

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6443751号
(P6443751)

(45) 発行日 平成30年12月26日 (2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日 (2018.12.7)

(51) Int. Cl.	F 1					
F 2 1 S 2/00	(2016.01)	F 2 1 S	2/00	4 1 3		
F 2 1 S 8/04	(2006.01)	F 2 1 S	8/04	1 0 0		
F 2 1 V 5/04	(2006.01)	F 2 1 S	8/04	4 1 0		
F 2 1 V 5/00	(2018.01)	F 2 1 V	5/04	6 5 0		
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	F 2 1 V	5/00	5 1 0		

請求項の数 10 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-25771 (P2015-25771)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成27年2月12日 (2015.2.12)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-149266 (P2016-149266A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成28年8月18日 (2016.8.18)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成29年11月21日 (2017.11.21)		弁理士 新居 広守
		(74) 代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	橋本 尚隆
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	松井 伸幸
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置、照明システム及び移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

長尺状の照明装置であって、
直線状に配置された複数の発光素子を有する光源と、
 前記光源から入射された光を出射する長尺状の光学部材とを備え、
 前記光学部材は、前記光源からの光が入射する長尺状の光入射面と、前記光入射面から入射した光が出射する長尺状の光出射面とを備え、
 前記光学部材には、複数の光拡散部が設けられ、
 前記複数の光拡散部の前記光学部材の長手方向における各々の配光角は、前記長手方向の一端部において中央部より大きく、
前記複数の発光素子の並び方向と、前記複数の光拡散部の並び方向とは、90度未満の角度で交差する
 照明装置。

【請求項2】

長尺状の照明装置であって、
直線状に配置された複数の発光素子を有する光源と、
前記光源から入射された光を出射する長尺状の光学部材とを備え、
前記光学部材は、前記光源からの光が入射する長尺状の光入射面と、前記光入射面から入射した光が出射する長尺状の光出射面とを備え、
前記光学部材には、複数の光拡散部が設けられ、

前記複数の光拡散部の前記光学部材の長手方向における各々の配光角は、前記長手方向の一端部において中央部より大きく、

前記複数の光拡散部は、複数の列をなして配置され、

前記複数の光拡散部のうち、前記複数の列の各々における光拡散部の並び方向は、前記複数の発光素子の並び方向と平行である

照明装置。

【請求項 3】

前記複数の光拡散部の各々の配光角は、前記中央部から前記一端部にかけて漸増する請求項 1 又は 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記複数の光拡散部は略球面状の曲面を有し、前記曲面の曲率半径は、前記一端部において前記中央部より小さい

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記光学部材の厚さ方向における前記複数の光拡散部の高さは略同一である

請求項 4 に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記光学部材は、前記光入射面に、前記光入射面から入射した光を前記長手方向と垂直な方向に集光するフレネルレンズを有する

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記光拡散部は凸状の曲面を有する

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記光拡散部は凹状の曲面を有する

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の照明装置を二つ備え、

二つの前記照明装置は、前記長手方向に直列に配置される

照明システム。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の照明装置、または、請求項 9 に記載の照明システムを備える移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置、照明システム、及び、当該照明装置又は当該照明システムを備える移動体に関する。

【背景技術】

【0002】

照明装置には、導光板などの光学部材を用いて任意の形状で発光させる照明装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。当該照明装置は、光源と、光源からの光を拡散させる光学部材とを備えている。光源は、例えば、複数の LED (Light Emitting Diode) 素子を用いた LED 光源である。光学部材の光出射面には、光拡散部として、例えば、直径が 1 ~ 1.5 mm 程度の半球状の複数の凸部が形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 116236 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような照明装置は、例えば、飛行機などの移動体にも用いられる。飛行機の客室では、照明装置の配置空間の関係で、線状LED光源が利用される場合がある。例えば、飛行機の客室の長手方向に沿って、複数の線状LED光源が、当該光源の長手方向に直列に配置される。

【0005】

しかしながら、複数の線状LED光源が、当該光源の長手方向に直列に配置される場合には、隣り合う線状LED光源間に間隙が設けられる場合が多い。これにより、隣り合う線状LED光源からの出射光が照射される被照射面の当該間隙付近に暗部、すなわち照射光のむらが発生するという問題がある。

10

【0006】

そこで、本発明は、照明光のむらを低減することができる照明装置、照明システム、及び、当該照明装置又は照明システムを用いた移動体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る照明装置は、長尺状の照明装置であって、光源と、光源から入射された光を出射する長尺状の光学部材とを備え、光学部材は、光源からの光が入射する長尺状の光入射面と、光入射面から入射した光が出射する長尺状の光出射面とを備え、光学部材には、複数の光拡散部が設けられ、複数の光拡散部の光学部材の長手方向における各々の配光角は、長手方向の一端部において中央部より大きい。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明は、照明光のむらを低減することができる照明装置、照明システム、及び、当該照明装置又は当該照明システムを用いた移動体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施の形態の移動体の断面の一例を示す断面図である。

【図2】図2は、実施の形態の移動体の内部空間の一例を示す斜視図である。

30

【図3】図3は、実施の形態の移動体における照明装置の配置の一例を示す断面図である。

【図4A】図4Aは、実施の形態に係る照明装置の外観の一例を示す斜視図である。

【図4B】図4Bは、実施の形態に係る照明装置の構成の一例を示す断面図である。

【図5A】図5Aは、実施の形態に係る導光板の外観の一例を示す斜視図である。

【図5B】図5Bは、実施の形態に係る導光板の構成の一例を示す上面視図である。

【図5C】図5Cは、実施の形態に係る導光板の構成の一例を示す断面図である。

【図5D】図5Dは、実施の形態に係る導光板の構成の一例を示す他の断面図である。

【図6】図6は、実施の形態に係る照明システムが設けられた飛行機の壁面を示す図である。

40

【図7】図7は、実施の形態の変形例1に係る光学部材の構成を示す断面図である。

【図8】図8は、実施の形態の変形例2に係る光学部材の構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下では、本発明の実施の形態に係る照明装置、照明システム、及び、当該照明装置又は当該照明システムを用いた移動体について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置及び接続形態などは、一例であり、本発明を限定する趣旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成

