

【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 2 区分

【発行日】平成 29 年 3 月 23 日 (2017.3.23)

【公開番号】特開 2016-184761 (P2016-184761A)

【公開日】平成 28 年 10 月 20 日 (2016.10.20)

【年通号数】公開・登録公報 2016-060

【出願番号】特願 2016-128336 (P2016-128336)

【国際特許分類】

H 0 1 L 33/50 (2010.01)

H 0 5 B 37/02 (2006.01)

H 0 1 L 33/00 (2010.01)

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 V 9/16 (2006.01)

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

【F I】

H 0 1 L 33/50

H 0 5 B 37/02 L

H 0 1 L 33/00 L

F 2 1 S 2/00 1 0 0

F 2 1 V 9/16 1 0 0

F 2 1 Y 115:10

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 2 月 15 日 (2017.2.15)

【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】

青紫色又は青色発光要素を内在する発光装置であって、

前記発光装置から出射される光は、ANSI C 78.377 で定義される黒体放射軌跡からの距離 $D_{uvs,SL}$ が、 $-0.0325 < D_{uvs,SL} < 0$ となる光を主たる放射方向に含み、

かつ、

(1) 前記発光装置から当該放射方向に出射される光による照明を数学的に仮定した場合の # 01 から # 15 の下記 15 種類の修正マンセル色票の CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間における a^* 値、 b^* 値をそれぞれ $a^*_{n,SSL}$ 、 $b^*_{n,SSL}$ (ただし n は 1 から 15 の自然数) とし、

当該放射方向に出射される光の相関色温度 T_{SSL} (K) に応じて選択される基準の光での照明を数学的に仮定した場合の当該 15 種類の修正マンセル色票の CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間における a^* 値、 b^* 値をそれぞれ $a^*_{n,ref}$ 、 $b^*_{n,ref}$ (ただし n は 1 から 15 の自然数) とした場合に、飽和度差 C_n が

$-2.7 < C_n < 18.6$ (n は 1 から 15 の自然数)

を満たすことを特徴とする発光装置。

ただし、 $C_n = \{ (a^*_{n,SSL})^2 + (b^*_{n,SSL})^2 \} - \{ (a^*_{n,ref})^2 + (b^*_{n,ref})^2 \}$ とする。

15 種類の修正マンセル色票

# 0 1	7 . 5	P	4	/ 1 0
# 0 2	1 0	P B	4	/ 1 0
# 0 3	5	P B	4	/ 1 2
# 0 4	7 . 5	B	5	/ 1 0
# 0 5	1 0	B G	6	/ 8
# 0 6	2 . 5	B G	6	/ 1 0
# 0 7	2 . 5	G	6	/ 1 2
# 0 8	7 . 5	G Y	7	/ 1 0
# 0 9	2 . 5	G Y	8	/ 1 0
# 1 0	5	Y	8 . 5	/ 1 2
# 1 1	1 0	Y R	7	/ 1 2
# 1 2	5	Y R	7	/ 1 2
# 1 3	1 0	R	6	/ 1 2
# 1 4	5	R	4	/ 1 4
# 1 5	7 . 5	R P	4	/ 1 2

【請求項 2】

請求項 1 に記載の発光装置であって、

下記式 (1) で表される飽和度差の平均が下記式 (2) を満たすことを特徴とする発光装置。

【数 1】

$$\frac{\sum_{n=1}^{15} \Delta C_n}{15}$$

(1)

【数 2】

$$1.7 \leq \frac{\sum_{n=1}^{15} \Delta C_n}{15} \leq 7.0$$

(2)

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の発光装置であって、

飽和度差の最大値を C_{max} 、飽和度差の最小値を C_{min} とした場合に、飽和度差の最大値と、飽和度差の最小値との間の差 $C_{max} - C_{min}$ が

$$3.0 \leq C_{max} - C_{min} \leq 19.6$$

を満たすことを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、

(2) 前記発光装置から当該放射方向に出射される光による照明を数学的に仮定した場合の上記 15 種類の修正マンセル色票の CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間における色相角を h_{SSL} (度) (ただし n は 1 から 15 の自然数) とし、

当該放射方向に出射される光の相関色温度 T_{SSL} (K) に応じて選択される基準の光での照明を数学的に仮定した場合の当該 15 種類の修正マンセル色票の CIE 1976

$L^*a^*b^*$ 色空間における色相角を h_{ref} (度) (ただし n は 1 から 15 の自然数) とした場合に、色相角差の絶対値 $|h_n - h_{ref}|$ が

$0 \leq h_n \leq 90$ (度) (n は 1 から 15 の自然数) を満たすことを特徴とする発光装置。

ただし、 $h_n = \arcsin \left(\frac{n \cdot \sin \theta}{\sin \phi} \right)$ とする。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記発光装置から当該放射方向に出射される光は、分光分布 $S_{SSL}(\lambda)$ から導出される波長 380 nm 以上 780 nm 以下の範囲の放射効率 $K(\lambda)$ が $180 \text{ lm/W} \leq K(\lambda) \leq 320 \text{ lm/W}$ を満たすことを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記相関色温度 $T_{SSL}(\text{K})$ が $2550 \text{ K} \leq T_{SSL}(\text{K}) \leq 7000 \text{ K}$ を満たすことを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記発光装置から当該放射方向に出射される光が対象物を照明する照度が 150 lx 以上 5000 lx 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記発光装置は発光要素として半導体発光素子を備え、前記半導体発光素子が出射する光を含めて 1 種類以上 6 種類以下の発光要素から出射される光を当該放射方向に発することを特徴とする発光装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の発光装置であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 420 nm 以上 455 nm 未満であることを特徴とする発光装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の発光装置であって、当該半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 455 nm 以上 485 nm 未満であることを特徴とする発光装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、発光要素として蛍光体を備えることを特徴とする発光装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の発光装置であって、前記蛍光体は、発光スペクトルの異なる蛍光体を 1 種類以上 5 種類以下含むことを特徴とする発光装置。

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の発光装置であって、前記蛍光体は 1 種以上の 緑色蛍光体および 1 種以上の 赤色蛍光体を含むことを特徴とする発光装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の発光装置であって、前記 1 種以上の 緑色蛍光体は 1 種又は 2 種の 緑色蛍光体であることを特徴とする発光装置。

【請求項 15】

請求項 13 又は 14 に記載の発光装置であって、前記 1 種以上の 赤色蛍光体は 1 種又は 2 種の 赤色蛍光体であることを特徴とする発光装置。

【請求項 16】

請求項 13 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記 1 種以上の 緑色蛍光体は、いずれも、 室温で光励起した場合の単体発光スペクトルのピーク波長が 495 nm 以上 590 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 130 nm 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 17】

請求項 13 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記 1 種以上の赤色蛍光体は、いずれも、室温で光励起した場合の単体発光スペクトルのピーク波長が 590 nm 以上 780 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 130 nm 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 18】

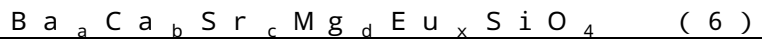
請求項 13 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記 1 種以上の緑色蛍光体は狭帯域緑色蛍光体及び広帯域緑色蛍光体を含むことを特徴とする発光装置。

