

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-507846

(P2007-507846A)

(43) 公表日 平成19年3月29日(2007.3.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 13/12 (2006.01)	F 2 1 V 13/12	Z 3 K 0 8 0
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 Q 3/00	C 5 F 0 4 1
H 0 1 L 33/00 (2006.01)	H 0 1 L 33/00	L
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-533833 (P2006-533833)	(71) 出願人	505458784 イルミネーション マネジメント ソリュ ーションズ インコーポレイテッド アメリカ合衆国 92614 カリフォル ニア州 アーバイン マクダーモットウエ スト 18242 スイート ジェイ
(86) (22) 出願日	平成16年7月21日 (2004.7.21)	(74) 代理人	100064724 弁理士 長谷 照一
(85) 翻訳文提出日	平成18年4月27日 (2006.4.27)	(74) 代理人	100073302 弁理士 神谷 牧
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/023804	(72) 発明者	ホールダー、 ロナルド、 ギャリソン アメリカ合衆国 92677 カリフォル ニア州 ラグナニゲル モンテベルデ 2 5051
(87) 国際公開番号	W02005/041254		
(87) 国際公開日	平成17年5月6日 (2005.5.6)		
(31) 優先権主張番号	60/508,996		
(32) 優先日	平成15年10月6日 (2003.10.6)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

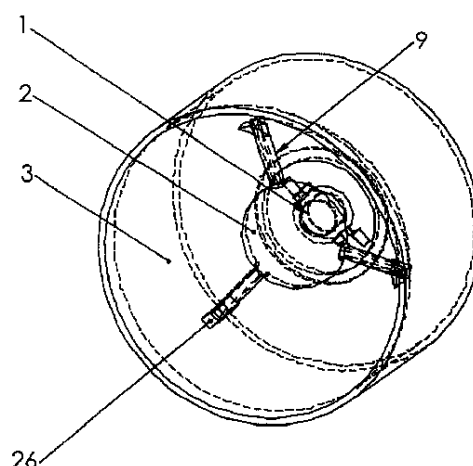
(54) 【発明の名称】 発光ダイオードを用いた改良された光源および発光ダイオードから放射するエネルギーを集める改良された方法

(57) 【要約】

【課題】LEDまたは白熱光源の放射エネルギーのほぼ全部を効率的に集め、必要な照明分布を有する指向ビームとして投射する。

【解決手段】LEDまたは白熱光源を反射鏡の中の所定位置に置き、この場合、反射鏡は、その反射鏡によって画定される周辺部前方立体角内にLEDまたは白熱光源から放射されたLEDまたは白熱光源からの光を反射するように取り合わせられている。レンズをLEDまたは白熱光源の縦方向前方に配置し、この場合、レンズは、そのレンズによって画定される中央部立体角内にLEDまたは白熱光源から放射された光を所定のパターンに集光する。この組合せから成る装置は、中央部前方立体角内および周辺部前方立体角内に放射された光で構成された光のビームを投射する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

反射鏡によって画定され光軸まわりに定義される周辺部前方立体角内に前記光源から放射された前記光源からの光を反射する位置に置かれた当該反射鏡と、

第 1 レンズによって画定される中央部前方立体角内に前記光源から放射された光を所定のパターンに集光するように前記光源の縦方向前方に配置された当該第 1 レンズとを備えてなり、

それにより、中央部前方立体角内および周辺部前方立体角内に放射された光で構成された複合光ビームを投射する

ことを特徴とする装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、発光ダイオード（LED）を用いた光源の分野に関し、特に、発光ダイオードから放射するエネルギーを集める装置および方法に関する。該デバイスは、一般的なライティング、装飾用や建築用のライティング、携帯用や非携帯用のライティング、非常時のライティング、光ファイバ照明その他の数多くの用途に使用可能である。

【0002】

この出願は、2003年10月6日に提出された米国仮特許出願第60/508996号に関連し、当該米国仮特許出願をこの明細書に援用するとともに、米国特許法第119条の規程により当該米国仮特許出願に基づく優先権を主張する。

20

【背景技術】

【0003】

先行技術LED光源においては、典型的に、レンズか反射鏡を使用して、LEDから放射する光の2ステラジアン（steradian）の前方立体角の光、すなわち前方半球波面の光の大部分を集光する。曲面Sを見る立体角Ωは、単位球面上への当該曲面の投影が覆う（占める）単位球面の表面積として定義されることを、思い起こされたい。これは、次の式〔数1〕によって表される。

【0004】

30

【数1】

$$\Omega = \iint_S \frac{\hat{n} \cdot d\mathbf{a}}{r^2}$$

【0005】

ここに、nは、原点からの単位ベクトル、daは、積分する曲面小片の面積の増分、rは、原点から曲面小片までの距離を示す。余緯度（極角）θと経度（方位角）φを用いた球座標で表すと、これは、次の式〔数2〕のようになる。

【0006】

40

【数2】

$$\Omega = \iint_S \sin \theta \, d\theta \, d\phi$$

【0007】

立体角は、ステラジアンで測られ、空間全体を見る立体角は、4ステラジアンである。

【0008】

LEDからのエネルギーが、第一レンズの反射鏡形状の内面と第一レンズの外側または内側の面に形成された第二レンズとの両方によって集められる場合、全内部反射（TIR）

50

もまた用いられる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

典型的には、反射鏡のみを用いるデバイスは、二つの部分から成るビームを発し、そのビームの一つの部分は、反射鏡によって反射され制御され、そのビームの他の部分は、LEDからの直接放射であって、制御されない、すなわち、他の何らかの素子によって反射されたり屈折されたりしない。この二部分ビームが向けられる表面上では、直接光は、反射ビームの周りに大きな円光となって現れる。従来のLEDパッケージでは、ボールレンズが円柱棒の前に設置され、LEDからの側面放射エネルギーは、チップ内の発光接合から外へ発せられるため、実質的に制御されず、すなわち実質的に全部が放射される。TIRシステムでは、LED接合から放射されたエネルギーの一部は、パッケージの壁部を通して漏洩し、制御されないままである。加えて、バルク損失および形状損失も同じく存在する。LEDを凹面反射鏡の方に向けて後ろ向きにしたシステムにおいては、LEDからの中心部分エネルギーが、LEDのパッケージ自体によって遮られ、そのエネルギーは典型的に失われ、すなわち有益なビームに集められない。

