

(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
2019 年 8 月 8 日 (08.08.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/148581 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 33/00 (2010.01) *H01L 33/52* (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01) *H01L 33/62* (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/078493
- (22) 国际申请日: 2018 年 3 月 9 日 (09.03.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810087983.5 2018 年 1 月 30 日 (30.01.2018) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 查宝(ZHA, Bao); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

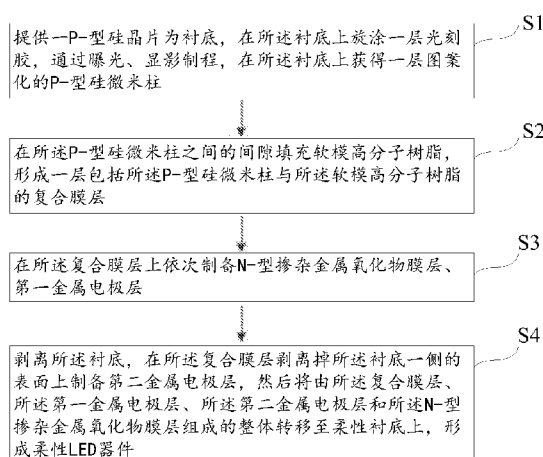
曾燚(ZENG, Yi); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙)(ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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。

(54) Title: FLEXIBLE LED DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种柔性 LED 器件及其制备方法



S1 PROVIDE A P-TYPE SILICON WAFER SERVING AS A BASE, ROTATIONALLY APPLY A LAYER OF PHOTORESIST TO THE BASE, PERFORM EXPOSURE AND DEVELOPMENT PROCESSES TO OBTAIN A LAYER OF PATTERNED P-TYPE SILICON MICROCOLUMNS

S2 FILL A SOFT POLYMER RESIN IN GAPS BETWEEN THE P-TYPE SILICON MICROCOLUMNS TO FORM A COMPOSITE FILM COMPRISING THE P-TYPE SILICON MICROCOLUMNS AND THE SOFT POLYMER RESIN

S3 SEQUENTIALLY MANUFACTURE, OVER THE COMPOSITE FILM, AN N-TYPE DOPED METAL OXIDE FILM AND A FIRST METAL ELECTRODE LAYER

S4 REMOVE THE BASE, MANUFACTURE A SECOND METAL ELECTRODE LAYER AT ONE SIDE SURFACE OF THE COMPOSITE FILM FROM WHICH THE BASE IS REMOVED, AND TRANSFER, TO A FLEXIBLE BASE, THE LAYER ASSEMBLY CONSISTING OF THE COMPOSITE FILM, THE FIRST METAL ELECTRODE LAYER, THE SECOND METAL ELECTRODE LAYER AND THE N-TYPE DOPED METAL OXIDE FILM TO FORM A FLEXIBLE LED DEVICE

图 1

(57) Abstract: Provided are a flexible LED device and a manufacturing method thereof. The manufacturing method comprises the following steps: taking a p-type silicon wafer as a base, and performing exposure and development processes to form a layer of p-type silicon microcolumns; filling a soft polymer resin in gaps between the p-type silicon microcolumns to form a composite film; sequentially manufacturing, over the composite film, an n-type doped metal oxide film and a first metal electrode layer; and removing the base, manufacturing a second metal electrode layer, and transferring the same to a flexible base.

(57) 摘要: 本发明提供一种柔性 LED 器件及其制备方法, 包括以下步骤: 以一 P-型硅晶片为衬底, 经曝光显影后形成一层 P-型硅微米柱; 在所述 P-型硅微米柱之间的间隙填充软模高分子树脂形成复合膜层; 再在所述复合膜层上依次制备 N-型掺杂金属氧化物膜层、第一金属电极层; 最后剥离所述衬底, 再制备第二金属电极层, 最后将其转移至柔性衬底上。

(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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种柔性LED器件及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示器件制造领域，尤其涉及一种柔性LED器件及其制备方法。

背景技术

[0002] LED (Lighting Emitting Diode) 即为发光二极管，是一种能将电能转化为光能的半导体固体发光器件，LED与普通的二极管类似都是由一个PN结组成，其发光机理是利用固体半导体芯片作为发光材料，在半导体中通过P区的空穴和N区的电子发生复合，释放出过剩的能量而引起光子发射，根据不同的半导体材料中禁带宽度不同，其空穴和电子所处的能量状态也不同，因此在其复合时释放出的能量则不同，从而产生不同波长的光。

