

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 31/0203 (2006.01)

H01L 23/24 (2006.01)

H01L 31/0232 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580037950.0

[45] 授权公告日 2009年8月19日

[11] 授权公告号 CN 100530699C

[22] 申请日 2005.8.18

[21] 申请号 200580037950.0

[30] 优先权

[32] 2004.9.7 [33] DE [31] 102004043663.0

[86] 国际申请 PCT/DE2005/001453 2005.8.18

[87] 国际公布 WO2006/026951 德 2006.3.16

[85] 进入国家阶段日期 2007.5.8

[73] 专利权人 英飞凌科技股份有限公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 M·鲍尔 A·克斯勒 W·肖伯

A·海默里 J·马哈勒

[56] 参考文献

JP60-136254A 1985.7.19

DE4238113A1 1994.5.19

US6121675A 2000.9.19

US2004/0070076A1 2004.4.15

审查员 阎澄

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘春元 魏军

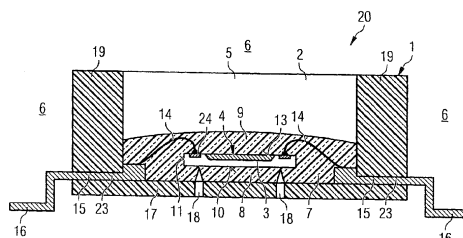
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

[54] 发明名称

具有腔罩和传感器芯片的半导体传感器器件
及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及具有腔罩(1)和传感器芯片(3)的半导体传感器器件(20)及其制造方法。腔罩(1)包括指向外界(6)的开口(5)。传感器芯片(3)的传感器区(4)被设置为朝向所述开口(5)。腔罩(1)的腔(2)中的传感器芯片(3)各面都埋植在弹性橡胶材料(7)中。



1. 半导体传感器器件，其包括腔罩（1）和具有传感器区（4）的传感器芯片（3），所述传感器芯片（3）被设置在所述腔罩（1）的腔（2）中，其中腔罩（1）具有指向外界（6）的开口（5），所述传感器区（4）朝向所述开口（5），而且腔罩（1）的腔（2）中的传感器芯片（3）的所有各面都被埋植在弹性橡胶混合物（7）中，所述腔罩（1）具有底部（17），在该底部上具有通孔（18）。

2. 根据权利要求1的半导体传感器器件，

其特征在于，

所述腔罩（1）具有限定所述腔（2）的至少一个底部（17）和侧壁（19）并且所述腔罩（1）具有隔板（22），其中隔板（22）的可拆卸端部（21）从底部（17）伸出，其形成了对在隔板（22）端部（21）的传感器芯片（3）上的接合线（14）进行设置和安装的一个支点。

3. 根据权利要求2的半导体传感器器件，

其特征在于，

所述隔板（22）是经过底部（17）伸进所述腔（2）的销。

4. 根据权利要求3的半导体传感器器件，

其特征在于，

从底部（17）凸出的隔板（22）的端部（21）被弹性橡胶混合物（7）密封。

5. 制造半导体传感器器件（20）的方法，半导体传感器器件（20）包括腔罩（1）和具有传感器区（4）的传感器芯片（3），所述传感器芯片（3）被设置在所述腔罩（1）的腔（2）中，其中所述方法包括以下步骤：

- 产生具有内部导电轨迹（23）、外部触点（16）和腔底部（17）的腔罩（1），以及围绕所述腔底部（17）的侧壁（19），和从所述腔底部（17）凸出的隔板（22）的端部（21），其中隔板（22）的设置和大小适合于半导体芯片（3）下侧面（10）的面积范围，从而隔板（22）的端部（21）形成了对在隔板（22）端部（21）上的传感器芯片（3）上的接合线（14）进行设置和安装的一个支点；

- 以弹性橡胶混合物（7）将腔罩（1）的腔（2）底部（17）至少填充至隔板（22）的端部（21）；

- 利用传感器芯片(3)的下侧面(10)将传感器芯片(3)施加到隔板(22)的端部(21), 而将传感器芯片(3)固定在弹性橡胶混合物(7)上;

- 将接合线(14)安装在传感器芯片(3)的接触区(24)上;

- 将接合线(14)和传感器芯片(3)埋植于弹性橡胶混合物(7)中;

- 从底部(17)拆卸隔板(22), 而在腔罩(1)的底部(17)中形成通孔(18)。

6. 根据权利要求5的方法,

其特征在于,

为产生具有内部导电轨迹(23)和外部触点(16)的腔罩(1), 首先产生具有多个罩位置的引线框, 其中通过压铸技术产生侧壁(19)和在罩位置上含被镶铸的隔板(22)的底部(17), 并为此目的在压铸之前将隔板(22)设置在压铸模中。

