

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 33/00

H01S 5/00 C09K 11/08



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310121314.9

[43] 公开日 2004 年 11 月 17 日

[11] 公开号 CN 1547266A

[22] 申请日 2003. 12. 11

[21] 申请号 200310121314.9

[71] 申请人 南亚塑胶工业股份有限公司

地址 台湾省台北市敦化北路 201 号三楼

[72] 发明人 杨铭发 张纪铭 冯殿润

[74] 专利代理机构 北京金信联合知识产权代理有限公司

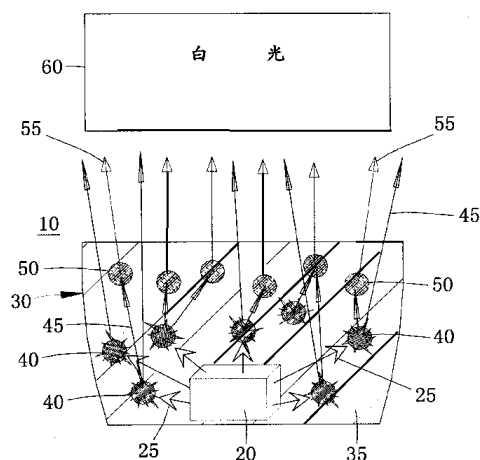
代理人 朱 梅

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称 以二次激光方式产生白光光源的方法及其白光发光组件

[57] 摘要

一种以二次激光方式产生白光光源的方法，其利用能发出紫外光或紫光(波长 360 - 420nm)的发光源，如发光二极管(简称 LED)或镭射(简称 LD)，激发蓝色荧光粉体，放射出以蓝光为主波峰的宽波段一次激发光频谱，此一次激发光频谱再激发能阶较低的黄色荧光粉体，即可放射出以黄光为主波峰的宽波段二次激发光频谱，经过适当调整此二种荧光粉体的比例，使所放出的一次激发光频谱及二次激发光频谱可产生互补混光作用，而产生全光谱的白光；此外，可另加入可为紫外光或紫光激发的红色荧光粉体或绿色荧光粉体，以调整白光的不同演色性及色温，并且可调整出其它不同色光的光源。



ISSN 1008-4274

1、一种以二次激光方式产生白光光源的方法，其利用可放出紫光或紫外光的发光组件为光源，放出波长范围为 360 - 420nm 的紫光或紫外光，先激发第一种蓝色萤光粉体，发出一次放光光谱，利用此一次放光光谱，再激发第二种黄色萤光粉体，发出二次放光光谱，令一次放光光谱与二次放光光谱混光后，而形成白光发光源。

2、如权利要求 1 所述的以二次激光方式产生白光光源的方法，其中，作为光源使用的发光组件，为紫光或紫外光发光二极管。

3、如权利要求 1 所述的以二次激光方式产生白光光源的方法，其中，作为光源使用的发光组件，为紫光或紫外光雷射。

4、如权利要求 1 所述的以二次激光方式产生白光光源的方法，利用调整蓝色萤光粉体与黄色萤光粉体的比例，可调整白光光源的色温及演色性。

5、如权利要求 1 所述的以二次激光方式产生白光光源的方法，利用加入红色萤光粉体及绿色萤光粉体，可调整成不同色系的光源。

6、一种白光发光组件，以二次激光方式产生白光光源，由可放出波长 360 - 420nm 紫光或紫外光的芯片及涂布在该芯片上的树脂封装层所构成，其中，该树脂封装层是由封装材料混合蓝色萤光粉体与黄色萤光粉体所构成，而且该蓝色萤光粉体是从 $\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ba}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$ 、及 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+},\text{Mn}^{2+}$ 的群体中选出其中一种，和该黄色萤光粉体是从 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{Y}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、及 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 的群体中选出其中一种。

7、如权利要求6所述的白光发光组件，其中，该树脂封装层内进一步混合有绿色荧光粉体，而且该绿色荧光粉体是从 $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{YBO}_3:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$ 、 $\text{SrAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{BaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{BaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、及 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 的群体中选出其中一种。

8、如权利要求6或7所述的白光发光组件，其中，该树脂封装层内进一步混合有红色荧光粉体，而且该红色荧光粉体是从 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{2+}, \text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{SrS}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{SrY}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{CaLaS}_4:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{CaS}:\text{Eu}^{2+}$ 、及 $\text{SrS}:\text{Eu}^{2+}$ 的群体中选出其中一种。

9、如权利要求8所述的白光发光组件，其中，该树脂封装层的总重量为A，而封装材料的重量为E、蓝色荧光粉体的重量为B、黄色荧光粉体的重量为Y、红色荧光粉体的重量为R、绿色荧光粉体的重量为G，令各组成成份之间的重量关系，满足以下条件，

$$E \cong 50\%A;$$

$$B+Y+R+G \cong 50\%A;$$

$$5\%A \cong B \cong 40\%A;$$

$$5\%A \cong Y \cong 40\%A;$$

$$0.001\%A \cong R \cong 20\%A; \text{ 及}$$

$$0.0001\%A \cong G \cong 20\%A.$$

10、如权利要求8所述的白光发光组件，其中，该树脂封装层为二层叠层结构，第一涂布层是由封装材料混合蓝色荧光粉体所构成的涂布层，涂布在该芯片上，第二涂布层是由封装材料混合黄色荧光粉体、蓝色荧光粉体、红色荧光粉体及绿色荧光粉体所构成的涂布层，涂布在第一涂布层上；其中，第一涂布层的总重量为A，而所属的封装材料的重量为E及蓝色荧光粉体的重量B，两者之间的重量关系，满足

$E \geq 50\%A$ 及 $5\%A \leq B \leq 50\%A$ 的条件; 而且, 第二涂布层的总重量为 X , 而所属的封装材料的重量为 E 、蓝色荧光粉体的重量为 B 、黄色荧光粉体的重量为 Y 、红色荧光粉体的重量为 R 、绿色荧光粉体的重量为 G , 令各组成成份之间的重量关系, 满足以下条件,

