

(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2016-9616

(P2016-9616A)

(43) 公開日 平成28年1月18日(2016.1.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 6 2 5	3 K 0 1 3
F 2 1 V 7/09 (2006.01)	F 2 1 V 7/09 1 0 0	3 K 2 4 3
F 2 1 S 8/04 (2006.01)	F 2 1 V 7/09 2 0 0	
F 2 1 V 21/30 (2006.01)	F 2 1 S 8/04 1 0 0	
F 2 1 V 21/14 (2006.01)	F 2 1 V 21/30 3 0 0	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-130191 (P2014-130191)	(71) 出願人	301021533
(22) 出願日	平成26年6月25日 (2014. 6. 25)		国立研究開発法人産業技術総合研究所
			東京都千代田区霞が関 1-3-1
		(71) 出願人	512329057
			株式会社広立
			香川県三豊市豊中町笠田笠岡 3 1 8 5 番地 6
		(74) 代理人	110001597
			特許業務法人アローレイインターナショナル
		(72) 発明者	矢野 哲夫
			香川県高松市林町 2 2 1 7 番地 1 4 独立行政法人産業技術総合研究所四国センター内
		最終頁に続く	

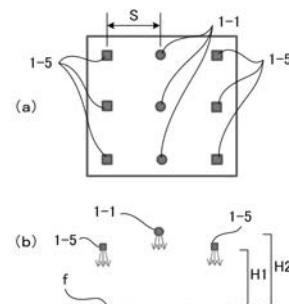
(54) 【発明の名称】 照明方法および照明付き施設

(57) 【要約】

【課題】 施設内の明るさを維持しつつ均一に照明することができる照明方法を提供する。

【解決手段】 施設の天井部に複数の照明器具を取り付けて施設内を照明する照明方法であって、照明器具 1-1, 1-5 は、1 または複数の発光部を備える発光体と、発光体を覆う反射笠とを備え、発光体は、発光部を複数備える場合に、各発光部からの照射方向が互いに相違して、それぞれ反射笠の内面側で反射するように配置されており、発光部の数が異なる複数種類の前記照明器具 1-1, 1-5 を、発光部の数が大きいもの 1-5 に対して小さいもの 1-1 が施設の中央側に位置するように、それぞれ施設の天井部に取り付けて照明する。

【選択図】 図 6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

施設の天井部に複数の照明器具を取り付けて施設内を照明する照明方法であって、
前記照明器具は、1または複数の発光部を備える発光体と、前記発光体を覆う反射笠とを備え、

前記反射笠は、台形状の平面反射部を傾斜状態で環状に接続することにより上下に多角形状の開口を有する複数の環状体を、前記開口同士を上下で一致させつつ前記平面反射部の傾斜角度が上下で変化するように複数段に設けて構成され、

前記発光体は、前記発光部を複数備える場合に、前記各発光部からの照射方向が互いに相違して、それぞれ前記平面反射部の内面側で反射するように配置されており、

前記発光部の数が異なる複数種類の前記照明器具を、前記発光部の数が大きいものに対して小さいものが施設の中央側に位置するように、それぞれ施設の天井部に取り付けて照明する照明方法。

【請求項 2】

前記発光部の数が小さい前記照明器具の取り付け高さを、前記発光部の数が大きい前記照明器具の取り付け高さよりも大きくする請求項 1 に記載の照明方法。

【請求項 3】

前記発光部は、基板上に複数の L E D チップが実装された L E D モジュールからなる請求項 1 または 2 に記載の照明方法。

【請求項 4】

複数の照明器具が天井部に取り付けられた照明付き施設であって、

前記照明器具は、1または複数の発光部を備える発光体と、前記発光体を覆う反射笠とを備え、前記反射笠は、台形状の平面反射部を傾斜状態で環状に接続することにより上下に多角形状の開口を有する複数の環状体を、前記開口同士を上下で一致させつつ前記平面反射部の傾斜角度が上下で変化するように複数段に設けて構成されており、

前記発光体は、前記発光部を複数備える場合に、前記各発光部からの照射方向が互いに相違して、それぞれ前記平面反射部の内面側で反射するように配置されており、

前記発光部の数が異なる複数種類の前記照明器具を、前記発光部の数が大きいものに対して小さいものが施設の中央側に位置するように、それぞれ施設の天井部に取り付けた照明付き施設。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明方法および照明付き施設に関する。

