

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7217281号
(P7217281)

(45)発行日 令和5年2月2日(2023.2.2)

(24)登録日 令和5年1月25日(2023.1.25)

(51)国際特許分類	F I		
G 0 9 F 13/18 (2006.01)	G 0 9 F 13/18	N	
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00	4 3 9	
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00	4 3 3	
G 0 2 B 5/18 (2006.01)	F 2 1 V 8/00	3 4 0	
G 0 9 F 19/14 (2006.01)	G 0 2 B 5/18		
請求項の数 21 (全33頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2020-545339(P2020-545339)	(73)特許権者	514274546
(86)(22)出願日	平成30年3月1日(2018.3.1)		レイア、インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2021-516362(P2021-516362 A)		LEIA INC.
(43)公表日	令和3年7月1日(2021.7.1)		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
(86)国際出願番号	PCT/US2018/020541	(74)代理人	100092783
(87)国際公開番号	WO2019/168538		弁理士 小林 浩
(87)国際公開日	令和1年9月6日(2019.9.6)	(74)代理人	100120134
審査請求日	令和2年10月1日(2020.10.1)		弁理士 大森 規雄
		(74)代理人	100093676
			弁理士 小林 純子
		(74)代理人	100126354
			弁理士 藤田 尚
		(74)代理人	100104282
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 静的マルチビューディスプレイ及びコリメートされた導波光を使用する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

長手方向に光を導波するように構成されたライトガイドと、
前記長手方向に互いにずらして配置され、かつ前記ライトガイドに光学的に結合されている複数の発光体 (a plurality of optical emitters) を含む光源であって、前記光源の発光体 (an optical emitter) は、前記ライトガイド内に、前記発光体の長手方向のずれによって決まる伝播角度を有する、コリメートされた導波光ビーム (a collimated guided light beam) を供給するように構成されている、光源と、

前記コリメートされた導波光ビーム (the collimated guided light beam) の一部を、マルチビュー画像を表示する複数の指向性光ビームとして外部に散乱させるように構成された回折格子のアレイであって、前記マルチビュー画像の方向が、前記コリメートされた導波光ビームの色及び前記伝播角度の両方の関数である、回折格子のアレイと、を備える、静的マルチビューディスプレイであって、

複数の異なるビューとしてであっても、所定のまたは固定のマルチビュー画像を表示するように構成されており、

さらに、時間の関数として、異なる所定のまたは固定のマルチビュー画像間で切り替えられるように構成されている、静的マルチビューディスプレイ。

【請求項2】

前記回折格子アレイの回折格子が、前記マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、前記複数の指向性光ビームの指

向性光ビーム (a directional light beam) を供給するように構成されている、請求項 1 に記載の静的マルチビューディスプレイ。

【請求項 3】

前記回折格子の格子特性が、前記強度及び前記主角度方向を決定するように構成されており、前記主角度方向を決定するように構成された前記格子特性が、前記回折格子の格子ピッチ、及び前記回折格子の格子方向の一方若しくは両方を含む、請求項 2 に記載の静的マルチビューディスプレイ。

【請求項 4】

前記強度を決定するように構成された前記格子特性が、前記回折格子の格子深さを含む、請求項 3 に記載の静的マルチビューディスプレイ。

10

【請求項 5】

前記回折格子のアレイが、前記コリメートされた導波光ビームの一部が前記複数の指向性光ビームとして外部に散乱される、前記ライトガイドの出射面の反対側にある前記ライトガイドの表面に配置されている、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の静的マルチビューディスプレイ。

【請求項 6】

前記ライトガイドの入力端にコリメート光カプラをさらに備え、前記コリメート光カプラが、前記光源からの光を、前記コリメートされた導波光ビームとして前記ライトガイド内へと光学的に結合するように構成されており、前記発光体の前記長手方向のずれが、前記コリメート光カプラに対する前記発光体の前記長手方向の位置となる、請求項 1 から 5

20

【請求項 7】

前記コリメート光カプラが円筒状格子カプラを含み、前記光源が、前記ライトガイドのガイド面に隣接して配置され、また前記光源の発光体が、前記ガイド面を通して光を出射するように構成されている、請求項 6 に記載の静的マルチビューディスプレイ。

【請求項 8】

前記光源の前記複数の発光体が、前記ライトガイド内に、第 1 の伝播角度で第 1 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された、第 1 の長手方向のずれを有する第 1 の発光体と、第 2 の伝播角度で第 2 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された、第 2 の長手方向のずれを有する第 2 の発光体とを含む、請求項 1 から 7 の

30

【請求項 9】

前記第 1 の伝播角度が、第 1 の方向を有する第 1 のマルチビュー画像を供給するように構成され、前記第 2 の伝播角度が、第 2 の方向を有する第 2 のマルチビュー画像を供給するように構成されており、前記第 1 及び第 2 の発光体を選択的に駆動することによって、前記第 1 の方向における前記第 1 のマルチビュー画像と前記第 2 の方向における前記第 2 のマルチビュー画像との間で切替えを行い、前記マルチビュー画像を動画化し、前記静的マルチビューディスプレイが準静的マルチビューディスプレイである、請求項 8 に記載の静的マルチビューディスプレイ。

【請求項 10】

前記第 1 の発光体が、第 1 の色を有する前記第 1 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成され、前記第 2 の発光体が、第 2 の色を有する前記第 2 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成されており、前記第 1 及び第 2 の長手方向のずれが、前記第 1 のコリメートされた導波光ビームによって供給される第 1 のマルチビュー画像と前記第 2 のコリメートされた導波光ビームによって供給される第 2 のマルチビュー画像との結合を含む合成マルチビュー画像を供給するように選択されており、前記合成マルチビュー画像が、前記第 1 及び第 2 の色の結合と前記第 1 及び第 2 の発光体の相対照度とを表す色を有する、請求項 8 または 9 に記載の静的マルチビューディスプレイ。

40

【請求項 11】

前記ライトガイド及び前記回折格子のアレイが、前記長手方向と直交している垂直方向

50

に伝播する光に対して透過的である、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の静的マルチビューディスプレイ。

【請求項 1 2】

ライトガイド内のコリメートされた導波光ビーム (a collimated guided light beam) からの光を回折的に外部に散乱させて、マルチビュー画像を表示する複数の指向性光ビームを供給するように構成された回折格子のアレイと、

長手方向に互いにずらして配置された複数の発光体 (a plurality of optical emitters) を含む光源であって、前記光源の発光体 (an optical emitter) は、前記長手方向における前記発光体のずれによって決まる伝播角度を有する、前記コリメートされた導波光ビーム (the collimated guided light beam) を供給するように構成されている、光源と

10

を備える、透過性の静的マルチビューディスプレイであって、前記マルチビュー画像の方向が、前記コリメートされた導波光ビームの色及び前記伝播角度の両方の関数であり、前記透過性の静的マルチビューディスプレイが、前記長手方向と直交している垂直方向に対して透過的であり、

前記透過性の静的マルチビューディスプレイが、複数の異なるビューとしてであっても、所定のまたは固定のマルチビュー画像を表示するように構成されており、さらに、時間の関数として、異なる所定のまたは固定のマルチビュー画像間で切り替えられるように構成されている、透過性の静的マルチビューディスプレイ。

【請求項 1 3】

前記回折格子アレイの回折格子 (a diffraction grating) が、前記マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、前記複数の指向性光ビームの指向性光ビーム (a directional light beam) を供給するように構成され、前記回折格子の格子ピッチ及び格子方向が、前記指向性光ビームの前記主角度方向を決定するように構成され、前記回折格子の格子深さが、前記指向性光ビームの前記強度を決定するように構成されている、請求項 1 2 に記載の透過性の静的マルチビューディスプレイ。

20

【請求項 1 4】

前記ライトガイドの入力端にコリメート光カプラをさらに備え、前記コリメート光カブラが、前記光源の前記発光体からの光を、前記コリメートされた導波光ビームとして前記ライトガイド入力内へと光学的に結合するように構成されており、前記発光体の前記ずれが、前記コリメート光カプラに対する前記発光体の前記長手方向の位置となる、請求項 1 2 または 1 3 に記載の透過性の静的マルチビューディスプレイ。

30

【請求項 1 5】

光源の第 1 の発光体が、第 1 の伝播角度で第 1 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された第 1 のずれを、長手方向において有し、前記光源の第 2 の発光体が、前記ライトガイド内で第 2 の伝播角度で、第 2 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された第 2 のずれを、長手方向において有し、前記第 1 の伝播角度が、前記マルチビュー画像を第 1 の方向に供給するように構成され、また前記第 2 の伝播角度が、前記マルチビュー画像を第 2 の方向に供給するように構成されている、請求項 1 2 から 1 4 のいずれか一項に記載の透過性の静的マルチビューディスプレイ。

40

【請求項 1 6】

光源の第 1 の発光体が、第 1 の色の光を供給するように構成され、前記光源の第 2 の発光体が、第 2 の色の光を供給するように構成されており、前記第 1 及び第 2 の発光体が、前記第 1 及び第 2 の色の結合を含む合成マルチビュー画像を供給するように構成されたずれを有する、請求項 1 2 から 1 5 のいずれか一項に記載の透過性の静的マルチビューディスプレイ。

【請求項 1 7】

複数の発光体の発光体 (an optical emitter) を使用して、ある色を有する光を供給するステップであって、前記複数の発光体の発光体 (optical emitters) は、長手方向に互いにずらして配置されている、供給するステップと、

50

コリメート光カプラ (a collimating light coupler) を使用して、前記光をコリメートされた導波光ビーム (collimated guided light beams) としてライトガイド内へと結合するステップであって、前記コリメートされた導波光ビームは、前記発光体の長手方向のずれによって決まる伝播角度を有する、結合するステップと、

回折格子のアレイを使用して、前記コリメートされた導波光ビーム (the collimated guided light beam) の一部を外部に散乱させることにより、マルチビュー画像を表示する複数の指向性光ビームを供給するステップであって、前記マルチビュー画像の方向は、前記コリメートされた導波光ビームの前記色及び前記伝播角度の両方の関数である、供給するステップと、を含む、静的マルチビューディスプレイの動作方法であって、

前記静的マルチビューディスプレイが、複数の異なるビューとしてであっても、所定のまたは固定のマルチビュー画像を表示するように構成されており、さらに、時間の関数として、異なる所定のまたは固定のマルチビュー画像間で切り替えられるように構成されている、静的マルチビューディスプレイの動作方法。

10

【請求項 18】

前記回折格子アレイの回折格子 (a diffraction grating) が、前記コリメートされた導波光ビームの一部を、前記マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、前記複数の指向性光ビームの指向性光ビーム (a directional light beam) として、外部に散乱させており、前記回折格子 (the diffraction grating) の格子ピッチ及び格子方向が、前記指向性光ビーム (the directional light beam) の前記主角度方向を決定するように構成され、前記回折格子の格子深さが、前記指向性光ビームの前記強度を決定するように構成されている、請求項 17 に記載の静的マルチビューディスプレイの動作方法。

20

【請求項 19】

前記ライトガイドと、前記コリメート光カプラと、前記回折格子のアレイとを備える前記静的マルチビューディスプレイが、前記長手方向と直交している垂直方向に伝播する光に対して透過的である、請求項 17 または 18 に記載の静的マルチビューディスプレイの動作方法。

【請求項 20】

前記複数の発光体の第 1 の発光体を使用して光を供給することにより、第 1 のマルチビュー画像を生成するステップであって、前記第 1 の発光体が第 1 の長手方向のずれを有する、生成するステップと、

30

前記複数の発光体の第 2 の発光体を使用して光を供給することにより、第 2 のマルチビュー画像を生成するステップであって、前記第 2 の発光体が第 2 の長手方向のずれを有する、生成するステップと

をさらに含む、請求項 17 から 19 のいずれか一項に記載の静的マルチビューディスプレイの動作方法。

【請求項 21】

前記複数の発光体の第 1 の発光体を使用して、第 1 の色を有する光を供給することにより、第 1 のマルチビュー画像を生成するステップであって、前記第 1 の発光体が第 1 の長手方向のずれを有する、生成するステップと、

40

前記複数の発光体の第 2 の発光体を使用して、第 2 の色を有する光を供給することにより、第 2 のマルチビュー画像を生成するステップであって、前記第 2 の発光体が第 2 の長手方向のずれを有する、生成するステップと

をさらに含み、

前記第 1 及び第 2 の長手方向のずれが、前記第 1 及び第 2 のマルチビュー画像の結合を含む、合成マルチビュー画像を供給するように選択されており、前記合成画像の色が、前記第 1 の色と第 2 の色とを結合したものである、

請求項 17 から 20 のいずれか一項に記載の静的マルチビューディスプレイの動作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

関連出願の相互参照

適用なし

【 0 0 0 2 】

連邦政府による資金提供を受けた研究開発の記載

適用なし

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

電子ディスプレイは、多種多様なデバイス及び製品の情報をユーザに伝達するための、ほぼ至る所にある媒体である。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、光を出射するディスプレイ）又はパッシブディスプレイ（すなわち、別の光源によって供給される光を変調するディスプレイ）のいずれかに分類され得る。パッシブディスプレイは多くの場合、魅力的な性能特性、例えば本質的に低消費電力であることを含むが、それに限定されない性能特性を呈するが、光を出射する能力が欠如していることを考えると、多くの実用的用途において幾分使用が制限され得る。出射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は、バックライトなどの外部光源に結合されて（coupled to）いる。

10

【 0 0 0 4 】

本明細書に記載の原理による例及び実施形態の様々な特徴は、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を参照することにより、より容易に理解することができ、図面において同一の参照番号が同一の構造要素を示している。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 5 】

【図 1 A】本明細書に記載の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。

【 0 0 0 6 】

【図 1 B】本明細書に記載の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している特定の主角度方向を有する、光ビームの角度成分を表すグラフ表示を示す。

