

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2014年1月23日 (23.01.2014)



(10) 国际公布号  
WO 2014/012322 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H01L 33/22 (2010.01) H01L 33/00 (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/086086
- (22) 国际申请日: 2012年12月6日 (06.12.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201210247318.0 2012年7月16日 (16.07.2012) CN
- (71) 申请人: 江苏扬景光电有限公司 (JIANG SU YANG JING GUANG DIAN CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省南通市海安县海安工业园区桥港路20号, Jiangsu 226600 (CN)。
- (72) 发明人: 廖丰标 (LIAO, Fengbiao); 中国江苏省南通市海安县海安工业园区桥港路20号, Jiangsu 226600 (CN)。 顾玲 (GU, Ling); 中国江苏省南通市海安县海安工业园区桥港路20号, Jiangsu 226600 (CN)。
- (74) 代理人: 南京苏高专利商标事务所 (普通合伙) (NANJING SUGAO PATENT AND TRADEMARK

FIRM (ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市白下区中山东路198号龙台国际大厦1912室, Jiangsu 210005 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, PA, 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 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: FLIP-CHIP BONDING NITRIDE LIGHT-EMITTING DIODE AND LIGHT-TRANSMISSION SUBSTRATE THERE-OF, AND MANUFACTURING METHOD OF SAME

(54) 发明名称: 倒装焊氮化物发光二极管及其透光衬底和制造方法

(57) Abstract: A substrate (16) of a flip-chip bonding nitride light-emitting diode (LED). At least one of upper and lower surfaces of the substrate (16) is a rough surface. The rough surface may be manufactured by one of five methods. Also provided is an LED component chip (10) having the substrate (16) with the rough surface. The light output and luminous efficiency of the flip-chip bonding nitride LED are improved, the whole temperature of the LED is reduced, and the reliability of a product is improved.

(57) 摘要: 一种倒装焊氮化物发光二极管的衬底(16), 衬底(16)的上表面和下表面中, 至少有一个表面为粗糙表面。其中, 粗糙表面可以采取五种方法中的一种进行制造。以及具有粗糙表面衬底(16)的发光二极管组件芯片(10), 增加了倒装焊氮化物发光二极管的出光量和发光效率, 降低了发光二极管的整体温度, 提高了产品的可靠性。

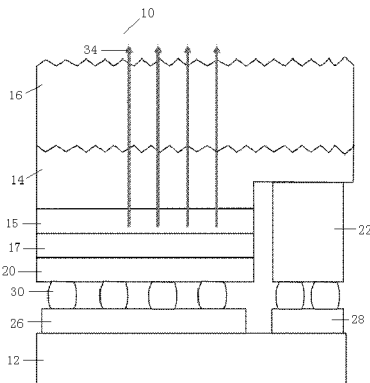


图1 Fig. 1

WO 2014/012322 A1

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

# 说明书

## 倒装焊氮化物发光二极管及其透光衬底和制造方法

### 技术领域

本发明涉及倒装焊氮化物发光二极管及其透光衬底和制造方法，旨在透光衬底的至少一个表面形成粗糙的表面。

### 背景技术

在倒装焊安装组态中，将具有透光衬底及前侧电极之发光二极管面向下地接合至安装台之焊接凸块，意即使外延层最接近安装台且透光衬底远离安装台。倒装焊配置具有若干优点，包括由于前侧作用层（即发光层）最接透光衬底而得以改良的散热性及电极遮蔽损失(shadowing loss)之减少。

在倒装焊安装组态中，自衬底侧提取光。对于以外延方式长成之发光二极管，由于衬底主要系选来为外延提供良好优良基底，故衬底材料之选择可相当有限。因此，衬底标准包括狭窄的晶格常数范围、用于外延之凝核的大体为原子级平整表面、在外延成长温度上的热稳定性及与外延制程之化学兼容性等等。