[0003] 随着科学技术的发展，LED的性能在不断提高，LED被广泛的应用在各个领域，比如照明、装饰、背光源和景观照明等。LED的发展在各个应用领域发展迅猛，但是也随之而来会遇到一些挑战：其一、随着低碳经济时代的到来，发展更为节能的LED是势在必行的任务；其二、因LED为硬质、不能够弯曲的特点，不能够满足其在某些特定场合的使用需求，因此，发展柔性的LED是当下需解决的问题。

[0004] 目前要实现LED的柔性，OLED虽然可以很好的实现柔性，但是制程条件苛刻，难以生产尺寸相对较大，而传统的无机半导体LED，一个难以突破的问题就是在于半导体硅材料在弯曲时的脆性问题。

发明概述

技术问题

[0005] 本发明提供一种柔性LED器件及其制备方法，能够克服硅材料的在弯曲时的脆性，能够突破硬质LED使用范围的局限性，制程相对简单且能够节能。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 为解决上述问题，本发明提供的技术方案如下：

- [0007] 本发明提供一种柔性LED器件的制备方法，所述方法包括以下步骤：
- [0008] 步骤S1、提供一P-型硅晶片为衬底，在所述衬底上旋涂一层光刻胶，通过曝光、显影制程，在所述衬底上获得一层图案化的P-型硅微米柱；其中，至少一部分所述P-型硅晶片用作所述衬底，另一部分图案化后经形成均一的所述P-型硅微米柱，且所述P-型硅微米柱均匀的分布于所述衬底上；
- [0009] 步骤S2、在所述P-型硅微米柱之间的间隙填充软模高分子树脂，形成一层包括所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂的复合膜层；
- [0010] 步骤S3、在所述复合膜层上依次制备N-型掺杂金属氧化物膜层、第一金属电极层；
- [0011] 步骤S4、剥离所述衬底，在所述复合膜层剥离掉所述衬底一侧的表面上制备第二金属电极层，然后将由所述复合膜层、所述第一金属电极层、所述第二金属电极层和所述N-型掺杂金属氧化物膜层组成的整体转移至柔性衬底上，形成柔性LED器件。
- [0012] 根据本发明一优选实施例，所述步骤S2之后，所述方法还包括以下步骤：刻蚀所述复合膜层，使所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂共平面。
- [0013] 根据本发明一优选实施例，所述步骤S3中，采用离子磁控溅射的方式在所述复合膜层表面沉积一层所述N-型掺杂金属氧化物膜层，使所述N-型掺杂金属氧化物膜层与所述P-型硅微米柱形成P-N结。
- [0014] 本发明还提供一种采用上述制备方法制备的柔性LED器件，包括：
- [0015] 柔性衬底基板，所述柔性衬底基板包括有显示区域；
- [0016] 阳极层，对应所述显示区域制备于所述柔性衬底基板上；
- [0017] 复合膜层，制备于所述阳极层上，所述复合膜层包括软模高分子树脂以及P-型硅微米柱；
- [0018] N-型金属氧化物层，制备于所述复合膜层上；
- [0019] 阴极层，制备于所述N-型金属氧化物层上；
- [0020] 其中，所述P-型硅微米柱均匀的分布于所述复合膜层中，且贯穿于所述软模高分子树脂，与所述N-型金属氧化物层形成P-N结。
- [0021] 根据本发明一优选实施例，所述P-型硅微米柱的直径为0.5um ~10um。

