

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4601709号
(P4601709)

(45) 発行日 平成22年12月22日 (2010.12.22)

(24) 登録日 平成22年10月8日 (2010.10.8)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 33/58 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 3 0
 HO 1 L 33/60 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 3 2

請求項の数 8 (全 21 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2009-203667 (P2009-203667)</p> <p>(22) 出願日 平成21年9月3日 (2009.9.3)</p> <p>審査請求日 平成22年5月20日 (2010.5.20)</p> <p>早期審査対象出願</p> | <p>(73) 特許権者 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号</p> <p>(74) 代理人 110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所</p> <p>(74) 代理人 100147256 弁理士 平井 良憲</p> <p>(72) 発明者 栗本 英治 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内</p> <p>審査官 小林 和幸</p> |
|--|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源モジュールおよび該モジュールを備えた電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基体と、
 前記基体上に配置された発散性の放射特性を持つ半導体光源と、
 前記半導体光源を光の出射方向に広がる反射面で囲む形で、前記基体上に配置された反射枠体と、
 前記反射枠体上に光出射方向を覆う形で配置され、光入射面および光出射面を有する透光性の集光部材とで構成されている光源モジュールであって、
前記集光部材の前記光入射面にはブレード形状が形成されており、当該ブレード形状は、同心円状に形成されており、前記半導体光源が配置された直上を含む内周部における該ブレード形状の頂角が、前記内周部に対する外周部における該ブレード形状の前記頂角よりも大きく、
前記集光部材の前記光出射面にはブレード形状が形成されており、当該ブレード形状は、中心軸対称に形成されており、その頂角は、前記光入射面に形成されている前記ブレード形状の前記頂角よりも大きいことを特徴とする光源モジュール。

【請求項2】

前記内周部でのブレード形状の成す頂角が、65°から85°の範囲であることを特徴とする請求項1記載の光源モジュール。

【請求項3】

前記内周部のうち、最内周部の頂角が最も大きいことを特徴とする請求項1に記載の光

源モジュール。

【請求項 4】

前記反射枠体と前記集光部材との間に光拡散部材を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光源モジュール。

【請求項 5】

前記半導体光源の個数は複数であり、
前記複数の半導体光源が、千鳥配置となっており、
前記複数の半導体光源が配置されている領域の直上に、前記内周部が位置していることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光源モジュール。

【請求項 6】

前記反射枠体の凹部は、矩形を有しており、その角部は面取りがされていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光源モジュール。

【請求項 7】

前記集光部材の前記光入射面に形成されている前記ブレード形状と、前記光拡散部材の前記光出射面との間には、空間が設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の光源モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の光源モジュールを備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラ等電子機器のフラッシュ光源として利用される光源モジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタルスチルカメラ等一般的なカメラに搭載されているフラッシュ光源にはキセノン管を使用しているものが一般的である。このキセノン管は、高い光量を得ることができる反面、サイズが比較的大きく消費電力も大きい。近年、携帯電話機にもカメラ機能が搭載されるのが普通であるが、キセノン管には、前記課題があり、小型化及び低消費電力化が要求される携帯電話機のような用途には不向きであり、携帯電話機へのフラッシュ光源の搭載は進んでいない。

【0003】

このため、小型で実装が容易な LED (Light Emitting Diode) を応用した LED ランプが提案されている。LED はキセノンランプほどの出力が得られないため、回路基板上に複数 LED を実装し、必要な光量を得ているが、複数の LED を搭載するためフラッシュ光源の消費電力が大きくなる課題があった。

【0004】

このため特許文献 1 に掲載されている LED ランプは、以下の構成により対応を図っている。前記 LED ランプは、電極パターンが形成された回路基板上に凹部を有する反射枠が形成され、前記凹部は、反射面である内周面が上面に向かって広がる形状をしており、その中央部には発光体である LED が実装されている。また、前記発光体の上には空気層が設けられ、前記空気層を介して前記反射枠の上にレンズ体が設けられた構造となっている。

【0005】

この技術では、LED で構成された発光体の周囲を取り囲むようにして配設された反射用の凹部を備えた反射枠体を回路基板上に形成し、反射枠体にレンズ体を装着することで、LED 数や消費電流を増加させることなく、カメラのフラッシュ光源として十分な光量を得ることができる。

【0006】

10

20

30

40

50

しかしながら、上記従来のLEDを利用したフラッシュ光源においては、特定の角度範囲で見た場合、光源に起因するムラが発生し、撮像用照明として課題があった。また、人に向けて光が出射されるものでありアイセーフの観点からも課題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004-327955号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、LED等の小型の半導体光源をフラッシュ発光させて使用する光源モジュールに関して、上記課題を鑑みてなされたものである。本発明の目的は、光源に起因した出射光の輝度および照度のムラが生ずることなく均一であり、アイセーフの課題のない光源モジュール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、本発明の一実施形態の光源モジュールは、

半導体光源や光学部材を搭載するためのプリント基板等の基体上に、発散性の配光特性を持つ半導体光源が配置されている。前記半導体光源とは、主にLEDを指すが、LD(Laser Diode)等でも発散性の配光特性を有する小型の光源で本発明の目的に合致するものであれば良い。ここで言う発散性とは、例えば配光角の半値全角が60°以上と放射角が大きいこと、即ち光源から遠ざかるほど照射面積が広がることを言う。また、半導体光源はサブミリオードの小さい領域から高い光出力を出す光源であり、該半導体光源のサイズに起因する輝度や照度の不均一性が生じやすい。

【0010】

また、前記基体上には、前記半導体光源を光の出射方向に広がる反射面で囲む形で反射枠体が設置される。前記反射枠体は、前記発散性の半導体光源からの出射光が眼に対して障害を与えない大きさまで広がる距離を確保するとともに、発散角の大きい半導体光源からの出射光が照明領域外の利用されない角度範囲へ広がりを防止する。

【0011】

また、前記反射枠体上に光出射方向を覆う形で透光性の集光部材が配置されている。前記集光部材は、少なくとも光入射面と光出射面どちらか一方の面が同心円状にブレード形状を成し、前記ブレードは、前記半導体光源が配置された直上を含む内周部の高さが、前記内周部に対する外周部の高さより低い。外周部はブレード高さが高い、即ち入射する光が大きく曲げられることになる。一方、内周部はブレード高さが低く、入射する光はあまり曲げられない。ブレード形状を最適化することで配光特性を制御できるが、配光特性だけを考えると光源モジュールを1つの仮想光源と考えたときの光源サイズが小さくなり、眼への安全性であるアイセーフの規制が厳しくなる。ブレードの領域を二つに分けて内周部は配光特性が最適になる形状とし、外周部は前記仮想的な光源サイズを大きくする形状とすることで、アイセーフと照度の均一性を実現でき、光線を撮影等に好適な領域内に集光することができる。

【0012】

ここで、前記透光性の集光部材の内周部とは、前記同心円状の中心点から少なくとも前記半導体光源が配置された直上を含む内周部分を指し、前記外周部とは、前記内周部の外側を指す。

【0013】

さらに、前記内周部のブレードの頂角を65°から85°の範囲とする。以上のようにすることで、撮像素子用の証明として重要な光源から1m先での照度分布が均一となる。

【0014】

10

20

30

40

50

さらに、前記内周部のうち、最内周部の高さを最も高くする。前記1 m先の配光特性は、内周部のうちで最内周部の高さを他の内周部より高くしたほうが、より照度の均一性を実現でき、光線を撮影等に好適な領域内に集光する。

【0015】

また、前記反射枠体と前記集光部材に挟まれる形で、光を散乱させる部材である光拡散部材が設けられている。光拡散部材とは、透光性の部材中に前記部材とはわずかに屈折率の異なる透光性の微小ビーズを分散させた部材や、透光性の部材の表裏若しくはその一方に光散乱性の微小な凹凸を有したコーティングが施された部材であり、拡散シートや拡散フィルムと呼ばれるものである。前記拡散部材は、前記反射枠体を介して到達した前記半導体光源からの出射光を散乱させ、観察者や被写体から見てアパーレント光源と呼ばれる一種の仮想光源を形成しやすくする。