7. 根据权利要求5或6的方法,

其特征在于,

所述引线框具有隔板(22), 在用引线框进行压铸工序之后将隔板从所完成的半导体传感器器件(20)中取出。

8. 根据权利要求5或6的方法,

其特征在于,

利用分配工艺实现以弹性橡胶混合物(7)对腔罩(1)的腔底部(17)的填充。

9. 根据权利要求5或6的方法,

其特征在于,

利用热压接合或热声接合来实现接合线(14)在传感器芯片(3)接触区(24)上的安装。

10. 根据权利要求5或6的方法,

其特征在于,

通过蚀刻工艺实现隔板(22)的拆卸。

具有腔罩和传感器芯片的半导体传感器器件及其制造方法

技术领域

包括腔罩和传感器芯片的半导体传感器器件及其制造方法。

本发明涉及包括腔罩和传感器芯片的半导体传感器器件及其制造方法。

背景技术

由专利申请 DE 10 2004 019 428.9 已知一种包括腔罩的半导体传感器器件。这种半导体传感器器件存在下面的问题，即由于利用低弹性模量的材料通过粘接将传感器芯片固定在腔罩中，以致使刚性腔罩的机械载荷例如热应变或振动载荷的扰动反应影响传感器芯片并部分地破坏了测量结果。通过使用软材料来保护腔罩中的这种传感器芯片不受环境影响，以使至少使具有半导体传感器芯片传感器区的上侧不受附加载荷的影响。

传感器芯片的稳定性还取决于用来将传感器芯片固定在刚性腔罩底部的粘接剂质量波动，其结果是，特别在安装接合线时局部地发生传感器芯片的谐振振动。因此，不能排除半导体芯片制造所决定的先前破坏或者粘接质量降低的结果，这一点损坏了传感器芯片的稳定性。而且，由于传感器芯片的机械应力，所用材料之不同的热膨胀系数还造成了成品率的损失。

发明内容

本发明的技术问题在于一种包括腔罩和传感器芯片的半导体器件及其制造方法，从而一方面提高这种半导体传感器器件的生产中的成品率，另一方面增加这种半导体传感器器件在日常测量实践应用中的可靠性。

借助独立权利要求的主题解决了该技术问题。从属权利要求给出了本发明有利的改进方案。

本发明提供一种包括腔罩的半导体传感器器件，其中将传感器芯片设置在罩的腔中。所述传感器芯片具有传感器区，该区优选对压力

波动和/或温度波动起反应。为此目的，腔罩对周围环境有开口以允许环境参数对敏感的传感器区起作用。因此传感器区要朝向所述开口。传感器芯片本身其所有侧面都埋植在罩腔内的弹性橡胶混合物中。腔罩具有底部，在底部上具有通孔。

由 JP 60-136254、图 4 公知在弹性橡胶混合物中埋植芯片；由 DE 42 38 113 A1 公知所有侧面的埋植。

在这种情况下，弹性橡胶混合物包含两个区域：传感器芯片下方的下部区域和上部区域，通过传感器芯片的背面在所述的下部区域上布置传感器芯片的半导体框，利用所述的传感器区域把传感器芯片的侧面和上面埋植在上部区域中。参见 DE 42 38 113 A1。这两个区域仅仅在制造阶段才进行区分，以简化生产工艺。如果下部区域和上部区域使用了相同的弹性橡胶混合物，那么在完成了具有腔罩和腔罩中的传感器芯片的半导体传感器器件之后就不再区分这些区域。

只有当传感器芯片的下部区域和上部区域的弹性橡胶混合物具有不同的弹性常数或者具有不同的着色时，（这点不应在实际实施例中排除）才能察觉下部区域和上部区域之间的界面。最好，弹性混合物是光学透明的弹性体。所述光学透明的弹性体具有下面优点，即还可将半导体传感器芯片的光敏感性用于特定的测量目的。然而如果传感器芯片是光不敏感的，则可能采用包括光吸收颗粒例如碳黑颗粒的弹性橡胶混合物。

根据本发明，腔罩有底座，而底座上有通孔。所述通孔以这样一种方式设置，使得一方面可以机械支承传感器芯片以进行运送，另一方面借助通过腔罩底座上开口的相应销进行安装。而且，所述开口具有下面的优点，即在接合操作期间也就是在半导体器件的生成期间，可以借助所述开口以及借助接合中相应的支承和/或隔板在机械上支承传感器芯片，从而形成传感器芯片顶面的接合线和接触区之间的可靠接合连接。