- [0022] 根据本发明一优选实施例，所述P-型硅微米柱的高度为5um~100um。
- [0023] 根据本发明一优选实施例，相邻两所述P-型硅微米柱之间的距离为2um~20um。
- [0024] 根据本发明一优选实施例，所述P-型硅微米柱的形状为圆柱形、棱柱形、圆台形或者棱台形。
- [0025] 根据本发明一优选实施例，所述软模高分子树脂的材料为聚甲基丙烯酸甲酯、聚二甲基硅氧烷、柔性环氧树脂以及柔性聚亚酰胺中的一者或一者以上。
- [0026] 本发明还提供一种柔性LED器件的制备方法，所述方法包括以下步骤：
- [0027] 步骤S1、提供一P-型硅晶片为衬底，在所述衬底上旋涂一层光刻胶，通过曝光、显影制程，在所述衬底上获得一层图案化的P-型硅微米柱；
- [0028] 步骤S2、在所述P-型硅微米柱之间的间隙填充软模高分子树脂，形成一层包括所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂的复合膜层；
- [0029] 步骤S3、在所述复合膜层上依次制备N-型掺杂金属氧化物膜层、第一金属电极层；
- [0030] 步骤S4、剥离所述衬底，在所述复合膜层剥离掉所述衬底一侧的表面上制备第二金属电极层，然后将由所述复合膜层、所述第一金属电极层、所述第二金属电极层和所述N-型掺杂金属氧化物膜层组成的整体转移至柔性衬底上，形成柔性LED器件。
- [0031] 根据本发明一优选实施例，所述步骤S2之后，所述方法还包括以下步骤：刻蚀所述复合膜层，使所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂共平面。
- [0032] 根据本发明一优选实施例，所述步骤S3中，采用离子磁控溅射的方式在所述复合膜层表面沉积一层所述N-型掺杂金属氧化物膜层，使所述N-型掺杂金属氧化物膜层与所述P-型硅微米柱形成P-N结。

发明的有益效果

有益效果

- [0033] 本发明的有益效果为：相较于现有的LED器件，本发明提供的柔性LED器件及其制备方法，通过将LED器件的P-型硅材料制作成均匀分布的P-型硅微米柱，然后在P-型硅微米柱之间的间隙填充软模高分子树脂，形成一层包括P-型硅微米柱

与软模高分子树脂的复合膜层，再进行LED器件的制备。本发明克服了现有LED器件的硅材料在弯曲时由于脆性而导致影响LED器件的显示性能，由于本发明的复合膜层在保证半导体硅材料的相应功能下，具有柔性的特质，突破硬质LED使用范围的局限性，制备的柔性LED器件具有发光均匀性，不仅制程相对简单，可以大规模生产，且在实现柔性的同时也能够节能。

对附图的简要说明

附图说明

- [0034] 为了更清楚地说明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例，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。
- [0035] 图1为本发明提供的柔性LED器件的制备方法流程图；
- [0036] 图2a~图2f为本发明提供的制备柔性LED器件的过程示意图；
- [0037] 图3为本发明实施例提供的柔性LED器件结构示意图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

- [0038] 以下各实施例的说明是参考附加的图示，用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语，例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本发明，而非用以限制本发明。在图中，结构相似的单元是用以相同标号表示。
- [0039] 本发明针对现有技术的液晶面板可靠性测试，在RA测试中无法全面的反应出直下式和侧入式背光产生的温度对GOA电路正常工作的影响，从而造成浪费人力物力的技术问题，本实施例能够解决该缺陷。
- [0040] 参考图1，为本发明提供的柔性LED器件的制备方法流程图，所述方法包括以下步骤：
- [0041] 步骤S1、提供一P-型硅晶片为衬底，在所述衬底上旋涂一层光刻胶，通过曝光、显影制程，在所述衬底上获得一层图案化的P-型硅微米柱；