50

要素については、任意の構成要素として説明される。

【 0 0 1 1 】

また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成部材については同じ符号を付している。

【 0 0 1 2 】

(実施の形態)

実施の形態の照明装置、照明システム、及び、当該照明装置又は照明システムを用いた移動体について、図 1 ~ 図 5 D を用いて説明する。本実施の形態では、移動体が飛行機である場合を例に説明する。

【 0 0 1 3 】

[1 - 1 . 移動体の構成]

図 1 は、移動体の断面の一例を示す断面図である。図 2 は、移動体の内部空間の一例を示す斜視図である。図 3 は、移動体における照明装置の配置の一例を示す断面図である。

【 0 0 1 4 】

図 1 ~ 3 に示すように、飛行機 1 0 0 の客室 R 内には、座席群 1 4 1 ~ 1 4 4 と、複数のオーバーヘッドビン 1 1 1 ~ 1 1 4 と、照明システム 1 0 1 ~ 1 0 6 とが配置されている。飛行機 1 0 0 の外部には、主翼 1 5 1 及び 1 5 2、水平尾翼 1 5 3 及び 1 5 4、垂直尾翼 1 5 5 がある。飛行機 1 0 0 の胴体の壁面 1 3 1 及び 1 3 2 には、複数の窓 1 3 3 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

座席群 1 4 1 ~ 1 4 4 は、それぞれ、飛行機 1 0 0 の長手方向に沿って並ぶ 2 列の複数の座席で構成されている。座席群 1 4 1 ~ 1 4 4 は、図 1 では、通路 1 6 1 及び 1 6 2 の両側に配置されている。図 1 において、座席群 1 4 1 は、壁面 1 3 1 と通路 1 6 1 との間に設けられる 2 列の座席群である。座席群 1 4 2 は、通路 1 6 1 と座席群 1 4 3 との間に設けられる 2 列の座席群である。座席群 1 4 3 は、座席群 1 4 2 と通路 1 6 2 との間に設けられる 2 列の座席群である。座席群 1 4 4 は、通路 1 6 2 と壁面 1 3 2 との間に設けられる 2 列の座席群である。

【 0 0 1 6 】

複数のオーバーヘッドビン 1 1 1 ~ 1 1 4 の各々は、飛行機 1 0 0 の前後方向に沿って配置された長尺状の荷物入れである。複数のオーバーヘッドビン 1 1 1 ~ 1 1 4 は、座席群 1 4 1 ~ 1 4 4 に対応して設けられている。複数のオーバーヘッドビン 1 1 1 ~ 1 1 4 の各々は、対応する座席群 1 4 1 ~ 1 4 4 の上部の天井に配置されている。また、複数のオーバーヘッドビン 1 1 1 及び 1 1 2 は、蓋部が通路 1 6 1 に向けて開くように構成されている。複数のオーバーヘッドビン 1 1 3 及び 1 1 4 は、蓋部が通路 1 6 2 に向けて開くように構成されている。

【 0 0 1 7 】

複数の照明システム 1 0 1 ~ 1 0 6 は、それぞれ、複数の照明装置 1 0 を備える。ここで、照明システム 1 0 1 ~ 1 0 6 を構成する複数の照明装置 1 0 は、後述するように長尺状の照明装置であり、飛行機 1 0 0 の前後方向に沿って、長手方向に直列に配置される。

【 0 0 1 8 】

複数の照明装置 1 0 の各々は、長尺状の照明装置であり、断面が長形状の長尺状の筐体の内部に、線状光源と光学部材とが収納されている。ここでは、照明装置 1 0 の設置位置について説明し、照明装置 1 0 の構成については後で詳述する。

【 0 0 1 9 】

照明システム 1 0 1 及び 1 0 6 は、それぞれ、壁面 1 3 1 とオーバーヘッドビン 1 1 1 との間、及び、壁面 1 3 2 とオーバーヘッドビン 1 1 4 との間に配置される。また、照明システム 1 0 2 及び 1 0 3 は、それぞれ、天井 1 2 1 とオーバーヘッドビン 1 1 1 及び 1 1 2 との間に配置される。また、照明システム 1 0 4 及び 1 0 5 は、それぞれ、天井 1 2 2 とオーバーヘッドビン 1 1 3 及び 1 1 4 との間に配置される。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

照明システム 101 を構成する複数の照明装置 10 は、壁面 131 に向けて照明光を出力する。照明システム 102 及び 103 を構成する複数の照明装置 10 は、天井 121 に向けて照明光を出力する。照明システム 104 及び 105 を構成する複数の照明装置 10 は、天井 122 に向けて照明光を出力する。照明システム 106 を構成する複数の照明装置 10 は、壁面 132 に向けて照明光を出力する。

【0021】

より具体的には、照明システム 101 を構成する複数の照明装置 10 は、壁面 131 とオーバーヘッドピン 111 との間に、照明光が壁面 131 に向う姿勢で配置されている。照明システム 102 を構成する複数の照明装置 10 は、天井 121 とオーバーヘッドピン 111 との間に、照明光が天井 121 に向う姿勢で配置されている。照明システム 103 を構成する複数の照明装置 10 は、天井 121 とオーバーヘッドピン 112 との間に、照明光が天井 121 に向う姿勢で配置されている。照明システム 104 を構成する複数の照明装置 10 は、天井 122 とオーバーヘッドピン 113 との間に、照明光が天井 122 に向う姿勢で配置されている。照明システム 105 を構成する複数の照明装置 10 は、天井 122 とオーバーヘッドピン 114 との間に、照明光が天井 122 に向う姿勢で配置されている。照明システム 106 を構成する複数の照明装置 10 は、壁面 132 とオーバーヘッドピン 114 との間に、照明光が壁面 132 に向う姿勢で配置されている。

10

【0022】

また、図 2 に示すように、照明システム 101 及び 102 を構成する複数の照明装置 10 の間には、間隙 123 が設けられている。これにより、照明装置 10 設置に必要な空間を確保している。なお、図示しないが、照明システム 103 ~ 106 においても、同様に複数の照明装置 10 の間に間隙 123 が設けられている。

