

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 26 日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144087 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/50 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/064405
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 23 日(23.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-095906 2011 年 4 月 22 日(22.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP). 東芝マテリアル株式会社(TOSHIBA MATERIALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2350032 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山川 昌彦 (YAMAKAWA, Masahiko). 白川 康博 (SHIRAKAWA, Yasuhiro).
- (74) 代理人: 波多野 久, 外(HATANO, Hisashi et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 1 7 番 1 6 号 宮田ビル 2 階東京国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WHITE LIGHT SOURCE AND WHITE LIGHT SOURCE SYSTEM USING SAME

(54) 発明の名称: 白色光源およびそれを用いた白色光源システム

[図7]

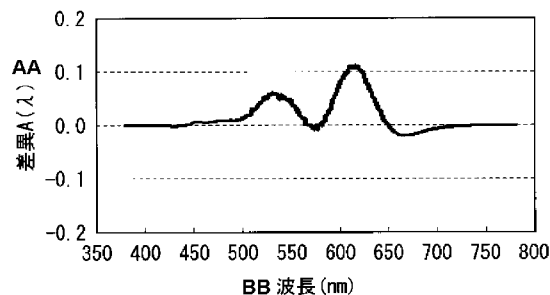


FIG. 7:
AA Difference A (λ)
BB Wavelength (nm)

(57) Abstract: Letting $P(\lambda)$ be the light emission spectrum of a white light source provided with a blue light emitting LED having a light emission peak of 421 - 490 nm, $B(\lambda)$ the light emission spectrum of black body radiation exhibiting the same color temperature as the white light source, $V(\lambda)$ the spectrum of spectral luminous efficiency, $\lambda_{\max 1}$ the wavelength when $P(\lambda) \times V(\lambda)$ is maximized, and $\lambda_{\max 2}$ the wavelength when $B(\lambda) \times V(\lambda)$ is maximized, this white light source is characterized by satisfying the relational equation: $-0.2 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda))/(P(\lambda_{\max 1}) \times V(\lambda_{\max 1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda))/(B(\lambda_{\max 2}) \times V(\lambda_{\max 2}))] \leq +0.2$. According to this constitution, a white light source having a light emission spectrum the same as natural light and a white light source system using the same can be provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/144087 A1



発光ピークが421～490nmにある青色発光LEDを具備した白色光源の発光スペクトルを $P(\lambda)$ 、白色光源と同じ色温度を示す黒体輻射の発光スペクトルを $B(\lambda)$ 、分光視感効率のスペクトルを $V(\lambda)$ 、 $P(\lambda) \times V(\lambda)$ が最大となる波長を λ_{max1} 、 $B(\lambda) \times V(\lambda)$ が最大となる波長を λ_{max2} としたとき、関係式： $-0.2 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))] \leq +0.2$ を満たすことを特徴とする白色光源である。上記構成によれば、自然光と同等の発光スペクトルを有する白色光源およびそれを用いた白色光源システムを提供できる。

明 細 書

発明の名称：白色光源およびそれを用いた白色光源システム

技術分野

[0001] 本発明は、白色光源およびそれを用いた白色光源システムに係り、特に自然光の発光スペクトルに近似した発光スペクトルを有する白色光源およびそれを用いた白色光源システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、省エネルギー対策や二酸化炭素の排出量削減の観点からＬＥＤ（発光ダイオード）を使用した白色光源が注目されている。タングステンフィラメントを使った従来の白熱電球と比較して、ＬＥＤは長寿命で、かつ省エネルギーが可能である。従来の白色ＬＥＤは、特開平１０－２４２５１３号公報（特許文献１）に示されているように、発光ピーク波長が４００～５３０ｎｍの範囲にある青色ＬＥＤを使用してＹＡＧ蛍光体を励起させ、ＬＥＤの青色光とＹＡＧ蛍光体の黄色光とを混合して白色光を実現していた。

[0003] ＬＥＤを使用した白色光源は、信号機や液晶表示装置のバックライト、さらには室内灯などの一般用照明機器としても広く使用されている。従来の青色ＬＥＤを使用した白色光源は、その発光スペクトルは青色ＬＥＤから発する青色光のピーク高さが蛍光体からの黄色光のピーク高さの１．５倍以上と高く、青色光の影響が強い傾向があった。

[0004] 一方、ＬＥＤを使用した白色光源の普及に伴って、白色光源の人体への悪影響が懸念され始めている。前述のように従来の白色ＬＥＤは青色ＬＥＤの発光ピークが強い。このような青色ピークの強い白色光は自然光とは大きく異なる光である。ここで自然光とは、太陽光を意味する。

[0005] このような白色光源の人体への影響を考慮して、国際公開ＷＯ２００８／０６９１０１号パンフレット（特許文献２）では、発光ピークの異なるＬＥＤと蛍光体とを組合せて４種類の発光ピークを混合することにより分光視感効率とのずれが少ない白色光を提供している。

[0006] ここで分光視感効率とは、人間の目の光に対する感度を視感度と呼び、C I E（国際照明委員会）は標準分光比視感度 $V(\lambda)$ として定めたものである。従って、分光視感効率と標準分光比視感度 $V(\lambda)$ とは同じ意味である。図1にC I Eが定めた分光視感効率 $V(\lambda)$ を示す。すなわち、図1によれば、人間は波長が約555 nmの光を最も高い感度で認識することを表している。

[0007] 一方、特許文献2では、青色光の人体への影響を考慮して、波長が420～490 nmの範囲の光を制御することを目的としている。このような方法により、夜間において生物時計による調節に関わるホルモン的一种としてのメラトニンの分泌を正常化する効果があると考えられる。

[0008] 一方、人間は、体内時計で支配されるサーカディアンリズム（circadian rhythm:概日リズム、24時間リズム）を有している。人間は、自然光の下で生活することを基本としているが、現代社会では、長時間の室内労働や昼夜逆転生活など生活スタイルが多様化している。自然光を浴びない生活を長期間続けていると、サーカディアンリズムに乱れが生じ人体への悪影響が懸念されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平10-242513号公報

特許文献2：国際公開WO2008/069101号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 現在のLEDを使用した白色光源、すなわち青色LEDを使用した白色光源は、自然光とは大きく異なる発光スペクトルを有している。このような白色光源の照射下で長時間生活していると人間のサーカディアンリズムに悪影響を与えることが懸念される。

[0011] 本発明は、このような問題に対処するためになされたものであり、自然光

の発光スペクトルに近似した発光スペクトルを有する白色光源およびそれを用いた白色光源システムを提供することを目的としたものである。

課題を解決するための手段

- [0012] 上記目的を達成するために本発明に係る白色光源は、発光ピークが421～490nmにある青色発光LEDを具備した白色光源の発光スペクトルを $P(\lambda)$ 、白色光源と同じ色温度を示す黒体輻射の発光スペクトルを $B(\lambda)$ 、分光視感効率のスペクトルを $V(\lambda)$ 、 $P(\lambda) \times V(\lambda)$ が最大となる波長を λ_{max1} 、 $B(\lambda) \times V(\lambda)$ が最大となる波長を λ_{max2} としたとき、関係式： $-0.2 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))] \leq +0.2$ 、を満たすことを特徴とするものである。
- [0013] また、上記白色光源において、関係式： $-0.1 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))] \leq +0.1$ 、を満たすことが好ましい。また、白色光源の色温度は2500～5400Kであることが好ましい。
- [0014] また、上記白色光源がLEDと蛍光体とを具備することが好ましい。また、蛍光体の発光ピーク波長が420～700nmの範囲にあることが好ましい。また、上記白色光源が、ピーク波長が異なる3種類以上、好ましくは4種類以上の蛍光体を具備することが好ましい。また、ピーク波長が異なる5種類以上の蛍光体を具備することが、さらに好ましい。
- [0015] さらに、各蛍光体の隣接するピーク波長の間隔が150nm以下であることが好ましい。
- [0016] また、上記蛍光体は、蛍光体と樹脂とを混合した蛍光体層を形成していることが好ましい。また、蛍光体層が、樹脂中に蛍光体粒子を分散した蛍光体要素を複数積層した多層構造を具備していることが好ましい。
- [0017] さらに、本発明の他の白色光源は、複数の青色発光LEDを具備し、-0

$$. \quad 2 \leq \left[\left(P(\lambda) \times V(\lambda) \right) / \left(P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}) \right) - \left(B(\lambda) \times V(\lambda) \right) / \left(B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}) \right) \right] \leq +0.2$$
 を満たし、かつ異なる発光スペクトルを有する複数の白色光源を一つのハウジング内に配置したことを特徴とする。