5

$$E \geq 50\%X;$$

$$B+Y+R+G \leq 50\%X;$$

$$0\%X \leq B \leq 5\%X;$$

$$5\%X \leq Y \leq 50\%X;$$

$$0.001\%X \leq R \leq 20\%X; \text{ 及}$$

10

$$0.0001\%X \leq G \leq 20\%X.$$

以二次激光方式产生白光光源的方法及其白光发光组件

技术领域

本发明涉及一种以二次激光方式产生白光光源的方法，尤其涉及一种可放射出高纯度白光光源的白光发光组件，利用可放射出波长
5 360~420nm 紫外光或紫光的芯片作为光源，来激发涂布在该芯片上面但又混合有蓝色荧光粉体与黄色荧光粉体配方的封装材料，并放射出高纯度的白光光源。

背景技术

按目前所使用的传统光源，使用上既然有热辐射、重金属污染及
10 高耗电量等缺点，基于节省能源和符合环保条件的目的，是应该汰换成具有高能源效率又符合环保条件的新光源产品。

而利用发光二极管(LED)或雷射(LD)等发光组件所制成的白光发光源，使用寿命长达十万小时，既省电又可节省能源，又具有体积小、
15 应答速度快、耐候性佳、不易破损、演色性佳、色温接近太阳光等特质，已经被应用在许多可应用的场合上，尤其可减少热辐射污染，和没有水银等重金属污染，完全合乎环保要求，故已被公认为二十一世纪的主要照明光源。

早期白光发光源的制造方式，例如白色 LEDs，借由将发黄色光的磷光剂涂布在蓝色发光二极管上而制成，但所产生的色泽并不佳；或者，以红色发光二极管(RED LED)、蓝色发光二极管(BLUE LED)及绿色
20 发光二极管(GREEN LED)共同组成发光组件，利用红、蓝、绿三原色混光而形成白光，但因所使用红色发光二极管、蓝色发光二极管及绿色发光二极管的驱动电压不同，所以具有驱动电路设计复杂、耗电量高及成本较高等缺点。

25 而日亚(Nichia)公司在所拥有的美国第 6,069,440 号专利中，首

先提出以氮化镓 (InGaN) LED 所产生的蓝光, 激发可发出黄色光的钇铝石榴石 ($Y_3Al_5O_{12}$, Yttrium Aluminum Garnet, YAG) 荧光粉, 利用蓝光与黄光混光后, 以取得高效率的白光光源。

5 但是, 当光源的波长低于 420nm 以下时, 对于 YAG 荧光粉的激光效率并不佳, 而且, 氮化镓 (InGaN) LED 所产生的蓝光, 其最佳效率在波长 400nm 左右, 因此, 以氮化镓 (InGaN) LED 所产生的蓝光来激发 YAG 荧光粉, 事实上并无法得到高效率的白光光源。换句话说, 日亚 (Nichia) 公司所拥有的美国第 6, 069, 440 号专利, 并不适用于波长 400nm 左右的光源。

10 为了改善上述缺点, 奇异电器公司 (General Electric Company) 在所拥有的美国第 6, 255, 670 号专利中, 揭露以紫外光 LED 激发红色、绿色、蓝色三种荧光粉, 利用发出红色、绿色、蓝色三原色混光而形成白光, 但波长 400nm 左右的光源, 对于红色荧光粉的激光效率仍然不佳, 因此, 奇异电器公司所拥有的美国第 6, 255, 670 号专利, 亦不
15 适用于波长 400nm 左右的光源。

发明内容

本发明的主要目的即在揭示一种以二次激光方式产生白光光源的方法可适用于波长 400nm 左右的光源, 以紫光或紫外光发光二极管 (LED) 或雷射 (LD) 作为光源, 放射出波长范围为 360~420nm 的紫光或紫外光,
20 来激发第一种蓝色荧光粉体, 发出以蓝光为主波峰的一次激发光频谱, 利用此一次激发光频谱, 可激发第二种黄色荧光粉体, 发出以黄光为主波峰的二次激发光频谱, 令一次激发光频谱与二次激发光频谱经过混光后, 即形成白光发光源; 所以, 本发明所揭示的使用以二次激光方式产生白光光源的方法, 可以改进美国第 6, 069, 440 号及第
25 6, 255, 670 号专利不适用于波长 400nm 左右的光源的缺点。

本发明的次要目的即在揭示一种可放射出高纯度白光光源的白光发光组件, 由得以放射出波长 360~420nm 紫光或紫外光的芯片、及涂

布在该芯片上的树脂封装层所构成，利用紫光或紫外光芯片放射出波长 360~420nm 的紫光或紫外光，以二次激光方式，激发混合在所属的树脂封装层内的荧光粉材料(Phosphors)放射出蓝光及黄光，再经由混光过程而产生白光。

5 本发明的另一目的即在揭示一种白光发光组件，在所属的树脂封装层内，得再添加可被紫外光或紫光激发的红色荧光粉体或绿色荧光粉体，用来调整包括演色性及色温的白光发光性质。

以光效函数而言，在明视的条件下，以波长为 555nm 的黄绿光，其光效值最大，因此，利用得以放射出短波长光源的芯片，来激发荧光粉材料(Phosphors)时，可以放射出长波长的光频谱，以及，激光的效果较佳；而且，当光源的波长愈短，其能量转换的效率则愈高，故本发明以紫光或紫外光光源来激发蓝光荧光粉体，使得蓝光荧光粉体放射出以蓝光为主波峰的光频谱，藉以再激发黄光荧光粉体，使得黄光荧光粉体放射出以黄光为主波峰的光频谱，可以得到最佳的光转换效率。