【 0 0 0 7 】

【図 2】本明細書に記載の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。

30

【 0 0 0 8 】

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

【 0 0 0 9 】

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

【 0 0 1 0 】

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

40

【 0 0 1 1 】

【図 4 A】本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイの断面図を示す。

【 0 0 1 2 】

【図 4 B】本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイの断面図を示す。

【 0 0 1 3 】

【図 4 C】本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイの断面図を示す。

50

【 0 0 1 4 】

【 図 5 】 本明細書に記載の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。

【 0 0 1 5 】

【 図 6 A 】 本明細書に記載の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平面図を示す。

【 0 0 1 6 】

【 図 6 B 】 本明細書に記載の原理と一致する別の実施形態による、一例における複数の回折格子 1 2 8 の平面図を示す。

【 0 0 1 7 】

【 図 7 A 】 本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における円筒状格子カプラを含むコリメート光カプラ (collimating light coupler) の断面図を示す。

【 0 0 1 8 】

【 図 7 B 】 本明細書に記載の原理と一致する別の実施形態による、一例における円筒状格子カプラを含むコリメート光カプラの断面図を示す。

【 0 0 1 9 】

【 図 7 C 】 本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における図 7 B のコリメート光カプラの斜視図を示す。

【 0 0 2 0 】

【 図 8 A 】 本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における放物線状反射カプラを含むコリメート光カプラの断面図を示す。

【 0 0 2 1 】

【 図 8 B 】 本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における放物線状反射カプラを含むコリメート光カプラの斜視図を示す。

【 0 0 2 2 】

【 図 9 】 本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における透過性の静的マルチビューディスプレイのブロック図を示す。

【 0 0 2 3 】

【 図 1 0 】 本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイの動作方法を表すフローチャートを示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 4 】

特定の例及び実施形態は、上記の図に示した特徴に加えて、またその代わりとなる 1 つである他の特徴を有する。これら及び他の特徴については、上記の図を参照して以下で詳述する。

本開示は、以下の [1] から [2 1] を含む。

[1] 長手方向に光を導波するように構成されたライトガイドと、

上記長手方向に互いにずらして配置され、かつ上記ライトガイドに光学的に結合されている複数の発光体を含む光源であって、上記光源のうちの 1 つの上記発光体は、上記ライトガイド内に、上記発光体の長手方向のずれによって決まる伝播角度を有する、コリメートされた導波光ビームを供給するように構成されている、光源と、

上記コリメートされた導波光ビームの一部を、マルチビュー画像を表示する複数の指向性光ビームとして外部に散乱させるように構成された回折格子のアレイであって、上記マルチビュー画像の方向が、上記コリメートされた導波光ビームの色及び上記伝播角度の両方の関数である、回折格子のアレイと

を備える、静的マルチビューディスプレイ。

[2] 上記回折格子アレイの回折格子が、上記マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、上記複数の指向性光ビームのうちの 1 つの指向性光ビームを供給するように構成されている、上記 [1] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

10

20

30

40

50

[3] 上記回折格子の格子特性が、上記強度及び上記主角度方向を決定するように構成されており、上記主角度方向を決定するように構成された上記格子特性が、上記回折格子の格子ピッチ、及び上記回折格子の格子方向の一方若しくは両方を含む、上記 [2] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

[4] 上記強度を決定するように構成された上記格子特性が、上記回折格子の格子深さを含む、上記 [3] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

[5] 上記回折格子のアレイが、上記コリメートされた導波光ビームの一部が上記複数の指向性光ビームとして外部に散乱される、上記ライトガイドの出射面の反対側にある上記ライトガイドの表面に配置されている、上記 [1] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

10

[6] 上記ライトガイドの入力端にコリメート光カプラをさらに備え、上記コリメート光カプラが、上記光源からの光を、上記コリメートされた導波光ビームとして上記ライトガイド内へと光学的に結合するように構成されており、上記発光体の上記長手方向のずれが、上記コリメート光カプラに対する上記発光体の上記長手方向の位置となる、上記 [1] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

[7] 上記コリメート光カプラが円筒状格子カプラを含み、上記光源が、上記ライトガイドのガイド面に隣接して配置され、また上記光源の発光体が、上記ガイド面を通して光を出射するように構成されている、上記 [6] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

[8] 上記光源の上記複数の発光体が、上記ライトガイド内に、第 1 の伝播角度で第 1 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された、第 1 の長手方向のずれを有する第 1 の発光体と、第 2 の伝播角度で第 2 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された、第 2 の長手方向のずれを有する第 2 の発光体とを含む、上記 [1] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

20

[9] 上記第 1 の伝播角度が、第 1 の方向を有する第 1 のマルチビュー画像を供給するように構成され、上記第 2 の伝播角度が、第 2 の方向を有する第 2 のマルチビュー画像を供給するように構成されており、上記第 1 及び第 2 の発光体を選択的に駆動することによって、上記第 1 の方向における上記第 1 のマルチビュー画像と上記第 2 の方向における上記第 2 のマルチビュー画像との間で切替えを行い、上記マルチビュー画像を動画化し、上記静的マルチビューディスプレイが準静的マルチビューディスプレイである、上記 [8] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

30

[10] 上記第 1 の発光体が、第 1 の色を有する上記第 1 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成され、上記第 2 の発光体が、第 2 の色を有する上記第 2 のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成されており、上記第 1 及び第 2 の長手方向のずれが、上記第 1 のコリメートされた導波光ビームによって供給される第 1 のマルチビュー画像と上記第 2 のコリメートされた導波光ビームによって供給される第 2 のマルチビュー画像との結合を含む合成マルチビュー画像を供給するように選択されており、上記合成マルチビュー画像が、上記第 1 及び第 2 の色の結合と上記第 1 及び第 2 の発光体の相対照度とを表す色を有する、上記 [8] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

[11] 上記ライトガイド及び上記回折格子のアレイが、上記長手方向と直交している垂直方向に伝播する光に対して透過的である、上記 [1] に記載の静的マルチビューディスプレイ。

40

[12] 透過性の静的マルチビューディスプレイであって、

ライトガイド内のコリメートされた導波光ビームからの光を回折的に外部に散乱させて、マルチビュー画像を表示する複数の指向性光ビームを供給するように構成された回折格子のアレイと、

長手方向に互いにずらして配置された複数の発光体を含む光源であって、上記光源のうちの 1 つの上記発光体は、上記長手方向における上記発光体のずれによって決まる伝播角度を有する、上記コリメートされた導波光ビームを供給するように構成されている、光源とを備え、

上記マルチビュー画像の方向が、上記コリメートされた導波光ビームの色及び上記伝播

50

角度の両方の関数であり、上記透過性の静的マルチビューディスプレイが、上記長手方向と直交している垂直方向に対して透過的である、

透過性の静的マルチビューディスプレイ。

[1 3] 上記回折格子アレイの回折格子が、上記マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、上記複数の指向性光ビームのうちの1つの指向性光ビームを供給するように構成され、上記回折格子の格子ピッチ及び格子方向が、上記指向性光ビームの上記主角度方向を決定するように構成され、上記回折格子の格子深さが、上記指向性光ビームの上記強度を決定するように構成されている、上記 [1 2] に記載の透過性の静的マルチビューディスプレイ。

[1 4] 上記ライトガイドの入力端にコリメート光カプラをさらに備え、上記コリメート光カプラが、上記光源の上記発光体からの光を、上記コリメートされた導波光ビームとして上記ライトガイド入力内へと光学的に結合するように構成されており、上記発光体の上記ずれが、上記コリメート光カプラに対する上記発光体の上記長手方向の位置となる、上記 [1 2] に記載の透過性の静的マルチビューディスプレイ。

[1 5] 光源の第1の発光体が、第1の伝播角度で第1のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された第1のずれを、長手方向において有し、上記光源の第2の発光体が、上記ライトガイド内で第2の伝播角度で、第2のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された第2のずれを、長手方向において有し、上記第1の伝播角度が、上記マルチビュー画像を第1の方向に供給するように構成され、また上記第2の伝播角度が、上記マルチビュー画像を第2の方向に供給するように構成されている、上記 [1 2] に記載の透過性の静的マルチビューディスプレイ。

[1 6] 光源の第1の発光体が、第1の色の光を供給するように構成され、上記光源の第2の発光体が、第2の色の光を供給するように構成されており、上記第1及び第2の発光体が、上記第1及び第2の色の結合を含む合成マルチビュー画像を供給するように構成されたずれを有する、上記 [1 2] に記載の透過性の静的マルチビューディスプレイ。

[1 7] 複数の発光体のうちの1つの発光体を使用して、ある色を有する光を供給するステップであって、上記複数の発光体のうちの発光体は、長手方向に互いにずらして配置されている、供給するステップと、

コリメート光カプラを使用して、上記光をコリメートされた導波光ビームとしてライトガイド内へと結合するステップであって、上記コリメートされた導波光ビームは、上記発光体の長手方向のずれによって決まる伝播角度を有する、結合するステップと、

回折格子のアレイを使用して、上記コリメートされた導波光ビームの一部を外部に散乱させることにより、マルチビュー画像を表示する複数の指向性光ビームを供給するステップであって、上記マルチビュー画像の方向は、上記コリメートされた導波光ビームの上記色及び上記伝播角度の両方の関数である、供給するステップと

を含む、静的マルチビューディスプレイの動作方法。

[1 8] 上記回折格子アレイの回折格子が、上記コリメートされた導波光ビームの一部を、上記マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、上記複数の指向性光ビームのうちの1つの指向性光ビームとして、外部に散乱させており、上記回折格子の格子ピッチ及び格子方向が、上記指向性光ビームの上記主角度方向を決定するように構成され、上記回折格子の格子深さが、上記指向性光ビームの上記強度を決定するように構成されている、上記 [1 7] に記載の静的マルチビューディスプレイの動作方法。

[1 9] 上記ライトガイドと、上記コリメート光カプラと、上記回折格子のアレイとを備える上記静的マルチビューディスプレイが、上記長手方向と直交している垂直方向に伝播する光に対して透過的である、上記 [1 7] に記載の静的マルチビューディスプレイの動作方法。

[2 0] 上記複数の発光体のうちの第1の発光体を使用して光を供給することにより、第1のマルチビュー画像を生成するステップであって、上記第1の発光体が第1の長手方向のずれを有する、生成するステップと、

10

20

30

40

50

上記複数の発光体のうちの第2の発光体を使用して光を供給することにより、第2のマルチビュー画像を生成するステップであって、上記第2の発光体が第2の長手方向のずれを有する、生成するステップと

をさらに含む、上記[17]に記載の静的マルチビューディスプレイの動作方法。

[21]上記複数の発光体のうちの第1の発光体を使用して、第1の色を有する光を供給することにより、第1のマルチビュー画像を生成するステップであって、上記第1の発光体が第1の長手方向のずれを有する、生成するステップと、

上記複数の発光体のうちの第2の発光体を使用して、第2の色を有する光を供給することにより、第2のマルチビュー画像を生成するステップであって、上記第2の発光体が第2の長手方向のずれを有する、生成するステップと

をさらに含む、

上記第1及び第2の長手方向のずれが、上記第1及び第2のマルチビュー画像の結合を含む、合成マルチビュー画像を供給するように選択されており、上記合成画像の色が、上記第1の色と第2の色とを結合したものである、

上記[17]に記載の静的マルチビューディスプレイの動作方法。

【0025】

本明細書に記載の原理による例及び実施形態は、マルチビュー画像又は三次元(3D)画像を表示する指向性光ビームを出射するように構成された、静的マルチビューディスプレイを提供する。具体的には、本明細書に記載の原理と一致する実施形態は、光源から長手方向に光を導波するライトガイドを有する、マルチビューディスプレイを提供する。この光源は、長手方向に互いにずらして配置された(offset from one another in the longitudinal direction)複数の発光体(a plurality of optical emitters)を含む。光源の発光体は、ライトガイド内に、この発光体(optical emitter)の長手方向のずれ(longitudinal offset)によって決まる伝播角度を有する、コリメートされた導波光ビーム(collimated guided light beam)を供給する。さらに、回折格子のアレイは、このコリメートされた導波光ビームの一部を、マルチビュー画像を表示する複数の指向性光ビームとして外部に散乱又は回折させ(scatters or diffracts out)、ここで、このマルチビュー画像の方向は、コリメートされた導波光ビームの色及び伝播角度の両方の関数である。様々な実施形態によれば、回折格子アレイの回折格子は、マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、複数の指向性光ビームのうちの1つの指向性光ビームを供給する。

【0026】

様々な実施形態によれば、回折格子アレイのうちの回折格子それぞれの格子特性は、回折格子によって供給される指向性光ビームの強度及び主角度方向を決定するように構成されていてもよい。具体的には、供給される指向性光ビームの主角度方向を決定するように構成された格子特性は、回折格子の格子ピッチ又は特徴部間隔、及び回折格子の格子方向の一方若しくは両方を含んでいてもよい。同様に、指向性光ビームの強度を決定するように構成された格子特性は、格子深さ又は格子サイズ(長さ又は幅など)の一方若しくは両方を含んでいてもよい。

【0027】

いくつかの実施形態では、これらの回折格子は、コリメートされた導波光ビームの一部が複数の指向性光ビームとして外部に散乱される(scattered out)ライトガイドの出射面と同一の面上に配置されていてもよい。あるいは、他の実施形態では、これらの回折格子は、ライトガイドの出射面の反対側にあるライトガイドの表面上に配置されていてもよい。いくつかの実施形態では、ライトガイド及び回折格子のアレイは、長手方向と直交している垂直方向に伝播する光に対して透過的である。

【0028】

さらに、いくつかの実施形態では、本静的マルチビューディスプレイは、ライトガイドの入力端にコリメート光カプラ又はコリメート光カプラを備えていてもよい。このコリメート光カプラは、光源の発光体からの光を、コリメートされた導波光ビームとしてライト

10

20

30

40

50

ガイドの入力端内へと光学的に結合しており、ここで、発光体の長手方向のずれは、コリメート光カブラに対する発光体の長手方向の位置となる。例えば、このコリメート光カブラは円筒状格子カブラを含んでいてもよい。この円筒状格子カブラは、例えば反射モード回折格子又は透過モード回折格子の一方若しくは両方を含んでいてもよい。他の例では、コリメート光カブラは別のコリメートカブラ、例えばコリメート反射器（例えば、傾斜放物線状反射カブラ）などであるが、これに限定されない別のカブラを含んでいてもよい。

