

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-8659

(P2020-8659A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 13/00 (2006.01)	G02B 13/00	2H052
G02B 13/18 (2006.01)	G02B 13/18	2H087
G02B 3/08 (2006.01)	G02B 3/08	
G02B 19/00 (2006.01)	G02B 19/00	
F21V 5/00 (2018.01)	F21V 5/00 510	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-127970 (P2018-127970)	(71) 出願人	504097823
(22) 出願日	平成30年7月5日 (2018.7.5)		SC I V A X 株式会社
			神奈川県川崎市幸区新川崎7番7号
		(74) 代理人	100131657
			弁理士 奥田 律次
		(72) 発明者	縄田 晃史
			神奈川県川崎市幸区新川崎7番7号 SC
			I V A X 株式会社内
		(72) 発明者	田中 覚
			神奈川県川崎市幸区新川崎7番7号 SC
			I V A X 株式会社内
		Fターム(参考)	2H052 BA02 BA07 BA09
			2H087 KA29 LA24 LA25 PA01 PA17
			PB01 QA03 QA17 QA37 RA03
			RA13 RA45 UA01

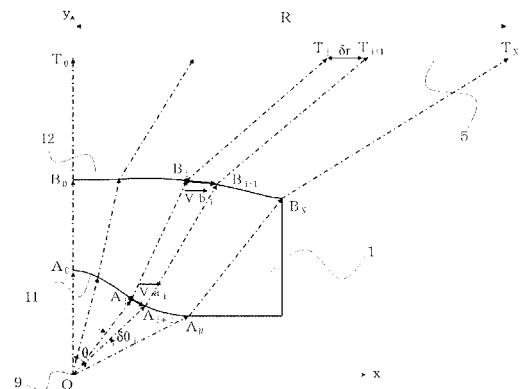
(54) 【発明の名称】 光学素子および光学系装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】照度の制御も可能な光学素子およびそれを用いた光学系装置を提供する。

【解決手段】所定位置Oから入射した光を所定のターゲット面5に照射する光学素子1であって、所定位置Oからの光を受ける入射面11と、入射面11を通過した光を射出する出射面12とを有し、入射面11と出射面12は、ターゲット面5内における照度が均一となるように光を屈折させる形状とする。また、当該光学素子1と、その所定位置Oに配置される光源9とで光学系装置を構成する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定位置から入射した光を所定のターゲット面に照射する光学素子であって、
前記所定位置からの光を受ける入射面と、前記入射面を通過した光を出射する出射面とを有し、前記入射面と前記出射面は、前記ターゲット面内における照度が均一となるように前記光を屈折させる形状であることを特徴とする光学素子。

【請求項 2】

前記入射面と出射面は、前記所定位置からランバーシアン配光で入射した光の方向を変換するものであることを特徴とする請求項 1 記載の光学素子。

【請求項 3】

所定位置から入射した光を平行光に変換するレンズに照射する光学素子であって、
前記所定位置からの光を受ける入射面と、前記入射面を通過した光を出射する出射面とを有し、当該入射面と出射面は、前記レンズを通過した前記平行光の照度が均一となるように前記光を屈折させる形状であることを特徴とする光学素子。

【請求項 4】

前記入射面と出射面は、前記所定位置からランバーシアン配光で入射した光の方向を変換するものであることを特徴とする請求項 3 記載の光学素子。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 記載の光学素子と、
前記所定位置に配置される光源と、
を具備することを特徴とする光学系装置。

【請求項 6】

請求項 3 又は 4 記載の光学素子と、
前記所定位置に配置される光源と、
前記光学素子を通過した光を平行光に変換する前記レンズと、
を具備することを特徴とする光学系装置。

【請求項 7】

前記レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項 6 記載の光学系装置。

【請求項 8】

前記光源は前記光学素子に埋設されていることを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の光学系装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学素子およびそれを用いた光学系装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、ディスプレイ用の光源として LED が用いられている。それに応じて、光を無駄なく前方へ均一に導く光学系装置の開発も進んでいる。例えば、屈折レンズ部と複数の反射体部とを有する光学系装置が提案されている（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開平 5 - 281402

