

(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2009-32535

(P2009-32535A)

(43) 公開日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
F 2 1 V	8/00	(2006.01)	F 2 1 V	8/00	6 0 1 B	2 H 0 3 8		
G 0 2 B	6/00	(2006.01)	G 0 2 B	6/00	3 3 1	5 C 0 5 1		
H 0 4 N	1/04	(2006.01)	H 0 4 N	1/04	1 0 1	5 C 0 7 2		
H 0 4 N	1/028	(2006.01)	H 0 4 N	1/028	Z			
F 2 1 Y	101/02	(2006.01)	F 2 1 Y	101:02				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-195364 (P2007-195364)
 (22) 出願日 平成19年7月27日 (2007.7.27)

(71) 出願人 000102212
 ウシオ電機株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
 (74) 代理人 100106862
 弁理士 五十畑 勉男
 (72) 発明者 蕪木 清幸
 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
 Fターム(参考) 2H038 AA52 AA54 BA03 BA06 BA41
 5C051 AA01 DB24 DB29 DC04 DC05
 DC07
 5C072 AA01 BA05 BA17 CA05 CA15
 DA04 DA21

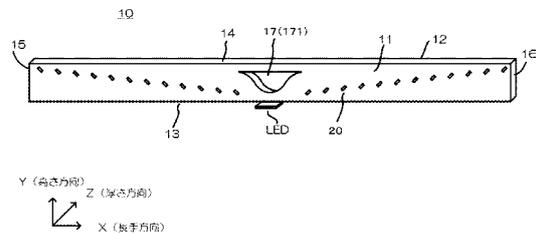
(54) 【発明の名称】 線状光源装置

(57) 【要約】

【課題】 LED光源の放射光を導光部材で減衰させることなく、高い効率で、かつ、場所的な均一性を有する出射できる線状光源装置を提供すること。

【解決手段】 導光部材10は、LED光源からの入射光を導光部材10の長手方向Xに導くとともに、この導かれた光を上表面14に向けて反射させる開口20を複数個有し、これら複数の開口20は、それぞれにおいて、反射光Loが上表面14において入射角42°以下になるように、導光部材10の長手方向Xに分割的に整列配置していることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上面より照明光を出射する長尺状の導光部材と、この導光部材に光を入射するとともに導光部材の何れかの側面に配置されたLED光源と、よりなる線状光源装置において、

前記導光部材は、前記LED光源からの入射光を、当該導光部材の長手方向に導くとともに、この導かれた光を前記上面に向けて反射させる開口を複数個有し、

これら複数の開口は、それぞれにおいて、反射された光が、前記上面において入射角42°以下になるように、当該導光部材の長手方向に分割的に整列配置していることを特徴とする線状光源装置。

【請求項 2】

前記導光部材は、前記LED光源からの入射光を、当該導光部材の下面で反射させた後に、前記複数の開口に入射させることを特徴とする請求項1の線状光源装置。

【請求項 3】

前記LED光源は、前記導光部材の長手方向の中央位置であって、前記上面に対向する下面に配置しており、

前記導光部材は、前記LED光源から入射された光を、当該導光部材の長手方向の両端部に分割して反射させる中央反射孔を有し、

この中央反射孔で反射された光を、前記上面に向けて反射させる複数の開口が、当該長手方向のほぼ全域にわたるように分割的に整列していることを特徴とする請求項1の線状光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は線状光源装置に関する。特に、ファクシミリ、複写機、イメージリーダ、バーコードリーダ等を使う画像読取装置の照明用線状光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ファクシミリ、複写機、イメージリーダ、バーコードリーダ等を使う画像読取装置の光源には、キセノンガスなどを封入した外部電極型蛍光ランプ(EEFL)が使われていた。この画像読取装置は、原稿が載置された画像読取面の下方に、蛍光ランプを含む走査ユニットを有し、走査ユニットが移動する方向と直交する方向が、長手方向となるように蛍光ランプが走査ユニット内に搭載されている。走査ユニットが移動する画像読取時において、蛍光ランプからの光を画像読取面に照射するとともに、画像読取面からの反射光を、光学システムを介してCCDセンサなどの受光素子に読み取らせるものである。

【0003】

しかし、外部電極型蛍光ランプは、円筒状ガラスを全体ボディとするものであり、小型化には限界があった。一方、近年、発光ダイオード(以下、「LED」ともいう)が高出力化している。また、受光素子であるCCDセンサも高感度化しつつあり、従来よりも低い光量であっても十分に画像が読み取れるレベルに達しつつある。つまり、LEDの高出力化と、CCDセンサの高感度化という技術進歩が相まって、従来なら不可能と考えられていた画像読取装置の光源に、蛍光ランプに代わって、LEDを使う技術が注目されつつある。

【0004】

図11は、従来の線状光源装置の概略構成を示す。

線状光源装置は、導光部材100とLEDより構成される。導光部材100は、全体が長手方向Xに伸びる直尺形状であり、高さ方向Yの下側に光源としてのLEDが密着している。導光部材100は、厚さ方向Zに対向する側面110と側面120、高さ方向Yに対向する下面130(左下面130a、右下面130b)、上面(出射面)140、長手方向Xに対向する端面150、端面160の7面体として構成される。導光部材100の中央近傍には逆台形状の孔170(平行光生成手段)が形成される。

10

20

30

40

50

【0005】

この構造において、LEDからの放射光は、導光部材100の下面130より入射して高さ方向Yに進行するとともに、孔170で左右方向に分散するようにそれぞれ反射（屈折）して長手方向Xにそれぞれ進路を変える。進路を変えた光は、入射面側130aおよび130bでそれぞれ再反射して、高さ方向Yに進行し、出射面140に対して臨界角よりも小さい角度で入射した光は外部に出力し、臨界角よりも大きい角度で入射した光は導光部材の内部で再再反射して下面に向かう。以後、導光部材の内部を伝送（進行）する光は、臨界角との関係で、下面130と出射面140との間で反射を繰り返しながら、一部が出射面140から出力していく。