- [0042] 步骤S2、在所述P-型硅微米柱之间的间隙填充软模高分子树脂，形成一层包括所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂的复合膜层；
- [0043] 步骤S3、在所述复合膜层上依次制备N-型掺杂金属氧化物膜层、第一金属电极层；
- [0044] 步骤S4、剥离所述衬底，在所述复合膜层剥离掉所述衬底一侧的表面上制备第二金属电极层，然后将由所述复合膜层、所述第一金属电极层、所述第二金属电极层和所述N-型掺杂金属氧化物膜层组成的整体转移至柔性衬底上，形成柔性LED器件。
- [0045] 具体地，请参照图2a-图2f所示，为本发明提供的制备柔性LED器件的过程示意图，先提供一个方形的P-型硅晶片20，在所述P-型硅晶片20表面旋涂光刻胶，形成光刻胶层21，以至少一部分所述P-型硅晶片20用作衬底201，另一部分进行图案化，通过曝光、显影制程，在所述衬底201上形成均一的P-型硅微米柱202，且所述P-型硅微米柱202均匀的分布于所述衬底201上，且相邻两所述P-型硅微米柱202之间存在间隙。然后在所述P-型硅微米柱202之间的所述间隙处填充软模高分子树脂203，形成一层包括所述P-型硅微米柱202与所述软模高分子树脂203的复合膜层22；所述复合膜层22覆盖所述衬底201。再对所述复合膜层22进行刻蚀，将裸露出所述软模高分子树脂203的所述P-型硅微米柱202的尖端刻蚀掉，使所述P-型硅微米柱202与所述软模高分子树脂203共平面，形成平坦的所述复合膜层22的表面，其中可采用氧等离子体刻蚀的方法进行刻蚀。然后采用离子磁控溅射的方式在所述复合膜层22的表面沉积一层N-型掺杂金属氧化物膜层23，使所述N-型掺杂金属氧化物膜层23与所述P-型硅微米柱202形成P-N结。紧接着在所述N-型掺杂金属氧化物膜层23上制备一层第一金属电极层24，以所述第一金属电极层24作为所述LED器件的阴极层。之后将所述衬底201与所述复合膜层22机械剥离，优选的，以能露出所述软模高分子树脂203的位置进行剥离所述衬底201，保持所述复合膜层22的剥离面的平整性与完整性。在所述复合膜层22剥离掉所述衬底201一侧的表面上制备第二金属电极层25，以所述第二金属电极层25作为所述LED器件的阳极层。最后将由所述复合膜层22、所述第一金属电极层24、所述第二金属电极层25和所述N-型掺杂金属氧化物膜层23组成的整体转移至PET柔

性衬底26上，形成柔性LED器件。

[0046] 其中，所述光刻胶优选为正性光刻胶，形成的所述光刻胶层的厚度在100nm~300nm之间，通过曝光、显影，可将所述P-型硅晶片20的图案化部分中的曝光部分的消除掉，也可以选择负性光刻胶。通过蚀刻工艺后获得高度有序、均匀的所述P-型硅微米柱202。剥离所述衬底201时也可以不露出所述软模高分子树脂203。

[0047] 所述软模高分子树脂203均匀的填充于两所述P-型硅微米柱202形成的所述间隙处，形成所述复合膜层22。所述软模高分子树脂203的材料可以选择聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚二甲基硅氧烷(PDMS)、柔性环氧树脂、柔性聚亚酰胺等其中的一种或多种。

[0048] 所述N-型掺杂金属氧化物膜层23的厚度为200nm~500nm之间，所述N-型掺杂金属氧化物膜层23的材料可以选择为ZnO、Cu₂O、SnO₂、Fe₂O₃、TiO₂、ZrO₂、CoO、WO₃、In₂O₃、Al₂O₃、Fe₃O₄等其中的一种或一种以上，不同的N-型金属氧化物和P-型半导体硅之间的禁带宽度不同，也对应发出不同长度波长的光。所述第一金属电极层24以及所述第二金属电极层25的材料可以为石墨烯、Ag、Al、Cu、Zn等导体金属中的任意一种或者多种金属复合膜。

[0049] 参照图3所示，本发明还提供一种采用上述制备方法制备的柔性LED器件，包括：柔性衬底基板30，所述柔性衬底基板30包括有显示区域；阳极层31，对应所述显示区域制备于所述柔性衬底基板30上；复合膜层32，制备于所述阳极层31上，所述复合膜层32包括软模高分子树脂320以及P-型硅微米柱321；N-型金属氧化物层33，制备于所述复合膜层32上；阴极层34，制备于所述N-型金属氧化物层33上。其中，所述P-型硅微米柱321均匀的分布于所述复合膜层32中，且贯穿于所述软模高分子树脂320，使所述P-型硅微米柱321两端分别与所述阳极层31以及所述N-型金属氧化物层33接触，且与所述N-型金属氧化物层33形成P-N结，从而导通所述阳极层31与所述阴极层34。

[0050] 所述P-型硅微米柱321的直径范围在0.5um~10um之间，优选为2um~6um；高度在5um~100um之间，优选高度为20um~80um。以及相邻两所述P-型硅微米柱321之间的距离为2um~20um之间，优选为5um~12um之间。所述P-型硅微米柱321的