在本发明的另一个优选实施例中，腔罩至少有一个底部和在横向上限定腔的侧壁，其中隔板的可拆卸端部从底部伸出，其形成了对处在隔板端部的传感器芯片上接合线进行设置和安装的支点。通过腔底部中的通孔可在工艺上实现这种底部结构。在去除传感器芯片的接合点之后被释放开的弹性橡胶混合物中的传感器芯片与刚性腔罩在机

械上分离，从而刚性腔罩不会损坏其测量值。

在本发明另一个实施例中，隔板为通过底部伸进腔中的销。所述销的尺寸应使其可以准确支承受受到接合所施加的最大载荷的传感器芯片区域。为将所述半导体芯片固定在所述隔板上，已经将弹性橡胶混合物的下部区加在底部上，从而借助弹性橡胶混合物在横向上保持该半导体芯片并由隔板从下面支承该半导体芯片。

产生包括腔罩和含传感区之传感器芯片的半导体传感器的方法包括下面步骤，而所述传感器芯片设置在所述腔罩的腔中。第一步包括产生具有内部导电轨迹、外部支点和腔底部的腔罩，其中经直通支点或者经引导轨道将内部导电轨迹连至外部支点。在生成腔罩期间，腔底部和围绕腔底部的侧壁都由硬质塑料材料以压铸法生成。

在压铸操作期间，将从腔底部凸出的隔板端部同时抛入腔底部中，其中隔板的设置和大小要适合于半导体芯片的面积范围，使得隔板的端部形成将接合线设置和安装在即将置于隔板端部的半导体芯片上的支点。在所述腔罩中，首先将腔的底部填充弹性橡胶混合物作为下部区，使得至少由弹性橡胶混合物将该隔板密封至其端部。

然后将传感器芯片的背面压到隔板端部，借助弹性橡胶混合物固定传感器芯片。然后，将接合线接合至传感器芯片与隔板端部相对的顶面上的相应接触区，并将其安装在腔罩内部连线的相应触点上。然后应用弹性橡胶混合物的上部区将接合线和传感器芯片埋植于弹性橡胶混合物中，弹性橡胶混合物密封传感器芯片的侧面以及传感器芯片的传感器区。然后从底部取下隔板，形成在腔罩底部的通孔。

该方法具有下面的优点，即隔板可以在机械上将传感器芯片支承受得如生成方法所需要的一样长时间，例如在接合步骤，或者将传感器芯片运送和固定在其使用场所所需的时间。然后可以在任何时候取下如上面方法所述的隔板，以使传感器芯片与刚性腔罩彻底地在机械上分离，从而增加其传感器的灵敏度和可靠性。

在生成半导体传感器器件方法的另一种优选实施中，为产生具有内部导电轨迹和外部触点的腔罩，首先产生具有多个单位置的引线框。通过压铸技术以下面的方法产生具有单位置上镶铸隔板的侧壁和底部，使得在压铸之前将隔板设置在压铸模中。该方法变体具有这样的优点，即随后不必通过罩底部制造孔洞来定位隔板，而是在单次喷

射塑模过程中，将装配隔板所需要的外部触点和内部引线以及隔板都已经预先设置在压铸模中，从而在完成后者之后生成可以从引线框冲压出来的腔罩。

在本发明另一个实施例中，引线框本身具有隔板，即将隔板固定地连接至引线框，从而可在压铸工序后和在将传感器芯片及其连接线定位到内部引线上后，借助引线框将隔板从所完成的半导体器件上取下。将隔板留下作为罩中传感器芯片支撑直到该半导体传感器芯片用在所使用的场所可能不适用于这种情况。但是，存在从引线框拆卸隔板后将隔板引入腔罩的可能。

最好通过分配工艺（dispensing technology）用弹性橡胶混合物在腔罩的腔内底座上进行灌注来形成下区和上区。该技术具有下面的优点，即其将具有接合线的传感器芯片以极其柔缓的方式埋植在弹性橡胶混合物中。已经证明作为将接合线安装在传感器芯片接触区的方法，热压或热声接合是值得采用的。如果没有从刚性腔罩底部区域拆卸隔板而不破坏传感器芯片的可能性，则通过蚀刻工艺也可以实现隔板的拆卸。在所述蚀刻工艺的情况下，蚀刻溶液与隔板金属配位，而不会蚀刻外部触点或者在该过程中破坏弹性橡胶混合物。

总之，可以确定，借助本发明将销插入罩体为的是在制造、运送和安装期间使传感器芯片处于稳定状态。因此，将非常柔软的弹性橡胶材料用作芯片粘接剂是有利的。但是，由于所述销支承着传感器芯片，故在引线接合期间传感器芯片本身不会振动。最后，还可从罩体上拆下所述销，这取决于在运送和安装前是否会实际发生这种情况。

