

(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2012-174538

(P2012-174538A)

(43) 公開日 平成24年9月10日(2012.9.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01) F 2 1 S 2/00 1 0 0 3 K 2 4 3
 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 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-36265 (P2011-36265)
 (22) 出願日 平成23年2月22日 (2011. 2. 22)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100084375
 弁理士 板谷 康夫
 (74) 代理人 100121692
 弁理士 田口 勝美
 (74) 代理人 100125221
 弁理士 水田 慎一
 (72) 発明者 青木 慎一
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内
 (72) 発明者 柴▲崎▼ 弘道
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内

最終頁に続く

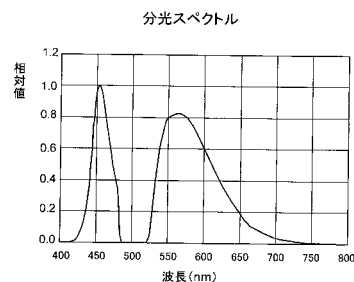
(54) 【発明の名称】 低誘虫用の照明装置

(57) 【要約】

【課題】 LED光源を用いた低誘虫用の照明装置において、照射光の色調を損わずに、かつ、低コストで飛翔昆虫の誘引性を低下する。

【解決手段】 照明装置は、紫青色の波長帯域に青色ピーク波長を有する光を出射するLED素子と、このLED素子からの出射光を波長変換する蛍光体とを有するLED部を備える。蛍光体は、黄色蛍光体を含む複数の波長変換素子と帯域阻止フィルタとを有し、その出射光が青色光と黄色光による白色光を成す共に、その分光スペクトルが480～520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるように形成される。これにより、LED部はその出射光の発光強度を、昆虫を誘引する可視光領域に含まれ白色への寄与が少ない480～520nmの波長帯域で、実質的にゼロにできるので、白色の照射光の色調を損なわず、かつ、LEDを追加することなく低コストで飛翔昆虫の誘引性を低下することができる。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

紫外線又は紫青色の波長帯域にピーク波長を有する光を出射するLEDと、このLEDからの光の波長を変換する波長変換素子とを備え、

前記波長変換素子からの出射光の分光スペクトルが、少なくとも480～520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるようにしたことを特徴とする低誘虫用の照明装置。

【請求項 2】

前記分光スペクトルが、さらに380nm以下の波長帯で発光強度が実質的にゼロであることを特徴とする請求項1に記載の低誘虫用の照明装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、昆虫を寄せ難いLED光源を用いた低誘虫用の照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、多くの昆虫等では、短波長光に向う走行性があり、紫外線にその誘引のピークがあることが知られている。照明装置の光源からの照射光に上記のような短波長光が含まれていると、周囲が暗いとき等に照明装置が点灯されることにより虫を誘引する。このような光源からの光と昆虫の誘引性との関係は、例えば図15に示されるカット波長と誘引比率との相関データに示されている（例えば、非特許文献1参照）。この相関データによれば、照射光により昆虫が誘引される誘引比率は光源（ここでは、蛍光灯）のカット波長によって変化し、長波長ほど低下し、とくに410nmまでに急激に低下し、略600nm付近で殆どゼロとなっている。このことから、通常、光による昆虫の誘引の低減は、紫外線を含む短波長領域をカットすることにより行われ、例えば380nmまで（ケース1）、450nmまで（ケース2）、及び600nmまで（ケース3）の波長をそれぞれカットするものが挙げられる。

20

【0003】

ケース1の場合は、昆虫の誘引性は低下するが、可視光領域にも昆虫を誘引する光が存在するので、低誘引性能としては不十分である。また、ケース2の場合は、昆虫の誘引性は良くなるが、可視光領域の450nm付近までカットするので、照明光が黄色く見え、一般の照明用としては好ましくない。さらに、ケース3の場合は、ほぼ完全に昆虫を寄せないようになるが、照射光は赤色に見え、通常太陽光等の白色光と比較すると、人が作業を行なう際、非常に不快に感じたり、作業能力が低下したりする可能性があり、一般の照明用としては不適である。なお、白熱電球は、昆虫を誘引し易い紫外線を殆ど有していないが、可視光の光が比較的多くあるので、可視光の光で誘虫してしまう。

30

【0004】

ところで、可視光領域に発光ピークを持つLEDは、蛍光灯等と異なり殆ど紫外線を発しないように波長制御することができ、このようなLEDを光源とする照明装置では、昆虫の誘引は少ない。しかし、この種の照明装置においても、LEDで発生する可視光領域に虫を誘引する光が存在するため、低誘引性能としては十分とは言えない。

40

【0005】

この種の照明装置として、青色光の第1のLEDと黄色蛍光体とを用いた白色LEDからの光に、500nm以上にピーク波長を持つ第2のLED素子からの光を付加することにより、昆虫の誘引性を低減するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】松下電工技報Vol.53No.1

【特許文献】

50

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 2 2 4 1 4 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