【請求項 19】

請求項 13 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記 1 種以上の赤色蛍光体は狭帯域赤色蛍光体及び広帯域赤色蛍光体を含むことを特徴とする発光装置。

【請求項 20】

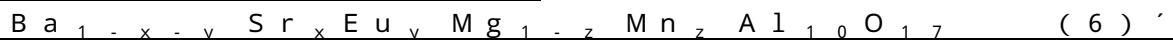
請求項 13 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記 1 種以上の緑色蛍光体のうち 1 種は、 $\text{Si}_{6-z}\text{Al}_z\text{O}_z\text{N}_{8-z}:\text{Eu}$ (ただし $0 < z < 4.2$)、下記一般式 (6) で表される蛍光体、下記一般式 (6)' で表される蛍光体、および $\text{SrGaS}_4:\text{Eu}^{2+}$ からなる群から選択される緑色蛍光体であることを特徴とする発光装置。



(一般式 (6) において a、b、c、d および x が、 $a + b + c + d + x = 2$ 、 1.0

$$a \quad 2.0、0 \quad b < 0.2、0.2 \quad c \quad 0.8、0 \quad d < 0.2$$

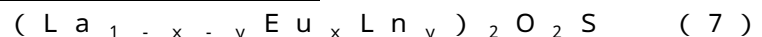
および $0 < x \quad 0.5$ を満たす。)



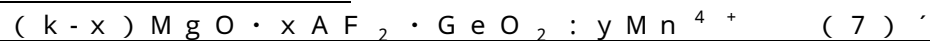
(一般式 (6)' において x、y および z はそれぞれ 0.1 $x \quad 0.4、0.25$ y 0.6 及び 0.05 $z \quad 0.5$ を満たす。)

【請求項 21】

請求項 13 ~ 20 のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、前記 1 種以上の赤色蛍光体のうち 1 種は、下記一般式 (7) で表される蛍光体、下記一般式 (7)' で表される蛍光体、 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_2\text{Al}_x\text{Si}_{5-x}\text{O}_x\text{N}_{8-x}:\text{Eu}$ (ただし $0 < x < 2$)、 $\text{Eu}_y(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_{1-y}:\text{Al}_{1+x}\text{Si}_{4-x}\text{O}_x\text{N}_{7-x}$ (ただし $0 < x < 4$ 、 $0 < y < 0.2$)、 $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 、 $\text{A}_{2+x}\text{M}_y\text{Mn}_z\text{F}_n$ (A は Na および / または K; M は Si および Al; $-1 < x < 1$ かつ $0.9 < y + z < 1.1$ かつ $0.001 < z < 0.4$ かつ $5 < n < 7$)、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Mg})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ および / または $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ 、並びに $(\text{CaAlSi}_2\text{N}_3)_{1-x}(\text{Si}_2\text{N}_2\text{O})_x:\text{Eu}$ (ただし、x は $0 < x < 0.5$) からなる群から選択される赤色蛍光体であることを特徴とする発光装置。



(一般式 (7) において、x 及び y はそれぞれ $0.02 < x < 0.50$ 及び $0 < y < 0.50$ を満たす数を表し、Ln は Y、Gd、Lu、Sc、Sm 及び Er の少なくとも 1 種の 3 価希土類元素を表す。)



(一般式 (7)' において、k、x、y は、各々、 $2.8 < k < 5$ 、 $0.1 < x < 0.7$ 、 $0.005 < y < 0.015$ を満たす数を表し、A はカルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr)、バリウム (Ba)、亜鉛 (Zn)、またはこれらの混合物である。)

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

上記目的を達成するため、本発明の第一の実施態様は以下の事項に関する。

[1] 照明対象物を準備する照明対象物準備工程、および、発光装置から出射される光により対象物を照明する照明工程、を含む照明方法であって、

前記照明工程において、前記発光装置から出射される光が対象物を照明した際に、前記対象物の位置で測定した光が以下の(1)、(2)及び(3)を満たすように照明することを特徴とする照明方法。

(1) 前記対象物の位置で測定した光のANSI C78.377で定義される黒体放射軌跡からの距離 D_{uvsSL} が、 $-0.0325 \leq D_{uvsSL} \leq -0.0075$ である。

(2) 前記対象物の位置で測定した光による照明を数学的に仮定した場合の#01から#15の下記15種類の修正マンセル色票のCIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間における a^* 値、 b^* 値をそれぞれ a^*_{nSSL} 、 b^*_{nSSL} (ただし n は1から15の自然数)とし、

前記対象物の位置で測定した光の相関色温度 T_{SSL} (K)に応じて選択される基準の光による照明を数学的に仮定した場合の当該15種類の修正マンセル色票のCIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間における a^* 値、 b^* 値をそれぞれ a^*_{nref} 、 b^*_{nref} (ただし n は1から15の自然数)とした場合に、飽和度差 C_n が $-2.7 \leq C_n \leq 18.6$ (n は1から15の自然数)

を満たし、

下記式(1)で表される飽和度差の平均が下記式(2)を満たし、

【数1】

$$\frac{\sum_{n=1}^{15} \Delta C_n}{15}$$

(1)

【数2】

$$1.7 \leq \frac{\sum_{n=1}^{15} \Delta C_n}{15} \leq 7.0$$

(2)

かつ、飽和度差の最大値を C_{max} 、飽和度差の最小値を C_{min} とした場合に、飽和度差の最大値と、飽和度差の最小値との間の差 $C_{max} - C_{min}$ が

$$3.0 \leq (C_{max} - C_{min}) \leq 19.6$$

を満たす。

ただし、 $C_n = \{ (a^*_{nSSL})^2 + (b^*_{nSSL})^2 \} - \{ (a^*_{nref})^2 + (b^*_{nref})^2 \}$ とする。

15種類の修正マンセル色票

#01	7.5	P	4	/ 10
#02	10	PB	4	/ 10
#03	5	PB	4	/ 12
#04	7.5	B	5	/ 10
#05	10	BG	6	/ 8

# 0 6	2 . 5	B G	6	/ 1 0
# 0 7	2 . 5	G	6	/ 1 2
# 0 8	7 . 5	G Y	7	/ 1 0
# 0 9	2 . 5	G Y	8	/ 1 0
# 1 0	5	Y	8 . 5	/ 1 2
# 1 1	1 0	Y R	7	/ 1 2
# 1 2	5	Y R	7	/ 1 2
# 1 3	1 0	R	6	/ 1 2
# 1 4	5	R	4	/ 1 4
# 1 5	7 . 5	R P	4	/ 1 2

(3) 前記対象物の位置で測定した光による照明を数学的に仮定した場合の上記 1 5 種類の修正マンセル色票の C I E 1 9 7 6 $L^* a^* b^*$ 色空間における色相角を $h_{n s s L}$ (度) (ただし n は 1 から 1 5 の自然数) とし、