【 0 0 2 9 】

様々な実施形態によれば、本静的マルチビューディスプレイによって出射される、強度及び主角度方向を有する複数の指向性光ビームは、1つ又はそれ以上のマルチビュー画像を供給又は表示するように構成されていてもよい。いくつかの実施形態では、この静的マルチビュー画像は、準静的マルチビュー画像として供給されてもよい。例えば、光源の発光体は、異なる伝播角度でコリメートされた導波光ビームを供給するような、互いから異なる長手方向のずれを有していてもよい。伝播角度が異なると、マルチビュー画像の方向が互いに異なっている可能性がある。異なる長手方向のずれを有する発光体を選択的に駆動することにより、本静的マルチビューディスプレイは、異なる方向を有するマルチビュー画像間で切替えを行い、これによってマルチビュー画像の動画を供給するように構成されていてもよい。その結果、これらの実施形態では、本静的マルチビューディスプレイは、準静的又は動画化されたマルチビュー画像が供給されるということから、準静的である可能性がある。他の実施形態では、光源の発光体は、供給され、様々な色に対応しているマルチビュー画像が合成マルチビュー画像として結合されるように選択された長手方向のずれを備える、様々な色を有する発光体を含んでいてもよい。この合成マルチビュー画像は、様々な色の結合と個々の発光体の相対照度とを表す色を有する。

【 0 0 3 0 】

本明細書では、「マルチビューディスプレイ (multiview display)」を、異なるビュー方向 (different view directions) でマルチビュー画像の様々なビュー (different views) を供給するように構成された、電子ディスプレイ又は電子ディスプレイシステムと定義している。「静的マルチビューディスプレイ (static multiview display)」を、複数の異なるビューであっても、所定の又は固定の (すなわち、静的) マルチビュー画像を表示するように構成されたマルチビューディスプレイと定義している。本明細書では、「準静的マルチビューディスプレイ (quasi-static multiview display)」を、典型的には時間の関数として、異なる固定のマルチビュー画像間又は複数のマルチビュー画像の状態間で切り替えることができる、静的マルチビューディスプレイと定義している。異なる固定のマルチビュー画像又はマルチビュー画像の状態間で切り替えると、例えば初步的な動画形式がもたらされ得る。また、本明細書で定義しているように、準静的マルチビューディスプレイは、静的マルチビューディスプレイの一種である。したがって、正しく理解するためにそのような区別をする必要がない限り、純粋な静的マルチビューディスプレイ又は画像と準静的マルチビューディスプレイ又は画像とを全く区別していない。

【 0 0 3 1 】

また、本明細書では「カラー (color)」マルチビュー画像を、特定の又は所定の色を有するマルチビュー画像と定義している。いくつかの実施形態では、この所定の色を選択可能とすることができる。すなわち、この所定の色を動作中に選択してもよく、さらにこれを、時間の関数として変更可能とすることができる。例えば、第1の時間間隔中に、カラー・マルチビュー画像の色を第1の色として、又はこれが含まれるように選択してもよく、その一方で第2の時間間隔中に、カラー・マルチビュー画像の色を第2の色として、又はこれが含まれるように選択してもよい。この色選択を、例えば色選択可能な又は色制御可能なマルチカラー光源 (すなわち、供給光の色が制御可能なカラー光源である) によって実現してもよい。

【 0 0 3 2 】

図1Aは、本明細書に記載の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に示すように、マルチビューディスプレイ

10

20

30

40

50

10は、マルチビュー画像のビュー14にビューピクセルを表示するために、画面12上に回折格子を含む。マルチビュー画像は選択可能な色を有していてもよく、したがってこれを、例えばカラー・マルチビュー画像とすることができる。画面12を、例えば電話（例えば、携帯電話、スマートフォンなど）、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータのディスプレイ画面、デスクトップコンピュータのコンピュータモニタ、カメラ用ディスプレイ、又は実質的に他のあらゆる装置の電子ディスプレイとすることができる。マルチビューディスプレイ10は、画面12上の回折格子に対して、様々なビュー又は主角度方向16で、マルチビュー画像の異なるビュー14を供給する。ビュー方向16を、画面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し、異なるビュー14を、矢印の終端にある多角形のボックスとして示し（すなわち、ビュー方向16を示している）、また4つのビュー14及び4つのビュー方向16のみを示しているが、これらを全て一例として示すのであって、限定するものではない。なお、図1Aでは異なるビュー14が画面12の上方にあるように示しているが、マルチビュー画像がマルチビューディスプレイ10上に表示されるとき、これらのビュー14は、実際は画面12上又はその付近に出現する。画面12の上方にビュー14を図示しているのは、図示を簡単にするためのみであり、また、特定のビュー14に対応しているビュー方向16のそれぞれの方向から、マルチビューディスプレイ10を視認していることを表す意図がある。同様に、ビュー14を、y軸周りの弧に沿った状態で（すなわち、x-z平面で）図示しているが、これもまた図示を簡単にするためであり、限定することを意図するものではない。

10

【0033】

20

ビュー方向、又は等価的にはマルチビューディスプレイのビュー方向に対応している方向を有する光ビームは通常、本明細書の定義により、角度成分{ }が示す主角度方向を有する。本明細書では角度成分を、光ビームの「仰角成分(elevation component)」又は「仰角(elevation angle)」と呼んでいる。角度成分を、光ビームの「方位角成分(azimuth component)」又は「方位角(azimuth angle)」と呼んでいる。定義により、仰角を垂直面内の角度（例えば、マルチビューディスプレイ画面の平面に垂直）とする一方、方位角を水平面内の角度（例えば、マルチビューディスプレイ画面の平面に平行）としている。図1Bは、本明細書に記載の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（例えば、図1Aのビュー方向16）に対応している特定の主角度方向を有する、光ビーム20の角度成分{ }を表すグラフ表示を示す。加えて、光ビーム20を、本明細書の定義により、特定の地点から出射させるか、又は放射させている。すなわち、定義により、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と関連付けられた中心光線を有する。図1Bはまた、光ビーム（又はビュー方向）の原点Oを示す。

30

【0034】

また、本明細書では、「マルチビュー画像(multiview image)」や「マルチビューディスプレイ(multiview display)」という用語で使用している「マルチビュー(multiview)」という用語を、様々な視野を表示するか、又は複数のビューのビュー間における角度視差を含む複数のビューと定義している。さらに、本明細書では、「マルチビュー」という用語は、本明細書の定義により、3つ以上の異なるビュー（すなわち、最低3つのビュー、ひいては概ね4つ以上のビュー）を明示的に含む。したがって、本明細書で使用している「マルチビューディスプレイ」を、シーン又は画像を表示するために異なるビューを2つのみ含む立体ディスプレイと明確に区別している。ただし、マルチビュー画像及びマルチビューディスプレイは3つ以上のビューを含んでいる場合があるが、本明細書の定義により、一度に表示するマルチビュー表示を2つのみ選択して（例えば、片眼ごとに1つのビュー）、立体画像のペアとしてマルチビュー画像を表示してもよい（例えば、マルチビューディスプレイ上で）。

40

【0035】

マルチビューディスプレイでは、複数の回折格子内の回折格子はそれぞれ、マルチビュー画像内のビューピクセルを構成していてもよい。具体的には、回折格子はそれぞれ、マ

50

マルチビューディスプレイによって供給されるマルチビュー画像の特定のビューにおけるビューピクセルを表示する（強度及び主角度方向を有する）、光ビームをもたらしてもよい。したがって、いくつかの実施形態では、回折格子はそれぞれ、マルチビュー画像のビューに寄与する光ビームをもたらしてもよい。いくつかの実施形態では、本マルチビューディスプレイは、 640×480 、すなわち $307,200$ 個の回折格子を備える。他の実施形態では、本マルチビューディスプレイは、 100×100 、すなわち $10,000$ 個の回折格子を備える。

【0036】

本明細書では、「ライトガイド(light guide)」を、内部全反射を使用して構造体内に光を導波している、1つの構造体と定義している。具体的には、このライトガイドは、
10
ライトガイドの動作波長において実質的に透過性であるコアを含んでいてもよい。様々な例では、「ライトガイド」という用語は通常、内部全反射を使用して、ライトガイドの誘電体材料とそのライトガイドを包囲している材料又は媒体との間の境界面において光を導波する、誘電体光導波路を指す。定義により、内部全反射の条件を、ライトガイドの屈折率が、ライトガイド材料の表面に隣接する周囲の媒体の屈折率よりも大きいこととしている。いくつかの実施形態では、このライトガイドは上記の屈折率差に加えて、又はその代わりにコーティングを含み、これにより内部全反射をさらに促進していてもよい。このコーティングを、例えば反射コーティングとすることができる。このライトガイドを、いくつかのライトガイド、例えば平板ガイド若しくはスラブガイド又はストリップガイドのうち
20
の一方若しくは両方を含むが、これらに限定されないいくつかのガイドの任意のものとする
ことができる。

【0037】

また、本明細書では、「平板ライトガイド(plate light guide)」のようにライトガイドに適用する場合の「平板(plate)」という用語を、区分的又は個別的に平面状の層又はシートと定義しており、これを「スラブ(slab)」ガイドと呼ぶ場合もある。具体的には、この平板ライトガイドを、ライトガイドの上面及び底面（すなわち、対向面）により境界を画された、実質的に直交している2つの方向に光を導波するように構成されたライトガイドと定義している。さらに、本明細書の定義により、これらの上面及び底面は両方とも互いから離隔されており、少なくとも個別的な意味で、これらを実質的に互いに対して平行とすることができる。すなわち、平板ライトガイドの個別的に小さいかなる領域
30
でも、これらの上面と底面とは実質的に平行であるか、又は同一平面上にある。

【0038】

いくつかの実施形態では、この平板ライトガイドは実質的に平坦（すなわち、平面の範囲内にある）であってもよく、したがって、この平板ライトガイドは平面ライトガイドとなる。他の実施形態では、この平板ライトガイドは、1つ又はそれ以上の直交する次元において湾曲していてもよい。例えば、この平板ライトガイドを一次元で湾曲させて、円筒形状の平板ライトガイドを形成してもよい。ただし、光を導波する平板ライトガイド内で確実に内部全反射が維持されるのに十分な大きさとなるように、あらゆる湾曲の曲率半径を設定している。

【0039】

本明細書では、通常「回折格子(diffraction grating)」を、自身に入射する光の回折をもたらすように配置された、複数の特徴部(features)（すなわち、回折特徴部(diffractive features)）と定義している。いくつかの例では、これら複数の特徴部は、特徴部のペア間に1つ又はそれ以上の格子間隔を有するような、周期的若しくは準周期的な形式で配置されていてもよい。例えば、この回折格子は、一次元(1D)アレイに配置された複数の特徴部（例えば、材料表面上にある複数の溝又は隆起）を含んでいてもよい。他の例では、この回折格子を特徴部の二次元(2D)アレイとすることができる。この回折格子を、例えば材料表面内の突起又は穴の2Dアレイとすることもできる。様々な実施形態及び例によれば、この回折格子を、隣り合う回折特徴部間にあり、回折格子によって回折される光の約一波長分よりも短くなる格子間隔又は格子距離を有する、サブ波長格子
40
50

とすることもできる。

【0040】

したがって、本明細書の定義により、「回折格子」を、自身に入射する光の回折をもたらす構造体としている。光がライトガイドから回折格子へと入射する場合、そこでもたらされる回折又は回折散乱は、回折により、回折格子がライトガイドからの光を外部結合 (couple light out of the light guide) できるということから、その結果これを「回折結合 (diffractive coupling)」と呼ぶことがある。この回折格子はまた、回折によって光の角度を方向変更又は変化させている (すなわち、回折角度で)。具体的には、回折の結果として、回折格子から出射される光の伝播方向は、通常、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ものとなる。回折によって光の伝播方向が変化することを、本明細書では「回折的方向変更 (diffractive redirection)」と呼んでいる。したがって、この回折格子を、自身に入射する光を回折的に方向変更する回折特徴部を含む構造体であると理解することができ、光がライトガイドから入射する場合、この回折格子は、ライトガイドからの光を回折的に外部結合することもできる。

10

【0041】

また、本明細書の定義により、これら回折格子の特徴部を「回折特徴部 (diffractive features)」と呼んでおり、これらを材料表面にあり、その内部にあり、かつその上にある (すなわち、2つの材料間の境界) 特徴部のうちの1つ又はそれ以上とすることができる。この表面を、例えばライトガイドの表面とすることができる。これらの回折特徴部は、光を回折する様々な構造体、例えば当該表面にあるか、その内部にあるか、又はその上にある溝、隆起、穴若しくは突起のうちの1つ又はそれ以上を含むが、これらに限定されない構造体のいずれかを含んでいてもよい。例えば、回折格子は、材料表面における複数の実質的に平行な溝を含んでいてもよい。別の例では、回折格子は、材料表面から隆起している複数の平行な隆起を含んでいてもよい。回折特徴部 (例えば、溝、隆起、穴、突起など) は、回折をもたらす様々な断面形状又はプロファイル、例えば正弦波プロファイル、長方形プロファイル (例えば、バイナリ回折格子など)、三角形プロファイル又は鋸歯状プロファイル (ブレード格子など) のうちの1つ又はそれ以上を含むが、これらに限定されない断面形状又はプロファイルのいずれかを有していてもよい。

20

【0042】

図6A及び図6Bを参照して以下でさらに説明しているように、本明細書の回折格子は、格子特性、例えば特徴部間隔又はピッチ、方向又はサイズ (回折格子の幅又は長さなど) のうちの1つ又はそれ以上を含む格子特性を有していてもよい。図3A~図5を参照して以下でさらに説明しているように、格子特性の選択は、少なくとも部分的に、コリメートされた導波光ビームの伝播角度、コリメートされた導波光ビームの色、又はその両方の関数によるものであってもよい。例えば、回折格子の格子特性は、光源内の発光体の長手方向のずれ及び回折格子の位置によって異なってもよい。回折格子の格子特性を適切に変化させることにより、回折格子によって回折される光ビーム (「指向性光ビーム」と呼ぶ場合もある) の強度及び主角度方向の両方が、マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応するようにしている。

