

(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  
2013年1月31日(31.01.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/015058 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 33/50 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/066107
- (22) 国際出願日: 2012年6月25日(25.06.2012)
- (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 2011-162623 2011年7月25日(25.07.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日亜化学工業株式会社(NICHIA CORPORATION) [JP/JP]; 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 Tokushima (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 岡 祐太(OKA, Yuta) [JP/JP]; 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内 Tokushima (JP).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号IMPビル 青山特許事務所 Osaka (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, QA, RO, RS, RU, RW, 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), ユーラシア (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,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置

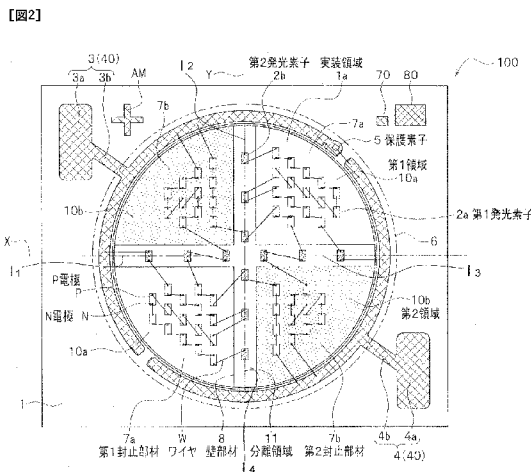


FIG. 2:  
 1a Mounting region  
 2a First light-emitting element  
 2b Second light-emitting element  
 5 Protective element  
 7a First sealing member  
 7b Second sealing member  
 8 Wall member  
 10a First region  
 10b Second region  
 11 Separation region  
 N N electrode  
 P P electrode  
 W Wire

(57) Abstract: Provided is a light-emitting device having high light-emitting efficiency, exceptional brightness distribution, as well as excellent color mixing properties and orientation characteristics. A light-emitting device provided with a substrate, a plurality of light-emitting elements arranged on the substrate, and a sealing member for sealing the light-emitting elements; wherein the light-emitting device is characterized in that the substrate has a plurality of regions divided by an imaginary line extending radially from a single point on the substrate to the outer periphery of the substrate, and has a translucent wall member between two adjacent regions of the plurality of regions; a sealing member containing a fluorescent body is provided in each of the plurality of regions; and the color tone of light emitted from a first region, which is one region of two adjacent regions among the plurality of regions, is different from the color tone of light emitted from a second region, which is the other region of the two adjacent regions.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/015058 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
NE, SN, TD, TG).

---

発光効率が高く、かつ輝度分布に優れ、さらには高い混色性及び配向特性を有する発光装置を提供する。基材と、前記基材上に配置された複数の発光素子と、前記発光素子を封止する封止部材と、を備える発光装置であって、前記基材は、該基材上のある一点から基材外周へ放射状に延びる仮想線により区分された複数の領域を有するとともに、前記複数の領域のうち隣接する2つの領域間に透光性の壁部材を有し、前記複数の領域の各領域に、それぞれ、蛍光体を含む封止部材が設けられ、前記複数の領域の中の隣接する2つの領域のうち一方の領域である第1領域から発せられる光の色調が、他方の領域である第2領域から発せられる光の色調と異なることを特徴とする。

## 明 細 書

**発明の名称 : 発光装置**

**技術分野**

[0001] 本発明は、LED電球、スポットライト等の照明器具等に利用可能な発光装置に関する。

**背景技術**

[0002] 一般に、発光素子を用いた発光装置は、小型で電力効率がよく、鮮やかな色を発光することで知られている。この発光装置に係る発光素子は半導体素子であるため、球切れ等の心配が少ないだけでなく、初期駆動特性に優れ、振動やオン・オフ点灯の繰り返しに強いという特徴を有する。このような優れた特性を有するため、発光ダイオード（LED : Light Emitting Diode）、レーザーダイオード（LD : Laser Diode）等の発光素子を用いる発光装置は、各種の光源として利用されている。

[0003] 発光装置は、主に、発光素子と、その発光素子が配置され、この発光素子と外部電源等とを電気的に接続する導電配線を有する基材と、その基材上の発光素子を被覆する封止部材と、から構成されている。また、表面実装型のCOB（チップオンボード（Chip on Board））のように、発光素子の周囲に樹脂枠を形成するタイプのものもある。さらには、封止部材に蛍光体を含有させることにより、発光素子からの光と、蛍光体により波長変換された光との混色光を発光する発光装置もある。

[0004] このような蛍光体を用いた発光装置においては、長波側の蛍光体（例えば、赤色を発光するCASN系蛍光体）の吸収スペクトルは、短波側の蛍光体（例えば、黄色を発光するYAG系蛍光体）の発光スペクトルと一部重複する。このため、短波側の蛍光体による波長変換光の一部が長波側の蛍光体に吸収され、発光効率が低下し発光装置の出力が低下する。また、演色性の向上のためには、吸収された波長を補う第3の蛍光体（例えば、緑色を発光するクロロシリケート）が必要となる。しかしながら、クロロシリケートを

有させると、赤色を発光する蛍光体（以下、赤色蛍光体と称する。他の色についても同様に、例えば黄色を発光する蛍光体を黄色蛍光体、緑色を発光する蛍光体を緑色蛍光体と称する。）の励起に、青色を発光する発光素子（以下、青色発光素子と称する。他の色についても同様に、例えば青緑色を発光する発光素子を青緑色発光素子と称する。）の発光だけでなく緑色蛍光体からの緑色光も使用してしまうため、発光効率が低下するという問題があった。

[0005] そこで、2種類の蛍光体領域（すなわち、蛍光体が含有された領域）を分離した発光装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の発光装置では、緑色蛍光体を含有し、第1の青色発光素子を封止する緑色封止樹脂と、赤色蛍光体を含有し、第2の青色発光素子を封止する赤色封止樹脂とを隔壁によって分離している。

[0006] また、例えば、特許文献2および非特許文献1の発光装置は、内側の領域である電球色領域と、外側の領域である白色領域の2つの蛍光体領域を有する。そして、内側の電球色領域には、赤色蛍光体と黄色蛍光体とが混合されて含有されており、外側の白色領域には、黄色蛍光体が含有されている。この発光装置は、電球色領域と白色領域とに流す電流をそれぞれ別個に制御して2つの領域の発光強度比を調整することで色温度を調整するというものである。

[0007] また、特許文献3には、樹脂状枠により囲まれた領域が樹脂性隔壁により矩形に区切られた発光装置が開示されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0008] 特許文献1：特開2010-34184号公報

特許文献2：実用新案登録第3156731号公報

特許文献3：特開2012-004519号公報

### 非特許文献

[0009] 非特許文献1：Paragon Semiconductor Lighting Technology Co., Ltd. E-Series [平成23年6月17日検索]、インターネット<URL : <http://www.p>

[aragonled.com/eng/series\\_e.html#>](http://aragonled.com/eng/series_e.html#>)

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、従来の技術においては、以下に述べる問題があった。

特許文献 1 に記載の発光装置では、1つの蛍光体領域が1つの発光素子を被覆する程度の小さな領域であるため、発光素子の発光は、問題なく蛍光体領域の全体に広がる。しかし、より高出力の発光装置を得るため、発光素子の数を増加させる場合、必然的に蛍光体領域の面積が大きくなり、発光素子の配置や蛍光体領域の分離の形状によっては発光効率や輝度分布（光度分布）が十分とならない。

[0011] また、特許文献 2 および非特許文献 1 の発光装置は、各領域が内側と外側とに分かれた同心円形状である。そして、特許文献 2 および非特許文献 1 の発光装置は、電球色領域に 2 種類の蛍光体が混在しているため、短波側の蛍光体による波長変換光の一部が長波側の蛍光体に吸収され、発光効率が低下するという問題があった。

[0012] また、特許文献 3 の発光装置は、複数の領域間に樹脂性隔壁が形成されているが、当該樹脂性隔壁は白色または乳白色に着色され透光性を有しないため、当該透光性を有しない樹脂性隔壁により、複数の領域のうち一の領域から放出された光が、当該一の領域に隣接する他の領域から放出された光と混ざりにくいという問題があった。また、蛍光体領域が 2 つに区分されている態様では、一の領域の中の、他の領域から離れた位置に配置された発光素子から他の領域までの距離が大きいため当該一の領域から放出された光が他の領域から放出された光と混合されにくく混色性に劣るという問題があった。

[0013] また、特許文献 3 の発光装置では、図 1 に示されているように、蛍光体領域がその中心線に対して 2 つに区分され、それぞれの領域に異なる色の蛍光体が分散されている。そのため、中心線を中心として左右で異なる配向特性を有し良好な発光を行うことができないという問題があった。特許文献 3 の図 1 1 ~ 1 3 に示された態様でも、蛍光体領域がその中心点を中心として 4

つに区分されているが、中心点について対称な領域302、303にそれぞれ黄色の蛍光体又は緑色の蛍光体が分散されている。そのため、上記同様、中心点を中心として左右で異なる配向特性を有し良好な発光を行うことができないという問題があった。

[0014] 本発明は、前記問題点に鑑みてなされたものであり、発光効率が高く、かつ輝度分布に優れ、さらには高い混色性及び配向特性を有する発光装置を提供することを課題とする。

### 課題を解決するための手段

[0015] 前記課題を解決するために、本発明に係る発光装置は、基材と、前記基材上に配置された複数の発光素子と、前記発光素子を封止する封止部材と、を備える発光装置であって、前記基材は、該基材上のある一点から基材外周へ放射状に延びる仮想線により区分された複数の領域を有するとともに、前記複数の領域のうち隣接する2つの領域間に透光性の壁部材を有し、前記複数の領域の中の各領域に、それぞれ、蛍光体を含む封止部材が設けられ、前記複数の領域の中の隣接する2つの領域のうち一方の領域である第1領域から発せられる光の色調が、他方の領域である第2領域から発せられる光の色調と異なることを特徴とする。

なお、蛍光体を少なくとも一部を含む封止部材（壁部材も含む）が設けられた領域を、以下、適宜、蛍光体領域という。また、蛍光体や発光素子が発光する発光波長（または単に波長）は、ピーク波長を意味する。また、本発明において、「透光性」の部材としては、発光装置の発光として発光装置外に取り出したい光の透過率が50%以上であるものを用いることができ、好ましくは70%以上、さらに好ましくは80%以上のものを用いる。発光装置外に取り出したい光とは、目的に応じて任意に選択でき、後述する実施の形態1～3においては蛍光体および発光素子の発光である。

[0016] このような構成によれば、基材は基材上のある一点から基材外周へ放射状に延びる仮想線により複数の領域（蛍光体領域）に区分されており、一の領域が、当該一の領域内に含まれる1つの発光素子から放射された光が当該一

の領域内におけるより多くの蛍光体に届きやすい形状を有している。すなわち、当該一の領域は、当該一の領域内の発光素子からの光の進行を阻害する面を有しないため、1つの発光素子からの光が同じ領域内の蛍光体をより広い範囲で励起することが可能である。そのため、当該領域に含まれる全ての発光素子について、各発光素子からの光を重ね合わせた場合、各発光素子からの光がより重畳的に幾重にも重ね合わされることになる。これを蛍光体側から見た場合、1つの蛍光体粒子がより多くの発光素子により励起されることになり、発光装置の発光効率も極めて高いものとなる。

また、蛍光体領域が放射状に区分されているため、壁部材として透光性のものを用いた場合、第1領域および第2領域の中心角をより小さくすることで、当該第1領域の、第2領域から離れた部分から他の領域までの距離が小さくなり、これにより、当該第1領域の、第2領域から離れた部分から放出された光が、第2領域から放出された光と混合されやすくなり、高い混色性を得ることができる。

[0017] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記複数の領域のうち前記一方の領域に含まれる蛍光体と前記他方の領域に含まれる蛍光体とが異なってもよい。

このような構成によれば、一方の蛍光体による波長変換光の一部が他方の蛍光体に吸収されることを防止できるので、発光効率の低下を抑制することができる。また、前記一方の領域に含まれる蛍光体と前記他方の領域に含まれる蛍光体とが異なることで、前記一方の領域から発せられる光の色調を前記他方の領域から発せられる光の色調と異なるようにすることができる。

[0018] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記蛍光体は、前記発光素子からの光の少なくとも一部を吸収して前記発光素子からの光の波長より長波長の光を発する第1蛍光体と、前記発光素子からの光の少なくとも一部を吸収する蛍光体であって、前記発光素子からの光の波長および前記第1蛍光体からの光の波長の両者より長波長の光を発する第2蛍光体と、を有し、

前記第1蛍光体が含まれる第1領域の全面積と、前記第2蛍光体が含まれる第2領域の全面積との比率が2:3~3:2であることを特徴とする。

このような構成によれば、前記第1蛍光体が含まれる第1領域の全面積と、前記第2蛍光体が含まれる第2領域の全面積との比率が2:3~3:2であるため、演色性の良好な光を発することができる。

[0019] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記基材上のある一点が、前記基材の中心であることを特徴とする。

このような構成によれば、複数の領域が基材の中心から放射状に区分されているため、発光装置の発光の中心が基材の中心と一致しやすい。

[0020] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記複数の領域は、前記基材上のある一点を中心として同じ中心角を有してもよい。特に、前記中心角は90°であることが好ましい。

このような構成によれば、中心角が同じであるため、発光装置の作製が容易であり量産性を向上させることができる。

[0021] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記第1領域または前記第2領域の少なくともいずれか一方が複数あり、複数の前記第1領域同士または前記第2領域同士が、前記基材上のある一点を中心点として180°回転させた位置にあることが好ましい。

このような構成によれば、輝度分布（光度分布）を均一に近づけることができ、さらには配向特性を良好にすることができる。

さらには、前記第1領域および前記第2領域が複数あり、複数の前記第1領域同士および前記第2領域同士が、前記基材上のある一点を中心点として180°回転させた位置にあることが好ましい。

[0022] また、本発明に係る発光装置は、上記構成に加えて、さらに、前記基材の外周に前記封止部材を囲むように設けられた光反射部材を有することが好ましい。

このような構成によれば、光反射部材により囲まれているため、封止部材の原料となる封止材料を基材上の蛍光体領域に充填しやすくなる。また、光

反射部材により囲まれていることで、発光装置の光の取り出し効率を向上させることができる。

[0023] また、本発明に係る発光装置は、上記構成に加重して、さらに、前記壁部材内に一または複数の第2発光素子を備えることが好ましい。

このような構成によれば、第2発光素子を配置するための新たな領域を設けることなく第2発光素子を配置できるので、発光装置の大型化を抑制することができる。また、第2発光素子として、発光素子や蛍光体の発光波長と異なる波長の光を発光するものを用いる場合は、第2発光素子からの光により当該波長領域の光を補うことができる。

[0024] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記壁部材が蛍光体を含有しないことが好ましい。

このような構成によれば、壁部材が蛍光体を含有しないため、壁部材内の光が蛍光体によって散乱されず、壁部材内の光を効率よく取り出すことができる。

[0025] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記発光素子から発せられ前記第1蛍光体および前記第2蛍光体に吸収されず前記封止部材を透過した光と、前記第1蛍光体からの光と、前記第2蛍光体からの光と、の混色により白色光を発することを特徴とする。

このような構成によれば、発光効率の高い白色発光装置を提供することができる。

[0026] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記第2発光素子は、前記発光素子からの光の波長と、前記第1蛍光体からの光の波長と、の間の波長の光を発することが好ましい。

このような構成によれば、第2発光素子が、発光素子からの光の波長と、第1蛍光体からの光の波長と、の間の光を発することで、不足した当該波長領域の光を補うことができる。発光装置が白色を発光するものである場合には、これにより、演色性の高い白色光を得ることができる。

