



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94115277.4

[45]授权公告日 1997 年 4 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1034702C

[22]申请日 94.9.12 [24]颁证日 97.2.1

[21]申请号 94115277.4

[30]优先权

[32]93.9.13 [33]US[31]119,555

[73]专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯州

[72]发明人 布里安·A·韦伯

罗伯特·M·温特沃斯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所

代理人 王以平

[56]参考文献

JP昭63-284837

审查员 赵百令

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 内含液体的微电子器件管壳及其制造方法

[57]摘要

一种含液体的微电子器件管壳及其制作方法。该方法包括以下步骤：提供一个包括一个微电子器件的底座和一个配置在该底座周围的密封区域；提供一个盖子和一种配置在底座和盖子之间的密封剂；将底座、密封剂和盖子浸没在温度高过密封剂活化温度的液体中、并将底座、密封剂和盖子保持在液体中长达足以容许液体从底座和盖子之间进入并足以对密封剂进行加热而使其活化的时间。

权 利 要 求 书

1.一种包含一种液体的微电子器件管壳，它包括：

一个底座；

一个安装有底座上的微电子器件；

一个覆盖微电子器件的盖子；

一种配置在该底座和该盖子之间的密封剂，该密封剂将盖子固定到底座上以形成一个在上述两者间中空的、密封的腔体和一种配置在该密封的腔体中的液体，其特征在于，

该密封剂具有一个活化温度；而配置在密封腔体中的液体是一种沸点高于所述活化温度的过氟化碳的混合物。

2.如权利要求 1 的器件管壳，其特征在于，所述密封剂是一种具有一个活化温度的热活化环氧树脂，该活化温度的特征在于它的凝固温度低于该液体的沸点。

3.如权利要求 1 的器件管壳，其特征在于，该底座是由氧化铝制成的。

4.如权利要求 1 的器件管壳，其特征在于，该液体是一种沸点高于 125℃ 的过氟化碳的混合物。

5.如权利要求 1 的器件管壳，其特征在于，该盖子是一种冲压成型金属盖，它具有一个自底座向上延伸的凹形坑，用于在液体之上提供一个具有预定的容积的气阱。

6.如权利要求 1 的器件管壳，其特征在于，该盖子是一种冲压成型金属盖。

7.如权利要求 1 的器件管壳，其特征在于，该盖子包括配置在该盖子周围的密封剂，该密封剂是一种凝固温度低于所述液体沸点的热活化了的环氧树脂化合物。

8.一种充填在封有一个半导体器件的管壳内的腔体的方法，其特征在于包括下列步骤：

加热一种液体至一个第一温度；

将具有一个盖子和一个底座、且在其间包括一种固化温度低于该第一温度的密封剂的管壳放入该液体中以使该盖子密封到该底座上；和

将该管壳放在该液体中直至该腔体内包容该液体且该密封剂被固化。

9.如权利要求 8 的一种方法，其中，将该外壳放在该液体中的步骤包括一个将该外壳留在该液体中直至该腔体充满液体为止的步骤。

10.如权利要求 8 的一种方法，其中，将该外壳放在该液体中的步骤包括一个将一种具有一活化温度的热活化环氧树脂密封剂包含在该盖子和该底座之间的步骤，该活化温度低于该液体的沸点。

说明书

内含液体的微电子器件管壳及其 制造方法

本发明总的来说涉及微电子元件封装领域,更具体地说,本发明涉及一种简单的、可制造性改善了的、内含液体的管壳。

近年来,在电子设备的制造方面有越来越重视应用于这些设备中的元件的可靠性和坚固耐久性的趋势。由于几个方面的原因,功率器件的有效散热提出了一些特殊的问题。一般情况下,由光刻在半导体器件的上表面限定出的结构产生热量,而与热沉的热传导性的连接却是通过器件的底部表面来实现的。因此热量是从有源的器件区域开始,经过芯片然后再耦合到热沉。随着器件集成度的增加,在器件的上表面产生更大量的热量并通过热导率和热容量相对来说较差的半导体材料来进行耦合,这一点可以决定大规模集成电路和/或大信号或功率半导体器件的最大封装密度。在芯片上表面上、其本身不一定产生热量的器件被邻近结构加热,从而影响这些器件的电学性能。

