

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号  
実用新案登録第3195229号  
(U3195229)

(45) 発行日 平成27年1月8日(2015.1.8)

(24) 登録日 平成26年12月10日(2014.12.10)

(51) Int.Cl. F I  
H O 1 L 33/50 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 1 0

評価書の請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 実願2014-5649 (U2014-5649)  
 (22) 出願日 平成26年10月23日(2014.10.23)  
 出願変更の表示 特願2013-154359 (P2013-154359)  
 の変更  
 原出願日 平成25年7月25日(2013.7.25)  
 (31) 優先権主張番号 101142073  
 (32) 優先日 平成24年11月12日(2012.11.12)  
 (33) 優先権主張国 台湾(TW)

(73) 実用新案権者 513188664  
 新世紀光電股▲ふん▼有限公司  
 Genesis Photonics I  
 n c .  
 台湾 7 4 1 4 4 台南市善化區大利三路  
 5 號  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (74) 代理人 100134577  
 弁理士 石川 雅章  
 (72) 考案者 李 允立  
 台湾 7 4 1 4 4 台南市善化區大利三路  
 5 號

最終頁に続く

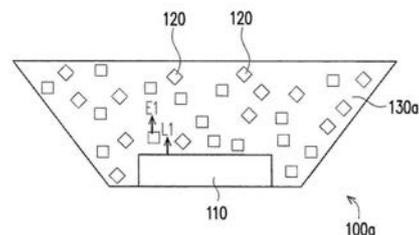
(54) 【考案の名称】 発光デバイス

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 励起光をより低い色温度を有する暖かい白色光に変換する、波長変換材料を含む波長変換ゲルを有する発光デバイスを提供する。

【解決手段】 発光デバイスは、300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光を発光する発光要素110と、発光要素の上に配置され、半導体材料で作られた、少なくとも1つの波長変換材料120と、を含む。波長変換材料はサイズが1~100μmの粒子であり、励起光L1を吸収し、励起光を450nmと750nmとの間の波長域を有する放射光E1に変換する。波長変換材料は、 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ であり、 $0 < x < 0.7$ 及び $0 < y < 0.7$ である。発光要素及び波長変換材料は、屈折率1.3~2.0の無機材料からなるシーラント130aで覆われているのが好ましい。

【選択図】 図1



## 【実用新案登録請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光デバイスであって、

300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光を発光する発光要素と、  
該発光要素の上に配置され、半導体材料で作られた、少なくとも1つの波長変換材料と  
、を含み、

各波長変換材料は、前記励起光を吸収し、前記励起光を450nmと750nmとの間の波  
長域を有する放射光に変換し、

前記波長変換材料の化学式は、 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ であり、 $0 < x \leq 0.7$ 及び $0 < y \leq 0.7$   
である、発光デバイス。