借助本发明所要实现的在于：

1. 可将芯片完全埋植在非常柔软的弹性橡胶材料中，并因此也可将其与刚性腔罩在机械上彻底地分离。
2. 将单种弹性橡胶材料用于将传感器芯片固定在隔板上和用于埋植所述传感器芯片。
3. 在使用半导体传感器器件期间，没有直接的机械力作用于传感器芯片，尤其是传感区中的传感膜片上。
4. 另一方面借助销或者借助隔板实现引线接合所需要的机械稳定性。
5. 作为限定隔板的销可暂时留在所述器件中或者在引线接合和

芯片密封之后，再直接从腔罩底部区取出。

6. 在引线接合所引起的加载期间通过根据本发明固定芯片的原理实现优选压力传感器芯片的完全机械分离。

附图说明

现在参照附图更加详细的描述本发明。

图 1 示出了根据本发明第一实施例的通过半导体传感器器件的示意横截面；

图 2 到 7 示出了在半导体传感器器件不同的生成阶段中通过腔罩的示意横截面；

图 2 示出了通过腔罩的示意横截面；

图 3 示出了图 2 腔罩在引入弹性橡胶混合物下部区域之后通过腔罩的示意横截面；

图 4 示出了图 3 腔罩在传感器芯片加到弹性橡胶混合物下部区域之后通过腔罩的示意横截面；

图 5 示出了图 4 腔罩在传感器芯片电连接至内部引线之后通过腔罩的示意横截面；

图 6 示出了图 5 腔罩在加了弹性橡胶混合物上部区域之后通过腔罩的示意横截面；

图 7 示出了图 6 腔罩在从腔罩底部区域拆卸隔板之后通过腔罩的示意横截面。

具体实施方式

图 1 示出了根据本发明一个实施例的通过半导体传感器器件 20 的示意横截面。半导体传感器器件 20 具有腔罩 1。如图 1 所示腔罩 1 的腔 2 朝上部开启。该开口 5 使得半导体传感器器件 20 与周围环境 6 保持直接接触。因此，设置在腔罩 1 的腔 2 中的传感器芯片 3 的传感器区 4 朝向所述开口 5。将所述传感器芯片 3 的所有各面埋植在腔罩 1 的腔 2 内的弹性橡胶混合物 7 中。

由于所述半导体传感器器件 20 的结构，通过将传感器芯片 3 埋植在处处包围它的弹性橡胶混合物 7 中而使刚性腔罩 1 与传感器芯片 3 在机械上分离。因此，因为热载荷期间弹性橡胶混合物 7 补偿了如

下的不同膨胀或者这些不同膨胀没有传送至传感器芯片,所以腔罩 1、引线、和传感器芯片 1 之不同材料的不同膨胀系数不会引起热应变。刚性腔罩 1 的振动载荷也仅仅能够有限地或者非常弱地影响传感器芯片。这使得所述半导体传感器器件 20 和常规半导体传感器器件相比可靠性更高。

弹性橡胶混合物 7 在图 1 中作了同样的标识,但是其包括两个区域。下部区域 8 主要设置在传感器芯片 3 下方覆盖传感器芯片的背面 10。弹性橡胶混合物 7 的上部区域 9 主要设置在传感器芯片 3 的顶面 13 上,并且部分覆盖传感器芯片的侧面 11 和 12,并将接合线 14 埋植在弹性橡胶混合物 7 中,而传感器芯片的接触区 24 将传感器芯片悬吊在接合线 14 上。

传感器区 4 设置在传感器芯片 3 的中央,而接合线 14 终止于传感器芯片的边缘区域。接合线 14 的横截面其半径仅为几微米,因而接合线本身构成了至刚性腔罩 1 的唯一的机械和电连接。为此目的,接合线 14 结合至内引线轨道 23 上,从而测量信号可从传感器芯片 3 经接合线 14 传送至内部连线轨道 23,并从那里经过直通触点 15 连接至外部触点 16。

腔罩 1 的底座 17 具有通孔 18,通孔 18 还延伸通过弹性橡胶混合物 7 的下部区域 8。将隔板引入所述通孔 18 以运送和安装,以保证在运送和安装期间传感器芯片的位置。只有在半导体传感器器件 20 的使用区域进行安装之后,然后才从腔罩 1 的底部 17 拆卸所述隔板,同时释放传感器芯片。在本发明的该实施例中,侧壁 19 包围底部 17,直通触点 15 通过侧壁将信号向外传送至外部触点 16。