[0027] 本発明に係る発光装置において、特に好ましい態様では、前記発光素子は

、青色を発する発光素子であり、

前記第1蛍光体は、黄色光を発する蛍光体であり、前記第2蛍光体は、赤色光を発する蛍光体である。

このような構成によれば、青色発光素子からの青色光と、黄色蛍光体からの黄色光と、赤色蛍光体からの赤色光と、が良好に混色され、演色性の高い白色光を発する発光装置を提供することができる。

[0028] また、本発明に係る発光装置において、特に好ましい態様では、前記第2発光素子は、青緑色を発する発光素子である。

このような構成によれば、発光素子が青色を発する発光素子であり、第1蛍光体が黄色光を発する蛍光体、第2蛍光体が赤色光を発する蛍光体である場合に、第2発光素子が、青緑色を発する発光素子であることで、良好に不足した当該波長領域の光を補うことができ、演色性の高い白色発光装置を提供することができる。

[0029] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記第1領域及び前記第2領域には、それぞれ複数の前記発光素子が配置されていることを特徴とする。

本発明に係る発光装置の構成は、各領域に複数の発光素子が配置される場合に特に適している。

[0030] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記発光素子の少なくとも一部と、前記第2発光素子の少なくとも一部と、が直列接続されていることを特徴とする。

このような構成によれば、発光素子と第2発光素子とを直列接続することで、直列接続された発光素子及び第2発光素子に流れる電流が均一化され、当該発光素子と当該第2発光素子とに流れる電流を略同じにすることができる。このため、略同じ光出力を得ることができる。

[0031] また、本発明に係る発光装置は、上記構成において、前記第1領域に配置された発光素子の少なくとも一部と、前記第2領域に配置された発光素子の少なくとも一部と、が直列接続されていることを特徴とする。このような構

成によれば、隣接する2つの領域に配置された発光素子同士を直列接続することで、直列接続された発光素子に流れる電流が均一化され、当該発光素子に流れる電流を略同じにすることができる。このため、略同じ光出力を得ることができる。

[0032] また、本発明に係る発光装置は、上記構成に加重して、さらに、前記封止部材を被覆する透明部材を備えることが好ましい。

このような構成によれば、透明部材をさらに備えることにより、発光装置全体、特に発光装置の外周部の色むらを改善することができる。

### 発明の効果

[0033] 本発明によれば、発光効率が高く、かつ輝度分布に優れ、さらには高い混色性及び良好な配向特性を有する発光装置を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明の実施の形態1に係る発光装置の全体構成を示す斜視図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る発光装置の構成を示す上面図である。

[図3]図1のA-A断面図である。

[図4] (a) は、本発明の発光装置における、発光素子の光による蛍光体の励起について説明する模式図、(b) は、蛍光体領域が同心円形状の比較例の発光装置における、発光素子の光による蛍光体の励起について説明する模式図である。

[図5] (a)、(b) は本発明の発光装置における、発光素子の増減の際の第1領域および第2領域の面積の調整について説明する模式図である。

[図6] (a)、(b) は蛍光体領域が同心円形状の比較例の発光装置における、発光素子の増減の際の内側領域および外側領域の面積の調整について説明する模式図である。

[図7]本発明に係る発光装置および3種の蛍光体を用いた従来の発光装置について、発光効率 ( $lm/w$ ) および演色性を示すグラフである。

[図8]本発明に係る発光装置および3種の蛍光体を用いた従来の発光装置について、第1仮想線Xの方向 ( $0^\circ$  方向)、および、第2仮想線Yの方向 (9

0° 方向) についてのパワー相関比、色度図に基づく色度、色温度を示すグラフである。

[図9]本発明の実施の形態1の別の態様に係る発光装置の構成を示す上面図である。

[図10]本発明の実施の形態2に係る発光装置の構成を示す上面図である。

[図11]本発明の実施の形態3に係る発光装置の構成を示す上面図である。

### 発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の実施形態に係る発光装置について、図面を参照しながら説明する。なお、各図面が示す部材のサイズや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については、原則として同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。

[0036] また、以下の説明で参照する図2において、説明の便宜上、透明部材9は図示を省略し、光反射部材6は、外形のみを二点鎖線で示し、透過させた状態で図示している。また、第1領域10a、第2領域10b、および分離領域11においては、発光素子(第1発光素子2aおよび第2発光素子2b:以下、適宜、発光素子2a、2bという)の配置および接続関係がわかるように、発光素子2a、2bおよびワイヤWを図示している。さらに、発光素子2a、2bはすべて同じ向きであり、図を平面視したときに、上側(+側)がP電極(P)、下側(-側)がN電極(N)であることとして説明する。

[0037] 本発明の実施の形態に係る発光装置100は、基材1と、基材1の実装領域1a上に配置された複数の発光素子(第1発光素子2a)と、発光素子(第1発光素子2a)を封止する封止部材(第1封止部材7a、第2封止部材7b)と、を備える発光装置100であって、基材1は、基材1上のある一点(好適には基材の中心(重心))から基材外周へ放射状に延びる仮想線により区分された複数の領域(第1領域10a、第2領域10b)を有するとともに、複数の領域のうち隣接する2つの領域間(すなわち第1領域10a

と第2領域10bとの間)に透光性の壁部材8を有し、複数の領域の中の各領域に、それぞれ、蛍光体を含む封止部材(第1封止部材7a、第2封止部材7b)が設けられ、複数の領域の中の隣接する2つの領域のうち一方の領域(例えば第1領域10a)から発せられる光の色調が他方の領域(例えば第2領域10b)から発せられる光の色調と異なることを特徴とする。一方の領域に含まれる蛍光体と他方の領域に含まれる蛍光体とが異なることで、前記一方の領域から発せられる光の色調を前記他方の領域から発せられる光の色調と相違させてもよい。

本実施の形態1では、基材が4つの領域に区分されている場合について詳細に説明する。

[0038] (実施の形態1)

<発光装置>

本発明の実施形態1に係る発光装置100について、図1~3を参照しながら詳細に説明する。以下の説明では、まず発光装置100の全体構成について説明した後に、各構成について説明する。

[0039] <全体構成>

発光装置100は、例えば、LED電球、スポットライト等の照明器具等に利用される装置である。発光装置100は、ここでは、図1~3に示すように、基材1と、基材1上の実装領域1aに配置された複数の発光素子2a、2bと、基材1上に形成された正極3および負極4を構成する導電部材40と、正極3に配置された保護素子5と、発光素子2a、2bや保護素子5等の電子部品と正極3や負極4等とを接続するワイヤWと、基材1上に形成された光反射部材6と、発光素子2aを被覆する封止部材(第1封止部材7aおよび第2封止部材7b:以下、適宜、封止部材7a、7bという)と、発光素子2bを被覆する壁部材8と、実装領域1aに形成された透明部材9と、を主に備える。そしてここでは、図2に示すように、蛍光体領域は、分離領域11に壁部材8が形成されて放射状に4つに区分されている。すなわち、壁部材8が、基材1の中心点(重心)を中心として第1の方向(例えば

X軸の原点（基材1の中心点）からX軸に沿って左側に延びる方向）に延びる仮想線 $l_1$ 、第1の方向に対して $90^\circ$ 時計回りに回転させた第2の方向に延びる仮想線 $l_2$ 、第1の方向に対して $180^\circ$ 時計回りに回転させた第3の方向に延びる仮想線 $l_3$ 、第1の方向に対して $270^\circ$ 時計回りに回転させた第4の方向に延びる仮想線 $l_4$ に沿って形成されており、蛍光体領域は、上述のようにして形成された壁部材8によって、4つの扇型の領域に区分されている。基材が基材の中心から放射状に区分されているので、発光装置の作製が容易である。また、基板が基材の中心から放射状に区分されているため、光が良好に混ざりやすい。この4つの扇型の領域は、第1封止部材7aが設けられた領域である第1領域10aと、第2封止部材7bが設けられた領域である第2領域10bとからなり、第1領域10a及び第2領域10bがそれぞれ2つずつ含まれている。そして、図2に示されているように、第1領域10aと第2領域10bとが交互に配置されている。ここで、第1領域10aおよび第2領域10bには、同種類の第1発光素子2aが配置されている。第1領域10aおよび第2領域10bの中心角（すなわち、基材の中心を通る2つの辺が成す角）は同じであってもよく、特に $90^\circ$ であることが好ましい。このように構成することにより、発光装置の作製が容易となり量産性を向上させることができる。また、壁部材8が形成された領域である分離領域11には、第2発光素子2bが配置されており、壁部材8により被覆されている。しかしながら、分離領域11には必ずしも第2発光素子2bが配置されている必要はない。壁部材8内に第2発光素子2bが配置されている場合、第2発光素子から発せられる光の波長を、発光素子からの光の波長と、第1蛍光体若しくは第2蛍光体から発せられる光の波長との間の波長に設定することにより、発光装置100からの光のスペクトルの中で不足している波長の光を補うことができる。このため、演色性を向上させることができる。

[0040] また、第1領域同士または第2領域同士が、基材の中心を中心点として $180^\circ$ 回転させた位置にあることが好ましい。このように構成することによ

り、基材の中心を通る断面において、当該中心に関して左右対称に同一の蛍光体領域が配されることになる。また、基材の中心を通り、且つ第1領域と第2領域の間（壁部材がある位置）を通る断面においては、当該中心に関して左右対称に第1領域からの光と第2領域からの光が略同程度に混合される配置となる。そのため、輝度分布（光度分布）を均一に近づけることができ、さらには配向特性を良好にすることができる。

[0041] <基材>

基材1は、発光素子2a、2bや保護素子5等の電子部品を配置するためのものである。基材1は、図1および図2に示すように、矩形平板状に形成することができる。また、基材1上には、図2に示すように複数の発光素子2a、2bを配置するための実装領域1aが区画されている。なお、基材1のサイズや形状は特に限定されず、発光素子2a、2bの数や配列間隔等、目的および用途に応じて適宜選択することができる。なお、一例としては16mm×19mmである。

[0042] 基材1の材料としては、絶縁性材料を用いることが好ましく、かつ、発光素子2a、2bから放出される光や外光等が透過しにくい材料を用いることが好ましい。また、ある程度の強度を有する材料を用いることが好ましい。具体的には、セラミックス、あるいは樹脂が挙げられる。また、金属板の表面に絶縁層を設けた部材を基材1の材料として用いることもできる。

[0043] <実装領域>

実装領域1aは、複数の発光素子2a、2bを配置するための領域である。実装領域1aは、図2に示すように、基材1の中央の領域に区画されており、円形状に形成されている。なお、ここでは封止部材7a、7b、および、壁部材8の最外枠、つまり、光反射部材6の内側の縁が実装領域1aの外枠となっている。実装領域1aのサイズや形状は特に限定されず、発光素子2a、2bの数や配列間隔等、目的および用途に応じて適宜選択することができる。

[0044] 実装領域1aは、基材1と同じ材料で構成された領域としてもよいが、例

例えば、実装領域 1 a 上に光を反射する金属膜を形成し、当該金属膜を介して当該金属膜上に複数の発光素子 2 a, 2 b を配置することが好ましい。このように実装領域 1 a 上に金属膜を形成してその上に複数の発光素子 2 a, 2 b を配置することで、基材 1 の実装領域 1 a 側に向う光も金属膜によって反射させることができる。従って、出射光のロスを軽減することができ、発光装置 100 の光の取り出し効率を向上させることができる。金属膜の材料としては、特に限定されないが、例えば、A g (銀) または A u (金) を用いることが好ましく、特に A g を用いることが好ましい。A u は光を吸収しやすい特性を備えているが、例えば A u めっきの表面に T i O<sub>2</sub> 粒子からなる膜等の高光反射率の膜をさらに形成することで、光反射率を高めることができる。また、A g は A u よりも可視光に対する光反射率が高いため、A u 単独でめっきを行うよりも、発光装置 100 の光の取り出し効率を向上させることができる。なお、実装領域 1 a 上に形成される金属膜の厚さは特に限定されず、目的および用途に応じて適宜選択することができる。

[0045] <発光素子>

発光素子 2 a, 2 b は、電圧を印加することで自発光する半導体素子である。発光素子 2 a, 2 b は、図 2 に示すように、基材 1 の実装領域 1 a に複数配置され、当該複数の発光素子 2 a, 2 b が一体となって発光装置 100 の発光部、すなわち発光素子 2 a, 2 b からの発光が行なわれる部位を構成している。具体的には、ここでは、2 つの第 1 領域 10 a, 10 a には、それぞれ第 1 発光素子 2 a が複数配置されて第 1 領域 10 a, 10 a の発光部を構成している。また、2 つの第 2 領域 10 b, 10 b には、それぞれ第 1 発光素子 2 a が複数配置されて第 2 領域 10 b, 10 b の発光部を構成している。さらにここでは、分離領域 11 には、第 2 発光素子 2 b が複数配置されて分離領域 11 の発光部を構成している。

[0046] 発光素子 2 a, 2 b のそれぞれは、図 2 に示すように、矩形状に形成することができる。また、発光素子 2 a, 2 b は、その上面の一側に P 電極 (P) が設けられ、発光素子 2 a, 2 b の他側に N 電極 (N) が設けられたフェ

ースアップ（FU）素子である。

[0047] 発光素子2a, 2bとしては、具体的には発光ダイオードを用いるのが好ましく、用途に応じて任意の発光波長のものを選択することができる。例えば、青色～緑色（波長430nm～570nmの光）の発光素子2a, 2bとしては、窒化物系半導体（ $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ 、 $0 \leq X$ 、 $0 \leq Y$ 、 $X + Y \leq 1$ ）等を用いることができる。また、赤色（波長620nm～750nmの光）の発光素子2a, 2bとしては、GaAlAs、AlInGaP等を用いることができる。

[0048] 例えば、第1発光素子2aとしては、青色（波長430nm～490nmの光）のものを用い、第2発光素子2bとしては、第1蛍光体および第2蛍光体の発光波長とも第1発光素子2aの波長とも異なる波長の発光素子、例えば、発光装置の演色性を向上させる波長の発光素子（例えば、青緑色（波長490nm～520nmの光））を用いることができる。このような第2発光素子2bとしては、第1蛍光体および第2蛍光体の発光波長と、第1発光素子2aの発光波長との間の発光波長の発光素子を用いることが好ましい。これにより、第2発光素子2bによって、第1蛍光体および第2蛍光体の発光波長と、第1発光素子2aの発光波長との間の波長の光を補うことができる。このため、演色性の高い発光装置を提供することができる。

[0049] ただし、発光素子2a, 2bの成分組成や発光色、サイズ等は上記に限定されず、目的に応じて適宜選択することができる。また、発光素子2a, 2bは、可視光領域の光だけではなく、紫外線や赤外線を出力する素子で構成することもできる。また、高出力化のためには、発光素子2a, 2bの合計の個数は、例えば10個以上、20～400個の範囲内とすることが好ましい。

[0050] [発光素子の配置]

複数の第1領域10aのそれぞれには複数の発光素子2aが配置され、複数の第2領域10bのそれぞれには複数の発光素子2aが配置されている。具体的には、図2に示すように、2つの第1領域10a, 10a、および、

