

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7539475号
(P7539475)

(45)発行日 令和6年8月23日(2024.8.23)

(24)登録日 令和6年8月15日(2024.8.15)

(51)国際特許分類		F I			
F 2 1 S	2/00 (2016.01)	F 2 1 S	2/00	4 3 5	
G 0 9 F	9/00 (2006.01)	F 2 1 S	2/00	4 3 3	
G 0 2 F	1/13357(2006.01)	F 2 1 S	2/00	4 3 4	
G 0 2 B	6/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 3 6 H	
G 0 2 B	5/02 (2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 2 4	
請求項の数 23 (全27頁) 最終頁に続く					
(21)出願番号 特願2022-543616(P2022-543616)			(73)特許権者 514274546		
(86)(22)出願日 令和3年1月18日(2021.1.18)			レイア、インコーポレイテッド		
(65)公表番号 特表2023-512478(P2023-512478 A)			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		
(43)公表日 令和5年3月27日(2023.3.27)			(74)代理人 100092783		
(86)国際出願番号 PCT/US2021/013836			弁理士 小林 浩		
(87)国際公開番号 WO2021/150462			(74)代理人 100120134		
(87)国際公開日 令和3年7月29日(2021.7.29)			弁理士 大森 規雄		
審査請求日 令和4年9月16日(2022.9.16)			(74)代理人 100093676		
(31)優先権主張番号 62/963,499			弁理士 小林 純子		
(32)優先日 令和2年1月20日(2020.1.20)			(74)代理人 100126354		
(33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)			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】 マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト、マルチビューディスプレイ、及び光除外ゾーンを提供する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロスリット散乱素子ベースのバックライトであって、
所定のコリメーション係数を有する導波光として伝播方向に光を誘導するように構成されたライトガイドと、
前記ライトガイド全体にわたって分布する複数の反射型マイクロスリット散乱素子であって、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の各反射型マイクロスリット散乱素子が、放射光として前記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成された傾斜型反射側壁を備える、複数の反射型マイクロスリット散乱素子と、を備え、
前記反射型マイクロスリット散乱素子の前記傾斜型反射側壁が、前記放射光の放射パターンにおいて所定の光除外ゾーンを提供するように構成されており、前記傾斜型反射側壁の傾斜角が、前記導波光の前記伝播方向から外方に傾斜しており、前記所定の光除外ゾーンの角度範囲を決定する、
マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 2】

前記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）が、前記ライトガイドの放射面上に配設されており、前記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子が、前記放射面から離れるように前記ライトガイドの内部に延在する、請求項 1 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 3】

前記反射型マイクロスリット散乱素子が、前記ライトガイドの表面上に位置決めされた光学材料層内に配設されており、前記層の表面が、放射面であり、前記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子が、前記放射面から離れるように前記ライトガイドの前記表面に向かって延在する、請求項 1 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 4】

前記ライトガイドの前記表面上に位置決めされた前記光学材料層の屈折率が、前記ライトガイドの材料の屈折率よりも大きい、請求項 3 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 5】

前記反射型マイクロスリット散乱素子の前記傾斜型反射側壁が、全内部反射に従って前記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成されている、請求項 1 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 6】

前記反射型マイクロスリット散乱素子の前記傾斜型反射側壁が、前記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成された反射性材料を含む、請求項 1 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 7】

前記傾斜型反射側壁の前記傾斜角が、前記ライトガイドの放射面の面法線に対して 0 度～約 45 度であり、前記所定の光除外ゾーンが、90 度～前記傾斜角である、請求項 1 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 8】

前記反射型マイクロスリット散乱素子が、前記導波光伝播方向に直交すると同時に前記ライトガイドの表面の平面に平行な方向に、湾曲形状を有し、前記湾曲形状が、前記導波光伝播方向に直交する平面内の散乱光の放射パターンを制御するように構成されている、請求項 1 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 9】

前記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子の深さが、前記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）内の隣接する反射型マイクロスリット散乱素子間の間隔とほぼ等しいか、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子の第 1 の側壁が、前記反射型マイクロスリット散乱素子の第 2 の側壁の傾斜角とは異なる傾斜角を有し、前記第 1 の側壁が、前記傾斜型反射側壁であるかのいずれか又は両方である、請求項 1 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

【請求項 10】

請求項 1 に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトを備える電子ディスプレイであって、前記電子ディスプレイが、前記放射光を変調して前記所定の光除外ゾーンの外側の前記電子ディスプレイの放射ゾーン内に画像を提供するように構成されたライトバルブのアレイをさらに備える、電子ディスプレイ。

【請求項 11】

前記マイクロスリット散乱素子ベースのバックライトの前記反射型マイクロスリット散乱素子が、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイとして配置されており、前記電子ディスプレイが、マルチビューディスプレイであり、前記マイクロスリットマルチビーム素子アレイの各マイクロスリットマルチビーム素子が、前記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の前記反射型マイクロスリット散乱素子のサブセットを含み、かつ前記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方向を有する指向性光ビームを含む放射光として前記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成されており、各マイクロスリットマルチビーム素子のサイズが、ライトバルブアレイのライトバルブのサイズの 25 パーセント～200 パーセントである、請求項 10 に記載の電子ディスプレイ。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

マルチビューディスプレイであって、

導波光として伝播方向に光を誘導するように構成されたライトガイドと、

前記ライトガイド全体にわたって互いに離間したマイクロスリットマルチビーム素子のアレイであって、前記マイクロスリットマルチビーム素子アレイのマイクロスリットマルチビーム素子が、マルチビュー画像のそれぞれのビュー方向に対応する方向を有する指向性光ビームを含む放射光として前記導波光を反射して外方に散乱させるように構成された傾斜型反射側壁を有する複数の反射型マイクロスリット散乱素子の反射型マイクロスリット散乱素子のサブセットを含む、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイと、

前記指向性光ビームを変調して前記マルチビュー画像を提供するように構成されたライトバルブのアレイと、を備え、

前記放射光が、前記傾斜型反射側壁の傾斜角の関数である所定の光除外ゾーンを有する、マルチビューディスプレイ。

【請求項 1 3】

前記マイクロスリットマルチビーム素子のサイズが、前記ライトバルブアレイのライトバルブのサイズの 25 パーセント～200 パーセントである、請求項 1 2 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 1 4】

前記導波光が、所定のコリメーション係数に従ってコリメートされ、前記放射光の放射パターンが、前記導波光の前記所定のコリメーション係数の関数である、請求項 1 2 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 1 5】

前記マイクロスリットマルチビーム素子の反射型マイクロスリット散乱素子が、前記ライトガイドの放射面に配設されており、前記反射型マイクロスリット散乱素子が、前記ライトガイドの内部に延在する、請求項 1 2 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 1 6】

前記マイクロスリットマルチビーム素子の反射型マイクロスリット散乱素子の前記傾斜型反射側壁が、全内部反射に従って前記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成されている、請求項 1 2 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 1 7】

傾斜型反射側壁の前記傾斜角が、前記導波光の前記伝播方向の方向における前記ライトガイドの放射面の面法線から外方に傾斜しており、前記傾斜角が、前記面法線に対して 0 度～約 45 度である、請求項 1 2 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 1 8】

前記ライトバルブアレイのライトバルブが、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を表すセットに配置されており、前記ライトバルブが、前記マルチビューピクセルのサブピクセルを表し、前記マイクロスリットマルチビーム素子アレイのマイクロスリットマルチビーム素子が、前記マルチビューディスプレイの前記マルチビューピクセルと一対一に対応する、請求項 1 2 に記載のマルチビューディスプレイ。

【請求項 1 9】

バックライト動作の方法であって、前記方法が、

非ゼロ伝播角度及び所定のコリメーション係数を有する導波光として、ライトガイドの長さに沿った伝播方向に光を誘導するステップと、

複数の反射型マイクロスリット散乱素子を使用して前記導波光の一部を前記ライトガイドから外方に反射させるステップであって、それによって所定の光除外ゾーンを有する放射光を提供する、ステップと、を有し、

反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子の傾斜型反射側壁が、前記導波光の前記伝播方向から外方に傾斜した傾斜角を有し、前記放射光の前記所定の光除外ゾーンが、前記傾斜型反射側壁の前記傾斜角によって決定される、

方法。

10

20

30

40

50

【請求項 20】

前記傾斜型反射側壁が、全内部反射に従って光を反射して散乱させて、前記ライトガイドから外方に誘導された前記一部を反射し、前記放射光を提供する、請求項 19 に記載のバックライト動作の方法。

【請求項 21】

前記傾斜型反射側壁の前記傾斜角が、前記ライトガイドの放射面の面法線に対して 0 度～約 45 度であり、前記所定の光除外ゾーンが、90 度～前記傾斜角である、請求項 19 に記載のバックライト動作の方法。

【請求項 22】

前記方法が、
画像を提供するためにライトバルブのアレイを使用して前記放射光を変調するステップをさらに含み、
前記画像が、前記所定の光除外ゾーン内では見えない、
請求項 19 に記載のバックライト動作の方法。

【請求項 23】

前記複数の反射型マイクロスリット散乱素子が、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイとして配置されており、マイクロスリットマルチビーム素子アレイの各マイクロスリットマルチビーム素子が、前記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子のサブセットを含み、前記マイクロスリットマルチビーム素子アレイのマイクロスリットマルチビーム素子が、前記ライトガイド全体にわたって互いに離間して、マルチビュー画像のそれぞれのビュー方向に対応する方向を有する指向性光ビームを含む放射光として前記導波光を反射して外方に散乱させ、前記マイクロスリットマルチビーム素子のサイズが、前記ライトバルブアレイのライトバルブのサイズの 25 パーセント～200 パーセントである、請求項 22 に記載のバックライト動作の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

関連出願の相互参照

本出願は、2020 年 1 月 20 日に出願された米国仮特許出願第 62 / 963 , 499 号の優先権を主張し、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

連邦政府による資金提供に関する記載

研究又は開発

該当なし

【背景技術】**【0003】**

電子ディスプレイは、多種多様なデバイス及び製品のユーザに情報を伝達するためのほぼユニバーサルな媒体である。最も一般的に採用されている電子ディスプレイには、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）及びアクティブマトリクス OLED（AMOLED）ディスプレイ、電気泳動ディスプレイ（EP）、並びに電気機械又は電気流体光変調（例えば、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）を採用した様々なディスプレイが含まれる。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、光を放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、別の供給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例には、CRT、PDP、及び OLED / AMOLED が含まれる。パッシブディスプレイの例には、LCD、及び EP ディスプレイが含まれる。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示すことが多いが、光を放射する能力がないことを考慮すると、多くの実用的な用途では幾分限られた用途であることが分