15 本发明所揭示的以二次激光方式产生白光光源的方法，其方法及原理如图 1 所示，而图 2 所示的白光发光组件 10，即本方法发明的实际应用，是以能够放射出如图 3 所示的紫外光光频谱、或图 4 所示的紫光光频谱的紫外光或紫光芯片 20 为发光组件，也即，得选用波长在
20 360~420nm 范围内的紫外光或紫光发光二极管(LED)或紫外光或紫光雷射(LD)为光源，利用紫外光或紫光芯片 20 所放射的紫外光或紫光 25，来激发一种蓝色荧光粉体 40 配方，使本发明的蓝色荧光粉体 40 得以放射出如图 5 或图 6 所示的以蓝光 45 为主波峰的宽波段(broadband spectrum)一次激发光频谱(first spectrum)，再藉由此一次激发光频谱的蓝光 45，来激发一种黄色荧光粉体 50 配方，使本发明的黄色荧光粉体 50 得以放射出如图 9 所示的以黄光 55 为主波峰的宽波段
25 (broadband spectrum)二次激发光频谱(second spectrum)，由此二种蓝色荧光粉体 40 及黄色荧光粉体 50 配方所放射出来的一次激发光波段(即，以蓝光 45 为主波峰)及二次激发光波段(即，以黄光 55 为波峰)，

可产生互补混光作用，故可放出如图 10 所示的近于 RGB 三波段全光谱的高纯度白光 60。

此种以短波长光源产生白光 60 的方法，即为本发明所发明的以二次激光方式产生白光光源的方法，而且由本方法发明所混光生成的白光 60，为接近太阳光的光源，在日常照明中，极符合人体的需求，因此，可以克服习知技术以紫光或紫外光光源激发红、绿、蓝三色荧光粉体，在形成三波长混光时，容易发生混光不均及亮度不佳的缺点。

本发明所使用的蓝色荧光粉体 40 配方，是从 $\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ba}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$ 、及 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ 的群体中选出其中一种；可以吸收全部或部分由紫外光或紫光芯片 20 所放射的紫光或紫外光 25。

当本发明以紫外光芯片 20 为光源时，本发明的蓝色荧光粉体 40 经由所放射的紫外光 25 激发，得以放射出如图 5 所示的以蓝光 45 为主波峰的宽波段一次激发光频谱。

当本发明以紫光芯片 20 为光源时，本发明的蓝色荧光粉体 40 经由所放射的紫光 25 激发，得以放射出如图 6 所示的以蓝光 45 为主波峰的宽波段一次激发光频谱。

本发明所使用的黄色荧光粉体 50 配方，是从 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{Y}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、及 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 的群体中选出其中一种；如图 7 及图 8 所示，本发明的黄色荧光粉体 50 配方，对于紫光或紫外光 25 的激发，其激光效果并不佳，但，可以吸收全部或部分由蓝色荧光粉体 40 所放出的蓝光 45。

当本发明以紫外光芯片 20 为光源时，紫外光 25 激发蓝色荧光粉体 40 放射出蓝光 45，而所放射的蓝光 45 再激发本发明的黄色荧光粉体 50，使其再放射出如图 9 所示的以黄光 55 为主波峰的宽波段二次激发光频谱。

据此，只需调整本发明所使用的蓝色荧光粉体 40 配方及黄色荧光粉体 50 配方的成份及用量比例，就可轻易搭配不同波长的紫光或紫外光芯片 20，而达到产生白光 60 光源的目的。

而且，借助调整蓝色荧光粉体 40 配方及黄色荧光粉体 50 配方的成份及用量比例，可轻易调整白光 60 的演色性及色温等发光性质；此外，借助另外加入可受紫外光或紫光 25 激发的绿色荧光粉体及红色荧光粉体，可以轻易调整白光 60 的色温及色光，或将白光 60 调整成其它不同色光的光源。

本发明所选用的红色荧光粉体配方，是从 $Y_2O_3S:Eu^{2+},Bi^{3+}$ 、 $YVO_4:Eu^{2+},Bi^{3+}$ 、 $SrS:Eu^{2+}$ 、 $SrY_2S_4:Eu^{2+}$ 、 $CaLaS_4:Ce^{3+}$ 、 $CaS:Eu^{2+}$ 、及 $SrS:Eu^{2+}$ 的群体中选出其中一种。

而本发明所选用的绿色荧光粉体，是从 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+},Mn^{2+}$ 、 $YBO_3:Ce^{3+},Tb^{3+}$ 、 $SrAl_2S_4:Eu^{2+}$ 、 $BaAl_2S_4:Eu^{2+}$ 、 $CaAl_2S_4:Eu^{2+}$ 、 $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$ 、 $BaGa_2S_4:Eu^{2+}$ 、及 $CaGa_2S_4:Eu^{2+}$ 的群体中选出其中一种。

附图说明

图 1 为本发明利用二次激光方式产生白光的流程图。

图 2 为本发明的白光发光组件 10 利用二次激光方式产生白光的结构图。

图 3 为本发明以紫外光芯片 20 作为光源时，其所放出来的紫外光光谱。

图 4 为本发明以紫光芯片 20 作为光源时，其所放出来的紫光光谱。

图 5 为本发明以紫外光芯片 20 为光源时，紫外光激发蓝色荧光粉体 40 所放射出以蓝光为主波峰的宽波段一次激发光光谱。

图 6 为本发明以紫光芯片 20 为光源时，紫光激发蓝色荧光粉体 40 所放射出以蓝光为主波峰的宽波段一次激发光光谱。

图 7 为本发明以紫外光芯片 20 为光源时，紫外光激发黄色荧光粉体 50 所放出来的黄光光谱。

图 8 为本发明以紫光芯片 20 为光源时，紫光激发黄色荧光粉体 50 所放出来的黄光光谱。

图 9 为本发明以紫外光芯片 20 为光源时, 紫外光激发蓝色荧光粉体 40 放射出蓝光 45, 此蓝光 45 再激发黄色荧光粉体 50 放射出黄光 55 的二次激发光频谱。