图 2 到 7 示出了在半导体传感器器件 20 不同的产生阶段中通过腔罩 1 的示意横截面。功能和图 1 中相同的部件以相同的参考符号标示,在随后的附图 2 到 7 中不再分别讨论。

图 2 示出了通过腔罩 1 的示意横截面。腔罩 1 由塑料罩混合物 27 制造,其具有底部 17 和围绕底部 17 的侧壁 19,引线 25 固定在侧壁 19。所述引线 25 是具有多个腔罩位置的引线框的一部分。借助喷射塑模方法将这种腔罩 1 模制在每个腔罩位置上。这里所提供的腔罩 1 具有铸在腔底座 17 中的隔板 22,隔板在这里呈销形,其具有隔板 22 的锥形尖端 21。所述隔板 22 设置在腔底座中使其端部 21 伸进高于

腔底部平面的腔 2 中，并且能够在接合、运送和/或安装期间支承并隔开传感器芯片 3。在侧壁 19 上，内部导电轨迹 23 位于底部区域，并且融入腔中的涂敷接合区 26 内。所述接合区 26 经直通触点 15 电连接至外部触点 16。

图 3 示出了图 2 腔罩 1 在引入弹性橡胶混合物 7 下部区域之后通过腔罩 1 的示意横截面。在这一情况下，弹性橡胶混合物 7 保持为高度粘稠状态，从而传感器芯片可铸塑进弹性橡胶混合物 7 的下部区域 8 中直到其接触隔板 22 的端部 21。

图 4 示出了图 3 腔罩 1 在传感器芯片 3 加到弹性橡胶混合物 7 下部区域 8 之后通过腔罩 1 的示意横截面。在此情况下，传感器芯片 3 的背面 10 胶着地压在设置在腔罩 1 底部 17 中的隔板 22 的端部 21。借助朝向侧面 11 和 12 排移的弹性橡胶混合物 7，还可将传感器芯片 3 固定在水平空间方向上，从而能够将接合线牢固地接合在传感器芯片 3 的接触区 24 上。

图 5 示出了图 4 腔罩 1 在传感器芯片电连接至内部引线 25 之后通过腔罩 1 的示意横截面。为此目的，借助于接合针将接合线 14 接合在传感器芯片 3 的接触区 24 上，并且随后将接合线 14 安装在腔罩 1 中引线 25 的接合区 26 上。在构成传感器芯片 3 载荷的接合期间，从腔罩 1 底部 17 凸出的隔板 22 以下述方法支承传感器芯片 3，使得在传感器芯片 3 的接触区 24 和引线 14 之间形成可靠的接合连接。

图 6 示出了图 5 腔罩 1 在加了弹性橡胶混合物 7 上部区域 9 之后通过腔罩 1 的示意横截面。在此情况下，将接合线 14、半导体芯片 3 的侧面 11 和 12、以及半导体芯片 3 的顶面 13 埋植在弹性橡胶混合物 7 中。因此，传感器芯片 3 现在被弹性橡胶混合物完全包围，并且只有隔板 22 提供了与刚性腔罩 1 的机械耦合。可保持所述耦合直到半导体传感器器件 20 的运送和安装结束。然后从底部 17 取下隔板 22。

图 7 示出了图 6 腔罩 1 在从腔罩 1 底部 17 取下隔板 22 之后通过腔罩 1 的示意横截面。通过图 7 所述半导体器件 20 的示意横截面现在与已经在图 1 示出的示意横截面相一致。

