



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102680158 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201110055525. 1

(22) 申请日 2011. 03. 09

(71) 申请人 刘胜

地址 430074 湖北省武汉市珞喻路 1037 号
喻园小区 3 栋 5 单元 604 室

(72) 发明人 曹钢 张宗阳 陈君杰 汪学方
刘胜

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所
31210

代理人 李平

(51) Int. Cl.

G01L 9/00(2006. 01)

G01F 1/00(2006. 01)

B81B 7/00(2006. 01)

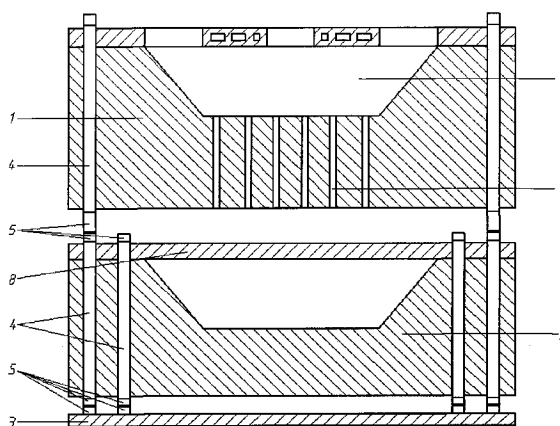
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于硅通孔技术的集成式微型压力流量传感器

(57) 摘要

一种基于硅通孔技术的集成式微型压力流量传感器,本发明由 MEMS 压力传感器、MEMS 流量传感器、ASIC 传感器信号调理芯片、互连通孔、凸点组成, MEMS 流量传感器、MEMS 压力传感器、ASIC 传感器信号调理芯片按顺序依次垂直堆叠,通过互连通孔和凸点组成电气连接, ASIC 传感器信号调理芯片对 MEMS 压力传感器和 MEMS 流量传感器进行信号调理。本发明的优点是采用硅通孔技术工艺显著地降低了传感器的封装尺寸,降低了封装成本,扩大了压力传感器和流量传感器的应用范围。



1. 一种基于硅通孔技术的集成式微型压力流量传感器,主要包括:MEMS 压力传感器、MEMS 流量传感器、ASIC 传感器信号调理芯片、TSV 互连通孔、凸点、引压通孔,其特征在于所述 MEMS 流量传感器、MEMS 压力传感器、ASIC 传感器信号调理芯片按顺序依次垂直堆叠,通过 TSV 互连通孔和凸点组成电气连接。

2. 根据权利要求 1 所述的基于硅通孔技术的集成式微型压力流量传感器,其特征在于所述 MEMS 压力传感器的受压面和 MEMS 流量传感器的底面之间设有空间。

3. 根据权利要求 1 所述的基于硅通孔技术的集成式微型压力流量传感器,其特征在于所述 MEMS 流量传感器的衬底上刻蚀有数个引压通孔,通孔将 MEMS 流量传感器的空腔和 MEMS 流量传感器的底面连通。

4. 根据权利要求 1 所述的基于硅通孔技术的集成式微型压力流量传感器,其特征在于所述 ASIC 传感器信号调理芯片对 MEMS 压力传感器和 MEMS 流量传感器进行信号调理。

基于硅通孔技术的集成式微型压力流量传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测量元件,特别涉及一种基于 TSV 硅通孔技术工艺的集成式 MEMS 压力传感器和流量传感器。

背景技术

[0002] MEMS(微机电系统)压力传感器广泛应用于汽车电子、消费电子和工业电子,如发动机机油压力传感器、汽车刹车系统空气压力传感器、呼吸机、血压计、洗衣机、工业配料称重等。MEMS 流量传感器可以测量流体的速度、流量等流场参数,具有功耗低、响应快和精度高优点,在工业控制、环境监测、民用、航空航天等领域也得到越来越广泛的应用。在许多场合下需要同时用到 MEMS 压力传感器和 MEMS 流量传感器,所以将这两种传感器在封装上进行集成也必然会得到广泛的应用。

[0003] 然而,使用传统的平面封装工艺将 MEMS 压力传感器、MEMS 流量传感器及其信号调理芯片封装在一起,导致了封装尺寸过大、封装成本较高等缺陷,限制了集成式压力传感器和流量传感器的应用。如何消除这些不利的因素,目前尚无较好的解决办法。