10

【0010】

必要なのは、LEDの放射エネルギーのほぼ全部を効率的に集めることができ、実用的であるために必要な照明分布を有する指向ビームに投射することができる、何らかのタイプの設計である。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明は、LED光源と、反射鏡によって画定される周辺部前方立体角内にLED光源から放射されたLED光源からの光を反射する位置に置かれた当該反射鏡と、レンズによって画定される中央部前方立体角内にLED光源から放射された光を所定のパターンに集光するようにLED光源の縦方向前方に配置された当該レンズとを備えてなり、それにより、中央部前方立体角内および周辺部前方立体角内に放射された光で構成された光ビームを投射する装置、と定義される。光源は、ここに具体的に詳解する実施形態では、LEDとして説明されているが、白熱灯その他の光源によって完全な等価性（＝均等性）をもって代替可能であると、正にそのように理解されたい。したがって、この明細書において「光源」を用いているいかなる箇所においても、それには、LEDや白熱灯、アーク灯、蛍光灯、プラズマアークライト、またはいかなる同等の現在知られているかまたは後に案出される光源が、可視スペクトル内か否かを問わず、含まれる、と理解しなければならない。さらに、光源は、そのようなLEDや白熱灯、アーク灯、蛍光灯、プラズマ光源、または他の現在知られているかまたは後に案出される光源の複数個をアレイ状の編成に集めて構成してもよい。

30

【0012】

中央部前方立体角と周辺部前方立体角は、光源の光軸を中心とするおおよそステラジアン（steradian）の立体角の所で互いに区画されている。光源は、LED発光体と、中にLED発光体が配置されるパッケージとを備えて構成されている。パッケージは、LED発光体から放射された光がパッケージにより屈折されるのを最小限に抑えるためのパッケージレンズを備えて構成されている。レンズは、パッケージレンズの縦方向前方に配置される。

40

【0013】

一つの実施態様では、レンズは、パッケージレンズの前にスパイダによって懸架されている。

【0014】

レンズは、LED光源によって中央部前方立体角内に放射された光を概ね平行光線化し、反射鏡は、LED光源によって周辺部前方立体角内に放射された光を概ね平行光線化する。この発明の一つの実施態様では、二つの別々に形成されたビームがあたかも一つのビームであるかのように現れる。しかしながら、設計者は、個々のビームに対して制御し、

50

ビーム出力を個々にまたは一緒に調整して所望の結果を得ることもできる。別の好適な実施態様では、一つのビームまたは複数のビームが可変であり、どちらか一方または両方を調整することによって、ズームや拡大といった所望のビーム効果が得られる。

【0015】

別の実施態様では、レンズはパッケージレンズ上に配置される。そのレンズは、第一の曲率半径 r_1 を有する周辺環状部分と第二の曲率半径 r_2 を有する中心部分とで構成され、ここに、 $r_1 > r_2$ である。周辺環状部分は、LED光源から放射された光を、起こったとしても、最小限度しか屈折させない。そして、中心部分は、LED光源から放射された光を屈折させて所定の光パターンを形成する。

【0016】

反射鏡には焦点があり、反射鏡の焦点は、LED光源に中心合わせしてある。

【0017】

具体的に詳解する実施態様では、レンズは、中央部前方立体角が光軸を中心としておおよそステラジアン(steradian)の立体角まで広がるように、LED光源に対して取り合わせ配置構成されている。反射鏡は、周辺部前方立体角が光軸を中心としておおよそ2ステラジアン(steradian)の立体角まで広がるように、LED光源に対して取り合わせ配置構成されている。より具体的には、反射鏡は、周辺部前方立体角が光軸を中心とするおおよそステラジアン(steradian)の立体角から、光軸を中心とするおおよそ2ステラジアン(steradian)の立体角まで広がるように、LED光源に対して取り合わせ配置構成されている。

【0018】

一つの実装された実施態様では、レンズは、中央部前方立体角が光軸を中心としたステラジアン(steradian)を超える立体角まで広がるように、LED光源に対して取り合わせ配置構成されており、そして、反射鏡は、周辺部前方立体角が中央部前方立体角から光軸を中心とした2ステラジアン(steradian)を超える立体角まで広がるように、LED光源に対して取り合わせ配置構成されている。

【0019】

この発明は、LED光源から光を放射するステップと、LED光源から周辺部前方立体角内に放射された光を反射して第一の所定のビーム部分にするステップと、LED光源から中央部前方立体角内に放射された光を集光して第二の所定のビーム部分にするステップとを含んで構成される方法とも定義される。中央部前方立体角と周辺部前方立体角とは、光軸を中心としたおおよそステラジアン(steradian)の立体角の所で互いに区画されている。光源がLED発光体と中にLED発光体が配置されるパッケージとを備えて構成される場合、当該方法は、さらに、LED発光体からパッケージを通して周辺部前方立体角内に放射された光が屈折されるのを最小限に抑えるステップを含んで構成される。光を集光して第二の所定のビーム部分にするステップは、LED光源によって中央部前方立体角内に放射された光を概ね平行光線化するステップを含んで構成される。光を反射して第一の所定のビーム部分にするステップは、LED光源によって周辺部前方立体角内に放射された光を概ね平行光線化するステップを含んで構成される。

【0020】

レンズがLEDパッケージ上に配置される実施態様では、光を集光して第二の所定のビーム部分にするステップは、LED光源上に設けられたレンズを配置するステップと、LED光源から放射された光を第一の曲率半径 r_1 を有するレンズの周辺環状部分を通して周辺部前方立体角の中へと透過させるステップと、LED光源から放射された光を第二の曲率半径 r_2 を有するレンズの中心部分を通して中央部前方立体角の中へと透過させるステップとを含んで構成される。ここに、 $r_1 > r_2$ である。LED光源から放射された光をレンズの周辺環状部分を通して出すステップは、LED光源から放射された光を、起こったとしても、最小限度しか屈折させない。LED光源から放射された光をレンズの中心部分を通して出すステップは、LED光源から放射された光を屈折させて所定の光パターンを形成する。

