

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7637635号
(P7637635)

(45)発行日 令和7年2月28日(2025.2.28)

(24)登録日 令和7年2月19日(2025.2.19)

(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 6
F 2 1 Y	115/10 (2016.01)	F 2 1 S	2/00 4 3 3
		F 2 1 S	2/00 4 3 8
		F 2 1 S	2/00 4 3 9
		F 2 1 S	2/00 4 3 5
請求項の数 15 (全20頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-563733(P2021-563733)	(73)特許権者	516043960
(86)(22)出願日	令和2年4月22日(2020.4.22)		シグニファイ ホールディング ビー ヴィ
(65)公表番号	特表2022-530236(P2022-530236		S I G N I F Y H O L D I N G B . V .
	A)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
(43)公表日	令和4年6月28日(2022.6.28)		トホーフェン ハイ テク キャンパス 4 8
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/061223		H i g h T e c h C a m p u s 4 8
(87)国際公開番号	WO2020/221641		, 5 6 5 6 A E E i n d h o v e n ,
(87)国際公開日	令和2年11月5日(2020.11.5)		T h e N e t h e r l a n d s
審査請求日	令和5年4月18日(2023.4.18)	(74)代理人	100163821
(31)優先権主張番号	19171491.4		弁理士 柴田 沙希子
(32)優先日	平成31年4月29日(2019.4.29)	(72)発明者	ヴィッセンベルフ ミシェル コルネリス
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		ヨセフス マリー
		(72)発明者	オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
			トホーフェン ハイ テク キャンパス 7
			アンセムス ヨハネス ベトルス マリア
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光デバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動作時に、光を発するように構成される光源であって、前記光源は、発光面を含む、光源と、

上面、下面及び前記上面と前記下面との間に延びる光インカップリングエッジを含むライトガイドと、

を備える、発光デバイスであって、

平面が、前記ライトガイドの前記上面及び前記下面の少なくとも一方に平行に延びるものとして定義され、

前記光源及び前記ライトガイドは、前記光源の前記発光面及び前記ライトガイドの前記光インカップリングエッジが互いに向き合い、前記ライトガイドの前記光インカップリングエッジが前記平面に対して第1の角度で延び、前記光源の前記発光面が前記平面に対して第2の角度で延び、前記第1の角度及び前記第2の角度の少なくとも一方が90°未満であるように配置され、

当該発光デバイスは、前記光源によって発せられる光のうち、前記ライトガイド内にカップリングされない及び／又は前記ライトガイドの前記上面から漏れる部分を、前記平面に対して鋭角に前記ライトガイドから離れて前記上面の上方を伝搬する集束光ビームに整形するように配置及び構成される線形屈折及び／又は反射光学要素を備える、発光デバイス。

【請求項 2】

当該発光デバイスは、前記ライトガイドの上側に配置され、前記光源によって発せられ、前記ライトガイドの前記上面を介して前記ライトガイドの前記上面から漏れる及び／又は前記ライトガイドからアウトカップリングされる光の部分を下方方向にリダイレクトし、集束させるように構成される反射プレート要素を備える、請求項 1 に記載の発光デバイス。

【請求項 3】

前記ライトガイドの厚さは、前記光源の前記発光面の幅よりも小さい、請求項 1 又は 2 に記載の発光デバイス。

【請求項 4】

前記第 1 の角度は、 90° に等しい、請求項 3 に記載の発光デバイス。

【請求項 5】

前記ライトガイドの厚さは、 2.2 mm であり、前記光源の前記発光面の幅は、 3 mm である、請求項 3 又は 4 に記載の発光デバイス。

【請求項 6】

当該発光デバイスは、前記下面の方向に前記ライトガイドから光をアウトカップリングするように配置及び構成される光学要素又はドットを備える、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の発光デバイス。

【請求項 7】

当該発光デバイスは、前記光源によって発せられ、前記ライトガイドの前記上面を介して前記ライトガイドからアウトカップリングされる光の部分の少なくとも一部を、前記光源の方に戻る方向にリダイレクトするように配置及び構成されるリフレクタ、拡散リフレクタ、反射光学要素又は再帰反射光学要素を備える、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の発光デバイス。

【請求項 8】

当該発光デバイスは、前記ライトガイドの前記光インカップリングエッジに又は前記ライトガイドの前記光インカップリングエッジに隣接して前記ライトガイドの前記上面に又は前記ライトガイドの前記上面内に配置される光アウトカップリング要素を備える、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の発光デバイス。

【請求項 9】

前記光源の前記発光面は、前記平面に対して傾斜している、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の発光デバイス。

【請求項 10】

前記ライトガイドの前記光インカップリングエッジは、前記平面に対して傾斜している、請求項 9 に記載の発光デバイス。

【請求項 11】

前記第 1 の角度は、前記第 2 の角度と異なる、請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の発光デバイス。

【請求項 12】

前記第 1 の角度 (α) は、 $90^\circ - \alpha - 0^\circ$ の区間、又は、 $90^\circ - \alpha - 45^\circ$ の区間にある、請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の発光デバイス。

【請求項 13】

前記第 2 の角度 (β) は、 $90^\circ > \beta - 0^\circ$ の区間、又は、 $90^\circ > \beta - 45^\circ$ の区間にある、請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の発光デバイス。

【請求項 14】

前記光源は、光学的に透明なはんだ付け、光学的に透明な接着剤、機械的保持デバイス、及び前記光源と前記ライトガイドとの間にエアギャップが形成されるように配置される機械的保持デバイスのうちの 1 つ以上を用いて前記ライトガイドの前記光インカップリングエッジに取り付けられる、請求項 1 乃至 13 のいずれか一項に記載の発光デバイス。

【請求項 15】

請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の発光デバイスを含むランプ、照明器具又は照明具。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エッジライト発光デバイスに関する。とりわけ、本発明は、動作時に、光を発するように構成される少なくとも1つの光源であって、少なくとも1つの光源は、発光面を含む、少なくとも1つの光源と、上面、下面及び上面と下面との間に延びる光インカップリングエッジ(light incoupling edge)を含むライトガイドとを備える発光デバイスであって、平面が、ライトガイドの上面及び下面に平行に延びるものとして定義され、少なくとも1つの光源及びライトガイドは、少なくとも1つの光源の発光面及びライトガイドの光インカップリングエッジが互いに向き合うように配置される、発光デバイスに関する。

10

【背景技術】

【0002】

エッジライトライトガイドアーキテクチャは、例えば、埋め込み型、表面取付型、吊り下げ型照明器具等、さまざまな形態の一般照明によく用いられる。このアーキテクチャは、非常にスリムな照明器具のデザインを可能にし、とりわけ、直接照明及び間接照明の両方を備えた吊り下げ型照明器具に適している。LED光源は、光がインカップリングされる(coupled in)、ガイドのエッジに配置される。ガイド上の抽出フィーチャにより、光はアウトカップリングされる(coupled out)。

【0003】

20

このアーキテクチャのさらなる利点は、光源の外観が均一であるため、心地よく見た目に美しいこと、並びに、照明器具の高さが低いため、効率的なロジスティック及びエレガントな吊り下げ型照明器具のデザインを可能にすることである。

