



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111863596 A

(43) 申请公布日 2020.10.30

(21) 申请号 202010708050.0

(22) 申请日 2020.07.21

(71) 申请人 绍兴同芯成集成电路有限公司
地址 312000 浙江省绍兴市越城区银桥路
326号(原永和酒业)1幢1楼113室

(72) 发明人 严立巍 李景贤 陈政勋

(74) 专利代理机构 北京同辉知识产权代理事务
所(普通合伙) 11357

代理人 王依

(51) Int.Cl.

H01L 21/02 (2006.01)

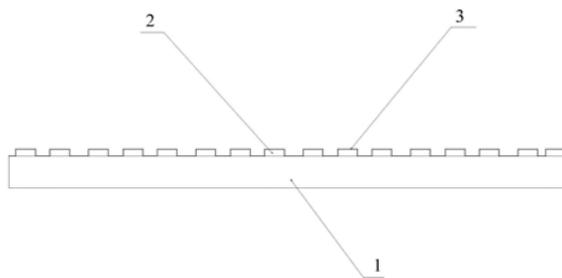
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种晶圆的铜柱与厚膜镀铜结构的制造工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种晶圆的铜柱与厚膜镀铜结构的制造工艺,属于晶圆加工领域。一种晶圆的铜柱与厚膜镀铜结构的制造工艺,包括以下步骤:在所述晶圆的正面完成PAD布线,并在PAD布线层上形成铜种子层;研磨所述晶圆的正面,通过研磨或蚀刻减薄所述晶圆的背面的中部,在所述晶圆的背面涂布第一聚酰亚胺涂层;对所述晶圆的正面进行涂布光阻、曝光与显影,在所述晶圆的正面形成需要布置铜柱的区域;在所述区域上镀铜,形成铜柱。在所述晶圆的正面涂布聚酰亚胺涂层;通过金属蒸镀或金属溅镀形成所述晶圆背面的金属镀膜。与现有技术相比,本申请的制造工艺能形成更好的应力缓冲,且晶圆的正反面皆可焊接或打线连接封装散热片。



1. 一种晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,其特征在于,包括以下步骤:
在所述晶圆的正面完成PAD布线,并在PAD布线层上形成铜种子层;
在晶圆的正面敷贴保护胶带,研磨所述晶圆的正面,再撕掉所述保护胶带;
通过研磨或蚀刻减薄所述晶圆的背面的中部,使所述晶圆的背面呈中央薄、边缘厚;
在所述晶圆的背面涂布第一聚酰亚胺涂层,通过加热烘烤去除挥发溶剂;
对所述晶圆的正面进行涂布光阻、曝光与显影,在所述晶圆的正面形成需要布置铜柱的区域;
在所述区域上镀铜,形成铜柱;去除光阻,以及所述区域之外的铜种子层;
在所述晶圆的正面涂布第二聚酰亚胺涂层,并经过曝光、显影,形成铜柱与封装导线的金属焊接窗口;然后去除所述晶圆背面的第一聚酰亚胺涂层;
加热固化所述晶圆正面的第二聚酰亚胺涂层,使用氢氟酸去除所述晶圆的背面的氧化层;
通过金属蒸镀或金属溅镀形成所述晶圆背面的金属镀膜。
2. 一种晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,其特征在于,包括以下步骤:
在所述晶圆的正面完成PAD布线,并在PAD布线层上形成铜种子层;
在晶圆的正面敷贴保护胶带,研磨所述晶圆的正面,再撕掉所述保护胶带;
通过研磨或蚀刻减薄所述晶圆的背面的中部,使所述晶圆的背面呈中央薄、边缘厚;
在所述晶圆的背面涂布第一聚酰亚胺涂层,通过加热烘烤去除挥发溶剂;
对所述晶圆的正面进行涂布光阻、曝光与显影,在所述晶圆的正面形成需要布置铜柱的区域;
在所述区域上镀铜,形成铜柱;去除光阻,以及所述区域之外的铜种子层;
使用静电载板搭载并支撑所述晶圆使用氢氟酸去除所述晶圆的背面的氧化层;
通过金属蒸镀或金属溅镀形成所述晶圆的背面的金属镀膜。
3. 根据权利要求1或2所述的晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,其特征在于,使所述晶圆减薄至200~300微米。
4. 根据权利要求1或2所述的晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,其特征在于,所述涂布光阻层的厚度大于所述铜柱的高度。
5. 根据权利要求1或2所述的晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,其特征在于,所述晶圆正面和/或金属背面的聚酰亚胺涂层的厚度大于20微米。
6. 根据权利要求1或2所述的晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,其特征在于:通过氧电浆或有机溶剂冲洗或通过全面曝光显影,去除所述聚酰亚胺涂层。

一种晶圆的铜柱与厚膜镀铜结构的制造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及晶圆加工领域,具体涉及一种晶圆的铜柱与厚膜镀铜结构的制造工艺。