【背景技術】

【0002】

体育館や工場等の施設においては、省エネルギー化や長寿命化などを目的として、L E D（発光ダイオード）を用いた照明方法が、従来から検討されている。例えば、特許文献 1 には、多面体の鏡面を備えるリフレクターの内部に L E D モジュールを配置することにより、大きな照度を得ることができる L E D ライトが開示されており、工場や倉庫等に使用可能であることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013-4288 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献 1 の発明は、リフレクターを使用しない場合と比較して、L E D モジュールによる照度の向上を図っているが、体育館や工場等の複数の照明器具を備える施設に適

10

20

30

40

50

用した場合には、施設全体の照度を維持しつつ均一に照明することが困難であるという問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、施設内の明るさを維持しながら均一に照明することができる照明方法および照明付き施設の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の前記目的は、施設の天井部に複数の照明器具を取り付けて施設内を照明する照明方法であって、前記照明器具は、1または複数の発光部を備える発光体と、前記発光体を覆う反射笠とを備え、前記反射笠は、台形状の平面反射部を傾斜状態で環状に接続することにより上下に多角形状の開口を有する複数の環状体を、前記開口同士を上下で一致させつつ前記平面反射部の傾斜角度が上下で変化するように複数段に設けて構成され、前記発光体は、前記発光部を複数備える場合に、前記各発光部からの照射方向が互いに相違して、それぞれ前記平面反射部の内面側で反射するように配置されており、前記発光部の数が異なる複数種類の前記照明器具を、前記発光部の数が大きいものに対して小さいものが施設の中央側に位置するように、それぞれ施設の天井部に取り付けて照明する照明方法により達成される。

【0007】

この照明方法は、前記発光部の数が小さい前記照明器具の取り付け高さを、前記発光部の数が大きい前記照明器具の取り付け高さよりも大きくすることが好ましい。

【0008】

前記発光部は、基板上に複数のLEDチップが実装されたLEDモジュールから構成することができる。

【0009】

また、本発明の前記目的は、複数の照明器具が天井部に取り付けられた照明付き施設であって、前記照明器具は、1または複数の発光部を備える発光体と、前記発光体を覆う反射笠とを備え、前記反射笠は、台形状の平面反射部を傾斜状態で環状に接続することにより上下に多角形状の開口を有する複数の環状体を、前記開口同士を上下で一致させつつ前記平面反射部の傾斜角度が上下で変化するように複数段に設けて構成されており、前記発光体は、前記発光部を複数備える場合に、前記各発光部からの照射方向が互いに相違して、それぞれ前記平面反射部の内面側で反射するように配置されており、前記発光部の数が異なる複数種類の前記照明器具を、前記発光部の数が大きいものに対して小さいものが施設の中央側に位置するように、それぞれ施設の天井部に取り付けた照明付き施設により達成される。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、施設内の明るさを維持しながら均一に照明することができる照明方法および照明付き施設を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係る照明方法に用いる照明器具の側面図である。

【図2】図1に示す照明器具の底面図である。

【図3】単一の照明器具について、反射笠の下端開口形状をパラメータとした照度分布のシミュレーション結果を示す図である。

【図4】本実施形態の照明方法で使用する2種類の照明器具の底面図である。

【図5】図4に示す2種類の照明器具の照度分布のシミュレーション結果を示す図である。

【図6】本発明の照明方法に従い、施設内に複数の照明器具を設置した状態を示す概略平面図および概略側面図である。

【図7】図6の照度分布のシミュレーション結果を示す図である。

【図 8】従来の照明方法に従い、施設内に複数の照明器具を設置した状態を示す概略平面図および概略側面図である。

【図 9】図 8 の照度分布のシミュレーション結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。図 1 および図 2 は、それぞれ本発明の一実施形態に係る照明方法に用いる照明器具の側面図および底面図である。図 1 および図 2 に示すように、照明器具 1 は、発光体 10 と、発光体 10 の照明光を内部で反射させて下部開口から照射する反射笠 20 とを備えている。

【0013】

発光体 10 は、電源部 11 の下部に照明部 12 を連結して構成されており、電源部 11 に設けられた取付部 13 を、施設の天井部 c に取り付け可能に構成されている。取付部 13 は、照明器具 1 が高天井の施設に取り付けられる場合の保守点検を容易にするために、オートリフター式の構成にしてもよい。

【0014】

照明部 12 は、下部に支持部材 14 を備えており、支持部材 14 を取り囲むように反射笠 20 が固定される。電源部 11 および照明部 12 は、外周面に複数のフィン（図示せず）が設けられてヒートシンクが形成されている。

【0015】

支持部材 14 は、アルミニウム等の熱伝導性に優れる材料からなる四角錐台状の部材であり、上底が鉛直下方を向く底面となるように配置されている。支持部材 14 の底面および側面は、それぞれ発光部の支持面であり、図 2 に示すように、支持部材 14 の底面および側面のそれぞれに発光部 15a～15e が支持されている。