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、従来の光学系装置では、照射する光の照度を均一にすることについては考慮されていない。

【0005】

10

20

30

40

50

そこで本発明は、照度の制御も可能な光学素子およびそれを用いた光学系装置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】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の光学素子は、所定位置から入射した光を所定のターゲット面に照射する光学素子であって、前記所定位置からの光を受ける入射面と、前記入射面を通過した光を出射する出射面とを有し、前記入射面と前記出射面は、前記ターゲット面内における照度が均一となるように前記光を屈折させる形状であることを特徴とする。

【0007】

10

ここで、前記入射面と出射面は、前記所定位置からランバーシアン配光で入射した光の方向を変換するものとすることができる。

【0008】

また、本発明の光学系装置は、上述した本発明の光学素子と、前記所定位置に配置される光源と、を具備することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の別の光学素子は、所定位置から入射した光を平行光に変換するレンズに照射する光学素子であって、前記所定位置からの光を受ける入射面と、前記入射面を通過した光を出射する出射面とを有し、当該入射面と出射面は、前記レンズを通過した前記平行光の照度が均一となるように前記光を屈折させる形状であることを特徴とする。

20

【0010】

ここで、前記入射面と出射面は、前記所定位置からランバーシアン配光で入射した光の方向を変換するものとすることができる。

【0011】

また、本発明の別の光学系装置は、上述した光学素子と、前記所定位置に配置される光源と、前記光学素子を通過した光を平行光に変換する前記レンズと、を具備することを特徴とする。この場合、前記レンズはフレネルレンズであっても良い。

【0012】

また、本発明の光学系装置は、前記光源が前記光学素子に埋設されていても良い。

【発明の効果】

30

【0013】

本発明の光学素子およびそれを用いた光学系装置は、光の照度を均一に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の光学素子の光路を説明するための断面図である。

【図2】本発明の光学系装置を説明するための断面図である。

【図3】本発明の光学素子を示す側面図である。

【図4】本発明の別の光学素子の光路を説明するための断面図である。

【図5】本発明の別の光学系装置を説明するための断面図である。

40

【図6】本発明に係るレンズを説明するための一部概略拡大図である。

【図7】本発明の別の光学素子を示す側面図である。

【図8】照度むら I_a を説明するための図である。

【図9】照度むら I_z を説明するための図である。

【図10】本発明の光学系装置の照度分布を示す図である。

【図11】本発明の別の光学系装置の照度分布を示す図である。

【図12】本発明の別の光学系装置の配置を示す平面図である。

【図13】本発明の別の光学系装置を示す側面図である。

【図14】本発明の光学素子をハニカム状に配置した時の照度分布を示す図である。

【図15】本発明の光学素子をハニカム状に配置した時の輝度分布を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明の光学素子について説明する。なお、光学素子の材質は、制御したい光に対し透明であればどのようなものでも良く、例えば、透明な誘電体を用いることができる。具体的には、ガラス等の無機物やシクロオレフィンポリマー（COP）等の樹脂等が該当する。

【0016】

本発明の光学素子1は、図1～図3に示すように、所定位置から入射した光を所定のターゲット面5に照射する光学素子であって、入射面11と出射面12とで構成される。

【0017】

入射面11は所定位置からの光を受け、出射面12に光を屈折させるためのものであり、また、出射面12は入射面11からの光をターゲット面5へと光を屈折させるためのものである。

【0018】

ここで入射面11と出射面12は、ターゲット面5における照度が均一になるように所定位置からの光を屈折させる形状になっている。当該形状は、例えば、下記のように決定することができる。

【0019】

まず、図1に示すように、ターゲット面5に対し光源9の光軸が垂直となるようにして、広がり角が θ の光を照射する場合を考える。この場合、光源9を配置する所定位置を原点O、光源9の光軸方向をy軸、y軸と垂直方向をx軸とする。また、ターゲット面5と光源9の間に配置される光学素子1の入射面11とy軸の交点を A_0 、出射面12とy軸の交点を B_0 、屈折率を n_1 とする。また、ターゲット面5とy軸の交点を T_0 、ターゲット面5に対する光の照射半径をR、半径RのN等分を δr 、当該N等分して生成される幅 δr の線分をy軸を中心に回転させてできる輪帯の面積を δS_i とする。