【0004】

ライトガイドパネルのコスト及び重量を減らすために、及び照明器具の厚さを減らすために、より薄いライトガイドを使用する傾向がある。典型的には、6 mmのライトガイドは照明器具において珍しくないが、現在では4 mm又は3 mmの厚さのライトガイドを使用する傾向がある。使用されるライトガイドの厚さは、LEDのサイズによって制限される。ライトガイドのエッジは、光のインカップリングを可能にするために、少なくともLEDのサイズであるべきである。また、LEDのサイズを自由裁量によって小さくすることはできない。なぜなら、非常に小さなLEDパッケージでは、効率が急激に低下するからである。

30

【0005】

一般照明において、主流のLEDは、典型的には3 × 3 mm以上（例えば、3 × 5 mm又は5 × 7 mm）であるミッドパワーLEDである。より小さなLEDパッケージも存在するが、これらは高価すぎる（例えば、ハイパワーLED）若しくは効率が十分ではない（例えば、より小さなミッドパワーパッケージ又は1 . 5 × 3 mmのような非常に非対称的なパッケージ）、又はこれらは十分な束(flux)を含まない（例えば、2ラインのローパワーLEDは、エッジライト式一般照明用照明器具にとって十分な束を生成しない）。

【0006】

40

ライトガイドベースの照明器具のコスト及び重量を減らすために、及び照明器具の厚さを減らすために、LED光源の最小幅よりも薄いライトガイドを使用することが好ましいであろう。

【0007】

このような発光デバイスの一例は、EP 2 161 600 A1に開示されており、ライトガイドの光インカップリングエッジが、例えば45度、傾斜している。傾斜したインカップリングエッジは、ライトガイドの厚さよりも大きな幅を持つインカップリングLEDを収容するために、例えば45度の傾斜の場合は2の平方根の係数で、ストレートエッジよりも大きなインカップリング表面を提供する。

【0008】

50

しかしながら、このような発光デバイスでは、光源によって発せられる光の一部、例えば、上述の45度の傾斜の場合には $1 - 1/\sqrt{2}$ の割合が、ライトガイド内にカップリングされることができない。光のこの割合は、主にライトガイドの傾斜したインカップリングファセットに面する側、及びインカップリングエッジに近いエリアにおいて、アウトカップリングされる。

【0009】

また、EP 2 161 600 A1に開示されているタイプの発光デバイスでは、上向きの束及び下向きの束の比率が所与の定数である。

【0010】

それゆえ、LED光源の最小幅よりも薄く、漏れ光が効果的に使用されることができるよう、制御された光の漏れを可能にし、ライトガイドから上方向及び下方向にそれぞれアウトカップリングされる光の比率のコンフィギュレーション(configuration)を可能にする、ライトガイドを備えた発光デバイスを提供することが望まれている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、この課題を解決することであり、LED光源の最小幅よりも薄く、漏れ光が効果的に使用されることができるよう、及び、ライトガイドから上方向及び下方向にそれぞれアウトカップリングされる光の比率のコンフィギュレーションが可能であるように、制御された光の漏れを可能にする、ライトガイドを備えた発光デバイスを提供することが望まれている。

20

【0012】

本発明のさらなる目的は、低減されたコスト及び重量並びに低減された厚さを有する発光デバイスを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の第1の態様によれば、この及び他の目的は、動作時に、光を発するように構成される少なくとも1つの光源であって、少なくとも1つの光源は、発光面を含む、少なくとも1つの光源と、上面、下面及び上面と下面との間に延びる光インカップリングエッジ(light incoupling edge)を含むライトガイドとを備える、発光デバイスであって、平面が、ライトガイドの上面及び下面の少なくとも一方に平行に延びるものとして定義され、少なくとも1つの光源及びライトガイドは、少なくとも1つの光源の発光面及びライトガイドの光インカップリングエッジが互いに向き合い、ライトガイドの光インカップリングエッジが前記平面(4)に対して第1の角度 α で延び、少なくとも1つの光源の発光面が前記平面に対して第2の角度 β で延び、第1の角度 α 及び第2の角度 β の少なくとも一方が90°未満であるように配置され、当該発光デバイスはさらに、光源によって発せられる光のうち、ライトガイド内にカップリングされない(not coupled into)及び/又はライトガイドの上面から漏れる部分を、ライトガイドの上面の上方を前記平面に対して鋭角に伝搬する集束光ビームに整形するように配置及び構成される線形屈折及び/又は反射光学要素(linear refractive and/or reflective optical element)を備える、発光デバイスによって達成される。

30

40

【0014】

本明細書で屈折及び/又は反射光学要素に関連して使用される「線形(linear)」という用語は、当該線形光学要素が、その断面に垂直な方向(すなわち、光源のラインに沿った方向)において光学要素の形状が変化しないように、前記断面によって定義されることを意味することが意図されていることに留意されたい。前記方向に沿った光源の位置は定義されないため、光学要素の線形性(linearity)は重要である。このような光学要素は、押出プロセスを通じて作られてもよいが、射出成形、又は、線形リフレクタの場合は板曲げを通じて作られることもできる。しかしながら、製造プロセスは、上記の線形性の定義には不可欠ではないが、押出は、それに関連する低コストのために興味深いものである。

50

【 0 0 1 5 】

ライトガイドの光インカップリングエッジがライトガイドの平面に対して第 1 の角度 α で延び、少なくとも 1 つの光源の発光面がライトガイドの平面に対して第 2 の角度 β で延びることにより、ライトガイドから上方向及び下方向にそれぞれアウトカップリングされる光の比率が、第 1 の角度及び第 2 の角度の適切な値を選択することにより、所望にコンフィギュレーションされ得る、発光デバイスが提供される。

【 0 0 1 6 】

さらに、発光デバイスが、光源によって発せられる光のうち、ライトガイド内にカップリングされることができない部分を整形するように配置及び構成される線形屈折及び／又は反射光学要素を備えることにより、光のこの部分が間接照明のために、又はライトガイドからわずかな距離にある反射面を照らすために用いられることができる発光デバイスが提供される。これにより、さもなくば単純に失われてしまう光の一部が、簡単且つ効果的に利用される。

10

【 0 0 1 7 】

斯くして、これにより、光を失うことにより発光デバイスの光出力を損なうことなく、LED 光源の最小幅よりも薄いライトガイドが使用され得る、発光デバイスが提供される。さらに、このような発光デバイスは、漏れ光が効果的に使用されることができるよう、制御された光の漏れ(controlled light leakage)も可能にする。

【 0 0 1 8 】

また、このような発光デバイスは、他の可能性よりも薄いライトガイドを使用する可能性に起因して低減されたコスト、重量及び厚さを有する。

20

【 0 0 1 9 】

光源によって発せられる光のうち、ライトガイド内にカップリングされない及び／又はライトガイドの上面から漏れる部分を整形するように配置及び構成される線形屈折及び／又は反射光学要素の例としては、屈折レンズ、プリズム、TIR 素子及びリフレクタが挙げられる。

【 0 0 2 0 】

実際には、ライトガイドに入射する光の約 33 % は、最終的にライトガイドの上面から漏れてしまう。上述のように線形屈折及び／又は反射光学要素を設けることにより、この 33 % の光が制御され、ライトガイドの平面に対して僅かに傾けられるビームに集束させることにより効果的に利用され得る、発光デバイスが提供される。斯くして、このような発光デバイスは、直接光及び間接光の両方を提供する。

30

【 0 0 2 1 】

一実施形態では、ライトガイドの厚さ t は、光源の発光面の幅 w よりも小さい。

【 0 0 2 2 】

上述したように、このような発光デバイスは、他の可能性よりも薄い、斯くして、小さくて軽いライトガイドの使用に起因して低減された製造コスト、低減された重量及び低減された厚さの利点を有する。

