

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4457100号  
(P4457100)

(45) 発行日 平成22年4月28日 (2010. 4. 28)

(24) 登録日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 N 21/84 (2006. 01)

G O 1 N 21/84 E

F 2 1 V 5/04 (2006. 01)

F 2 1 V 5/04 3 0 0

F 2 1 S 2/00 (2006. 01)

F 2 1 S 2/00 3 3 0

F 2 1 Y 101/02 (2006. 01)

F 2 1 Y 101:02

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2006-308259 (P2006-308259)  
 (22) 出願日 平成18年11月14日 (2006. 11. 14)  
 (65) 公開番号 特開2007-225591 (P2007-225591A)  
 (43) 公開日 平成19年9月6日 (2007. 9. 6)  
 審査請求日 平成20年10月14日 (2008. 10. 14)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-20530 (P2006-20530)  
 (32) 優先日 平成18年1月30日 (2006. 1. 30)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 506032473  
 株式会社アイテックシステム  
 神奈川県横浜市港北区篠原町 1 5 3 2 番地  
 (74) 代理人 100069981  
 弁理士 吉田 精孝  
 (74) 代理人 100087860  
 弁理士 長内 行雄  
 (72) 発明者 海老原 茂  
 神奈川県横浜市港北区篠原町 1 5 3 2 番地  
 株式会社アイテックシステム内  
 (72) 発明者 斉藤 実  
 神奈川県横浜市港北区篠原町 1 5 3 2 番地  
 株式会社アイテックシステム内

審査官 豊田 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定方向に並設された複数の L E D と、各 L E D の並設方向に延びるように設けられた集光レンズとを備え、各 L E D の光が集光レンズを通過して集光レンズから所定の距離だけ離れた位置に線状に集光するようにした照明装置において、

前記各 L E D から集光位置までの光の経路中に光を主に各 L E D の並設方向に拡散させる拡散レンズを設けるとともに、集光レンズの各 L E D 側の面によって受光レンズ部を形成し、

受光レンズ部を、各 L E D 側に凸面状に形成するとともに各 L E D の並設方向に延びるように形成し、各 L E D において他の照射角度範囲よりも光の照射量を多くした所定の照射角度範囲から照射される光を受光可能に配置し、

前記拡散レンズを複数のレンズ部から形成し、各レンズ部を、各 L E D の並設方向への曲率半径が各 L E D の並設方向と直交する方向への曲率半径よりも小さい曲面状に形成するとともに、光の経路と交差する所定の面上に並ぶように配置し、

前記各レンズ部を、互いに近傍に配置されたレンズ部同士で各 L E D の並設方向への曲率半径が異なるように形成した

ことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記各レンズ部を、各 L E D の並設方向と直交する方向に長い略楕円形状の凸レンズから形成した

ことを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記拡散レンズを、光の経路と交差する所定の面上に延びるように設けられた透明な基板と、基板上に並ぶように設けられた前記各レンズ部とから構成した

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 4】

前記各 L E D と受光レンズ部とを接触させた

ことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の照明装置。

【請求項 5】

前記集光レンズを各 L E D の並設方向に延びるロッドレンズから形成し、

前記受光レンズ部をロッドレンズにおける各 L E D 側の面によって構成した

ことを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の照明装置。

10

【請求項 6】

前記集光レンズを各 L E D の並設方向に延びるシリンдриカルレンズから形成し、

前記受光レンズ部をシリンдриカルレンズの凸面によって構成した

ことを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の照明装置。

【請求項 7】

前記集光レンズを、それぞれ各 L E D の並設方向に延びるとともに光の経路と交差する方向に並設された 2 枚のシリンдриカルレンズから形成し、

前記受光レンズ部を各シリンдриカルレンズのうち各 L E D 側のシリンдриカルレンズの凸面によって構成した

ことを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の照明装置。

20

【請求項 8】

前記拡散レンズを各シリンдриカルレンズの間に配置した

ことを特徴とする請求項 7 記載の照明装置。

【請求項 9】

前記拡散レンズを前記受光レンズ部と各 L E D との間に配置した

ことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の照明装置。

【請求項 10】

前記各レンズ部を前記所定の面上に不規則に並べて配置した

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 または 9 記載の照明装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば紙、鋼板などの帯状部材を成形する工程において、帯状部材の欠陥の有無を検査するためのラインセンサカメラの照明装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、この種の照明装置としては、帯状部材の幅方向に延びるように設けられた蛍光灯を用いたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。また、連続的に成形されて長手方向に移動する帯状部材に蛍光灯の光を照射するとともに、蛍光灯の光が照射される部分をラインセンサカメラで撮像し、ラインセンサカメラによって帯状部材の欠陥の有無を検知するようにしている。

40

【0003】

ところで、近年では技術の発達により帯状部材の成形速度が速くなり、ラインセンサカメラによる検知の高速化が要求されている。しかしながら、蛍光灯では高速で検知するために必要な光量を確保できないという問題点があった。

【0004】

そこで、他の照明装置として、帯状部材の幅方向に並設された複数の L E D と、各 L E D の並設方向に延びるように設けられたシリンдриカルレンズとを備え、各 L E D の光が

50

シリンドリカルレンズを通過して帯状部材の表面に一直線状に集光するようにしたものが知られている（例えば、特許文献２参照。）。

【特許文献１】特開平８－１７８８６０号公報

【特許文献２】実開２００１－２１５１１５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、後者の照明装置では、光源として複数のＬＥＤを使用しているので、集光位置において各ＬＥＤの並設方向に光量のむらを生じ、例えば他の部分より光量が少ない部分がラインセンサカメラによって欠陥として認識され、ラインセンサカメラによる欠陥の検知を正確に行うことができないという問題点があった。

10

【０００６】

一方、各ＬＥＤから集光位置までの光の経路中にすりガラスを設けると、各ＬＥＤからの光を拡散させて集光位置における光量のむらを低減することができるが、すりガラスは入射した光を乱反射するため光量が無用に減衰し、集光位置の光量を確保するために各ＬＥＤの出力を大きくしなければならないという問題点があった。

【０００７】

本発明は前記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、所定方向に並設された複数の光源の光が無用に減衰させることなく所定の位置に線状に集光させることができ、しかも集光位置における光量のむらを低減することのできる照明装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は前記目的を達成するために、所定方向に並設された複数のＬＥＤと、各ＬＥＤの並設方向に延びるように設けられた集光レンズとを備え、各ＬＥＤの光が集光レンズを通過して集光レンズから所定の距離だけ離れた位置に線状に集光するようにした照明装置において、前記各ＬＥＤから集光位置までの光の経路中に光を主に各ＬＥＤの並設方向に拡散させる拡散レンズを設けるとともに、集光レンズの各ＬＥＤ側の面によって受光レンズ部を形成し、受光レンズ部を、各ＬＥＤ側に凸面状に形成するとともに各ＬＥＤの並設方向に延びるように形成し、各ＬＥＤにおいて他の照射角度範囲よりも光の照射量を多くした所定の照射角度範囲から照射される光を受光可能に配置し、前記拡散レンズを複数のレンズ部から形成し、各レンズ部を、各ＬＥＤの並設方向への曲率半径が各ＬＥＤの並設方向と直交する方向への曲率半径よりも小さい曲面状に形成するとともに、光の経路と交差する所定の面上に並ぶように配置し、前記各レンズ部を、互いに近傍に配置されたレンズ部同士で各ＬＥＤの並設方向への曲率半径が異なるように形成している。

30

【０００９】

これにより、拡散レンズによってＬＥＤの光が主に各ＬＥＤの並設方向に拡散することから、所定方向に並設された複数のＬＥＤの光が無用に減衰することなく所定の位置に線状に集光するとともに、集光位置における光量のむらが低減する。また、集光レンズの各ＬＥＤ側の面によって受光レンズ部が形成され、受光レンズ部は各ＬＥＤ側に凸面状に形成されるとともに各ＬＥＤの並設方向に延びるように形成されているので、例えば各ＬＥＤがＸ方向に並設されるとともに各ＬＥＤが下方に向かって光を照射するように設けられている場合は、各ＬＥＤにおける所定の照射角度範囲から照射された光が受光レンズ部においてＸ方向と直交するＹ方向の内側に向かって屈折するとともに、この屈折によって光が集光レンズ内を下方に向かって進み、集光レンズの下面を通過した光が集光位置に集光する。このため、各ＬＥＤの所定の照射角度範囲から照射された光はほとんど減衰することなく集光位置に照射される。また、拡散レンズが複数のレンズ部から形成され、各レンズ部が、光の経路と交差する所定の面上に並ぶように配置されるとともに、各ＬＥＤの並設方向への曲率半径が各ＬＥＤの並設方向と直交する方向への曲率半径よりも小さい曲面状に形成されているので、光は拡散レンズの各レンズを通過する際に各ＬＥＤの並設方向

