

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 1 区分

【発行日】平成25年10月24日(2013.10.24)

【公開番号】特開2013-182710(P2013-182710A)

【公開日】平成25年9月12日(2013.9.12)

【年通号数】公開・登録公報2013-049

【出願番号】特願2012-44242(P2012-44242)

【国際特許分類】

F 2 1 S 2/00 (2006.01)

F 2 1 V 7/06 (2006.01)

F 2 1 V 7/00 (2006.01)

F 2 1 V 19/00 (2006.01)

F 2 1 V 13/02 (2006.01)

F 2 1 S 8/08 (2006.01)

H 0 1 L 33/60 (2010.01)

F 2 1 Y 101/02 (2006.01)

【F I】

F 2 1 S 2/00 1 1 0

F 2 1 V 7/06 1 0 0

F 2 1 V 7/00 5 1 0

F 2 1 V 19/00 1 5 0

F 2 1 V 19/00 1 7 0

F 2 1 V 19/00 4 5 0

F 2 1 V 13/02 4 0 0

F 2 1 S 8/08

H 0 1 L 33/00 4 3 2

F 2 1 Y 101:02

【手続補正書】

【提出日】平成25年9月5日(2013.9.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LED光源が設置された平板状のLED基板と、

LED出射光を、一定の配光角に制御するための所望の曲率半径とコーニック係数からなる反射部材とを備えており、

前記反射部材の略焦点位置に、LED光源が配置されていることを特徴としたLEDユニット。

【請求項 2】

前記反射部材は、LED光が出射する出射開口部を有し、前記出射開口部の内部が、所望の曲率半径とコーニック係数で決定される形状の反射面であり、前記反射面の焦点位置から出射開口部を形成する開口面までの距離を調整して、所定のLED出射光の配光角としていることを特徴とした請求項 1 に記載のLEDユニット。

【請求項 3】

前記反射部材は、前記反射面の略焦点位置を通る仮想平面による切断によって、底部開

口部が形成され、

前記ＬＥＤ基板が、前記底部開口部の全周端に当接して接合し、

ＬＥＤ光源が前記反射部材の略焦点に位置していることを特徴とした請求項１又は請求項２に記載のＬＥＤユニット。

【請求項４】

前記反射部材は、前記仮想平面と平行な仮想平面で、前記ＬＥＤ光の出射開口部を切断し、

この出射開口部を形成する面と、前記底部開口部を形成する面とが、略平行である反射部材を有することを特徴とした請求項３に記載のＬＥＤユニット。

【請求項５】

前記反射部材の前記反射面の焦点位置から出射開口面までの距離が同一であって、前記反射面の回転対称軸の方向が、相互に異なる方向に形成された複数の反射部材を有していることを特徴とする請求項２から４のいずれかに記載のＬＥＤユニット。

【請求項６】

ＬＥＤユニットの出射光側に、光拡散させる光拡散部材を配置したことを特徴とした請求項１から５のいずれかに記載のＬＥＤユニット。

【請求項７】

前記光拡散部材は、被照射面に照射される楕円形状のスポット光の短軸方向に出射光が拡散する異方性拡散部材であることを配置したことを特徴とした請求項６に記載のＬＥＤユニット。

【請求項８】

請求項１から７に記載のいずれかのＬＥＤユニットが、複数の面からなる多角形状基板の周縁面に設けられたことを特徴とした照明ユニット。

【請求項９】

前記多角形状基板が、長方形の平板の短辺同士を接続し、または所望の角度に折り曲げた、複数の面からなる多角形の部材からなることを特徴とした請求項８に記載の照明ユニット。

【請求項１０】

請求項８又は請求項９の照明ユニットの、ＬＥＤユニットが載置されていない面が、照明装置本体の基板に、少なくとも１つの回転軸を有する機構とともに取り付けられていることを特徴としたＬＥＤ照明装置。