2つの第2領域10b, 10bには第1発光素子2aが配置されている。また、分離領域11には第2発光素子2bが配置されている。第1発光素子2aは、図2に示すように基材1上において、縦方向および横方向にそれぞれ所定の間隔で配列されており、ここでは、2つの第1領域10a, 10aのそれぞれに16個ずつ、2つの第2領域10b, 10bのそれぞれに12個ずつ、合計56個が千鳥配置されている。ここで、千鳥配置とは、縦方向および横方向にそれぞれ等間隔で配列した状態（格子状の配置）から、1列置きに縦方向にずらした配置、または1行置きに横方向にずらした配置を意味する。千鳥配置とすることで、格子状の配置とする場合と比較して隣接する発光素子間の距離を大きくできるので、発光素子の発光が隣接する発光素子によって吸収されることを抑制することができる。第2発光素子2bは、図2に示すように基材1上において、縦方向に1列、および横方向に1列並ぶように、すなわち、十字状になるように、それぞれ所定の間隔で配列されており、ここでは、合計12個配置されている。

[0051] また、図2に示すように、発光素子2a, 2bは基材1上に縦列横列に配置され、隣り合う発光素子同士が、導電性のワイヤWによって直列接続されることで電氣的に接続されている。なお、ここでの直列接続とは、隣り合う発光素子におけるP電極（P）とN電極（N）とがワイヤWによって電氣的に接続された状態を意味している。なお、後記する並列接続とは、隣り合う発光素子におけるP電極（P）同士またはN電極（N）同士がワイヤWおよび導電部材40によって電氣的に接続された状態を意味している。

[0052] また、第1領域10aおよび第2領域10bの発光素子である第1発光素子2aの少なくとも一部と、分離領域11の発光素子である第2発光素子2bとが、直列接続されていることが好ましい。ここでは、図2に示すように、分離領域11上の第2発光素子2bのP電極（P）およびN電極（N）の一方が、隣り合う第1発光素子2aのP電極（P）およびN電極（N）の一方と直列接続されるようにワイヤWによって接続されている。

[0053] 1つの列において、順方向降下電圧（以下、 $V_f$ という）が異なる素子が配

置されていると、発光素子の $V_f$ のばらつきによって光出力が変化し、発光装置に輝度ムラ（発光ムラ）が生じるとともに、複数の発光装置間における輝度分布（光度分布）に差が生じる場合がある。しかしながら、発光素子を直列接続することで、輝度ムラや輝度分布の差の発生を抑制することができる。ここで、 $V_f$ とは、発光素子（発光ダイオード）に対して順方向に電流を流すために必要な電圧、すなわち発光素子が光を発光するために必要な電圧である。例えば、 $V_f$ の高い発光素子と $V_f$ の低い発光素子とを並列接続すると、流れる電流は $V_f$ の低い発光素子の方が大きくなる。

[0054] すなわち、発光素子を直列接続することで、各発光素子に流れる電流を均一化することができる。例えば $V_f$ の高い発光素子と $V_f$ の低い発光素子とを並列接続すると、 $V_f$ の低い方に流れる電流が大となるが、直列接続すると、流れる電流は両方の発光素子においてほぼ同じとなる。このため、 $V_f$ の異なる複数の発光素子を用いる場合にも、直列接続することで各発光素子に流れる電流を均一化でき、各発光素子をほぼ同程度の強度で発光させることができる。特に、発光波長の異なる第1発光素子2aと第2発光素子2bは、 $V_f$ も異なる傾向にあるため、これらを直列接続することで、ほぼ同程度の強度で発光させることができ、発光装置100の輝度ムラを小さくすることができる。同様の理由で、第1領域の10aの第1発光素子2aの少なくとも一部と、第2領域10bの第1発光素子2aの少なくとも一部とを、直列接続することが好ましい。第1領域の10aの第1発光素子2aと、第2領域10bの第1発光素子2aと、第2発光素子2bとを直列接続してもよい。図2に示す発光装置100では、第1発光素子2aと第2発光素子2bとを直列接続した群を複数設け、それらを並列接続している。各群の発光素子数は同じであることが好ましい。発光素子の総数が少ない場合は、全ての発光素子を直列接続してもよい。またこの直列回路に、例えば隣り合う発光素子を並列に接続してこの組を1つの発光素子とみて、組同士を直列接続する、いわゆる梯子状の配線（ラダー）にすることで、各種電源に対応した発光装置とすることもできる。なお、第1発光素子2aと第2発光素子2bの材料や

サイズが異なると、電流を均一化しても同程度の発光強度とはならない場合がある。このため、第1発光素子2aと第2発光素子2bとは、材料や面積、形状を同じとすることが好ましい。例えば同じGaN系半導体発光素子であって発光波長が異なるものを用いる。また、第1発光素子2aと第2発光素子2bとは、発光波長が近い発光素子の組み合わせを選択することが好ましく、例えば、青色（波長430nm～490nmの光）と青緑色（波長490nm～520nmの光）や、青色（波長430nm～490nmの光）と緑色（波長520nm～570nmの光）の組み合わせが挙げられる。

[0055] ワイヤWは、目的に合わせて自由に配線することができるが、好ましくは、同数の発光素子が直列接続され、それらが並列接続されている。例えば図2に示すように、17個の発光素子が直列接続され、当該直列接続されたものの4つが並列接続されている。さらに好ましくは、並列接続された直列接続全てにおいて、同じ数の第1発光素子2a（例えば青色発光素子）と第2発光素子（例えば青緑色発光素子）とが直列接続されている。例えば図2に示すように、4つの直列接続全てにおいて、青色発光素子14個、青緑色発光素子3個ずつ直列接続する。また、後述するように、壁部材8の幅を変えることで、第1領域10aおよび第2領域10bの大きさを変え、各領域の発光素子数に適した大きさにすることができるが、図2のように、第1領域10aと第2領域10bの発光素子数の差がそれほど大きくない場合であれば、壁部材8の幅を変えなくても問題ない。

[0056] また、各領域の第1発光素子2aは、それぞれ、サイズ、出力、波長等の特性がほぼ同等であることが好ましい。なお、各領域の面積や発光素子2aの数を変えることによって、各領域の発光強度を変化させることができる。これによって、第1領域10aおよび第2領域10bの発光強度比を調整し、所望の色調を得ることができる。たとえば、黄色味を強くしたい場合は、黄色の蛍光体領域の発光を強めればよい。

[0057] <導電部材（正極および負極）>

導電部材40は正極3および負極4を構成するものであり、基材1上の複

数の発光素子 2 a, 2 b や保護素子 5 等の電子部品と、外部電源とを電氣的に接続し、これらの電子部品に対して外部電源からの電圧を印加するためのものである。すなわち、導電部材 4 0 (正極 3 および負極 4) は、外部から通電させるための電極、またはその一部としての役割を担うものである。

[0058] 正極 3 および負極 4 は、図 2 に示すように略矩形状のパッド部 (給電部) 3 a, 4 a と、線状の配線部 3 b, 4 b と、を有し、パッド部 3 a, 4 a と配線部 3 b, 4 b とが接続されて構成されている。パッド部 3 a, 4 a に印加された電圧が配線部 3 b, 4 b を介して複数の発光素子 2 a, 2 b からなる発光部へと印加されるように構成されている。パッド部 3 a, 4 a は、外部電源からの電圧が印加されるためのものである。パッド部 3 a, 4 a は、図 2 に示すように、基材 1 上において、基材 1 の中心点 (重心) について対称な位置に、一対として形成されている。そして、パッド部 3 a, 4 a は、例えば導電性のワイヤによって、図示しない外部電源と電氣的に接続されている。

[0059] 配線部 3 b, 4 b は、外部電源からパッド部 3 a, 4 a に印加された電圧を、実装領域 1 a 上の発光素子 2 a, 2 b へと伝達するためのものである。配線部 3 b, 4 b は、図 2 に示すように、パッド部 3 a, 4 a から延出するように形成されるとともに、実装領域 1 a の周囲に沿って形成されることで略円状に形成されている。

[0060] 正極 3 および負極 4 を構成する導電部材 4 0 の素材は、A u を用いることが好ましい。これは、後記するように、ワイヤ W の材料として熱伝導性が向上した A u を用いた場合に、同素材であるワイヤ W を強固に接合することができるためである。なお、符号 A M はパッド部 3 a が正極 3 であることを示すアノードマーク、符号 7 0 は、発光素子 2 a, 2 b のボンディング位置を認識するための認識マーク、符号 8 0 は発光装置 1 0 0 の温度計測ポイントであり、これらやその他の導電部位も正極 3 および負極 4 と同じ材料を用いることができる。

[0061] <保護素子>

保護素子 5 は、複数の発光素子 2 a, 2 b からなる発光部を、過大な電圧印加による素子破壊や性能劣化から保護するための素子である。保護素子 5 は、図 2 に示すように、正極 3 の配線部 3 b の一端部に配置される。ただし、保護素子 5 は、負極 4 の配線部 4 b の一端部に配置されてもよい。

[0062] 保護素子 5 は、具体的には、規定電圧以上の電圧が印加されると通電状態になるツェナーダイオード (Zener Diode) で構成される。保護素子 5 は、図示は省略したが、前記した発光素子 2 a, 2 b と同様に P 電極 (P) と N 電極 (N) とを有する半導体素子であり、発光素子 2 a, 2 b の P 電極 (P) と N 電極 (N) に対して逆並列 (すなわち、発光素子 2 a, 2 b の P 電極 (P) と保護素子 5 の N 電極とを電氣的に接続し、発光素子 2 a, 2 b の N 電極 (N) と保護素子 5 の P 電極とを電氣的に接続する) となるように、ワイヤ W によって負極 4 の配線部 4 b と電氣的に接続される。

[0063] 保護素子 5 は、図 2 に示すように、後記する光反射部材 6 によって覆われている。従って、保護素子 5 および保護素子 5 に接続されるワイヤ W が、塵芥、水分、外力等から保護される。

[0064] <光反射部材>

光反射部材 6 は、発光素子 2 a, 2 b から出射された光を反射させるためのものであり、透光性を有しない。光反射部材 6 は、図 2 に示すように、配線部 3 b, 4 b の一部、保護素子 5 およびこれに接続されるワイヤ W を覆うように形成される。そのため、配線部 3 b, 4 b やワイヤ W を、前記したように光を吸収しやすい A u で形成した場合であっても、発光素子 2 a, 2 b から出射された光が配線部 3 b, 4 b やワイヤ W には到達せずに光反射部材 6 によって反射される。従って、出射光のロスを軽減することができ、発光装置 100 の光の取り出し効率を向上させることができる。さらに、配線部 3 b, 4 b の一部、保護素子 5 およびこれに接続されるワイヤ W を光反射部材 6 によって覆うことによって、配線部 3 b, 4 b の一部、保護素子 5 およびこれに接続されるワイヤ W を塵芥、水分、外力等から保護することができる。

- [0065] 光反射部材6は、図1および図2に示すように、基材1上において実装領域1aを囲うように円状に形成されている。このように実装領域1aの周囲を囲うように光反射部材6を形成することで、実装領域1aの周囲（外側）に向う光も光反射部材6aによって反射させることができる。従って、出射光のロスを軽減することができ、発光装置100の光の取り出し効率を向上させることができる。
- [0066] また、光反射部材6は、図2に示すように、実装領域1aの周縁の一部を覆うように形成することが好ましい。このように、実装領域1aの周縁の一部を覆うように光反射部材6を形成することで、配線部3b、4bと実装領域1aとの間に、基材1が露出した領域が形成されることがなくなる。従って、発光素子2a、2bから出射された光を、光反射部材6が形成された内部の領域において光反射部材6により全て反射させることができるため、出射光のロスを最大限軽減することができ、発光装置100の光の取り出し効率をより向上させることができる。また、光反射部材6は、発光素子2a、2bよりも高く形成されている。
- [0067] 光反射部材6の材料としては、絶縁材料を用いることが好ましい。また、ある程度の強度を確保するために、例えば熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等を用いることができる。より具体的には、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、BTレジンや、PPAやシリコン樹脂等が挙げられる。また、これらの母体となる樹脂に、発光素子2a、2bからの光を吸収しにくく、かつ母体となる樹脂に対する屈折率差の大きい反射部材（例えば $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrO_2$ 、 $MgO$ ）等の粉末を分散させることで、効率よく光を反射させることができる。なお、光反射部材6のサイズは特に限定されず、目的および用途に応じて適宜選択することができる。
- [0068] 光反射部材6の材料として樹脂を用いる場合、その硬化は、封止部材7a、7bを充填する工程の前に、壁部材8の硬化と同時に行ってもよく、封止部材7a、7bを充填する工程や、透明部材9を形成する工程の後に、封止部材7a、7bや、透明部材9の硬化と同時に行なってもよい。この場合、

ここでの「形成」は、硬化する前の状態を意味し、例えば「壁部材 8 を形成する」とは、壁部材 8 を硬化させることなく単に壁部材 8 を形作ることを意味する。光反射部材 6 の形成は、樹脂吐出装置を用いることができる。

[0069] <封止部材>

封止部材 7 a, 7 b は、蛍光体を含有するものであり、基材 1 に配置された発光素子 2 a, 2 b およびワイヤ W 等を、塵芥、水分、外力等から保護するための部材である。封止部材 7 a, 7 b は、第 1 蛍光体を含有して基材 1 上に複数の第 1 領域 10 a を形成する第 1 封止部材 7 a と、第 1 蛍光体の発光波長と異なる発光波長の第 2 蛍光体を含有して基材 1 上に複数の第 2 領域 10 b を形成する第 2 封止部材 7 b と、を含む。一例として、第 1 蛍光体の発光波長が第 2 蛍光体の発光波長よりも短い場合、具体的には、第 1 蛍光体が黄色蛍光体であり、第 2 蛍光体が赤色蛍光体である場合が挙げられる。この場合、第 1 発光素子 2 a として、青色発光素子を用いれば、青色発光素子からの青色光と、黄色蛍光体からの黄色光と、赤色蛍光体からの赤色光と、が良好に混色され、演色性の高い白色光を発する発光装置を提供することができる。

[0070] 第 1 封止部材 7 a は、複数の第 1 領域 10 a, 10 a が形成される箇所のそれぞれにおいて、複数の第 1 発光素子 2 a を被覆している。第 2 封止部材 7 b は、複数の第 2 領域 10 b, 10 b が形成される箇所のそれぞれにおいて、複数の第 1 発光素子 2 a を被覆している。このように、第 1 領域 10 a と第 2 領域 10 b に分離することで、第 2 蛍光体（例えば赤色蛍光体）による第 1 蛍光体（例えば黄色蛍光体）の発光の吸収を抑制することができる。

[0071] また、本実施の形態 1 に係る発光装置において、第 1 蛍光体が含まれる第 1 領域 10 a の全面積と、第 2 蛍光体が含まれる第 2 領域 10 b の全面積との比率が 2 : 3 ~ 3 : 2 であることが好ましい。

第 1 蛍光体が含まれる第 1 領域 10 a の全面積と、第 2 蛍光体が含まれる第 2 領域 10 b の全面積との比率が 2 : 3 ~ 3 : 2 であれば、第 1 領域 10 a と第 2 領域 10 b とで発光強度に極端な差が生じ難く、輝度分布を均一に

近づけることができる。また、この比率は、第2蛍光体として赤色蛍光体（例えばCASNやSCASN）、第1蛍光体として黄色蛍光体（例えばYAG）を用いて白色を得る場合に、特に適している。つまり、このような第1蛍光体と第2蛍光体とを1つの領域に混合した従来の発光装置では、第1蛍光体よりも少量の第2蛍光体で白色が得られたが、第1蛍光体と第2蛍光体とを別の領域に配置する本実施の形態1の発光装置では、従来の発光装置と同程度の白色を得るためには、従来よりも遥かに多量の第2蛍光体が必要となる。これは、従来の発光装置では、第1蛍光体の発光の一部が第2蛍光体によって吸収されるとともに波長変換されていたために、発光装置から取り出される波長変換光のバランスは少量の第2蛍光体と多量の第1蛍光体とで釣り合っていたところ、第1蛍光体と第2蛍光体とを別の領域に配置すると、第2蛍光体による第1蛍光体の発光の吸収が抑制される一方で、第2蛍光体によって波長変換される光も相対的に減少するためと考えられる。したがって、このような本実施の形態1の発光装置において白色を得るためには、第1蛍光体が含まれる第1領域10aの全面積と第2蛍光体が含まれる第2領域10bの全面積との比率を上記の比率とすることが好ましい。さらに、略同程度（好ましくは1：1）とすると製造が容易であるので好ましい。

