



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109968552 B

(45) 授权公告日 2021.09.17

(21) 申请号 201910234010.4

H01L 21/78 (2006.01)

(22) 申请日 2019.03.26

审查员 平学龙

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109968552 A

(43) 申请公布日 2019.07.05

(73) 专利权人 紫光宏茂微电子(上海)有限公司

地址 201700 上海市青浦区工业园区崧泽
大道9688号

(72) 发明人 沈珏玮

(74) 专利代理机构 上海得民颂知识产权代理有
限公司 31379

代理人 陈开山

(51) Int.Cl.

B28D 5/02 (2006.01)

B24B 37/04 (2012.01)

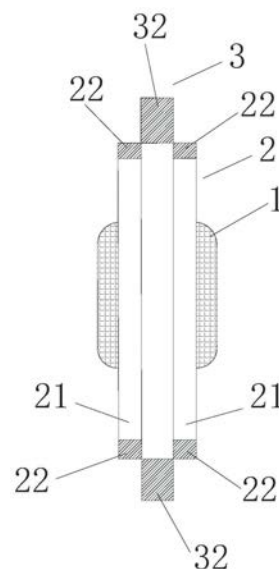
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一体化晶圆切割刀及晶圆切割方法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种一体化晶圆切割刀,包括:刀架、第一刀片和第二刀片。第一刀片固定设置在刀架上,第二刀片固定设置在第一刀片上,第一刀片和第二刀片均呈圆环柱体,且同心。通过对晶圆切割刀进行设计,设计一体化晶圆切割刀,将原本需要两把刀片两次切割的作业模式,优化成一把一体化切割刀进行一次切割,就可以完成晶圆的开槽及分离作业。本发明实施例还公开了一种晶圆的切割方法,利用了本发明设计的一体化晶圆切割刀,使得划片机的使用效率提高。



1. 一种晶圆切割方法,其特征在于,利用一体化晶圆切割刀切割晶圆,所述一体化晶圆切割刀包括:刀架、第一刀片和第二刀片;

所述刀架设有刀架安装部;

所述刀架安装部用于将所述刀架安装于晶圆切割机上;

所述第一刀片固定设置在所述刀架上;

所述第一刀片包括:第一连接部、第一基体层和两个第一切割层;

所述第一连接部与所述刀架通过粘结剂固定连接,所述第一基体层和所述两个第一切割层均位于所述第一连接部的外层;

所述两个第一切割层分别位于所述第一刀片轴向的两端;

所述第一基体层位于所述两个第一切割层的中间;

所述第一切割层的厚度为 $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$;

所述第二刀片固定设置在所述第一刀片上;

所述第二刀片包括:第二连接部、第二基体层和第二切割层;

所述第二连接部与所述第一基体层通过粘结剂固定连接;

所述第二基体层位于所述第二连接部的外层,所述第二切割层位于所述第二基体层的外层;

所述第二切割层的厚度为 $10\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$;

所述第一刀片和所述第二刀片均呈圆环柱体,且同心;

所述第一刀片的柱高大于所述第二刀片的柱高,所述第一刀片的外径小于所述第二刀片的外径;

且所述第一刀片和所述第二刀片的截面呈凸字形;

该方法包括以下步骤:

S1提供晶圆,所述晶圆的上表面设有多条纵向预切痕和多条横向预切痕,所述多条纵向预切痕在晶圆上呈等间隔布置,所述多条横向预切痕在晶圆上呈等间隔布置,使所述多条纵向预切痕和所述多条横向预切痕呈井字形交错,交错围成多个芯片;

S2在所述晶圆的正面上贴附研磨胶膜层;

S3对贴附有研磨胶膜层的晶圆的背面进行研磨减薄;

S4在研磨后的晶圆的背面上贴附胶膜层,并通过所述胶膜层将研磨后的晶圆固定于晶圆架上;

S5去除固定于晶圆架上晶圆正面上的研磨胶膜层;

S6利用上述的一体化晶圆切割刀分别沿所述多条纵向预切痕和所述多条横向预切痕进行切割;

所述第一刀片切割晶圆形成第一纵向刀痕,所述第二刀片切割晶圆形成第二纵向刀痕;

所述第一纵向刀痕与晶圆厚度的比值为 $0.45\sim 0.55$;