10

【0016】

サブミリオーダ以下の小型の光源は、例え発散性の配光特性を持つ光源であっても観察時に網膜上に小さい面積で結像しやすく、結像部のエネルギー密度が高くなる。その結果網膜が熱的に損傷を受ける確率も高くなる。

【0017】

本発明の光拡散部材を用いることで、半導体光源に起因した出射光の輝度および照度のムラが生ずることなく均一であり、網膜上の特定の部位に光が集光されることなく、眼に対する安全性もより確保できる。

【0018】

また、本発明の一実施形態の電子機器は、本発明の光源モジュールを備えたことを特徴とする。

20

【0019】

本発明の光源モジュールは、上記したように、半導体光源に起因した出射光の輝度および照度のムラが生ずることなく均一であり、網膜上の特定の部位に光が集光されることなく、眼に対する安全性も確保できる。ゆえに、カメラ等の電子機器、特に携帯電話や携帯情報端末に本発明の光源モジュールを搭載することで、低消費電力のフラッシュ光源の搭載が実現でき、暗いところでも高画質の撮影が可能となる。

【発明の効果】

【0020】

この発明の光源モジュールによれば、光を集光する機能と、サブミリオーダの半導体光源に起因する輝度や照度の不均一性を改善する機能を集光部材単体と反射枠体の組み合わせで実現できる。上記構成により、眼への安全性を確保しながらも、撮影領域等所定の領域に集光する機能が得られる。撮像用照明に必要な均一性と、眼への障害防止を同時に実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1実施形態の光源モジュールを説明するための断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態の光源モジュールを説明するための斜視図と平面図である。

40

【図3】本発明の光源モジュールの原理を説明するための図である。

【図4】光源の眼への安全性に関して説明するための図である。

【図5】本発明に関わる照明領域を説明するための図である。

【図6】従来の光源モジュールの集光部材の作用に関して説明するための図である。

【図7】本発明の第1実施形態の集光部材の作用に関して説明するための図である。

【図8】本発明の第2実施形態の集光部材の作用に関して説明するための図である。

【図9】本発明の第3実施形態の拡散部材の作用に関して説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明の実施の形態について説明する。本発明は発散性の配光特性を持つ半導体光源に

50

適用され、主にLEDを対象とするが、LD等でも発散性の配光特性を有する小型の光源で本発明の目的に合致するものであれば良い。よって以下の説明では、光源としてLEDを用いた場合について説明するが、LD等でも同様の効果を成すものであれば本発明の適用は可能であり、以下の実施の形態の構成に限定されるものではない。

【0023】

なお、以下の実施の形態の説明においては、同一の機能および作用を示す部材については、同一の符号を付し、説明を省略する。

【0024】

(第1実施形態)

図1は第1実施形態の光源モジュール10の説明用の断面図である。また、図2(a)、図2(b)は、光源モジュール10から、後で述べる集光部材22を取り除いた場合の斜視図と平面図である。

10

【0025】

本第1実施形態においては、半導体光源12は複数設けられているが出力の大きい半導体光源を単数としても良い。半導体光源12は、複数のLEDチップであり、1チップあたりのサイズは、例えば縦0.24mm、幅0.6mm、厚み0.12mmである。

【0026】

カメラのフラッシュ光源等、カメラの撮像に係るような用途では、波長は可視域でブロードな白色光源が好適である。よって前記半導体光源12であるLEDチップは、波長が例えば405nm等の青色LEDとし、その周りや光の出射方向を覆う形で図示されない蛍光体が設けられている。前記蛍光体は、LEDチップからの青色の出射光を受けて黄色の光が励起され、前記青色の光と混ざり合うことで白色の光源として作用する仕組みとなっている。

20

【0027】

本実施形態では半導体光源12であるLEDチップは、1つの光源モジュールに10個が、電源やドライバ回路が形成された基体13であるプリント基板上に配置される。配置形態は、均等に所定間隔で整列する形態でも良いが、図2に示すように出射光が他のLEDチップと干渉しないよう千鳥配置とするのが良い。

【0028】

基体13は本実施形態においては、プリント基板であるが、シリコン基板等のサブマウント部材や、樹脂や金属若しくはセラミックスの基板でも良い。ただし、半導体光源12への電源供給と半導体光源12のon/off制御を行う電氣的配線が施されている必要がある。

30

【0029】

前記基体13の上には、光の出射方向である上方に向かって広がる反射面18を持つ反射枠体14が、前記反射面18で形成された凹部16内に前記半導体光源12を取り囲む形で配置される。反射枠体14の材料は樹脂等で良いが、凹部16側の表面は反射面18として作用させるため高反射率を有するポリカーボネート樹脂による反射面形成やAl等の蒸着処理による高反射膜形成を行うのが良い。

【0030】

前記反射枠体14の凹部16の形状であるが、円錐台や角錐台等上方に向かって広がる形状であれば良いが、カメラのフラッシュ光源として撮影用途に使用する場合、撮影される領域は矩形であり、照明領域も矩形領域であることが光の利用効率の観点から好ましい。よって、本図2では、凹部16は正四角錐を切断したような形状であるが、照明領域が後記する図4で示すような、短辺方向と長辺方向で差がある場合は、前記角錐台の短辺と長辺の長さの比を、照明領域の短辺と長辺の長さの比と一致させるのが良い。また、前記矩形形状であるが、角部分の面取りを行い、適度なRが設けられていても特に構わない。

40

【0031】

前記反射枠体14の光出射方向である上面には、透光性の集光部材22が設置されてい

50

る。

【 0 0 3 2 】

図 3 は本発明の光源モジュールの原理を説明するための図である。

【 0 0 3 3 】

図 3 (a) は集光部材 2 2 の中心線に対して片側の断面を示す図である。ブレード 2 5 は、前記半導体光源 1 2 が配置された直上を含む内周部 2 6 の高さ 2 6 a が、前記内周部 2 6 に対する外周部 2 8 の高さ 2 8 a より低い。図 3 (b) に示すように外周部 2 8 はブレード 2 5 の高さが高いことにより、集光部材 2 2 への入射光は、ブレード面が相対的に入射光 s に対して傾斜していることになり、入射光が大きく曲げられることになる。例えば本実施形態では、内周部 2 6 に入射する光線は半導体光源の光軸に対して入射角 θ が約 10° 傾斜して入射する量が多い。この領域の高さを外周部の 0.15 mm に対して、0.10 mm とすることで頂角 α はおよそ 60° - 70° と緩やかになる。頂角 α が 60° の場合では、出射光 t が前記半導体光源の光軸に対して傾斜する角度 β は光軸に対して 7° 程度となるが、頂角 α が 70° では前記 β は約 15° となる。出射光 t は 1 m 先に設定する撮像面において中心から $1000 \times t \tan \beta$ (mm) の位置に到達するので、頂角 α が 60° では中心から 130 mm、頂角 70° では中心から 270 mm の位置に到達するため、中央付近の光量を外側に分散させることが、フレネル高さを低くすることで実現できる。光線追跡によるシミュレーションでは、撮像素子に対して好適に照明領域を照明する場合の内周部 2 6 におけるブレード 2 5 の頂角は、65° から 85° の範囲であることが判明している。

10

20

【 0 0 3 4 】

本発明は、ブレード高さを変えることで、前記頂角 α を変え、配光特性を変えることにある。

【 0 0 3 5 】

ブレード形状を最適化することでも配光特性を制御できるが、配光特性だけを考えると、光源サイズが小さくなり、アイセーフの規制が厳しくなる。ブレード 2 5 の領域を二つに分けて内周部 2 6 は配光特性が最適になる形状とし、外周部 2 8 は光源サイズを大きくする形状とすることで、アイセーフと照度の均一性を実現でき、光線を撮影等に好適な領域内に集光する。

【 0 0 3 6 】

ブレード 2 5 は、光出射面 3 4 側に設けても、光入射面 3 2 側に設けてもどちらでも良く、また両方に設けても良い。光入射面 3 2 側にブレード 2 5 を設けることで、光出射面 3 4 側は平面に近い面とすることができ、携帯電話機等フラッシュ光源を搭載する機器の筐体に倣わせやすく好ましい。また、平面に近いと汚れ等が付着しても除去しやすいという効果がある。一方、光出射面 3 4 側にも設けることで、光集光の機能を入射面と出射面とで分散させることができ、より大きな集光性能を持たせる場合においてブレード形状を別段大きくすることなく形状を作製することができるという効果があり、さらに、出射面表面に一方向へのブレード形状を形成することは意匠上優位になるという効果がある。

