルチビーム素子120のチャープ回折格子は、回折機能部間隔の非線形チャープを呈し得る。指数チャープ、対数チャープ、または別の、実質的に不均一またはランダムだが依然として単調な方法で変化するチャープを含むがこれらに限定されない、様々な非線形チャープが使用され得る。正弦波チャープまたは三角形または鋸歯状チャープなどの、ただしこれらに限定されない、非単調チャープもまた利用され得る。これらのタイプのチャープのいずれかの組み合わせもまた利用され得る。

20

【0088】

上記の議論は回折格子としてマルチビーム素子120を示したが、別の実施形態では、指向性光ビーム102を生成するために、マイクロ反射要素および／またはマイクロ屈折要素を含む、様々な光学要素が使用される。たとえば、マイクロ反射要素は、三角形のミラー、台形のミラー、ピラミッド型のミラー、長方形のミラー、半球形のミラー、凹面鏡、および／または凸面鏡を含み得る。なお、これらの光学要素は、光導波路110の第1表面110' および／または第2表面110' '上に配置され得ることに留意されたい。また、光学要素は、第1表面110'、第2表面110' '、または第1表面110' と第2表面110' 'との間に設けられてもよい。さらに、光学要素は、第1表面110' および／または第2表面110' 'から突起する「正の機能部」であってもよく、またはこれは第1表面110' および／または第2表面110' '内にくぼんだ「負の機能部」であってもよい。

30

【0089】

図6Cは、本明細書に記載される原理と一致する別の実施形態による、一例におけるマルチビーム素子120の断面図を示す。具体的には、図6Cは、マイクロ反射素子124を備えるマルチビーム素子120の様々な実施形態を示す。マルチビーム素子120として使用される、またはこれに含まれるマイクロ反射素子は、反射材料もしくはその層（たとえば、反射金属）を利用する反射器、または全内反射（TIR）に基づく反射器を含み得るが、これらに限定されない。いくつかの実施形態によれば（たとえば、図6Cに示されるように）、マイクロ反射素子124を備えるマルチビーム素子120は、光導波路110の表面（たとえば、第2表面110''）に、またはこれと隣接した位置にあってよい。別の実施形態（図示せず）では、マイクロ反射素子124は、第1表面110' および第2表面110''の間の光導波路110内に位置してもよい。

40

【0090】

50

たとえば、図 6 C は、光導波路 110 の第 2 表面 110' に隣接した位置にある反射ファセットを有するマイクロ反射素子 124 (たとえば、「プリズム」マイクロ反射素子) を備えるマルチビーム素子 120 を示す。図示されるプリズムマイクロ反射素子 124 のファセットは、光導波路 110 からの導波光 104 の一部を反射 (すなわち、反射により結合) するように構成されている。ファセットは、たとえば、光導波路 110 からの導波光部分を反射するために、導波光 104 の伝播方向に対して偏向または傾斜していてもよい (すなわち、傾斜角を有する)。ファセットは、様々な実施形態によれば、(たとえば、図 6 C に示されるように) 光導波路 110 内で反射材料を使用して形成されてもよく、または第 2 表面 110' のプリズムキャビティの表面であってもよい。いくつかの実施形態では、プリズムキャビティが利用されるとき、キャビティ表面における屈折率変化が反射 (たとえば、TIR 反射) を提供してもよく、もしくはファセットを形成するキャビティ表面が、反射を提供するために反射材料で被覆されてもよい。図 6 C はまた、限定ではなく例として、2 つの伝播方向 103、103' (すなわち、太い矢印で示される) を有する導波光 104 も示す。2 つの伝播方向 103、103' を使用することで、たとえば、対称な主角度方向を有する複数の指向性光ビーム 102 を提供することを容易にし得る。別の例 (図示せず) では、マイクロ反射素子は、半球状のマイクロ反射素子 124 などの、ただしこれに限定されない、実質的に平滑な曲面を有し得る。