30

【0043】

本明細書に記載の様々な例によれば、回折格子 (例えば、以下に記載しているような、マルチビューディスプレイの回折格子) を使用して、ライトガイド (例えば、平板ライトガイド) からの光を、光ビームとして回折的に外部に散乱させるか、又は結合してもよい。具体的には、局所的に周期的な回折格子の回折角度 θ_m 、又はこれによってもたらされる回折角度 θ_m を、式 (1) で次のように得ることができる。

40

【数1】

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

ここで、 λ は光の波長 (その色に対応している) であり、 m は回折次数であり、 n はラ

50

イトガイドの屈折率であり、 d は回折格子の特徴部間の距離又は間隔であり、 θ_i は回折格子に対する光の入射角度（すなわち、伝播角度）である。説明を簡単にするために、式（1）は、回折格子がライトガイドの表面に隣接しており、ライトガイドの外側の材料が有する屈折率が1に等しい（すなわち、 $n_{\text{外側}} = 1$ ）と仮定している。通常、回折次数 m は整数の値をとる。回折格子によって形成される光ビームの回折角度 θ_m は、回折次数が正である（例えば、 $m > 0$ ）式（1）によって得ることができる。例えば、回折次数 m が1に等しい（すなわち、 $m = 1$ ）場合、一次回折がもたらされる。

【0044】

図2は、本明細書に記載の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。例えば、回折格子30は、ライトガイド40の表面に配置されていてもよい。また図2は、入射角度 θ_i で回折格子30に入射する光ビーム（又は光ビームの集合）50を示している。光ビーム50は、ライトガイド40内にあるコリメートされた導波光ビームである。また、図2では、入射光ビーム50を回折させた結果として、回折格子30によって回折的に生成されて外部結合される、外部結合光ビーム（又は光ビームの集合）60を示している。この外部結合光ビーム60は、式（1）によって得られる回折角度 θ_m （又は本明細書では「主角度方向」）を有する。この外部結合光ビーム60は、例えば回折格子30の回折次数「 m 」に対応していてもよい。

10

【0045】

様々な実施形態によれば、様々な光ビームの主角度方向は、格子特性、例えば回折格子のサイズ（例えば、長さ、幅、面積など）、方向、特徴部間隔、及び格子深さのうちの1つ又はそれ以上を含むが、これらに限定されない格子特性によって決まる。また、回折格子によって生成される光ビームは、本明細書の定義により、また図1Bに関連して上記で説明したように、角度成分 $\{\theta_x, \theta_y\}$ によって得られる主角度方向を有する。

20

【0046】

図3A～図5を参照して以下でさらに説明しているように、本マルチビューディスプレイは、ライトガイドからの光を外部結合する能力、具体的には、回折格子を使用して、ライトガイドの特定の位置で主角度方向に指向性光ビームを操舵する能力に基づいていてもよい。回折格子からの単一の指向性光ビーム（強度及び主角度方向を有する）は、マルチビューディスプレイの特定のビューにおけるビューピクセルを表示する。ライトガイド上の回折格子は、結合構造を維持する効果的な角度を有し、ここで、入射角度に対する出射角度は、格子方程式、すなわち式（1）によって決まる。したがって、回折格子に入射する単一の単色光ビームは、回折格子の特定の回折次数に対して単一の指向性光ビームを生成又は出力することができる。

30

【0047】

いくつかの実施形態では、ライトガイド内の導波光（guided light）は、長手方向、垂直方向、又はその両方に沿って少なくとも部分的にコリメートされる。例えば、光源は、少なくとも部分的にコリメートされた光を供給してもよく、ライトガイドは、少なくとも部分的に導波光をコリメートしてもよく、かつ/又は本マルチビューディスプレイはコリメータを備えていてもよい。したがって、いくつかの実施形態では、本マルチビューディスプレイ内の1つ又はそれ以上のコンポーネントがコリメータの機能を実行する。

40

【0048】

本明細書では、通常、「コリメートされた光（collimated light）」又は「コリメートされた光ビーム（collimated light beam）」を、光ビームの光線が光ビーム内で実質的に互いに対して平行である光ビーム（例えば、ライトガイド内のコリメートされた導波光ビーム）と定義している。また、このコリメートされた光ビームから発散するか、又は散乱される光線を、本明細書の定義により、コリメートされた光ビームの一部と見なしてはいない。さらに、本明細書では、「コリメータ（collimator）」又は「コリメート光カプラ（collimating light coupler）」を、光をコリメートし、かつこのコリメートされた光をライトガイドへと結合するように構成された、実質的に任意の光デバイス又は装置と定義している。例えば、コリメータ（例えば、コリメート光カプラ）は、コリメートミラ

50

ー又は反射器、コリメートレンズ、コリメート回折格子、又はそれらの様々な組み合わせを含んでいてもよいが、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含むコリメータは、放物曲線又は放物形状を特徴とする反射面を有していてもよい。図8A及び図8Bを参照して以下でさらに説明しているように、別の例では、このコリメート反射器は、成形放物線状反射器を含んでいてもよい。「成形放物線状」とは、その成形放物線状反射器の湾曲した反射面が、所定の反射特性（例えば、コリメーション度）を実現するように決定される仕方で、「真の」放物曲線から逸脱していることを意味する。同様に、コリメートレンズは、球形表面（例えば、両凸球面レンズ）を含むことがある。

【0049】

本明細書では「コリメーション係数」を、光がコリメートされる度合いと定義している。具体的には、コリメーション係数は、本明細書の定義により、コリメートされた光ビーム内の光線の角度広がりを規定している。例えば、コリメーション係数は、コリメートされた光のビームにおける光線の大多数が、特定の角度広がり範囲（例えば、コリメートされた光ビームの中心又は主角度方向のまわりに $+/-$ 度）内にあることを指定してもよい。コリメートされた光ビームの光線は、角度に関してガウス分布を有していてもよく、また角度広がり、いくつかの例によれば、コリメートされた光ビームのピーク強度の2分の1によって求められる角度であってもよい。

【0050】

本明細書では、「光源」を、光供給源（例えば、光を発生させて出射するように構成された1つ又はそれ以上の発光体）と定義している。例えば、この光源は、駆動するか又はオンにすると光を出射する、発光ダイオード（LED）などの発光体を含んでいてもよい。具体的には本明細書では、この光源は、実質的に任意の光供給源であるか、又は実質的に任意の発光体、例えば発光ダイオード（LED）、レーザ、有機発光ダイオード（OLED）、ポリマー発光ダイオード、プラズマ式発光体、蛍光灯、白熱灯、又は実質的に任意の他の光供給源のうちの1つ又はそれ以上を含むが、これらに限定されない実質的に任意の発光体を含んでいてもよい。光源によって生成された光は、ある色を有してもよく（すなわち、特定の波長の光を含んでいてもよい）、又はある範囲の波長（例えば、白色光）であってもよい。いくつかの実施形態では、この光源は複数の発光体を含んでいてもよい。例えば、この光源は、ある色又は同等の波長を有する光を発光体の少なくとも1つが発生させる形態の、発光体のセット又はグループを含んでいてもよく、その色又は波長は、このセット又はグループにおける少なくとも1つの他の発光体が発生させる光の色若しくは波長とは異なっている。これらの異なる色は、例えば原色（例えば、赤色、緑色、青色）を含んでいてもよい。

【0051】

また、本明細書で使用する場合、冠詞「a（1つの）」は、特許技術分野においてその通常の意味、すなわち「1つ又はそれ以上」という意味を有することを意図するものである。例えば「1つの回折格子」とは1つ又はそれ以上の回折格子を意味し、したがって、「その回折格子」は、本明細書では「その1つ又はそれ以上の回折格子」を意味する。また、本明細書における「上部（top）」、「底部（bottom）」、「上側（upper）」、「下側（lower）」、「上向き（up）」、「下向き（down）」、「正面（front）」、「背面（back）」、「第1の（first）」、「第2の（second）」、「左（left）」、又は「右（right）」に対するいずれの言及も、本明細書では限定を意図するものではない。本明細書では、通常「約（about）」という用語は、ある値に適用されたときは、その値を生成するために使用される機器の許容誤差範囲内を意味するか、あるいは別段の明示的な指定がない限り、プラスマイナス10%、又はプラスマイナス5%、又はプラスマイナス1%を意味してもよい。また、本明細書で使用する「実質的に（substantially）」という用語は、大部分、又はほとんど全て、若しくは全て、又は約5%～約100%の範囲内の量を意味する。さらに、本明細書における例は例示を意図するものに過ぎず、説明の目的で示すもので、限定することを意図するものではない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

本明細書に記載の原理によるいくつかの実施形態によれば、静的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、本静的マルチビューディスプレイは、マルチビュー画像を供給するように構成されている。図 3 A は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイ 1 0 0 の断面図を示す。図 3 B は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイ 1 0 0 の平面図を示す。図 3 C は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイ 1 0 0 の斜視図を示す。

【 0 0 5 3 】

図示のように、本静的マルチビューディスプレイ 1 0 0 は、平板ライトガイドなどのライトガイド 1 1 0 を備える。ライトガイド 1 1 0 は、ライトガイド 1 1 0 内で長手方向 1 0 8 に沿って光を導波するように構成されている。さらに、この光は、ライトガイド 1 1 0 によって長手方向 1 0 8 に、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 (、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 a、1 1 2 b、及び 1 1 2 c など) として導波される。例えば、ライトガイド 1 1 0 は、光導波路として構成された誘電体材料を含んでいてもよい。この誘電体材料は、誘電体光導波路を包囲している媒体の第 2 の屈折率よりも高い、第 1 の屈折率を有していてもよい。例えば、ライトガイド 1 1 0 の 1 つ又はそれ以上の導波モードに従って、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 の内部全反射を促進するように、屈折率差が構成されている。なお、長手方向 1 0 8 は、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 の全体的な、又は正味の伝播方向を規定してもよい。図示しているように、長手方向 1 0 8 は「x 方向」であるか、又は x 軸に沿っている。さらに、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 は、図示しているように、垂直方向、すなわち x - z 平面におけるコリメーション係数に従ってコリメートされる。

【 0 0 5 4 】

いくつかの実施形態では、このライトガイド 1 1 0 を、光学的に透過性の誘電体材料で構成された、延展された実質的に平面状のシートを含む、スラブ光導波路又は平板光導波路とすることができる。内部全反射を使用してコリメートされた導波光ビーム 1 1 2 を導波するように、この誘電体材料で構成された実質的に平面状のシートが構成されている。様々な例によれば、このライトガイド 1 1 0 の光学的に透過性の材料は、様々な誘電体材料、例えば様々なタイプのガラス(例えば、石英ガラス、アルミノケイ酸アルカリガラス、ホウケイ酸ガラスなど)又は実質的にかつ光学的に透過性のプラスチック若しくはポリマー(例えば、ポリ(メチルメタクリレート)又は「アクリルガラス」、ポリカーボネートなど)のうちの 1 つ又はそれ以上を含むが、これらに限定されない様々な誘電体材料のいずれかを含むか、又はそのいずれかで構成されていてもよい。いくつかの例では、ライトガイド 1 1 0 は、ライトガイド 1 1 0 の表面の少なくとも一部(例えば、上面又は底面の一方若しくは両方)に、クラッド層(図示せず)をさらに含んでいてもよい。いくつかの例によれば、このクラッド層を使用して、内部全反射をさらに促進することができる。

【 0 0 5 5 】

図 3 A ~ 図 3 C に示すマルチビューディスプレイ 1 0 0 は、光 1 2 2 を供給するように構成された光源 1 1 4 をさらに備える。光源 1 1 4 は、長手方向 1 0 8 に長手方向のずれ 1 1 8 によって互いにずらして配置された複数の発光体 1 1 6 (発光体 1 1 6 a、1 1 6 b、及び 1 1 6 c など)を含む。さらに、様々な実施形態によれば、光源 1 1 4 の発光体 1 1 6 は、ライトガイド 1 1 0 に光学的に結合されている(例えば、以下に記載しているコリメート光カブラ 1 2 4 によって)。

【 0 0 5 6 】

様々な実施形態では、光源 1 1 4 における複数の発光体のうちの 1 つの発光体 1 1 6 は、ライトガイド 1 1 0 内に、発光体 1 1 6 の長手方向のずれ 1 1 8 によって決まる伝播角度 1 2 0 を有する、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 を供給するように構成されている。例えば、第 1 の発光体 1 1 6 a は第 1 の長手方向のずれ 1 1 8 a を有していてもよく、第 2 の発光体 1 1 6 b は第 2 の長手方向のずれ 1 1 8 b を有していてもよく、また第 3

10

20

30

40

50

の発光体 1 1 6 c は第 3 の長手方向のずれ 1 1 8 c を有していてもよい。第 1 の長手方向のずれ 1 1 8 a は、ライトガイド 1 1 0 内に第 1 の発光体 1 1 6 a によって供給される、第 1 のコリメートされた導波光ビーム 1 1 2 a の第 1 の伝播角度 1 2 0 a を決定するように構成されている。同様に、第 2 及び第 3 の長手方向のずれ 1 1 8 b、1 1 8 c は、ライトガイド 1 1 0 内に第 2 及び第 3 の発光体 1 1 6 b、1 1 6 c によってそれぞれ供給される、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 b、1 1 2 c の第 2 の伝播角度 1 2 0 b 及び第 3 の伝播角度 1 2 0 c をそれぞれ決定するように構成されている。様々な実施形態によれば、光源 1 1 4 は、ライトガイド 1 1 0 の入射表面又は入力端 1 2 6 に隣接して配置されていてもよい。発光体 1 1 6 は、ライトガイド 1 1 0 内へと結合される光 1 2 2 を供給し（コリメート光ケーブル 1 2 4 によって）、その結果、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 が伝播角度 1 2 0 を有し、さらに、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 が通常、長手方向 1 0 8 に沿って（すなわち、図 3 A の x 軸に沿って）、入力端 1 2 6 から離隔されて伝播するようにしてもよい。