当成长衬底是适合之光学透明衬底，诸如在可成长于透明蓝宝石成长衬底上之 III 族氮化物发光二极管之状况下，由于折射系数之突然不连续而在衬底与空气之间的接口处以及衬底与半导体层的接口处发生反射光学损失。在折射率方面，半导体层的折射率  $n=2.4$ ，蓝宝石的折射率  $n=1.7$ ，空气的折射率  $n=1$ 。在诸如用于 III 族氮化物外延中之蓝宝石衬底之透明衬底之状况下，可归于衬底之光学损失系由于反射损失而非吸收损失。习知的倒装焊发光二极管其成长衬底上层出光表面和与半导体层相邻的下层表面是平面状，如此，当发光时部分光线出射于器件的外部，另外有大部分光线会产生全反射，致使光线的出射效果不佳。这是因为成长衬底材料相对于外部空气而言，为高折射材料，因此，当光线出射的角度大于一个临界角时，便会发生全反射。同理，由发光层射向蓝宝石衬底的光也会发生全反射。全反射光在发光二极管内部产生热能，使得发光二极管整体温度升高，而不利于产品之可靠度要求。

### 发明内容

发明目的：针对上述现有技术存在的问题和不足，本发明的目的是提供倒装焊氮化物发光二极管及其透光衬底和制造方法，增加倒装焊氮化物发光二极管的出光量与发光效率，降低发光二极管的整体温度，提高产品的可靠性。

技术方案：为实现上述发明目的，本发明采用的第一种技术方案为一种倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底，所述透光衬底的上表面和下表面中，至少有一个表面为粗糙的表面。

为进一步提高发光二极管的出光量与发光效率，降低发光二极管的整体温

## 说明书

度，提高产品的可靠性，所述透光衬底的上表面和下表面均为粗糙的表面。

所述透光衬底可为蓝宝石衬底。

本发明采用的第二种技术方案为制造倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，利用微影及干式蚀刻步骤产生一个图案规则的表面，包括如下步骤：（1）微影：在透光衬底的一个表面涂布感光材料；在该表面的上方放置光罩，该光罩上设有与所述图案相同的图案；曝光：使平行光经过光罩对感光材料进行选择性的曝光，使光罩的图案完整的转移至透光衬底的表面上；显影，使感光材料获得与光罩图案相同或互补的图案；（2）干式蚀刻：对所述感光材料进行干式蚀刻，使得所述透光衬底产生一个图案规则的表面。

本发明采用的第三种技术方案为制造倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，利用微影及湿式蚀刻步骤产生一个图案规则的表面，包括如下步骤：（1）微影：在透光衬底的一个表面涂布感光材料；在该表面的上方放置光罩，该光罩上设有与所述图案相同的图案；曝光：使平行光经过光罩对感光材料进行选择性的曝光，使光罩的图案完整的转移至透光衬底的表面上；显影，使感光材料获得与光罩图案相同或互补的图案；（2）湿式蚀刻：用 200℃ 至 350℃ 的磷酸与硫酸混合溶液蚀刻所述透光衬底，使得该透光衬底产生一个图案规则的表面。采用本技术方案，每次能完成透光衬底一个表面的粗化，如需双面粗化，则重复一次即可，第五和第六种技术方案同理。

本发明采用的第四种技术方案为制造倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，利用湿式蚀刻步骤产生两个图案不规则的表面，包括如下步骤：经过长晶步骤形成透光衬底，该透光衬底的上表面和下表面均形成至少一个缺陷；用 200℃ 至 350℃ 的磷酸与硫酸混合溶液蚀刻所述透光衬底，使得该透光衬底同时产生两个图案不规则的表面。采用本技术方案，一次即可完成透光衬底上下两个表面的粗化。

本发明采用的第五种技术方案为制造倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，利用激光扫描透光衬底的一个表面形成刻划线的方式产生一个图案规则的表面。