【請求項１１】

請求項８又は請求項９の照明ユニットが、少なくとも１つの回転軸を有する架台の一端側に設置され、前記架台の他端側が、照明装置本体の基板に取り付けられていることを特徴としたＬＥＤ照明装置。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】ＬＥＤユニット、照明ユニット、及びＬＥＤ照明装置

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ＬＥＤの配光角を光変換素子で制御して出射し、各出射光を合成して照度むらの少ない照射面を得るＬＥＤ照明装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、環境意識の高まりから、省電力化に優れたＬＥＤ素子を光源に使用したＬＥＤ照明装置が盛んに用いられるようになってきた。特に最近では、高天井灯、道路灯、駐車場灯

などに使用されている水銀灯などの高輝度放電ランプ（HIDランプ）の代替としても使用できるLED照明装置が求められるようになってきている。これを実現するためには、LED基板上に高輝度LED素子を多数、高密度に配置しなければならない。

しかしながらLEDは指向性が強いいため、高輝度なLED照明装置を作成すると、被照射面の照度むらの大きい照明装置となる。

【0003】

そこで被照射面の照度むらを改善するために、特許文献1に記載されているLED照明装置は、LED素子を凹形反射板に対面して配置し、所定の照射角になるように光を反射させる反射形LED素子を1つ以上整列させた反射形LEDユニットを複数、面状に配列した反射形LED照明装置であって、前記反射形LEDユニットの全部または一部は、その照射角度が装置基板の直角軸に対し傾くように、かつ、その中の反射形LEDユニットの一部は、他の反射形LEDユニットと照射角度が異なるように配置し、全反射形LEDユニットで合成される配光特性を任意の特性に調整できるように構成したことを特徴とするものである。

【0004】

特許文献2に記載されているLED照明装置は、LED素子を凹形反射板に対面して配置し、所定の照射角になるように光を反射させる反射形LED素子を1以上整列させた反射形LEDユニットを複数、面状に配列した反射形LED照明装置であって、周辺部に配置される反射形LEDユニットに供給される電流は、内側に配置される他の反射形LEDユニットに供給される電流と異なるように設定し、全反射形LEDユニットで合成される配光特性を任意の特性に調整できるように構成したことを特徴とするものである。

【0005】

特許文献1の発明では、全反射形のLED素子を使用しているので配光角が狭いため、均一な被照射面の照度を得るために、文献中の図4に示されているように多数のLED素子からなる多数のLEDユニットを縦、横に密集して配列し、隣り合う各LEDユニットの角度を少しずつ変える必要がある。そのため組み立てにくく生産性の劣るものである。また1枚の基板の上に全てのLEDユニットが載置され、それぞれが[0017]に記載の照射角度を調整するための機構で角度調整されているが、何ら具体的な角度調整方法が記載されておらず、縦、横に配列された各LEDユニットを個別に角度調整するのは困難と思われる。特許文献2も同様である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平11-195307

【特許文献2】特開平11-195317

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、LED光の配光角を光変換素子で制御し、その出射角度が調整しやすく、またLED素子の搭載数を少なくしても照度むらの少ない照射面が得られるLED照明装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明にあつては、LED光源が設置された平板状のLED基板と、LED出射光を、一定の配光角に制御するための所望の曲率半径とコーニック係数からなる反射部材とを備えており、

前記反射部材の略焦点位置に、LED光源が配置されていることを特徴とするものである。

【0009】

請求項 2 に記載の発明にあつては、前記反射部材は、LED 光が出射する出射開口部を有し、前記出射開口部の内部が、所望の曲率半径とコーニック係数で決定される形状の反射面であり、前記反射面の焦点位置から出射開口部を形成する開口面までの距離を調整して、所定の LED 出射光の配光角としていることを特徴とするものである。