10

20

30

40

50

かり得る。

【発明の概要】

【0004】

本開示は、以下の〔1〕から〔23〕を含む。

〔1〕マイクロスリット散乱素子ベースのバックライトであって、

所定のコリメーション係数を有する導波光として伝播方向に光を誘導するように構成されたライトガイドと、

上記ライトガイド全体にわたって分布する複数の反射型マイクロスリット散乱素子であって、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の各反射型マイクロスリット散乱素子が、放射光として上記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成された傾斜型反射側壁を備える、複数の反射型マイクロスリット散乱素子と、を備え、

上記反射型マイクロスリット散乱素子の上記傾斜型反射側壁が、上記放射光の放射パターンにおいて所定の光除外ゾーンを提供するように構成されており、上記傾斜型反射側壁の傾斜角が、上記導波光の上記伝播方向から外方に傾斜しており、上記所定の光除外ゾーンの角度範囲を決定する、

マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔2〕上記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）が、上記ライトガイドの放射面上に配設されており、上記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子が、上記放射面から離れるように上記ライトガイドの内部に延在する、上記〔1〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔3〕上記反射型マイクロスリット散乱素子が、上記ライトガイドの表面上に位置決めされた光学材料層内に配設されており、上記層の表面が、放射面であり、上記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子が、上記放射面から離れるように上記ライトガイドの上記表面に向かって延在する、上記〔1〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔4〕上記ライトガイドの上記表面上に位置決めされた上記光学材料層の屈折率が、上記ライトガイドの材料の屈折率よりも大きい、上記〔3〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔5〕上記反射型マイクロスリット散乱素子の上記傾斜型反射側壁が、全内部反射に従って上記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成されている、上記〔1〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔6〕上記反射型マイクロスリット散乱素子の上記傾斜型反射側壁が、上記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成された反射性材料を含む、上記〔1〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔7〕上記傾斜型反射側壁の上記傾斜角が、上記ライトガイドの放射面の面法線に対して0度～約45度であり、上記所定の光除外ゾーンが、90度～上記傾斜角である、上記〔1〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔8〕上記反射型マイクロスリット散乱素子が、上記導波光伝播方向に直交すると同時に上記ライトガイドの表面の平面に平行な方向に、湾曲形状を有し、上記湾曲形状が、上記導波光伝播方向に直交する平面内の散乱光の放射パターンを制御するように構成されている、上記〔1〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔9〕上記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子の深さが、上記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）内の隣接する反射型マイクロスリット散乱素子間の間隔とほぼ等しいか、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子の第1の側壁が、上記反射型マイクロスリット散乱素子の第2の側壁の傾斜角とは異なる傾斜角を有し、上記第1の側壁が、上記傾斜型反射側壁であるかのいずれか又は両方である、上記〔1〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト。

〔10〕上記〔1〕に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトを備える電子ディスプレイであって、上記電子ディスプレイが、上記放射光を変調して上記所定の光

10

20

30

40

50

除外ゾーンの外側の上記電子ディスプレイの放射ゾーン内に画像を提供するように構成されたライトバルブのアレイをさらに備える、電子ディスプレイ。

[1 1] 上記マイクロスリット散乱素子ベースのバックライトの上記反射型マイクロスリット散乱素子が、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイとして配置されており、上記電子ディスプレイが、マルチビューディスプレイであり、上記マイクロスリットマルチビーム素子アレイの各マイクロスリットマルチビーム素子が、上記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の上記反射型マイクロスリット散乱素子のサブセットを含み、かつ上記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方向を有する指向性光ビームを含む放射光として上記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成されており、各マイクロスリットマルチビーム素子のサイズが、ライトバルブアレイのライトバルブのサイズの 2 5 パーセント ~ 2 0 0 パーセントである、上記 [1 0] に記載の電子ディスプレイ。

10

[1 2] マルチビューディスプレイであって、

導波光として伝播方向に光を誘導するように構成されたライトガイドと、

上記ライトガイド全体にわたって互いに離間したマイクロスリットマルチビーム素子のアレイであって、上記マイクロスリットマルチビーム素子アレイのマイクロスリットマルチビーム素子が、マルチビュー画像のそれぞれのビュー方向に対応する方向を有する指向性光ビームを含む放射光として上記導波光を反射して外方に散乱させるように構成された傾斜型反射側壁を有する複数の反射型マイクロスリット散乱素子の反射型マイクロスリット散乱素子のサブセットを含む、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイと、

20

上記指向性光ビームを変調して上記マルチビュー画像を提供するように構成されたライトバルブのアレイと、を備え、

上記放射光が、上記傾斜型反射側壁の傾斜角の関数である所定の光除外ゾーンを有する、マルチビューディスプレイ。

[1 3] 上記マイクロスリットマルチビーム素子のサイズが、上記ライトバルブアレイのライトバルブのサイズの 2 5 パーセント ~ 2 0 0 パーセントである、上記 [1 2] に記載のマルチビューディスプレイ。

[1 4] 上記導波光が、所定のコリメーション係数に従ってコリメートされ、上記放射光の放射パターンが、上記導波光の上記所定のコリメーション係数の関数である、上記 [1 2] に記載のマルチビューディスプレイ。

30

[1 5] 上記マイクロスリットマルチビーム素子の反射型マイクロスリット散乱素子が、上記ライトガイドの放射面に配設されており、上記反射型マイクロスリット散乱素子が、上記ライトガイドの内部に延在する、上記 [1 2] に記載のマルチビューディスプレイ。

[1 6] 上記マイクロスリットマルチビーム素子の反射型マイクロスリット散乱素子の上記傾斜型反射側壁が、全内部反射に従って上記導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成されている、上記 [1 2] に記載のマルチビューディスプレイ。

[1 7] 傾斜型反射側壁の上記傾斜角が、上記導波光の上記伝播方向の方向における上記ライトガイドの放射面の面法線から外方に傾斜しており、上記傾斜角が、上記面法線に対して 0 度 ~ 約 4 5 度である、上記 [1 2] に記載のマルチビューディスプレイ。

[1 8] 上記ライトバルブアレイのライトバルブが、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を表すセットに配置されており、上記ライトバルブが、上記マルチビューピクセルのサブピクセルを表し、上記マイクロスリットマルチビーム素子アレイのマイクロスリットマルチビーム素子が、上記マルチビューディスプレイの上記マルチビューピクセルと一対一に対応する、上記 [1 2] に記載のマルチビューディスプレイ。

40

[1 9] バックライト動作の方法であって、上記方法が、

非ゼロ伝播角度及び所定のコリメーション係数を有する導波光として、ライトガイドの長さに沿った伝播方向に光を誘導するステップと、

複数の反射型マイクロスリット散乱素子を使用して上記導波光の一部を上記ライトガイドから外方に反射させるステップであって、それによって所定の光除外ゾーンを有する放射光を提供する、ステップと、を有し、

50

反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子の傾斜型反射側壁が、上記導波光の上記伝播方向から外方に傾斜した傾斜角を有し、上記放射光の上記所定の光除外ゾーンが、上記傾斜型反射側壁の上記傾斜角によって決定される、方法。

〔 2 0 〕上記傾斜型反射側壁が、全内部反射に従って光を反射して散乱させて、上記ライトガイドから外方に誘導された上記一部を反射し、上記放射光を提供する、上記〔 1 9 〕に記載のバックライト動作の方法。

〔 2 1 〕上記傾斜型反射側壁の上記傾斜角が、上記ライトガイドの放射面の面法線に対して 0 度～約 4 5 度であり、上記所定の光除外ゾーンが、9 0 度～上記傾斜角である、上記〔 1 9 〕に記載のバックライト動作の方法。

〔 2 2 〕上記方法が、

画像を提供するためにライトバルブのアレイを使用して上記放射光を変調するステップをさらに含み、

上記画像が、上記所定の光除外ゾーン内では見えない、

上記〔 1 9 〕に記載のバックライト動作の方法。

〔 2 3 〕上記複数の反射型マイクロスリット散乱素子が、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイとして配置されており、マイクロスリットマルチビーム素子アレイの各マイクロスリットマルチビーム素子が、上記反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子のサブセットを含み、上記マイクロスリットマルチビーム素子アレイのマイクロスリットマルチビーム素子が、上記ライトガイド全体にわたって互いに離間して、マルチビュー画像のそれぞれのビュー方向に対応する方向を有する指向性光ビームを含む放射光として上記導波光を反射して外方に散乱させ、上記マイクロスリットマルチビーム素子のサイズが、上記ライトバルブアレイのライトバルブのサイズの 2 5 パーセント～2 0 0 パーセントである、上記〔 2 2 〕に記載のバックライト動作の方法。

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してより容易に理解され得、同様の参照番号は同様の構造要素を指定する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 5 】

【図 1】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイの斜視図である。

【 0 0 0 6 】

【図 2】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、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式表示である。

【 0 0 0 7 】

【図 3 A】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトの断面図である。

【 0 0 0 8 】

【図 3 B】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトの平面図である。

【 0 0 0 9 】

【図 3 C】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトの斜視図である。

【 0 0 1 0 】

【図 4 A】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトの一部の断面図である。

【 0 0 1 1 】

【図 4 B】本明細書に記載の原理の別の実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトの一部の断面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

【図 4 C】本明細書に記載の原理の別の実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトの一部の断面図である。

【 0 0 1 3 】

【図 5 A】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイの断面図である。

【 0 0 1 4 】

【図 5 B】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイの平面図である。

【 0 0 1 5 】

【図 5 C】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイの斜視図である。

【 0 0 1 6 】

【図 6】本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるバックライト動作の方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

特定の例及び実施形態は、上記の参照図面に示す特徴に加えて、又はその代わりに、他の特徴を有する。これらの及び他の特徴は、上記の参照図面を参照して以下に詳述される。

【 0 0 1 8 】

本明細書に記載の原理による例及び実施形態は、所定の光除外ゾーンを有する放射パターンを有する放射光を提供するバックライトを提供する。バックライトは、様々な実施形態によれば、マルチビューディスプレイを含むディスプレイ内の照明源として使用され得る。特に、本明細書に記載の原理と一致する実施形態は、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライトを提供し、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライトは、放射光としてライトガイドから光を外方に散乱させるように構成された複数の反射型マイクロスリット散乱素子又は反射型マイクロスリット散乱素子のアレイを備える。放射光は、散乱によって所定の除外ゾーンから除外されつつ、放射ゾーン内に優先的に提供される。様々な実施形態によれば、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子は、放射パターンを制御し、具体的には、放射光の所定の除外ゾーンを提供するための傾斜角を有する、傾斜型反射側壁を備える。本明細書に記載のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライトを採用するディスプレイの用途には、携帯電話（例えば、スマートフォン）、時計、タブレットコンピュータ、モバイルコンピュータ（例えば、ラップトップコンピュータ）、パーソナルコンピュータ及びコンピュータモニタ、自動車ディスプレイコンソール、カメラディスプレイ、並びに様々な他のモバイル、並びに実質的に非移動性のディスプレイアプリケーション及びデバイスが含まれるが、これらに限定されない。