图 10 为本发明以紫外光二次激光方式产生白光的光频谱。

5 图 11 为本发明的白光发光组件 10 的第二种实施例结构图。

图 12 为本发明的白光发光组件 10 的第三种实施例结构图。

符号说明

| | | | |
|----|-----------|----|----------|
| 10 | 白光发光组件 | 20 | 紫外光或紫光芯片 |
| | 25 紫外光或紫光 | 30 | 树脂封装层 |
| | 31 第一涂布层 | 32 | 第二涂布层 |
| | 33 第三涂布层 | 35 | 封装材料 |
| | 40 蓝色荧光粉体 | 45 | 蓝光 |
| | 50 黄色荧光粉体 | 55 | 黄光 |
| | 60 白光 | | |

15 具体实施方式

请参考图 2, 本发明以二次激光方式产生白光光源的方法, 可实际应用于白光发光组件 10 上, 而产生高纯度的白光光源, 所以, 可应用于提供室内照明、特殊照明、LCD 背光源、扫描仪、传真机、手机与军事照明等用途。

20 本发明的白光发光组件 10, 由可放出波长 360 - 420nm 紫光或紫外光的紫外光或紫光芯片 20, 及涂布在该紫外光或紫光芯片 20 上的树脂封装层 30 所构成, 其中, 该树脂封装层 30 是由封装材料 35 混合蓝色荧光粉体 40 与黄色荧光粉体 50, 或者, 再进一步混合有红色荧光粉体、绿色荧光粉体, 经过热固化或光硬化而形成。

25 而该蓝色荧光粉体 40 是从 $\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ba}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_{12}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$ 、及 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ 的群体中选出其中一种; 该黄色荧光粉体 50 是从 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{Y}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、及 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 的群体中选出其中一种; 该绿色荧光粉

体是从 $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{YBO}_3:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}, \text{SrAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{BaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+},$
 $\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{BaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+},$ 及 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 的群体中选出
 其中一种; 及该红色荧光粉体是从 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{2+}, \text{Bi}^{3+}, \text{YVO}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Bi}^{3+},$
 $\text{SrS}:\text{Eu}^{2+}, \text{SrY}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{CaLaS}_4:\text{Ce}^{3+}, \text{CaS}:\text{Eu}^{2+},$ 及 $\text{SrS}:\text{Eu}^{2+}$ 的群体中选
 出其中一种。

当白光发光组件 10 的封装材料 35、蓝色荧光粉体 40、黄色荧光
 粉体 50、红色荧光粉体、绿色荧光粉体所形成的配方总重量为 A, 而
 封装材料 35 的重量为 E、蓝色荧光粉体 40 的重量为 B、黄色荧光粉体
 50 的重量为 Y、红色荧光粉体的重量为 R、绿色荧光粉体的重量为 G,
 则各组成成份之间的重量关系, 满足 $E \geq 50\%A$; $B+Y+R+G \leq 50\%A$; $5\%A$
 $\leq B \leq 40\%A$; $5\%A \leq Y \leq 40\%A$; $0.001\%A \leq R \leq 20\%A$; $0.0001\%A \leq G \leq 20\%A$ 。

请参考图 11, 本发明的第二种白光发光组件 10 具体实施例, 也可
 将蓝色荧光粉体 40 与封装材料 35 混合, 先涂布于紫外光或紫光芯片
 20 上, 形成第一涂布层 31, 待此第一涂布层 31 热固化或光硬化后,
 将黄色荧光粉体 50、蓝色荧光粉体 40、红色荧光粉体、绿色荧光粉体
 与封装材料 35 混合, 再涂布于第一涂布层 31 上, 以形成第二涂布层
 32, 并进行热固化或光硬化。或者, 请参考图 12, 又在第二涂布层 32
 上, 再涂布一层由封装材料 35 所构成的第三涂布层 33, 并进行热固化
 或光硬化, 而构成本发明的第三种白光发光组件 10 具体实施例。此种
 涂布方式, 可提高蓝色荧光粉体 40 对紫外光或紫光的转化效率, 少量
 未转化的紫外光或紫光, 可再由第二涂布层 32 的黄色荧光粉体 50 吸
 收或转化, 故可得到较佳的光转换效率, 紫外光充分转换为可见光的
 效率高。

其中, 第二种及第三种白光发光组件 10 的第一涂布层 31 及第二
 涂布层 32 的组成成份, 满足以下的重量关系:

第一涂布层 31: 由封装材料 35 与蓝色荧光粉体 40 所形成的配方总重
 量为 A, 而封装材料 35 的重量为 E、蓝色荧光粉体 40 的重量为 B,
 则 $E \geq 50\%A$; $5\%A \leq B \leq 50\%A$;

第二涂布层 32: 由封装材料 35、黄色荧光粉体 50、红色荧光粉体及绿色荧光粉体所形成的配方总重量为 X, 封装材料、而封装材料 35 的重量为 E、黄色荧光粉体 50 的重量为 Y、红色荧光粉体的重量为 R、绿色荧光粉体的重量为 G, 则 $E \cong 50\%X$; $Y+R+G \cong 50\%X$; $5\%X \cong Y \cong 50\%X$;
5 $0.001\%X \cong R \cong 20\%X$; $0.0001\%X \cong G \cong 20\%X$ 。