【0021】

10

20

30

40

50

光を反射して第一の所定のビーム部分にするステップは、反射鏡の焦点をＬＥＤ光源に中心合わせするステップを含んで構成される。光を集光して第二の所定のビーム部分にするステップは、中央部前方立体角を光源の光軸を中心としたおおよそステラジアン（steradian）の立体角まで広がるように形成するステップを含んで構成される。光を反射して第一の所定のビーム部分にするステップは、光軸を中心としたおおよそ２ステラジアン（steradian）の立体角まで広がる周辺部前方立体角の中へと反射光を生じさせるステップを含んで構成され、より具体的には、光軸を中心としたおおよそステラジアン（steradian）の立体角から光軸を中心としたおおよそ２ステラジアン（steradian）の立体角まで広がる周辺部前方立体角の中へとＬＥＤ光源からの光を反射させるステップを含んで構成される。

【００２２】

10

一つの実施態様では、光を集光して第二の所定のビーム部分にするステップは、光軸を中心としたステラジアン（steradian）を超える立体角まで広がる中央部前方立体角の中に集光ビーム部分を生じさせるステップを含んで構成され、そして、光を反射して第一の所定のビーム部分にするステップは、中央部前方立体角から光軸を中心とした２ステラジアン（steradian）を超える立体角まで広がる周辺部前方立体角の中に反射ビーム部分を生じさせるステップを含んで構成される。

【００２３】

この発明の装置および方法は、文法的な流暢さのために作用面からの説明でもって記述してきたし、また記述していくが、各請求項は、米国特許法第１１２条でことさらに規程されていない限り、いかなる形でも「手段」または「ステップ」の限定解釈により必然的に限定して解釈されるべきでないこと、各請求項により規定される定義の意味および等価（＝均等）の全範囲が司法上の均等論の下に与えられるべきであること、そして、各請求項が米国特許法第１１２条の下で明言的に規定されている場合は、米国特許法第１１２条の下で全法定等価物（＝均等物）が与えられるべきであることを、正にその旨理解されたい。ここで、図面に移ることにより、この発明はよりよく思い描くことができ、そこでは同じ要素は同じ番号で参照されている。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００２４】

次に、請求の範囲に定義されるこの発明の具体的な詳解例として提示する好適な実施態様についての以下の詳細な説明に移ることにより、この発明およびその種々の実施態様をよりよく理解することができよう。請求の範囲により定義される発明は、以下に記述する具体的に詳解された実施態様よりも範囲が広くあり得ると、ここでは正にそのように理解されたい。

30

【００２５】

図１～図４において、この発明を組み入れたデバイスが全体的に参照番号２４により示されている。ＬＥＤ光源１が、従来のパッケージ内に収容されて示されており、それは、中に発光接合が画成されて、発光接合またはチップを覆う前部半球形前部ドームまたはレンズを提供する透明なエポキシまたはプラスチック製容器に収容された基板で構成されている。多数の異なるタイプや形状のパッケージがＬＥＤ製造業者によって採用可能で、それら全てのタイプおよび形状のものは、この発明の範囲に含まれる。以降、この明細書では、「ＬＥＤ光源１」および別の実施態様では「ＬＥＤ光源１８」とする用語は、中に発光接合またはチップが収容されたパシベーションパッケージを含むと理解されたい。図１は、この発明の好適な実施態様を示し、反射鏡３内の切込み２６に取り付けたアーム９によってＬＥＤ光源１の上方に第二レンズ２が懸架されている。レンズ２は、複合レンズや光学的レンズ組立体などの複数のレンズをも含む意味であるので、正にそのように理解されたい。反射鏡３の表面は、特別な処理を施されて、ＬＥＤ光源１から放出される光の波長に対して高度な鏡面または反射面とすることができる。具体的に詳解する実施態様において、レンズ２は、図１～図４では半球形の前面２０を有して示されており、そして、図１および図２の実施態様では平面状背面２２を有し、図３および図４の実施態様では曲面状背面２３を有して示されている。さらにまた、レンズ２は、半球形の前面２０を有する

40

50

ものに限定される必要はなく、種々の配置構造の多レンズの組合せで置換してもよいと、正にそのように理解されたい。反射鏡 3 は、外装容器 28 を含むか、または、外装容器 28 に接続されていてもよく、外装容器 28 は、中にデバイス 24 が搭載される装置（図示されていない）への支持および接続を提供する。LED 光源 1 は、LED 光源 1、反射鏡 3 およびレンズ 2 の共通の光軸上で、外装容器 28 その他の手段（図示されていない）によって反射鏡 3 の中心に配置されている。レンズ 2 は、反射鏡 3 から放射されまたは反射鏡 3 へ放射される光を可能な限り遮らない要領で、スパイダ 9 によって反射鏡 3 および LED 光源 1 の上方に懸架されている。図 1 および図 2 の実施態様は、三脚のスパイダ 9 を示しているが、多くの他の手段を全く等価（＝均等）であるとして採用することができる。

10

【0026】

図 2 において、LED 光源 1 は、凹面反射鏡 3 のほぼ焦点に配置されていて、LED 光源 1 の中心線または光軸上のおおよそ前方ステラジアン（側面断面図では半角 45° ）と中心線または光軸上のおおよそ前方 2.12 ステラジアン（側面断面図では半角 95° ）の間の領域の中に放射された LED 光源 1 からのエネルギーの本質的に全部を集めるようになっている。この領域内のエネルギーは、図 2 の光線追跡図に光線 7 で代表されているが、光線 5 で図解するように反射される。中心線または光軸からおおよそ 45° 離れたところの光線 4 で図解されている LED 光源 1 から直接放射した光は、反射鏡 3 によって反射されるかレンズ 2 によって集光されるかして、図 2 で光線 4 を迎える線分で記述されるように引き続き外へ出ることはない。