【0016】

発光部 15a～15e は、複数の LED チップが基板上に実装された LED モジュールからなり、電源部 11 からリードを介して駆動電圧が供給される。発光部 15a～15e は、出射光を拡散させてフラットな配光特性が得られるように、拡散レンズにより覆われている。発光部 15a～15e は、照射光が反射笠 20 の内面で反射するような広い配光特性を有するものであればよく、LED モジュール以外に、水銀灯やタルハイドランプ等の他の光源を使用することもできる。

【0017】

発光部 15a～15e は、大きさや性能が同一であることが好ましいが、互いに相違してもよい。発光部 15a～15e の数は、図 2 に示す構成では 5 つとしているが、例えば 4 つ以下であってもよい。本実施形態の照明方法は、後述するように、発光部の数が異なる複数の照明器具を使用して、施設内の照明を行うものである。

【0018】

反射笠 20 は、少なくとも内面側がアルミニウム等の光反射性を有する材料からなる 5 つの環状体 22a, 22b, 22c, 22d, 22e を上下 5 段に設けて構成されており、最上段の環状体 22a が照明部 12 に支持されている。各環状体 22a～22e は、等脚台形状に形成された 12 個の平面反射部 24 をそれぞれ備えており、各平面反射部 24 を傾斜状態で斜辺同士を環状に接続することにより、各環状体 22a～22e の上下に正 12 角形状の開口が形成されている。各環状体 22a～22e は、上段から下段に向けて開口が拡がるように配置されており、各段の間で光漏れが生じないように開口同士を上下で一致させて、最下段の環状体 22e の下端開口を反射笠 20 の下端開口 26 としている。各環状体 22a～22e は、外面側（反射面の反対側）に固定用プレート（図示せず）を配置して、リベット等により一体化されている。

【0019】

反射笠 20 の各段を構成する環状体 22a～22e の個数は、本実施形態のものに限定されず複数であればよいが、好ましくは 3 つ以上である。また、反射笠 20 の軸線方向に対する各環状体 22a～22e の傾斜角度 θ は、上下の段で互いに異なることが好ましい

10

20

30

40

50

が、必ずしも全ての段で異なる必要はない。この傾斜角度 θ は、最下段の環状体22eが最も小さくなるように設定することが好ましい。また、反射笠20の下端開口26の形状（すなわち、各環状体22a～22eの開口形状）は、3角形以上の多角形状であればよく、好ましくは正多角形状である。各発光部15a～15eの照明光は、それぞれ反射笠20の内面で反射して、下端開口26から照射される。

【0020】

反射笠20の下端開口26の多角形状の角数は、照度分布に大きな影響を与える。多角形状の角数が小さいと平面反射部24の数も少ないことから、光源ランプ12の照明光が反射笠20の内部で反射する回数が少なくなり、下端開口26から出射された照明光が分散され易くなる。一方、多角形状の角数が大きいと平面反射部24の数も多くなるため、照明光が平面反射部24同士で反射する回数が増加して、下端開口26からの照明光の出射方向が照明器具1の鉛直下方に集中し易くなる。

【0021】

本発明者らが行ったシミュレーションの結果によると、多角形状の角数が小さいほど照度分布は均一になるものの、照度のピークが低下して必要な照度を得にくくなる一方、多角形状の角数が大きいほど照度ピークが増加する一方で、照度分布が不均一になり易い傾向にあることが明らかになった。図3は、このようなシミュレーション結果の一例を示すグラフであり、単一の発光部を有し反射笠20の下端開口26の多角形状の角数が異なる4種類の照明器具1について、床面から10mの高さに配置した時に、照明器具1の直下を中心とした左右5m（合計10m）の範囲での床面の照度分布を示している。各照明器具1の下端開口26の形状は、それぞれ正4角形状、正6角形状、正12角形状、正20角形状であり、設置スペースが同じになるように、それぞれの外接円を同じ大きさに設定した。図3に示すように、多角形状の角数によって、ピーク照度や均斉度（最小照度／最大照度）は明らかに相違しており、上記の傾向を確認することができた。

【0022】

本発明で使用する照明器具1は、省電力化を図りつつ所望のピーク照度を得られるように、特に施設の中央に配置するものについては、照度分布が不均一であることが好ましい。例えば、図3に示すシミュレーション結果によれば、正12角形以上の多角形状の下端開口26を有する反射笠20を備えた照明器具1を、好ましく使用することができる。但し、照明器具1の照度分布は、後述するように発光部の数に大きく影響されるため、反射笠20の下端開口26の多角形状は、必ずしも12角形以上に限定されるものではない。