[0072] 封止部材7a, 7bの材料としては、発光素子2a, 2bからの光を透過可能な透光性を有するものが好ましい。具体的な材料としては、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂等を挙げることができる。また、このような材料に加えて、所望に応じて着色剤、光拡散剤、フィラー等を含有させることもできる。

[0073] なお、封止部材7a, 7bは、単一の部材で形成することもできるし、あるいは、2層以上の複数の層として形成することもできる。また、封止部材7a, 7bの充填量は、発光素子2a, 2b、ワイヤW等が被覆される量であればよい。また、封止部材7a, 7bにレンズ機能をもたせる場合は、封止部材7a, 7bの表面を盛り上がらせて砲弾型形状や凸レンズ形状としてもよい。

[0074] 第1封止部材7aおよび第2封止部材7bの硬化は、同時に行なってもよく、個別に行なってもよい。例えば、第1封止部材7aと第2封止部材7bとが隣接（密着）して設けられている場合、第1封止部材7aおよび第2封止部材7bを同時に硬化させることで、これらの部材を一体化させることができ、部材同士が剥離し難い構造とすることができる。

[0075] [第1領域および第2領域の配置]

図2に示すように、本実施形態では、複数の第1領域10aおよび複数の第2領域10bが、放射状に4つに区分されて形成され、平面視において、実装領域1aの中心に対して回転対称となる位置に配置されている。好ましくは、実装領域1aの中心を回転中心として180°回転させたときに、第1領域10a同士、および、第2領域10b同士が略一致する回転対称性を有するように形成されている。また、第1領域10aおよび第2領域10bは、均等な間隔で配置されることが好ましい。ここでは、複数の第1領域10aおよび複数の第2領域10bからなる蛍光体領域は、実装領域1aの中心を通る第1直線領域と、実装領域1aの中心を通り、第1直線領域に直交する第2直線領域と、からなる分離領域11によって区分されている。

[0076] 具体的には、第1領域10aおよび第2領域10bからなる蛍光体領域は、複数の発光素子2a, 2bを基材1上に縦列横列に配置したときに、実装領域1aの中心を通り、縦列に平行な平行直線領域（例えば第1直線領域）と、実装領域1aの中心を通り、平行直線領域に直交する垂直直線領域（例えば第2直線領域）と、からなる分離領域11によって区分されている。すなわち、回転中心を通過し、縦列に平行な第2仮想線Yと、回転中心を通過し、第2仮想線Yに直交する第1仮想線Xとによって区分されている。つまり、第1仮想線Xおよび第2仮想線Yが基材1の各辺と平行になるような位置関係で、蛍光体領域が区分されている。

[0077] ただし、第1仮想線Xおよび第2仮想線Yは、発光装置の任意の方向を基準として設定することができる。例えば、発光装置の外形における任意の一边や、アノードとカソードを結ぶ仮想線と平行な線を第1仮想線Xまたは第

2 仮想線 Y とすることができる。また、発光素子 2 a, 2 b は、例えば放射状等の任意の配置を選択することができるが、縦列横列に規則的に配置することで量産性を向上させることができる。また、第 1 領域および第 2 領域が実装領域の中心に対して回転対称となる位置に形成されているため、外観が優れ、見栄えのよいものとなり、配光特性を向上させることができる。

[0078] 本実施の形態では、壁部材 8 が設けられているため、蛍光体領域は、第 1 仮想線 X および第 2 仮想線 Y に沿って形成された壁部材 8 により区分され、2 つの第 1 領域 1 0 a, 1 0 a と、2 つの第 2 領域 1 0 b, 1 0 b との合計 4 つの領域かならなる。

[0079] この 4 つの領域の配置については、図 2 を平面視したときに、右上の領域に一方の第 1 領域 1 0 a が形成され、この第 1 領域 1 0 a と点対称（あるいは線対称）となる位置、すなわち左下の領域に他方の第 1 領域 1 0 a が形成されている。同様に、図 2 を平面視したときに、左上の領域に一方の第 2 領域 1 0 b が形成され、この第 2 領域 1 0 b と点対称（あるいは線対称）となる位置、すなわち右下の領域に他方の第 2 領域 1 0 b が形成されている。これにより、4 つの蛍光体領域が実装領域 1 a の中心部から均等に分かれている。

[0080] 次に、図 4、5 を参照して、第 1 領域 1 0 a および第 2 領域 1 0 b を、実装領域 1 a の中心に対して放射状に形成する利点について、蛍光体領域が同心円形状に区分された、比較例の発光装置と比較して説明する。

[0081] 図 4 (a) は蛍光体領域が放射状に区分された、本発明に係る発光装置である。図 4 (b) は蛍光体領域が同心円形状に区分された、比較例に係る発光装置であり、内側領域 1 2 0 と外側領域 1 3 0 の面積比を、本発明の発光装置における第 1 領域 1 0 a の面積の合計と第 2 領域 1 0 b の面積の合計との面積比（ほぼ 1 : 1）と同程度とし、内側枠 1 1 0 の幅を図 4 (a) の本発明の発光装置の壁部材 8 と同程度としたものである。このような形状としたのは、このような発光装置で演色性の良好な白色光（例えば従来の電球色にあたる色）を得る場合には、黄色光と青色光との混合色と、赤色光と青色

光との混合色とのバランスを取るために、2つの蛍光体領域の面積を同程度とすることが好ましいためである。しなしながら、この場合、同心円形状では外側領域と内側領域の2つの蛍光体領域の面積を同程度にしようとすると、外側領域の径方向の幅がかなり狭くなり、発光効率が低下する。

[0082] 図4(a)に示すように、本発明の発光装置100では、第2領域10bが、第2領域10b内に含まれる1つの第1発光素子2aから放射された光が第2領域10b内におけるより多くの蛍光体に届きやすい形状を有している。すなわち、本発明の発光装置100では、例えば第2領域10bは、第2領域10b内の第1発光素子2aからの光の進行を阻害する面を有しない。このため、1つの発光素子(第1発光素子2a)からの光が同じ領域内の蛍光体をより広い範囲で励起することが可能である(図4(a)中、第1発光素子2aから発光された光が届く範囲の一例を、第1発光素子2a周囲の枠101、102で示す)。そのため、第2領域10bに含まれる全ての第1発光素子2aについて、各第1発光素子2aからの光を重ね合わせた場合、各第1発光素子2aからの光がより重畳的に幾重にも重ね合わされることになる。換言すれば、蛍光体側から見た場合、1つの蛍光体粒子がより多くの第1発光素子2aにより励起されることになり、発光装置100の発光効率は極めて高いものとなる。なお、発光素子を壁部材8の近くに置く場合(左上の第2領域10b)と中央に置く場合(右下の第2領域10b)で多少光の広がりには差はあるが(第1発光素子2aを壁部材8の近くに置く場合の光が届く範囲の一例を枠101で示し、第1発光素子2aを第2領域10bの中央に置く場合の光が届く範囲を枠102で示す。)、全体として、発光素子の光がその領域全体に行き渡りやすい。

これに対し図4(b)に示すように、従来の発光装置200では、外側領域130が、外側領域130内に含まれる1つの第1発光素子2aから放射された光が、外側領域130内の、他の領域に届きにくい同心円形状を有している。すなわち、従来の発光装置200では、従来の発光装置200は、第2領域10b内の第1発光素子2aからの光の進行を阻害する内側枠11

0を有している。そのため、同心円形状の発光装置200では、同心円形状の内側枠110および外側枠140により囲まれた外側領域130において、1つの発光素子（第1発光素子2a）からの光は、近接する内側枠110および外側枠140に阻まれ、外側領域130の限られたごく一部の範囲のみにしか広がらないため（図4（b）中、第1発光素子2aから発光された光が届く範囲を、第1発光素子2a周囲の枠103、104で示す）、1つの発光素子からの発光は、ごく一部の蛍光体しか励起できない。そのため、外側領域130に含まれる全ての第1発光素子2aについて、各第1発光素子2aからの光を重ね合わせた場合、各第1発光素子2aからの光はそれ程重ね合わされない。換言すれば、蛍光体側から見た場合、1つの蛍光体粒子を励起する第1発光素子2aの数はより少ないため、発光装置200の発光効率が極めて低いものとなる。

[0083] さらに補足すると、本発明の発光装置100における1つの領域（例えば、1つの第2領域10b）の面積は、同心円形状の発光装置200における外側領域130の面積のおよそ半分に相当する。そして、1つの発光素子からの光が広がる範囲は、本発明の発光装置100の形状では1つの第2領域10bのほぼ全域であるのに対し、同心円形状の場合は、上記のように外側領域130のごく一部のみであり、外側領域130の面積の半分には全く届かない。このように、発光素子の発光が届く範囲には大きな差があり、本発明の発光装置100の形状のほうが発光素子の発光を効率よく活用できる。なお、蛍光体領域を単に左右に分離させた場合、中心線を中心として左右の蛍光体が異なるため、十分な配光特性が得られない。本発明によれば、蛍光体領域が放射状に区分されており、一の発光素子から発光された光が第2領域10bのほぼ全域に行き渡るため発光効率が高く配向特性に優れた発光装置を提供することができる。

[0084] 次に、蛍光体領域の面積の調整について、図5、6を参照して説明する。各蛍光体領域に必要な発光素子数は、使用する蛍光体や求める色調によるが、通常は、黄色蛍光体の領域の素子数：赤色蛍光体の領域の素子数は1：

1～3：2程度である。

[0085] 2種類の蛍光体領域を分離（例えば、黄色蛍光体と赤色蛍光体とを別領域に配置）した発光装置特有の問題として、従来の電球色の発光装置（黄色蛍光体と赤色蛍光体とを1つの領域に配置したもの）と異なり、色調調整には発光素子の個数も重要であるということが挙げられる。従来の電球色の発光装置では、各蛍光体が混合された封止部材が全ての発光素子の上に配置されているため、各蛍光体の濃度比を調整することで、色調調整が可能である。これに対し、蛍光体領域を分離した発光装置は、一部の発光素子の上に、1種類の蛍光体のみ配置されているため、各蛍光体の波長変換に利用できる発光が限られており、蛍光体濃度の変更だけでは色調調整が困難である（例えば、黄色蛍光体の濃度のみ増加させた場合には、黄色光は増えるが、黄色と青色との混合による白色光はほとんど増えない）。そのため、色調調整は、発光素子の個数も増減させて行う必要がある。

[0086] 図5（a）、（b）に示すように、本発明の発光装置100においては、第1発光素子2aの増減に伴い、分離領域11の幅を調整することで、第1領域10aと第2領域10bの発光素子数を同程度としつつ、第1領域10a、10a、および、第2領域10b、10bの面積を容易に調整することができる。

[0087] ここで、同心円形状の場合は、全体で一定以上の発光素子を配置しようとした場合に、外側枠140と内側枠110を接近させて外側領域130を幅狭とすることで外側領域130と内側領域120の発光素子の数を同程度、あるいは、外側領域130の発光素子数を内側領域120の発光素子よりも少なくすることができる。しかし、前記したとおり、外側領域130を幅狭とすると内側枠110および外側枠140に光が阻まれ易く、発光効率の低下に繋がる。そのため、発光効率を上げるためには、外側領域130の面積を大きくする必要がある。図6（a）、（b）に示すように、同心円形状の発光装置200であっても、内側枠110の幅を変更して内側領域120の面積を調整することは可能である。しかし、前記したとおり、外側領域13

0の面積を大きくし、かつ全体で一定以上の発光素子を配置しようとするとして、外側領域130の発光素子数が内側領域120の発光素子数よりも多くなってしまう。よって、外側領域130と内側領域120の発光素子の数を同程度、あるいは、外側領域130の発光素子数を少なくする場合には、同心円形状は不適切である。

しかし本発明の形状であれば、上記のような制約なしに各領域の大きさを自由に変えることができる。

[0088] その他、本発明の形状は、同心円形状の場合に比べて以下の利点がある。

同心円形状の場合、外側領域130は内側枠110に阻まれて封止部材が広がり難いため、封止部材は複数箇所から注入する必要がある。このとき、注入量のバラツキや封止部材の広がりのバラツキによって、封止部材の偏りやバラツキが発生し易くなる。一方、本発明の構造は、第1領域10a, 10a、第2領域10b, 10bのどの領域も一箇所からの注入で封止部材を充填することができるので、封止部材が偏り難い。なお、ここでは同心円形状を比較例として説明したが、円形に限るものではなく、それ以外の形状、例えば多角形（矩形等）の同心形状の場合も同様である。

[0089] <壁部材>

壁部材8は、分離領域に沿って、例えば第1仮想線Xおよび第2仮想線Yに沿って形成され、第1領域10aおよび第2領域10bからなる蛍光体領域を区分する部材である。すなわち壁部材8は、第1領域10a, 10aの間、第2領域10b, 10bの間、および、第1領域10aと第2領域10bとの間に基材1から突起するように設けられ、これらを区切る壁として形成される。壁部材8によって蛍光体領域を区切ることで、封止部材7a, 7bを注入しやすくなり、製造が容易となる。また、壁部材8は、分離領域11に、第2発光素子2bを被覆するように設けられており、発光素子2a, 2bよりも高く形成されている。また、壁部材8は、ここでは図3に示すように、断面が弧状に形成されている。ただし、壁部材8の表面を盛り上げて砲弾型形状としてもよく、また凸レンズ形状としてもよい。

[0090] 壁部材 8 の材料としては、発光素子 2 a, 2 b からの光を透過可能な透光性を有する。具体的な材料としては、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂等を挙げることができる。壁部材 8 が透光性であるため、第 1 領域 10 a および第 2 領域 10 b の発光色を混合させることができ、色ムラを改善することができる。また、このような材料に加えて、蛍光体を含有させてもよいが、壁部材 8 の蛍光体は、第 1 領域 10 a および第 2 領域 10 b の蛍光体より含有量が少ない方が好ましく、さらには、壁部材 8 は蛍光体を含有しないことがより好ましい。壁部材 8 の蛍光体が少なければ、壁部材 8 中の光が壁部材 8 の蛍光体によって散乱されにくく、また蛍光体を含有しなければ、蛍光体によって散乱されない。このため、壁部材 8 中の光、ここでは第 2 発光素子 2 b の光を効率よく取り出すことができる。

[0091] なお、壁部材 8 が蛍光体を含む場合、蛍光体領域は、第 1 領域 10 a および第 2 領域 10 b からなる蛍光体領域（壁部材を含まない蛍光体領域）と、壁部材 8 からなる蛍光体領域を合わせたものとなる。さらには壁部材 8 には、所望に応じて着色剤、光拡散剤、フィラー等を含有させることもできる。また、壁部材 8 の充填量は、発光素子 2 b、ワイヤ W 等が被覆される量であればよい。そして前記したように、壁部材 8 の幅を変化させることで、第 1 領域 10 a, 10 a、および、第 2 領域 10 b, 10 b の面積の調整が容易となる。

