



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104201157 B

(45)授权公告日 2017. 12. 19

(21)申请号 201410391293.0

(22)申请日 2014.08.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104201157 A

(43)申请公布日 2014.12.10

(73)专利权人 武汉新芯集成电路制造有限公司

地址 430205 湖北省武汉市东湖开发区高新四路18号

(72)发明人 梅绍宁 程卫华 朱继锋 陈俊

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 吴俊

(51) Int. Cl.

H01L 23/367(2006.01)

H01L 23/58(2006.01)

(56)对比文件

CN 102569227 A, 2012.07.11,

CN 1828876 A, 2006.09.06,

KR 20110051619 A, 2011.05.18,

CN 102593087 A, 2012.07.18,

CN 103107128 A, 2013.05.15,

CN 103531492 A, 2014.01.22,

审查员 谈浩琪

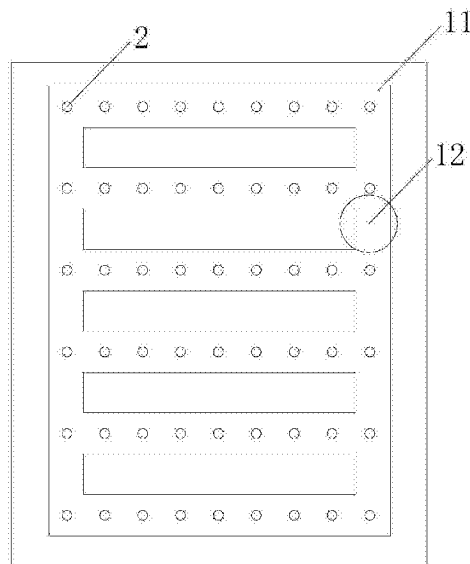
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

混合键合工艺中的半导体散热结构和方法

(57)摘要

本发明提供一种混合键合工艺中的半导体散热方法和结构,所述方法包括:提供两片需要进行混合键合工艺的晶圆,每个所述晶圆中均设置有若干金属器件结构层;在至少一个所述晶圆中设置有一散热层,所述散热层设置于至少一层所述金属器件结构层上方的空闲区域中,所述散热层与位于其下方的相邻的一层所述金属器件结构层连通;其中,每个所述散热层的材质均为热的良导体。本发明可以使得键合过程中产生的热量进行均匀地传递和分布,在一定程度上阻隔了热辐射的传递,从而避免了热量堆积于芯片中某一位置而导致器件的良率降低等问题的出现;另一方面,采用本发明的半导体结构还能够起到屏蔽电磁辐射的作用。



1. 一种混合键合工艺中的半导体散热方法,其特征在于,所述方法包括:  
提供两片需要进行混合键合工艺的晶圆,每个所述晶圆中均设置有若干金属器件结构层;  
在至少一个所述晶圆中设置有一散热层,所述散热层设置于至少一层所述金属器件结构层上方的空闲区域中,且该散热层与位于其下方的相邻的一层所述金属器件结构层连通;  
其中,每个所述散热层的材质均为热的良导体;  
所述散热层通过若干通孔与其下方相邻的金属器件结构层连通,所述若干通孔在同一平面内均匀分布;  
所述散热层由若干在同一平面内平行分布的金属线构成,每相邻两根所述金属线在各自的两端进行连接,每根所述金属线的宽度均相等。
2. 如权利要求1所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其特征在于,所述散热层的材质为金属。
3. 如权利要求1所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其特征在于,所述散热层设置于两片所述晶圆的键合界面处。
4. 如权利要求2所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其特征在于,所述金属包括铝、铁、铜、钨、钼、钛、金、银中的任意一种或多种的组合。
5. 一种混合键合工艺中的半导体散热结构,其特征在于,所述结构包括:  
设置于两片待键合晶圆上的若干金属器件结构层;以及  
至少一散热层,每个所述散热层设置于某一所述金属器件结构层的上方的空闲区域中,且每个所述散热层通过若干通孔与其下方相邻的金属器件结构层连接,所述若干通孔在同一平面内均匀分布;  
其中,每个所述散热层的材质均为热的良导体;  
所述散热层由若干在同一平面内平行分布的金属线构成,每相邻两根所述金属线在各自的两端进行连接,每根所述金属线的宽度均相等。
6. 如权利要求5所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其特征在于,所述散热层的材质为金属。
7. 如权利要求6所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其特征在于,所述金属包括铝、铁、铜中的任意一种或多种的组合。
8. 如权利要求7所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其特征在于,所述通孔中填充有与所述散热层材质相同的金属。
9. 如权利要求5所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其特征在于,每根所述金属线的宽度均相等。