[0018] また、本発明の白色光源システムは、上記本発明に係る白色光源を複数個用いて構成したことを特徴とするものである。

発明の効果

[0019] 本発明に係る白色光源によれば、自然光と同じ発光スペクトルを再現できる。そのため、白色光源からの白色光を長時間浴びても人体への悪影響を自然光と同等のレベルにすることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]分光視感効率 $V(\lambda)$ を示すグラフである。

[図2]黒体輻射の発光スペクトル $B(\lambda)$ を求める数式である。

[図3]実施例1の白色光源の発光スペクトル $P(\lambda)$ を示すグラフである。

[図4]実施例1（色温度2700K）の黒体輻射の発光スペクトル $B(\lambda)$ を示すグラフである。

[図5]実施例1の $\left(P(\lambda) \times V(\lambda) \right) / \left(P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}) \right)$ を示すグラフである。

[図6]実施例1（色温度2700K）の $\left(B(\lambda) \times V(\lambda) \right) / \left(B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}) \right)$ を示すグラフである。

[図7]実施例1の差異 $A(\lambda)$ を示すグラフである。

[図8]実施例2の白色光源の発光スペクトル $P(\lambda)$ を示すグラフである。

[図9]実施例2（色温度4100K）の黒体輻射の発光スペクトル $B(\lambda)$ を示すグラフである。

[図10]実施例2の $\left(P(\lambda) \times V(\lambda) \right) / \left(P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}) \right)$ を示すグラフである。

[図11]実施例2（色温度4100K）の $\left(B(\lambda) \times V(\lambda) \right) / \left(B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}) \right)$ を示すグラフである。

[図12]実施例2の差異 $A(\lambda)$ を示すグラフである。

[図13]実施例3の白色光源の発光スペクトル $P(\lambda)$ を示すグラフである。

[図14]実施例3（色温度5400K）の黒体輻射の発光スペクトル $B(\lambda)$ を示すグラフである。

[図15]実施例3の $(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}))$ を示すグラフである。

[図16]実施例3（色温度5400K）の $(B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))$ を示すグラフである。

[図17]実施例3の差異 $A(\lambda)$ を示すグラフである。

[図18]比較例1の差異 $A(\lambda)$ を示すグラフである。

[図19]本発明の白色光源（電球型）の一実施例を示す断面図である。

[図20]本発明に係る白色光源（電球型）の他の一実施例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 本発明の実施形態に係る白色光源は、発光ピークが421～490nmにある青色発光LEDを具備した白色光源の発光スペクトルを $P(\lambda)$ 、白色光源と同じ色温度を示す黒体輻射の発光スペクトルを $B(\lambda)$ 、分光視感効率のスペクトルを $V(\lambda)$ 、 $P(\lambda) \times V(\lambda)$ が最大となる波長を λ_{max1} 、 $B(\lambda) \times V(\lambda)$ が最大となる波長を λ_{max2} としたとき、 $-0.2 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))] \leq +0.2$ の関係式を満たすことを特徴とするものである。ここで λ は可視光領域である380～780nmの波長を示す。

[0022] 上記関係式を満たす白色光源を構成する手順は以下の通りである。まず、白色光源の発光スペクトル $P(\lambda)$ を測定する。発光スペクトルの測定はJIS-C-8152に準じて積分球を使用した全光束測定で実施するものとする。色温度は、発光スペクトルから計算により求めるものである。なお、色温度の単位はケルビン（K）である。

[0023] 次に、白色光源の色温度と同じ黒体輻射の発光スペクトル $B(\lambda)$ を求める。発光スペクトル $B(\lambda)$ はプランク分布により求める。プランク分布は図2に示す数式により求めることができる。図2中、 h はプランク定数、 c は光速、 λ は波長、 e は自然対数の底、 k はボルツマン定数、 T は色温度である。黒体輻射の発光スペクトルは、 h 、 c 、 e 、 k が定数であるため色温度 T が決まれば、波長 λ に応じた発光スペクトルを求めることができる。

[0024] また、黒体輻射は黒体放射とも呼ばれ、本発明では自然光（太陽光）の発光スペクトルを示すものである。自然光は、例えば、日中、朝方、日の出の時にはそれぞれ色温度が異なっている。具体的には、日中の自然光の色温度は5100K程度であり、朝方の自然光の色温度は約4200Kであり、日の出の自然光の色温度は約2700Kである。なお、朝方とは午前7:00時を想定したものである。

[0025] 図3に後述する実施例1の発光スペクトル $P(\lambda)$ を示した。一方、図5に、実施例1の $(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}))$ を示した。また、図6に実施例1（色温度2700K）の $(B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))$ を示した。

[0026] 図5および図6を求める際の $V(\lambda)$ は図1に示した分光視感効率を用いた。

[0027] 図5は、図3に示した実施例1の発光スペクトル $P(\lambda)$ と分光視感効率 $V(\lambda)$ を各波長毎の値を掛け合わせた値を、 $(P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}))$ で割った値をプロットした図である。図5において、 $(P(\lambda) \times V(\lambda))$ が最大値となる波長は、 $\lambda_{max1} = 556 \text{ nm}$ である。

[0028] また、図6は、図4の発光スペクトル $B(\lambda)$ と分光視感効率 $V(\lambda)$ を各波長毎の値を掛け合わせた値を、 $(B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))$ で割った値をプロットした図である。図6において、 $(B(\lambda) \times V(\lambda))$ が最大となるのは、 $\lambda_{max2} = 556 \text{ nm}$ である。

[0029] $(P(\lambda) \times V(\lambda))$ は、分光視感効率 $V(\lambda)$ 領域における白色光源の発光スペクトルの強さを示すものである。最大値である $(P(\lambda_{max1})$

) $\times V(\lambda_{max1})$) で割ることにより、図5に示したように1.0を上限とした値とすることができる。

[0030] また、 $(B(\lambda) \times V(\lambda))$ は、分光視感効率 $V(\lambda)$ 領域における黒体輻射の発光スペクトルの強さを示すものであり、最大値である $(B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))$ で割ることにより図6に示したように1.0を上限とした値とすることができる。

[0031] 次に、差異 $A(\lambda) = [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))]$ を求める。本実施例の白色光源は、 $-0.2 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))] \leq +0.2$ である。この差異 $A(\lambda)$ が $-0.2 \leq A(\lambda) \leq +0.2$ であるということは、分光視感効率 $V(\lambda)$ 領域における白色光源の発光スペクトルが黒体輻射の発光スペクトル、つまりは自然光の発光スペクトルに近似していることを示している。つまり、差異 $A(\lambda) = 0$ であれば、自然光と同じ発光スペクトルを再現できるという意味である。

[0032] 図7に実施例1の差異 $A(\lambda)$ を示した。図7から明らかな通り、実施例1は差異 $A(\lambda)$ の範囲が $-0.03 \leq A(\lambda) \leq +0.11$ であり、日中の自然光を再現していることが分かる。

[0033] このように本実施例によれば、発光スペクトルを黒体輻射の発光スペクトルに近似するよう設計されているので、従来のような青色光のピークが突出した白色LEDと比べて人間のサーカディアンリズムに対する悪影響を大幅に抑制することができる。

[0034] また、後述する実施例のように日の出の自然光や朝方の自然光を再現することもできるので、その目的に合わせて発光スペクトルを制御すればよい。また、日中の自然光、日の出の自然光、朝方の自然光を再現した白色光源を組合せて、一日の太陽光と同じ自然光を再現することも可能である。例えば、病棟や長時間の室内業務を行わなければならない場所や部屋の照明設備と

して、この白色光源を用いれば、そこで生活する患者や作業を行う労働者のサーカディアンリズムへの悪影響を抑制できる。また、自然光を再現できるので、自然光を利用した植物栽培などの農業分野などへの応用も可能である。

[0035] このような白色光源は、発光の色温度が2500～5400Kであることが好ましい。この色温度が2500K未満および5400Kを超えると、自然光との乖離が大きくなり色温度の調整が困難となってしまうおそれがある。色温度の好ましい範囲は2700～5200Kである。

[0036] このような差異 $A(\lambda)$ を有する白色光源は、LED（発光ダイオード）と蛍光体を具備することが好ましい。LEDの発光ピーク波長は421～490nmの範囲にある青色発光LEDが好ましい。紫外線～紫色領域に発光ピークがあるLED光を蛍光体により可視光に変換する方式であることが好ましい。LEDの発光ピーク波長が490nm超の青色LED、緑色LED、赤色LEDは、その発光ピーク高さが大きいことため差異 $A(\lambda)$ を $-0.2 \leq A(\lambda) \leq +0.2$ の範囲に制御し難い。また、発光ピーク波長が421～490nmの発光源であれば、LEDに限らず半導体レーザなどを用いてもよい。