この種の低誘虫用の照明装置においては、第 2 の LED 素子が 5 0 0 n m 以上で赤色光にピーク波長を持つ場合、昆虫はその視覚特性から赤色が見えないと言われていることから、赤色光自体による忌避効果はない。また、第 2 の LED 素子が黄色光をピーク波長とする場合は、黄色光は従来から夜行性蛾類の行動抑制には効果があるとされているが、それ以外の昆虫の忌避効果は確認されていない。従って、忌避効果が夜行性蛾類に限られるなど、昆虫の誘引を低減することが難しい。また、ピーク波長の異なる LED を追加する必要があるため、消費電力が増え、構成が複雑となりコストアップとなる。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、LED 光源を用いた照明装置において、照射光の色調を損わずに、かつ、飛翔昆虫の誘引性を低下することができる低コストの照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するために本発明の低誘虫用の照明装置は、紫外線又は紫青色の波長帯域にピーク波長を有する光を出射する LED と、この LED からの光の波長を変換する波長変換素子とを備え、前記波長変換素子からの出射光の分光スペクトルが、少なくとも 4 8 0 ~ 5 2 0 n m の波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるようにしたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

この低誘虫用の照明装置において、前記分光スペクトルが、さらに 3 8 0 n m 以下の波長帯で発光強度が実質的にゼロであることが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明の低誘虫用の照明装置によれば、昆虫を誘引する可視光のうち、白色光への寄与の比較的少ない 4 8 0 ~ 5 2 0 n m の波長帯を低下するので、照射光の色調を損わず、かつ、LED を追加することなく低コストに飛翔昆虫の誘引性を低下することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る照明装置の構成図。

【図 2】同上照明装置の前面図。

【図 3】同上照明装置における光源部の斜視図。

【図 4】同上光源部における LED 部の断面構成図。

【図 5】図 4 の A 部の拡大図。

【図 6】同上照明装置の光源部におけるの波長カットフィルタ（帯域阻止型）の概略光透過特性図。

40

【図 7】同上照明装置からの照射光の分光スペクトル図。

【図 8】同上照明装置で封止部をキャップ型としたときの LED 部の断面構成図。

【図 9】同上照明装置で波長カットフィルタの阻止帯域を拡大したときの照射光の分光スペクトル図。

【図 1 0】(a) は本発明の第 2 の実施形態に係る照明装置の LED 部の断面構成図、(b) は (a) の B 部の拡大図。

【図 1 1】(a) は同上照明装置の光源部における高域阻止型波長カットフィルタの断面構成図、(b) は同波長カットフィルタの概略光透過特性図。

【図 1 2】(a) は昆虫の誘虫性を測定するために用いた照明装置の斜視図、(b) は同照明装置の正面図。

50

【図13】実施例3の照明装置からの照射光の分光スペクトル図。

【図14】(a)は比較例1の照明装置からの照射光の分光スペクトル図、(b)は比較例2の照明装置からの照射光の分光スペクトル図。

【図15】従来の照明装置における光源のカット波長と昆虫の誘引比率との相関を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態に係る照明装置について、図1乃至図7を参照して説明する。図1、2に示されるように、照明装置1は一面開口の矩形の筐体2と、この筐体2内に収納される光源部3とを備える。光源部3は、LED素子と、このLED素子から出射される光の波長を変換する波長変換素子(詳細後述)とを有するLED部4を備え、開口21に対向する筐体2内の底面に取り付けられる。LED素子は、紫外線の200~380nm、又は紫青色の380~470nmの波長帯域にそれぞれピーク波長を有する光を出射する。本実施形態の照明装置1は、LED素子からの紫外線又は紫青色の出射光を波長変換素子により波長変換し、その波長変換素子からの出射光の分光スペクトルが、少なくとも480~520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるようにしたものである。なお、照明装置1は、取付治具(不図示)により、例えば天井面に直接取り付けられ照明器具として、または天井壁面に埋め込まれるダウンライトなどとして使用される。また、ここでのピーク波長は、分光スペクトルの中で最大のピーク波長を言う。

10

20

【0015】

図3に示されるように、光源部3は、複数のLED部4が配置される基板31を備える。なお、基板31は、プリント基板やセラミック基板等が使用され、その形状は図示の円形に限らず、多角形などでもよい。また、LED部4はその配置を基板31の中心部などに限定されるものではない。

【0016】

図4に示されるように、LED部4は基板31に装着される矩形の凹型の枠体40と、枠体40内の底面に装着されるLED素子41と、LED素子41を覆う透明部材からなる封止部42と、封止部42に含まれる蛍光体5と、波長カットフィルタ6とを備える。枠体40は、その内部が、蛍光体5を保持しLED素子41を封止する封止部42の透明樹脂により充填されている。蛍光体5は、波長変換素子であって、LED素子41からの光の波長を制御する光学部材を成す。波長カットフィルタ6は、LED素子41からの光の透過を制御する光学部材を成し、封止部42の表面側に位置し、ここでは、所定波長帯域の光の透過を阻止するための帯域阻止型フィルタとなっている。