【0006】

ここで、下面130（130a、130b）には、円弧形状の凹溝180が形成され、凹溝180の表面に対して入射（衝突）した光は、大部分が放射状に分散反射する。このため、凹溝180の寸法、間隔を適切に設定することにより、出射面140から外部に射出される光を場所的に均一化することができる。また、凹溝180の表面に入射した光は、入射角度が種々あるので、通常は、全反射膜190が設けられる。長手方向Xの寸法が大きい場合に全反射膜を設けなければ、下面130（130a、130b）で反射した光が、臨界角との関係で、出射面140から出力されにくくなるからである。

このような線状光源装置は、例えば、特開平10-276298号や特開2000-307807号に開示される。

【0007】

しかし、全反射膜を設けた場合、下面130と出射面140との間で反射を繰り返す過程において、導光部材の内部で光が減衰してしまうという問題を生じる。減衰率は、LEDからの放射光強度 I_e 、反射膜の反射率 R 、反射回数を N 回とすれば、概ね $I_e \times R^N$ （=光強度 $I_e \times$ 反射率 R の N 乗）となり、現在、実用化されている装置を例にすると、反射率 $R = 0.92$ 、反射回数 $N = 3$ 回となって、 I_e に対して 0.78 （ 0.92^3 ）になってしまう。さらに、反射膜190には、例えば、アルミニウム膜が使われるが、凹溝180に塗布する作業は煩雑であり、コストアップにもなりかねない。

【特許文献1】特開平10-276298号

【特許文献2】特開2000-307807号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この発明が解決しようとする課題は、LED光源の放射光を導光部材で減衰させることなく、高い効率で、かつ、場所的な均一性を有する出射できる線状光源装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、この発明に係る線状光源装置は、上面より照明光を出射する長尺状の導光部材と、この導光部材に光を入射させるとともに何れかの側面に配置されたLED光源より構成される。そして、導光部材は、前記LED光源からの入射光を当該導光部材の長手方向に導くとともに、この導かれた光を前記上面に向けて反射させる開口を複数個有し、これら複数の開口は、それぞれにおいて、反射光が前記上面において入射角 42° 以下になるように、当該導光部材の長手方向に分割的に整列配置していることを特徴とする。

【0010】

また、導光部材は、前記LED光源からの入射光を、当該導光部材の下面で反射させた後に、前記複数の開口に入射させることを特徴とする。

【0011】

また、LED光源は、前記導光部材の長手方向の中央位置であって、前記上面に対向する下面に配置しており、導光部材は、前記LED光源から入射された光を、当該導光部材

10

20

30

40

50

の長手方向の両端部に分割して反射させる中央反射孔を有し、この中央反射孔で反射された光を、前記上面に向けて反射させる複数の開口が、当該長手方向のほぼ全域にわたるよう分割的に整列していることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

この発明に係る線状光源装置は、反射膜を使う代わりに、複数の開口を設けるので、光の伝送時における減衰を回避できるとともに、反射膜を塗布する作業やコストアップの問題を解消できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1は本発明に係る線状光源装置（以下、「光源装置」ともいう）の全体外観図であって、光学的な原理を説明するための模式図である。

光源装置は、導光部材10とLEDより構成される。導光部材10は長手方向Xに伸びる長尺形状であり、長手方向Xの中央、高さ方向Yの下側に光源であるLEDを配置している。また、導光部材10は、厚さ方向Zにおいて対向する側面11と側面12を有し、高さ方向Yにおいて下面13と、下面13を対向する出射面（上面）14を有し、さらに、長手方向Xにおいて対向する端面15、端面16を有し、全体が6面体の断面矩形の長尺形状を構成している。また、導光部材10の中央には、側面11から側面12に抜ける略逆山型の平行光生成手段17（孔171）が形成され、孔171の長手方向Xの中心は、LEDと対応している。導光部材10は、例えば、PMMMAなどのアクリル樹脂のような透明プラスチック部材からなりLEDの放射光を伝達する機能を担う。

【0014】

導光部材10には、導光部材の長手方向Xであって、孔171から左右それぞれに複数の開口20が整列配置する。この開口20は、例えば、断面矩形状であって孔171と同様に、側面11から側面12に抜ける開口であり、孔171に比較して小さい。

【0015】

図2は図1の光学装置の光学原理を説明するための模式図である。図1が斜視図であるのに対し図2は正面図を示している。LEDからの放射光は、孔171の界面である放物面17a、放物面17bでそれぞれ左右方向に反射する。図では、左方向に反射した光を光La、右方向に反射した光を光Lbと示す。なお、孔171の中央下側界面17cを通過した光Lcは、そのまま孔171を直進して、上方で再び導光部材10の中に透過していく。このように導光部材10の屈折率と空気の屈折率との関係により、孔171の入射面形状（角度）を工夫することで、LEDからの放射光を、孔171で反射させたり、あるいは透過させたりすることができる。以後、孔171によって、左側に反射した光Laと、右側に反射した光Lbは、基本的に光学的原理が同一であるため、本実施例では、右側に反射した光Lbを使って説明する。

【0016】

光Lbは、導光部材10の右側端面16に向かって、出射面14とほぼ平行に進行する。そして、いずれかの開口20に衝突したときに、導光部材10の屈折率と、空気の屈折率および、開口20の形状により、光Lbは出射面14の方向に向かって反射（屈折）する。

【0017】

図3は、開口20における入射光の進行を光学的に説明するための図である。導光部材であるアクリル部分から開口20に入射する光Liは、開口20の入射面201で全反射して反射光Loとして進行する。開口20は導光部材に設けた穴であるため、入射面や出射面は穴の内周面となる。ここで、「入射光Li」や「出射光Lo」という表現は、導光部材であるアクリル部分から、開口である空気中に向かって光が進行する際に、屈折率の異なる物質間を通過するという意味から入射、出射という表現を用いている。

【0018】

ここで、入射光Liと入射面201で形成される入射角Aが臨界角よりも大きい場合は

10

20

30

40

50

、入射光 L_i は入射面 201 で全反射する。また、入射角 A が臨界角よりも小さい場合は、入射光 L_i の一部は入射面 201 で反射するが、入射光 L_i の一部は入射面 201 を通過して空气中を進行する。この際、空气中を進行した光は、開口 20 の出射面 204 でほとんどが透過して光 L_{op} として進行する。従って、導光部材 10 に設けた開口を利用することで、入射光を反射させるためには、開口の入射面における入射角が臨界角よりも大きくなるように設計しなければならない。