[0037] また、蛍光体は、421～490nmの発光源で励起させたとき、蛍光体の発光ピーク波長が420～700nmの範囲にあることが好ましい。また、蛍光体は、ピーク波長の異なる3種類以上、さらには5種類以上の蛍光体を用いることが好ましい。また、各蛍光体のピーク波長は、150nm以下、さらには10～100nm、さらには10～50nmずれていることが好ましい。つまり、青色領域～赤色領域にかけて、3種以上、さらには5種以上の蛍光体を使ってピーク波長を10～100nm毎ずらして組合せることにより、 $-0.2 \leq \text{差異 } A(\lambda) \leq +0.2$ を実現することができる。

[0038] 蛍光体の材質は、発光ピークが420～700nmにあれば特に限定されるものではないが、421～490nmで励起される蛍光体として次の蛍光体が好ましい。また、蛍光体の発光スペクトルのピーク波長の半値幅は40

nm以上、さらには50～100nmと広いものが好ましい。

[0039] 青色蛍光体（B）の例としては、ユーロピウム付活アルカリ土類リン酸塩蛍光体（ピーク波長440～455nm）やユーロピウム付活バリウムマグネシウムアルミン酸塩蛍光体（ピーク波長450～460nm）などが挙げられる。また、青緑色蛍光体として、ユーロピウム付活ストロンチウムアルミン酸塩蛍光体（ピーク波長480～500nm）や、ユーロピウム、マンガ付活バリウムマグネシウムアルミン酸塩蛍光体（ピーク波長510～520nm）などが挙げられる。

[0040] 緑色蛍光体（G）の例としては、ユーロピウム付活オルソ珪酸塩蛍光体（ピーク波長520～550nm）、ユーロピウム付活βサイアロン蛍光体（ピーク波長535～545nm）、ユーロピウム付活ストロンチウムサイアロン蛍光体（ピーク波長510～530nm）などが挙げられる。

[0041] また、黄色蛍光体（Y）の例としては、ユーロピウム付活オルソ珪酸塩蛍光体（ピーク波長550～580nm）やセリウム付活希土類アルミニウムガーネット蛍光体（ピーク波長550～580nm）などが挙げられる。

[0042] また、赤色蛍光体（R）の例としては、ユーロピウム付活ストロンチウムサイアロン蛍光体（ピーク波長600～630nm）、ユーロピウム付活カルシウムストロンチウム酸窒化物蛍光体（ピーク波長610～650nm）、ユーロピウム付活酸硫化ランタン蛍光体（ピーク波長620～630nm）やマンガ付活マグネシウムフロロジャーマネート（ピーク波長640～660nm）などが挙げられる。

[0043] 前記差異A（λ）を制御するためには、上記青色蛍光体、青緑色蛍光体、緑色蛍光体、黄色蛍光体および赤色蛍光体の中から3種以上、さらには5種以上用いることが好ましい。また、色温度の制御は、それぞれの蛍光体の混合割合を変えることにより制御できる。

[0044] また、各蛍光体の平均粒径は5～40μmが好ましい。平均粒径が5μm未満では粒径が小さすぎて製造することが困難でありコストアップの要因となる。一方、平均粒径が40μmを超えて大きいと、各蛍光体を均一に混合

するのが困難となる。

[0045] 次に白色光源の構造について説明する。図19に本発明の白色光源の一実施形態としての電球型白色光源を示した。図中、1はLED電球（白色光源）、2はLEDモジュール、3は基体部、4はグローブ、5は絶縁部材、6は口金、7は基板、8はLEDチップ、9は蛍光体層、10は透明樹脂層である。

[0046] すなわち、図19に示すLED電球1は、LEDモジュール2と、LEDモジュール2が設置された基体部3と、LEDモジュール2を覆うように基体部3上に取り付けられたハウジングとしてのグローブ4と、基体部3の下端部に絶縁部材5を介して取り付けられた口金6と、基体部3内に設けられた点灯回路11とを具備する。

[0047] LEDモジュール2は、基板7上に実装された紫外乃至紫色発光のLEDチップ8を備えている。基板7上には複数のLEDチップ8が面実装されている。紫外乃至紫色発光のLEDチップ8には、InGa_N系、Ga_N系、AlGa_N系等の発光ダイオードが用いられる。基板7の表面（さらに必要に応じて内部）には、配線網（図示せず）が設けられており、LEDチップ8の電極は基板7の配線網と電氣的に接続されている。LEDモジュール2の側面もしくは底面には、配線12が引き出されており、この配線12が基体部3内に設けられた点灯回路11と電氣的に接続されている。LEDチップ8は、点灯回路11を介して印加される直流電圧により点灯する。

[0048] ハウジングとしてのグローブ4の内面には、LEDチップ8から出射された紫外乃至紫色光を吸収して白色光を発光する蛍光体層9が設けられている。蛍光体層9は、3種以上、さらには5種以上のピーク波長の異なる蛍光体を組合せて形成される。また、必要に応じて、樹脂と混合して蛍光体層9を形成してもよい。また、各種蛍光体は、すべて混合して混合蛍光体層としてもよいし、1～3種類程度ずつ混合した蛍光体層を多層化した多層蛍光体層としてもよい。

[0049] また、図19ではグローブ4の内面に蛍光体層9を設けた構造としたが、

グローブ4の外表面やグローブ4自体に蛍光体を混合する構造であってもよいし、透明樹脂層10に蛍光体粒子を混合してもよい。また、図19では電球形白色光源を例示したが、本発明はこれに限らず、ワンチップ型の白色光源にも適用できる。また、本発明に係る白色光源は、上記電球形に限らず、蛍光灯タイプ（長細いもの）、シャンデリアタイプなどにも適用でき、その形状も限定されるものではない。

[0050] 以上のように、差異 $A(\lambda)$ を $-0.2 \leq A(\lambda) \leq +0.2$ に制御することにより、自然光を再現した白色光源を提供することができる。また、日中、日の出、朝方、夕方などの各自然光を再現した白色光源をそれぞれ組合せて一日の自然光のリズムを再現した白色光源システムとすることもできる。これにより、人体のサーカディアンリズムへの悪影響を抑制した白色光源および白色光源システムを提供することができる。

[0051] (実施例)

(実施例1)

LEDチップとして発光ピーク波長450nmの青色発光LEDを用意した。次に、450nmの電磁波を照射することにより発光する蛍光体として、ピーク波長が490nmであるユーロピウム付活ストロンチウムアルミン酸塩青緑色蛍光体と、ピーク波長が530nmであるユーロピウム付活オルソ珪酸塩緑色蛍光体、ピーク波長が555nmであるユーロピウム付活オルソ珪酸塩黄色蛍光体と、ピーク波長が555nmであるユーロピウム付活オルソ珪酸塩黄色蛍光体と、ピーク波長が630nmであるユーロピウム付活ストロンチウムサイアロン赤色蛍光体との混合物を用意した。なお、各蛍光体の平均粒径は15 μ mとした。各蛍光体の混合比は重量比（質量比）として青緑色蛍光体：緑色蛍光体：黄色蛍光体：赤色蛍光体＝20：25：15：40の比率で混合し、透明樹脂と混合して、グローブ内面に塗布することにより、図19に示した電球形白色光源を作製した。得られた白色光源は、発光色の相関色温度が2700Kであった。この色温度2700Kは朝日の自然光と同等の色温度である。

[0052] J I S - C - 8 1 5 2 に準じて積分球を使った全光束測定により、実施例 1 の電球型白色光源の発光スペクトルを測定した結果を図 3 に示す。また、図 1 の分光視感分布 $V(\lambda)$ を使用して、実施例 1 の $(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}))$ を求めたものが図 5 である。なお、実施例 1 の λ_{max1} は 574 nm である。

[0053] 次に、色温度 2700 K の黒体輻射の発光スペクトルをプランク分布 (図 2 の式) により求めたものが図 4 である。図 4 の発光スペクトルを $B(\lambda)$ として、 $(B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))$ を求めたものが図 6 である。なお、 λ_{max2} は 572 nm である。

[0054] 実施例 1 の差異 $A(\lambda) = [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))]$ により求めた。その結果を図 7 に示す。図 7 から明らかなように、実施例 1 に係る白色光源では、日中の自然光の発光スペクトルとの差異 $A(\lambda)$ が可視光領域である 380 ~ 780 nm において -0.2 ~ +0.2 の範囲であり、具体的に差異 $A(\lambda)$ は -0.03 ~ +0.11 であった。

