

(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2007-299714

(P2007-299714A)

(43) 公開日 平成19年11月15日(2007. 11. 15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 8/04 (2006.01)	F 2 1 S 7/00 B	3 K O 7 3
H O 5 B 37/02 (2006.01)	F 2 1 S 1/02 G	3 K 2 4 3
H O 1 J 61/44 (2006.01)	H O 5 B 37/02 L	5 C O 4 3
A 6 1 M 21/02 (2006.01)	H O 1 J 61/44 P	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	H O 5 B 37/02 F	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-129006 (P2006-129006)

(22) 出願日 平成18年5月8日(2006. 5. 8)

(71) 出願人 591015625

オスラム・メルコ株式会社

神奈川県横浜市西区北幸2丁目8番29号

(74) 代理人 100099461

弁理士 溝井 章司

(72) 発明者 鈴木 量

静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ
株式会社掛川工場内

(72) 発明者 松井 良介

静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ
株式会社掛川工場内

(72) 発明者 梅田 三郎

静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ
株式会社掛川工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明器具

(57) 【要約】

【課題】夜間の睡眠を促す作用などがあるメラトニンの分泌を阻害しにくい照明を実現する。

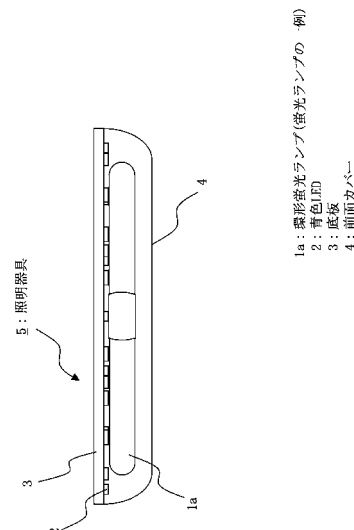
【解決手段】点灯中の光色について、相関色温度を T_c としたとき、黒体放射からの偏差 Duv が下記の(1)、(2)式を満たす主光源となる環形蛍光ランプ1a、1bと、

$$Duv \geq 0.0216T_c - 64.9 \quad (1)$$

$$-10 \leq Duv \leq 10 \quad (2)$$

440nmから490nmにピークを持つ青色LED2と、環形蛍光ランプ1a、1bを点灯中に、青色LED2を環形蛍光ランプ1a、1bとは別に独立に点灯する制御回路8とを備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

点灯中の光色について、相関色温度を T_c としたとき、黒体放射からの偏差 D_{uv} が下記の (1)、(2) 式を満たす主光源となる蛍光ランプと、

$$D_{uv} \geq 0.0216 T_c - 64.9 \quad (1)$$

$$-10 \leq D_{uv} \leq 10 \quad (2)$$

440 nm から 490 nm にピークを持つ青色 LED と、

前記蛍光ランプを点灯中に、前記青色 LED を前記蛍光ランプとは別に独立に点灯する操作手段とを備えたことを特徴とする照明器具。

【請求項 2】

前記蛍光ランプの蛍光面は、530 nm から 550 nm にピークのある緑色蛍光体と、600 nm から 650 nm にピークのある赤色蛍光体とを少なくとも含み、さらに、440 nm から 490 nm にピークのある青色蛍光体がないか、もしくは、その発光エネルギーが点灯中、前記蛍光ランプからの可視放射全体のエネルギーの 2% 以下となる量のみ含むことを特徴とする請求項 1 記載の照明器具。

【請求項 3】

前記操作手段が、前記青色 LED を調光できるようにしたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の照明器具。

【請求項 4】

前記青色 LED は朝オンし、夕方以降は減光あるいはオフする自動制御装置を組み込むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、効率の高い蛍光ランプと、LED（発光ダイオード）を用い、人間に有益な作用をするメラトニンの分泌抑制を小さくした特に家庭用の照明器具に関する。メラトニンとは、脳にある松果体から分泌されるホルモンであり、夜間の入眠前から睡眠前半にかけて多く分泌され、体温の低下や入眠促進をうながすと考えられている。

【背景技術】

【0002】

従来、家庭で用いられる光源は、省エネの観点などから蛍光ランプが主流で、かつ、相関色温度が 5000 K（ケルビン）あるいは 6700 K、さらにそれより高い相関色温度のものが主に用いられている。このように日本で、高い色温度が好まれる理由は、欧米に比較し気温が高いため涼しく感じる高い相関色温度が好まれることなどで説明されるが、文化的、歴史的経緯なども絡み、厳密には明確になっていない。一方で、後述するように、このような、高い相関色温度の照明は、従来から、夜の入眠を妨げることが知られ、落ち着いた雰囲気をもたらすという心理的な理由もあり、相関色温度の低い白熱電球や電球色の蛍光ランプも用いられる場合がある。

【0003】

一方、発光色の異なる蛍光ランプ・発光ダイオードの単なる併用では均一な混色がなされ難く、違和感が生じる。この難点を安価に解決するために、拡散性発光管を具備する蛍光ランプを備え、蛍光ランプとは異なる発光色の光を投射する発光ダイオードを備え、発光ダイオードの光を拡散性発光管にて遮るように蛍光ランプ・発光ダイオード相互の配置を定める照明器具が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