背景技术

[0002] 在现有的高功率半导体元件超薄晶圆中,一般通过在metal PAD上形成厚膜铜膜以达成最佳散热效果。但若电镀厚膜铜再做背面减薄,正面会形成较大的段差(topology height),而段差及正面各区域应力的分布而容易导致晶圆破片。因此,不论是采用tape或Glass carrier键合晶圆正面都难以克服平坦性的困难,导致在晶圆的背面减薄制程中,晶圆难以薄化至100微米以下的厚度。

[0003] 在另一技术路线中,先做背面的减薄,再翻转回正面制作黄光制程及电镀厚膜铜,则由于超薄晶片的翘曲(warpage)问题,难以顺利制作正面工艺。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提出了一种晶圆的铜柱与厚膜镀铜结构的制造工艺。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:

[0006] 一种晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,包括以下步骤:

[0007] 在所述晶圆的正面完成PAD布线,并在PAD布线层上形成铜种子层;

[0008] 在晶圆的正面敷贴保护胶带,研磨所述晶圆的正面,再撕掉所述保护胶带;

[0009] 通过研磨或蚀刻减薄所述晶圆的背面的中部,使所述晶圆的背面呈中央薄、边缘厚。

[0010] 在所述晶圆的背面涂布第一聚酰亚胺涂层,通过加热烘烤去除挥发溶剂;

[0011] 对所述晶圆的正面进行涂布光阻、曝光与显影,在所述晶圆的正面形成需要布置铜柱的区域;

[0012] 在所述区域上镀铜,形成铜柱;去除光阻,以及所述区域之外的铜种子层。

[0013] 在所述晶圆的正面涂布第二聚酰亚胺涂层,并经过曝光、显影,形成铜柱与封装导线的金属焊接窗口;然后去除所述晶圆背面的第一聚酰亚胺涂层;

[0014] 加热固化所述晶圆正面的第二聚酰亚胺涂层,使用氢氟酸去除所述晶圆的背面的氧化层;

[0015] 通过金属蒸镀或金属溅镀形成所述晶圆背面的金属镀膜。

[0016] 一种晶圆的铜柱与厚膜镀铜结构的制造工艺,包括以下步骤:

[0017] 在所述晶圆的正面完成PAD布线,并在PAD布线层上形成铜种子层;

[0018] 在晶圆的正面敷贴保护胶带,研磨所述晶圆的正面,再撕掉所述保护胶带;

[0019] 通过研磨或蚀刻减薄所述晶圆的背面的中部,使所述晶圆的背面呈中央薄、边缘厚;

- [0020] 然后,在所述晶圆的背面涂布第一聚酰亚胺涂层,并通过加热烘烤去除挥发溶剂;
- [0021] 对所述晶圆的正面进行涂布光阻、曝光与显影,在所述晶圆的正面形成需要布置铜柱的区域;
- [0022] 在上述区域上镀铜,形成铜柱或者铜片;随后去除光阻,以及上述区域之外的铜种子层;
- [0023] 使用静电载板搭载并支撑所述晶圆使用氢氟酸去除所述晶圆的背面的氧化层;
- [0024] 通过金属蒸镀或金属溅镀形成所述晶圆的背面的金属镀膜。
- [0025] 进一步地,使所述晶圆减薄至200~300微米。
- [0026] 进一步地,所述涂布光阻层的厚度大于所述铜柱的高度。
- [0027] 进一步地,所述晶圆正面和/或金属背面的聚酰亚胺涂层的厚度大于20微米。
- [0028] 进一步地,通过氧电浆或有机溶剂冲洗或通过全面曝光显影,去除所述聚酰亚胺涂层。
- [0029] 本发明的有益效果:
- [0030] 通过中央薄边缘厚的晶圆与晶圆背面的聚酰亚胺涂层相结合,形成平坦的晶圆工艺结构,使得晶圆不会轻易破片,便于搭载与传送。另一方面,当铜柱成型之后,在正面涂布聚酰亚胺涂层,然后去除晶圆背面的聚酰亚胺涂层,完成背面的金属镀膜,此种工艺结构下,晶圆的正反面皆可焊接或打线连接封装散热片。

附图说明

- [0031] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。
- [0032] 图1为本申请的完成PAD布线后的工艺结构图;
- [0033] 图2为本申请的完成第一聚酰亚胺涂层涂布的工艺结构示意图;
- [0034] 图3为本申请的完成光阻涂布后的工艺结构示意图;
- [0035] 图4为本申请的形成铜柱后的工艺结构示意图;
- [0036] 图5为本申请的去除光阻后的工艺结构示意图;
- [0037] 图6为本申请的图5中A处局部放大示意图;
- [0038] 图7为本申请的去除部分铜种子层的工艺结构示意图;
- [0039] 图8为本申请的图7中B处局部放大示意图;
- [0040] 图9为本申请的涂布第二聚酰亚胺涂层的工艺结构示意图;
- [0041] 图10为本申请的形成金属焊接窗口的工艺结构示意图;
- [0042] 图11为本申请的形成金属镀膜的工艺结构示意图;
- [0043] 图12为本申请的图11中C处放大结构示意图。