前記対象物の位置で測定した光の相関色温度 $T_{s s L}$ (K) に応じて選択される基準の光による照明を数学的に仮定した場合の当該 1 5 種類の修正マンセル色票の C I E 1 9 7 6 $L^* a^* b^*$ 色空間における色相角を $h_{n r e f}$ (度) (ただし n は 1 から 1 5 の自然数) とした場合に、色相角差の絶対値 $| h_n |$ が

$$0 \leq | h_n | \leq 9.0 \text{ (度)} \text{ (} n \text{ は 1 から 1 5 の自然数)}$$

を満たす。

ただし、 $h_n = h_{n s s L} - h_{n r e f}$ とする。

[2] [1] に記載の照明方法であって、

前記対象物の位置で測定した光の分光分布を $S_{s s L}$ () 、前記対象物の位置で測定した光の $T_{s s L}$ (K) に応じて選択される基準の光の分光分布を $r_{e f}$ () 、前記対象物の位置で測定した光の三刺激値を ($X_{s s L}$ 、 $Y_{s s L}$ 、 $Z_{s s L}$) 、前記対象物の位置で測定した光の $T_{s s L}$ (K) に応じて選択される基準の光の三刺激値を ($X_{r e f}$ 、 $Y_{r e f}$ 、 $Z_{r e f}$) とし、

前記対象物の位置で測定した光の規格化分光分布 $S_{s s L}$ () と、前記対象物の位置で測定した光の $T_{s s L}$ (K) に応じて選択される基準の光の規格化分光分布 $S_{r e f}$ () と、これら規格化分光分布の差 S () をそれぞれ、

$$S_{s s L} () = S_{s s L} () / Y_{s s L}$$

$$S_{r e f} () = r_{e f} () / Y_{r e f}$$

$$S () = S_{r e f} () - S_{s s L} ()$$

と定義し、

波長 3 8 0 n m 以上 7 8 0 n m 以内の範囲で、 $S_{s s L}$ () の最長波長極大値を与える波長を λ_R (n m) とした際に、 λ_R よりも長波長側に $S_{s s L} (\lambda_R) / 2$ となる波長 λ_4 が存在する場合において、

前記対象物の位置で測定した光の下記数式 (3) で表される指標 $A_{c g}$ が、 - 2 8 0

$$A_{c g} \leq - 2.6 \text{ を満たすことを特徴とする照明方法。}$$

【数 3】

$$A_{c g} = \int_{380}^{495} \Delta S(\lambda) d\lambda + \int_{495}^{590} (-\Delta S(\lambda)) d\lambda + \int_{590}^{\lambda_4} \Delta S(\lambda) d\lambda$$

(3)

[3] [1] に記載の照明方法であって、

前記対象物の位置で測定した光の分光分布を $S_{s s L}$ () 、前記対象物の位置で測定した光の $T_{s s L}$ (K) に応じて選択される基準の光の分光分布を $r_{e f}$ () 、前記対象物の位置で測定した光の三刺激値を ($X_{s s L}$ 、 $Y_{s s L}$ 、 $Z_{s s L}$) 、前記対象物の位置で測定した光の $T_{s s L}$ (K) に応じて選択される基準の光の三刺激値を ($X_{r e f}$ 、 $Y_{r e f}$ 、 $Z_{r e f}$) とし、

前記対象物の位置で測定した光の規格化分光分布 $S_{SSL}(\lambda)$ と、前記対象物の位置で測定した光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の規格化分光分布 $S_{ref}(\lambda)$ と、これら規格化分光分布の差 $S(\lambda)$ をそれぞれ、

$$\begin{aligned} S_{SSL}(\lambda) &= S_{SSL}(\lambda) / Y_{SSL} \\ S_{ref}(\lambda) &= S_{ref}(\lambda) / Y_{ref} \\ S(\lambda) &= S_{ref}(\lambda) - S_{SSL}(\lambda) \end{aligned}$$

と定義し、

波長 380 nm 以上 780 nm 以内の範囲で、 $S_{SSL}(\lambda)$ の最長波長極大値を与える波長を λ_R (nm) とした際に、 λ_R よりも長波長側に $S_{SSL}(\lambda_R) / 2$ となる波長 λ_4 が存在しない場合において、

前記対象物の位置で測定した光の下記数式 (4) で表される指標 A_{cg} が、 -280 $A_{cg} - 26$ を満たすことを特徴とする照明方法。

【数 4】

$$A_{cg} = \int_{380}^{495} \Delta S(\lambda) d\lambda + \int_{495}^{590} (-\Delta S(\lambda)) d\lambda + \int_{590}^{780} \Delta S(\lambda) d\lambda$$

(4)

[4] [1] ~ [3] のいずれかに記載の照明方法であって、

前記対象物の位置で測定した光の分光分布 $S_{SSL}(\lambda)$ から導出される波長 380 nm 以上 780 nm 以下の範囲の放射効率 K (lm/W) が

$$180 \text{ (lm/W)} < K \text{ (lm/W)} < 320 \text{ (lm/W)}$$

を満たすことを特徴とする照明方法。

[5] [1] ~ [4] のいずれかに記載の照明方法であって、前記色相角差の絶対値 $|h_n|$ が

$$0.003 < |h_n| < 8.3 \text{ (度)} \quad (n \text{ は } 1 \text{ から } 15 \text{ の自然数})$$

を満たすことを特徴とする照明方法。

[6] [1] ~ [5] のいずれかに記載の照明方法であって、前記一般式 (1) で表される飽和度差の平均が下記式 (2) ' を満たすことを特徴とする照明方法。

【数 5】

$$2.0 \leq \frac{\sum_{n=1}^{15} \Delta C_n}{15} \leq 6.3$$

(2) ' 。

[7] [1] ~ [6] のいずれかに記載の照明方法であって、前記飽和度差 C_n が $-2.4 < C_n < 16.8$ (n は 1 から 15 の自然数) を満たすことを特徴とする照明方法。

[8] [1] ~ [7] のいずれかに記載の照明方法であって、前記飽和度差の最大値と、前記飽和度差の最小値との間の差 $C_{max} - C_{min}$ が

$$3.4 < (C_{max} - C_{min}) < 17.8$$

を満たすことを特徴とする照明方法。

[9] [1] ~ [8] のいずれかに記載の照明方法であって、

前記対象物の位置で測定した光は、黒体放射軌跡からの距離 D_{UVSSL} が

- 0 . 0 2 5 0 D_{uvSSL} - 0 . 0 1 0 0

を満たすことを特徴とする照明方法。

[1 0] [2] または [3] に記載の照明方法であって、前記数式 (3) または (4) で表される指標 A_{cg} が

- 2 5 3 A_{cg} - 2 9

を満たすことを特徴とする照明方法。

[1 1] [1] ~ [1 0] のいずれかに記載の照明方法であって、

前記対象物の位置で測定した光は、分光分布 s_{SSL} () から導出される波長 3 8 0 nm 以上 7 8 0 nm 以下の範囲の放射効率 K (l m / W) が

2 1 0 (l m / W) K (l m / W) 2 8 8 (l m / W)

を満たすことを特徴とする照明方法。

[1 2] [1] ~ [1 1] のいずれかに記載の照明方法であって、前記対象物の位置で測定した光の相関色温度 T_{SSL} (K) が

2 5 5 0 (K) T_{SSL} (K) 5 6 5 0 (K)