メラトニンは、夜、円滑な睡眠をもたらす作用の他、最近では抗腫瘍作用、活性酸素除去など、ヒトの体内において重要な役割を担っていると推定されてきており、光によりその分泌が過剰に抑制することが課題とされている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0005】

人間の体内のメラトニン分泌への光による抑制作用に着目し、光源の光を放射する側に

10

20

30

40

50

、410nm～505nmの光をカットするフィルターを設ける技術などが提案されている（特許文献2参照）。

【0006】

また、光がメラトニン分泌抑制に働く、分光作用関数が提案されており、この分光作用関数を使って、メラトニン分泌抑制効果を評価することが可能になってきている。この分光作用関数を図10に示す。図10によると、メラトニン分泌抑制感度がピークとなる波長は464nmであり、ピーク波長464nmから505nmまでの範囲で、とくに分泌抑制感度が高くなることが分かる（例えば、非特許文献2参照）。

【0007】

さらに、夜のメラトニン分泌には、その時間のメラトニン分泌を抑制する光の青成分を低減することに加えて、朝あるいは昼間にメラトニン分泌を抑制する青成分を多く含む光を受けることが重要であることが知られている（非特許文献3参照）。 10

【特許文献1】特開2005-135881号公報

【特許文献2】特開2005-230171号公報

【非特許文献1】石堂 正美：「メラトニンの作用機構と機構」、第14回JCIEセミナー資料、2006年、pp1-4

【非特許文献2】Brainard, G. C., et. al : "Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Novel Circadian Photoreceptor", The Journal of Neuroscience, August 15, 2001, 21(16):6406-6412 20

【非特許文献3】小山 恵美、「光環境と睡眠」、第14回JCIEセミナー試料、2006年、pp9-12

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このようにメラトニン分泌の抑制作用を低減するため、たとえば、特許文献2においては、ランプの前面にメラトニン分泌抑制を最小限にするために設けたフィルターにより、410nm～505nmの青色系の発光を抑制する技術が開示されている。しかしながら、この範囲の発光は視覚の特に色の認識においては不可欠である青成分がほとんど含まれており、この範囲を抑制することは、全体の光色が黒体放射の軌跡からの大きなずれやRa（平均演色評価数）の低下を意味し、視覚環境という意味では悪い状況、すなわち不快感をもたらす。さらにその改良のために400nm付近にピークを持つ蛍光体を使用するという技術が開示されているが、まず、フィルターで発光をカットするため、その分だけ、効率を落とすことになり、また、410nm以下に発光を持った蛍光体の効率は視感度も含めると1/20以下になり、全体的な効率を落とすことになる。 30

【0009】

一方、非特許文献3に示されているように、夜のメラトニン分泌には、その時間のメラトニン分泌を抑制する光の青成分を低減することに加えて、朝あるいは昼間にメラトニン分泌を抑制する青成分を多く含む光を受けることが重要であり、結局、朝あるいは昼間にはメラトニン分泌を抑制する青成分を多く含む光、夜はメラトニン分泌を抑制する青成分の低減というような条件が必要であることになる。 40

【0010】

この発明は、蛍光ランプの高効率を保ったまま、ベースとしてメラトニン分泌の抑制作用を白熱電球と同程度以下に低減するとともに、光色や演色性による不快感を押さえ、かつ、朝あるいは昼間にはメラトニン分泌を抑制する青成分を多く含む発光を簡単に実現する蛍光ランプ及び照明器具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】

【0011】

この発明に係る照明装置は、点灯中の光色について、相関色温度をTcとしたとき、黒 50

体放射からの偏差 $Du v$ が下記の (1)、(2) 式を満たす主光源となる蛍光ランプと、

$$Du v \geq 0.0216 Tc - 64.9 \quad (1)$$

$$-10 \leq Du v \leq 10 \quad (2)$$

440 nm から 490 nm にピークを持つ青色 LED と、

蛍光ランプを点灯中に、青色 LED を蛍光ランプとは別に独立に点灯する操作手段とを備えたことを特徴とする。なお、相関色温度 Tc と $Du v$ については、JIS Z 8725 に uv 色度座標上で定義されており、 $Du v$ は黒体放射の光色の軌跡と、注目している光色の uv 座標上の点との距離を 1000 倍し、この点が黒体放射の軌跡の v が大きい側であればプラス、小さい側であればマイナスとしたものである。

【0012】

10

また、この発明に係る照明装置は、蛍光ランプの蛍光面は、530 nm から 550 nm にピークのある緑色蛍光体と、600 nm から 650 nm にピークのある赤色蛍光体とを少なくとも含み、さらに、440 nm から 490 nm にピークのある青色蛍光体がないか、もしくは、その発光エネルギーが点灯中、蛍光ランプからの可視放射全体のエネルギーの 2% 以下となる量のみ含むことを特徴とする。