20

【0023】

飛行機 100 のような移動体では、照明装置 10 により直接座席群 141 ~ 143 に向けて照明光を出力するのではなく、天井 121 又は 122、壁面 131 又は 132 により反射された光で座席群 141 ~ 143 を照明している。

【0024】

[1-2. 照明装置の構成]

図 4 A は、本実施の形態に係る照明装置の外観の一例を示す斜視図である。図 4 B は、本実施の形態に係る照明装置の構成の一例を示す断面図である。

30

【0025】

図 4 A 及び図 4 B では、照明光の出力の向き、すなわち、照明光の配光の軸の向きを Z 軸方向としている。なお、以下において、配光の軸の向きを、単に、配光の向きともいう。

【0026】

また、後で詳述するが、照明装置の筐体 11 は長尺状であり、筐体 11 の長手方向に平行かつ Z 軸に直交する軸を Y 軸としている。X 軸は、Y 軸及び Z 軸に直交する軸である。

【0027】

図 4 A では、説明のため、光学部材 30 を取り外した状態の照明装置 10 を示している。図 4 B は、図 4 A に示される照明装置 10 の I V B - I V B 線を含む X Z 平面に平行な断面を Y 軸の負の側から見た図である。図 4 B では光学部材 30 を装着した状態の照明装置を図示している。

40

【0028】

照明装置 10 は、図 4 B に示すように、筐体 11 と、線状光源 20 と、光学部材 30 とを備えている。

【0029】

筐体 11 は、線状光源 20 と光学部材 30 とを収納する部材であり、X Z 平面に平行な断面の形状が長方形の長尺状の部材である。

【0030】

筐体 11 には、上面 11 a (X Y 平面に平行な 2 つの面のうち、Z 軸正側の面) に長方

50

形状の開口部 1 1 b が形成されている。開口部 1 1 b は、線状光源 2 0 から出力された光を筐体 1 1 の外側に出射させるための開口部である。

【 0 0 3 1 】

また、筐体 1 1 は、端面 (X Z 平面に平行な面) が開口され、表面の形状が長方形の側面板 1 2 により覆われている。照明装置 1 0 の組み立て時には、この開口された端面から、線状光源 2 0 及び光学部材 3 0 が筐体 1 1 の内部に差し込まれる。線状光源 2 0 及び光学部材 3 0 が筐体 1 1 内に収納された後、当該端面は側面板 1 2 により塞がれる。なお、側面板 1 2 の表面の形状は、筐体 1 1 の端面の形状とほぼ同じである。側面板 1 2 は、ネジ 1 3 により筐体 1 1 に固定される。

【 0 0 3 2 】

また、筐体 1 1 の Y Z 平面に平行な側面 1 1 c の各々には、光学部材 3 0 を支持するためのリブ 1 1 d が設けられている。リブ 1 1 d は、側面 1 1 c から筐体 1 1 の内部に向けて延びる、 X Y 平面に平行な面の形状が長方形の板状の凸部である。リブ 1 1 d の Y 軸方向の長さは、筐体 1 1 の Y 軸方向の長さと同じである。また、リブ 1 1 d の X 軸方向の長さは、2つのリブ 1 1 d の間の距離が、上面 1 1 a に設けられた開口部 1 1 b の X 軸方向の長さよりも長くなるように、決定されている。言い換えると、図 4 B に示すように、上面 1 1 a の X 軸方向の長さ (側面 1 1 c から開口部 1 1 b までの長さ) よりも、リブ 1 1 d の X 軸方向の長さの方が短い。

【 0 0 3 3 】

筐体 1 1 の上面 1 1 a とリブ 1 1 d との間に、後述する光学部材 3 0 の端部 3 0 d が差し込まれる。筐体 1 1 の内側の X 軸方向の長さ、線状光源 2 0 の長さ、光学部材 3 0 の長さは略同じである。開口部 1 1 b の X 軸方向の長さ、及び、2つのリブ 1 1 d の間隔は、光学部材 3 0 の X 軸方向の長さよりも短い。また、上面 1 1 a が光学部材 3 0 に接する領域 (X 軸方向の長さ) の面積及びリブ 1 1 d が光学部材 3 0 に接する領域の面積は、光学部材 3 0 を固定するのに必要な面積である。

【 0 0 3 4 】

筐体 1 1 の底面 1 1 e には、線状光源 2 0 を納めることができる凹部が形成されている。凹部の深さは、線状光源 2 0 の基板 2 1 の厚さよりも小さい。線状光源 2 0 は、接着あるいはネジ止め、あるいはその双方により筐体 1 1 に固定される。

【 0 0 3 5 】

底面 1 1 e のさらに下側 (Z 軸の負側) には、照明装置 1 0 を飛行機 1 0 0 の天井 1 2 1、1 2 2 あるいは壁面 1 3 1、1 3 2 に固定するための脚部 1 1 f が設けられている。脚部 1 1 f には、天井 1 2 1、1 2 2 あるいは壁面 1 3 1、1 3 2 にネジ止めするための円形の複数の開孔 1 1 g が形成されている。

【 0 0 3 6 】

線状光源 2 0 は、図 4 A 及び図 4 B に示すように、表面の形状が長尺状の板状の基板 2 1 上に、複数の LED グループ 2 2 が配置されている。LED グループ 2 2 の各々は、本実施の形態では、赤色の LED 素子 2 2 1、緑色の LED 素子 2 2 2、青色の LED 素子 2 2 3、及び、白色の LED 素子 2 2 4 の 4 色の LED 素子で構成されている (図 4 A 及び図 4 B では図示せず、図 5 B 参照) 。

【 0 0 3 7 】

4つの LED 素子 2 2 1、2 2 2、2 2 3 及び 2 2 4 は、発光素子の一例であり、本実施の形態では、基板 2 1 の長手方向に平行かつ基板 2 1 の中央を通る直線に沿って、直線状に配置されている。さらに、本実施の形態では、複数の LED グループ 2 2 が、当該直線 (図 5 B 参照) に沿って配置されている。