[0055] (実施例 2)

LED チップとして発光ピーク波長が 445 nm の青色発光 LED を用意した。次に、445 nm の電磁波を照射することにより発光する蛍光体として、ピーク波長が 490 nm であるユーロピウム付活ストロンチウムアルミン酸塩青緑色蛍光体と、ピーク波長が 530 nm であるユーロピウム付活オルソ珪酸塩緑色蛍光体と、ピーク波長が 555 nm であるユーロピウム付活オルソ珪酸塩緑色蛍光体と、ピーク波長が 530 nm であるユーロピウム付活オルソ珪酸塩黄色蛍光体と、ピーク波長が 630 nm であるユーロピウム付活ストロンチウムサイアロン赤色蛍光体との混合物を用意した。

[0056] なお、各蛍光体の平均粒径は 15 μm とした。各蛍光体の混合比は重量比 (質量比) として、青緑色蛍光体 : 緑色蛍光体 : 黄色蛍光体 : 赤色蛍光体 = 30 : 30 : 20 : 20 の比率で混合し、透明樹脂と混合して、グローブ内

面に塗布することにより、図19に示す電球型白色光源1を作製した。得られた白色光源1は、発光色の相関色温度が4100Kであった。この色温度4100Kは朝方の自然光と同等の色温度である。

[0057] 実施例1と同様に積分球を使用した全光束測定により、実施例2の白色光源の発光スペクトルを調査した。その結果を図8に示す。また、図1の分光視感効率 $V(\lambda)$ を使って、実施例2の $(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}))$ を求めたものが図10である。なお、実施例2の λ_{max1} は559nmである。

[0058] 次に、色温度4100Kの黒体輻射の発光スペクトルをプランク分布(図2の式)により求めたものが図9である。図9の発光スペクトルを $B(\lambda)$ として、 $(B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))$ を求めたものが図11である。なお、 λ_{max2} は560nmである。

[0059] 実施例2の差異 $A(\lambda)$ を $[(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))]$ により求めた。その結果を図12に示す。図12から明らかなように、実施例2に係る白色光源は、朝方の自然光の発光スペクトルとの差異 $A(\lambda)$ が可視光領域である380~780nmにおいて-0.2~+0.2の範囲であり、具体的に差異 $A(\lambda)$ は-0.04~+0.07であった。

[0060] (実施例3)

LEDチップとして発光ピーク波長が450nmの青色発光LEDを用意した。450nmの電磁波を照射することにより発光する蛍光体は、ピーク波長が490nmであるユーロピウム付活ストロンチウムアルミン酸塩青緑色蛍光体と、ピーク波長が530nmであるユーロピウム付活オルソ珪酸塩緑色蛍光体と、ピーク波長が555nmであるユーロピウム付活オルソ珪酸塩黄色蛍光体と、ピーク波長が630nmであるユーロピウム付活ストロンチウムサイアロン赤色蛍光体との混合物から構成した。

[0061] なお、各蛍光体の平均粒径は15 μ mとした。蛍光体の混合比は重量比と

して青緑色蛍光体：緑色蛍光体：黄色蛍光体：赤色蛍光体＝40：30：10：20の比率で混合し、透明樹脂と混合して、グローブ内面に塗布することにより、図19に示す電球型白色光源1を作製した。得られた白色光源1の発光色の色温度は相関色温度5400Kであった。この白色光源の色温度は日中の自然光と同等の色温度である。

[0062] 実施例1と同様に積分球を使った全光束測定により、実施例3に係る白色光源の発光スペクトル $P(\lambda)$ を調査した。その結果を図13に示す。また、図1の分光視感効率 $V(\lambda)$ を使用して、実施例3の $(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1}))$ を求めたものが図16である。なお、実施例3の λ_{max1} は550nmである。

[0063] 次に、色温度5400Kの黒体輻射の発光スペクトルをプランク分布（図2の式）により求めたものが図14である。図14の発光スペクトルを $B(\lambda)$ として、 $(B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))$ を求めたものが図16である。なお、 λ_{max2} は555nmである。

[0064] 実施例3の差異 $A(\lambda)$ を $[(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))]$ により求めた。その結果を図17に示す。図17から明らかなように、実施例3に係る白色光源は、日中の自然光の発光スペクトルとの差異 $A(\lambda)$ が、可視光領域である380～780nmにおいて-0.2～+0.2の範囲であり、具体的に差異 $A(\lambda)$ は-0.06～+0.06であった。

[0065] (比較例1)

発光ピーク波長460nmの青色発光ダイオードと、セリウム付活イットリウムアルミニウムガーネット黄色蛍光体とを組み合わせ、比較例1に係る白色光源を作製した。比較例1の白色光源の色温度は5100Kであり、差異 $A(\lambda)$ は図18に示した通り-0.28～+0.04であった。

[0066] 各実施例と比較例1との白色光源を同照度下で被験者（各10人）が日中

9 : 0 0 から 1 7 : 0 0 まで過ごし、その夜（2 1 : 0 0）にメラトニンの分泌量の測定を行った。なお、メラトニンの分泌量の分析は唾液検査で実施した。また、比較例 1 におけるメラトニン分泌量を 1 0 0 としたときの各実施例の分泌量（1 0 人の平均値）を示した。その結果を下記表 1 に示す。

[0067] [表1]

試料 No.	メラトニン分泌量
実施例 1	118
実施例 2	115
実施例 3	111
比較例 1	100

[0068] 上記表 1 に示す結果から明らかなように、各実施例に係る白色光源においては、従来の比較例 1 の白色光源を使用した場合と比較して、被験者のメラトニンの分泌量が多くなった。メラトニンは脳の松果体から分泌されるホルモンの一種であり、一般的に昼間はメラトニンの分泌量は低く、夜間は高くなるといわれている。これは日中においては自然光の下で暮らしているためと考えられている。そのため、メラトニンは安らかな睡眠を得るために必要なホルモンと考えられている。また、米国等では体内の酸化を防止するサプリメントとしても広く使用されている。

[0069] 従って、自然光を浴びることが困難な環境（病棟や長時間の室内活動など）では本実施例の白色光源を使用することにより、自然光を浴びるのと同等の効果が得られ、睡眠障害やサーカディアンリズムが狂うことを抑制する効果が期待できる。

[0070] また、各実施例においては、日の出の自然光（実施例 1）、朝方の自然光（実施例 2）および日中の自然光（実施例 3）を別々に作製したが、適宜、それらの複数個を組み合わせることで白色光源システムを構成することにより、一日の自然光と同等の光を再現することもできる。

[0071] 具体的には、図 2 0 に示すように、日中の自然光を発するための L E D チップ 8 a および蛍光体層 9 a と、日の出の自然光を発するための L E D チップ

プ8 bおよび蛍光体層9 bと、朝方の自然光を発するためのLEDチップ8 cおよび蛍光体層9 cとを共通した基板7上に配置し、これらのLEDチップ8 a, 8 b, 8 cを同一の共通するグローブ4内に収容して白色光源システム1 aを構成することも可能である。また、LEDチップ8と蛍光体層10の間に透明樹脂層9を設けてもよい。

[0072] 各LEDチップ8 a, 8 b, 8 cは、配線12 aによって点灯回路11 aに接続されている。使用者は要望に応じて点灯回路11 aに内蔵された図示しない切替機構によって適宜点灯させるLEDチップを選択できるように構成されている。

[0073] 上記構成を有する白色光源システム1 aによれば、使用者の要望や照明周期に応じて日中の自然光、日の出の自然光および朝方の自然光を1基の白色光源システム1 aから選択的に享受することが可能になる。すなわち、日中、日の出、朝方、夕方などの各自然光を再現した白色光源をそれぞれ組合せて一日の自然光のリズムを再現した白色光源システムとすることもできる。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明に係る白色光源および白色光源システムによれば、自然光と同じ発光スペクトルを再現できる。そのため、この白色光源からの白色光を長時間浴びても人体への悪影響を自然光と同等のレベルにすることができる。

符号の説明

- [0075] 1 LED電球（白色光源）
1 a 白色光源システム
2, 2 a LEDモジュール
3 基体部
4 グローブ(ハウジング)
5 絶縁部材
6 口金
7 基板
8, 8 a, 8 b, 8 c LEDチップ

