

(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
2014年7月3日(03.07.2014)



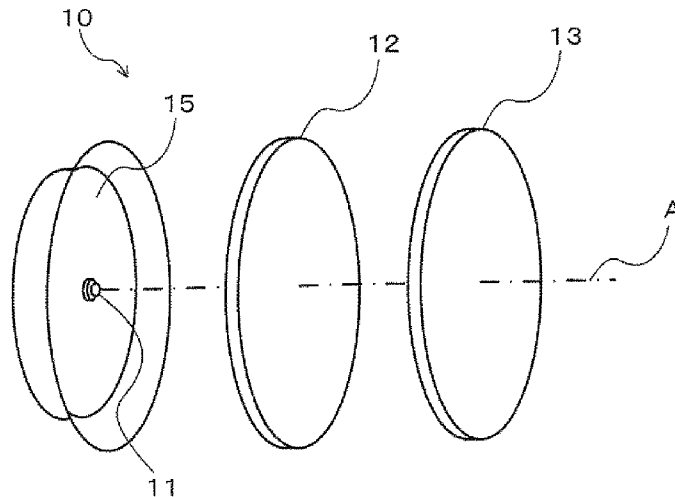
(10) 国際公開番号
WO 2014/104155 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/50 (2010.01) C09K 11/67 (2006.01)
C09K 11/61 (2006.01) F21V 3/04 (2006.01)
C09K 11/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/084792
- (22) 国際出願日: 2013年12月26日(26.12.2013)
- (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 2012-287426 2012年12月28日(28.12.2012) JP
- (71) 出願人: 信越化学工業株式会社 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 津森 俊宏 (TSUMORI Toshihiro); 〒9158515 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 磁性材料研究所内 Fukui (JP). 美濃輪 武久 (MINOWA Takehisa); 〒9158515 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 磁性材料研究所内 Fukui (JP). 金吉正実 (KANEYOSHI Masami); 〒9158515 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 磁性材料研究所内 Fukui (JP). 綿谷 和浩 (WATAYA Kazuhiro); 〒9158515 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 磁性材料研究所内 Fukui (JP).
- (74) 代理人: 小島 隆司, 外 (KOJIMA Takashi et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座二丁目16番12号 銀座大塚ビル2階 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WAVELENGTH CONVERSION MEMBER AND LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 波長変換部材及び発光装置



(57) Abstract: Disclosed is a wavelength conversion member which is a resin-molded article having dispersed therein a complex fluoride fluorophore that absorbs light with a blue wavelength component and emits light including a red wavelength component and that is represented by $A_2(M_{1-x}M_n)_2F_6$ (in the formula: M is at least one type of tetravalent element selected from Si, Ti, Zr, Hf, Ge, and Sn; A is at least one type of alkali metal selected from Li, Na, K, Rb, and Cs and including at least Na and/or K; and x is from 0.001 to 0.3), wherein the hue of the wavelength conversion member when light is not emitted is as follows in CIELAB (CIE 1976): L^* = from 40 to 60 inclusive; a^* = from 0 to +1 inclusive; and b^* = from +2 to +15 inclusive.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/104155 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

青色波長成分の光を吸収して赤色波長成分を含む光を発光する $A_2(M_{1-x}Mn_x)F_6$ (式中、MはS i、T i、Z r、H f、G e及びS nから選ばれる1種又は2種以上の4価元素、AはL i、N a、K、R b及びC sから選られ、かつ少なくともN a及び／又はKを含む1種又は2種以上のアルカリ金属であり、xは0.001~0.3である。)で表される複フッ化物蛍光体が分散された樹脂成型体であって、非発光時の色合いが、CIELAB (CIE 1976)において、 L^* : 40以上60以下、 a^* : 0以上+1以下、 b^* : +2以上+15以下である波長変換部材。

明 細 書

発明の名称：波長変換部材及び発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、青色発光ダイオード（LED）を用いた一般発光装置、バックライト光源、ヘッドライト光源等の発光装置の、非点灯時の外観色及び点灯時の発色を改善する波長変換部材、及び該波長変換部材を用いた、リモートフォスファー方式の発光装置に関するものである。

背景技術

[0002] 発光ダイオードは、現在利用可能な光源の中で最も効率的な光源の一つである。このうち、白色発光ダイオードは、白熱電球、蛍光灯、CCFL（Cold Cathode Fluorescent Lamp）バックライト、ハロゲンランプなどに代わる次世代光源として急激に市場を拡大している。白色LED（Light Emitting Diode）を実現する構成の一つとして、青色発光ダイオード（青色LED）と、青色光励起によって、より長波長、例えば黄色や緑色に発光する蛍光体との組み合わせによる白色LED（LED発光装置）が実用化されている。

[0003] この白色LEDの構造としては、青色LED上又はそのごく近傍に樹脂やガラスなどに混合した状態で蛍光体を配置し、青色光の一部又は全部を、この事実上青色LEDと一体化したこれらの蛍光体層で波長変換して擬似白色光を得る、いわば白色LED素子と呼ぶべき方式が主流である。また、蛍光体を青色LEDから数mm～数十mm離れたところに配置して青色光の一部又は全部を該蛍光体で波長変換する方式が採られている発光装置もある。特に、LEDから発する熱によって蛍光体の特性が低下しやすい場合、LEDからの距離が遠いことは、発光装置としての効率の向上や色調の変動を抑えるのに有効である。このようにして蛍光体を含む波長変換部材をLED光源から離間して配置した部材をリモートフォスファー、このような発光方式を「リモートフォスファー方式」と呼んでいる。このようなりモートフォスフ

ァー方式の発光方式では、照明として用いた場合の全体の色むらが改善されるなどの利点があり、近年急速に検討がなされている。

[0004] このようなりモトフォスファァー方式の発光装置においては、例えば、青色LEDの前面にりモトフォスファァーとして黄色発光する蛍光体（以下、黄色蛍光体という）粒子や緑色発光する蛍光体（以下、緑色蛍光体という）粒子、更には赤色発光する蛍光体（以下、赤色蛍光体という）粒子を分散した樹脂又はガラスよりなる波長変換部材を配置することで、入射してくる波長450nm前後の青色光により、中心波長570nm前後の黄色蛍光を発生させ、りモトフォスファァーを透過した青色LEDからの光と合わせることで発光装置としているものが一般的である。りモトフォスファァーとして使用される蛍光体としては、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $Tb_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $CaGa_2S_4:Eu$ 、 $(Sr, Ca, Ba)_2SiO_4:Eu$ 、 $Ca-\alpha$ -サイアロン（ $SiAlON$ ）： Eu 等の他、通常オンチップで使用されにくい硫化物系の蛍光体なども使用されるのが一般的である。