具体实施方式

[0044] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0045] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“开孔”、“上”、“下”、“厚度”、“顶”、“中”、

“长度”、“内”、“四周”等指示方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的组件或元件必须具有特定的方位,以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0046] 如图1-12所示,本发明公开了一种晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,在本申请的一个实施例中,为了在晶圆1上形成铜柱6结构,以及实行厚膜镀铜,可按顺序执行以下步骤:

[0047] 首先,在晶圆1的正面完成PAD布线2,并在PAD布线2层上形成铜种子层3;

[0048] 在晶圆1的正面敷贴保护胶带,研磨晶圆1的正面,再撕掉保护胶带;

[0049] 通过研磨或蚀刻减薄晶圆1的背面的中部,使晶圆1的背面呈中央薄、边缘厚。具体地,这样获得的晶圆1截面可以例如为但不限于斜坡形或阶梯形。其中晶圆1的最薄处,也就是晶圆1中部的厚度可以达到40~100微米;而晶圆1的最厚处,也就是晶圆1的边缘处,厚度可以设置为5~8毫米。这样使得晶圆1中部满足厚度要求,并且边缘部分能够承载较大的应力,有效避免晶圆1在加工时破片。

[0050] 在晶圆1的背面涂布第一聚酰亚胺涂层4,通过加热烘烤去除挥发溶剂;具体地,可以通过氧电浆或有机溶剂冲洗,或通过全面曝光显影,去除晶圆1背面的第一聚酰亚胺涂层4。

[0051] 对晶圆1的正面进行涂布光阻5、曝光与显影,在晶圆1的正面形成需要布置铜柱6的区域;

[0052] 在区域上镀铜,形成铜柱6;去除光阻5,以及区域之外的铜种子层3。至此,完成了晶圆1正面的铜柱6制程。

[0053] 在晶圆1的正面涂布第二聚酰亚胺涂层7,并经过曝光、显影,形成铜柱6与封装导线的金属焊接窗口8。

[0054] 加热固化晶圆1正面的第二聚酰亚胺涂层7,使用氢氟酸去除晶圆1的背面的氧化层;

[0055] 通过金属蒸镀或金属溅镀形成晶圆1背面的金属镀膜9。

[0056] 在本发明的另一实施例中,还提出了另一种晶圆的铜柱结构与厚膜镀铜结构的制造工艺,包括以下步骤:

[0057] 在晶圆1的正面完成PAD布线2,并在PAD布线2层上形成铜种子层3;

[0058] 在晶圆1的正面敷贴保护胶带,研磨晶圆1的正面,再撕掉保护胶带;

[0059] 通过研磨或蚀刻减薄晶圆1的背面的中部,使晶圆1的背面呈中央薄、边缘厚;

[0060] 在晶圆1的背面涂布第一聚酰亚胺涂层4,通过加热烘烤去除挥发溶剂;

[0061] 对晶圆1的正面进行涂布光阻5、曝光与显影,在晶圆1的正面形成需要布置铜柱6的区域;

[0062] 在区域上镀铜,形成铜柱6;去除光阻5,以及区域之外的铜种子层3;

[0063] 与本公开的上一实施例不同的是,在本实施例中,使用静电载板搭载并支撑晶圆1使用氢氟酸去除晶圆1的背面的氧化层;

[0064] 通过金属蒸镀或金属溅镀形成晶圆1的背面的金属镀膜9。

[0065] 进一步地,使晶圆1减薄至200~300微米。

[0066] 进一步地,涂布光阻5的厚度大于铜柱6的高度。

[0067] 进一步地,晶圆1正面和/或金属背面的聚酰亚胺涂层的厚度大于20微米。

[0068] 进一步地,通过氧电浆或有机溶剂冲洗或通过全面曝光显影,去除聚酰亚胺涂层。

[0069] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“示例”、“具体示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0070] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。