【0019】

開口 20 に対する入射光 L_i (L_{i1} 、 L_{i2}) は、図 2 で説明したように、孔 17 から平行に反射された光であるため、開口 20 の入射面 201 で反射した光 L_o (L_{o1} 、 L_{o2}) は、基本的にすべて同じ角度で反射することになる。つまり、図においては、説明の便宜上、光線を矢印として示しているが、実際は光束となって進行している。ここで、臨界角について、数値例を示すと、アクリルの屈折率は、およそ 1.5 であり、導光部材から空气中に出るときの臨界角は、およそ 42° になる。従って、図における角度 A が 42° よりも大きければ、入射光 L_i は、ほぼ全てを反射光 L_o として反射することができる。また、角度 A を 45° に設定することで、出射面に対して垂直な光として反射できる。

10

【0020】

図 2 に戻り、開口 20 (20a、20b、20c、20d、20e、20f、20g、20h、20i、20j、20k、20l) は、導光部材 10 の中央近傍から端面 16 に向けて整列しているので、各開口での反射光は、導光部材 10 の出射面 14 からほぼ均一に放射する。なお、説明の便宜上、開口 20 は 12 個示しているが、実際には、導光部材 10 の長手方向 X のほぼ全域に配置している。具体的には、開口 20a の最右端 203 と、開口 20b の最左端 202 が、長手方向 X において、ほとんど同じ位置になる (高さ方向 Y にはズレている) ように、隣合う開口同士の最左端と最右端が一致するかのごとく整列している。

20

【0021】

図 4 は、開口 20 の反射光 L_o が、導光部材 10 の上面 14 に対してどのように進行するかを光学的に説明するための図である。導光部材 10 を進行する光 L_o が、導光部材 10 の上面 14 から外部空間に突き抜ける (光 L_o') ためには、上面 14 における光 L_o の臨界角 B が 42° 以下でなければならない。臨界角が 42° 以下の場合、光 L_o は上面 14 において反射してしまうからである。このため、導光部材の中を光が伝送するに伴い、光強度が減衰するという問題を導いてしまう。従って、開口 20 の傾斜角度、あるいは入射面 201 の形状は、反射光 L_o が、臨界角 42° 以下で上面に衝突するように設計しなければならない。

30

【0022】

このように本願発明の光源装置は、導光部材 10 の下面 13 を使って、LED からの入射光を導光部材の出射面まで導くという従来の構造 (図 11 に示した構造) とは、光の進行という意味における光学的な方式が全く異なる。その結果、図 11 に示した従来の構造では、下面 13 の傾斜角度が、導光部材 10 の長手方向 X の寸法、および、高さ方向 Y の寸法の関係から制限されるため、出射面方向に光を反射させるために必要な臨界角を下面の傾斜角度だけで設計することが困難であり、このため、図 11 に示す構造では、導光部材 10 の下面に凹溝や反射膜を設ける必要があった。一方、本発明の光源装置は、導光部材 10 の全体の寸法に制限されることなく、開口 20 の入射面 201 の傾斜角度を設定できるので、開口 20 の傾斜角度だけで反射方向を規制することが可能となり、開口 20 には凹溝や反射膜に設ける必要はなく、このため、光の伝達に伴う減衰や反射膜塗布の煩雑化、コストアップという問題を解消できる。

40

【0023】

本願発明は、上面として出射面 14 を有し、それ以外の何れかの側面、すなわち、下面 13、端面 15、端面 16、側面 12、側面 13 の何れかに近接させて LED を配置している。そして、導光部材 10 の長手方向 X に沿って、分割的に開口 20 を整列することを

50

特徴とする。

【0024】

図5は本発明に係る光源装置の他の実施例を示す。(a)はLEDが設置される位置が長尺状導光部材10の何れかの端部であること、(b)はLEDが設置される位置が長尺状導光部材10の両端であることが特徴であり、この点が図1、図2で示した光源装置と異なる。(a)において、LEDは、導光部材10の一端(図1における端面15)側の下面13に配置している。この実施例では、端面15の代わりに、平行光生成手段17としての変形した端面172が形成されている。端面172は、図1における孔171と同様の役割を果たすものであり、LEDからの放射光を導光部材10の反対側の端面16に向けて、出射面14と平行に反射する。従って、端面171の形状は、LEDの放射光が臨界角との関係で全反射するとともに、反射光が出射面14と平行になるように工夫されている。そして、端面171で反射した平行光は、順次、開口20の界面で全反射して出射面14から出力(放射)する。この点は図2で説明した光学原理と同じである。この構造が、図1で示した構造に比較して有利な点は、LEDが導光部材10の端部に配置しているので、例えば、画像読取装置に組み込む場合において、他の部品との配置関係が容易に設計できること、あるいは、冷却部材の配置が容易で行えることである。

10

【0025】

(b)において、LEDは、導光部材10の両端(図1における端面15、端面16)であり、それぞれ下面13に配置している。この実施例では、端面15および端面16の代わりに、それぞれ変形した端面173、端面174を形成している。端面173、端面174は、図1における孔171と同様の役割を果たすものであり、LEDからの放射光を導光部材10の中央に向けて、かつ、出射面14と平行に反射するものである。具体的には、端面173で反射した光は端面173から導光部材10の中央に向かって進行し、端面174で反射した光は端面174から導光部材10の中央に向かって進行する。端面173、端面174の形状は、LEDの放射光が臨界角との関係で全反射するとともに、反射光が出射面14と平行になるように工夫されている。そして、端面173、端面174で反射した平行光は、順次、開口20の界面で全反射して出射面14から出力(放射)する。この点は図2で説明した光学原理と同じである。この構造が、図1で示した構造に比較して有利な点は、上記(a)と同様に、LEDが導光部材10の端部に配置するので、例えば、画像読取装置に組み込む場合などにおいて、他の部品との配置関係が容易に設計できることである。また、LEDの部品数が増えるものの、導光部材10の長手方向において、出射面14からの光出力をより均一にできる。