[0005] しかしながら、このりモトフォスファァー方式の発光装置では、発光装置の外観が見える部分に、黄色蛍光体や緑色蛍光体粒子を含む波長変換部材が配置された構成となるため、非発光時の外観として黄色を呈するりモトフォスファァーが外から見える状態のまま使用されることが多く、非点灯時に発光装置としての美観が著しく損なわれることになる。そこで、従来の発光装置では、美観を重視する用途では、透明度の低い白色のランプシェード等をかぶせて外観の改善が図られているが、それと引き換えに発光効率の低下が避けられない。即ち、発光効率を考えた場合、このようなランプシェード等を使用しないことが望ましいが、そうすると非点灯時の美観を損なうというジレンマに陥る。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、りモトフォスファァー方式の

発光装置における非点灯時の外観色を改善すると共に、点灯時に好ましい発光色での出射光が得られる波長変換部材及び該波長変換部材を用いた発光装置を提供することを目的とする。

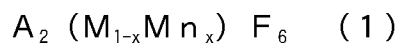
課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、発光装置の発光色を改善するために、樹脂に蛍光体を練り込んだ樹脂蛍光板に着目し、蛍光体の種類、練り込み量、蛍光板の厚さ、及びLED装置における配置について鋭意検討を行ったところ、擬似白色光の光軸上に、青色波長成分の光を吸収して赤色波長成分を含む光を発光する蛍光体、特に、特定の複フッ化物蛍光体を含む樹脂成型体の波長変換部材を配置することで、発光装置の発光色を改善できるばかりでなく、この発光色を改善する波長変換部材は、非発光時に透明感のある淡い肌色の好ましい色を呈していることを見出し、本発明を成すに至った。

[0008] 従って、本発明は、下記の波長変換部材及び発光装置を提供する。

〔1〕 青色波長成分の光を吸収して赤色波長成分を含む光を発光する蛍光体が分散された樹脂成型体であって、非発光時の色合いが、CIE LAB (CIE 1976)において、 L^* : 40以上60以下、 a^* : 0以上+1以下、 b^* : +2以上+15以下であることを特徴とする波長変換部材。

〔2〕 上記蛍光体が、下記式(1)



(式中、MはSi、Ti、Zr、Hf、Ge及びSnから選ばれる1種又は2種以上の4価元素、AはLi、Na、K、Rb及びCsから選ばれ、かつ少なくともNa及び/又はKを含む1種又は2種以上のアルカリ金属であり、 x は0.001~0.3である。)

で表される複フッ化物蛍光体である〔1〕記載の波長変換部材。

〔3〕 上記複フッ化物蛍光体が、 $K_2(M_{1-x}M_n)_x F_6$ (M及び x は上記と同じ)で表されるマンガン賦活ケイフッ化カリウムである〔2〕記載の波長変換部材。

〔4〕 上記蛍光体の含有量が2質量%以上30質量%以下である〔1〕～

〔3〕 のいずれかに記載の波長変換部材。

〔5〕 平均厚さが0.05mm以上5mm以下である〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の波長変換部材。

〔6〕 上記樹脂が熱可塑性樹脂である〔1〕～〔5〕のいずれかに記載の波長変換部材。

〔7〕 ランプカバー又はランプシェードである〔1〕～〔6〕のいずれかに記載の波長変換部材。

〔8〕 少なくとも青色光を発光するLED光源を有し、青色波長成分を含む擬似白色光を出射する発光体の外側に〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の波長変換部材を備えることを特徴とする発光装置。

〔9〕 上記波長変換部材を覆って透明保護カバーを備える〔8〕記載の発光装置。

発明の効果

[0009] 本発明の波長変換部材では、この波長変換部材の非発光時の色合いが、CIE LAB (CIE 1976)において、 L^* : 40以上60以下、 a^* : 0以上+1以下、 b^* : +2以上+15以下であることから、発光装置（照明装置）を覆う配置とすることで、照明装置、特にリモートフォスファー方式の発光装置における非点灯時の外観色が好適なものとなる。

更に、本発明の波長変換部材は、その発光色が波長600～660nmを中心とした赤色発光であることから、発光装置において点灯時には赤色発光成分が加わり、自然な発光色が可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係る発光装置の第1の実施形態の構成を示す概略斜視図である。

[図2]本発明に係る発光装置の第1の実施形態の他の構成を示す概略斜視図である。

[図3]本発明に係る発光装置の第2の実施形態の構成を示す概略斜視図である。

[図4]従来の発光装置の構成例（1）を示す概略斜視図である。

[図5]従来の発光装置の構成例（2）を示す概略斜視図である。

[図6]従来の発光装置の構成例（3）を示す概略斜視図である。

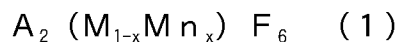
[図7]実施例の評価用擬似白色LED発光装置の構成を示す概略斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明に係る波長変換部材について説明する。

本発明に係る波長変換部材は、青色波長成分の光を吸収して赤色波長成分を含む光を発光する蛍光体が分散された樹脂成型体であって、非発光時の色合いが、CIE LAB (CIE 1976)において、 L^* : 40以上60以下、好ましくは L^* : 42以上52以下、 a^* : 0以上+1以下、好ましくは a^* : +0.2以上+0.6以下、 b^* : +2以上+1.5以下、好ましくは b^* : +3以上+1.2以下であることを特徴とするものである。

[0012] ここで、本発明に用いる蛍光体は、下記式（1）



（式中、MはSi、Ti、Zr、Hf、Ge及びSnから選ばれる1種又は2種以上の4価元素、AはLi、Na、K、Rb及びCsから選ばれ、かつ少なくともNa及び/又はKを含む1種又は2種以上のアルカリ金属であり、 x は0.001~0.3である。）

で表される複フッ化物蛍光体であることが好ましい。

[0013] この蛍光体は、 A_2MF_6 で表される複フッ化物の構成元素の一部がマンガンで置換された構造を有するマンガン賦活複フッ化物蛍光体である。このマンガン賦活複フッ化物蛍光体において、賦活元素のマンガンの価数は特に限定されるものではないが、 A_2MF_6 で表される4価元素のサイトにマンガンが置換したもの、即ち、4価のマンガン(Mn^{4+})として置換したものが好適である。この場合、 $A_2MF_6 : Mn^{4+}$ と表記してもよい。このうち、複フッ化物蛍光体が、 $K_2(M_{1-x}Mn_x)F_6$ (M及び x は上記と同じ)で表されるものが好ましく、 $K_2(Si_{1-x}Mn_x)F_6$ (x は上記と同じ)で表されるマンガン賦活ケイ

フッ化カリウムであることが特に好ましい。

[0014] このようなマンガン賦活複フッ化物蛍光体は、波長420～490nm、好ましくは波長440～470nmの青色光により励起されて、波長600～660nmの範囲内に発光ピーク、あるいは最大発光ピークを有する赤色光を発する。