【0023】

本実施形態の照明方法は、上記の構成を備える照明器具1について、発光部の数が異なる複数種類を用意し、これらを組み合わせて照明する。本実施形態では、図4に示すように、支持部材14の底面のみに発光部15aを配置した単一の発光部を有する照明器具1-1と、支持部材14の底面および4つの側面の全てに発光部15a～15eを配置した5つの発光部を有する照明器具1-5とを用いて、施設内の照明を行う。

【0024】

図5（a）および（b）は、上記2種類の照明器具1-1，1-5について、図3に示すシミュレーション結果と同様の条件で、照度分布をシミュレーションにより求めた結果をそれぞれ示している。照明器具1-1，1-5の全光束は、互いに同一となるように設定した。すなわち、照明器具1-5が備える5つの発光部の単独での全光束は、照明器具1-1が備える発光部の全光束の1／5とした。

【0025】

照明器具1-5は、5つの発光部15a～15eの照射方向が互いに相違しており、それぞれ反射笠20の平面反射部14の内面側で反射するように配置されていることから、発光部15a～15eの照明光は、全体として分散され易くなる。このため、図5（b）に示す照明器具1-5の照度分布は、図5（a）に示す照明器具1-1の照度分布と比較して、照度のピークは低下するものの、照度分布は均一になる。

【0026】

本発明は、多角形状の開口を有する反射笠を備えた照明器具の発光部の数が照度分布に与える上記性質を利用するものである。すなわち、施設の天井部に複数の照明器具を取り付けて施設内を照明する場合に、発光部の数が大きいものに対して小さいものが施設の中央側に位置するように、それぞれ施設の天井部に取り付けることにより、発光部の数が小さい照明器具により施設の中央部に十分な照度を確保すると共に、この照明器具による施設の周縁部での照度低下分を、発光部の数が大きい照明器具により補うことができ、これによって、省電力化を図りつつ、照度分布を良好なレベルで均一化させることができる。発光部の数が異なる照明器具は、最低2種類あればよいが、3種類以上を使用する場合には、発光部の数が最小の照明器具を施設の中央部に配置し、周縁部に向かうほど発光部の数が同一または大きくなるように配置して、発光部の数が最大の照明器具を施設の周縁部に配置することが好ましい。

10

【0027】

照明器具1が備える発光部の数は、特に限定されるものではなく、例えば、支持部材14を六角錐台状や八角錐台状として、より多くの発光部を配置可能に構成してもよい。複数の発光部は、照射方向が互いに相違して反射笠20の内面で反射するように配置可能であれば、その支持手段は特に限定されるものではない。

【0028】

各照明器具の設置高さはいずれも同一であってよいが、例えば体育館などの施設においては、天井部がかまぼこ状に形成されており、中央部の高さに対して両側縁部の高さが低くなっているため、施設中央部の照明器具の設置高さに対して、両側縁部の照明器具の設置高さが必然的に低くなる。この場合、ピーク照度が低くなる発光部の数が大きい照明器具を、発光部の数が小さい照明器具よりも低い位置に取り付けて照明することができるため、高い照度を維持しつつ照度分布の均一化を図る上では、より好ましい配置になる。このような施設においては、天井部の高さが一定である施設の長さ方向には、各照明器具の発光部の数を同じに設定することが好ましい。

20

【0029】

図6に示すように、本発明の照明方法に従い、施設内に複数の照明器具を設置した場合の照度分布をシミュレーションにより算出した結果を、図7に示す。この施設は、図6(a)に平面図で示すように、6m×6mの正形状の床面fを備えており、2種類の照明器具1-1, 1-5がマトリクス状に合計9つ配置されている。隣接する照明器具1-1, 1-5の間隔Sは3mである。9つの照明器具1-1, 1-5のうち、中央の列を構成する3つの照明器具1-1は、発光部の数が1であり、両側の列を構成する6つの照明器具1-5は、発光部の数が5である。図6(b)に示すように、6つの照明器具1-5の床面fからの高さH1は、いずれも8mであり、3つの照明器具1-1の床面fからの高さH2は、いずれも10mである。図7は、床面fにおける照度分布を濃度分布で示しており、色が薄いほど照度が高く、色が濃いほど照度が低くなっている。図7に示すように、施設の中央部を取り囲むように、照度がやや高い領域が広がっており、全体として照度分布が均一化されていることがわかる。上記2種類の照明器具1-1, 1-5は、発光部の数が小さい照明器具1-1を施設の中央部のみに配置し、他の8つは発光部の数が大きい照明器具1-5を配置してもよい。あるいは、施設の四隅に発光部の数が大きい照明器具1-5を配置し、それ以外に発光部の数が小さい照明器具1-1を配置してもよい。