を満たすことを特徴とする照明方法。

[1 3] [1] ~ [1 2] のいずれかに記載の照明方法であって、前記対象物を照明する照度が 1 5 0 l x 以上 5 0 0 0 l x 以下であることを特徴とする照明方法。

[1 4] [1] ~ [1 3] のいずれかに記載の照明方法であって、前記発光装置は発光要素として半導体発光素子を備え、該半導体発光素子が出射する光を含めて 1 種類以上 6 種類以下の発光要素から出射される光を発することを特徴とする照明方法。

[1 5] [1 4] に記載の照明方法であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 3 8 0 nm 以上 4 9 5 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 4 5 nm 以下であることを特徴とする照明方法。

[1 6] [1 5] に記載の照明方法であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 3 9 5 nm 以上 4 2 0 nm 未満であることを特徴とする照明方法。

[1 7] [1 5] に記載の照明方法であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 4 2 0 nm 以上 4 5 5 nm 未満であることを特徴とする照明方法。

[1 8] [1 5] に記載の照明方法であって、当該半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 4 5 5 nm 以上 4 8 5 nm 未満であることを特徴とする照明方法。

[1 9] [1 4] に記載の照明方法であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 4 9 5 nm 以上 5 9 0 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 7 5 nm 以下であることを特徴とする照明方法。

[2 0] [1 4] に記載の照明方法であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 5 9 0 nm 以上 7 8 0 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 3 0 nm 以下であることを特徴とする照明方法。

[2 1] [1 4] ~ [2 0] のいずれかに記載の照明方法であって、前記半導体発光素子はサファイア基板、Ga N 基板、Ga A s 基板、Ga P 基板からなる群から選択されるいずれかの基板上で作成されたことを特徴とする照明方法。

[2 2] [1 4] ~ [2 0] のいずれかに記載の照明方法であって、前記半導体発光素子は Ga N 基板、または Ga P 基板上で作成され、かつ前記基板の厚みが 1 0 0 μ m 以上 2 mm 以下であることを特徴とする照明方法。

[2 3] [1 4] ~ [2 0] のいずれかに記載の照明方法であって、前記半導体発光素子はサファイア基板、または Ga A s 基板上で作成され、かつ半導体発光素子は基板から剥離されてなることを特徴とする照明方法。

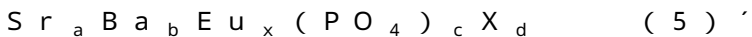
[2 4] [1 4] ~ [2 3] のいずれかに記載の照明方法であって、発光要素として蛍光体を備えることを特徴とする照明方法。

[2 5] [2 4] に記載の照明方法であって、前記蛍光体は、発光スペクトルの異なる蛍光体を 1 種類以上 5 種類以下含むことを特徴とする照明方法。

[2 6] [2 4] または [2 5] に記載の照明方法であって、前記蛍光体は、室温で光励起した場合の単体発光スペクトルのピーク波長が 3 8 0 nm 以上 4 9 5 nm 未満であっ

て、かつ、半値全幅が2 nm以上90 nm以下である蛍光体を含むことを特徴とする照明方法。

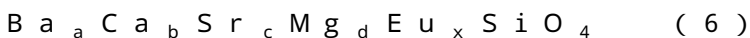
[27] [26]に記載の照明方法であって、前記蛍光体が下記一般式(5)で表される蛍光体、下記一般式(5)'で表される蛍光体、 $(Sr, Ba)_3MgSi_2O_8:Eu^{2+}$ 、および $(Ba, Sr, Ca, Mg)Si_2O_2N_2:Eu$ からなる群から選択される1種以上を含むことを特徴とする照明方法。



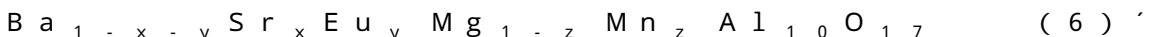
(一般式(5)'において、XはClである。また、c、d及びxは、 $2 \leq c \leq 3$ 、 $0 \leq d \leq 1$ 、 $0 \leq x \leq 1$ を満足する数である。さらに、a及びbは、 $a+b=5-x$ かつ $0 \leq b/(a+b) \leq 0.6$ の条件を満足する。)

[28] [24]または[25]に記載の照明方法であって、前記蛍光体は、室温で光励起した場合の単体発光スペクトルのピーク波長が495 nm以上590 nm未満であって、かつ、半値全幅が2 nm以上130 nm以下である蛍光体を含むことを特徴とする照明方法。

[29] [28]に記載の照明方法であって、前記蛍光体が $Si_{6-z}Al_zO_zN_8-z:Eu$ (ただし $0 < z < 4.2$)、下記一般式(6)で表される蛍光体、下記一般式(6)'で表される蛍光体、および $SrGaSi_4:Eu^{2+}$ からなる群から選択される1種以上を含むことを特徴とする照明方法。



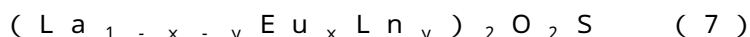
(一般式(6)においてa、b、c、dおよびxが、 $a+b+c+d+x=2$ 、 $0 \leq a \leq 2$ 、 $0 \leq b < 0.2$ 、 $0 \leq c \leq 0.8$ 、 $0 \leq d < 0.2$ および $0 < x \leq 0.5$ を満たす。)



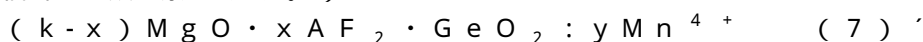
(一般式(6)'においてx、yおよびzはそれぞれ $0 \leq x \leq 0.4$ 、 $0 \leq y \leq 0.6$ 及び $0 \leq z \leq 0.5$ を満たす。)

[30] [24]または[25]に記載の照明方法であって、前記蛍光体は、室温で光励起した場合の単体発光スペクトルのピーク波長が590 nm以上780 nm未満であって、かつ、半値全幅が2 nm以上130 nm以下である蛍光体を含むことを特徴とする照明方法。

[31] [30]に記載の照明方法であって、前記蛍光体が下記一般式(7)で表される蛍光体、下記一般式(7)'で表される蛍光体、 $(Sr, Ca, Ba)_2Al_xSi_{5-x}O_xN_{8-x}:Eu$ (ただし $0 \leq x \leq 2$)、 $Eu_y(Sr, Ca, Ba)_{1-y}:Al_{1+x}Si_{4-x}O_xN_{7-x}$ (ただし $0 \leq x < 4$ 、 $0 \leq y < 0.2$)、 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ 、 $A_{2+x}M_yMn_zF_n$ (AはNaおよび/またはK; MはSiおよびAl; $-1 \leq x \leq 1$ かつ $0.9 \leq y+z \leq 1.1$ かつ $0.001 \leq z \leq 0.4$ かつ $5 \leq n \leq 7$)、 $(Ca, Sr, Ba, Mg)AlSiN_3:Eu$ および/または $(Ca, Sr, Ba)AlSiN_3:Eu$ 、並びに $(CaAlSiN_3)_{1-x}(Si_2N_2O)_x:Eu$ (ただし、xは $0 < x < 0.5$)からなる群から選択される1種以上を含むことを特徴とする照明方法。