【 0 0 1 9 】

本明細書では、「二次元ディスプレイ」すなわち「2 Dディスプレイ」は、画像が見られる方向（すなわち、2 Dディスプレイの事前定義された視野角又は範囲内）にかかわらず実質的に同じ画像のビューを提供するように構成されたディスプレイとして定義される。多くのスマートフォン及びコンピュータモニタに見られる従来の液晶ディスプレイ（LCD）は、2 Dディスプレイの例である。対照的に、本明細書では、「マルチビューディスプレイ」は、異なるビュー方向で、又は異なるビュー方向から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又はディスプレイシステムとして定義される。特に、いくつかの実施形態によれば、異なるビューは、マルチビュー画像のシーン又はオブジェクトの異なる斜視図を表し得る。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ 10 の斜視図を示している。図 1 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、見る対象である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。スクリーン12は、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、デスクトップコンピュータのコンピュータモニタ、カメラディスプレイ、又は実質的に任意の他のデバイスの電子ディスプレイのディスプレイスクリーンであってもよい。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に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びる矢印として示してあり、異なるビュー14は、矢印（すなわち、ビュー方向16を描写している）の終端に網掛けの多角形ボックスとして示してあり、4つのビュー14及び4つのビュー方向16のみが示してあるが、全て例示を目的としてものものであり、限定を目的としたものではない。図1では異なるビュー14がスクリーンの上方にあるものとして示してあるが、マルチビュー画像がマルチビューディスプレイ10に表示されたとき、ビュー14は実際にはスクリーン12上又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を描写することは、単に説明を簡単にするためであり、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を見ることを表す意図がある。2Dディスプレイは、マルチビューディスプレイ10によって提供されるマルチビュー画像の異なるビュー14とは対照的に、2Dディスプレイは一般に表示された画像の単一のビュー（例えば、ビュー14と同様の1つのビュー）を提供するように構成されていることを除いて、マルチビューディスプレイ10と実質的に同様であり得る。

【0021】

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ビュー方向、あるいは光ビームは、一般に、本明細書の定義では、角度成分{ , }によって与えられる主角度方向又は単に「方向」を有する。角度成分 は、本明細書では光ビームの「仰角成分」又は「仰角」と呼ばれる。角度成分 は、光ビームの「方位角成分」又は「方位角」と呼ばれる。定義により、仰角 は、垂直面（例えば、マルチビューディスプレイスクリーンの平面に対して垂直）における角度であるが、一方、方位角 は、水平面（例えば、マルチビューディスプレイスクリーンの平面に対して平行）における角度である。

【0022】

図2は、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、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1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{ , }の図式表示を示している。さらに、光ビーム20は、本明細書の定義では、特定の点から放射されるか又は発する。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に関連付けられた中心光線を有する。図2は、光ビーム（又はビュー方向）の原点Oも示している。

【0023】

本明細書では、「マルチビュー画像」及び「マルチビューディスプレイ」という用語で使用される「マルチビュー」という用語は、異なる視点を表すか、又はビュー複数のビュー間の角度視差を含む、複数のビューとして定義される。さらに、本明細書では、用語「マルチビュー」は、3つ以上の異なるビュー（すなわち、最低減限3つのビューであり、一般には4つ以上のビュー）を明確に含み得る。したがって、本明細書で採用される「マルチビューディスプレイ」は、シーン又は画像を表すために2つの異なるビューのみを含む立体ディスプレイとは明確に区別され得る。しかしながら、本明細書の定義では、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むが、マルチビュー画像は、マルチビューのビューのうちの2つのみを選択して一度に見ることにによって（例えば、片目につき1つのビュー）、画像の立体ペアとして（例えば、マルチビューディスプレイ上で）見られる場合があることに留意されたい。

【0024】

「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同様の複数の異なるビューの各々の「ビュー」ピクセルを表すピクセルのセットとして定義される。特に、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

10

20

30

40

50

ルに対応する、又はビューピクセルを表す、個々のピクセル又はピクセルのセットを有し得る。したがって、本明細書の定義では、「ビューピクセル」は、マルチビューディスプレイのマルチビューピクセル内のビューに対応するピクセル又はピクセルのセットである。いくつかの実施形態では、ビューピクセルは、1つ又はそれ以上のカラーサブピクセルを含み得る。さらに、マルチビューピクセルのビューピクセルは、本明細書の定義では、ビューピクセルの各々が異なるビューのうちの対応する1つのビューの所定のビュー方向に関連付けられているという点で、いわゆる「指向性ピクセル」である。さらに、様々な例及び実施形態によれば、マルチビューピクセルの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又は少なくとも実質的に同様の位置又は座標を有し得る。例えば、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において{ x_1 , y_1 }に位置する個々のビューピクセルを有し得、一方、第2のマルチビューピクセルは、異なるビューの各々において{ x_2 , y_2 }に位置する個々のビューピクセルを有し得るなど、以下同様である。

10

【0025】

本明細書では、「ライトガイド」は、全内部反射を使用して構造内で光を誘導する構造として定義される。特に、ライトガイドは、ライトガイドの動作波長において実質的に透明なコアを含み得る。「ライトガイド」という用語は、一般に、ライトガイドの誘電体材料とそのライトガイドを取り囲む材料又は媒体との間の界面で光を誘導するために全内部反射を採用する誘電体光導波路を指す。定義により、全内部反射の条件は、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媒体の屈折率よりも大きいことである。いくつかの実施形態では、ライトガイドは、全内部反射をさらに促進するために、前述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得る。コーティングは、例えば、反射性コーティングであってもよい。ライトガイドは、プレート又はスラブガイド及びストリップガイドを含むがこれらに限定されない、いくつかのライトガイドのうちのいずれかであってもよい。

20

【0026】

さらに本明細書では、「プレートライトガイド」のようにライトガイドに適用される場合の「プレート」という用語は、「スラブ」ガイドと呼ばれることもある、区分的又は差別的に平坦な層又はシートとして定義される。特に、プレートライトガイドは、ライトガイドの上面及び底面（すなわち、対向する面）によって囲まれた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ライトガイドとして定義される。さらに、本明細書の定義では、ライトガイドの上面及び底面すなわち「ガイド」面は両方とも互いに分離されており、少なくとも差別的な意味において互いに実質的に平行であり得る。すなわち、プレートライトガイドのいかなる差別的かつ小さな区画内においても、上面及び底面は実質的に平行又は同一平面上にある。いくつかの実施形態では、プレートライトガイドは実質的に平坦（すなわち、平面に限定される）であり得、したがって、プレートライトガイドは平面状ライトガイドである。他の実施形態では、プレートライトガイドは、1つ又は2つの直交する次元で湾曲していてもよい。しかしながら、いかなる湾曲も、十分に大きい曲率半径を有しており、光を誘導するためにプレートライトガイド内で全内部反射が維持されることを確実にする。

30

40

【0027】

本明細書の定義では、「マルチビーム素子」は、複数の指向性光ビームを含む放射光を生成するバックライト又はディスプレイの構造又は素子である。いくつかの実施形態では、マルチビーム素子は、バックライトのライトガイドに光学的に結合されて、ライトガイド内で誘導された光の一部を結合又は外方に散乱させることによって複数の光ビームを提供し得る。他の実施形態では、マルチビーム素子は、指向性光ビームとして放射される光を発生させ得る（例えば、光源を備え得る）。さらに、マルチビーム素子によって生成された複数の指向性光ビームの指向性光ビームは、本明細書の定義では、互いに異なる主角度方向を有する。特に、定義により、複数のうちの指向性光ビームは、指向性光ビーム複数のうちの別の指向性光ビームとは異なる所定の主角度方向を有する。さらに、指向性光

50

ビーム複数は、ライトフィールドを表し得る。例えば、指向性光ビーム複数は、実質的に円錐形の空間領域に限定されてもよく、又は光ビーム複数における指向性光ビームの異なる主角度方向を含む所定の角度広がりをも有してもよい。よって、組み合わせた指向性光ビーム（すなわち、光ビーム複数）の所定の角度広がり、は、ライトフィールドを表し得る。

【 0 0 2 8 】

様々な実施形態によれば、複数の様々な指向性光ビームの異なる主角度方向は、マルチビーム素子のサイズ（例えば、長さ、幅、面積など）、及び向き又は回転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、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、マルチビーム素子の範囲全体にわたって分布する複数の点光源と見なされ得る。さらに、マルチビーム素子によって生成された指向性光ビームは、本明細書の定義では、図 2 に関して上述したように、角度成分 { , } によって与えられる主角度方向をも有する。

10

【 0 0 2 9 】

本明細書では、「角度保持散乱機構」あるいは「角度保持散乱体」は、機構又は散乱体に入射する光の角度広がり、を散乱光において実質的に保持するように光を散乱するように構成された、任意の機構又は散乱体として定義される。特に、定義により、角度保持散乱機構によって散乱された光の角度広がり θ_s は、入射光の角度広がり θ_i の関数である（すなわち、 $\theta_s = f(\theta_i)$ ）。いくつかの実施形態では、散乱光の角度広がり θ_s は、入射光の角度広がり又はコリメーション係数 C の一次関数である（例えば、 $\theta_s = a \cdot \theta_i$ であり、式中、 a は整数である）。すなわち、角度保持散乱機構によって散乱された光の角度広がり θ_s は、入射光の角度広がり又はコリメーション係数 C に実質的に比例し得る。例えば、散乱光の角度広がり θ_s は、入射光の角度広がり θ_i と実質的に等しくてもよい（例えば、 $\theta_s = \theta_i$ である）。均一な回折格子（すなわち、実質的に均一又は一定の回折機構間隔又は格子ピッチをも有する回折格子）は、角度保持散乱機構の一例である。対照的に、ランバート散乱体又はランバート反射体、及び一般的な拡散体（例えば、ランバート散乱をも有するか、又は近似する）は、本明細書の定義では、角度保持散乱体ではない。

20

【 0 0 3 0 】

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任意の光学デバイス又は装置として定義される。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又は量で変動し得る。さらに、コリメータは、2つの直交する方向（例えば、垂直方向及び水平方向）の一方又は両方においてコリメーションを提供するように構成されてもよい。すなわち、いくつかの実施形態によれば、コリメータは、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又は両方の形状を含み得る。