【0091】

図 6 D は、本明細書に記載される原理と一致する別の実施形態による、一例におけるマルチビーム素子 120 の断面図を示す。具体的には、図 6 D は、マイクロ屈折素子 126 を備えるマルチビーム素子 120 を示す。様々な実施形態によれば、マイクロ屈折素子 126 は、光導波路 110 からの導波光 104 の一部を屈折により結合するように構成されている。つまり、マイクロ屈折素子 126 は、図 6 D に示されるように、指向性光ビーム 102 として光導波路 110 からの導波光部分を結合するために、屈折 (たとえば、回折または反射とは対照的に) を利用するように構成されている。マイクロ屈折素子 126 は、半球形、長方形、または角柱形 (すなわち、傾斜したファセットを有する形状) を含むがこれらに限定されない、様々な形状を有し得る。様々な実施形態によれば、マイクロ屈折素子 126 は、図示されるように、光導波路 110 の表面 (たとえば、第 1 表面 110) から延伸もしくは突起してもよく、または表面内のキャビティ (図示せず) であってもよい。さらに、いくつかの実施形態では、マイクロ屈折素子 126 は、光導波路 110 の材料を備えてもよい。別の実施形態では、マイクロ屈折素子 126 は、光導波路表面に隣接し、いくつかの例では接触している、別の材料を備えてもよい。

【0092】

本明細書に記載される原理のいくつかの実施形態によれば、マルチビューディスプレイが提供される。マルチビューディスプレイは、変調された光ビームをマルチビューディスプレイのピクセルとして放出するように構成されている。放出および変調された光ビームは、異なる主角度方向を有する (本明細書では、「異なる方向の光ビーム」とも呼ばれる)。さらに、放出および変調された光ビームは、マルチビューディスプレイの複数の視野方向に向けて優先的に配向され得る。非限定的な例では、マルチビューディスプレイは、対応する数のビュー方向を有する、 4×4 (4×4)、 4×8 (4×8)、または 8×8 (8×8) のビューを含み得る。いくつかの例では、マルチビューディスプレイは、マルチビュー画像を提供または「表示」するように構成されている。変調された異なる方向の光ビームの異なるものは、様々な例によれば、マルチビュー画像に関連する異なる「ビュー」の個々のピクセルに対応し得る。異なるビューは、たとえば、マルチビューディスプレイによって表示されているマルチビュー画像内の情報の「眼鏡不要」 (たとえば、自動立体視) 表現を提供し得る。

【0093】

さらに、様々な実施形態によれば、マルチビューディスプレイは、動的に再構成可能な形状を有する複数のマルチビューピクセルを備える。具体的には、複数マルチビューピクセルのマルチビューピクセルは、マルチビュー画像を提供するために指向性光ビームを変

10

20

30

40

50

調するように構成されたライトバルブのセットを備える。加えて、複数マルチビューピクセルのマルチビューピクセルは、様々な実施形態によれば、マルチビューディスプレイの条件に基づいて動的F O Vを有するマルチビュー画像を提供するように動的に再構成可能な個々の形状を有する。

【0094】

図7は、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ200のブロック図を示す。様々な実施形態によれば、図示されるマルチビューディスプレイ200は、異なるビュー方向の異なるビューを有するマルチビュー画像を提供または表示するように構成されている。具体的には、マルチビューディスプレイ200によって放出された変調された光ビーム202は、マルチビュー画像を表示するために使用されてもよく、異なるビューのピクセル（すなわち、ビューピクセル）に対応し得る。変調された光ビーム202は、図7のマルチビューディスプレイ200から発する矢印として示されている。破線は、限定ではなく例として、その変調を強調するために、放出および変調された光ビーム202の矢印に使用されている。

【0095】

図7に示されるマルチビューディスプレイ200は、動的に再構成可能なマルチビューピクセル230のアレイを備える。アレイの動的に再構成可能なマルチビューピクセル230は、マルチビューディスプレイ200の複数の異なるビューを提供するように構成されている。様々な実施形態によれば、アレイの動的に再構成可能なマルチビューピクセル230は、複数の光ビーム204を変調し、放出および変調された光ビーム202を生成するように構成された、複数のサブピクセルを備える。いくつかの実施形態では、アレイの動的に再構成可能なマルチビューピクセル230は、マルチビューディスプレイ100に関して上述された、サブピクセルのセットを備えるマルチビューピクセル106と実質的に類似している。さらに、いくつかの実施形態では、動的に再構成可能なマルチビューピクセル230は、マルチビューディスプレイ100に関して上述された、ライトバルブ130のアレイのライトバルブ130のセットと実質的に類似している。具体的には、動的に再構成可能なマルチビューピクセル230のサブピクセルは、上述のライトバルブ130と実質的に類似しているライトバルブを備え得る。つまり、様々な実施形態によれば、マルチビューディスプレイ200の動的に再構成可能なマルチビューピクセル230は、ライトバルブのセット（たとえば、ライトバルブ130のセット）を備えてもよく、動的に再構成可能なマルチビューピクセル230のサブピクセルは、セットのライトバルブ（たとえば、単一のライトバルブ130）を備えてもよい。