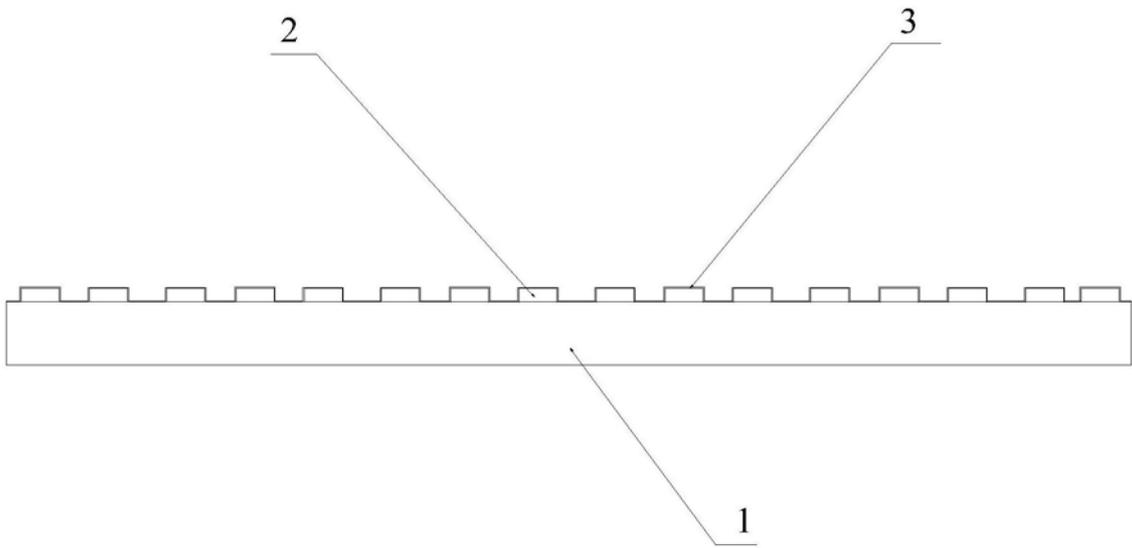


图1

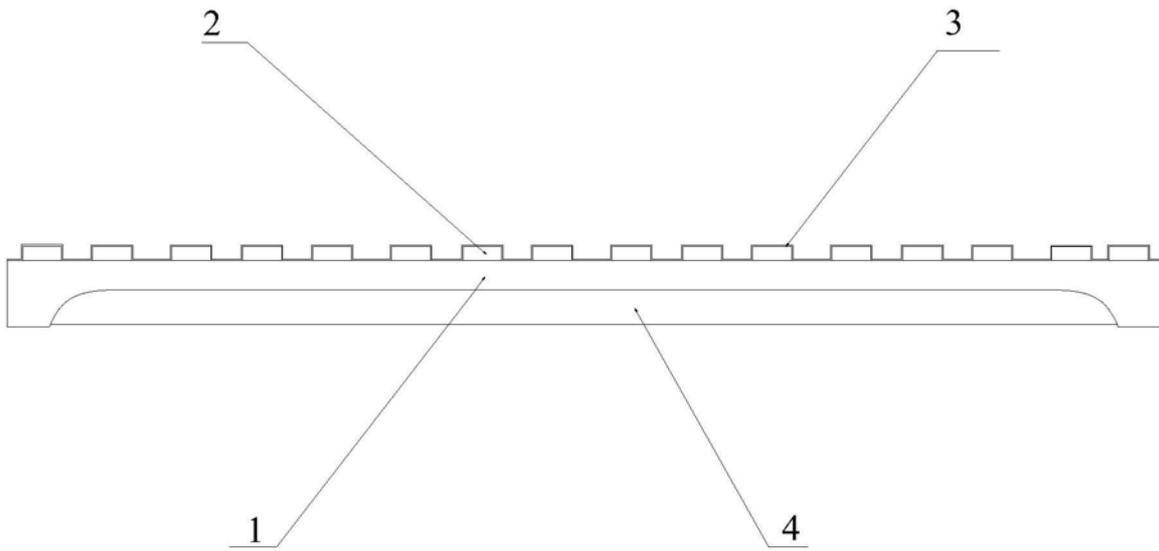


图2