【0013】

また、この発明に係る照明装置は、操作手段が、青色 LED を調光できるようにすることを特徴とする。

【0014】

また、この発明に係る照明装置は、青色 LED は朝オンし、夕方以降は減光あるいはオフする自動制御装置を組み込むことを特徴とする。 20

【発明の効果】

【0015】

この発明に係る照明装置は、蛍光ランプの発光の光色を特定の範囲としたため、蛍光ランプの高効率を保ったまま、蛍光ランプ光束当たりのメラトニン分泌抑制作用が白熱電球と同程度以下とすることができるとともに、光色、演色性にかかわる不快感をもたらすことがない。一方、この蛍光ランプとは独立に制御された青色 LED を朝、あるいは昼間に点灯させることによって、この時間のメラトニン分泌を抑制することにより、夜のメラトニン分泌を増大させることができる。

【0016】

30

また、この発明に係る照明装置の、青色蛍光体に関する条件は、(1)、(2) 式の光色の条件を満たし、かつさらにメラトニン分泌の抑制作用がより小さくなる、さらに好ましい条件となっている。一方、緑色蛍光体と、赤色蛍光体を用いる理由はこのように 3 種類の蛍光体を混ぜることによって、メラトニン分泌の抑制効果と光色の条件を自由に作り出せ、かつ、現在、蛍光ランプで主流になっている 3 波長の条件を満たすため、高効率で、演色性の高いランプが実現するからである。

【0017】

また、この発明に係る照明装置は、青色 LED をオンとオフの制御ばかりではなく、その中間の任意の光束を出すことができるようにしたことにより、さらに、相関色温度あるいは光色を細かく制御することができるようになり、好みにあった快適な照明環境を作り出すことができるようになる。 40

【0018】

また、この発明に係る照明装置は、さらに、朝あるいは昼間の点灯時には、この青色 LED を発光させ、夜は、青色 LED の発光を止める、あるいは小さくするような機構を設けることにより、その照明器具の使用者が光色を制御しなくても、自動的に、メラトニン分泌に好ましい照明環境を作り出される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

実施の形態 1.

図 1 乃至図 6 は実施の形態 1 を示す図で、図 1 は照明器具 5 の側面断面図、図 2 は照明 50

器具 5 の前面カバーをとった平面図、図 3 は照明器具 5 の点灯回路の全体構成を示すブロック図、図 4 はメラトニン光束比 S（ランプ光束に対するメラトニンの作用の大きさ）が白熱電球と同程度あるいは以下の光色の領域を示す図、図 5 は環形蛍光ランプ 1 a, 1 b のみ点灯した状態での照明器具 5 からの出力の分光分布の一例を示す図、図 6 は環形蛍光ランプ 1 a, 1 b に加え、青色 L E D 2 を点灯させた場合の分光分布の一例を示す図である。

【0020】

図 1 及び図 2 に示す照明器具 5 は、環形蛍光ランプ 1 a, 1 b（蛍光ランプの一例）と、青色 L E D 2 を光源としている。この例では、30 形の環形蛍光ランプ 1 b と 40 形の環形蛍光ランプ 1 a を使用しているが、これに限定されない。他の大きさのものでもよいし、本数も何本でもよい。また、環形以外の、直管形蛍光ランプ、またはコンパクト蛍光ランプ等でもよい。

10

【0021】

青色 L E D 2 は、例えば、定格電力が 1.25 W と小さく、このため（例えば、30 形環形蛍光ランプは 28 W）光出力が小さいので、多数使用する。この例では、青色 L E D 2 を 32 個使用している。モジュール化した青色 L E D モジュールを用いてもよい。

【0022】

青色 L E D 2 は、照明器具 5 の円形状の底板 3 に固定される。図 2 の例では、内側に 8 個の青色 L E D 2 が環状に配置され、中間にやはり 8 個の青色 L E D 2 が環状に配置され、外側に 16 個の青色 L E D 2 が環状に配置され、合計 32 個の青色 L E D 2 を用いる。30 形の環形蛍光ランプ 1 b は、平面で見ると内側の 8 個の青色 L E D 2 と中間の 8 個の青色 L E D 2 との間に設けられる。また、40 形の環形蛍光ランプ 1 a は、平面で見ると中間の 8 個の青色 L E D 2 と外側の 16 個の青色 L E D 2 との間に設けられる。

20

【0023】

照明器具 5 の円形状の底板 3 は、放熱板を兼ねている。そのため、底板 3 の材質は、例えば、アルミニウムが適する。但し、アルミニウムに限定されない。青色 L E D 2 は発熱密度が高く、かつ耐熱性が低いため放熱が重要である。従って、底板 3 が放熱板を兼ねることが重要である。青色 L E D 2 は、青色 L E D 単体ではなく、放熱機構を設けたモジュール化した青色 L E D モジュールの方が便利することが多く、好ましいが、必須条件ではない。

30

【0024】

照明器具 5 は、前面に光を拡散させ、均一化させ、まぶしさを軽減させることを主目的とする前面カバー 4 を備える。前面カバー 4 は、意匠面も考慮して設けられる場合もあるが、必須の構成ではない。

【0025】

図 3 は照明器具 5 内の点灯回路を示すブロック図であるが、商用電源 9 にインバータ 7 が接続し、インバータ 7 に環形蛍光ランプ 1 a、環形蛍光ランプ 1 b が並列に接続されている。インバータ 7 は、環形蛍光ランプ 1 a、環形蛍光ランプ 1 b の電流を制御する。