【 0 0 2 3 】

例えば、ライトガイドの厚さ t は、2 . 2 mm、ましては 2 mm であってもよく、光源の発光面の幅 w は、3 mm であってもよい。

40

【 0 0 2 4 】

一実施形態では、第 1 の角度 α は、90° に等しい。

【 0 0 2 5 】

これは、とりわけシンプルな構造のライトガイドを有し、斯くして、さらにいっそうコストを低く抑える発光デバイスを提供する。

【 0 0 2 6 】

一実施形態では、当該発光デバイスはさらに、下面の方向にライトガイドから光をアウトカップリングするように配置及び構成される光学要素又はドットを備える。

【 0 0 2 7 】

50

これにより、ライトガイドから下方向にアウトカップリングされ、直接照明に使用される光がランバート分布(Lambertian distribution)を備え得る、発光デバイスが提供される。設けられる光学要素に依存して、他のビーム形状も実現可能である。このような光学要素の例は、図7A～Eに関連して以下でさらに示される。

【0028】

一実施形態では、当該発光デバイスは、光源によって発せられ、ライトガイドの上面を介してライトガイドからアウトカップリングされる光の部分の少なくとも一部を、光源の方に戻る方向にリダイレクトするように配置及び構成されるリフレクタ、拡散リフレクタ、反射光学要素又は再帰反射光学要素を備える。

【0029】

これにより、ライトガイドから上方向及び下方向にそれぞれアウトカップリングされる光の比率をコンフィギュレーションするためのさらなる可能性が提供される、発光デバイスが提供される。とりわけ、再帰反射光学要素は、ライトガイドの下面を介した望ましくない漏れを完全に回避するという追加の利点を有する。

【0030】

一実施形態では、当該発光デバイスはさらに、ライトガイドの上側に配置され、光源によって発せられ、ライトガイドの上面を介してライトガイドからアウトカップリングされる光の部分を下方向にリダイレクトするように構成される反射プレート要素を備える。

【0031】

これにより、下方向への単純なランバート拡散反射が得られ得る、発光デバイスが提供される。下向きのビームの所要の形状及びオブションのビーム整形プレートに依存して、このような反射プレート要素は、鏡面、パッチワイズ鏡面(patch-wise specular)及び拡散、又は光沢性を有してもよい。

【0032】

また、ライトガイドから上方向及び下方向にそれぞれアウトカップリングされる光の比率をコンフィギュレーションすることを可能にするために、反射プレート要素は、部分的に透過性であってもよく、例えば、ボリウムディフューザ(volume diffuser)又は通孔を有する金属リフレクタを含んでもよい。

【0033】

一実施形態では、当該発光デバイスはさらに、ライトガイドの光インカップリングエッジに又はライトガイドの光インカップリングエッジに隣接してライトガイドの上面に又はライトガイドの上面内に配置される光アウトカップリング要素(light outcoupling element)を備える。

【0034】

これにより、ライトガイドから上方向及び下方向にそれぞれアウトカップリングされる光の比率をコンフィギュレーションするためのさらなる可能性が提供される、発光デバイスが提供される。

【0035】

一実施形態では、少なくとも、少なくとも1つの光源の発光面は、前記平面に対して傾斜している。

【0036】

これにより、ライトガイドの平面に対して直角に配置されるインカップリングエッジよりも大きなインカップリング表面が得られる、発光デバイスが提供される。例えば、45°の傾斜の場合、光インカップリングエッジの面積は、2の平方根の係数で増加される。これにより、ライトガイドの厚さ t よりも大きな幅 w を有する発光面を持つ光源を収容する(accommodate)ことが可能となる。

【0037】

一実施形態では、少なくとも1つの光源の発光面及びライトガイドの光インカップリングエッジの両方が、前記平面に対して傾斜している。

【0038】

10

20

30

40

50

これにより、シンプルな構造を有し、アセンブルがよりシンプルである発光デバイスが提供される。

【0039】

一実施形態では、第1の角度 α は、第2の角度 β と異なる。

【0040】

これにより、第1の角度及び第2の角度が同一に選択される場合と比較して、所望の広く、広角の分布を有する上向きの光出力を得ると同時に、減少された束を有する下向きの光出力を得ることが可能となる、発光デバイスが提供される。

【0041】

一実施形態では、第1の角度 α は、 $90^\circ > \alpha > 0^\circ$ の区間(interval)にある。他の実施形態では、第1の角度 α は、 $90^\circ > \alpha > 45^\circ$ の区間(interval)にある。

10

【0042】

例えば、第1の角度が 45° に選択される場合、3mmの幅 w を有する発光面を持つ光源及び僅か2mmの厚さ t を有するライトガイドを使用することが可能となる。

【0043】

一実施形態では、第2の角度 β は、 $90^\circ > \beta > 0$ の区間にある。他の実施形態では、第2の角度 β は、 $90^\circ > \beta > 45^\circ$ の区間にある。

【0044】

本発明者らは、第1の角度及び第2の角度を、これらが各々上記の区間にあるように選択する場合、所望の広く、広角の分布を有する上向きの光出力を得ると同時に、通例の実用的なアプリケーションに適した高い束を有する下向きの光出力を得ることが可能となることをシミュレーションによって証明した。さらに、シミュレーションによって、LED発光面角度、すなわち、第2の角度 β を一定に保ち、ライトガイドインカップリングエッジ角度、すなわち、第1の角度 α を選択することにより、ライトガイドから上方向及び下方向にそれぞれアウトカップリングされる光の比率がコンフィギュレーションされることができている。同様に、ライトガイドインカップリングエッジ角度 α を一定に保つ場合、LED発光面角度 β を選択することにより、ライトガイドから上方向及び下方向にそれぞれアウトカップリングされる光の比率がコンフィギュレーションされることができ。例示的なシミュレーションが図に示され、以下でさらに述べられる。

20

【0045】

一実施形態では、少なくとも1つの光源は、光源とライトガイドとの間にエアギャップが形成されるように機械的保持デバイスを用いてライトガイドの光インカップリングエッジに取り付けられる。

30

【0046】

一実施形態では、少なくとも1つの光源は、光学的に透明なはんだ付けを用いてライトガイドの光インカップリングエッジに取り付けられる。

【0047】

代替的な実施形態では、少なくとも1つの光源は、光学的に透明な接着剤を用いてライトガイドの光インカップリングエッジに取り付けられる。

【0048】

40

上記2つの実施形態に対して代替的又は追加的な実施形態では、少なくとも1つの光源は、機械的保持デバイスを用いてライトガイドの光インカップリングエッジに取り付けられる。

【0049】

これにより、第2の角度の大きさに関わらずとりわけシンプルで直接的なやり方でライトガイドの平面に対して任意の所望の第1の角度で発光面を有する光源を取り付けることが可能となる、発光デバイスが提供される。

【0050】

機械的保持デバイスは、特に光学的に透明なはんだ付け又は接着剤と組み合わせられる場合、とりわけ堅牢で安定した構造を有する発光デバイスを提供するというさらなる利点を

50

有する。

【 0 0 5 1 】

本発明はさらに、第 2 の態様において、本発明による発光デバイスを含むランプ、照明器具又は照明具(lighting fixture)に関する。このようなランプ、照明器具及び照明具の非限定的な例は、屋内又は屋外ワークスペースのための直接間接照明照明器具、とりわけ、吊り下げ型照明器具である。