40

50

と直交する方向にはほとんど拡散されず、主に各ＬＥＤの並設方向に拡散される。さらに、各レンズ部は互いに近傍に配置されたレンズ部同士で各ＬＥＤの並設方向への曲率半径が異なるように形成されているので、各ＬＥＤの並設方向への光の拡散が効果的に行われる。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、所定方向に並設された複数のＬＥＤの光を無用に減衰させることなく所定の位置に線状に集光させることができ、しかも集光位置における光量のむらを低減することができるので、例えば高速で移動する帯状部材の表面に各ＬＥＤの光を集光させるとともに、光の照射されている部分をラインセンサカメラで撮像することにより、帯状部材の欠陥を高速且つ確実に検知することができ、生産性の向上及び品質の向上を図る上で極めて有利である。また、各ＬＥＤの所定の照射角度範囲から照射された光をほとんど減衰させることなく集光位置に照射することができるので、集光位置を明るく照明する上で極めて有利である。さらに、各ＬＥＤの並設方向への光の拡散が効果的に行われるので、光が線状に集光する位置の光量のむらを低減する上で極めて有利である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

図１乃至図９は本発明の第１実施形態を示すもので、図１は照明装置の斜視図、図２は照明装置のＸ方向断面図、図３は照明装置のＹ方向断面図、図４は照明装置の組立方法を示す斜視図、図５は拡散レンズの要部平面図、図６は拡散レンズのＹ方向断面図、図７は拡散レンズのＸ方向断面図、図８は各ＬＥＤによって光を照射する際の照明装置のＹ方向断面図、図９は各ＬＥＤによって光を照射する際の照明装置のＸ方向断面図である。

【００１２】

この照明装置は、図１に示すＸ方向に延びるように形成された照明装置本体１と、Ｘ方向に並設された複数のＬＥＤ１０と、各ＬＥＤ１０の並設方向に延びるように設けられた第１レンズ２０及び第２レンズ３０と、各レンズ２０、３０の間に設けられた拡散レンズ４０とを備えている。

【００１３】

照明装置本体１は、Ｘ方向に延びるように形成された平板状の天板部１ａと、天板部１ａのＹ方向両端からそれぞれ下方に延びる一对の平板状の側板部１ｂと、天板部１ａのＸ方向両端からそれぞれ下方に延びる一对の端面部１ｃとを有する。即ち、照明装置本体１内は中空状に形成され、下方に開口している。照明装置本体１内には反射シート２が設けられ、反射シート２は各ＬＥＤ１０の光が下方に向かって反射されるように曲面状に形成されている。

【００１４】

各ＬＥＤ１０は互いにＸ方向に等間隔をおいて配置され、それぞれ天板部１ａの下面に固定されている。

【００１５】

第１レンズ２０及び第２レンズ３０は周知のリニアフレネルレンズから成り、第１レンズ２０及び第２レンズ３０は各ＬＥＤ１０の光をＹ方向に集光する。即ち、各ＬＥＤ１０の光は第１レンズ２０及び第２レンズ３０によって図１に示す集光位置Ｌ１に集光される。詳しくは、各ＬＥＤ１０の光は第１レンズ２０によって略平行光になり、第１レンズ２０を通過した光は第２レンズ３０によって集光位置Ｌ１に集光される。集光位置Ｌ１は各ＬＥＤの並設方向であるＸ方向に延びる直線状の位置であり、第２レンズ３０から所定の距離だけ離れている。

【００１６】

拡散レンズ４０は透明なポリカーボネイトや透明なポリエステル等の樹脂材料から成る。拡散レンズ４０は、各レンズ２０、３０と同様に各ＬＥＤ１０の並設方向に延びるように形成されたシート状の基板４１と、基板４１の上面に並ぶように設けられた複数のレンズ部４２とを有する。即ち、基板４１は第１レンズ２０を通過して第２レンズ３０に入射

する光の経路と交差する所定の面上に延びるように設けられ、各レンズ部 4 2 は前記所定の面上に並ぶように設けられている。

【 0 0 1 7 】

各レンズ部 4 2 は基板 4 1 の上面から上方に突出するように形成されるとともに、Y 方向に長い略楕円形状に形成された凸レンズから成る。各レンズ部 4 2 は、例えば X 方向の寸法が数十  $\mu\text{m}$  ~ 数百  $\mu\text{m}$  に形成され、Y 方向の寸法が数 mm ~ 数十 mm に形成されている。即ち、各レンズ部 4 2 は X 方向への曲率半径  $R_X$  が Y 方向への曲率半径  $R_Y$  よりも小さい (図 6 及び図 7 参照)。また、Y 方向への曲率半径  $R_Y$  は可能な限り大きくすることが好ましい。また、各レンズ部 4 2 は大きさが不規則になるように形成されている (図 5 参照)。これにより、互いに近傍に配置されたレンズ部 4 2 同士で X 方向への曲率半径  $R_X$  が異なる (図 7 参照)。この場合、近傍とは隣接していることを必ずしも必要とするものではない。例えば、互いに数個のレンズ部 4 2 を挟んで配置された 2 つのレンズ部 4 2 同士は互いに近傍に配置されている。また、各レンズ部 4 2 は基板 4 1 の上面に不規則に配置されている (図 5 参照)。

10

【 0 0 1 8 】

拡散レンズ 4 0 は各レンズ 2 0 , 3 0 の間に配置され、図示しないボルトによって照明装置本体 1 の下端部に取付けられている (図 4 参照)。

【 0 0 1 9 】

以上のように構成された照明装置において、各 LED 1 0 によって第 1 レンズ 2 0 に光を照射すると、光は第 1 レンズ 2 0 、拡散レンズ 4 0 及び第 2 レンズ 3 0 を通過するとともに、集光位置 L 1 に集光される。

20

【 0 0 2 0 】

この時の Y 方向断面における光の経路は図 8 に示す通りである。即ち、各 LED 1 0 から第 1 レンズ 2 0 に照射された光は第 1 レンズ 2 0 を通過することによって略平行光となる。また、光は第 1 レンズ 2 0 を通過した後に拡散レンズ 4 0 の各レンズ部 4 2 を通過する。ここで、各レンズ部 4 2 の Y 方向への曲率半径  $R_Y$  は可能な限り大きく形成されているので、光は各レンズ部 4 2 を通過する際に Y 方向に屈折しない。但し、各レンズ部 4 2 の Y 方向端部は小さな曲率半径  $R_T$  を有するので、各レンズ部 4 2 の Y 方向端部を通過する光のみが Y 方向に屈折する。Y 方向に屈折せずに拡散レンズ 4 0 を通過した光は第 2 レンズ 3 0 を通過すると集光位置 L 1 に集光される。即ち、各 LED 1 0 から第 1 レンズ 2 0 に照射された光の殆どが集光位置 L 1 に集光される。

30

【 0 0 2 1 】

また、この時の X 方向断面における光の経路は図 9 に示す通りである。即ち、各 LED 1 0 から第 1 レンズ 2 0 に照射された光は第 1 レンズ 2 0 によって X 方向に屈折しない。また、光は第 1 レンズ 2 0 を通過した後に拡散レンズ 4 0 の各レンズ部 4 2 を通過する。ここで、各レンズ部 4 2 の X 方向への曲率半径  $R_X$  は Y 方向への曲率半径  $R_Y$  よりも小さく形成されているので、光は各レンズ部 4 2 の曲面に応じて X 方向に屈折する。これにより、拡散レンズ 4 0 を通過することにより光が X 方向に拡散される。また、拡散レンズ 4 0 を通過した光は第 2 レンズ 3 0 によって X 方向に屈折しないので、光は拡散レンズ 4 0 によって屈折した方向に進む。

40

【 0 0 2 2 】

即ち、拡散レンズ 4 0 は各 LED 1 0 の光を主に X 方向に拡散させる。各 LED 1 0 から第 1 レンズ 2 0 に照射された光は、各レンズ 2 0 , 3 0 及び拡散レンズ 4 0 により、X 方向に拡散されるとともに Y 方向に集光される。

【 0 0 2 3 】

ここで、拡散レンズ 4 0 は互いに近傍に配置されたレンズ部 4 2 同士で各 LED 1 0 の並設方向への曲率半径  $R_X$  が異なるように形成されており、光はレンズ部 4 2 の曲面に応じて X 方向に屈折するので、各 LED 1 0 の光が X 方向に屈曲する角度が不規則になり、X 方向への光の拡散が効果的に行われる。

【 0 0 2 4 】

50

また、各レンズ部 4 2 は基板 4 1 の上面に不規則に配置されているので、各 L E D 1 0 の光が X 方向に屈曲する角度が不規則になり、X 方向への光の拡散が効果的に行われる。

【 0 0 2 5 】

このように、本実施形態によれば、X 方向に並設された各 L E D 1 0 から第 2 レンズ 3 0 までの光の経路中に拡散レンズ 4 0 が設けられ、拡散レンズ 4 0 は光を主に X 方向に拡散させるとともに、拡散レンズ 4 0 を通過した光は第 2 レンズ 3 0 によって集光位置 L 1 に集光されることから、X 方向に並設された複数の L E D 1 0 の光を無用に減衰させることなく集光位置 L 1 に集光させることができ、しかも集光位置 L 1 における光量のむらを低減することができる。これにより、例えば連続的に成形されて長手方向に高速で移動する帯状部材の表面に各 L E D 1 0 の光を集光させるとともに、光の照射されている部分を  
10  
ラインセンサカメラで撮像することにより、帯状部材の欠陥を高速且つ確実に検知することができ、生産性の向上及び品質の向上を図る上で極めて有利である。