[0092] なお、光反射部材 6 と壁部材 8 はどちらを先に形成してもよく、同時に形成してもよいが、壁部材 8 を先に形成し、壁部材 8 の端部を被覆するように光反射部材 6 を形成することで、壁部材 8 が光反射部材 6 の上に乗り上げることを防止でき、好ましい。また、いずれか一方のみ形成してもよい。壁部材 8 の形成は、樹脂吐出装置を用いることができる。

なお、樹脂を吐出した後、時間が経つと樹脂が広がってしまうため、壁の形状を保つためには一旦当該樹脂を硬化させることが好ましい。特に量産工程の場合、各工程間のインターバルが大きくなり、一旦硬化しないと、壁を構成する樹脂が広がって低くなってしまふことがある。

## [0093] &lt;蛍光体&gt;

蛍光体は、波長変換部材として発光素子 2 a, 2 b からの光の少なくとも一部を吸収して異なる波長を有する光を発する蛍光部材である。蛍光体は、第 1 封止部材 7 a 中に含有される第 1 蛍光体と、第 2 封止部材 7 b 中に含有される、第 1 蛍光体の発光波長と異なる発光波長の第 2 蛍光体とからなる。さらに、前記したように、壁部材 8 に蛍光体が含有される場合は、第 1 蛍光体や第 2 蛍光体と同じ蛍光体を採用できるほか、第 1 蛍光体および第 2 蛍光体の発光波長と異なる発光波長の第 3 蛍光体を採用することができる。第 3 蛍光体を用いる場合は、第 1 蛍光体および第 2 蛍光体の発光波長と第 1 発光素子 2 a の発光波長との間の発光波長の蛍光体を選択することで、発光装置 100 の演色性を向上させることができる。この場合、第 2 発光素子 2 b は第 1 発光素子 2 a と同じものを用いてもよい。

[0094] ここで、本発明の発光装置 100 は、蛍光体の発光が別の蛍光体に吸収されるのを防ぐため、異なる種類の蛍光体を、第 1 領域 10 a、第 2 領域 10 b に分離して配置している。しかしながら、異なる種類の蛍光体であっても互いに吸収の少ないものであれば、複数種類の蛍光体を第 1 蛍光体として用いることもできる。なお、ここでの「吸収の少ない」とは、第 2 蛍光体と比較して吸収が少ないという意味である。たいていは、発光波長の近いものや組成の近いものを選択する。同様に、第 2 蛍光体も複数種類の蛍光を第 2 蛍光体として用いることができる。ただし、好ましくは、第 1 蛍光体および第 2 蛍光体ともに、1 種類の蛍光体を用いる（最も吸収が少なくできるためである）。

[0095] 蛍光体の材料としては、例えば YAG 系蛍光体や、窒化物系蛍光体、酸窒化物系蛍光体等を用いることができる。そして、第 1 蛍光体の発光波長が第 2 蛍光体の発光波長よりも短い場合、第 1 蛍光体としては、例えば、短波側の蛍光体であり黄色を発光する YAG 系蛍光体が挙げられ、第 2 蛍光体としては、長波側の蛍光体であり赤色を発光する  $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$  (SCASN)、 $CaAlSiN_3:Eu$  (CASN) のような CASN 系

蛍光体や、 $\text{SrAlSiN}_3:\text{Eu}$ が挙げられる。なお、第3蛍光体は、第1蛍光体および第2蛍光体の発光波長と異なる発光波長の蛍光体を選択すればよい。

[0096] <ワイヤ>

ワイヤWは、発光素子2 a, 2 b、保護素子5等の電子部品と、正極3、負極4等を電氣的に接続するための導電性の配線である。ワイヤWの材料としては、Au、Cu（銅）、Pt（白金）、Al（アルミニウム）等の金属、および、それらの合金を用いたものが挙げられるが、特に、熱伝導率等に優れたAuを用いるのが好ましい。

[0097] <透明部材>

図3に示すように、透明部材9は、封止部材7 a, 7 bを一体として被覆する部材である。透明部材9を備えることにより、発光装置全体、特に発光装置の外周部の色むらを改善することができる。なお、「封止部材7 a, 7 bを一体として被覆する」とは、第1領域10 a, 10 a、第2領域10 b, 10 bの4つの領域を1つのまとまりとして、第1領域10 a, 10 a、第2領域10 b, 10 b、分離領域11を被覆するという意味である。すなわち、分離領域11を境にして、例えば第1領域10 a, 10 a、第2領域10 b, 10 bの4つの領域に分けて封止部材7 a, 7 bを被覆するという意味ではない。具体的には、透明部材9は、ここでは封止部材7 a, 7 bおよび壁部材8を上から被覆して、断面視で略楕円弧状（凸レンズ形状）を形成するように実装領域1 aに設けられている。透明部材9は、基材1上において、光反射部材6で囲った実装領域1 a内に樹脂等の部材を注入することで形成することができる。

[0098] 透明部材9の材料としては、発光素子2 a, 2 bからの光を透過可能な透光性を有するものが好ましい。具体的な材料としては、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂等を挙げることができる。また、このような材料に加えて、所望に応じて着色剤、フィラー等を含有させることもできる。なお、発光装置によっては光拡散剤を含有させる場合もあるが、本願においては

、好ましくは光拡散部材を含有させずに形成する。

[0099] なお、透明部材 9 は、単一の部材で形成することもできるし、あるいは、2 層以上の複数の層として形成することもできる。また、透明部材 9 の充填量は、封止部材 7 a, 7 b および壁部材 8 が被覆される量であればよい。なお、透明部材 9 にレンズ機能をもたせる場合は、透明部材 9 の表面を盛り上げて、図 3 に示すような凸レンズ形状や、砲弾型形状としてもよい。図 3 に示すような凸レンズ形状は、例えば透明部材 9 の表面張力によって形成することができる。

[0100] ここで、第 1 封止部材 7 a、第 2 封止部材 7 b および透明部材 9 が樹脂の場合において、封止部材 7 a, 7 b を表面張力を利用して製造する場合は、透明部材 9 の形成前に第 1 封止部材 7 a と第 2 封止部材 7 b とを硬化させることで、第 1 封止部材 7 a と第 2 封止部材 7 b との混合を防止できる。第 1 封止部材 7 a と第 2 封止部材 7 b とを硬化させずに透明部材 9 を形成すると、封止部材 7 a, 7 b と透明部材 9 とが混合することで、第 1 封止部材 7 a と第 2 封止部材 7 b とが壁部材 8 を越えて混ざり合ってしまうことがある。

[0101] また、透明部材 9 を形成する工程の後に、第 1 封止部材 7 a、第 2 封止部材 7 b および透明部材 9 を同時に硬化させることで、これらの部材を一体化させることができ、部材同士が剥離し難い構造とすることができる。ただし、第 1 封止部材 7 a と第 2 封止部材 7 b とが混ざらないように工夫することが好ましく、例えば封止部材 7 a, 7 b の表面が壁部材 8 (硬化済み) より低くなるように形成することが挙げられる。なお、ここでの「形成」は、硬化する前の状態、あるいは、硬化した後の状態を意味し、例えば「壁部材 8 を形成する」とは、壁部材 8 を硬化させることなく単に壁部材 8 を形作ること、もしくは、壁部材 8 を形作った後これを硬化させることを意味する。透明部材 9 の形成は、樹脂吐出装置を用いることができる。

[0102] 次に、図 7、8 を参照して本発明の効果について説明する。

図 7、8 において、A は本実施の形態 1 の発光装置 100、B は YAG 系蛍光体および SCASN 系蛍光体に、クロロシリケートを加えた 3 種の蛍光

体を単一の封止樹脂中に混合し、これによって青色発光素子を封止した従来の発光装置（3ブレンド型の発光装置）についてのデータである。なお、発光装置100において、第1封止部材7aはYAG系蛍光体を含有し、第2封止部材7bはSCASN系蛍光体を含有し、壁部材8は蛍光体を含有していない。また、発光装置100において、第1発光素子2aとして青色発光素子を用い、第2発光素子2bとして青緑色発光素子を用いている。各蛍光体および青色発光素子は、従来の発光装置と同じものを用いている。

[0103] 図7は発光効率（lm/w）および演色性を示すグラフであり、Raは平均演色評価数である。図8は第1仮想線Xの方向（0°方向）、および、第2仮想線Yの方向（90°方向）についてのパワー相関比、色度図に基づく色度、色温度を示すグラフであり、P<sub>θ</sub>はパワー相関比、xおよびyは色度、T<sub>c,θ</sub>は色温度、θ°は配光角度である。

[0104] 図7に示すように、本発明の発光装置は、演色性については従来の発光装置と同程度である。さらに、本発明の発光装置では、従来の発光装置に比べて、発光効率（lm/w）が約20%向上している。

このように、本発明の発光装置では、従来の3ブレンド型の発光装置に比べて演色性がほとんど低下せず、発光効率（lm/w）が向上したものとなる。

また、図8に示すように、本発明の発光装置は、第1仮想線Xの方向（0°方向）および第2仮想線Yの方向（90°方向）において、従来の発光装置とほぼ同等の良好な配光特性を有すると言える。

[0105] [発光装置の動作]

以上説明した発光装置100によれば、発光装置100を駆動させた時に、発光素子2a、2bからあらゆる方向に進む光のうち、上方に進む光は発光装置100の上方の外部に取り出される。また、下方や横方向等に進む光は、基材1の実装領域1aにおける底面や側面で反射して、発光装置100の上方に取り出されることになる。この時、基材1の底面、すなわち実装領域1aには好ましくは金属膜が被覆され、実装領域1aの周囲には好ましく

は光反射部材 6 が形成されているため、この部位による光の吸収が抑制されるとともに、金属膜や光反射部材 6 により光が反射される。これにより、発光素子 2 a, 2 b からの光が効率良く取り出される。

本実施の形態 1 に係る発光装置によれば、発光効率が高く、かつ輝度分布に優れ、さらには高い混色性及び配向特性を有する発光装置を提供することができる。

[0106] (実施の形態 2)

図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る発光装置の上面図である。実施の形態 1 では、基材 1 上に形成された蛍光体領域は、放射状に 4 つに区分されていたのに対して、実施の形態 2 では、放射状に 6 つに区分されている点で異なっている。

[0107] 図 10 に示すように、実施の形態 2 に係る発光装置 100 は、基材 1 と、基材 1 の実装領域 1 a 上に配置された複数の発光素子 (第 1 発光素子 2 a) と、発光素子 (第 1 発光素子 2 a) を封止する封止部材と、を備える発光装置 100 であって、基材 1 は、基材 1 上のある一点 (好適には基材の中心 (重心)) から基材外周へ放射状に延びる仮想線  $l_1 \sim l_6$  により区分された 6 つの領域を有するとともに、6 つの領域のうち隣接する 2 つの領域間に透光性の壁部材 8 を有し、6 つの領域の中の各領域に、それぞれ、蛍光体を含む封止部材が設けられ、6 つの領域の中の隣接する 2 つの領域のうち一方の領域から発せられる光の色調が他方の領域から発せられる光の色調と異なることを特徴とする。

[0108] 基材 1 上の蛍光体領域は、図 10 に示すように、分離領域 11 に壁部材 8 が形成されて放射状に 6 つに区分されている。すなわち、壁部材 8 が、基材 1 の中心点 (重心) を中心として第 1 の方向 (例えば X 軸の原点 (基材 1 の中心点) から X 軸に沿って左へ延びる方向) へ延びる仮想線  $l_1$ 、第 1 の方向に対して  $60^\circ$  時計回りに回転させた第 2 の方向へ延びる仮想線  $l_2$ 、第 1 の方向に対して  $120^\circ$  時計回りに回転させた第 3 の方向へ延びる仮想線  $l_3$ 、第 1 の方向に対して  $180^\circ$  時計回りに回転させた第 4 の方向へ延びる仮想

線 $l_4$ 、第1の方向に対して $240^\circ$ 時計回りに回転させた第5の方向へ延びる仮想線 $l_5$ 、第1の方向に対して $300^\circ$ 時計回りに回転させた第6の方向へ延びる仮想線 $l_6$ に沿って形成されており、蛍光体領域は、上述のようにして形成された壁部材8によって、6つの扇型の領域に区分されている。この6つの扇型の領域は、第1封止部材7aが設けられた領域である第1領域10aと、第2封止部材7bが設けられた領域である第2領域10bとからなり、第1領域10a及び第2領域10bがそれぞれ3つずつ含まれ、そして、図10に示されているように、第1領域10aと第2領域10bとが交互に配置され、隣り合う領域は、第1領域10aと第2領域10bとで異なっている。

[0109] 本実施の形態2に係る発光装置によれば、蛍光体領域が放射状に6つに区分されているため、4つに区分されている場合より第1領域10aおよび第2領域10bの中心角がより小さくなる。第1領域10aの中心角が大きい場合、第1領域10aの、第2領域10bに隣接する領域から第2領域10bまでの距離が小さいため、第1領域10aの、第2領域10bと隣接する領域から放出された光は、当該第1領域10aの隣りの第2領域10bから放出された光と混合される可能性はあるが、第1領域10aの中心領域から放出された光は、第1領域10aの当該中央領域から第2領域10bまでの距離が大きいため、当該第1領域10aの隣りの第2領域10bから放出された光と混合されにくい。同様に、第2領域10bの中心角が大きい場合、第2領域10bの中心領域から放出された光は、当該第2領域10bの隣りの第1領域10aから放出された光と混合されにくい。しかしながら、第1領域10aの中心角がより小さい場合、第1領域10aの当該中央領域から第2領域10bまでの距離が小さいため、第1領域10aの中心領域から放出された光が、当該領域の隣りの第2領域10bから放出された光と混合されやすい。同様に、第2領域10bの中心角がより小さい場合、第2領域10bの中心領域から放出された光が、当該第2領域10bの隣りの第1領域10aから放出された光と混合されやすい。したがって、本実施の形態2に

係る発光装置によれば、蛍光体領域が放射状に6つに区分されているため、4つに区分されている場合より、第1領域10aおよび第2領域10bの中心角がより小さい。そのため、第2領域10bの中心領域から放出された光が、当該領域の隣りの第1領域10aから放出された光と混合されやすくなり、高い混色性を得ることができる。

[0110] (実施の形態3)

図11は、本発明の実施の形態3に係る発光装置の上面図である。実施の形態1では、基材1上に形成された蛍光体領域は、放射状に4つに区分されていたのに対して、実施の形態3では、放射状に8つに区分されている点で異なっている。

[0111] 図11に示すように、実施の形態3に係る発光装置100は、基材1と、基材1の実装領域1a上に配置された複数の発光素子(第1発光素子2a)と、発光素子(第1発光素子2a)を封止する封止部材と、を備える発光装置100であって、基材1は、基材1上のある一点(好適には基材の中心(重心))から基材外周へ放射状に延びる仮想線 $l_1 \sim l_8$ により区分された8つの領域を有するとともに、8つの領域のうち隣接する2つの領域間に透光性の壁部材8を有し、8つの領域の中の各領域に、それぞれ、蛍光体を含む封止部材が設けられ、8つの領域の中の隣接する2つの領域のうち一方の領域から発せられる光の色調が他方の領域から発せられる光の色調と異なることを特徴とする。

[0112] 基材1上の蛍光体領域は、図11に示すように、分離領域11に壁部材8が形成されて放射状に8つに区分されている。すなわち、壁部材8が、基材1の中心点(重心)を中心として第1の方向(例えばX軸の原点(基材1の中心点)からX軸に沿って左へ延びる方向)へ延びる仮想線 $l_1$ 、第1の方向に対して $45^\circ$ 時計回りに回転させた第2の方向へ延びる仮想線 $l_2$ 、第1の方向に対して $90^\circ$ 時計回りに回転させた第3の方向へ延びる仮想線 $l_3$ 、第1の方向に対して $135^\circ$ 時計回りに回転させた第4の方向へ延びる仮想線 $l_4$ 、第1の方向に対して $180^\circ$ 時計回りに回転させた第5の方向へ延びる