【0010】

請求項 3 に記載の発明にあつては、前記反射部材は、前記反射面の略焦点位置を通る仮想平面による切断によって、底部開口部が形成され、

前記 LED 基板が、前記底部開口部の全周端に当接して接合し、

LED 光源が前記反射部材の略焦点に位置していることを特徴とするものである。

【0011】

請求項 4 に記載の発明にあつては、前記反射部材は、前記仮想平面と平行な仮想平面で、前記 LED 光の出射開口部を切断し、

この出射開口部を形成する面と、前記底部開口部を形成する面とが、略平行である反射部材を有することを特徴とするものである。

【0012】

請求項 5 の発明にあつては、前記反射部材の前記反射面の焦点位置から出射開口面までの距離が同一であつて、前記反射面の回転対称軸の方向が、相互に異なる方向に形成された複数の反射部材を有していることを特徴とするものである。

【0013】

請求項 6 の発明にあつては、LED ユニットの出射光側に、光拡散させる光拡散部材を配置したことを特徴とするものである。

【0014】

請求項 7 の発明にあつては、前記光拡散部材は、被照射面に照射される楕円形状のスポット光の短軸方向に出射光が拡散する異方性拡散部材であることを配置したことを特徴とするものである。

【0015】

請求項 8 の発明にあつては、請求項 1 から 7 に記載のいずれかの発明に係る LED ユニットが、複数の面からなる多角形状基板の周縁面に設けられたことを特徴とする。

【0016】

請求項 9 に記載の発明にあつては、前記多角形状基板が、長方形の平板の短辺同士を接続し、または所望の角度に折り曲げた、複数の面からなる多角形の部材からなることを特徴とするものである。

【0017】

請求項 10 に記載の発明にあつては、前記照明ユニットの、LED ユニットが載置されていない面が、照明装置本体の基板に、少なくとも 1 つの回転軸を有する機構とともに取り付けられていることを特徴とするものである。

【0018】

請求項 11 に記載の発明にあつては、前記照明ユニットが、少なくとも 1 つの回転軸を有する架台の一端側に設置され、前記架台の他端側が、照明装置本体の基板に取り付けられていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0019】

請求項 1 の発明によれば、所望の曲率半径とコーニック係数を持った光変換素子の焦点位置に LED 光源を配置することで配光角（配光曲線において、最大光度が $1/2$ の光度となるときの角度であり、LED 光源からの出射光の広がり の程度を表している）が制御された、一定の大きさで、照度むらの少ないスポット光を得ることができる。

【0020】

請求項 2 の発明によれば、前記光変換素子として、内壁に反射面を有する反射部材を使用し、この反射面の回転対称軸方向の高さを調整することによって、LED 光源からの直接出射光と 1 次反射光の合成により、配光角を容易に調整でき、所望の大きさで、照度む

らの少ないスポット光を簡単に得ることができる。

【0021】

請求項3と請求項4の発明によれば、前記仮想平面で切断された、前記反射部材の平坦な底部開口部と、LED光源が実装された平坦なLED基板を接合することで、前記反射面の回転対称軸方向の高さが調整されたLEDユニットを容易に作製することができる。

また反射面の回転対称軸に対して、仮想平面の切断角度を適宜変えることによって、配光角を保ったまま出射光の光軸の向きを制御できるLEDユニットが容易に得られる。

【0022】

請求項5の発明によれば、1個の反射部材で、LED光の出射方向が複数存在するLEDユニットが得られ、複数のスポット光を合成した、照度むらが少なく、量産しやすいLEDユニットを作製することができる。

【0023】

請求項6の発明によれば、光変換素子によって得られた、照度むらの少ないスポット光を光拡散することによって、より少ない個数のLEDユニットによって、照度むらの少ない照射面をえることができる。

【0024】

請求項7の発明によれば、遠方側に延びた楕円形のスポット光を、短軸方向に光拡散させる異方性拡散シートあるいは拡散板を用い、円形の拡散光に変えることによって、楕円形のスポット光とスポット光の隙間が明るくなり、照度むらの少ない照射面が得ることができる。