10

## 【請求項 2】

前記波長変換材料は粉末の形であり、前記波長変換材料の粒子のサイズは、1ミクロン  
から100ミクロンの範囲である、請求項1に記載の発光デバイス。

## 【請求項 3】

前記発光要素は、基板、第1の型の半導体層、第2の型の半導体層、発光層、第1の電  
極及び第2の電極を含み、

前記第1の型の半導体層、前記発光層及び前記第2の型の半導体層は、前記基板の上面  
に順次、積み重ねられ、

前記第1の電極及び前記第2の電極は、それぞれ、前記第1の型の半導体層及び前記第  
2の型の半導体層の上に配置され、

20

前記波長変換材料は前記上面と反対側の前記基板の下面を覆い、

前記波長変換材料は、シートの波長変換材料である、請求項1に記載の発光デバイス。

## 【請求項 4】

シーラントを、さらに、含み、

前記少なくとも1つの波長変換材料は複数の波長変換材料を含み、

前記シーラントは、前記発光要素及び前記複数の波長変換材料を覆う、請求項2に記載  
の発光デバイス。

## 【請求項 5】

前記シーラント内に分散した複数の黄色蛍光材料を、さらに、含み、

各黄色蛍光材料は、前記励起光により励起され、500nmと570nmとの間の波長域を  
有する蛍光を発光する、請求項4に記載の発光デバイス。

30

## 【請求項 6】

前記発光要素は、窒化ガリウムベースの発光ダイオードチップである、請求項1に記載  
の発光デバイス。

## 【請求項 7】

封入にかわを、さらに、含み、

前記少なくとも1つの波長変換材料は複数の波長変換材料を含み、

前記封入にかわは、波長変換ゲルを確定するように、前記複数の波長変換材料と混ざる  
、請求項2に記載の発光デバイス。

## 【請求項 8】

40

前記発光要素を覆い、前記波長変換ゲルと前記発光要素との間に配置された、透明層を  
、さらに、含む、請求項7に記載の発光デバイス。

## 【請求項 9】

前記透明層の屈折率は、1.0から2.0の範囲であり、前記透明層は、空気層又は無  
機材料で作られたフィルム層である、請求項8に記載の発光デバイス。

## 【請求項 10】

前記透明層と前記波長変換ゲルとの間に配置した黄色蛍光接着層を、さらに、含み、

該黄色蛍光接着層は、前記励起光により、500nmと570nmとの間の波長域を有する  
蛍光を発光する、請求項8に記載の発光デバイス。

## 【考案の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本考案は、発光デバイスに関し、特に、半導体材料で作られた波長変換材料、波長変換ゲル及び波長変換材料を用いた発光デバイスに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、発光ダイオードの発光効率が向上し続けているため、発光ダイオードの白色発光要素は、例えば、スキャナーの光源、液晶ディスプレイスクリーンの背面光源、照明器具等の応用分野で、従来の蛍光灯及び白熱電球に徐々に取って代る傾向を示している。現在、単一チップの白色発光ダイオードの共通技術は、青色光と黄色光との混合により白色光を生じるように、黄色蛍光粉末を励起するため、440nmと460nmとの間の発光波長域を有する青色発光ダイオードチップを用いる。上述の方法は、簡単なプロセス及び低コストの利点を有するけれども、(4000Kから6000Kの範囲の色温度を有する)結果として生じる白色光の演色評価数(CRI)は、(4000Kより低い色温度を有する)従来の暖かい白色光の演色評価数から、なお、少し離れている。

10

## 【考案の概要】

## 【考案が解決しようとする課題】

## 【0003】

本考案は、半導体材料で作られた波長変換材料を提供する。

## 【0004】

本考案は、上述の波長変換材料を含む波長変換ゲルを提供し、励起光をより低い色温度を有する暖かい白色光に変換するのに適している。

20

## 【0005】

本考案は、好ましい演色評価数(CRI)を有する発光デバイスを提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本考案は、半導体材料で作られた波長変換材料を提供する。波長変換材料は、300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光を吸収し、励起光を450nmと750nmとの間の波長域を有する放射光に変換するのに適している。

## 【0007】

本考案の実施態様では、波長変換材料の化学式は、 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ であり、 $0 < x < 0.7$ 及び $0 < y < 0.7$ である。

30

## 【0008】

本考案の実施態様では、放射光の波長域は、570nmと750nmとの間である。

## 【0009】

本考案は、さらに、封入にかわと複数の波長変換材料と、を含む波長変換ゲルを提供する。波長変換材料は、半導体材料で作られ、封入にかわ内に分散される。各波長変換材料は、300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光を吸収し、励起光を450nmと750nmとの間の波長域を有する放射光に変換するのに適している。

## 【0010】

本考案の実施態様では、波長変換ゲルは、封入にかわ内に分散される複数の黄色蛍光材料を、さらに、含み、各黄色蛍光材料の放射光の波長域は500nmと570nmとの間である。

40

## 【0011】

本考案の実施態様では、各黄色蛍光材料は、イットリウム・アルミニウム・ガーネット蛍光粉末、テルビウム・アルミニウム・ガーネット蛍光粉末、ルテチウム・アルミニウム・ガーネット蛍光粉末、ケイ酸蛍光粉末又は窒化物蛍光粉末を含む。