已经尝试过的一种排除热量的途径是将半导体器件放在一个经

特殊设计的、包含液体的器件管壳和盖子内。应用了一种具有温和化学性质和合适的热性质(如汽化温度和固化温度)的介电液体。先有技术中的管壳应用适应于含液体的腔体并便于热膨胀的热交换结构和/或真空管等。这些结构方式对于许多微电子封装的应用方面来说在成本上是不经济的。此外,迄今为止发展的对腔体抽真空和用介电液体回填该腔体的技术是复杂的、劳动密集性的,很难适应于大批量生产。再者,上述途径应用大的腔体和其中体积相对小的液体,在有某些加速作用的情况下上述方式不能保持液体与缺重的芯片区域的接触,除非外壳处于一个特定的位置,这一点会使这种外壳较适用的应用领域受到限制。

总之,目前需要的是提供充满液体的或内含液体的半导体器件管壳的制造方法和装置,它们还提供改进了的可制造性,并适合于广泛的应用范围。

·简要地说,本发明提供一种新的、改进了的、内含液体的半导体器件管壳及其制造方法。该方法包括以下步骤:提供一个管壳底座,该底座包含一个微电子器件及一个周边配置在管壳底座上的密封区域;提供一个配置于管壳底座上面的盖子以及提供一种设置于管壳底座和盖子间的密封剂。该方法还包括以下步骤:将管壳底座、密封剂和盖子浸入一种其温度高于密封剂的激活温度的液体中,以及将管壳底座、密封剂和盖子保持在该液体中经历一段足以容许液体进入管壳底座和盖子间的管壳、并把密封剂加热以活化该密封剂的时

间。该方法还包括将管壳底座、盖子和密封剂从该液体中移出以提供一个密封好的、内含该液体的微电子器件管壳。

下面结合附图说明本发明。

图 1 示出了依据本发明的、内含液体的微电子器件管壳的一个等比例视图；

图 2 描述了沿图 1 的剖面线 2—2 所取的一个剖面侧视图；

图 3 描述了本发明的第二个实施例的一个剖面侧视图；

图 4 是一个依据本发明制造内含液体的微电子器件器壳的一种方法的流程图。

图 1 是说依据本发明的、内含液体的微电子器件管壳 10 的等比例视图。具有由密封剂 14 密封到底座 16 上的盖子 12 的管壳 10 内封有一个微电子元件(在图 1 中未示出)。管壳 10 可以是在现有技术中已知的许多种独特的管壳类型中的任一种,如针状栅格阵列或(PGA)管壳、由分立的盖子和底座形成的双列直插式或(DIP)管壳、球状栅格列。多芯片组件基底、陶瓷管壳等等。

图 2 描述了沿图 1 的剖面线 2—2 所取的剖面侧视图。具有以芯片键合的方式固定于其上的电子器件 22 的底座 16 按需要还包括通过如在现有技术中已知的引线键合、焊料冲击(solder bumping)等方法与器件 22 进行电耦合的外部电互连线(未示出)。由单层氧化铝制成的底座(如底座 16)或由绝缘材料制成的、各有电子连线的多层底座可从如加州圣地亚哥的 Kyocera 国际公司等多个卖主处购

得。

底座 16 是通过配置在盖子 12 和/或底座 16 周围的密封剂 14 与盖子 12 相结合的,这样就提供了充填了液体的腔体 24。

图 3 为表示管壳 10(图 1)的第二个实施例的剖面侧视图。图 3 的实施例类示于图 2 的实施例,所不同的是管壳内的部分 26 未被液体充满,即,它是在液体 23 之上和在盖子 12 内的一个气泡。这种结构的安排使得气泡部分 26 能吸收例如液体部分 23 由于热响应而膨胀所产生的应力。

由各种各样合适的材料(陶瓷、包括冲压成形的金属盖的金属、塑料等)制成的盖子(如图 1—3 的盖子 12),其形状和尺寸符合购买者需要的规格,按要求附有或不附有配置在其上的密封剂(如具有预定活化温度的 B 级环氧树脂或具有预定组分和熔融温度的焊料),可以从包括加州圣地亚哥的 Kyocera 国际公司的许多卖主处购得。

适合于包含在本发明的管壳内的介电液体至少要具有以下五种性质:(i)化学性质温和(在器件所处的环境内是非反应性的),(ii)具有低于半导体器件管壳的预期工作温度范围的液—固相变(或“凝固”)温度,(iii)在预期的工作温度范围内是非电导性的,(iv)具有良好的热导性,(v)气—液相变温度在预期的工作温度范围内或高于该范围。