【 0 0 2 6 】

前記拡散レンズ 4 0 に光の経路と交差する所定の面上に並ぶ複数のレンズ部 4 2 を設け、各レンズ部 4 2 を各 L E D 1 0 の並設方向である X 方向の曲率半径  $R_X$  が各 L E D 1 0 の並設方向と直交する方向である Y 方向への曲率半径  $R_Y$  よりも小さくなる曲面状に形成したので、光は拡散レンズ 4 0 の各レンズ部 4 2 を通過する際に Y 方向にほとんど拡散せず  
20  
主に X 方向に拡散する。また、各レンズ部 4 2 は X 方向及び Y 方向にそれぞれ所定の曲率半径  $R_X$  ,  $R_Y$  を有する滑らかな曲面から成るので、各レンズ部 4 2 は光を上方に反射することがない。このため、各 L E D 1 0 の光は無用に減衰することなく集光位置 L 1 に照射される。

【 0 0 2 7 】

また、各レンズ部 4 2 は X 方向に長い略楕円形状の凸レンズから成るので、各レンズ部 4 2 を X 方向の曲率半径  $R_X$  が Y 方向への曲率半径  $R_Y$  よりも小さい曲面状に確実に形成  
30  
することができ、前記機能を有する拡散レンズ 4 0 の製造を容易に行うことができる。

【 0 0 2 8 】

また、拡散レンズ 4 0 を、第 1 レンズ 2 0 を通過して第 2 レンズ 3 0 に入射する光の経路と交差する所定の面上に延びるように設けられた透明な基板 4 1 と、基板 4 1 上に並ぶように設けられた複数のレンズ部 4 2 とから構成したので、簡単な構造によって拡散レン  
30  
ズ 4 0 の前記機能を確保することができ、製造コストの低減を図る上で極めて有利である。

【 0 0 2 9 】

また、各レンズ部 4 2 は互いに近傍に配置されたレンズ部 4 2 同士で X 方向への曲率半径  $R_X$  が異なるように形成されているので、X 方向への光の拡散が効果的に行われ、集光位置 L 1 における光量のむらを低減する上で極めて有利である。

【 0 0 3 0 】

さらに、各レンズ部 4 2 は基板 4 1 上に不規則に配置されているので、X 方向への光の拡散が効果的に行われ、集光位置 L 1 における光量のむらを低減する上で極めて有利である。

【 0 0 3 1 】

また、各 L E D 1 0 の光を集光位置 L 1 に集光するために第 1 レンズ 2 0 及び第 2 レンズ 3 0 を設けるとともに、各レンズ 1 0 , 2 0 の間に拡散レンズ 4 0 を設け、第 1 レンズ 2 0 は各 L E D 1 0 からの光を略平行光にして拡散レンズ 4 0 に入射するようにしたので、光が拡散レンズ 4 0 を通過し易くなり、拡散レンズ 4 0 による光量の減衰を抑制する上で極めて有利である。

【 0 0 3 2 】

尚、本実施形態では、シート状の基板 4 1 の上面に複数の略楕円形状の凸レンズから成るレンズ部 4 2 を設けた拡散レンズ 4 0 を示したが、シート状の基板 5 1 の上面に複数のシリンドリカルレンズ部 5 2 を有する拡散レンズ 5 0 を用いることも可能である（図 1 0 及び図 1 1 ）。この場合、拡散レンズ 5 0 は周知のレンチキュラーレンズであり、各シリ  
50

シリンダリカルレンズ部 52 は Y 方向に延びるように設けられている。各シリンダリカルレンズ部 52 は、例えば X 方向の寸法が数数十  $\mu\text{m}$  ~ 数百  $\mu\text{m}$  に形成されている。これにより、光は拡散レンズ 50 を通過すると X 方向にのみ拡散されるので、X 方向に並設された複数の LED 10 の光を無用に減衰させることなく集光位置 L1 に集光させることができ、しかも集光位置 L1 における光量のむらを低減することができる。また、各シリンダリカルレンズ部 52 を、互いに近傍に配置されたシリンダリカルレンズ部 52 同士で X 方向への曲率半径  $R_X$  が異なるように形成することも可能である。

【0033】

また、本実施形態では、シート状の基板 41 の上面に複数の略楕円形状の凸レンズから成るレンズ部 42 を設けた拡散レンズ 40 を示したが、シート状の基板 61 の上面に複数の略楕円形状の凹レンズから成るレンズ部 62 を設けた拡散レンズ 60 を用いることも可能である（図 12 乃至図 14 参照）。この場合も、各レンズ部 62 の X 方向の曲率半径  $R_X$  は Y 方向の曲率半径  $R_Y$  よりも小さい。

10

【0034】

尚、本実施形態では、各 LED 10 の光を集光位置 L1 に集光するために第 1 レンズ 20 及び第 2 レンズ 30 を用いたものを示したが、第 2 レンズ 30 のみを用いることも可能である（図 15 参照）。この場合、各 LED 10 の光は直接拡散レンズ 40 に照射されるとともに、拡散レンズ 40 によって主に X 方向に拡散され、拡散レンズ 40 を通過した光が第 2 レンズ 30 によって集光位置 L1 に集光される。

【0035】

20

また、本実施形態では、各 LED 10 の光を集光位置 L1 に集光するために第 1 レンズ 20 及び第 2 レンズ 30 を用いたものを示したが、各レンズ 20, 30 の代わりに第 1 レンズ 70 を用いることも可能である（図 16 参照）。この場合、第 1 レンズ 70 は周知のシリンダリカルレンズから成る。各 LED 10 の光は第 1 レンズ 70 を通過した後に拡散レンズ 40 を通過する。これにより、各 LED 10 の光は拡散レンズ 40 によって主に X 方向に拡散され、第 1 レンズ 70 によって集光位置 L1 に集光される。

【0036】

また、拡散レンズ 40 の下面に平板状のガラス板 80 を設けることも可能である（図 17 参照）。これにより、樹脂材料から形成されている拡散レンズ 40 がガラス板 80 によって保護され、拡散レンズ 40 による光量の減衰を抑制する上で極めて有利である。

30

【0037】

尚、本実施形態では、各レンズ 20, 30 と拡散レンズ 40 とを図示しないボルトによって組付けるようにしたものを示したが、各レンズ 20, 30 と拡散レンズ 40 とを透明な両面テープまたは透明な接着剤によって互いに貼り合わせることも可能である。

【0038】

また、本実施形態では、各 LED 10 の光を集光するための各レンズ 20, 30 と拡散レンズ 40 とを別体で設けたものを示したが、上面に複数のレンズ部 91 を有するとともに下面にリニアフレネルレンズ部 92 を有する一枚のレンズ 90 を用いることも可能である（図 18 参照）。各レンズ部 91 は拡散レンズ 40 の各レンズ部 42 と同様に形成されている。この場合、各 LED 10 の光を各レンズ部 91 に照射すると、照射された光は各レンズ部 91 によって X 方向に拡散されるとともに、リニアフレネルレンズ部 92 によって集光位置に集光される。即ち、各 LED 10 の光の集光及び拡散を一枚のレンズで行うことができるので、照明装置の構造が簡素化され、製造コストの低減を図る上で極めて有利である。

40

【0039】

尚、本実施形態では、各 LED 10 の光を集光するためにリニアフレネルレンズから成る各レンズ 20, 30 を用いたものを示したが、各レンズ 20, 30 の代わりに X 方向に延びる円柱状のレンズを用いることも可能である。

【0040】

また、本実施形態では、各 LED 10 を一直線状に並設したものを示したが、各 LED

50

10を曲線状に並設するとともに、各レンズ20, 30及び拡散レンズ40を各LED10の並設方向に延びるように設けることも可能である。この場合、各LED10の光は所定の位置に曲線状に集光される。

#### 【0041】

図19乃至図24は本発明の第2実施形態を示すもので、図19は照明装置の斜視図、図20は照明装置のY方向断面図、図21はLEDの一部断面側面図、図22はLEDの指向特性図、図23は各LEDによって光を照射する際の光の経路図、図24は照度の測定結果を示す表である。尚、第1実施形態と同等の構成部分には同一の符号を付して示す。

#### 【0042】

この照明装置は、第1実施形態と同様の照明装置本体1及び拡散レンズ40と、X方向に並設され、それぞれ照明装置本体1の天板部1aの下面に固定された複数のLED100と、各LED100の並設方向に延びるように設けられたロッドレンズ110とを備えている。また、第1実施形態では照明装置本体1内に反射シート2を設けたが、第2実施形態では照明装置本体1内に反射シートを設けていない。