30

【0017】

また、枠体40は、その内部にLED素子41が固定され、その上面の光出射面側は、樹脂やガラスの透明部材から成る平板状の前面フィルタ7で覆われている。前面フィルタ7は、ここではガラス部材を用い、封止部42から出る光をそのまま透過させる。この前面フィルタ7の上に波長カットフィルタ6が配置されている。なお、枠体40は、矩形以外に、円形、楕円形、多角形等でもよい。

40

【0018】

LED部4は、LED素子41からの光と、このLED素子41からの光が蛍光体5で波長変換された光とを基に白色光を発光し、かつ、その照射光の分光スペクトルは少なくとも480~520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるように形成される。

【0019】

LED素子41は、ピーク波長を紫青色(380~470nm)の波長帯とする場合は、紫青色光を発光する青紫色発光素子が用いられ、ピーク波長を紫外線(200~380nm)の波長帯とする場合は、紫外線を発光する紫外線発光素子が用いられる。なお、LED素子41は基板31上に形成される電源回路(不図示)によりその基板31上の配線パターンを介して給電される。

50

【0020】

青紫色発光素子は、青色光を発光するGaN系青色LEDチップ（例えば、日亜化学社製、豊田合成社製、Epistar社製、三菱化学社製のものなど）等が用いられるが、目標の青色ピーク波長を示すものであれば、その材料は限定されない。この青紫色発光素子を用いたLED素子41は、紫青色（380～470nm）の波長帯にピーク波長を有し、蛍光体5を高効率に励起する。

【0021】

紫外線発光素子は、紫外光を発光するGaN系紫外線LEDチップ（例えば、日亜化学社製、ソウル電子社製、ナイトライドセミコンダクタ社製など）や、ダイヤモンドチップ（産業技術総合研究所製など）等が用いられる。なお、目標の紫外光ピーク波長を示すものであれば、その材料は限定されない。この紫外線発光素子を用いたLED素子41は、紫外線（200～380nm）の波長帯にピーク波長を有し、蛍光体5を高効率に励起する。

10

【0022】

封止部42は、部材に透明樹脂のシリコン樹脂を用い、枠体40内を充填するようにしてLED素子41を覆っている。なお、封止部42はシリコン樹脂に限らず、アクリル樹脂（PMMA）などを用いてもよく、また、その形状も矩形等に限定されない。

【0023】

蛍光体5は、色変換部材の材料のうち、特に発光効率の点で優れているイットリウム・アルミニウム・ガーネットのYAG系蛍光体や、シリケート系蛍光体等を用い、封止部42の透明樹脂内に分散保持される。ここでは、蛍光体5はLED素子41と組み合わせられ、その出射光の分布スペクトルが目標のピーク波長とボトム波長とを有し、少なくとも480～520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるように形成される。

20

【0024】

この蛍光体5は、LED素子41が青紫色発光素子の場合には、LED素子41からの青色光の一部を吸収して黄色光を発光する黄色蛍光体を用いられる。ここでは、LED素子41の青色光が黄色の蛍光体5により波長変換された黄色光と、この蛍光体5で吸収されなかった残りの青色光とにより白色光が形成され、これらLED素子41と蛍光体5を含む封止部42とが一体化され白色LEDが形成される。また、蛍光体5は蛍光材料の選択、そのシリコン樹脂への配合比の設定、及び複数の蛍光体の混合や組み合わせ等により、波長変換された出射光の分布スペクトルが少なくとも480nm～520nmの波長帯域で発光強度が実質的にゼロとなるように形成される。なお、蛍光体5は上記発光波長を制御することが可能であれば何ら限定されるものではない。

30

【0025】

また、蛍光体5は、LED素子41が紫外線発光素子の場合には、前述と同様にYAG系蛍光体や、シリケート系蛍光体、サイアロン、ユーロピウム、セリウムをドープしたシリケート系蛍光体等が挙げられ、紫色光を吸収して可視光に変換するものが用いられる。この紫外線変換用の蛍光体は、例えばLED素子41からの紫外線を青色光と黄色光とを含む可視光に波長変換し白色光を形成すると共に、その出射光の分布スペクトルが少なくとも480～520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるように形成される。なお、波長変換素子として蛍光体の代わりに、アルカリホウケイ酸塩系ガラスにCu⁺・Cu⁺クラスタ分散したガラスを用いてもよい。

40

【0026】

具体的には、上記紫外線変換用の蛍光体5は、前記と同様に、蛍光材料の選択や蛍光材料のシリコン樹脂への配合比の調整、及び複数の蛍光体の使用等により、その出射光の分布スペクトルが所定の波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるように波長制御する。例えば、蛍光体5は第1、第2の2つの波長変換素子を有し、第1の波長変換素子を、紫外線を吸収して青色光に波長変換する青色変換素子とし、第2の波長変換素子を、前記と同様に青色光を吸収して黄色光に波長変換する黄色変換素子としてもよい。このとき、紫外線で励起された第1の波長変換素子からの青色光が、第2の波長変換素子を励起し青色光と

50

黄色光による白色光を形成すると共に、その分布スペクトルが少なくとも480nm～520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるように形成される。この場合も、LED素子41と蛍光体5とにより白色光を出射する白色LEDが形成される。