【0096】

図7に示されるように、マルチビューディスプレイ200は、光導波路210をさらに備える。光導波路210は、光を誘導するように構成されている。様々な実施形態では、光は、全内反射にしたがって、たとえば誘導光ビームとして誘導され得る。たとえば、光導波路210は、その光入力エッジからの光を誘導光ビームとして案内するように構成された導光板であってもよい。いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ200の光導波路210は、マルチビューディスプレイ100に関して上述された光導波路110と実質的に類似していてもよい。

【0097】

様々な実施形態によれば、図7に示されるマルチビューディスプレイ200は、マルチビーム素子220のアレイをさらに備える。アレイの各マルチビーム素子220は、対応する動的に再構成可能なマルチビューピクセル230に複数の光ビーム204を提供するように構成されている。具体的には、マルチビーム素子は、複数の光ビーム204として、光導波路からの導波光の一部を結合または散乱するように構成されている。複数光ビームの光ビーム204は、互いに異なる主角度方向を有する。さらに、光ビーム204の異なる主角度方向は、様々な実施形態によれば、マルチビューディスプレイ200の異なるビューのそれぞれの異なるビュー方向に対応する。

【0098】

様々な実施形態によれば、マルチビーム素子アレイのマルチビーム素子220のサイズは、動的に再構成可能なマルチビューピクセル230内の複数サブピクセルにおけるサブピクセルのサイズに相当する。たとえば、マルチビーム素子220のサイズは、いくつかの実施形態では、サブピクセルサイズの半分より大きく、サブピクセルサイズの2倍より小さくてもよい。加えて、マルチビーム素子アレイのマルチビーム素子220の間の素子間距離は、いくつかの実施形態によれば、マルチビューピクセルアレイの動的に再構成可能なマルチビューピクセル230の間のピクセル間距離に対応し得る。さらに、マルチビューピクセルアレイの動的に再構成可能なマルチビューピクセル230とマルチビーム素子アレイのマルチビーム素子220との間には一対一対応があり得る。具体的には、いくつかの実施形態では、マルチビーム素子220間の素子間距離（たとえば、中心間）は、動的に再構成可能なマルチビューピクセル230間のピクセル間距離（たとえば、中心間）と実質的に等しくてもよい。したがって、動的に再構成可能なマルチビューピクセル230内の各サブピクセルは、対応するマルチビーム素子220によって提供された複数の光ビーム204の光ビーム204のうちの異なるものを変調するように構成され得る。さらに、各動的に再構成可能なマルチビューピクセル230は、いくつかの実施形態によれば、唯一のマルチビーム素子220からの光ビーム204を受信および変調するように構成され得る。

【0099】

いくつかの実施形態では、マルチビーム素子アレイのマルチビーム素子220は、上述の、マルチビューディスプレイ100のマルチビーム素子120と実質的に類似していてもよい。たとえば、マルチビーム素子220は、上述の複数の回折格子122と実質的に類似の複数の回折格子を備えてもよい。具体的には、マルチビーム素子220は、様々な実施形態によれば、光導波路210と光学的に結合され、マルチビューピクセルアレイの対応する動的に再構成可能なマルチビューピクセル230に提供される複数の光ビーム204として光導波路からの導波光の一部を結合または散乱するように構成されてもよい。

【0100】

また、いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ内の動的に再構成可能なマルチビューピクセル230の形状は、動的Fovを有するマルチビュー画像を提供するように動的に再構成可能であり得る。たとえば、動的に再構成可能なマルチビューピクセル230の形状は、上述の形状132と実質的に類似していてもよい。いくつかの実施形態では、Fovは、マルチビューディスプレイの監視された配向、マルチビューディスプレイに対するユーザの監視された位置、または両方に基づいて修正され得る。代替的または付加的に、Fovは、マルチビューディスプレイ上に表示される、または表示される予定のコンテンツに基づいて、修正され得る。