[0015] また、上記複フッ化物蛍光体の非発光時の色合いは、CIE LAB (CIE 1976)において、例えば、 L^* : 60以上70以下、 a^* : +1以上+3以下、 b^* : +15以上+30以下である。

[0016] 非点灯時の外観色が好適なものとなる技術的理由としては、本発明で主に使用される上記式(1)で表される複フッ化物蛍光体が、一般的にLED用蛍光体として使用されている窒化物の赤色蛍光体と異なり、可視光のうち波長500nm以上700nm以下の光の吸収が非常に少なく、また、白色LEDで一般的に使用される青色LEDの発光波長である430nm以上470nm以下の光についても吸収率が低いため、蛍光体自体のもつボディカラーが弱い(薄い)ことが挙げられる。更に、通常のリモートフォスファーやその照明器具で使用されている窒化物の赤色蛍光体は、緑色や黄色である波長500nm以上570nm以下の光を吸収してしまうため、黄色や緑色に発光する蛍光体もしくは発光部材の外側に配置することは、照明装置としての効率低下や、発光色の調整の困難さを生じるが、本発明で主に使用される上記複フッ化物蛍光体は500nm以上700nm以下の光の吸収が非常に少なく、上記のような欠点を生じない。

[0017] なお、上記式(1)で表される複フッ化物蛍光体は、従来公知の方法で製造したものでよく、例えば、金属フッ化物原料をフッ化水素酸に溶解又は分散させ、加熱して蒸発乾固させて得たものを用いるとよい。

[0018] また、蛍光体は、粒子状であることが好ましく、その粒径としては、粒度分布における体積累計50%の粒径D50が2 μ m以上60 μ m以下であり、好ましくは10 μ m以上40 μ m以下である。D50値が2 μ m未満の場合は蛍光体としての発光効率が低下してしまうおそれがある。一方、蛍光体

粒子が大きい場合は、発光には本質的に問題はないが、樹脂との混合時に、あまり大きい場合は、蛍光体の分布が不均一になりやすいなどの欠点が生じやすくなるため、D50で60 μ m以下であるものが使いやすいという利点がある。

なお、本発明における粒径の測定方法は、例えば、空気中に対象粉末を噴霧、あるいは分散浮遊させた状態でレーザー光を照射して、その回折パターンから粒径を求める乾式レーザー回折散乱法が、湿度の影響を受けず、なお且つ粒度分布の評価までできるため好ましい。

[0019] 本発明の波長変換部材における上記蛍光体と樹脂との混合比率（蛍光体としての含有量）は、波長変換部材の厚さや励起するLED光との配置関係、目標にする発光色により異なるものの、概ね2質量%以上30質量%以下の範囲が好ましく、3質量%以上15質量%以下がより好ましく、5質量%以上12質量%以下が更に好ましい。蛍光体含有量が30質量%超となると、この蛍光体による着色が強くなりすぎて、非発光時の外観色が発光装置としての美観を損なうおそれがある。一方、2質量%未満では、赤色光の発光量が少なく、演色性改善効果が低くなってしまう場合があるが、2質量%未満の含有量で全く使えないわけではない。

[0020] 本発明で用いる蛍光体を分散させる樹脂としては、熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂のいずれでもよいが、酸、アルカリへの化学的耐性が高く、防湿性にも優れている熱可塑性樹脂が好ましい。熱可塑性樹脂は射出成型等により比較的短時間で成型できることからマンガニウム賦活複フッ化物蛍光体等の蛍光体を均一に分散させた状態で成型することが可能であることから好ましい。

[0021] 本発明で用いる光透過性の熱可塑性樹脂としては、ポリプロピレン等のポリオレフィン、汎用ポリスチレン（GPPS）等のポリスチレン、及びスチレン・マレイン酸共重合体、スチレン・メタクリル酸メチル共重合体、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体（ABS）等のスチレン共重合体が挙げられ、これらの中から選ばれる1種又は2種以上を用いることが

好ましい。

- [0022] また、本発明で用いる熱可塑性樹脂は、ポリプロピレン及び／又はポリスチレンを40質量%以上含む熱可塑性樹脂であることがより好ましい。更に、ポリプロピレンとしては、エチレン単位を共重合体中に2質量%以上6質量%以下の少量含有するランダムコポリマータイプのものが好ましく、JIS K 7210で規定されるメルトフローレート（MFR）が5～30g／10min程度の射出成型可能なものがより好ましい。
- [0023] 本発明の波長変換部材では、従来の熱可塑性プラスチック材と同様に、酸化防止剤、光安定化剤、紫外線吸収剤をはじめとした安定化剤並びに成型滑剤を用途に応じて、0.1～0.3質量%の範囲で配合することができる。また、特に、ポリプロピレンを用いた場合において長期間の使用による強度の低下が問題となるときには、最大0.3質量%を目安に重金属不活性化剤を添加してもよい。
- [0024] このほか、マンガンを賦活複フッ化物蛍光体等の蛍光体の含有量（練り込み濃度）が低い場合、あるいはヘイズを増加させ、当該部材を透過する光の均一化を図る目的などで、光拡散剤を練り込み配合することで、波長変換部材の光拡散性を改善することもできる。光拡散剤としては、タルク、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、ケイ酸アルミニウム、酸化イットリウム等の無機セラミックス微粉体が挙げられ、光学的な透明度が高く、樹脂への練り込み時の透過光の損失が小さい、酸化アルミニウム又は酸化ケイ素が好ましい。また、光拡散剤の粒径D50値は0.005μm以上5μm以下が好ましい。また、光拡散剤の配合量は、蛍光体の含有量及び波長変換部材の厚さにより異なるが、例えば、厚さ2mmでマンガンを賦活複フッ化物蛍光体として $K_2(Si_{1-x}Mn_x)F_6$ （但し、xは0.001～0.3）を4質量%練り込んだポリプロピレンからなる波長変換部材の場合、好ましくは0.05～5質量%、より好ましくは0.05～1.5質量%、更に好ましくは0.1～0.5質量%である。配合量0.05質量%未満では光拡散効果が十分でない場合があり、5質量%超では波長変換部材における光透過性が低下するおそれがある。

ある。

[0025] また、本発明の波長変換部材における波長450nmの励起光の透過率は20%以上90%以下が好ましく、50%以上70%以下がより好ましい。透過率が20%未満では後述する発光装置に適用した場合、出射光として青色光が不足するおそれがあり、90%超では出射光としての青色光が過多となる場合がある。

[0026] 本発明では、蛍光体を封止する樹脂が熱可塑性樹脂の場合、上記熱可塑性樹脂、その他助剤等を原料樹脂とし、蛍光体を粉体として、二軸混練押出機に投入して、加熱した原料樹脂に、この粉体を練り込む形で両者を混練し、汎用のプラスチック材料と同様に、用途に応じた任意の形状に熱成型する。例えば、両者を混練し、そのままLED装置の波長変換部材に適した目的の厚さ、形状に成型してもよいし、とりあえずペレット状に成型しておき、必要なときにこのペレットから目的の厚さ、形状の波長変換部材に成型してもよい。