【0027】

上記蛍光体5により、LED部4からの出射光は、LED素子41からの光が紫外線又は青紫色のいずれの場合も波長変換され白色光を形成し、その分布スペクトルが少なくとも480nm～520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなるように形成される。なお、紫青色の波長帯域(380～470nm)の青色光を波長変換する場合は、その波長帯域内で、ピーク波長の位置を短波長側にすれば、蛍光体5の発光効率がより高まる。このとき、ピーク波長がその短波長側に寄り過ぎると、LED発光の波長ブロードにより380nm以下の光が出てしまうので、これを避けるため、例えば410～420nm付近にピーク波長があることが望ましい。

10

【0028】

図5に示されるように、波長カットフィルタ6は、前面フィルタ7のガラス基板上に、酸化チタンと酸化ケイ素の層を順に成膜して積層された誘電体薄膜から成る光学多層膜を有する。波長カットフィルタ6は、この光学多層膜により所定の波長カット特性を持つように形成される。ここでは、この光学多層膜は、ガラス上に数100nmの膜厚の、酸化チタンと酸化ケイ素とを交互に20層まで積層して構成される。この波長カットフィルタ6は、LED部4からの出射光の分光スペクトルを、480nm～520nmの波長帯域でその発光強度を急峻に低下させて、よりゼロに近づけるようにするための帯域通過阻止型の光フィルタとして形成される。

20

【0029】

この波長カットフィルタ6の特性は、光学多層膜において異なる誘電体同士の界面で生じる反射が干渉することにより、光の透過特性が変わることを利用して形成される。なお、光学多層膜における誘電体薄膜の組成、膜厚、及び層構成は、例えば目標のフィルタ特性に基き薄膜設計ソフトウェアを用いたシミュレーション等により設計され、誘電体薄膜は電子ビーム蒸着法等により作成される。また、上記波長を制御することが可能であれば何らフィルタ材料を限定するものではない。

【0030】

図6は、波長カットフィルタ6を通る光の概略の透過特性を示す。この光透過特性は、480～520nmの波長帯域で透過光を急峻に減衰する帯域阻止型のフィルタ特性を成している。この波長カットフィルタ6は、白色光を形成する青色光と黄色光との間の波長帯域(480～520nm)の発光スペクトルを低下させるので、白色光の色調に影響を与えない。なお、波長カットフィルタ6はLED部4の光出射方向に設けられていればよく、LED部4と共にパッケージングされていなくてもよい。また、波長カットフィルタ6は、複数のLED部を1部材で覆うカバー部材として形成されていてもよい。また、波長カットフィルタ6の特性を補助するために、蛍光体5によって光透過特性を持たせるようにしてもよい。

30

【0031】

図7は、LED素子41を青紫色発光素子とした場合に、LED部4からの照射光が上記光透過特性を持つ波長カットフィルタ6を透過した後の分光スペクトルを示す。この分光スペクトルは、略380～470nmの波長帯に最大のピーク波長を有し、このピーク波長の発光強度を相対値1とし正規化表示されている。このとき、LED部4からの波長カットフィルタ6を通った光の分光スペクトルは、480～520nmの波長帯内で急峻に低下され、480～520nmの波長帯域のほぼ全域がボトム波長帯となり、かつ、その発光強度がゼロとなっている。また、この分光スペクトルは、青色光の波長帯(380～470nm)と、黄色光の波長帯(例えば、560～600nm付近)では、ゼロ発光帯域とはならないようになっている。

40

【0032】

また、LED部4は、LED素子41を紫外線発光素子とした場合にも、その照射光が

50

波長カットフィルタ6により、急峻に低下され、少なくとも480~520nmの波長帯で発光強度が実質的にゼロとなる。なお、LED部4は、紫外線を吸収して赤、緑、青色光にそれぞれ波長変換する複数の蛍光体5を有し、それら蛍光体からのRGBの出射光により白色光を形成し、その出射光の480nm~520nmの波長帯を波長カットフィルタ6により阻止してもよい。

【0033】

図8は、封止部42を枠体40内で充填させずに、キャップ型形状としてLED素子41を覆った場合を示す。なお、封止部42は、キャップ型以外に砲弾型、半円球状等の形状とし、それ自体に集光レンズ機能を備えるようにしてもよい。また、封止部42は、異なる蛍光体をそれぞれ含む2つ以上の複数の樹脂層で構成し、それら樹脂層を積層してLED素子41を覆うように形成してもよい。

10

【0034】

本実施形態によれば、LED部4からの照射光は、少なくとも480~520nmの波長帯域で発光強度が実質的にゼロとなり、このゼロ発光帯域は、380~470nmの波長帯の青色光と、黄色光(例えば、560~600nm付近)との間にある。また、LED部4からの照射光は、上記青色光の波長帯と黄色光の波長帯では、発光強度がゼロとはならない。従って、青色光と黄色光との発光強度への影響が少なく、それらの光による白色光の色調は殆ど変化しないようにできる。また、ボトム波長帯となる480~520nmの波長領域での発光強度をゼロとすることにより、昆虫の誘引性のある可視光領域の光の一部を抑制できるので、飛翔昆虫の誘引性を低下することができる。また、LED部4に青色光以外にピーク波長を有するLED素子を追加する必要がないので、簡単な構成で低コストにできる。なお、本実施形態はLED光源を使用する全ての照明装置に使用することができる。