## 【0012】

本考案の実施態様では、各波長変換材料の粒子のサイズは、1ミクロンから100ミクロンの範囲である。

50

## 【0013】

本考案の実施態様では、各波長変換材料の化学式は、 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ であり、 $0 < x < 0.7$ 及び $0 < y < 0.7$ である。

## 【0014】

本考案は、さらに、発光要素と少なくとも1つの波長変換材料とを含む発光デバイスを提供する。発光要素は、300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光を発光する。波長変換材料は、発光要素の上に配置され、半導体材料で作られ、各波長変換材料は、励起光を吸収し、励起光を450nmと750nmとの間の波長域を有する放射光に変換する。

## 【0015】

本考案の実施態様では、波長変換材料は粉末の形であり、波長変換材料の粒子のサイズは、1ミクロンから100ミクロンの範囲である。 10

## 【0016】

本考案の実施態様では、発光要素は、基板、第1の型の半導体層、第2の型の半導体層、発光層、第1の電極及び第2の電極を含む。第1の型の半導体層、発光層及び第2の型の半導体層は、基板の上面に順次、積み重ねられ、第1の電極及び第2の電極は、それぞれ、第1の型の半導体層及び第2の型の半導体層の上に配置される。波長変換材料は上面と反対側の基板の下面を覆い、波長変換材料は、シートの波長変換材料である。

## 【0017】

本考案の実施態様では、発光要素はシーラントを、さらに、含み、少なくとも1つの波長変換材料は複数の波長変換材料を含み、シーラントは、発光要素及び複数の波長変換材料を覆う。 20

## 【0018】

本考案の実施態様では、発光要素は、シーラント内に分散した複数の黄色蛍光材料を、さらに、含み、各黄色蛍光材料は、励起光により励起され、500nmと570nmとの間の波長域を有する蛍光を発光する。

## 【0019】

本考案の実施態様では、発光要素は、窒化ガリウム(GaN)ベースの発光ダイオードチップである。

## 【0020】

本考案の実施態様では、発光デバイスは、封入にかわを、さらに、含み、少なくとも1つの波長変換材料は複数の波長変換材料を含み、封入にかわは、波長変換ゲルを確定するように、複数の波長変換材料と混ざる。 30

## 【0021】

本考案の実施態様では、発光デバイスは、発光要素を覆い、波長変換ゲルと発光要素との間に配置された、透明層を、さらに、含む。

## 【0022】

本考案の実施態様では、透明層の屈折率は、1.0から2.0の範囲であり、透明層は、空気層又は無機材料で作られたフィルム層である。

## 【0023】

本考案の実施態様では、発光デバイスは、透明層と波長変換ゲルとの間に配置した黄色蛍光接着層を、さらに、含み、黄色蛍光接着層は、励起光により、500nmと570nmとの間の波長域を有する蛍光を発光する。 40

## 【0024】

本考案の実施態様では、波長変換材料の化学式は、 $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ であり、 $0 < x < 0.7$ 及び $0 < y < 0.7$ である。

## 【考案の効果】

## 【0025】

前述により、本考案では、半導体材料で作られた波長変換材料は、発光要素から発光された励起光を吸収し放射光を生じる。従って、黄色蛍光粉末から発光された黄色光と青色光との混合により白色光を生じる従来の方法と比較して、本考案の励起光及び放射光は混 50

合することができ、好ましい演色評価数を有するより低い色温度の暖かい白色光を生じることができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本考案の一実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。

【図2】本考案の別の実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。

【図3】本考案のさらに別の実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。

【図4】本考案のなお別の実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。

【図5】本考案のなお、さらに別の実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。

10

【考案を実施するための形態】

【0027】

図1は、本考案の一実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。図1を参照するに、本実施形態では、発光デバイス100aは、発光要素110及び少なくとも1つの波長変換材料120（図1は複数存在することを示す。）を含む。発光要素110は、300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光L1を発光するのに適している。特に、波長変換材料120は発光要素110の上に配置され、波長変換材料120は半導体材料で作られ、各波長変換材料120は、励起光L1を吸収し、励起光L1を450nmと750nmとの間の波長域を有する放射光E1に変換するのに適している。ここで、波長域は主要な波長（ $\lambda$ ）を表す。