10

【 0 0 5 7 】

様々な実施形態では、光源 1 1 4、より具体的には複数の発光体 1 1 6 は、実質的に任意の光供給源、例えば 1 つ若しくはそれ以上の発光ダイオード（LED）又はレーザ（例えば、レーザダイオード）を含むがこれらに限定されない、実質的に任意の光供給源を含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、光源 1 1 4 の発光体 1 1 6 はそれぞれ、特定の色によって示される狭帯域スペクトルを有する、実質的に単色光 1 2 2 を発生させるように構成されている。具体的には、発光体 1 1 6 によって供給される単色光 1 2 2 の色を、特定の色空間又はカラーモデル（例えば、RGB カラーモデル）の原色とすることができる。いくつかの実施形態では、複数の発光体 1 1 6 は 1 つの色を有する光 1 2 2 を供給してもよく、すなわち、複数の発光体のうちの発光体 1 1 6 それぞれ（例えば、発光体 1 1 6 a、1 1 6 b、1 1 6 c）からの光 1 2 2 の色は同一であってもよい。あるいは、図 5 を参照して以下でさらに説明しているように、異なる長手方向のずれ 1 1 8 にある発光体 1 1 6 は、様々な色の光 1 2 2 を発生させてもよく、すなわち、異なる長手方向のずれ 1 1 8 にある発光体 1 1 6 からの光 1 2 2 の色は異なってもよい。したがって、光源 1 1 4 は、様々な色の光を供給するように構成された、複数の異なる発光体 1 1 6 を含んでいてもよい。さらに、これらの異なる発光体 1 1 6 は、様々な色の光それぞれに対応している、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 の様々な色固有の伝播角度 1 2 0 を有する、光 1 2 2 を供給するように構成されていてもよい。

20

30

【 0 0 5 8 】

前述したように、ライトガイド 1 1 0 は、ライトガイド 1 1 0 の第 1 の表面 1 3 6 '（例えば、「正」面又は側面）と第 2 の表面 1 3 6 ''（例えば、「背」面又は側面）との間の伝播角度 1 2 0 での内部全反射に従って、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 を導波するように構成されている。具体的には、このコリメートされた導波光ビーム 1 1 2 は、伝播角度 1 2 0 で、ライトガイド 1 1 0 の第 1 の表面 1 3 6 ' と第 2 の表面 1 3 6 '' との間で 0 回又はそれ以上反射するか、若しくは「バウンス」することによって伝播する。

【 0 0 5 9 】

本明細書で定義しているように、「伝播角度」（伝播角度 1 2 0 などの）とは、ライトガイド 1 1 0 の表面（例えば、第 1 の表面 1 3 6 ' 又は第 2 の表面 1 3 6 ''）に対する角度のことである。また本明細書の定義により、この伝播角度は、ゼロよりも大きく、かつライトガイド 1 1 0 内の内部全反射の臨界角度よりも小さい「非ゼロの角度」である。例えば、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 の伝播角度 1 2 0 を、約 1 0 度～約 5 0 度、又はいくつかの例では約 2 0 度～約 4 0 度、若しくは約 2 5 度～約 3 5 度とすることができる。例えば、伝播角度を約 3 0 度とすることができる。他の例では、伝播角度を約 2 0 度、又は約 2 5 度、又は約 3 5 度とすることができる。さらに、特定の伝播角度をライトガイド 1 1 0 内の内部全反射の臨界角度よりも小さくなるように選択する限り、特定の実装に対して特定の伝播角度を（例えば、任意に）選択してもよい。

40

【 0 0 6 0 】

50

図3A～図3Cに示すように、マルチビューディスプレイ100は、回折格子128のアレイをさらに備える。回折格子128のアレイは、コリメートされた導波光ビーム112の一部を、マルチビュー画像132を表示する複数の指向性光ビーム130として外部に散乱させるように構成されている。様々な実施形態によれば、マルチビュー画像132の方向は、コリメートされた導波光ビーム112の色及び伝播角度の両方の関数である。図示を簡単にするために、図3A及び図3Cでは、特定のマルチビュー画像132と関連付けられた複数の指向性光ビーム130のうちの指向性光ビーム130のセットを、方向134を有するブロック矢印として示している。例えば、図3Aは、それぞれが方向134a、134b、134cを有する図示した3つのマルチビュー画像132a、132b、132cのそれぞれ1つに対応している、3セットの指向性光ビーム130a、130b、130cを示している。したがって、指向性光ビーム130のセットの方向134は、定義により、また図示のように、対応しているマルチビュー画像132の方向でもある。

10

【0061】

いくつかの実施形態では、回折格子128のアレイは、例えば図3A～図3Cに示すように、ライトガイド110の第1の表面136'上に配置されていてもよい。他の実施形態(図示せず)では、回折格子128のアレイは、第2の表面136''上に配置されていてもよい。さらに別の実施形態(図示せず)では、回折格子アレイの回折格子128は、第1及び第2の表面136'、136''間に、又は第1及び第2の表面136'、136''両方の上に配置されていてもよく、あるいは第1の表面136'、第2の表面136''、及び第1の表面136'と第2の表面136''との間による様々な組み合わせにおいてさらに分散配置されていてもよい。例えば、回折格子128のアレイは、コリメートされた導波光ビーム112の一部が複数の指向性光ビーム130として外部に散乱される、ライトガイド110の出射面の反対側にあるライトガイドの表面に配置されていてもよい。いくつかの実施形態では、回折格子アレイの回折格子128は通常、いくつかの実施形態によれば、互いに交差せず、重なり合わず、又はその他の方法で接触し合うこともない。すなわち、回折格子128はそれぞれ、通常は別個であり、回折格子アレイ内の他の回折格子128から離隔されている。

20

【0062】

様々な実施形態によれば、具体的には回折格子アレイは、個別の回折格子128、例えば回折格子128a及び128bを含む。個別の回折格子128は、図3Aに示すように、光を外部に散乱させて、様々なマルチビュー画像132(マルチビュー画像132a、132b及び132cなど)を表示する、様々なセットにおける(数セットの指向性光ビーム130a、130b及び130cなど)指向性光ビーム130の個々の光ビームを供給又は出射するように構成されている。なお、マルチビュー画像132はそれぞれ、方向134において関連付けられた1つの方向(方向134a、134b、及び134cなど)を有する。方向134は、マルチビュー画像132におけるビューの特定のビュー方向(例えば、中心ビュー方向)に対応しているもよい。マルチビュー画像132内の他のビューは、中心ビュー方向(例えば、方向134)に対して相対的となるビュー方向を有しているもよい。

30

【0063】

例えば、回折格子128のアレイにおける回折格子128の特定のセットによって出射される指向性光ビーム130aは、図3Aに示すマルチビュー画像132aを形成又は表示することができる。このマルチビュー画像132aは、方向134aを有していてもよく、また複数のビュー V_1 、 V_2 ... V_n を含んでいてもよい。さらに、マルチビュー画像132aは、方向134aに対応しているビュー方向(例えば、中心ビュー方向)を有する中心ビューを有していてもよい。他のビュー(例えば、中心ビューを除くビュー V_1 、 V_2 ... V_n)はそれぞれ、中心ビューのビュー方向及び方向134aに対しても相対的となる、他のビュー方向を有する。同様に、指向性光ビーム130b、130cの他のセットは、中心ビュー及び他のビュー V_1 、 V_2 ... V_n を有する他のマルチビュー画像132b、132cを表示しており、図示しているように、中心ビュー方向が方向134

40

50

b、134cに対応している。

【0064】

様々な実施形態によれば、回折格子アレイの回折格子128は、マルチビュー画像132のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、複数の指向性光ビーム130のうちの1つの指向性光ビーム130を供給するように構成されている。具体的には、回折格子128はそれぞれ、マルチビュー画像132のビューにおける単一のビューピクセルを表示する、単一の指向性光ビーム130を供給するように構成されていてもよい。また、回折格子128の格子特性は、強度及び主角度方向（例えば、方向134）を決定するように構成されている。様々な実施形態では、主角度方向を決定するように構成された格子特性は、回折格子128の格子ピッチ、及び回折格子128の格子方向の一方若しくは両方を含んでいてもよい。さらに、いくつかの実施形態では、強度を決定するように構成された格子特性は、回折格子の格子深さを含んでいてもよい。また、いくつかの実施形態では、回折格子の結合効率（回折格子面積、溝の深さ、又は隆起の高さなど）は、入力端126からの距離の関数として上昇するように構成されている。こうした上昇は、コリメートされた導波光ビーム112の強度が距離の関数として低下した場合に、これを補正するように構成されていてもよい。したがって、回折格子128によって供給され、かつ該当するビューピクセルの強度に対応している指向性光ビーム130の強度は、回折格子128の回折結合効率によって部分的に決まってもよい。

10

【0065】

いくつかの実施形態では（図3A～図3Cに示すように）、静的マルチビューディスプレイ100はコリメート光カプラ124をさらに備える。具体的には、コリメート光カプラは、図示しているように、光源114とライトガイド110との間にあるライトガイド110の入力端126に配置されている。コリメート光カプラ124は、光源114からの光122を、コリメートされた導波光ビーム112としてライトガイド110内へと光学的に結合するように構成されている。さらに、発光体116の長手方向のずれ118は、コリメート光カプラ124に対する発光体116の長手方向の位置となる。いくつかの実施形態では、コリメート光カプラ124は円筒状格子カプラを含み、光源は、ライトガイドのガイド面に隣接して配置され、また光源の発光体は、ガイド面を通して光を射出するように構成されている。他の実施形態では、コリメート光カプラ124は、別のタイプのコリメータ、例えば放物線状反射器又は成形放物線状反射器を備える光カプラを含むが、これに限定されない別のタイプのコリメータを備える。コリメート光カプラ124のいくつかの実施形態を、図7A～図7C（円筒状格子カプラ）及び図8A～図8B（反射型光カプラ）を参照して以下に説明する。

20

30

【0066】

いくつかの実施形態では、静的マルチビューディスプレイ100は、マルチビュー画像を動画化するように構成されていてもよい。具体的には、静的マルチビューディスプレイ100は、類似の様々な複数の方向に複数の異なるマルチビュー画像を供給するように構成された、準静的マルチビューディスプレイであってもよい。複数の異なるマルチビュー画像において様々な方向を有する個々のマルチビュー画像は、マルチビュー画像の動画を供給するために、時系列に従って表示されてもよい。例えば、図3Aに関して上記で説明したように、光源114の複数の発光体116は、第1の伝播角度120aで第1のコリメートされた導波光ビーム112aを供給するように構成された、第1の長手方向のずれ118aを有する第1の発光体116aと、ライトガイド110内に第2の伝播角度120bで第2のコリメートされた導波光ビーム112bを供給するように構成された、第2の長手方向のずれ118bを有する第2の発光体116bとを含んでいてもよい。第1の伝播角度120aは、第1の方向134aを有する第1のマルチビュー画像132aを供給するように構成されていてもよく、また第2の伝播角度120bは、第2の方向134bを有する第2のマルチビュー画像132bを供給するように構成されていてもよい。第1及び第2の発光体116a、116bの選択的駆動を使用して、第1の方向134aにおける第1のマルチビュー画像132aと、第2の方向134bにおける第2のマルチビ

40

50

ユー画像 132 b との間で切替えを行い、これによってマルチビュー画像を動画化してもよい。

【0067】

図 4 A は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイ 100 の断面図を示す。図 4 B は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイ 100 の断面図を示す。図 4 C は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイ 100 の断面図を示す。図 4 A ~ 図 4 C に示す静的マルチビューディスプレイ 100 は、図 3 A ~ 図 3 C に示すものと実質的に同様であってもよい。具体的には、静的マルチビューディスプレイ 100 は、ライトガイド 110 と、発光体 116 を含む光源 114 と、コリメート光カプラ 124 と、回折格子 128 のアレイとを備える。

10

【0068】

図 4 A ~ 図 4 C に示すように、光源 114 内の発光体 116 (発光体 116 a、116 b、及び 116 c など) は、異なる長手方向のずれ 118 (長手方向のずれ 118 a、118 b、118 c など) を有する。これらの発光体 116 によって光 122 が出射されることにより、異なる方向 134 (方向 134 a、134 b、134 c など) を有する指向性光ビーム 130 (指向性光ビーム 130 a、130 b、130 c など) がもたらされ、ひいては異なる中心ビュー方向を有する様々なマルチビュー画像 132 (マルチビュー画像 132 a、132 b、132 c など) がもたらされてもよい。例えば、発光体 116 a、116 b 及び 116 c は同一の色を有していてもよいが、異なる長手方向のずれ 118 a、118 b、118 c のために、これらに対応しているコリメートされた導波光ビーム 112 a、112 b、112 c は、異なる伝播角度 120 a、120 b、120 c をそれぞれ有していてもよい。したがって、その結果として、図 4 A ~ 図 4 C に示すように、異なる方向 134 a、134 b、134 c を有する様々なマルチビュー画像 132 a、132 b、132 c が形成される。具体的には、図 4 A ~ 図 4 C に示すように、発光体 116 a、116 b 及び 116 c は、時間の関数として、又は時系列に従って選択的に照明され、その結果、静的マルチビューディスプレイ 100 が、対応している様々な方向 134 を有する様々なマルチビュー画像 132 a、132 b、132 c 間で切り替わると、動画 (時系列 3D 動画など) が供給されることになる。さらに、異なる連続時間間隔又は期間中に発光体 116 を順次照明していくことにより、静的マルチビューディスプレイ 100 は異なる期間中に、様々なマルチビュー画像 132 の見かけ上の位置をシフトすることができる。したがって、いくつかの実施形態では、静的マルチビューディスプレイ 100 は、準静的マルチビューディスプレイとして動作している。

20

30

【0069】

別の例では、第 1 の発光体 116 a は、第 1 の色を有する第 1 のコリメートされた導波光ビーム 112 a を供給するように構成されていてもよく、第 2 の発光体 116 b は、第 2 の色を有する第 2 のコリメートされた導波光ビーム 112 b を供給するように構成されていてもよい。第 1 及び第 2 の長手方向のずれ 118 a、118 b は、第 1 のコリメートされた導波光ビーム 112 a によって供給される第 1 のマルチビュー画像 132 a と、第 2 のコリメートされた導波光ビーム 112 b によって供給される第 2 のマルチビュー画像 132 b との結合を含む合成マルチビュー画像を供給するように選択されてもよい。この合成マルチビュー画像は、例えば第 1 及び第 2 の色の結合と、第 1 及び第 2 の発光体 116 a、116 b の相対照度とを表す色を有していてもよい。

