



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110517955 B

(45) 授权公告日 2021.05.14

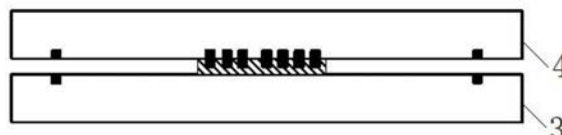
(21) 申请号 201910809444.2
 (22) 申请日 2019.08.29
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110517955 A
 (43) 申请公布日 2019.11.29
 (73) 专利权人 长春长光圆辰微电子技术有限公
 司
 地址 130033 吉林省长春市经开区营口路
 18号
 (72) 发明人 程禹 李彦庆 赵东旭 陈艳明
 方小磊 刘佳
 (74) 专利代理机构 长春市吉利专利事务所(普
 通合伙) 22206
 代理人 李晓莉

(51) Int.Cl.
 H01L 21/18 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 102270609 A, 2011.12.07
 CN 103730400 A, 2014.04.16
 CN 109904105 A, 2019.06.18
 CN 109243974 A, 2019.01.18
 CN 209192508 U, 2019.08.02
 US 2006199353 A1, 2006.09.07
 US 6279815 B1, 2001.08.28
 US 2005153522 A1, 2005.07.14
 肖卫平. 应用于三维集成的晶圆级键合技
 术.《微电子学》.2012, 第42卷(第6期), 第836-
 841页.
 审查员 姚丹群

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称
 一种不同尺寸异质材料混合集成的方法

(57) 摘要
 本发明公开了一种不同尺寸异质材料混合集成的方法,属于半导体制造领域,该方法通过使用模具完成2英寸晶圆与8英寸晶圆的键合,同时利用机械对准方式与光学对准方式相结合,完成两次键合工艺,在键合工艺之间使用8英寸生产机台进行光刻等工艺,实现不同尺寸异质材料的混合集成,并可以保证对准精度。



1. 一种不同尺寸异质材料混合集成的方法,其特征在于,包括如下步骤,且以下步骤依次进行:

步骤一、取2英寸晶圆装于设置在模具中部的切割孔内,取一片8英寸晶圆作为8英寸支撑晶圆;

步骤二、将载有2英寸晶圆的模具作为底部晶圆,8英寸支撑晶圆作为顶部晶圆,传入晶圆键合机台中,完成键合2英寸晶圆与8英寸支撑晶圆的预键合,得到键合晶圆I;

步骤三、将键合晶圆I与模具分离;

步骤四、利用晶圆减薄机将键合晶圆I上的2英寸晶圆减薄至 $50\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$;

步骤五、利用8英寸半导体生产设备在键合晶圆I中的2英寸晶圆上制作电路,同时在8英寸支撑晶圆上制作对准标记;

步骤六、取另一片8英寸晶圆,在其上制作电路和对准标记,得到8英寸器件晶圆,8英寸器件晶圆的电路与设置在2英寸晶圆上的电路匹配,8英寸器件晶圆的对准标记与8英寸支撑晶圆上的对准标记匹配;

步骤七、将8英寸器件晶圆的键合面与键合晶圆I中的2英寸晶圆侧对应,通过键合机台完成光学对准并键合,得到键合晶圆II;

步骤八、对键合晶圆II的8英寸支撑晶圆侧进行减薄,将8英寸支撑晶圆完全去除;

步骤九、将2英寸晶圆减薄至 $10\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$,至此完成2英寸晶圆与8英寸器件晶圆的混合集成。

2. 根据权利要求1所述的一种不同尺寸异质材料混合集成的方法,其特征在于:所述模具所采用的材料为陶瓷。

一种不同尺寸异质材料混合集成的方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体制造领域,具体涉及一种不同尺寸异质材料混合集成的方法。

背景技术

[0002] 近年来,晶圆直接键合技术的提出为半导体生产制造提供了新的思路,在微机电系统(Micro-Electro-Mechanical Systems, MEMS),背照式图像传感器(Back-side illumination CMOS image sensor, BSI-CIS)等领域,都有着广泛的应用。