[0027] 波長変換部材の平均厚さは、0.05mm以上5mm以下が好ましい。厚さ0.05mm未満では、波長変換部材の機械強度が不足し、波長変換部材単体での自立が困難となる場合がある。一方、厚さ5mm超では、波長変換部材の透過性が低下してしまうおそれがある。なお、平均厚さとは、波長変換部材の発光装置において発光部分となる領域の厚さの平均である。

[0028] このようにして得られた樹脂成型体は、マンガニウム賦活複フッ化物蛍光体粒子等の蛍光体粒子が変質することなく所定の樹脂に含有された波長変換部材となる。また、該波長変換部材は波長420~490nm、好ましくは波長440~470nmの青色光により、波長約600~660nmの赤色波長領域の蛍光を発する。従って、本発明の波長変換部材を擬似白色LED装置に適用することで、発光装置のスペクトルに波長約600~660nmの赤色波長成分が加わり、色再現力の高い発光装置となる。

[0029] このような本発明の波長変換部材の非発光時の色は、上記複フッ化物蛍光体等の蛍光体の含有量や波長変換部材の厚さ等により変化するが、概ね淡い

肌色の外観を呈する。具体的には、本発明の波長変換部材の非発光時の色合いが、CIE LAB (CIE 1976)において、 L^* : 40以上60以下、 a^* : 0以上+1以下、 b^* : +2以上+15以下であり、本発明の波長変換部材の非発光時の色合いの範囲は、上述した複フッ化物蛍光体等の蛍光体の含有量や、同時添加される光拡散剤などの添加物によって決まる。

[0030] 従来のリモートフォスファーで一般的に使用される蛍光体である $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 蛍光体等の黄色蛍光体を用いた波長変換部材は、非発光時の外観色として黄色い蛍光色を呈しており、発光装置においてこの黄色系波長変換部材を、擬似白色光を出射する発光体の外側に用いた場合、非点灯時の発光装置としての美観やデザイン性を著しく制限され、外観を重視する用途では透明度の低い白色ランプシェード等のカバーをかぶせることが一般的であった。その場合、このようなカバーが原因での、発光の透過率減少を招くため、照明としての効率が低下してしまうという欠点があった。

これに対して、本発明の波長変換部材は、非発光時の外観色として透明感のある淡い肌色を呈することから、後述する発光装置において、発光体の外側に用いた場合、そのままでも非点灯時の発光装置としての美観を損なうことはなく、発光効率の低下の原因となる上述した従来のランプシェード等のカバーを省略することもできる。

[0031] [発光装置]

次に、本発明に係る発光装置について説明する。

図1は、本発明に係る発光装置の第1の実施形態における構成を示す斜視図である。

本発明に係る発光装置10は、図1に示すような、青色光を出射するLED光源11と、該LED光源11の光軸A上に配置される、上述した本発明の波長変換部材（赤色系波長変換部材）13と、青色光を吸収して該波長変換部材13に含まれる蛍光体とは波長の異なる光を発する蛍光体を含む他の波長変換部材（黄色系又は緑色系波長変換部材）12とを備える。また、LED光源11の光軸上における波長変換部材の配置順が、LED光源11側

から、他の波長変換部材 1 2、本発明の波長変換部材 1 3 の順となっている。即ち、LED 光源 1 1 及び波長変換部材 1 2 からなる青色波長成分を含む擬似白色光を出射する発光体の外側に、波長変換部材 1 3 が配置されている。

[0032] ここで、LED 光源 1 1 は、発光装置 1 0 に配置される全ての波長変換部材 1 2、1 3 の蛍光体を励起することが可能な発光を含む必要があり、例えば、発光波長 4 2 0 ~ 4 9 0 nm、好ましくは 4 4 0 ~ 4 7 0 nm 程度の青色光を出射するものがよい。また、LED 光源 1 1 は、LED 発光装置として、単体もしくは複数の LED チップからなるものが好ましい。

[0033] 発光装置 1 0 の発光色は、波長変換部材 1 2、1 3 それぞれの厚さ、蛍光体含有量等によって調整することができる。

[0034] 他の波長変換部材 1 2 は、黄色蛍光体又は緑色蛍光体が分散された樹脂成型体であり、例えば、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ や $Lu_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Ba, Sr)_2SiO_5:Eu^{2+}$ 等の従来公知の黄色蛍光体や緑色蛍光体を熱可塑性樹脂に練り込んだ黄色系もしくは緑色系波長変換部材であることが好ましい。

[0035] 波長変換部材 1 2 における蛍光体の含有量は、入射する青色光の光量、黄色又は緑色波長領域の光の発光量、青色光の透過率等を考慮して決定され、例えば、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 蛍光体を練り込んだ厚さ 2 mm の板材の場合、練り込み濃度は 0.5 ~ 5 質量% が好ましく、2 ~ 4 質量% がより好ましい。

[0036] 波長変換部材 1 3 は、上述した本発明の波長変換部材であり、LED 光源 1 1 及び波長変換部材 1 2 からの光が入射し、発光装置として効率的に光を出射する形状を有し、発光装置 1 0 において独立して単独で扱える部材（自立部材）である。波長変換部材 1 3 の形状は、図 1 に示す円盤形状に限定されず、白熱電球のような球形状であってもよい。

[0037] また、波長変換部材 1 3 と LED 光源 1 1 との間隔は 2 ~ 1 0 0 mm とすることが好ましく、5 ~ 1 0 mm とすることがより好ましい。上記範囲を超える場合でも使用可能であるが、上記間隔が 2 mm 未満では LED 光源 1 1 からの熱影響を受けて波長変換部材が劣化するおそれがあり、1 0 0 mm 超

では波長変換部材 13 が大きくなりすぎる場合がある。

[0038] 上記構成の発光装置 10 では、発光体 (LED 光源 11、波長変換部材 12) の外側に配置された波長変換部材 13 が、発光装置 10 の外観として見える構成となっている。従って、発光装置 10 が非点灯の時には、波長変換部材 13 は非発光状態であって、上述した CIE LAB (CIE 1976) において、 L^* : 40 以上 60 以下、 a^* : 0 以上 +1 以下、 b^* : +2 以上 +1.5 以下で表される淡い肌色を呈することから、発光装置 10 が、設置空間 (例えば、一般住宅の室内空間等) の美観を損なうようなことがなくなる。なお、波長変換部材 13 を覆って透明保護カバーを備えるようにしてもよい。