本发明采用的第六种技术方案为制造倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，先将一束激光分为多束强度均匀或不均匀的激光，再将多束强度均匀或不均匀的激光投射到透光衬底的一个表面上形成刻划线，相应产生一个图案规则或不规则的表面。具体地说，一束激光先通过第一透镜，该第一透镜用于将激光的光束均匀扩大；再通过第二透镜，用于将激光的光束转换成多束平行光；最后通过表面分布若干均匀或不均匀的细小结构的第三透镜，该多束平行光发生折

## 说明书

射，投射到透光衬底的一个表面上形成刻划线，相应产生一个图案规则或不规则的表面。

本发明采用的第七种技术方案为一种倒装焊氮化物发光二极管，包括如上所述的透光衬底，该透光衬底的上表面沉积有半导体层堆栈，该半导体层堆栈上设有 p 型电极和 n 型电极，该 p 型电极和 n 型电极通过若干焊接凸块分别焊接在安装台的第一焊垫和第二焊垫上。

有益效果：本发明增加倒装焊氮化物发光二极管的出光量与发光效率，降低发光二极管的整体温度，提高产品的可靠性。特别是采用双面粗化的衬底，能进一步增加倒装焊氮化物发光二极管的出光量与发光效率，降低发光二极管的整体温度，提高产品的可靠性。其中，倒装焊发光二极管的蓝宝石衬底的一个表面做粗化可以增加出光量 10%到 30%，而双面粗化可以增加出光量 15%到 80%。

### 附图说明

图 1 为倒装焊氮化物发光二极管的结构示意图；

图 2 为脉冲激光投射所用装置的结构示意图。

### 具体实施方式

下面结合附图和具体实施例，进一步阐明本发明，应理解这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围，在阅读了本发明之后，本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

根据一实施例，提供一种用于制造倒装焊发光二极管器件之方法。沉积多个外延层于成长衬底上以产生外延晶圆。在外延晶圆上制造复数个发光二极管。切割外延晶圆以供产生器件芯片。倒装焊接合组件芯片至安装台。倒装焊接合包括藉由接合组件芯片之至少一电极至安装台之至少一焊垫来固定组件芯片于安装台上。在切割该外延晶圆以产生一器件芯片前或倒装焊接合工序之后，在该组件芯片之该成长衬底（本发明中，透光衬底、成长衬底的含义相同）的出光面产生粗糙结构。

参考图 1，其展示以倒装焊之方式安装于一安装台 12 上之 1 个例示性经倒装焊接合之发光二极管组件芯片 10。该例示性发光二极管组件芯片 10 包括一以外延方式沉积于一成长衬底 16 上之半导体器件层堆栈。半导体器件层堆栈界定一发光二极管组件，诸如 III 族氮化物之发射紫外线或蓝光之二极管。

在图 1 中，半导体层堆栈 14 具有与简单 p/n 二极管对应之两个例示性层；然而，本领域技术人员了解，可使用更复杂之半导体层堆栈。例如在垂直共振腔面射型雷射二极管中，层堆栈可包括许多界定布拉格(Bragg)反射器之层、覆层及一复杂的多量子井作用区。对于具有 p 型层在 n 型层上之定向(p-on-n

## 说明书

orientation)之 III 族氮化物发射紫外线或蓝光之二极管而言, 半导体层堆栈通常包括一氮化铝或其它材料之外延成长缓冲剂(未图示)、一 n 型氮化镓基底层 14、一氮化镓层之作用区(即发光层) 15、一 p 型氮化镓层 17 且视情况可包括一形成于该 p 型氮化镓层上之接触层(未图示)。本领域技术人员可容易地建构适合特殊光学应用之其它半导体外延层堆栈。

成长衬底 16 系由适合选定之半导体层堆栈之外延成长之结晶材料制成, 在此指透明的蓝宝石。

选定之成长衬底 16 上之半导体层堆栈之外延沉积较佳系藉由有机金属化学气体沉积(MOVCD; 在此项技术中亦已知为有机金属气体外延(OMVPE)及类似术语)、分子束外延(MBE)、液体外延(LPE)或其它适合之外延成长技术来完成。与成长衬底 16 一样, 基于将要成长之半导体外延层堆栈之类型来选择外延成长技术。