仮想線  $l_5$ 、第1の方向に対して  $225^\circ$  時計回りに回転させた第6の方向へ延びる仮想線  $l_6$ 、第1の方向に対して  $270^\circ$  時計回りに回転させた第7の方向へ延びる仮想線  $l_7$ 、第1の方向に対して  $315^\circ$  時計回りに回転させた第8の方向へ延びる仮想線  $l_8$  に沿って形成されており、蛍光体領域は、上述のようにして形成された壁部材8によって、8つの扇型の領域に区分されている。この8つの扇型の領域は、第1封止部材7aが設けられた領域である第1領域10aと、第2封止部材7bが設けられた領域である第2領域10bとからなり、第1領域10a及び第2領域10bがそれぞれ4つずつ含まれ、そして、図11に示されているように、第1領域10aと第2領域10bとが交互に配置され、隣り合う領域は、第1領域10aと第2領域10bとで異なっている。

[0113] 本実施の形態3に係る発光装置によれば、蛍光体領域が放射状に8つに区分されているため、4つに区分されている場合より第1領域10aおよび第2領域10bの中心角がより小さくなる。上述したように、第1領域10aの中心角が大きい場合、第1領域10aの中心領域から放出された光が、当該領域の隣の第2領域10bから放出された光と混合されにくく、同様に、第2領域10bの中心角が大きい場合、第2領域10bの中心領域から放出された光が、当該領域の隣の第1領域10aから放出された光と混合されにくい。しかしながら、第1領域10aの中心角がより小さい場合、第1領域10aの中心領域から放出された光が、当該領域の隣の第2領域10bから放出された光と混合されやすくなり、同様に、第2領域10bの中心角がより小さい場合、第2領域10bの中心領域から放出された光が、当該領域の隣の第1領域10aから放出された光と混合されやすくなる。したがって、本実施の形態3に係る発光装置によれば、蛍光体領域が放射状に8つに区分されているため、4つに区分されている場合より、第1領域10aおよび第2領域10bの中心角がより小さい。そのため、第2領域10bの中心領域から放出された光が、当該領域の隣の第1領域10aから放出された光と混合されやすくなり、高い混色性を得ることができる。

[0114] また、第1領域同士または第2領域同士が、基材の中心を中心点として180°回転させた位置に配置させることができるため、基材の中心を通る断面において、当該中心に関して左右対称に同一の蛍光体領域が配されることになる。そのため、輝度分布（光度分布）を均一に近づけることができ、さらには配向特性を良好にすることができる。

[0115] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更することができる。

すなわち、前記に示す発光装置の形態は、本発明の技術思想を具体化するための発光装置を例示するものであって、本発明は、発光装置を前記の形態に限定するものではない。また、特許請求の範囲に示される部材等を、実施の形態の部材に特定するものではない。特に、実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材料、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

[0116] 例えば、図9に示すように、分離領域11の幅について、発光素子2a, 2bの縦列に平行な平行直線領域の幅を、平行直線領域に直交する垂直直線領域の幅よりも広くすることで、第2領域10b, 10bの面積を、第1領域10a, 10aの面積よりも小さくしてもよい。

[0117] また、第1領域10aと第2領域10bは隣接（密着）して設けられていてもよい。また、第1蛍光体の発光波長が第2蛍光体の発光波長よりも長いものであってもよい。さらに、基材1として、ここでは基板を用いた場合について説明したが、基材1としては樹脂パッケージ等でもよい。そして、載置する発光素子2a, 2bの数は限定されるものではなく、2つの第1領域10a, 10aに第1発光素子2aがそれぞれ2つ以上、2つの第2領域10b, 10bに第1発光素子2aがそれぞれ2つ以上であればよい。また、発光素子2a, 2bとして、ここではフェースアップ（FU）素子を用いた場合について説明したが、フェースダウン（FD）素子や両面電極構造の素

子であってもよい。

また、別の実施形態として、壁部材 8 を非透光性の部材とすることもできる。壁部材 8 を反射性部材とすることで、光反射部材 6 と同様に、第 1 発光素子 2 a から出射した光を壁部材 8 によって反射することができ、第 1 発光素子 2 a の光の取り出し効率を向上させることができる。この場合、壁部材 8 の材料としては、光反射部材 6 の材料と同様のものを用いることができる。

[0118] なお、発光素子や発光装置の形態によっては、第 2 発光素子 2 b、保護素子 5、光反射部材 6、壁部材 8、透明部材 9、導電部材 4 0、ワイヤ W、金属膜等は備えない構成のものであってもよい。

### 符号の説明

- [0119]
- 1 基材（基板）
    - 1 a 実装領域
  - 2 a 第 1 発光素子
  - 2 b 第 2 発光素子
  - 3 正極
    - 3 a パッド部
    - 3 b 配線部
  - 4 負極
    - 4 a パッド部
    - 4 b 配線部
  - 5 保護素子
  - 6 光反射部材
  - 7 a 第 1 封止部材
  - 7 b 第 2 封止部材
  - 8 壁部材
  - 9 透明部材
  - 1 0 a 第 1 領域

- 10b 第2領域
- 11 分離領域
- 40 導電部材
- 70 認識マーク
- 80 温度計測ポイント
- 100 発光装置
- AM アノードマーク
- W ワイヤ

## 請求の範囲

- [請求項1] 基材と、前記基材上に配置された複数の発光素子と、前記発光素子を封止する封止部材と、を備える発光装置であって、  
前記基材は、該基材上のある一点から基材外周へ放射状に延びる仮想線により区分された複数の領域を有するとともに、前記複数の領域のうち隣接する2つの領域間に透光性の壁部材を有し、  
前記複数の領域の各領域に、それぞれ、蛍光体を含む封止部材が設けられ、  
前記複数の領域の中の隣接する2つの領域のうち一方の領域である第1領域から発せられる光の色調が、他方の領域である第2領域から発せられる光の色調と異なる、発光装置。
- [請求項2] 前記第1領域に含まれる蛍光体と前記第2領域に含まれる蛍光体とが異なる、請求項1記載の発光装置。
- [請求項3] 前記蛍光体は、前記発光素子からの光の少なくとも一部を吸収して前記発光素子からの光の波長より長波長の光を発する第1蛍光体と、前記発光素子からの光の少なくとも一部を吸収する蛍光体であって、前記発光素子からの光の波長および前記第1蛍光体からの光の波長の両者より長波長の光を発する第2蛍光体と、を有し、  
前記第1蛍光体が含まれる第1領域の全面積と、前記第2蛍光体が含まれる第2領域の全面積との比率が2：3～3：2である、請求項1または2に記載の発光装置。
- [請求項4] 前記基材上のある一点が、前記基材の中心である、請求項1乃至3のいずれかに記載の発光装置。
- [請求項5] 前記複数の領域は、前記基材上のある一点を中心として同じ中心角を有する、請求項1乃至4のいずれかに記載の発光装置。
- [請求項6] 前記中心角が90°である、請求項5記載の発光装置。
- [請求項7] 前記第1領域または前記第2領域の少なくともいずれか一方が複数あり、複数の前記第1領域同士または前記第2領域同士が、前記基材

上のある一点を中心点として180°回転させた位置にある、請求項1乃至6のいずれかに記載の発光装置。

[請求項8]           さらには、前記第1領域および前記第2領域が複数あり、複数の前記第1領域同士および前記第2領域同士が、前記基材上のある一点を中心点として180°回転させた位置にある、請求項1乃至7のいずれかに記載の発光装置。

[請求項9]           前記壁部材内に一または複数の第2発光素子をさらに備える、請求項1乃至8のいずれかに記載の発光装置。

[請求項10]           前記壁部材は、蛍光体を含有しない、請求項1乃至9のいずれかに記載の発光装置。

[請求項11]           前記発光素子から発せられ、前記第1蛍光体および前記第2蛍光体に吸収されず前記封止部材を透過した光と、前記第1蛍光体からの光と、前記第2蛍光体からの光と、の混色により白色光を発する、請求項2乃至10のいずれかに記載の発光装置。

[請求項12]           前記第2発光素子は、前記発光素子からの光の波長と、前記第1蛍光体からの光の波長と、の間の波長の光を発する、請求項9記載の発光装置。

[請求項13]           前記発光素子は、青色を発する発光素子であり、  
前記第1蛍光体は、黄色光を発する蛍光体であり、前記第2蛍光体は、赤色光を発する蛍光体である、請求項2乃至12のいずれかに記載の発光装置。

[請求項14]           前記第2発光素子は、青緑色を発する発光素子である、請求項12または13記載の発光装置。

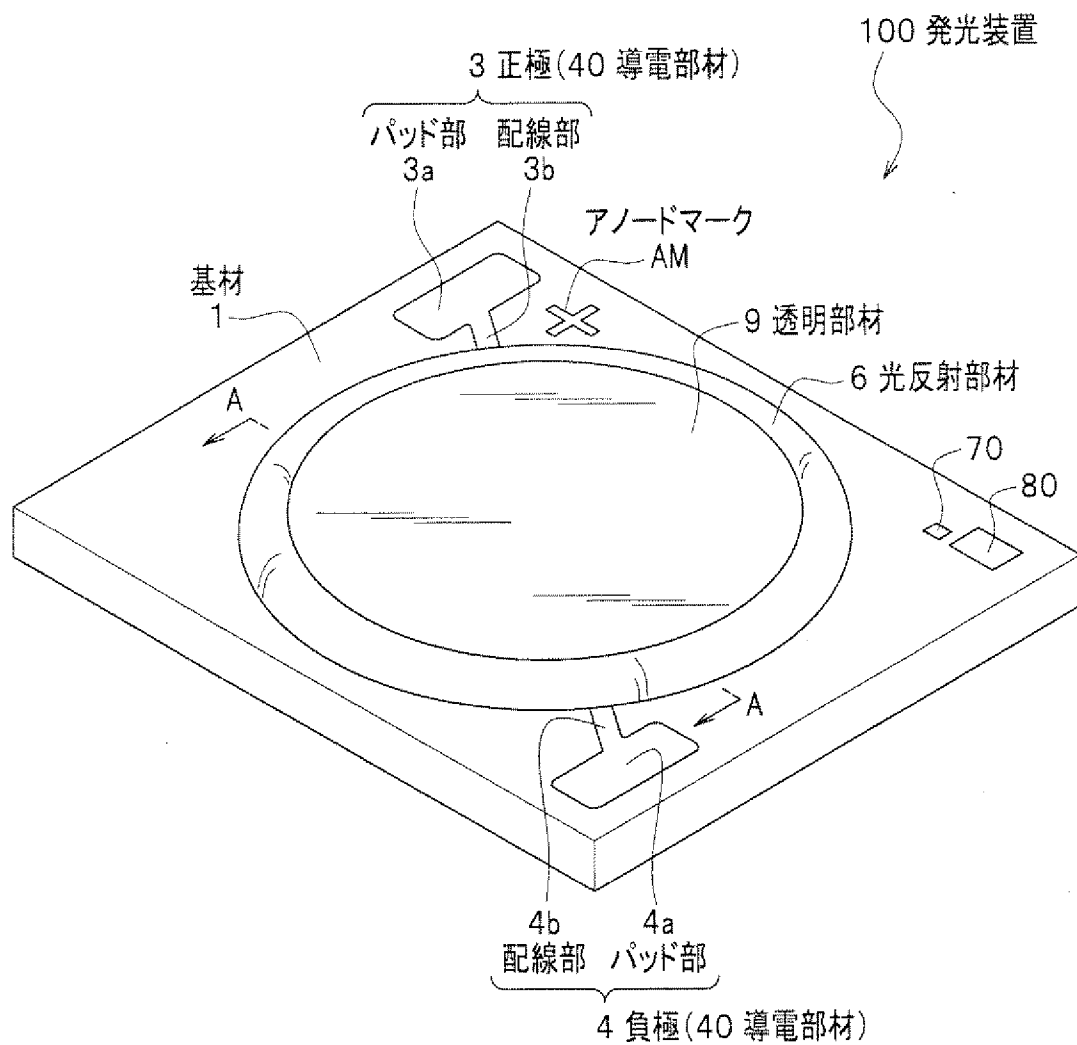
[請求項15]           前記第1領域及び前記第2領域には、それぞれ複数の前記発光素子が配置されている請求項1乃至14のいずれかに記載の発光装置。

[請求項16]           前記発光素子の少なくとも一部と、前記第2発光素子の少なくとも一部と、が直列接続されている、請求項9乃至15のいずれかに記載の発光装置。

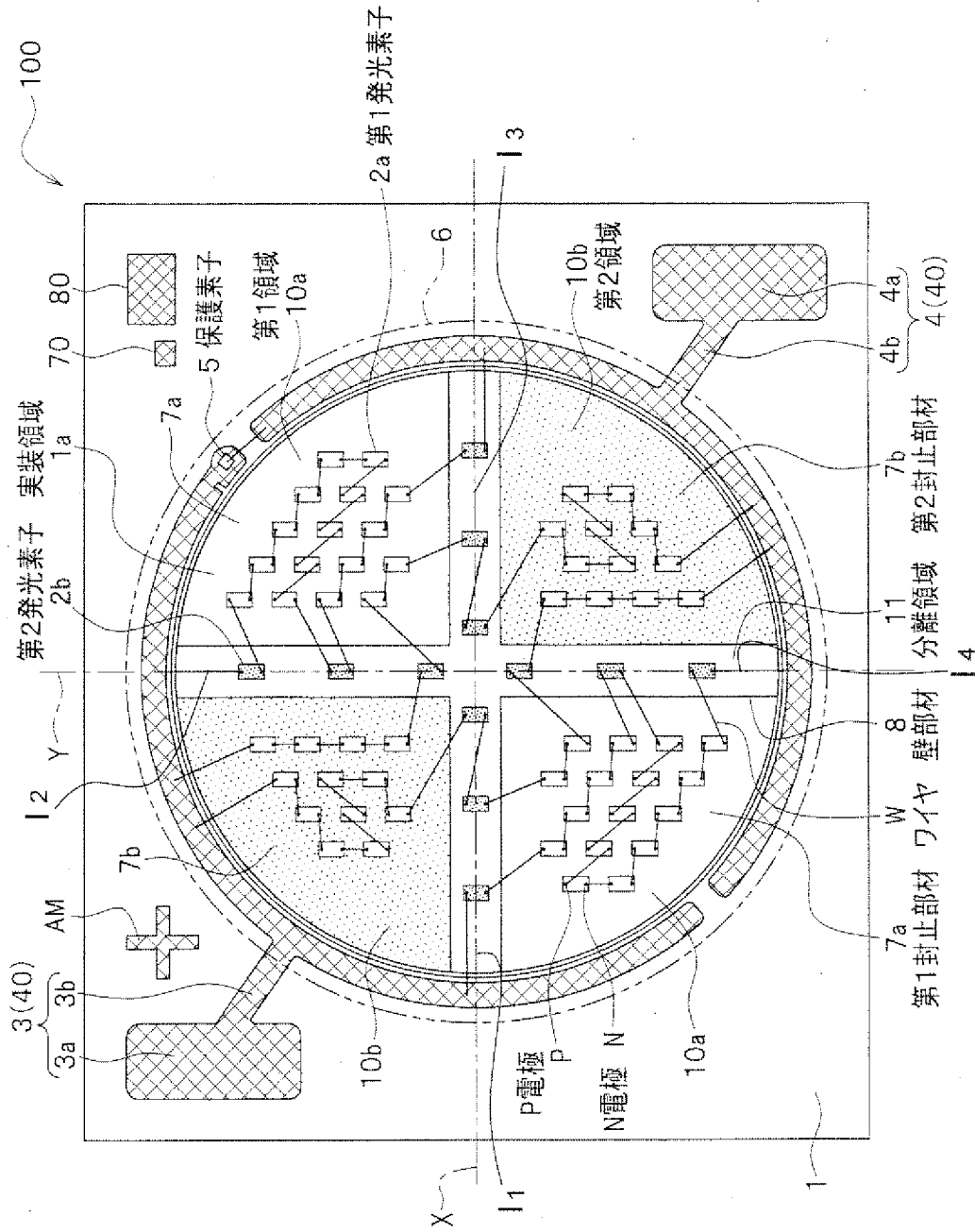
[請求項17] 前記第1領域に配置された発光素子の少なくとも一部と、前記第2領域に配置された発光素子の少なくとも一部と、が直列接続されている、請求項1乃至16のいずれかに記載の発光装置。