形状为圆柱形、棱柱形、圆台形或者棱台形等形状，此处不做限制。

- [0051] 由于本发明将LED器件中的半导体硅材料制作成与高分子树脂结合的形式，在保证该半导体硅材料原有的作用下，通过增加柔性材料，改善该半导体硅材料的脆性问题，使该半导体硅材料在弯曲时不被破坏。本发明提供的实施例是将P-型硅材料制作成P-型硅微米柱的形式，可以理解的是，在不影响功能的情况下，本发明还可将P-型硅材料制作成其他工艺可接受的形状，使其与柔性材料有机的结合，从而改善硅材料在弯曲时的脆性问题。
- [0052] 相较于现有的LED器件，本发明提供的柔性LED器件及其制备方法，首先以P-型硅晶片的一部分作为衬底，另一部分刻蚀形成一层P-型硅微米柱，然后在P-型硅微米柱之间的间隙填充软模高分子树脂，形成一层包括P-型硅微米柱与软模高分子树脂的复合膜层；再制备N-型掺杂金属氧化物膜层以形成P-N结，之后将P-型衬底机械剥离，完成电极的制备后再转移至PET衬底上形成柔性LED器件。本发明克服了LED器件的硅材料在弯曲时由于脆性而导致影响LED器件的显示性能，由于本发明的复合膜层在保证半导体硅材料的相应功能下，具有柔性的特质，突破硬质LED使用范围的局限性，制备的柔性LED器件具有发光均匀性，不仅制程相对简单，可以大规模生产，且在实现柔性的同时也能够节能。
- [0053] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种柔性LED器件的制备方法，其中，所述方法包括以下步骤：
- 步骤S1、提供一P-型硅晶片为衬底，在所述衬底上旋涂一层光刻胶，通过曝光、显影制程，在所述衬底上获得一层图案化的P-型硅微米柱；其中，至少一部分所述P-型硅晶片用作所述衬底，另一部分图案化后经形成均一的所述P-型硅微米柱，且所述P-型硅微米柱均匀的分布于所述衬底上；
- 步骤S2、在所述P-型硅微米柱之间的间隙填充软模高分子树脂，形成一层包括所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂的复合膜层；
- 步骤S3、在所述复合膜层上依次制备N-型掺杂金属氧化物膜层、第一金属电极层；
- 步骤S4、剥离所述衬底，在所述复合膜层剥离掉所述衬底一侧的表面上制备第二金属电极层，然后将由所述复合膜层、所述第一金属电极层、所述第二金属电极层和所述N-型掺杂金属氧化物膜层组成的整体转移至柔性衬底上，形成柔性LED器件。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的方法，其中，所述步骤S2之后，所述方法还包括以下步骤：刻蚀所述复合膜层，使所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂共平面。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的方法，其中，所述步骤S3中，采用离子磁控溅射的方式在所述复合膜层表面沉积一层所述N-型掺杂金属氧化物膜层，使所述N-型掺杂金属氧化物膜层与所述P-型硅微米柱形成P-N结。
- [权利要求 4] 一种采用权利要求1所述的制备方法制备的柔性LED器件，其包括：
- 柔性衬底基板，所述柔性衬底基板包括有显示区域；
- 阳极层，对应所述显示区域制备于所述柔性衬底基板上；
- 复合膜层，制备于所述阳极层上，所述复合膜层包括软模高分子树脂以及P-型硅微米柱；
- N-型金属氧化物层，制备于所述复合膜层上；
- 阴极层，制备于所述N-型金属氧化物层上；

其中，所述P-型硅微米柱均匀的分布于所述复合膜层中，且贯穿于所述软模高分子树脂，与所述N-型金属氧化物层形成P-N结。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的柔性LED器件，其中，所述P-型硅微米柱的直径为0.5 μ m~10 μ m。

[权利要求 6] 根据权利要求4所述的柔性LED器件，其中，所述P-型硅微米柱的高度为5 μ m~100 μ m。

[权利要求 7] 根据权利要求4所述的柔性LED器件，其中，相邻两所述P-型硅微米柱之间的距离为2 μ m~20 μ m。

[权利要求 8] 根据权利要求4所述的柔性LED器件，其中，所述P-型硅微米柱的形状为圆柱形、棱柱形、圆台形或者棱台形。

[权利要求 9] 根据权利要求4所述的柔性LED器件，其中，所述软模高分子树脂的材料为聚甲基丙烯酸甲酯、聚二甲基硅氧烷、柔性环氧树脂以及柔性聚亚酰胺中的一者或一者以上。