【0020】

また、入射面11と出射面12によってターゲット面5における照度が均一になるように制御するためには、所定位置に配置される光源9の配光も考慮する必要がある。そこで、光源9の広がり角 $0 \sim \theta$ の全光量Pを求め、全光量Pと光源9の広がり角 $0 \sim \theta$ までの各光量の比が、ターゲット面5の照射面積と各輪帯の面積 δS_i の比（光量比）となるような分割角 $\delta \theta_i$ を求める。具体的には、例えば、LEDは、その配光がランバーシアン配光となることが知られている。ランバーシアン配光とは、角度 θ 方向の光度が光軸上（ $\theta = 0$ ）の光度 I_v の $\cos \theta$ 倍で表すことができる配光パターンである。このようなランバーシアン配光の場合、分割角 $\delta \theta_i$ は、次のように計算することができる。

【0021】

まず、光源9の全光量Pが1の時、広がり角 $0 \sim \theta$ の範囲の光量 $P_1(\theta)$ は、

$$P_1(\theta) = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

・・・式(1)

と表される。したがって、 $\theta \sim \theta + \delta \theta$ の範囲の光量は、

$$\delta P_1 = P_1(\theta + \delta \theta) - P_1(\theta)$$

$$= \frac{1 - \cos 2(\theta + \delta \theta)}{2} - \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

$$= \frac{\cos 2\theta - \cos 2(\theta + \delta \theta)}{2}$$

・・・式(2)

【 0 0 2 2 】

また、光源 9 からの全光量が半径 R のターゲット面 5 に均一に当たる場合、半径 r の領域内の光量は面積に比例するので、

$$P_2(r) = \frac{\pi r^2}{\pi R^2} = \left(\frac{r}{R}\right)^2$$

・・・式 (3)

したがって、 $r \sim r + \delta r$ の範囲の光量は、

$$\delta P_2 = P_2(r + \delta r) - P_2(r)$$

$$= \left(\frac{r + \delta r}{R}\right)^2 - \left(\frac{r}{R}\right)^2$$

$$= \frac{2r\delta r + \delta r^2}{R^2}$$

・・・式 (4)

【 0 0 2 3 】

式 (2) と式 (4) は等しいので、 r 、 θ 、微少量 δr の値が与えられると、 $\delta \theta$ を求めることができる。

【 0 0 2 4 】

$\delta \theta$ を決定後、空気中の光線 OA_i が屈折して屈折率 n_1 の媒質内の光線 $A_i B_i$ に進むような傾きベクトル $[Va_i]$ を求める。すると、 $[OA_{i+1}] = [OA_i] + [Va_i]$ であるから位置ベクトル $[OA_{i+1}]$ を求めることができる。

【 0 0 2 5 】

次に、屈折率 n_1 の媒質内の光線 $A_i B_i$ が屈折して空気中の光線 $B_i T_i$ に進むような傾きベクトル $[Vb_i]$ を求める。すると、 $[OB_{i+1}] = [OB_i] + [Vb_i]$ であるから位置ベクトル $[OB_{i+1}]$ を求めることができる。

【 0 0 2 6 】

これを i が $0 \sim N - 1$ まで繰り返せば曲面 $A_0 A_N$ と、曲面 $B_0 B_N$ を決定することができる。すなわち、図 1 の平面図を y 軸を中心に回転すると本発明の光学素子の形状となる。

【 0 0 2 7 】

なお、点 A_0 と点 B_0 は、曲面 $A_0 A_N$ と、曲面 $B_0 B_N$ を形成できれば任意に決定することができる。

【 0 0 2 8 】

また、曲面 $A_0 A_N$ を球面状とするかあるいは、光源を埋設できる形状とすることもできる。この場合には、光源からの光線は曲面 $B_0 B_N$ まで直進するため、曲面 $B_0 B_N$ の形状のみ決定すれば良い。すなわち、光線 OB_i が屈折率 n の媒質内から屈折して空気中の光線 $B_i T_i$ に進むような傾きベクトル $[Vb_i]$ を求める。すると、 $[OB_{i+1}] = [OB_i] + [Vb_i]$ であるから位置ベクトル $[OB_{i+1}]$ を求めることができ、これを i が $0 \sim N - 1$ まで繰り返せば曲面 $B_0 B_N$ を決定することができる。