30

40

【0030】

一方、比較例として、図8に示すように従来の照明方法に従い、施設内に複数の照明器具を設置した場合の照度分布をシミュレーションにより算出した結果を、図9に示す。図8は、図6に示す6つの照明器具1-5の全てを、発光部の数が1である照明器具1-1に置き換えたものであり、その他の条件は図6について説明したものと同様である。この条件の下では、図7と図9との比較から明らかなように、照度が高い領域が主として施設の四隅となっており、施設全体として照度分布が不均一であるため所望の照度分布を得ることが困難であった。

【0031】

50

本発明の照明方法を適用可能な施設は、特に限定されるものではないが、体育館、工場、ホール等のような高天井の施設が特に好適である。

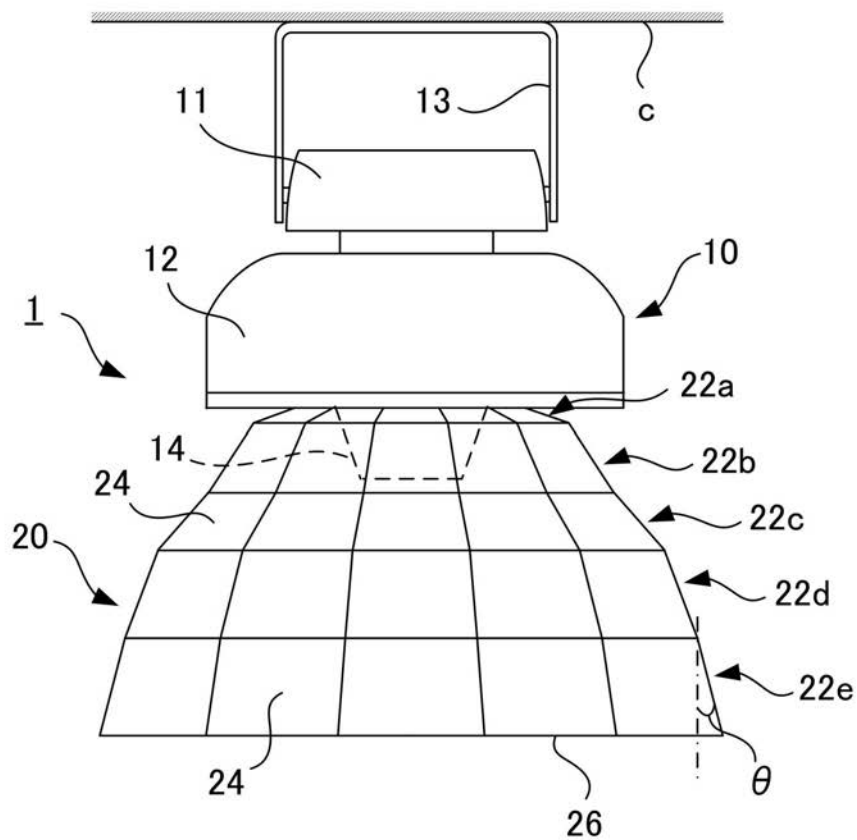
【符号の説明】

【0032】

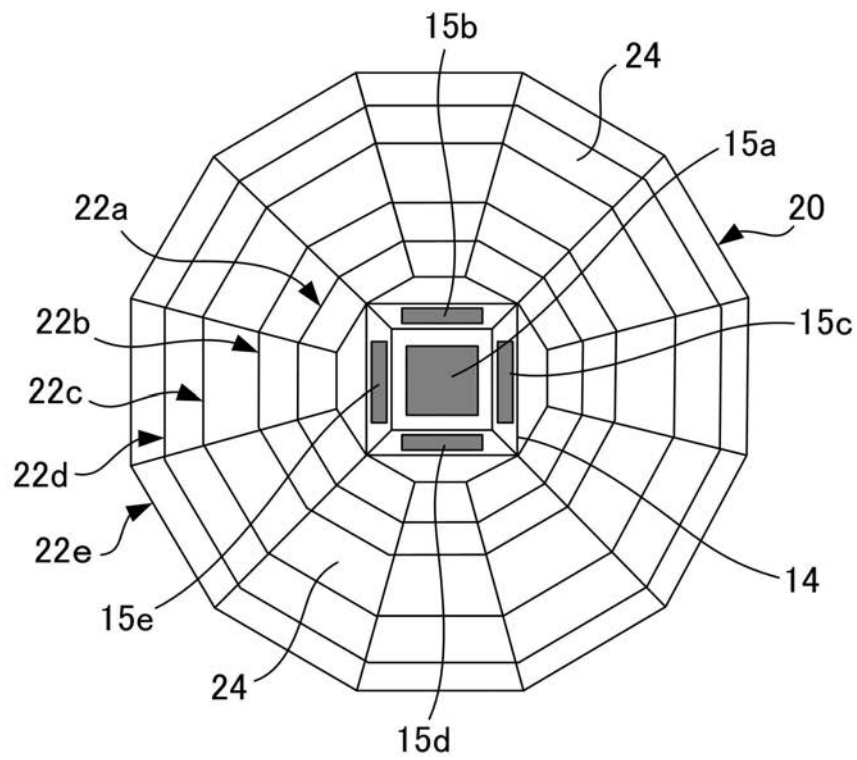
- 1 照明器具
- 10 発光体
- 15 発光部
- 20 反射笠
- 22 a～22 e 環状体
- 24 平面反射部