[权利要求 10] 一种柔性LED器件的制备方法，其中，所述方法包括以下步骤：
步骤S1、提供一P-型硅晶片为衬底，在所述衬底上旋涂一层光刻胶，通过曝光、显影制程，在所述衬底上获得一层图案化的P-型硅微米柱；
步骤S2、在所述P-型硅微米柱之间的间隙填充软模高分子树脂，形成一层包括所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂的复合膜层；
步骤S3、在所述复合膜层上依次制备N-型掺杂金属氧化物膜层、第一金属电极层；
步骤S4、剥离所述衬底，在所述复合膜层剥离掉所述衬底一侧的表面上制备第二金属电极层，然后将由所述复合膜层、所述第一金属电极层、所述第二金属电极层和所述N-型掺杂金属氧化物膜层组成的整体转移至柔性衬底上，形成柔性LED器件。

[权利要求 11] 根据权利要求10所述的方法，其中，所述步骤S2之后，所述方法还包括以下步骤：刻蚀所述复合膜层，使所述P-型硅微米柱与所述软模高分子树脂共平面。

[权利要求 12] 根据权利要求10所述的方法，其中，所述步骤S3中，采用离子磁控溅射的方式在所述复合膜层表面沉积一层所述N-型掺杂金属氧化物膜层，使所述N-型掺杂金属氧化物膜层与所述P-型硅微米柱形成P-N结。