【0026】

また、商用電源 9 に L E D 用電源回路 6 が接続し、L E D 用電源回路 6 に青色 L E D 2 が接続されている。青色 L E D 2 は、直列に 4 個接続したものを 1 セットとし、これらが 8 セット並列に接続される。図 3 では、3 セットのみ示し、他は「・・・」と表示して省略している。制御回路 8 は、L E D 用電源回路 6 の出力または出力電流を制御する。L E D 用電源回路 6 は、ここでは、青色 L E D 2 に流れる電流を制御する定電流回路である。但し、青色 L E D 2 がモジュールを構成していて、そのモジュールに抵抗等の電流制御素子を持つ場合は、定電圧回路でもよい。

40

【0027】

この照明器具 5 は、以下のように動作する。この照明器具 5 に通電あるいは照明器具 5 を図示していないスイッチでオンにすると、環形蛍光ランプ 1 a、環形蛍光ランプ 1 b は点灯する。一方、青色 L E D 2 は制御回路 8（操作手段の一例）の信号に従って、オンま

50

たはオフ、あるいは調光が可能な場合、全光（オン）と消灯（オフ）の間の強度で発光する。この制御回路 8 の信号は、図示していないが、使用者が手動で設定するか、タイマー等で自動的に制御される（この場合の制御装置を、自動制御装置と呼ぶ）。

【0028】

後者のタイマー等で自動的に制御される場合、朝あるいは昼間は環形蛍光ランプ 1 a、環形蛍光ランプ 1 b は全光（オン）状態、青色 L E D 2 は全光、または調光してもよいが、比較的強い発光とする。夕方以降は、青色 L E D 2 は消灯（オフ）状態あるいは、調光によって、発光を小さくした状態になるようにする。

【0029】

前者の手動の場合、同様な制御を手動で行う。このようにすることによって、夕方以降のメラトニン分泌への抑制作用をできるだけ小さくでき、かつ、朝あるいは昼間にはメラトニン分泌を押さえる発光を入れ、リズムを与えることによって、夕方以降のメラトニン分泌を促進することができる。以下にさらに詳細に作用を説明する。

【0030】

図 10 示すメラトニン分泌に対する分光作用関数を $M(\lambda)$ とし、注目するランプあるいは照明器具の全出力の分光エネルギー分布を $I(\lambda)$ とすると、メラトニンへの作用量 M は、次式となる。

$$M = k \int M(\lambda) I(\lambda) d\lambda \quad (3)$$

ただし、 k は任意に定める定数、 λ は波長である。光束は上記分光エネルギー分布 $I(\lambda)$ に視感度 $V(\lambda)$ の積分値に定数をかけたものであるから、ランプあるいは照明器具から出力する光束 Φ に対するこのメラトニンへの作用量 M の比が、適当な光束を得ることを前提にした場合のメラトニン分泌抑制の程度を比較できる量となる。この量をメラトニン光束比 S とする。すなわち、

$$S = M / \Phi \quad (4)$$

なお、ここで、(3) 式で、 $k = 1$ とおく。この S は同じ光量をとったときのメラトニン分泌抑制の作用量を表すので、照明器具のメラトニン抑制作用をこの大小で評価することができる。

【0031】

これらの式を用いて、家庭用の一般照明として通常使用する種々のランプの分光分布からメラトニン光束比 S を (3)、(4) 式で計算したところ、相関色温度が低いほどメラトニン光束比 S が小さく、測定した中では、白熱電球（相関色温度 2800 K、 $Duv = 0.0$ ）のメラトニン光束比 S が比較的小さかった。この値を 100 とし、相対メラトニン光束比 S' とし、他の光源、照明器具を評価した。このため、夕方以降はメラトニン光束比 S がこれと同程度あるいはこれより低い光で照明することを条件とした。

【0032】

また、その照明環境で不快感がない条件を調べた。主に上記の相対メラトニン光束比 S' が 100 近辺あるいはそれより小さいものを中心に種々の光色、すなわち蛍光体の比率を変えて 3 波長形蛍光ランプを試作し、リビングを模した部屋に被験者を入れ、順次にランプを点灯し、どのように感じるかの心理テストを行った。その結果、黒体輻射の uv 色度座標上の軌跡からのそのランプのずれが大きいとどのような相関色温度でも不快感を覚えることが確認された。大きな不快感を感じないのは、 Duv が、

$$-10 \leq Duv \leq 10 \quad (2)$$

の範囲であることがわかった。

【0033】

さらに、これらの試作ランプ、L E D、白熱電球を用いて、相対メラトニン光束比 S' を調べた。その結果、ほとんど分光分布が大きく違っても、 xy 色度座標あるいは uv 色度座標等で同じ光色の場合、相対メラトニン光束比 S' は大きくは変わらないことが判明した。なお、 xy 色度座標、 uv 色度座標、相関色温度と Duv の 3 種類の光色の表現はそれぞれ一意に対応し、かつ、人間の光色の感じ方と一意に対応する。