[0039] 本発明の発光装置 10 によれば、波長変換部材 12, 13 中の双方の蛍光体を、同じ LED 光源 11 からの励起光が順次励起する構成となっていることから、複数の LED 光源に基づいた発光装置におけるような LED の出力のばらつきによる発光色の違いは生じず、色度が安定し、かつ均一な発光が得られる。また、本発明の発光装置 10 によれば、該発光装置 10 の組み立ての最終段階で、目的の色度の発光に対応させて、それぞれにおいて蛍光体含有量を調整した波長変換部材 12, 13 を組み付ければよく、簡単な調整で自由度の高い発光調色が可能となる。なお、本発明の波長変換部材 13 について、赤色蛍光体としてマンガン賦活複フッ化物蛍光体を用いた場合、緑色波長領域 (又は黄色波長領域) の光の大部分を透過するため、発光装置 10 としての調光が容易である。

[0040] なお、LED 光源 11 の背後に、LED 光源 11 からの光や波長変換部材 12, 13 で反射もしくは波長変換された光を、波長変換部材 12, 13 側に反射する反射部材 15 を設けてもよい。波長変換部材 12 及び 13 では、入射光の一部が波長変換部材によって反射もしくは波長変換されるが、LED 光源 11 側に出てくるこれらの光を反射するための反射部材 15 を設けることにより、発光効率を向上させることができる。

[0041] 図 2 は、本発明に係る発光装置の第 1 の実施形態における他の構成を示す

斜視図である。

本発明に係る発光装置10Aは、図2に示すように、青色波長成分を含む擬似白色光を出射するLED光源11Aと、該LED光源11Aの光軸A上に配置される、上述した本発明の波長変換部材13とを備える。

[0042] ここで、LED光源11Aは、例えば、波長420～490nm、好ましくは440～470nmの青色光を発光する青色LEDと、青色LED表面に黄色蛍光体又は緑色蛍光体を含む樹脂塗料を塗布した波長変換部とからなる擬似白色光を出射する光源である。

[0043] 波長変換部材13及び反射板15は、図1に示したものと同様である。

[0044] 上記構成の発光装置10Aにおいても、発光体(LED光源11A)の外側に配置された波長変換部材13が、発光装置10Aの外観として見える構成となっていることから、発光装置10A非点灯時には波長変換部材13は非発光状態であって、上述した色合い(CIE LAB (CIE 1976))において、 L^* : 40以上60以下、 a^* : 0以上+1以下、 b^* : +2以上+1.5以下で表される淡い肌色を呈することから、発光装置10Aが、発光装置として配置空間の美観を損なうようなことはない。また、発光装置10A点灯時には、LED光源11Aから擬似白色光(例えば、青色光及び黄色光)が出射されると、擬似白色光が波長変換部材13に入射し、擬似白色光における青色光の一部が波長変換部材13に含まれる複フッ化物蛍光体等の蛍光体に吸収され、赤色波長領域を含む光(赤色光)に変換され、波長変換部材13を透過した残りの青色光及び黄色光と共に射出される。その結果、青色光、黄色光、赤色光が所定の比率で射出されることになり、演色性の高い白色光が得られる。

[0045] 図3は、本発明に係る発光装置の第2の実施形態における構成を示す斜視図である。図3では、中央から左側の部分の一部において内部の構成がわかるような透視図としてある。

本発明に係る発光装置20は、図3に示すように、電球タイプのものであり、本発明の波長変換部材23からなる略半球形状の電球カバーと、該電球

カバー内部に収納される、支持部材を兼ねた上部が細くなった円柱状の反射部材 25、及び反射部材 25 の外周面上に配置される青色波長成分を含む擬似白色光を出射する LED 光源 21A とを備える。また、口金 26 から LED 光源 21A に電力が供給される。

[0046] 上記構成の発光装置 20 においても、発光体 (LED 光源 21A) の外側に配置された波長変換部材 23 が、発光装置 20 の外観 (電球カバー) として見える構成となっていることから、発光装置 20 非点灯時には波長変換部材 23 は非発光状態であって、上述した色合い (CIE LAB (CIE 1976)) において、 L^* : 40 以上 60 以下、 a^* : 0 以上 +1 以下、 b^* : +2 以上 +15 以下で表される淡い肌色を呈することから、発光装置 20 が、配置空間 (例えば、一般住宅の室内空間等) の美観を損なうようなことはない。また、発光装置 20 点灯時には、LED 光源 21A から白色光 (例えば、青色光及び黄色光) が出射されると、擬似白色光が波長変換部材 23 に入射し、擬似白色光における青色光の一部が波長変換部材 23 により赤色光に変換され、演色性の高い擬似白色光が得られる。

[0047] なお、本発明に係る発光装置は、少なくとも青色光を発光する LED 光源を有し、青色波長成分を含む擬似白色光を出射する発光体の外側に本発明の波長変換部材を備える構成であればよく、上記実施形態の発光装置 (図 1 ~ 図 3) に限定されるものではない。

[0048] このような発光装置 20 を、図 4 ~ 図 6 に示す従来の電球タイプの発光装置と、非点灯時外観、演色性、発光効率の観点で相対評価すると、表 1 に示すようになる。

なお、図 4 ~ 図 6 では、中央から左側の部分の一部において内部の構成がわかるような透視図としてある。図 4 の発光装置 90A (比較品 (1)) は、図 3 の発光装置 20 において波長変換部材 23 を、蛍光体を含まない白色樹脂のランプシェード 92 に代えたものである。図 5 の発光装置 90B (比較品 (2)) は、図 3 の発光装置 20 において LED 光源 21A を、青色光を出射する LED 光源 21 に代え、波長変換部材 23 を、黄色蛍光体が分散

された樹脂成型体である波長変換部材 2 2 に代えたものである。図 6 の発光装置 9 0 C (比較品 (3)) は、図 5 の発光装置 9 0 B において、発光体 (LED 光源 2 1 及び波長変換部材 2 2) の外側に、更に、蛍光体を含まない白色樹脂のランプシェード 9 2 を配置したものである。

[0049] [表1]

		本発明品	比較品(1)	比較品(2)	比較品(3)
		図 3	図 4	図 5	図 6
非点灯時外観		淡い肌色	乳白色	オレンジ色	乳白色
演色性 (平均演色評価数)		良好 (Ra92)	劣る (Ra68)	やや良 (Ra80)	やや良 (Ra80)
発光効率		良好	やや低い	良好	やや低い
構成	LED	擬似白色	擬似白色	青色	青色
	波長変換部材	複フッ化物蛍光体分散樹脂成型体	—	黄色蛍光体分散樹脂成型体	黄色蛍光体分散樹脂成型体
	ランプシェード	—	白色樹脂	—	白色樹脂

[0050] 表 1 において、図 4 の比較品 (1) は、非点灯時の外観は白色のランプシェード 9 2 により良好であるが、赤色波長成分が少ないために演色性は劣り、発光効率もランプシェードがあるため、やや劣る。また、図 5 の比較品 (2) は、非点灯時に黄色系の波長変換部材 2 2 が外観として見えるために好ましくなく、発光色は赤色波長成分が少なく本発明品に劣る。また、図 6 の比較品 (3) は、非点灯時の外観は白色のランプシェード 9 2 により良好となるが、演色性は赤色波長成分が少なく、やや良であり、発光効率はランプシェード 9 2 により低下するために、やや劣る。