所述第二纵向刀痕贯穿晶圆并到达胶膜层,所述第二纵向刀痕到达胶膜层的深度与胶膜层厚度的比值为 $0.30\sim 0.40$;

将一体化晶圆切割刀旋转 90° ,依次沿多条横向预切痕对晶圆进行切割;

所述第一刀片切割晶圆形成第一横向刀痕,所述第二刀片切割晶圆形成第二横向刀

痕；

所述第一横向刀痕与晶圆厚度的比值为0.45~0.55；

所述第二横向刀痕贯穿晶圆并到达胶膜层，所述第二横向刀痕到达胶膜层的深度与胶膜层厚度的比值为0.30~0.40。

2. 根据权利要求1所述的晶圆切割方法，其特征在于，所述第一基体层和所述第二基体层由不锈钢、镍或镍合金制成；

所述第一切割层和所述第二切割层由金刚石制成。

3. 根据权利要求1所述的晶圆切割方法，其特征在于，所述刀架由铝或铝合金制成。

一体化晶圆切割刀及晶圆切割方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及晶圆切割工具及晶圆切割方法的设计,尤其涉及一种一体化晶圆切割刀及晶圆切割方法。

背景技术

[0002] 在半导体行业内对晶圆的切割,一般使用的是在划片机上安装一组刀片,通过刀片的高转速运动(30000~50000转/分钟)对晶圆进行切割作业,从而使得芯片从晶圆上分割开来。

[0003] 目前,晶圆的切割方式,一般都是用第一把刀对晶圆上的切割槽进行开槽作业,然后使用第二把刀进行切割分离作用,切割效率较低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种一体化晶圆切割刀及晶圆切割方法,设计一体化晶圆切割刀,可以完成晶圆的开槽及分离作业,并对晶圆的切割方法进行改进,使得划片机的使用效率提高。

[0005] 本发明实施例提供一种一体化晶圆切割刀,包括:刀架、第一刀片和第二刀片。

[0006] 所述刀架设有刀架安装部;

[0007] 所述刀架安装部用于将所述刀架安装于晶圆切割机上;

[0008] 所述第一刀片固定设置在所述刀架上;

[0009] 所述第二刀片固定设置在所述第一刀片上;

[0010] 所述第一刀片和所述第二刀片均呈圆环柱体,且同心;

[0011] 所述第一刀片的柱高大于所述第二刀片的柱高,所述第一刀片的外径小于所述第二刀片的外径;

[0012] 且所述第一刀片和所述第二刀片的截面呈凸字形。

[0013] 在一种可行的方案中,所述第一刀片包括:第一连接部、第一基体层和两个第一切割层;

[0014] 所述第一连接部与所述刀架通过粘结剂固定连接,所述第一基体层和所述两个第一切割层均位于所述第一连接部的外层;

[0015] 所述两个第一切割层分别位于所述第一刀片轴向的两端;

[0016] 所述第一基体层位于所述两个第一切割层的中间。

[0017] 在一种可行的方案中,所述第二刀片包括:第二连接部、第二基体层和第二切割层;

[0018] 所述第二连接部与所述第一基体层通过粘结剂固定连接;

[0019] 所述第二基体层位于所述第二连接部的外层,所述第二切割层位于所述第二基体层的外层。

[0020] 在一种可行的方案中,所述第一基体层和所述第二基体层由不锈钢、镍或镍合金

制成；

[0021] 所述第一切割层和所述第二切割层由金刚石制成。

[0022] 在一种可行的方案中，所述刀架由铝或铝合金制成。

[0023] 在一种可行的方案中，所述第一切割层的厚度为 $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ ；

[0024] 所述第二切割层的厚度为 $10\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。

[0025] 本发明实施例还提供一种晶圆的切割方法，包括以下步骤：

[0026] S1提供晶圆，所述晶圆的上表面设有多条纵向预切痕和多条横向预切痕，所述多条纵向预切痕在晶圆上呈等间隔布置，所述多条横向预切痕在晶圆上呈等间隔布置，使所述多条纵向预切痕和所述多条横向预切痕呈井字形交错，交错围成多个芯片；