20

【0027】

LED 光源 1 から放射される光の中で、光線 8 で図解されるように、約 45° と 0° の角度内に含まれる光線は、図 2 に光線 6 で図解されているように、レンズ 2 によって集められ、レンズ 2 の光学特性によって制御される。レンズ 2 を LED 光源 1 の上方に懸架するために、アーム 9 は、図 1 および図 2 に示すようであってもよいし、他の多数の配置構成で設けてもよい。アーム 9 に対する唯一の制約は、光の伝播への干渉を最小限に抑えながら、この発明の教示に合致する所望の縦方向位置で光軸上にレンズ 2 を支持することである。この発明の目的に合致する如何なるアーム 9 の配置構成も、この発明の意図の範囲内であるというつもりである。

【0028】

したがって、この発明は、ビームのズームまたは可変焦点式に適用されることが理解できよう。例えば、図 2 の実施態様において、図 5 に分かりやすく描写されているように、電動式手段 30、31 をスパイダ 9 に結合し、したがって、レンズ 2 に結合して、レンズ 2 を反射鏡 3 の光軸に沿って縦方向に移動してズームを行ったり、生成されるビームの発散や収束を加減したりする。図 7 は、モータ 30 を歯車列 31 に結合して、ズーム制御のための原動力を提供するものを示す。手段 30 および 31 は、現在知られまたは今後案出される如何なるタイプの原動機構にしてもよく、例えば、回転可能なリング（図示せず）上に設けた複数の傾斜カムまたは傾斜路を備えて構成してもよく、そのカムは、一つの向きに回転させたとき、ばねで付勢されたスパイダ 8 を縦軸に沿って前向きに駆り立て、そして、リングを反対の向きに回転させたとき、ばねで付勢されたスパイダ 8 を縦軸に沿ってばね（図示せず）によって引き戻させる。リングは、手動で回転させることができるし、または、好ましくは、電気モータもしくはソレノイドで回転させることができる。それは、懐中電灯本体に取り付けられたスイッチ（図示せず）で制御されて、懐中電灯を把持する同じ手でのズーム焦点調節の片手操作を可能にする。手動で制御される手動式または電動式ズームが図解されているが、光学回路または無線周波回路がモータ 30 に結合されて遠隔操作を可能にした場合も、この発明の範囲に含まれる。

30

40

【0029】

ズーム焦点調節の可変は、レンズ 2、反射鏡 3 および / または LED 光源 1 のいずれかの組合せでの相対的な動きによって実現可能である。ここでは、レンズ 2 および反射鏡 3 を一つのユニットとして、固定の LED 光源 1 に対して縦方向に変位させることができる

50

。または、その逆に、つまりレンズ 2 および反射鏡 3 を一つのユニットとして固定して、LED 光源 1 を移動させる。同様に、上述したように一つのユニットとした固定された LED 光源 1 および反射鏡 3 に対して、レンズ 2 を縦方向に変位させることもできる。または、その逆に、つまりレンズ 2 を固定しておいて、LED 光源 1 および反射鏡 3 を一つのユニットとして移動させる。さらにまた、レンズ 2、反射鏡 3 および LED 光源 1 の移動を各々段階的にかつ独立して行わせることができる場合も、この発明の範囲に入る。そのようなこれら要素の相対的移動を可能とし、この発明の趣旨内で動かすための原動力を提供する手段は、従来の設計原理を応用することによって得られる。

【0030】

光線 5 は、反射鏡 3 から反射されてレンズ 2 には当たらない光線と定義される。図 5 の広角ビームの場合、光線 5 は、図 6 の狭角ビーム配置構成の場合の光線 29 が取る第一の位置に示されている。図 6 では、光線 5 は、半径方向外側へ移動する。これにより、エネルギーは、図 6 のビームの反射され平行化された狭い部分から取り出されて、図 5 の広角ビーム配置構成におけるビームの発散する屈折された部分へ入れられる。この手段によって、広角ビームの強度は、それぞれ図 6 と図 5 との間の狭角ビーム配置構成から広角ビーム配置構成へとズーム移行する間にエネルギーシフトが発生しない場合に比べて、より一層均一に保たれる。

【0031】

図 4 は、この発明のさらなる実施態様の斜視図である。LED 光源 18 および第二レンズ 10 は、図 3 の側面断面図に分かりやすく示された凹面反射鏡 17 の内部に位置している。図 3 の実施態様では、レンズ 10 は、LED 光源 18 自体とは別の素子である。図 3 の実施態様では、レンズ 10 は、LED 光源 18 のパッケージの前面に合致する背面 23 を有するとして示されている。レンズ 10 の前面は、複合曲面となっていて、表面 27 が発光体 12 を概ね中心とした第一の曲率半径 r_1 を有する球面の周辺リングまたは方位角リングと、第二の小さい曲率半径 r_2 の面を有し表面 27 から突き出た中央半球面部 25 とで構成されている。ここに、 $r_2 < r_1$ である。レンズ 10 は、これに代わって、LED 光源 18 のパッケージのレンズとして内蔵させることもできる。

【0032】

LED チップによって吸収されない LED 発光体 12 から放射された光エネルギーの本質的に全部が、図 3 の光線図において光線 11、16 または 14 で代表されている。光線 16 で代表される LED 発光体 12 から放射する光エネルギーは、LED 光源 18 の中心軸または光軸からおおよそ 45° 離れて、すなわち、前方ステラジアン⁽¹⁾の立体角内に示されている。光線 14 は、光線 16 によって区画された前方ステラジアン⁽¹⁾の立体角の外側に、中心軸または光軸から 90° を超えて離れて、すなわち、前方 2 ステラジアン⁽²⁾の立体角の外側に放射する複数の光線を代表している。中を光線 14 が通過するレンズ 10 の部分は、如何なる有意な程度にも光線 14 の方向に影響を与えたり屈折させたりしないように、LED 発光体 12 を中心として本質的に球形である。光線 15 は、反射鏡 17 から反射された複数の光線を代表している。光線 11 は、LED 光源 18 の中心光軸から光線 16 までの間の LED 発光体 12 を中心とする円錐体の中、すなわち、前方ステラジアン⁽¹⁾の立体角の中に存在する複数の光線を代表している。光線 13 は、レンズ 10 の表面 25 により屈折させられた複数の光線を代表している。中を光線 13 が通過するレンズ 10 の部分 25 は、光線 13 の方向を屈折させまたは変更する。図 3 に示す光線 16 および図 2 に示す光線 4 は、それぞれ光源 18 または光源 1 から直接放射されるように図示されているが、実際には、光線 4 および光線 16 は、それぞれ反射されて光線 5 および光線 15 となるか、または、屈折させられてそれぞれ光線 6 および光線 13 となるかのいずれかになるように、幾何学的構造が選択されている。

