

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7116320号  
(P7116320)

(45)発行日 令和4年8月10日(2022.8.10)

(24)登録日 令和4年8月2日(2022.8.2)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 L 33/58 (2010.01)	H 0 1 L 33/58
H 0 1 L 33/50 (2010.01)	H 0 1 L 33/50
H 0 1 L 33/60 (2010.01)	H 0 1 L 33/60

請求項の数 8 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-83420(P2019-83420)	(73)特許権者	000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡491番地100
(22)出願日	平成31年4月24日(2019.4.24)	(74)代理人	100104949 弁理士 豊栖 康司
(65)公開番号	特開2020-181879(P2020-181879 A)	(74)代理人	100074354 弁理士 豊栖 康弘
(43)公開日	令和2年11月5日(2020.11.5)	(72)発明者	尾 崎 智則 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
審査請求日	令和2年8月3日(2020.8.3)	審査官	高 椋 健司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面と、一对の電極を有する下面と、側面とを有する発光素子と、  
前記側面を覆い、前記発光素子が発する光の波長を変換して異なる波長の光を発する、  
波長変換部材と、

前記波長変換部材の外側面を覆う透光性部材と、  
前記発光素子の上面、波長変換部材の上面、及び透光性部材の上面を覆う遮光層と、  
前記発光素子の下面、及び波長変換部材の下面を覆う光反射性層と

を備えており、

前記遮光層が、前記発光素子の上面、前記波長変換部材の上面、及び前記透光性部材の  
上面を直接覆っており、

前記光反射性層は、さらに前記透光性部材の下面を覆う発光装置。

【請求項2】

上面と、一对の電極を有する下面と、側面とを有する発光素子と、  
前記側面を覆い、前記発光素子が発する光の波長を変換して異なる波長の光を発する、  
波長変換部材と、

前記波長変換部材の外側面を覆う透光性部材と、  
前記発光素子の上面、波長変換部材の上面、及び透光性部材の上面を覆う遮光層と、  
前記発光素子の下面、及び波長変換部材の下面を覆う光反射性層と

を備えており、

前記遮光層が、前記発光素子の上面、前記波長変換部材の上面、及び前記透光性部材の上面を直接覆っており、

前記遮光層にジメチル系の樹脂を用い、

前記波長変換部材及び透光性部材にフェニル系樹脂を用いてなる発光装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の発光装置であって、  
前記透光性部材は、光拡散材を含む発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の発光装置であって、  
前記遮光層が、光反射性樹脂を含む層、又は金属を含む層で構成されてなる発光装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の発光装置であって、  
前記遮光層が、 $TiO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 又はガラスフィラーを含む樹脂で構成されてなる発光装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の発光装置であって、  
前記波長変換部材が、YAG 蛍光体、サイアロン蛍光体、KSF 系蛍光体又はMGF 系蛍光体の少なくともいずれかを含む発光装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の発光装置であって、  
前記波長変換部材が、フェニル系樹脂を含んでなる発光装置。

20

【請求項 8】

発光装置の製造方法であって、  
光反射層を準備する工程と、  
上面と、一对の電極を有する下面と、側面とを有する複数の発光素子を準備する工程と、  
前記発光素子の下面の内、前記電極を設けた領域を除いて前記光反射層で覆われるよう  
に前記光反射層の上面に複数の前記発光素子を載置する工程と、  
複数の前記発光素子の側面、及び前記光反射層の上面を、前記発光素子が発する光の波  
長を変換して異なる波長の光を発する波長変換部材で覆う工程と、  
複数の前記発光素子の間で前記波長変換部材を分離することで、前記波長変換部材を個  
片化する工程と、  
個片化された前記波長変換部材の外側面を、透光性部材で覆う工程と、  
前記発光素子の上面、波長変換部材の上面、透光性部材の上面、及び前記透光性部材の  
上面を、遮光層で直接覆う工程と、  
を含む発光装置の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子を用いた発光装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

発光ダイオード(LED)等の発光素子を用いた発光装置は、液晶ディスプレイのバックライトやディスプレイ、照明等の各種の光源として広く利用されている。これに対して、例えば特許文献1や2に示すような半導体発光装置が提案されている。このような半導体発光装置で面状の発光を得るため、導光板の裏面側に複数のLEDをマトリックス状に配置した構成が知られている。このような配置においては、発光装置の薄型化が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【文献】特開 2013 - 115088 号公報

特開 2014 - 45194 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的の一は、薄型で広配光の発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一形態に係る発光装置は、上面と、一对の電極を有する下面と、側面とを有する発光素子と、前記側面を覆い、前記発光素子が発する光の波長を変換して異なる波長の光を発する、波長変換部材と、前記波長変換部材の外側面を覆う透光性部材と、前記発光素子の上面、波長変換部材の上面、及び透光性部材の上面を覆う遮光層と、前記発光素子の下面、及び波長変換部材の下面を覆う光反射性層とを備える。

10

【発明の効果】

【0006】

本発明の一形態に係る発光装置によれば、上面からの光を抑制して側面側からの光を増し、色ムラや輝度ムラを抑制して均一な面発光に近付けた発光装置を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施形態1に係る発光装置を示す模式断面図である。

【図2】図1のII-II線における水平断面図である。

【図3】実施形態4に係る発光装置の水平断面図である。

【図4】実施形態5に係る発光装置の水平断面図である。

【図5】実施形態6に係る発光装置の水平断面図である。

【図6】実施形態1に係る発光装置を用いた面状発光体を示す模式平面図である。

【図7】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図8】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図9】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図10】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

30

【図11】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図12】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図13】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図14】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図15】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図16】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図17】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図18】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図19】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

【図20】実施形態1に係る発光装置の製造工程の一状態を示す模式断面図である。

40

【図21】比較例に係る発光装置を示す模式断面図である。

【図22】実施例1及び比較例1に係る発光装置の配向特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。なお、以下の説明では、必要に応じて特定の方向や位置を示す用語（例えば、「上」、「下」、及びそれらの用語を含む別の用語）を用いるが、それらの用語の使用は図面を参照した発明の理解を容易にするためであって、それらの用語の意味によって本発明の技術的範囲が制限されるものではない。また、複数の図面に表れる同一符号の部分は同一もしくは同等の部分又は部材を示す。