[0027] S2在所述晶圆的正面上贴附研磨胶膜层；

[0028] S3对贴附有研磨胶膜层的晶圆的背面进行研磨减薄；

[0029] S4在研磨后的晶圆的背面上贴附胶膜层，并通过所述胶膜层将研磨后的晶圆固定于晶圆架上；

[0030] S5去除固定于晶圆架上晶圆正面上的研磨胶膜层；

[0031] S6利用上述任意方案所述的一体化晶圆切割刀分别沿所述多条纵向预切痕和所述多条横向预切痕进行切割，使芯片从晶圆上分离。

[0032] 在一种可行的方案中，所述S6步骤中，具体包括：

[0033] 利用一体化晶圆切割刀依次沿多条纵向预切痕对晶圆进行切割，所述第一刀片切割晶圆形成第一纵向刀痕，所述第二刀片切割晶圆形成第二纵向刀痕；

[0034] 所述第一纵向刀痕与晶圆厚度的比值为 $0.45\sim 0.55$ ；

[0035] 所述第二纵向刀痕贯穿晶圆并到达胶膜层，所述第二纵向刀痕到达胶膜层的深度与胶膜层厚度的比值为 $0.30\sim 0.40$ ；

[0036] 将一体化晶圆切割刀旋转 90° ，依次沿多条横向预切痕对晶圆进行切割；

[0037] 所述第一刀片切割晶圆形成第一横向刀痕，所述第二刀片切割晶圆形成第二横向刀痕；

[0038] 所述第一横向刀痕与晶圆厚度的比值为 $0.45\sim 0.55$ ；

[0039] 所述第二横向刀痕贯穿晶圆并到达胶膜层，所述第二横向刀痕到达胶膜层的深度与胶膜层厚度的比值为 $0.30\sim 0.40$ 。

[0040] 基于上述方案可知，本发明设计一种一体化晶圆切割刀，包括：刀架、第一刀片和第二刀片。第一刀片固定设置在刀架上，第二刀片固定设置在第一刀片上，第一刀片和第二刀片均呈圆环柱体，且同心。通过对晶圆切割刀进行设计，设计一体化晶圆切割刀，将原本需要两把刀片两次切割的作业模式，优化成一把一体化切割刀进行一次切割，就可以完成晶圆的开槽及分离作业，并对晶圆的切割方法进行改进，从而使得划片机的使用效率提高约50%。

附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本发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一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以

根据这些附图获得其他的附图。

[0042] 图1为本发明实施例一中的一体化晶圆切割刀的正视图；

[0043] 图2为本发明实施例一中的一体化晶圆切割刀的侧视图；

[0044] 图3为本发明实施例二中的晶圆的结构示意图；

[0045] 图4为本发明实施例二中的贴附有研磨胶膜层的晶圆的结构示意图；

[0046] 图5为本发明实施例二中的一体化切割刀切割晶圆的结构示意图；

[0047] 图6为本发明实施例二中的单个晶片的切割示意图；

[0048] 图7为本发明实施例二中的晶圆切割的工艺流程图。

[0049] 图中标号：

[0050] 1、刀架；2、第一刀片；21、第一基体层；22、第一切割层；23、第一纵向刀痕；3、第二刀片；31、第二基体层；32、第二切割层；33、第二纵向刀痕；4、晶圆；41、纵向预切痕；42、横向预切痕；43、研磨胶膜层；44、胶膜层；45、晶圆架；5、芯片。

具体实施方式

[0051] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0052] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，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装置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。

[0053] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，也可以是成一体；可以是机械连接，也可以是电连接，也可以是通讯连接；可以是直接连接，也可以通过中间媒介的间接连接，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0054] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。

[0055] 图1为本发明实施例一中的一体化晶圆切割刀的正视图，图2为本发明实施例一中的一体化晶圆切割刀的侧视图。如图1和图2所示，本发明实施例提供一种一体化晶圆切割刀，包括：刀架1、第一刀片2和第二刀片3。

[0056] 其中，刀架1设有刀架安装部11，刀架安装部11用于将刀架1安装于晶圆切割机上。第一刀片2固定设置在刀架1上，第二刀片3固定设置在第一刀片2上。第一刀片2和第二刀片3均呈圆环柱体，且同心。并且第一刀片2的柱高大于第二刀片3的柱高，第一刀片2的外径小于第二刀片3的外径，且第一刀片2和第二刀片3的截面呈凸字形。