30

【 0 0 3 1 】

本明細書では、「コリメーション係数」は、光がコリメートされる程度として定義される。特に、コリメーション係数は、本明細書の定義では、コリメートされた光のビーム内の光線の角度広がりを定義する。例えば、コリメーション係数 C は、コリメートされた光のビーム内の光線の大部分が特定の角度広がり（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周りに $\pm \theta$ 度）内にあることを特定し得る。いくつかの例によれば、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も有してもよく、角度広がり θ は、コリメートされた光ビームのピーク強度の半分で決定される角度であってもよい。

40

【 0 0 3 2 】

本明細書では、「光源」は、光の供給源（例えば、光を生成及び放射するように構成された光学エミッタ）として定義される。例えば、光源は、起動又はオンにされると光を放射する光学エミッタ、例えば発光ダイオード（LED）を備えてもよい。特に、本明細書では、光源は、実質的に任意の光の供給源であるか、又は発光ダイオード（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、プラズマベースの光学エミッタ、蛍光灯、白熱灯、及び事実上任意の他の光の供給源のうちの1つ又はそれ以

50

上を含むがこれらに限定されない、実質的に任意の光学エミッタを備えてもよい。光源によって生成された光は、色を有し得るか（すなわち、特定の光の波長を含み得る）、又は波長範囲であり得る（例えば、白色光）。いくつかの実施形態では、光源は、複数の光学エミッタを備えてもよい。例えば、光源は、光学エミッタのうちの少なくとも1つが、セット又はグループの少なくとも1つの他の光学エミッタによって生成される光の色又は波長とは異なる色、あるいは波長を有する光を生成する、光学エミッタのセット又はグループを含んでもよい。異なる色は、例えば、原色（例えば、赤色、緑色、青色）を含み得る。

【0033】

本明細書で使用される場合、冠詞「a」は、特許技術におけるその通常の意味、すなわち「1つ又はそれ以上」を有することを意図している。例えば、「反射型マイクロスリット散乱素子」は、1つ又はそれ以上の反射型マイクロスリット散乱素子を意味し、よって、「反射型マイクロスリット散乱素子」は、本明細書では「反射型マイクロスリット散乱素子（複数可）」を意味する。また、本明細書における「上部」、「底部」、「上側」、「下側」、「上」、「下」、「前」、「後」、「第1」、「第2」、「左」、又は「右」への言及はいずれも、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、「約」という用語は、値に適用される場合、一般に、その値を生成するために使用される機器の公差範囲内を意味するか、又は別段に明記しない限り、プラス又はマイナス10%、プラス又はマイナス5%、又はプラス又はマイナス1%を意味し得る。さらに、本明細書で使用される「実質的に」という用語は、大部分、又はほとんど全て、又は全て、又は約51%～約100%の範囲内の量を意味する。さらに、本明細書の例は、例示のみを意図しており、限定ではなく論考の目的で提示される。

【0034】

本明細書に記載の原理のいくつかの実施形態によれば、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライトが提供される。図3Aは、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100の断面図を示している。図3Bは、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100の平面図を示している。図3Cは、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100の斜視図を示している。

【0035】

図3A～図3Cに示すマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100は、所定の光除外ゾーンを有する放射パターンを有する放射光102を提供するように構成されている。特に、図3Aに示すように、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100は、放射ゾーンI内に放射光102を優先的に提供するが、放射光102は所定の光除外ゾーンII内には提供されない。その結果、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100が、放射ゾーンIを表すか、又はそれを包含する角度範囲で見られる場合、放射光102は見えることとなり得る。あるいは、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100が、所定の光除外ゾーンIIを表すか、又はそれを包含する角度の範囲内で見られたとき、放射光102は見えないこととなり得る。

【0036】

所定の光除外ゾーンIIは、例えば、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100を照明源として組み込んだディスプレイのプライバシー表示を提供し得る。特に、いくつかの実施形態では、放射光102は、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100によって又はそれを使用して照光されるディスプレイ上の情報の表示を容易にするように変調され得る。例えば、放射光102は、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100の「放射面」から、ライトバルブのアレイ（例えば、以下に説明するライトバルブ230のアレイ）に向かって反射して散乱され得る。次いで、放射光102は、ライトバルブのアレイを使用して変調されて、ディスプレイによって又はディスプレイ上に表示される画像を提供し得る。しかしながら、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100によって提供される所定の光除外ゾーンIIの結果として、画像表示

は、放射ゾーンⅠにおいてのみ見える表示であり得る。したがって、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト１００は、視聴者が所定の光除外ゾーンⅠⅠにおいて画像を見ることを妨げるプライバシー表示を提供する（すなわち、ディスプレイは、所定の光除外ゾーンⅠⅠで見ると、黒色又は「ＯＦＦ」に見え得る）。

【００３７】

いくつかの実施形態では（例えば、以下でマルチビューディスプレイに関して説明するように）、放射光１０２は、互いに異なる主角度方向を有する指向性光ビーム（例えば、ライトフィールドとして、又はライトフィールドを表す）を含み得る。さらに、これらの実施形態によれば、放射光１０２の指向性光ビームは、マルチビューディスプレイのそれぞれのビュー方向、あるい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の異なるビュー方向に対応する異なる方向に、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト１００から離れるように導かれる。いくつかの実施形態では、放射光１０２の指向性光ビームは、ライトバルブのアレイによって変調されて、マルチビューコンテンツ、例えば、マルチビュー画像を有する情報の表示を容易にし得る。マルチビュー画像は、例えば、三次元（３Ｄ）コンテンツを表すか、又は含み得る。

【００３８】

図３Ａ～図３Ｃに示すように、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト１００は、ライトガイド１１０を備える。ライトガイド１１０は、導波光１０４として伝播方向１０３に光を誘導するように構成されている。さらに、様々な実施形態において、導波光１０４は、所定のコリメーション係数を有するか、又はそれに従って誘導されてもよい。例えば、ライトガイド１１０は、光導波路として構成された誘電体材料を含み得る。誘電体材料は、誘電体光導波路を取り囲む媒体の第２の屈折率よりも大きい第１の屈折率を有し得る。屈折率の差は、ライトガイド１１０の１つ又はそれ以上の導波モードに従って導波光１０４の全内部反射を促進するように構成されてもよい。

【００３９】

いくつかの実施形態では、ライトガイド１１０は、光学的に透明な誘電体材料の広がった実質的に平面状のシートを備える、スラブ又はプレート光導波路（すなわち、プレートライトガイド）であってもよい。誘電体材料の実質的に平面状のシートは、全内部反射を使用して導波光１０４を誘導するように構成されている。様々な例によれば、ライトガイド１１０の光学的に透明な材料は、様々なタイプのガラス（例えば、シリカガラス、アルカリアルミノケイ酸塩ガラス、ホウケイ酸塩ガラスなど）、及び実質的に光学的に透明なプラスチック又はポリマー（例えば、ポリ（メチルメタクリレート）すなわち「アクリルガラス」、ポリカーボネート、及びその他）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うちのいずれかを含むか、又はそれから構成され得る。いくつかの実施形態では、ライトガイド１１０は、ライトガイド１１０の表面（例えば、上面及び底面の一方又は両方）の少なくとも一部上にクラッド層（図示せず）をさらに含み得る。いくつかの例によれば、クラッド層は、全内部反射をさらに促進するために使用され得る。特に、クラッドは、ライトガイド材料の屈折率よりも大きい屈折率を有する材料を含んでもよい。

【００４０】

さらに、いくつかの実施形態によれば、ライトガイド１１０は、ライトガイド１１０の第１の表面１１０'（例えば、「前部」又は「上部」の表面又は側面）と第２の表面１１０''（例えば、「背面」又は「底面」の表面又は側面）との間の非ゼロ伝播角度での全内部反射に従って導波光１０４を誘導するように構成されている。特に、導波光１０４は、非ゼロ伝播角度でライトガイド１１０の第１の表面１１０'と第２の表面１１０''との間で反射又は「跳ね返る」ことによって、導波光ビームとして伝播する。いくつかの実施形態では、導波光１０４は、異なる色の光を表す複数の導波光ビームを含み得る。異なる色の光は、異なる色固有の非ゼロ伝播角度のそれぞれでライトガイド１１０によって誘導され得る。説明を簡単にするために、非ゼロ伝播角度は図３Ａ～図３Ｃには示していないことに留意されたい。しかしながら、伝播方向１０３を表す太い矢印は、図３Ａのライトガイド

長に沿った導波光 104 の一般的な伝播方向を描写している。

【0041】

本明細書で定義されるように、「非ゼロ伝播角度」は、ライトガイド 110 の表面（例えば、第 1 の表面 110' 又は第 2 の表面 110''）に対する角度である。さらに、様々な実施形態によれば、非ゼロ伝播角度は、ゼロよりも大きく、かつライトガイド 110 内の全内部反射の臨界角よりも小さい。例えば、導波光 104 の非ゼロ伝播角度は、約 10 度（10°）～約 50 度（50°）、又は約 20 度（20°）～約 40 度（40°）、又は約 25 度（25°）～約 35 度（35°）であり得る。例えば、非ゼロ伝播角度は約 30（30°）度であり得る。他の例では、非ゼロ伝播角度は、約 20°、又は約 25°、又は約 35° であり得る。さらに、特定の非ゼロ伝播角度がライトガイド 110 内の全内部反射の臨界角よりも小さくなるように選択される限り、特定の実装に対して特定の非ゼロ伝播角度が（例えば、任意に）選択されてもよい。

10

【0042】

ライトガイド 110 内の導波光 104 は、非ゼロ伝播角度（例えば、約 30～35 度）でライトガイド 110 内に導入又は導かれ得る。いくつかの実施形態では、構造、例えばこれらに限定されないが、レンズ、ミラー、又は同様の反射体（例えば、傾斜コリメート反射体）、回折格子、及びプリズム（図示せず）、並びにそれらの様々な組合せを採用して、光を導波光 104 としてライトガイド 110 内に導入してもよい。他の例では、光は、構造を使用せずに、又は実質的に使用せずに、ライトガイド 110 の入力端に直接導入されてもよい（すなわち、直接すなわち「突合せ」結合が採用され得る）。導波光 104 は、ライトガイド 110 内に導かれると、ライトガイド 110 に沿って、入力端から一般的に離れる伝播方向 103 に伝播するように構成されている。

