



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118302379 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 05

(21) 申请号 202280075310.2

(22) 申请日 2022.11.10

(30) 优先权数据

102021129411.8 2021.11.11 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/081460 2022.11.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/083957 DE 2023.05.19

(71) 申请人 肖特股份有限公司

地址 德国美因茨

(72) 发明人 J·U·托马斯 A·马塔尼恩

B·霍普 R·海特乐 C·奥特

(74) 专利代理机构 北京思益华伦专利代理事务所(普通合伙) 11418

专利代理师 赵飞 孟昆

(51) Int.Cl.

B81C 1/00 (2006.01)

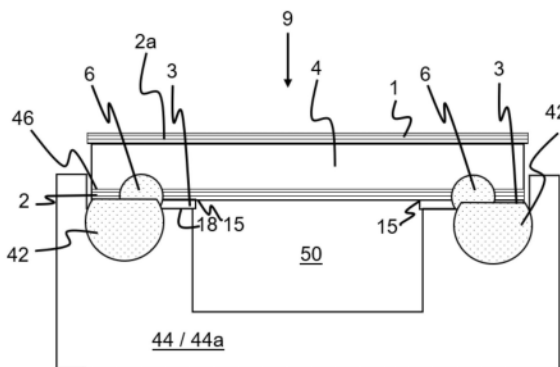
权利要求书4页 说明书19页 附图13页

(54) 发明名称

气密连接的组件

(57) 摘要

本发明涉及一种气密连接的组件,其包括:第一衬底,所述第一衬底针对至少一个波长范围至少在某些区域和/或至少部分地被设计成为透明的;金属箔,其中所述金属箔以接触面与所述第一衬底的接触面相邻的方式布置;以及至少一条激光接合线或多个联接点,用于在所述接触面处或在所述接触面中将所述金属箔与所述第一衬底直接紧邻地接合在一起。所述激光接合线或所述多个联接点一方面伸入到所述第一衬底中,另一方面伸入到所述金属箔中,并且以熔融的方式直接将这两个接合配对件相互接合在一起。其中,所述金属箔被提供为柔性的,以便对所述第一衬底的接触面的不平整度进行补偿。



1. 一种气密连接的组件(1), 包括:

第一衬底(4), 所述第一衬底针对至少一个波长范围至少在某些区域和/或至少部分地被设计为透明的,

金属箔(3),

其中所述金属箔以接触面(12)与所述第一衬底的接触面(11)相邻的方式布置,

至少一条激光接合线(6、6a、6b、6c)或多个联接点, 用于在所述接触面处或在所述接触面中将所述金属箔与所述第一衬底直接紧邻地接合在一起, 其中所述激光接合线或所述多个联接点一方面伸入到所述第一衬底中, 另一方面伸入到所述金属箔中, 并且以熔融的方式直接将所述第一衬底与所述金属箔接合在一起,

其中所述金属箔被提供为柔性的, 以便使得所述金属箔能够紧贴至所述第一衬底的接触面上。

2. 根据上述权利要求所述的气密连接的组件(1), 其中所述金属箔(3)沿所述第一衬底(4)的外部边缘区域而布置, 和/或

其中所述金属箔(4)在某些区域或部分地覆盖所述第一衬底(4)的接触面(11), 和/或其中借助所述金属箔(4)在所述第一衬底(4)的接触面(11)上形成一个或多个接触点。

3. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中在包括所述激光接合线(6、6a、6b、6c)的接合区域中, 在通过接合工艺引入所述激光接合线后, 所述金属箔(3)由于附接在所述第一衬底(4)上而不再具有柔性, 和/或

其中在引入所述激光接合线后, 所述金属箔(3)在包括所述激光接合线(6、6a、6b、6c)的接合区域外仍具有柔性。

4. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中在所述激光接合线(6、6a、6b、6c)或所述多个联接点中具有混合区(62、64), 所述金属箔(3)的材料和所述第一衬底(4)的材料在所述混合区中混合, 和/或

其中所述金属箔(3)的金属材料在所述混合区(62、64)中进入到所述第一衬底(4)中, 和/或

其中所述第一衬底(4)的材料在所述混合区(62、64)中进入到所述金属箔(3)中。

5. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中所述混合区(62、64)具有在垂直于接触平面(15)的方向上测得的高度, 并且

其中所述混合区的高度优选为至少 $1\mu\text{m}$, 优选为 $2\mu\text{m}$ 或更大, 进一步优选为 $5\mu\text{m}$ 或更大, 和/或

其中所述混合区以大于或等于 $1\mu\text{m}$ 伸入到所述第一衬底(4)中。

6. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中所述金属箔(3)的厚度为 $500\mu\text{m}$ 或更小, 优选 $250\mu\text{m}$ 或更小, 进一步优选 $100\mu\text{m}$ 或更小, 进一步优选 $50\mu\text{m}$ 或更小, 和/或

其中所述金属箔(3)的厚度为 $10\mu\text{m}$ 或更大, 优选 $20\mu\text{m}$ 或更大, 进一步优选 $50\mu\text{m}$ 或更大。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中通过将所述金属箔压紧至所述第一衬底上而永久变形, 从而所述金属箔(3)紧贴所述第一衬底(4)的接触面(11)的不平整度。

8. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中所述金属箔(3)在与所

述接触面(12)相对的底面上具有焊接肋(32)。

9. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 所述组件还包括金属构件(44), 其中所述金属构件以不可拆卸的方式连接至所述金属箔(3), 特别是接合至所述金属箔(3), 和/或