20

【0028】

さらに具体的に言うと、本実施形態の発光要素110は、窒化ガリウムベース（GaN）の発光ダイオードチップである。ここで、波長変換材料120の化学式は、 $(Al_xGa_{1-x})_yI_{n_1-y}P$ であり、 $0 < x < 0.7$ 及び $0 < y < 0.7$ である。放射光E1の波長域は、570nmと750nmとの間であるのが望ましい。各波長変換材料120の粒子のサイズは、1ミクロンから100ミクロンの範囲であるのが、もっと望ましい。また、本実施形態の発光デバイス100aは、さらに、シーラント130aを含み、シーラント130aは発光要素110及び波長変換材料120を覆う。ここで、シーラント130aは無機材料で作られ、シーラント130aの屈折率は1.3から2.0の範囲である。

30

【0029】

発光要素110が300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光L1を発光する時に、波長変換材料120は、発光要素110から発光される励起光L1を吸収し、450nmと750nmとの間の波長域を有する放射光E1を発光する。ここで、放射光E1の波帯は、従来の黄色蛍光粉末と比較して、赤の帯域にもっとより近い。それ故に、半導体材料で作られた波長変換材料120から発光される放射光E1を、励起光L1と共に混合することにより、より低い色温度を有する暖かい白色光を作ることができる。従って、本実施形態の発光デバイス100aは、従来の白色発光ダイオードと比較して、もっと好ましい演色評価数を有することができる。

【0030】

以下の実施形態は、要素の表記法及び内容の部分を前述の実施形態から用い、同一の表記は同一又は類似の要素を表すために用い、同一の技術内容の記載を省略する。省略部分に関する記載は前述の実施形態を参照することができ、従って、本明細書では繰り返さない。

40

【0031】

図2は、本考案の別の実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。図2を参照するに、本実施形態の発光デバイス100bは、図1に例示する発光デバイス100aに類似し、2つの実施形態の主要な差異は単に以下のようなものである。すなわち、本実施形態の発光デバイス100bは、シーラント130a内に分散した複数の黄色蛍光材料140をさらに含み、各黄色蛍光材料140は、発光要素110から発光される励起光L1により励起され、500nmと570nmとの間の波長域を有する蛍光E2を発光する。こ

50

で、各黄色蛍光材料は、例えば、イットリウム・アルミニウム・ガーネット蛍光粉末、テルビウム・アルミニウム・ガーネット蛍光粉末、ルテチウム・アルミニウム・ガーネット蛍光粉末、ケイ酸蛍光粉末又は窒化物蛍光粉末である。

#### 【0032】

発光要素110が300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光L1を発光する時に、波長変換材料120は、発光要素110から発光される励起光L1を吸収し、450nmと750nmとの間の波長域を有する放射光E1を発光する。同時に、黄色蛍光材料140も、発光要素110から発光される励起光L1を吸収し、500nmと570nmとの間の波長域を有する蛍光E2を発光する。それ故に、半導体材料で作られた波長変換材料120から発光される放射光E1を、黄色蛍光材料140から発光される蛍光E2と共に混合することにより、より低い色温度を有する暖かい白色光を作ることができる。従って、本実施形態の発光デバイス100bは、従来の白色発光ダイオードと比較して、もっと好ましい演色評価数を有することができる。