【0101】

これらの実施形態のいくつか（図7には図示せず）では、マルチビューディスプレイ200は、光源をさらに備え得る。光源は、非ゼロ伝播角度で光導波路210に光を提供するように構成されてもよく、いくつかの実施形態では、たとえば、光導波路210内の導波光の所定の角度広がりを提供するために、コリメーション係数にしたがってコリメートされる。いくつかの実施形態によれば、光源は、マルチビューディスプレイ100に関して上記で説明した光源140と実質的に類似していてもよい。いくつかの実施形態では、複数の光源が利用され得る。たとえば、光導波路210に光を提供するために、光導波路210の2つの異なるエッジまたは端部（たとえば、両端）で1対の光源が使用されてもよい。いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ200は、マルチビューディスプレイ100を備える。

【0102】

本明細書に記載される原理の別の実施形態によれば、マルチビューディスプレイ動作の方法が提供される。図8は、本明細書に記載される原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ動作の方法300のフローチャートを示す。図8に示されるように、マルチビューディスプレイ動作の方法300は、互いに離間した複数の

マルチビーム素子を使用して、マルチビュー画像の異なるビュー方向に対応する異なる主角度方向を有する指向性光ビームを提供するステップ310を含む。とりわけ、複数マルチビーム素子のマルチビーム素子は、複数の指向性光ビームとして光導波路からの導波光の一部を散乱させるように構成され得る。いくつかの実施形態では、マルチビーム素子は、上述のように、マルチビューディスプレイ100のマルチビーム素子120と実質的に類似していてもよい。たとえば、マルチビーム素子120は、上述のマルチビューディスプレイ100の回折格子122、マイクロ反射素子124、およびマイクロ屈折素子126と類似している、回折格子、マイクロ反射素子、またはマイクロ屈折素子のうちの1つまたはそれ以上を備え得る。

【0103】

図8に示されるマルチビューディスプレイ動作の方法300は、ライトバルブのアレイを使用してマルチビュー画像を表示するために指向性光ビームを変調するステップ320を含む。とりわけ、ライトバルブアレイのライトバルブのセットは、マルチビューピクセルとして配置された複数マルチビーム素子のマルチビーム素子に対応し、マルチビーム素子からの指向性光ビームを変調するように構成され得る。いくつかの実施形態によれば、ライトバルブのアレイのライトバルブは、マルチビューピクセルのサブピクセルに対応する。つまり、ライトバルブは、たとえば、サブピクセルのサイズに相当するサイズ、またはマルチビューピクセルのサブピクセル間の中心間隔に相当するサイズを有し得る。いくつかの実施形態によれば、複数のライトバルブは、マルチビューディスプレイ100について図3Aから図3Cで上述されたライトバルブ130のアレイと実質的に類似していてもよい。具体的には、ライトバルブの異なるセットは、上述のように、異なるマルチビューピクセル106に対する第1のライトバルブセット130aおよび第2のライトバルブセット130bの対応と類似の方法で、異なるマルチビューピクセルに対応し得る。さらに、ライトバルブアレイの個々のライトバルブは、図3Aから図3Cの上記の議論において上述のライトバルブ130がサブピクセルに対応するように、マルチビューピクセルのサブピクセルに対応し得る。

【0104】

図8に示されるように、マルチビューディスプレイ動作の方法300は、条件に基づいて動的Fovを有するマルチビュー画像を提供するためのマルチビューディスプレイの条件にしたがって、マルチビューピクセルの形状を動的に再構成するステップ330をさらに含む。様々な実施形態によれば、マルチビューピクセルは、複数のサブピクセルを含み得る。いくつかの実施形態では、マルチビューピクセルの形状は、上述の形状132の1つと実質的に類似している。たとえば、マルチビューピクセル形状を動的に再構成するステップは、長さよりも大きい幅を有する第1の長方形と、長さよりも小さい幅を有する第2の長方形との間で切り換えるステップを含み得る。第1の長方形は、水平方向により多くのビューを提供し、第2の長方形は、垂直方向により多くのビューを提供し得る。なお、マルチビューピクセル形状は、ライトバルブアレイ上でタイル化可能であり得ることに留意されたい。