20

【0043】

さらに、所定のコリメーション係数を有する導波光 104 は、「コリメート光ビーム」又は「コリメートされた導波光」と呼ばれる場合がある。本明細書では、「コリメート光」又は「コリメート光ビーム」は、一般に、コリメーション係数によって許容される場合を除いて、光ビームの光線が光ビーム（例えば、導波光ビーム）内で互いに実質的に平行である、光のビームとして定義される。さらに、コリメート光ビームから発散又は散乱された光線は、本明細書の定義では、コリメート光ビームの一部とは見なされない。

【0044】

図 3A～図 3C に示すように、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 は、ライトガイド 110 全体にわたって分布する複数の反射型マイクロスリット散乱素子 120 をさらに備える。例えば、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、例えば、図 3B に示すように、ライトガイド 110 全体にわたってランダム又は少なくとも実質的にランダムなパターンで分布していてもよい。いくつかの実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、一次元（1D）配置（図示せず）又は二次元（2D）配置（例えば、図示されているように）のいずれかで配置され得る。例えば（図示せず）、反射型マイクロスリット散乱素子は、線形 1D アレイ（例えば、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の互い違いのラインを含む複数のライン）として配置されてもよい。別の例（図示せず）では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、2D アレイ、例えば限定はしないが、長方形の 2D アレイ又は円形の 2D アレイとして配置されてもよい。いくつかの実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、ライトガイド 110 全体にわたって規則的又は一定の様式で分布しているが、他の実施形態では、分布はライトガイド 110 全体にわたって変動し得る。例えば、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の密度は、ライトガイド 110 全体にわたる距離の関数として、増加し得る。

30

40

【0045】

様々な実施形態によれば、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の各反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、傾斜型反射側壁 122 を含む。傾斜型反射側壁 122 は、放射光 102 として導波光 104 の一部を反射して外方に散乱させるように構成されてい

50

る。さらに、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の傾斜型反射側壁 122 は、導波光 104 の伝播方向 103 から外方に傾斜した傾斜角を有する。様々な実施形態によれば、傾斜型反射側壁 122 の傾斜は、放射光 102 の放射パターンにおいて所定の光除外ゾーン II を提供する。特に、傾斜型反射側壁 122 は、導波光 104 の伝播方向 103 から外方に傾斜した傾斜角を有する。さらに、傾斜型反射側壁 122 の傾斜角は、様々な実施形態によれば、所定の光除外ゾーン II の角度範囲を決定する。

【0046】

図 4 A は、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 の一部の断面図を示している。図 4 A に示すように、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 は、ライトガイド 110 を備え、反射型マイクロスリット散乱素子 120 がライトガイド 110 の第 1 の表面 110' 上に配設されている。反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、傾斜角 θ を有する傾斜型反射側壁 122 を備える。さらに、傾斜角 θ は、導波光 104 の伝播方向 103 から外方に傾斜している。ライトガイド 110 内を伝播する導波光 104 は、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の傾斜型反射側壁 122 によって反射され、放射光 102 としてライトガイド 110 の放射面（例えば、第 1 の表面 110'）から出射する。

【0047】

図 4 A には、放射光 102 の放射パターンにおける所定の光除外ゾーン II も示してある。図示の所定の光除外ゾーン II は、図 4 A の傾斜型反射側壁 122 の傾斜角 θ に対応する（例えば、ほぼ等しい）角度範囲を有する。すなわち、図 4 A に示す所定の光除外ゾーン II の角度範囲は、傾斜角 θ によって決定され、ライトガイド面に平行な平面から角度 θ まで延在する。所定の光除外ゾーン II の角度 θ は、図示のように、90 度（90°）から傾斜型反射側壁 122 の傾斜角 θ を引いたものに等しい。

【0048】

いくつかの実施形態では、図 4 A に示すように、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、ライトガイド 110 の第 1 の表面 110'（すなわち、放射面）上又はそこに配設され得る。他の実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、例えば、図 3 A に示すように、ライトガイド 110 の放射面（例えば、第 1 の表面 110'）の反対側の第 2 の表面 110'' 上に配設されてもよい。これらの両方の例では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、例えば、図 4 A に示すように放射面から離れるように、又は図 3 A に示すように放射面に向かってのいずれかで、ライトガイド 110 の内部に延在する。

【0049】

さらに他の実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、ライトガイド 110 内に位置決めされてもよい。特に、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、これらの実施形態では、ライトガイド 110 の第 1 の表面 110' と第 2 の表面 110'' との両方の間に離間して位置決めされてもよい。例えば、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、ライトガイド 110 の表面上に設けられ、次いで、ライトガイド材料の層によって覆われて、反射型マイクロスリット散乱素子 120 をライトガイド 110 の内部に効果的に埋め込んでよい。

【0050】

図 4 B は、本明細書に記載の原理の別の実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 の一部の断面図を示している。図 4 B に示すように、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 は、ライトガイド 110 及び反射型マイクロスリット散乱素子 120 を備える。図 4 B に示す反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、第 1 及び第 2 の表面 110'、110'' 間のライトガイド 110 内に位置決めされている。図 4 A のように、図 4 B に示す導波光 104 は、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の傾斜型反射側壁 122 によって反射され、放射光 102 としてライトガイド 110 の放射面（第 1 の表面 110'）から出射している。

【0051】

10

20

30

40

50

別の実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、ライトガイド 110 の表面上に配設された光学材料層内に配設されてもよい。いくつかのこれらの実施形態では、光学材料層の表面は、放射面であってもよく、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、放射面から離れるようにライトガイド面に向かって延在してもよい。他の実施形態（図示せず）では、光学材料層は、ライトガイド 110 の放射面とは反対側の表面に配設されてもよく、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、放射面に向かって光学材料層の表面から離れるように延在してもよい。

【0052】

ライトガイド 110 の表面上に位置決めされた光学材料層は、ライトガイド 110 の材料の屈折率に屈折率整合されてもよい（すなわち、等しいか又はほぼ等しい屈折率を有するように）。いくつかの実施形態では、光学材料層の屈折率整合は、ライトガイド 110 と材料層との間の界面での光の反射を低減又は実質的に最小化し得る。他の実施形態では、材料は、ライトガイド材料の屈折率よりも大きい屈折率を有してもよい。このような高屈折率材料層は、例えば、放射光 102 の輝度を改善するために使用され得る。

【0053】

図 4C は、本明細書に記載の原理の別の実施形態による、一例におけるマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 の一部の断面図を示している。図示のように、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 はまた、限定ではなく例として、ライトガイド 110 を備え、ライトガイド 110 は、ライトガイド 110 の第 1 の表面 110' 上に配設された光学材料層 112 を有する。図 4C に示す反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、光学材料層 112 内に位置決めされており、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、光学材料層 112 の表面を含む放射面から離れるように、ライトガイド 110 の第 1 の表面 110' に向かって延在する。さらに、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の深さは、例えば、図示のように、光学材料層 112 の厚さ又は高さ h に匹敵し得る。図 4C では、ライトガイド 110 から光学材料層 112 内を通過し、その後、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の傾斜型反射側壁 122 によって反射されて放射光 102 を提供する、導波光 104 を示している。

【0054】

図 4A ~ 図 4C に示す反射型マイクロスリット散乱素子 120 の各々は、サイズ及び形状が類似しているが、いくつかの実施形態（図示せず）では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、ライトガイド面全体にわたって互いに異なってもよいことに留意されたい。例えば、反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、異なるサイズ、異なる断面プロファイル、さらにはライトガイド 110 全体にわたる、異なる向き（例えば、導波光伝播方向に対して回転している）のうちの 1 つ又はそれ以上を有してもよい。特に、いくつかの実施形態によれば、少なくとも 2 つの反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、放射光 102 内で互いに異なる反射性散乱プロファイルを有し得る。

【0055】

いくつかの実施形態によれば、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の傾斜型反射側壁 122 は、全内部反射（すなわち、傾斜型反射側壁 122 の両側の材料の屈折率の差に起因する）に従って導波光 104 の一部を反射して外方に散乱させるように構成されている。すなわち、傾斜型反射側壁 122 において臨界角未満の入射角を有する導波光 104 は、傾斜型反射側壁 122 によって反射されて、放射光 102 となる。

【0056】

いくつかの実施形態では、傾斜型反射側壁 122 の傾斜角 θ は、ライトガイド 110 の（あるいは、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 の）放射面の面法線に対して 0 度（0°）~ 約 45 度（45°）である。いくつかの実施形態では、傾斜型反射側壁 122 の傾斜角 θ は、10 度（10°）~ 約 40 度（40°）である。例えば、傾斜型反射側壁 122 の傾斜角 θ は、ライトガイド 110 の放射面の面法線に対して約 20 度（20°）、又は約 30 度（30°）、又は約 35 度（35°）であり得る。

【0057】

10

20

30

40

50

様々な実施形態によれば、傾斜角 は、導波光 104 の非ゼロ伝播角度と併せて選択されて、放射光 102 の目標角度及び所定の光除外ゾーン I I の角度範囲の一方又は両方を提供する。さらに、選択された傾斜角 は、ライトガイド 110 の放射面（例えば、第 1 の表面 110'）の方向であり、放射面とは反対側のライトガイド 110 の表面（例えば、第 2 の表面 110''）から離れる方向に光を優先的に散乱させるように構成されてもよい。すなわち、傾斜型反射側壁 122 は、いくつかの実施形態では、放射面から離れる方向に、導波光 104 の散乱をほとんど又は実質的に提供しない。

【0058】

いくつかの実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の傾斜型反射側壁 122 は、導波光 104 の一部を反射して外方に散乱させるように構成された反射性材料を含む。例えば、反射性材料は、傾斜型反射側壁 122 上にコーティングされた反射性金属（例えば、アルミニウム、ニッケル、金、銀、クロム、銅など）、又は反射性金属ポリマー（例えば、ポリマーアルミニウム）の層であり得る。別の例では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の内部は、反射性材料で充填又は実質的に充填されてもよい。反射型マイクロスリット散乱素子 120 に充填される反射性材料は、いくつかの実施形態では、傾斜型反射側壁 122 において導波光部分の反射性散乱を提供し得る。

10

【0059】

いくつかの実施形態では（例えば、図 4A ~ 図 4C に示すように）、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の第 2 の側壁は、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の第 1 の側壁の傾斜角（例えば、反射側壁 122 の傾斜角）と実質的に同様の傾斜角を有する。すなわち、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の対向する側壁は、互いに実質的に平行であり得る。他の実施形態（図示せず）では、反射型マイクロスリット散乱素子 120 の第 2 の側壁は、第 1 の側壁の傾斜角とは異なる傾斜角を有し得、第 1 の側壁は傾斜型反射側壁 122 である。