[0057] 具体来说，刀架1可设置为圆柱体，刀架安装部11为轴向贯穿圆柱体刀架的安装通

孔,第一刀片2和第二刀片3都呈圆环柱体,并且,第一刀片2固定设置在刀架上,其中固定设置的方式可以选择卡接、焊接或粘结等方式,固定设置的第一刀片2可以跟随刀架1的旋转而进行旋转,第二刀片3的柱高小于第一刀片2,并且固定设置在第一刀片2上,两个刀片的截面呈凸字型,凸字型处即为切割晶圆的刀头。值得说明的是,第一刀片2和第二刀片3也可以一体成型,形成凸字型的切割刀头。

[0058] 通过上述内容不难发现,本发明设计一种一体化晶圆切割刀,包括:刀架、第一刀片和第二刀片。第一刀片固定设置在刀架上,第二刀片固定设置在第一刀片上,第一刀片和第二刀片均呈圆环柱体,且同心。通过对晶圆切割刀进行设计,设计一体化晶圆切割刀,将原本需要两把刀片两次切割的作业模式,优化成一把一体化切割刀进行一次切割,就可以完成晶圆的开槽及分离作业,从而使得划片机的使用效率提高约50%。

[0059] 可选地,在本实施例中,第一刀片2包括:第一连接部(图中未表示)、第一基体层21和两个第一切割层22。

[0060] 第一连接部与刀架1通过粘结剂固定连接,第一基体层21和两个第一切割层22均位于第一连接部的外层,如图2所示,两个第一切割层22分别位于第一刀片2轴向的两端,第一基体层21位于两个第一切割层的中间。

[0061] 其中,第一刀片2呈圆环柱体,第一连接部即为圆环柱体的内侧,第一刀片2套接在刀架1上,并且通过粘结剂固定连接,粘结剂可以选择树脂类粘结剂。另外,两个第一切割层22的切割宽度相同。值得说明的是,第一切割层22的用料昂贵,因此,两个第一切割层22内层也为与第一基体层21相同材料的基体。

[0062] 可选地,在本实施例中,第二刀片3包括:第二连接部(图中未表示)、第二基体层31和第二切割层32。

[0063] 第二连接部与第一基体层21通过粘结剂固定连接,第二基体层31位于第二连接部的外层,第二切割层32位于第二基体层31的外层。

[0064] 其中,第二刀片3呈圆环柱体,第二连接部即为圆环柱体的内侧,第二刀片3套接在第一刀片2上,且与第一基体层21通过粘结剂固定连接,粘结剂可以选择树脂类粘结剂。

[0065] 可选地,在本实施例中,第一基体层21和第二基体层31由不锈钢、镍或镍合金制成,第一切割层22和第二切割层32由金刚石制成。

[0066] 可选地,在本实施例中,刀架由铝或铝合金制成。

[0067] 可选地,在本实施例中,第一切割层的厚度为 $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$,第二切割层的厚度为 $10\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。经过试验证明,根据不同芯片的材质,选择 $20\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 或者 $30\mu\text{m}$ 的第一切割层的厚度,及 $10\mu\text{m}$ 、 $12\mu\text{m}$ 或者 $15\mu\text{m}$ 的第二切割层的厚度,可以保证切割的芯片的良率。

[0068] 图3为本发明实施例二中的晶圆的结构示意图,图4为本发明实施例二中的贴附有研磨胶膜层的晶圆的结构示意图,图5为本发明实施例二中的一体化切割刀切割晶圆的结构示意图,图6为本发明实施例二中的单个晶片的切割示意图,图7为本发明实施例二中的晶圆切割的工艺流程图。如图3至图7所示,本发明实施例还提供一种晶圆的切割方法,包括以下步骤:

[0069] S1提供晶圆4,晶圆4的上表面设有多条纵向预切痕41和多条横向预切痕42,多条纵向预切痕41在晶圆4上呈等间隔布置,多条横向预切痕42在晶圆上呈等间隔布置,使多条纵向预切痕41和多条横向预切痕42呈井字形交错,交错围成多个芯片5;

[0070] 具体来说,本实施例中的晶圆4包括电路层和半导体层,晶圆的正面预设有多条纵向预切痕41和多条横向预切痕42,并且多条纵向预切痕41和多条横向预切痕42呈井字形交错,形成了多个均匀分布在晶圆表面的多个矩形待分离的芯片5。

[0071] S2在晶圆4的正面上贴附研磨胶膜层43;