20

30

【0026】

なお、LEDの個数は1個、あるいは2個に限るものではなく、3個以上のLEDを配置することもできる。また、LEDの位置も長尺状導光部材10の端部、あるいは中央部に限るものではなく、それ以外の場所に配置することもできる。

【0027】

図6は本発明に係る光源装置の他の実施例を示す。図6は一の実施形態について、(a)(b)(c)で示すように3つの方向から見た構造を記述している。この実施形態が図1、図2、図5で説明した光源装置と異なる点は、図1、図2、図5の光源装置はLEDが導光部材の下面に配置していたのに対し、LEDが導光部材の側面11に配置している点である。(a)は導光部材10の側面11から眺めた図面(正面図)であり、図2あるいは図5と同方向を示す。(b)は(a)のb-b断面を矢印方向に眺めた断面図であり、LEDの近傍のみを示す。(c)は(a)のc-c断面を矢印方向に眺めた断面図である。

40

【0028】

LEDは導光部材10の側面11であって、長手方向Xの中心、高さ方向Yの中心に配置している。従って、LEDの放射光は、導光部材10の反対側の側面12に向かって放射される。側面12であって、LEDと対向する部分には、LEDの放射光を導光部材10の長手方向に反射させる平行光生成手段17が形成される。この実施例では、平行光生

50

成手段 17 は、略アリ地獄形状の凹部 175 である。凹部 175 の界面は、臨界角との関係で、LED の放射光を全反射するとともに、導光部材 10 の長手方向に向かって出射面 13 と平行に進むように形成される。この点は、形状こそ異なるが、光学的な考え方は、図 1 に示す孔 171 や、図 5 に示す端面 172、端面 173、端面 174 と同じである。

【0029】

この実施形態の有利な点は、LED が導光部材 10 に密着するので、LED の放射光を、より高い確率で導光部材の中に導くことができる。補足すると、図 1 などに示す構造は、一般的に、導光部材 10 の厚さ方向 Z の寸法が、LED の寸法よりも小さいため、LED の放射光は、すべてが導光部材 10 に導かれているわけではない。

【0030】

なお、図 6 に示す実施形態、すなわち、導光部材 10 の側面に LED を配置する形態と、図 5 に示す実施形態、すなわち、導光部材 10 の長手方向 X の端部に LED を配置する形態を組み合わせ、すなわち、導光部材 10 の側面 11 であって、長手方向 X の端部に LED を配置することもできる。

【0031】

LED は、導光部材 10 の下面 13 あるいは側面 11、側面 12 に限るものではなく、端面 15 あるいは端面 16 に設けることもできる。この場合、放射光を導光部材 10 の長手方向に導くための手段は必要ないが、LED の放射領域が、導光部材の端面の大きさに比べて小さい場合などは、LED の放射光が導光部材の中で広がるため、平行光を生成するための手段は必要となる。このため、LED は、導光部材 10 の出射面 14 以外の何れかの側面に設けることができる。ここで言う側面は、上記実施例で説明した狭義の側面 11、側面 12 ではなく、端面 15、端面 16、下面 13 を含む広義の側面である。なお、導光部材 10 の長手方向 X が、出射領域を超えて長い場合は、出射面 14 (上面) の端部に LED を配置することも可能ではあるが、出射面 14 の上方には原稿台などが近接配置するので、事実上、出射面 14 側に LED を配置することはできない。

【0032】

図 7 は、本発明に係る光源装置であって、開口 20 のバリユエーションを示す。図に示すように入射面をより細かい段階形状にすることで、出射面から放射される光をより均一にすることができる。

【0033】

導光部材は、透明なプラスチック部材であり、上記実施例ではアクリルを示したが、導光部材に求められる性質は、画像読取装置に組み込んだ際に内部の電子部品の発熱に耐えられるという程度の耐熱性、長尺形状であり開口を精度よく加工できる程度の加工性、耐強度性、空気の屈折率との関係で臨界角をある程度の範囲から選択できるという観点から要求される。具体的には、アクリル以外に、ポリカーボネートなどが適用される。しかし、アクリルは、透明度が高く、屈折率や耐衝撃性も高く、また、熱可塑性により複雑な形状を容易に作る点で、他の材料に比べて最も優れている。

【0034】

図 8 は、本発明に係る光源装置に使う LED は示す。LED は、樹脂よりなるパッケージ 30 の内部に、青色 LED 素子 31 を有し、青色 LED 素子 31 の放射方向前面には蛍光体層 32 が配置する。青色 LED 素子 31 と蛍光体層 32 は、モールド剤 33 により、パッケージ 30 の内部に固定されるとともに、パッケージ 30 の外部と遮断されている。蛍光体層 32 の放射方向前面には、導光部材 10 との接合剤 34 が設けられる。このような構成において、青色 LED 素子 31 から波長 400 ~ 415 nm の光が放射されると、蛍光体層 32 において波長 420 ~ 640 nm の可視光線に変換されて、この可視光線が導光部材 10 の内部に伝達される。接合剤 34 は透光性であり接着力を有する物質であり、例えば、シリコンが使われる。青色 LED 素子 31 はパッケージ 30 の内部に、1 個だけ配置してもよいが、複数個配置させてもよい。この場合、光量がアップするだけでなく、1 個であれば発光量にバラツキを生じるため、余裕を持った設計が必要となるが、複数個用いることで各発光量 (設計値) に基づいて製作できる。青色 LED 素子 31 は、例

10

20

30

40

50

例えば、InGaN系高出力紫外線発光ダイオードが使われる。上記実施例において「LED」とは、青色LED素子ではなく、パッケージ、蛍光体層、接合剤などを含むものであるが、必ずしも、図8に示す全ての構成を有することに限定されるものではない。

【0035】

ここで、導光部材10の寸法例を示すと、長さ方向Xの寸法が300mm、高さ方向Yの寸法が25mm、厚さ方向の寸法が3mmである。これら数値は一例であり、通常は、長さ方向Xの寸法は 325 ± 25 mm(A4サイズ)、高さ方向Yの寸法は 30 ± 10 mm、厚さ方向の寸法は 3 ± 3 mmの幅を有する。ただし、この数値幅も一例であり、本発明では、当該数値幅の範囲外の設計を排除するものではない。また、開口20の寸法例を示すと、図3に示す矩形の場合に、長手方向の寸法は3~7mmの範囲から選択されて例えば5mm、短手方向の寸法は0.5~1.0mmの範囲から選択されて例えば0.8mmである。また、開口は導光部材10の長手方向Xに40~60個ほど配列する。特に、開口20の長手方向の寸法は、後述するが、ポジションによって同一の導光部材の中でも変化している。また、LEDの寸法例を示すと、縦横10mm、高さ2mmであり、例えば、160ルーメンの白色光を出力する。

