

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102374492 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 14

(21) 申请号 201010252026. 7

(22) 申请日 2010. 08. 12

(71) 申请人 海洋王照明科技股份有限公司

地址 518052 广东省深圳市南山区南海大道  
海王大厦 A 座 22 层

申请人 深圳市海洋王照明技术有限公司

(72) 发明人 周明杰 刘玉刚 马文波

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所  
44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

F21V 8/00(2006. 01)

F21S 2/00(2006. 01)

G02B 6/00(2006. 01)

G02F 1/13357(2006. 01)

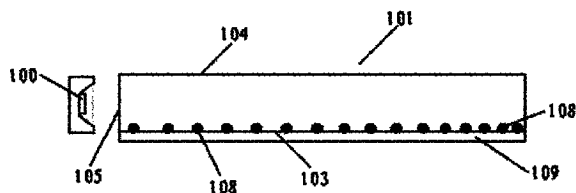
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种导光板及其制备方法、LED 平面光源和显示器

(57) 摘要

本发明适用于照明领域, 提供了一种导光板及其制备方法、LED 平面光源和显示器, 所述导光板具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面, 所述导光板的底面分布有多个荧光粉网点, 所述荧光粉网点沿远离所述入光面的方向由疏至密排布。本发明中, 导光板的底面分布有多个荧光粉网点, 该荧光粉网点沿远离导光板的入光面的方向由疏至密排布, 激发光从正面激发荧光粉网点, 且荧光粉网点发出的光和被荧光粉网点散射的激发光均匀投射至导光板的出光面, 于该出光面混合得到白光, 亮度均匀, 光效极高。



1. 一种导光板,其具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面,其特征在于,所述导光板的底面分布有多个荧光粉网点,所述荧光粉网点沿远离所述入光面的方向由疏至密排布。

2. 如权利要求 1 所述的导光板,其特征在于,所述荧光粉为由绿色荧光粉  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{3+}:\text{Mn}^{2+}$  和红色荧光粉  $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{3+}$  混合而成的混合荧光粉,或者所述荧光粉为 YAG:Ce 黄色荧光粉。

3. 一种 LED 平面光源,包括一 LED 和与所述 LED 光学耦合的导光板,所述导光板具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面,其特征在于,所述导光板的底面分布有多个荧光粉网点,所述荧光粉网点沿远离所述入光面的方向由疏至密排布。

4. 如权利要求 3 所述的 LED 平面光源,其特征在于,所述 LED 为紫外光 LED,所述荧光粉为由绿色荧光粉  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{3+}:\text{Mn}^{2+}$  和红色荧光粉  $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{3+}$  混合而成的混合荧光粉。

5. 如权利要求 3 所述的 LED 平面光源,其特征在于,所述 LED 为蓝光 LED,所述荧光粉为 YAG:Ce 黄色荧光粉。

6. 如权利要求 3 所述的 LED 平面光源,其特征在于,所述底面贴设有反射层。

7. 一种照明装置,其特征在于,所述照明装置具有如权利要求 3~6 任一项所述的 LED 平面光源。

8. 一种显示器,其特征在于,所述显示器采用如权利要求 3~6 任一项所述的 LED 平面光源作为背光源。

9. 一种制备如权利要求 1 所述的导光板的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:将荧光粉分散于胶体,搅拌均匀制成荧光胶;

取导光板的基材,所述基材具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面;

将所述荧光胶旋涂于所述基材的底面,根据所述荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜,利用所述掩膜蚀刻位于所述基材的底面的荧光胶形成所述荧光粉网点;

于所述基材的底面旋涂一层覆盖所述荧光粉网点的薄膜并固化,所述薄膜的材质与所述基材的材质相同。

10. 一种制备如权利要求 1 所述的导光板的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

取导光板的基材,所述基材具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面;

根据所述荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜,利用所述掩膜于所述基材的底面刻出多个凹槽;

将荧光粉分散于胶体,搅拌均匀制成荧光胶;

将所述荧光胶填充于所述凹槽,清除位于所述基材的底面的荧光胶及所述凹槽内高于所述基材的底面的荧光胶,使所述凹槽内的荧光胶与所述基材的底面平齐,并固化所述凹槽内的荧光胶。