本实施例中具有半导体外延层堆栈沉积于其上之大面积衬底晶圆称作外延晶圆。使用适合之制造制程来加工外延晶圆, 以在该晶圆上界定至少一个发光二极管组件, 该制程包括诸如晶圆清洗制程、微影制程、蚀刻制程、介电质沉积制程、金属化制程及其类似物之子制程。在一通常方法中, 该制造制程包括器件台面之最初晶圆清洗、微影界定及蚀刻, 以及 n 型及 p 型电极之微影界定及形成。

继续参考图 1, 发光二极管组件芯片 10 为横向电流几何结构器件, 且包括一安置于该组件台面上之 p 型电极 20 及一安置于该器件台面外一场区域中之 n 型电极 22。在此实施例中, p 型电极 20、n 型 22 均为前侧电极。通常, 该等电极 20、22 系由金制成或具有金涂层以利低电阻之电接触。

安装台 12 包括一配置成与 p 型电极 20 相连接之第一焊垫 26 及一配置成与 n 型电极 22 相连接之第二焊垫 28。在焊垫 26、28 上分别配置至少一个焊接凸块 30。倒装焊接合发光二极管组件芯片 10 至安装台 12 之焊垫 26、28, 更具体言之, 接合发光二极管组件芯片 10 至焊接凸块 30。倒装焊接合可由焊接来达成, 在该状况下焊接凸块 30 为焊料凸块。或者, 倒装焊接合可由热超音波接合(thermosonic bonding)来达成, 在该状况下凸块较佳为涂有金之铜凸块, 其系藉由加热与注入超声波能量之组合而接合至电极 20、22。亦可使用其它接合方法。

倒装焊接合工序之后, 可利用如下 5 种方法在成长衬底的出光面形成粗糙结构: (1)微影及干式蚀刻步骤; (2)微影及湿式蚀刻步骤; (3)湿式蚀刻; (4)脉冲激光扫描式粗化; 及(5)脉冲激光投射式粗化。下面分别介绍:

(1) 微影及干式蚀刻步骤: 首先于蓝宝石衬底的表面涂布感光材料(光阻),

## 说明书

并于蓝宝石衬底上方放置光罩,该光罩上设有相对于凹凸图案之图形及数量的图案,再进行曝光(Exposure)步骤,使平行光经过光罩对感光材料进行选择性的感光,于是光罩上的图案便完整的转移至蓝宝石衬底上,当曝光后再利用显影(Development),可使光阻获得与光罩图案相同或互补之图形,再进行干式蚀刻(Dry Etching)又称电浆蚀刻(Plasma Etching),系利用气体为主要的蚀刻媒介,例如  $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3$ ,并藉由电浆能量来驱动反应,得以图案化该蓝宝石衬底形成规则排列的凹凸图案,该凹凸图案的高度差在 20 微米内。这方式可以产生规则的图案。

(2) 微影及湿式蚀刻步骤:微影工序与前相同,但是当光阻获得与光罩图案相同或互补之图形后,可用  $200^\circ\text{C}\sim 350^\circ\text{C}$  的高温磷酸与硫酸混合溶液(磷酸的重量百分比为 5%到 95%)蚀刻蓝宝石衬底,形成规则排列的凹凸图案,该凹凸图案的高度差在 20 微米内。这方式可以产生规则的图案。