【0036】

図9は本願発明に係る光源装置の他の実施形態の斜視図を示す。この実施形態が、図1などで説明した実施形態と相違する点は、図1の光源装置がLEDからの放射光を導光部材の端面に向けて、かつ、出射面と平行に光を伝達させていたのに対し、本発明は、LEDからの放射光を導光部材10の下面13に向けて進行させ、下面13の界面を利用して反射させるとともに、その後、開口20の界面を使って出射面14に向けて全反射させて、出射面から出力することを基本としている。なお、図9に示す光源装置は、図6に示す光源装置と同様に、導光部材の側面にLEDを配置させるとともに、図示略ではあるが、導光部材の反対側側面であってLEDと対向する位置には略アリ地獄形状の凹部が形成される。また、LEDの近傍には、矩形形状の開口20とは形状が相違する開口18が形成される。この開口18は導光部材の近傍に放射された光を良好に出射させるためのものであるが、開口18の光学的作用については後述する。

【0037】

図9において、光源装置は導光部材10とLEDより構成される。導光部材10は長手方向Xに伸びる長尺形状であり、長手方向Xの中央であって、一方の側面11にLEDが配置される。導光部材10は、厚さ方向Zには側面11に対向する側面12を有し、高さ方向Yには下面13と、下面13を対向する出射面14を有する。さらに、長手方向Xには端面15と対向する端面16を有し、全体が断面矩形の長尺形状を構成している。

【0038】

導光部材10の中央には、側面11から側面12に抜ける複数の開口群18が形成され、導光部材10の下面13の中央には緩やかな放物面を描く凹部131が形成される。さらに、端面15、端面16の下面13側には斜面151、斜面161がそれぞれ形成される。導光部材10は、例えば、PMAなどのアクリル樹脂である透明プラスチック部材からなり、LEDの放射光を界面を使って反射させながら伝達する機能を有する。ここでいう界面とは、下面13(凹部131を含む)、端面15、斜面151、端面16、斜面161、開口20、開口群18、出射面14である。

【0039】

図10は、図9に示す光源装置の光学的軌跡、すなわち、LEDから放射される光の進路を説明するための図面であり、図9に示す光源装置を側面11から見た正面図を示す。図は、説明の便宜上、導光部材10の右半分を説明しており、進路パターンとして、代表的な光L(L1~L9)を示している。光学的軌跡が複雑に表現されると解読が困難になるからである。

【0040】

導光部材10の中央に形成された開口18は、主に、LEDの放射光を導光部材の長手方向に光を進路変更させるための開口であり、本実施例では、LEDの真上に形成された

10

20

30

40

50

V字状の開口181、LEDの両側に形成された矩形状の開口182、LEDの斜め上方に配置された鹿の角状の開口183、および、開口183から分岐して形成される枝状の開口184から構成される。これら開口18は、LEDの放射光を効率的に利用するためのものでもある。因みに、開口20は、開口18よりも端部領域に形成された開口であり、基本的に、入射光を全反射して出射面14から放射する機能を有する。開口20は、全て機能が同一であるため同一番号で表現している。

【0041】

光L1は、導光部材の上側領域、すなわち、出射面14に向けて放射された光である。LEDから放射される光L1は、V字状の開口181に衝突するが、開口181の入射面（界面）ではほとんど反射することなく開口181を直進する。導光部材10のアクリル部分と開口181の空気の界面を通過するとき、開口181の入射面に対する光L1の入射角度が臨界角より小さいからである。また、光L1は、開口181の出射面からアクリル部分に入射するときも、ほとんど反射することなくアクリル部分を透過して、導光部材の上面（出射面14）から出力される。つまり、光L1は、LEDからほぼ真上に直進して放射されると考えてよい。

10

【0042】

なお、開口181における入射光の反射、透過の原理は、図3およびその説明部分が参照できる。また、開口181の入射面および出射面は、図10では不図示であるが、この点も図3とその説明が参照できる。さらに、LEDの放射光は、本来、側面11から反対側の側面に向けて（図9の厚さ方向Z）放射されるが、反対側の側面であってLEDと対向する領域には、前記したように略アリ地獄形状の凹部が形成されるため、この凹部により、放射光の進路が、図における上側方向に進路変更されている。以後、光L2から光L9においても、LEDから放射される光は、本来、導光部材10の側面11から側面12に向って（図9の方向Z）放射されるが、凹部の存在により、紙面の2次元方向（図9の方向Xと方向Yで形成される2次元）に進路変更している。

20

【0043】

光L2も、導光部材の上側領域、すなわち、出射面14に向けて放射された光であるが、光L1と異なる点は、LEDの真上ではなく、やや斜め上方に放射されることにある。具体的には、LEDの放射光は、開口181に衝突するが、開口181の入射面ではほとんど反射することなく、光L1と同様に直進して、最終的には出射面14から放射される。ただし、開口181のV字形状により、光L2は、光L1に比較して、開口181の入射面に対して角度を持って（斜め方向から）に入射することになり、このため、開口181から出射された光も屈折した形で出力している。このように、LEDから、導光部材の上方に向かって放射された光は、V字形状による屈折により、出射面14では広がった形で領域S1から放射される。

30

【0044】

光L3は、導光部材の右側、すなわち、端面16に向けて放射された光であり、開口182に衝突する。光L3は、導光部材10のアクリル部分から開口182の入射面を通過するとき、ほとんど全てが反射して、導光部材10の上側に向けて進路変更する。開口182の入射面に対する光L3の入射角が臨界角より大きいからである。進路変更した光は、開口183では、ほとんど反射することなく直進し、出射面14から出力される。開口183では、光L3の入射面に対する入射角が臨界角より小さいからである。このように、光L3は、開口182で全反射する光を代表して記述するものであり、導光部材10の出射面14の領域S2から放射される。

