



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102820262 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201210325657. 6

(22) 申请日 2012. 09. 05

(71) 申请人 江苏物联网研究发展中心

地址 214135 江苏省无锡市新区菱湖大道
200 号中国传感网国际创新园 C 座

(72) 发明人 于大全 姜峰

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
32104

代理人 曹祖良

(51) Int. Cl.

H01L 21/768 (2006. 01)

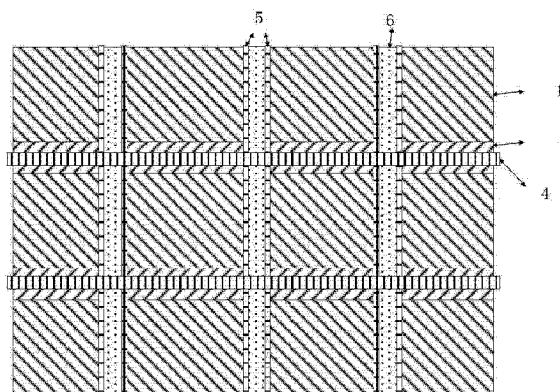
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种玻璃通孔的制作及互连的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种在玻璃上制备通孔及互连的方法,其步骤包括:多个玻璃基片通过聚合物的叠层粘结键合;制作垂直于叠层玻璃基片表面的通孔;叠层玻璃通孔的金属化填充;叠层玻璃的拆键合。本发明的优点是:采用玻璃基片叠层键合的方法将多层玻璃基片同时制作通孔,避免传统方法单片制作通孔存在的制作效率低、成本昂贵和良品率低下等问题。



1. 一种玻璃通孔的制作方法,其特征是,包括以下步骤:
 - 1) 通过热压方法将多个玻璃基片叠层键合在一起,形成多层玻璃基片的叠层键合结构;
 - 2) 将键合后的叠层玻璃基片制作出垂直于叠层玻璃基片表面的通孔结构;
 - 3) 对叠层玻璃基片拆键合,达到玻璃基片分离。
2. 如权利要求 1 所述玻璃通孔的制作方法,其特征是,所述玻璃基片叠层键合是通过聚合物材料键合方法实现的,其中聚合物材料是 Polyimide、SU8 和 BCB 中的一种,形成多层玻璃基片和 Polyimide、SU8 或者 BCB 的叠层结构。
3. 如权利要求 1 所述玻璃通孔的制作方法,其特征是,在步骤 2 之前,还包括在叠层玻璃板基片一侧的表面制作通孔所需图形的工序。
4. 如权利要求 1 所述玻璃通孔的制作方法,其特征是,所述通孔采用机械加工、激光加工、喷砂钻孔或者刻蚀中的一种方法进行制作。
5. 如权利要求 1 所述玻璃通孔的制作方法,其特征是,所述通孔的孔径范围为 5 μ m-500 μ m。
6. 如权利要求 1 所述玻璃通孔的制作方法,其特征是,步骤 3 采用化学溶液溶解聚合物达到玻璃基片分离目的;或者使用电火花、线切割、刀片切割等方式对叠层玻璃基片进行拆分。
7. 如权利要求 1 所述玻璃通孔的制作方法,其特征是,步骤 3 之后,对每片单独的玻璃基片进行清洗,以便于后续制作互连的工艺。
8. 一种玻璃通孔互连的制作方法,其特征是,包括以下步骤:
 - 1) 通过热压方法将多个玻璃基片叠层键合在一起,形成多层玻璃基片的叠层键合结构;
 - 2) 将键合后的叠层玻璃基片制作出垂直于叠层玻璃基片表面的通孔结构;
 - 3) 在所述通孔的侧壁上采用物理沉积或者化学沉积方法制作粘附层;
 - 4) 将叠层玻璃基片的通孔进行金属化填充;
 - 5) 对叠层玻璃基片拆键合,达到玻璃基片分离。
9. 如权利要求 8 所述玻璃通孔互连的制作方法,其特征是,在步骤 3 之前,对具有通孔结构的叠层玻璃基片进行清洗。
10. 如权利要求 8 所述玻璃通孔互连的制作方法,其特征是,所述粘附层材料为 Ni、Ta、Ti、Pt、Pd、AlN 和 TiN 中的至少一种。
11. 如权利要求 8 所述玻璃通孔互连的制作方法,其特征是,所述叠层玻璃基片通孔金属化填充通过电镀、化学镀、物理沉积或者液态金属填充的方式实现。
12. 如权利要求 8 所述玻璃通孔互连的制作方法,其特征是,所述金属化填充采用 Cu、Sn、W、Ti、Pt、Pd、Ni 和 Au 中的一种作为填充材料。
13. 如权利要求 8 所述玻璃通孔互连的制作方法,其特征是,在步骤 5 之前,采用化学机械抛光去除金属化填充后叠层玻璃基片上表面的金属。
14. 如权利要求 8 所述玻璃通孔互连的制作方法,其特征是,在步骤 5 之后,对每片单独的玻璃基片采用清洗和表面平整化抛光的方法进行减薄至所需厚度。