30

【 0 0 3 7 】

カメラ用フラッシュ光源に使用される光源モジュールに要求される仕様は、必要な照度を低消費電力で得ることに加え、照度の均一性が上げられる。また、フラッシュ光源は人体に向けて強い可視光を発光するため、眼に対する安全性、即ちアイセーフに対する対策も要求される。

40

【 0 0 3 8 】

図 4 は分散光源のアイセーフに関して説明するための図である。図 4 (a) は、光源が大きい場合と小さい場合に関して網膜上の光エネルギーの分布を示す。図 4 (a) 内の 4 0 は分散光源、4 4 は眼球、4 6 は網膜、4 8 は網膜上の光源像である。

【 0 0 3 9 】

前記分散光源とは、発散性で、かつ照明される側からみて、一定以上の視角を持つ面光源である。光源の眼に対する安全性であるアイセーフを定義する J I S C 6 8 0 2 の規

50

格では、前記視角は 1.5 mrad と規定されている。下記するように、分散光源の大きさが大きいほど安全な光源となる。

【0040】

点光源から放射された波長が約 $400 - 1400 \text{ nm}$ の光は、角膜を透過し網膜46上に集光されて密度増加が起こるため、放射角が大きくても目に対して危険度が高い。一方、点光源ではなくある面積以上の発光面積を持つ分散光源の場合は、網膜46上に広がりを持った像として照射されるので、点光源より安全である。

【0041】

P1は分散光源40が大きいときの網膜上の光エネルギーの分布、P2は分散光源40が小さいときの網膜上の光パワーの分布を示す。分散光源40は、全光束を光源サイズ以下に集光することは困難で、光源サイズが大きくなるに伴い網膜46上に結像される像も大きくなる。分散光源40が出す光エネルギーが一定とすると、前記P1はエネルギー密度が低いが、P2はエネルギー密度が高い。分散光源40が網膜46上に結像することで、網膜46を焼損する可能性は、エネルギー密度の高い分散光源40のサイズが大きいほど小さくなる。即ち光源サイズが大きいほど、大きい光出力まで許容されるようになる。

【0042】

表-1に、最大許容露光量MPE (maximum permissible exposure) の光源サイズ依存性を示す。表-1では、光源は正方形とした。

【0043】

本実施形態はフラッシュ光源へ適用することから、表-1のMPEは前記JIS C 6802より、 0.1 sec 間発光した場合を想定して算出している。人に向けて発光されても眼に障害を与えないためには、網膜上の露光量は表-1のMPE以下である必要がある。1光源あたり同一光量を発光する場合で換算すると、光源が小さいと光エネルギー密度が上がる。また、図4(a)を用いて説明したように、仮に同一光エネルギー密度の場合でも、光源が小さいと網膜上に結像した際のエネルギー密度が上がる。よって前記2つの作用で、光源が小さいとより許容露光量は小さくなる。

【0044】

表-1の左列のchipは、代表的なLEDの発光部の大きさを示し、簡略化のため正方形と仮定している。本実施形態の 0.24 mm 、幅 0.6 mm のLEDは、チップ全体で発光するタイプのため、光源は正方形と仮定して、前記長方形のLEDチップと面積を整合させた。なお、光源サイズの単位は mm である。

【0045】

図4(b)は、JIS C 6802に規定された放射露光・放射照度の測定条件であり、開口 7 mm は瞳孔径より規定される。また、光源と瞳孔との距離 100 mm は、眼が焦点を結ぶ最も短い距離より規定される。 100 mm 未満では、光源との距離が近くても網膜46上に結像しないためアイセーフの問題は小さくなる。 100 mm より大きいときは、 7 mm の開口である瞳孔内に結合する光線は少なくなりアイセーフの問題は小さくなる。

【0046】

【表1】

最大許容露光量MPEの光源サイズ依存性

| | 光源サイズ ^a | MPE(W/m ²) | MPE(mW/1光源) |
|------|--------------------|------------------------|-------------|
| | 0.1 | 32.0 | 0.0002 |
| | 0.19 | 40.7 | 0.0015 |
| chip | 0.38 | 81.0 | 0.012 |
| | 0.6 | 128.0 | 0.046 |
| | 1 | 213.5 | 0.21 |
| | 1.2 | 256.1 | 0.37 |
| | 2 | 426.7 | 1.71 |
| | 3.8 | 810.5 | 11.70 |

10

20

30

40

50

【0047】

分散光源40の放射パターンはランバート分布であることが一般的である。分散光源40から100mm離れた、眼44の瞳孔に相当する7mmの開口への結合効率は、 $1 - \cos$ で求められる。は約 2° であり、約0.06%の結合効率が得られる。一般にLED光源は、図2のようなリフレクタが設けられるため、非逐次光線追跡法によるシミュレーションでは結合効率は約10%上がり0.066%の結合効率が得られた。

【0048】

図2のケースでは、発光部0.38mm角、定格出力0.026WのLEDを10個使用しているが、前記約0.06%の結合効率より、LED1個あたり0.017mWの光出力が、前記7mmの開口を介して網膜に結像する。また、実際の使用時にはLEDの出力は変動するため、その変動分として約33%見込む必要がある。よって、0.023mWの光出力が前記7mmの開口を介して網膜に結像する場合を考慮しておく必要がある。

10

【0049】

表-1より0.38mm角の光源のMPEは0.012mWであり、個々のLEDでは光出力がMPEを超えてしまうことになる。

【0050】

さらに、将来的には、LEDの発光効率が上がり、1/4のチップサイズでもほぼ同じ出力が得られるようになる場合も想定する必要がある。即ち、発光部0.19mm角のLEDで、0.026Wの最大出力を見込んでおく必要がある。この場合も、0.023mWの光出力が前記7mmの開口を介して網膜に結像することに変わりはないが、光源が小さくなった分、図4(a)で説明したように、網膜上での光エネルギーの密度は上がることになり、MPEは小さくなる。発光部0.19mm角のLEDのMPEは0.0015mWであり、前記7mmの開口を介して網膜に結像する光量0.023mWはMPE値0.0015mWの10倍以上の値となる。

20

【0051】

また、今回フラッシュ光源として発光時間を0.1secとしたが、セーフティロックの設けられていないシステムでは、システムの故障等で0.1secでオフ状態にならないケースも想定する必要がある。対象となる波長域が可視光域であるため、「まばたき」などの嫌悪反応により眼の保護が行われるが、0.25secまでは、被爆時間を考慮する必要がある。つまり被爆量として、2.5倍の網膜への結像光量を考慮する必要がある。前記0.0015mWのMPEに対してさらに厳しい値となる。

30

【0052】

本発明は、以上の課題に対応するものであり、前記半導体光源12の光の出射面である上面と光拡散部材20の光の入射面である下面間の距離hを一定以上とすることで、半導体光源12から発した発散光は大きい面積に拡大される。前記半導体光源12を囲む形で光の出射方向である上方へ広がる反射面18が設けられた反射枠体14は、前記距離hを確保するためのスペーサとしての作用も成す。

【0053】

前記発散光は、一般にランバート型の配光特性をもっている。図2(b)に示すように、隣接する半導体光源12間の最大距離をdとすると、前記ランバート型の配光分布に起因して $h > d$ となる時、複数の半導体光源12を発した光は混じり合う。

40

【0054】

次に、集光部材22に入射した光の一部は、本発明のブレード25を用いた場合その分散効果により、あたかも1つの光源であるかのように均一に分散される。以上の作用により、複数の小さい光源を、光源モジュール10相当の均一な一つの仮想光源として拡大した効果が得られる。前記仮想光源は前記JISC6082では、アパーレント光源と呼ばれる。