40

【0045】

光L4は、光L1や光L2と、同じように、導光部材の上方に向けて放射された光であり、LEDからの放射光はまず開口181に衝突する。ここで、光L4は、光L1や光L2とは異なり、開口181の入射面において全反射して、図における右側方向に進路変更する。光L4が、開口181を通過するときの入射面に対する入射角度が臨界角より大きいからである。進路変更した光L4は、次に、開口184に衝突する。衝突した光L4は

50

、開口 184 においても、開口 184 の入射面で全反射して上側方向に進路変更し、最終的に出射面 14 から出力される。光 L4 の入射面での入射角が臨界角より大きいからである。このように、光 L4 は、開口 181 および開口 184 で全反射して、外部に放射される光を代表するものであり、導光部材 10 の出射面 14 の領域 S3 から放射される。

【0046】

光 L5 は、光 L3 と同じように、導光部材の右側領域、すなわち、端面 16 に向けて放射された光である。しかし、光 L3 と異なる点は開口 182 に衝突するのではなく、開口 20 に衝突する。衝突した光 L5 は、開口 20 の入射面において全反射して、導光部材 10 の上側に向けて進路を変更し、最終的に出射面 14 から出力される。光 L5 が開口 20 の入射面を通過するとき、入射面に対する入射角度が臨界角より大きいからである。このように、光 L5 は、LED からの放射光が、他の開口（開口 18 や下面 13、斜面 161）に衝突することなく、最初に開口 20 に衝突して、当該開口 20 での全反射により外部に放射される光を代表するものであり、導光部材 10 の出射面 14 の領域 S43 から放射される。

10

【0047】

光 L6 は、導光部材の下側領域、すなわち、下面 13 に向けて放射された光である。LED から放射された光 L6 は、下面 13 の凹部 131 で全反射して進路を上方に変更する。進路変更した光 L6 は開口 20 に衝突して、開口 20 で全反射して導光部材 10 の上側に向けて進路を変更して出射面 14 から出力される。光 L6 が、凹部 131 においてアクリルの面に入射する角度が臨界角より大きいからであり、また、開口 20 でも入射面における入射角度が臨界角より大きいからである。このように、光 L6 は、LED からの放射光が、下面 13 の凹部 131 で全反射して進路変更し、次に、開口 20 に衝突して全反射することで、外部に放射される光を代表するものであり、導光部材 10 の出射面 14 の領域 S5 から放射される。

20

【0048】

光 L7 は、導光部材の下側領域、すなわち、下面 13 に向けて放射された光である。LED から放射された光 L7 は、下面 13（凹部 131 ではない）で全反射して進路を上方に変更する。進路変更した光 L7 は開口 20 に衝突して、開口 20 で全反射することで導光部材 10 の上側に向けて進路変更し、最終的に出射面 14 から出力される。光 L7 が、下面 13 に入射する角度が臨界角より大きいからであり、また、開口 20 でも入射面における入射角度が臨界角より大きいからである。このように、光 L7 は、LED からの放射光が、下面 13 で全反射して進路変更し、次に、開口 20 に衝突して全反射することで、外部に放射される光を代表するものであり、導光部材 10 の出射面 14 の領域 S6 から放射される。

30

【0049】

光 L8 は、導光部材の上側領域、すなわち、上面 14 に向けて放射された光である。LED から放射された光 L8 は開口 183 に衝突する。衝突した光 L8 は、開口 183 の入射面において全反射して導光部材の下側に向けて進路変更する。進路変更した光は下面 13 に衝突して下面 13 で全反射して上側に向けて進路変更する。進路変更した光は開口 20 に衝突して、開口 20 の入射面でも全反射して、最終的に出射面 14 から放射される。開口 183 の入射面に衝突したときも、下面 13 に衝突したときも、開口 20 の入射面に衝突したときも、入射面に対する入射角度が臨界角より大きいからである。このように、光 L8 は、LED からの放射光が、開口 183、下面 13 で全反射して進路変更し、次に、開口 20 に衝突して全反射することで、最終的に、外部に放射される光を代表するものであり、導光部材 10 の出射面 14 の領域 S7 から放射される。

40

【0050】

光 L9 は、導光部材の右側領域、すなわち、端面 16 に向けて放射された光、および、導光部材の下側領域、すなわち、下面 13 の凹部 131 に向けて放射された光であり、前者は端面 16 の斜面 161 に直射し、後者は凹部 131 で全反射した後に端面 16 の斜面 161 に衝突する。光 L9 は斜面 161 において全反射して、導光部材 10 の上側に向け

50

て進路を変更して出射面 14 から出力される。このように、光 L9 は、LED からの放射光が、斜面 161 で全反射して進路変更し、外部に放射される光を代表するものであり、導光部材 10 の出射面 14 の領域 S8 から均一な光として放射される。

【0051】

このように、本実施形態の構造は、LED 光源からの入射光を、導光部材 10 の下面 13 に導いて、この下面 13 で反射された光を、複数の開口 20 で反射させてから、上面である出射面 13 に向けて進行させている。この構造の利点は、開口 20 を導光部材 10 の長手方向に沿って整列配置させる必要はなく、下面 13 からの反射光を受光することができる位置に開口を設けることができることにある。

【0052】

さらに、最良の形態として、LED 光源は、導光部材 10 の長手方向 X の中央位置であって、下面 13 に配置しており、導光部材 10 は、LED 光源から入射された光を、導光部材の長手方向 X の両端部に分割して反射させる中央反射孔 18 を有し、この中央反射孔 18 で反射された光を、出射面 14 に向けて反射させる複数の開口 20 が、長手方向 X のほぼ全域にわたるように分割的に整列している。

【0053】

複数の開口が、導光部材 10 の長手方向の X のほぼ全域に整列するとは、本願発明の作用効果との関係において、実質的に全域ということであり、厳密な意味においての全てということではない。

【0054】

図 9 および図 10 で示した開口 18 (181、182、183、184) や開口 20 の形状、寸法、配列状態などは、設計例の一つにすぎず、さまざまな変形例が可能となる。ここで、「全反射」とは入射した光のうち、大部分を反射する光を意味し、厳密な意味で 100% 反射するというわけではない。