20

【0035】

なお、波長カットフィルタ6の通過阻止帯域を拡大し、図9に示すように、LED部4からの照射光の発光スペクトルを、下限を480nmとし、上限を540~550nmとする波長帯域で発光強度が実質的にゼロとなるようにしてもよい。

【0036】

また、ピーク波長を紫青光(380~470nm)の波長帯域としたときは、LED部4からの発光スペクトルは紫青光に近い480~520nmでゼロ発光帯域となり、ピーク波長からボトム波長に急峻に低下するので、青色が鮮明で、白色がきれいに見える。

30

【0037】

(第2の実施形態)

本発明の第3の実施形態に係る照明装置について、図10及び図11を参照して説明する。図10(a)(b)に示されるように、本実施形態は前記実施形態の光源部3において、LED部4の前面側に、さらに380nm以下の短波長域(高域)側での光透過を阻止する高域阻止型の波長カットフィルタ8を備える。本実施形態は、LED部4からの光が波長カットフィルタ8を透過することにより、その出射光の分光スペクトルの発光強度を、380nm以下の短波長帯で実質的にゼロとするものである。

【0038】

波長カットフィルタ8は、例えば、アクリル(PMMA)や、ポリカーボネイト樹脂、ガラス等の透明部材を用いる。ここでは、波長カットフィルタ8はLED部4の前面フィルタ7を透明のアクリル樹脂で形成し、そのアクリル樹脂に少なくとも紫外線吸収剤(例えば、チバ社製:チヌピン326他)や染料及び顔料等の添加剤9を添加する。波長カットフィルタ8は、この添加により380nm以下の短波長帯側をカットし、それ以外の可視光領域の光を透過するように透過波長を制御する。なお、添加剤9は、耐久性及び色調の点から考えて紫外線吸収剤を使用することが望ましい。

40

【0039】

また、波長カットフィルタ8は、図11(a)(b)に示されるように、樹脂やガラスに光学多層膜を積層して、前述と同様に、光フィルタ設計により380nm以下の短波長

50

帯側をカットすることによっても形成できる。この波長カットフィルタ 8 は、LED 部 4 の波長カットフィルタ 6 上に設けられた透明のアクリル樹脂板 7 a 上に積層された 10 層の光学多層膜により構成され、その光透過特性は 410 nm 近傍で急峻に低下し、短波長域をカットするように形成される。なお、波長カットフィルタ 8 は、その部材にガラス材を用い、例えば、ハロゲン化物等を添加した硼珪酸系や、リン酸系等からなる透光性ガラスにより上記高域阻止型の光透過特性を得るように形成してもよい。また、この高域阻止型の波長カットフィルタ 8 は、帯域阻止型の波長カットフィルタ 6 と重ねて一体としてもよく、上記波長を制御することが可能であれば何ら材料・方式を限定するものではない。

【0040】

ここで、光源部 3 において、LED 部 4 は、LED 素子 4 1 に 380 ~ 470 nm にピーク波長を有する青紫色発光素子を用いた場合は、380 nm 以下の紫外線も発するが、上記波長カットフィルタ 8 により、その紫外線の出射を抑制することができる。なお、この青紫色発光素子は、400 ~ 420 nm 付近の光も多く出すため、LED 部 4 からの照射光の発光スペクトルは、波長カットフィルタ 8 により、405 nm 以下の発光強度をピーク波長の発光強度に比べ 50 % 以下にすることが望ましい。また、LED 素子は、その素子の組成を制御することにより、LED 素子自体が 380 nm 以下で発光しないようにしてもよい。

10

【0041】

また、LED 部 4 は、LED 素子 4 1 に紫外線発光素子を用いた場合は、その紫外線の照射光を蛍光体 5 のみで吸収させて、その全てを可視光領域の光に変換することが難しく、残りの紫外線が照射されることになる。この場合も、波長カットフィルタ 8 により、LED 部 4 からの照射光は 380 nm 以下の波長が阻止され、紫外線領域の発光スペクトルがカットされるので、光源部 3 からの紫外線の照射が抑制される。

20

【0042】

本実施形態によれば、LED 素子 4 1 が紫外線及び青紫色発光素子のいずれであっても、光源部 3 からの照射光は、波長カットフィルタ 8 により 380 nm 以下の短波長帯側がカットされるので、その発光スペクトルの紫外線領域が低減される。これにより、飛翔昆虫の誘引性がより低下する。なお、波長カットフィルタ 8 を、アクリル樹脂に添加剤 9 を入れて形成する場合は、光学多層膜を用いないので、低コストで製造することができる。

