



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113652743 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 16

(21) 申请号 202110710611.5

H01L 21/673 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.25

H01L 33/00 (2010.01)

(71) 申请人 华灿光电(浙江)有限公司

地址 322000 浙江省金华市义乌市苏溪镇
苏福路233号

(72) 发明人 葛永晖 梅劲 肖云飞 陆香花
陈张笑雄

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138

代理人 吕耀萍

(51) Int. Cl.

G30B 25/12 (2006.01)

G30B 25/18 (2006.01)

G30B 28/14 (2006.01)

G30B 29/40 (2006.01)

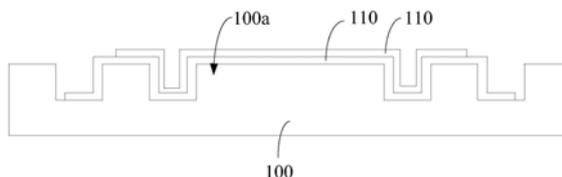
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

石墨基板

(57) 摘要

本公开提供了一种石墨基板,属于半导体技术领域。所述石墨基板的上表面具有用于容纳衬底的多圈凹槽,每圈所述凹槽均包括沿所述石墨基板的周向布置的多个凹槽,所述石墨基板的上表面层叠铺设有至少一层凸起,每层所述凸起均为圆形,且每层所述凸起的外周壁均呈波纹状,所述至少一层凸起与所述石墨基板同轴,且所述至少一层凸起的直径小于所述石墨基板的直径,所述至少一层凸起铺设在所述石墨基板的上表面以及所述多个凹槽的槽底和槽壁上。在本公开提供的石墨基板上生长外延片,可以使得外延片各个区域的发光波长一致,从而可以提高外延片的片内均匀性,保证边缘良率。



1. 一种石墨基板,所述石墨基板为圆盘,所述石墨基板的上表面具有用于容纳衬底的多圈凹槽,每圈所述凹槽均包括沿所述石墨基板的周向布置的多个凹槽,其特征在于,

所述石墨基板的上表面层叠铺设至少一层凸起,每层所述凸起均为圆形,且每层所述凸起的外周壁均呈波纹状,所述至少一层凸起与所述石墨基板同轴,且所述至少一层凸起的直径小于所述石墨基板的直径,所述至少一层凸起铺设在所述石墨基板的上表面以及所述多个凹槽的槽底和槽壁上。

2. 根据权利要求1所述的石墨基板,其特征在于,所述石墨基板上铺设n层凸起, $1 \leq n \leq 15$ 。

3. 根据权利要求2所述的石墨基板,其特征在于,所述石墨基板上层叠铺设有多层凸起,沿所述多层凸起的层叠方向,所述多层凸起的直径逐渐减小。

4. 根据权利要求3所述的石墨基板,其特征在于,沿所述多层凸起的层叠方向,所述凸起的高度逐渐增高。

5. 根据权利要求4所述的石墨基板,其特征在于,每层所述凸起的高度均为10~100um。

6. 根据权利要求3所述的石墨基板,其特征在于,沿所述多层凸起的层叠方向,相邻两层所述凸起之间的直径的差值逐渐增大。

7. 根据权利要求6所述的石墨基板,其特征在于,每层所述凸起的直径均为10~50um。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的石墨基板,其特征在于,所述石墨基板和所述凸起为一体成型的结构。

9. 根据权利要求1至7任一项所述的石墨基板,其特征在于,所述石墨基板为表面镀有碳化硅涂层的结构盘。

10. 根据权利要求9所述的石墨基板,其特征在于,所述石墨基板的厚度为10mm~20mm。

石墨基板

技术领域

[0001] 本公开涉及半导体技术领域,特别涉及一种石墨基板。

背景技术

[0002] 半导体发光二极管(英文:Light Emitting Diode,简称:LED)是一种可以把电能转化成光能的半导体二极管。LED具有高效节能、绿色环保的优点,在交通指示、户外全色显示等领域有着广泛的应用。尤其是利用大功率LED实现半导体固态照明,有望成为新一代光源进入千家万户,引起人类照明史的革命。

[0003] 外延片是LED制作过程中的初级成品。形成外延片时,将衬底放置在金属有机化合物化学气相沉淀(Metal Organic Chemical Vapor Deposition,MOCVD)设备的反应腔内的托盘上,MOCVD设备中的加热丝提供的热能通过托盘传导到衬底,同时向反应腔内通入原材料,在衬底上外延生长半导体材料形成外延片。石墨基板上设有多个凹槽,一个凹槽中可以容纳一个衬底。