9, 9 a, 9 b, 9 c 蛍光体層

10 透明樹脂層

11, 11 a 点灯回路

12, 12 a 配線

請求の範囲

- [請求項1] 発光ピークが421～490nmにある青色発光LEDを具備した白色光源の発光スペクトルを $P(\lambda)$ 、白色光源と同じ色温度を示す黒体輻射の発光スペクトルを $B(\lambda)$ 、分光視感効率のスペクトルを $V(\lambda)$ 、 $P(\lambda) \times V(\lambda)$ が最大となる波長を λ_{max1} 、 $B(\lambda) \times V(\lambda)$ が最大となる波長を λ_{max2} としたとき、関係式：

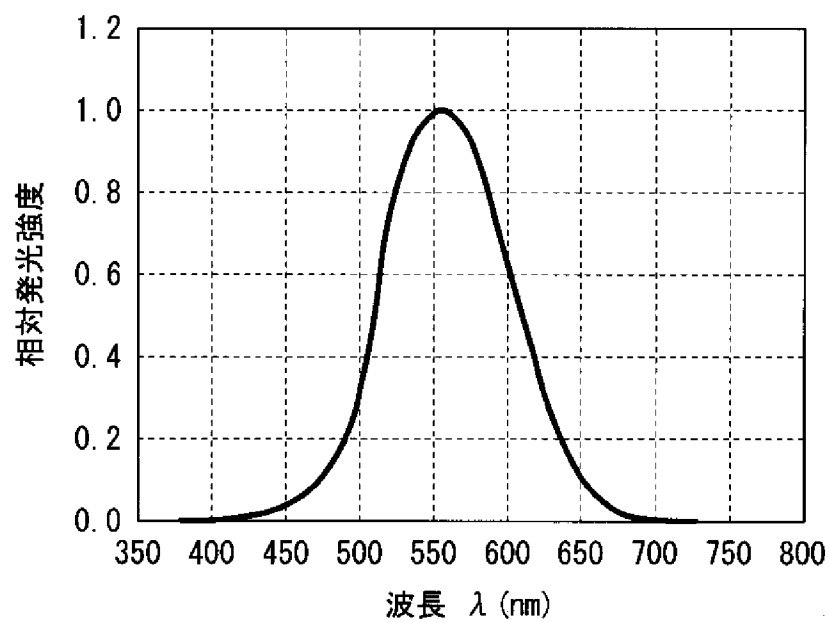
$$-0.2 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))] \leq +0.2,$$

 を満たすことを特徴とする白色光源。
- [請求項2] 関係式： $-0.1 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))] \leq +0.1,$
 を満たすことを特徴とする請求項1記載の白色光源。
- [請求項3] 前記白色光源の色温度が2500～5400Kであることを特徴とする請求項1ないし請求項2のいずれか1項に記載の白色光源。
- [請求項4] 前記白色光源がLEDと蛍光体とを具備することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の白色光源。
- [請求項5] 前記蛍光体の発光ピークが420～700nmの範囲にあることを特徴とする請求項4記載の白色光源。
- [請求項6] 前記白色光源が、ピーク波長が異なる3種類以上の蛍光体を具備することを特徴とする請求項4ないし請求項5のいずれか1項に記載の白色光源。
- [請求項7] 前記白色光源が、ピーク波長が異なる5種類以上の蛍光体を具備することを特徴とする請求項4ないし請求項6のいずれか1項に記載の白色光源。
- [請求項8] 各蛍光体の隣接するピーク波長の間隔が150nm以下であることを特徴とする請求項4ないし請求項7のいずれか1種であることを特徴

とする白色光源。

- [請求項9] 蛍光体は、蛍光体粒子と樹脂とを混合した蛍光体層を形成していることを特徴とする請求項4ないし請求項8のいずれか1項に記載の白色光源。
- [請求項10] 前記蛍光体層が、樹脂中に蛍光体粒子を分散した蛍光体要素を複数積層した多層構造を具備していることを特徴とする請求項9記載の白色光源。
- [請求項11] 複数の青色発光LEDを具備し、 $-0.2 \leq [(P(\lambda) \times V(\lambda)) / (P(\lambda_{max1}) \times V(\lambda_{max1})) - (B(\lambda) \times V(\lambda)) / (B(\lambda_{max2}) \times V(\lambda_{max2}))] \leq +0.2$ を満たし、かつ異なる発光スペクトルを有する複数の白色光源を一つのハウジング内に配置したことを特徴とする請求項1ないし請求項10のいずれか1項に記載の白色光源。
- [請求項12] 請求項1ないし請求項11のいずれか1項に記載の白色光源を複数個用いたことを特徴とする白色光源システム。

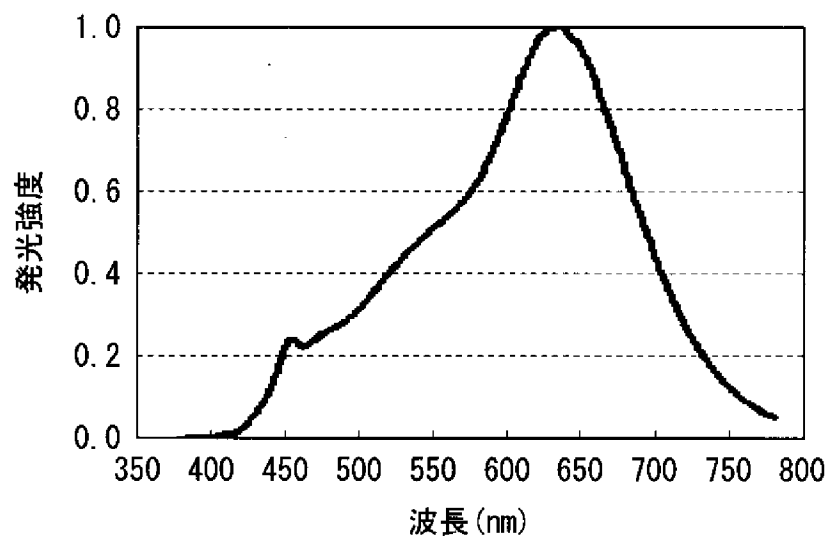
[図1]



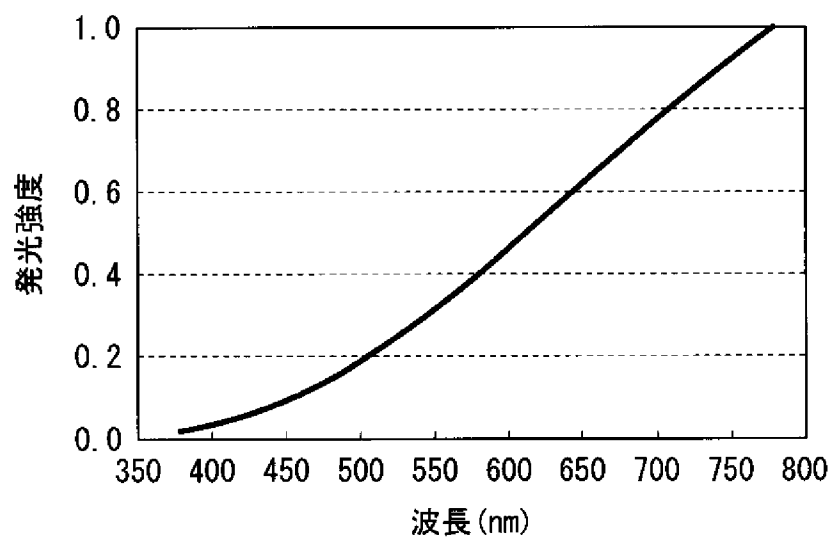
[図2]

$$B(\lambda) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{hc/\lambda kT} - 1}$$

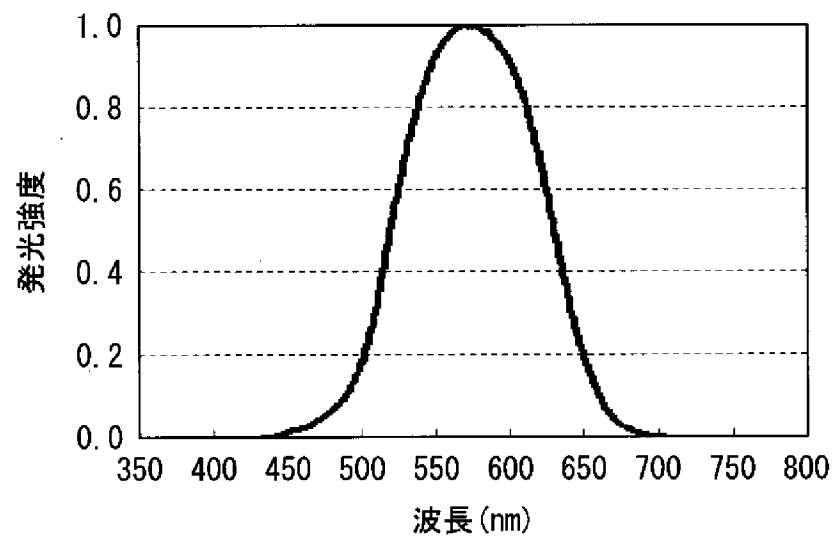
[図3]