在一些情况下,希望受益于通过使外壳内的一些液体沸腾而提供的热交换,而在另一些情况下,液体的热传导和对流本身就足以提

供半导体器件 22 所需要的冷却。对于前者的情况,希望提供一个大小可控的象图 3 中 26 那样的区域,以便在提供一个汽化了的材料可在其中凝聚的容积的同时在芯片表面上维持一层液体以及使液体 23 可以热膨胀。对于前者的情况,还有必要应用一种在活化温度下经受一种不可逆变化(如化学反应)的密封剂,而不是焊料(举例来说)。部分 26 的大小或体积要大到能消除热应力并小到能使半导体器件 22 在正常的工作状态下被流体复盖。

按照本发明适合应用的介电液体至少要具有两个附加特性:
(vi)不妨碍密封剂润湿底座和盖子和(vii)汽化或沸腾温度高于密封剂的活化(如化学变化或相变)温度。合适的液体的沸点范围如下:大于 125°C 可用,大于 100°C 合乎需要,大于 50°C 最好。具有在可用范围内的凝点温度和沸点的液体的实例包括可从 3M 公司(st. Paul, MN)处购得的 Fluorinert[®] 族低分子量过氟化处理过的液体(例如, $\text{CF}_3 - [(\text{O} - \text{C}_2\text{F}_4 - \text{CF}_2)_n] - (\text{O} - \text{CF}_2)_m - \text{O} - \text{CF}_3$), 以及可从意大利米兰的 Montefluos 公司处购得的 Galden[®] 组产品。

举例来说,3M 公司产的 FC-40 的特征在于:它是一种每个分子中有 5 至 18 个碳原子的、经过过氟化处理的碳的化合物的混合物,其沸点约为 155°C,室温下的粘性约为 2.2 厘沱,比重约为 1.9,它不妨碍诸如 B 级环氧树脂一类的环氧树脂对金属或陶瓷的润湿且至少比某些这类环氧树脂的一些活化温度高。

图 4 是依据本发明密封内含液体的微电子器件管壳的一种方法

的流程图。提供内含液体的管壳的方法开始后(框图 30),按与其后的工艺步骤一致的方式进行芯片固定和制作连接到芯片的电互连线(框图 32)。该方法包括将一个盖子和具有一个微电子器件的底座(该微电子器件以物理的和电学的方式连接到该底座上)一起放在一个载体上(框图 34),其中该盖子和/或底座可以包括配置在其周边的密封剂。在另一种方式下,该密封剂可以是安放在盖子与底座之间的一种预成型坯料。然后,将包括盖子、底座和密封剂的该载体放置在一个该管壳将含有的液体的加热浴锅中(框图 36)。将该浴锅(预)加热至某个温度,在该温度下该密封剂或是经受一种相变(例如,焊料类材料或热塑性材料的熔化)或是经受一种化学变化(例如,B 级环氧树脂之类的热固性材料的凝固),这样盖子凝固结合和密封到底座上(框图 38)。该密封剂在待密封的体积周围形成一种连续的密封。在密封的工艺过程中,被封于管壳内的气体被加热,大部分气体从待被密封的区域被排出来(框图 38)而由该液体取代在管壳内的大部分气体。将管壳从浴锅中移出,这样就在管壳底座和盖子间形成了密封(框图 40)。这时,内含液体的管壳内的器件就已准备好(框图 42)可进行下一步的测试(例如,检验密封的整体性、电气性能等等)。

在一些情况下,希望让液体大致上或完全地充满管壳内部。将盖子 12 翻过来放置,将底座 16 同密封剂 14 一起放在翻转过来的盖子 12 之上并将盖子/底座的组合件浸在该液体中,使气泡没有机

会封入管壳10中。在另外一些情况下,有望提供一个如图3的26那样的气泡。这一点可通过将底座16放在一种非翻转的位置上,将盖子12放在底座16的顶上并将上述组合浸在该液体中的方式来实现。呈碗形的盖子12把体积可控制的气体密封在管壳中,从而提供一种其中主要成分是液体并包含一个气泡的密封外壳。另一种方式也是可以的:即底座内可以是碗形或凹坑形,而盖子可呈现一种扁平表面。