[0004] 在实现本公开的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下问题:

[0005] 衬底放置在凹槽中时,石墨基板在外延片形成过程中高速旋转,凹槽内的衬底在离心力的作用下会向石墨基板的边缘偏移。且距离石墨基板的中心越远,凹槽内的衬底受到的离心力越大,衬底向石墨基板的边缘的偏移量越大,则衬底侧面与石墨基板的接触面积越大。而加热丝提供的热能是通过石墨基板传导到衬底的,因此,衬底侧面与石墨基板的接触面积越大,生长温度越高,衬底上形成的外延片的翘曲越明显。所以,同一石墨基板上同时形成的外延片的翘曲会存在差异,极大影响了各个外延片的波长均匀性。

发明内容

[0006] 本公开实施例提供了一种石墨基板,可以使得外延片各个区域的发光波长一致,从而可以提高外延片的片内均匀性,保证边缘良率。所述技术方案如下:

[0007] 本公开实施例提供了一种石墨基板,所述石墨基板为圆盘,所述石墨基板的上表面具有用于容纳衬底的多圈凹槽,每圈所述凹槽均包括沿所述石墨基板的周向布置的多个凹槽,

[0008] 所述石墨基板的上表面层叠铺设至少一层凸起,每层所述凸起均为圆形,且每层所述凸起的外周壁均呈波纹状,所述至少一层凸起与所述石墨基板同轴,且所述至少一层凸起的直径小于所述石墨基板的直径,所述至少一层凸起铺设在所述石墨基板的上表面以及所述多个凹槽的槽底和槽壁上。

[0009] 可选地,所述石墨基板上铺设n层凸起, $1 \leq n \leq 15$ 。

[0010] 可选地,所述石墨基板上层叠铺设有多层凸起,沿所述多层凸起的层叠方向,所述多层凸起的直径逐渐减小。

[0011] 可选地,沿所述多层凸起的层叠方向,所述凸起的高度逐渐增高。

[0012] 可选地,每层所述凸起的高度均为10~100 μm 。

- [0013] 可选地,沿所述多层凸起的层叠方向,相邻两层所述凸起之间的直径的差值逐渐增大。
- [0014] 可选地,每层所述凸起的直径均为10~50um。
- [0015] 可选地,所述石墨基板和所述凸起为一体成型的结构。
- [0016] 可选地,所述石墨基板为表面镀有碳化硅涂层的石墨盘。
- [0017] 可选地,所述石墨基板的厚度为10mm~20mm。
- [0018] 本公开实施例提供的技术方案带来的有益效果是:
- [0019] 通过在石墨基板上铺设有至少一层凸起,其中,每层凸起均为圆形,且每层凸起的外周壁均呈波纹状。由于热辐射的形式是散乱的,而波纹的形状可以与热辐射场进行匹配,使得加热丝提供的热能能够通过该凸起的波纹状外壁均匀向石墨基板的边缘辐射,从而提高石墨基板边缘的温度,缓解高转速下,石墨基板边缘与中心温度感受不一致的情况。且每层凸起的直径均小于石墨基板的直径,至少一层凸起铺设在石墨基板上表面和多个凹槽的槽底和槽壁上,相当于加厚了石墨基板中心区域的厚度。此时石墨基板的中心区域的厚度较厚,热传导速度更慢,边缘区域厚度较薄,热传导速度较快,从而可以缓解石墨基板的边缘处由于离心力大,生长温度较高,而导致的翘曲明显的问题,进而可以保证在石墨基板上同时生长的各个外延片的波长均匀性。

附图说明

- [0020] 为了更清楚地说明本公开实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0021] 图1是本公开实施例提供的一种石墨基板的部分结构俯视图;
- [0022] 图2是本公开实施例提供的一种石墨基板的剖视图;
- [0023] 图3是本公开实施例提供的一种凸起的结构示意图;
- [0024] 图4是在本公开实施例提供的石墨基板上生长外延片的生长方法;
- [0025] 图5是在现有的石墨基板上生长的外延片发光波长的示意图;
- [0026] 图6是本公开实施例提供的石墨基板上生长的外延片发光波长的示意图。

具体实施方式

- [0027] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本公开实施方式作进一步地详细描述。
- [0028] 图1是本公开实施例提供的一种石墨基板的部分结构俯视图,如图1所示,该石墨基板100为圆盘,石墨基板100的上表面具有用于容纳衬底的多圈凹槽100a,每圈凹槽100a均包括沿石墨基板100的周向布置的多个凹槽100a。
- [0029] 图2是本公开实施例提供的一种石墨基板的剖视图,图2所示的石墨基板100的上表面层叠铺设有至少一层凸起110。至少一层凸起110与石墨基板100同轴,且至少一层凸起110的直径小于石墨基板100的直径,至少一层凸起110铺设在石墨基板100的上表面以及多个凹槽100a的槽底和槽壁上。