これに対して、図 3 の本発明品 (発光装置 2 0) は、これらの全ての観点で良好である。

[0051] 本発明の波長変換部材は、リモートフォスファーとして、ランプシェードやランプカバーに好適であり、本発明の発光装置は、波長変換部材をランプシェード又はランプカバーとして適用したリモートフォスファー方式の発光装置、特に照明装置に好適である。

実施例

[0052] 以下に、実施例及び比較例を挙げて、本発明を更に具体的に説明するが、

本発明は実施例に限定されるものではない。

[0053] [実施例1～3、比較例1～3]

以下の条件で、LED発光装置を作製した。

二軸押出機を用いて、透明ポリプロピレンペレットに、粒径D50値17.6 μ mの $K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_6$ 蛍光体の混合を行い、 $K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_6$ 粉体の濃度を5質量%、10質量%とした $K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_6$ 含有ポリプロピレンペレットを得た。

次に、得られた $K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_6$ 含有ポリプロピレンペレットを用いて、20t横型射出成型機により成型を行い、厚さ2mm、直径100mmの円盤状の赤色系の波長変換部材を得た。

また、ポリカーボネート樹脂に、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 蛍光体を含有量5質量%又は10質量%で、又は $Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 蛍光体を含有量10質量%で混合したペレットを作製し、これを原料として射出成型を行い、厚さ2mm、直径100mmの円盤状の黄色系の波長変換部材を得た。

図7に示すように、得られた2種類の波長変換部材32、33を、LEDチップ(LED光源)31を備えるLED投光機(GL-RB100(Cree社製2W型青色LEDチップXT-Eロイヤルブルー6個使用)、日野電子(株)製)3の前面の光軸上にLED投光機3側から黄色系波長変換部材($Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 蛍光体含有量5質量%、又は $Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 蛍光体含有量10質量%)32、赤色系波長変換部材(蛍光体含有量5質量%又は10質量%)33の順に配置し、LED発光装置とした。また、比較用として、赤色系波長変換部材33を配置せず、黄色系波長変換部材($Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 蛍光体含有量5質量%又は10質量%、又は $Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 蛍光体含有量10質量%)32のみを配置したのもも作製した。

作製したLED発光装置の発光体外側について、非点灯時の白色光下での外観色(色合い)を色彩色差計CR200(コニカミノルタオプティクス(株)製)で測定し、CIELABにより評価し、また、目視観察した。その結果を表2に示した。目視外観は、最も外側に配置された波長変換材料で決

まり、実施例1～3では薄い肌色を呈していたが比較例1～3では黄色い色を呈していた。

[0054] [表2]

	LED側波長変換部材		外側波長変換部材		非点灯時			目視外観
	蛍光体種類	蛍光体含有量 (質量%)	蛍光体種類	蛍光体含有量 (質量%)	CIE LAB (CIE 1976)			
					L*	a*	b*	
実施例1	$Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$	5	$K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_8$	10	50.58	+0.46	+11.06	薄い肌色
実施例2	$Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$	5	$K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_8$	5	43.65	+0.27	+3.70	薄い肌色
実施例3	$Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$	10	$K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_8$	5	43.75	+0.32	+3.60	薄い肌色
比較例1	$Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$	5	—	—	64.26	-11.46	+53.40	黄色
比較例2	$Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$	10	—	—	72.11	-12.22	+65.90	濃い黄色
比較例3	$Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$	10	—	—	63.95	-16.72	+38.13	黄緑色

[0055] これらのLED発光装置から20cm離れた位置に、分光放射照度計CL-500A（コニカミノルタオプティクス（株）製）を設置して、それぞれ平均演色評価数Ra、特殊演色評価数ΔR9を測定した。その結果を表3に記載した。

[0056] [表3]

	平均演色 評価数Ra	特殊演色 評価数ΔR9
実施例1	92	90
実施例2	98	98
実施例3	90	92
比較例1	73	-59
比較例2	66	-40
比較例3	65	-63

[0057] 以上のように、本発明のLED発光装置によれば、黄色系波長変換部材のみを用いたLED発光装置の平均演色評価数Ra及び特殊演色評価数ΔR9を改善することができ、更に非点灯時に発光体の外側が薄い肌色を呈し、そのままだでも非点灯時の発光装置としての美観を損なうことはなく、発光効率を阻害する従来のランプシェード等を省略することができる。

[0058] なお、これまで本発明を、実施形態をもって説明してきたが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、他の実施形態、追加、変更、削

除など、当業者が想到することができる範囲内で変更することができ、いずれの態様においても本発明の作用効果を奏する限り、本発明の範囲に含まれるものである。

符号の説明

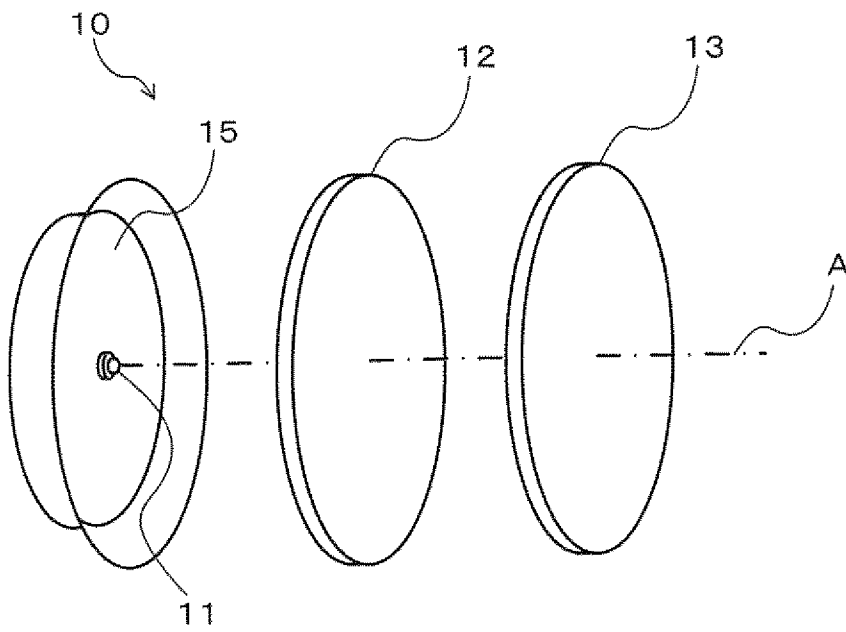
- [0059] 10, 10A, 20, 90A, 90B, 90C 発光装置
11, 11A, 21, 21A, 31 LED光源
12, 22, 32 他の波長変換部材（黄色系又は緑色系波長変換部材）
13, 23, 33 波長変換部材（赤色系波長変換部材）
15, 25 反射部材
26 口金
3 LED投光機
92 ランプシェード
A 光軸