【0009】

50

さらに、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための例示であって、本発明を以下に限定するものではない。また、以下に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、例示することを意図したものである。また、一の実施の形態、実施例において説明する内容は、他の実施の形態、実施例にも適用可能である。また、図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため、誇張していることがある。

[実施形態 1]

【0010】

本発明の実施形態 1 に係る発光装置を、図 1 の模式断面図及び図 2 の水平断面図に示す。これらの図に示す発光装置 100 は、発光素子 10 と、波長変換部材 20 と、透光性部材 30 と、遮光層 40 と、光反射性層 50 を備えている。

10

(発光素子 10)

【0011】

発光素子 10 は、発光ダイオードなどの半導体発光素子が好適に利用できる。また発光素子 10 は、上面と、一对の電極 12 を有する下面と、側面とを有する。以下では、発光素子 10 の上面を素子主面、側面を素子側面、下面を素子電極形成面とも呼ぶ。

【0012】

発光素子 10 として、任意の波長の光を出射する素子を選択することができる。例えば、青色、緑色の光を出射する素子としては、窒化物系半導体 ( $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ 、 $0 < x, 0 < y, x + y < 1$ ) 又は GaP を用いた発光素子を用いることができる。また、赤色の光を出射する素子としては、AlGaAs、AlInGaP などの半導体を含む発光素子を用いることができる。さらに、これら以外の材料からなる半導体発光素子を用いることもできる。半導体層の材料及びその混晶度を変更することによって発光波長を変化させることができる。用いる発光素子の組成、発光色、大きさ、個数などは、目的に応じて適宜選択できる。図 1 の例では、発光素子 10 を 1 個のみ用いているが、2 個以上の発光素子を発光装置に含めてもよい。

20

【0013】

また発光素子 10 は、半導体層と成長基板との間に光反射層を設け、これにより発光素子の輝度および配光を調整してもよい。発光素子に設けられる光反射層とは、例えば n 型半導体の一部として形成した DBR (Distributed Bragg Reflector) を用いることができる。DBR は、空間周期が  $\lambda / 2n$  の回折格子である (ここで、 $\lambda$  は真空における光の波長、 $n$  は媒体 (具体的には n 型半導体層) における屈折率である。 )。

30

(波長変換部材 20)

【0014】

波長変換部材 20 は、発光素子 10 の側面を覆うように発光素子 10 の周囲に配置される。この波長変換部材 20 は、発光素子 10 が発する光の波長を変換して異なる波長の光を発する。ここでは、波長変換部材 20 は、素子側面から出射される光を受けて、その光の波長を変換して、側面から透光性部材 30 側に射出する。

【0015】

波長変換部材 20 は、発光素子 10 からの光で励起されて、異なる波長の光を発光する波長変換物質を含む。このようにして発光素子 10 が発する光の内、波長変換部材 20 を透過する成分と、波長変換部材 20 で波長変換された成分とが混色されて、混色光が出射される。

40

【0016】

このように発光素子 10 の周囲を囲むように連続的に波長変換部材 20 で覆うことにより、発光素子 10 が発する光を広い面積で波長変換部材 20 により波長変換して、発光素子本来の発光との混色を効率良く行うことが可能となる。特に図 1 に示すように、発光素子 10 の上面に、遮光層 40 を当接させて発光装置 100 全体の高さを低くして薄型化を実現しつつ、側面側により多くの光を出射させる構成とすることで、色むらや輝度むらを低減できる。

50

## 【 0 0 1 7 】

波長変換部材 20 は、波長変換物質を母材となる第一樹脂に分散させたものとする。また波長変換部材 20 を、複数層で構成してもよい。

## 【 0 0 1 8 】

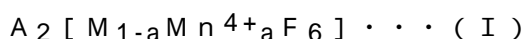
母材となる第一樹脂を構成する材質は、例えばフェニル系樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、これらを混合した樹脂、又はガラスなどの透光性材料を用いることができる。中でも、硬化後に硬度が高く、加工性に優れるフェニル系樹脂とすることが好ましい。波長変換部材 20 の耐光性及び成形容易性の観点からは、第一樹脂としてシリコン樹脂を選択すると有益である。また、第一樹脂を、後述する導光板 70 を構成する材料よりも高い屈折率を有する材料が好ましい。これにより研削等で加工し易い利点が得られる。

10

## 【 0 0 1 9 】

波長変換部材 20 が含有する波長変換物質には、蛍光体が好適に利用できる。例えば、YAG 蛍光体、サイアロン蛍光体、KSF 系蛍光体又はMGF 系蛍光体等のフッ化物系蛍光体、窒化物系蛍光体などが挙げられる。組成式的具体例としては、以下の一般式 (I)、(II)、(III) を挙げることができる。

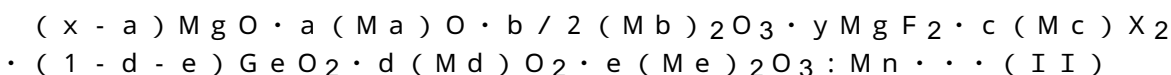
## 【 0 0 2 0 】



(ただし、上記一般式 (I) 中、A は、K<sup>+</sup>、Li<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Rb<sup>+</sup>、Cs<sup>+</sup> 及び NH<sub>4</sub><sup>+</sup> からなる群から選ばれる少なくとも 1 種であり、M は、第 4 族元素及び第 14 族元素からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の元素であり、a は 0 < a < 0.2 を満たす。)

20

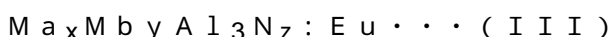
## 【 0 0 2 1 】



(ただし、上記一般式 (II) 中、Ma は、Ca, Sr, Ba, Zn から選択された少なくとも 1 種であり、Mb は、Sc, La, Lu から選択された少なくとも 1 種であり、Mc は、Ca, Sr, Ba, Zn から選択された少なくとも 1 種であり、X は、F, Cl から選択された少なくとも 1 種であり、Md は、Ti, Sn, Zr から選択された少なくとも 1 種であり、Me は、B, Al, Ga, In から選択された少なくとも 1 種である。また、x、y、a、b、c、d、e について、2x > 4、0 < y < 2、0 < a < 1.5、0 < b < 1、0 < c < 2、0 < d < 0.5、0 < e < 1)