[0072] 如图4所示,研磨胶膜层43贴附于晶圆4正面的上方,即晶圆电路层的上方,研磨胶膜一面具有一定的粘性,将其粘贴到晶圆的电路层,并且具有一定的厚度,防止在后续研磨减薄的工序中对晶圆的正面造成损坏,并且需要保证贴附研磨胶膜层43时,不要产生气泡。

[0073] S3对贴附有研磨胶膜层43的晶圆的背面进行研磨减薄;

[0074] 采用全自动减薄机对晶圆的背面进行研磨,研磨到预设厚度。

[0075] S4在研磨后的晶圆4的背面上贴附胶膜层44,并通过胶膜层44将研磨后的晶圆4固定于晶圆架45上;

[0076] 如图5所示,胶膜层44贴附于晶圆4的背面,即半导体层的背面,要保证胶膜层与半导体层紧密贴合,无气泡、无杂质。

[0077] S5去除固定于晶圆架45上晶圆4正面上的研磨胶膜层43;

[0078] 由于研磨胶膜与晶圆的正面之间具有一定的粘性,在去除该研磨胶膜时,需要从研磨胶膜的一侧缓慢掀起该研磨胶膜,然后揭起去除该胶膜。缓慢去除该胶膜为了避免对晶圆造成损伤。

[0079] S6利用实施例一中的一体化晶圆切割刀分别沿多条纵向预切痕41和多条横向预切痕42进行切割,使芯片5从晶圆4上分离。

[0080] 可选地,在本实施例中,S6步骤中,具体包括:

[0081] 利用一体化晶圆切割刀依次沿多条纵向预切痕41对晶圆4进行切割,第一刀片2切割晶圆形成第一纵向刀痕23,第二刀片3切割晶圆形成第二纵向刀痕33;

[0082] 第一纵向刀痕23与晶圆4厚度的比值为0.45~0.55;

[0083] 第二纵向刀痕33贯穿晶圆4并到达胶膜层44,第二纵向刀痕33到达胶膜层44的深度与胶膜层44厚度的比值为0.30~0.40。

[0084] 第二纵向刀痕33贯穿晶圆并到达胶膜层既可以保证晶圆的半导体层完全切断,即将晶圆分离成多个晶片,并且便于后续除去贴附于晶圆背面的胶膜层。

[0085] 并且,如图6所示,第一刀片2切割晶圆形成的第一纵向刀痕23的宽度大于第二刀片3切割晶圆形成的第二纵向刀痕33,第二刀片3切割晶圆4受到应力产生的裂痕会保留在第一纵向刀痕23中,不会影响从晶圆上切下来晶片的良率。

[0086] 将一体化晶圆切割刀旋转90°,依次沿多条横向预切痕对晶圆进行切割;

[0087] 第一刀片切割晶圆形成第一横向刀痕,第二刀片切割晶圆形成第二横向刀痕;

[0088] 第一横向刀痕与晶圆厚度的比值为0.45~0.55;

[0089] 第二横向刀痕贯穿晶圆并到达胶膜层,第二横向刀痕到达胶膜层的深度与胶膜层厚度的比值为0.30~0.40。

[0090] 采用一体化晶圆切割刀,分别沿晶圆的多条纵向预切痕和多条横向预切痕,即可将单个芯片从晶圆上分离。

[0091] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一特征和第二特征直接接触,或第一特征和第二特征通过中间媒介间接接触。

[0092] 而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度低于第二特征。

[0093] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”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必针对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意一个或者多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0094] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