40

【0070】

図 5 は、本明細書に記載の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 5 に示す静的マルチビューディスプレイ 100 は、図 3 A ~ 図 3 C に示すものと実質的に同様であってもよい。具体的には、静的マルチビューディスプレイ 100 は、ライトガイド 110 と、発光体 116 を含む光源 114 と、コリメート光カプラ 124 と、回折格子 128 のアレイとを備える。

【0071】

50

さらに、図5に示すように、光源114内の個々の発光体116（発光体116a、116b及び116cなど）は、互いと異なる長手方向のずれ118a、118b、118c及び互いと異なる色を有する。例えば、第1の発光体116aは赤色光122を供給してもよく、第2の発光体116bは緑色光122を供給してもよく、また第3の発光体116cは青色光122を供給してもよい。異なる長手方向のずれ118a、118b、118cは、コリメートされた導波光ビーム112の伝播角度120が、同一の主角度方向を有する、コリメートされた導波光ビーム112に対応している指向性光ビーム130をもたらすように選択されてもよい。すなわち、発光体116は、様々な色の光それぞれに対応している、コリメートされた導波光ビーム112の様々な色固有の伝播角度120を有する光122を供給するように構成されていてもよい。このように、マルチビュー画像132は、コリメートされた導波光ビーム112aによって供給される第1のマルチビュー画像と、コリメートされた導波光ビーム112bによって供給される第2のマルチビュー画像と、コリメートされた導波光ビーム112cによって供給される第3のマルチビュー画像との結合を表示する、合成マルチビュー画像132dとなる。第1、第2及び第3のマルチビュー画像はそれぞれ同一の方向134を有するが、異なる色を有する。一方合成マルチビュー画像132dは、様々な色の結合と、発光体116a、116b、及び116cの相対照度とを表す色を有していてもよい。図5では、赤色、緑色及び青色の指向性光ビーム130（破線、実線及び点線で示す）を、明確にするために互いにわずかにずらして配置されたブロック矢印として示している。いくつかの実施形態では、合成画像の色は白色である。より一般的には、発光体116の異なる強度により、合成マルチビュー画像の色が決まってもよい。また、前述の例では、3つの色（例えば、赤色、緑色、及び青色）をもたらす発光体116を示しているが、他の実施形態では、異なる長手方向のずれ118で設ける発光体の数を増減させてもよく、その際、もたらず色の数も増減される。

【0072】

図6Aは、本明細書に記載の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128の平面図を示す。図6Bは、本明細書に記載の原理と一致する別の実施形態による、一例における複数の回折格子128の平面図を示す。具体的には、図6A及び図6Bは、静的マルチビューディスプレイ100に関して上記で説明した回折格子128のアレイ内であってもよい、回折格子128を示す。したがって、様々な実施形態によれば、図6A～図6Bに示す回折格子128は、コリメートされた導波光ビーム112の一部を、複数の指向性光ビーム130のうちの1つの指向性光ビームとして回折的に外部に散乱させるように構成されている。

【0073】

図示しているように、回折格子128は、回折特徴部間隔（「格子間隔」と呼ばれることもある）によって互いから離隔されている複数の回折特徴部、又は導波光部分を回折的に外部に散乱させるように構成された1つの回折特徴部若しくは格子ピッチを含む。様々な実施形態によれば、回折格子128内の回折特徴部の間隔又は格子ピッチを、サブ波長（すなわち、コリメートされた導波光ビーム112の波長未満）とすることができる。なお、図6A及び図6Bでは、図示を簡単にするために、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128を示している。ただし、以下に記載しているように、回折格子128は、複数の異なる格子間隔（例えば、2つ以上の格子間隔）又は可変格子間隔若しくは可変格子ピッチを含むことにより、指向性光ビーム130を供給してもよい。したがって、図6A及び図6Bにおいて、単一の格子ピッチが回折格子128の実施形態であることを示唆していない。

【0074】

いくつかの実施形態によれば、回折格子128の回折特徴部は、互いから離隔された溝又は隆起の一方若しくは両方を含んでいてもよい。これらの溝又は隆起は、ライトガイド110の材料、例えばライトガイド110の表面上に形成され得る材料を含んでいてもよい。別の例では、これらの溝又は隆起が、ライトガイド材料以外の材料、例えば、ライトガイド110の表面上にある別の材料のフィルム又は層から形成されていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

上述したように、また図 6 A に示すように、回折特徴部の構成は回折格子 1 2 8 の格子特性を含む。例えば、回折格子の格子深さは、回折格子 1 2 8 によって供給される指向性光ビームの強度を決定するように構成されていてもよい。加えて、また図 6 A ~ 図 6 B にさらに示すように、格子特性は、回折格子 1 2 8 の格子ピッチ、及び回折格子 1 2 8 の格子方向の一方若しくは両方を含んでいてもよい。具体的には図 6 A は、伝播方向に対する角度とすることができる、格子方向を示す。さらに、図 6 B は、いくつかの異なる格子方向を有する複数の回折格子 1 2 8 を示す。コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 の入射角度（すなわち、伝播角度 1 2 0）と併せて、これらの格子特性により、回折格子 1 2 8 によって供給される指向性光ビーム 1 3 0 の主角度方向が決まる。

10

【 0 0 7 6 】

いくつかの実施形態（図示せず）では、指向性光ビーム 1 3 0 を供給するように構成された回折格子 1 2 8 は、可変回折格子若しくはチャープ回折格子であるか、又はこれを含む。定義により、この「チャープ」回折格子は、自身の範囲又は長さによって変化する、回折特徴部の回折間隔（すなわち、格子ピッチ）を呈するか、又は有する回折格子である。いくつかの実施形態では、このチャープ回折格子は、距離とともに線形に変化する回折特徴部間隔のチャープを有するか、又は呈する場合がある。したがって、このチャープ回折格子は、定義により「線形チャープ」回折格子となる。他の実施形態では、マルチビューディスプレイ 1 0 0 におけるこのチャープ回折格子は、回折特徴部間隔の非線形チャープを呈する場合がある。様々な非線形チャープ、例えば指数チャープ、対数チャープ、又は別の、実質的に不均一若しくはランダムであるにもかかわらず、依然として単調に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を使用してもよい。非単調チャープ、例えば正弦波チャープ又は三角チャープ若しくは鋸歯状チャープなどの非単調チャープも使用することができるが、これらに限定されない。このようなタイプのチャープのいずれかを組み合わせるものを、同様に使用してもよい。いくつかの実施形態（図示せず）では、回折格子 1 2 8 は、複数のサブ格子を含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、複数のサブ格子のうちの個々のサブ格子を、互いに重ね合わせてもよい。他の実施形態では、これらのサブ格子を、例えば 1 つのアレイとして互いに隣接配置させて、回折格子 1 2 8 を形成している、別個の回折格子とすることができる。

20

【 0 0 7 7 】

前述したように、いくつかの実施形態では、静的マルチビューディスプレイ 1 0 0 のコリメート光カブラ 1 2 4 は、円筒状格子カブラを含んでいてもよい。図 7 A は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における円筒状格子カブラを 1 3 8 含むコリメート光カブラ 1 2 4 の断面図を示す。図 7 B は、本明細書に記載の原理と一致する別の実施形態による、一例における円筒状格子カブラ 1 3 8 を含むコリメート光カブラ 1 2 4 の断面図を示す。図 7 C は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における図 7 B のコリメート光カブラ 1 2 4 の斜視図を示す。具体的には、図 7 A ~ 図 7 C は、ライトガイド 1 1 0 の入力端 1 2 6 付近における、静的マルチビューディスプレイ 1 0 0 の切欠き部分を示す。図 7 A ~ 図 7 B では、光源 1 1 4 によって供給されるコリメートされた導波光ビーム 1 1 2 及び光 1 2 2 を描写するために、様々な破線を使用している。図 7 C はさらに、回折格子 1 2 8 のアレイを示す（図示を簡単にするために、図 7 A ~ 図 7 B から省略してある）。

30

40

【 0 0 7 8 】

図 7 A ~ 図 7 C では、コリメート光カブラ 1 2 4 の円筒状格子カブラ 1 3 8 は、光 1 2 2 を、コリメートされた導波光ビーム 1 1 2 として静的マルチビューディスプレイ 1 0 0 のライトガイド 1 1 0 内へと結合するように構成されている。光 1 2 2 は、例えば光源 1 1 4（例えば、実質的にコリメートされていない光源）によって供給されてもよい。様々な実施形態によれば、コリメート光カブラ 1 2 4 の円筒状格子カブラ 1 3 8 は、比較的高い結合効率をもたらすことができる。さらに、様々な実施形態によれば、円筒状格子カブラ 1 3 8 は、光 1 2 2 を、ライトガイド 1 1 0 内で所定のコリメーション係数を有するコ

50

リメートされた導波光ビーム 112 (例えば、導波光のビーム)へと変換することができる。

【0079】

様々な例によれば、ライトガイド 110 内に、コリメート光カプラ 124 の円筒状格子カプラ 138 によって所定のコリメーション係数をもたらされることにより、制御された、又は所定の伝播特性を有するコリメートされた導波光ビーム 112 が発生することになり得る。具体的には、コリメート光カプラ 124 の円筒状格子カプラ 138 は、「垂直」方向、すなわち、ライトガイド 110 の表面の平面に垂直となる平面において、制御された、又は所定のコリメーション係数をもたらすことができる。さらに、光 122 は、ライトガイド平面に実質的に垂直となる角度で光源 114 から受光され、次いで、ライトガイド 110 内で伝播角度 120、例えば、ライトガイド 110 内で内部全反射の臨界角度と一致しているか、又はそれ未満である伝播角度を有する、コリメートされた導波光ビーム 112 へと変換されてもよい。

10

【0080】

いくつかの実施形態によれば、円筒状格子カプラ 138 は透過モード回折格子であるか、又はこれを含んでいてもよく、その一方で他の実施形態では、円筒状格子カプラ 138 は反射モード回折格子であるか、又はこれを含んでいてもよい。具体的には、図 7A に示すように、円筒状格子カプラ 138 は、光源 114 に隣接するライトガイド 110 の表面に透過モード回折格子を含む。例えば、円筒状格子カプラ 138 の透過モード回折格子は、ライトガイド 110 の底部 (又は第 2 の) 表面 136' ' 上にあってもよく、また光源 114 は、底部から円筒状格子カプラ 138 を照明してもよい。図 7A に示すように、円筒状格子カプラ 138 の透過モード回折格子は、透過モード回折格子を透過するか、又は通過する光 122 を回折的に方向変更させるように構成されている。光源 114 の発光体 116 の相対的位置を長手方向 108 に沿ってシフトすることにより、発光体の長手方向のずれがもたらされ、これにより、回折角度、すなわちライトガイド 110 内におけるコリメートされた導波光ビーム 112 の伝播角度 120 が変化する。

20

【0081】

図 7B に示すように、円筒状格子カプラ 138 は、光源 114 に隣接する表面の反対側にあるライトガイド 110 の表面に、反射モード回折格子を含む。例えば、円筒状格子カプラ 138 の反射モード回折格子は、ライトガイド 110 の上 (又は第 1 の) 面 136' 上にあってもよく、光源 114 は、ライトガイド 110 の底 (又は第 2 の) 面 136' ' の一部を介して、円筒状格子カプラ 138 を照明してもよい。反射モード回折格子は、図 7B に示すように、反射回折 (すなわち、反射及び回折) を使用して、光 122 をライトガイド 110 内へと回折的に方向変更するように構成されている。

30

【0082】

様々な例によれば、円筒状格子カプラ 138 の透過モード回折格子及び反射モード回折格子の両方は、ライトガイド 110 の表面 136' 又は 136" の上若しくは中に形成されるか、あるいは設けられる溝、隆起、又は同様の回折特徴部を含んでいてもよい。例えば、溝又は隆起は、透過モード回折格子として機能するように、ライトガイド 110 の光源に隣接する表面 136' ' (例えば、底面又は第 2 の表面) の中又は上に形成されてもよい。同様に、例えば反射モード回折格子として機能するように、光源に隣接する表面 136' ' の反対側にあるライトガイド 110 の表面 136' 内若しくはその上に、溝又は隆起が形成されるか、あるいは設けられていてもよい。

40

【0083】

いくつかの実施形態によれば、円筒状格子カプラ 138 は、ライトガイド表面の上又は中に格子材料 (例えば、格子材料の層) を含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、この格子材料は、ライトガイド 110 の材料と実質的に同様であってもよく、その一方で他の実施形態では、この格子材料はライトガイド材料とは異なってもよい (例えば、屈折率が異なっている)。いくつかの実施形態では、ライトガイド表面の溝は、格子材料で充填されていてもよい。例えば、透過モード回折格子又は反射モード回折格子のいずれ

50

かにおける回折格子の溝は、ライトガイド 110 の材料とは異なる誘電体材料（すなわち、格子材料）で充填されていてもよい。いくつかの例によれば、円筒状格子カブラ 138 の格子材料は、例えば窒化ケイ素を含んでいてもよいが、ライトガイド 110 はガラスであってもよい。他の格子材料、例えば酸化インジウムスズ（ITO）を含むが、これに限定されない他の格子材料を同様に使用してもよい。

【0084】

いくつかの例では、反射モード回折格子を含む円筒状格子カブラ 138 の格子材料は、反射金属又は同様の反射材料をさらに含んでいてもよい。例えば、反射モード回折格子は、自身による反射を促進するために、反射金属、例えば金、銀、アルミニウム、銅、及びスズなどであるが、これらに限定されない反射金属の層であるか、又はこれを含んでいてもよい。なお、いくつかの実施形態によれば、円筒状格子カブラ 138 の透過モード回折格子及び反射モード回折格子は、y 方向に沿って均一又は少なくとも実質的に均一である。このことを図 7C に図示しており、図 7C は、円筒状格子カブラ 138 の反射モード回折格子の斜視図を示している。

10

【0085】

いくつかの実施形態では、円筒状格子カブラ 138 は、ライトガイド 110 の一部をさらに含んでいてもよい。具体的には、上記の考察においてこれらの実施形態を説明している。他の実施形態では、円筒状格子カブラ 138 は、ライトガイド 110 の入力端 126 から離隔されているが、これに光学的に結合されている別のライトガイドを含む。しかしながら、上記の考察は、ライトガイド 110 の部分の代わりに、別のライトガイドを使用する際にも十分等しく当てはまるものである。