30

## 【 0 0 2 2 】



(ただし、上記一般式 (III) 中、Ma は、Ca、Sr 及び Ba からなる群から選択される少なくとも 1 種の元素であり、Mb は、Li、Na 及び K からなる群から選択される少なくとも 1 種の元素であり、x、y 及び z はそれぞれ、0.5 < x < 1.5、0.5 < y < 1.2、及び 3.5 < z < 4.5 を満たす。

## 【 0 0 2 3 】

一般式 (I) に表される KSF 蛍光体の半値幅は、10 nm 以下とできる。また、一般式 (II) に表される MGF 蛍光体の半値幅は、15 nm 以上 35 nm 以下とできる。上記一般式 (I) に示されるように、KSF 蛍光体の組成 K<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>:Mn<sup>4+</sup> を構成する Si の一部を、別の 4 価の元素である Ti や Si で置換 (組成式では、K<sub>2</sub>(Si, Ti, Ge)F<sub>6</sub>:Mn と表される) したり、また KSF 蛍光体の組成 K<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>:Mn<sup>4+</sup> を構成する K の一部を別のアルカリ金属に置換したり、Si の一部を 3 価の元素の Al 等で置換したり、複数の元素の置換を組み合わせたりしても構わない。

40

## 【 0 0 2 4 】

波長変換部材 20 は、一つの波長変換物質が含有されていてもよいし、複数の波長変換物質が含有されていてもよい。複数の波長変換物質を含有する場合は、例えば、波長変換部材が緑色系の発光をするサイアロン蛍光体と赤色系の発光をする KSF 系蛍光体等のフッ化物系蛍光体とを含むことができる。これにより、発光装置の色再現範囲を広げることができる。この場合、発光素子 10 は波長変換部材を効率良く励起できる短波長の光を出

50

射することが可能な窒化物系半導体 ( $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ 、 $0 < X$ 、 $0 < Y$ 、 $X + Y < 1$ ) を備えることが好ましい。また、例えば、青色系の光を出射する発光素子を用いた際に、発光装置として赤色系の光を得たい場合は、波長変換部材に KSF 系蛍光体 (赤色蛍光体) を 60 重量%以上、好ましくは 90 重量%以上含有させてもよい。つまり、特定の色の光を出射する波長変換物質を波長変換部材に含有させることで、特定の色の光を出射するようにしてもよい。また、波長変換物質は量子ドットであってもよい。波長変換部材内において、波長変換物質はどのように配置されていてもよい。例えば、略均一に分布していてもよく、一部に偏在してもよい。また、波長変換部材をそれぞれ含有する複数の層が積層されて設けられていてもよい。また波長変換部材は、光を拡散、反射させる部材を付加してもよい。例えば波長変換部材の内部に光拡散部材を混入させてもよい。

10

## 【0025】

波長変換部材 20 の厚さは、 $0.02\text{ mm} \sim 0.40\text{ mm}$  とすることが好ましい。発光モジュールの薄型化及び種々の波長変換の効果を発揮するため、上記範囲内とすることが好ましい。

## (透光性部材 30)

## 【0026】

波長変換部材 20 の外側面は、透光性部材 30 で覆われている。この透光性部材 30 は、発光素子 10 が発する光と、波長変換部材 20 で波長変換された光とを透過させる。

## 【0027】

透光性部材 30 は、発光素子 10 の上面を開口させている。いいかえると、発光素子 10 の上面には透光性部材 30 を配置しないことが好ましい。これにより発光素子 10 の上面から透光性部材 30 を通じて高輝度の光が出射される事態を抑制しつつ、発光素子 10 の側面側からの光は透光性部材 30 を通じて透過させることで光量を増し、色ムラや輝度ムラを抑制して均一な面発光に近付けることが可能となる。透光性部材 30 は、好ましくは図 2 に示すように、発光素子 10 の周囲を離間して取り囲む枠状に構成される。図 2 の水平断面図の例では、平面視において矩形状に形成された波長変換部材 20 の外周をすべて、透光性部材 30 で被覆している。この透光性部材 30 は、発光装置 100 から光を外部に放射させる発光領域となる。

20

## (光拡散材)

## 【0028】

また透光性部材 30 は、光拡散材を含んでもよい。これにより、発光素子 10 が発する光と波長変換部材 20 で波長変換された光とを光拡散材で拡散させ、混色効果を高めることができる。この透光性部材 30 は、発光素子 10 が発する光と、波長変換部材 20 で波長変換された光とをさらに拡散させて、これらの混色を促進する。このような透光性部材 30 を設けることで、発光装置 100 から放射される光をより均一にできる。なお透光性部材 30 は、透光性部材過率 50%以上が好ましい。また、複数の透光性部材を外周方向に積層させて、光拡散領域を構成する。

30

## 【0029】

この透光性部材 30 は、母材に拡散材を添加して構成できる。例えば第二樹脂を母材として、これに拡散材として  $SiO_2$  や  $TiO_2$  等の白色の無機微粒子を含有させたものを、透光性部材 30 として用いることができる。母材となる第二樹脂の樹脂材料には、フェニル系樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、これらを混合した樹脂、又はガラスなどの透光性材料が利用できる。好ましくは、硬化後に硬度が高く、加工性に優れたフェニル系樹脂を用いる。透光性部材 30 の母材に、波長変換部材 20 と同じ樹脂を用いることで、接着性に優れ、硬化時の樹脂引けや膨張時の変形などによって波長変換部材 20 と光拡散との接合界面に応力が生じて剥離の原因となることを抑制できる。

40

## 【0030】

また拡散材には、光反射性部材である白色系の樹脂や金属を微粒子状に加工したものを使用することもできる。これらの拡散材は、母材の内部に不規則に含有されることで、透光性部材 30 の内部を通過する光を不規則に、かつ繰り返し反射させて、透過光を多方向