#### 【0043】

各LED100は、LEDチップ101と、LEDチップ101を覆うように設けられた半球状の透明カバー102とを有する(図21参照)。また、各LED100は図22に示す指向特性を有し、各LED100は中央部から略40°の照射角度範囲の光の照射量が他の照射角度範囲の光の照射量に比べて多くなるように形成されている。ここで、各LED100の中央部から略40°の照射角度範囲内の光の照射量は最も照射量の多い中央部の光の照射量の70%以上である(図22参照)。ここでは、照射量が最も多い部分に対して略70%以上の照射量を有する照射角度範囲を他の照射角度範囲よりも光の照射量を多くしている範囲としている。また、各LED100において中央部から略40°の照射角度範囲が特許請求の範囲に記載した所定の照射角度範囲に相当する。尚、本実施形態では、照射量が最も多い部分に対して略70%以上の照射量を有する照射角度範囲を他の照射角度範囲よりも光の照射量を多くしている範囲としたが、照射量が最も多い部分に対して略90%以上の照射量を有する照射角度範囲を他の照射角度範囲よりも光の照射量を多くしている範囲とすることも可能である。

#### 【0044】

ロッドレンズ110はアクリルなどの透明なプラスチックやガラスから成り、円柱状に形成されるとともに、各側板部1bによって両端を支持されている。ロッドレンズ110は各LED100の真下に各LED100に沿って延びるように設けられ、ロッドレンズ110の上面(各LED100側の面)によって受光レンズ部110aが形成されている。即ち、受光レンズ部110aは各LED100側に凸面状に形成され、受光レンズ部110aは各LED100の並設方向に延びるように形成されている。また、受光レンズ部110aは各LED100に接触しており、受光レンズ部110aは各LED100における中央部から略55°の照射角度範囲から照射される光を受光するようになっている。即ち、受光レンズ部110aは各LED100における中央部から略40°の照射角度範囲(以下、各LED100の所定の照射角度範囲とする。)から照射される光も受光するようになっている(図20参照)。

#### 【0045】

各LED100の光は受光レンズ部110aによってY方向の内側に向かって屈折し、屈折した光はロッドレンズ110内を若干Y方向に広がりながら下方に向かって進む(図23参照)。これは、受光レンズ部110aが各LED100側に凸面状に形成されるとともに、空気の屈折率(1.0程度)に対してロッドレンズ110の屈折率(アクリルやガラスで1.5程度)が大きいためである。また、ロッドレンズ110内を通過した光はロッドレンズ110の下面を通過して略平行光になり、ロッドレンズ110から所定の距離だけ離れた集光位置L2に集光される(図19及び図23参照)。この集光位置L2は所定の幅寸法を有するとともにX方向に延びる直線状の位置である。ここで、ロッドレン

10

20

30

40

50



ズ１１０が円柱状に形成されているので、各ＬＥＤ１００から受光レンズ部１１０aに照射される光のうち照射角度範囲外側の光は照射角度範囲内側の光に比べて受光レンズ部１１０aでの屈折が大きくなる（図２３参照）。このため、集光位置Ｌ２におけるＹ方向両端側の照度が他の部分の照度よりも若干高くなり、Ｙ方向両端側の照度が高い方がラインセンサカメラを用いた集光位置Ｌ２の撮像を行う上で有利である。

【００４６】

拡散レンズ４０はロッドレンズ１１０の下側に配置され、図示しないボルトによって照明装置本体１の下端部に取付けられている。

【００４７】

以上のように構成された照明装置において、各ＬＥＤ１００によってロッドレンズ１１０に光を照射すると、照射された光はロッドレンズ１１０を通過して集光位置Ｌ２に集光される。この時、ロッドレンズ１１０の下側に拡散レンズ４０が配置されているので、第１実施形態に示すように、ロッドレンズ１１０を通過した光は拡散レンズ４０によって主にＸ方向に拡散されて無用にＹ方向に拡散されることがない。このため、Ｘ方向に並設された複数のＬＥＤ１００の光を無用に減衰させることなく集光位置Ｌ２に集光させることができ、集光位置Ｌ２における光量のむらを低減することができる。これにより、例えば連続的に成形されて長手方向に高速で移動する帯状部材の表面に各ＬＥＤ１００の光を集光させるとともに、光の照射されている部分をラインセンサカメラで撮像することにより、帯状部材の欠陥を高速且つ確実に検知することができる。

【００４８】

このように、第２実施形態では、ロッドレンズ１１０の各ＬＥＤ１００側に受光レンズ部１１０aが設けられ、受光レンズ部１１０aは各ＬＥＤ１００の所定の照射角度範囲から照射される光を受光する。また、受光レンズ部１１０aは各ＬＥＤ１００側に凸面状に形成されるとともに各ＬＥＤ１００の並設方向に延びるように形成されており、受光レンズ部１１０aの屈折率は空気の屈折率よりも大きいので、各ＬＥＤ１００における所定の照射角度範囲から照射された光が受光レンズ部１１０aにおいてＹ方向内側に向かって屈折するとともに、この屈折によって光がロッドレンズ１１０内を下方に向かって進み、ロッドレンズ１１０の下面を通過して略平行光となって集光位置Ｌ２に照射される。このため、各ＬＥＤ１００の所定の照射角度範囲から照射された光はほとんど減衰することなく集光位置Ｌ２に照射される。また、各ＬＥＤ１００は所定の照射角度範囲を他の照射角度範囲よりも光の照射量を多くしているので、第２実施形態は集光位置Ｌ２を明るく照明する上で極めて有利である。

【００４９】

ここで、第１実施形態の反射シート２を用いて各ＬＥＤ１００の光を下方に向かって反射する場合（比較例）とロッドレンズ１１０によって各ＬＥＤ１００の光を下方に向かって屈折させる場合（実施形態Ａ）の集光位置Ｌ２における照度の測定結果を図２４に示す。比較例は第２実施形態においてロッドレンズ１１０の代わりに反射シート２を設けたものであり、その他の構成、各ＬＥＤ１００への通電条件、測定位置などは同じである。これにより、比較例の場合でも十分な照度を得ることができるが、実施形態は比較例の略３倍の照度を得ることができるので、集光位置Ｌ２を効率良く照明する上で極めて有利である。

【００５０】

また、各ＬＥＤ１００と受光レンズ部１１０aとを接触させたので、各ＬＥＤ１００と受光レンズ部１１０aとの距離を極力小さくすることができる。即ち、光が空気中を通過する際に生ずる拡散を極力少なくすることができ、しかも受光レンズ部１１０aは各ＬＥＤ１００の照射角度範囲のうち極力広い照射角度範囲の光を受光するので、集光位置Ｌ２を効率良く照明する上で極めて有利である。

【００５１】

また、各ＬＥＤ１００からの光を集光位置Ｌ２に集光させるためにロッドレンズ１１０を用い、ロッドレンズ１１０の各ＬＥＤ１００側の面によって受光レンズ部１１０aを形

成したので、各LED100側に凸面上に形成されるとともに各LED100の並設方向に延びるように形成された受光レンズ部110aを安価に設けることができ、集光位置L2の照度を向上しながら製造コストの低減を図る上で極めて有利である。

#### 【0052】

尚、第2実施形態では、各LED100の光がロッドレンズ110の上面（受光レンズ部110a）によって屈折するとともにロッドレンズ110内を下方に向かって進み、ロッドレンズ110の下面で屈折して集光位置L2に照射されるようにしたものを示したが、ロッドレンズ110の表面に反射防止膜を形成し、ロッドレンズ110の上面及び下面における反射による光の損失を低減することも可能である。この反射防止膜は物質の境界面で生ずる反射を低減するためにめがねや双眼鏡のレンズ等で用いられている周知の薄膜である。

10

#### 【0053】

また、第2実施形態では、照明装置本体1内に反射シートが設けられていないものを示したが、照明装置本体1内に第1実施形態で用いた反射シート2を設けることも可能である（図25参照）。この場合、反射シート2はロッドレンズ110を上方から覆うように形成され、各LED100から照射される光のうち受光レンズ部110a以外の方向に照射される光が下方に向かって反射するように曲面状に形成されている。これにより、各LED100から照射される光のうち受光レンズ部110a以外の方向に照射される光も有効に利用され、集光位置L2の照度をより向上することができる。この場合の集光位置L2における照度（実施形態B）は反射シート2を設けない場合の照度（実施形態A）に比べて明らかに高くなる（図24参照）。