(一般式(7)において、x及びyはそれぞれ $0 \leq x \leq 0.5$ 及び $0 \leq y \leq 0.5$ を満たす数を表し、LnはY、Gd、Lu、Sc、Sm及びErの少なくとも1種の3価希土類元素を表す。)



(一般式(7)'において、k、x、yは、各々、 $2 \leq k \leq 5$ 、 $0 \leq x \leq 0.7$ 、 $0 \leq y \leq 0.015$ を満たす数を表し、Aはカルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、バリウム(Ba)、亜鉛(Zn)、またはこれらの混合物である。)

[32] [14]に記載の照明方法であって、発光要素として蛍光体を備え、前記半導体発光素子は発光スペクトルのピーク波長が395 nm以上420 nm未満であり、前記

蛍光体は、SBCA、-SiAlON、およびCASONを含むことを特徴とする照明方法。

[33] [14]に記載の照明方法であって、発光要素として蛍光体を備え、前記半導体発光素子は発光スペクトルのピーク波長が395nm以上420nm未満であり、前記蛍光体は、SCA、-SiAlON、およびCASONを含むことを特徴とする照明方法。

[34] [1]～[33]のいずれかに記載の照明方法であって、前記発光装置はパッケージ化LED、LEDモジュール、LED照明器具、およびLED照明システムからなる群から選択されるいずれかであることを特徴とする照明方法。

[35] 家庭用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

[36] 展示用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

[37] 演出用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

[38] 医療用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

[39] 作業用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

[40] 工業機器内用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

[41] 交通機関内装用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

[42] 美術品用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

[43] 高齢者用に用いられる、[1]～[34]のいずれかに記載の照明方法。

また、上記目的を達成するための本発明の第二の実施態様は以下の事項に関する。

[44] 発光要素を内在する発光装置であって、

前記発光装置から出射される光は、ANSI C78.377で定義される黒体放射軌跡からの距離 D_{UVSSL} が、 $-0.0325 \leq D_{UVSSL} \leq 0.0075$ となる光を主たる放射方向に含み、

かつ、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光の分光分布を $S_{SSL}(\lambda)$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の分光分布を $S_{ref}(\lambda)$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の三刺激値を $(X_{SSL}, Y_{SSL}, Z_{SSL})$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の三刺激値を $(X_{ref}, Y_{ref}, Z_{ref})$ とし、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光の規格化分光分布 $S_{SSL}(\lambda)$ と、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の規格化分光分布 $S_{ref}(\lambda)$ と、これら規格化分光分布の差 $S(\lambda)$ をそれぞれ、

$$S_{SSL}(\lambda) = S_{SSL}(\lambda) / Y_{SSL}$$

$$S_{ref}(\lambda) = S_{ref}(\lambda) / Y_{ref}$$

$$S(\lambda) = S_{ref}(\lambda) - S_{SSL}(\lambda)$$

と定義し、

波長380nm以上780nm以内の範囲で、 $S_{SSL}(\lambda)$ の最長波長極大値を与え、 λ_R (nm)とした際に、 λ_R よりも長波長側に $S_{SSL}(\lambda_R)/2$ となる波長 λ_4 が存在する場合において、

下記数式(3)で表される指標 A_{cg} が、 $-280 \leq A_{cg} \leq -26$ を満たすことを特徴とする発光装置。

【数6】

$$A_{cg} = \int_{380}^{495} \Delta S(\lambda) d\lambda + \int_{495}^{590} (-\Delta S(\lambda)) d\lambda + \int_{590}^{\lambda_4} \Delta S(\lambda) d\lambda$$

(3)

[4 5] 発光要素を内在する発光装置であって、

前記発光装置から出射される光は、ANSI C 78.377で定義される黒体放射軌跡からの距離 D_{uvssL} が、 $-0.0325 \leq D_{uvssL} \leq -0.0075$ となる光を主たる放射方向に含み、

かつ、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光の分光分布を $S_{ssL}(\lambda)$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{ssL}(K)$ に応じて選択される基準の光の分光分布を $S_{ref}(\lambda)$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の三刺激値を $(X_{ssL}, Y_{ssL}, Z_{ssL})$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{ssL}(K)$ に応じて選択される基準の光の三刺激値を $(X_{ref}, Y_{ref}, Z_{ref})$ とし、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光の規格化分光分布 $S_{ssL}(\lambda)$ と、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{ssL}(K)$ に応じて選択される基準の光の規格化分光分布 $S_{ref}(\lambda)$ と、これら規格化分光分布の差 $S(\lambda)$ をそれぞれ、

$$\begin{aligned} S_{ssL}(\lambda) &= S_{ssL}(\lambda) / Y_{ssL} \\ S_{ref}(\lambda) &= S_{ref}(\lambda) / Y_{ref} \\ S(\lambda) &= S_{ref}(\lambda) - S_{ssL}(\lambda) \end{aligned}$$

と定義し、

波長 380 nm 以上 780 nm 以内の範囲で、 $S_{ssL}(\lambda)$ の最長波長極大値を与える波長を $\lambda_R(\text{ nm})$ とした際に、 λ_R よりも長波長側に $S_{ssL}(\lambda_R)/2$ となる波長 λ_4 が存在しない場合において、

下記数式(4)で表される指標 A_{cg} が、 $-280 \leq A_{cg} \leq -26$ を満たすことを特徴とする発光装置。

【数7】

$$A_{cg} = \int_{380}^{495} \Delta S(\lambda) d\lambda + \int_{495}^{590} (-\Delta S(\lambda)) d\lambda + \int_{590}^{780} \Delta S(\lambda) d\lambda$$

(4)

[4 6] [4 4] または [4 5] に記載の発光装置であって、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光が以下の(1)及び(2)を満たすことを特徴とする発光装置。

(1) 前記発光装置から当該放射方向に出射される光による照明を数学的に仮定した場合の#01から#15の下記15種類の修正マンセル色票のCIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間における a^* 値、 b^* 値をそれぞれ a_{nssL}^* 、 b_{nssL}^* (ただし n は1から15の自然数)とし、

当該放射方向に出射される光の相関色温度 $T_{ssL}(K)$ に応じて選択される基準の光での照明を数学的に仮定した場合の当該15種類の修正マンセル色票のCIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間における a^* 値、 b^* 値をそれぞれ a_{nref}^* 、 b_{nref}^* (ただし n は1から15の自然数)とした場合に、飽和度差 C_n が

$$-2.7 \leq C_n \leq 18.6 \quad (n \text{ は } 1 \text{ から } 15 \text{ の自然数})$$

を満たし、下記式(1)で表される飽和度差の平均が下記式(2)を満たし、

【数 8】

$$\frac{\sum_{n=1}^{15} \Delta C_n}{15}$$

(1)

【数 9】

$$1.7 \leq \frac{\sum_{n=1}^{15} \Delta C_n}{15} \leq 7.0$$

(2)

かつ飽和度差の最大値を C_{max} 、飽和度差の最小値を C_{min} とした場合に、飽和度差の最大値と、飽和度差の最小値との間の差 $C_{max} - C_{min}$ が

$$3.0 \leq (C_{max} - C_{min}) \leq 19.6$$

を満たす。

ただし、 $C_n = \{ (a_{nSSL}^*)^2 + (b_{nSSL}^*)^2 \} - \{ (a_{nref}^*)^2 + (b_{nref}^*)^2 \}$ とする。