10

#### 【0033】

図3は、本考案のさらに別の実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。図3を参照するに、本実施形態の発光デバイス100cは、図1に例示する発光デバイス100aに類似し、2つの実施形態の主要な差異は単に以下のようなものである。すなわち、本実施形態の発光デバイス100cは、封入にかわ130cをさらに含み、封入にかわ130cは、波長変換ゲルWを確定するように、波長変換材料120と混ざる。その上、本実施形態の発光デバイス100cは、発光要素110を覆い、波長変換ゲルWと発光要素110との間に配置される透明層150をさらに含み、透明層150は、例えば、空気層又は無機材料で作られたフィルム層であり、透明層150の屈折率は、例えば、1.0から2.0の範囲である。言い換えれば、本実施形態の封入にかわ130cは発光要素110を覆わないで、その代わりに、透明層150が発光要素110を完全に覆う。その結果、波長変換材料120は発光要素110から離れ、波長変換材料120は発光要素110により発生する熱により影響を受けず、それにより、波長変換材料120の変換効率は、熱により低減されず、従って、本実施形態の発光デバイス100cの色温度及び演色評価数は、一定のままであり得る。

20

#### 【0034】

図4は、本考案のなお別の実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。図4を参照するに、本実施形態の発光デバイス100dは、図3に示す発光デバイス100cに類似し、2つの実施形態の主要な差異は単に以下のようなものである。すなわち、本実施形態の発光デバイス100dは、透明層150と波長変換ゲルWとの間に配置した黄色蛍光接着層160をさらに含み、黄色蛍光接着層160は、励起光L1を吸収し、500nmと570nmとの間の波長域を有する蛍光E3を発光する。

30

#### 【0035】

発光要素110が300nmと490nmとの間の波長域を有する励起光L1を発光する時に、黄色蛍光接着層160は、発光要素110から発光される励起光L1を吸収し、500nmと570nmとの間の波長域を有する蛍光E3を発光する。波長変換材料120は、黄色蛍光接着層160を貫通した励起光L1及び蛍光E3を吸収し、450nmと750nmとの間の波長域を有する放射光E1を発光する。従って、半導体材料で作られた波長変換材料120から発光される放射光E1と、黄色蛍光接着層160から発光される蛍光E3と、励起光L1と、を、一緒に混ぜることにより、より低い色温度の暖かい白色光を作ることができる。従って、本実施形態の発光デバイス100dは、従来の白色発光ダイオードと比較して、もっと好ましい演色評価数を有することができる。

40

#### 【0036】

図5は、本考案のなお、さらに別の実施形態による発光デバイスを例示する概略断面図である。図5を参照するに、本実施形態の発光デバイス100eの発光要素110eは、基板111、第1の型の半導体層112、第2の型の半導体層113、発光層114、第1の電極115及び第2の電極116から作られている。第1の型の半導体層112、発

50

光層 1 1 4 及び第 2 の型の半導体層 1 1 3 は、基板 1 1 1 の上面 1 1 1 a に順次、積み重ねられ、第 1 の電極 1 1 5 及び第 2 の電極 1 1 6 は、それぞれ、第 1 の型の半導体層 1 1 2 及び第 2 の型の半導体層 1 1 3 の上に配置される。発光要素 1 1 0 e は、フリップチップ発光要素であり、300nm と 490nm との間の波長域を有する励起光 L 2 を発光するのに適している。特に、波長変換材料 1 2 0 e は上面 1 1 1 a と反対側の基板 1 1 1 の下面 1 1 1 b を覆い、波長変換材料 1 2 0 e は半導体材料で作られ、波長変換材料 1 2 0 e は、ほぼシートの波長変換材料である。

【0037】

本実施形態の波長変換材料 1 2 0 e は、励起光 L 2 を吸収し、励起光 L 2 を 450nm と 750nm との間の波長域を有する放射光 E 4 に変換するのに適しているため、半導体材料で作られた波長変換材料 1 2 0 e から発光された放射光 E 4 を、励起光 L 2 と混ぜることにより、より低い色温度の暖かい白色光を作ることができる。従って、本実施形態の発光デバイス 1 0 0 e は、従来の白色発光ダイオードと比較して、もっと好ましい演色評価数を有することができる。

10

【0038】

要約すれば、本考案では、半導体材料で作られた波長変換材料は、発光要素から発光された励起光を吸収し放射光を生じる。従って、黄色蛍光粉末から発光された黄色光と青色光との混合により白色光を生じる従来の方法と比較して、本考案の励起光及び放射光は混合することができ、好ましい演色評価数を有するより低い色温度の暖かい白色光を生じることができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0039】