## 混合键合工艺中的半导体散热结构和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半导体器件制造领域,尤其涉及一种键合工艺中的半导体结构和方法。

### 背景技术

[0002] 在先进的三维集成电路制造中,通常都需要对含有金属和电介质薄膜的两片晶圆进行混合键合工艺,通过混合键合工艺可以使两片晶圆合为一体,与此同时,会产生大量的热,这些热量会在键合后堆叠在芯片的内部,从而使器件的稳定性下降,进而影响器件的性能。

[0003] 中国专利(CN103107128A)公开了一种三维芯片结构的简述键合的方法及键合结构。包括对顶部芯片铜进行化学机械平坦化处理;在化学机械平坦化后的表面淀积一层氮化硅层;刻蚀附着在顶部芯片铜上的氮化硅层形成凹槽,凹槽底部为顶部芯片铜;对底部芯片铜进行化学机械平坦化处理;对底部二氧化硅层进行刻蚀使铜突出;底部二氧化硅层刻蚀完成后进行表面活化处理;将顶部芯片与底部芯片的铜对准并键合;将键合后的芯片进行退火处理。

[0004] 中国专利(CN102593087A)公开了一种用于三维集成混合键合结构,包括第一衬底;该第一衬底上设有与第一衬底电连接的键合互连金属,该键合互连金属对应与第一衬底相连的另一端部内陷形成凹腔;第一衬底上在键合互连金属的周围覆盖有第一介电粘附层,第一介电粘附层包围键合互连金属且第一介电粘附层的高度低于键合互连金属的边缘高度。

[0005] 上述两个专利均未涉及如何解决现有的键合工艺中的热堆积问题。

### 发明内容

[0006] 鉴于上述问题,本发明提供一种混合键合工艺中的半导体散热结构和方法。

[0007] 本发明解决技术问题所采用的技术方案为:

[0008] 一种混合键合工艺中的半导体散热方法,其中,所述方法包括:

[0009] 提供两片需要进行混合键合工艺的晶圆,每个所述晶圆中均设置有若干金属器件结构层;

[0010] 在至少一个所述晶圆中设置有一散热层,所述散热层设置于至少一层所述金属器件结构层上方的空闲区域中,且该散热层与位于其下方的相邻的一层所述金属器件结构层连通;

[0011] 其中,每个所述散热层的材质均为热的良导体。

[0012] 所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其中,所述散热层的材质为金属。

[0013] 所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其中,所述散热层通过若干通孔与其下方相邻的金属器件结构层连通。

[0014] 所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其中,所述若干通孔在同一平面内均

匀分布。

[0015] 所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其中,所述散热层由若干在同一平面内平行分布的金属线构成,每相邻两根所述金属线在各自的两端进行连接。

[0016] 所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其中,每根所述金属线的宽度均相等。

[0017] 所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其中,所述散热层设置于两片所述晶圆的键合界面处。

[0018] 所述的混合键合工艺中的半导体散热方法,其中,所述金属包括铝、铁、铜中的任意一种或多种的组合。

[0019] 一种混合键合工艺中的半导体散热结构,其中,所述结构包括:

[0020] 设置于两片待键合晶圆上的若干金属器件结构层;以及

[0021] 至少一散热层,每个所述散热层设置于某一所述金属器件结构层的上方的空闲区域中,且每个所述散热层通过若干通孔与其下方相邻的金属器件结构层连接;

[0022] 其中,每个所述散热层的材质均为热的良导体。

[0023] 所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其中,所述散热层的材质为金属。

[0024] 所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其中,所述金属包括铝、铁、铜、钨、钼、钛、金、银中的任意一种或多种的组合。

[0025] 所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其中,所述通孔中填充有与所述散热层材质相同的金属。

[0026] 所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其中,所述散热层由若干在同一平面内平行分布的金属线构成,每相邻两个所述金属线在两端进行连接。

[0027] 所述的混合键合工艺中的半导体散热结构,其中,每根所述金属线的宽度均相等。

[0028] 上述技术方案具有如下优点或有益效果:

[0029] 通过将本发明中的半导体结构层设置于需要进行键合的晶圆中,可以使得键合过程中产生的热量进行均匀地传递和分布,在一定程度上阻隔了热辐射的传递,从而避免了热量堆积于芯片中某一位置而导致器件的良率降低等问题的出现;另一方面,采用本发明的半导体结构还能够起到屏蔽电磁辐射的作用。