【0033】

この発明は、LED 光源 1 または 18 から照明のために放射された光エネルギーをほぼ完全な、すなわち、100%の集光効率を提供し、集光したエネルギーの制御された画定可能なビームパターンへの分配を提供する。LED は、チップまたは基板の表面上に実装され

10

20

30

40

50

た発光領域である点に留意されたい。発光接合からの光は、主にチップの表面から前方へ向けられ、極僅かな量がチップの横方向および基板面より僅かに下方へ向けられる。接合から基板の中へ放射した光は、一部は反射され、一部は屈折され、一部は熱として吸収される。この発明は、LED光源1または18から放射された光すなわちエネルギーで、それを取り付いている基板に吸収されないものをほぼ全部集光し、そして以下に述べるように、二つの別個の光ビームに向け直す。設計により、これらのビームは、主に単一の方角へ向けることができるが、異なる分布が望まれる用途においては、この限りではない。

【0034】

この発明は、二つの領域または二つのビームにおけるLEDエネルギーの全部を集める。第一の領域は、およそ前方2ステラジアン(側面断面図における45°半角)であり、第二の領域は、例えば、およそ前方1.04ステラジアンと2.12ステラジアンとの間の立体角(それぞれ、側面断面図における47°半角と95°半角の間)にLED光源1または18から放射されたエネルギーである。二つのビームの間の正確な角度分割線は、当面の用途によって変わる。このように、この発明は、LED光源1または18から放射するエネルギーのほぼ全部を、表面の僅かの形状損失および半球形ボールレンズ2のための懸架手段9による損失のみで、制御する。形状損失(figure losses)は、光学系のある観点での不完全さによる光損失であり、これには、光路中の継ぎ目(seams)、辺縁(edges)、平縁(fillets)その他の機械的欠陥(disruptions)が数学的な鋭さで完璧に定義されないで、波長程度またはそれより大きい顕微鏡的凹凸または物理的公差を有する三次元物質から出来ているという事実から生じる不完全さによる光損失がある。無限に鋭くはないフレネルレンズの辺縁、すなわち、光の波長より大きい規模で少なくとも部分的に鋭さの欠損を少なくとも有するフレネルレンズの辺縁に起因する損失が、そのような形状損失の一例である。

【0035】

例えば、図1および図2の実施態様では、第一の領域のエネルギーは、LED1の上方に懸架されたレンズ2を介して集められる。第二の領域のエネルギーは、反射鏡3を介して集められる。集光角が僅かに重なっているのは、LED発光体が点光源より大きいことにより、発光体からのエネルギーが二つの領域の間から漏れ出ないようにするためである。主要素子であるレンズ2および反射鏡3のいずれか一方または両方を変更することによって、システムの諸要件を満たすように最終ビームを設計することができる。この発明によれば、表面20および22のいずれかを変更して最終ビームを制御することができる。

【0036】

反射鏡3は、平行進行するビーム、収束するビーム、または発散するビームを提供するように設計することができる。反射鏡3は、一般的な円錐形をしていてもよいし、していてもよく、また、所望のビームパターンを提供するように、切子面が刻まれたり小さな窪みが作られたり、その他の変更を加えてもよい。採用随意であるが、該デバイス24は、反射鏡3およびレンズ2から放射する光をさらに制御しまたは変更する少なくとも一つの追加のレンズおよび/またはLEDパッケージの一部としての追加の表面を有していてもよい。

【0037】

したがって、発光体12に対する縦方向の位置決めを含むレンズ2および10の光学的設計は、この発明の目的を達成するために、この発明の教示に従って変更することが可能であることが理解できるであろう。例えば、二つの部分から成るビームの中央部立体角内における照明の特性を、レンズ2および10の光学的設計、例えば平行光線化の程度によって操作することができる。さらに、ビームの二つの部分、すなわちビームの中央部立体角と周辺部立体角の間の区分線および遷移部は、発光体12に対するレンズ2およびレンズ10の縦方向位置および半径の大きさ、つまり広がりによって操作することができる。

【0038】

多数のデバイス24を配列したアレイを複数設けて追加の機能性を持たせてもよい。これらの配列には、この発明を二つ以上の実現形態で含ませて、個々にレンズ2および反射

10

20

30

40

50

鏡 3 の各独特な組を備えることにより最適化することもできる。例えば、上述したデバイスのアレイを使用すれば、単一のセルまたはユニットよりも多くの光を提供することができ、そのようなアレイにおけるこの発明に従った種々の光源を、選択された方向に向けことができ、それは、当面の照明用途に応じた各光学素子それぞれの設計によって異なる。それらの素子は、個々にフォーカスまたはビームパターンを異ならせてもよいし、または、クラスごとに異なるフォーカスまたはビームパターンを有する少なくとも二以上のクラスの素子で構成してもよい。例えば、この発明を街灯に適用した場合、街灯をアレイ状に設計して、ランプアレイの直下には広がったビームを投射し、照明パターンの周縁へはより絞ったまたはより特定にフォーカスしたスポットまたはリングで光を投射するようにしてもよい。

10

【 0 0 3 9 】

多くの変更や修正が、この発明の精神および範囲から逸脱することなしに、当業者によってなし得るであろう。例えば、具体的に詳解したこの発明の実施態様は、携帯型の懐中電灯について説明してきたが、潜在的な応用範囲はもっと広く、具体的には、ヘッドライト、バイク灯、戦術用閃光灯、医科用ヘッドライト、車両用前照灯または尾灯、オートバイ用照明、飛行機用照明、海上および潜水船舶用照明、非携帯型ランプなど、これらに限定されないが、LED光源が望まれる他のいかなる用途にも応用できる、と理解されなければならない。