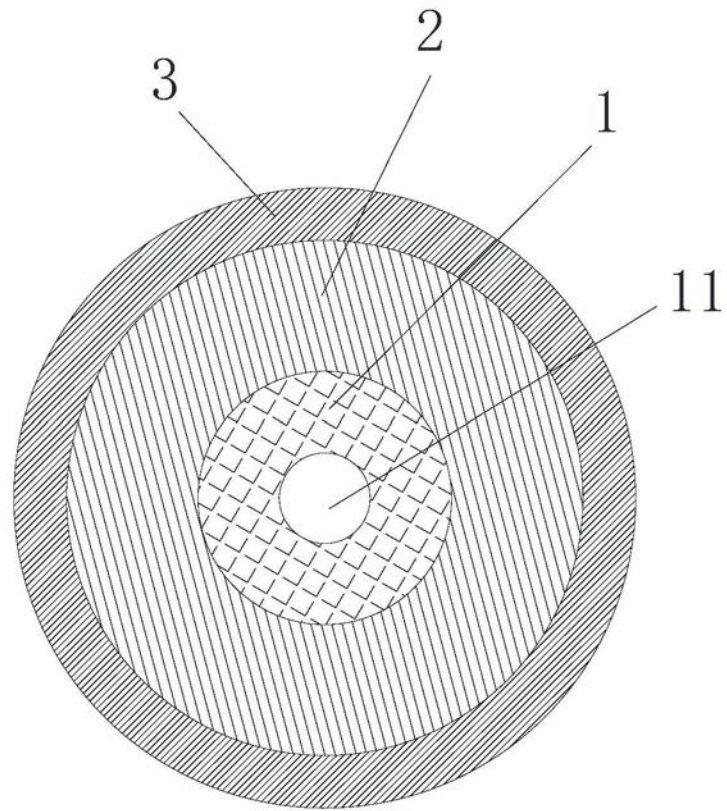


图1

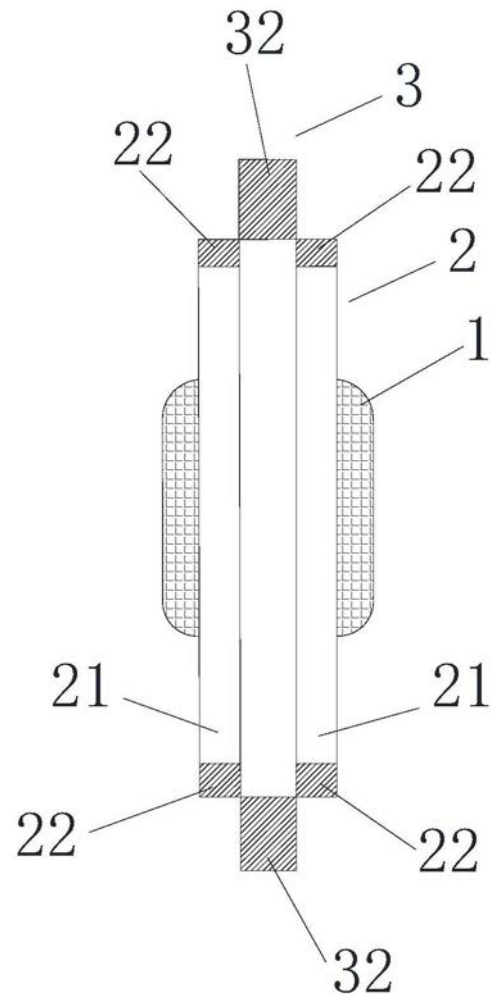


图2