## 一种导光板及其制备方法、LED 平面光源和显示器

### 技术领域

[0001] 本发明属于照明领域,尤其涉及一种导光板及其制备方法、LED 平面光源和显示器。

### 背景技术

[0002] 平面光源通常作为背光源使用,广泛应用于液晶显示器、超薄导光灯箱、导光标示牌、发光相框、超薄观片器等领域。传统的平面光源主要由扩散片、棱镜片、导光板、反射层和侧入射光源组成,其中光源产生的光,经导光板的侧面射入,再经导光板底面散射网点的散射及反射层的反射,从导光板的出光面射出,最后透过扩散片和棱镜片产生平面光源。

[0003] LED 具有工作电压低、寿命长、节能等优点,被用作平面光源的侧入射光源。而采用现有导光板的 LED 平面光源亮度不均,光效低。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例的目的在于提供一种导光板,旨在解决现有 LED 平面光源光效低,亮度不均的问题。

[0005] 本发明实施例是这样实现的,一种导光板,其具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面,所述导光板的底面分布有多个荧光粉网点,所述荧光粉网点沿远离所述入光面的方向由疏至密排布。

[0006] 本发明实施例的另一目的在于提供一种 LED 平面光源,所述 LED 平面光源包括一 LED 和与所述 LED 光学耦合的导光板,所述导光板具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面,所述导光板的底面分布有多个荧光粉网点,所述荧光粉网点沿远离所述入光面的方向由疏至密排布。

[0007] 本发明实施例的另一目的在于提供一种照明装置,所述 LED 照明装置具有上述 LED 平面光源。

[0008] 本发明实施例的另一目的在于提供一种显示器,所述显示器采用上述 LED 平面光源作为背光源。

[0009] 本发明实施例的另一目的在于提供一种导光板的制备方法,所述方法包括以下步骤:

[0010] 将荧光粉分散于胶体,搅拌均匀制成荧光胶;

[0011] 取导光板的基材,所述基材具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面;

[0012] 将所述荧光胶旋涂于所述基材的底面,根据所述荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜,利用所述掩膜蚀刻位于所述基材的底面的荧光胶形成所述荧光粉网点;

[0013] 于所述基材的底面旋涂一层覆盖所述荧光粉网点的薄膜并固化,所述薄膜的材质与所述基材的材质相同。

[0014] 本发明实施例的另一目的在于提供一种导光板的制备方法,所述方法包括以下步

骤：

[0015] 取导光板的基材,所述基材具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面；

[0016] 根据所述荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜,利用所述掩膜于所述基材的底面刻出多个凹槽；

[0017] 将荧光粉分散于胶体,搅拌均匀制成荧光胶；

[0018] 将所述荧光胶填充于所述凹槽,清除位于所述基材的底面的荧光胶及所述凹槽内高于所述基材的底面的荧光胶,使所述凹槽内的荧光胶与所述基材的底面平齐,并固化所述凹槽内的荧光胶。

[0019] 本发明实施例中,导光板的底面分布有多个荧光粉网点,该荧光粉网点沿远离导光板的入光面的方向由疏至密排布,激发光从正面激发荧光粉网点,且荧光粉网点发出的光和被荧光粉网点散射的激发光均匀投射至导光板的出光面,于该出光面混合得到白光,亮度均匀,光效极高。同时,具有本导光板的 LED 平面光源适宜用作背光源或照明。此外,本导光板容易制备,成本低。

#### 附图说明

[0020] 图 1 是本发明实施例提供的 LED 平面光源的结构示意图；

[0021] 图 2 是本发明实施例提供的导光板的制备流程图；

[0022] 图 3 是本发明实施例提供的导光板的基材的结构示意图（旋涂荧光胶后）；

[0023] 图 4 是本发明实施例提供的导光板的基材的结构示意图（光刻后）；

[0024] 图 5 是本发明实施例提供的导光板的结构示意图；

[0025] 图 6 是本发明实施例提供的导光板的另一制备流程图。

#### 具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0027] 本发明实施例中,导光板的底面分布有多个荧光粉网点,该荧光粉网点沿远离导光板的入光面的方向由疏至密排布,激发光从正面激发荧光粉网点,且荧光粉网点发出的光和被荧光粉网点散射的激发光均匀投射至导光板的出光面,于该出光面混合得到白光,亮度均匀,光效极高。

[0028] 本发明实施例提供的导光板具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面,所述导光板的底面分布有多个荧光粉网点,所述荧光粉网点沿远离所述入光面的方向由疏至密排布。

[0029] 本发明实施例提供的 LED 平面光源包括一 LED 和与所述 LED 光学耦合的导光板,所述导光板具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面,所述导光板的底面分布有多个荧光粉网点,所述荧光粉网点沿远离所述入光面的方向由疏至密排布。