通过以上所述,提供了一种封装了的微电子器件及其制造方法,相对于先有技术中的方法和结构来说,本发明克服了一些具体问题并且有一定的优点。本发明的工艺以一种简单的、低成本的方式有利于同时进行从管壳内去除空气、把热变换液体加入到外壳内和密封管壳。通过这样的安排,将微电子器件产生热的部分置于直接与一种能从该处通过热导、对流和/或相变(蒸发)的方式去除热量的液体相接触,这样就直接在电路产生热量的部分提供了热沉功能。该管壳制造工艺非常简单明确,它不需要特殊的工具、复杂的工艺操作,也不包括应用已知对操作者和环境有害的化合物,为微电子器件提供了坚固耐久的装封。

本发明对于公知技术的改进是意义重大的,这些改进包括制造上简易化、低制造成本、成品率提高和安装和应用中坚固耐久性的改善。

说明书附图

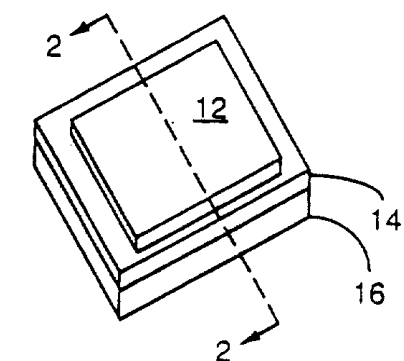


图 1

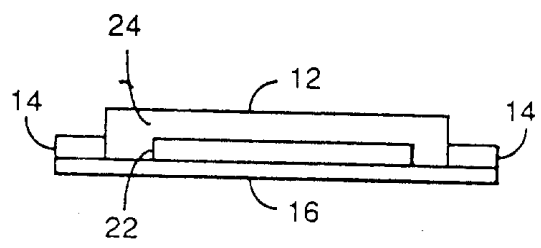


图 2

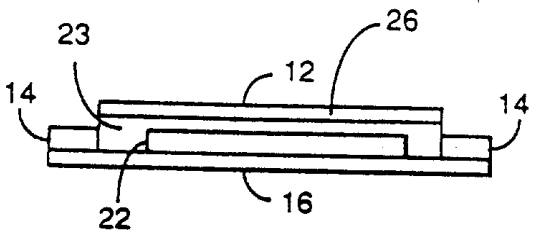


图 3

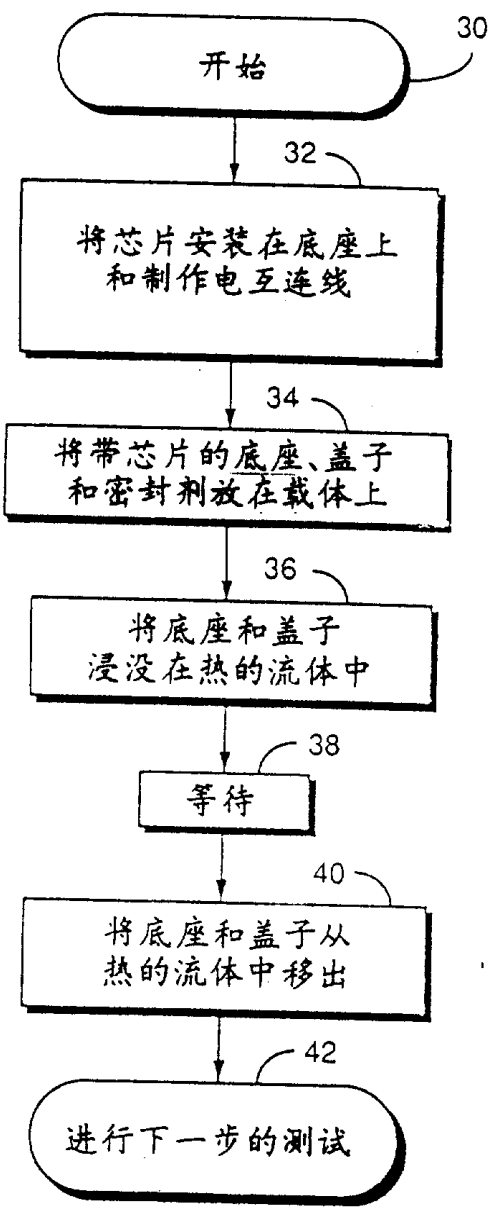


图 4