[0003] 硅的禁带宽度为1.12eV,对应的光谱相应范围是300 μ m-1200 μ m,在光电探测及成像领域往往还需要对更宽波段的光信号进行分析,结合不同材料的光电响应特性制造光电器件成为一种新的方式。如锗的禁带宽度比硅低0.46eV,锗的空穴迁移率是硅的4倍;利用砷化镓做为传感器光信号的输入端,利用硅制作传感器的电路部分,可以更好的发挥两种材料性质,但由于半导体材料的限制,一些半导体材料如锗,砷化镓晶圆还不能得到完美的8英寸晶圆,常见的规格是2英寸,无法使用机台完成2英寸砷化镓或锗晶圆与8英寸硅晶圆键合,现有方式为降低硅晶圆尺寸,使用小尺寸设备对晶圆进行加工。随着半导体技术的发展,大尺寸晶圆逐渐成为主流,半导体生产设备也趋向为大尺寸晶圆进行设计,同时现有小尺寸设备存在颗粒度难以控制,线宽不足等问题,为了充分利用特殊材料与硅材料各自的特性,以达到拓展半导体应用领域,同时考虑技术可行性,成本等因素,现有技术中亟需提出一种新的技术方案解决上述问题。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:针对2英寸晶圆与8英寸晶圆因尺寸上的差异无法使用现有机台完成直接键合,虽可以使用手动键合方式,但手动方式很难达到对键合界面孔洞和键合精度的控制的问题,提供一种不同尺寸异质材料混合集成的方法,用于实现2英寸晶圆与8英寸晶圆的键合。

[0005] 本发明为解决上述技术问题采用的技术方案是:一种不同尺寸异质材料混合集成的方法,其特征在于,包括如下步骤,且以下步骤顺次进行:

[0006] 步骤一、取2英寸晶圆装于设置在模具中部的切割孔内,取一片8英寸晶圆作为8英寸支撑晶圆;

[0007] 步骤二、将载有2英寸晶圆的模具作为底部晶圆,8英寸支撑晶圆作为顶部晶圆,传入晶圆键合机台中,完成键合2英寸晶圆与8英寸支撑晶圆的预键合,得到键合晶圆I;

[0008] 步骤三、将键合晶圆I与模具分离;

[0009] 步骤四、利用晶圆减薄机将键合晶圆I上的2英寸晶圆减薄至50 μ m~200 μ m;

[0010] 步骤五、利用8英寸半导体生产设备在键合晶圆I中的2英寸晶圆上制作电路,同时在8英寸支撑晶圆上制作对准标记;

[0011] 步骤六、取另一片8英寸晶圆,在其上制作电路和对准标记,得到8英寸器件晶圆,8英寸器件晶圆的电路与设置在2英寸晶圆上的电路匹配,8英寸器件晶圆的对准标记与8英

寸支撑晶圆上的对准标记匹配；

[0012] 步骤七、将8英寸器件晶圆的键合面与键合晶圆I中的2英寸晶圆侧对应，通过键合机台完成光学对准并键合，得到键合晶圆II；

[0013] 步骤八、对键合晶圆II的8英寸支撑晶圆侧进行减薄，将8英寸支撑晶圆完全去除；

[0014] 步骤九、将2英寸晶圆减薄至 $10\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ ，至此完成2英寸晶圆与8英寸器件晶圆的混合集成。

[0015] 优选地，所述模具所采用的材料为陶瓷。

[0016] 通过上述设计方案，本发明可以带来如下有益效果：本发明提出的一种不同尺寸异质材料混合集成的方法，解决了2英寸晶圆与8英寸晶圆的键合问题，可以使现有不能实现大尺寸晶圆生产的材料更好的应用在半导体器件领域，大幅降低研发与生产成本。同时利用机械式对准方式与光学对准方式相结合，完成两次键合工艺，在键合工艺之间使用8英寸生产机台进行光刻等工艺，实现不同尺寸异质材料的混合集成，并可以保证对准精度。

附图说明

[0017] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明示意性实施例及其说明用于理解本发明，并不构成本发明的不当限定，在附图中：