20

【0086】

図 7A ~ 図 7C では、回折格子ベースの円筒状格子カブラ 138 の使用について図示しているが、他の実施形態では、他のタイプの光カブラをコリメート光カブラ 124 として使用してもよい。例えば、図 8A は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における放物線状反射カブラ 140 を含むコリメート光カブラ 124 の断面図を示す。図 8B は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における放物線状反射カブラ 140 を含むコリメート光カブラ 124 の斜視図を示す。図 8B に示すように、放物線状反射カブラ 140 は、y 方向に沿って均一であってもよい。円筒状格子カブラ 138 と同様に、光源 114 内における発光体 116 の長手方向のずれは、コリメートされた導波光ビーム 112 の異なる伝播角度を、静的マルチビューディスプレイ 100 のライトガイド 110 内において供給するように構成されている。

30

【0087】

いくつかの実施形態では、静的マルチビューディスプレイ 100 は透過性であるか、又は実質的に透過性であってもよい。具体的には、いくつかの実施形態では、ライトガイド 110 及び回折格子 128 のアレイは、ライトガイド 110 の第 1 の表面 136' 及び第 2 の表面 136'' の両方と直交している方向に、光が静的マルチビューディスプレイ 100 を通過できるようにしてもよい。すなわち、ライトガイド 110 及び回折格子 128 のアレイは、長手方向と直交している垂直方向に伝播する光に対して透過的であってもよい。したがって、ライトガイド 110 及び回折格子 128 のアレイ、又はより一般的には静的マルチビューディスプレイ 100 は、長手方向 108 と直交している垂直方向、すなわち、コリメートされた導波光ビーム 112 の全体的伝播方向に伝播する光に対して透過的であってもよい。さらに、回折格子 128 が実質的に透過性であることにより、また回折格子 128 間に間隔があることにより、少なくとも部分的にこうした透過性が促進され得る。

40

【0088】

本明細書に記載の原理によるいくつかの実施形態によれば、透過性の静的マルチビューディスプレイを提供する。本透過性の静的マルチビューディスプレイは、マルチビュー画像又は複数のマルチビュー画像を表示する、複数の指向性光ビームを出射するように構成されている。具体的には、出射されるこれらの指向性光ビームは、本透過性の静的マルチビューディスプレイにおける回折格子のアレイ内の回折格子の格子特性に基づいて、1つ

50

又はそれ以上のマルチビュー画像の複数のビューへと選択的に向けられる。様々な例によれば、指向性光ビームの個々のビームは、マルチビュー画像と関連付けられた様々な「ビュー」の個々のビューピクセルに対応していてもよい。これらの様々なビューは、例えば本マルチビューディスプレイによって表示される1つ又はそれ以上のマルチビュー画像において、情報の「メガネなし」（例えば、自動立体）表示を実現することができる。

【0089】

図9は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における透過性の静的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、透過性の静的マルチビューディスプレイ200は、様々なビュー方向の個々のビューに従って、マルチビュー画像232を表示するように構成されている。また、マルチビュー画像232はある方向を有する。具体的には、透過性の静的マルチビューディスプレイ200によって出射される複数の指向性光ビーム202を使用して、マルチビュー画像232を表示しており、またこれらの指向性光ビーム202は、マルチビュー画像232の個々のビュー（例えば、 V_1 、 V_2 ... V_n ）のピクセル（すなわち、ビューピクセル）に対応していてもよい。いくつかの実施形態によれば、複数のマルチビュー画像232を供給してもよく、これら複数のマルチビュー画像のうちマルチビュー画像232はそれぞれ、関連付けられた方向を有する。指向性光ビーム202を、複数のマルチビュー画像において対応しているマルチビュー画像232（例えば、232a、232b、232c）の方向を指すブロック矢印として、図9では集合的に図示している。様々な実施形態によれば、透過性の静的マルチビューディスプレイ200は、その長さに沿って長手方向と直交している垂直方向に対して透過的である。

【0090】

図9に示す透過性の静的マルチビューディスプレイ200は、回折格子204のアレイを備える。回折格子アレイの回折格子204は、ライトガイド206内のコリメートされた導波光ビームからの光を回折的に外部に散乱させて、マルチビュー画像232を表示する複数の指向性光ビーム202を供給するように構成されている。いくつかの実施形態では、回折格子204のアレイは、静的マルチビューディスプレイ100に関して上記で説明した回折格子128のアレイと実質的に同様である。具体的には、回折格子アレイの回折格子204は、マルチビュー画像232のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、複数の指向性光ビームのうちの一つの指向性光ビーム202を供給するように構成されていてもよい。いくつかの実施形態によれば、回折格子204の格子ピッチ及び格子方向は、指向性光ビーム202の主角度方向を決定するように構成されていてもよい。さらに、いくつかの実施形態によれば、回折格子204の格子深さは、指向性光ビーム202の強度を決定するように構成されていてもよい。

【0091】

図9に示すように、透過性の静的マルチビューディスプレイ200は、光源214をさらに備える。光源214は、長手方向に互いにずらして配置された複数の発光体を含む。様々な実施形態によれば、光源214の発光体は、長手方向における発光体のずれによって決まる伝播角度を有する、コリメートされた導波光ビームを供給するように構成されている。いくつかの実施形態によれば、光源214は、上記で説明した静的マルチビューディスプレイ100の光源114と実質的に同様であってもよい。具体的には、様々な実施形態によれば、マルチビュー画像232の方向は、コリメートされた導波光ビームの色及び伝播角度の両方の関数である。

【0092】

図9に示す透過性の静的マルチビューディスプレイ200は、ライトガイド206とコリメート光カプラ210とをさらに備える。具体的には、コリメート光カプラ210は、ライトガイド206の入力端に配置されていてもよい。コリメート光カプラ210は、光源214の発光体からの光212を、コリメートされた導波光ビームとしてライトガイドの入力端内へと結合するように構成されている。発光体のずれは、コリメート光カプラ210に対する発光体の長手方向の位置となる。図9の矢印208は、コリメート光カプラ

210によって、コリメートされた導波光ビームがライトガイド206内へと結合される様子を表す。さらに、様々な実施形態によれば、ひとたびその中に結合されると、ライトガイド206内におけるコリメートされた導波光ビームの伝播方向が長手方向を規定する。

【0093】

いくつかの実施形態によれば、光源214の第1の発光体は、第1の伝播角度で第1のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された第1のずれを、長手方向において有していてもよい。さらに、光源214の第2の発光体は、ライトガイド206内で第2の伝播角度で、第2のコリメートされた導波光ビームを供給するように構成された第2のずれを、長手方向において有していてもよい。様々な実施形態によれば、第1の伝播角度は、マルチビュー画像232を第1の方向に供給するように構成され、また第2の伝播角度は、マルチビュー画像232を第2の方向に供給するように構成されている。

10

【0094】

図9を参照すると、第1の方向に供給されるマルチビュー画像232を、マルチビュー画像232aによって表してもよいが、一方、マルチビュー画像232bは、例えば第2の方向にあるマルチビュー画像232を表してもよい。マルチビュー画像232cは、例えば第3の方向にあるマルチビュー画像232cを表してもよい。いくつかの実施形態によれば、マルチビュー画像232a、232b、232cは集合的に、図3A～図4Cを参照して上記で説明したマルチビュー画像132a、132b、132cと実質的に同様であってもよい。例えば、異なるずれで個々の発光体を順次かつ選択的に照明することにより、マルチビュー画像132a、132b、132cの動画又は見かけ上の運動が時間の関数としてもたらされ、その結果、透過性の静的マルチビューディスプレイ200が準静的マルチビューディスプレイとして機能するようにしてもよい。

20

【0095】

いくつかの実施形態によれば、光源214の第1の発光体は、第1の色の光を供給するように構成されていてもよく、また光源214の第2の発光体は、第2の色の光を供給するように構成されていてもよい。さらに、第1及び第2の発光体は、第1及び第2の色の結合を含む合成マルチビュー画像（図示せず）を供給するように構成されたずれを有していてもよい。例えば、透過性の静的マルチビューディスプレイ200によって供給される色の結合を含む合成マルチビュー画像は、図5に関して上記で説明したように、静的マルチビューディスプレイ100によって供給される合成マルチビュー画像132dと実質的に同様であってもよい。

30

【0096】

本明細書に記載の原理による他の実施形態によれば、静的マルチビューディスプレイの動作方法を提供している。図10は、本明細書に記載の原理と一致する一実施形態による、一例における静的マルチビューディスプレイの動作方法300を表すフローチャートを示す。図10に示すように、静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、複数の発光体のうちの1つの発光体を使用して、ある色を有する光を供給すること310を含み、これら複数の発光体のうちの発光体は、長手方向に互いにずらして配置されている。いくつかの実施形態によれば、これら複数の発光体は、静的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114の複数の発光体116と、実質的に同様であってもよい。さらに、310で供給される光は、これも上記で説明した光122と実質的に同様であってもよい。

40

【0097】

図10に示す静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、コリメート光カブラを使用して、光をコリメートされた導波光ビームとしてライトガイド内へと結合すること320をさらに含む。様々な実施形態によれば、これらのコリメートされた導波光ビームは、発光体の長手方向のずれによって決まる伝播角度を有する。いくつかの実施形態によれば、コリメート光カブラは、上記で説明した静的マルチビューディスプレイ100のコリメート光カブラ124と実質的に同様であってもよい。例えば、このコリメート光カブラは、様々なコリメート光カブラ、例えば円筒状格子カブラを含むがこれに限定されない

50

様々なコリメート光カブラのいずれかを含んでいてもよい。

【0098】

さらに、図示しているように、静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、回折格子のアレイを使用して、コリメートされた導波光ビームの一部を外部に散乱させることにより、マルチビュー画像を表示する複数の指向性光ビームを供給すること330を含む。様々な実施形態によれば、マルチビュー画像の方向は、コリメートされた導波光ビームの色及び伝播角度の両方の関数である。いくつかの実施形態では、回折格子のアレイは、上記で説明した静的マルチビューディスプレイ100の回折格子128のアレイと実質的に同様であってもよい。

【0099】

いくつかの実施形態によれば、具体的には回折格子アレイの回折格子は、コリメートされた導波光ビームの一部を、マルチビュー画像のビューピクセルの強度及びビュー方向に対応している強度と主角度方向とを有する、複数の指向性光ビームのうちの1つの指向性光ビームとして、外部に散乱させている330。さらに、回折格子の格子ピッチ及び格子方向は、指向性光ビームの主角度方向を決定するように構成されていてもよい。同様に、いくつかの実施形態によれば、回折格子の格子深さは、指向性光ビームの強度を決定するように構成されていてもよい。

【0100】

いくつかの実施形態では、ライトガイドと、コリメート光カブラと、回折格子のアレイとを備える本静的マルチビューディスプレイは、長手方向と直交している垂直方向に伝播する光に対して透過的である。例えば、本静的マルチビューディスプレイは、上記で説明した透過性の静的マルチビューディスプレイ200と実質的に同様であってもよい。したがって、静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、透過性の静的マルチビューディスプレイを動作させる方法であってもよい。

【0101】

いくつかの実施形態（図示せず）では、静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、複数の発光体のうちの第1の発光体を使用して光を供給することにより、第1の方向に第1のマルチビュー画像を生成することをさらに含んでいてもよく、この第1の発光体は第1の長手方向のずれを有する。さらに、静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、複数の発光体のうちの第2の発光体を使用して光を供給することにより、第2の方向に第2のマルチビュー画像を生成することを含んでいてもよく、この第2の発光体は第2の長手方向のずれを有する。例えば時系列的に第1及び第2のマルチビュー画像を生成することにより、本静的マルチビューディスプレイが、例えばマルチビュー画像の動画をもたらすことができ得る。したがって、静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、準静的マルチビューディスプレイの動作をもたらすことができる。

【0102】

いくつかの実施形態（図示せず）では、静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、複数の発光体のうちの第1の発光体を使用して、第1の色を有する光を供給することにより、第1のマルチビュー画像を生成することをさらに含んでいてもよく、この第1の発光体は第1の長手方向のずれを有する。また、静的マルチビューディスプレイの動作方法300は、複数の発光体のうちの第2の発光体を使用して、第2の色を有する光を供給することにより、第2のマルチビュー画像を生成することをさらに含んでいてもよく、この第2の発光体は第2の長手方向のずれを有する。様々な実施形態によれば、これら第1及び第2の長手方向のずれは、第1及び第2のマルチビュー画像の結合を含む、合成マルチビュー画像を供給するように選択されてもよい。この合成画像の色は、例えば第1の色と第2の色とを結合したものであってもよい。いくつかの実施形態では、この合成マルチビュー画像は、図5に関して上記で説明した静的マルチビューディスプレイ100によって供給される合成マルチビュー画像134dと、実質的に同様であってもよい。

【0103】

このように、回折格子を使用してマルチビュー画像を表示する指向性光ビームを供給す

10

20

30

40

50

る、静的マルチビューディスプレイ及び静的マルチビューディスプレイの動作方法の例と実施形態とについて説明してきた。また、光源における発光体の相対的なずれは、マルチビュー画像の方向をもたらす。上記で説明した例は、本明細書に記載の原理を表す多くの特定の例のうちいくつかを単に例示するものに過ぎないことを理解すべきである。当業者であれば、以下の特許請求の範囲によって定義されている範囲から逸脱することなく、他の数多くの構成を容易に考案できることは明らかである。