【0043】

次に、上述した実施形態に係る実施例 1 ~ 5 と、比較例 1 ~ 3 (実施形態でない) とを対比して説明する。実施例 1 ~ 5 及び比較例 1 ~ 3 における照明装置 1 は、図 12 (a) (b) に示すように、水平方向に取り付けられたダウンライト形状とし、光源部 3 からの光を筐体 2 の開口 2 1 から水平方向に照射するように、部屋の中央部のポール 1 0 に取り付けた。光源部 3 は、筐体 2 の開口 2 1 の光照射面に黒色パネル (木製) 1 2 を設け、その黒色パネル 1 2 に穴を開け、その穴の中から照射するように筐体 2 内に設置した。筐体 2 の開口 2 1 は略 500 mm 角のサイズを成し、その上下端側には、開口 2 1 の一部を塞ぐように、幅 200 x 長さ 500 mm のサイズを成す捕虫用の粘着トラップシート 1 1 をそれぞれ取り付けた。光源部 3 からの光は粘着トラップシート 1 1 の間の開口 2 1 側からのみ照射されるようにした。ここでは、光源部 3 は 8 個の LED を用いた。照明装置の固

30

40

【0044】

【表 1】

		ピーク波長	略ゼロの領域	短波長以下 カットフィルタ	昆虫の誘虫性	色調
実施例	1	455	480-520	-	65	○
	2	440	480-520	-	57	○
	3	365	480-520	フィルタで 390nm 以下カット	72	○
	4	365	480-520	-	88	○
	5	365	480-520	フィルタで 410nm 以下カット	67	○
従来例	1	455	-	-	100	◎
	2	455	-	-	120	◎
	3	365	-	-	536	殆ど色が見えない(紫)

10

20

【0045】

(測定方法)

照明装置からの分光スペクトルを瞬間マルチ測光システム(MCPD3000:大塚電子社製)を用いて測定し、ピーク波長及び発光強度のゼロ強度領域を測定した。

【0046】

(評価方法)

昆虫を誘引する誘虫性評価は、10m四方の部屋の中に3種類(ハエ、コナガ等)の虫を各400匹離し、1時間後の捕虫数により評価を行った。ここでは、比較例1における虫の総捕虫数を100とし、これを基準値として相対比較を行った。上記条件で測定した評価結果を上記の表1に示す。表1は、縦欄に実施例及び比較例をそれぞれ示し、横欄に順にピーク波長、発光強度のゼロ波長領域、短波長以下のカットフィルタの有無、昆虫の誘虫性、及び色調評価を示す。また、色調評価は、ダウンライト形状の照明装置からの光を白色板に照射し、その色調を目視評価し、この目視評価で白色・電球色系の色に見える(白い又は電球色の範囲に見える)場合に、「白」又は電球色に見え「大幅な色調変化なし(若干黄み、赤みがあっても強くない)」の場合を○に、黄み、赤みが強くみえる場合を×とした。

30

【0047】

(実施例1)

実施例1における照明装置は、前記第1の実施形態と同様の構成を成し、青色のピーク波長を発光するLED素子と黄色系の蛍光体とによる白色LED(NNN21615(MFRCE-H)パナソニック電工製)の前面に、帯域阻止型の波長カットフィルタを設ける構成とした。この波長カットフィルタは、ガラス基板に光学多層膜を成膜し、480~520nm付近の波長帯域を反射させるように形成した。この出射光の発光スペクトルは、前記図7に示されるように、ピーク波長を455nmとし、ゼロ波長領域が480~520nmとなっている。また、昆虫の誘虫性は65を示し、基準値(100)以下となり、飛翔昆虫を誘引し難くできた。また、色調評価は、「○」で大幅な色調変化がなく良好であった。なお、以下の実施例3~5では、ピーク波長は、全て紫外線領域(200~380nm)の365nmとなっている。また、実施例2~5では、480~520nmの波長帯で発光強度のゼ

40

50

口波長領域となっている。

【0048】

(実施例2)

実施例2における照明装置は、上記実施例1において、ピーク波長が440nmの白色LEDチップ(Epistar社製)を用い、これにシリケート系の蛍光体(豊田合成社製BOS(Barium ortho-Silicate)系材料)を塗布したLEDパッケージを用いた。この結果、昆虫の誘虫性は57となり、実施例1より低減され、かつ、実施例中で最小の値を示し、また、色調評価は、「」であった。

【0049】

(実施例3)

実施例3における照明装置は、上記実施例1において、LEDに365nmのピーク波長を有する紫外線LED(ナトライドセミコンダクタ社製)を用い、RGB蛍光体(化成オプトニクス社製)を適宜配合し、その前面に高域阻止型のフィルタを、さらに設けた。この高域阻止型のフィルタは、アクリル樹脂(三菱レイヨン社製:VH001)に紫外線吸収剤(チヌピン326)を添加して0.8wt%、肉厚t2.5mmとしたものを用い、380nm以下の短波長領域で光透過特性が略ゼロになる構成とした。図13に示すように、この発光スペクトルは、紫外線LEDからの光により励起された赤、緑、青色光のうち、相対的に赤、緑色光のレベルが高く、青色光のレベルが低くなり、かつ、ゼロ波長領域が480~520nmとなっている。ここでは、この発光スペクトルは、450nm付近での青色光のピーク波長レベルを基準値1として相対表示している。この結果、昆虫の誘虫性は72となり、ピーク波長を365nmの紫外線とした場合でも、基準値(100)以下となった。