【 0 0 5 2 】

本発明は、特許請求の範囲に列挙されている特徴のすべての可能な組み合わせに関する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

本発明のこの及び他の態様が、本発明の実施形態を示す添付の図面を参照して、より詳細に述べられる。

【図 1】図 1 は、本発明による発光デバイスの第 1 の実施形態の断面側面図を示す。

【図 2】図 2 は、本発明による発光デバイスの第 2 の実施形態の断面側面図を示す。

【図 3】図 3 は、本発明による発光デバイスの第 3 の実施形態の一部の断面側面図を示す。

【図 4】図 4 は、本発明による発光デバイスの第 4 の実施形態の一部の断面側面図を示す。

【図 5】図 5 は、本発明による発光デバイスの第 5 の実施形態の一部の断面側面図を示す。

【図 6】図 6 A は、本発明による発光デバイスの第 6 の実施形態の斜視図を示す。図 6 B 及び図 6 C は、図 6 A による発光デバイスの、それぞれ、光強度及び照度を示す図を示す。図 6 B において、径方向軸は、視野角の関数としての光出力のカンデラ(Candela)を示し、図 6 C において、横軸は、ライトガイドにおけるロケーションを示し、縦軸は、当該ロケーションにおいて発せられる光である。

【図 7】図 7 A ~ 図 7 C は、本発明による発光デバイスの第 7 の実施形態の、それぞれ、斜視図、断面側面図及び底面図を示す。図 7 D 及び図 7 E は、図 7 A ~ 図 7 C による発光デバイスの、それぞれ、光強度及び照度を示す図を示す。図 7 D において、径方向軸は、視野角の関数としての光出力のカンデラ(Candela)を示し、図 7 E において、横軸は、ライトガイドにおけるロケーションを示し、縦軸は、当該ロケーションにおいて発せられる光である。

【図 8】図 8 A 及び図 8 B は、本発明による発光デバイスの第 8 の実施形態の、それぞれ、拡大された一部及び断面側面図を示す。図 8 C 及び図 8 D は、図 8 A 及び図 8 B による発光デバイスの、それぞれ、光強度及び照度を示す図を示す。図 8 C において、径方向軸は、視野角の関数としての光出力のカンデラ(Candela)を示し、図 8 D において、横軸は、ライトガイドにおけるロケーションを示し、縦軸は、当該ロケーションにおいて発せられる光である。

【図 9】図 9 A 及び図 9 B は、本発明による発光デバイスの第 9 の実施形態の、それぞれ、拡大された一部及び断面側面図を示す。図 9 C 及び図 9 D は、図 9 A 及び図 9 B による発光デバイスの、それぞれ、光強度及び照度を示す図を示す。図 9 C において、径方向軸は、視野角の関数としての光出力のカンデラ(Candela)を示し、図 9 D において、横軸は、ライトガイドにおけるロケーションを示し、縦軸は、当該ロケーションにおいて発せられる光である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 4 】

図に示されているように、レイヤ及び領域のサイズは、例示の目的で誇張されている場合があり、斯くして、本発明の実施形態の一般的な構造を例示するために提供されている。同様の参照数字は、全体を通して同様の要素を指す。

【 0 0 5 5 】

本発明は、本発明の現在好ましい実施形態が示されている添付図面を参照して、以下にさらに完全に述べられる。しかしながら、本発明は、多くの異なる形態で実施されてもよく、本明細書で述べられている実施形態に限定されると解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施形態は、徹底性及び完全性のために提供されており、本開示の範囲を当業

10

20

30

40

50

者に完全に伝える。

【 0 0 5 6 】

図 1 は、本発明による発光デバイス 1 の第 1 の実施形態の断面側面図を示している。

【 0 0 5 7 】

一般的に、実施形態に関わらず、本発明による発光デバイス 1 は、光源 2 とライトガイド 3 とを備える。

【 0 0 5 8 】

光源 2 は、発光面 2 1 を含む。光源 2 は、動作時に、光を発するように構成される。光源によって発せられる光は、白色光であってもよいが、任意の他の色の光も実現可能である。図に示される実施形態では、1つの光源 2 が示されている。しかしながら、発光デバイスが2つ以上、例えば2つ又は3つの光源 2 を含むことも実現可能である。光源 2 は、典型的には、LEDである。

10

【 0 0 5 9 】

ライトガイド 3 は、上面 3 1、下面 3 2 及び上面 3 1 と下面 3 2 との間に延びる光インカップリングエッジ 3 3 を含む。ライトガイド 3 はさらに、光インカップリングエッジ 3 3 に対向し、上面 3 1 と下面 3 2 との間に延びる端面 3 4 を含む。さらに、平面 4 が、ライトガイド 3 の上面 3 1 及び下面 3 2 の少なくとも一方に平行に延びるものとして定義される。平面 4 は、ライトガイド 3 の長手面又は長手方向に延びる平面(longitudinal or longitudinally extending plane)と述べられてもよい。また、平面 4 は、典型的には、端面 3 4 に対して垂直に延びるが、必ずしもそうではない。

20

【 0 0 6 0 】

さらに一般的に、実施形態に関わらず、光源 2 及びライトガイド 3 は、光源 2 の発光面 2 1 及びライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 3 3 が互いに向き合うように配置される。斯くして、本発明による発光デバイスは、エッジライト発光デバイスである。

【 0 0 6 1 】

ライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 3 3 は、平面 4 に対して第 1 の角度 α で延び、光源 2 の発光面 2 1 は、平面 4 に対して第 2 の角度 β で延びる。図 1 から分かるように、光源 2 の発光面 2 1 及びライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 3 3 は、いずれも平面 4 に対して傾斜している。

【 0 0 6 2 】

30

さらに、図 1 に示される実施形態では、第 1 の角度 α 及び第 2 の角度 β は同じである。非限定的な例として、第 1 の角度 α は、 $90^\circ > \alpha > 0^\circ$ の区間、又は、 $90^\circ > \alpha > 45^\circ$ の区間にあってもよい。例えば、第 1 の角度 α は、 10° 、 30° 、 45° 、 60° 、 80° 又は 90° であってもよい。同様に、非限定的な例として、第 2 の角度 β は、 $90^\circ > \beta > 0^\circ$ の区間、又は、 $90^\circ > \beta > 45^\circ$ の区間にあってもよい。例えば、第 2 の角度 β は、 10° 、 30° 、 45° 、 60° 、 80° 又は 90° であってもよい。

【 0 0 6 3 】

ライトガイド 3 は、厚さ t を有する。光源 2 の発光面 2 1 は、幅 w を有する。典型的には、本発明の任意の実施形態による発光デバイスでは、ライトガイド 3 の厚さ t は、光源 2 の発光面 2 1 の幅 w よりも小さい。非限定的な例として、ライトガイド 3 の厚さ t は、 2.2 mm であってもよく、光源 2 の発光面 2 1 の、幅 w は、 3 mm であってもよい。

40

【 0 0 6 4 】

さらに一般的に、実施形態に関わらず、発光デバイス 1 はさらに、光源 2 によって発せられる光のうち、ライトガイド 3 内にカップリングされることができない及び / 又はライトガイド 3 の上面 3 1 を介して漏れる部分を整形するように構成される光学要素 6 を備える。光のこの部分は、光源 2 によって発せられる光の総量の約 33% に相当する。光学要素 6 は、線形屈折光学要素である。代替的、又は追加的に、光学要素 6 は、線形反射光学要素である。例として、光学要素 6 は、屈折レンズ、プリズム、TIR 素子又はリフレクタであってもよい。光学要素 6 は、ライトガイドの上面 3 1 の一部の上に延びる表面 6 1 を含む。表面 6 1 は、光を所望に反射又は屈折させるのに適するように湾曲する曲面であ