20

#### 【0054】

尚、第2実施形態では、各LED100とロッドレンズ110の受光レンズ部110aとが接触するようにしたものを示したが、図26に示すように、各LED120と受光レンズ部110aとの間に所定の間隔G1を設けることも可能である。この場合、各LED120は中央部から略20°の照射角度範囲内の光の照射量が最も照射量の多い中央部の光の照射量の70%以上であり、中央部から略20°の照射角度範囲が特許請求の範囲に記載した所定の照射角度範囲に相当する。受光レンズ部110aは各LED120における中央部から略25°の照射角度範囲から照射される光を受光するようになっており、各LED100における中央部から略20°の照射角度範囲から照射される光も受光するようになっている。図26では照明装置本体1内に反射シート2が設けられているものを示す。各LED100の光は受光レンズ部110aによってY方向の内側に向かって屈折し、屈折した光はロッドレンズ110内を略平行光となって下方に向かって進む（図27参照）。また、ロッドレンズ110内を通過した光はロッドレンズ110の下面を通過してY方向に収束するように進み、ロッドレンズ110から所定の距離だけ離れた集光位置L3に集光される（図27参照）。この集光位置L3は前記集光位置L2よりも小さい所定の幅寸法を有するとともにX方向に延びる直線状の位置である。即ち、各LED100とロッドレンズ110との距離によって集光位置L3の幅寸法を変更することができる。また、受光レンズ部110aが各LED100側に凸面状に形成されているので、各LED120から受光レンズ部110aに照射される光のうち照射角度範囲外側の光は照射角度範囲内側の光に比べて受光レンズ部110aでの屈折が大きくなる（図26参照）。このため、集光位置L3におけるY方向両端側の照度が他の部分の照度よりも若干高くなり、ラインセンサカメラを用いて集光位置L3の撮像を行う上で有利である。

30

40

#### 【0055】

尚、第2実施形態では、ロッドレンズ110の下側に拡散レンズ40のみを配置したものを示したが、ロッドレンズ110と拡散レンズ40との間にシリンドリカルレンズ130を配置することも可能である（図28参照）。図28では照明装置本体1内に反射シート2が設けられているものを示す。これにより、ロッドレンズ110を通過した平行光はシリンドリカルレンズ130によってY方向に収束し、前記集光位置L2よりも幅寸法の小さい集光位置に光を集光することができる。

50

## 【0056】

また、第2実施形態では、ロッドレンズ110の下側に拡散レンズ40を配置したものを示したが、拡散レンズ40を各LED100とロッドレンズ110の上面（受光レンズ部110a）との間に配置することも可能である（図29及び図30参照）。図29及び図30では照明装置本体1内に反射シート2を設けたものを示す。これにより、複数の拡散レンズ40を各LED100の並設方向に並べて設けることが可能となる。この場合、各拡散レンズ40の端部が各LED100の間に配置されるようにする。このため、前記集光位置L2に各拡散レンズ40の端部が影となってあらわれることがない。また、各LED100の光が主にX方向に拡散されてY方向に無用に拡散されることがないという第1実施形態の作用効果も得ることができる。

10

## 【0057】

このように、各LED100とロッドレンズ110の上面との間に拡散レンズ40を配置する場合は、複数の拡散レンズ40を各LED100の並設方向に並べて設けることができるので、照明装置本体1のX方向の寸法に応じた拡散レンズ40を準備する必要がない。即ち、拡散レンズ40の寸法を調整するために拡散レンズ40の端材が発生しないので、製造コストの低減を図る上で有利である。

## 【0058】

また、拡散レンズ40は光を主にX方向に拡散するようになっているので、受光レンズ部110aが各LED100の所定の照射角度範囲から照射される光を受光可能な位置に配置されていれば、前述と同様に集光位置L2を効率良く照明することができる。

20

## 【0059】

尚、第2実施形態では、LEDチップ101と透明カバー102とから成るLED100を用いたものを示したが、透明カバー102が設けられていないLEDチップ101から成るLED100を用いることも可能である。この場合、LED100の光源であるLEDチップ101と受光レンズ部110aとをさらに近づけることができる。

## 【0060】

図31は本発明の第3実施形態を示す照明装置のY方向断面図である。尚、第1実施形態及び第2実施形態と同等の構成部分には同一の符号を付して示す。

## 【0061】

この照明装置は第2実施形態においてロッドレンズ110の代わりにシリンдриカルレンズ140を設け、照明装置本体1内に第1実施形態と同様の反射シート2を設けたものである（図31参照）。シリンдриカルレンズ140はアクリルなどの透明なプラスチックやガラスから成る。また、シリンдриカルレンズ140は各LED100の真下に各LED100に沿って延びるように設けられるとともに、シリンдриカルレンズ140の上面（各LED100側の面）によって受光レンズ部140aが形成されている。また、シリンдриカルレンズ140は上側に凸面が設けられている。また、受光レンズ部140aは各LED100に接触しており、受光レンズ部140aは各LED100における中央部から略65°の照射角度範囲から照射される光を受光するようになっている。即ち、受光レンズ部110aは各LED100における中央部から略40°の照射角度範囲（以下、各LED100の所定の照射角度範囲とする。）から照射される光も受光するようになっている。これにより、各LED100の光は受光レンズ部140aによってY方向の内側に屈折するとともに、若干Y方向に広がりながら下方に向かって進む光となり、第2実施形態の集光位置L2よりも幅寸法の大きい集光位置に集光される。このため、各LED100における所定の照射角度範囲から照射された光はほとんど減衰することなく集光位置に照射される。また、ロッドレンズ110の代わりにシリンдриカルレンズ140を設けたので、照明装置本体1における光の照射方向の寸法を小さくすることができ、照明装置の小型化及び軽量化を図る上で極めて有利である。

30

40

## 【0062】

また、シリンдриカルレンズ140と拡散レンズ40との間に第1実施形態の第1レンズ20（リニアフレネルレンズ）を設けることも可能である（図32参照）。これにより

50

、各LED100の光は受光レンズ部140aによって若干Y方向に広がりながら下方に進む光となり、その光が第1レンズ20によってY方向に収束する。即ち、各LED100の光が第2実施形態の集光位置L2よりも幅寸法の小さい集光位置に集光される。

【0063】

さらに、拡散レンズ40をシリンдриカルレンズ140と第1レンズ20との間に設けることも可能である(図33参照)。この場合、シリンдриカルレンズ140と第1レンズ20によって拡散レンズ40を保持することができるので、拡散レンズ40が薄く成形されている場合でも照明装置本体1への取付けを容易に行うことができ、製造コストの低減を図る上で有利である。また、拡散レンズ40がシリンдриカルレンズ140及び第1レンズ20によって保護されるので、拡散レンズ40の耐久性を向上する上で極めて有利である。

10

【0064】

また、図32において各LED100と受光レンズ部140aとの間に所定の隙間G2を設けることも可能である(図34参照)。この場合、受光レンズ部140aは各LED100における中央部から略40°の照射角度範囲(各LED100における所定の照射角度範囲)から照射される光を受光するようになっている。これにより、各LED100の光は受光レンズ部140aによってY方向の内側に向かって屈折するとともに、略平行光となって下方に向かって進み、第1レンズ20によってY方向に収束する。また、図32の場合に比べてY方向の収束が早くなる。即ち、各LED100と受光レンズ部140aとの距離によって集光位置を調整することができる。

20

【0065】

また、図32において第1レンズ20の代わりにシリンдриカルレンズ150を設けることも可能である(図35参照)。この場合、シリンдриカルレンズ150は下側に凸面を有している。これにより、各LED100の光は受光レンズ部140aによってY方向の内側に向かって屈折するとともに、若干Y方向に広がりながら下方に進む光となり、シリンдриカルレンズ150によって略平行光となるとともに、第2実施形態の集光位置L2と同様の集光位置に照射される。

【0066】

さらに、図35において各シリンдриカルレンズ140, 150の間に拡散レンズ40を設けることも可能である(図36)。この場合でも各LED100の光は拡散レンズ40によって主にX方向に拡散されてY方向に無用に拡散されることがない。また、各シリンдриカルレンズ140, 150によって拡散レンズ40を保持することができるので、拡散レンズ40が薄く成形されている場合でも照明装置本体1への取付けを容易に行うことができ、製造コストの低減を図る上で有利である。また、拡散レンズ40が各シリンдриカルレンズ140, 150によって保護されるので、拡散レンズ40の耐久性を向上する上で極めて有利である。

30

【0067】

また、図32において第1レンズ20の代わりにロッドレンズ170を設けることも可能である(図37参照)。この場合、各LED100の光は受光レンズ部140aによって屈折するとともに、若干Y方向に広がりながら下方に進む光となり、ロッドレンズ170によってY方向に収束する。

40

【0068】

図38は本発明の第4実施形態を示す照明装置のY方向断面図である。尚、第1実施形態及び第2実施形態と同等の構成部分には同一の符号を付して示す。

【0069】

この照明装置は第2実施形態においてロッドレンズ110の代わりにロッドレンズ170及び平板状の透明板180を設け、照明装置本体1内に第1実施形態と同様の反射シート2を設けたものである。ロッドレンズ170はアクリルなどの透明なプラスチックやガラスから成り、各LED100に沿って延びるように設けられている。透明板180はアクリルなどの透明なプラスチックやガラスから成り、各LED100とロッドレンズ17

50

0との間に配置されている。また、透明板180は各LED100の真下に各LED100に沿って延びるように設けられ、透明板180の上面180aは各LED100に接触している。一方、第2実施形態に示すように、各LED100は中央部から略40°の照射角度範囲(各LED100の所定の照射角度範囲)内の光の照射量を他の照射角度範囲よりも多くしている。