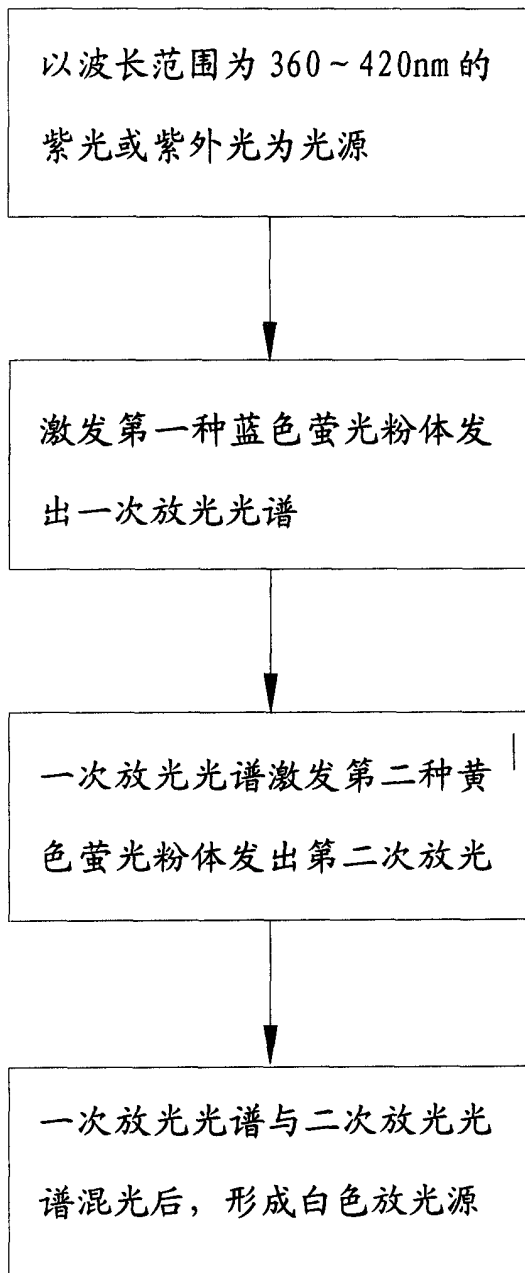


图 1

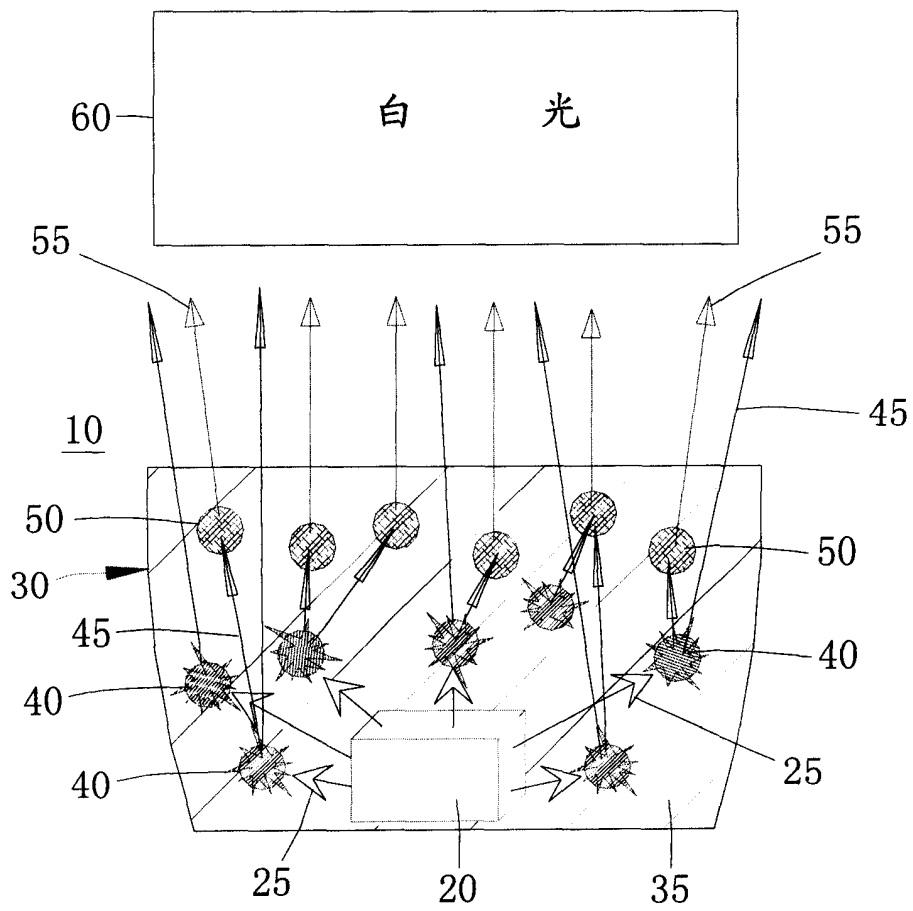


图 2

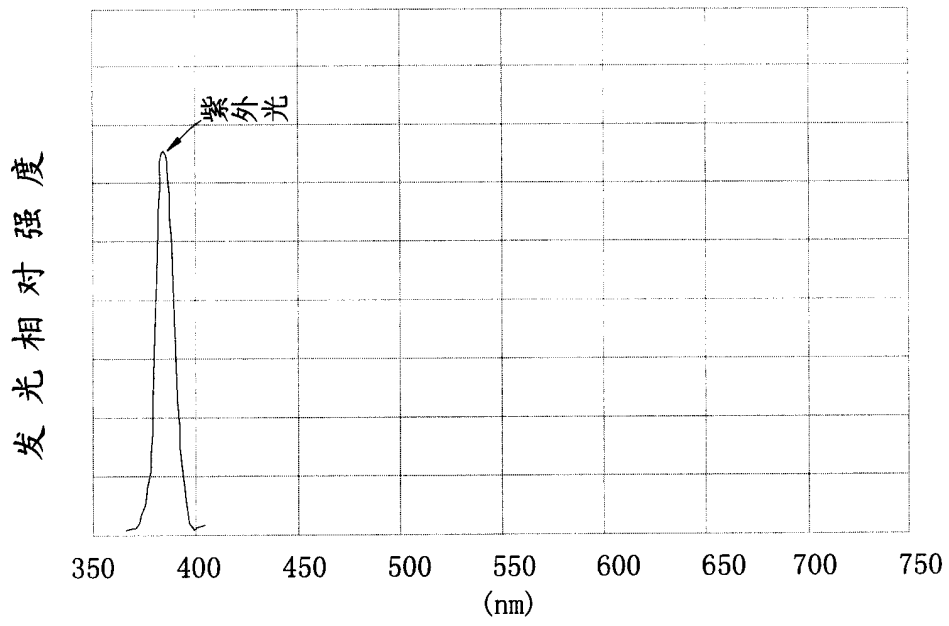


图 3