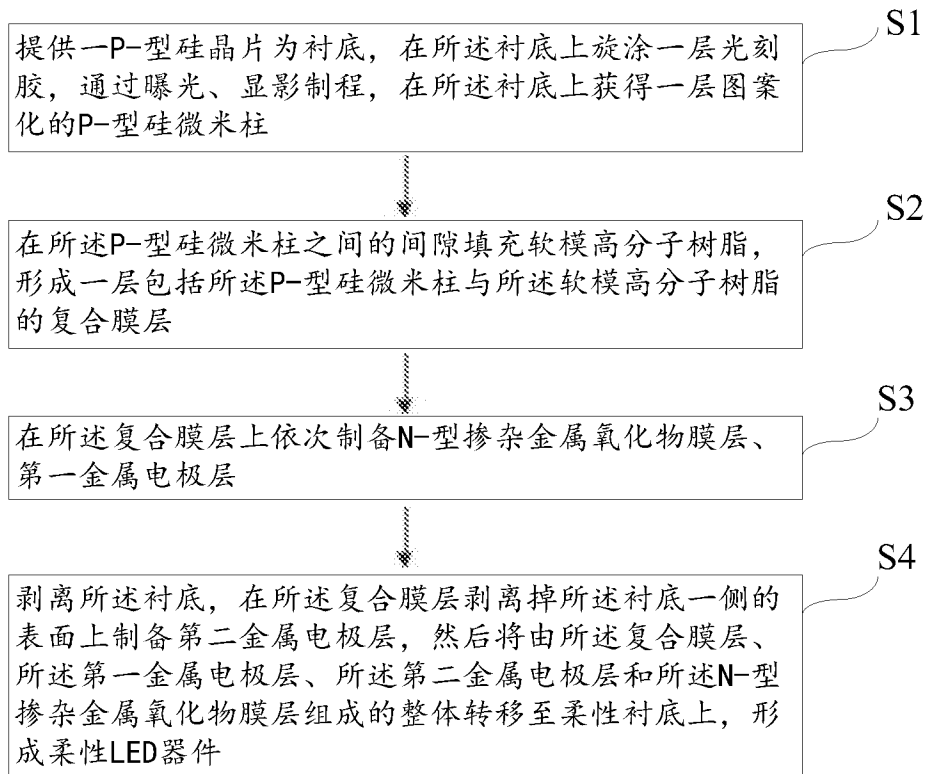


图 1

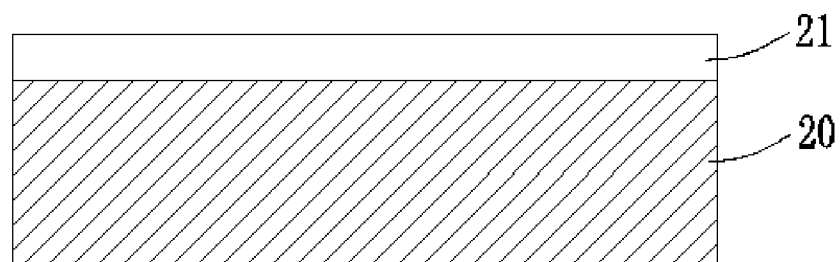


图 2a

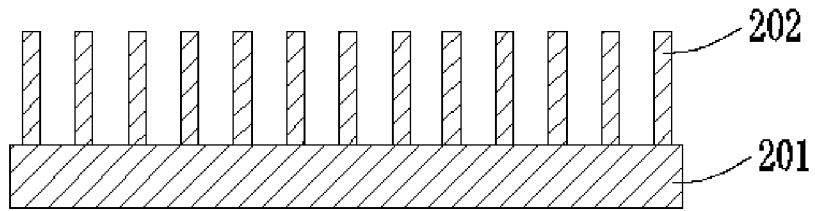


图 2b

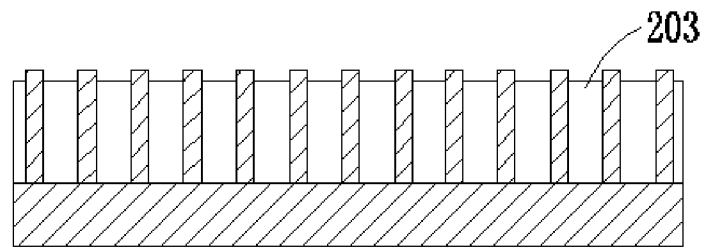


图 2c

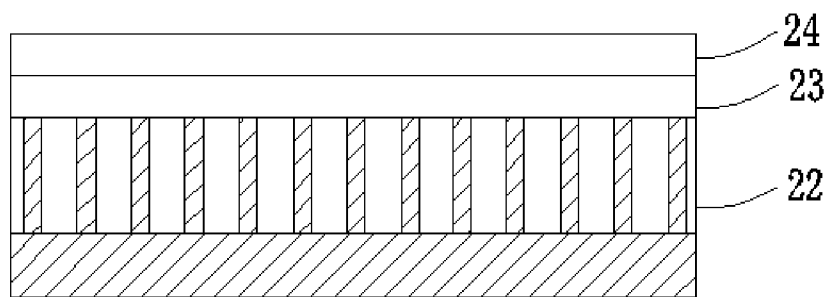


图 2d

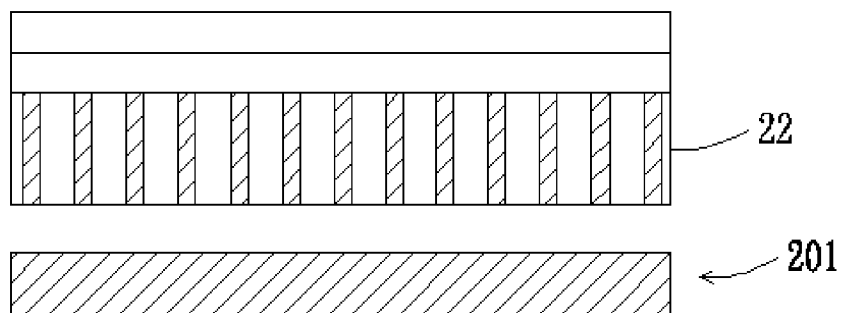


图 2e

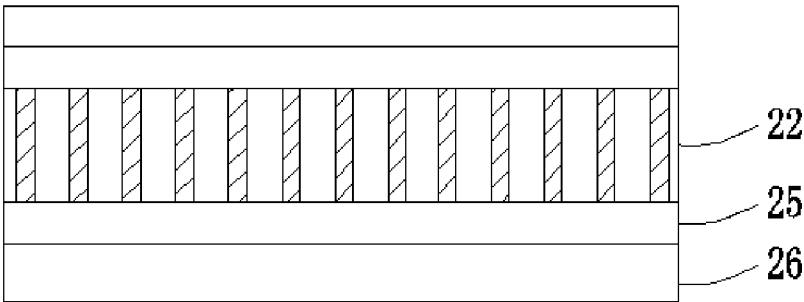


图 2f

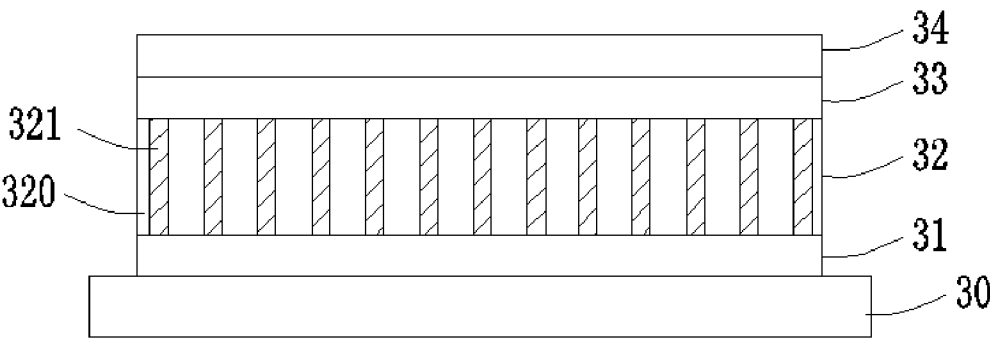


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/078493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/00(2010.01)i; H01L 33/48(2010.01)i; H01L 33/52(2010.01)i; H01L 33/62(2010.01)i

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)

H01L

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)

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, CNKI, IEEE: 发光, 柔性, 挠性, 软性, 硅, 衬底, 微米柱, 绝缘, 树脂, 转移, 电极, light emitting, LED, flexible, silicon, substrate, micron columns, insulating, resin, transfer, electrode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107482088 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 15 December 2017 (2017-12-15) description, paragraphs [0037]-[0059], and figures 1-7	1-12
A	CN 103022299 A (INSTITUTE OF SEMICONDUCTORS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 03 April 2013 (2013-04-03) entire document	1-12
A	CN 102623590 A (INSTITUTE OF SEMICONDUCTORS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 01 August 2012 (2012-08-01) entire document	1-12
A	US 2009032800 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH) 05 February 2009 (2009-02-05) entire document	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 2018

Date of mailing of the international search report

05 November 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/078493

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107482088	A	15 December 2017	None			
CN	103022299	A	03 April 2013	None			
CN	102623590	A	01 August 2012	None			
US	2009032800	A1	05 February 2009	KR	20090012493	A	04 February 2009
				US	7763881	B2	27 July 2010
				JP	2009033181	A	12 February 2009