【 0 0 2 9 】

光学素子 1 をこのように形成することにより、所定位置 O からの光は照度が均一となるようにターゲット面 5 に照射される。

【 0 0 3 0 】

また、図 2 に示すように、上述した本発明の光学素子 1 と、当該光学素子の所定位置 O に配置される光源 9 とで、本発明の光学系装置を構成することができる。光学系装置をこのように構成することにより、光源 9 からの光を、照度が均一となるようにターゲット面に照射することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

また、本発明の別の形態の光学素子 2 は、図 4 ~ 図 6 に示すように、所定位置から入射した光を平行光に変換するレンズ 3 に照射する光学素子であって、入射面 21 と出射面 22 とで構成される。

【 0 0 3 2 】

入射面 21 は所定位置からの光を受け、出射面 22 に光を屈折させるためのものであり、また、出射面 22 は入射面 21 からの光を平行光に変換するレンズ 3 へと光を屈折させるためのものである。

【 0 0 3 3 】

ここで、入射面 21 と出射面 22 はレンズ 3 を通過した平行光の照度が均一になるように所定位置からの光を屈折させる形状になっている。当該形状は、例えば、下記のように決定することができる。

【 0 0 3 4 】

まず、図 4 に示すように、レンズ 3 のターゲット面 6 に対し光源 9 の光軸が垂直となるようにして、広がり角が θ の光を照射する場合を考える。この場合、光源 9 を配置する所定位置を原点 O、光源 9 の光軸方向を y 軸、y 軸と垂直方向を x 軸とする。また、ターゲット面 6 と光源 9 の間に配置される光学素子 2 の入射面 21 と y 軸の交点を A_0 、出射面 22 と y 軸の交点を B_0 、屈折率を n_2 とする。また、レンズ 3 の入射面 31 と y 軸の交点を C_0 、ターゲット面 6 と y 軸の交点を T_0 、レンズ 3 からの光の出射半径を R、半径 R の N 等分を δr 、当該 N 等分して生成される幅 δr の輪帯の面積 δS_i 、レンズの屈折率を n_3 とする。

【 0 0 3 5 】

また、入射面 21 と出射面 22 によってレンズ 3 から出射される光における照度が均一になるように制御するためには、所定位置に配置される光源 9 の配光も考慮する必要がある。そこで、光源 9 の広がり角 $0 \sim \theta$ の全光量 P を求め、全光量 P と光源 9 の広がり角 $0 \sim \theta$ までの各光量の比が、ターゲット面 6 の照射面積と各輪帯の面積 δS_i の比（光量比）となるような分割角 $\delta \theta_i$ を求める。具体的には、例えば、ランバースアン配光の場合、分割角 $\delta \theta_i$ は、次のように計算することができる。

【 0 0 3 6 】

まず、光源 9 の全光量 P が 1 の時、広がり角 $0 \sim \theta$ の範囲の光量 $P_1(\theta)$ は、

$$P_1(\theta) = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

・・・式 (5)

と表される。したがって、 $\theta \sim \theta + \delta \theta$ の範囲の光量は、

$$\begin{aligned} \delta P_1 &= P_1(\theta + \delta \theta) - P_1(\theta) \\ &= \frac{1 - \cos 2(\theta + \delta \theta)}{2} - \frac{1 - \cos 2\theta}{2} \\ &= \frac{\cos 2\theta - \cos 2(\theta + \delta \theta)}{2} \end{aligned}$$

・・・式 (6)

【 0 0 3 7 】

また、光源 9 からの全光量が半径 R のターゲット面 6 に均一に当たる場合、半径 r の領域内の光量は面積に比例するので、

$$P_2(r) = \frac{\pi r^2}{\pi R^2} = \left(\frac{r}{R}\right)^2$$

・・・式 (7)