【0055】

上記した全ての実施例において、図は、本発明および光学原理を説明するために表現したものであって、図面上における構成(寸法や配置)は、必ずしも実際の光学的軌跡の設計図を示すものではない。例えば、図面上、寸法的に入射角が臨界角よりも小さくなっている部分が、仮に、あったとしても、当該図面においては、入射角が臨界角よりも大きいことを説明しているのであれば、そのように解釈すべきであり、図面上の厳密な寸法関係や配置関係を考慮すべきではない。

【0056】

また、上記した全ての実施例において、LED から放射される光は、LED が点光源であることを前提に説明しているが、実際には、LED の放射面は有限の大きさを有するため、LED の放射光が点光源ではなく、有限の大きさから放射される面光源として解釈されるべきである。

【0057】

以上、説明したように、本願発明に係る線状光源装置は、上面より照明光を出射する長尺状の導光部材と、この導光部材に光を入射させるとともに何れかの側面に配置された LED 光源よりなり、前記導光部材は、前記 LED 光源からの入射光を当該導光部材の長手方向に導くとともに、この導かれた光を前記上面に向けて反射させる開口を複数個有し、これら複数の開口は、それぞれにおいて、反射光が前記上面において入射角 42° 以下になるように、当該導光部材の長手方向に分割的に整列配置しているので、光の伝送時における減衰を回避できる。

【0058】

また、導光部材は、LED 光源からの入射光を、当該導光部材の下面で反射させた後に、複数の開口に入射させることにより、開口 20 を導光部材の長手方向に規則的に整列される必要はなくなる。

【0059】

また、LED 光源は、導光部材の長手方向の中央位置であって、上面に対向する下面に

10

20

30

40

50

配置しており、導光部材は、LED光源から入射された光を、当該導光部材の長手方向の両端部に分割して反射させる中央反射孔を有し、この中央反射孔で反射された光を、前記上面に向けて反射させる複数の開口が、当該長手方向のほぼ全域にわたるよう分割的に整列しているので、LED光源から導光部材への光の取り込み効率が高く、光量アップにつながる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明に係る線状光源装置を示す。