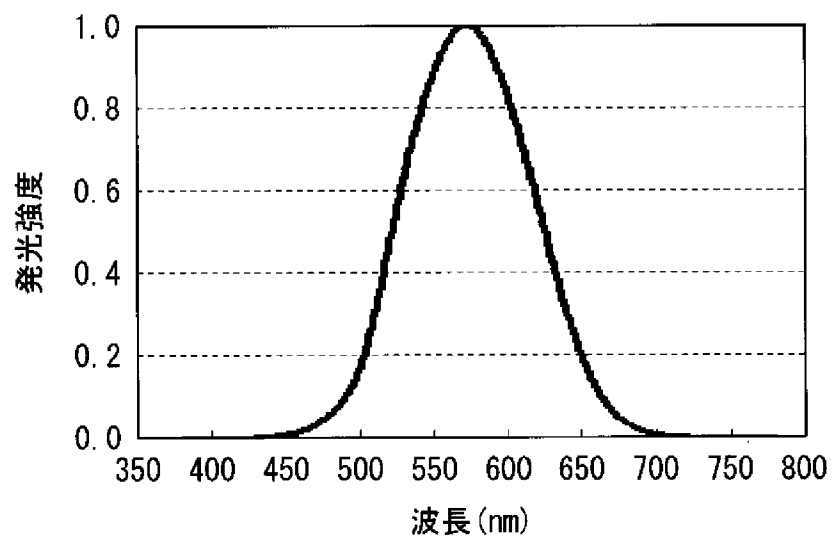
[図4]



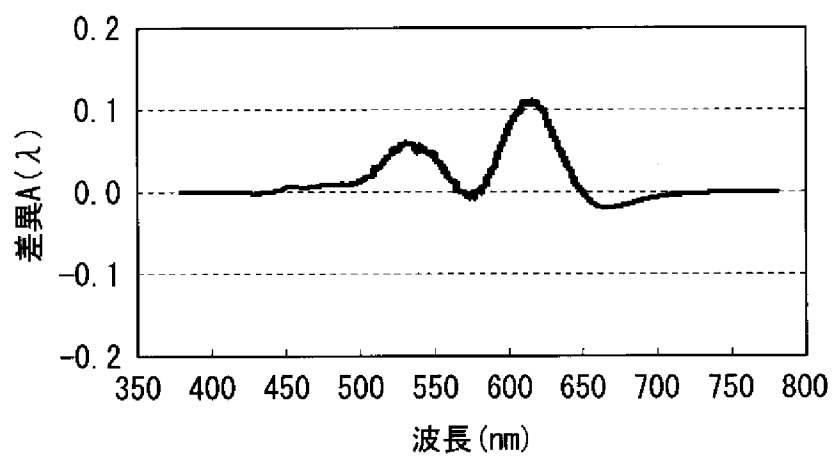
[図5]



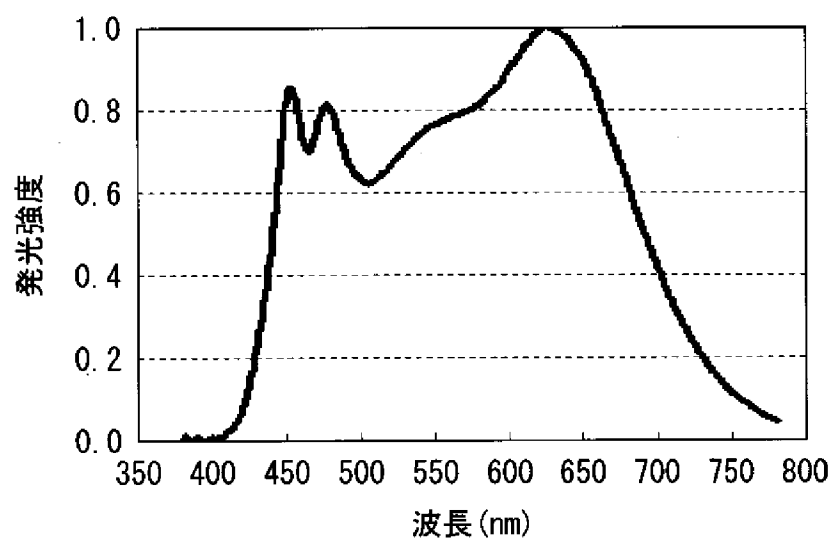
[図6]



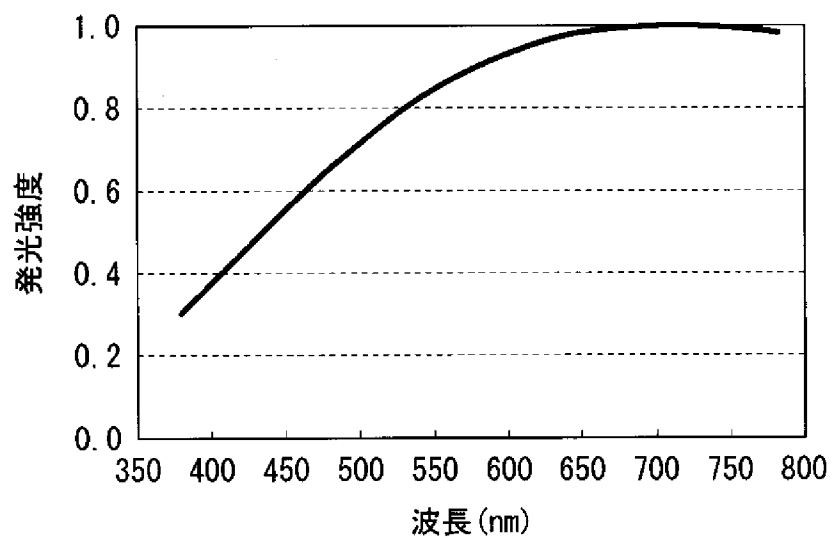
[図7]



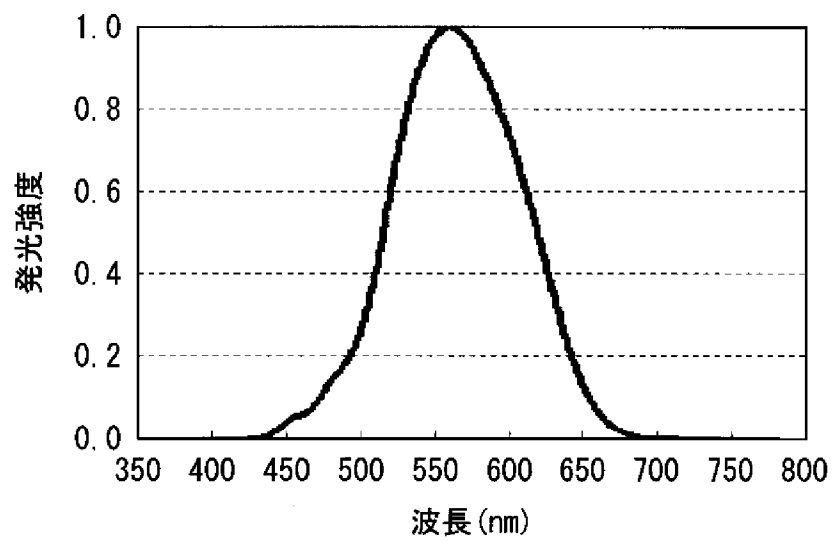
[図8]



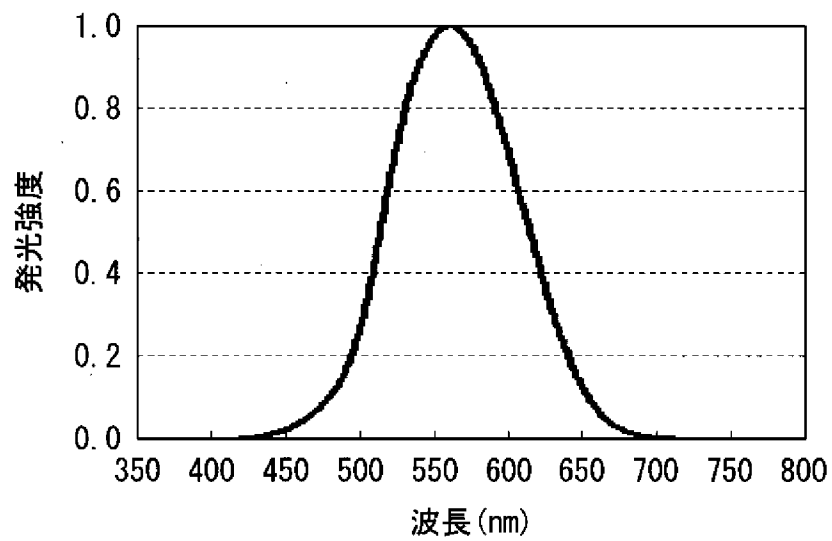
[図9]