10

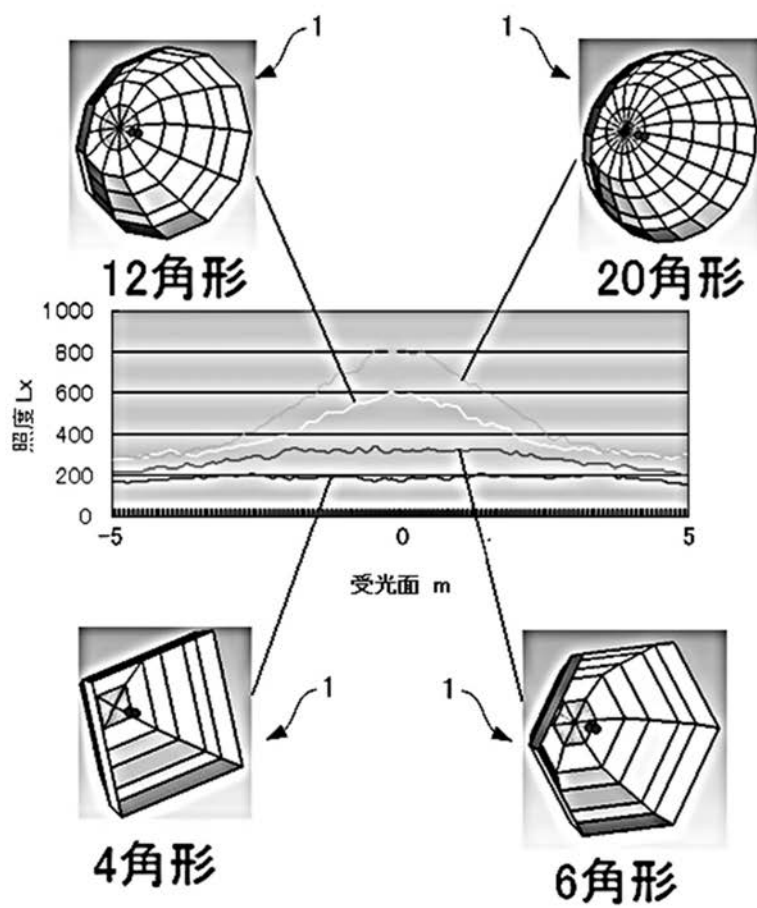
【図1】



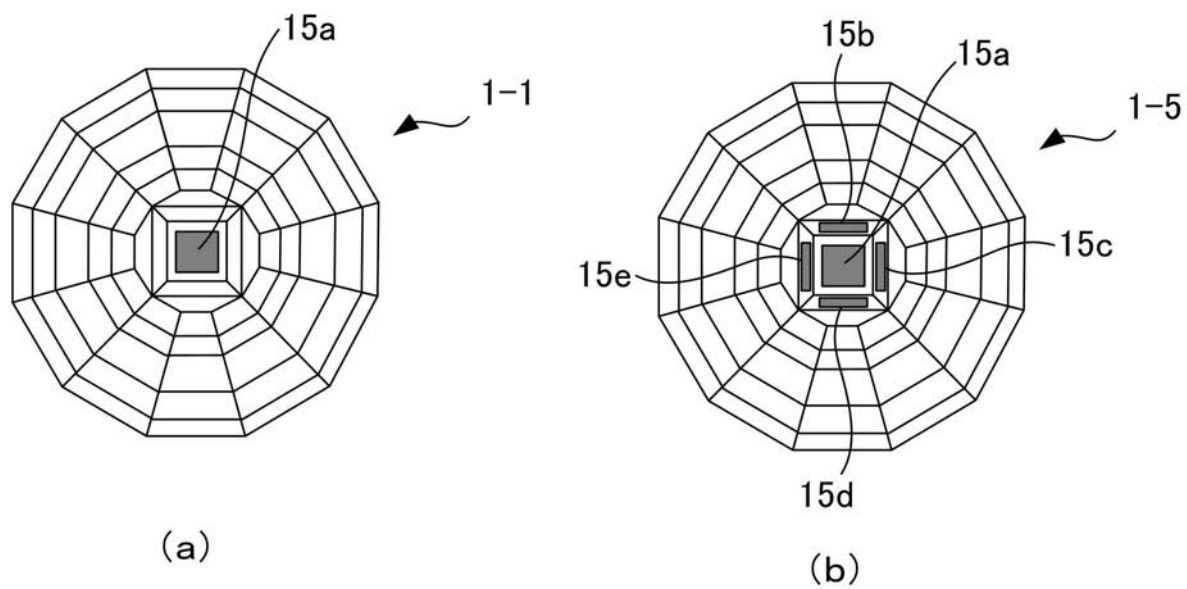
【図 2】



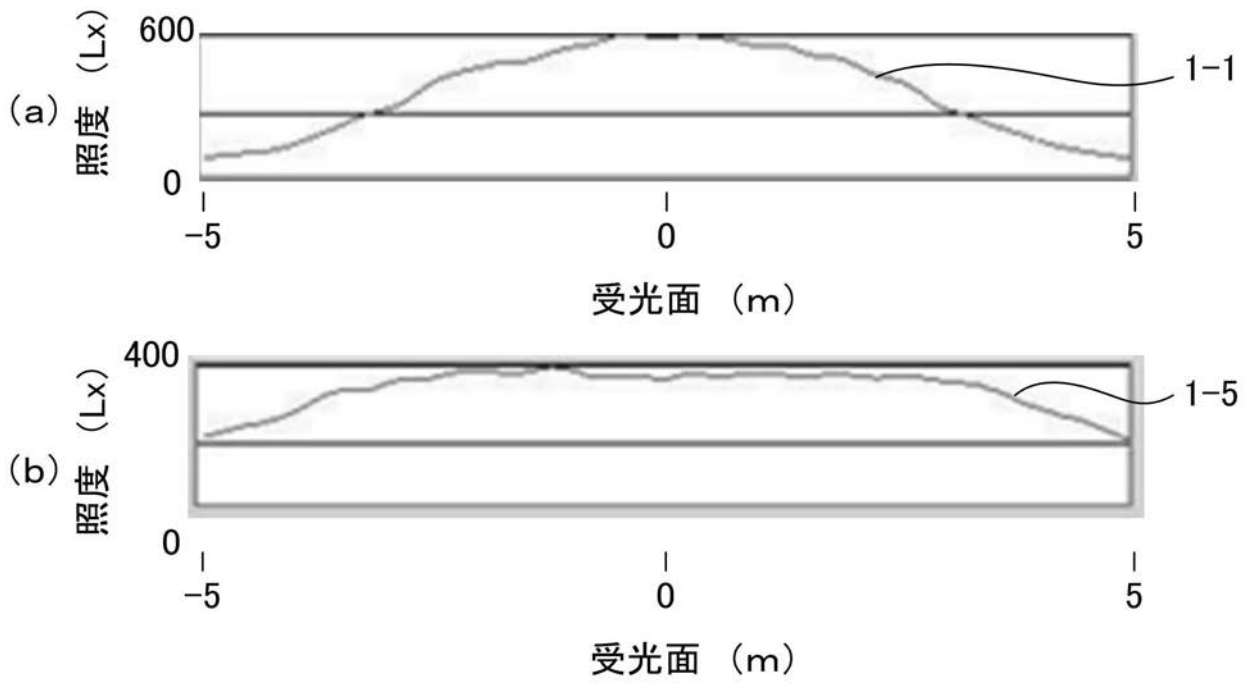
【図 3】



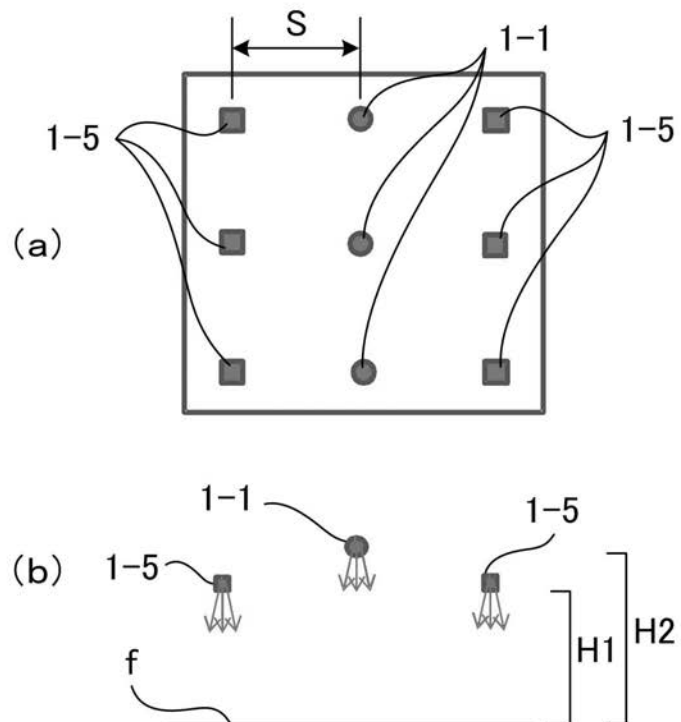
【図 4】



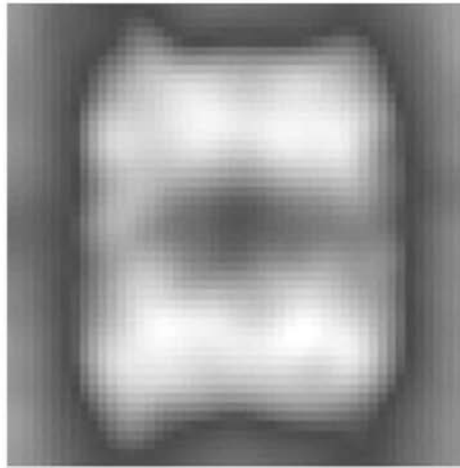
【図 5】



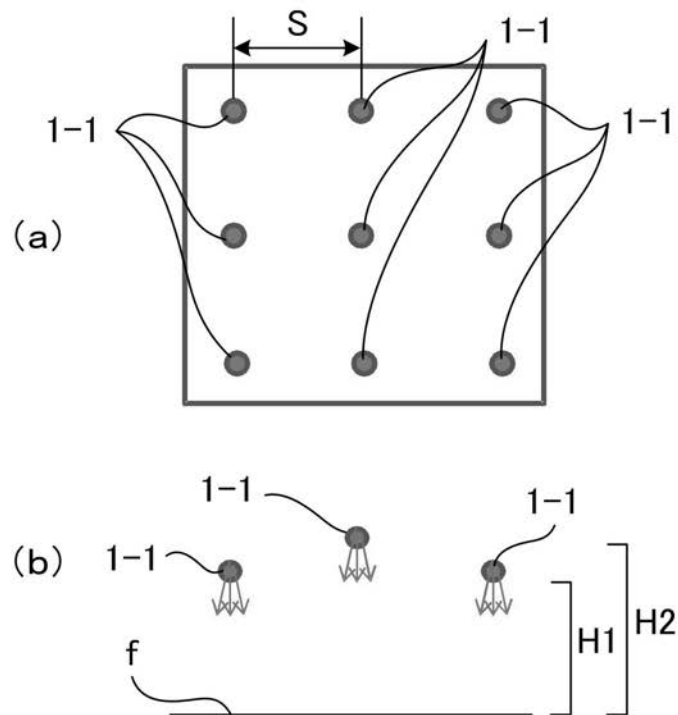