【0025】

請求項8と請求項9の発明によれば、被照射面の形状に合わせて、隣り合う辺同士の角度を調整した多角形状基板を使用することによって、照度むらの少ない照射面を得ることができる。

【0026】

請求項10と請求項11の発明によれば、被照射面の形状に合わせて、複数の照明ユニットの軸を回転させて、スポット光を合成することによって、照度むらの少ない照射面を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】実施形態1に係わる照明装置の外観斜視図

【図2】駐車場のイメージ図

【図3】実施形態1に係わるLEDユニットの断面図

【図4】反射面の高さ（反射部材の開口面と焦点との間の距離）と配光角の相関図

【図5】実施形態1に係わる反射部材の断面図

【図6】実施形態1、2に係わる架台の外観斜視図

【図7】実施形態1に係わる多角形状基板の外観斜視図

【図8】実施形態1に係わる各多角形状基板の端面を規定した外観斜視図

【図9】実施形態1に係わる照明装置による、被照射面の明るさ（シミュレーション）

【図10】実施形態2に係わる照明装置の外観斜視図

【図11】実施形態2に係わるLEDユニットの外観斜視図

【図12】実施形態2に係わるLEDユニットの断面図

【図13】実施形態2に係わる照明装置による、被照射面の明るさ（シミュレーション）

【図14】実施形態3に係わる照明装置の外観斜視図

【図15】実施形態3に係わる照明装置の正面図

【図16】実施形態3に係わる追加された架台の外観斜視図

【図17】実施形態3に係わるLEDユニットの断面図

【図18】実施形態3に係わる異方性拡散シートの機能を示すイメージ図

【図19】実施形態1、2に係わる遠方を照射するLEDユニットの照射光イメージ図

【図20】実施形態3に係わる遠方を照射するLEDユニットの照射光イメージ図

【発明を実施するための形態】**【0028】**

以下に本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお本実施形態は一例であり、これに限定されるものではない。

本実施形態の照明装置は、図1に示したような各種部材から構成されており、反射部材13で制御された照射範囲を有するLEDユニット10からの出射光の照射位置と照射角度が、照明ユニット20、30、40と架台50、60、70によって調整され、前記LEDユニット10からの複数の出射光を合成して、所望の照射エリアを、所望の明るさで照射する照明装置である。

なお、以下に記載した配光角や照射エリアに関する照度分布は、光学設計ソフトウェアZemaxを使用して、シミュレーションしたものである。

【0029】**(実施形態1)**

本実施形態1に係わる照明装置100は、駐車場灯として使用されるものであって、図2に示したように、駐車エリアの中間地点に設置された支柱1の頂部近傍に取り付けられ、幅6mで長さ12.5mの駐車エリア2を、2ルクス以上となるように、また幅3mで長さ12.5mの車路3を、10ルクス以上となるように照射するものである。

【0030】

照明装置100は、図1に示したように、平坦な照明装置本体基板90に、回転軸を有する3個の架台50、60、70を介して、照明ユニット20、30、40が取り付けられている。この照明ユニット20、30、40の光出射側に、LEDユニット10が取り付けられている。

【0031】

LEDユニット10は、図3に示したように、LED素子11が実装されたLED基板12と、このLED基板12に固定された反射部材13からなる。

反射部材13の内壁は、コーニック係数が-1の回転放物面の一部からなる形状の反射面であって、回転放物面の回転対称軸Aと直交する仮想平面で切断された、LED光が出射する出射開口部14と、前記回転放物面の略焦点位置を通る仮想平面によって切断された底部開口部15とで形成されている。前記LED基板12の上に、前記反射部材13が、その底部開口部15の端面が全周で当接するように固定されている。

また前記LED素子11は、前記反射部材13のほぼ焦点に位置するように実装されており、反射部材の高さ h_1 （焦点位置から、出射開口部を形成する仮想平面までの距離）を変える事で直接光 α と反射光 β からなる配光角を、図4に示したように制御することができる。