发明内容

[0004] TSV(Through Silicon Via,硅通孔技术)是通过在芯片和芯片之间、晶圆和晶圆之间制作垂直通孔,实现芯片之间互连的最新技术,与以往的 IC 封装键合和使用凸点的叠加技术不同,TSV 能够使芯片在三维方向堆叠的密度最大,外形尺寸最小,并且大大改善芯片速度和功耗的性能。TSV 技术解决传统的平面封装工艺问题带来导致封装尺寸过大、封装成本较高的缺陷。因此,TSV 被称为继引线键合(Wire Bonding)、TAB 和倒装芯片(FC)之后的第四代封装技术。本发明的目的是针对已有技术中存在的缺陷,提供一种基于 TSV 硅通孔技术工艺的集成式 MEMS 压力传感器和流量传感器。本发明的目的是针对使用传统平面封装工艺封装 MEMS 压力传感器和 MEMS 流量传感器存在的缺陷,提供一种基于 TSV 工艺的集成式 MEMS 压力传感器和流量传感器。这种集成式 MEMS 压力传感器和流量传感器可以同时测量气体的压力和流量。由于采用了最先进的 TSV 工艺,使得这种集成式传感器的封装尺寸非常小,而且降低封装的成本,扩大了 MEMS 压力传感器和流量传感器的应用范围。

[0005] 本发明主要包括:MEMS 压力传感器、MEMS 流量传感器、ASIC(专用集成电路)传感器信号调理芯片、TSV 互连通孔、凸点、引压通孔,其特征在于所述 MEMS 流量传感器、MEMS 压力传感器、ASIC 传感器信号调理芯片按顺序依次垂直堆叠,通过所述的 TSV 互连通孔和凸点进行电气连接,MEMS 流量传感器的衬底上刻蚀有数个引压通孔,通孔将 MEMS 流量传感器的空腔和 MEMS 流量传感器的底面连通,ASIC 传感器信号调理芯片对 MEMS 压力传感器和 MEMS 流量传感器进行信号调理。

[0006] 本发明的优点是采用 TSV 工艺显著地降低了传感器的封装尺寸,降低了封装成本,扩大了压力传感器和流量传感器的应用范围。

附图说明

[0007] 图 1 本发明的结构示意图。

[0008] 图中：1MEMS 流量传感器衬底、2MEMS 压力传感器衬底、3ASIC 传感器信号调理芯片、4TSV 互连通孔、5 凸点、6MEMS 流量传感器空腔、7 引压通孔、8MEMS 压力传感器感应膜片。

具体实施方式

[0009] 下面结合附图进一步说明本发明的实施例：

[0010] 参见图 1，本发明由 MEMS 压力传感器、MEMS 流量传感器、ASIC 传感器信号调理芯片 3、TSV 互连通孔 4、凸点 5、引压通孔 7 组成。所述 MEMS 流量传感器、MEMS 压力传感器、ASIC 传感器信号调理芯片按顺序依次垂直堆叠，通过所述的 TSV 互连通孔 4 和凸点 5 进行电气连接。ASIC 传感器信号调理芯片 3 对 MEMS 压力传感器和 MEMS 流量传感器进行信号调理。具体实施步骤如下：

[0011] 一．在 MEMS 流量传感器衬底 1 上刻蚀至少一个引压通孔 7。引压通孔 7 将 MEMS 流量传感器的空腔 6 和 MEMS 流量传感器衬底 1 的底面连通，使得 MEMS 流量传感器上方的气体压力能够传递到下方 MEMS 压力传感器感应膜片 8 上，引压通孔 7 的孔径可以尽量做大，并且在空腔的底部呈均匀分布，以保证传递压力的顺畅。

[0012] 二．分别在 MEMS 流量传感器和 MEMS 压力传感器上采用 DRIE（深反应离子刻蚀）工艺刻蚀 TSV 互连通孔 4。TSV 互连通孔 4 的位置必须安排在 MEMS 流量传感器和 MEMS 压力传感器上没有功能结构和电路的地方，以保证流量传感器和压力传感器不受损坏。

[0013] 三．填充 TSV 互连通孔 4。通孔填充时，一般需要预先在通孔内淀积绝缘层、阻挡层、种子层，通孔填充可以采用电镀铜的方法。

[0014] 四．制作凸点 5。凸点的作用是将 MEMS 流量传感器、MEMS 压力传感器、ASIC 传感器信号调理芯片焊接起来，并形成电气上的互连。需要制作凸点的部位包括：MEMS 流量传感器和 MEMS 压力传感器的 TSV 通孔 4 的两端、ASIC 传感器信号调理芯片 3 上与 MEMS 压力传感器的 TSV 互连通孔 4 互连的位置。其中在 MEMS 流量传感器衬底 1 下方与 MEMS 压力传感器感应膜片 8 上方之间的凸点高度要比其它部位的凸点高度高，使得 MEMS 压力传感器的受压面和 MEMS 流量传感器衬底 1 之间具有足够的空间，防止堆叠后 MEMS 流量传感器的衬底 1 碰到 MEMS 压力传感器感应膜片 8，有较大的空间也有利于压力的传递。制作凸点一般需要经历淀积阻挡层、种子层、光刻、电镀、去光刻胶等工艺步骤，凸点的材料可以选用 Cu/Sn。