#### 【0070】

ここで、透明板180の上面180aは各LED100に接触しているので、各LED100において中央部から略40°の照射角度範囲内の光は透明板180の上面180aに照射される。また、透明板180の屈折率は空気の屈折率よりも大きいので、透明板180の上面180aによって各LED100の光がY方向の内側に向かって屈折し、若干Y方向に広がりながら下方に進む光となる。また、透明板180の下方にはロッドレンズ170が設けられているので、透明板180を通過した光はロッドレンズ170によって第2実施形態の集光位置L2と同様の集光位置に照射される。

10

#### 【0071】

このように、第4実施形態によれば、各LED100とロッドレンズ170との間に透明板180が設けられ、各LED100と透明板180の上面180aとが接触しているので、各LED100の光は透明板180の上面に照射されるとともに、透明板180の上面180aによってY方向内側に向かって屈折し、その光がロッドレンズ170によって所定の集光位置に集光される。即ち、各LED100から出た光をY方向内側に向かって屈折させることができ、空気中を通過する際に生ずる拡散も極力少なくすることができるので、集光位置を効率良く照明する上で有利である。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0072】

【図1】本発明の第1実施形態を示す照明装置の斜視図

【図2】照明装置のX方向断面図

【図3】照明装置のY方向断面図

【図4】照明装置の組立方法を示す斜視図

【図5】拡散レンズの要部平面図

【図6】拡散レンズのY方向断面図

【図7】拡散レンズのX方向断面図

30

【図8】各LEDによって光を照射する際の照明装置のY方向断面図

【図9】各LEDによって光を照射する際の照明装置のX方向断面図

【図10】第1実施形態の第1変形例を示す拡散レンズの要部平面図

【図11】第1実施形態の第1変形例を示す拡散レンズのX方向断面図

【図12】第1実施形態の第2変形例を示す拡散レンズの要部平面図

【図13】第1実施形態の第2変形例を示す拡散レンズのY方向断面図

【図14】第1実施形態の第2変形例を示す拡散レンズのX方向断面図

【図15】第1実施形態の第3変形例を示す照明装置のX方向断面図

【図16】第1実施形態の第4変形例を示す照明装置のX方向断面図

【図17】第1実施形態の第5変形例を示す照明装置のX方向断面図

40

【図18】第1実施形態の第6変形例を示すレンズのY方向断面図

【図19】本発明の第2実施形態を示す照明装置の斜視図

【図20】照明装置のY方向断面図

【図21】LEDの一部断面側面図

【図22】LEDの指向特性図

【図23】各LEDによって光を照射する際の光の経路図

【図24】照度の測定結果を示す表

【図25】第2実施形態の第1変形例を示す照明装置のY方向断面図

【図26】第2実施形態の第2変形例を示す照明装置のY方向断面図

【図27】第2実施形態の第2変形例において各LEDによって光を照射する際の光の経

50

## 路図

【図 28】第 2 実施形態の第 3 変形例を示す照明装置の Y 方向断面図

【図 29】第 2 実施形態の第 4 変形例を示す照明装置の Y 方向断面図

【図 30】第 2 実施形態の第 4 変形例を示す照明装置の X 方向断面図

【図 31】本発明の第 3 実施形態を示す照明装置の断面図

【図 32】第 3 実施形態の第 1 変形例を示す照明装置の Y 方向断面図

【図 33】第 3 実施形態の第 2 変形例を示す照明装置の Y 方向断面図

【図 34】第 3 実施形態の第 3 変形例を示す照明装置の Y 方向断面図

【図 35】第 3 実施形態の第 4 変形例を示す照明装置の Y 方向断面図

【図 36】第 3 実施形態の第 5 変形例を示す照明装置の Y 方向断面図

【図 37】第 3 実施形態の第 6 変形例を示す照明装置の Y 方向断面図

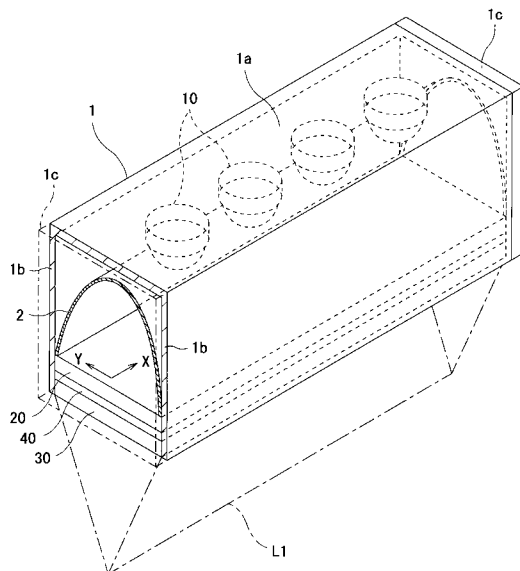
【図 38】本発明の第 4 実施形態を示す照明装置の Y 方向断面図

【符号の説明】

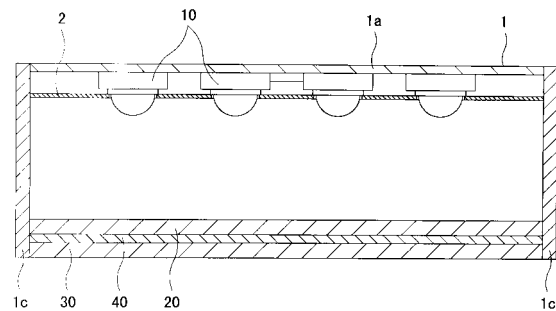
【0073】

1 ... 照明装置本体、2 ... 反射シート、10 ... LED、20 ... 第 1 レンズ、30 ... 第 2 レンズ、40 ... 拡散レンズ、41 ... 基板、42 ... レンズ部、50 ... 拡散レンズ、51 ... 基板、52 ... シリンドリカルレンズ部、60 ... 拡散レンズ、61 ... 基板、62 ... レンズ部、70 ... 第 1 レンズ、80 ... ガラス板、90 ... レンズ、91 ... レンズ部、92 ... リニアフレネルレンズ部、RX ... X 方向への曲率半径、RY ... Y 方向への曲率半径、100 ... LED、110 ... ロッドレンズ、110a ... 受光レンズ部、120 ... LED、130 ... シリンドリカルレンズ、140 ... シリンドリカルレンズ、140a ... 受光レンズ部、150 ... シリンドリカルレンズ、160 ... ロッドレンズ、170 ... ロッドレンズ、180 ... 透明板、180a ... 上面、L1 ... 集光位置、L2 ... 集光位置、L3 ... 集光位置。