50

ってもよい。光学要素 6 は、高さ h を有し、その大きさは、所望の光出力を得るように表面 6 1 を形成することができるように選択される。非限定的な例では、高さ h は、例えば、20 mm であってもよい。

【0065】

発光デバイス 1 の光源 2 は、光学的に透明なハンダ付け又は光学的に透明な接着剤 5 1 を用いてライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 3 3 に取り付けられる。

【0066】

図 2 は、本発明による発光デバイス 100 の第 2 の実施形態の断面側面図を示している。図 2 では、簡略化のため、光学要素 6 は示されていない。発光デバイス 100 は、発光デバイス 100 の光源 2 が、機械的保持デバイス 5 2 を用いてライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 3 3 に取り付けられている点で、上述した図 1 のものとは異なる。機械的保持デバイス 5 2 は、発光面 2 1 及び光インカップリングエッジ 3 3 が互いに当接し、
10
斯くして、直接接触するように光源 2 を保持するように構成される。原理的には、機械的保持デバイス 5 2 は、発光面 2 1 及び光インカップリングエッジ 3 3 が間接的に接触するように、例えば、発光面 2 1 と光インカップリングエッジ 3 3 との間に小さなギャップが存在するように、光源 2 を保持するように構成されてもよい。

【0067】

さらに、発光デバイス 100 は、ライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 3 3 に隣接してライトガイド 3 の上面 3 1 に配置される光アウトカップリング要素 1 1 又は構造を
20
備える。

【0068】

図 3 ~ 5 は、本発明による発光デバイス 101、102 及び 103 のそれぞれ第 3、第 4 及び 5 の実施形態の断面側面図を示している。発光デバイス 101、102、103 は各々、以下のフィーチャによって上述した図 1、2 のものとは異なる。

【0069】

機械的保持デバイス 5 2 及び光学要素 6 が一体に設けられ、斯くして、発光デバイス 101、102、103 のよりシンプルでより堅牢な構造を提供する。

【0070】

さらに、発光デバイス 101、102 及び 103 は、それぞれ、リフレクタ 9 1、9 2 及び 9 3 を備える。リフレクタ 9 1、9 2、9 3 は、上面 3 1 を介してライトガイド 3 から漏れる光の少なくとも一部をブロックし、ブロックされた光を光源 2 の方にリダイレクトするために設けられる。図 3 に示される発光デバイス 101 のリフレクタ 9 1 は、上面 3 1 を介してライトガイド 3 から漏れる光を完全にブロックする寸法の拡散リフレクタである。図 4 に示される発光デバイス 102 のリフレクタ 9 2 は、上面 3 1 を介してライトガイド 3 から漏れる光の一部をブロックする寸法の拡散リフレクタである。図 5 に示される発光デバイス 103 のリフレクタ 9 3 は、ライトガイド 3 の下面 3 2 を介した漏れが生じないように、上面 3 1 を介してライトガイド 3 から漏れる光の一部を光源 2 に向けて送り返す形状及び寸法の再帰リフレクタ要素である。
30

【0071】

図 6 A は、本発明による発光デバイス 104 の第 6 の実施形態の斜視図を示している。発光デバイス 104 は、以下のフィーチャによって上述した図 1 ~ 図 5 のものとは異なる。
40

【0072】

光学要素 6 の代替例として、発光デバイス 104 は、ライトガイド 3 の上面 3 1 に配置される反射要素又はプレート 7 を備える。反射プレート 7 は、ライトガイド 3 内にカップリングされない光、及び、ライトガイドの上面 3 1 を介して漏れる光のシンプルなランバート拡散反射を提供する。これにより、下向きの光ビームが得られ、光は上方に方向付けられない。下向きのビームの所要の形状及びオプションのビーム整形プレートに依存して、反射要素又はプレート 7 は、鏡面、パッチワイズ鏡面及び拡散、又は光沢性を有してもよい。上向きの光ビームも提供するために、さらに、下向きのビーム及び上向きのビームの比率をコンフィギュレーションすることを可能にするために、反射要素又はプレート 7
50

は、部分的に透過性であってもよい。例えば、反射要素又はプレート 7 は、ボリュームディフューザ又は通孔を有する金属リフレクタであってもよい。

【 0 0 7 3 】

図 6 B は、図 6 A による発光デバイス 1 0 4 によって発せられる光の光強度分布を示す図を示している。図 6 C は、図 6 A による発光デバイス 1 0 4 によって発せられる光の照度を示す図を示している。これらの図は、下方向に発せられる光の広い強度分布を有する光パターンが得られ得ることを示している。

【 0 0 7 4 】

本発明による光リダイレクション光学系(light redirection optics)、すなわち、光学要素 6 及び / 又は 7 は、光源 2 の光アウトカップリング面 2 1 の幅 w に対応する厚さ t を有するライトガイド 3 に適用されることができ、厚さ t が光源 2 の光アウトカップリング面 2 1 の幅 w よりも小さいライトガイド 3 にも適用されることができに留意されたい。

【 0 0 7 5 】

図 7 A ~ 図 7 C は、本発明による発光デバイス 1 0 5 の第 7 の実施形態の異なる図を示している。発光デバイス 1 0 5 は、以下のフィーチャによって上述した図 1 ~ 図 6 のものとは異なる。

【 0 0 7 6 】

ホルダ 5 2 及び光学要素 6 が、ライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 3 3 及び端面 3 4 に対応する 2 つの対向する端部の各々に設けられている。斯くして、発光デバイス 1 0 5 はまた、ライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 3 3 及び端面 3 4 に対応する 2 つの対向する端部の各々に 1 つずつ、2 つの光源 2 を備える。しかしながら、図 7 A ~ 図 7 C では、簡略化のために、2 つの光源 2 は示されていない。この場合、光インカップリングエッジ 3 3 及び光源 2 の発光面 2 1 は、いずれも平面 4 に対して 45° の角度で配置されている。すなわち、第 1 の角度 α 及び第 2 の角度 β は、いずれも 45° である。同様に、端面 3 4 も、平面 4 に対して 45° の角度で配置されてもよい。

【 0 0 7 7 】

さらに、図 7 C に示されるように、発光デバイス 1 0 5 は、ライトガイド 3 上に配置されるドット 8 のパターンを備える。ドット 8 のパターンは、ライトガイドの下面 3 2 上に配置される。ドット 8 のパターンは、ライトガイドの下面 3 2 を介したランバートパターンを有する光のアウトカップリングを提供する。ドットのパターンのドット 8 は、例えば、直径 $1.25 \sim 1.5 \text{ mm}$ 等、同一のサイズであってもよい。代替的に、ドットのパターンのドット 8 は、様々なサイズであってもよい。図 6 C に示される実施形態では、ドット 8 は、パターンの中心部では直径 1.5 mm 、パターンの端部では直径 1.25 mm とサイズが異なる。