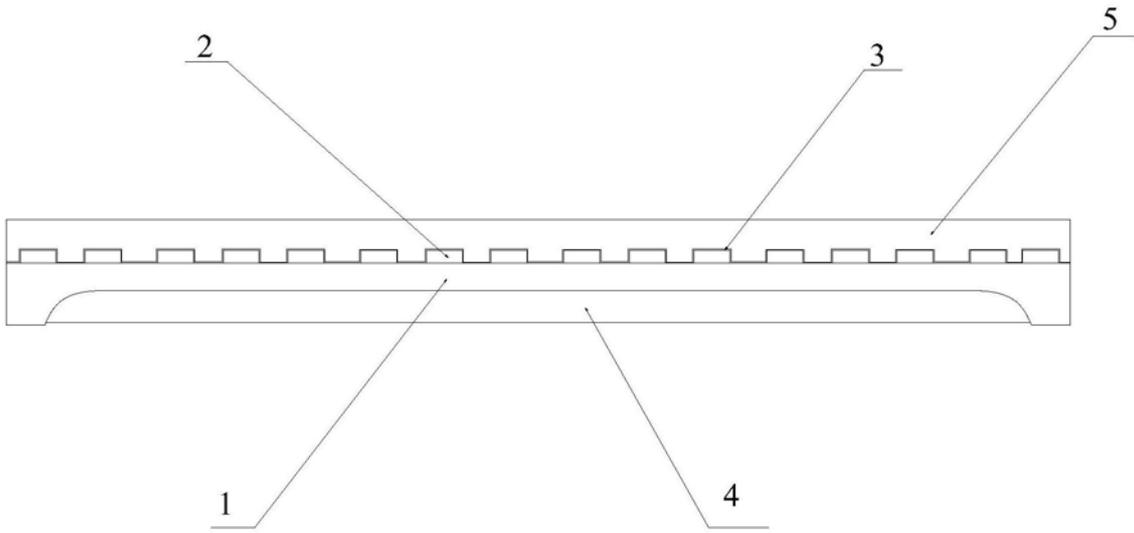


图3

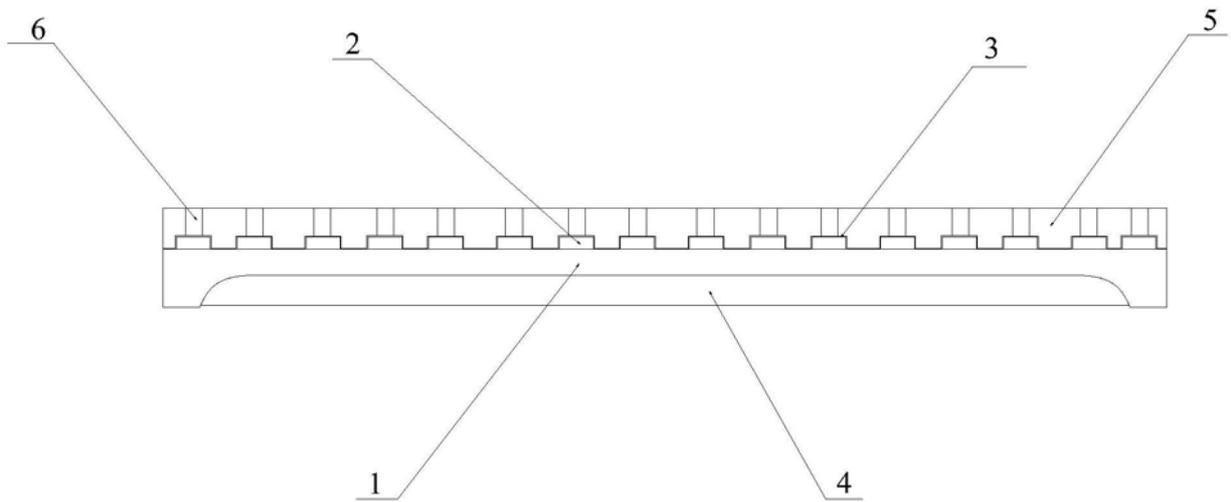


图4

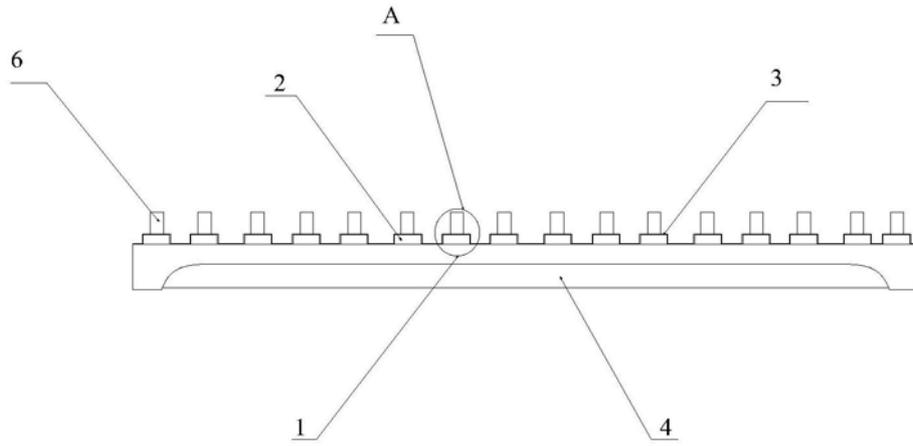