所述组件还包括塑料构件(44a), 其中所述塑料构件以不可拆卸的方式连接至所述金属箔(3), 特别是接合至所述金属箔(3), 和/或

所述组件还包括晶体构件(106), 其中所述晶体构件(106)以不可拆卸的方式连接至所述金属箔(3), 特别是接合至所述金属箔(3)。

10. 根据上一权利要求所述的气密连接的组件(1), 其中借助常规的接合工艺, 即施加加热和/或压力, 在使用或不使用焊接填料的情况下, 特别是通过金属熔焊例如电弧焊, 所述金属构件(44)、所述晶体构件(106)或所述塑料构件(44a)与所述金属箔(3)以材料结合的方式连接。

11. 根据上述两项权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中, 所述金属箔(3)具有垂直区段(3a), 并且

不仅在水平面内而且区段式地在垂直区域中, 引入所述激光接合线(6)中的熔融连接, 或者

还借助常规的接合工艺将侧向接合转移到侧向边缘区域中, 从而所述金属构件(44)为所述气密组件(1)提供镶边或包覆。

12. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中所述第一衬底(4)的接触面(11)具有至少一个触碰区域, 在所述触碰区域中, 所述第一衬底与所述金属箔(3)平面地进行触碰, 其中特别是, 所述触碰面具有的第一衬底与金属箔之间的平均距离小于或等于 $1\mu\text{m}$, 优选小于或等于 $0.5\mu\text{m}$, 进一步优选小于或等于 $0.2\mu\text{m}$, 和/或

其中特别是, 所述触碰面对应于所述接触平面(15)。

13. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中所述金属箔(3)由金属材料构成, 特别是为铝箔, 和/或

其中所述金属箔(3)包含元素周期表中定义金属。

14. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中所述金属箔(3)包含钼、钨、硅、铝、铂、银或金中的至少一种或者由钼、钨、硅、铝、铂、银或金中的至少一种构成, 和/或

其中所述金属箔(3)包含合金, 特别是包含碳、铜、锰、铬、镁、钴、镍、锡、锌、铌、钽、铈、铟、钽、钛或铪中的至少一种或者由碳、铜、锰、铬、镁、钴、镍、锡、锌、铌、钽、铈、铟、钽、钛或铪中的至少一种构成。

15. 根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1), 其中所述第一衬底(4)为透明衬底,

其中所述第一衬底(4)为纤维板或纤维棒, 和/或

其中所述第一衬底(4)包含下述材料中的至少一种或者由下述材料中的至少一种构成:

玻璃、玻璃陶瓷、硅、锗、蓝宝石或它们的组合,
陶瓷材料, 特别是氧化物陶瓷材料,

晶体,诸如特别是晶体石英、氧化钇(Y_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、氧化铝(Al_2O_3)、掺杂钇的氧化锆、掺杂钇的氧化铝、掺杂镧的氧化钇、掺杂铝的氮化铝以及掺杂镁的氧化铝,

石英玻璃、硼硅酸盐玻璃、铝硅酸盐玻璃、诸如Zerodur、Ceran或Robax等玻璃陶瓷、诸如氧化铝、尖晶石、烧绿石或氮氧化铝等光学陶瓷、氟化钙晶体或硫系玻璃。

16.一种气密封闭的罩壳(9),特别是具有根据上述权利要求中任一项所述的气密连接的组件(1),其包括:

第一衬底(4),所述第一衬底针对至少一个波长范围至少在某些区域和/或至少部分地被设计为透明的,

金属箔(3),

其中所述金属箔以接触面(12)与所述第一衬底的接触面(11)相邻的方式布置,

其中所述金属箔被提供为柔性的,以便对所述第一衬底的接触面的不平整度进行补偿,

至少一个功能区域(2、2a),

至少一条激光接合线(6、6a、6b、6c)或多个联接点,用于在所述接触面处或在所述接触面中、特别是围绕所述功能区域,将所述金属箔与所述第一衬底直接紧邻地接合在一起,以气密地密封所述功能区域,

其中所述激光接合线或所述多个联接点一方面伸入到所述第一衬底中,另一方面伸入到所述金属箔中,并且以熔融的方式直接将所述第一衬底与所述金属箔接合在一起。

17.根据上述权利要求中任一项所述的气密封闭的罩壳(9),其中所述功能区域(2、2a)为所述第一衬底(4)的光学涂层、包括一个或多个发光二极管(LED)的层、偏振器或气密封闭的容纳腔,所述容纳腔用于容置容纳物,如电子电路、传感器或MEMS。

18.一种由至少两个部分构成的气密封闭的复合结构(1)的制造方法,其包括以下步骤:

提供第一衬底(4)和金属箔(3),

将所述金属箔压紧至所述第一衬底上,从而在所述金属箔与所述第一衬底之间形成接触平面(15),所述金属箔与所述第一衬底在所述接触平面处至少部分地或在某些区域发生触碰,

其中所述金属箔通过压紧紧贴与所述第一衬底的接触面的不平整度上,其中所述第一衬底包含透明材料,

通过在所述至少一个接触面的区域中直接相互接合来将所述金属箔与所述第一衬底气密密封地相互连接在一起,从而形成混合区(62、64),所述混合区一方面伸入到所述第一衬底中,另一方面伸入到所述金属箔中,并且以熔融的方式直接将所述第一衬底与所述金属箔相互接合在一起。

19.根据上一权利要求所述的方法,其还包括以下步骤:

在气密密封地进行连接后,将金属构件(44)布置到所述复合结构上,通过施加热和/或压力,在使用或不使用焊接填料的情况下,将所述金属构件与所述复合结构接合在一起。

20.根据上述两项权利要求中任一项所述的方法,其中,所述金属箔(3)具有垂直区段(3a),并且

不仅在水平面内而且区段式地在垂直区域中,引入在所述激光接合线(6)中的熔融连

接,

或者

还借助常规的接合工艺将侧向接合转移到侧向边缘区域中,从而所述金属构件(44)为所述气密组件(1)提供镶边或包覆。

21.根据上述权利要求中任一项所述的方法,其还包括以下步骤:

通过测定所述至少两个接合配对件(3、4)之间的距离轮廓,检查所述气密复合结构(1),和/或

测定第一接合质量指标 Q_1 以检查所述复合结构(1)的机械强度和/或气密性。

22.一种由根据上述权利要求中任一项所述的方法制成的罩壳(9)或气密连接的组件(1)。

气密连接的组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种气密连接的组件、一种罩壳、一种制造气密连接的复合结构的方法以及借助所述方法制成的气密连接的组件。

背景技术

[0002] 原则上已知借助不同的激光工艺将多个部件组合成一个气密封闭的复合结构或罩壳。申请人的欧洲专利说明书EP 3 012 059 B1例如揭露过气密连接的玻璃-玻璃封接。该专利说明书示出一种制造用于保护光学构件的透明部件的方法。其中介绍了一种新型的激光工艺。

[0003] 将不同材料相互接合在一起的连接技术在不断发展。其中,金属-玻璃封接尤其引人关注,因为金属与玻璃的接合具有广泛的应用潜力。这样就能在生物物理学和技术医学领域,特别是在生物处理器以及航空航天应用方面,实现改进和新的应用。

[0004] 在构造一个气密封闭的罩壳的情况下,可以保护这个罩壳内部的一个或多个构件以免受不利环境条件的影响。这样就能将敏感的电子设备、开关电路或例如传感器布置在气密封闭的罩壳中,以便例如构造和使用医疗植入物,例如在心脏部位、在视网膜中或者通常用于生物处理器。应用领域也可以是传感机构中的MEMS(微机电系统),例如用于气压计、血气传感器或葡萄糖传感器等,也可以是电子应用,用于提供天线、在玻璃组件上施加导体带等。此外,本发明还能提供一种“CTE桥”,其方式为,将具有明显不同CTE(热膨胀系数)的材料放置并牢固地锚定至衬底上。潜在的应用领域特别是也可以是钟表制造领域或者一般而言可以是可穿戴设备以及例如应以防水或防压的方式构造的设备的领域。特别是可以借助本发明对智能手表或类似产品的盖板进行改进。本发明还可以广泛应用于航空、高温应用、电动汽车(例如用于制造燃料电池)、分析学(例如以光学接入和流通皿的形式)以及微光学等领域。

[0005] 有别于两个相似部件的相互连接,在使用不同材料时,问题在于两个接合配对件往往无法良好地相互接合或者根本无法形成复合结构。在此,本发明基于在申请人处所进行的初步研究。就此而言,参照未公开的德国专利申请案DE 102020 129 380.1,该申请案的全部内容就此通过参考引用一并纳入本发明。

发明内容

[0006] 本发明的目的是在两个由不同材料构成的部件之间提供一种气密连接的组件,即例如包括玻璃材料或类玻璃材料的第一衬底与金属的连接。此外,本发明的目的还在于提供一种罩壳,其中将不同材料的两个部件相互连接在一起。

[0007] 本发明的目的的部分方面特别是在于,能够以具有足够耐抗性的方式制造所述气密连接的组件或所述罩壳,以便尤其是确保两个部件不会彼此分离或者不会在较小的施力下便已彼此分离。因此,本发明的目标是提供更可靠且更耐用的气密连接的组件或罩壳。

[0008] 根据本发明的气密连接的组件包括第一衬底,所述第一衬底针对至少一个波长范

围至少在某些区域和/或至少部分地被设计为透明的。第一衬底以接触面与金属箔的接触面相邻的方式布置。换句话说,金属箔被布置在第一衬底上,例如金属箔附着在第一衬底上,或者金属箔压在第一衬底上或暂时粘在第一衬底上。

[0009] 衬底和金属箔通常首先接连布置以进行连接,例如彼此堆叠在一起。在此情况下,重力可以将位于上方的衬底压向位于下方的金属箔。在此,上方或下方的定向仅是描述性的,因为此布局当然可以在空间中具有任何定向,即使是采用并排布置也不会脱离保护范围。金属箔通常以其延伸部的较大一侧贴靠在衬底上的方式布置。衬底和/或金属箔例如呈片状或扁平状,因此分别具有至少一个较大的平直面。然而,通常无法或不期望施加作用力以将衬底和金属箔“压接”在一起,因为这样可能会在接合过程中将不同应力(如剪应力)永久地“烧制”至衬底中。在此情况下,如果在应力下实施接合过程,气密复合结构或罩壳则可能具有较低的强度或较高的断裂倾向。因此,可能无法将衬底足够密封地布置到金属构件上,使得激光接合过程产生高质量且可重复的结果。因此,为了进一步改善接合效果,需要使用金属箔。因此,在根据本发明使用金属箔的情况下,可以提高罩壳或衬底的最终强度并且可以以无应力的方式将金属箔和衬底彼此接合在一起。此方法特别是与“热”涂层工艺(如金属涂层的溅射)的不同之处在于无应力。在使用这类工艺时,在进行冷却后,涂层衬底中可能会残留应力。此外,使用金属箔还可以降低制造成本,特别是比将金属涂层溅射至衬底上的成本更低,可以提供相比于这种涂层更厚且更坚固的金属箔,此外,金属箔还可以简单地补偿或弥合衬底表面中的不平整度。这样就能完全省去对衬底进行溅射的中间步骤,从而进一步缩短工艺处理时间并降低成本。