[0015] 五．堆叠、焊接。将制作有 TSV 互连通孔 4、凸点 5 的 MEMS 流量传感器、MEMS 压力传感器、ASIC 传感器信号调理芯片按照顺序依次垂直堆叠，然后进行高温回流焊接，堆叠时可采用夹具夹持的方法，以控制对准误差。

[0016] 六．进行测试。测试的内容包括：集成式 MEMS 压力传感器和 MEMS 流量传感器功能的完整性、电气信号的连通性、传感器稳定性、可靠性等技术指标。

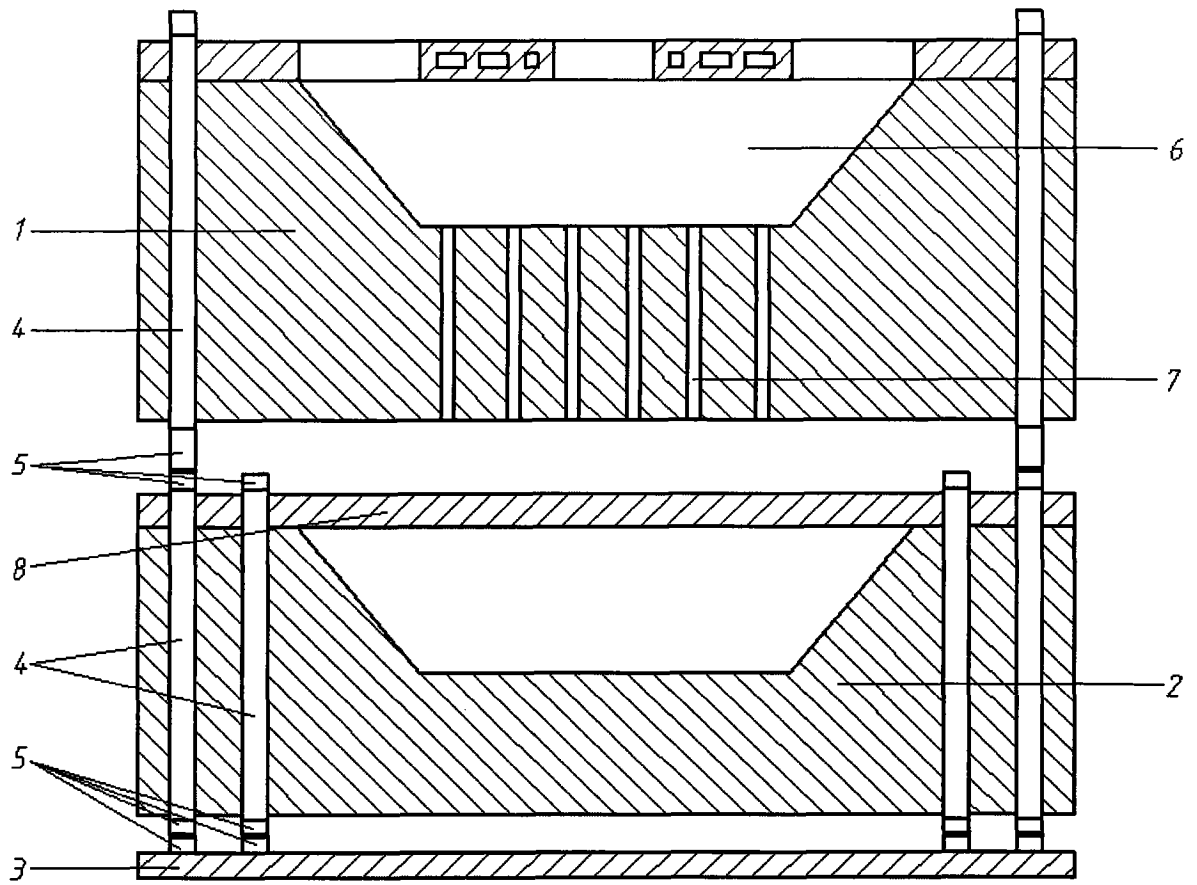


图 1