图5

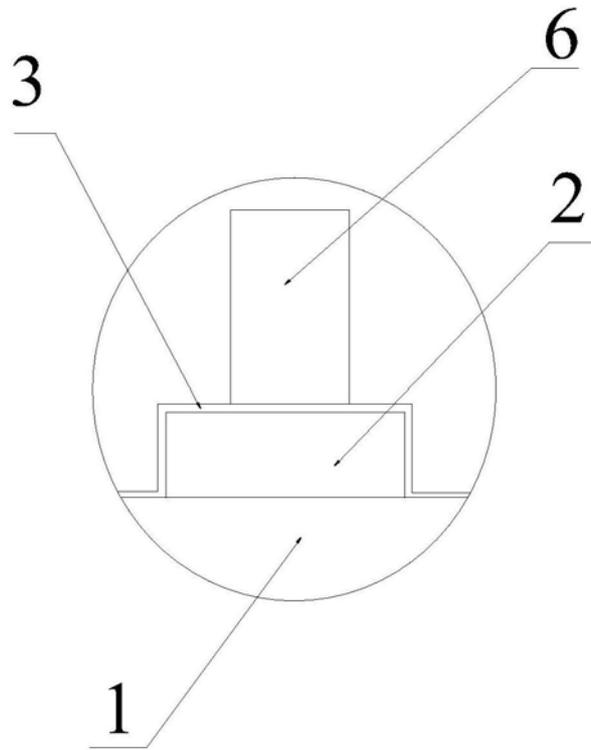


图6

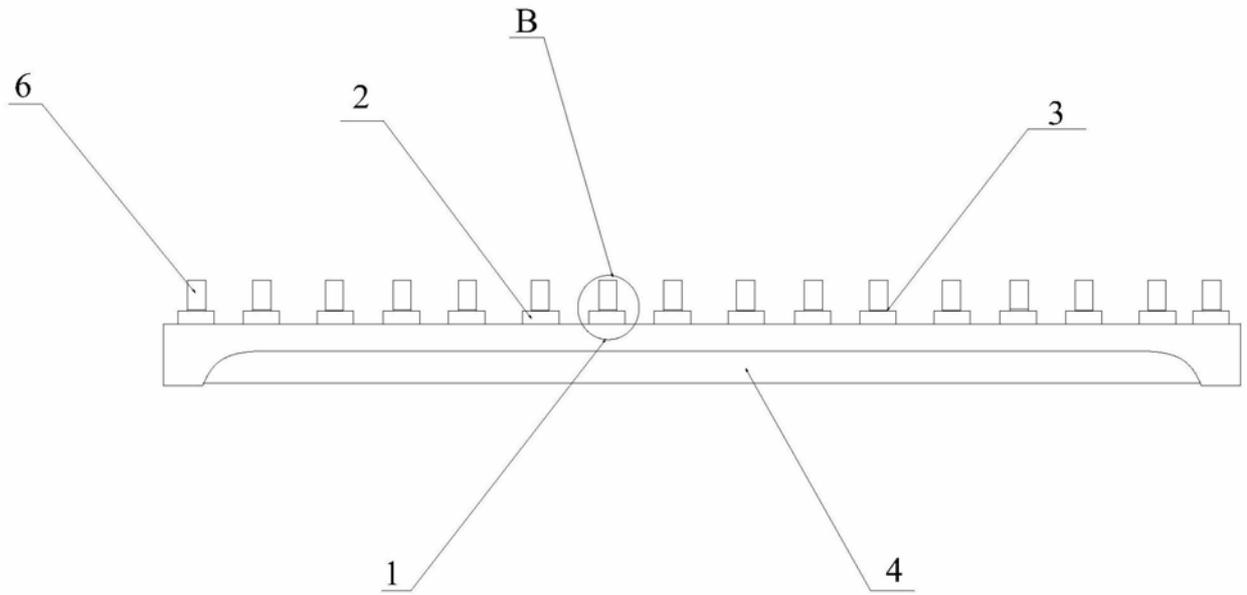


图7