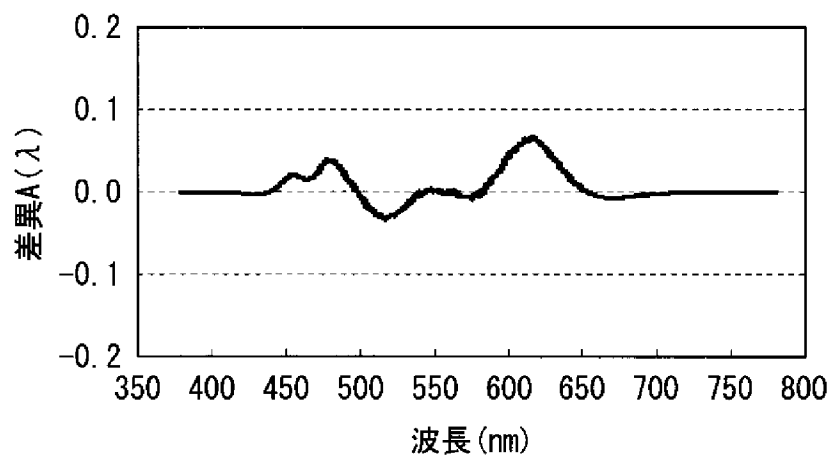
[図10]



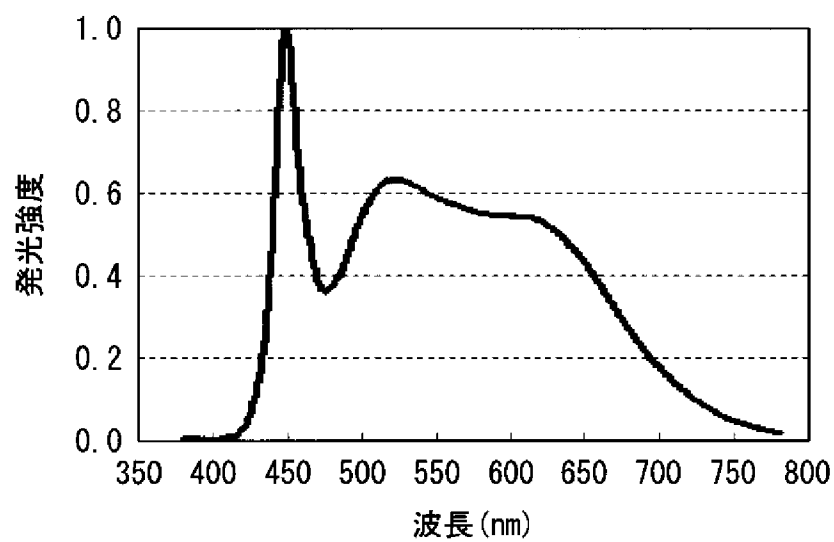
[図11]



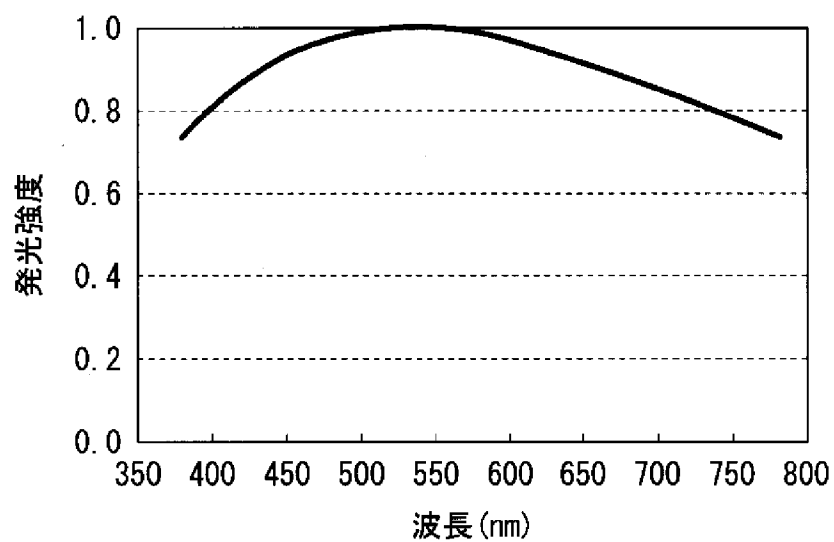
[図12]



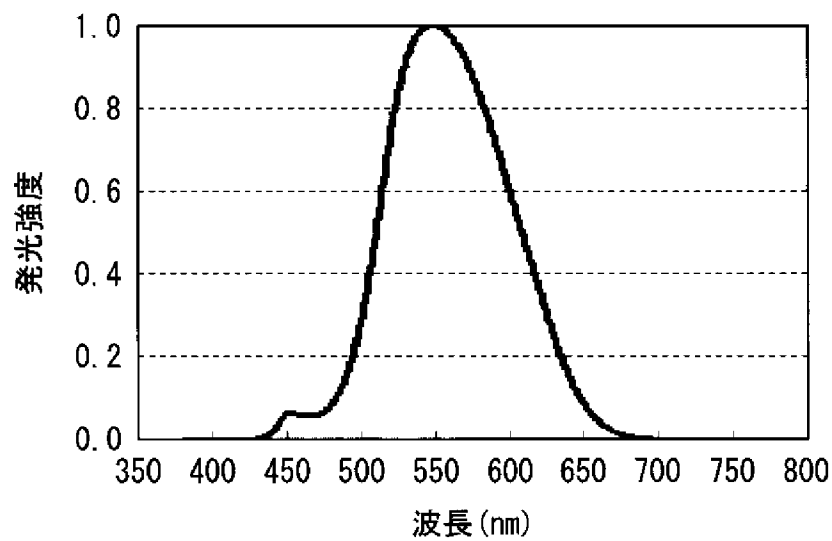
[図13]



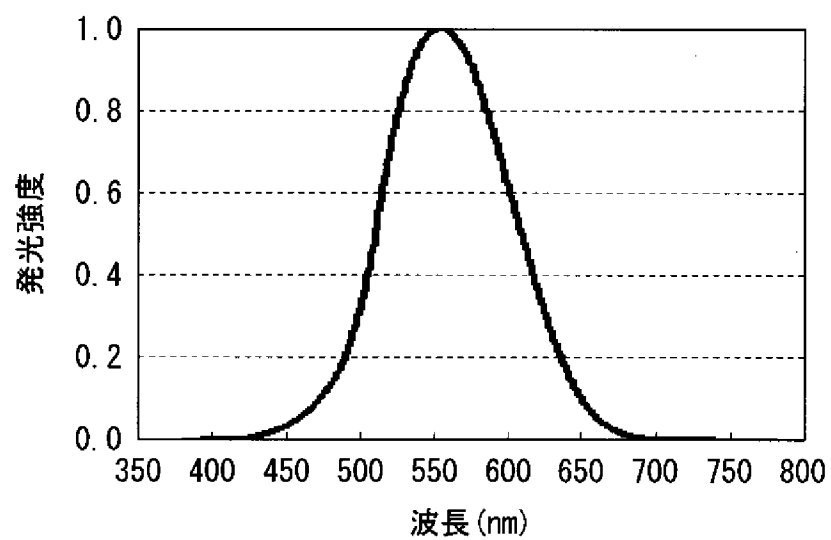
[図14]



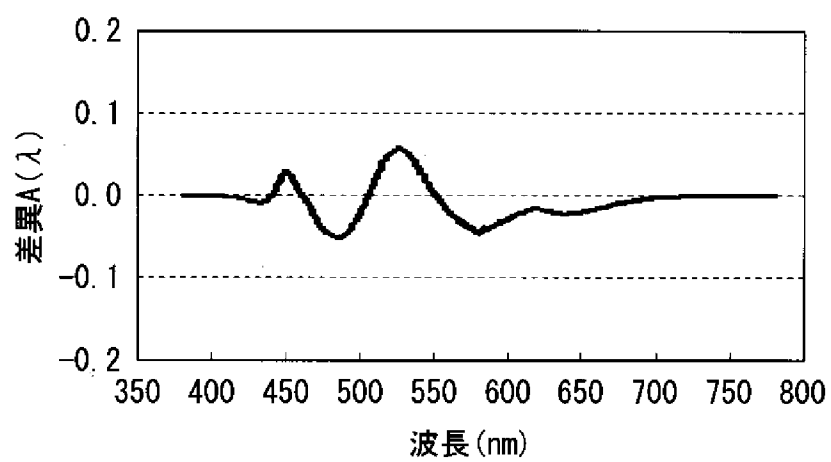
[図15]