【0050】

(実施例4)

実施例4における照明装置は、上記実施例3において、高域阻止型の波長カットフィルタを除いた場合の構成とした。この結果、昆虫の誘虫性は88を示し、各実施例の中で最も高くなったが、基準値(100)以下であった。

【0051】

実施例5における照明装置は、上記実施例3において、高域阻止型のフィルタは、アクリル樹脂(三菱レイヨン社製:VH001)に紫外線吸収剤(チヌピン326)を添加して2wt%、肉厚t3mmのものを用いた。この高域阻止型の波長カットフィルタは、その光透過特性が410nm以下の短波長領域で略ゼロになる構成とした。この場合は、昆虫の誘虫性は67となり、実施例1の場合とほぼ同等の低いレベルになった。

【0052】

(比較例1)

比較例1の照明装置は、上記実施例1において、帯域阻止型の波長カットフィルタをなくした構成とした。この分光スペクトルは、図14(a)に示されるようにピーク波長が455nmであり、500nm付近にボトム波長を有するが、その相対強度がピーク波長に対し0.2程度であり、480~520nmの帯域で発光強度がゼロになる波長領域が存在しない特性を成す。この場合の昆虫の捕虫数を100と規定し、これを昆虫の誘虫性の評価基準とした。なお、色調評価は「」であった。

【0053】

(比較例2)

比較例2の照明装置は、上記比較例1と同様の構成を成し、固体発光素子として白色LED(NNN21616(高演色タイプ)パナソニック電工製)を用いた。この場合は、図14(b)に示されるように、その出射光の分光スペクトルは480~520nmでピーク波長に対する相対強度が0.5~0.6であり、発光強度がゼロになる波長領域が存在しない特性を示す。この結果、昆虫の誘虫性は120と基準値を越えた。

【0054】

(比較例3)

10

20

30

40

50

比較例 3 の照明装置は、上記実施例 3 において、帯域阻止型及び高域阻止型の波長カットフィルタを共になくした構成とした。この結果、紫外光及び可視光が増加し、昆虫の誘虫性は 536 となり、基準値の 5 倍を越えた。なお、色調評価は紫光に近く、殆ど色が見えなかった。

【0055】

上記評価結果から分かるように、実施例 1 ~ 5 において、LED 部からの出射光が紫外線又は紫青光のいずれの波長領域にピーク波長があっても、その分光スペクトルは 480 ~ 520 nm でゼロ波長領域となり、昆虫の誘虫性は基準値 (100) 以下となった。これにより、全ての実施例で昆虫の誘虫性が比較例 1 より低減する効果が得られた。特に、ピーク波長を紫青光 (455、440 nm) とした実施例 1、2 では、略発光ゼロ領域が 480 ~ 520 nm の間に形成されたことにより、比較例 1 に比べ誘虫性を 35 ~ 40 % 以上低下でき、昆虫に対する忌避効果をより高めることができた。また、ピーク波長を 365 nm の紫青光領域とした実施例 3、5 では、380 nm 及び 410 nm 以下の短波長領域を阻止する波長カットフィルタをそれぞれ用いることにより、このフィルタを使用しない実施例 4 に比べ、いずれも誘虫性を低下することができた。また、色調評価は、帯域阻止型の波長カットフィルタを用いた実施例のいずれの場合も、大幅な色調変化がなく良好であった。

10

【0056】

なお、本発明は、上記の実施形態の構成に限られず、発明の要旨を変更しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、上記各実施形態で、波長カットフィルタと蛍光体、及び封土部を一体としてもよい。また、各実施形態の照明装置はダウンライトに限らず、街路灯等のエクステリア照明器具や、ベースライトの照明器具などにも使用でき、LED 光源を使用するものであればよい。

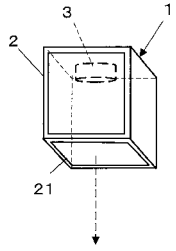
20

【符号の説明】

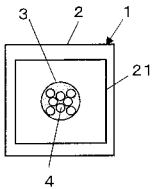
【0057】

- 1 照明装置
- 4 LED 部 (LED)
- 41 LED 素子 (LED)
- 5 蛍光体 (波長変換素子)