15 種類の修正マンセル色票

# 0 1	7 . 5	P	4	/ 1 0
# 0 2	1 0	P B	4	/ 1 0
# 0 3	5	P B	4	/ 1 2
# 0 4	7 . 5	B	5	/ 1 0
# 0 5	1 0	B G	6	/ 8
# 0 6	2 . 5	B G	6	/ 1 0
# 0 7	2 . 5	G	6	/ 1 2
# 0 8	7 . 5	G Y	7	/ 1 0
# 0 9	2 . 5	G Y	8	/ 1 0
# 1 0	5	Y	8 . 5	/ 1 2
# 1 1	1 0	Y R	7	/ 1 2
# 1 2	5	Y R	7	/ 1 2
# 1 3	1 0	R	6	/ 1 2
# 1 4	5	R	4	/ 1 4
# 1 5	7 . 5	R P	4	/ 1 2

(2) 前記発光装置から当該放射方向に出射される光による照明を数学的に仮定した場合の上記 15 種類の修正マンセル色票の C I E 1 9 7 6 $L^* a^* b^*$ 色空間における色相角を n_{SSL} (度) (ただし n は 1 から 15 の自然数) とし、

当該放射方向に出射される光の相関色温度 T_{SSL} (K) に応じて選択される基準の光での照明を数学的に仮定した場合の当該 15 種類の修正マンセル色票の C I E 1 9 7 6 $L^* a^* b^*$ 色空間における色相角を n_{ref} (度) (ただし n は 1 から 15 の自然数) とした場合に、色相角差の絶対値 $|h_n|$ が

0 $|h_n|$ 9.0 (度) (n は 1 から 15 の自然数) を満たす。

ただし、 $h_n = n_{SSL} - n_{ref}$ とする。

[47] [44] ~ [46] のいずれかに記載の発光装置であって、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光は、分光分布 s_{SL} () から導出される波長 380 nm 以上 780 nm 以下の範囲の放射効率 K (lm/W) が

$$180 \text{ (lm/W)} \leq K \text{ (lm/W)} \leq 320 \text{ (lm/W)}$$

を満たすことを特徴とする発光装置。

[48] [46] に記載の発光装置であって、前記色相角差の絶対値 $|h_n|$ が 0.003 $|h_n|$ 8.3 (度) (n は 1 から 15 の自然数) を満たすことを特徴とする発光装置。

[49] [46] に記載の発光装置であって、前記一般式 (1) で表される飽和度差の平均が下記式 (2) ' を満たすことを特徴とする発光装置。

【数 10】

$$2.0 \leq \frac{\sum_{n=1}^{15} \Delta C_n}{15} \leq 6.3$$

(2) '

[50] [46] に記載の発光装置であって、前記飽和度差 C_n が -2.4 C_n 16.8 (n は 1 から 15 の自然数) を満たすことを特徴とする発光装置。

[51] [46] に記載の発光装置であって、前記飽和度差の最大値と、前記飽和度差の最小値との間の差 $C_{max} - C_{min}$ が

$$3.4 \leq (C_{max} - C_{min}) \leq 17.8$$

を満たすことを特徴とする発光装置。

[52] [44] ~ [51] のいずれかに記載の発光装置であって、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光は、黒体放射軌跡からの距離 D_{UVSSL} が

$$0.0250 \leq D_{UVSSL} \leq 0.0100$$

を満たすことを特徴とする発光装置。

[53] [44] ~ [52] のいずれかに記載の発光装置であって、前記数式 (3) または (4) で表される指標 A_{cg} が

$$253 \leq A_{cg} \leq 29$$

を満たすことを特徴とする発光装置。

[54] [44] ~ [53] のいずれかに記載の発光装置であって、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光は、分光分布 s_{SL} () から導出される波長 380 nm 以上 780 nm 以下の範囲の放射効率 K (lm/W) が、210 (lm/W) K (lm/W) 288 (lm/W) を満たすことを特徴とする発光装置。

[55] [44] ~ [54] のいずれかに記載の発光装置であって、前記相関色温度 T_{SSL} (K) が

$$2550 \text{ (K)} \leq T_{SSL} \text{ (K)} \leq 5650 \text{ (K)}$$

を満たすことを特徴とする発光装置。

[56] [44] ~ [55] のいずれかに記載の発光装置であって、前記発光装置から

当該放射方向に出射される光が対象物を照明する照度が $1501 \times$ 以上 $50001 \times$ 以下であることを特徴とする発光装置。

[57] [44] ~ [56] のいずれかに記載の発光装置であって、前記発光装置は発光要素として半導体発光素子を備え、前記半導体発光素子が出射する光を含めて1種類以上6種類以下の発光要素から出射される光を当該放射方向に発することを特徴とする発光装置。

[58] [57] に記載の発光装置であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 380 nm 以上 495 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 45 nm 以下であることを特徴とする発光装置。

[59] [58] に記載の発光装置であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 395 nm 以上 420 nm 未満であることを特徴とする発光装置。

[60] [58] に記載の発光装置であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 420 nm 以上 455 nm 未満であることを特徴とする発光装置。

[61] [58] に記載の発光装置であって、当該半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 455 nm 以上 485 nm 未満であることを特徴とする発光装置。

[62] [57] に記載の発光装置であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 495 nm 以上 590 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 75 nm 以下であることを特徴とする発光装置。

[63] [57] に記載の発光装置であって、前記半導体発光素子の発光スペクトルのピーク波長が 590 nm 以上 780 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 30 nm 以下であることを特徴とする発光装置。

[64] [57] ~ [63] のいずれかに記載の発光装置であって、前記半導体発光素子はサファイア基板、GaN基板、GaAs基板、GaP基板からなる群から選択されるいずれかの基板上で作成されたことを特徴とする発光装置。

[65] [57] ~ [63] のいずれかに記載の発光装置であって、前記半導体発光素子はGaN基板、またはGaP基板上で作成され、かつ前記基板の厚みが $100 \mu\text{m}$ 以上 2 mm 以下であることを特徴とする発光装置。

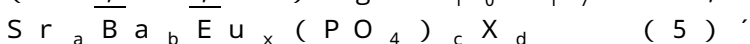
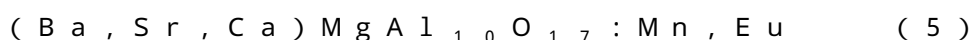
[66] [57] ~ [63] のいずれかに記載の発光装置であって、前記半導体発光素子はサファイア基板、またはGaAs基板上で作成され、かつ半導体発光素子は基板から剥離されてなることを特徴とする発光装置。

[67] [57] ~ [66] のいずれかに記載の発光装置であって、発光要素として蛍光体を備えることを特徴とする発光装置。

[68] [67] に記載の発光装置であって、前記蛍光体は、発光スペクトルの異なる蛍光体を1種類以上5種類以下含むことを特徴とする発光装置。

[69] [67] または [68] に記載の発光装置であって、前記蛍光体は、室温で光励起した場合の単体発光スペクトルのピーク波長が 380 nm 以上 495 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 90 nm 以下である蛍光体を含むことを特徴とする発光装置。