請求の範囲

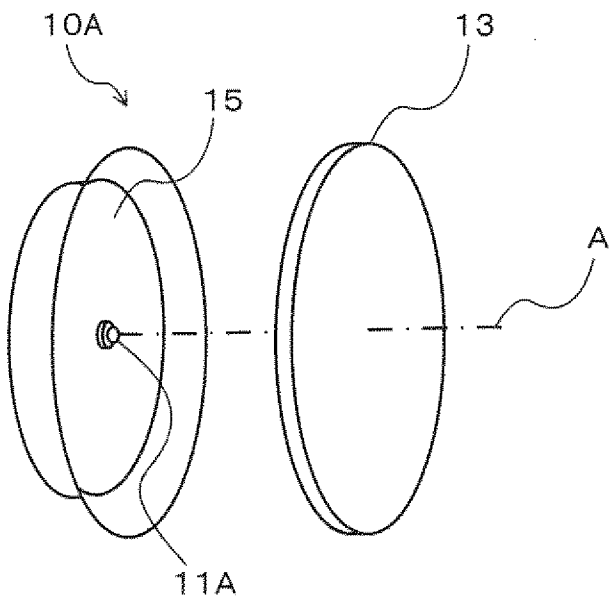
- [請求項1] 青色波長成分の光を吸収して赤色波長成分を含む光を発光する蛍光体が分散された樹脂成型体であって、非発光時の色合いが、C I E L A B (C I E 1 9 7 6) において、 L^* : 40以上60以下、 a^* : 0以上+1以下、 b^* : +2以上+15以下であることを特徴とする波長変換部材。
- [請求項2] 上記蛍光体が、下記式(1)
- $$A_2 (M_{1-x}M_n)_x F_6 \quad (1)$$
- (式中、MはSi、Ti、Zr、Hf、Ge及びSnから選ばれる1種又は2種以上の4価元素、AはLi、Na、K、Rb及びCsから選ばれ、かつ少なくともNa及び/又はKを含む1種又は2種以上のアルカリ金属であり、 x は0.001~0.3である。)
- で表される複フッ化物蛍光体である請求項1記載の波長変換部材。
- [請求項3] 上記複フッ化物蛍光体が、 $K_2 (M_{1-x}M_n)_x F_6$ (M及び x は上記と同じ) で表されるマンガン賦活ケイフッ化カリウムである請求項2記載の波長変換部材。
- [請求項4] 上記蛍光体の含有量が2質量%以上30質量%以下である請求項1~3のいずれか1項記載の波長変換部材。
- [請求項5] 平均厚さが0.05mm以上5mm以下である請求項1~4のいずれか1項記載の波長変換部材。
- [請求項6] 上記樹脂が熱可塑性樹脂である請求項1~5のいずれか1項記載の波長変換部材。
- [請求項7] ランプカバー又はランプシェードである請求項1~6のいずれか1項記載の波長変換部材。
- [請求項8] 少なくとも青色光を発光するLED光源を有し、青色波長成分を含む擬似白色光を出射する蛍光体の外側に請求項1~7のいずれか1項記載の波長変換部材を備えることを特徴とする発光装置。
- [請求項9] 上記波長変換部材を覆って透明保護カバーを備える請求項8記載の

発光装置。

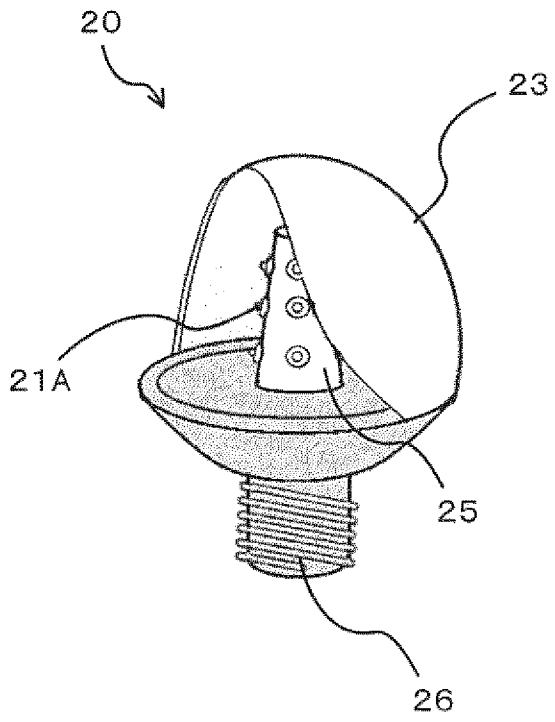
[図1]



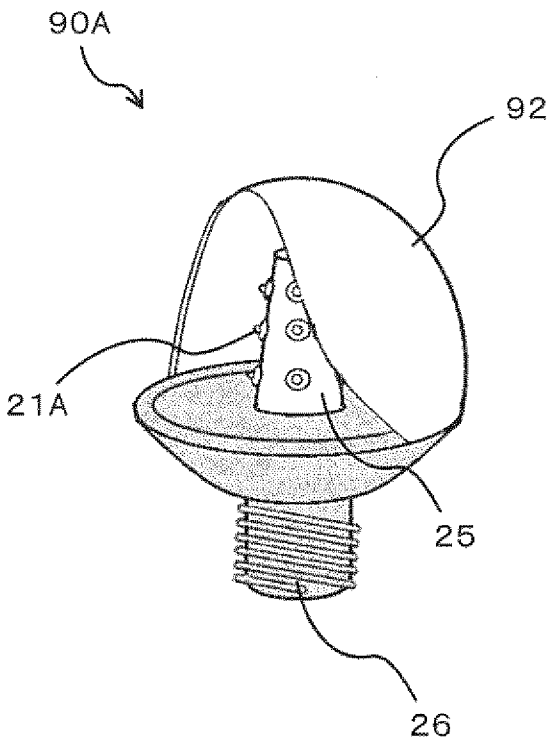
[図2]



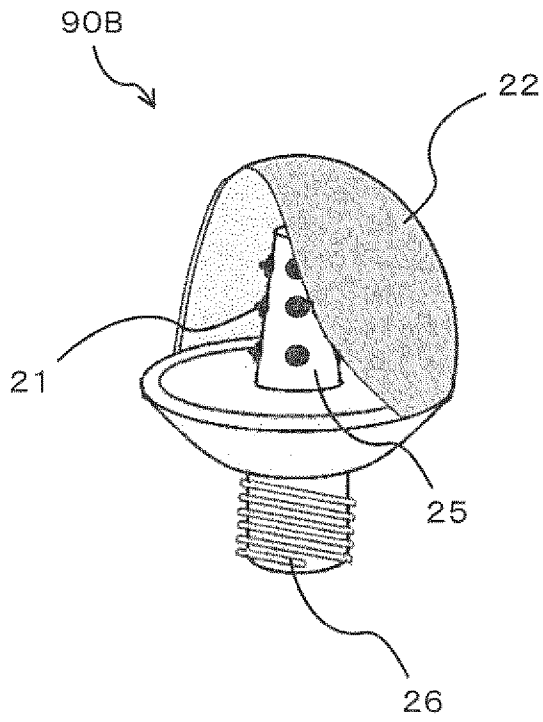
[図3]