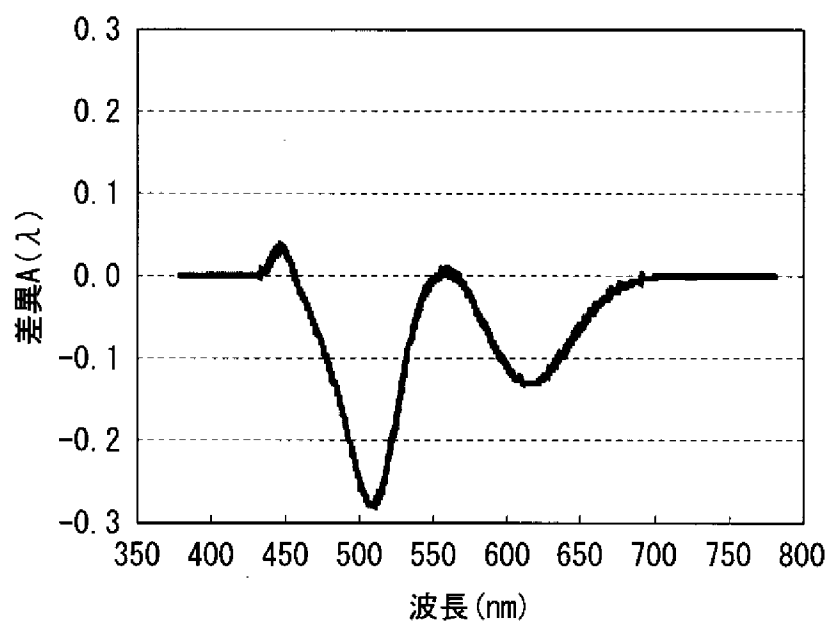
[図16]



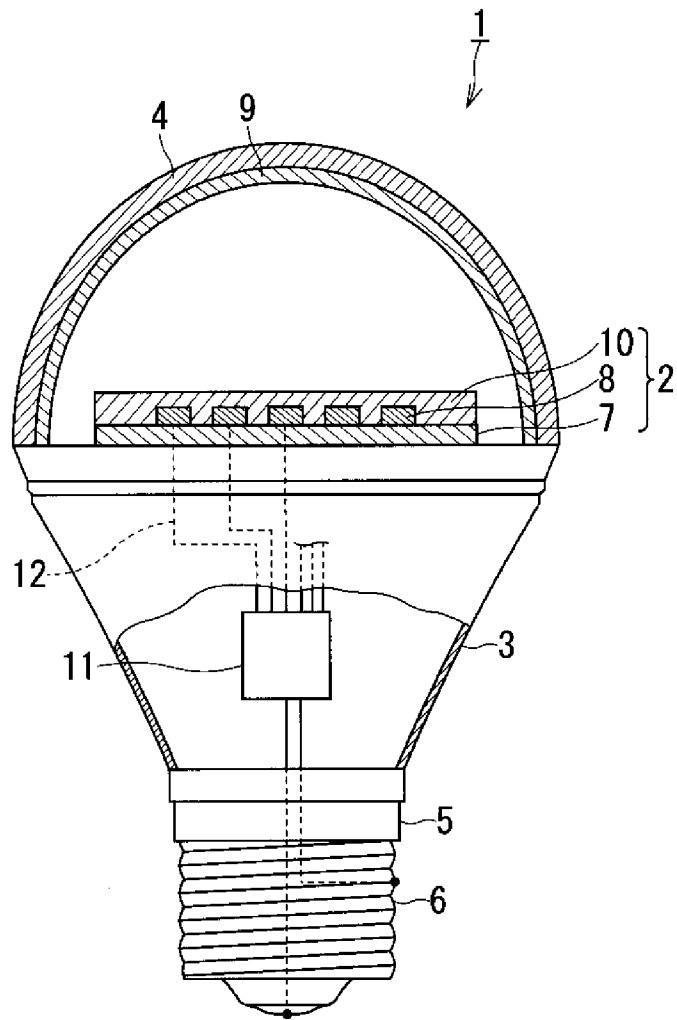
[図17]



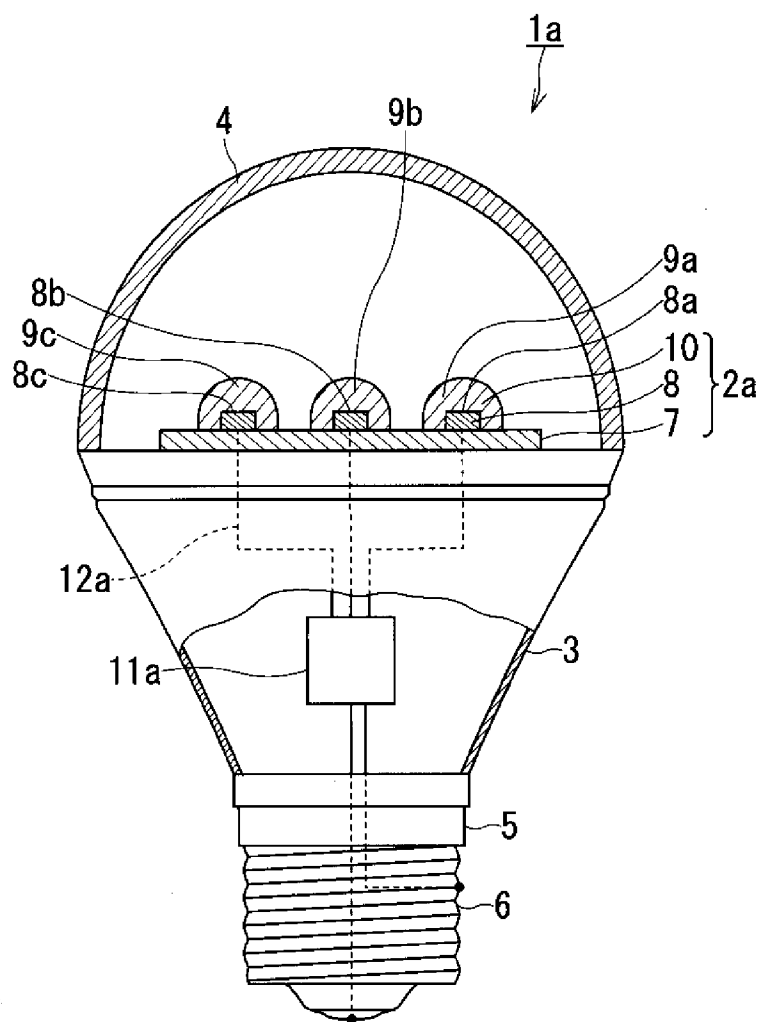
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/50 (2010.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L33/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-67961 A (Advanced Optoelectronic Technology Inc.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0038], [0039], [0043] to [0046], [0070] & JP 2010-67961 A & US 2010/0070064 A1 & EP 2164301 A2	1-12
A	JP 2009-289957 A (Yamaguchi University, Mitsubishi Chemical Corp.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0025], [0036], [0062] (Family: none)	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 August, 2011 (30.08.11)

Date of mailing of the international search report
06 September, 2011 (06.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064405

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-19163 A (Sharp Corp.) , 29 January 2009 (29.01.2009) , paragraph [0035] & JP 2009-19163 A & US 2009/0014741 A1 & CN 101412910 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/50(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2010-67961 A（先進開発光電股▲ふん▼有限公司）2010.03.25, 段落【0038】，【0039】，【0043】-【0046】，【0070】 & JP 2010-67961 A & US 2010/0070064 A1 & EP 2164301 A2	1 - 1 2
A	JP 2009-289957 A（国立大学法人山口大学, 三菱化学株式会社）2009.12.10, 段落【0025】，【0036】，【0062】（ファミリーなし）	1 - 1 2
A	JP 2009-19163 A（シャープ株式会社）2009.01.29, 段落【0035】 & JP 2009-19163 A & US 2009/0014741 A1 & CN 101412910 A	1 - 1 2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中澤 真吾

2 K

3 4 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5