一种玻璃通孔的制作及互连的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种玻璃通孔的制作及互连的方法,属于微电子封装技术领域。

背景技术

[0002] 随着人们对电子产品的要求向小型化、多功能、环保型等方向的发展,人们努力寻求将电子系统越做越小,集成度越来越高,功能越做越多、越来越强,由此产生了许多新技术、新材料和新设计,其中叠层芯片封装技术以及系统级封装(System-in-Package, SiP)技术就是这些技术的典型代表。

[0003] 三维封装技术,是指在不改变封装体尺寸的前提下,在同一个封装体内于垂直方向叠放两个以上芯片的封装技术,它起源于快闪存储器(NOR/NAND)及 SDRAM 的叠层封装。而硅穿孔(Through Silicon Via, TSV)是实现三维封装中的关键技术之一。这归因于 TSV 相对于传统的互联方式,可实现全硅封装,与半导体 CMOS 工艺相兼容,且可等比例增大元器件密度,减小互连延时问题,实现高速互联。

[0004] 硅基片 TSV 比较于普通基板的优点在于:1)硅基片通孔孔径远小于印刷电路板通孔孔径;2)硅基片通孔的深宽比远大于印刷电路板通孔的深宽比;3)硅基片通孔的密度远大于印刷电路板通孔的密度。基于以上特点,因此其研究对 MEMS 和半导体工艺的发展起着极其重要的作用。

[0005] 而玻璃基片 TGV (Through Glass Via)比较于普通硅基板的优点在于:1)成本低廉;2)密封性表现优越;3)绝缘性更佳;4)高频损耗较低;5)高模量;6)透明,表现出优越的光学性能。

[0006] 传统单片玻璃基片 TGV 成孔的制作工艺包括:1)超声波钻孔;2)喷砂法;3)湿法刻蚀;4)干法刻蚀;5)激光刻蚀;6)机械钻孔。

[0007] 但是,由于采用的工艺都是基于单片玻璃基片,对最终的产品价格也存在影响,甚至很多工艺仍然存在诸多问题,其中高深宽比的通孔制作是一个关键难题。对通孔的可靠性研究仍在继续。对于单片玻璃基片制作通孔来说,其制作成本高、效率低。

[0008] 由于这些单片传统制作工艺的方法的多种不利因素,对产品的成品率和可靠性,以及最终出货价格都造成极大的影响。各种新的工艺方法也逐步被提出和讨论,但是这些方法均是在单片制作工艺基础上进行的,存在制作效率低、成本高等缺点。

发明内容

[0009] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种玻璃通孔的制作及互连的方法,将多层玻璃基片叠层键合在一起,并通过机械、激光、喷砂或者刻蚀等方式来实现玻璃通孔,以有效完成三维封装或者 MEMS 封装中采用 TGV 技术的互连结构。

[0010] 本发明采用的技术方案包括玻璃通孔的制作方法和玻璃通孔互连的制作方法。

[0011] 玻璃通孔的制作方法包括以下步骤:

- 1) 通过热压方法将多个玻璃基片叠层键合在一起,形成多层玻璃基片的叠层键合结

构；

- 2) 将键合后的叠层玻璃基片制作出垂直于叠层玻璃基片表面的通孔结构；
- 3) 对叠层玻璃基片拆键合,达到玻璃基片分离。

[0012] 步骤 3 之后,对每片单独的玻璃基片进行清洗去除粘合剂,以便于后续制作互连的工艺。

[0013] 玻璃通孔互连的制作方法包括以下步骤：

- 1) 通过热压方法将多个玻璃基片叠层键合在一起,形成多层玻璃基片的叠层键合结构；
- 2) 将键合后的叠层玻璃基片制作出垂直于叠层玻璃基片表面的通孔结构；
- 3) 在所述通孔的侧壁上采用物理沉积或者化学沉积方法制作粘附层；
- 4) 将叠层玻璃基片的通孔进行金属化填充；
- 5) 对叠层玻璃基片拆键合,达到玻璃基片分离。

[0014] 在步骤 3 之前,还要对具有通孔结构的叠层玻璃基片进行清洗去除粘合剂。

[0015] 在步骤 5 之前,采用化学机械抛光去除金属化填充后叠层玻璃基片上表面的金属。

[0016] 在步骤 5 之后,对每片单独的玻璃基片采用清洗和表面平整化抛光的方法进行减薄至所需厚度。

[0017] 所述粘附层材料为 Ni、Ta、Ti、Pt、Pd、AlN 和 TiN 中的至少一种。

[0018] 所述叠层玻璃基片通孔金属化填充通过电镀、化学镀、物理沉积或者液态金属填充的方式实现。金属化填充采用 Cu、Sn、W、Ti、Pt、Pd、Ni 和 Au 中的一种作为填充材料。

[0019] 上述两种方法的步骤 1 中所述玻璃基片叠层键合是通过聚合物材料键合方法实现的,其中聚合物材料是 Polyimide、SU8 和 BCB 中的一种,形成多层玻璃基片和 Polyimide、SU8 或者 BCB 的叠层结构。所述通孔采用机械加工、激光加工、喷砂钻孔或者刻蚀中的一种方法进行制作。通孔的孔径范围为 5um-500um。

[0020] 上述两种方法中对叠层玻璃基片拆键合是采用化学溶液溶解聚合物达到玻璃基片分离目的；或者使用电火花、线切割、刀片切割等方式对叠层玻璃基片进行拆分。

[0021] 上述两种方法在步骤 2 之前,还可以包括在叠层玻璃板基片一侧的表面制作通孔所需图形的工序。

[0022] 本发明的优点是：实现多层玻璃基片的叠层键合,采用机械加工、激光加工、喷砂钻孔或者刻蚀的方法将键合后的叠层玻璃基片制作出垂直通孔结构,再通过电镀、化学镀、物理沉积、液态金属填充的方式完成叠层玻璃基片的通孔金属化填充,一次实现多层玻璃基片的通孔金属化填充。通过该方法可以极大地缩短玻璃通孔的制作时间,同时很大程度地减少了生产成本。

附图说明

[0023] 图 1 (a)~(d) 是本发明玻璃通孔实例的工艺流程图。其中,

- 图 1 (a) 是玻璃通孔制作方法以及玻璃通孔互连制作方法的步骤一；
- 图 1 (b) 是玻璃通孔制作方法以及玻璃通孔互连制作方法的步骤二；
- 图 1 (c) 是玻璃通孔制作方法的步骤三；

图 1 (d) 是玻璃通孔制作方法的步骤四。

[0024] 图 2 (a) ~ (d) 是本发明玻璃通孔互连实例的工艺流程图。其中，

图 2 (a) 是玻璃通孔互连制作方法的步骤四、五；

图 2 (b) 是玻璃通孔互连制作方法的步骤六；

图 2 (c) 是玻璃通孔互连制作方法的步骤八；

图 2 (d) 是玻璃通孔互连制作方法的步骤九。

具体实施方式

[0025] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照图 1 和图 2，对本发明进一步详细说明。