【0034】

図4は、この相関色温度とDuvの座標で、3波長蛍光ランプの蛍光体の比率を変えて光色を変え、相対メラトニン光束比S'が上記白熱電球と同じ100になる点をプロットしている。この図で、このプロットより左上の領域が白熱電球より相対メラトニン光束比S'が小さい領域である。この領域の境界は、図に示すように次式の直線でほぼ表せ、これより、左上なら良いということになる。

$$Duv \geq 0.0216Tc - 64.9 \quad (1)$$

ここで、Tcは相関色温度(K)である。

【0035】

実施の形態1に用いられる環形蛍光ランプ1a, 1b等の蛍光ランプは3波長の蛍光体の混合比率を調整して、この(1)、(2)式を満たす領域に光色を調整している。図5は、その一例を示す分光分布であり、相関色温度が2500K、Duvがほぼ0であり、さらに相対メラトニン光束比S'は72である。 10

【0036】

また、3波長蛍光ランプについては、相対メラトニン光束比S'はメラトニン分泌分光作用関数の最大位置である464nmの近傍で発光する青色蛍光体について、同じ蛍光体を使った場合、ランプから放射する可視放射全体のエネルギーに対するその青色蛍光体の発光エネルギーの比率の寄与が大きい。例えば、図5と同じ蛍光体を使った場合、相対メラトニン光束比S'が100以下の条件では、青色蛍光体の発光エネルギーはランプからの可視放射全体のエネルギーの概略3%程度以下、図5の分光分布の場合は、約0.3%である。さらに440nmから490nmにピークのある種々の青色蛍光体で調べたところ、同じメラトニン光束比を与える青色発光体の発光エネルギーの比率は±20%に入る。これらの結果、青色蛍光体の発光エネルギーがランプからの可視放射全体のエネルギーの約3%で、(1)式を概略満たし、さらに、2%であれば、(1)式の条件に加えて、さらに効果がある。 20

【0037】

結局、環形蛍光ランプ1a, 1bの蛍光面は、530nmから550nmにピークのある緑色蛍光体と、600nmから650nmにピークのある赤色蛍光体とを少なくとも含み、さらに、440nmから490nmにピークのある青色蛍光体がないか、もしくは、その発光エネルギーが点灯中、環形蛍光ランプ1a, 1bからの可視放射全体のエネルギーの2%以下となる量のみ含むのが好ましい。青色蛍光体に関する条件は、(1)、(2)式の光色の条件を満たし、かつさらにメラトニン分泌の抑制作用がより小さくなる、さらに好ましい条件となっている。一方、緑色蛍光体と、赤色蛍光体を用いる理由はこのように3種類の蛍光体を混ぜることによって、メラトニン分泌の抑制効果と光色の条件を自由に作り出せ、かつ、現在、蛍光ランプで主流になっている3波長の条件を満たすため、高効率で、演色性の高いランプが実現するからである。もちろん、1~2種類あるいは、このピーク範囲以外の蛍光体を用いても、(1)、(2)式を満たすことができれば、十分効果があり、たとえば、ここで示した3種類の蛍光体を重ね合わせたひとつの蛍光体があれば、当然この条件を満たし、効果がある。 30

【0038】

なお、可視放射の範囲はJIS Z 8113によると確定しておらず、ここでは380nmから780nmの間の放射とする。 40

【0039】

ここまで説明した状態は夕方以降に実現すべき条件であり、次に、朝、あるいは昼間の条件を詳述する。この時間はこの環形蛍光ランプ1a, 1bに加えて、青色LED2を点灯する。青色LED2のピーク波長は440nm~490nmにある。図1、図2に示す一例では定格電力1.25Wの青色LED2を32個用いており、定格で点灯すると、環形蛍光ランプ1a, 1bからの発光を合わせ、一例では図6の分光分布が得られ、相関色温度5060K、Duvが-5、相対メラトニン光束比S'が280であり、白熱電球の約3倍弱のメラトニン抑制作用がある。なお、このときの全光出力に対する青色LED2からの光出力は概略28%である。 50

【0040】

このような用途に適する青色LED2は、まず、メラトニンの抑制効果大きい、440nm～490nmにピークのある青色LED2で、さらに、その効率を考慮すると、蛍光体等の発光を用いていない純粋に素子の接合領域からの発光のみのものが好ましい。すなわち、素子の結合領域からの青色の発光と、その青色発光を幅の広い概略黄色蛍光体で変換して、白色を作るLEDがあるが、それらのLEDは蛍光体のエネルギー変換効率が50%～80%程度のため、もとの青色発光と比較すると必ず、エネルギー効率が低下する。また、快適な照明空間とするために、実際に照明する場合には環形蛍光ランプ1a, 1bの発光と合わせて、Duvが-10～10にあることが望ましい。このため、環形蛍光ランプ1a, 1bの光色に合わせて、青色LED2のピーク波長を440nmと490nmの間で調整する必要がある、図6の一例では、485nmである。 10

【0041】

この青色LED2の光出力にほぼ比例して、メラトニン光束比も、相関色温度も変化するので、青色LED2の1個当たりの光出力を変えたり、個数を変えたりして、これらを調整することができる。

【0042】

実施の形態2.