[0010] 此外,所述气密连接的组件还包括至少一条激光接合线或多个联接点,用于在接触面处或在接触面中将金属箔与第一衬底直接紧邻地接合在一起。所述激光接合线或所述多个联接点一方面伸入到第一衬底中,另一方面伸入到金属箔中,并且以熔融的方式直接将第一衬底与金属箔接合在一起。换句话说,第一衬底和金属箔在激光接合线处相互接合。

[0011] 在本申请中,接触面是相应衬底或金属箔与另一衬底或金属箔相邻或相邻布置的表面的一个区域或一部分或整个侧面。衬底通常布置在金属箔旁边或者布置在金属箔上。如果衬底与金属箔直接紧邻触碰,则形成一个触碰面。因此,触碰面例如是上述接触面的部分区域,其中,两个衬底彼此之间的距离非常小,以至于无法再用光学方法进行测量。

[0012] 第一衬底在这些接触面上以尽可能平面的方式构建。然而,绝对平面的表面只能在理论上实现,因为根据观察尺度,即使在表面抛光的情况下也会出现凹陷、隆起、弯曲或上述变化中的多个。因此,难以实现全表面的触碰,尤其是在应将诸如玻璃等衬底布置在金属构件上的情况下。确切而言,即使衬底仅在很小的程度上拱起、倾斜、弯曲,这些衬底也具有凹部或隆起。如果第一衬底与金属箔的平均距离小于或等于 $1\mu\text{m}$,优选小于或等于 $0.5\mu\text{m}$,进一步优选小于或等于 $0.2\mu\text{m}$,则例如可以确定一个触碰面。

[0013] 进一步减少衬底表面的变化可能非常复杂。就某些衬底而言,可能甚至无法或不期望足够大程度地减少此变化。表面抛光又会改变第一衬底的光学特性,或者可能会改变第一衬底的表面张力。在进一步减少变化的情况下,衬底也会开始拱起或以其他方式变形,从而进一步增大与产生的期望的接合配对件的距离(即产生的气隙)。此外,抛光表面、特别是金属物体的抛光表面对于激光接合工艺而言也可能是不利的,因为在抛光表面上会出现更多的反射或散射,因此,难以实现针对接合过程的精确定位和功率沉积或者可能无法以

上述方式实施接合过程。

[0014] 在本发明的范围内,令人惊讶地发现,可以使用金属箔来实现金属箔或金属物体与第一衬底之间特别好的附着。在此情况下,金属箔以某种方式实现,使得其较为柔韧并且可以紧贴至第一衬底的接触面上。金属箔特别是可以补偿固有的不平整度,即金属箔表面的不平整度。通过对这些不平整度(通常是曲率)进行补偿,可以缩小金属箔与第一衬底之间的距离。例如可以使用铝箔,将其压紧至第一衬底的一侧上。在此情况下,铝箔的形状保持不变,因为铝箔通过压紧或紧贴至第一衬底上而保持形状。换句话说,金属箔会发生变形,例如弯折、扭曲或弯曲,并且贴靠至接触面上,从而实现与接触面互补的形状。借此,金属箔变成互补金属箔,因为其以某种方式对第一衬底的接触面进行补充,从而增大金属箔与第一衬底之间的触碰面和/或减小气隙。

[0015] 金属箔的用于紧贴至接触面上的变形特别是非弹性的,因此,即使不施加很大的作用力,金属箔也会保持改变后的形状。这对于玻璃衬底或类玻璃衬底而言例如可能尤为重要,因为如果在外力作用下进行接合过程,则可能会将应力场引入到衬底中。因此,在使用金属箔时,特别优选在不施加外力的情况下进行接合过程,因为金属箔会保持改变后的形状并且不会自行再次变回原始的形状。因此,改变后的形状具有固有稳定性或者是不可逆的,并且此变形特别是非弹性的。在将第一衬底放置到金属箔上时,第一衬底的自重足够大,使得金属箔紧贴至第一衬底上,从而可以提供有所改进的接触面,而不会在第一衬底中出现明显的衬底应力,否则这些衬底应力可能会通过接合过程中被“烧”至衬底中。

[0016] 金属箔优选沿第一衬底的外部边缘区域而布置。换句话说,金属箔沿边缘区域延伸,例如形式为内部敞开的正方形或矩形。金属箔例如部分或局部地覆盖第一衬底的接触面,特别是不完全覆盖。也可以借助金属箔在第一衬底的接触面上形成一个或多个接触点。金属箔可以用于在第一衬底与金属构件之间实现更好的接合,其中首先通过在此所介绍的激光接合工艺将金属箔与第一衬底焊接在一起,然后借助常规的接合工艺通过与第一衬底连接的金属箔将金属构件与第一衬底连接在一起。

[0017] 作为补充或替代方案,所述金属箔可以具有垂直区段。在此情况下,通过这个垂直区段,不仅可以在水平面内,而且可以区段式地在垂直区域中,在激光接合线中引入熔融连接。此外,作为补充或替代方案,借助常规的接合工艺将侧向接合转移到侧向边缘区域中,从而待接合的构件、特别是金属构件可以为气密组件提供镶边或包覆。

[0018] 此外,金属箔可以具有垂直结构,例如可以通过冲压出轮廓或压印来引入这些垂直结构。在对待与衬底接合在一起的构件进行定向时,这些垂直结构可以用作定向辅助件或定心辅助件。

[0019] 代替金属构件,例如也可以通过金属箔将塑料构件或晶体构件与第一衬底接合在一起。晶体构件的示例特别是包括硅或锗晶片、蓝宝石、氧化钇(Y_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、氧化铝(Al_2O_3)、掺杂钇的二氧化锆、掺杂钇的氧化铝、掺杂镧的氧化钇、掺杂铝的氮化铝和掺杂镁的氧化铝。