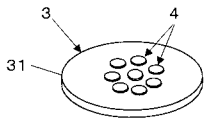
【図1】



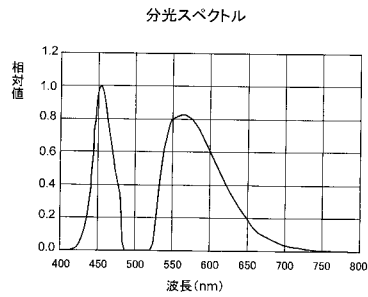
【図2】



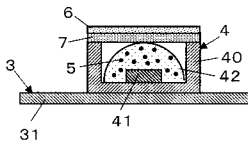
【図3】



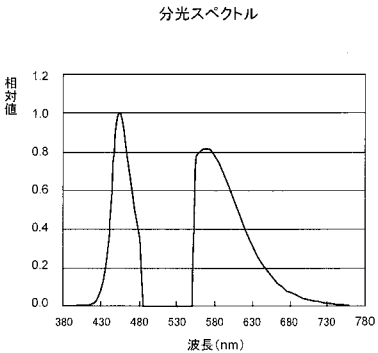
【図7】



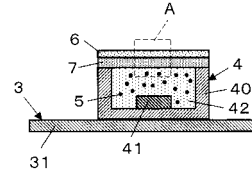
【図8】



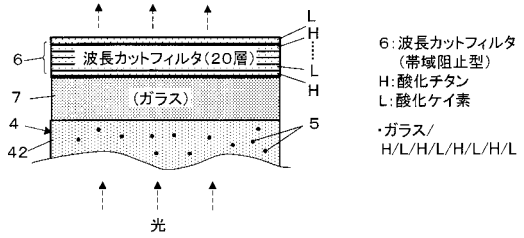
【図9】



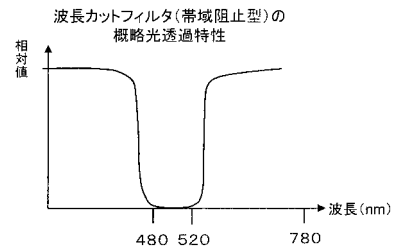
【図4】



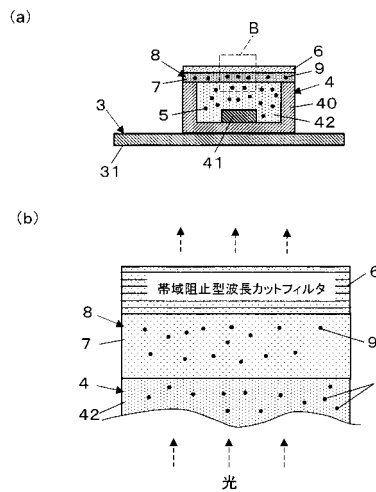
【図5】



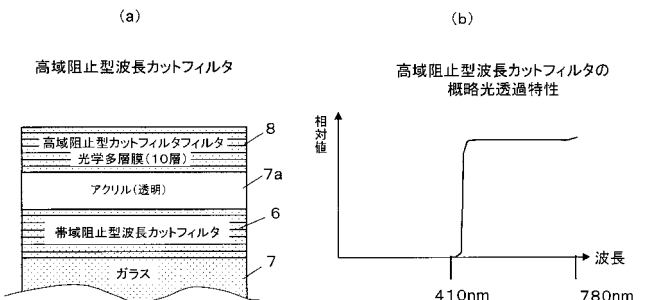
【図6】



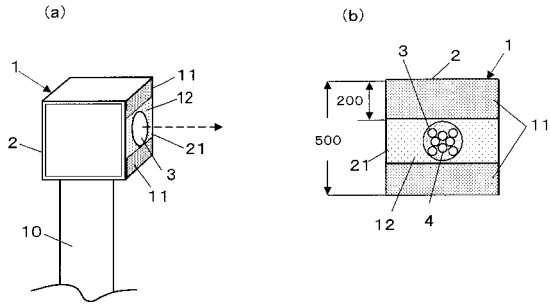
【図10】



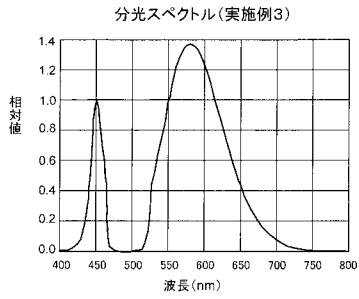
【図11】



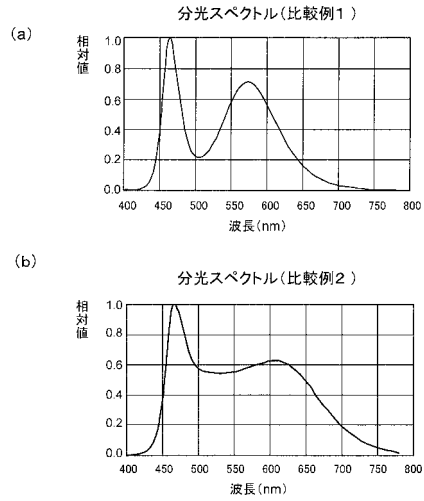
【図12】



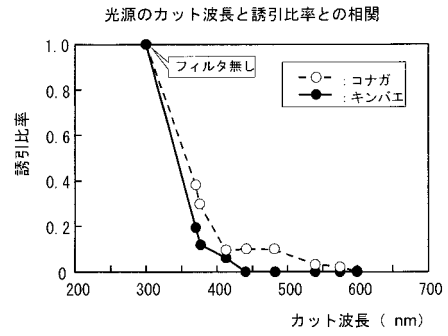
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 真

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

(72)発明者 石渡 正紀

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

Fターム(参考) 3K243 MA01