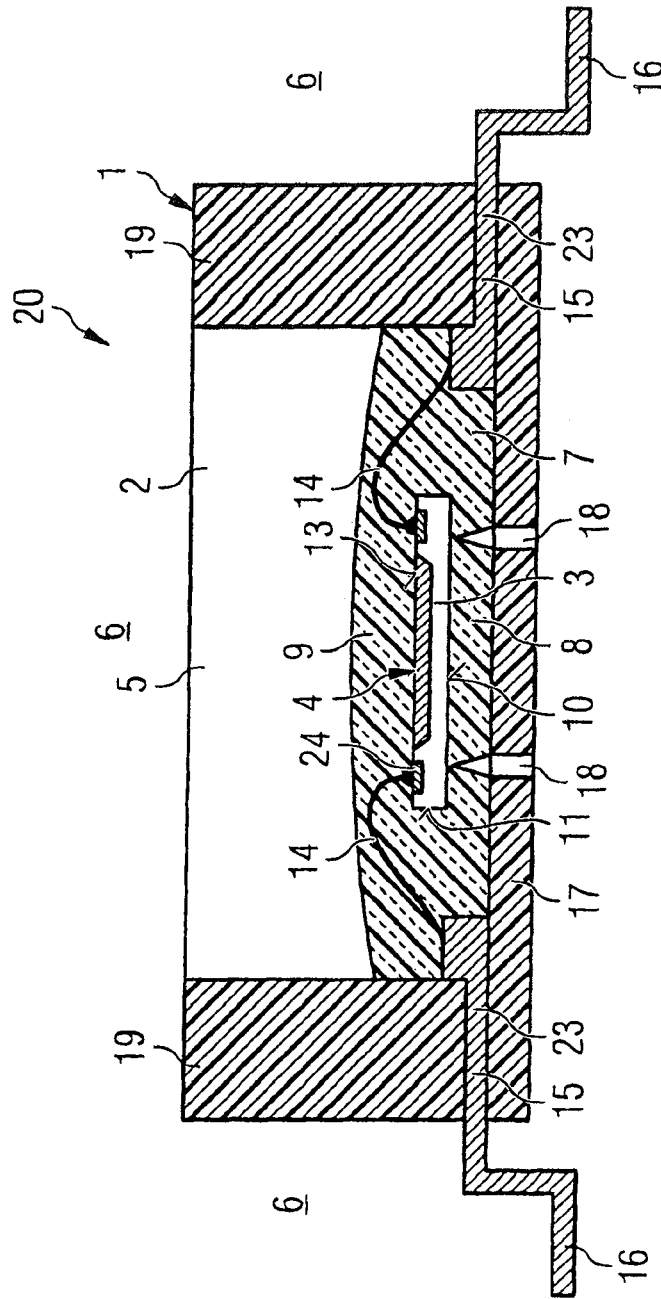


图 1

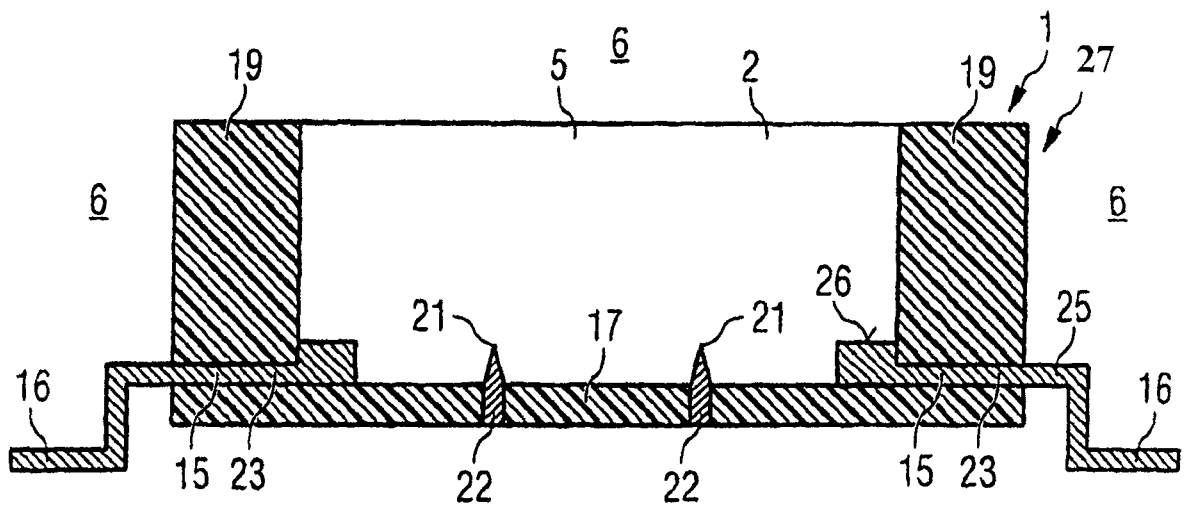


图 2