【 0 0 4 0 】

さらに、この発明が懐中電灯として実現された場合、スイッチやフォーカスのオプションや組合せを複数用意することができる。例えば、テールキャップスイッチを、懐中電灯頭部または他の部分をねじることによって手で操作されるフォーカスやズームの手段と組み合わせてもよい。テールキャップスイッチは、ねじり式オンオフスイッチ、摺動式スイッチ、揺動式スイッチまたは押ボタン式スイッチとして実現することができ、フォーカス用の電子スイッチと組み合わせることができる。スイッチの性質、形態および位置ならびにその操作制御は、現在知られまたは今後案出されるいかなる形態をも取ることができ、また、手動、電動または自動のフォーカス手段および現在知られまたは今後案出されるいかなる形態をとることもできるフォーカス手段と組み合わせることもできる。

20

【 0 0 4 1 】

したがって、ここに具体的に詳解した実施態様は、単に例示の目的で記載されたものであり、前掲の特許請求の範囲により定義される発明を制限するものと受け取ってははいけな

30

【 0 0 4 2 】

いたが、ここに具体的に詳解した実施態様は、単に例示の目的で記載されたものであり、前掲の特許請求の範囲により定義される発明を制限するものと受け取ってははいけな

30

【 0 0 4 3 】

したがって、前掲の特許請求の範囲の用語および要素の定義は、この明細書において、文言どおりに記載された要素の組合せだけでなく、実質的に同一の要領で実質的に同一の作用をして実質的に同一の結果を得る全ての等価な（＝均等な）構造、材料または働きを包含するものとして、定義されている。したがって、この意味で、前掲の特許請求の範囲におけるどの一つの要素を二つ以上の要素で等価的に（＝均等的に）置換してもよいこと

50

当初請求されているかも知れないが、請求された組合せからの一つまたは複数の要素は、場合によっては、その組合せから外すことができ、また請求項された組合せは部分的組合せにまたは部分的組合せの変形に向けられてもよいことを、篤と理解されたい。

【 0 0 4 4 】

当業者から見て、請求された主題からの非実質的な変更は、現在知られているものでも今後案出されるものでも、特許請求の範囲の等価物（＝均等物）であると意識的に意図している。したがって、当業者にとって現在知られており今後知られる自明な置換は、定義された要素の範囲内であるものと定義されている。

【 0 0 4 5 】

したがって、特許請求の範囲は、上記に具体的に図解および記述されたもの、概念的に等価な（＝均等な）もの、自明に置き換えできるもの、およびこの発明の必須の思想を本質的に取り込んでいるものを包含していると理解されるべきである。 10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】この発明の L E D デバイスの第一の実施態様の斜視図である。

【図 2】図 1 の実施態様の側面断面図である。

【図 3】この発明の第二の実施態様の側面断面図である。

【図 4】図 3 の第二の実施態様の斜視図である。

【図 5】この発明の一実施態様の側面断面図であり、デバイス内の種々の素子の相対的な動作によってズーム制御が行われ、広角ビームが形成される態様を示す。 20

【図 6】図 5 の実施態様の側面断面図であり、狭角ビームが形成される態様を示す。

【図 7】図 5 および図 6 の実施態様の側面断面図であり、遠隔制御用または自動ズーム制御用のモータ歯車列を示す。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

- 1 ... 光源
- 2 ... レンズ
- 3 ... 反射鏡

【 図 1 】

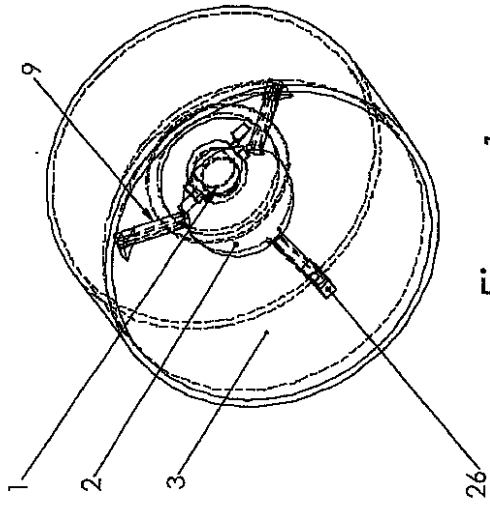


Figure 1.

【 図 2 】

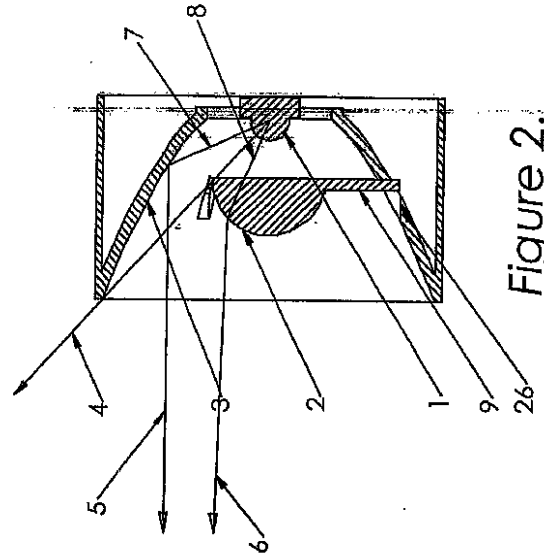


Figure 2.

【 図 3 】

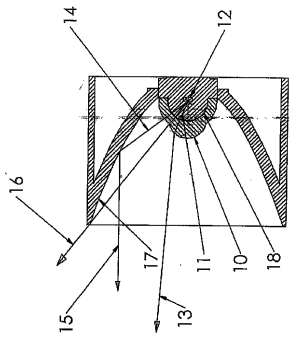


Figure 3.