【 0 0 7 8 】

図 7 D は、図 7 A ~ 図 7 C による発光デバイス 1 0 5 によって発せられる光の光強度を示す図を示している。図 7 E は、図 7 A ~ 図 7 C による発光デバイス 1 0 5 によって発せられる光の照度を示す図を示している。これらの図は、上方向に発せられる光の広く、広角の光パターンが得られ得、下向きの束は、発光デバイス 1 0 5 によって出力される全束の 49% に等しいことを示している。より正確な図では、光源 2 は、2 ルーメンの入力を提供し、発光デバイス 1 0 5 は、 1.72 ルーメンの総出力を提供し、そのうち 0.84 ルーメンは、下方向に発せられる。

【 0 0 7 9 】

図 7 A ~ 図 7 E の実施形態では、間接照明成分、すなわち、上方に発せられる光は、図 7 D に示されるように極端なバットウィング分布を有している。これは、比較的短い距離から広く均一な天井照度を可能にする。直接照明成分、すなわち、下方に発せられる光は、ランバート (L a m b e r t i a n) である。

【 0 0 8 0 】

例えば、ファセット構造、又は制御された表面粗さ若しくは特定の散乱特性を有する塗

10

20

30

40

50

料等のアウトカップリングフィーチャを備えるライトガイド等（任意選択的にMLO若しくはリダイレクトプリズムプレート(redirecting prism plate)、又はメソオプティックフォイル(meso-optic foil)等、ライトガイドの下の特異整形プレートと組み合わせて）、それ自体既知のソリューションに基づいて、一般的に他のビーム形状も可能であることに留意されたい。

【0081】

図8A及び図8Bは、本発明による発光デバイス106の第8の実施形態の異なる図を示している。発光デバイス106は、以下のフィーチャによって上述した図1～図7のものとは異なる。

【0082】

ホルダ52及び光学要素6が、ライトガイド3の光インカップリングエッジ33及び端面34に対応する2つの対向する端部の各々に設けられている。斯くして、発光デバイス106はまた、ライトガイド3の光インカップリングエッジ33及び端面34に対応する2つの対向する端部の各々に1つずつ、2つの光源2を備える。しかしながら、図8A及び図8Bでは、簡略化のため、2つの光源2は示されていない。

【0083】

ライトガイド3の光インカップリングエッジ33及び光源2の発光面21は、平面4に対して異なる角度で配置されている。言い換えれば、第1の角度 α は、第2の角度 β と異なる。これは、ホルダ52に加えて、光源2とライトガイド3との間、とりわけ、発光面21と光インカップリングエッジ33との間にエアギャップが設けられることで得られる。任意選択的に、光源2はさらに、ギャップに配置される光学的に透明なはんだ付け又は接着剤53を用いてライトガイド3に取り付けられてもよい（とりわけ、図8A参照）。このようにして、図示の実施形態では、第1の角度 α は約60°であり、第2の角度 β は約45°である。無論、異なる第1及び第2の角度の任意のセットが、このようにして得られてもよい。同様に、端面34も、平面4に対して60°の角度で配置されてもよい。

【0084】

図8Cは、図8A～図8Bによる発光デバイス106によって発せられる光の光強度を示す図を示している。図8Dは、図8A～図8Bによる発光デバイス106によって発せられる光の照度を示す図を示している。これらの図は、上方向に発せられる光の広く、広角の光パターンが得られ得、図7A～図7Eによる実施形態について得られる結果と比較して、下向き束は、発光デバイス106によって出力される全束の42%に低減されていることを示している。より正確な図では、光源2は、2ルーメンの入力を提供し、発光デバイス106は、1.76ルーメンの総出力を提供し、そのうち0.74ルーメンは、下方向に発せられる。

【0085】

図9A及び図9Bは、本発明による発光デバイス107の第9の実施形態の異なる図を示している。発光デバイス107は、以下のフィーチャによって上述した図1～図8のものとは異なる。

【0086】

ホルダ52及び光学要素6が、ライトガイド3の光インカップリングエッジ33及び端面34に対応する2つの対向する端部の各々に設けられている。斯くして、発光デバイス107はまた、ライトガイド3の光インカップリングエッジ33及び端面34に対応する2つの対向する端部の各々に1つずつ、2つの光源2を備える。しかしながら、図9A及び図9Bでは、簡略化のため、2つの光源2は示されていない。

【0087】

ライトガイド3の光インカップリングエッジ33及び光源2の発光面21は、平面4に対して異なる角度で配置されている。言い換えれば、第1の角度 α は、第2の角度 β と異なる。これは、ホルダ52に加えて、光源2とライトガイド3との間、とりわけ、発光面21と光インカップリングエッジ33との間にエアギャップが設けられることで得られる。任意選択的に、光源2はさらに、ギャップに配置される光学的に透明なはんだ付け又は

10

20

30

40

50

接着剤 53 を用いてライトガイド 3 に取り付けられてもよい（とりわけ、図 9 A 参照）。このようにして、図示の実施形態では、第 1 の角度 α は 90° であり、第 2 の角度 β は約 45° である。斯くして、この特定の実施形態では、光源 2 の発光面 21 のみが、平面 4 に対して斜めにされている。

【0088】

図 9 C は、図 9 A 及び図 9 B による発光デバイス 107 によって発せられる光の光強度を示す図を示している。図 9 D は、図 9 A 及び図 9 B による発光デバイス 107 によって発せられる光の照度を示す図を示している。これらの図は、上方向に発せられる光の広く、広角の光パターンが得られ得、図 7 A ~ 図 7 E 及び図 8 A ~ 図 8 D による実施形態について得られる結果と比較して、下向きの束は、発光デバイス 107 によって出力される全束の 30% に低減されていることを示している。より正確な図では、光源 2 は、2 ルーメンの入力を提供し、発光デバイス 107 は、1.77 ルーメンの総出力を提供し、そのうち 0.54 ルーメンは、下方向に発せられる。

10

【0089】

斯くして、図 7 A ~ 図 9 D は、上向きに発せられる光と下向きに発せられる光との比率が、光源発光面 21 の角度、すなわち、第 2 の角度 β を一定に保ち、ライトガイドインカップリングエッジ 33 の角度、すなわち、第 1 の角度 α を調整することにより所望に応じて調整されることができることを全体的に示している。斯くして、第 2 の角度 β を一定に保ち、第 1 の角度 α を大きくすることは、下向きの束を減少させる。同様に、ライトガイドインカップリングエッジ 33 の角度、すなわち、第 1 の角度 α を一定に保つ場合、上向きに発せられる光と下向きに発せられる光との比率は、光源発光面 21 の角度、すなわち、第 2 の角度 β を調整することにより所望に応じて調整されることができる。

20

【0090】

斯くして、光漏れの量、斯くしてライトガイド 3 内にカップリングされない光の量、ゆえに間接照明成分は、異なる第 1 の角度又は第 2 の角度を選択することによって調整されてもよい。代替的に、又は追加的に、光漏れの量、斯くしてライトガイド 3 内にカップリングされない光の量、ゆえに間接照明成分は、光源 2 とライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 33 との間の距離を増大させることによって調整されてもよい。しかしながら、当該距離を増大させることにより、光の発光方向が、ライトガイドを介して漏れる光の方向とずれる可能性がある。それゆえ、間接照明成分の一部が、あまり制御されない可能性がある。

30

【0091】

上向きに発せられる光と下向きに発せられる光との比率を調整する別のやり方は、ライトガイド 3 の光インカップリングエッジ 33 の近くで、ライトガイド 3 の上面 31 に又はライトガイド 3 の上面 31 内に光アウトカップリングフィーチャを追加することである。