[0030] 需要说明的是,图2中仅示例性地示出了石墨基板100上铺设有两层凸起110,实际凸起110的数量可以更多或者更少。

[0031] 图3是本公开实施例提供的一种凸起的结构示意图,如图3所示,每层凸起110均为圆形,且每层凸起110的外周壁均呈波纹状。

[0032] 本公开实施例通过在石墨基板上铺设有至少一层凸起,其中,每层凸起均为圆形,且每层凸起的外周壁均呈波纹状。由于热辐射的形式是散乱的,而波纹的形状可以与热辐射场进行匹配,使得加热丝提供的热能能够通过该凸起的波纹状外壁均匀向石墨基板的边缘辐射,从而可以提高石墨基板边缘的温度,缓解高转速下,石墨基板边缘与中心温度感受不一致的情况。且每层凸起的直径均小于石墨基板的直径,至少一层凸起铺设在石墨基板的上表面和多个凹槽的槽底和槽壁上,相当于加厚了石墨基板中心区域的厚度。此时石墨基板的中心区域的厚度较厚,热传导速度更慢,边缘区域厚度较薄,热传导速度较快,从而可以缓解石墨基板的边缘处由于离心力大,生长温度较高,而导致的翘曲明显的问题,进而可以保证在石墨基板上同时生长的各个外延片的波长均匀性。

[0033] 且本公开实施例中的多个凸起还可以起到调整Mo源在盘面的分布,减小Mo源在高转速、大直径石墨基板上流速过快,导致的Mo源分布不均的问题。

[0034] 在本公开实施例中,多圈凹槽100b呈环形排列在石墨基板100的上表面上,且多圈凹槽100b与石墨基板100同轴布置。

[0035] 可选地,石墨基板100上铺设有n层凸起110, $1 \leq n \leq 15$ 。

[0036] 若凸起110的层数过多,会导致制造过程较为复杂。若凸起110的层数过少,又起不到较好缓解石墨基板的边缘处由于离心力大,生长温度较高,而导致的翘曲明显的问题的效果。

[0037] 可选地,石墨基板100上层叠铺设有多层凸起110,沿多层凸起110的层叠方向,多层凸起110的直径逐渐减小。

[0038] 通过设置多层凸起,可以使得石墨基板100的厚度呈现由石墨基板100的中心至石墨基板100的边缘逐渐减小,从而可以进一步明显缓解石墨基板的边缘处由于离心力大,生长温度较高,而导致的翘曲明显的问题,进而可以保证在石墨基板上同时生长的各个外延片的波长均匀性。

[0039] 可选地,沿多层凸起110的层叠方向,凸起110的高度逐渐增高。

[0040] 此时,可以进一步实现,由石墨基板100的中心至石墨基板100的边缘,石墨基板100的厚度逐渐减小。

[0041] 可选地,每层凸起110的高度为10~100 μm 。

[0042] 若每层凸起110的高度过高,会导致石墨基板表面局部存在涡流,影响最终生长出的外延片的波长均匀性;若每层凸起110的高度过低,则对温场的影响有效,无法起到较好的提高外延片波长均匀性的效果。

[0043] 可选地,沿多层凸起110的层叠方向,相邻两层凸起110之间的直径的差值逐渐增大。这样可以保证越靠近石墨基板的边缘,石墨基板的厚度越薄,热传导速度越快,从而可以较好的缓解石墨基板的边缘处由于离心力大,生长温度较高,而导致的翘曲明显的问题。

[0044] 可选地,每层凸起110的直径均为10~50 μm 。

[0045] 若每层凸起110的直径过大,即石墨基板的加厚区域较大,石墨基板的边缘与中心

区域的厚度差异较小,对于“石墨基板的边缘处由于离心力大,生长温度较高,而导致的翘曲明显的问题”的缓解效果较差。若每层凸起110的直径过过小,会导致石墨基板中心区域的厚度较厚,与边缘区域的厚度差异较大,导致边缘区域与中心区域的温场差异较大,同样会导致最终生长出的外延片的波长均匀性较差。