[請求項18] 前記封止部材を被覆する透明部材をさらに備える、請求項1乃至17のいずれかに記載の発光装置。

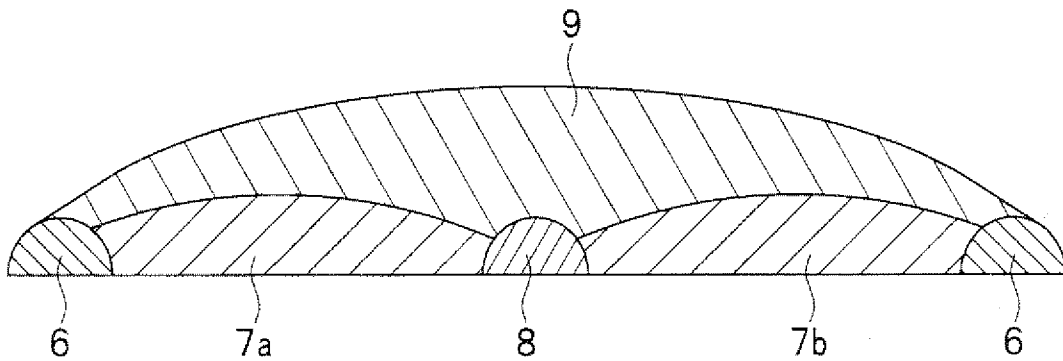
[図1]



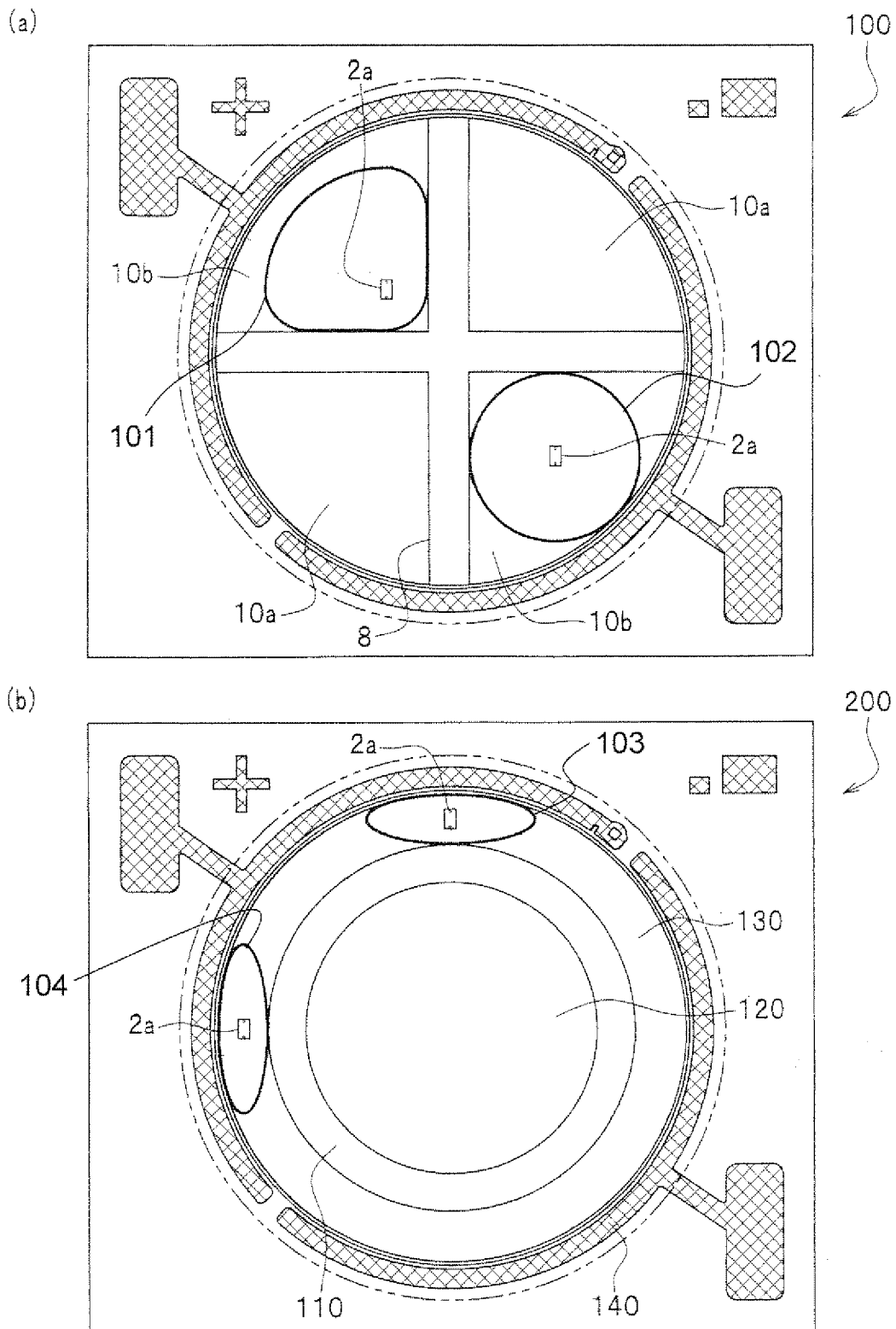
[図2]



[図3]

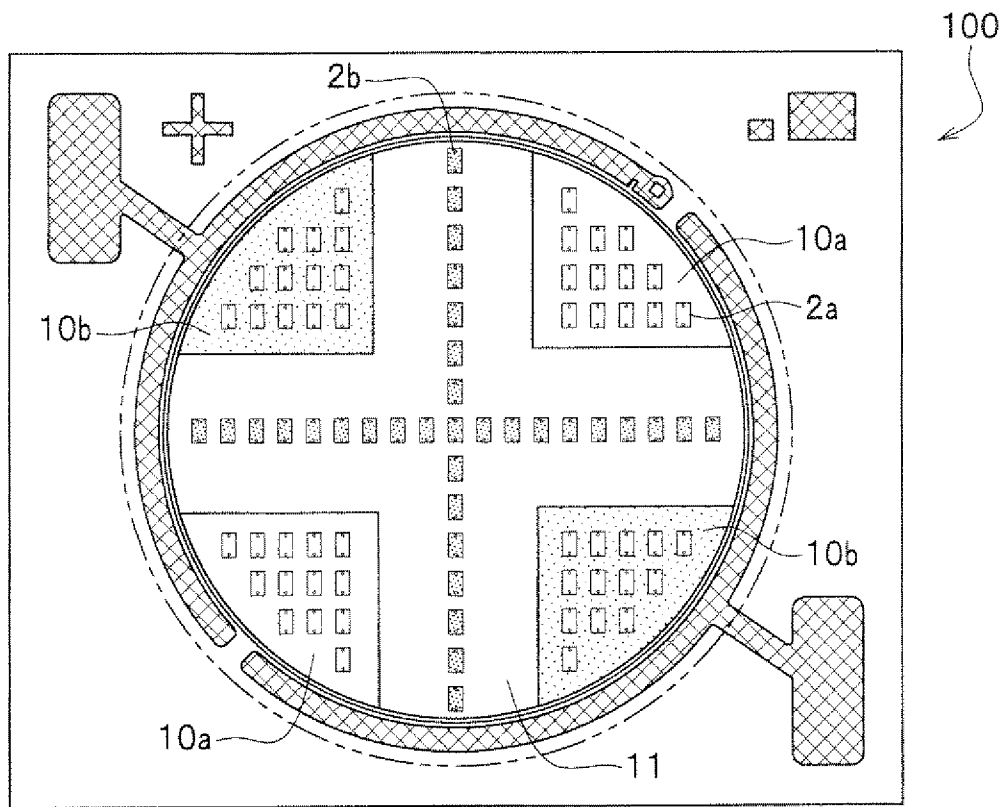


[図4]

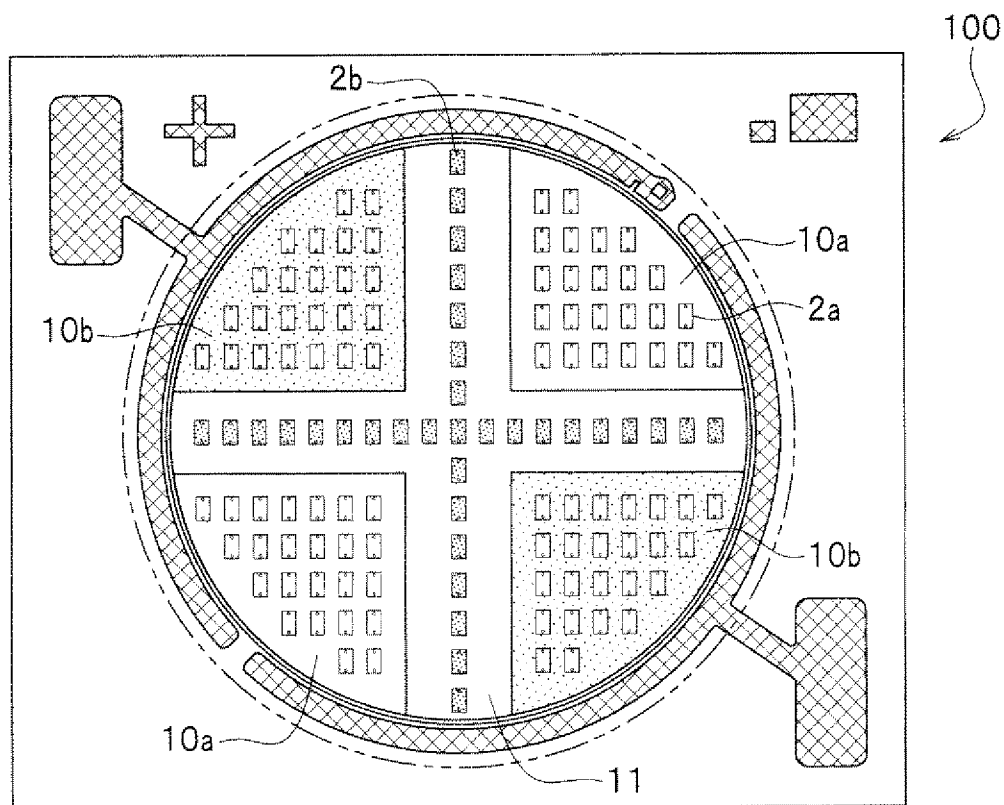


[図5]

(a)

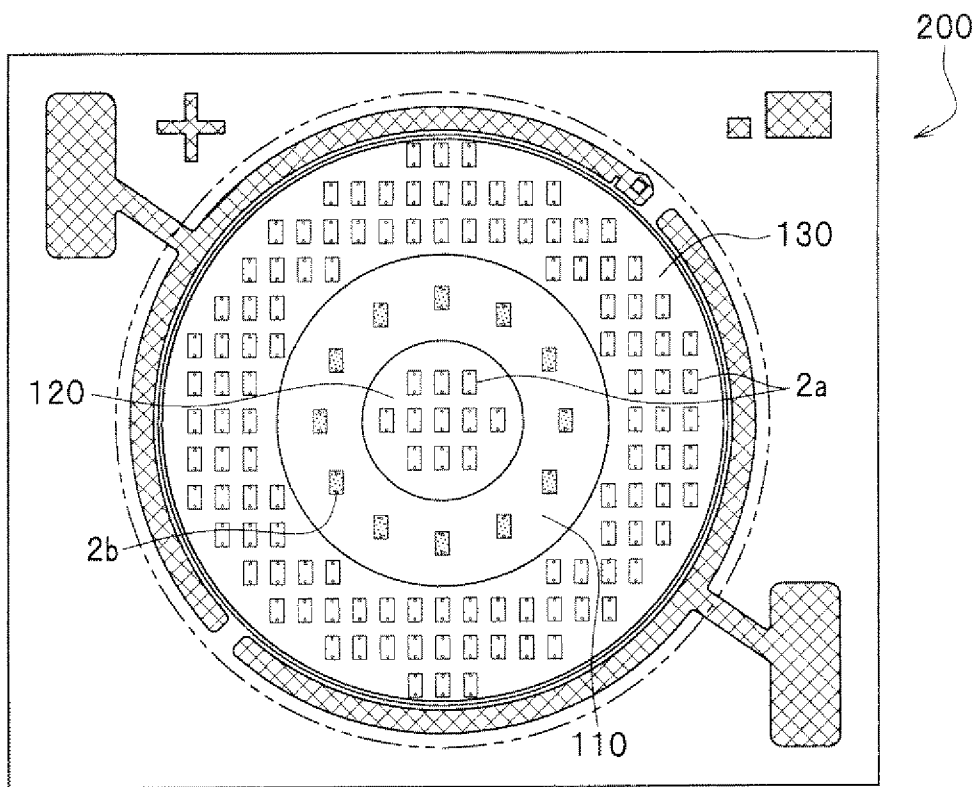


(b)

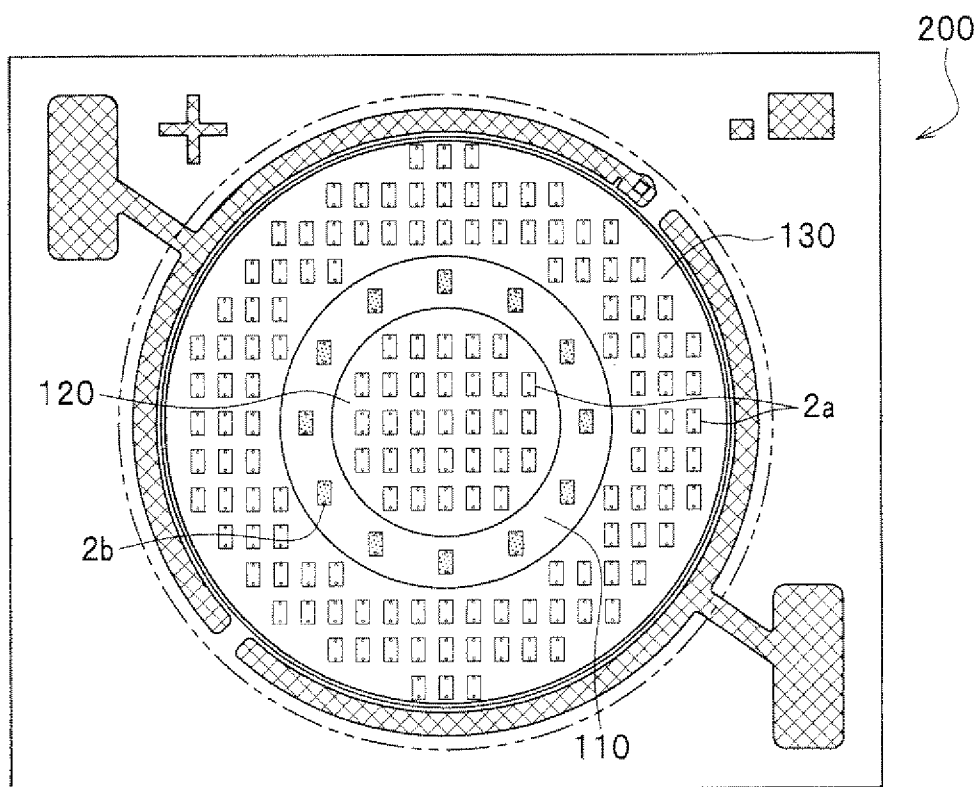


[図6]