【 図 4 】

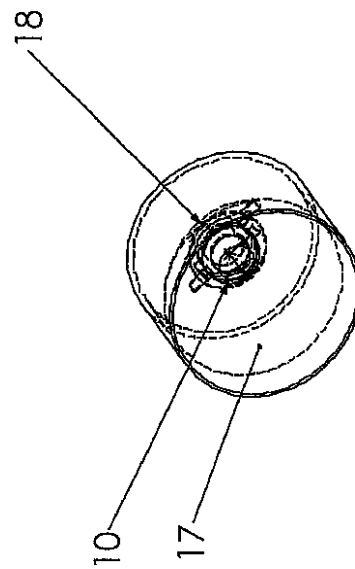
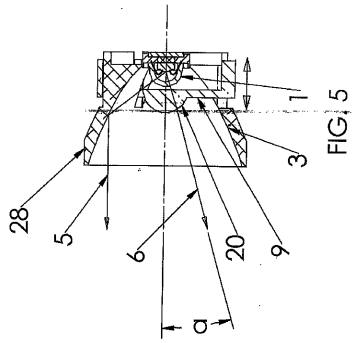
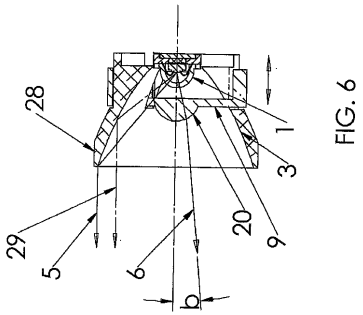


Figure 4.

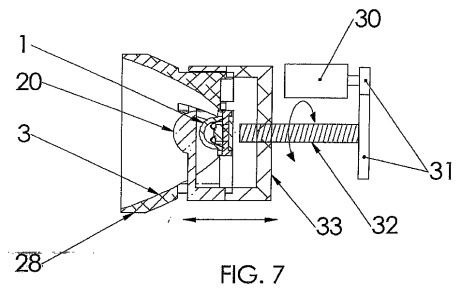
【 図 5 】



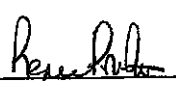
【 図 6 】



【 図 7 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US04/23804																											
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : F21V 7/00 US CL : 362/296 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																													
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 362/296, 297, 298, 341, 346, 347, 350 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Continuation Sheet																													
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X -- Y</td> <td>US 4,959,757 A (NAKATA) 25 September 1990 (25.09.1990), Figure 15; column 9, lines 44-50; column 11, lines 18-20.</td> <td>1-2, 7-9, 13-17, 21-28, 30-32, 35-39, 43-46</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,547,423 B2 (MARSHALL et al) 15 April 2003 (15.04.2003), Figures 1A, 5.</td> <td>3-6, 10-12, 18-20, 29, 33, 34, 40-42, 47-50</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,103,381 A (UKE) 07 April 1992 (07.04.1992), column 3, line 8.</td> <td>3-6, 10-12, 29, 33, 34</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,577,493 A (PARKYN, JR. et al) 26 November 1996 (26.11.1996), Figure 6.</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 4,745,531 A (LECLERCQ) 17 May 1988 (17.05.1988), Figure 1; column 6, lines 40-46; column 7, lines 3-5.</td> <td>10-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2003/0156414 A1 (TENMYO) 21 August 2003 (21.08.2003), see entire document.</td> <td>18-20, 40-42, 50</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 4,388,673 A (MAGLICA) 14 June 1983 (14.06.1983), abstract; Figures 1, 2, 15.</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>47-49</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X -- Y	US 4,959,757 A (NAKATA) 25 September 1990 (25.09.1990), Figure 15; column 9, lines 44-50; column 11, lines 18-20.	1-2, 7-9, 13-17, 21-28, 30-32, 35-39, 43-46	Y	US 6,547,423 B2 (MARSHALL et al) 15 April 2003 (15.04.2003), Figures 1A, 5.	3-6, 10-12, 18-20, 29, 33, 34, 40-42, 47-50	Y	US 5,103,381 A (UKE) 07 April 1992 (07.04.1992), column 3, line 8.	3-6, 10-12, 29, 33, 34	Y	US 5,577,493 A (PARKYN, JR. et al) 26 November 1996 (26.11.1996), Figure 6.	6	Y	US 4,745,531 A (LECLERCQ) 17 May 1988 (17.05.1988), Figure 1; column 6, lines 40-46; column 7, lines 3-5.	10-12	Y	US 2003/0156414 A1 (TENMYO) 21 August 2003 (21.08.2003), see entire document.	18-20, 40-42, 50	Y	US 4,388,673 A (MAGLICA) 14 June 1983 (14.06.1983), abstract; Figures 1, 2, 15.	50			47-49
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																											
X -- Y	US 4,959,757 A (NAKATA) 25 September 1990 (25.09.1990), Figure 15; column 9, lines 44-50; column 11, lines 18-20.	1-2, 7-9, 13-17, 21-28, 30-32, 35-39, 43-46																											
Y	US 6,547,423 B2 (MARSHALL et al) 15 April 2003 (15.04.2003), Figures 1A, 5.	3-6, 10-12, 18-20, 29, 33, 34, 40-42, 47-50																											
Y	US 5,103,381 A (UKE) 07 April 1992 (07.04.1992), column 3, line 8.	3-6, 10-12, 29, 33, 34																											
Y	US 5,577,493 A (PARKYN, JR. et al) 26 November 1996 (26.11.1996), Figure 6.	6																											
Y	US 4,745,531 A (LECLERCQ) 17 May 1988 (17.05.1988), Figure 1; column 6, lines 40-46; column 7, lines 3-5.	10-12																											
Y	US 2003/0156414 A1 (TENMYO) 21 August 2003 (21.08.2003), see entire document.	18-20, 40-42, 50																											
Y	US 4,388,673 A (MAGLICA) 14 June 1983 (14.06.1983), abstract; Figures 1, 2, 15.	50																											
		47-49																											
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																													
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																													
Date of the actual completion of the international search 13 April 2005 (13.04.2005)		Date of mailing of the international search report 28 APR 2005																											
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer JOSE G. DEES Telephone No. (571) 272-1607 																											