[0026] 一种玻璃通孔的制作方法，实施方式如下：

一：玻璃基片为 200 μm 玻璃，粘结材料为 Polyimide。将多层玻璃基片采用热压合方式键合在一起，形成多层玻璃基片和 Polyimide 2 的叠层结构，如图 1 (a)；

二：在玻璃基片表面制作通孔 3 所需的图形，再使用机械加工、激光加工、喷砂钻孔或者刻蚀的方法将键合后的多层玻璃基板 1 做出垂直通孔 3 结构，如图 1 (b)；

三：采用化学、电火花、线切割或者刀片切割等方法将叠层玻璃基片沿 Polyimide 中间部位进行切割分离，形成如图 1 (c) 的切割道 4；

四：对每片单独的玻璃基片进行清洗，以便于后续制作互连的工艺。如图 1 (d)。

[0027] 一种玻璃通孔互连的制作方法，实施方式如下：

一：玻璃基片为 200 μm 玻璃，粘结材料为 SU8。将多层玻璃基片采用热压合方式键合在一起，形成多层玻璃基片和 SU8 7 的叠层结构，如图 1 (a)；

二：在玻璃基片表面制作通孔 3 所需的图形，再使用机械加工、激光加工、喷砂钻孔或者刻蚀的方法将键合后的多层玻璃基板 1 做出垂直通孔 3 结构，如图 1 (b)；

三：使用 $\text{SC1} (\text{NH}_4+\text{H}_2\text{O}_2+\text{H}_2\text{O})$ 对已经制作好通孔 3 结构的多层玻璃基片进行清洗，使通孔 3 表面洁净度更适合金属淀积；

四：在侧壁淀积粘附层如 200 nm 的 Ti，如图 2 (a)；

五：在粘附层的表面淀积一层 1 μm 的 Cu 作为种子层，淀积好的粘附层和种子层 5 如图 2 (a) 所示；

六：通过电镀、化学镀或者物理沉积的方式，将叠层玻璃基片的通孔 3 填满金属 Cu 6，如图 2 (b)；

七：将叠层玻璃基片上表面多余的 Cu 采用化学机械抛光去除；

八：采用电火花、线切割或者刀片切割等方法将叠层玻璃基片沿 SU8 7 中间部位进行切割分离，形成如图 2 (c) 的切割道 4；

九：对每片单独的玻璃基片采用清洗和表面平整化抛光方法进行减薄至所需厚度 200 μm ，如图 2 (d)。

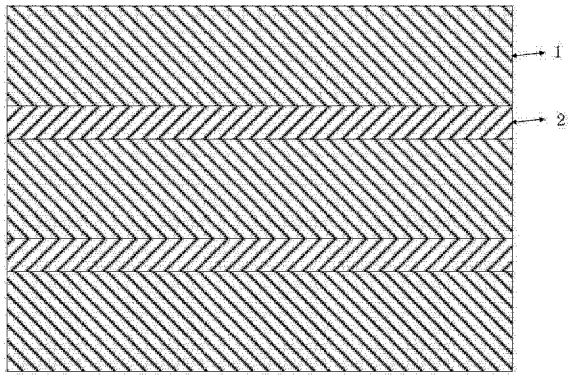


图 1(a)

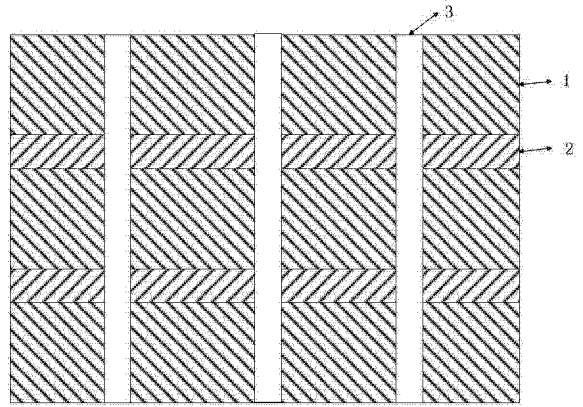


图 1(b)