【0032】

また、図5(a)に示したように、LED光源の主光軸B（配光曲線で最大光度を示す角度に沿った直線）と、回転放物面の回転対称軸Aが一致した反射部材13aと、図5(b)、図5(c)に示したように、左右に θ_1 度ずれた反射部材13b、13cの3種類を使用した（なお図5(a)では、わかりやすくするために、回転対称軸Aと主光軸Bをずらして描いているが、実際は重なっている）。前記 θ_1 を調整することで、照射角度を制御することができ、 θ_1 が0度から30度までは、ある程度配光角を一定にできるので、この角度範囲で照射角度を調整するのが好ましい。更に θ_1 が0度から20度までは、ほぼ配光角を一定にしたまま照射角度を変えることができるので、この角度範囲で照射角度を調整するのが特に好ましい。

前記各反射部材は、ABSを使用して成形し回転放物形状に成形した後、アルミニウムメッキをして反射面を作成したが、成形樹脂として、PBT樹脂やポリカーボネート樹脂等の公知な樹脂が使用できる。また、メッキのかわりにアルミニウム蒸着によって反射面を作成してもよい。

【0033】

前記照明ユニット20、30、40は、図1に示したように、同形状の3個の多角形状

基板 2 1、3 1、4 1 と、各設置位置に対応した 9 個の LED ユニット 1 0 とからなる。

前記各架台 5 0、6 0、7 0 には、図 6 に示したように基板に当接する面 5 1、6 1、7 1 と、照明ユニットに当接する面 5 2、6 2、7 2 が設けられており、これらの面と面との間の角度と、多角形状基板 2 1、3 1、4 1 を形成する隣り合う面と面との間の角度と、各 LED ユニット 1 0 に供給される電力とを調整することによって、照射むらの少ない状態で駐車場を照射することができる。

なお、照明装置 1 0 0 の出射光側に、照明装置本体基板 9 0 を覆うように透光性のカバーを設置してもよく、更に、前記カバーの照明装置本体基板 8 0 に近い側の周縁に沿った内側の側壁部分に反射層あるいは反射部材を設けて、駐車場の外側に漏れる光を減らすこともできる。

【0034】

(実験例 1)

次に、本実施形態 1 に係わる LED ランプ 1 0 0 の効果を示す実験例について具体的に説明する。

前記反射部材 1 3 a、b、c の反射面のコーニック係数を - 1、曲率半径を 2 . 4 mm とし、高さ h_1 を 9 . 6 mm とすることで、配光角 2 0 度のスポット光を得た。

前記多角形状基板 2 1、3 1、4 1 は、図 7 に示したように、長尺の平板を、幅方向に沿って山折りに折り曲げ、端辺同士を接合して、六角形に形成される。図 8 に示した各多角形状基板端面 2 4、3 4、4 4 は、それぞれ対向する多角形状基板端面 2 2、3 2、4 2 と平行で、図 7 に示したように、多角形状基板端面 2 3、3 3、4 3 と多角形状基板端面 2 5、3 5、4 5 は、対応する多角形状基板端面 2 4、3 4、4 4 から 2 0 度の角度で、それぞれ折り曲げられている。

【0035】

照明ユニット 2 0、3 0、4 0 には、図 8 の各多角形状基板端面に、以下に示すようにそれぞれに対応した LED ユニットが接合されている。多角形状基板端面 2 3、2 4、2 5、3 4、4 4 には、反射部材 1 3 a が搭載された LED ユニット 1 0 が接合されている。多角形状基板端面 3 3、4 5 には、この多角形状基板の幅方向に沿って回転対称軸 A が下向きに 5 度傾いた反射部材 1 3 b が搭載された LED ユニット 1 0 が接合されている。多角形状基板端面 3 5、4 3 には、この多角形状基板の幅方向に沿って回転対称軸 A が上向きに 5 度傾いた反射部材 1 3 c が搭載された LED ユニット 1 0 が接合されている。