[0020] 在接合区域中,即在包括所述激光接合线或多个激光联接点的区域中,在通过接合工艺引入激光接合线后,金属箔由于附接在第一衬底上而可能不(不再)具有柔性。金属箔在接合区域中与第一衬底不可分离地连接,因此,只有在第一衬底也具有柔性时,金属箔才能在这个区域中保持柔性。然而,在引入激光接合线后,金属箔在包括激光接合线的接合

区域外仍可保持柔性。

[0021] 在激光接合线或多个联接点中具有混合区,第一衬底的材料和金属箔的材料在混合区中混合。金属箔的金属材料可以在混合区中进入到第一衬底中。第一衬底的材料也可以在混合区中进入到金属箔中。特别优选地,在混合区中,不仅第一衬底的金属材料会进入到金属箔中,而且金属箔的材料也会进入到第一衬底中。混合区可以具有在垂直于接触面的方向上测得的厚度,其中混合区的厚度优选至少为 $1\mu\text{m}$,进一步优选为 $2\mu\text{m}$ 或更大,进一步优选为 $5\mu\text{m}$ 或更大。

[0022] 金属箔具有足够柔性,以便可以紧贴至接触面。这主要与材料相关。为了实现足够的柔性,金属箔的厚度可为 $500\mu\text{m}$ 或更小,优选 $250\mu\text{m}$ 或更小,优选 $100\mu\text{m}$ 或更小,优选 $50\mu\text{m}$ 或更小。另一方面,有利的是,金属箔具有其中仍能将金属箔可靠地焊接至第一衬底的最小厚度。金属箔的最小厚度可为 $10\mu\text{m}$ 或更大,优选 $20\mu\text{m}$ 或更大,进一步优选 $40\mu\text{m}$ 或更大。

[0023] 金属箔的与接触面相对布置的底面可以构建为使得其能够为后续的传统焊接过程提供有利的表面特性。对于某些工艺而言,底面构建为具有极低粗糙度的表面。然而,其他工艺则需要微米级的较高粗糙度或者以沟槽结构为前提。

[0024] 金属箔在与接触面相对的底面上可以具有焊接肋。焊接肋可在接合过程中形成。在激光焊接过程中,如果金属箔的某些点强烈升温并且金属箔的材料从接合区逸出,则例如可以形成底面凸缘或焊接肋。焊接肋可能是有利的,因为在此在设有底面焊接肋的情况下,可以借此简化与金属构件的后续常规焊接。可以将这种金属构件不可拆卸地连接(即例如接合)至与第一衬底焊接在一起的金属箔上。

[0025] 优选借助常规的接合工艺,即施加热和/或压力,在使用或不使用焊接填料的情况下,特别是通过金属熔焊(如电弧焊),将金属构件与金属箔以材料结合的方式连接在一起。只有根据本发明使用金属箔,才能使用这种焊接工艺将金属构件(例如智能手表的表壳)与组件(例如表玻璃或表盖)连接在一起,因为在此可以将金属与金属接合在一起。

[0026] 例如,可以交付已附接金属箔的气密组件以进行进一步加工,使得手表制造商视情况甚至无须提供任何附加的装置以进行激光接合工艺,而在气密组件准备好被交付时,手表制造商(或例如手表的最终罩壳的制造商)可以借助常规的接合工艺制造气密的永久复合结构,这可能意味着最终罩壳的制造商(例如手表制造商)的制造过程的大幅简化。

[0027] 混合区优选以大于或等于 $1\mu\text{m}$ 伸入到第一衬底中。混合区优选以 $5\mu\text{m}$ 伸入到第一衬底中。进一步优选地,混合区以与再凝固区相同的程度伸入到第一衬底中,使得混合区与再凝固区重叠。混合区例如以与伸入到金属箔中大致相同的程度伸入到第一衬底中。这乍一看令人惊讶,因为例如就金属-玻璃复合结构而言,金属箔的CTE(热膨胀系数)比玻璃(第一衬底)的CTE要高3至10倍。金属的热容和热导率通常也远高于第一衬底的热容和热导率。然而,事实表明,可以在激光接合线或联接点处对混合区进行有利的调节,使得混合区以与伸入到第一衬底中相同的程度伸入到金属箔中,从而改善接合的连接。

[0028] 所述混合区具有宽度,其中所述混合区的宽度优选大于所述混合区在第一衬底中的高度。混合区的宽度也可以比混合区的高度要大50%或更多,进一步优选比混合区的高度要大100%或更多。

[0029] 在此情况下,宽度例如可以在第一衬底与第一衬底之间的接触面上沿平行于接触面且垂直于激光接合线的方向测得。

[0030] 此外,至少一条激光接合线或多个联接点可以包括再凝固区,其中再凝固区具有沿垂直于接触面的方向测得的高度。再凝固区的高度优选可以小于或等于 $20\mu\text{m}$,优选小于或等于 $10\mu\text{m}$,进一步优选小于或等于 $5\mu\text{m}$ 。

[0031] 再凝固区还可以以小于或等于 $20\mu\text{m}$,优选以小于或等于 $10\mu\text{m}$,进一步优选以小于或等于 $5\mu\text{m}$,伸入到第一衬底的深度中。

[0032] 所述至少一条激光接合线或所述多个联接点的再凝固区可以沿激光接合线延伸或者布置在各个联接点处。再凝固区在第一衬底与金属箔之间的接触面处沿平行于接触面的方向的宽度可为 $10\mu\text{m}$,例如 $\pm 5\mu\text{m}$ 。宽度优选为 $20\mu\text{m}\pm 10\mu\text{m}$,进一步优选 $30\mu\text{m}\pm 10\mu\text{m}$ 。