50

に拡散することで、照射光が局部的に集中するのを抑制して、輝度ムラが生じるのを防止する。

【0031】

加えて、透光性部材30及び後述する遮光層40が、波長変換部材20を覆うように配置されることにより、波長変換部材20を水分などから保護することができる。そのため、外部からの水分による悪影響を受けることがある蛍光体を用いる場合であっても、発光装置100の製造を容易に行える。

(遮光層40)

【0032】

遮光層40は、発光素子10の上面、波長変換部材20の上面、及び透光性部材30の上面を覆う部材である。遮光層40は、遮光性を備える部材であり、発光装置100の上面を遮光層40で覆うことにより、発光素子10や波長変換部材20からの光が発光素子10の上面の輝度が高くなることを抑制する。遮光層40は光の透過率50%以下が好ましい。このように遮光層40は、完全な遮光性を備えていることを必ずしも要求するものではなく、不完全であっても遮光性を発揮されていれば足りる。本明細書において「遮光性」とは、透過率0%を意味するものでない。

10

【0033】

遮光層40は、光反射性樹脂を含む層や、金属を含む層で構成することができる。例えば遮光層40は、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>又はガラスフィラーを含む樹脂で構成される。図1の例では、遮光層40は、母材となる第三樹脂に光反射性材料を分散させて構成される。例えば、母材中に含まれるフィラー濃度は20~70%程度とできる。母材となる第三樹脂の樹脂材料には、フェニル系樹脂、ジメチル系樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、これらを混合した樹脂、又はガラスなどの透光性材料が利用できる。好ましくは、フェニル系樹脂を用いる。これにより、樹脂硬化後に硬度が高く、加工し易い等の効果が得られる。特に遮光層40の母材に、波長変換部材20や透光性部材30と同じ樹脂を用いることで、接着性に優れ、硬化時の樹脂引けや膨張時の変形などによって接合界面に応力が生じて剥離の原因となることを抑制できる。また、遮光層40にジメチル系の樹脂を用いた場合は、波長変換部材20及び透光性部材30がフェニル系樹脂であれば、これらとの界面に屈折率差を設けることで遮光層40への入光を減らすことが可能となる。光反射性材料には、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>又はガラスフィラー等が利用できる。ガラスフィラーを用いることで、屈折率を選択できる。ここではフィラーの含有量を調整することで、透過率を調整できる。透光性部材30は透過率50%以上、遮光層40は透過率50%以下とすることが好ましい。透光性部材30は積層させてもよく、例えば発光素子10の上面のみに先に形成し、その直上及び、波長変換部材20の上面、及び透光性部材30の上面を覆うように設けてもよい。積層する場合は、フィラーの含有量及び形成範囲を調整することで、発光素子の直上方向への輝度を抑制したり、色むらを低減することができる。

20

30

【0034】

以上の発光装置100は、このような構成を採用したことで、輝度ムラを抑制して広配光な発光を実現できる。すなわち発光素子10の上面の発光面から発する、最も輝度が高い光を遮光層40で遮光しつつ、拡散層を通じて側面方向から光を出射する構成としたことで、この側面を導光板等の端面に光学的に結合させて、均一な発光を得ることができる。

40

【0035】

また遮光層40は、厚膜に形成することもできる。例えば白色の樹脂で構成された遮光層40を、50µm~500µm程度の厚さに形成する。このように、厚膜化することで遮光効果を高めることが可能となる。

(光反射性層50)

【0036】

光反射性層50は、発光素子10の下面、波長変換部材20の下面を覆う部材である。ただし発光素子10の電極は、光反射性層50から外部に表出されている。また光反射性

50

層50は、透光性部材30の下面も覆うことが好ましい。図1の例では、発光素子10の下面、波長変換部材20の下方、透光性部材30の下方に、光反射性層50が配置される。光反射性層50は、発光素子10が発する光や波長変換部材20で波長変換された光を反射させて、発光装置100の下面から光が漏れることを抑止する。

#### 【0037】

光反射性層50も、遮光層40と同じく、母材となる第四樹脂に光反射性材料を分散させて構成される。母材となる第四樹脂の樹脂材料には、フェニル系樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、これらを混合した樹脂、又はガラスなどの透光性材料が利用できる。好ましくは、フェニル系樹脂を用いる。これにより、樹脂硬化後に硬度が高く、加工し易い等の効果が得られる。特に光反射性層50の母材に、波長変換部材20や透光性部材30

10

(金属膜60)

#### 【0038】

また光反射性層50から露出される発光素子10の電極12の端面は、金属膜60で覆われている。この金属膜60は、発光装置100の外部電極として機能する。金属膜60を、発光素子10の電極12の端面より大きくすることで、発光装置100を外部と電気接続し易くできる。この金属膜60を用いて、発光装置100を実装基板に実装したり、ワイヤボンディングするなどして、外部の配線と電気接続することにより、発光素子10

20

#### 【0039】

このような構成により、上面からの光を抑制して側面側からの光を増し、色ムラや輝度ムラを抑制して均一な面発光に近付けた発光装置100を得ることが可能となる。すなわち、従来の発光装置ではLEDの直上方向への輝度が強く、色むらが生じるという問題があった。これに対し、発光素子10の上面に遮光層40を設けたことで、この面における輝度を抑制して、色むらの少ない広配光の発光装置100が得られる。

30

[実施形態2、3]

#### 【0040】

以上の例では、発光装置の外形を、平面視において矩形形状としている。図2に示した例では横長の長方形形状としたが、図3に示す実施形態2に係る発光装置400のように、正方形形状としてもよい。また矩形形状に限らず、図4に示す実施形態3に係る発光装置500のように、隅部の一部で角を落とした六角形状としたり、四隅を落とした八角形状とする等、多角形状や円形とすることもできる。

[実施形態4]