【0092】

本発明は、両側光射出(two-sided light injection)を有する矩形のガイドに限定されないことに留意されたい。例えば、1 つの丸い斜めのファセットを有する円形のライトガイド、又は 4 つの側のすべてに斜めのファセットを有する矩形のライトガイドも本発明の実施形態である。

40

【0093】

当業者は、本発明が決して上記の好ましい実施形態に限定されるものではないことを認識する。それどころか、多くの修正及び変形が、添付の特許請求の範囲内で可能である。

【0094】

さらに、図面、本開示、及び添付の請求項の検討によって、開示される実施形態に対する変形形態が、当業者により理解されることができ、また、特許請求される発明を実施する際に実行されることができる。請求項では、単語「含む (comprising)」は、他の構成要素又はステップを排除するものではなく、不定冠詞「1 つの (a)」又は「1 つの (an)」は、複数を排除するものではない。特定の手段が、互いに異なる従属請求項内に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが、有利に使用され得ない

50

ことを示すものではない。

【図面】

【図 1】

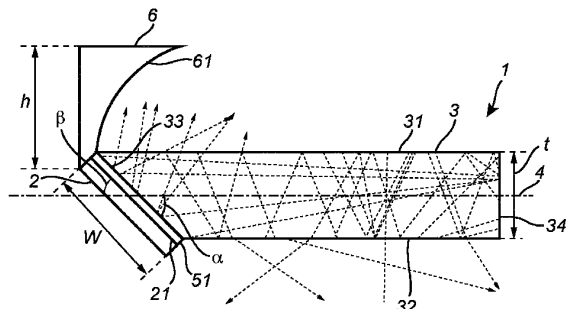


Fig. 1

【図 2】

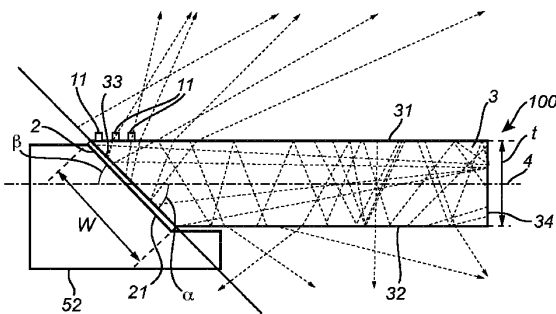


Fig. 2

【図 3】

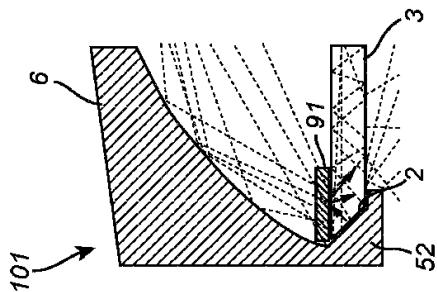


Fig. 3

【図 4】

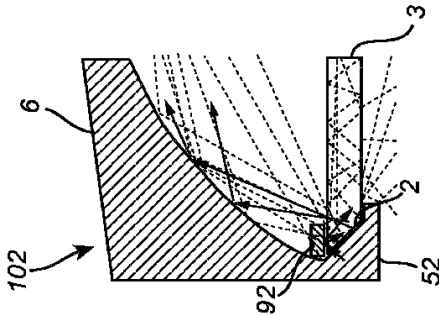


Fig. 4

10

20

30

40

50

【図 5】

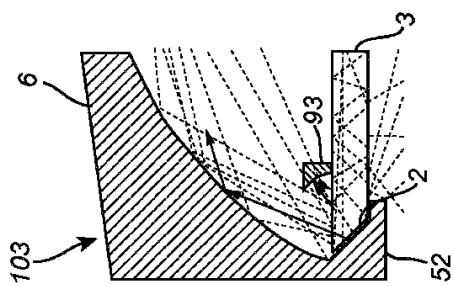


Fig. 5

【図 6 A】

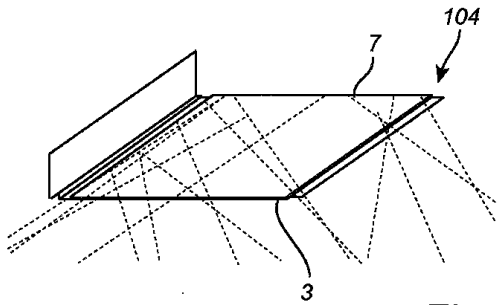


Fig. 6A

【図 6 B】

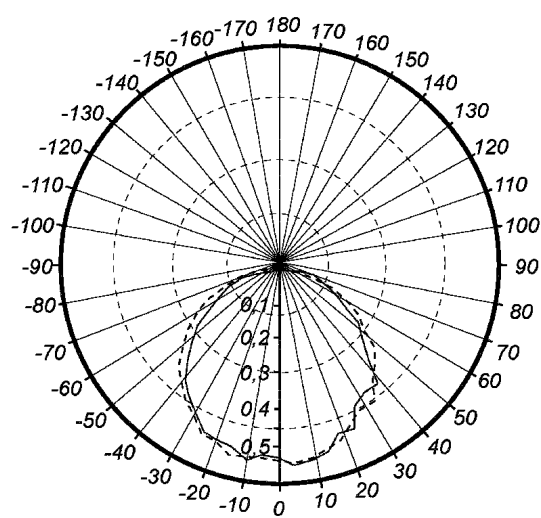


Fig. 6B

【図 6 C】

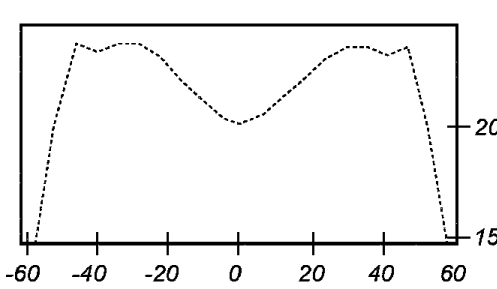


Fig. 6C

10

20

30

40

50

【図 7 A】

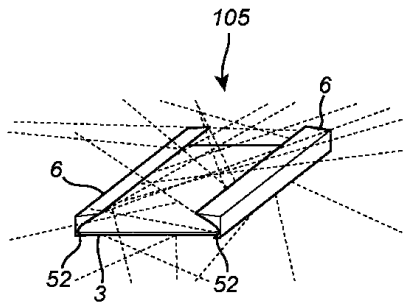


Fig. 7A

【図 7 B】

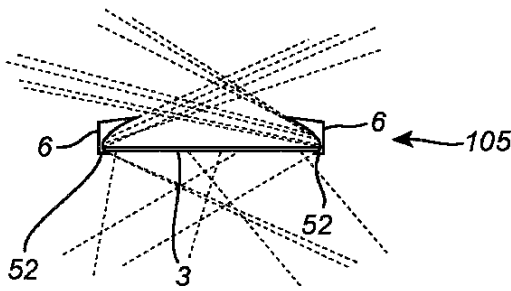


Fig. 7B

【図 7 C】

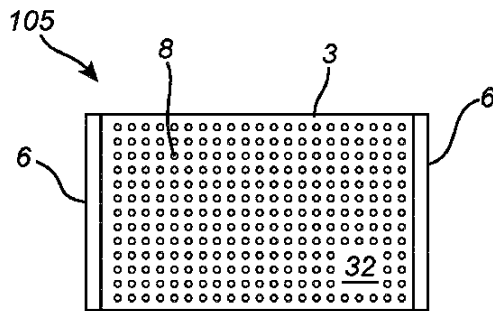


Fig. 7C

【図 7 D】

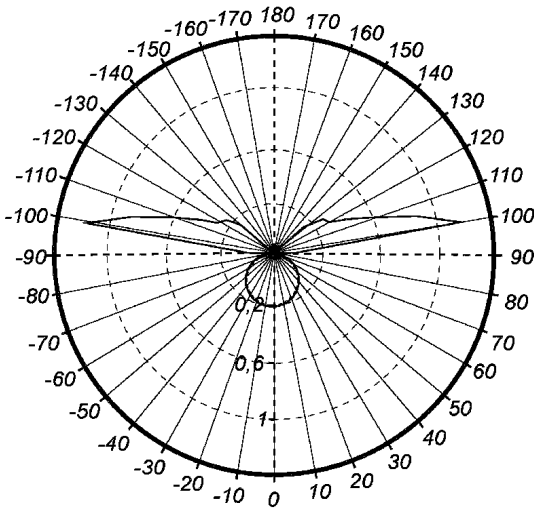


Fig. 7D

10

20

30

40

50

【 図 7 E 】