[0033] 再凝固区在平行于接触面且垂直于激光接合线的方向上的宽度也可以大于再凝固区的高度。

[0034] 特别有利地,再凝固区尽可能小,即可以选择借助接合激光进行照射的参数,使得再凝固区尽可能小。再凝固区对接合过程无明显益处,因为材料不会在该处混合,因此,不会在第一衬底与金属箔之间产生啮合或粘附。因此,再凝固区会吸收激光能量,而不会提高粘附性。同时,在对再凝固区进行冷却时,再凝固区可能会形成裂纹和/或孔洞或空腔,其原因可能是接合材料在加热过程中会膨胀,从而产生应力,在冷却过程中又会收缩。

[0035] 因此,混合区优选设置得尽可能大,而再凝固区则应设置得尽可能小。混合区的高度优选至少为再凝固区的高度的 $1/5$,进一步优选为再凝固区的高度的 $1/2$,混合区进一步优选与再凝固区一样高。在此情况下,如果混合区的高度为再凝固区的高度的 $1/5$,在混合区的高度为 $5\mu\text{m}$ 时,则混合区上方的再凝固区的高度为 $25\mu\text{m}$ 。如果混合区的高度为 $10\mu\text{m}$,而其上方第一衬底的再凝固区的高度也是 $10\mu\text{m}$,则再凝固区的高度相当于混合区的高度。混合区的厚度也可以大于再凝固区的厚度,例如为 1.5 倍或更厚,例如为再凝固区的厚度的 5 倍。

[0036] 所述金属箔在混合区下方还可以具有再凝固区。金属箔的再凝固区的大小是否会像第一衬底那样对接合过程产生不利影响,还有待观察。相反,第一衬底的材料可以渗入到金属箔的再凝固区中并在该处形成枝状体,即通过一个或多个枝状体将第一衬底锚固连接在金属箔上,其中这些枝状体可以延伸至金属箔的再凝固区中。

[0037] 在混合区中,可以设置第一衬底的材料和金属箔的材料从而在第一衬底的材料与金属箔的材料之间实现形状配合的啮合。气密连接的组件可以包括第一衬底与金属箔之间的彼此熔融的啮合结构。在这个彼此熔融的啮合结构中,材料可能会发生外突、内陷或底切,从而可以借此加强气密连接的组件的粘合强度。这种彼此熔融的啮合结构提供形状配合的复合结构,如果不同材料之间的材料配合的复合结构可能仅提供较低的粘附力或较低的材料附着力,则此举特别有利。在此情况下,这个啮合结构的作用就像微型拉链。

[0038] 在混合区中,金属箔的金属材料可以以液滴和/或枝状体的形式存在,其中布置为液滴和/或枝状体会致使复合结构固化。

[0039] 更重要的是,金属箔的金属材料和/或第一层衬底的材料也可以渗入到这些再凝固区中的至少一个中,特别是以液滴、熔体和/或枝状体的形式渗入,并致使复合结构固化。换句话说,选择接合配对件(即第一衬底的材料和/或金属箔的材料)、和/或调节和/或准备光束发生器以对接合过程进行调节,使得第一衬底的金属材料、和/或金属箔的材料渗入到相对应于其他部件的再凝固区中。

[0040] 由于引入激光接合线或者在引入激光接合线后,第一衬底的材料例如可以具有无定形区域或无定形区。这种无定形区域,例如无定形金属材料,可以进一步改善啮合。

[0041] 第一衬底的接触面具有至少一个触碰区域,在触碰区域中,第一衬底与金属箔平面地进行触碰。触碰面的平均距离特别是可以小于或等于 $1\mu\text{m}$,优选小于或等于 $0.5\mu\text{m}$,进一步优选小于或等于 $0.2\mu\text{m}$ 。在此情况下,出于技术原因或其他原因,可能无法避免接触平面上的例如最小的气体夹杂物或杂质,如由抛光过程而引起的尘粒或不平整度。这也可能是由接触平面或元件表面上的甚至是微小范围的任何不平整度而引起的。如果可以建立整面接触,则这个触碰面可以对应于上述接触面。

[0042] 激光接合线可以以某种方式将第一衬底与金属箔相互连接在一起,从而只有在克服保持力的情况下才能将其彼此分开。可以实现非常牢固的接合,只有当剪切强度大于第一衬底的材料强度(例如边缘强度),才能在破坏第一衬底的情况下实现分离。例如可以使用ISO 13445:2003标准来测定剪切强度。金属箔与第一衬底之间的接合的剪切强度例如可以大于 $10\text{N}/\text{mm}^2$,优选大于 $25\text{N}/\text{mm}^2$,进一步优选大于 $50\text{N}/\text{mm}^2$,进一步优选大于 $75\text{N}/\text{mm}^2$,最后最优选大于 $100\text{N}/\text{mm}^2$ 。

[0043] 优选地,第一衬底的接触侧以平坦的方式、特别是以平面的方式构建。如果金属箔紧贴至这个接触侧上,则可以对第一衬底的接触侧进行抛光。第一衬底的接触侧的平均粗糙度值 R_a 例如可以小于或等于 $0.5\mu\text{m}$,优选小于或等于 $0.2\mu\text{m}$,进一步优选小于或等于 $0.1\mu\text{m}$,进一步优选小于或等于 50nm ,最后优选小于或等于 20nm 。金属箔紧贴至第一衬底的接触侧上并且视情况遵循此接触侧的不平整度。如果金属箔本身并非以平面的方式提供,例如由于这个金属箔因翘曲(即弯折)而变形(例如卷起),则金属箔的紧贴可以指金属箔紧贴至第一衬底的平面接触侧上。