40

#### 【0041】

また以上の例では、平面視において波長変換部材20の全周を透光性部材30で覆う構成を示したが、本発明はこの構成に限らず、波長変換部材の周囲の一部を透光性部材で被覆し、周囲の他の部分を別の部材で被覆する構成としてもよい。例えば図5に示す実施形態4に係る発光装置600のように、波長変換部材20の対向する側面の一方(図5において波長変換部材20の左右)を透光性部材30で被覆しつつ、側面の他方(図5において波長変換部材20の上下)を、第二遮光層42で被覆してもよい。この構成では、発光装置600の側面の内、透光性部材30で被覆した部分を発光領域とし、第二遮光層42で被覆した面は非発光領域として、発光領域を制限することで余計な発光を規制できる。また発光領域を集中させることにより、輝度の向上も得られる。さらに発光素子10の上

50



下を遮光し、側方の4面のうち、主に左右方向への出射光を得ることで光に異方性を持たせ、左右方向にのみ輝度が求められる用途に好適となる。

(導光板70)

【0042】

以上のような実施形態1~4に係る発光装置は、照明や液晶用バックライトなど、面状に発光させるための光源として利用できる。一例として、発光装置を面状発光体に適用する例を図6に示す。この例では、複数の発光装置100を、導光板70の背面に互いに離間させて配置している。各発光装置100は、導光板70と光学的に接続されている。このような発光装置を配置することにより、面状発光体の薄型化が可能となる。

【0043】

導光板70は、長方形や正方形などの矩形状に形成することが好ましい。また導光板70を構成する材質としては、アクリル、ポリカーボネート、環状ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエステル等の熱可塑性樹脂、エポキシ、シリコン等の熱硬化性樹脂等の樹脂材料、ガラスなどの光学的に透明な材料を用いることができる。特に、熱可塑性の樹脂材料は、射出成型によって効率よく製造することができるため、好ましい。中でも、透明性が高く、安価なポリカーボネートが好ましい。また、導光板70は、単層で形成されていてもよく、複数の透光性の層が積層されて形成されていてもよい。複数の透光性の層が積層されている場合には、任意の層間に屈折率の異なる層、例えば空気の層等を設けることが好ましい。これにより、光をより拡散させやすくなり、輝度ムラを低減した面状発光体とすることができる。

(発光装置の製造方法)

【0044】

次に、実施形態1に係る発光装置の製造方法を、図7~図20の模式断面図に基づいて説明する。まず、図7に示すように、光反射性層50を準備する。ここでは、ベースシート80上に、光反射性材料を分散させた第四樹脂52を形成する。ベースシート80には、耐熱性を有する部材が好適に利用でき、例えば粘着層を有する耐熱テープが利用できる。このベースシート80上に、光反射性材料を分散させた第四樹脂52として白樹脂を塗布する。白樹脂は、フェニル系樹脂にTiO<sub>2</sub>を分散させている。ここでは、粘着層を有する耐熱テープを、リングRGに貼付け保持しているが、ベースシートを保持できれば、支持プレート等適宜使用できる。

【0045】

次に図8に示すように、白樹脂が未硬化の状態、この上に発光素子10を実装する。ここでは白樹脂の上面に、複数の発光素子10を互いに離間して配置する。発光素子10は、GaN系半導体層をサファイア基板上に成長させた発光ダイオードである。発光ダイオードは、素子電極形成面から一対の電極12を突出させている。この素子電極形成面を、電極12が白樹脂から貫通させるように押し付ける。この状態で白樹脂を硬化させて、光反射性層50を形成する。

【0046】

次に図9に示すように、発光素子10を実装した光反射性層50の上面を、波長変換部材20で被覆する。ここでは、波長変換材料としてYAG蛍光体を分散させた第一樹脂22であるフェニル系樹脂を、光反射性層50の周囲及び上面を覆うように圧縮成形する。この状態で第一樹脂22を硬化させて、波長変換部材20を形成する。

【0047】

また必要に応じて、硬化された波長変換部材20を含む形成体の上面を研削して、所定の厚みに形成する。図10に示す例では、硬化された波長変換部材20の上面を、グラインダ等で機械的に研削している。なお、波長変換部材20の形成時に、第一樹脂22の量を調整する等して厚み制御が行える場合は、機械的な研削工程を省略することができる。

【0048】

また図10に示す例では、成形体をベースシート80からUVテープ90に転写している。UVテープ90は、十分な粘着力を有しつつ、UV光(紫外線)を照射することによ

10

20

30

40

50

り粘着力を弱める性質を持った粘着テープである。UVテープ90を用いることで、波長変換部材20の研削や切断加工中は強力な粘着力でウエハを確実に固定しながら、加工終了後にはUV光を照射して粘着力を弱め、テープ剥離やダイピックアップを容易にする。これにより、半導体デバイス製造の品質向上やコストダウンが可能となる。

#### 【0049】

さらに図11に示すように、発光装置の個片化を行う。ここでは、ダイサ等を用いて、波長変換層を発光素子10毎に切断して切り出す。個片化された波長変換層はそれぞれ、第二ベースシート82上に配置される。例えば図7と同様に、図12に示すように、第二ベースシート82上に、新たに光反射性層50を準備し、各個片を離間させて再配置する。なお、図12の前に図7と同様の工程を行って、光反射性層50を再度準備し、切り出した発光素子を再配列する。

10

#### 【0050】

さらに透光性部材30を形成する。例えば、図13に示すように第二ベースシート82上に配置された各個片を覆うように、光拡散材を分散させた第二樹脂32を塗布する。ここでは、光拡散材としてSiO<sub>2</sub>を分散させた第二樹脂32であるフェニル系樹脂を、各個片の周囲及び上面を覆うように圧縮成形する。この状態で第二樹脂32を硬化させて、透光性部材30を形成する。

#### 【0051】

また必要に応じて、硬化された透光性部材30の上面を研削して、所定の厚みに形成する。図14に示す例では、透光性部材30の上面を、グラインダ等で機械的に研削している。なお、透光性部材30の形成時に、第二樹脂32の量を調整するなどして厚み制御が行える場合は、機械的な研削工程を省略することができる。