10

20

30

40

50

したがって、 $r \sim r + \delta r$ の範囲の光量は、

$$\begin{aligned} \delta P_2 &= P_2(r + \delta r) - P_2(r) \\ &= \left(\frac{r + \delta r}{R} \right)^2 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \\ &= \frac{2r\delta r + \delta r^2}{R^2} \end{aligned}$$

・・・式(8)

【0038】

式(6)と式(8)は等しいので、 r 、 θ 、微少量 δr の値が与えられると、 $\delta \theta$ を求めることができる。

【0039】

$\delta \theta$ を決定後、空気中の光線 OA_i が屈折して屈折率 n の媒質内の光線 $A_i B_i$ に進むような傾きベクトル $[Va_i]$ を求める。すると、 $[OA_{i+1}] = [OA_i] + [Va_i]$ であるから位置ベクトル $[OA_{i+1}]$ を求めることができる。

【0040】

次に、屈折率 n_2 の媒質内の光線 $A_i B_i$ が屈折して空気中の光線 $B_i C_i$ に進むような傾きベクトル $[Vb_i]$ を求める。ここで、 C_i は空気中の光線 $B_i C_i$ が平面 $C_0 C_N$ で屈折率 n_3 の媒質内を屈折して光線 $C_i T_i$ に進むように決めれば良い。これにより、 $[OB_{i+1}] = [OB_i] + [Vb_i]$ であるから位置ベクトル $[OB_{i+1}]$ を求めることができる。

【0041】

これを i が $0 \sim N-1$ まで繰り返せば曲面 $A_0 A_N$ 、曲面 $B_0 B_N$ 、曲面 $C_0 C_N$ 、曲面 $T_0 T_N$ 決定することができる。すなわち、図4の平面図を y 軸を中心に回転すると本発明の光学素子の形状となる。

【0042】

なお、点 A_0 、点 B_0 、点 C_0 、点 T_0 は、曲面 $A_0 A_N$ 、曲面 $B_0 B_N$ を形成できれば任意に決定することができる。

【0043】

また、曲面 $A_0 A_N$ を球面状とするかあるいは、光源を埋設できる形状とすることもできる。この場合には、光源からの光線は曲面 $B_0 B_N$ まで直進するため、曲面 $B_0 B_N$ の形状のみ決定すれば良い。すなわち、光線 OB_i が屈折率 n の媒質内から屈折して空気中の光線 $B_i C_i$ に進むような傾きベクトル $[Vb_i]$ を求める。すると、 $[OB_{i+1}] = [OB_i] + [Vb_i]$ であるから位置ベクトル $[OB_{i+1}]$ を求めることができ、これを i が $0 \sim N-1$ まで繰り返せば曲面 $B_0 B_N$ を決定することができる。

【0044】

光学素子2をこのように形成することにより、所定位置 O からの光はレンズ3から出射される光における照度が均一となるように当該レンズ3に照射される。

【0045】

なお、レンズ3をフレネルレンズとする場合、ターゲット面6上に配置される凹凸部は次のように決定される。まず、図7に示すように、ターゲット面6に対する光線 $C_i T_i$ の傾きから角度 α を求める。また、光線 $C_i T_i$ が屈折して y 軸方向に進むような出射面32とターゲット面との角度 β を求める。最後に、点 T_i 、点 T_{i+1} 、角度 α 、角度 β を用いて三角形の頂点 Q_i の座標を決めれば良い。

【0046】

また、図5に示すように、上述した本発明の光学素子2と、当該光学素子の所定位置 O に配置される光源9とで、光学素子を通じた光を平行光に変換するレンズとで、本発明の光学系装置を構成することができる。光学系装置をこのように構成することにより、光源9からの光を、照度が均一な平行光とすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