20

【0060】

いくつかの実施形態（図示せず）では、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子 120 は、導波光伝播方向 103 に直交する方向に湾曲した形状を有し得る。特に、湾曲形状は、伝播方向 103 に直交する方向にあってもよく、ライトガイド 110 の表面に平行な平面内にあってもよい。いくつかの実施形態によれば、湾曲形状は、導波光伝播方向に直交する平面内の散乱光の放射パターンを制御するように構成され得る。

30

【0061】

再び図 3A ~ 図 3C を参照すると、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 は、光源 130 をさらに備え得る。様々な実施形態によれば、光源 130 は、導波光 104 として誘導されるライトガイド 110 への光を提供するように構成されている。特に、光源 130 は、図示のように、ライトガイド 110 の入力縁部に隣接して位置決めされてもよい。いくつかの実施形態では、光源 130 は、ライトガイド 110 の入力縁部に沿って互いに離間した複数の光学エミッタを備えてもよい。

【0062】

様々な実施形態では、光源 130 は、1 つ又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、実質的に任意の光の供給源（例えば、光学エミッタ）を含み得る。いくつかの実施形態では、光源 130 は、特定の色で示される狭帯域スペクトルを有する実質的な単色光を生成するように構成された光学エミッタを備えてもよい。特に、単色光の色は、特定の色空間又は色モデル（例えば、赤 - 緑 - 青（RGB）カラーモデル）の原色であってもよい。他の例では、光源 130 は、実質的な広帯域又は多色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。例えば、光源 130 は、白色光を提供し得る。いくつかの実施形態では、光源 130 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学エミッタを備え得る。異なる光学エミッタは、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てもよい。本明細書に記載の原理

40

50

のいくつかの実施形態によれば、電子ディスプレイが提供される。特に、電子ディスプレイは、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100、及びライトバルブのアレイを備え得る。これらの実施形態（図示せず）によれば、ライトバルブのアレイは、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100によって提供される所定の光除外ゾーンIIを有する放射光102を変調するように構成されている。ライトバルブアレイを使用した放射光102の変調は、所定の光除外ゾーンIIの外側の放射ゾーンIに画像を提供し得る。すなわち、放射光102は、ライトバルブアレイを照光し、放射ゾーンI内の画像の表示及び見ることを可能にする。あるいは、所定の光除外ゾーンII内には実質的に何も表示されなくてもよい。したがって、電子ディスプレイは、所定の光除外ゾーンII内から見たときに「オフ」に見える場合がある。いくつかの実施形態では、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100を含む電子ディスプレイは、放射ゾーンI内でのみ表示された画像を見ると同時に、所定の光除外ゾーンII内の画像を見ることを除外する能力が与えられる、「プライバシーディスプレイ」を表してもよい。

10

【0063】

いくつかの実施形態では、マイクロスリット散乱素子バックライトの反射型マイクロ散乱素子は、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイとして配置され得る。そのように配置される場合、電子ディスプレイは、マルチビューディスプレイであり得る。特に、マイクロスリットマルチビーム素子アレイの各マイクロスリットマルチビーム素子は、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子のサブセットを含み得る。様々な実施形態によれば、反射型マイクロスリット散乱素子サブセットを含むマイクロスリットマルチビーム素子は、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方向を有する指向性光ビームを含む放射光として、導波光の一部を反射して外方に散乱させるように構成されている。さらに、様々な実施形態によれば、指向性光ビームは、放射ゾーンに限定され、放射光の放射パターン内の所定の除外ゾーンから除外される。

20

【0064】

図5Aは、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ200の断面図を示している。図5Bは、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ200の平面図を示している。図5Cは、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビューディスプレイ200の斜視図を示している。図5Cの斜視図は、本明細書での論考を容易にするためだけのために、部分的に切り取られて描写されている。

30

【0065】

図示のように、マルチビューディスプレイ200は、ライトガイド210を備える。いくつかの実施形態では、ライトガイド210は、上述のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト100のライトガイド110と実質的に同様であり得る。特に、ライトガイド210は、導波光204として伝播方向203に光を誘導するように構成されている。図示のように、導波光204は、ライトガイド210の第1の表面210'と第2の表面210''（すなわち、ガイド面）によって、かつそれらの間で誘導される。

【0066】

40

図5A～図5Cに示すマルチビューディスプレイ200は、ライトガイド210全体にわたって互いに離間したマイクロスリットマルチビーム素子220のアレイをさらに備える。様々な実施形態によれば、マイクロスリットマルチビーム素子アレイのマイクロスリットマルチビーム素子220は、複数の反射型マイクロスリット散乱素子222の反射型マイクロスリット散乱素子222のサブセットを含む。さらに、各反射型マイクロスリット散乱素子222は、傾斜型反射側壁を備える。集合的に、マイクロスリットマルチビーム素子220内の反射型マイクロスリット散乱素子222の傾斜型反射側壁は、マルチビューディスプレイ200によって表示されるマルチビュー画像のそれぞれのビュー方向に対応する方向を有する指向性光ビームを含む放射光202として、導波光204（又はその少なくとも一部）を反射して外方に散乱させるように構成されている。さらに、様々な

50

実施形態によれば、放射光 202 は、傾斜型反射側壁の傾斜角の関数である所定の光除外ゾーン II を有する。特に、反射性散乱は、マイクロスリットマルチビーム素子 220 のマイクロスリット散乱素子 222 の傾斜型反射側壁によって発生するように構成されているか、又は傾斜型反射側壁によって提供される。しかしながら、様々な実施形態によれば、放射光 202 は、優先的に、放射光 202 の放射ゾーン I に限定され、所定の光除外ゾーン II から除外される。図 5 A 及び図 5 C は、放射光 202 の指向性光ビームを、放射ゾーン I 内のライトガイド 210 の第 1 の表面 210' (すなわち、放射面) から導かれる複数の分岐矢印として示している。図 5 A に示す放射ゾーン I 及び所定の光除外ゾーン II は、いくつかの実施形態によれば、図 3 A に示すそれぞれの放射ゾーン I 及び所定の光除外ゾーン II と実質的に同様であり得る。

10

【0067】

いくつかの実施形態では、マイクロスリットマルチビーム素子 220 の反射型マイクロスリット散乱素子 222 は、上述のマイクロスリット散乱素子バックライト 100 の反射型マイクロスリット散乱素子 120 と実質的に同様であり得る。よって、いくつかの実施形態では、ライトガイド 210 及びマイクロスリットマルチビーム素子 220 のアレイは、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイとして配置された複数の反射型マイクロスリット散乱素子 120 を有するマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 100 と基本的に同様であり得る。いくつかの実施形態では、マイクロスリットマルチビーム素子 220 の反射型マイクロスリット散乱素子 222 の深さは、マイクロスリットマルチビーム素子 220 内の隣接する反射型マイクロスリット散乱素子 222 の平均ピッチ (又は間隔) にほぼ等しくてもよい。

20

【0068】

図示のように、マルチビューディスプレイは、ライトバルブ 230 のアレイをさらに備える。ライトバルブ 230 のアレイは、指向性光ビームを変調してマルチビュー画像を提供するように構成されている。様々な実施形態では、液晶ライトバルブ、電気泳動ライトバルブ、及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 つ又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ライトバルブアレイのライトバルブ 230 として採用され得る。

【0069】

様々な実施形態によれば、反射型マイクロスリット散乱素子 222 のサブセットのサイズを内に含むマイクロスリットマルチビーム素子 220 の各々のサイズ (例えば、図 5 A の小文字「s」に示すように) は、マルチビューディスプレイ 200 のライトバルブ 230 のサイズ (例えば、図 5 A の大文字「S」によって示すように) に匹敵する。本明細書では、「サイズ」は、限定はしないが、長さ、幅、又は面積を含むように様々な方法のうちのいずれかで定義され得る。例えば、ライトバルブ 230 のサイズはその長さであってもよく、マイクロスリットマルチビーム素子 220 に匹敵するサイズはまた、マイクロスリットマルチビーム素子 220 の長さであってもよい。別の例では、サイズは、マイクロスリットマルチビーム素子 220 の面積がライトバルブ 230 の面積に匹敵するような面積を指してもよい。

30

【0070】

いくつかの実施形態では、各マイクロスリットマルチビーム素子 220 のサイズは、マルチビューディスプレイ 200 のライトバルブアレイ内のライトバルブ 230 のサイズの約 25 パーセント (25%) ~ 約 200 パーセント (200%) である。他の例では、マイクロスリットマルチビーム素子のサイズは、ライトバルブサイズの約 50 パーセント (50%) よりも大きい、又はライトバルブサイズの約 60 パーセント (60%) よりも大きい、又はライトバルブサイズの約 70 パーセント (70%) よりも大きい、又はライトバルブサイズの約 75 パーセント (75%) よりも大きい、又はライトバルブサイズの約 80 パーセント (80%) よりも大きい、又はライトバルブサイズの約 85 パーセント (85%) よりも大きい、又はライトバルブサイズの約 90 パーセント (90%) よりも大きい。他の例では、マイクロスリットマルチビーム素子のサイズは、ライト

40

50

バルブサイズの約 180 パーセント (180%) 未満、又はライトバルブサイズの約 160 パーセント (160%) 未満、又はライトバルブサイズの約 140 パーセント (140%) 未満、又はライトバルブサイズの約 120 パーセント (120%) 未満である。いくつかの実施形態によれば、マイクロスリットマルチビーム素子 220 及びライトバルブ 230 に匹敵するサイズは、マルチビューディスプレイのビュー間の暗いゾーンを低減するように、又はいくつかの実施形態では最小化するように選択され得る。さらに、マイクロスリットマルチビーム素子 220 及びライトバルブ 230 に匹敵するサイズは、マルチビューディスプレイのビュー (又はビューピクセル) 間のオーバーラップを低減し、いくつかの実施形態では最小化するように選択され得る。

【0071】

図 5 A 及び図 5 C に示すように、異なる主角度方向を有する放射光 202 の放射ゾーン内の指向性光ビームの異なるものが通過し、ライトバルブアレイ内のライトバルブ 230 の異なるものによって変調され得る。さらに、図示のように、ライトバルブ 230 のセットは、マルチビューピクセル 206 に対応してもよく、アレイのライトバルブ 230 は、マルチビューピクセル 206、及びマルチビューディスプレイ 200 のサブピクセルに対応してもよい。特に、いくつかの実施形態では、ライトバルブアレイのライトバルブ 230 の異なるセットは、マイクロスリットマルチビーム素子 220 の対応するものによって又はマイクロスリットマルチビーム素子 220 の対応するものから提供される放射ゾーン I 内の放射光 202 の指向性光ビームを受光かつ変調するように構成されており、すなわち、図示のように、各マイクロスリットマルチビーム素子に対してライトバルブ 230 の 1 つの固有のセットがある。