[0046] 可选地,石墨基板100为表面镀有碳化硅涂层的石墨盘。

[0047] 可选地,石墨基板100和凸起110为一体成型的结构,以便于实际生产制造。

[0048] 在本公开实施例中,至少一层凸起也为石墨基材制成,且至少一层凸起的上表面镀有碳化硅涂层。

[0049] 可选地,石墨基板100的厚度为10mm~20mm。

[0050] 为了更好的理解本申请,以下示例性地说明下,在本公开实施例中提供的石墨基板上生长的外延片的具体结构以及外延片的具体生长过程。

[0051] 该外延片包括衬底、以及依次层叠在所述衬底上的缓冲层、未掺杂的氮化镓层、N型层、有源层、P型层以及P型接触层。

[0052] 可选地,衬底为蓝宝石衬底、Si或SiC衬底。

[0053] 可选地,缓冲层为GaN层,厚度为15~35nm。

[0054] 可选地,未掺杂的GaN层的厚度为1~5 μ m。

[0055] 可选地,N型层为掺Si的GaN层,厚度为1 μ m~2 μ m。N型层中Si的掺杂浓度可以为 10^{18}cm^{-3} ~ 10^{20}cm^{-3} 。

[0056] 可选地,有源层包括n个周期交替生长的InGaN阱层和GaN垒层, $2\leq n\leq 10$ 。且n为正整数。每个InGaN阱层的厚度为2~3nm,每个GaN垒层的厚度为7~10nm。

[0057] 可选地,P型层为掺Mg的氮化镓层,厚度为50~100nm,Mg的掺杂浓度为 10^{18}cm^{-3} ~ 10^{20}cm^{-3} 。

[0058] 可选地,P型接触层为掺Mg的氮化镓层,厚度10~25nm,Mg的掺杂浓度为 $5*10^{19}\text{cm}^{-3}$ ~ $1*10^{20}\text{cm}^{-3}$ 。

[0059] 需要说明的是,上述提供的外延片仅为一种示例性地结构,实际外延生长过程中,还可以为其它外延结构,本公开实施例对此不做限制。

[0060] 图4是在本公开实施例提供的石墨基板上生长外延片的生长方法,如图4所示,该生长方法包括:

[0061] 步骤201、提供一衬底。

[0062] 其中,衬底可采用蓝宝石平片衬底。

[0063] 进一步地,步骤201还可以包括:

[0064] 控制温度为1000 $^{\circ}$ C~1200 $^{\circ}$ C,在氢气气氛中对衬底进行6分钟~10分钟退火处理;

[0065] 对衬底进行氮化处理。

[0066] 通过上述步骤清洁衬底的表面,避免杂质掺入外延片中,有利于提高外延片的生长质量。

[0067] 在本实施例中,采用Veeco K465i or C4 or RB MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition,金属有机化合物化学气相沉淀)设备实现外延片的生长方法。采用高纯 H_2 (氢气)或高纯 N_2 (氮气)或高纯 H_2 和高纯 N_2 的混合气体作为载气,高纯 NH_3 作为氮源,三甲基镓(TMGa)及三乙基镓(TEGa)作为镓源,三甲基铟(TMIIn)作为铟源,硅烷(SiH_4)作为N型掺杂

剂,即Si源,三甲基铝(TMA1)作为铝源,二茂镁(CP₂Mg)作为P型掺杂剂,即Mg源。反应室压力为100-600torr。

[0068] 步骤202、在衬底上生长缓冲层。

[0069] 示例性地,控制反应腔温度为400℃~600℃,压力为200~500torr,生长厚度为15~35nm的缓冲层。

[0070] 步骤203、对缓冲层进行原位退火处理。

[0071] 示例性地,控制反应室温度在1000℃~1200℃,压力为100~300mbar,对成核层进行原位退火处理,时间在5分钟至10分钟之间。

[0072] 步骤204、在缓冲层上生长未掺杂的氮化镓层。

[0073] 示例性地,控制反应腔温度为1000℃~1100℃,压力为100~500torr,生长厚度为1~5um的未掺杂的GaN层。

[0074] 步骤205、在未掺杂的氮化镓层上生长N型层。

[0075] 其中,N型层的厚度可以为1~5um,N型层中Si的掺杂浓度可以为 $10^{18}/\text{cm}^3 \sim 10^{20}/\text{cm}^3$ 。