【 0 0 3 8 】

なお、LED 素子 2 2 1、2 2 2、2 2 3 及び 2 2 4 の配置は、直線状に限られるものではない。各 LED グループ 2 2 において、4個の LED 素子 2 2 1、2 2 2、2 2 3 及び 2 2 4 が 2 x 2 のマトリクス状に並べられているなど、他の配置であっても構わない。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

光学部材 30 は、線状光源 20 から入射された光を出射する透光性部材である。光学部材 30 の光出射側（Z 軸正側）の面には、複数の光拡散部 31 が設けられている。光学部材 30 については、以下で詳述する。

【0040】

[1 - 3 . 光学部材]

続いて光学部材 30 について図 5 A ~ 5 D を用いて説明する。

【0041】

図 5 A は、本実施の形態に係る光学部材 30 の外観の一例を示す斜視図である。図 5 B は、本実施の形態に係る光学部材 30 の構成の一例を示す上面視図である。図 5 C は、本実施の形態に係る光学部材 30 の構成の一例を示す断面図である。図 5 C では、図 5 B の VC - VC 線を含む Z 軸に平行な平面における光学部材 30 の断面を示している。図 5 D は、本実施の形態に係る光学部材 30 の構成の一例を示す他の断面図である。図 5 D は、図 5 B の VD - VD 線を含む Z 軸に平行な平面における光学部材 30 の断面を示している。

10

【0042】

図 5 A ~ 図 5 D に示すように、光学部材 30 は、線状光源 20 から入射された光を出射する透光性部材の一例である。本実施の形態の光学部材 30 は、出射光を長手方向（Y 軸方向）に拡散させ、長手方向に直交する X 軸方向ではある程度集光させる。出射光を長手方向に拡散させることで、照明装置 10 と他の照明装置 10 との間の領域と、照明装置 10 により直接照明される領域とで、明るさにむらが生じるのを低減する。また、X 軸方向

20

【0043】

光学部材 30 は、平面（XY 平面に平行な面）の形状が長方形の板状部材である。光学部材 30 は、例えば、長手方向（Y 軸方向）の長さが 15 cm ~ 30 cm、X 軸方向の長さが約 3 cm、厚さが約 3 mm である。

【0044】

光学部材 30 は、線状光源 20 からの光が入射する長尺状の光入射面 30 b と、光入射面 30 b から入射した光が出射する長尺状の光出射面 30 a とを備えている。

【0045】

光入射面 30 b には、フレネルレンズを構成する複数の溝 33 が設けられている。すなわち、光学部材 30 は、光入射面 30 b に、光入射面 30 b から入射した光を光学部材 30 の長手方向と垂直な方向に集光するフレネルレンズを有する。溝 33 は、例えば、線状光源 20 からの光が直接的に入射する入射部と、入射部に入射した光を反射する反射部とを有する。

30

【0046】

光出射面 30 a には、複数の光拡散部 31 が設けられている。光拡散部 31 は、凸状の曲面を有する。光拡散部 31 は、本実施の形態では、直径が 1.0 ~ 2.0 mm、高さが約 0.1 mm の略球面状の凸部である。このような複数の光拡散部 31 によって、線状光源 20 から光学部材 30 に入射された光が拡散されて出射される。このため、光学部材 30 から出射された光のむらが低減される。より詳しくは、光学部材 30 から出射された光の照射面における、線状のむら、各 LED 素子に対応するむらによる粒々感、各 LED 素子がそれぞれ異なる色の光を出射することによる色むらなどの発生を低減することができる。また、光学部材 30 の光出射面 30 a のむらも低減される。すなわち、光出射面 30 a 上に発生する各 LED 素子に対応したむらによる粒々感、各 LED 素子がそれぞれ異なる色の光を出射することによる色むらなどが低減される。なお、光拡散部 31 の形状は、略球面状の凸部に限られるものではなく、円錐状、三角錐状、あるいは、凹部であっても構わない。光拡散部 31 は、底面積が約 2 mm² 程度、底面が円形の場合、直径が 0.2 ~ 2 mm 程度であることが好ましい。なお、光拡散部 31 の大きさは、全ての光拡散部 31 で同じでなくても構わない。また、各図においては、光拡散部 31 の作用を理解し易く

40

50

するために、光拡散部 3 1 の高さを実際の高さより大幅に大きく示している。

【 0 0 4 7 】

図 5 B は、光拡散部 3 1 の配置及び LED 素子 2 2 1 ~ 2 2 4 の配置を示している。図 5 B に示すように、複数の LED 素子の並び方向と、複数の光拡散部 3 1 の並び方向とは、略一致しているが、これらの並び方向は光出射面 3 0 a に対する平面視において交差していてもよい。複数の LED 素子の並び方向と、複数の光拡散部 3 1 の並び方向とが 9 0 度未満の角度で交差していることで、光学部材 3 0 から出力される光のむらがさらに低減される。

【 0 0 4 8 】

図 5 C に示すように、光学部材 3 0 の光出射面 3 0 a の X 軸方向の端部には、X Z 平面の形状が長方形の切り欠き 3 0 e が形成されている。この切り欠き 3 0 e の形状は、筐体 1 1 の上面 1 1 a の形状に依存している。言い換えると、光出射面 3 0 a が接する領域に切り欠き 3 0 e が形成されている。このように構成されることで、光出射面 3 0 a により、筐体 1 1 の開口部 1 1 b が塞がれる。また、光学部材 3 0 は、X 軸方向の端部 3 0 d が筐体 1 1 の上面 1 1 a とリブ 1 1 d との間に挟み込まれ、筐体 1 1 に固定される。また、X 軸方向の端部 3 0 d の上面である端部上面 3 0 c から光出射面 3 0 a までの段差は、筐体 1 1 の上面 1 1 a の厚さと略同一となるように切り欠き 3 0 e が形成されている。