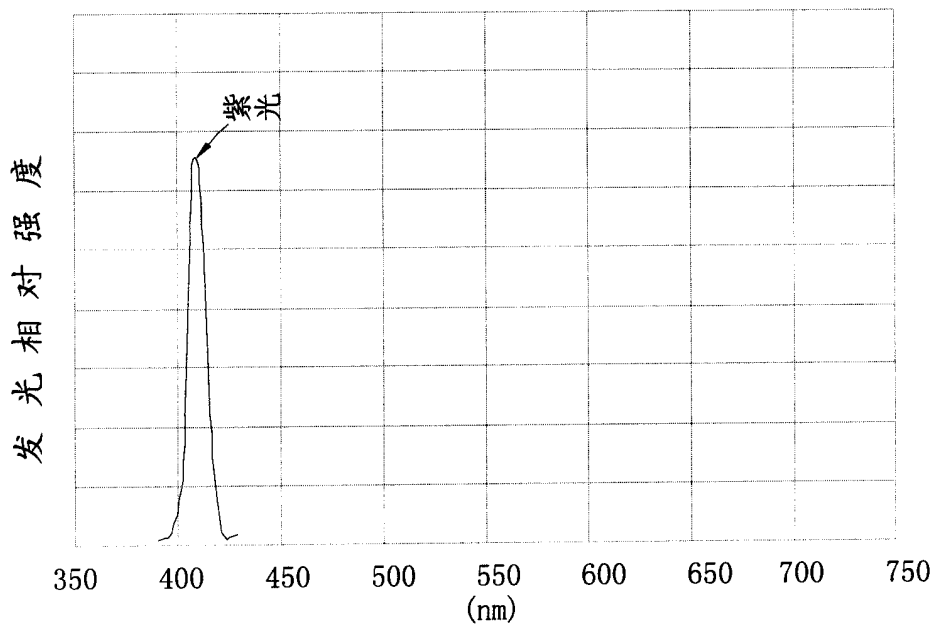


图 4

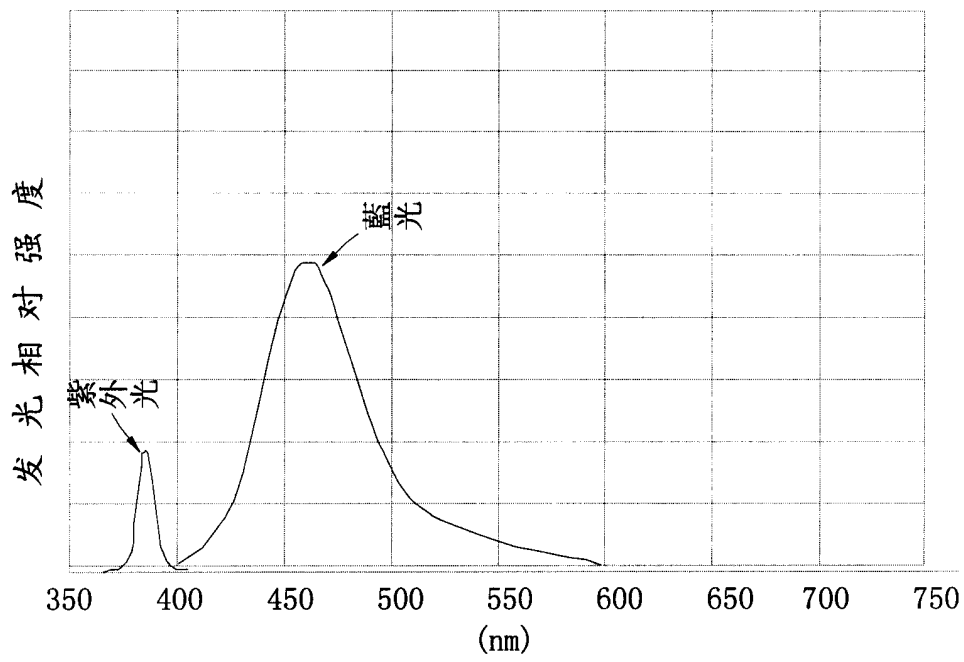


图 5

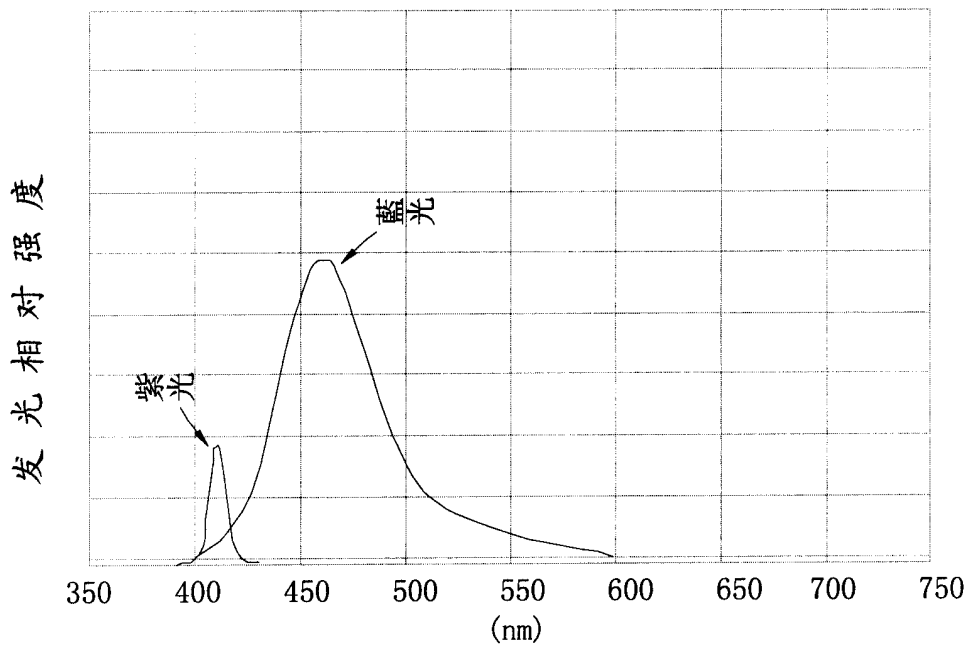


图 6