[0076] 示例性地,控制反应腔内的温度为1000℃~1200℃,压力为100~500torr,在未掺杂的GaN层上生长厚度为1~5um的N型层。

[0077] 步骤206、在N型层上生长有源层。

[0078] 其中,有源层包括n个周期交替生长的InGaN阱层和GaN垒层, $2 \leq n \leq 10$ 。且n为正整数。

[0079] 可选地,每个InGaN阱层的厚度为2~3nm,每个GaN垒层的厚度为7~10nm。

[0080] 步骤207、在有源层上生长P型层。

[0081] 其中,P型层为掺Mg的氮化镓层,厚度为50~100nm,Mg的掺杂浓度为 $10^{18}\text{cm}^{-3} \sim 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 。P型接触层的生长温度为800~1000℃,生长压力为200~500torr。

[0082] 步骤208、在P型层上生长P型接触层。

[0083] 其中,P型接触层为掺Mg的氮化镓层,厚度10~25nm,Mg的掺杂浓度为 $5 \times 10^{19}\text{cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 。P型接触层的生长温度为700~900℃,生长压力为200~400torr。

[0084] 本公开实施例提供的石墨基板的一种具体实现包括:该石墨基板100为圆盘,石墨基板100的上表面具有用于容纳衬底的两圈凹槽100a。第一圈凹槽包括沿石墨基板100的周向布置的四个第一凹槽。第二圈凹槽包括沿石墨基板100的周向布置的十个第二凹槽。

[0085] 石墨基板100的上表面层叠铺设具有两层凸起110,两层凸起均为圆形,且两层凸起110的外周壁均呈波纹状。两层凸起110均与石墨基板100同轴,且两层凸起110的直径均小于石墨基板100的直径。

[0086] 两层凸起分别为第一层凸起和第二层凸起,第二层凸起层叠在第一凸起上,且第二层凸起的直径小于第一层凸起的直径。其中,第一层凸起铺设在石墨基板的上表面、四个第一凹槽的槽底和槽壁上、以及十个第二凹槽的槽底和槽壁上。且第一层凸起也位于四个第一凹槽内。

[0087] 可选地,第一层凸起和第二层凸起的高度分别为15um和30um。

[0088] 可选地,第一层凸起和第二层凸起的直径分别为30um和20um。

[0089] 图5是在现有的石墨基板上生长的外延片发光波长的示意图,参见图5,可同一个

外延片靠近石墨基板100的中心的区域和远离石墨基板100的中心的区域在发光波长上是不同的(即图5中同一外延片中靠近石墨基板和远离石墨基板的区域的灰度差异较大),特别是远离石墨基板100的中心的十个外延片在发光波长上的差异比较明显(即图5中位于最外圈的十个外延片之间的灰度差异较大)。

[0090] 图6是本公开实施例提供的石墨基板上生长的外延片发光波长的示意图,参见图6,相比于图5,同一个外延片靠近石墨基板100的中心的区域和远离石墨基板100的中心的区域在发光波长上的差异很小(即图6中同一外延片中靠近石墨基板和远离石墨基板的区域的灰度差异较小),特别是远离石墨基板100的中心的十个外延片在发光波长上的差异明显减小(即图6中位于最外圈的十个外延片之间的灰度差异较小)。

[0091] 本公开实施例通过在石墨基板上铺设有至少一层凸起,其中,每层凸起均为圆形,且每层凸起的外周壁均呈波纹状。由于热辐射的形式是散乱的,而波纹的形状可以与热辐射场进行匹配,使得加热丝提供的热能能够通过该凸起的波纹状外壁均匀向石墨基板的边缘辐射,从而可以提高石墨基板边缘的温度,缓解高转速下,石墨基板边缘与中心温度感受不一致的情况。且每层凸起的直径均小于石墨基板的直径,至少一层凸起铺设在石墨基板的上表面和多个凹槽的槽底和槽壁上,相当于加厚了石墨基板中心区域的厚度。此时石墨基板的中心区域的厚度较厚,热传导速度更慢,边缘区域厚度较薄,热传导速度较快,从而可以缓解石墨基板的边缘处由于离心力大,生长温度较高,而导致的翘曲明显的问题,进而可以保证在石墨基板上同时生长的各个外延片的波长均匀性。

[0092] 本公开实施例提供的石墨基板的另一种具体实现包括:该石墨基板100为圆盘,石墨基板100的上表面具有用于容纳衬底的三圈凹槽100a。第一圈凹槽包括沿石墨基板100的周向布置的四个第一凹槽。第二圈凹槽包括沿石墨基板100的周向布置的十个第二凹槽。第三圈凹槽包括沿石墨基板100的周向布置的十六个第二凹槽。

[0093] 石墨基板100的上表面层叠铺设有具有三层凸起110,三层凸起均为圆形,且三层凸起110的外周壁均呈波纹状。三层凸起110均与石墨基板100同轴,且三层凸起110的直径均小于石墨基板100的直径。