20

#### 【0052】

さらに波長変換部材20上に遮光層40を形成する。例えば図15に示すように、透光性部材30を設けた波長変換部材20を含む形成体の上面及び側面に、光反射性材料を分散させた第三樹脂41を塗布する。ここでは、光反射性材料としてTiO<sub>2</sub>を分散させた第三樹脂41であるフェニル系樹脂を形成体の周囲に圧縮成形する。この状態で第三樹脂41を硬化させて、遮光層40を形成する。

#### 【0053】

さらに転写及び裏面研削を行う。例えば図16に示すように、第二ベースシート82上から形成体を剥離して、第二UVテープ92上に、光反射性層50となる第四樹脂52側が上面となる姿勢に転写する。

30

#### 【0054】

さらにまた、表出された電極12の表面を保護する。ここでは図17に示すように、端子保護膜14をスパッタ等で形成する。端子保護膜14にはAu等が利用できる

#### 【0055】

さらに端子保護のための金属膜60を形成する。ここでは図18のように発光素子毎に分離した後、図19に示すように、電極12の端面が光反射性層50から表出された形成体の上面に、金属被膜62を形成する。金属被膜62は、電極12と電気接続されるように形成される。この金属被膜62は、スパッタ、蒸着、原子層堆積(Atomic Layer Deposition; ALD)法や有機金属化学的気相成長(Metal Organic Chemical Vapor Deposition; MOCVD)法、プラズマCVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition; PECVD)法、大気圧プラズマ成膜法などによって形成できる。

40

#### 【0056】

金属被膜62は、例えば最表面の層をAu、Pt等の白金族元素の金属とすることが好ましい。また、最表面にはんだ付け性の良好なAuを用いることもできる。なお金属膜は単一の材料の一層のみで構成されてもよく、異なる材料の層が積層されて構成されていてもよい。特に高融点の金属膜を用いるのが好ましく、例えばRu、Mo、Ta等を挙げることができる。また、これら高融点の金属を、発光素子10の電極12と最表面の層との間に設けることにより、はんだに含まれるSnが電極12や電極12に近い層に拡散する

50

ことを低減することが可能な拡散防止層とすることができる。このような拡散防止層を備えた積層構造の例としては、Ni/Ru/Au、Ti/Pt/Au等が挙げられる。また、拡散防止層（例えばRu）の厚みとしては、10 ~ 1000 程度が好ましい。

【0057】

金属被膜62の厚みは、種々選択することができる。レーザアブレーションが選択的に起こる程度とすることができ、例えば1 μm以下であることが好ましく、1000 以下がより好ましい。また、電極12の腐食を低減することができる厚み、例えば5 nm以上であることが好ましい。ここで、金属被膜62の厚みとは、金属膜が複数の層が積層されて構成されている場合には、該複数の層の合計の厚みのことをいう。

【0058】

そして、金属被膜62の一部を除去する。ここでは図19~図20に示すように、金属被膜62にレーザ光を照射して、金属膜のない電極間スリットを絶縁領域として設ける。レーザ光は、発光素子10の一对の電極12の間に設ける絶縁領域となる第四樹脂52の領域に照射する。レーザ光は、発光素子10の一对の電極12の間だけでなく、その近傍にも照射され、金属被膜62を分割乃至除去し、所定パターンの金属膜60を形成している。

【0059】

電極間スリットの絶縁領域は、発光素子10の電極12間の幅と略同じ幅である。絶縁領域は、レーザアブレーションにより金属被膜62が除去される。金属被膜62が絶縁領域で除去されて、発光素子10の一对の電極12の間にスリット状に第四樹脂52が露出する。

【0060】

レーザ光は、その照射スポットを部材上で連続的又は逐次移動させることにより、金属被膜62に照射することができる。レーザ光は、連続して照射してもよく、パルス照射でもよい。レーザ光の強度、照射スポットの径及び照射スポットの移動速度は、第四樹脂52や金属被膜62の熱伝導率及びそれらの熱伝導率差等を考慮して、第四樹脂52上の金属被膜62にレーザアブレーションが生じるように、設定することができる。

【0061】

レーザー光の波長は、金属膜60に対する反射率が低い波長、例えば反射率が90%以下である波長を選択することが好ましい。例えば、金属膜60の最表面がAuである場合には、赤色領域（たとえば640 nm）のレーザよりも、緑色領域（例えば550 nm）より短い発光波長のレーザを用いることが好ましい。これにより、アブレーションを効率よく発生させ、量産性を高めることができる。

【0062】

このようにして得られた成形体を、所定の大きさに個片化して、発光装置100を得ることができる。

[実施例1及び比較例1]

【0063】

次に、実施例1として図3に示した発光装置を作成し、比較例として、図21に示すように遮光層に代えて、白色の樹脂層を発光素子10の上面に形成し、また発光素子10の周囲には波長変換部材20を設けつつ、その周囲には透光性部材を設けない発光装置900を作成し、配向特性を測定した。この結果を、図22に示す。このグラフから、配向角度0°の近傍で相対光度の谷間が形成されており、遮光層40の作用によって相対的に直上方向への光が低減されていることが確認された。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本開示に係る発光装置は、テレビやタブレット、液晶ディスプレイ装置のバックライトとして、テレビやタブレット、スマートフォン、スマートウォッチ、ヘッドアップディスプレイ、デジタルサイネージ、掲示板などに好適に利用できる。また、照明用の光源としても利用でき、非常灯やライン照明、あるいは各種のイルミネーションや車載用のインス