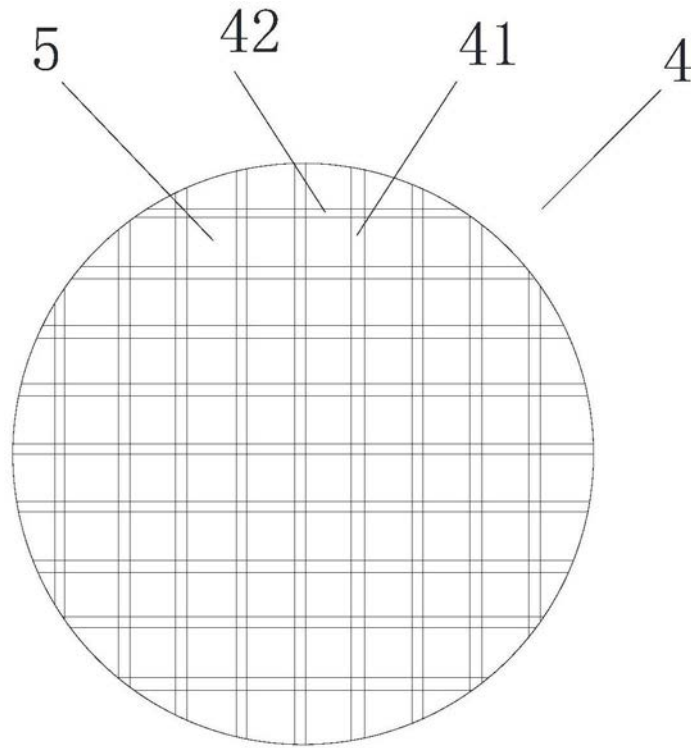


图3

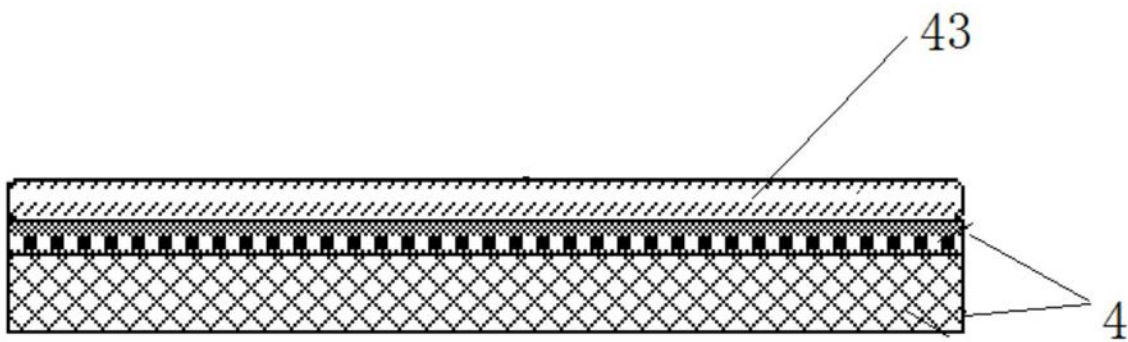


图4

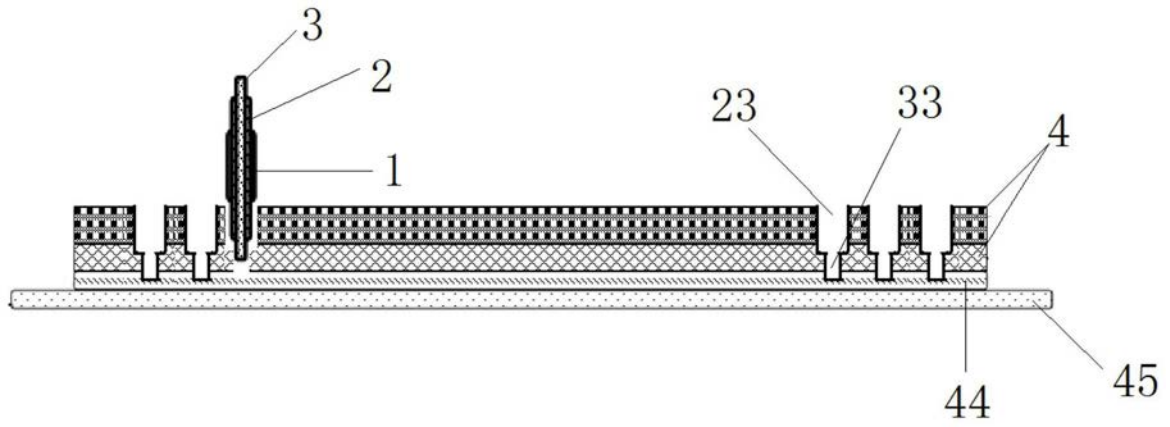