[0094] 三层凸起分别为第一层凸起、第二层凸起和第三层凸起,第二凸起层叠在第一凸起上,第三层凸起层叠在第二层凸起上。第二层凸起的直径小于第一层凸起的直径,第三层凸起的直径小于第二层凸起的直径。其中,第一层凸起铺设在石墨基板的上表面、四个第一凹槽的槽底和槽壁上、十个第二凹槽的槽底和槽壁上、以及十六个第三凹槽的槽底和槽壁上。且第二凸起位于四个第一凹槽和十个第二凹槽内,第一层凸起位于四个第一凹槽内。

[0095] 可选地,第一层凸起、第二层凸起和第三层凸起的高度分别为10 μ m、20 μ m和30 μ m。

[0096] 可选地,第一层凸起、第二层凸起和第三层凸起的直径分别为30 μ m和20 μ m和10 μ m。

[0097] 本公开实施例通过在石墨基板上铺设有至少一层凸起,其中,每层凸起均为圆形,且每层凸起的外周壁均呈波纹状。由于热辐射的形式是散乱的,而波纹的形状可以与热辐射场进行匹配,使得加热丝提供的热能能够通过该凸起的波纹状外壁均匀向石墨基板的边缘辐射,从而可以提高石墨基板边缘的温度,缓解高转速下,石墨基板边缘与中心温度感受不一致的情况。且每层凸起的直径均小于石墨基板的直径,至少一层凸起铺设在石墨基板的上表面和多个凹槽的槽底和槽壁上,相当于加厚了石墨基板中心区域的厚度。此时石墨基板的中心区域的厚度较厚,热传导速度更慢,边缘区域厚度较薄,热传导速度较快,从而

可以缓解石墨基板的边缘处由于离心力大,生长温度较高,而导致的翘曲明显的问题,进而可以保证在石墨基板上同时生长的各个外延片的波长均匀性。

[0098] 除非另作定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”、“第三”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。同样,“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同,并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则所述相对位置关系也可能相应地改变。

[0099] 以上所述,并非对本公开作任何形式上的限制,虽然本公开已通过实施例揭露如上,然而并非用以限定本公开,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本公开技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本公开技术方案的内容,依据本公开的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本公开技术方案的范围。