10

20

30

40

50

ツールなどにも利用できる。

【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

1 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0、9 0 0 ... 発光装置

1 0 ... 発光素子

1 2 ... 電極

1 4 ... 端子保護膜

2 0 ... 波長変換部材

2 2 ... 第一樹脂

3 0 ... 透光性部材

3 2 ... 第二樹脂

4 0 ... 遮光層

4 1 ... 第三樹脂

4 2 ... 第二遮光層

5 0 ... 光反射性層

5 2 ... 第四樹脂

6 0 ... 金属膜

6 2 ... 金属被膜

7 0 ... 導光板

8 0 ... ベースシート

8 2 ... 第二ベースシート

9 0 ... UVテープ

9 2 ... 第二UVテープ

R G ... リング

10

20

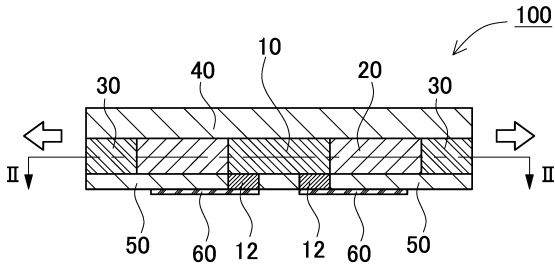
30

40

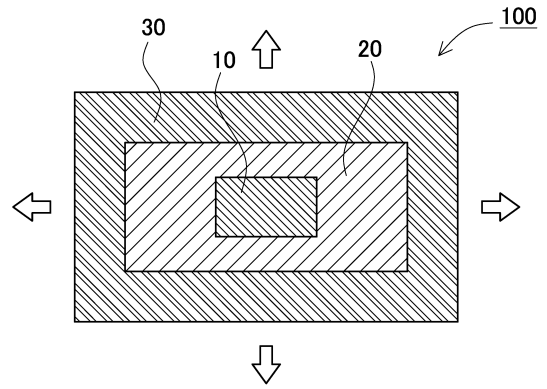
50

【図面】

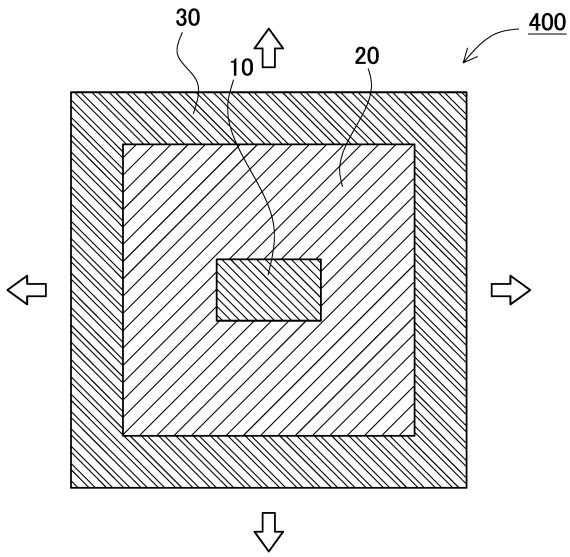
【図 1】



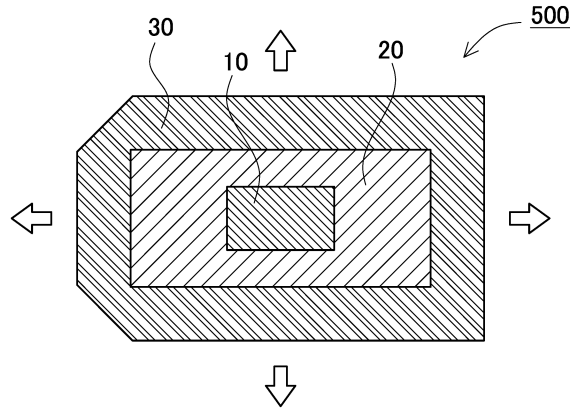
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