(3) 湿式蚀刻:不需微影工序,利用蓝宝石衬底表面上的至少一个缺陷,因各缺陷处之应力较高,受化学溶液之作用,使得各缺陷处可形成较为均匀之图案,而形成一粗化表面。因此将蓝宝石衬底浸泡于溶液,例如  $200^\circ\text{C}\sim 350^\circ\text{C}$  的磷酸与硫酸混合溶液(磷酸的重量百分比为 5%到 95%)后,可同时在蓝宝石衬底的正面和反面形成规则排列的凹凸图案。蚀刻蓝宝石衬底缺陷之位置及数量可藉由控制长晶参数,例如熔点温度、拉晶速度、坩锅转速或晶杆中心转速等,进而控制各晶界之位置及数量,则于切割后可于蓝宝石衬底上形成所欲成型之缺陷。这方式无法产生规则的图案。

(4) 脉冲激光扫描式粗化:脉冲激光已经普遍应用在氮化物发光二极管芯片分割,一般可用固态激光。例如 Q 切换的 Nd:YVO<sub>4</sub> 激光或 Nd:YAG 激光,其中包含谐波频率产生器,诸如 LBO(三硼酸锂)的非线性结晶,从而使在以掺杂钕的固态激光所产生之 1064 纳米的第二、第三、第四与第五谐波频率之一提供激光的输出。在特殊系统中,提供约 355 纳米的第三谐波频率。脉波具有在每平方厘米约 10 与 100 焦耳之间的能量密度、在约 10 与 30 毫微秒之间的脉波持续时间及在约 5 与 25 微米之间的光点尺寸。脉波的重复率大于 5 千赫,较佳为在自约 10 千赫与 50 千赫或更高的范围内。蓝宝石衬底以一运动速率移动,造成脉波以 50 至 99 百分比的数量重迭。藉由控制脉波率、蓝宝石衬底的运动速率及能量密度,可以精密控制刻划线的深度。一般刻划线切削的深度在约 35 微米至 60 微米的范围内。应用在蓝宝石衬底表面粗化时,形成凹凸图案的高度差在 20 微米内。激光的光束直径一般比倒装焊后的蓝宝石衬底面积小,所以需要扫描衬底面积。扫描过程中需要控制激光驱动电流大小及激光与衬底的相对位置,以产生所要的粗化结构,例如当以等速扫描衬底时,改变激光驱动电流大小也就改变

## 说明书

---

激光的输出功率，也就改变蓝宝石衬底表面的刻划深度；或当以相同驱动电流大小操作激光时，若扫描速率增加，则刻划深度减少，若扫描速率减少，刻划深度增加。这种方法不需要微影工序，可以产生规则的图案。

(5) 脉冲激光投射式粗化蓝宝石衬底：如图 2 所示，使用上述激光装置 36，配合紫外线透镜组合不但将激光的光束完全涵盖倒装焊后的蓝宝石衬底，而且让光束的能量分布均匀或不均，以产生所要的粗化结构。紫外线透镜的组合如图 2 所示：首先第一道紫外线透镜 38 将激光的光束均匀扩大，在激光的光束略大于蓝宝石衬底面积处设有第二道紫外线透镜 40，第二道紫外线透镜将激光的光束转成平行光，第三道紫外线透镜 42 上分布细小的菱镜结构。该细小的菱镜结构可以由凸出或凹下的规则或不规则排列的细小结构组成。当平行的激光光束经过第三道紫外线透镜后，各小区域的激光各自做折射，因此当激光光束投射在蓝宝石衬底时，形成均匀（对应规则的细小结构）或不均匀（对应不规则的细小结构）的强度分布，进而在蓝宝石衬底表面形成粗化结构。与脉冲激光扫描式粗化相比，本方法的优点在于激光无需扫描（即蓝宝石衬底无需移动），降低了成本；蓝宝石衬底的一个表面的粗化只需一次投射即可完成，提高了效率。



## 权利要求书

1、一种倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底，所述透光衬底的上表面和下表面中，至少有一个表面为粗糙的表面。

2、根据权利要求1所述倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底，其特征在于：所述透光衬底的上表面和下表面均为粗糙的表面。

3、根据权利要求1所述倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底，其特征在于：所述透光衬底为蓝宝石衬底。