【0055】

50

図5は、照明領域の説明をするための図である。フラッシュ光源として使用するためには、図5に示すフラッシュ光源10の1m先の1m×1.4mの照明領域50において、約100lmの光束が望まれるが、分散が大きい状態で前記照明領域50に100lmの光束を得る場合、無駄に照明領域外を照明する光束が多くなり無駄が多い。また、分散が小さすぎても、局部的に多くの光束が集まり前記照明領域50に100lmの光束を得る場合無駄が多い。また、照度にムラが生じることとなる。よって、集光部材22により、照明領域50に均一に集光し、無駄に照明領域外を照明する光束を少なくする。具体的な本発明の光線追跡によるシミュレーション結果を下記に示す。

【0056】

図6(a)に本第一実施形態を用いない場合のブレード形状の組み合わせ例を、図6(b)にそのときの配向特性を示す。

10

【0057】

また、図7(a)に本第一実施形態の発明である、外周部28のブレード高さを高く、内周部26のブレード高さを低くした場合のブレード形状の組み合わせ例を示す。図の横軸は集光部材22の中心軸からの距離で単位はmmであり、縦軸はブレード25の高さを示す。本実施形態の場合、ブレード25は、光入射面32側に設けられているため、図面下方向が高さとなる。図7(b)にそのときの配向特性を示す。縦軸は相対照度を示す。横軸は図5の照明領域50内の横方向の位置を示し、単位はmmである。

【0058】

本実施形態の構成とすることで、内周部26では入射する光束はあまり曲げられないため、図7(b)に示すように、本発明を用いない場合の配向特性である図6(b)に対して、ブロードで均一な配向特性が得られ、その結果、撮像素子として重要な均一な照度分布が得られる。

20

【0059】

以上の作用により小さい光源面積を本光源モジュール相当の面積に拡大した効果が得られ、眼への安全性を確保するとともに、照明領域内へ集光する機能が得られる。撮像用照明に必要な均一性と、眼への障害防止を同時に実現できる。

【0060】

上記の構成により、配光特性である遠視野像の強度分布均一性と、光源サイズとしてアイセーフに係る近視野像の拡大とその強度分布均一性が成された光源モジュールが得られる。本発明の光源モジュールは、光束を照明領域に有効に集光し活用できるため、LED等の発散性の半導体光源を用いて、少ない消費電力でフラッシュ光源を実現できる。よって、本発明の光源モジュールは、カメラ付き携帯電話機等、低消費電力化と小型薄型化が望まれる電子機器のフラッシュ光源として好適である。

30

【0061】

(第2実施形態)

次に本発明の第2実施形態について図8を用いて説明する。

【0062】

下記で説明する構成以外の部分に関しては、第1実施形態と同一であり説明を省略する。

40

【0063】

図8(a)の横軸は集光部材22の中心軸からの距離で単位はmmであり、縦軸はブレード25の高さを示す。本実施形態の場合、ブレード25は、光入射面32側に設けられているため、図面下方向が高さとなる。

【0064】

第1実施形態と異なる点は、第1実施形態のブレード形状に対して、内周部26のうち、これは図8(a)に示すように最内周部26xの高さを最も高くすることで、内周部26から出射する光線が図5に示す照明領域を均一に分散し、図8(b)の配向特性に示すように、より照度の均一性を実現しやすくなる。光線を撮影等に好適な領域内に集光することができる。図8(b)の縦軸は相対照度を示す。横軸は図5の照明領域50内の横方

50

向の位置を示し、単位はmmである。

【0065】

これは、光線追跡のシミュレーションによると、先の図3(a)において、内周部のうちあまり集光せず照明領域内に分散させた方が望ましい光束は26yに集中しており、中心軸から約1.5mmの範囲に相当する最内周部26xは、比較的垂直に入射する光束が多く、26yに対して入射する光束を屈折させた方が照明領域内で均一に分散するためである。

【0066】

(第3実施形態)

図9は第3実施形態の光源モジュール10の説明用の断面図である。

10

【0067】

下記で説明する構成以外の部分に関しては、第1実施形態と同一であり説明を省略する。

【0068】

本実施形態では、前記反射枠体14の光出射方向である上面には、光拡散部材20を挟むように、集光部材22が設置されている点が第1実施形態および第2実施形態と異なる。

【0069】

前記光拡散部材20は、透光性の樹脂中に、前記樹脂とはわずかに屈折率の異なる透光性の微小ビーズを分散させた部材や、透光性の部材の表裏若しくはその一方に光散乱性の微小な凹凸が設けられたコーティングが施された部材である。

20

【0070】

光拡散部材20の厚みは100μmのものを使用した。厚みが厚くなれば光拡散性は増すが、光源モジュール10の厚みが増すことになり、カメラ付携帯電話等薄型化が望まれる部品には好ましくない。また、厚みを増すと吸収損失等も無視できなくなってくる。実験では100μm厚のものが最も良い結果が得られた。

【0071】

集光部材22は、光入射面32は、第1実施形態および第2実施形態のブレード形状とする。一方、光出射面34側には中心軸対称のブレード形状を設けている。ブレード形状は入射面のブレード高さに比較して低く形成しており、面の屈折力は入射面のブレード形状に比較して弱く設定している。携帯電話等においては特性と同様に外観の意匠性も求められており、図に示すブレード形状の形成は意匠上有利に働く。一方、光入射面32側は、光を集光する機能を有するブレード25が形成されたレンズ面が設けられているが、前記ブレード25は、前記光拡散部材20との間に空間24を形成する。以上の構成とすることで、図9に示すごとく光拡散部材20にテンションをかけても、前記集光部材20とは干渉せず、屈折のための空間24を確保できる。

30

【0072】

前記半導体光源12の光の出射面である上面と光拡散部材20の光の入射面である下面間の距離hを一定以上とすることで、半導体光源12から発した発散光は大きい面積に拡大される。前記半導体光源12を囲む形で光の出射方向である上方へ広がる反射面18が設けられた反射枠体14は、前記距離hを確保するためのスペーサとしての作用も成す。

40

【0073】

光拡散部材20に入射した光の一部は、光拡散部材20の拡散効果により、あたかも1つの光源であるかのように、第1実施形態や第2実施形態に比べてより均一に拡散される。以上の作用により、複数の小さい光源を、光源モジュール10相当の均一な一つの仮想光源として拡大した効果がより得られる。

【0074】

以上の作用により小さい光源面積を本光源モジュール相当の面積に拡大した効果が得られ、眼への安全性を確保するとともに、照明領域内へ集光する機能が得られる。撮像用照明に必要な均一性と、眼への障害防止を同時に実現できる。

50

【 0 0 7 5 】

次に、前記光拡散部材 2 0 の具体的な作用と効果に関して述べる。光拡散部材 2 0 を導入しない場合、照明領域 5 0 の中央部分の照度が高い。その外周部では照度は低下する。一方、光拡散部材 2 0 の導入により、中央部と外周部の照度差を低減する作用を成すが、散乱やフレネル反射により全体の照度もある程度低下する。実験では、ヘーズ値 8 4 %、全線透過率 9 8 % のタイプが、照度の低下も低く、良好な照度均一性が得られた。

【 0 0 7 6 】

反射枠体 1 4、光拡散部材 2 0 および集光部材 2 2 全てを設けた本発明の構造では、反射枠体 1 4 と光拡散部材 2 0 の拡散効果により、あたかも 1 つの光源であるかのように均一に拡散され、複数の小さい光源を、光源モジュール 1 0 相当の均一な一つの仮想光源、いわゆるアパーレント光源と見なすことができる。また、集光部材 2 2 の集光作用により、反射枠体 1 4 のみの場合とほぼ同程度の配光分布即ち照度均一性も得られる。

【 0 0 7 7 】

上記の構成により、配光特性である遠視野像の強度分布均一性と、光源サイズとしてアイセーフに係る近視野像の拡大とその強度分布均一性が成された光源モジュールが得られる。本発明の光源モジュールは、光束を照明領域に有効に集光し活用できるため、LED 等の発散性の半導体光源を用いて、少ない消費電力でフラッシュ光源を実現できる。よって、本発明の光源モジュールは、カメラ付き携帯電話機等、低消費電力化と小型薄型化が望まれる電子機器のフラッシュ光源として好適である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