[0030] 本发明实施例提供的照明装置具有上述 LED 平面光源。

- [0031] 本发明实施例提供的显示器采用上述 LED 平面光源作为背光源。
- [0032] 本发明实施例提供的导光板的制备方法包括以下步骤：
- [0033] 将荧光粉分散于胶体，搅拌均匀制成荧光胶；
- [0034] 取导光板的基材，所述基材具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面；
- [0035] 将所述荧光胶旋涂于所述基材的底面，根据所述荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜，利用所述掩膜蚀刻位于所述基材的底面的荧光胶形成所述荧光粉网点；
- [0036] 于所述基材的底面旋涂一层覆盖所述荧光粉网点的薄膜并固化，所述薄膜的材质与所述基材的材质相同。
- [0037] 本发明实施例提供的导光板的制备方法包括以下步骤：
- [0038] 取导光板的基材，所述基材具有一入光面、一与所述入光面相连的底面和一与所述底面相对的出光面；
- [0039] 根据所述荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜，利用所述掩膜于所述基材的底面刻出多个凹槽；
- [0040] 将荧光粉分散于胶体，搅拌均匀制成荧光胶；
- [0041] 将所述荧光胶填充于所述凹槽，清除位于所述基材的底面的荧光胶及所述凹槽内高于所述基材的底面的荧光胶，使所述凹槽内的荧光胶与所述基材的底面平齐，并固化所述凹槽内的荧光胶。
- [0042] 以下以白光 LED 平面光源为例对本发明的具体实现进行详细描述。
- [0043] 如图 1 所示，本发明实施例提供的 LED 平面光源包括一导光板 101，该导光板具有一入光面 105、一出光面 104、一底面 103 和多个分布于底面 103 的荧光粉网点 108。其中，底面 103 与入光面 105 相连，出光面 104 与底面 103 相对设置。导光板 101 的入光面 105 设有 LED100，入光面 105 接收 LED 芯 100 片发出的激发光并将其导入导光板 101。
- [0044] 本发明实施例中，荧光粉网点 108 沿远离入光面 105 的方向由疏至密排布。LED100 发出的激发光较少投射至距入光面 105 较远处的荧光粉网点 108，为使导光板 101 的出光面 104 的亮度均匀，相应地增加远离 LED100 的荧光粉网点 108 的密度。
- [0045] 上述导光板 101 由聚碳酸酯 (PC) 或聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 成型为长方体或楔形。荧光粉网点 108 为由多个荧光粉颗粒团聚在一起形成的荧光粉聚合物，荧光粉颗粒通过硅胶、光刻胶、感光胶等团聚在一起形成荧光粉聚合物。
- [0046] 本发明实施例中，荧光粉为由绿色荧光粉  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{3+}:\text{Mn}^{2+}$  和红色荧光粉  $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}:\text{Eu}^{3+}$  混合而成混合荧光粉。适量的混合荧光粉均匀分散于硅胶，由硅胶将多个荧光粉颗粒团聚在一起形成荧光粉聚合物。该荧光粉聚合物由光刻工艺蚀刻成微米量级的球状。LED100 为紫外光 LED，其发光波长为 360nm。该 LED100 与混合荧光粉匹配得到白光。
- [0047] 此外，荧光粉还可为市售 YAG:Ce 黄色荧光粉。该黄色荧光粉均匀分散于感光胶，由感光胶将多个荧光粉颗粒团聚在一起形成荧光粉聚合物。LED100 为蓝光 LED，其发光波长为 450nm。该 LED100 与黄色荧光粉匹配得到白光。
- [0048] 通常，导光板 101 的底面 103 还贴设有反射层 109，该反射层 109 防止导光板 101 内的激发光和荧光粉网点 108 发出的光从导光板 101 的非出光面射出，利于提高 LED 平面光源的光效。当然，导光板 101 的其它侧面亦可贴设反射层，有助于进一步提高本 LED 平面

光源的光效。

[0049] LED100 发出的激发光由入光面 105 进入导光板 101 并于导光板 101 内发生全反射,激发光激发荧光粉网点 108 发光,荧光网点 108 发出的光均匀地投射至导光板 101 的出光面 104;激发光同时被荧光粉网点 108 散射,均匀地投射至导光板 101 的出光面 104;荧光粉网点 108 发出的光与被荧光粉网点 108 散射的激发光于导光板 101 的出光面 104 混合得到白光,该白光直接从导光板 101 的出光面 104 出射,无需透过荧光粉层,免于被封装材料及 LED 吸收,与现有技术相比,极大地提升了本 LED 平面光源的光效,从出光面 104 出射的光具有极佳的均匀性。本 LED 平面光源可作为液晶显示器等器件的背光源及其它照明光源。