【図 6】



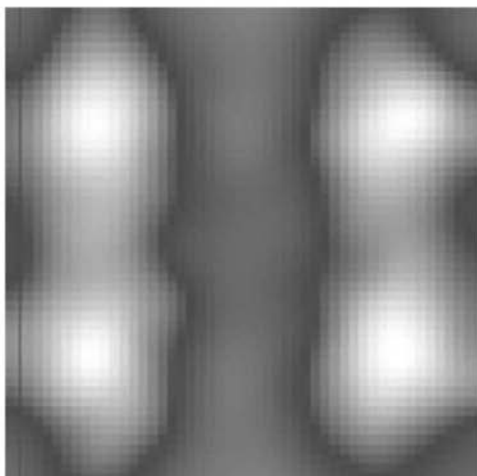
【図 7】



【図 8】



【図 9】



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 19/00	(2006.01)	F 2 1 V 21/14	
F 2 1 W 131/402	(2006.01)	F 2 1 V 19/00	1 7 0
F 2 1 W 131/406	(2006.01)	F 2 1 V 19/00	1 5 0
F 2 1 W 131/407	(2006.01)	F 2 1 W 131:402	
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	F 2 1 W 131:406	
		F 2 1 W 131:407	
		F 2 1 Y 101:02	

(72)発明者 松本 義一
香川県三豊市豊中町笠田笠岡 3 1 8 5 番地 6 株式会社広立内

(72)発明者 瀬尾 尊
香川県三豊市豊中町笠田笠岡 3 1 8 5 番地 6 株式会社広立内

F ターム(参考) 3K013 AA01 BA01 CA05
3K243 MA01