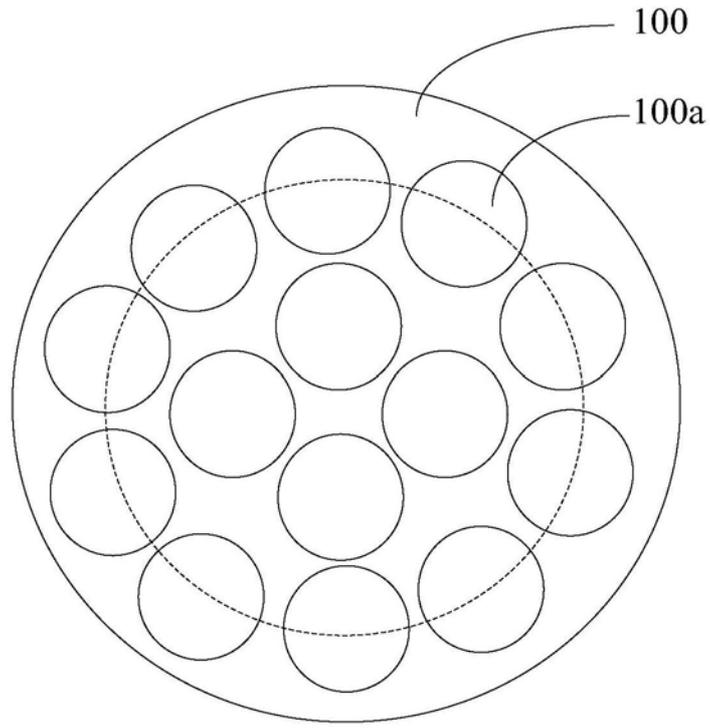


图1

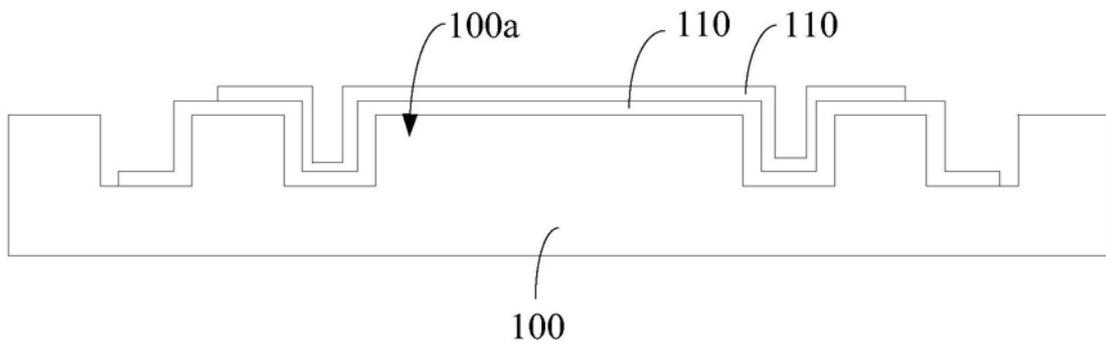
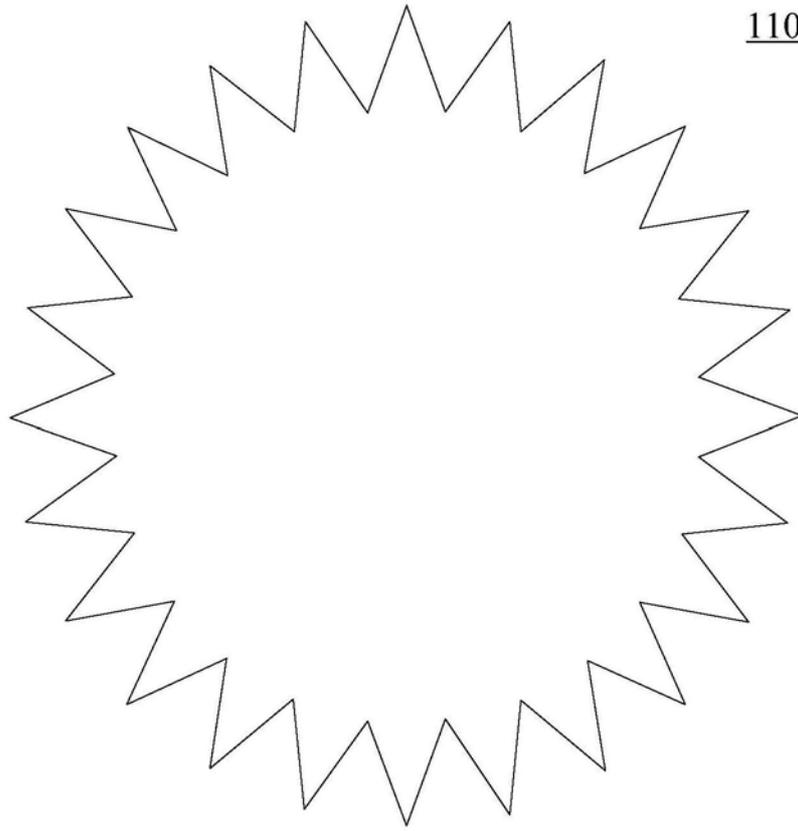