[0018] 图1为本发明所提出的不同尺寸异质材料混合集成的方法使用的模具俯视图。

[0019] 图2为本发明所提出的不同尺寸异质材料混合集成的方法使用的模具截面图。

[0020] 图3为完成机械对准的键合晶圆I示意图。

[0021] 图4为完成电路制作的键合晶圆I示意图。

[0022] 图5为完成电路制作的8英寸器件晶圆。

[0023] 图6为完成光学对准键合的键合晶圆II示意图。

[0024] 图7为完成减薄后的键合晶圆II示意图。

[0025] 图中各标记如下：1-模具；2-2英寸晶圆；3-8英寸支撑晶圆；4-8英寸器件晶圆。

具体实施方式

[0026] 为了更清楚地说明本发明，下面结合优选实施例和附图对本发明做进一步的说明。本领域技术人员应当理解。下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的。为了避免混淆本发明的实质，公知的方法和过程并没有详细的叙述。

[0027] 本发明旨在通过使用模具完成2英寸晶圆与8英寸晶圆的键合，如图1、图2、图3、图4、图5、图6及图7所示，一种不同尺寸异质材料混合集成的方法包括如下步骤，且以下步骤顺次进行：

[0028] 步骤一、取2英寸晶圆2装于开设在模具1中部的切割孔内，模具1所采用的材料为陶瓷，取一片8英寸晶圆作为8英寸支撑晶圆3；

[0029] 步骤二、将载有2英寸晶圆2的模具1作为底部晶圆，8英寸支撑晶圆3作为顶部晶圆，传入晶圆键合机台中，完成键合；

[0030] 步骤三、使用刀片，插入上述键合后模具1与8英寸支撑晶圆3之间；

[0031] 步骤四、取下顶部8英寸支撑晶圆3，此时2英寸晶圆2已完成与8英寸支撑晶圆3的预键合，得到键合晶圆I；

[0032] 步骤五、利用晶圆减薄机将键合晶圆I上的2英寸晶圆减薄至 $50\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$;

[0033] 步骤六、利用8英寸半导体生产设备在键合晶圆I中的2英寸晶圆2上制作电路,同时在8英寸支撑晶圆3上制作对准标记;

[0034] 步骤七、取另一片8英寸晶圆,在其上制作电路和对准标记,得到8英寸器件晶圆4,8英寸器件晶圆4的电路与设置在2英寸晶圆2上的电路匹配,8英寸器件晶圆4的对准标记与8英寸支撑晶圆3上的对准标记匹配;

[0035] 步骤八、将8英寸器件晶圆4的键合面与键合晶圆I中的2英寸晶圆侧对应,通过键合机台完成光学对准并键合,得到键合晶圆II;

[0036] 步骤九、对键合晶圆II的8英寸支撑晶圆侧进行减薄,将8英寸支撑晶圆3完全去除;

[0037] 步骤十、对2英寸晶圆2继续减薄至 $10\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$,至此完成2英寸晶圆2与8英寸器件晶圆4的混合集成,减薄步骤,后续生产均可使用8英寸晶圆设备进行,并最终完成整体器件制作。