4、一种制造如权利要求1或2或3所述倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，利用微影及干式蚀刻步骤产生一个图案规则的表面，包括如下步骤：

(1) 微影：在透光衬底的一个表面涂布感光材料；在该表面的上方放置光罩，该光罩上设有与所述图案相同的图案；曝光：使平行光经过光罩对感光材料进行选择性的曝光，使光罩的图案完整的转移至透光衬底的表面上；显影，使感光材料获得与光罩图案相同或互补的图案；(2) 干式蚀刻：对所述感光材料进行干式蚀刻，使得所述透光衬底产生一个图案规则的表面。

5、一种制造如权利要求1或2或3所述倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，利用微影及湿式蚀刻步骤产生一个图案规则的表面，包括如下步骤：

(1) 微影：在透光衬底的一个表面涂布感光材料；在该表面的上方放置光罩，该光罩上设有与所述图案相同的图案；曝光：使平行光经过光罩对感光材料进行选择性的曝光，使光罩的图案完整的转移至透光衬底的表面上；显影，使感光材料获得与光罩图案相同或互补的图案；(2) 湿式蚀刻：用 200℃ 至 350℃ 的磷酸与硫酸混合溶液蚀刻所述透光衬底，使得该透光衬底产生一个图案规则的表面。

6、一种制造如权利要求2或3所述倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，利用湿式蚀刻步骤产生两个图案不规则的表面，包括如下步骤：经过长晶步骤形成透光衬底，该透光衬底的上表面和下表面均形成至少一个缺陷；用 200℃ 至 350℃ 的磷酸与硫酸混合溶液蚀刻所述透光衬底，使得该透光衬底同时产生两个图案不规则的表面。

7、一种制造如权利要求1或2或3所述倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，利用激光扫描透光衬底的一个表面形成刻划线的方式产生一个图案规则的表面。

8、一种制造如权利要求1或2或3所述倒装焊氮化物发光二极管的透光衬底的方法，先将一束激光分为多束强度均匀或不均匀的激光，再将多束强度均匀或不均匀的激光投射到透光衬底的一个表面上形成刻划线，相应产生一个图案规则或不规则的表面。

9、根据权利要求8所述制造如权利要求1或2或3所述倒装焊氮化物发光

## 权 利 要 求 书

---

二极管的透光衬底的方法，其特征在于：一束激光先通过第一透镜，该第一透镜用于将激光的光束均匀扩大；再通过第二透镜，用于将激光的光束转换成多束平行光；最后通过表面分布若干均匀或不均匀的细小结构的第三透镜，该多束平行光发生折射，投射到透光衬底的一个表面上形成刻划线，相应产生一个图案规则或不规则的表面。

10、一种倒装焊氮化物发光二极管，包括如权利要求 1 或 2 或 3 所述的透光衬底，该透光衬底的上表面沉积有半导体层堆栈，该半导体层堆栈上设有 p 型电极和 n 型电极，该 p 型电极和 n 型电极通过若干焊接凸块分别焊接在安装台的第一焊垫和第二焊垫上。