[70] [69] に記載の発光装置であって、前記蛍光体が下記一般式(5)で表される蛍光体、下記一般式(5)'で表される蛍光体、 $(\text{Sr}, \text{Ba})_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ 、および $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca}, \text{Mg})\text{Si}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}$ からなる群から選択される1種以上を含むことを特徴とする発光装置。

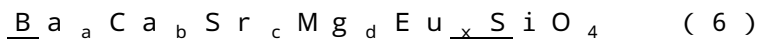


(一般式(5)')において、XはClである。また、c、d及びxは、 $2 \leq c \leq 3$ 、 $3 \leq d \leq 10$ 、 $0 \leq x \leq 1$ 、 $2 \leq x \leq 10$ を満足する数である。さらに、a及びbは、 $a+b=5-x$ かつ $0 \leq b/(a+b) \leq 0.6$ の条件を満足する。)

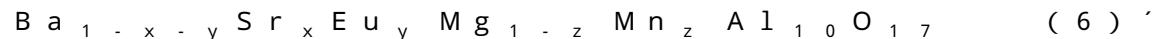
[71] [67] または [68] に記載の発光装置であって、前記蛍光体は、室温で光励起した場合の単体発光スペクトルのピーク波長が 495 nm 以上 590 nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2 nm 以上 130 nm 以下である蛍光体を含むことを特徴とする発

光装置。

[7 2] [7 1] に記載の発光装置であって、前記蛍光体が $\text{Si}_{6-z}\text{Al}_z\text{O}_z\text{N}_8$ $-z$: Eu (ただし $0 < z < 4.2$)、下記一般式 (6) で表される蛍光体、下記一般式 (6) ' で表される蛍光体、および SrGaS_4 : Eu^{2+} からなる群から選択される 1 種以上を含むことを特徴とする発光装置。



(一般式 (6) において a 、 b 、 c 、 d および x が、 $a + b + c + d + x = 2$ 、 1.0 a 2.0 、 0 $b < 0.2$ 、 0.2 c 0.8 、 0 $d < 0.2$ および $0 < x$ 0.5 を満たす。)



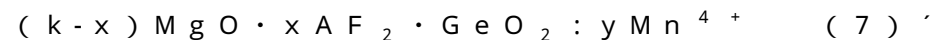
(一般式 (6) ' において x 、 y および z はそれぞれ 0.1 x 0.4 、 0.25 y 0.6 及び 0.05 z 0.5 を満たす。)

[7 3] [6 7] または [6 8] に記載の発光装置であって、前記蛍光体は、室温で光励起した場合の単体発光スペクトルのピーク波長が 590nm 以上 780nm 未満であって、かつ、半値全幅が 2nm 以上 130nm 以下である蛍光体を含むことを特徴とする発光装置。

[7 4] [7 3] に記載の発光装置であって、前記蛍光体が下記一般式 (7) で表される蛍光体、下記一般式 (7) ' で表される蛍光体、 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_2\text{Al}_x\text{Si}_5$ $-x\text{O}_x\text{N}_{8-x}$: Eu (ただし $0 < x < 2$)、 $\text{Eu}_y(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_{1-y}$: $\text{Al}_{1+x}\text{Si}_{4-x}\text{O}_x\text{N}_{7-x}$ (ただし $0 < x < 4$ 、 $0 < y < 0.2$)、 K_2SiF_6 : Mn^{4+} 、 $\text{A}_{2+x}\text{M}_y\text{Mn}_z\text{F}_n$ (A は Na および / または K ; M は Si および Al ; $-1 < x < 1$ かつ $0.9 < y < 1.1$ かつ $0.001 < z < 0.4$ かつ $5 < n < 7$)、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Mg})\text{AlSiN}_3$: Eu および / または $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{AlSiN}_3$: Eu 、並びに $(\text{CaAlSiN}_3)_{1-x}(\text{Si}_2\text{N}_2\text{O})_x$: Eu (ただし、 x は $0 < x < 0.5$) からなる群から選択される 1 種以上を含むことを特徴とする発光装置。



(一般式 (7) において、 x 及び y はそれぞれ $0.02 < x < 0.50$ 及び $0 < y < 0.50$ を満たす数を表し、 Ln は Y 、 Gd 、 Lu 、 Sc 、 Sm 及び Er の少なくとも 1 種の 3 価希土類元素を表す。)



(一般式 (7) ' において、 k 、 x 、 y は、各々、 $2.8 < k < 5$ 、 $0.1 < x < 0.7$ 、 $0.005 < y < 0.015$ を満たす数を表し、 A はカルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr)、バリウム (Ba)、亜鉛 (Zn)、またはこれらの混合物である。)

[7 5] [5 7] に記載の発光装置であって、発光要素として蛍光体を備え、前記半導体発光素子は発光スペクトルのピーク波長が 395nm 以上 420nm 未満であり、前記蛍光体は、 SBCA 、 $-\text{SiAlON}$ 、および CASON を含むことを特徴とする発光装置。

[7 6] [5 7] に記載の発光装置であって、発光要素として蛍光体を備え、前記半導体発光素子は発光スペクトルのピーク波長が 395nm 以上 420nm 未満であり、前記蛍光体は、 SCA 、 $-\text{SiAlON}$ 、および CASON を含むことを特徴とする発光装置。

[7 7] [4 4] ~ [7 6] のいずれか 1 項に記載の発光装置であって、パッケージ化 LED 、 LED モジュール、 LED 照明器具、および LED 照明システムからなる群から選択されるいずれかであることを特徴とする発光装置。

[7 8] 家庭用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発光装置。

[7 9] 展示物用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発光装置。

[8 0] 演出用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発

光装置。

[8 1] 医療用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発光装置。

[8 2] 作業用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発光装置。

[8 3] 工業機器内用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発光装置。

[8 4] 交通機関内装用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発光装置。

[8 5] 美術品用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発光装置。

[8 6] 高齢者用照明装置として用いられる、[4 4] ~ [7 7] のいずれかに記載の発光装置。

また、上記目的を達成するための本発明の第三の実施態様は以下の事項に関する。

[8 7] 発光要素を内在する発光装置の設計方法であって、

前記発光装置から出射される光が、ANSI C78.377で定義される黒体放射軌跡からの距離 D_{UVSSL} が $-0.0325 \leq D_{UVSSL} \leq -0.0075$ である光を、主たる放射方向に含むようにし、かつ、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光の分光分布を $S_{SSL}(\lambda)$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の分光分布を $S_{ref}(\lambda)$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の三刺激値を $(X_{SSL}, Y_{SSL}, Z_{SSL})$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の三刺激値を $(X_{ref}, Y_{ref}, Z_{ref})$ とし、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光の規格化分光分布 $S_{SSL}(\lambda)$ と、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の規格化分光分布 $S_{ref}(\lambda)$ と、これら規格化分光分布の差 $S(\lambda)$ をそれぞれ、

$$\begin{aligned} S_{SSL}(\lambda) &= S_{SSL}(\lambda) / Y_{SSL} \\ S_{ref}(\lambda) &= S_{ref}(\lambda) / Y_{ref} \\ S(\lambda) &= S_{ref}(\lambda) - S_{SSL}(\lambda) \end{aligned}$$