- 1 0 光源モジュール
- 1 2 半導体光源
- 1 3 基体
- 1 4 反射枠体
- 1 6 凹部
- 1 8 反射面
- 2 0 光拡散部材
- 2 2 集光部材
- 2 4 空間
- 2 6 内周部
- 2 8 外周部
- 3 2 光入射面
- 3 4 光出射面

【 要約 】

【課題】 LED 等の半導体光源を使用して、携帯電話機等小型で消費電力にも制限がある電子機器に搭載可能なフラッシュ光源用の光源モジュールを得る。

【解決手段】 この光源モジュールは、基体 1 3 の上に、発散性の放射特性を持つ半導体光源 1 2 が設けられ、前記半導体光源 1 2 を光の出射方向に広がる反射面で囲む形で、前記基体 1 3 上に配置された反射枠体 1 4 が配置される。前記反射枠体 1 4 上に光出射方向を覆う形で透光性の集光部材 2 2 が配置される。前記集光部材 2 2 は、どちらか一方の面が同心円状にブレード形状を成し、前記半導体光源が配置された直上を含む内周部の高さが、前記内周部に対する外周部の高さより低い。

【 選択図 】 図 1

10

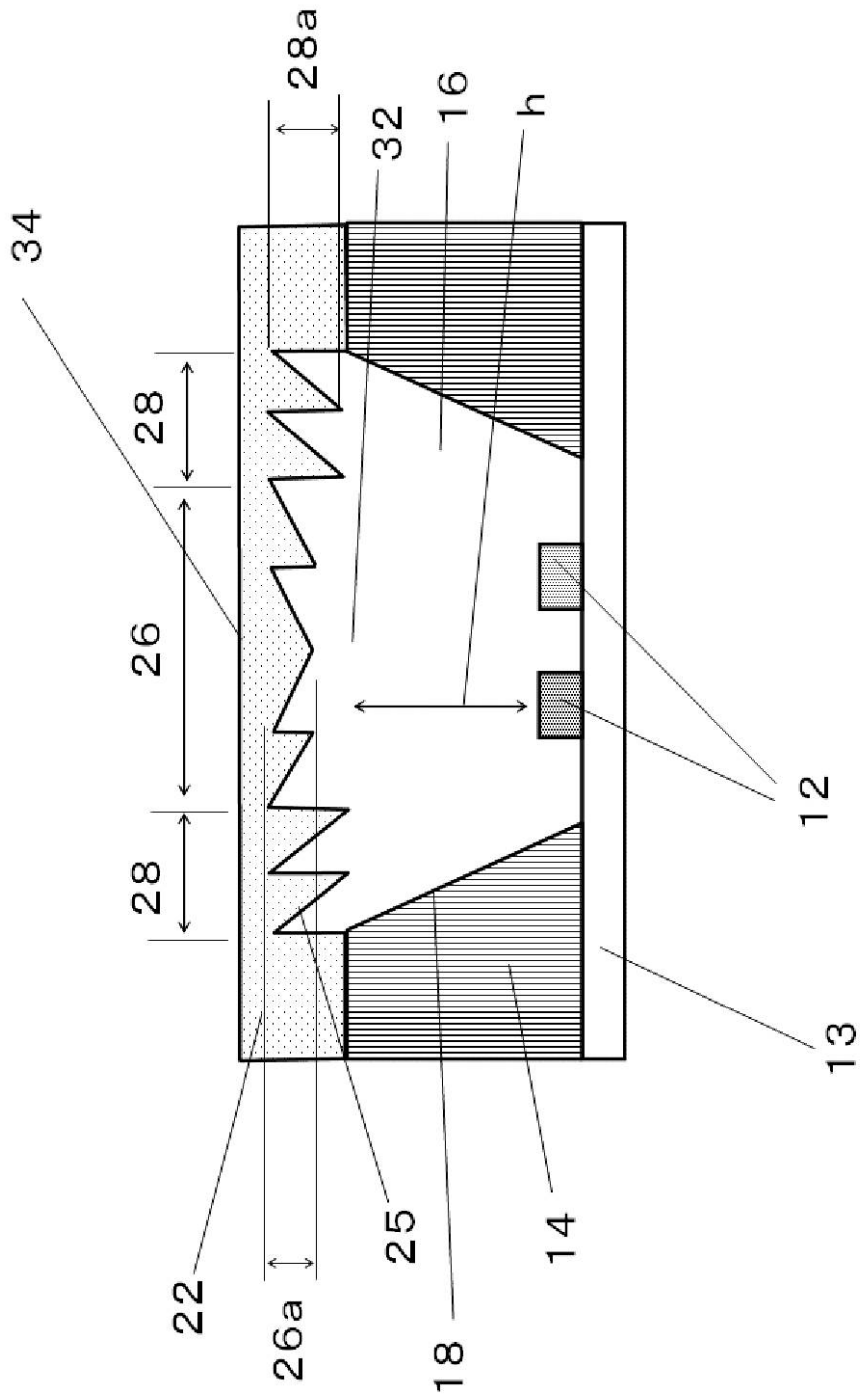
20

30

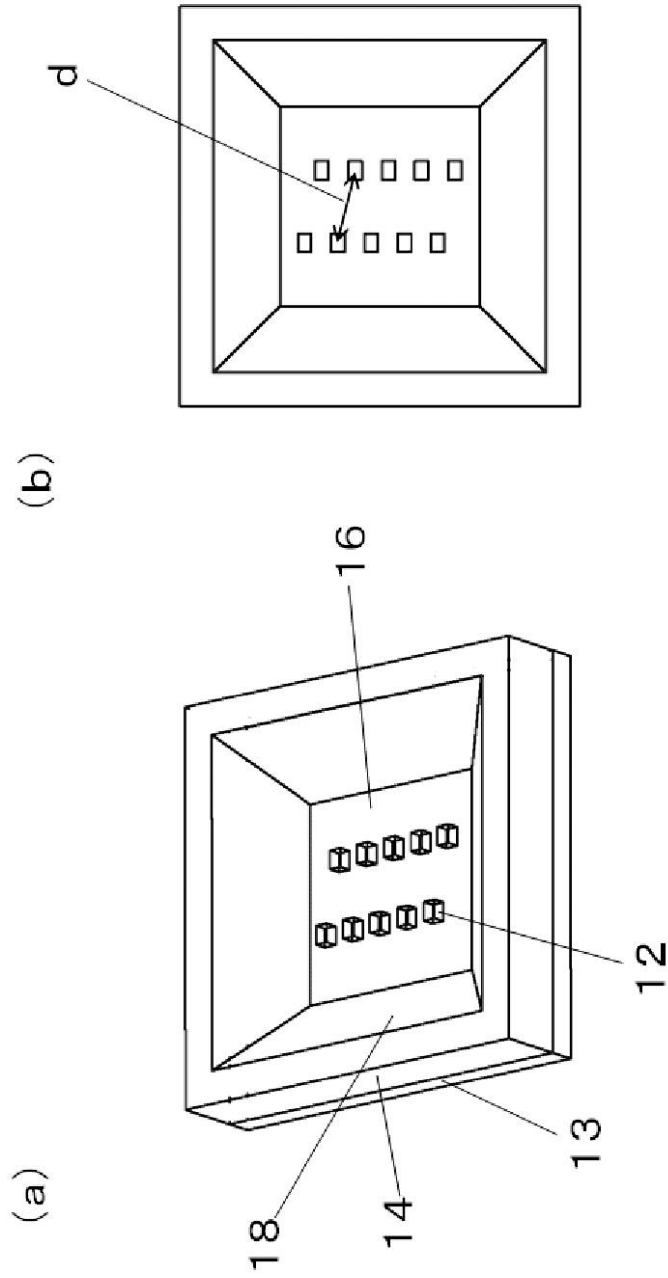
40

【図1】

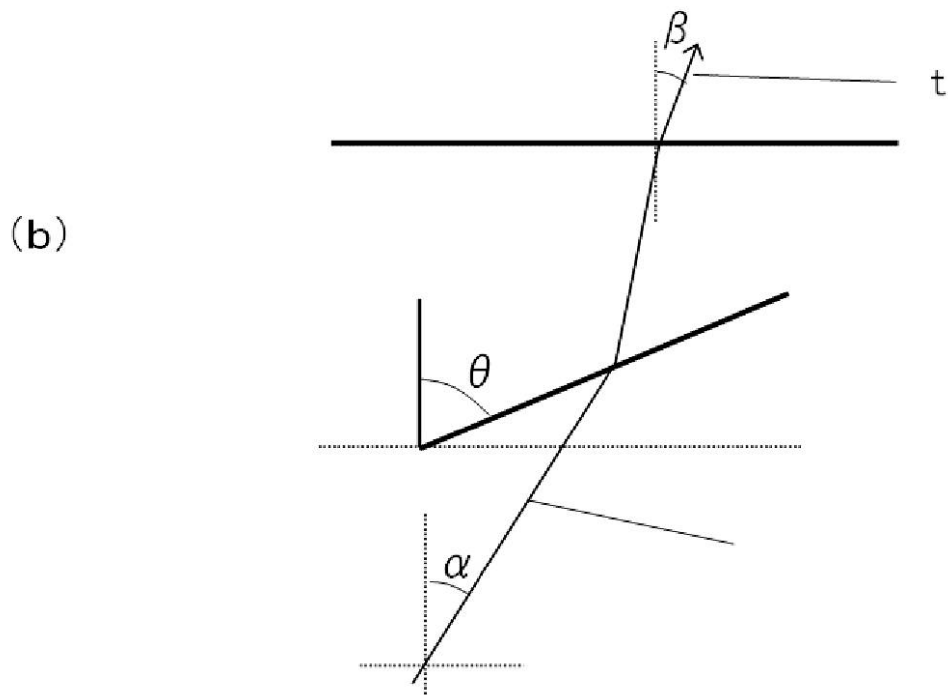
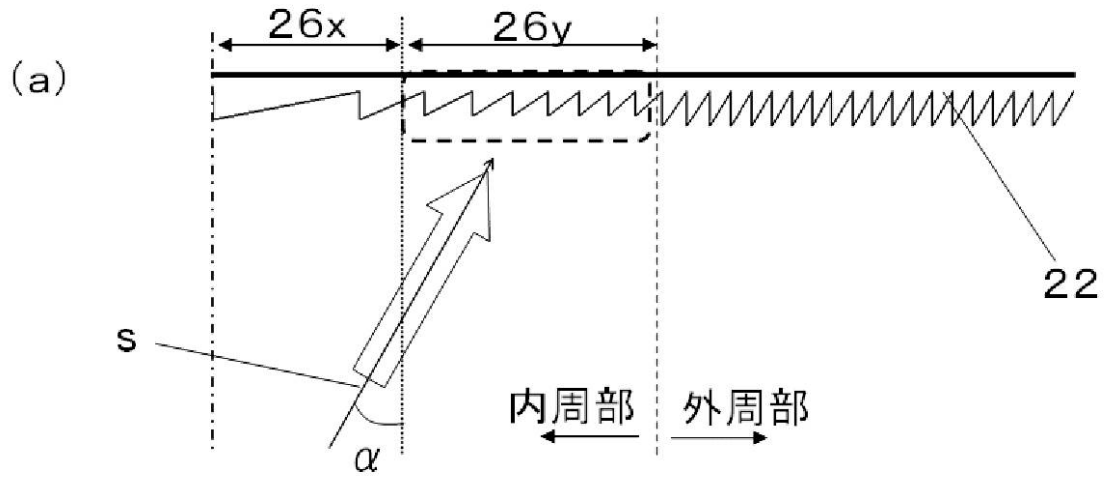
10



【 図 2 】

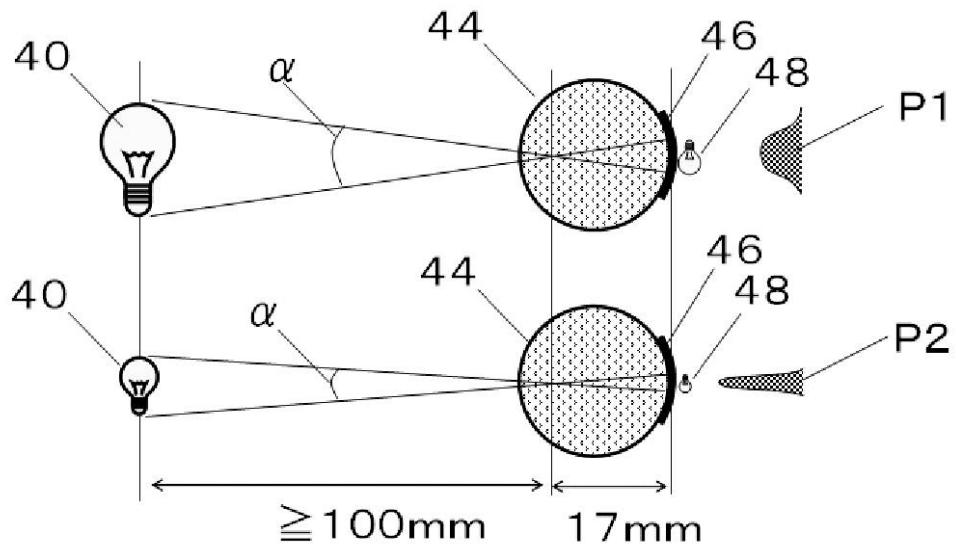


【図3】

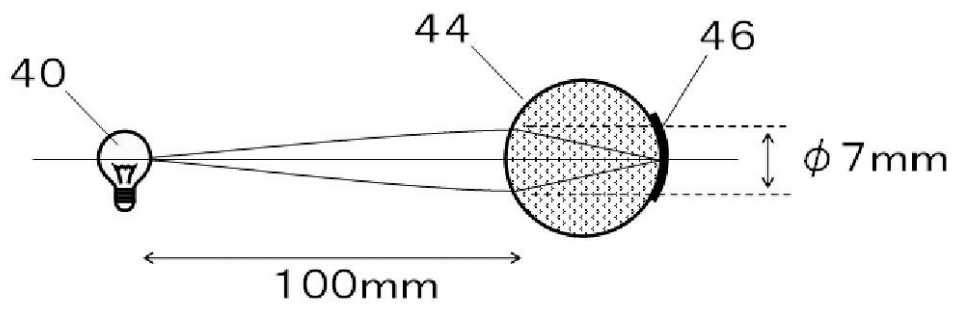


【 図 4 】

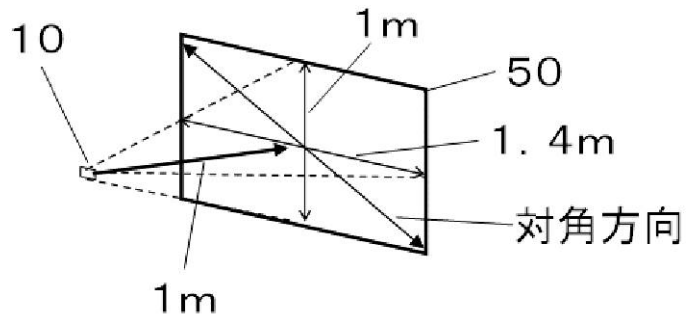
(a)



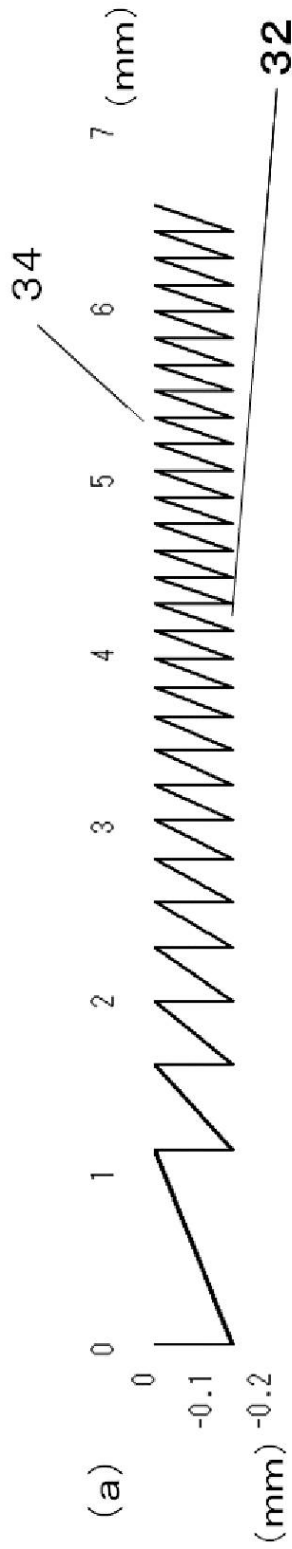
(b)