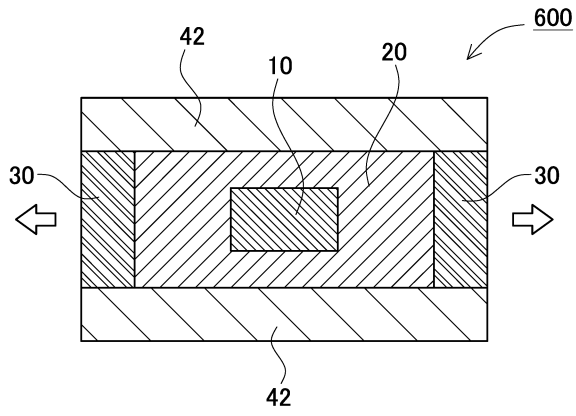
20

30

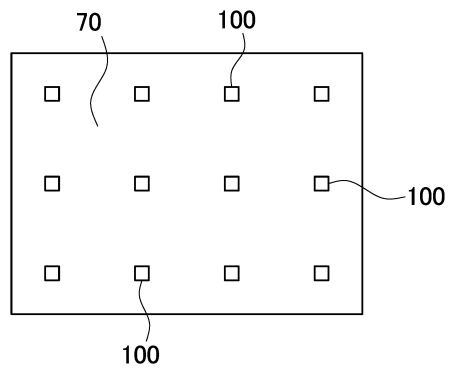
40

50

【図 5】



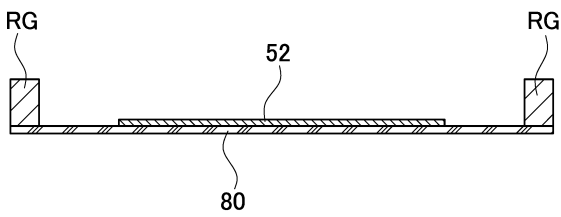
【図 6】



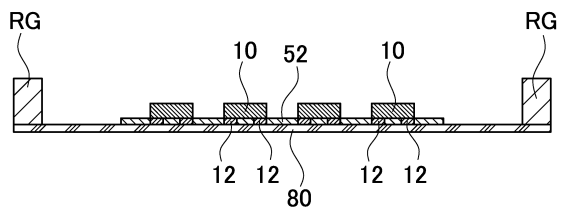
10

20

【図 7】



【図 8】

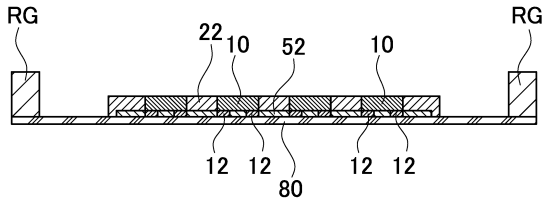


30

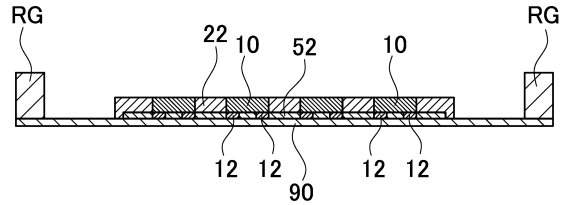
40

50

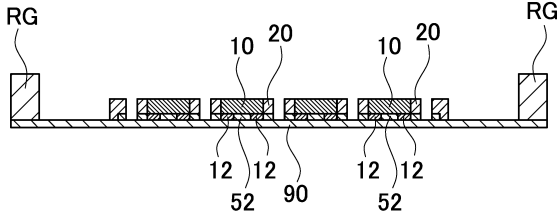
【図 9】



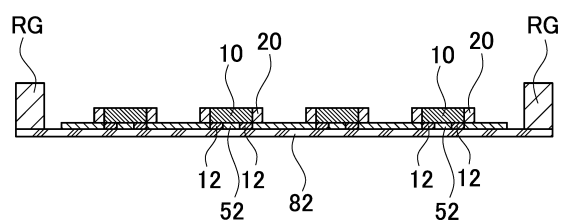
【図 10】



【図 11】

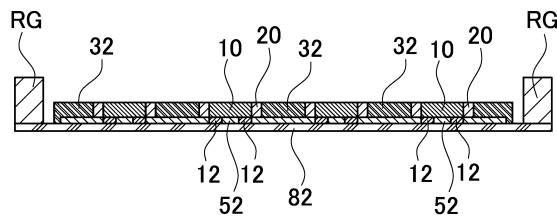


【図 12】

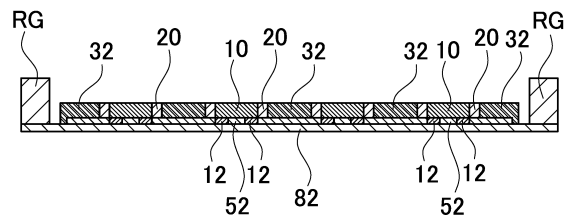


10

【図 13】

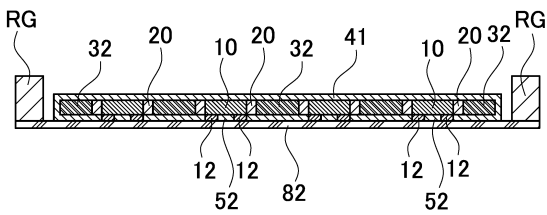


【図 14】

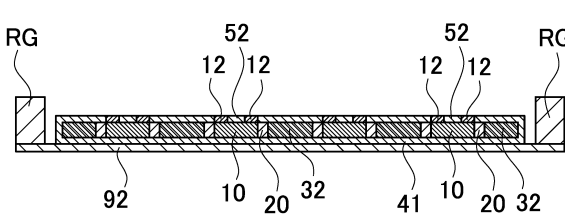


20

【図 15】



【図 16】

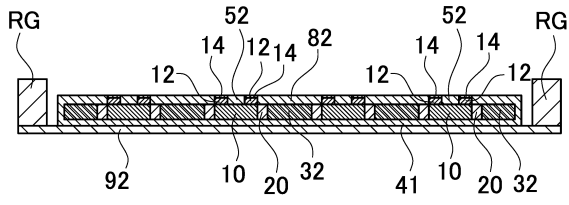


30

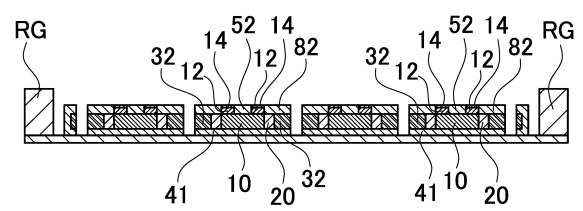
40

50

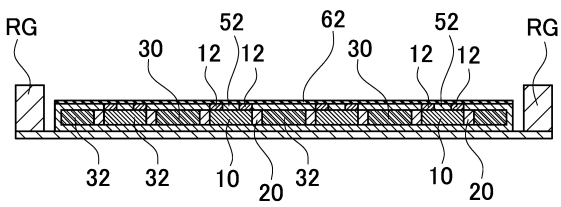
【図 17】



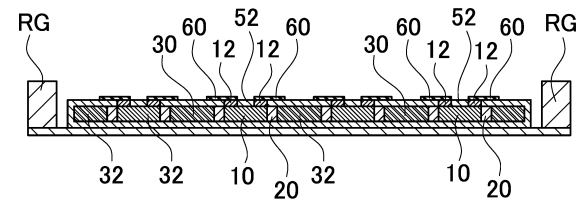
【図 18】



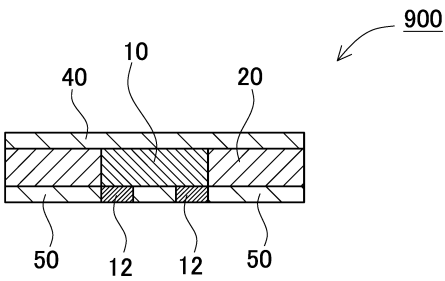
【図 19】



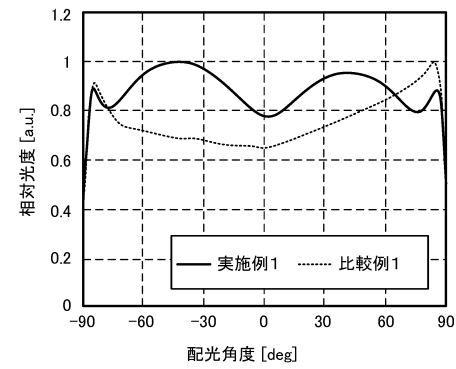
【図 20】



【図 21】



【図 22】



10

20

30

40

50



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表 2015 - 512157 (JP, A)  
特開 2013 - 042095 (JP, A)  
特開 2018 - 029179 (JP, A)  
特開 2018 - 073933 (JP, A)  
特開 2018 - 049864 (JP, A)  
特開 2007 - 036030 (JP, A)  
米国特許出願公開第 2014 / 0362603 (US, A1)  
韓国公開特許第 10 - 2017 - 0026801 (KR, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H01L 33 / 00 - 33 / 64