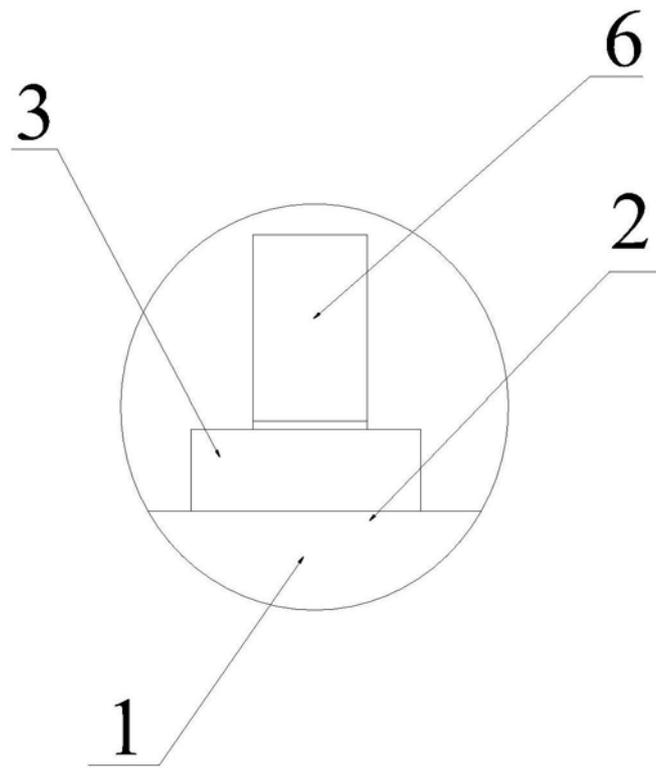


图8

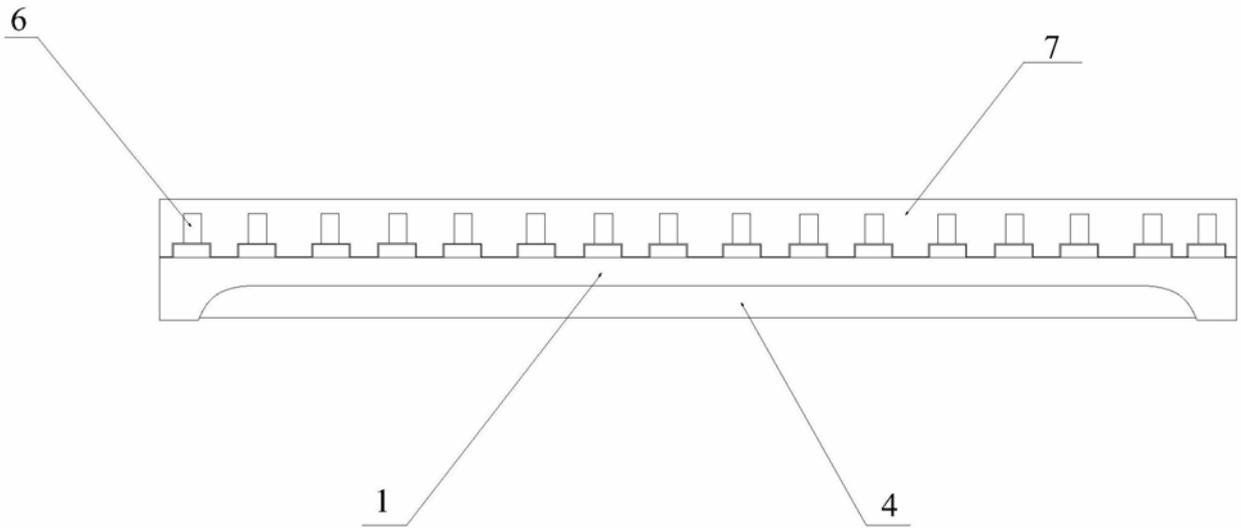


图9

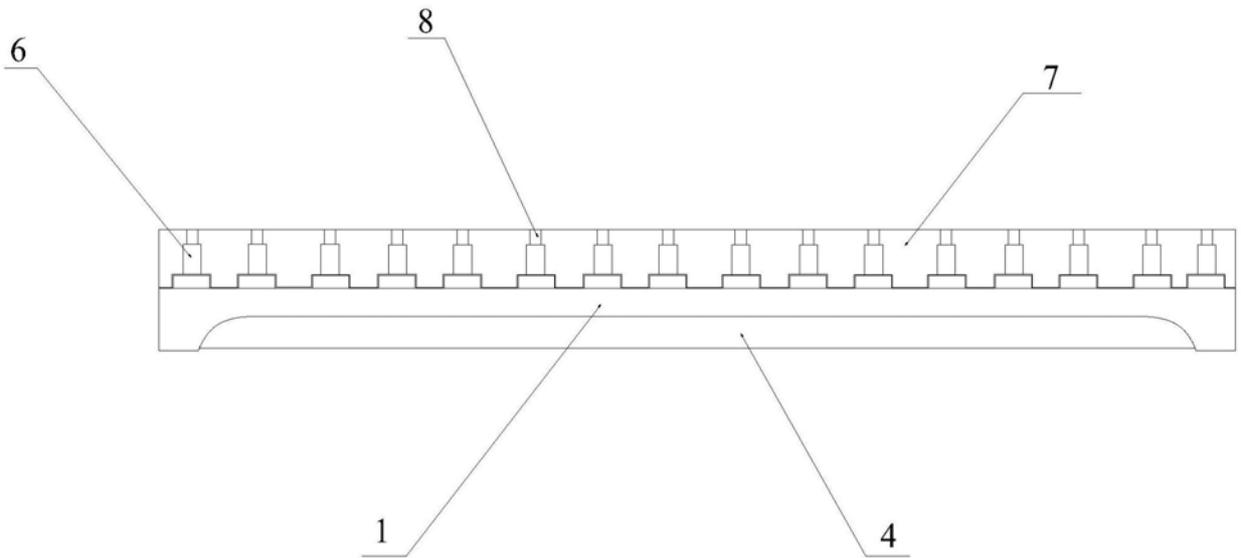