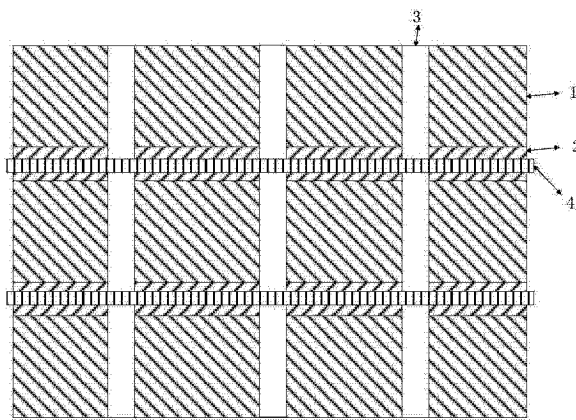


图 1(c)

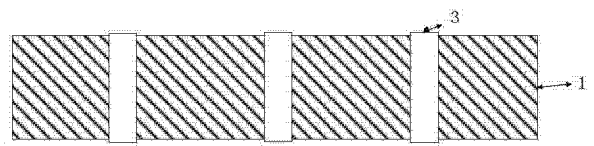


图 1(d)

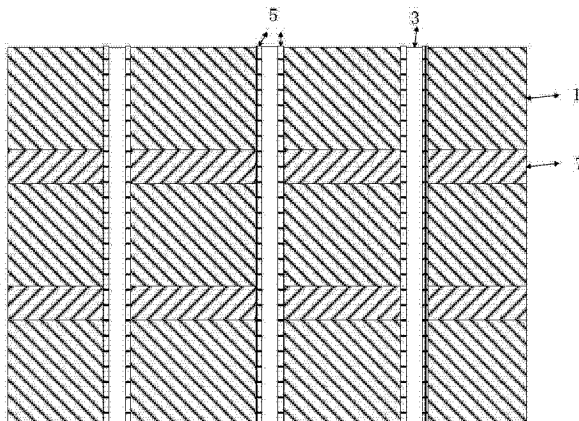


图 2(a)

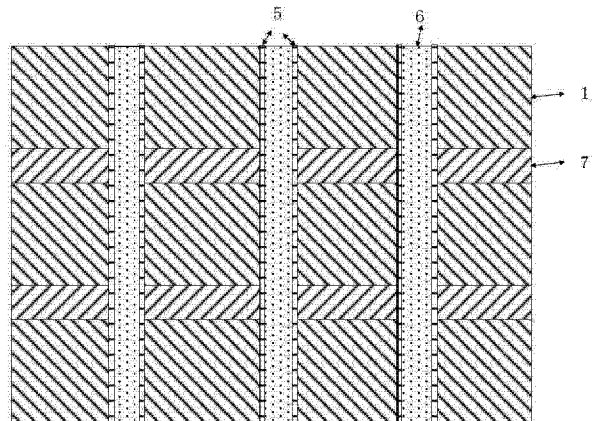


图 2(b)

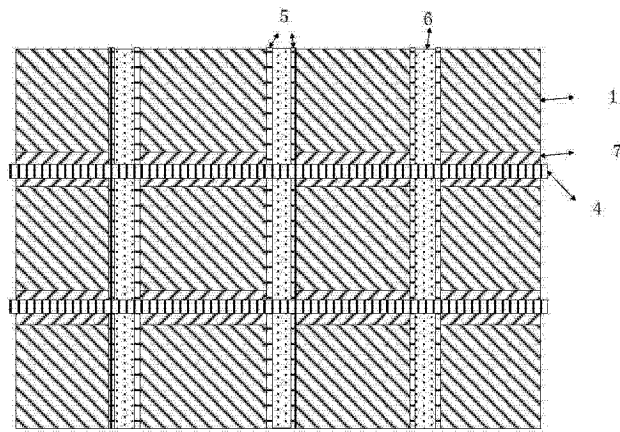


图 2(c)

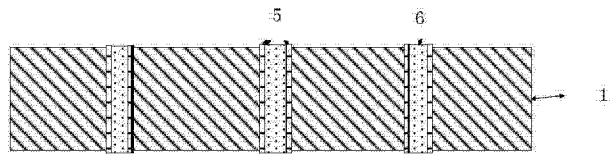


图 2(d)