A. 主题的分类 H01L 33/00(2010.01)i; H01L 33/48(2010.01)i; H01L 33/52(2010.01)i; H01L 33/62(2010.01)i 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. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H01L 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)) CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, CNKI, IEEE: 发光, 柔性, 挠性, 软性, 硅, 衬底, 微米柱, 绝缘, 树脂, 转移, 电极, light emitting, LED, flexible, silicon, substrate, micron columns, insulating, resin, transfer, electrode																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 107482088 A (西安交通大学) 2017年 12月 15日 (2017 - 12 - 15) 说明书第[0037]-[0059]段, 图1-7</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103022299 A (中国科学院半导体研究所) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102623590 A (中国科学院半导体研究所) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2009032800 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH) 2009年 2月 5日 (2009 - 02 - 05) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 107482088 A (西安交通大学) 2017年 12月 15日 (2017 - 12 - 15) 说明书第[0037]-[0059]段, 图1-7	1-12	A	CN 103022299 A (中国科学院半导体研究所) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-12	A	CN 102623590 A (中国科学院半导体研究所) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-12	A	US 2009032800 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH) 2009年 2月 5日 (2009 - 02 - 05) 全文	1-12
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 107482088 A (西安交通大学) 2017年 12月 15日 (2017 - 12 - 15) 说明书第[0037]-[0059]段, 图1-7	1-12															
A	CN 103022299 A (中国科学院半导体研究所) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-12															
A	CN 102623590 A (中国科学院半导体研究所) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-12															
A	US 2009032800 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH) 2009年 2月 5日 (2009 - 02 - 05) 全文	1-12															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “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 “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 “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 “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 “&” 同族专利的文件																	
国际检索实际完成的日期 2018年 10月 26日		国际检索报告邮寄日期 2018年 11月 5日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 戴永超 电话号码 86-(010)-62411564															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/078493

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	107482088	A	2017年 12月 15日	无			
CN	103022299	A	2013年 4月 3日	无			
CN	102623590	A	2012年 8月 1日	无			
US	2009032800	A1	2009年 2月 5日	KR	20090012493	A	2009年 2月 4日
				US	7763881	B2	2010年 7月 27日
				JP	2009033181	A	2009年 2月 12日