[0044] 借助接合激光引入激光接合线。接合激光的波长例如在 1000nm 至 1100nm 之间的范围内,如果是红外激光,则优选为 1030nm 至 1060nm ,或者波长为 500nm 至 550nm 。例如可以使用脉冲长度在 50ps 或以下、优选 10ps 、进一步优选 1ps 或进一步优选 500fs 或以下的超短脉冲激光。

[0045] 接合激光具有光束焦点。光束焦点的束腰宽度为 $2w_0$ 。此外,接合激光针对接合过程具有光束宽度 $2W_{\text{激光}}$,其可以大于或等于束腰宽度 $2w_0$ 。用于激光接合线透入的焦平面可以相对于接合平面在远端移动。在用于激光接合线透入的焦平面在远端移动时,光束宽度 $2W_{\text{激光}}$ 特别是大于束腰宽度 $2w_0$ 。在引入激光接合线时,焦平面特别是位于金属箔中。焦平面优选在远端向金属箔移动 $10\mu\text{m}+/-10\mu\text{m}$,进一步优选 $20\mu\text{m}+/-10\mu\text{m}$ 。

[0046] 在接合平面处,光束宽度 $2W_{\text{激光}}$ 优选为 $4\mu\text{m}\pm 1\mu\text{m}$,进一步优选为 $4\mu\text{m}\pm 2\mu\text{m}$,进一步优选为 $4\mu\text{m}\pm 3\mu\text{m}$ 。如果在引入激光接合线时,焦平面位于金属箔中,即在远端向金属箔移动 $10\mu\text{m}+/-10\mu\text{m}$ 或 $20\mu\text{m}+/-10\mu\text{m}$,则例如可以实现上述情形。作为替代或补充方案,激光束也可以在写入物镜前方扩宽或变窄,例如通过光阑或望远镜,以便将光束宽度 $2W_{\text{激光}}$ 调节至期望的宽度。

[0047] 金属箔优选完全由金属材料或半金属材料构成。在此情况下,这个金属箔优选包含元素周期表的定义中的金属或半金属。这个金属箔可以包含铝、钼、钨、硅、铂、银或金中的至少一种或者由铝、钼、钨、硅、铂、银或金中的至少一种构成。这个金属箔也可以包含合金。这个金属箔特别是可以包含碳、铜、锰、铬、镁、钴、镍、锡、锌、铌、钽、镱、铟、钽、铪或铪中

的至少一种或者由碳、铜、锰、铬、镁、钴、镍、锡、锌、铌、钼、铯、铟、钽、钛或铀中的至少一种构成。

[0048] 第一衬底优选是透明衬底。这个第一衬底可以包含玻璃、玻璃陶瓷、硅、锗、蓝宝石或其组合或者由玻璃、玻璃陶瓷、硅、锗、蓝宝石或其组合构成。在红外范围内具有良好透明度的玻璃的一个示例是可从SCHOTT AG (肖特公司) 购得的名称为IRG11A的钙铝酸盐玻璃。

[0049] 第一衬底也可以是纤维板或纤维棒或者由其构成。这类纤维板或纤维棒包括多根光纤, 其中每根光纤均具有一个细长的玻璃芯。这些芯部被玻璃包层包围, 使得这个包层与这些芯部形成刚性的连续玻璃元件。这些芯部的折射率高于包层, 使得光可以通过全反射沿玻璃芯被传导。作为替代方案, 也可以通过安德森局域化来进行光传导, 例如在由DE 10 2020 116 444已知的波导中。在此情况下, 具有不同直径的高折射率和低折射率的玻璃圆柱体会按照明确预定的规则混乱地或不均匀地布置。多纤维光导体的玻璃元件具有两个彼此对接的表面, 其中芯线终止于两个端面中, 以便可以沿这些芯线将光从一个端面传导至另一端面。

[0050] 第一衬底还可以包含陶瓷材料或者由其构成, 这个陶瓷材料特别是氧化物陶瓷材料。第一衬底也可以包含结晶材料或晶体或者由结晶材料或晶体构成, 所述结晶材料或晶体特别是晶体石英、氧化钇(Y_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、氧化铝(Al_2O_3)、掺杂钇的二氧化锆、掺杂钇的氧化铝、掺杂镧的氧化钇、掺杂铝的氮化铝以及掺杂镁的氧化铝。在此情况下, 这些掺杂物优选相应为金属氧化物。

[0051] 第一衬底可以包含石英玻璃、硼硅酸盐玻璃、铝硅酸盐玻璃、玻璃陶瓷(如Zerodur、Ceran或Robax)、光学陶瓷(如氧化铝、尖晶石、烧绿石或氮氧化铝(Aluminiumoxynitrit))、氟化钙晶体或硫系玻璃中的至少一种或者由其构成。

[0052] 在一种改进方案中, 所述气密连接的组件可以具有用于确定第一衬底与金属构件之间的距离的间隔件。间隔件可以水平地插在或包围在金属箔之间, 即水平地插在或包围在金属箔凹陷的区域中(例如在被金属箔包围的窗口中)。第一衬底例如可以通过间隔件与金属构件接触。换句话说, 间隔件例如可以局部地布置在第一衬底的接触面上, 使得衬底与间隔件发生接触或发生触碰, 但第一衬底的接触面与间隔件外侧的金属构件的接触面之间仍存在距离, 其大小例如为间隔件的厚度和/或金属箔的厚度