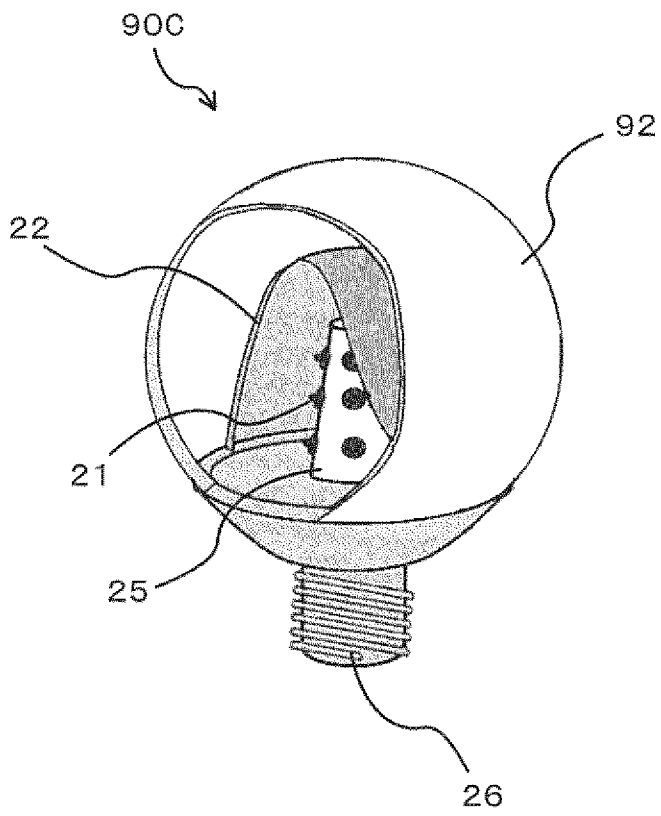
[図4]



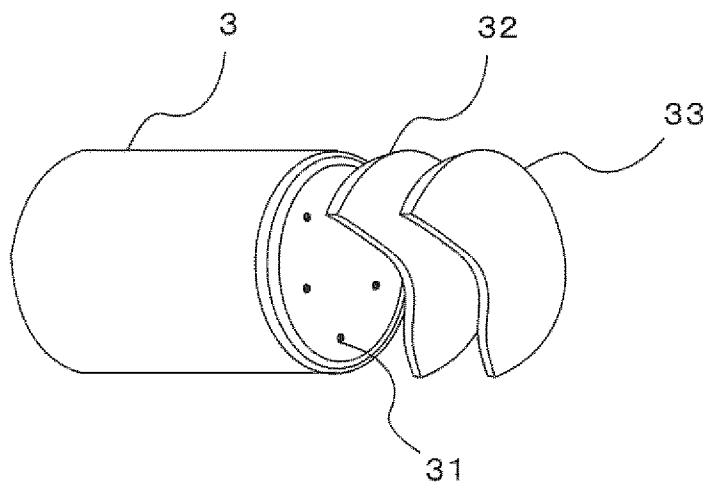
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/084792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L33/50(2010.01)i, C09K11/61(2006.01)i, C09K11/66(2006.01)i, C09K11/67(2006.01)i, F21V3/04(2006.01)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)
 C09K11/00-11/89, F21S2/00-19/00, F21V1/00-15/06, H01L33/00-33/64

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2010-251621 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0019], [0021], [0025], [0026]; fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2012-229373 A (Panasonic Corp.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraph [0077]; fig. 3 (Family: none)	1-9
Y	JP 2005-244076 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 08 September 2005 (08.09.2005), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 20 January, 2014 (20.01.14)	Date of mailing of the international search report 28 January, 2014 (28.01.14)
------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084792

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-199781 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 27 July 1999 (27.07.1999), paragraph [0025]; fig. 1 (Family: none)	6
Y	WO 2012/124267 A1 (Toshiba Corp.), 20 September 2012 (20.09.2012), paragraphs [0054], [0055]; fig. 1 (Family: none)	7
Y	JP 2011-91037 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraphs [0039], [0048]; fig. 1, 4 & US 2011/0074271 A1 & EP 2302286 A2 & CN 102032481 A	9
A	WO 2012/029305 A1 (Toshiba Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), entire text; all drawings & US 2013/0169147 A1 & EP 2613076 A1 & CN 103080634 A	1-9
A	JP 2006-135002 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 25 May 2006 (25.05.2006), entire text; all drawings & US 2006/0091779 A1 & KR 10-2006-0052442 A & CN 1790758 A	1-9
A	JP 2010-87267 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 15 April 2010 (15.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L33/50(2010.01)i, C09K11/61(2006.01)i, C09K11/66(2006.01)i, C09K11/67(2006.01)i, F21V3/04(2006.01)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 (IPC)) Int.Cl. C09K11/00-11/89, F21S2/00-19/00, F21V1/00-15/06, H01L33/00-33/64		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
Y	JP 2010-251621 A (三菱化学株式会社) 2010. 11. 04, 段落 0019, 0021, 0025, 0026, 図 1 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2012-229373 A (パナソニック株式会社) 2012. 11. 22, 段落 0077, 図 3 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2005-244076 A (松下電工株式会社) 2005. 09. 08, 段落 0020, 図 1 (ファミリーなし)	5
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 20. 01. 2014	国際調査報告の発送日 28. 01. 2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 高椋 健司 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K 3715

C (続き) . 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
Y	JP 11-199781 A (日亜化学工業株式会社) 1999. 07. 27, 段落 0025, 図 1 (ファミリーなし)	6
Y	WO 2012/124267 A1 (株式会社 東芝) 2012. 09. 20, 段落 0054, 0055, 図 1 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2011-91037 A (東芝ライテック株式会社) 2011. 05. 06, 段落 0039, 0048, 図 1, 4 & US 2011/0074271 A1 & EP 2302286 A2 & CN 102032481 A	9
A	WO 2012/029305 A1 (株式会社 東芝) 2012. 03. 08, 全文, 全図 & US 2013/0169147 A1 & EP 2613076 A1 & CN 103080634 A	1-9
A	JP 2006-135002 A (株式会社小糸製作所) 2006. 05. 25, 全文, 全図 & US 2006/0091779 A1 & KR 10-2006-0052442 A & CN 1790758 A	1-9
A	JP 2010-87267 A (豊田合成株式会社) 2010. 04. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9