【0072】

いくつかの実施形態では、マイクロスリットマルチビーム素子 220 と対応するマルチビューピクセル 206 (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 230 のセット) との間の関係は、一対一の関係であってもよい。すなわち、同数のマルチビューピクセル 206 及びマイクロスリットマルチビーム素子 220 が存在してもよい。図 5 B は、例として、ライトバルブ 230 の異なるセットを含む各マルチビューピクセル 206 が破線で取り囲まれて示してある、一対一関係を明確に示している。他の実施形態 (図示せず) では、マルチビューピクセル 206 の数及びマイクロスリットマルチビーム素子 220 の数は互いに異なってもよい。

【0073】

いくつかの実施形態では、複数のマイクロスリットマルチビーム素子 220 のペア間の素子間距離 (例えば、中心間距離) は、例えば、ライトバルブセットによって表される、対応するマルチビューピクセル 206 のペア間のピクセル間距離 (例えば、中心間距離) に等しくてもよい。例えば、図 5 A に示すように、第 1 のマイクロスリットマルチビーム素子 220 a と第 2 のマイクロスリットマルチビーム素子 220 b との間の中心間距離は、第 1 のライトバルブセット 230 a と第 2 のライトバルブセット 230 b との間の中心間距離に実質的に等しい。他の実施形態 (図示せず) では、マイクロスリットマルチビーム素子 220 と対応するライトバルブセットとのペアの相対的な中心間距離は異なってもよく、例えば、マイクロスリットマルチビーム素子 220 は、マルチビューピクセル 206 を表すライトバルブセット間の間隔よりも大きい又は小さい間隔の素子間間隔を有してもよい。

【0074】

さらに (例えば、図 5 A 及び図 5 C に示すように)、いくつかの実施形態によれば、各マイクロスリットマルチビーム素子 220 は、放射光 202 の指向性光ビームを 1 つのかつ唯一のマルチビューピクセル 206 に提供するように構成されてもよい。特に、マイクロスリットマルチビーム素子 220 の所与の 1 つについて、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は、単一の対応するマルチビューピクセル 206 及びそのサブピクセル、すなわち、マイクロスリットマルチビーム素子 220 に対応するライトバルブ 230 の単一のセットに実質的に限定され得る。

よって、各マイクロスリットマルチビーム素子 2 2 0 は、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のセットを有する放射ゾーン内の放射光 2 0 2 の対応する指向性光ビームのセットを提供する（すなわち、指向性光ビームのセットは、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）。

【 0 0 7 5 】

いくつかの実施形態では、放射ゾーン内のマルチビューディスプレイ 2 0 0 によって提供される、放射されかつ変調された光ビームは、マルチビューディスプレイ又はマルチビュー画像の同等物の複数の視野方向又はビューに優先的に導かれてもよい。非限定的な例では、マルチビュー画像は、対応する数のビュー方向を有する 1×4 (1×4)、 1×8 (1×8)、 2×2 (2×2)、 4×8 (4×8)、又は 8×8 (8×8) のビューを含み得る。1つの方向にはあるが別の方向にはない複数のビュー（例えば、 1×4 及び 1×8 のビュー）を含むマルチビューディスプレイ 2 0 0 は、これらの構成が、1つの方向（例えば、水平方向を水平視差とする）にはあるが、直交する方向（例えば、視差のない垂直方向）にはない異なるビュー又はシーン視差を表すビューを提供し得るという点で、「水平視差のみ」のマルチビューディスプレイと呼ばれ得る。2つの直交する方向に2つ以上のシーンを含むマルチビューディスプレイ 2 0 0 は、ビュー又はシーン視差が両方の直交する方向（例えば、水平視差及び垂直視差の両方）で変化し得るという点で、完全視差マルチビューディスプレイと呼ばれ得る。いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ 2 0 0 は、三次元（3D）コンテンツ又は情報を有するマルチビューディスプレイを提供するように構成されている。マルチビューディスプレイ又はマルチビュー画像の異なるビューは、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「メガネなし」（例えば、自動立体視）表現を提供し得る。

【 0 0 7 6 】

いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ 2 0 0 のライトガイド 2 1 0 内の導波光 2 0 4 は、所定のコリメーション係数に従ってコリメートされ得る。いくつかの実施形態では、放射ゾーン内の放射光 2 0 2 の放射パターンは、導波光の所定のコリメーション係数の関数である。例えば、所定のコリメーション係数は、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 1 0 0 に関して上述した所定のコリメーション係数 と実質的に同様であり得る。

【 0 0 7 7 】

これらの実施形態のいくつか（例えば、図 5 A ~ 図 5 C に示すように）では、マルチビューディスプレイ 2 0 0 は、光源 2 4 0 をさらに備え得る。光源 2 4 0 は、非ゼロ伝播角度内で光をライトガイド 2 1 0 に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、ライトガイド 2 1 0 内の導波光 2 0 4 の所定の角度広がりを提供するために、所定のコリメーション係数に従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 2 4 0 は、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 1 0 0 に関して上述した光源 1 3 0 と実質的に同様であり得る。

【 0 0 7 8 】

本明細書に記載の原理のいくつかの実施形態によれば、バックライト動作の方法が提供される。図 6 は、本明細書に記載の原理と一致する実施形態による、一例におけるバックライト動作の方法 3 0 0 のフローチャートを示している。図 6 に示すように、バックライト動作の方法 3 0 0 は、導波光としてライトガイドの長さに沿った伝播方向に光を誘導するステップ 3 1 0 を含む。いくつかの実施形態では、光は、非ゼロ伝播角度で誘導するステップ 3 1 0 において誘導され得る。また、導波光がコリメートされてもよい。特に、導波光は、所定のコリメーション係数に従ってコリメートされてもよい。いくつかの実施形態によれば、ライトガイドは、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 1 0 0 に関して上述したライトガイド 1 1 0 と実質的に同様であり得る。特に、様々な実施形態によれば、光は、ライトガイド内の全内部反射に従って誘導されてもよい。同様に、所定のコリメーション係数及び非ゼロ伝播角度は、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 1 0 0 のライトガイド 1 1 0 に関して上述した所定のコリメーション係数 及び非ゼ

10

20

30

40

50

口伝播角度と実質的に同様であってもよい。

【 0 0 7 9 】

図 6 に示すように、バックライト動作の方法 3 0 0 は、複数の反射型マイクロスリット散乱素子を使用して導波光の一部をライトガイドから外方に反射させるステップ 3 2 0 であって、それにより、所定の光除外ゾーンを有する放射光を提供する、ステップ 3 2 0 をさらに含む。様々な実施形態において、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子の傾斜型反射側壁は、導波光の伝播方向から外方に傾斜した傾斜角を有し、放射光の所定の光除外ゾーンは、傾斜型反射側壁の傾斜角によって決定される。

【 0 0 8 0 】

いくつかの実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子は、上述のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 1 0 0 の反射型マイクロスリット散乱素子 1 2 0 と実質的に同様であり得る。特に、傾斜型反射側壁は、全内部反射に従って光を反射して散乱させて、ライトガイドから外方に誘導された光の一部を反射し、放射光を提供し得る。いくつかの実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子は、ライトガイドの表面上、例えば、ライトガイドの放射面上又は放射面の反対側の表面上のいずれかに配設されてもよい。他の実施形態では、反射型マイクロスリット散乱素子は、対向するライトガイド面の間に位置決めされ、かつ対向するライトガイド面から離間され得る。様々な実施形態によれば、放射光の放射パターンは、少なくとも部分的に、導波光の所定のコリメーション係数の関数であってもよい。

【 0 0 8 1 】

いくつかの実施形態では、傾斜型反射側壁の傾斜角は、ライトガイドの放射面の面法線に対して 0 度（0°）～約 4 5 度（4 5°）であり、所定の除外ゾーンは、9 0 度（9 0°）～傾斜角である。様々な実施形態によれば、傾斜角は、ライトガイドの放射面の方向に、かつ放射面とは反対側のライトガイドの表面から離れるように光を優先的に散乱させるために、導波光の非ゼロ伝播角度と併せて選択される。さらに、傾斜角は、所定の光除外ゾーンの角度範囲を決定するように選択される。

【 0 0 8 2 】

いくつかの実施形態（図示せず）では、バックライト動作の方法は、光源を使用してライトガイドに光を提供するステップをさらに含む。提供された光は、ライトガイド内で非ゼロ伝播角度を有し得るか、コリメーション係数に従ってライトガイド内でコリメートされて、ライトガイド内で導波光の所定の角度広がりを提供し得るかのいずれか又は両方である。いくつかの実施形態では、光源は、上述のマイクロスリット散乱素子ベースのバックライト 1 0 0 の光源 1 3 0 と実質的に同様であり得る。

【 0 0 8 3 】

いくつかの実施形態（例えば、図 6 に示すように）では、バックライト動作の方法 3 0 0 は、ライトバルブを使用して反射型マイクロスリット散乱素子によって反射して外方に散乱された放射光を変調するステップ 3 3 0 であって、それによって画像を提供する、ステップ 3 3 0 をさらに含む。様々な実施形態によれば、画像は、放射ゾーン内でのみ見ることができ、所定の除外ゾーン内では見ることができない。

【 0 0 8 4 】

いくつかの実施形態では、複数の反射型マイクロスリット散乱素子は、マイクロスリットマルチビーム素子のアレイとして配置され、マイクロスリットマルチビーム素子アレイの各マイクロスリットマルチビーム素子は、反射型マイクロスリット散乱素子（複数）の反射型マイクロスリット散乱素子のサブセットを含む。さらに、マイクロスリットマルチビーム素子アレイのマイクロスリットマルチビーム素子は、ライトガイド全体にわたって互いに離間し、マルチビュー画像のそれぞれのビュー方向に対応する方向を有する指向性光ビームを含む放射光として導波光を反射して外方に散乱させ得る。表示されたときのマルチビーム画像は、放射ゾーン内でのみ見ることができ、所定の光除外ゾーン内では見ることができない。いくつかの実施形態では、マイクロスリットマルチビーム素子のサイズ

10

20

30

40

50

は、ライトバルブアレイのライトバルブのサイズの25パーセント(25%)~200パーセント(200%)であってもよい。

【0085】

このように、マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト、バックライト動作の方法、及び反射型マイクロスリット散乱素子を採用して所定の光除外ゾーンを有する放射光を提供するマルチビューディスプレイの例及び実施形態を説明した。上述の例は、本明細書に記載の原理を表す多くの特定の例のいくつかの単なる例示であることを理解されたい。明らかに、当業者は、以下の特許請求の範囲によって定義される範囲から逸脱することなく、多数の他の構成を容易に考案することができる。