本考案は、波長変換材料、波長変換ゲル及び、半導体材料で作られ、好ましい演色評価数を有する発光デバイスに関する。

【符号の説明】

【0040】

1 0 0 a、1 0 0 b、1 0 0 c、1 0 0 d、1 0 0 e 発光デバイス

1 1 0、1 1 0 e 発光要素

1 1 1 基板

1 1 1 a 上面

30

1 1 1 b 下面

1 1 2 第 1 の型の半導体層

1 1 3 第 2 の型の半導体層

1 1 4 発光層

1 1 5 第 1 の電極

1 1 6 第 2 の電極

1 2 0 波長変換材料

1 3 0 a シーラント

1 3 0 c 封入にかわ

1 4 0 黄色蛍光材料

40

1 5 0 透明層

1 6 0 黄色蛍光接着層

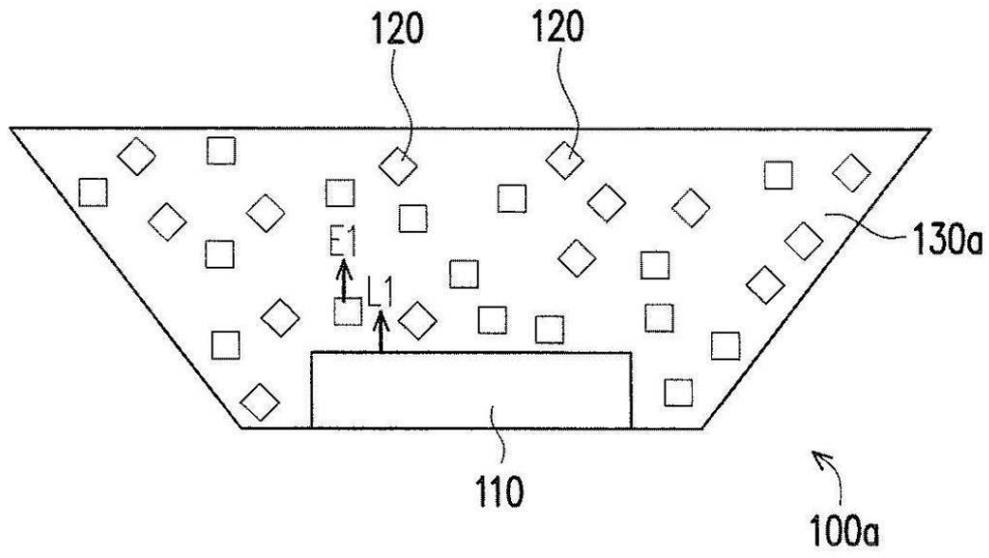
E 1、E 4 放射光

E 2、E 3 蛍光

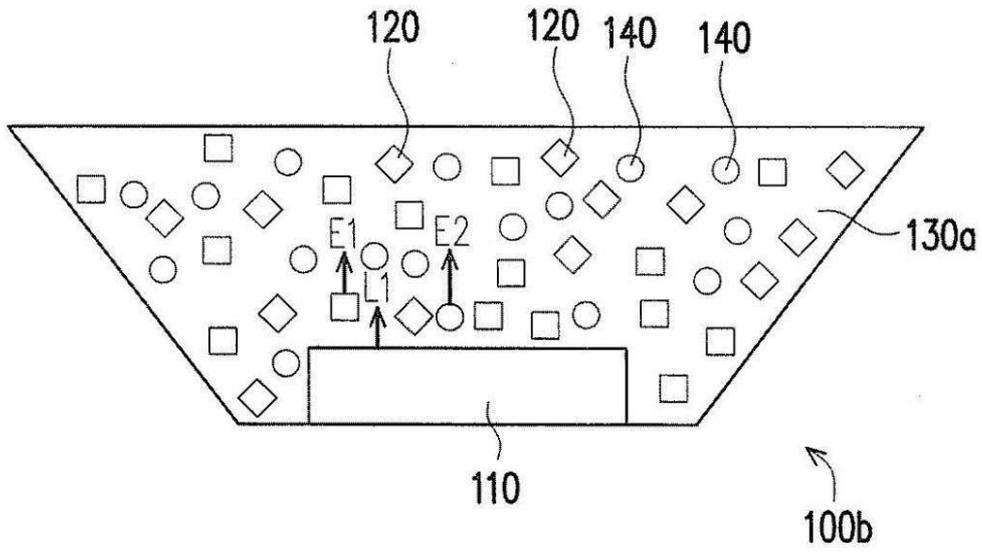
L 1、L 2 励起光

W 波長変換ゲル

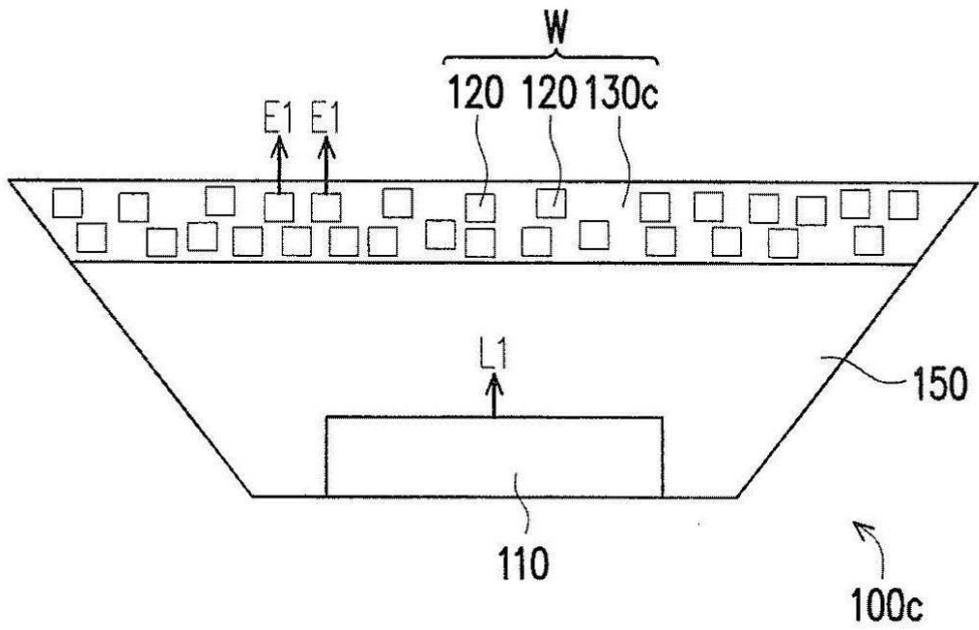