【図2】本発明に係る線状光源装置の光学原理を説明するための図を示す。

【図3】本発明に係る線状光源装置の光学原理を説明するための図を示す。

10

【図4】本発明に係る線状光源装置の光学原理を説明するための図を示す。

【図5】本発明に係る線状光源装置の他の実施形態を示す。

【図6】本発明に係る線状光源装置の他の実施形態を示す。

【図7】本発明に係る線状光源装置の開口の実施例を示す。

【図8】本発明に係る線状光源装置のLED光源を示す。

【図9】本発明に係る線状光源装置の他の実施形態を示す。

【図10】本発明に係る線状光源装置の光学原理を説明するための図を示す。

【図11】従来の線状光源装置を示す。

【符号の説明】

【0061】

20

10 導光部材

11 側面

12 側面

13 下面

14 上面

15 端面

16 端面

17 平行光生成手段

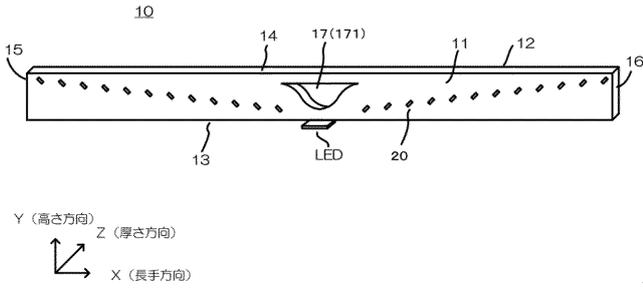
20 開口

201 開口の入射面

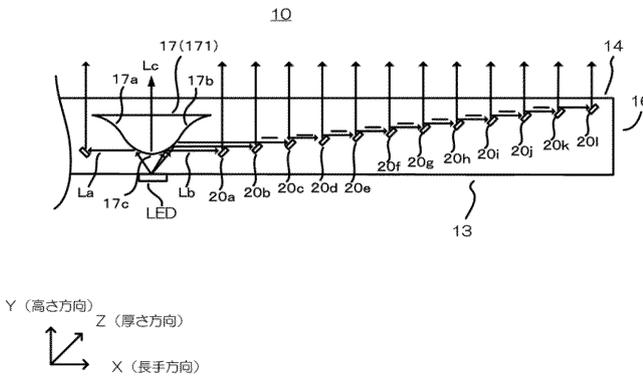
30

204 開口の出射面

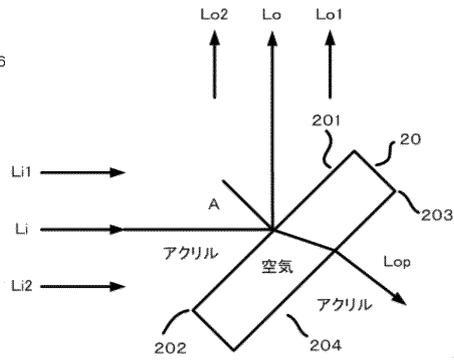
【図1】



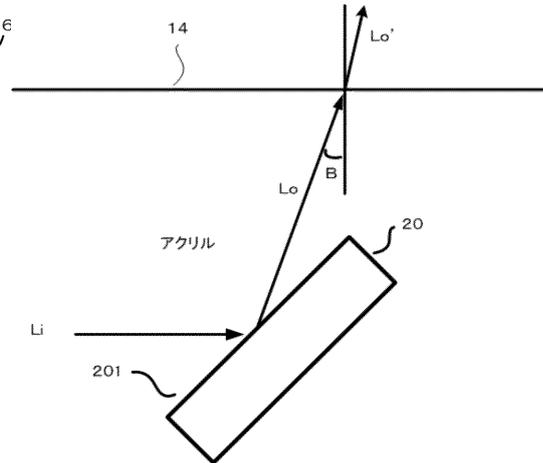
【図2】



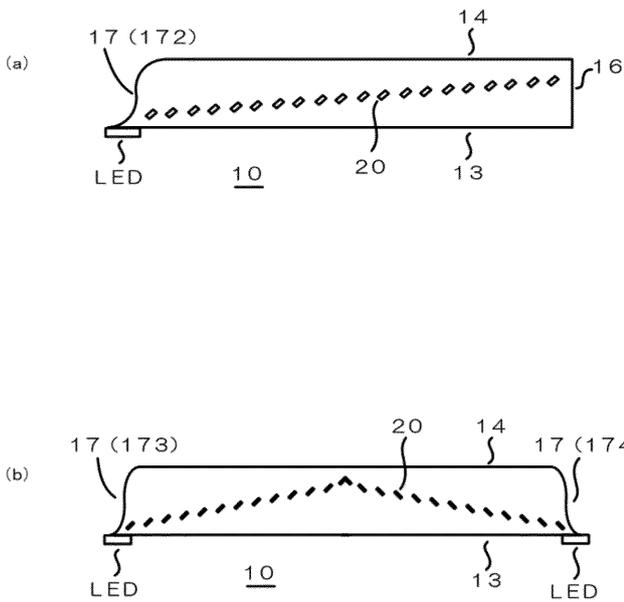
【図3】



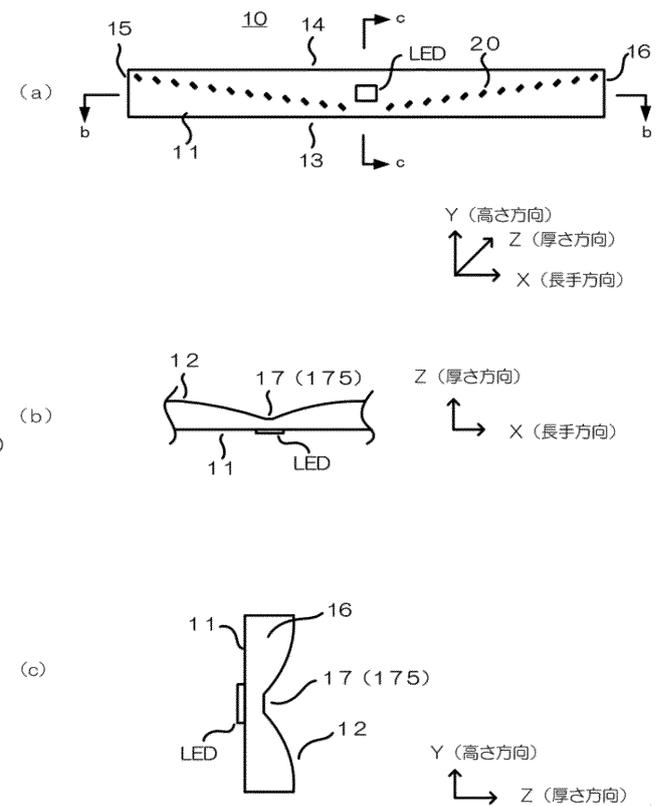
【図4】



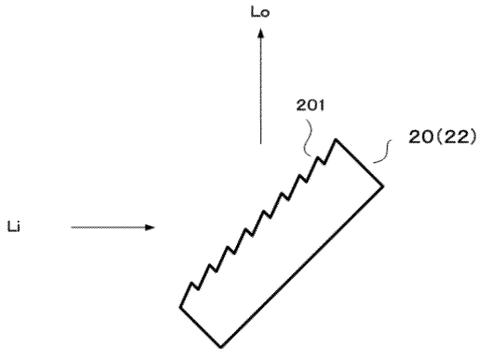
【図5】



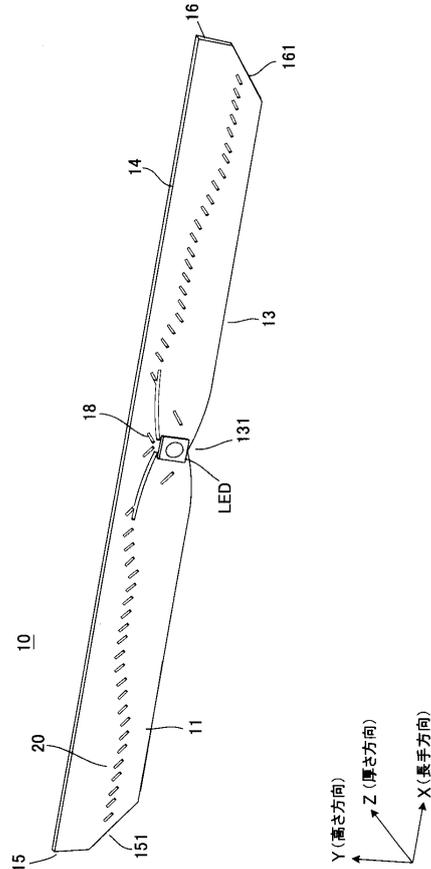
【図6】



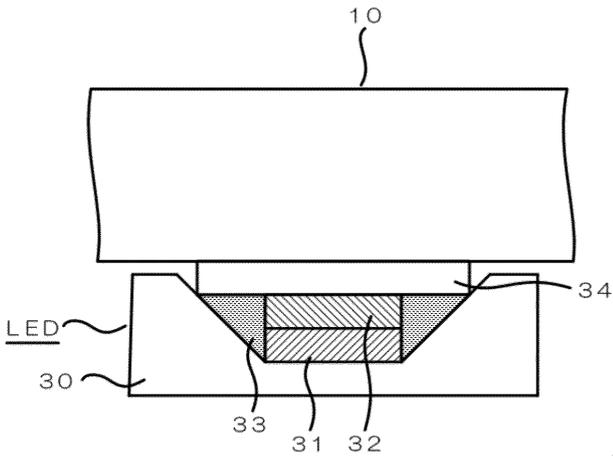
【 図 7 】



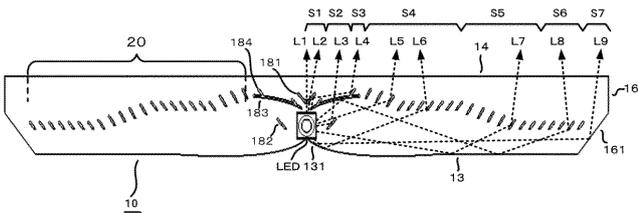
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】