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
PCT/US04/23804

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,072,346 A (HARDING) 10 December 1991 (10.12.1991), see entire document.	1-50
A	US 5,060,120 A (KOBAYASHI et al) 22 October 1991 (22.10.1991), see entire document.	1-50
A	US 4,962,450 A (RESHETIN) 09 October 1990 (09.10.1990), see entire document.	1-50
A	US 4,941,070 A (OGAWA et al) 10 July 1990 (10.07.1990), see entire document.	1-50
A	US 4,814,950 A (NAKATA) 21 March 1989 (21.03.1989), see entire document.	1-50
A	US 4,803,605 A (SCHALLER et al) 07 February 1989 (07.02.1989), see entire document.	1-50
A	US 4,500,947 A (PERKINS) 19 February 1985 (19.02.1985), see entire document.	1-50
A	US 4,392,187 A (BORNHORST) 05 July 1983 (05.07.1983), see entire document.	1-50
A	US 2002/0145884 A1 (YAMAMOTO) 10 October 2002 (10.10.2002), see entire document.	1-50
A	US 6,406,171 B1 (SATSUKAWA et al) 18 June 2002 (18.06.2002), see entire document.	1-50
A	US 6,354,721 B1 (ZATTONI) 12 March 2002 (12.03.2002), see entire document.	1-50
A	US 6,280,071 B1 (YAMAMOTO et al) 28 August 2001 (28.08.2001), see entire document.	1-50
A	US 6,252,338 B1 (BERGMAN et al) 26 June 2001 (26.06.2001), see entire document.	1-50
A	US 6,227,685 B1 (MCDERMOTT) 08 May 2001 (08.05.2001), see entire document.	1-50
A	US 6,220,736 B1 (DOBLER et al) 24 April 2001 (24.04.2001), see entire document.	1-50
A	US 6,123,440 A (ALBOU) 26 September 2000 (26.09.2000), see entire document.	1-50
A	US 6,007,210 A (YAMAMOTO et al) 28 December 1999 (28.12.1999), see entire document.	1-50
A	US 5,986,779 A (TANAKA et al) 16 November 1990 (16.11.1999), see entire document.	1-50
A	US 5,897,196 A (SOSKIND et al) 27 April 1999 (27.04.1999), see entire document.	1-50
A	US 5,808,775 A (INAGAKI et al) 15 September 1998 (15.09.1998), see entire document.	1-50
A	US 5,711,590 A (GOTOH et al) 27 January 1998 (27.01.1998), see entire document.	1-50
A	US 5,673,990 A (NEUMANN et al) 07 October 1997 (07.10.1997), see entire document.	1-50
A	US 5,630,661 A (FOX) 20 May 1997 (20.05.1997), see entire document.	1-50
A	US 5,526,246 A (LIOU) 11 June 1996 (11.06.1996), see entire document.	1-50
A	US 5,282,121 A (BORNHORST et al) 25 January 1994 (25.01.1994), see entire document.	1-50
A	US 5,268,977 A (MILLER) 07 December 1993 (07.12.1993), see entire document.	1-50
A	US 5,249,109 A (DENISON et al) 28 September 1993 (28.09.1993), see entire document.	1-50
A	US 5,954,428 A (EICHHORN et al) 21 September 1999 (21.09.1999), see entire document.	1-50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
PCT/US04/23804

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,934,795 A (RYKOWSKI et al) 10 August 1999(10.08.1999), see entire document.	1-50
A	US 5,904,417 A (HEWETT) 18 May 1999 (18.05.1999), see entire document.	1-50
A	US 4,151,584 A (LABRUM) 24 April 1979 (24.04.1979), see entire document.	1-50
A	US 4,101,957 A (CHANG) 18 July 1978 (18.07.1978), see entire document.	1-50
A	US 5,899,559 A (LACHMAYER et al) 04 May 1999 (04.05.1999), see entire document.	1-50
A	US 826,205 A (WHITEHOUSE) 17 July 1906 (17.07.1906), see entire document.	1-50
A	US 2003/0090906 A1 (HAYAKAWA) 15 May 2003 (15.05.2003), see entire document.	1-50
A	US 6,575,609 B2 (TANIUCHI et al) 10 June 2003 (10.06.2003), see entire document.	1-50
A	US 6,575,610 B2 (NATSUME) 10 June 2003 (10.06.2003), see entire document.	1-50
A	US 6,603,243 B2 (PARKYN et al) 05 August 2003 (05.08.2003), see entire document.	1-50
A,P	US 2004/0017685 A1 (DEDORO) 29 January 2004 (29.01.2004), see entire document.	1-50
A,P	US 6,741,406 B2 (KITAMURA et al) 25 May 2004 (25.05.2004), see entire document.	1-50
A,P	US 6,796,690 B2 (BOHLANDER) 28 September 2004 (28.09.2004), see entire document.	1-50
A	US 2003/007359 A1 (SUGAWARA et al) 09 January 2003 (09.01.2003), see entire document.	1-50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US04/23804

Continuation of B. FIELDS SEARCHED Item 3:

EAST: US-PGPUB; USPAT; USOCR

search terms: reflector and lens same zoom and "362".clas.; steradian with angle and reflector and lens; pi adj steradian; ("45" or forty?five) adj degrees and "362".clas.; ("45" or forty?five) adj degrees same collimat\$5; ("45" or forty?five) adj degrees same collimat\$5 and "362".clas.; lens with spider; compound adj lens and "r1 > r2"; compound adj lens and radius with curvature; compound adj lens and radius with curvature and (led or light adj emitting adj diode\$2); lens and radius with curvature and (led or light adj emitting adj diode\$2); lens and radius with curvature and (led or light adj emitting adj diode\$2) and "362".clas.; lens and first same second same radius with curvature and (led or light adj emitting adj diode\$2); double adj lens same (led or light adj emitting adj diode\$3); array with light with sources same optical adj orientation and "362".clas.; array with light wit sources same direction\$2 and pattern and focus and "362".clas.; flashlight and body and power adj source and light adj source and reflector; narrow adj beam same (wide or divergent) adj beam same (zoom or focus\$4); (focus or fresnel) with lens same (zoom ro focus\$4); (focus or fresnel) with lens same (zoom or focus\$4) same (wide or divergent) same narrow same beam and "362".clas.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ロウズ、 グレグ

アメリカ合衆国 9 2 6 2 0 カリフォルニア州 アーバイン アロンドラ 2 4

Fターム(参考) 3K080 AA14 BA07 BB01 BC01

5F041 EE11 EE23 FF11