なお、本発明において、照度が均一であるか否かは、次のようにして求める。まず、光学素子の照度分布のグラフから計算した平均照度 $I_{A V}$ と照度むら I_a を計算する。 I_a は次のように計算する。まず、図 8 に示すように、照度分布のグラフから平均照度 $I_{A V}$ を表す照度平均線の方に基準長さ L_1 だけを抜き取り、この抜き取り部分の照度平均線を x 軸とし、縦倍率の方に y 軸を取る。そして、照度分布の曲線を $y = f(x)$ で表したときに、次の式によって求められる値をワット毎平方ミリメートル (W/mm^2) で表したものを I_a とする。なお、基準長さ L_1 は、少なくとも照度平均線の長さの 50 % 以上の長さとする。

【 0 0 4 8 】

10

【数 1】

$$I_a = \frac{1}{L_1} \int_0^{L_1} \{f(x)\} dx$$

【 0 0 4 9 】

ただし、簡易的には、図 9 に示すように、 I_a の代わりに照度分布の照度平均線の方に基準長さ L_1 だけを抜き取り、この抜き取り部分の照度平均線から縦倍率の方に測定した、最も高い山頂から 5 番目までの山頂の標高 (Z_p) の絶対値の平均値と、最も低い谷底から 5 番目までの谷底の標高 (Z_v) の絶対値の平均値との和を求め、この値をワット毎平方ミリメートル (W/mm^2) で表した下記十点平均照度むら I_z の式を用いても良い。

20

【 0 0 5 0 】

【数 2】

$$I_z = \frac{(Z_{p1} + Z_{p2} + \dots + Z_{p5}) + (Z_{v1} + Z_{v2} + \dots + Z_{v5})}{5}$$

【 0 0 5 1 】

このように計算した照度むら I_a 又は十点平均照度むら I_z が、平均照度 $I_{A V}$ に対して 10 % 以下、好ましくは 5 % 以下、更に好ましくは 3 % 以下であれば、照度が均一であるとみなせる。

30

【 0 0 5 2 】

次に本発明の光学系装置を用いて光を制御した場合の照度分布等をシミュレーションした。当該シミュレーションには、光学シミュレーションソフト LightTools (Synopsys 社製) を用いた。

【 0 0 5 3 】

シミュレーション 1

まず、図 2 に示す光学系装置を用いて光を制御した場合の照度分布をシミュレーションした。ここで、光学素子としては、図 3 に示すように、図 1 に示す形状を y 軸を中心に回転して得られた回転体であって、直径が 22.6 mm、最大厚みが 7.5 mm のものを用いた。また、光源 9 は、ランバーシアン配光で波長が 550 nm である光を照射する直径 1 μ m のものを用い、光学素子の所定位置に配置した。また、ターゲット面 5 は、 y 軸と垂直な平面であって、光源との距離が 20 mm となるように配置した。

40

【 0 0 5 4 】

ターゲット面 5 の位置 (レシーバ 7 の位置) における照度分布のシミュレーション結果を図 10 に示す。平均照度に対する照度むらは、3 % 以下であった。したがって、光源 9 の光がターゲット面において均一になっていることがわかる。

【 0 0 5 5 】

シミュレーション 2

次に、図 5 示す光学系装置を用いて光を制御した場合の照度分布をシミュレーションした。ここで、光学素子としては、図 6 に示すように、図 4 に示す形状を y 軸を中心に回転

50

して得られた回転体であって、直径が22.6 mm、最大厚みが8.2 mmのものをを用いた。また、光源9は、ランバーシアン配光で波長が550 nmである光を照射する直径1 μ mのものをを用い、光学素子2の所定位置に配置した。また、レンズ3の光源側は、y軸と垂直な平面であって、光源9との距離が19 mmとなるように配置した。また、レンズ3の厚みは1 mmとした。

【0056】

光源9から距離が50 mmとなる位置（レシーバ7の位置）における照度分布のシミュレーション結果を図11に示す。平均照度に対する照度むらは、5%以下であった。したがって、光源9の光がターゲット面6において均一になっていることがわかる。