と定義し、

波長 380 nm 以上 780 nm 以内の範囲で、 $S_{SSL}(\lambda)$ の最長波長極大値を与える波長を $\lambda_R(\text{ nm})$ とした際に、 λ_R よりも長波長側に $S_{SSL}(\lambda_R)/2$ となる波長 λ_4 が存在する場合において、

下記数式(3)で表される指標 A_{cg} が、 $-280 \leq A_{cg} \leq -26$ となるように調整することを特徴とする発光装置の設計方法。

【数 1 1】

$$A_{cg} = \int_{380}^{495} \Delta S(\lambda) d\lambda + \int_{495}^{590} (-\Delta S(\lambda)) d\lambda + \int_{590}^{\lambda_4} \Delta S(\lambda) d\lambda$$

(3)

[8 8] 発光要素を内在する発光装置の設計方法であって、

前記発光装置から出射される光が、ANSI C78.377で定義される黒体放射軌跡からの距離 D_{UVSSL} が $-0.0325 \leq D_{UVSSL} \leq -0.0075$ である光を、主たる放射方向に含むようにし、かつ、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光の分光分布を $S_{SSL}(\lambda)$ 、前記発光

装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の分光分布を $r_{ef}()$ 、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の三刺激値を (X_{SSL} 、 Y_{SSL} 、 Z_{SSL})、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の三刺激値を (X_{ref} 、 Y_{ref} 、 Z_{ref}) とし、

前記発光装置から当該放射方向に出射される光の規格化分光分布 $S_{SSL}()$ と、前記発光装置から当該放射方向に出射される光の $T_{SSL}(K)$ に応じて選択される基準の光の規格化分光分布 $S_{ref}()$ と、これら規格化分光分布の差 $S()$ をそれぞれ、

$$\begin{aligned} S_{SSL}() &= S_{SSL}() / Y_{SSL} \\ S_{ref}() &= r_{ef}() / Y_{ref} \\ S() &= S_{ref}() - S_{SSL}() \end{aligned}$$

と定義し、

波長 380 nm 以上 780 nm 以内の範囲で、 $S_{SSL}()$ の最長波長極大値を与える波長を R (nm) とした際に、 R よりも長波長側に $S_{SSL}(R) / 2$ となる波長 λ_4 が存在しない場合において、

下記数式 (4) で表される指標 A_{cg} が、 $-280 \leq A_{cg} \leq -26$ となるように調整することを特徴とする発光装置の設計方法。

【数 12】

$$A_{cg} = \int_{380}^{495} \Delta S(\lambda) d\lambda + \int_{495}^{590} (-\Delta S(\lambda)) d\lambda + \int_{590}^{780} \Delta S(\lambda) d\lambda$$

(4)

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0159

【補正方法】変更

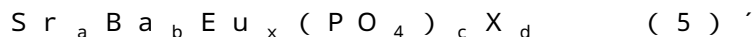
【補正の内容】

【0159】

本発明の照明方法又は発光装置に用いる短波長領域の蛍光体材料の具体例としては、上記半値全幅を満たすものであれば好ましく用いることができるが、 Eu^{2+} を付活剤としアルカリ土類アルミン酸塩またはアルカリ土類ハロリン酸塩からなる結晶を母体とする青色蛍光体がある。より具体的には下記一般式 (5) で表される蛍光体、下記一般式 (5)' で表される蛍光体、 $(Sr, Ba)_3MgSi_2O_8:Eu^{2+}$ 、および $(Ba, Sr, Ca, Mg)Si_2O_2N_2:Eu$ が挙げられる。



(一般式 (5) で表されるアルカリ土類アルミン酸塩蛍光体を BAM 蛍光体と呼ぶ。)



(一般式 (5)' において、 X は Cl である。また、 c 、 d 及び x は、 $2 \leq c \leq 3$ 、 $3 \leq d \leq 10$ 、 $0.1 \leq x \leq 1.2$ を満足する数である。さらに、 a 及び b は、 $a+b=5-x$ かつ $0 \leq b/(a+b) \leq 0.6$ の条件を満足する。)(一般式 (5)' で表されるアルカリ土類ハロリン酸塩蛍光体のうち Ba を含有するものを SBCA 蛍光体と呼び、 Ba を含有しないものを SCA 蛍光体と呼ぶ。)

これらの蛍光体である、BAM 蛍光体、SBCA 蛍光体、SCA 蛍光体、および $Ba-SiON$ 蛍光体 ($(Ba, Sr, Ca, Mg)Si_2O_2N_2:Eu$)、および $(Sr, Ba)_3MgSi_2O_8:Eu^{2+}$ 蛍光体などが好ましく例示できる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

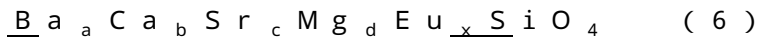
【補正対象項目名】0171

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0171】

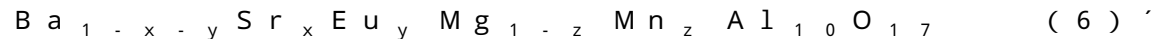
アルカリ土類ケイ酸塩結晶を母体とするものの具体例には、下記一般式(6)で表される蛍光体、下記一般式(6)'で表される蛍光体が挙げられる。



(一般式(6)においてa、b、c、dおよびxが、 $a + b + c + d + x = 2$ 、 1.0

$a = 2.0$ 、 0 $b < 0.2$ 、 0.2 $c = 0.8$ 、 0 $d < 0.2$

および $0 < x < 0.5$ を満たす。) (一般式(6)で表されるアルカリ土類ケイ酸塩をBSS蛍光体と呼ぶ。)



(一般式(6)'においてx、yおよびzはそれぞれ $0.1 < x < 0.4$ 、 $0.25 < y$

0.6 及び $0.05 < z < 0.5$ を満たす。) (一般式(6)'で表されるアルカリ土

類アルミン酸塩蛍光体をG-BAM蛍光体と呼ぶ。)

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0186

【補正方法】変更

【補正の内容】

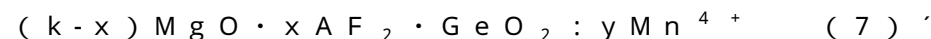
【0186】

その他、下記一般式(7)で表される蛍光体、および下記一般式(7)'で表される蛍光体も挙げられる。



(一般式(7)において、x及びyはそれぞれ $0.02 < x < 0.50$ 及び $0 < y < 0.50$

を満たす数を表し、LnはY、Gd、Lu、Sc、Sm及びErの少なくとも1種の3価希土類元素を表す。) (一般式(7)で表される酸硫化ランタン蛍光体をLOS蛍光体と呼ぶ。)



(一般式(7)'において、k、x、yは、各々、 $2.8 < k < 5$ 、 $0.1 < x < 0.7$

、 $0.005 < y < 0.015$ を満たす数を表し、Aはカルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、バリウム(Ba)、亜鉛(Zn)、またはこれらの混合物である。) (一般式(7)で表されるジャーマネート蛍光体をMGOF蛍光体と呼ぶ。)