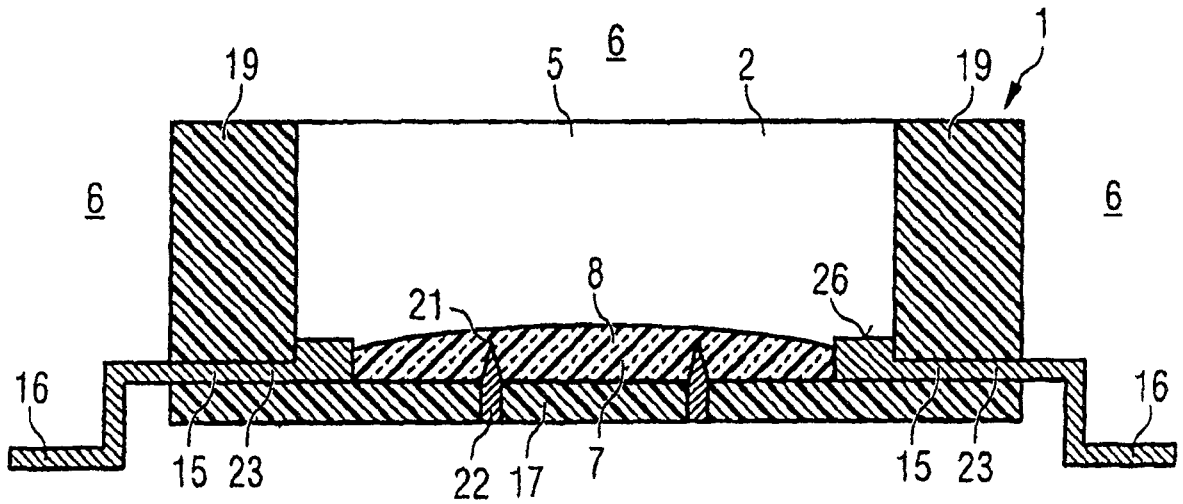


图 3

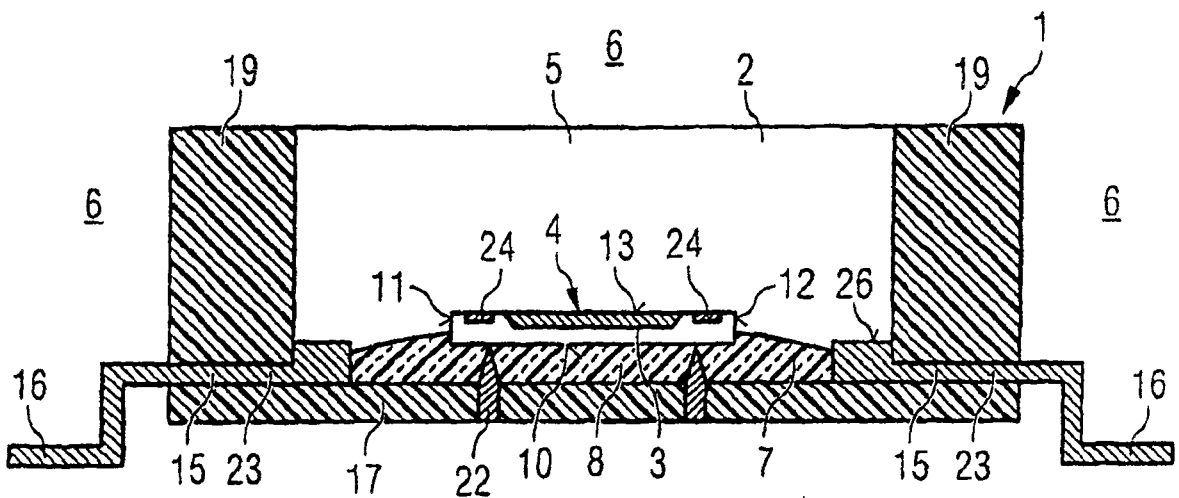


图 4

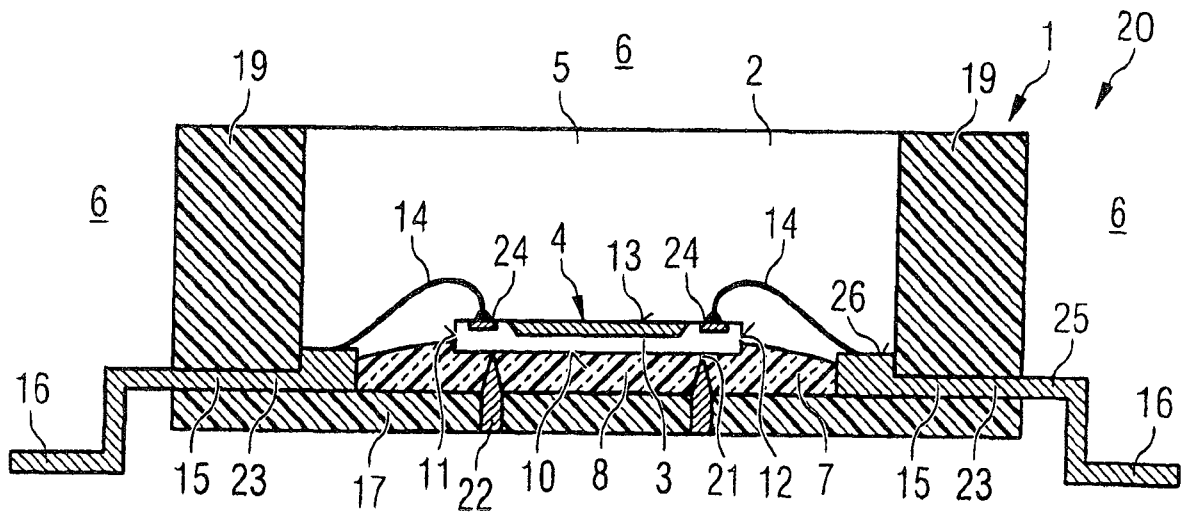