## 说明书附图

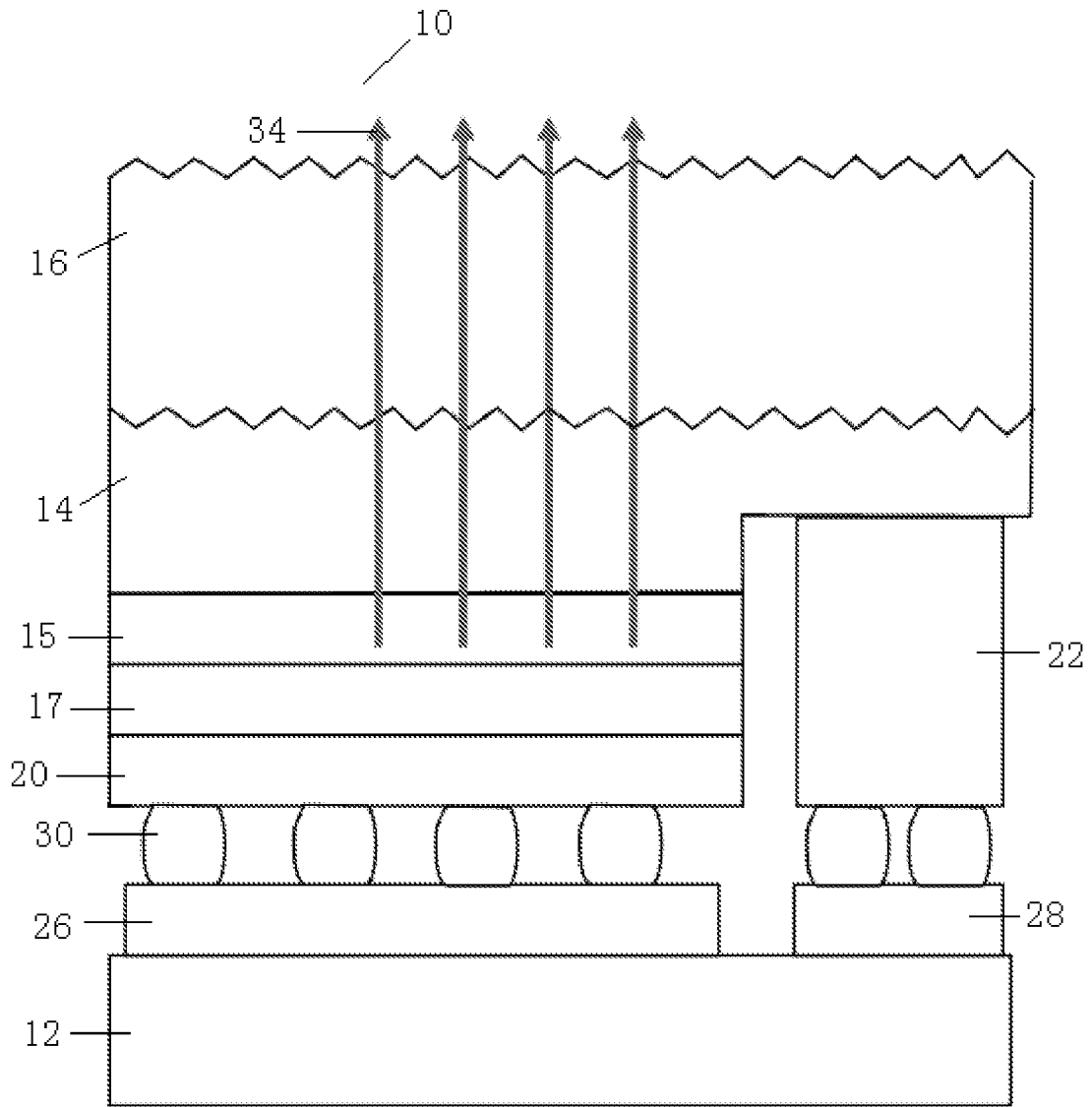


图 1

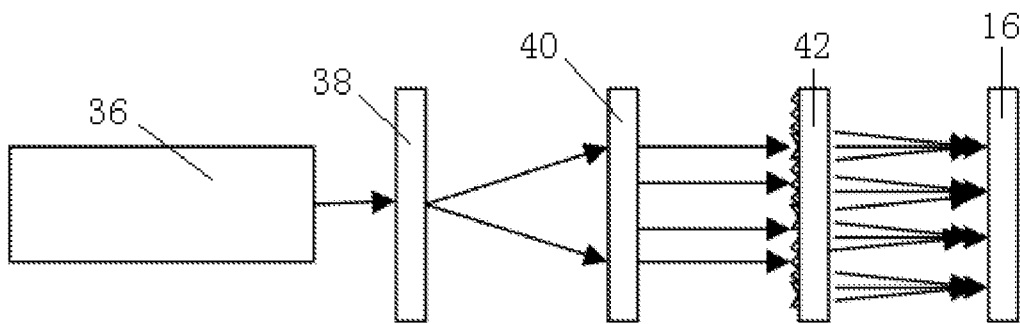


图 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2012/086086

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: H01L 21/-; H01L 33/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: led, sapphire, substrate, base, flip, package, nitride, InGaN, rough, laser, etch, dry, wet