图10

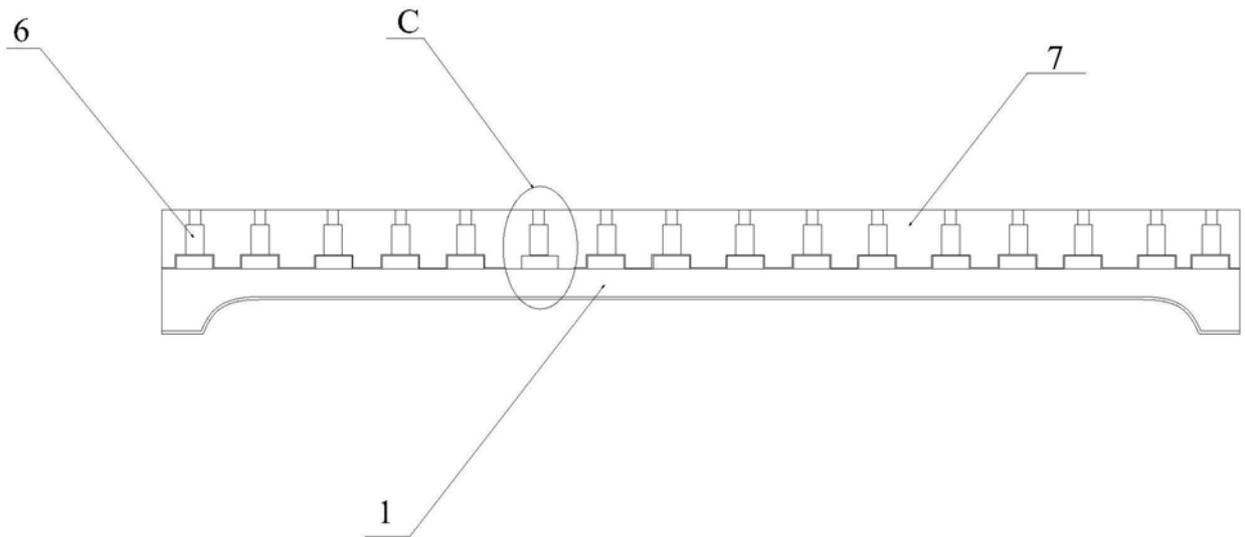


图11

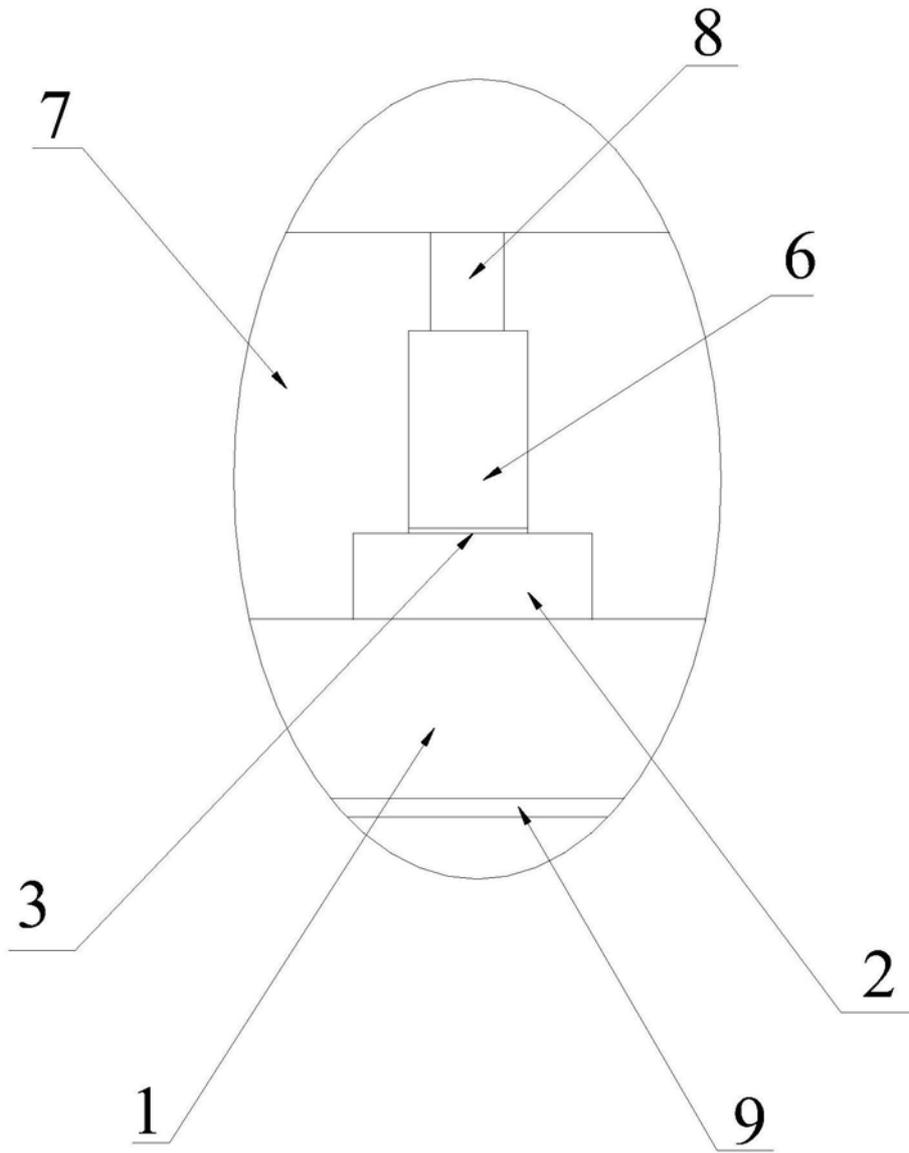


图12