【 0 0 4 9 】

図 5 D に示すように、光拡散部 3 1 の形状は、光学部材 3 0 の長手方向の位置によって異なる。具体的には、複数の光拡散部 3 1 の光学部材 3 0 の長手方向における各々の配光角は、光学部材 3 0 の長手方向の一端部において中央部より大きい。また、本実施の形態では、複数の光拡散部 3 1 の当該長手方向における各々の配光角は、当該長手方向の他端部においても中央部より大きい。すなわち、本実施の形態では、光学部材 3 0 の長手方向（Y 軸方向）の両端部における光拡散部 3 1 a 及び 3 1 c の各々の配光角は、中央部における光拡散部 3 1 b の配光角より大きい。なお、ここで光拡散部 3 1 の配光角とは、光拡散部 3 1 に Z 軸正方向の光が入射された場合に、光拡散部 3 1 から出射される光の配光角を意味する。

【 0 0 5 0 】

このような配光特性を実現するために、本実施の形態では、図 5 D に示すように、光拡散部 3 1 a、3 1 b 及び 3 1 c は、略球面状の曲面を有し、当該曲面の曲率半径は、光学部材 3 0 の長手方向の両端部において中央部より小さい。これにより、図 5 D の破線の矢印で示すように、光拡散部 3 1 a、3 1 b 及び 3 1 c によって光が屈折されて、上記の配光特性を実現することができる。

【 0 0 5 1 】

以上のように、照明装置 1 0 の長手方向の両端部から出射された光は、照明装置 1 0 の長手方向に拡散される。すなわち、図 4 A における照明装置 1 0 の Y 軸方向への拡散が増大される。したがって、二つの照明装置 1 0 をその長手方向に直列に配置する照明システムにおいて、二つの照明装置 1 0 間の間隙 1 2 3 付近に生じる照度むらを低減することができる。ここで、照明装置 1 0 の照度むら低減効果について図 6 を用いて説明する。図 6 は、本実施の形態に係る照明システム 1 0 1 が設けられた飛行機 1 0 0 の壁面 1 3 1 を示す図である。図 6 に示されるように、照明システム 1 0 1 を構成する照明装置 1 0 の長手方向の端部において、破線の矢印で示されるように光が拡散される。このため、長手方向に直列に配置された二つの照明装置 1 0 間の間隙 1 2 3 付近においても光が照射され、照射面である壁面 1 3 1 における照射むらが低減される。特に、図 6 に示されるように、長手方向に直列に配置された二つの照明装置 1 0 の両方からの光が照射される領域 1 3 4 が形成されるように照明システム 1 0 1 が構成されることにより、領域 1 3 4 における照度が増大される。これにより、領域 1 3 4 と他の照射領域との照度の差が低減されるため、壁面 1 3 1 における照射むらがより一層低減される。

【 0 0 5 2 】

なお、以上では、光学部材 3 0 の長手方向の両端部に設けられた光拡散部 3 1 a 及び 3

10

20

30

40

50

1 c の配光角が、中央部に設けられた光拡散部 3 1 b の配光角より大きい構成を示したが、光学部材 3 0 の長手方向の一方の端部に設けられた光拡散部 3 1 a の配光角だけが中央部に設けられた光拡散部 3 1 b の配光角より大きい構成としてもよい。また、一方の端部に設けられた光拡散部 3 1 a の配光角と、他方の端部に設けられた光拡散部 3 1 c の配光角とが異なる構成であってもよい。これらの構成によっても、照明装置 1 0 の長手方向への光の拡散を増大することができる。

【 0 0 5 3 】

[2 . 照明装置の変形例 1]

本実施の形態の変形例 1 について、図 7 を用いて説明する。本変形例では、複数の光拡散部の配光角の構成が、上記実施の形態に係る照明装置 1 0 の構成と相違し、その他の構成は、上記実施の形態に係る照明装置 1 0 の構成と同様である。

10

【 0 0 5 4 】

図 7 は、本変形例に係る光学部材 3 0 A の構成を示す断面図である。図 7 は、上記実施の形態に係る光学部材 3 0 の図 5 D に示す断面図に対応する断面図である。

【 0 0 5 5 】

図 7 に示すように、本変形例に係る光学部材 3 0 A において、複数の光拡散部の各々の配光角は、光学部材 3 0 A の長手方向の中央部から一端部にかけて漸増する。また、複数の光拡散部の各々の配光角は、光学部材 3 0 A の長手方向の中央部から他端部にかけても漸増する。換言すると、本変形例に係る光学部材 3 0 A において、複数の光拡散部のうち、例えば、図 7 の Y 軸方向の中央部から、光学部材 3 0 A の Y 軸負側の端部までに設けられた光拡散部の各々の配光角の大きさは、Y 軸方向中央から Y 軸負側の端部にかけて漸増する。また、本変形例においては、図 7 の Y 軸方向の中央部から Y 軸正側の端部までに設けられた光拡散部の各々の配光角の大きさは、光学部材 3 0 A の Y 軸方向中央から Y 軸正側の端部にかけて漸増する。

20

【 0 0 5 6 】

このような配光特性を実現するために、本変形例では、図 7 に示すように、各光拡散部は、略球面状の曲面を有し、当該曲面の曲率半径は、光学部材 3 0 A の長手方向の中央部から両端部にかけて漸減する。これにより、図 7 において破線の矢印で示すように、光拡散部 3 1 d、3 1 e 及び 3 1 f によって光が屈折されて、上記の配光特性を実現することができる。

30

【 0 0 5 7 】

なお、図 7 に示す例においては、複数の光拡散部の Y 軸方向（及び X 軸方向）における径 D を略同一としている。なお、複数の光拡散部の径 D が略同一であるとの記載によって、当該径 D の平均値からの差が 2 割程度以下であることを意味する。ここで、光拡散部の径 D は、線状光源 2 0 の寸法などに基づいて最適化され得るため、全ての光拡散部の径 D を最適化することができる。

【 0 0 5 8 】

本変形例によっても、照明装置 1 0 から出射された光は、照明装置 1 0 の長手方向に拡散される。したがって、二つの照明装置 1 0 をそれらの長手方向に直列に配置する照明システムにおいて、二つの照明装置 1 0 間の間隙 1 2 3 付近に生じる照度むらを低減することができる。さらに、本変形例においては、各光拡散部の各々の配光角の大きさが長手方向の中央から一端にかけて漸増するため、隣り合う光拡散部間における配光角の変化量を低減することができる。これにより、照明装置 1 0 の照射光のむらをさらに低減することができる。