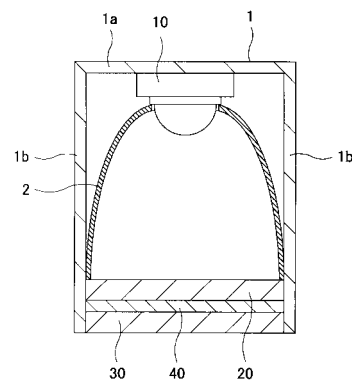
【図 1】



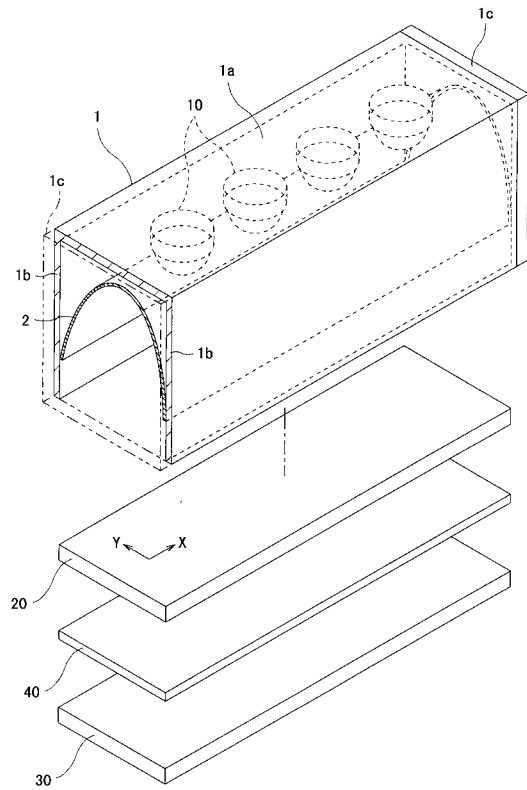
【図 2】



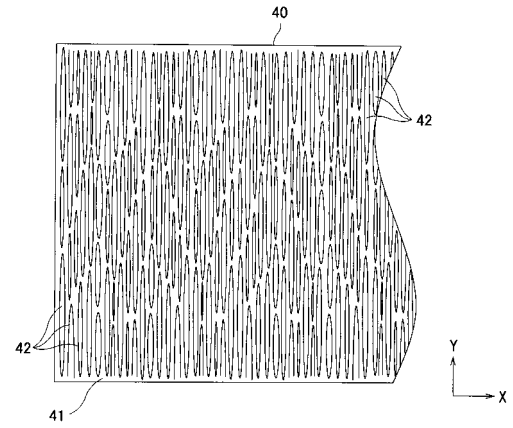
【図 3】



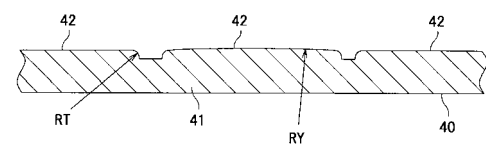
【図 4】



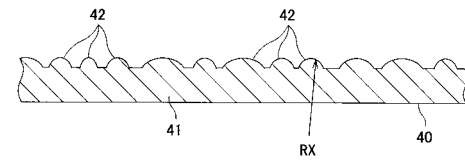
【図 5】



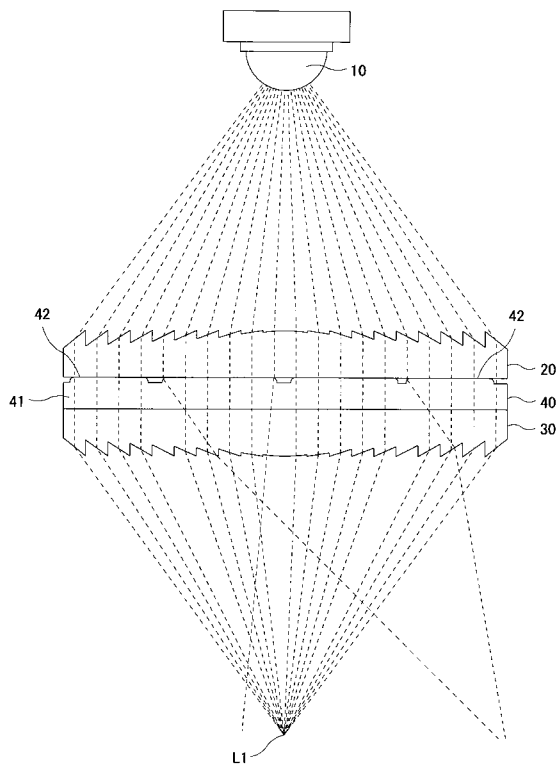
【図 6】



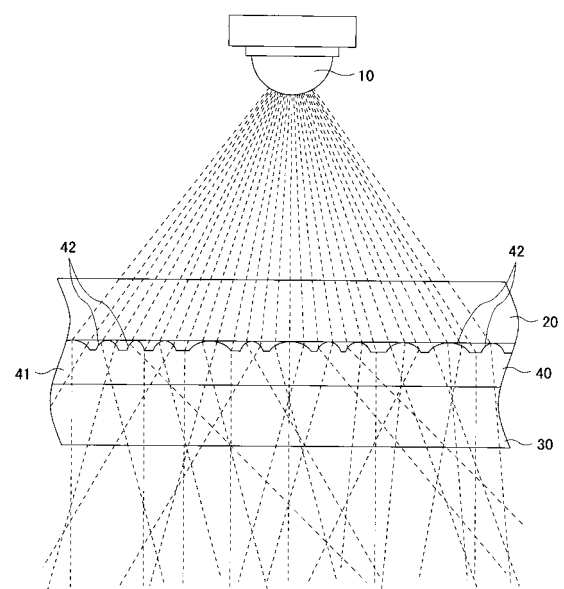
【図 7】



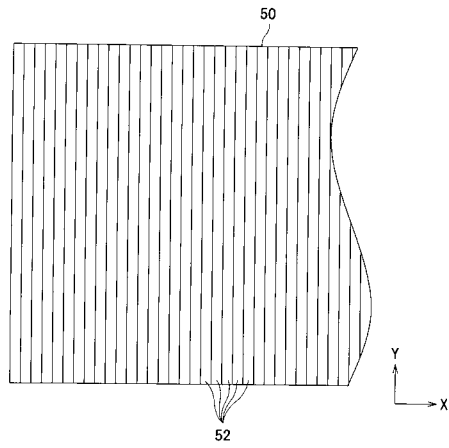
【図 8】



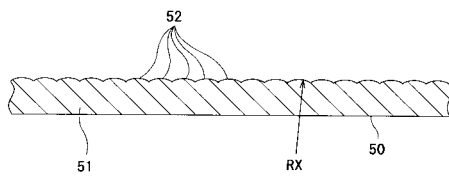
【図 9】



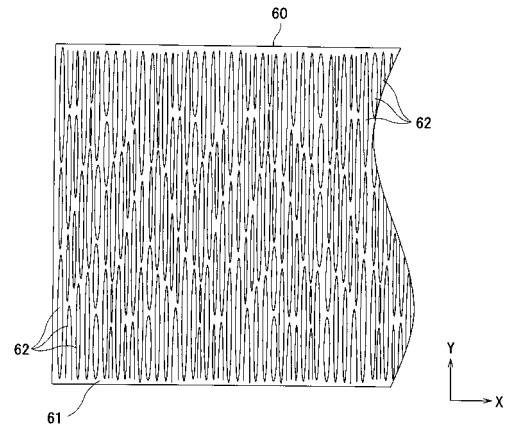
【図 10】



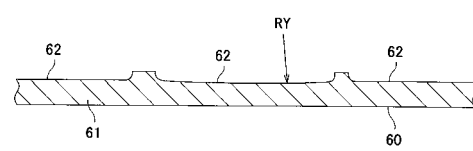
【図 11】



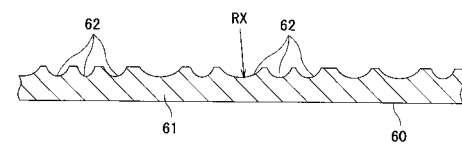
【図 12】



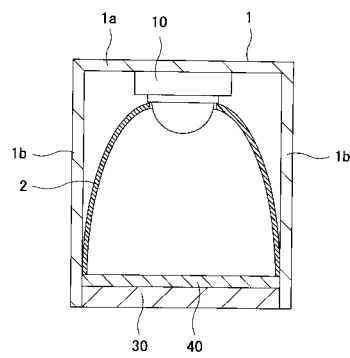
【図 13】



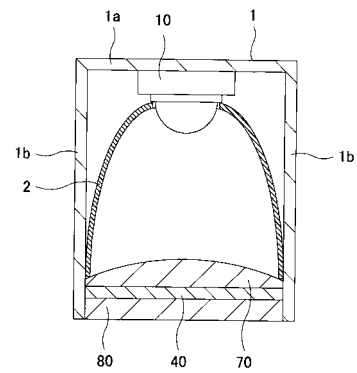
【図 14】



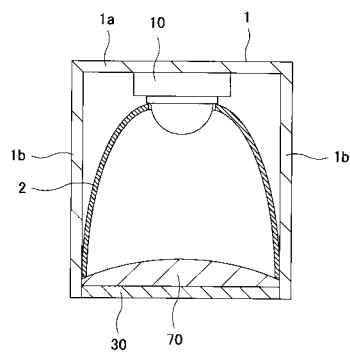
【図 15】



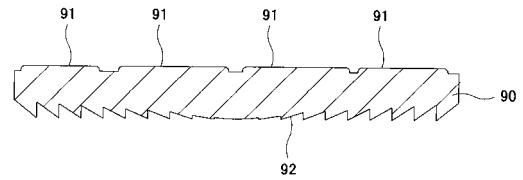
【図 17】



【図 16】

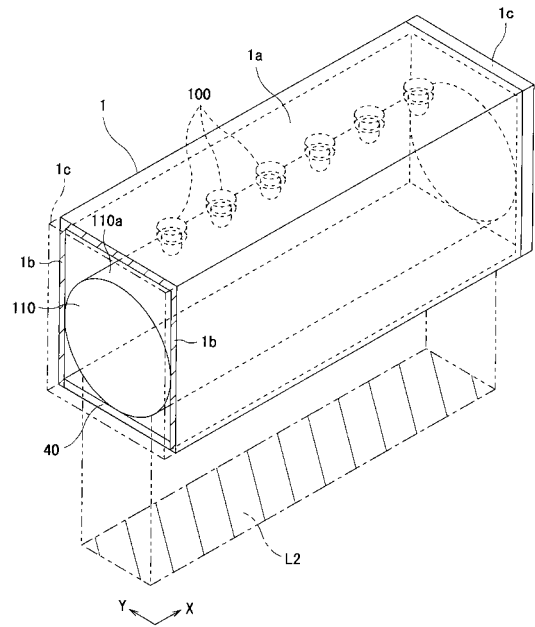


【図 18】

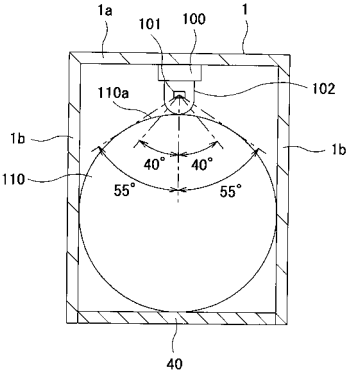




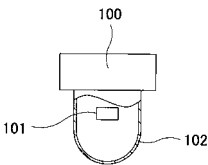
【図 19】



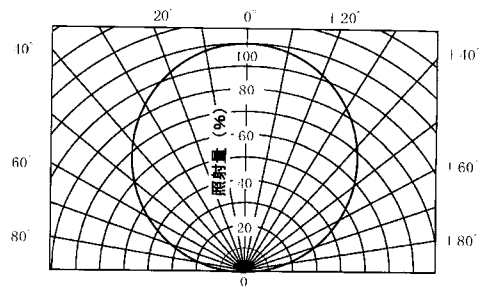
【図 20】



【図 21】



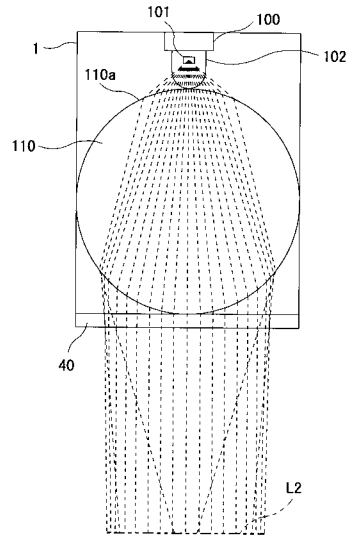
【図 22】



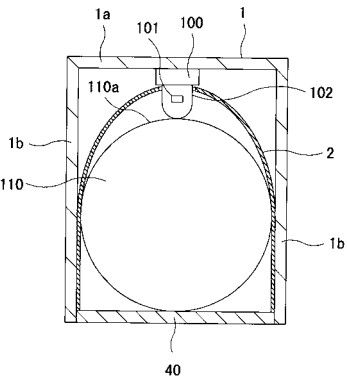
【図 24】

	比較例	実施形態 A	実施形態 B
集光位置 L 2 の照度 [lx]	4 3 0 0 0	1 3 0 0 0 0	1 5 6 0 0 0

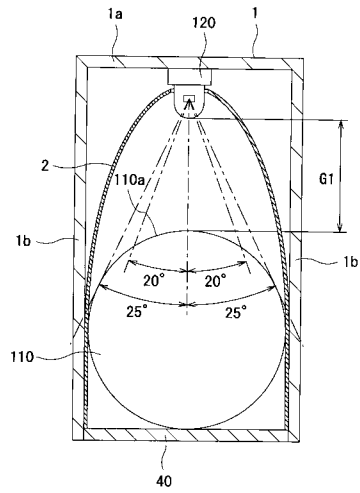
【図 23】



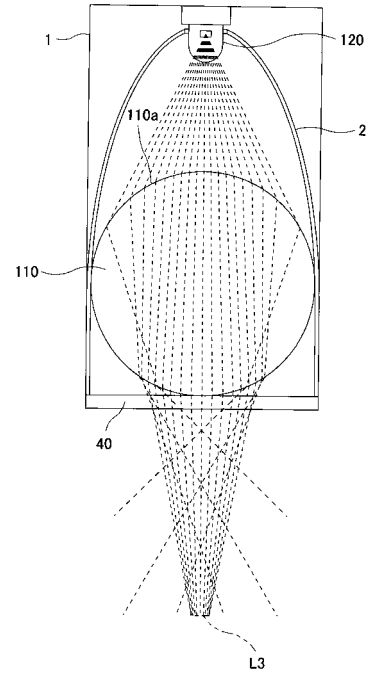
【図 25】



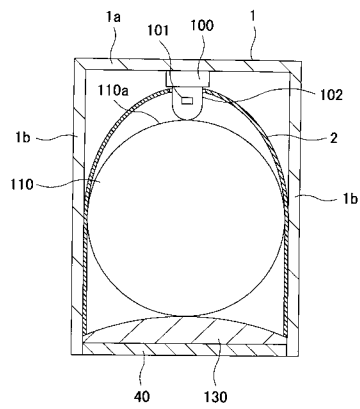
【図 26】