【0105】

いくつかの実施形態（図示せず）では、マルチビューディスプレイ動作の方法300は、マルチビューディスプレイ条件を提供するために、マルチビューディスプレイの配向を監視するステップ、およびマルチビューディスプレイに対するユーザの位置を監視するステップの一方または両方を含み、マルチビューピクセル形状を動的に再構成するステップは、マルチビュー画像の動的Fovを決定するために、監視された配向および監視されたユーザ位置の一方または両方を利用する。代替的または付加的に、マルチビューディスプレイ条件は、マルチビューディスプレイ上に表示されているマルチビュー画像のコンテンツによって決定され得る。

【0106】

いくつかの実施形態（図示せず）では、マルチビューディスプレイ動作の方法は、光源を使用して光導波路に光を提供するステップをさらに含む。提供された光は、光導波路内

10

20

30

40

50

で非ゼロ伝播角度を有し得る。さらに、導波光はコリメートされ、たとえば所定のコリメーション係数にしたがってコリメートされ得る。いくつかの実施形態によれば、光導波路は、マルチビューディスプレイ 100 に関して上記で説明した光導波路 110 と実質的に類似していてもよい。具体的には、様々な実施形態によれば、光は、光導波路内で、全内反射にしたがって誘導され得る。

【0107】

いくつかの実施形態（図示せず）では、マルチビューディスプレイ動作の方法は、導波光として光導波路に沿って光を誘導するステップをさらに含む。いくつかの実施形態では、光は、非ゼロ伝播角度で誘導され得る。さらに、導波光はコリメートされ、たとえば所定のコリメーション係数にしたがってコリメートされ得る。いくつかの実施形態によれば、光導波路は、マルチビューディスプレイ 100 に関して上記で説明した光導波路 110 と実質的に類似していてもよい。具体的には、様々な実施形態によれば、光は、光導波路内で、全内反射にしたがって誘導され得る。

【0108】

このように、マルチビューディスプレイ、マルチビューディスプレイ動作の方法、およびマルチビュー画像を提供するために動的に再構成可能なマルチビューピクセルを利用するマルチビューディスプレイの例および実施形態が記載されてきた。上記の例が、単に本明細書に記載される原理を表す多くの具体例のいくつかを表すに過ぎないことは、理解されるべきである。明らかに、当業者は、以下の請求項で定義される範囲を逸脱することなく、他の多くの構成を容易に考案することができる。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1 A】