【 図 1 】



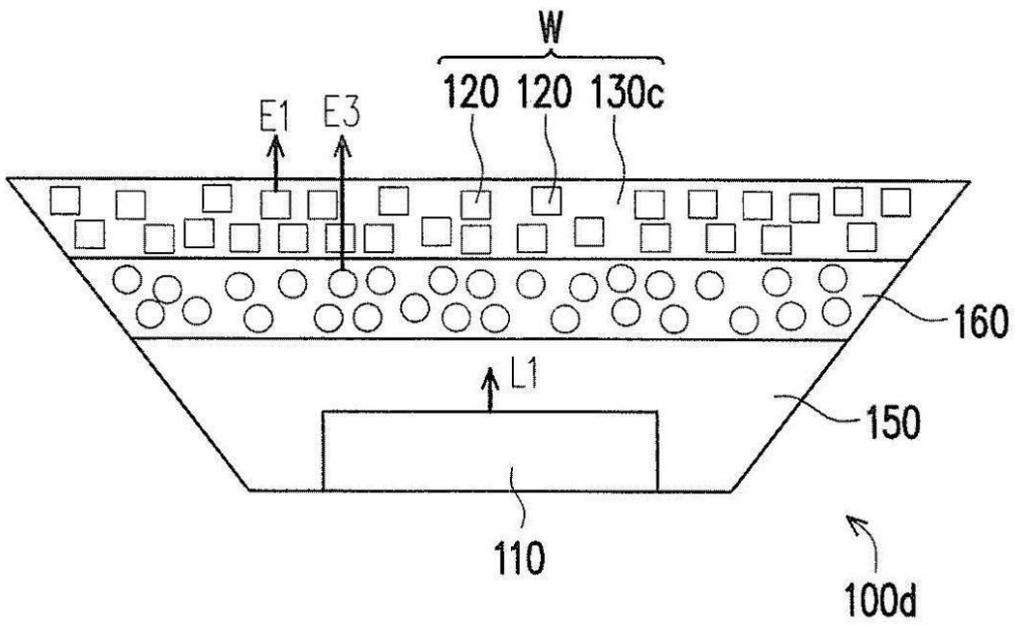
【 図 2 】



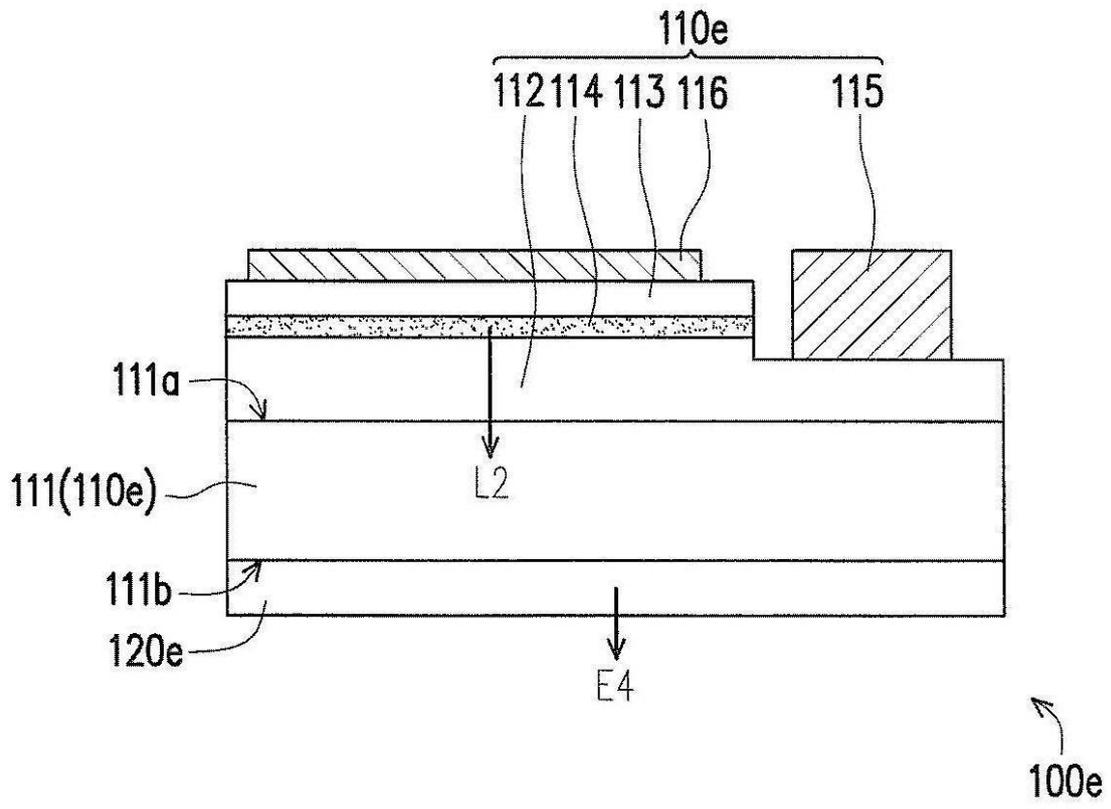
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)考案者 李 玉柱

台湾 7 4 1 4 4 台南市善化區大利三路5號

(72)考案者 陳 正言

台湾 7 4 1 4 4 台南市善化區大利三路5號