40

【 0 0 5 9 】

なお、以上では、光学部材 3 0 A の長手方向の中央部から両端部にかけて光拡散部の各々の配光角が漸増する構成を示したが、光学部材の長手方向の中央部から一方の端部にかけて光拡散部の各々の配光角を大きくし、中央部から他方の端部にかけては光拡散部の各々の配光角を大きくしない構成としてもよい。また、一方の端部に設けられた光拡散部 3 1 d の配光角と、他方の端部に設けられた光拡散部 3 1 f の配光角とが異なる構成であっ

50

てもよい。これらの構成によっても、照明装置 10 の長手方向への光の拡散を増大することができる。

【0060】

[3 . 照明装置の変形例 2]

本実施の形態の変形例 2 について、図 8 を用いて説明する。本変形例では、複数の光拡散部の配光角の構成が、上記実施の形態に係る照明装置 10 の構成と相違し、その他の構成は、上記実施の形態に係る照明装置 10 の構成と同様である。

【0061】

図 8 は、本変形例に係る光学部材 30 B の構成を示す断面図である。図 8 は、上記実施の形態に係る光学部材 30 の図 5 D に示す断面図に対応する断面図である。

10

【0062】

図 8 に示すように、本変形例に係る光学部材 30 B において、上記変形例 1 に係る光学部材 30 A と同様に、複数の光拡散部の各々の配光角は、光学部材 30 A の長手方向の中央部から一端部にかけて漸増する。また、複数の光拡散部の各々の配光角は、光学部材 30 B の長手方向の中央部から他端部にかけても漸増する。本変形例においては、複数の光拡散部の Z 軸方向（すなわち、光学部材 30 B の厚さ方向）における高さ H を略同一としている。なお、複数の光拡散部の高さ H が略同一であるとの記載によって、当該高さ H の平均値からの差が 2 割程度以下であることを意味する。

【0063】

図 8 に示す例では、光学部材 30 B の Y 軸（長手）方向の中央部に設けられた球面状の光拡散部 31 h と、Y 軸方向の両端部に設けられた球面状の光拡散部 31 g 及び 31 i の高さ H は略同一である。また、光拡散部 31 h の有する曲面の曲率半径は、光拡散部 31 g 及び 31 i より大きい。また、複数の光拡散部の各々の有する曲面の曲率半径は、Y 軸方向の中央部から一端部にかけて漸減し、それに対応して、複数の光拡散部の各々の配光角は、光学部材 30 B の Y 軸方向の中央部から当該一端部にかけて漸増する。

20

【0064】

これにより、光学部材 30 B の光出射面 30 a の平坦性が向上するため、光学部材 30 B をユーザが見た際に感じる光出射面の傾斜などに起因する違和感を抑制することができる。

【0065】

なお、本変形例においては、光拡散部の Y 軸方向（及び X 軸方向）における径 D は、光学部材 30 B の長手方向の中央部から両端部にかけて漸減する。

30

【0066】

本変形例によっても、照明装置 10 から出射された光は、照明装置 10 の長手方向に拡散される。したがって、二つの照明装置 10 をその長手方向に直列に配置する照明システムにおいて二つの照明装置 10 間の間隙 123 付近に生じる照度むらを低減することができる。さらに、本変形例においては、各光拡散部の配光角の大きさが長手方向の中央から一端にかけて漸増するため、隣り合う光拡散部間における配光角の変化量を低減することができる。これにより、照明装置 10 の照射光のむらをさらに低減することができる。

【0067】

なお、以上では、光学部材 30 B の長手方向の中央部から両端部にかけて光拡散部の各々の配光角が漸増する構成を示したが、光学部材の長手方向の中央部から一方の端部にかけて光拡散部の各々の配光角を大きくし、中央部から他方の端部にかけては光拡散部の各々の配光角を大きくしない構成としてもよい。また、一方の端部に設けられた光拡散部 31 g の配光角と、他方の端部に設けられた光拡散部 31 i の配光角とが異なる構成であってもよい。これらの構成によっても、照明装置 10 の長手方向への光の拡散を増大することができる。

40

【0068】

[4 . 効果など]

以上のように、本実施の形態の照明装置 10 は、長尺状の照明装置 10 であって、線状

50

光源 20 と、線状光源 20 から入射された光を出射する長尺状の光学部材 30 とを備え、光学部材 30 は、線状光源 20 からの光が入射する長尺状の光入射面 30 b と、光入射面 30 b から入射した光が出射する長尺状の光出射面 30 a とを備え、光学部材 30 には、複数の光拡散部 31 が設けられ、複数の光拡散部 31 の光学部材 30 の長手方向における各々の配光角は、長手方向の一端部において中央部より大きい。

【0069】

このように、本実施の形態及び変形例の照明装置 10 においては、複数の光拡散部が設けられた光学部材を用いることにより、照明光のむらを低減することができる。また、当該照明装置 10 は、その長手方向に光を拡散することができるため、複数の照明装置 10 を長手方向に直列に配置して使用する場合においても、照明装置 10 間の間隙 123 付近にむら（暗部）が発生することを抑制することができる。

10

【0070】

また、本実施の形態の照明装置 10 において、複数の光拡散部 31 の各々の配光角は、中央部から一端部にかけて漸増してもよい。

【0071】

これにより、隣り合う光拡散部間における配光角の大きさの変化量を低減することができるため、照明装置 10 の照射光のむらをさらに低減することができる。

【0072】

また、本実施の形態の照明装置 10 において、複数の光拡散部 31 は略球面状の曲面を有し、当該曲面の曲率半径は、一端部において中央部より小さくてもよい。

20

【0073】

また、本実施の形態の照明装置 10 において、光学部材 30 の厚さ方向における複数の光拡散部の高さは略同一であってもよい。

【0074】

これにより、光学部材 30 B の光出射面 30 a の平坦性が向上するため、光学部材 30 B をユーザが見た際に感じる光出射面の傾斜などに起因する違和感を抑制することができる。

【0075】

（その他の実施の形態）

以上、本発明に係る照明装置及び移動体について、上記実施の形態及びその変形例に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