图5

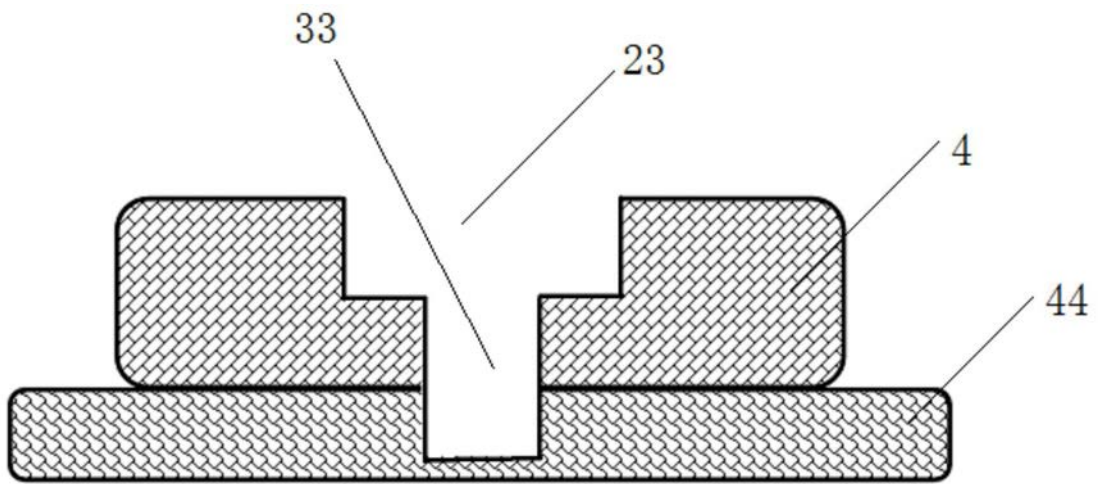


图6

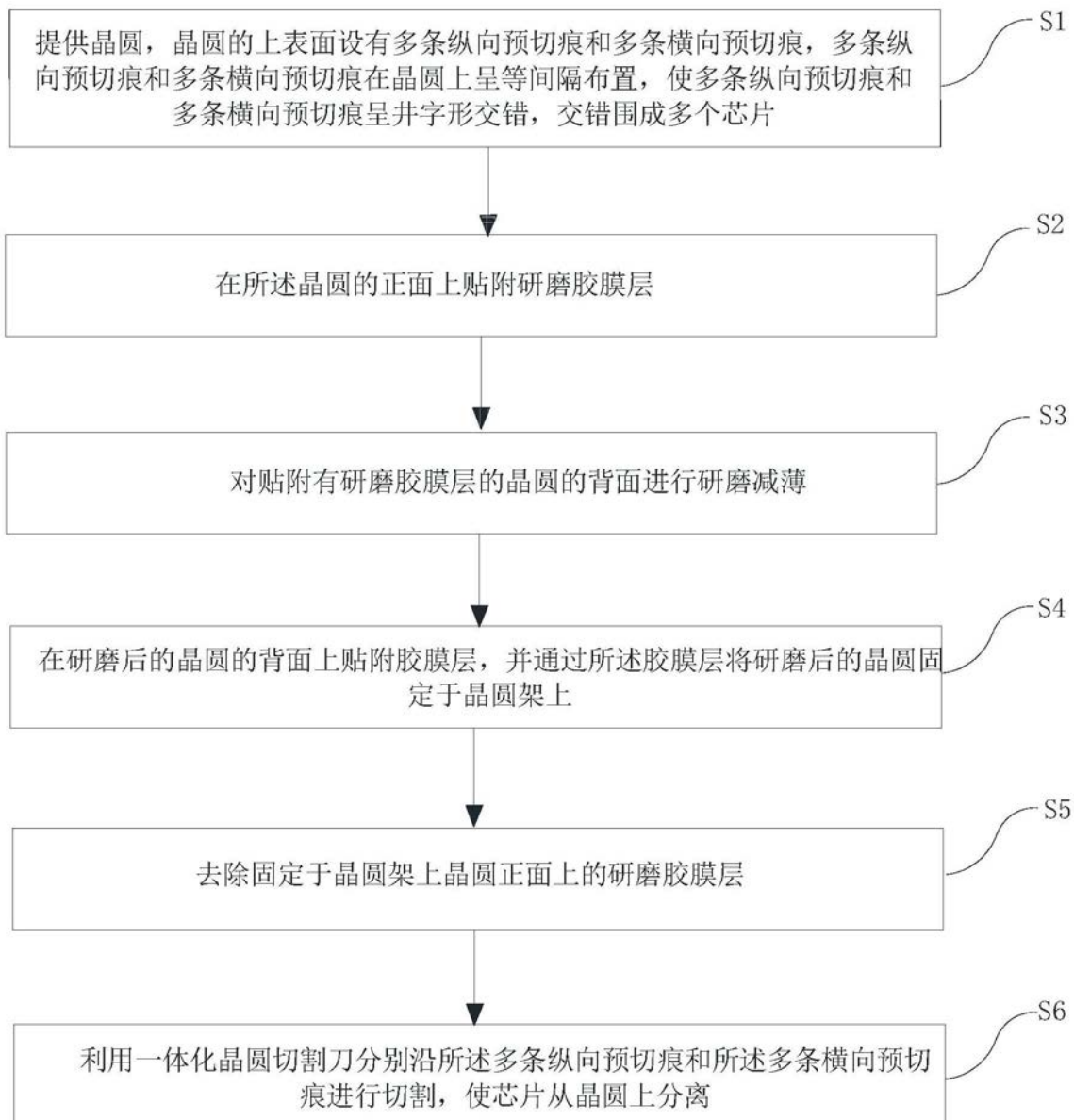


图7