【0057】

シミュレーション3

次に、図12に示すように、シミュレーション2で用いた光学系装置の光学素子2と平面視でy軸を中心に正六角形にカットしたレンズ3をハニカム状に複数配置した。これを図13に示すように光源9から距離が50 mmとなる位置（レシーバ7の位置）において測定した照度分布のシミュレーション結果を図14に示す。当該照度分布では、照度にややばらつきがあるが、これは、レンズ3を正六角形にカットしたことにより漏れ出た平行光ではない斜め方向の光の影響である。しかし、光源とレシーバを配置する照射面が十分に離れていれば、レシーバには平行光のみが照射され、当該斜め方向の光の影響は小さい。そこで、放射角が ± 2 度以内の光線のみを計算した輝度分布を図15に示す。図15に示すように、輝度分布では輝度が均一になっていることがわかる。

【符号の説明】

【0058】

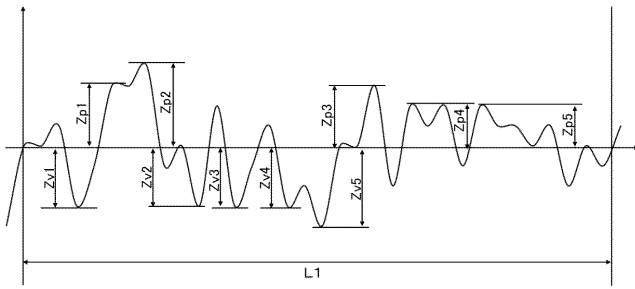
- 1 光学素子
- 2 光学素子
- 3 レンズ
- 5 ターゲット面
- 6 ターゲット面
- 9 光源
- 11 入射面
- 12 出射面
- 21 入射面
- 22 出射面
- 31 入射面
- 32 出射面