[0050] 为进一步提高本 LED 平面光源发光的均匀度,于导光板 101 的出光面 104 贴设一扩散片。为提高本 LED 平面光源发光的辉度,于扩散片之上增设棱镜片。

[0051] 当然,为增强本 LED 平面光源的光强,可在导光板 101 的入光面 105 设置多个 LED100。本 LED 平面光源还可灵活设置出光面 104 的面积,从而防止眩光。如在满足亮度要求的情况下,增大出光面 104 的面积,以减小眩光。

[0052] 此外,导光板 101 的出光面 104 经磨砂等处理形成微观上的凹凸不平结构,有助于进一步提高本 LED 平面光源的光取出效率即出光效率,以及消除眩光。

[0053] 图 2 示出了本发明实施例提供的导光板的制备方法的实现流程,详述如下:

[0054] 在步骤 S201 中,将荧光粉分散于胶体,搅拌均匀制成荧光胶;

[0055] 本发明实施例中,将市售 YAG:Ce 黄色荧光粉加入感光胶中,搅拌均匀制成荧光胶。

[0056] 在步骤 202 中,取导光板的基材,该基材具有一用以接收激发光的入光面、一与入光面相连的底面和一与底面相对的出光面;

[0057] 本发明实施例中,导光板的基材由聚碳酸酯(PC)或聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)成型为长方体或楔形。该基材具有一用以接收激发光的入光面、一与入光面相连的底面和一与底面相对的出光面。

[0058] 在步骤 S203 中,将荧光胶旋涂于基材的底面,根据荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜,利用掩膜蚀刻位于基材的底面的荧光胶形成荧光粉网点;

[0059] 本发明实施例采用光刻工艺在基材的底面蚀刻出荧光粉网点。

[0060] 如图 3 所示,先在基材 300 的底面 301 旋涂一层荧光胶 302,然后根据荧光粉网点的排布及大小设计加工出相应的掩膜,利用掩膜蚀刻荧光胶 302 形成荧光粉网点 108,这样荧光粉网点 108 就成型于基材 300 的底面 301,如图 4 所示。

[0061] 在步骤 S204 中,于基材的底面旋涂一层覆盖荧光粉网点的薄膜并固化,薄膜的材质与基材的材质相同。

[0062] 本发明实施例中,于上述基材 300 的底面 301 旋涂一层覆盖荧光粉网点 108 的薄膜 500 并固化,将固化后的薄膜 500 打磨平整即得导光板 101,如图 5 所示。薄膜 500 的材质为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA),与基材 300 的材质相同。这样荧光粉网点 108 就成型于导光板的底面。

[0063] 这样荧光粉网点 108 通过薄膜 500 与导光板的基材 300 融为一体,粘接牢固。本制备方法简单,步骤少,速度快,成本低。

[0064] 图 6 示出了本发明实施例提供的导光板的另一制备方法的实现流程,详述如下:

[0065] 在步骤 S601 中,取导光板的基材,该基材具有一用以接收激发光的入光面、一与入光面相连的底面和一与底面相对的出光面;

[0066] 本发明实施例中,导光板的基材由聚碳酸酯(PC)或聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)成型为长方体或楔形。该基材具有一用以接收激发光的入光面、一与入光面相连的底面和一与底面相对的出光面。

[0067] 在步骤 S602 中,根据荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜,利用掩膜于基材的底面刻出多个凹槽;

[0068] 本发明实施例采用光刻工艺于基材的底面设置多个凹槽。

[0069] 先根据荧光粉网点的布局要求设计加工出相应的掩膜,然后利用掩膜于基材的底面蚀刻出多个凹槽。

[0070] 当然,如果加工足够精细的话,可以直接成型出具有多个凹槽的导光板。

[0071] 在步骤 S603 中,将荧光粉分散于胶体,搅拌均匀制成荧光胶;

[0072] 本发明实施例中,于硅胶中添加适量的由绿色荧光粉和红色荧光粉混合而成的荧光粉,搅拌均匀制成荧光胶。

[0073] 在步骤 S604 中,将荧光胶填充于凹槽,清除位于基材的底面的荧光胶及凹槽内高于基材的底面的荧光胶,使凹槽内的荧光胶与基材的底面平齐,并固化凹槽内的荧光胶。