【0036】

前記各架台 5 0、6 0、7 0 は、図 6 に示したように、長方形平板の一端を幅方向に沿って 9 0 度折り曲げて架台端面 5 1、6 1、7 1 を形成し、照明装置本体基板 9 0 に当接させて固定している。また $x y z$ 直交座標空間において、照射方向が z 軸のプラス側に向くように、 $x y$ 座標平面上に照明装置本体基板 9 0 を配置したとき、架台 5 0 の他端面を、図 6 の直交座標に矢印で示したように $y z$ 座標平面上で y 軸から反時計回りに z 軸方向に 3 0 度傾斜するように、 x 軸に平行に折り曲げて架台端面 5 2 を形成した。

同様に、前記架台 6 0 の他端面を、 $y z$ 座標平面上で 3 0 度傾斜し、更に図 6 の直交座標に矢印で示したように $x z$ 座標平面上で、 x 軸から時計回りに z 軸方向に 1 2 0 度傾斜するように折り曲げて、架台端面 6 2 を形成した。

同様に、前記架台 7 0 の他端面を、 $y z$ 座標平面上で 3 0 度傾斜し、更に図 6 の直交座標に矢印で示したように $x z$ 座標平面上で、 x 軸から時計回りに z 軸方向に 6 0 度傾斜するように、架台端面 6 2 を形成した。各架台 5 0、6 0、7 0 は、回転軸 C を中心にして、照明装置本体基板 9 0 に対し回転可能な、図示していない自由回転機構と、回転軸 D を中心にして照明ユニットを回転させる、図示していない自由回転機構を有している。

【0037】

以上の照明装置 1 0 0 で、各 LED ユニットの明るさを表 1 のように設定したときの、前記駐車場灯による駐車場の明るさをシミュレーションした結果が図 9 であり、駐車エリア、車路を所望の明るさで照明することができ、無駄な明るさを無くし、それぞれの照明エリアで照度むらの少ない照明装置となっている。

【 0 0 3 8 】

【 表 1 】

LED基板搭載面	LEDユニット明るさ
23	300 lm
24	300 lm
25	300 lm
33	100 lm
34	100 lm
35	400 lm
43	400 lm
44	100 lm
45	100 lm

【 0 0 3 9 】

(実施形態 2)

本実施の形態 2 に係わる照明装置 2 0 0 も、前記実施形態 1 と同様に、駐車場灯として使用されるものである。

【 0 0 4 0 】

照明装置 2 0 0 は、図 1 0 に示したように、実施形態 1 と同じ照明装置本体基板 9 0 に、3 個の架台 5 0、6 0、7 0 を介して、LED ユニット 1 1 0、2 1 0、3 1 0 が取り付けられている。前記 LED ユニット 1 1 0、2 1 0、3 1 0 は、図 1 2 に示した LED 素子 1 1 1 が実装された LED 基板 1 1 2、2 1 2、3 1 2 と、この LED 基板 1 1 2、2 1 2、3 1 2 に接合された反射部材 1 1 3、2 1 3、3 1 3 からなる。

【 0 0 4 1 】

反射部材 1 1 3、2 1 3、3 1 3 は、図 1 1 に示したような直方体からなり、この反射部材の内部には、図 1 2 に示したように回転放物面からなる反射面が 3 個形成されており、前記反射部材の一端面側に LED 光が出射する出射開口部と、前記出射開口部の対向面に形成された底部開口部とからなる。これら底部開口部が形成されている面に、LED 基板 1 1 2、2 1 2、3 1 2 が、図 1 2 のように接合されている。反射面を実験例 1 と同一のものを使用した。

前記反射面の回転対称軸 A と、LED 素子 1 1 1 の主光軸または LED 基板に直交する直線 B がなす角度が 0 度であるときの回転放物面の焦点に、LED 素子が位置するように前記反射部材 2 1 3、3 1 3、4 1 3 の高さ h_2 が設定されている。