【図面】

【図 1 A】

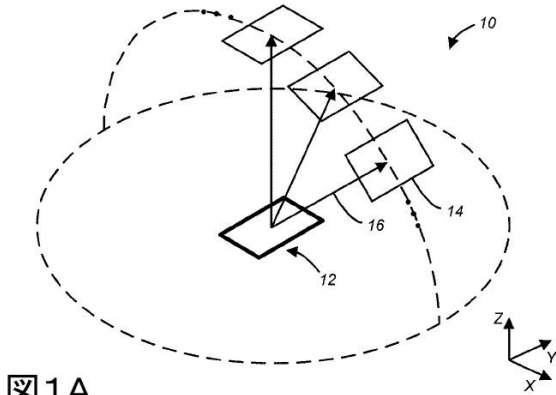


図1A

【図 1 B】

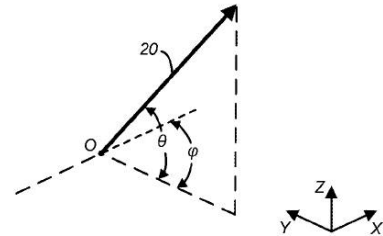


図1B

【図 2】

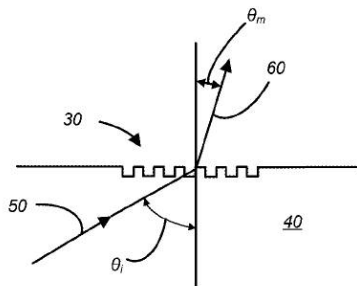


図2

【図 3 A】

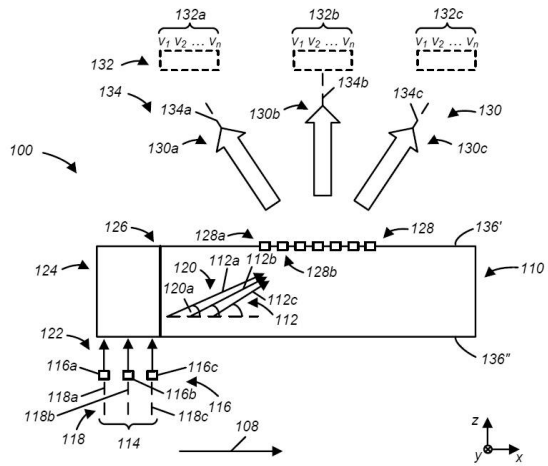


図3A

10

20

30

40

50

【図3B】

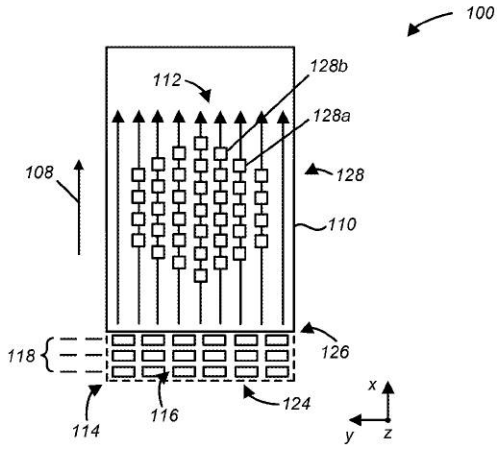


図3B

【図3C】

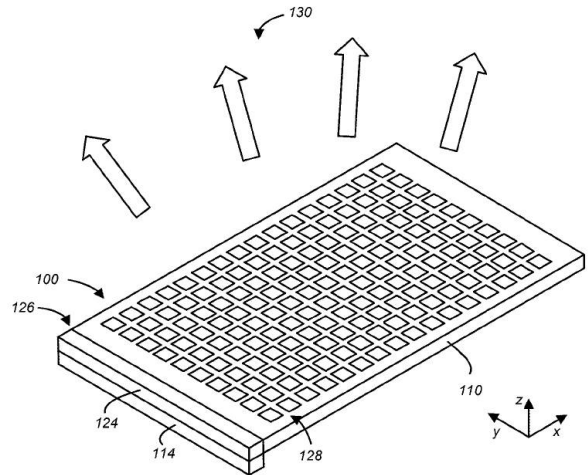


図3C

10

【図4A】

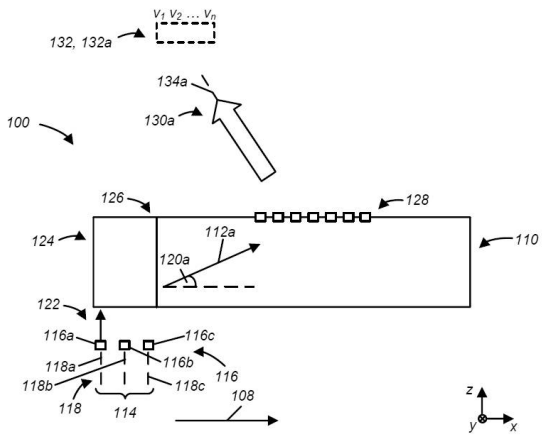


図4A

【図4B】

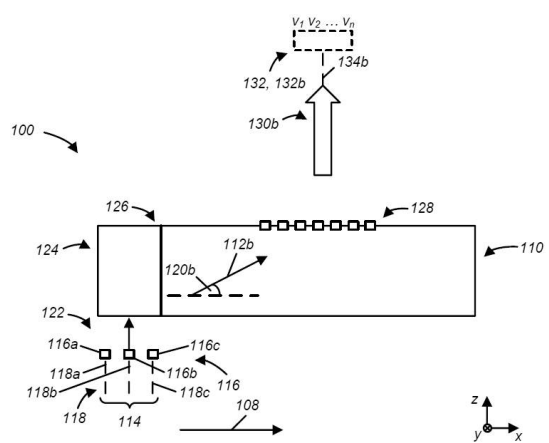


図4B

20

30

40

50

【 図 4 C 】

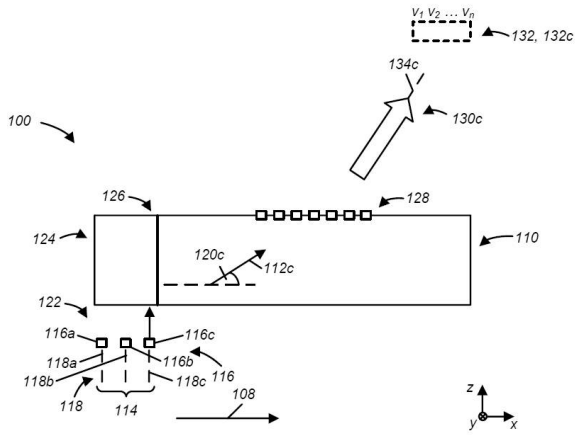


図4C

【 図 5 】

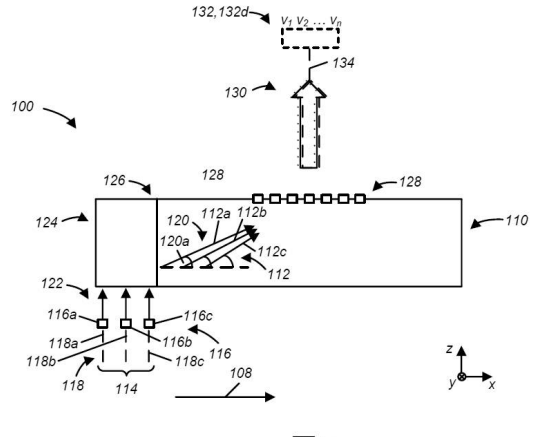


図5

【 図 6 A 】

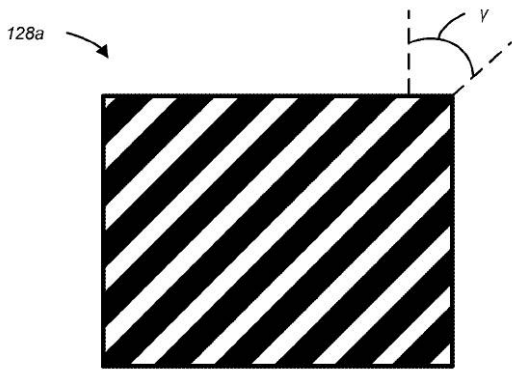


図6A

【 図 6 B 】

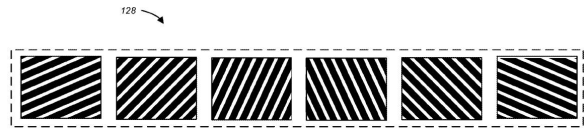


図6B

10

20

30

40

50

【図7A】

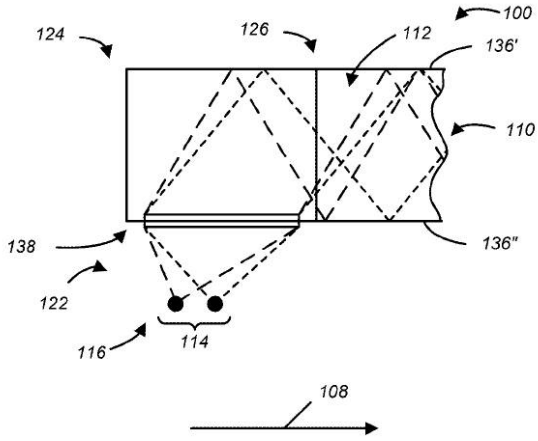


図7A

【図7B】

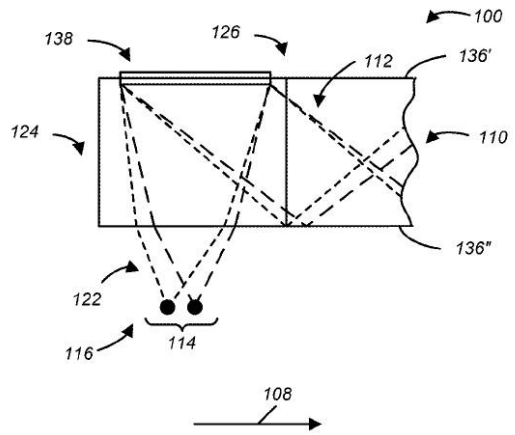


図7B

10

【図7C】

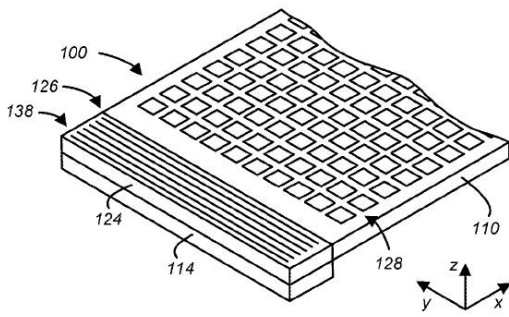


図7C

【図8A】

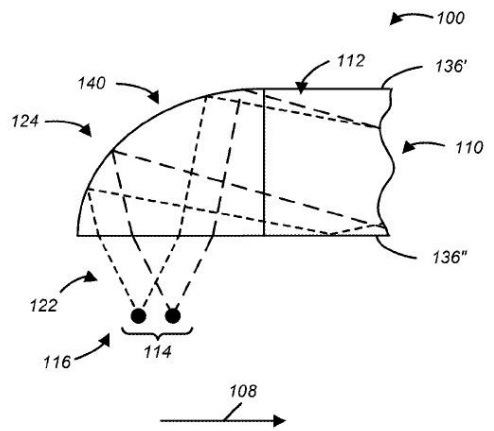


図8A

20

30

40

50

【 図 8 B 】

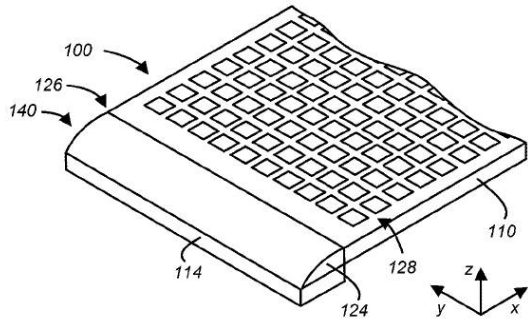


図8B

【 図 9 】

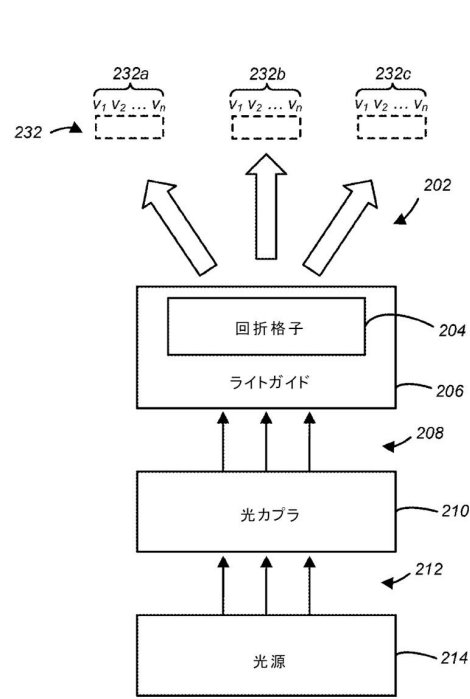


図 9

【 図 1 0 】

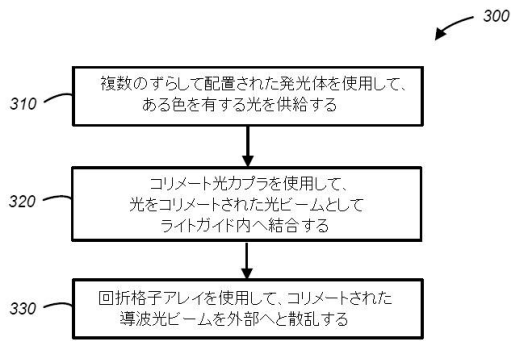


図10

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 4 N 13/302(2018.01)
H 0 4 N 13/324(2018.01)

F I

G 0 9 F 19/14
H 0 4 N 13/302
H 0 4 N 13/324

弁理士 鈴木 康仁

(72)発明者

リ, シュエジアン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 2 5, メンロー パーク, スイート 3 0 3, 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

(72)発明者

ファタル, デイヴィッド エー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 2 5, メンロー パーク, スイート 3 0 3, 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

(72)発明者

アイエータ, フランチェスコ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 2 5, メンロー パーク, スイート 3 0 3, 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

(72)発明者

マ, ミン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 2 5, メンロー パーク, スイート 3 0 3, 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 富士 春奈

(56)参考文献

特表 2 0 1 5 - 5 3 1 0 7 5 (J P , A)

特表 2 0 1 7 - 5 2 5 1 1 5 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 3 0 8 3 3 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 7 / 0 3 9 7 2 5 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 9 F 1 3 / 0 0 - 1 3 / 4 6

F 2 1 S 2 / 0 0

F 2 1 V 8 / 0 0

G 0 2 B 5 / 1 8

G 0 9 F 1 9 / 1 4

H 0 4 N 1 3 / 3 0 2、1 3 / 3 2 4