[0074] 本发明实施例先于基材的底面旋涂一层荧光胶,使荧光胶填充满上述凹槽。然后采用刻蚀的方法将基材底面上的荧光胶去除,只留下凹槽内的荧光胶,并使凹槽内的荧光胶与基材的底面平齐。对荧光胶进行烘干固化即得底面具有荧光粉网点的导光板。

[0075] 这样荧光粉网点与导光板的基材成型为一体,粘接牢固。本制备方法同样简单,步骤少,速度快,成本低。

[0076] 本发明实施例中,导光板的底面分布有多个荧光粉网点,该荧光粉网点沿远离导光板的入光面的方向由疏至密排布,激发光从正面激发荧光粉网点,且荧光粉网点发出的光和被荧光粉网点散射的激发光均匀投射至导光板的出光面,于该出光面混合得到白光,亮度均匀,光效极高。同时,具有本导光板的 LED 平面光源适宜用作背光源或照明。此外,本导光板容易制备,成本低。

[0077] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

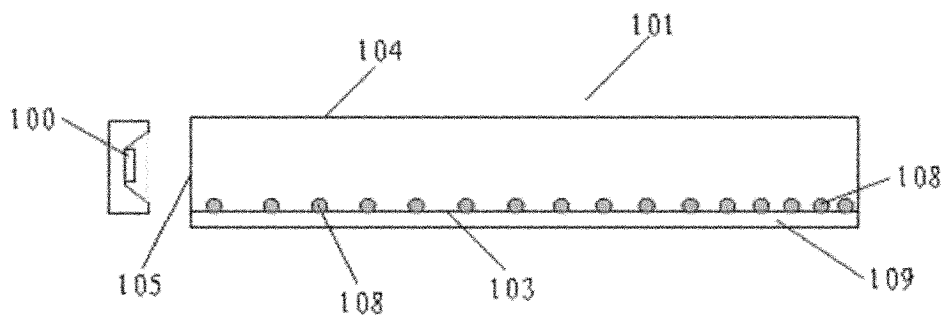


图 1

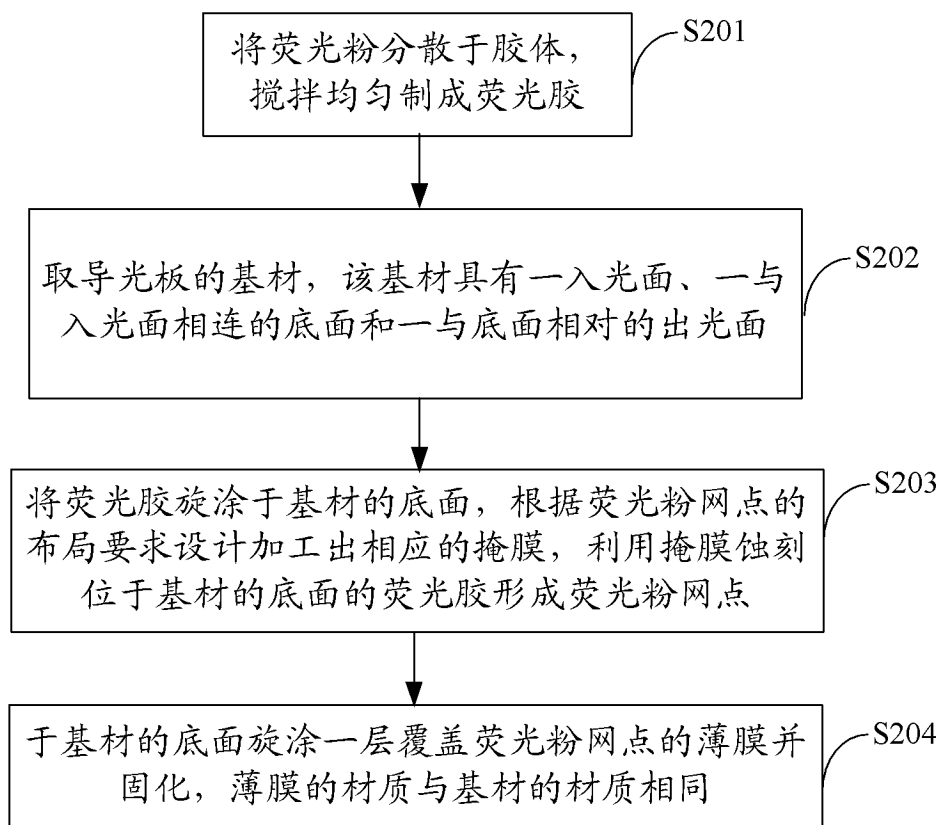


图 2

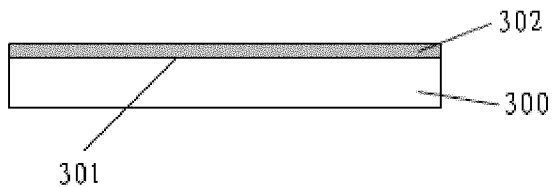


图 3

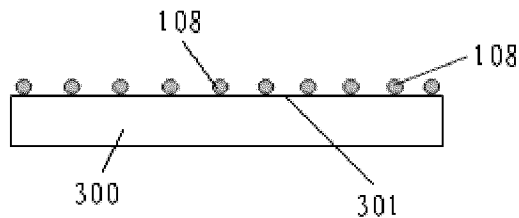


图 4



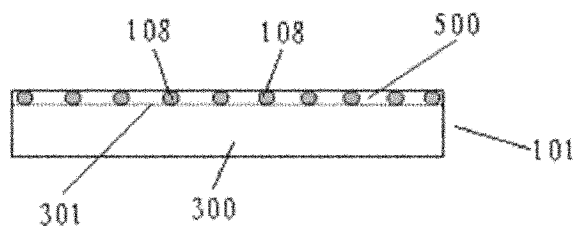


图 5

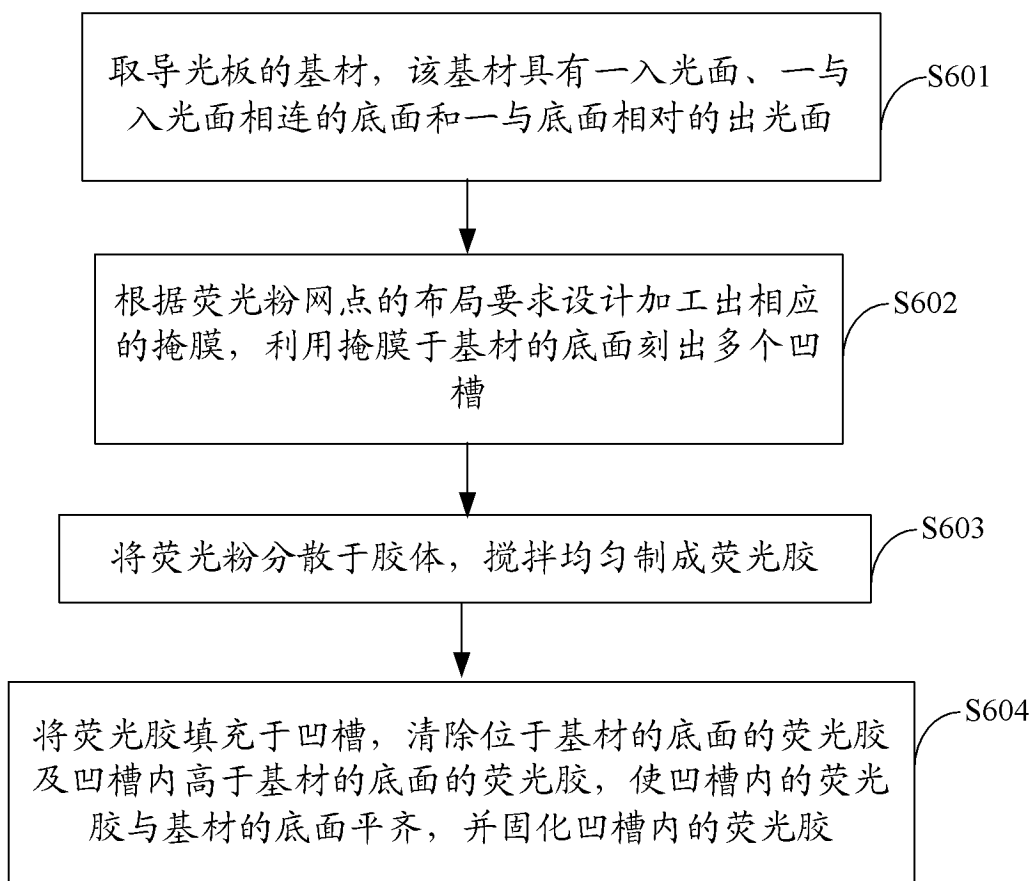


图 6