【 0 0 4 2 】

駐車場の照射エリアの形状に合うように、前記各反射面の回転対称軸 A と、LED 素子 1 1 1 の主光軸または LED 基板に直交する直線 B がなす角度 θ を調整しており、各反射部材に形成された 3 個の反射面の θ は相互に異なっている。また図 1 0 に示した照明装置本体基板の L 側に位置する反射面の回転対称軸を θ_L 、LED 素子を 1 1 1 L、R 側に位置する反射面の回転対称軸を θ_R 、LED 素子を 1 1 1 R、その中間に位置する反射面の回転対称軸を θ_C 、LED 素子を 2 1 1 C とする。

実施形態 1 と同様に、前記各架台の照明装置本体に接合する面と、照明ユニットに接合する面との角度と、図 1 2 の回転対称軸 A の傾きと、前記 LED ユニット 1 1 0、2 1 0、3 1 0 の各 LED 素子 1 1 1 L、1 1 1 C、1 1 1 R に供給される電力とを、調整することによって、駐車場の各エリアを、照射むらが少ない状態で照射することができる。

【 0 0 4 3 】

(実験例 2)

次に、本実施形態 2 に係わる LED ランプ 2 0 0 の効果を示す実験例について具体的に説明する。

LED 素子 1 1 1 が実装された平坦な LED 基板 1 1 2、2 1 2、3 1 2 の LED 素子実装面側に、各面が平坦な直方体からなる反射部材 1 1 3、2 1 3、3 1 3 が、回転放物面の、焦点位置側の開口部全周が当接され、図 1 2 のように接合されている。

前記 LED 基板の LED 素子 1 1 1 が実装された平面に対し直交する z 軸と、架台の端面 5 2、6 2、7 2 を折り曲げている折り曲げ線に平行な x 軸とからなる、 $x y z$ 直行座標

空間を、図 1 1 に示したように想定する。

前記回転対称軸 A を xz 平面に投影したときに形成される、 z 軸を 0 度とした点線矢印の向きに測定される角度を $\theta L2$ 、 $\theta C2$ 、 $\theta R2$ とする。同様に前記回転対称軸 A を yz 平面に投影したときに形成される、 z 軸を 0 度とした点線矢印の向きに測定される角度を $\theta L3$ 、 $\theta C3$ 、 $\theta R3$ とする。

A B S 樹脂を使用して、表 2 に記載した通りの回転対称軸 A を有する反射部材 1 1 3、2 1 3、3 1 3 を成形した。

また各 L E D ユニット 1 1 0、2 1 0、3 1 0 の L E D 素子 1 1 1 L、1 1 1 C、1 1 1 R を、表 3 に記載した通りに設定して照射したときの駐車場の明るさをシミュレーションした結果が図 1 3 である。

【 0 0 4 4 】

【表 2】

LEDユニット A軸角度	110	210	310
$\theta L2$	20度	20度	20度
$\theta C2$	0度	0度	0度
$\theta R2$	340度	340度	340度
$\theta L3$	0度	5度	350度
$\theta C3$	0度	355度	355度
$\theta R3$	0度	350度	5度

【 0 0 4 5 】

【表 3】

LED素子 LEDユニット	110	210	310
111L	300 lm	400 lm	100 lm
111C	300 lm	100 lm	100 lm
111R	300 lm	100 lm	400 lm

【 0 0 4 6 】

(実施形態 3)

本実施形態 3 に係わる照明装置 3 0 0 も、前記実施形態 1 と同様に、駐車場灯として使用されるものである。

【 0 0 4 7 】

照明装置 3 0 0 は、図 1 4、図 1 5 に示したように、実施例 2 の照明装置 2 0 0 に、架台 8 0 と、L E D ユニット 4 1 0 が追加設置された構造であり、各 L E D ユニットには、光拡散シートが接合されている。それ以外は実施例 2 の照明装置と同じである。