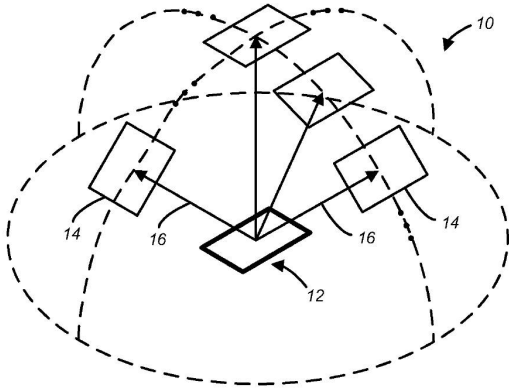


図1A

【図 1 B】

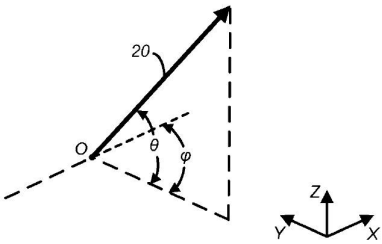


図1B

10

【図 2】

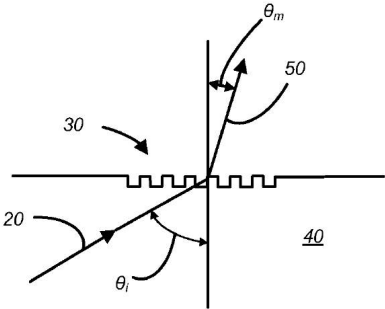


図2

【図 3 A】

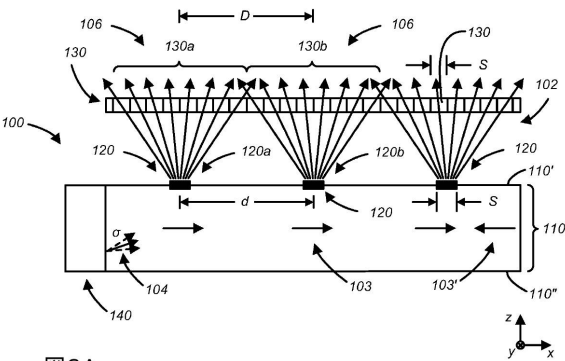


図3A

20

30

40

50

【図 3 B】

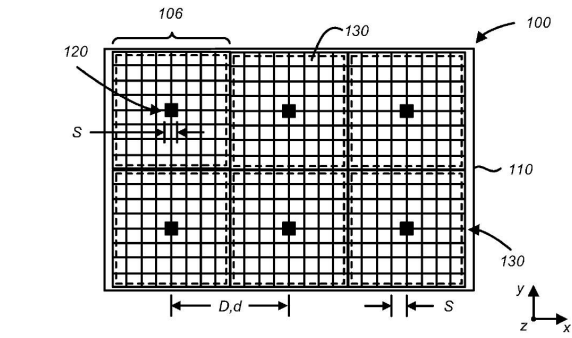


図3B

【図 3 C】

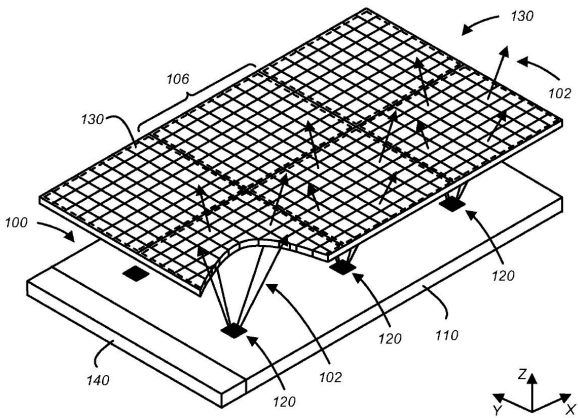


図3C

【図 4 A】

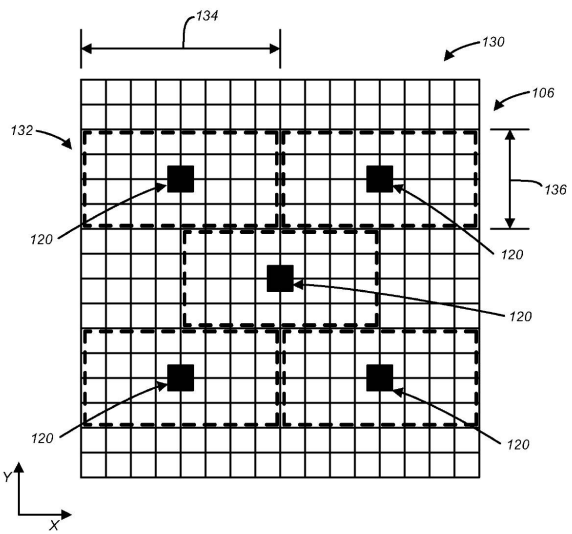


図4A

【図 4 B】

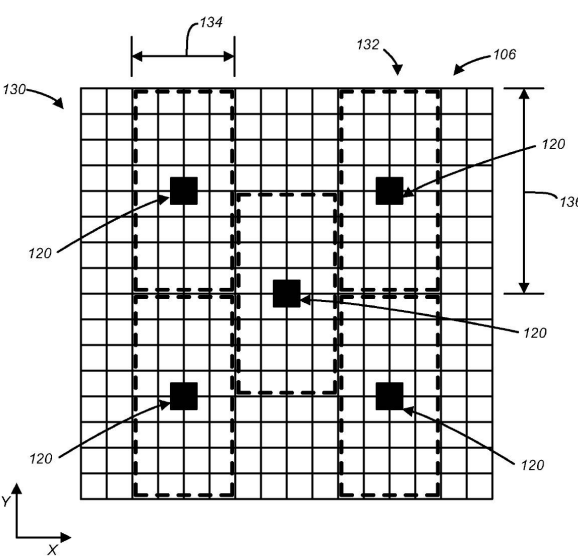


図4B

10

20

30

40

50

【図 4 C】

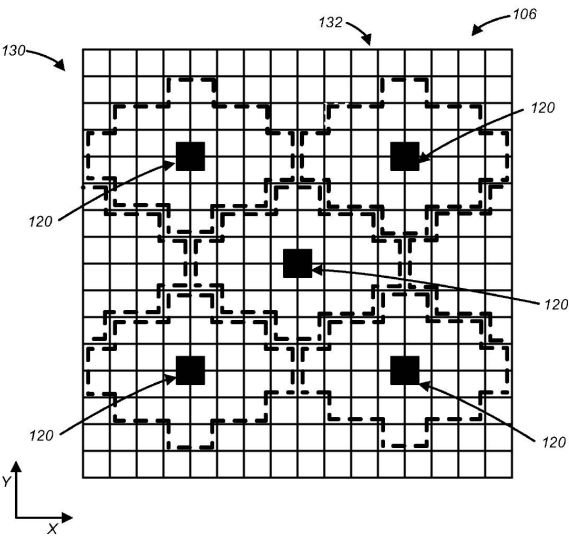


図4C

【図 4 D】

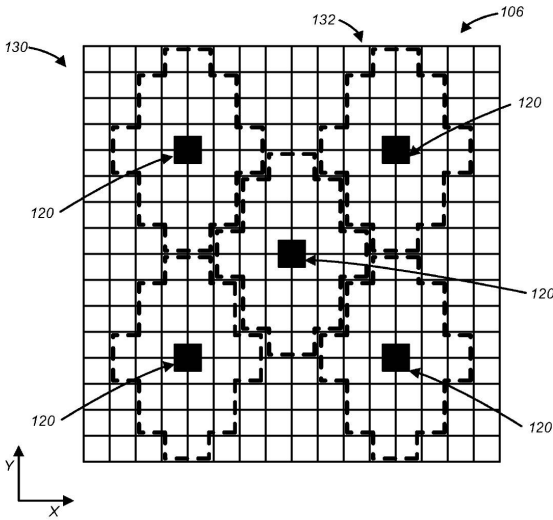