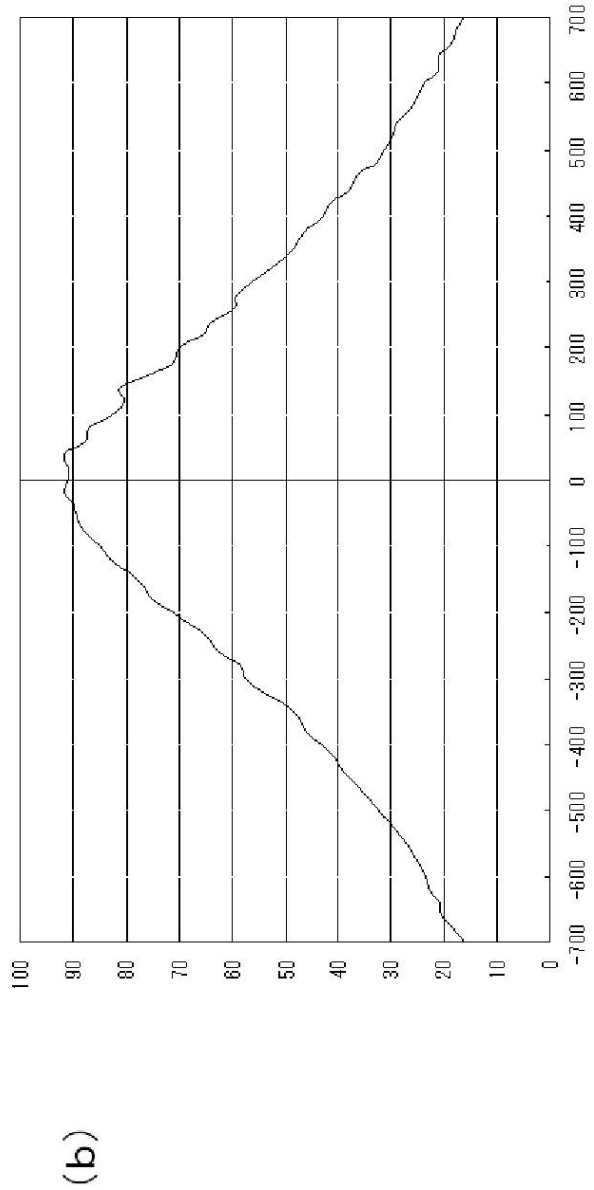
【 图 5 】



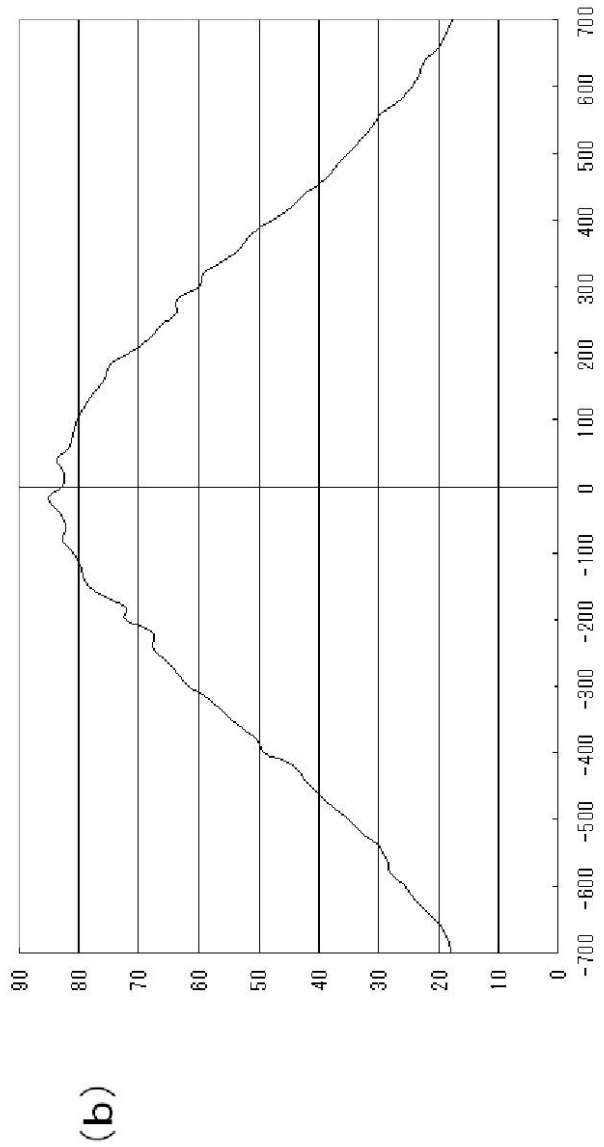
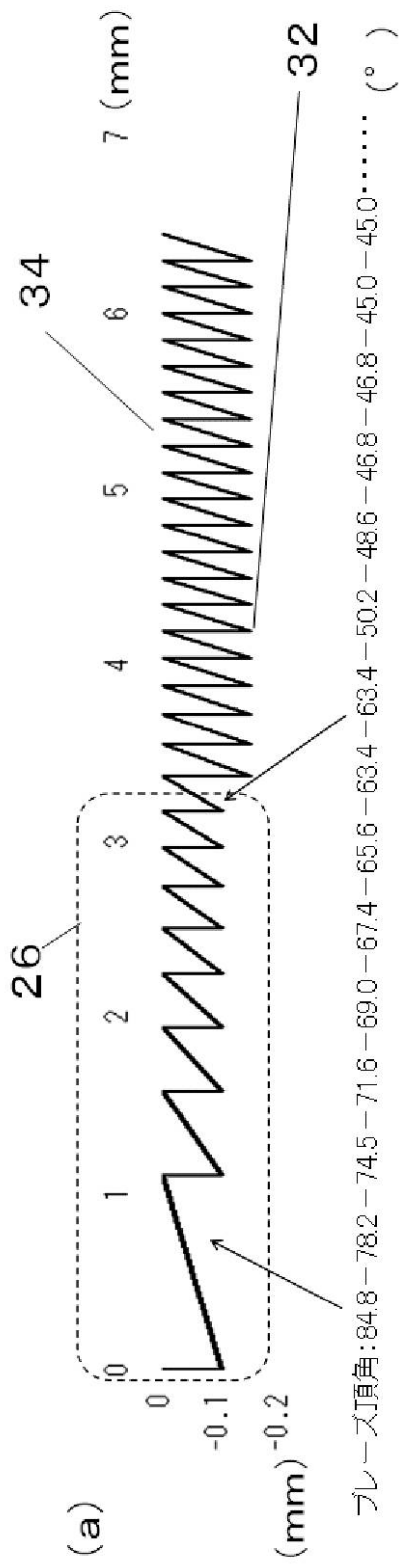
【 図 6 】