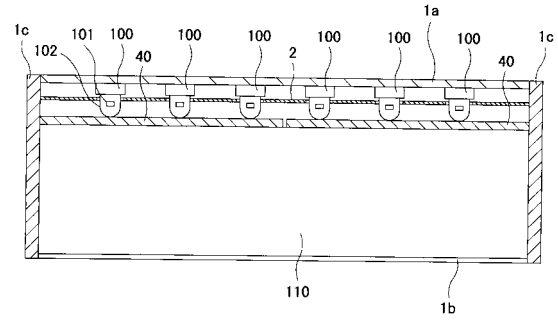
【図 27】



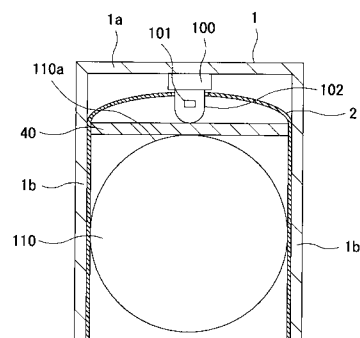
【図 28】



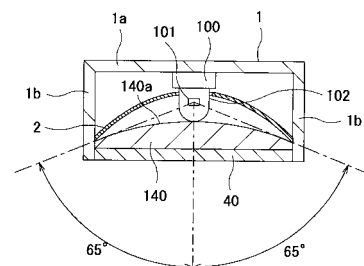
【図 30】



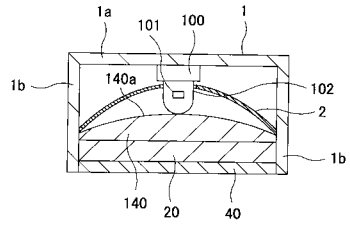
【図 29】



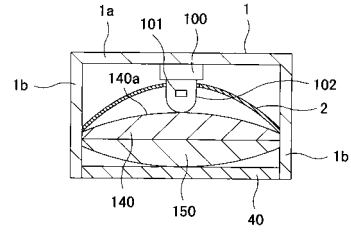
【図 31】



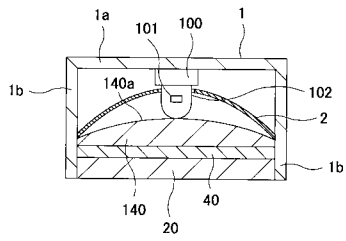
【図 3 2】



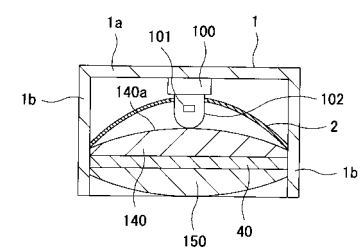
【図 3 5】



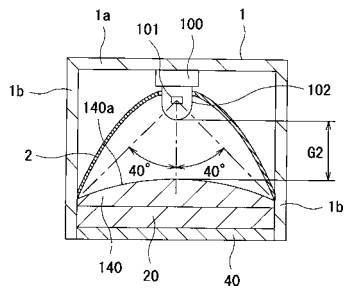
【図 3 3】



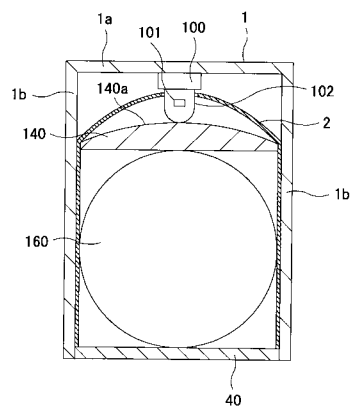
【図 3 6】



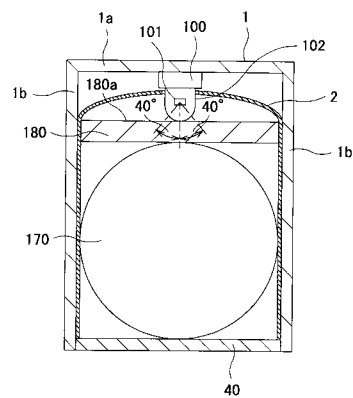
【図 3 4】



【図 3 7】



【図 3 8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 3 2 9 1 2 ( J P , A )  
特開昭 6 1 - 2 9 4 8 8 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 8 6 9 7 8 ( J P , A )  
特開昭 6 2 - 2 6 9 0 0 9 ( J P , A )  
特開平 0 4 - 0 6 9 5 1 0 ( J P , A )  
特公平 0 1 - 0 3 1 5 6 2 ( J P , B 2 )  
特開平 0 4 - 3 1 4 5 2 2 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 1 4 0 3 0 7 ( J P , A )  
実開平 0 7 - 0 0 8 8 0 4 ( J P , U )  
特開昭 6 0 - 1 4 6 5 6 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 2 8 5 6 6 7 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 1 0 3 1 5 7 ( J P , A )  
特開平 0 1 - 1 4 4 7 7 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 8 9 0 1 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 1 N    2 1 / 8 4    -    2 1 / 9 5 8  
G 0 1 B    1 1 / 0 0    -    1 1 / 3 0  
F 2 1 Y    1 0 1 / 0 2  
H 0 1 L    3 3 / 0 0