図7、図8は実施の形態2を示す図で、図7は青色LED2を調光させた場合の相関色温度、Duvの一例を示す図、図8は青色LED2を調光させた場合のメラトニン光束比Sの一例を示す図である。 20

【0043】

実施の形態2では、図3に示すLED用電源回路6に制御回路8の信号によって、パルス幅制御などにより調光をおこなう機能が付いている。この調光は手動あるいは自動で行われる。その他の構成は、実施の形態1と同じである。

【0044】

この青色LED2を調光させた場合の、相関色温度、Duv、メラトニン光束比Sの一例を図7、図8に示す。この例では、青色LED2をオフ状態から全光(100%)の任意の状態にすることによって、メラトニン光束比Sを約3倍の間で自由に変えることができ、また、それに合わせて、相関色温度を略2500Kから5000Kまで大きく変えることができ、部屋の雰囲気を変えることができる。この間、Duvは、-10～10の間 30
に入っており、いずれの設定でも光色によって、不快感をもたらすことはない。これらの図には調光100%を越えた場合も記載しているが、これは調光によるものではなく、さらに高出力な青色LED2と変える、あるいは青色LED2の個数を増やすことによって、相関色温度を大きくすることができ、18%青色LED2の出力を増やした場合の相関色温度、Duv、メラトニン光束比Sを示している。なお、調光はどのような方式でも、調光が自由にできればよいが、例えば、電流を流している期間の電流値を一定にして、一例として5m秒周期として、その間で流す時間と流さない時間を調整して調光する。例えば、60%の調光では、3/1000秒をオン、2/1000秒をオフにして繰り返す。例えば、制御回路8からの0V～10Vの直流電圧信号をLED用電源回路6は、調光0%～100%に比例するように対応させて変換して調光する。 40

【0045】

この実施の形態2では、青色LED2をオンとオフの制御ばかりではなく、その中間の任意の光束を出すことができるようにしたことにより、さらに、相関色温度あるいは光色を細かく制御することができるようになり、好みにあった快適な照明環境を作り出すことができるようになる。

【0046】

実施の形態3.

図9は実施の形態3を示す図で、制御回路8の構成を示すブロック図である。

図9に示すように、制御回路8に、タイマー11を内蔵させて、常時時間を計測させ、点灯している場合、その計測した時間をCPU12によって読みとり、あらかじめ設定し 50

ておいたROM 13内のプログラムに従って、調光情報出力回路14の出力を調整することによって、青色LED 2の点灯、消灯、あるいは調光状態を自動的に作り出すようにする。

【0047】

この自動化により朝あるいは昼間は青色LED 2を点灯、あるいは調光しても比較的高出力とし、夕方以降は青色LED 2の出力を小さく、あるいは消灯する。他の構成は、実施の形態1、2と同じである。

【0048】

これにより、いちいち使用者が出力を調整する必要がなくなる。この実施の形態3に関わらず、制御回路8は、青色LED 2のみならず、環形蛍光ランプ1a、1bの調光も制御してもよく、その場合、分光分布に加えて、独立に明るさも制御できるようになる。 10

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】実施の形態1を示す図で、照明器具5の側面断面図である。

【図2】実施の形態1を示す図で、照明器具5の前面カバーをとった平面図である。

【図3】実施の形態1を示す図で、照明器具5の点灯回路の全体構成を示すブロック図である。

【図4】実施の形態1を示す図で、メラトニン光束比S（ランプ光束に対するメラトニンの作用の大きさ）が白熱電球と同程度あるいは以下の光色の領域を示す図である。

【図5】実施の形態1を示す図で、環形蛍光ランプ1a、1bのみ点灯した状態での照明器具5からの出力の分光分布の一例を示す図である。 20

【図6】実施の形態1を示す図で、環形蛍光ランプ1a、1bに加え、青色LED 2を点灯させた場合の分光分布の一例を示す図である。

【図7】実施の形態2を示す図で、青色LED 2を調光させた場合の相関色温度、Duvの一例を示す図である。

【図8】実施の形態2を示す図で、青色LED 2を調光させた場合のメラトニン光束比Sの一例を示す図である。

【図9】実施の形態3を示す図で、制御回路8の構成を示すブロック図である。

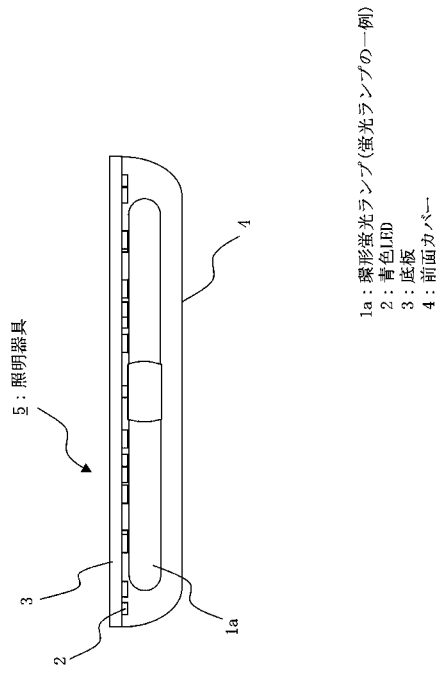
【図10】Brainardらの報告によるメラトニン分泌抑制作用分光特性図である。