30

【0076】

例えば、上記実施の形態及びその変形例においては、光学部材は、板状の形状を有するが、他の形状であってもよい。例えば、線状光源 20 側にハイブリッドレンズが設けられていてもよい。

【0077】

また、上記実施の形態及びその変形例においては、線状光源 20 を用いたが、照明装置の光源としては、長尺状の照明装置から、略一様に照明光を出射することができる光源であればよい。

【0078】

また、上記実施の形態及びその変形例においては、光拡散部は、光学部材の光出射面 30 a に設けられているが、例えば、光入射面 30 b にフレネルレンズが設けられていない場合には、光拡散部は、光入射面 30 b に設けられてもよい。

40

【0079】

また、上記実施の形態の変形例 2 においては、凸状の曲面を有する複数の光拡散部の高さ H が略同一である構成が採用されたが、光学部材が、凹状の曲面を有する複数の光拡散部を有する場合にも、当該構成は採用され得る。光学部材が、凹状の曲面を有する複数の光拡散部を有する場合には、その凹部の深さを高さ H と定義できる。

【0080】

また、上記実施の形態及びその変形例において、光源は線状光源に限定されない。照明

50

装置の長尺状の光学部材の光出射面から略一様な照射光を出射されることができるとなる光源であれば、他の光源であってもよい。例えば、光源として、マトリクス状に配置されたLED素子を用いてもよい。

【0081】

また、線状光源20を構成するLED素子としては、表面実装(SMD: Surface Mount Device)型LEDを基板21に実装したSMD型の発光モジュールを用いてもよいし、LEDチップが基板21に直接実装されたCOB(Chip On Board)型の発光モジュールを採用してもよい。また、有機EL(Electro Luminescence)素子など他の固体発光素子を用いてもよい。

【0082】

また、照明システムにおいて、二つの照明装置10を、間隙123を設けずに隣接させて配置してもよい。照明装置10の端部付近における光出力は一般に弱いため、二つの照明装置10を隣接させて配置する場合においても、二つの照明装置10の端部付近において、照射光のむら(暗部)が生じ得る。そのため、上記実施の形態及びその変形例に係る照明装置10を用いて照明システムを構成することにより、上記配置においても、照明装置10端部付近における照射光のむらを抑制する効果が奏される。

【0083】

また、上記実施の形態及びその変形例においては、照明装置10を適用する移動体として飛行機100を例示したが、これに限定されない。例えば、当該照明装置は、列車、バス、船舶などに適用されてもよい。また、当該照明装置は、移動体以外に適用されてもよい。

【0084】

その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

【符号の説明】

【0085】

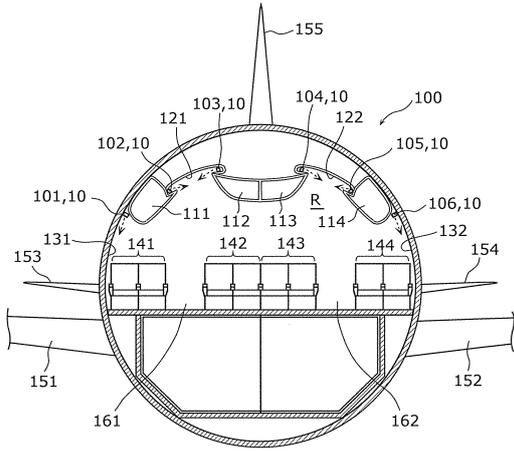
10 照明装置
 20 線状光源(光源)
 30、30A、30B 光学部材
 30a 光出射面
 30b 光入射面
 31、31a、31b、31c、31d、31e、31f、31g、31h、31i 光拡散部
 100 飛行機(移動体)