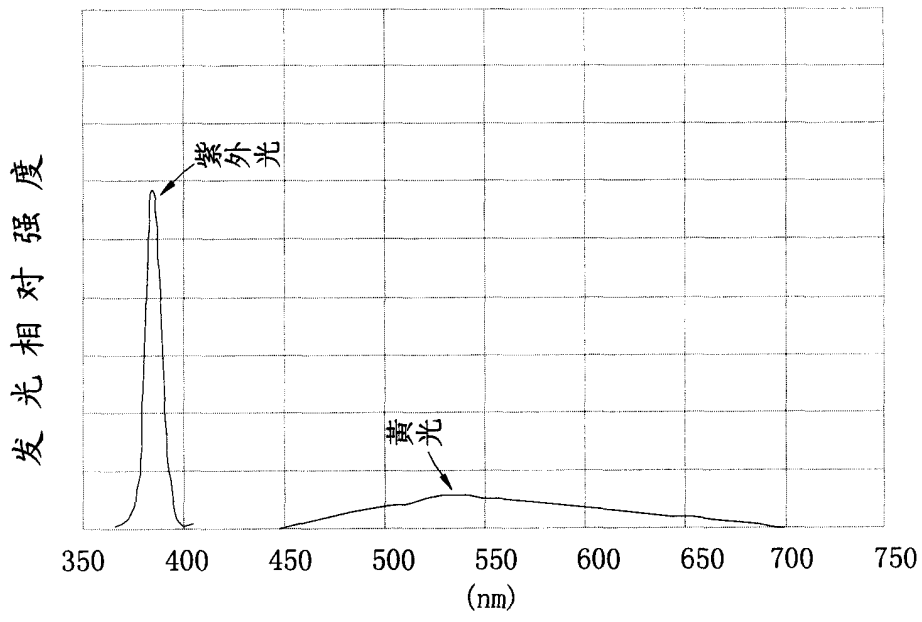


图 7

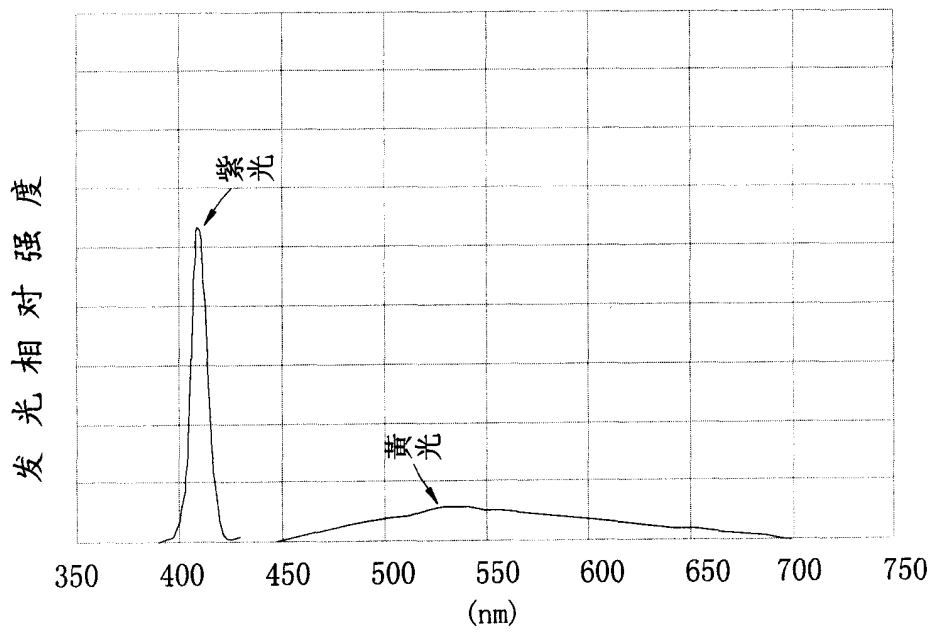


图 8

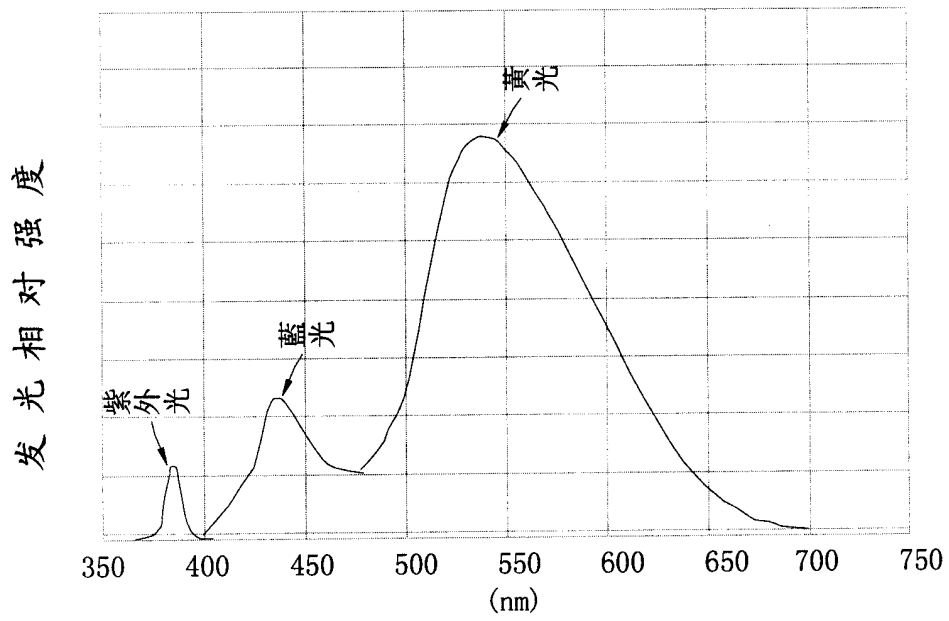


图 9