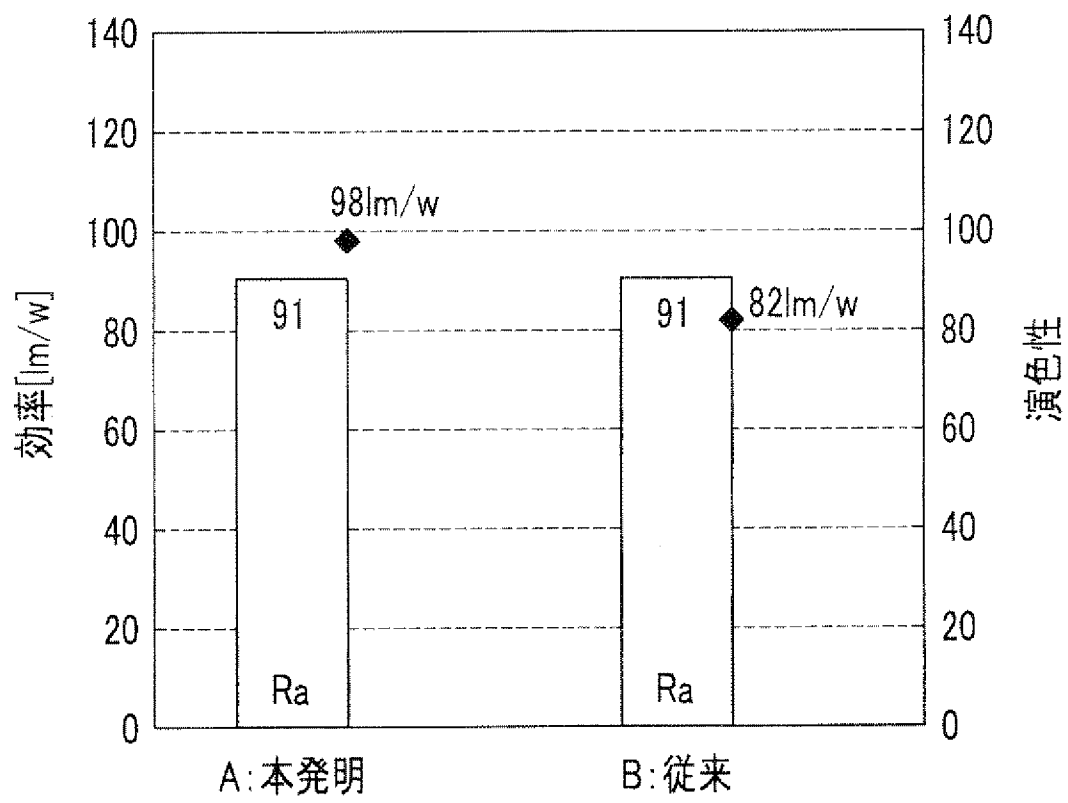
(a)



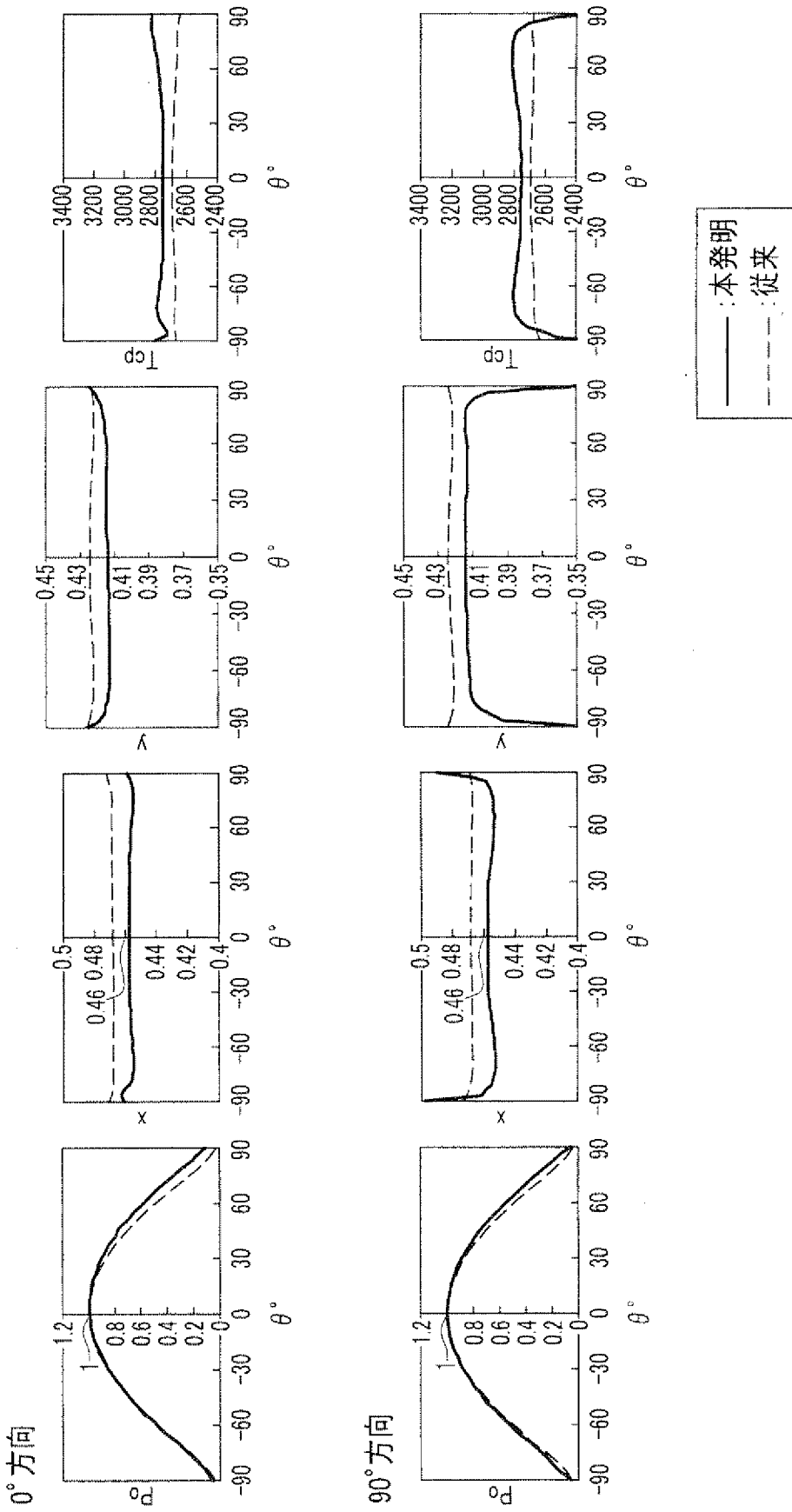
(b)



[図7]

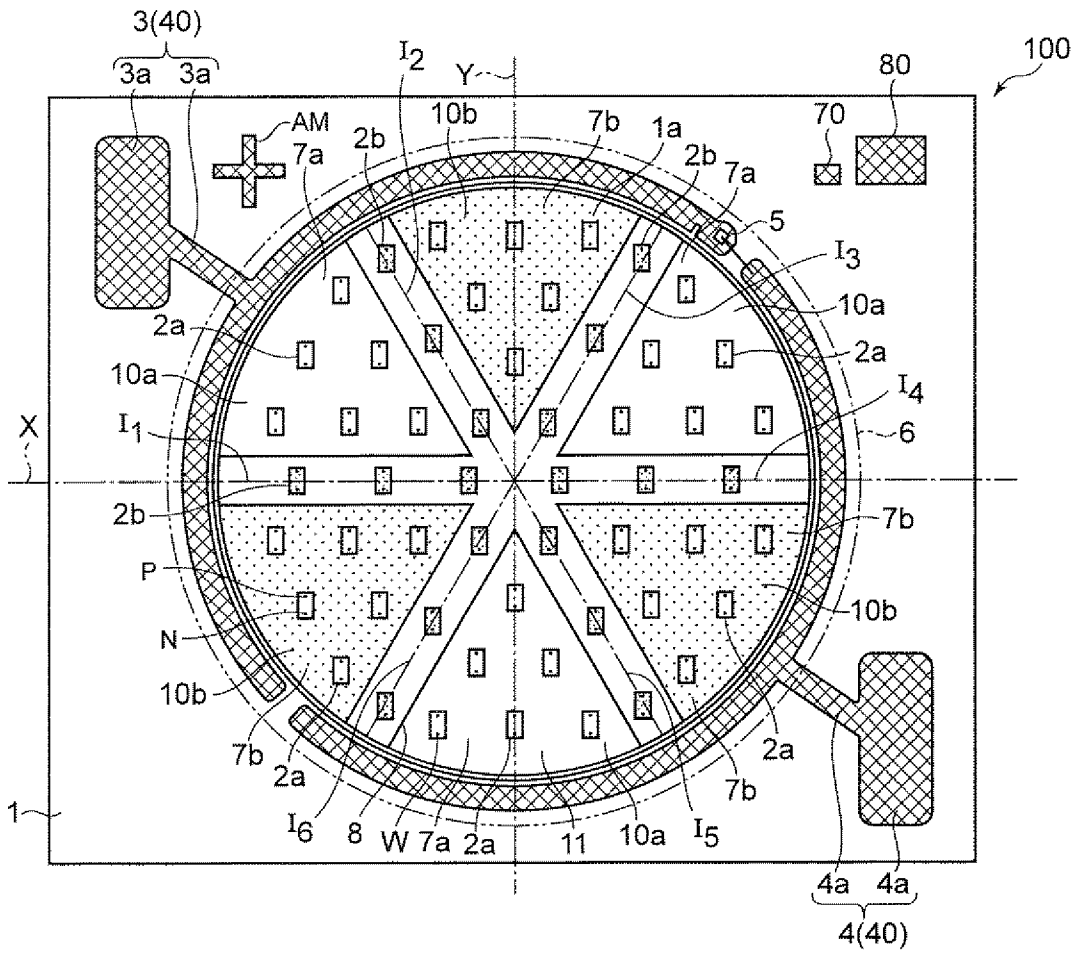


[図8]

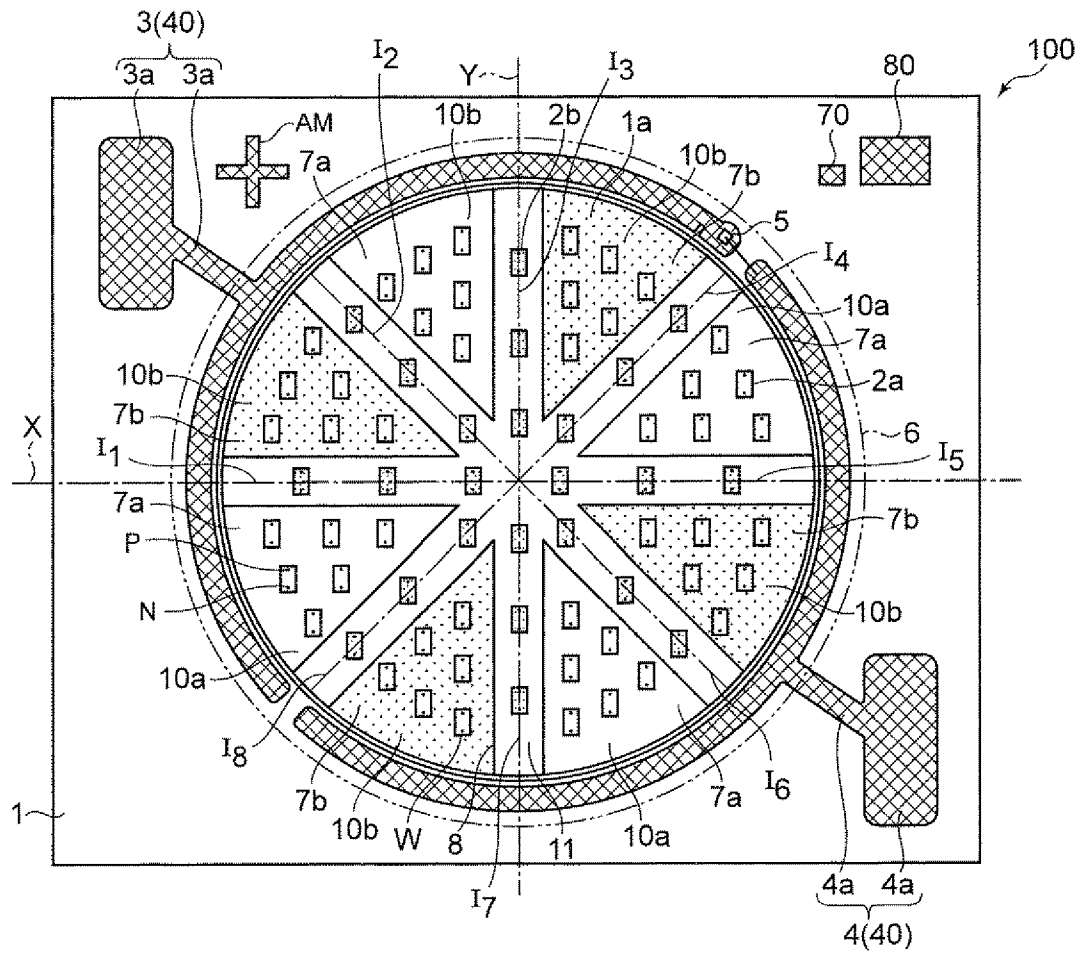




[図10]



[図11]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/066107

## 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)

H01L33/00-33/64

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2009-135485 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0042] to [0048], [0149], [0186]; fig. 6 (Family: none)	1-18
Y	JP 2010-263128 A (Sanyu Rec Co., Ltd.), 18 November 2010 (18.11.2010), paragraphs [0007], [0010] to [0012]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-18
Y	JP 2008-160061 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 10 July 2008 (10.07.2008), paragraphs [0023] to [0027]; fig. 3 (Family: none)	9, 12, 14

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 July, 2012 (19.07.12)Date of mailing of the international search report  
31 July, 2012 (31.07.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/066107

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 2009-164157 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0040] to [0048]; fig. 3 & US 2009/0166657 A1	9, 12, 14

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

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. 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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 2009-135485 A (三菱化学株式会社) 2009.06.18, 【0042】 ～【0048】、【0149】、【0186】、図6 (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 2010-263128 A (サンユレック株式会社) 2010.11.18, 【0007】、 【0010】～【0012】、図1、2 (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 2008-160061 A (東芝ライテック株式会社) 2008.07.10, 【0023】 ～【0027】、図3 (ファミリーなし)	9, 12, 14

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

19.07.2012

国際調査報告の発送日

31.07.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 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)

吉野 三寛

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2K

4845

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 2009-164157 A (日亜化学工業株式会社) 2009.07.23, 【0040】～【0048】、図3 & US 2009/0166657 A1	9, 12, 14