## 附图说明

[0030] 参考所附附图,以更加充分的描述本发明的实施例。然而,所附附图仅用于说明和阐述,并不构成对本发明范围的限制。

[0031] 图1是本发明实施例中将散热层设置于需键合的晶圆中的俯视结构示意图;

[0032] 图2是本发明实施例中将散热层设置于需键合的晶圆中的剖面结构示意图。

## 具体实施方式

[0033] 本发明提供了一种混合键合工艺中的半导体散热结构和方法。

[0034] 本发明方法主要包括:

[0035] 首先,提供两片需要进行混合键合工艺的晶圆,且在每个晶圆中均设置有若干金属器件结构层。其中,同一晶圆中的若干金属器件结构层在竖直方向上进行重叠排列。

[0036] 然后,至少一个晶圆中的至少一层金属器件结构层上方的空闲区域中设置一散热

层,即在至少一个所述晶圆中设置有一散热层,所述散热层设置于至少一层所述金属器件结构层上方的空闲区域中,所述散热层与位于其下方的相邻的一层金属器件结构层连通。

[0037] 当两片晶圆在进行混合键合工艺时,会在晶圆内部产生热量,这些热量通常在金属器件结构层中是不均匀的分布,通过上述的散热层与金属器件结构层连接后,可以将金属器件结构层中的热量传导至散热层中,通过该散热层进行热量的均匀传递后,使得键合后的两片晶圆的内部的热量分布均匀,同时也可以使得热量更快地进行扩散。

[0038] 在上述的方法中,所设置的散热层的材质为热的良导体,以利于热量的扩散和传导,在良导体中优选采用导热性能较好的金属作为散热层的材质,该金属可以采用铝、铁、铜中的任意一种或多种的组合。

[0039] 在本发明方法的一个实施例中,上述的散热层通过若干通孔与其下方相邻的金属器件结构层连通,且这些通孔都均匀分布于同一平面内;上述的散热层由若干在同一平面内平行分布的金属线构成,每相邻两根金属线在各自的两端进行连接,且每根金属线的宽度均相等,优选的,每相邻两根金属线之间间隔相同的距离;在本实施例中,上述的散热层设置于晶圆键合的键合界面处,以便使导热散热作用更明显。需要指出的是,散热层并不局限于设置于晶圆的键合界面处,其只需保证与晶圆中的任意一层或多层金属器件结构层连接即可,其设置的位置可根据实际工艺需要进行灵活变动。

[0040] 下面结合附图对上述实施例进行详细说明。

[0041] 图1是本发明实施例中将散热层设置于需键合的晶圆中的俯视结构示意图,图2是本发明实施例中将散热层设置于需键合的晶圆中的剖面结构示意图。如图1~2所示,在本实施例中,首先,提供两片需要进行混合键合工艺的晶圆,在每片晶圆中,由下至上都包括若干金属器件结构层。

[0042] 然后,在每个晶圆中的至少一层金属器件结构层3上方的空闲区域中设置一散热层1,在本实施例中,该散热层1设置于晶圆的键合界面处,即该散热层1设置于晶圆中最顶部的金属器件结构层3的上方的空闲区域中,在本实施例中,该散热层1由若干平行分布的金属线11构成,且这些金属线11的宽度相等,并等间距排列,其中,相邻两根金属线11在各自的两端12进行连接;每条金属线11均通过设置于其下方的若干通孔2连接到下方相邻的金属器件结构层3中。上述的通孔2都均匀分布于同一平面内,且相邻两个通孔2之间的间隔相等,即所有通孔2之间等间距分布。

[0043] 通过上述实施例中的方法对晶圆进行设置散热层1后,使晶圆在键合后能够分散其内部的热量,并且散热更为均匀。由于散热层1和通孔2均采用了均匀分布的方式,所以在热量分布上能够更加均匀,另外,本实施例中将该散热层1设置于晶圆的键合界面处,这也会对散热起到进一步的增益。

[0044] 本发明还提供一种混合键合工艺中的半导体散热结构。

[0045] 通过上述的散热方法形成,如图1~2所示,该结构包括:

[0046] 设置于两片待键合晶圆上的若干金属器件结构层;和至少一散热层1,每个所述散热层设置于某一所述金属器件结构层的上方的空闲区域中,且每个所述散热层通过若干通孔与其下方相邻的金属器件结构层连接;上述的每个散热层的材质均为热的良导体,进一步的,该散热层的材质可以为金属,优选的可以为铝、铁、铜、钨、钼、钛、金、银等半导体常用金属中的一种或多种。

[0047] 在一优选实施例中,上述的散热层1设置于晶圆的键合界面处,即散热层1设置于若干金属器件结构层中位于顶部的金属器件结构层3上放的空闲区域中,且该散热层通过若干通孔2与其下方的相邻的金属器件结构层3连接。

[0048] 在上述的结构中,散热层1由若干位于同一平面内且平行分布的金属线11构成,每相邻两个所述金属线在两端21进行连接。

[0049] 优选的,上述的若干金属线11中,每根金属线11的宽度均相等。

[0050] 综上所述,在需要进行键合的晶圆中加入本发明的散热层后,使得晶圆在键合后,其内部不会产生局部的热量堆积,而是将热量通过这些均匀分布的金属线和通孔进行均匀的分散,使得器件的热分布更加均匀,避免了晶圆因热量集中聚集而产生的良率问题和稳定性问题。

[0051] 以上所述仅为本发明较佳的实施例,并非因此限制本发明的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容所做出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本发明的保护范围内。

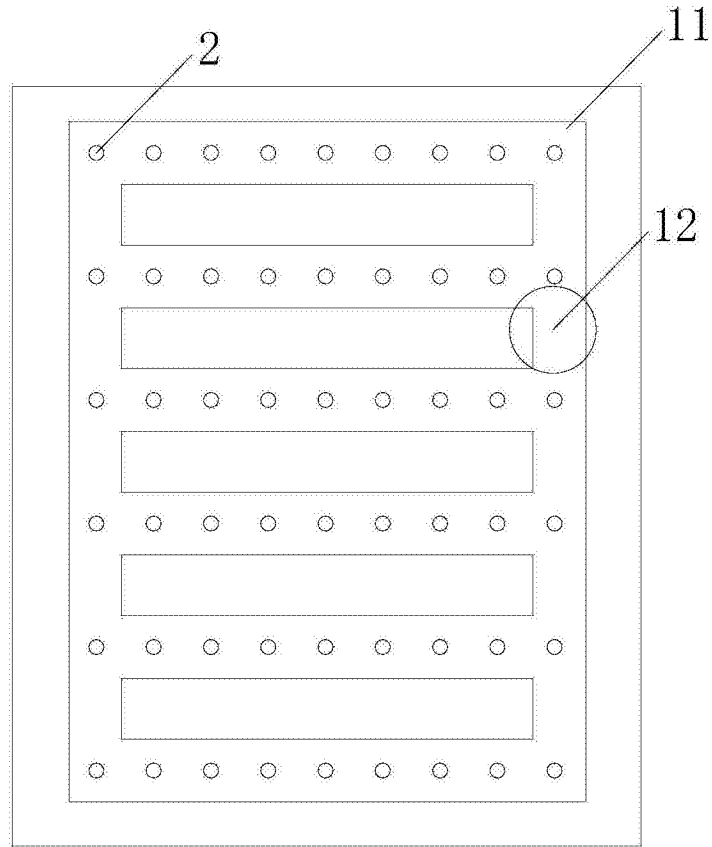


图1

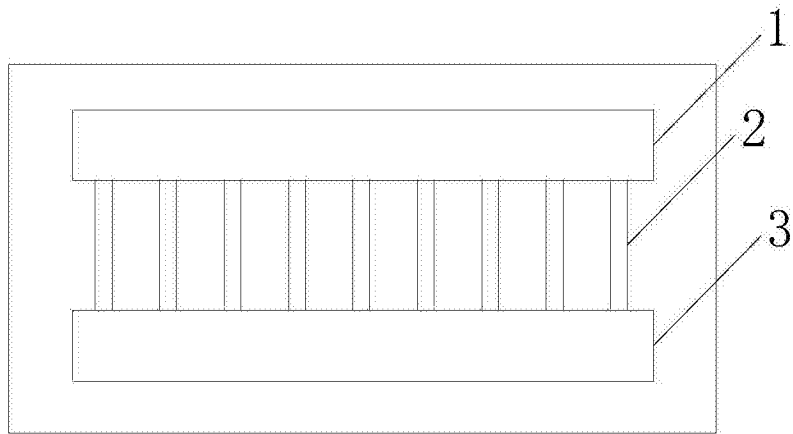


图2