【符号の説明】

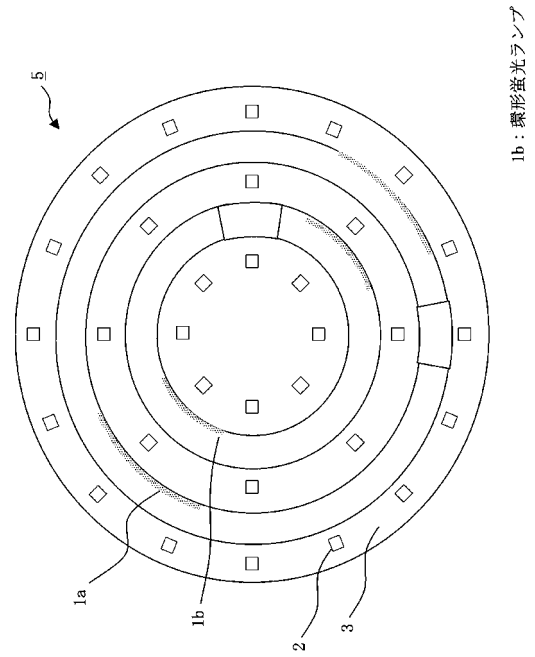
【0050】

1a 環形蛍光ランプ、1b 環形蛍光ランプ、2 青色LED、3 底板、4 前面カバー、5 照明器具、6 LED用電源回路、7 インバータ、8 制御回路、9 商用電源、11 タイマー、12 CPU、13 ROM、14 調光情報出力回路。 30