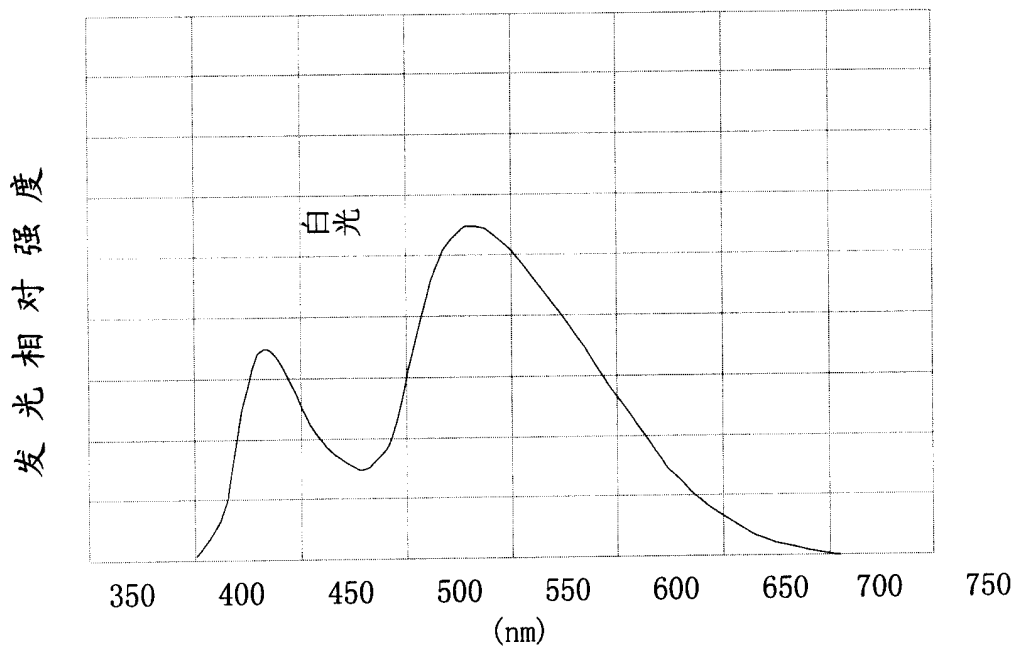


图 10

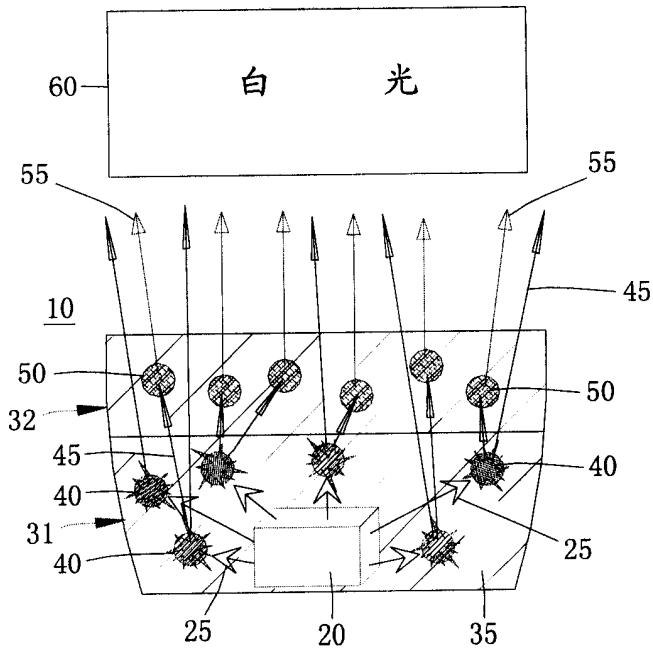


图 11

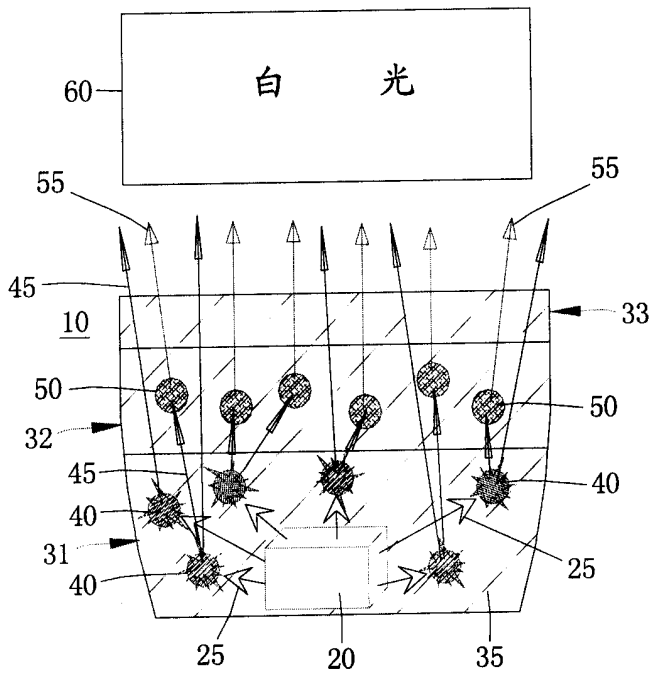


图 12