架台 8 0 は、図 1 6 に示したように、長方形平板の一端を幅方向に沿って 9 0 度折り曲げて架台端面 8 1 を形成し、照明装置本体基板 9 0 に当接させて固定している。また xy 直交座標空間において、照射方向が z 軸のプラス側に向くように、 xy 座標平面上に照明装置本体基板 9 0 を配置したとき、架台 8 0 の他端面を、図 1 6 の直交座標に矢印で示したように、 yz 座標平面上で y 軸から反時計回りに z 軸方向に 6 0 度傾斜するように、 x 軸に平行に折り曲げて架台端面 7 2 を形成した。この架台端面 8 2 に、L E D ユニット 4 1 0 を接合した。

【 0 0 4 8 】

L E D ユニット 1 1 0、2 1 0、3 1 0 には、図 1 7 に示したように、反射部材 1 1 3、2 1 3、3 1 3 の出射光側の開口部を覆うように異方性拡散シート 1 1 4、2 1 4、3 1 4 が接合されている。

L E D ユニット 4 1 0 は、実施形態 2 と同一の L E D 基板 1 1 2 と、反射部材 1 1 3 が使用されており、前記反射部材 1 1 3 の出射光側の面に、等方的に光拡散する拡散シート 4 1 4 が接合されている。

【 0 0 4 9 】

前記異方性拡散シート 1 1 4、2 1 4、3 1 4 は、図 1 8 に示したように、入射光を所望の方向に光拡散させる機能を持った拡散シートであり、図 1 8 (a) のような円形のスポット光を、図 1 8 (b) のように楕円形の拡散光に変えることができる。

本実施形態のＬＥＤユニット１１０、２１０、３１０からの出射光は、図１９に示したように被照射面に対して、２５度から３５度の傾きで照射されている。そのため、実施形態１や２のシミュレーション結果（図９、図１３）のように、被照射面での各スポット光の形状は、長い長軸を有する楕円形となっている。この楕円形スポット光の短軸方向に光拡散するように異方性拡散シート１１４、２１４、３１４を、反射部材１１３、２１３、３１３に接合することによって、図２０に示したような略円形の拡散光を得ることができる。照明装置近傍を照射するＬＥＤユニット４１０は、中央に位置するＬＥＤ素子のみ発光させており、等方性拡散シート４１４によって、照明装置近傍が明るくなっている。

以上のように、照射角度に対応して、異方性拡散シートと等方性拡散シートを組み合わせることでＬＥＤユニットを構成することによって、より均一な明るさの照射面が得られるようになる。

【符号の説明】

【００５０】

１：支柱、２：駐車エリア、３：車路、１０：ＬＥＤユニット、１１：ＬＥＤ素子、１２：ＬＥＤ基板、１３及び１３ａ及び１３ｂ及び１３ｃ：反射部材、１４：出射開口部、１５：底部開口部、２０及び３０及び４０：照明ユニット、２１及び３１及び４１：多角形状基板、２２から２５及び３２から３５及び４２から４５：多角形状基板端面、５０及び６０及び７０及び８０：架台、９０：照明装置本体基板、１００及び２００及び３００：照明装置、１１０及び２１０及び３１０及び４１０：ＬＥＤユニット、１１１Ｌ及び１１１Ｃ及び１１１Ｒ：ＬＥＤ素子、１１２及び２１２及び３１２及び４１２：ＬＥＤ基板、１１３及び２１３及び３１３及び４１３：反射部材、Ａ：反射面の回転対称軸、Ｂ：ＬＥＤ光源の主光軸、Ｃ及びＤ：架台の回転軸、 α ：直接光、 β ：１次反射光、 $\theta 1$ 及び θL 及び θC 及び θR 及び $\theta L2$ 及び $\theta C2$ 及び $\theta R2$ 及び $\theta L3$ 及び $\theta C3$ 及び $\theta R3$ ：ＡとＢとで形成される角度