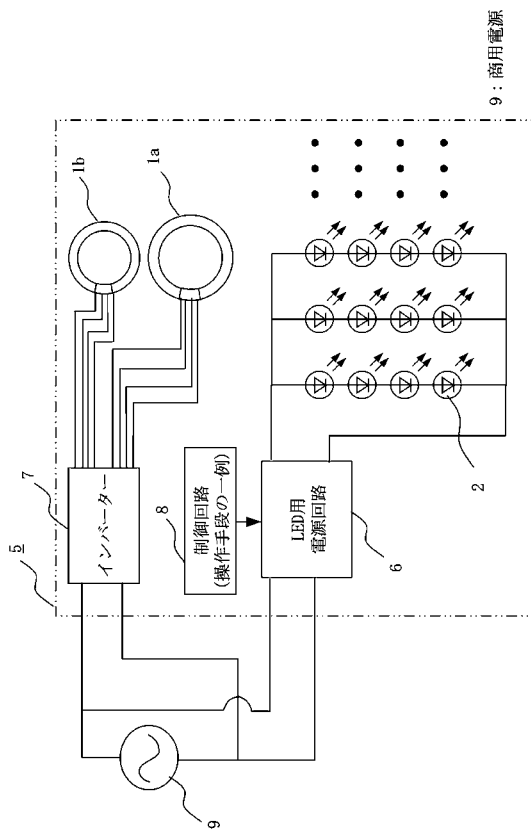
【図 1】



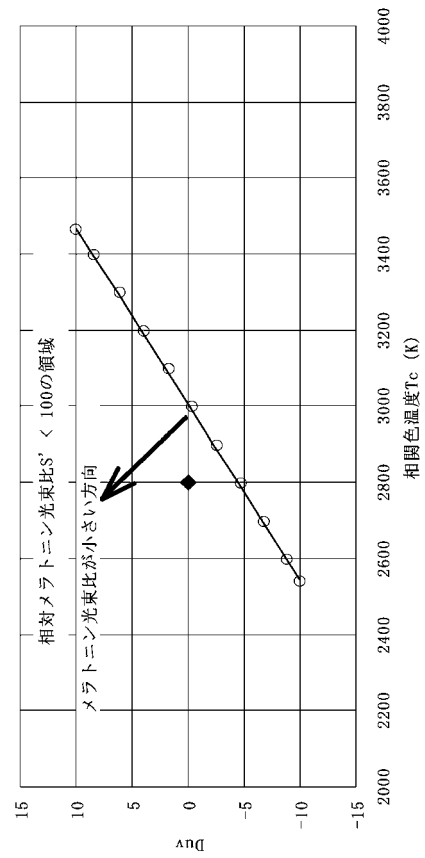
【図 2】



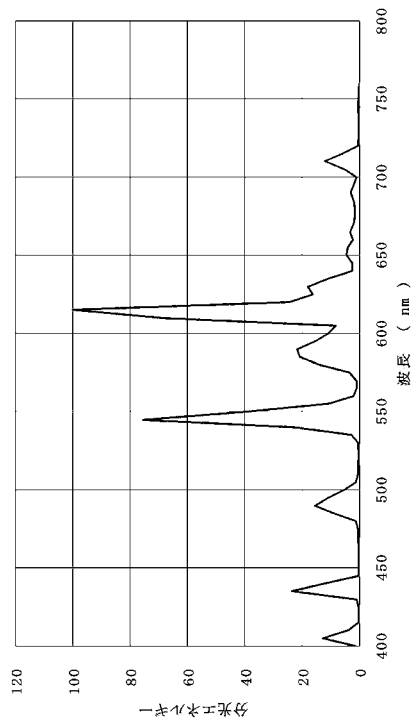
【図 3】



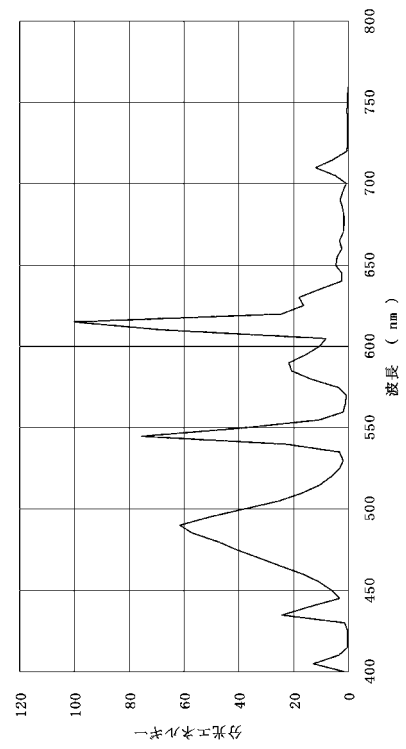
【図 4】



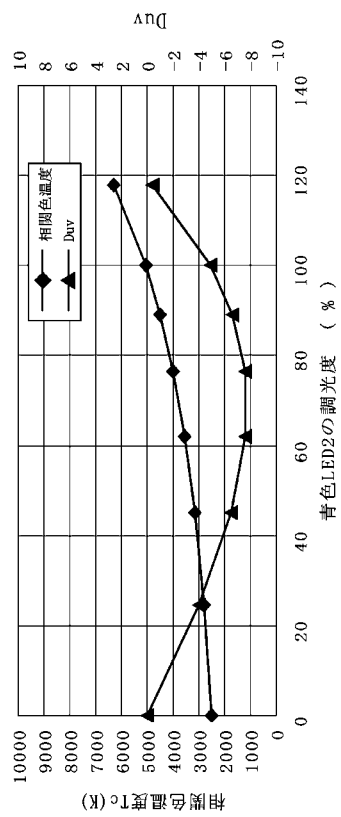
【図 5】



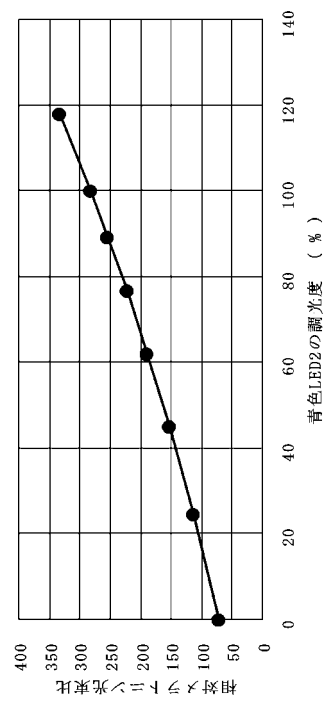
【図 6】



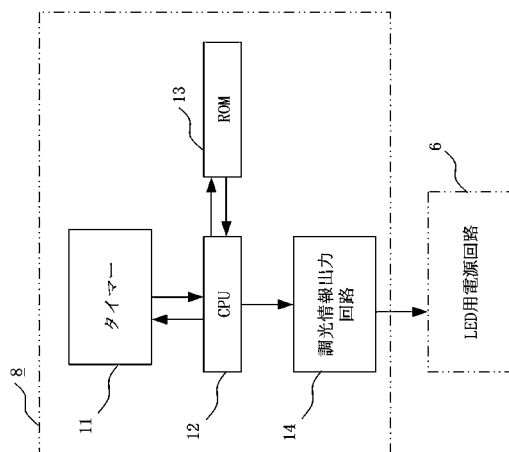
【図 7】



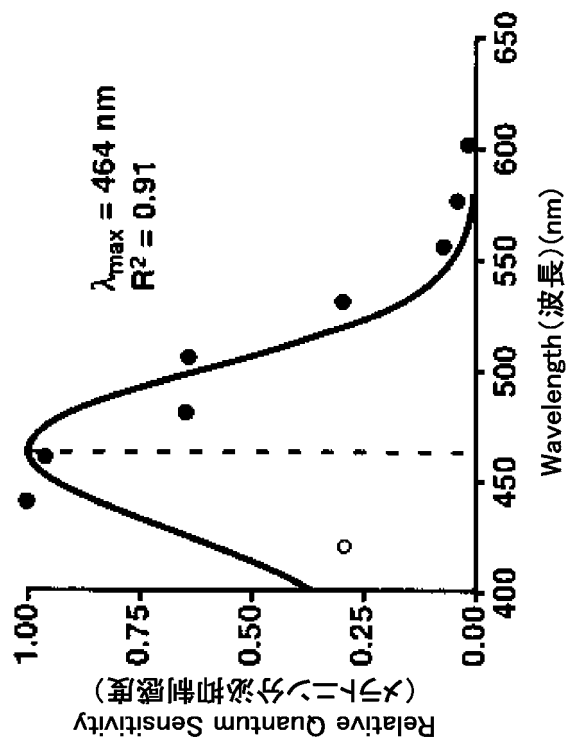
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<i>F 2 1 Y 103/02</i>	<i>(2006.01)</i>	A 6 1 M 21/00	3 0 0 A	
		F 2 1 Y 101:02		
		F 2 1 Y 103:02		

F ターム (参考)	3K073	AA62	AB02	BA32	CG01	CJ17	CM04
	3K243	MA01	MA04				
	5C043	AA20	CC09	CD10	EB02	EC14	EC16