10

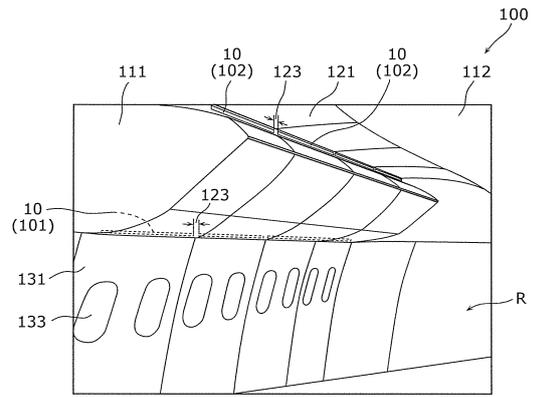
20

30

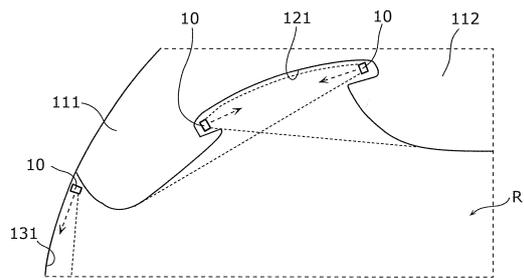
【図 1】



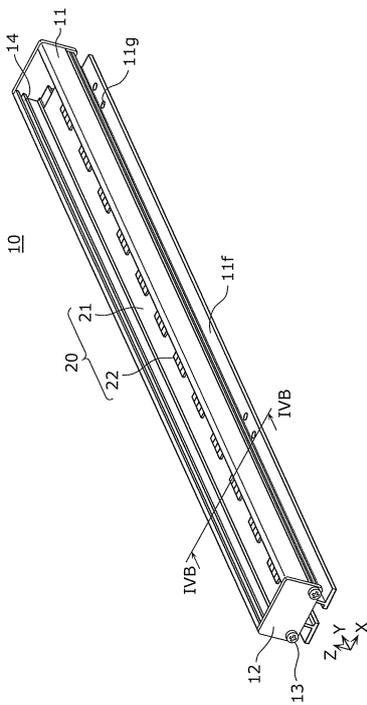
【図 2】



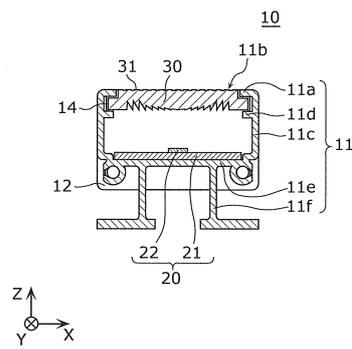
【図 3】



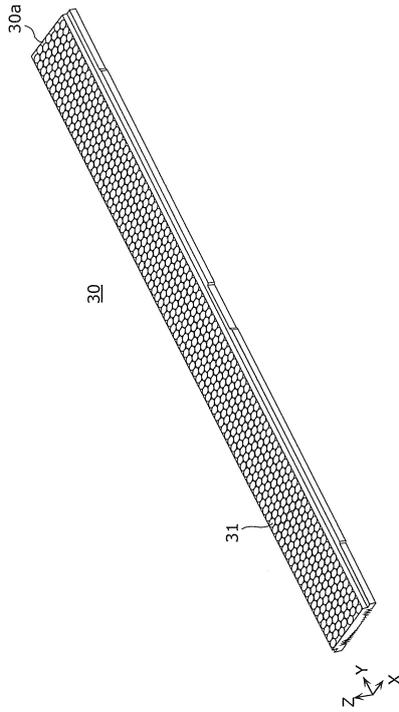
【図 4 A】



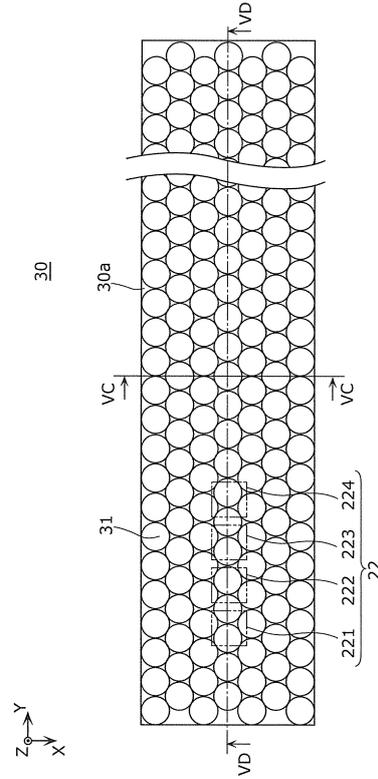
【図 4 B】



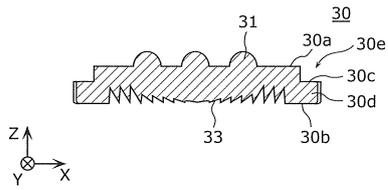
【 5 A 】



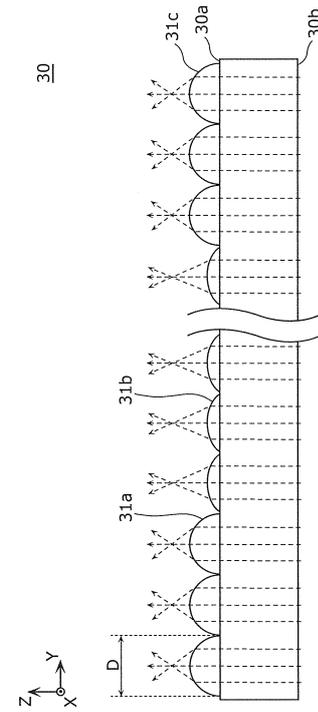
【 5 B 】



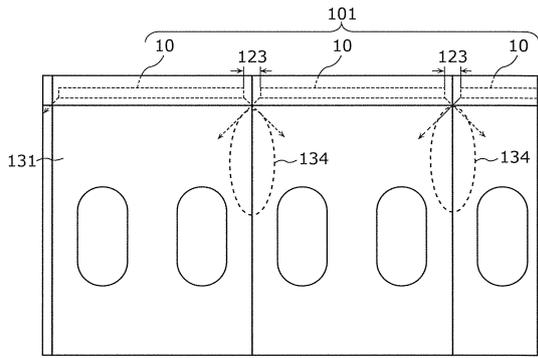
【 5 C 】



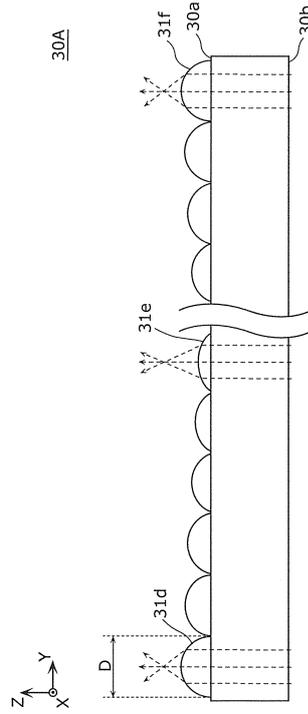
【 5 D 】



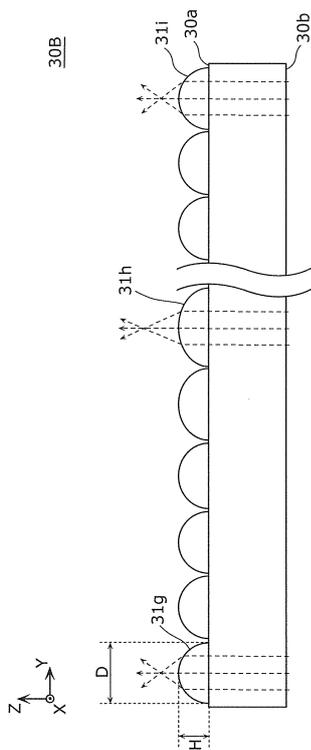
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 V 5/04 2 5 0
F 2 1 V 5/00 5 3 0
F 2 1 S 2/00 4 1 5
F 2 1 V 5/04 3 5 0
F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 太田 高志
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 特開2013-065460(JP,A)
特開2012-243679(JP,A)
国際公開第2014/126426(WO,A1)
特開2014-205411(JP,A)
特開2014-154419(JP,A)
特開2014-241448(JP,A)
特開2013-179201(JP,A)
特開2015-185216(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 S 8 / 0 4
F 2 1 V 5 / 0 0
F 2 1 V 5 / 0 4
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0