图2



110

图3

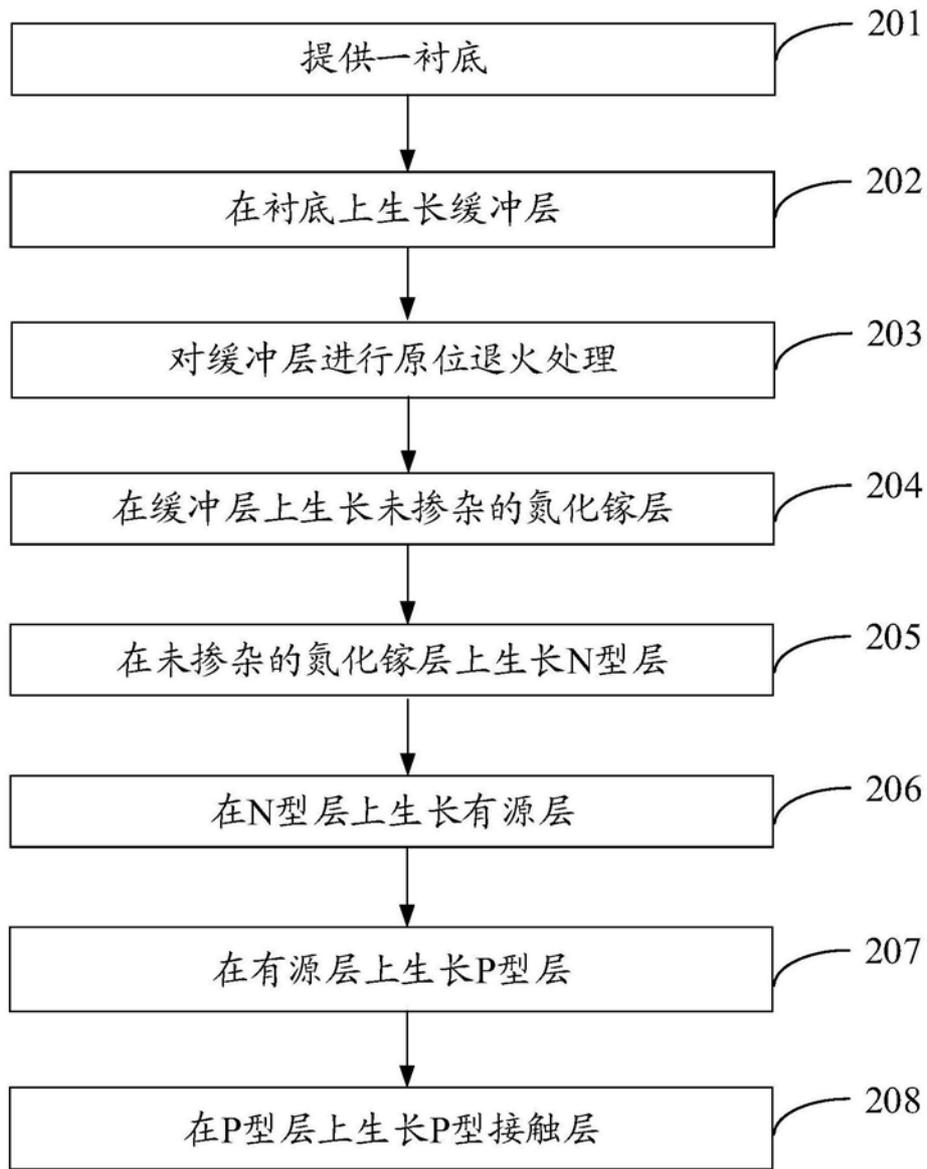


图4

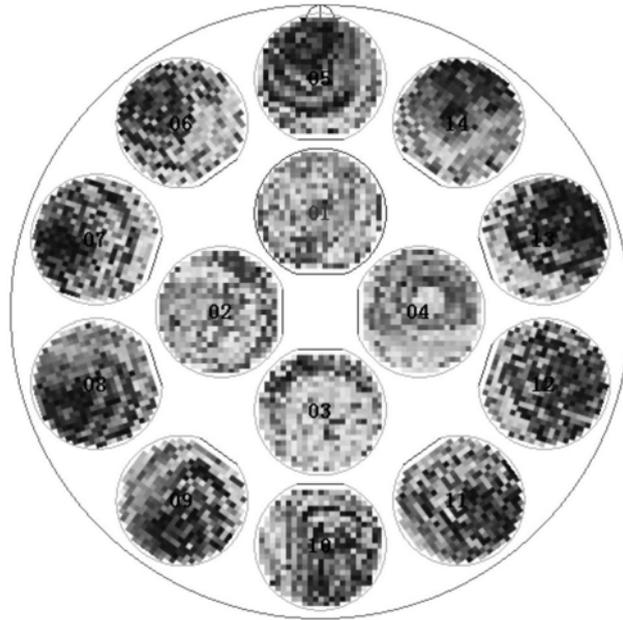


图5

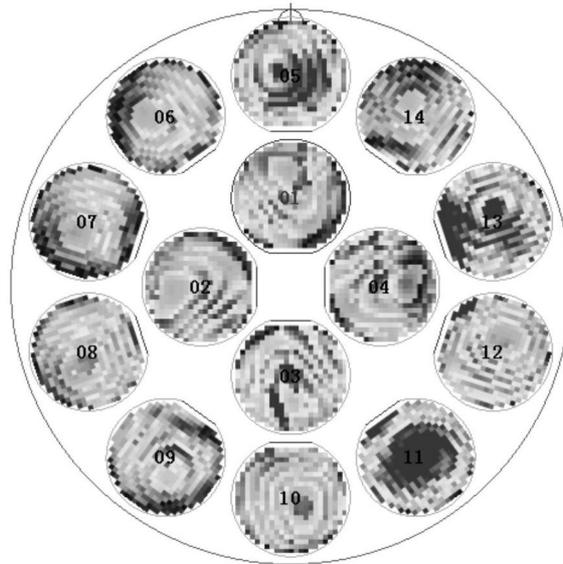


图6