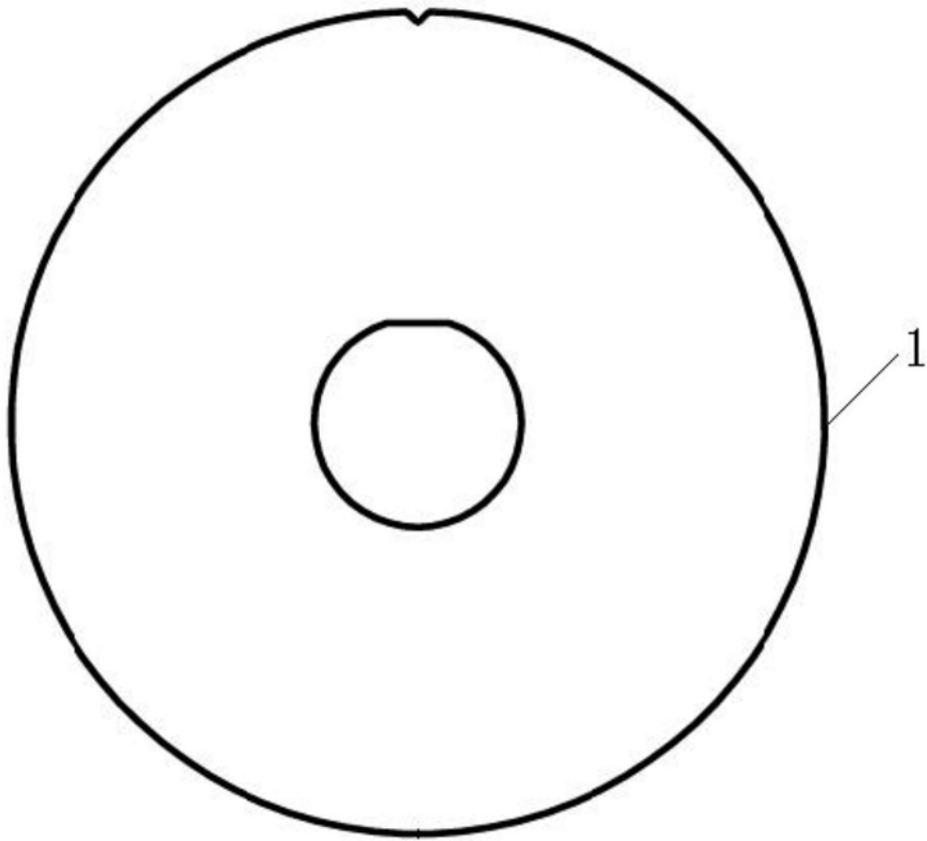


图1



图2

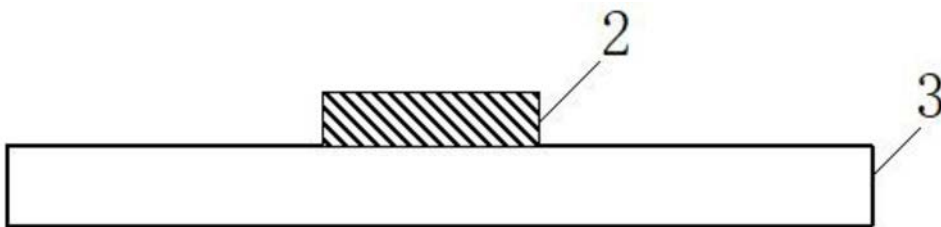


图3

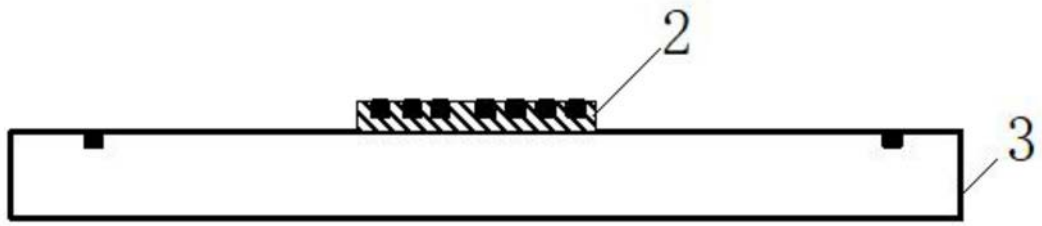


图4



图5

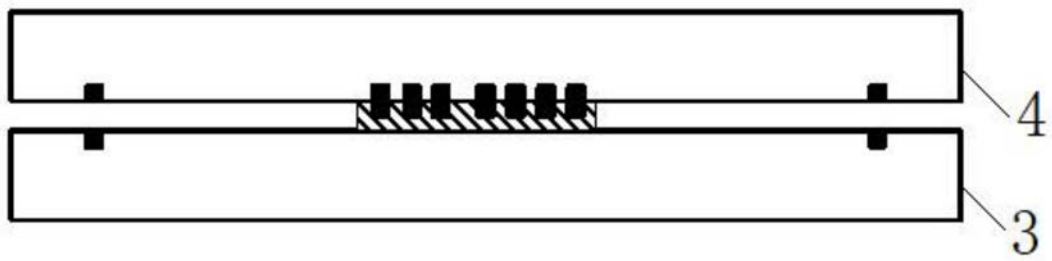


图6



图7