10

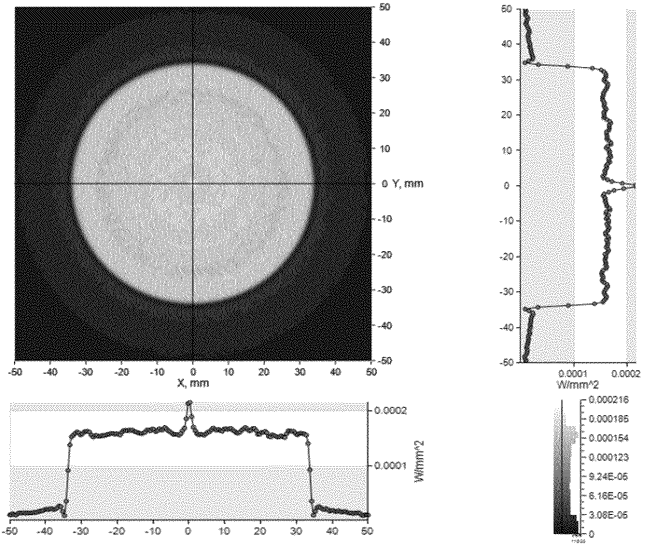
20

30

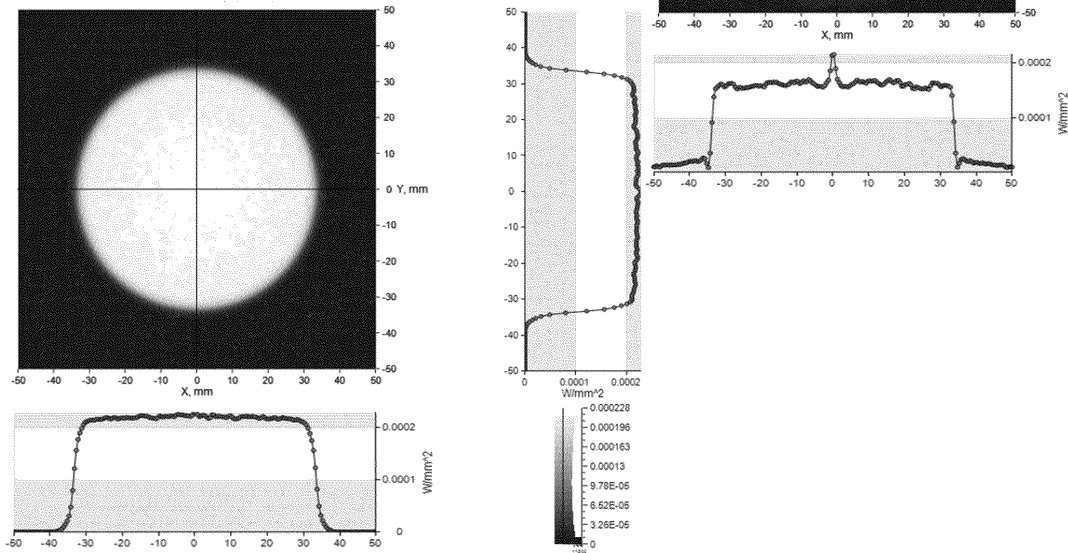
【図 9】



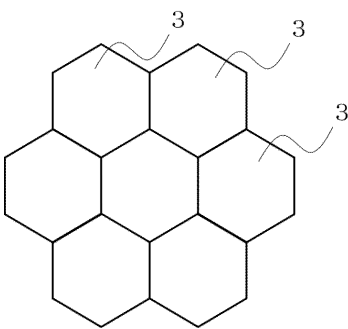
【図 11】



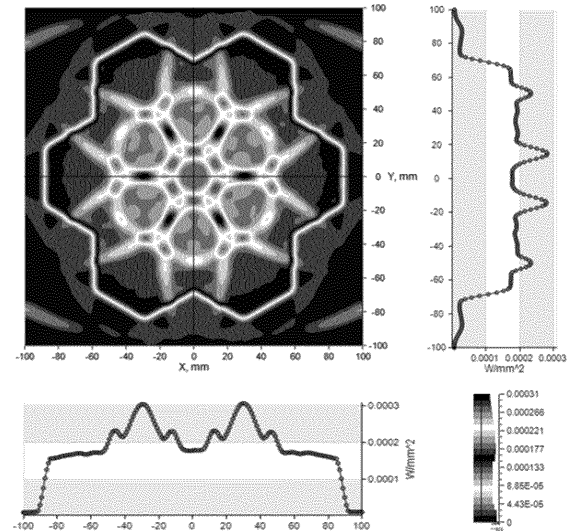
【図 10】



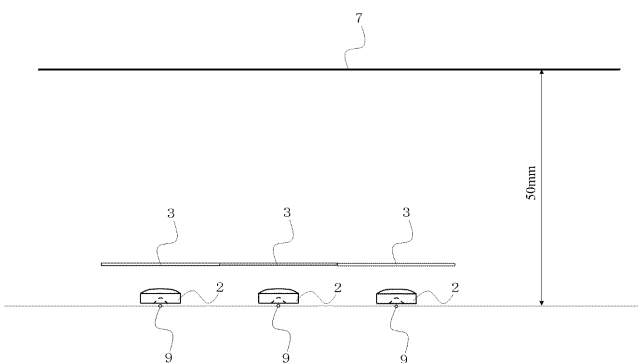
【図 12】



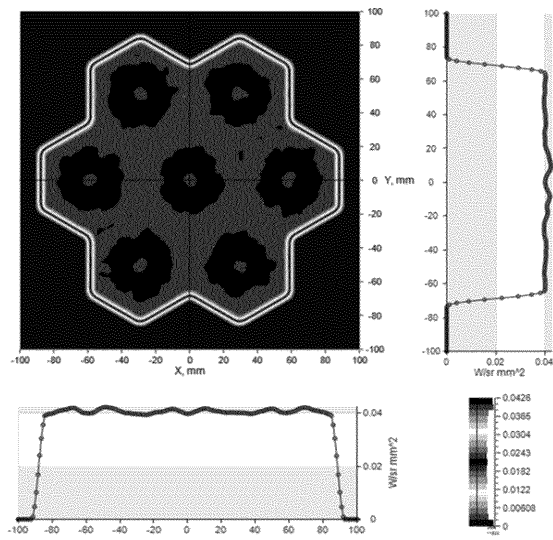
【図 14】



【図 13】



【図 15】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
F 2 1 V	5/04	(2006.01)	F 2 1 V	5/04	6 5 0
F 2 1 Y	115/10	(2016.01)	F 2 1 Y	115:10	