図4D

【図 5 A】

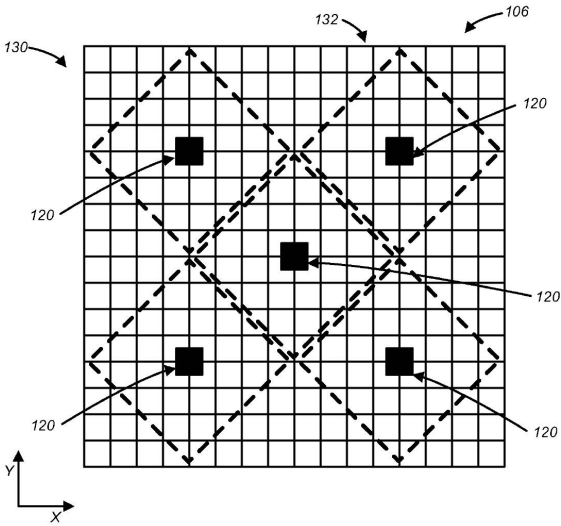


図5A

【図 5 B】

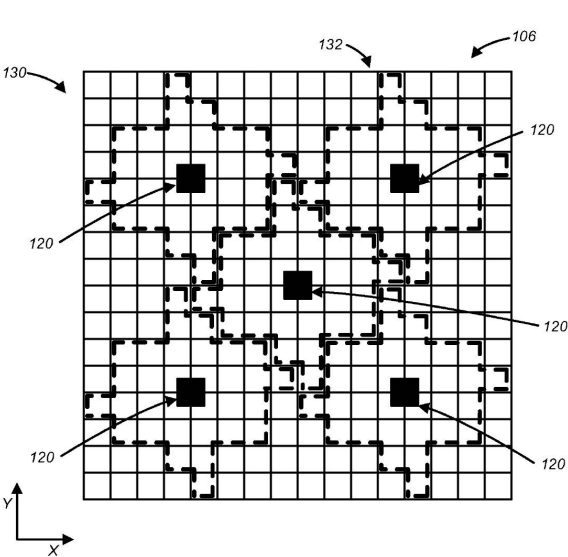


図5B

10

20

30

40

50

【図 6 A】

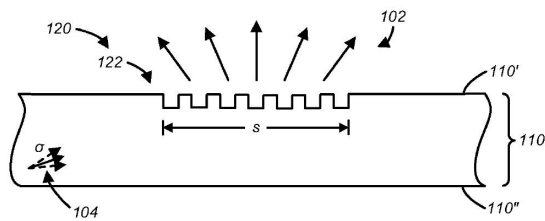


図6A

【図 6 B】

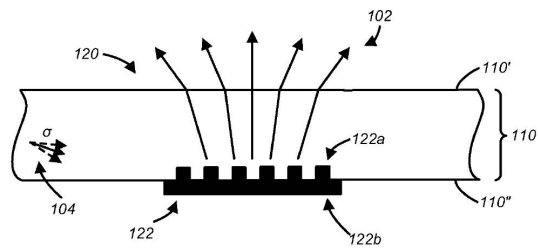


図6B

10

【図 6 C】

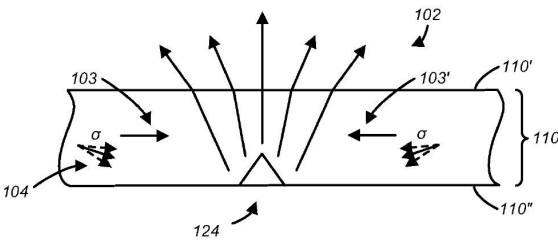


図6C

【図 6 D】

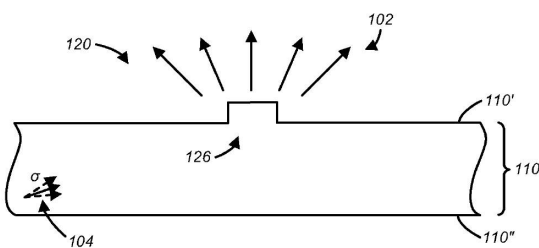


図6D

20

30

40

50

【図 7】

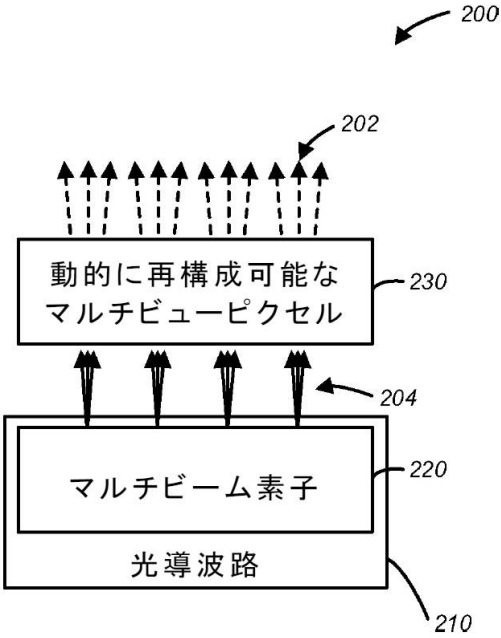


図 7

【図 8】

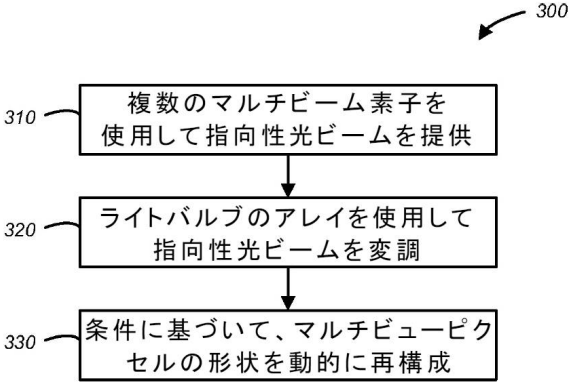


図 8

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F 2 1 V	9/40 (2018.01)	F I		
G 0 2 B	30/26 (2020.01)	H 0 5 B	33/14	A
		H 0 5 B	33/02	
		F 2 1 S	2/00	4 3 3
		F 2 1 S	2/00	4 3 1
		F 2 1 S	2/00	4 3 5
		F 2 1 S	2/00	4 3 6
		F 2 1 V	9/40	4 0 0
		G 0 2 B	30/26	

アメリカ合衆国 9 4 0 2 5 カリフォルニア州 メンロー パーク スイート 1 0 0 サンド ヒル
ロード 2 4 4 0, レイア、インコーポレイテッド

審査官 中村 直行

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 7 / 2 1 3 6 7 6 (WO, A 1)
特開 2 0 0 2 - 0 3 4 0 5 7 (JP, A)

(58)調査した分野

(Int.Cl., DB名)
G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6
H 1 0 K 5 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 9 / 4 0
G 0 2 B 3 0 / 2 6