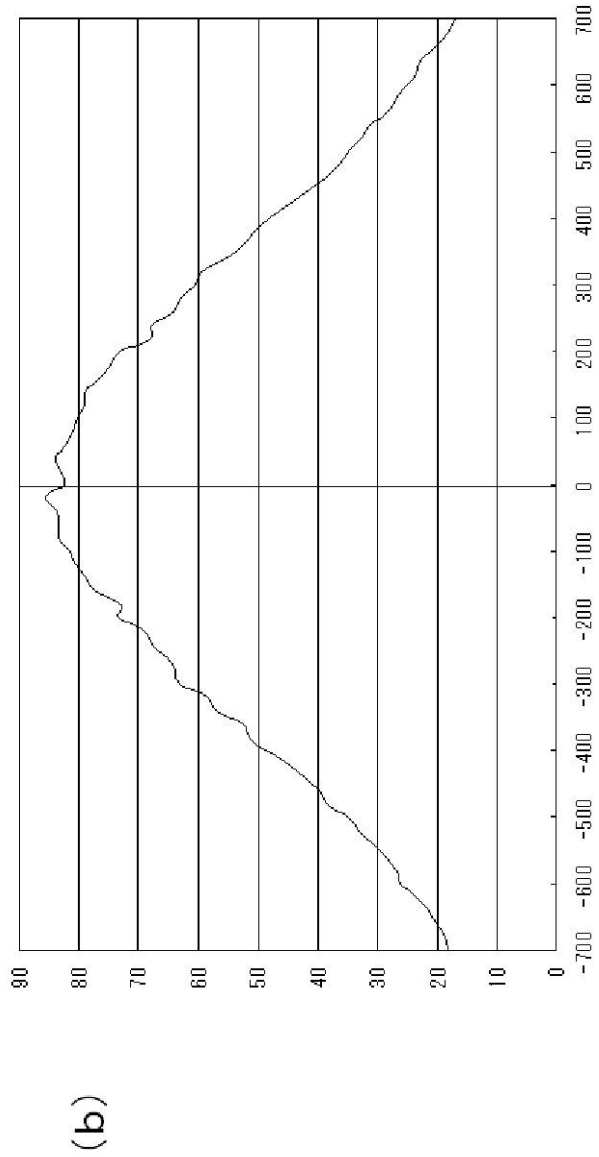
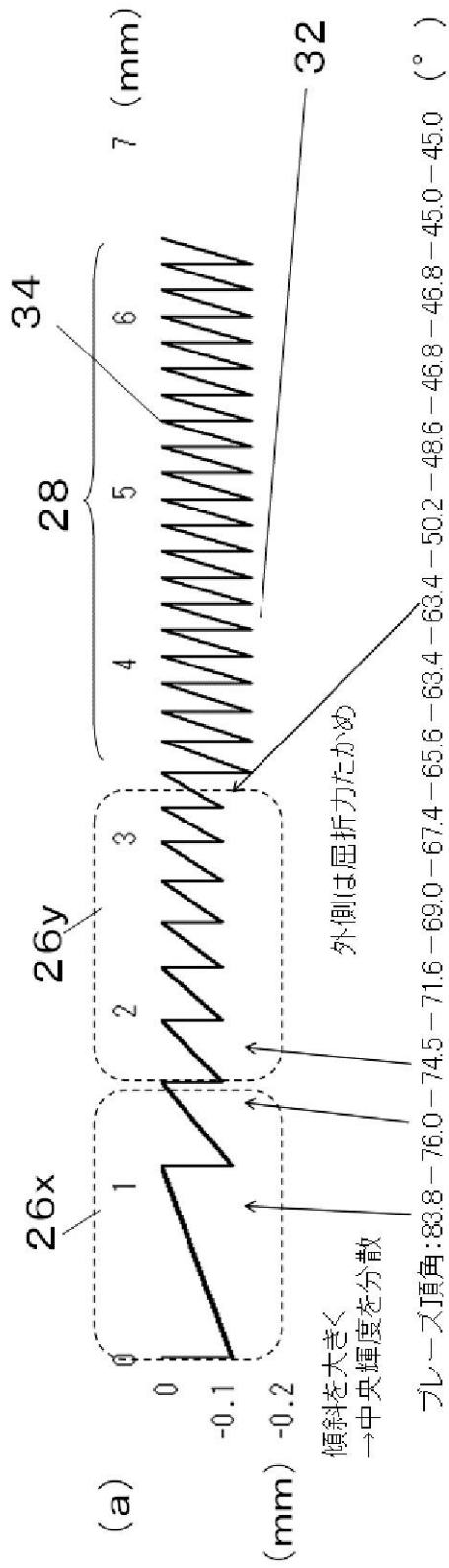
ブレース頂角: 82.2 - 72.6 - 67.4 - 63.4 - 60.0 - 58.0 - 55.7 - 53.1 - 53.1 - 50.2 - 48.6 - 46.8 - 46.8 - 45.0 - 45.0 - 45.0 - 45.0 - 45.0 (°)



【図7】

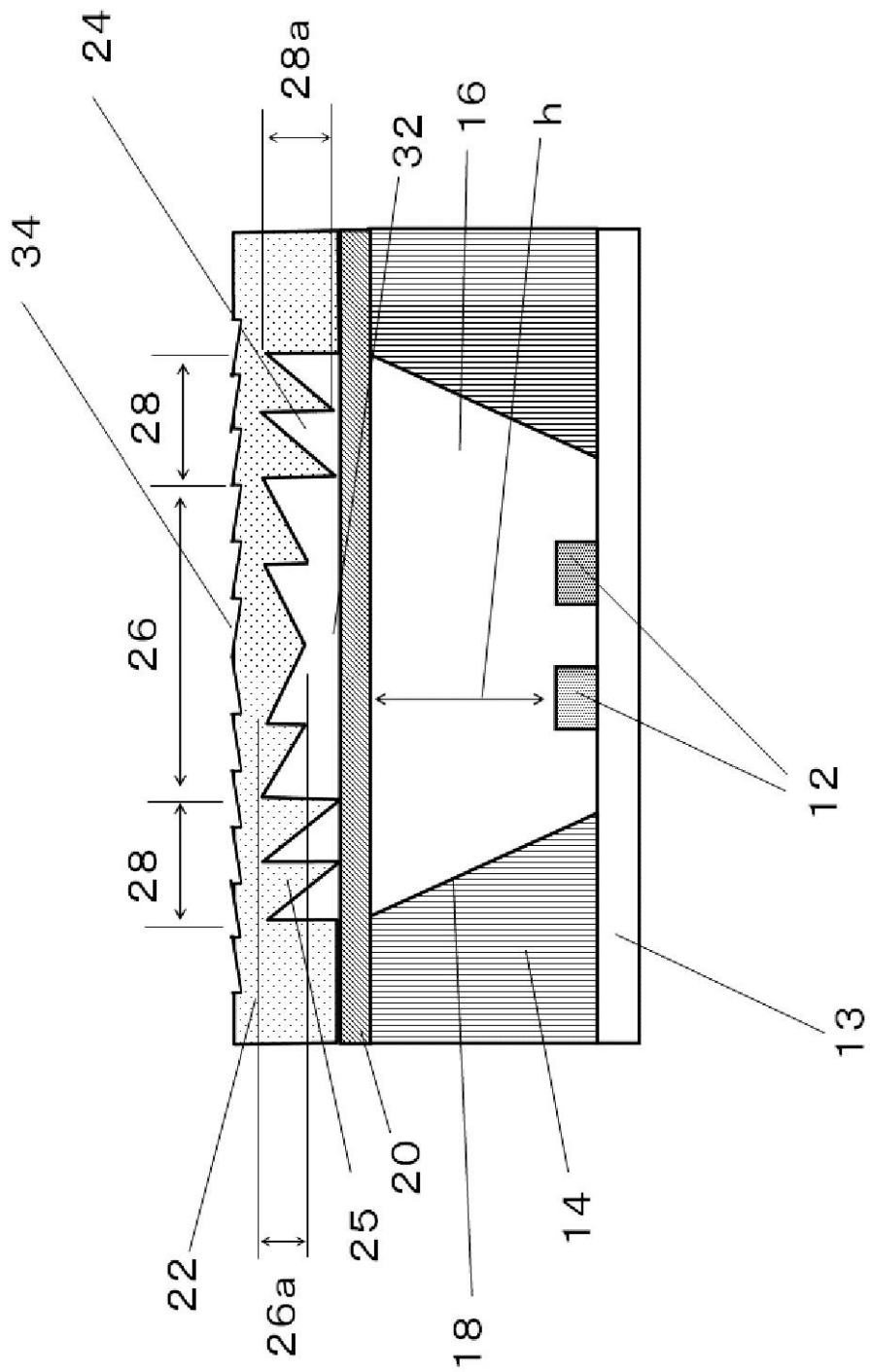


【 図 8 】



【図9】

10



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-327955(JP,A)
特開2009-010435(JP,A)
特開2009-158473(JP,A)
特開2007-329016(JP,A)
特表2009-523308(JP,A)
特表2003-515779(JP,A)
特開2002-352611(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64
F21V 1/00 - 15/06
F21V 19/00 - 19/06
F21V 23/00 - 99/00
F21S 1/00 - 19/00
F21M 1/00 - 15/00