图 5

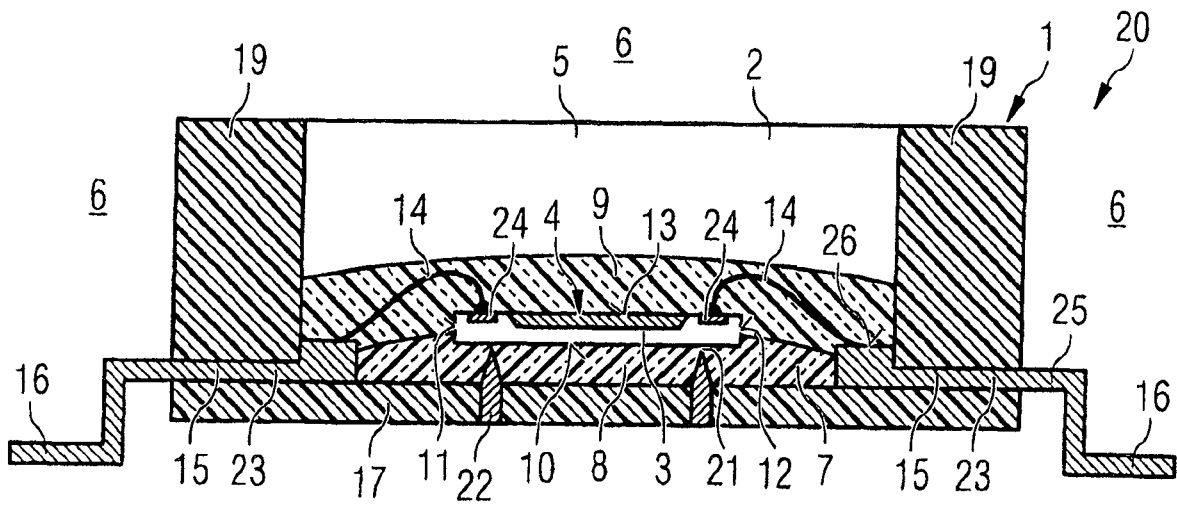


图 6

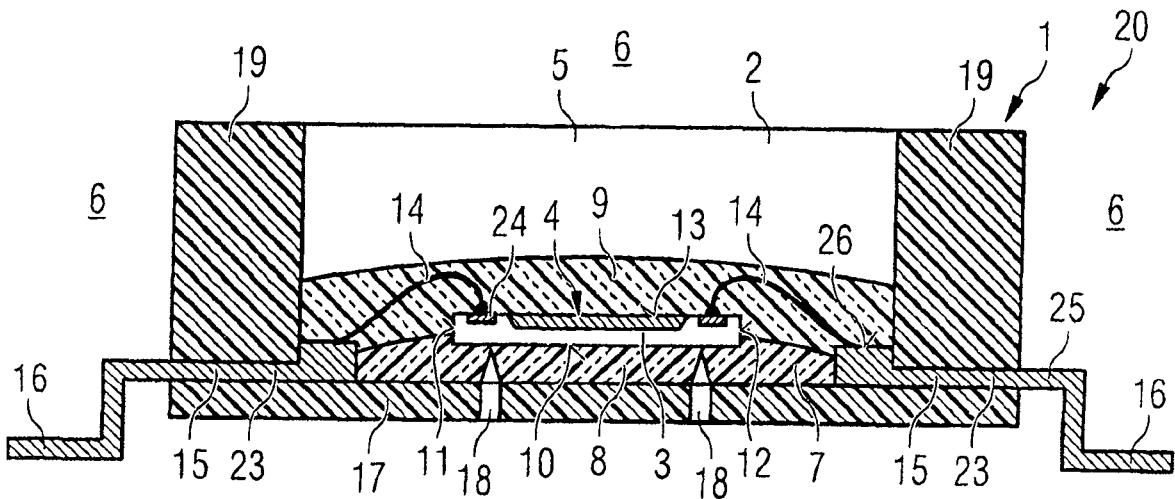


图 7