【符号の説明】

10

【0086】

10 マルチビューディスプレイ

12 スクリーン

14 ビュー

16 ビュー方向

20 光ビーム

100 マイクロスリット散乱素子ベースのバックライト

102 放射光

103 伝播方向

104 導波光

20

110 ライトガイド

110' 第1の表面

110'' 第2の表面

112 光学材料層

120 反射型マイクロスリット散乱素子

122 傾斜型反射側壁

130 光源

200 マルチビューディスプレイ

202 放射光

203 伝播方向

30

204 導波光

206 マルチビューピクセル

210 ライトガイド

210' 第1の表面

210'' 第2の表面

220 マイクロスリットマルチビーム素子

220a 第1のマイクロスリットマルチビーム素子

220b 第2のマイクロスリットマルチビーム素子

222 反射型マイクロスリット散乱素子

230 ライトバルブ

40

230a 第1のライトバルブセット

230b 第2のライトバルブセット

240 光源

300 方法

310 ステップ

320 ステップ

330 ステップ

I 放射ゾーン

II 所定の光除外ゾーン

仰角

50

- 方位角
- O 原点
- コリメーション係数
- s 散乱光の角度広がり
- 傾斜角
- 角度
- h 高さ
- s サイズ
- S サイズ

【図面】

【図 1】

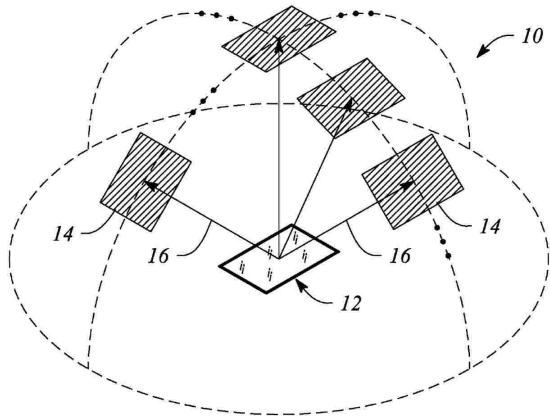


図 1

【図 2】

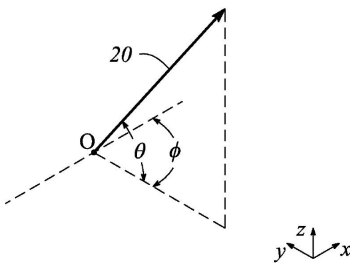


図 2

【図 3 A】

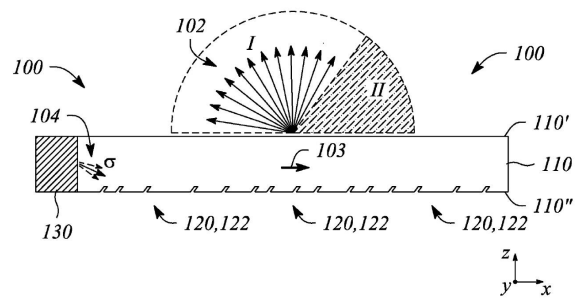


図 3A

【図 3 B】

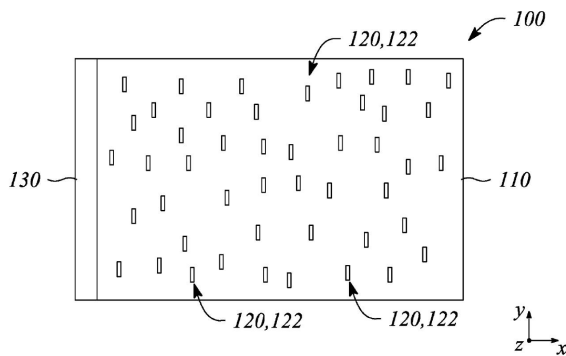


図 3B

10

20

30

40

50

【図 3 C】

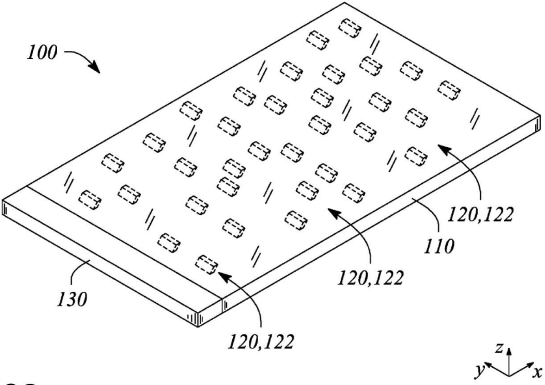


図3C

【図 4 A】

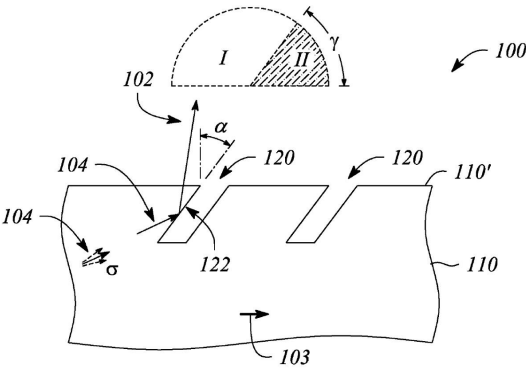


図4A

【図 4 B】

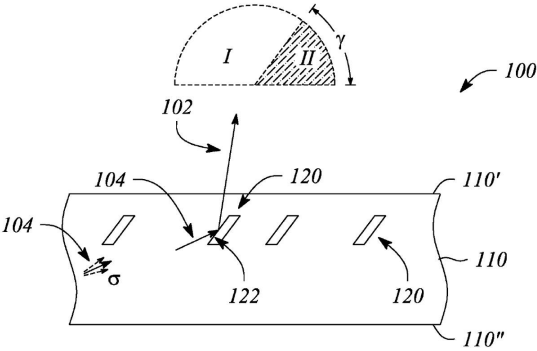


図4B

【図 4 C】

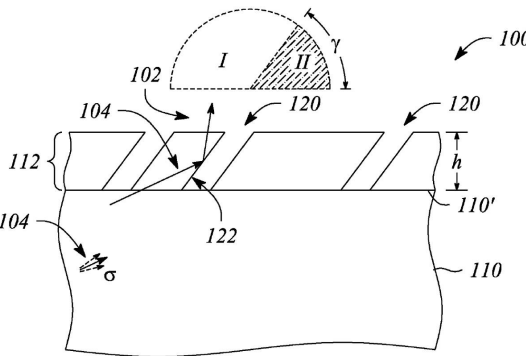


図4C

10

20

30

40

50

【図 5 A】

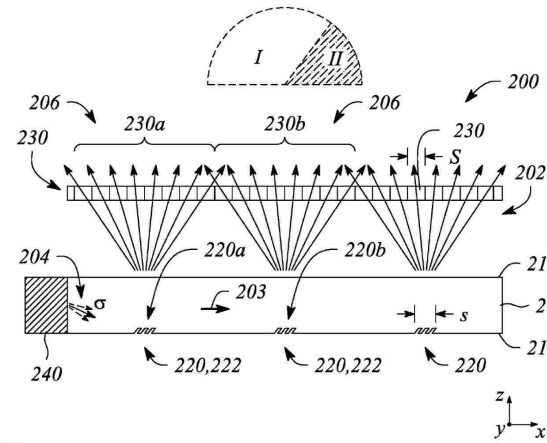


図5A

【図 5 B】

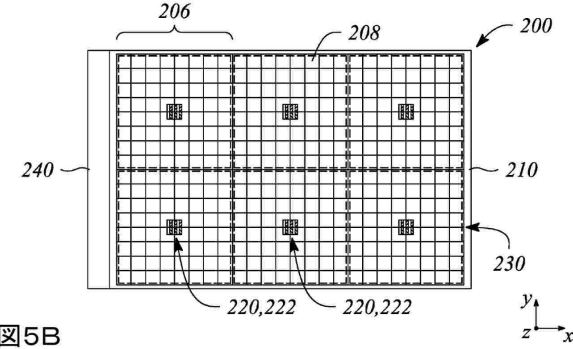


図5B

10

【図 5 C】

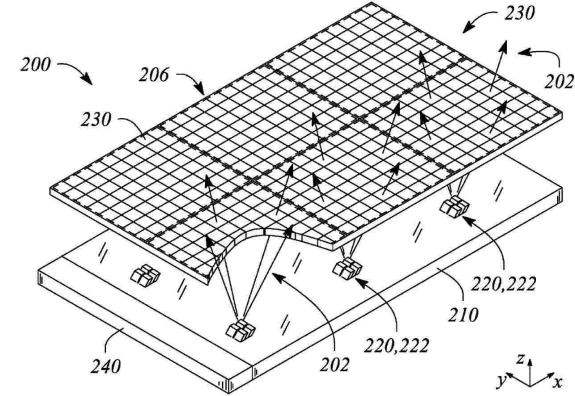


図5C

【図 6】

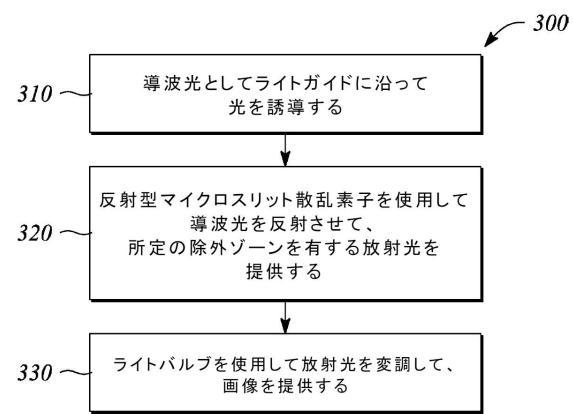


図 6

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F I	G 0 2 F	1/13357	
F 2 1 Y 115/30 (2016.01)		G 0 2 B	6/00	3 3 1
		G 0 2 B	5/02	C
		F 2 1 Y	115:10	
		F 2 1 Y	115:30	

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 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

(72)発明者

ホークマン，トーマス
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 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

(72)発明者

ブコウスキー，コルトン
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 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

(72)発明者

マー，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 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 當間 庸裕

(56)参考文献

米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 0 1 8 8 9 1 (U S , A 1)
特表平 1 0 - 5 0 7 3 0 6 (J P , A)
特表 2 0 1 8 - 5 3 3 2 6 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 8 / 1 8 6 9 5 5 (W O , A 1)

(58)調査した分野

(Int.Cl., D B 名)
F 2 1 S 2 / 0 0
G 0 9 F 9 / 0 0
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
G 0 2 B 6 / 0 0
G 0 2 B 5 / 0 2
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0
F 2 1 Y 1 1 5 / 3 0