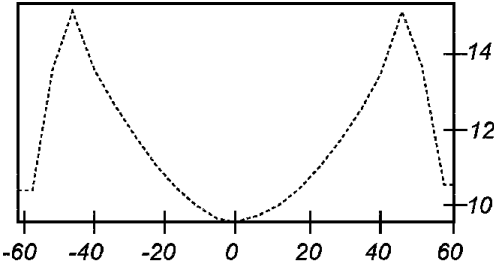


Fig. 7E

【 図 8 A 】

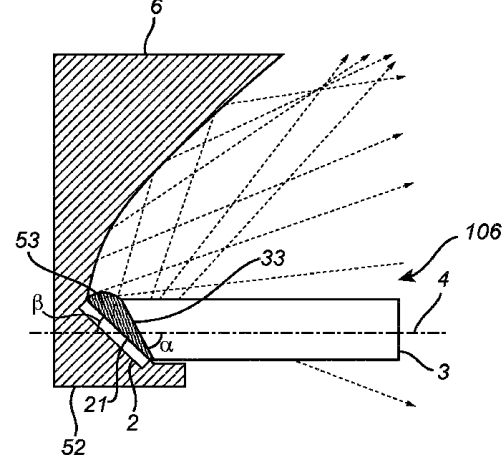


Fig. 8A

【 図 8 B 】

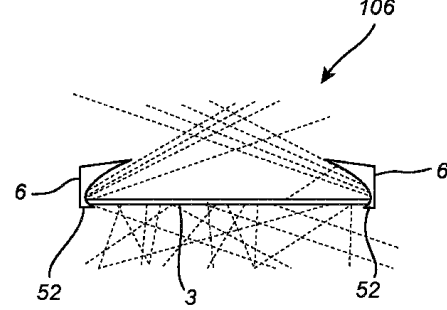


Fig. 8B

【 図 8 C 】

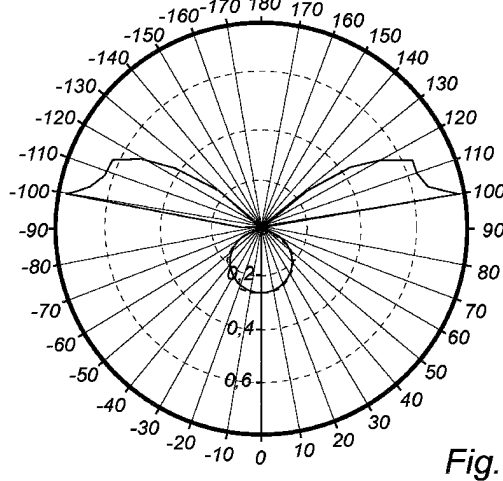


Fig. 8C

10

20

30

40

50

【図 8 D】

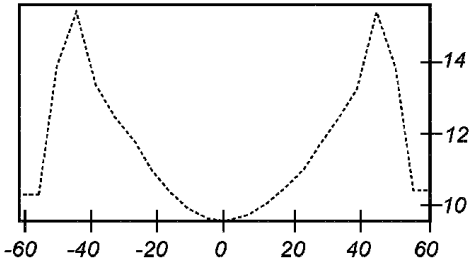


Fig. 8D

【図 9 A】

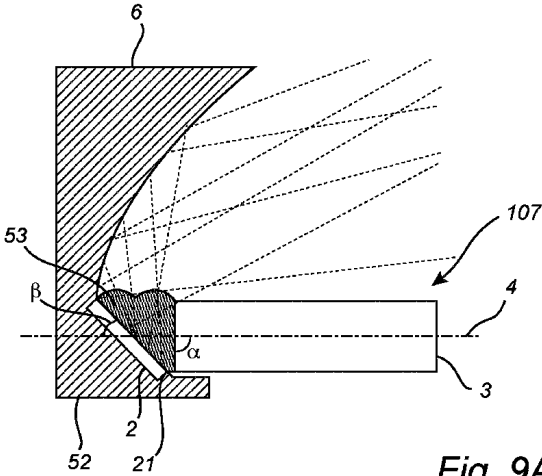


Fig. 9A

【図 9 B】

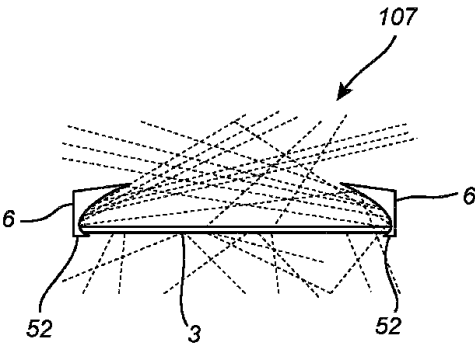


Fig. 9B

【図 9 C】

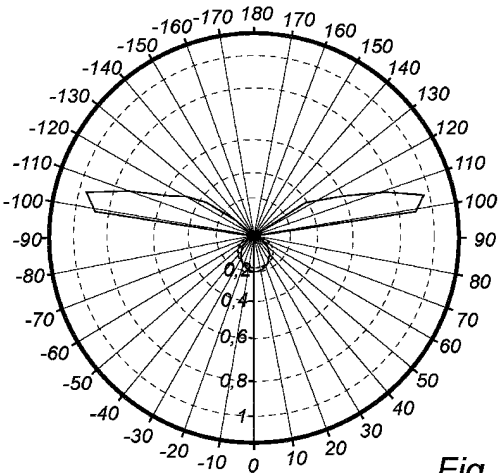


Fig. 9C

10

20

30

40

50

【 図 9 D 】

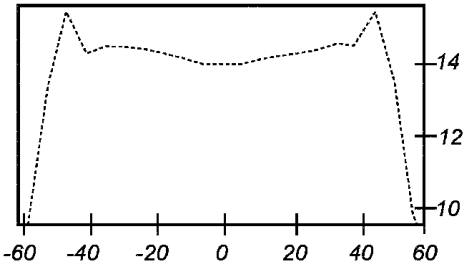


Fig. 9D

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7
モス バリー

(72)発明者 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7
コルネリッセン ヒューゴ ヨハン

(72)発明者 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7
ヴドヴィン オレクサンデル ヴァレンティノヴィッチ

審査官 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7
土谷 秀人

(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 2 1 2 0 7 0 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 2 0 9 2 1 2 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 8 5 9 8 7 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 4 1 8 1 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 2 / 1 2 8 1 9 3 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 1 6 3 9 4 6 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 2 1 S 2 / 0 0