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102769083 A (JIANGSU YANGJING OPTOELECTRONIC CO LTD) 07 November 2012 (07.11.2012) claim 1 to claim 10	1-10
X	CN 101009344 A (HANGZHOU SILAN AZURE CO LTD) 01 August 2007 (01.08.2007) description, page 3, paragraph [0003] from the bottom to page 5, paragraph [0001], and figures 1 to 7	1-6, 10
Y		7-9
X	CN 102044608 A (UNIV CHONGQING) 04 May 2011 (04.05.2011) description, page 5, paragraph [0003] from the bottom to page 6, paragraph [0002] from the bottom and figure 13	1-3, 10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
09 April 2013 (09.04.2013)

Date of mailing of the international search report  
25 April 2013 (25.04.2013)

Name and mailing address of the ISA  
State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
Haidian District, Beijing 100088, China  
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer  
  
WU, Haitao  
Telephone No. (86-10) 62411857

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2012/086086

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y		7-9
A	the whole document	4-6
A	US 2006/0202219 A (OHASHI et al.) 14 September 2006 (14.09.2006) the whole document	1-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2012/086086

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102769083 A	07.11.2012	None	
CN 101009344 A	01.08.2007	CN 100585885 C	27.01.2010
CN 102044608 A	04.05.2011	None	
US 2006/0202219 A1	14.09.2006	JP 2006-253298 A	21.09.2006
		JP 2011-66453 A	31.03.2011

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/086086

Continuation of : CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/22 (2010.01) i

H01L 33/00 (2010.01) n

国际检索报告

国际申请号  
PCT/CN2012/086086

<b>A. 主题的分类</b>		
见附加页		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
<b>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H01L 21/-,H01L 33/-		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC:发光二极管, 固体发光, 倒装, 封装, 氮化物, 氮化镓, 蓝宝石, 衬底, 粗糙, 激光, 腐蚀, 刻蚀, 干法, 湿法, led, sapphire, substrate, base, rough, laser, etch		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN102769083A(江苏扬景光电有限公司)07.11 月 2012(07.11.2012) 权利要求 1-10	1-10
X	CN101009344A(杭州士兰明芯科技有限公司)01.8 月 2007(01.08.2007) 说明书第 3 页倒数第 3 段-第 5 页第 1 段, 图 1-7	1-6,10
Y		7-9
X	CN102044608A(重庆大学)04.5 月 2011(04.05.2011) 说明书第 5 页倒数第 3 段-第 6 页倒数第 2 段, 图 13	1-3,10
Y		7-9
A	全文	4-6
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)		“&” 同族专利的文件
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期 09.4 月 2013(09.04.2013)	国际检索报告邮寄日期 25.4 月 2013 (25.04.2013)	
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451	受权官员  吴海涛  电话号码: (86-10) 62411857	



C(续). 相关文件		
类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US2006/0202219A1(OHASHI 等)14.9 月 2006(14.09.2006) 全文	1-10

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2012/086086**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102769083A	07.11.2012	无	
CN101009344A	01.08.2007	CN100585885C	27.01.2010
CN102044608A	04.05.2011	无	
US2006/0202219A1	14.09.2006	JP2006-253298 A	21.09.2006
		JP2011-66453A	31.03.2011

续 A.主题的分类

H01L 33/22(2010.01)i

H01L 33/00(2010.01)n