[0053] 间隔件可以对衬底与待与衬底接合在一起的构件、特别是金属构件之间的区域进行填充。因此, 衬底在接合状态下可以支撑在金属构件上。间隔件例如可以构建为涂层或同样构建为第一衬底上的金属箔。间隔件也可以与第一衬底一体成型, 例如形式为在该处形成凸台或凸起的外突部。如果第一衬底的接触面的某些区域未被抛光并且由此在该处形成凸起, 则例如在对第一衬底的接触面进行抛光时产生间隔件。尤其是在将蓝宝石作为第一衬底(例如特别是作为手表玻璃)的情况下, 其中蓝宝石玻璃通常已进行了较复杂的抛光, 可以在抛光步骤中对蓝宝石玻璃进行附加的或有所改进的抛光, 使得在制造过程中不需要附加的工作步骤。

[0054] 可以对间隔件进行溅射。这个间隔件可以包括直接沉积的蚀刻玻璃层。这个间隔件也可以是被印上的, 例如采用喷墨印刷工艺。这个间隔件也可以借助3D打印产生。在此情况下, 这个间隔件可以沿激光接合线延伸, 其中这个间隔件布置在激光接合线外或者布置在联接点的区域外。这个间隔件可以对第一衬底进行支撑, 例如相对金属构件进行支撑。然

而,这个间隔件优选不设置用于以不可拆卸的方式将第一衬底与金属构件连接在一起。这个间隔件的厚度为至少 $5\mu\text{m}$,进一步优选至少 $10\mu\text{m}$,进一步优选至少 $20\mu\text{m}$ 。这个间隔件的厚度优选与金属箔相同。

[0055] 此外,所述间隔件还可以具有形式为凸起、隆起和/或凹陷的结构,这些结构可以用作定向辅助件或定心辅助件并且有助于实现衬底相对于待与衬底连接的构件的精确定位。

[0056] 在本发明的改进方案中,也可以设有至少一个逸出区,用于容置来自激光接合线或联接点的熔融材料。在此,所述至少一个逸出区优选以与所述激光接合线或所述多个联接点相邻的方式布置。换句话说,这个逸出区以某种方式布置,使得熔融材料能够特别是在产生激光接合线的瞬间逸出至逸出区中。这个逸出区例如可以围绕激光接合线而布置并且与这条激光接合线连通,使得在激光接合线处以熔融的方式被加热的材料可以略微逸出至逸出区中。在逸出过程中,熔融材料可以遵循压力梯度。

[0057] 在引入激光接合线时,第一衬底和/或金属箔例如可能会发生膨胀,如热膨胀。由于激光仅对材料进行局部加热,即材料在激光接合线周围保持固态,激光接合线的材料与激光接合线周围的材料之间可能会产生巨大的应力,其可能会引起裂纹(如应力裂纹)或空腔。通过提供逸出区,熔融材料可以逸出至这个逸出区中,从而减少裂纹或空腔的形成。此外,至少一个逸出区或者缓冲区或松弛区优选布置在第一衬底与金属箔之间,例如布置在接触面上。

[0058] 逸出区也可以通过嵌入间隔件而形成,在将第一衬底放置在金属箔上时,间隔件可以使两个接触面以彼此间隔限定的距离的方式彼此贴靠在一起。在无间隔件的区域中形成的空腔可以以某种方式提前设计或布置,以便可以将其用作激光接合时逸出的材料的逸出区。这样一来,产生激光接合线的应力会较小,从而可能会提供更强或更高的附着力,其中同时可使应力保持在第一衬底外,即在第一衬底中形成较少的应力裂纹或空腔。

[0059] 如果用于将熔融材料混合在一起的区被称为混合区,并且激光接合线的与混合区邻接的区被称为再凝固区,则再凝固区尤其在以下方面容易出现問題:通过引入激光接合线,这些再凝固区中可能会出现裂纹或空腔。如果第一衬底例如为单晶体,如蓝宝石,则上述情形尤为不利,其中,引入激光接合线所造成的损坏无法通过随后引入有所偏移的后续激光接合线来修复。因此,借助特别是逸出区和/或间隔件的理念,可以使再凝固区保持尽可能缩小,但同时使混合区尽可能大或者尽可能伸入到衬底或金属箔中。在理想情况下,混合区与再凝固区一样大,使得混合区与再凝固区完全重叠并且再凝固区无法被识别。这样就会实现彼此之间特别好的附着,但同时能够最大限度地减少裂纹或空腔的形成。

[0060] 可实现第二激光接合线的方式在于,将同一激光重新设定至先前或类似的接合位置上,即新的激光焦点与已设定或接近的焦点重叠。也可以通过在激光发生器上使用双焦点来引入第二激光接合线,特别是将其引入仍温热或者说灼热的第一激光接合线中。为此例如可以使用分束器或衍射光栅,或者也可以使用两个激光发生器。在此情况下,第二激光接合线被引入到接合配对件的仍温热的、特别是仍熔融的材料中。

[0061] 如果激光发生器具有突发功能并且由此可以以较短的时序将多个激光点重叠地引入到组件中,则可以实现这种效果,即将激光能量引入到仍温热或甚至熔融的材料中。换句话说,在第一激光接合线的焦点处,以限定的时间间隔和/或限定的空间间隔接近另一焦

点或者引入第二激光接合线。第二激光接合线可能可以进一步改善接合,从而增大金属箔在第一衬底上的保持力。

[0062] 在本发明的范围内,还示出一种气密封闭的罩壳,其特别是具有上文已详细说明的气密连接的组件。所述气密封闭的罩壳包括针对至少一个波长范围至少在某些区域和/或至少部分地被设计为透明的第一衬底以及金属箔,其中所述金属箔以接触面与第一衬底的接触面相邻的方式布置。金属箔被提供为柔性的,以便对第一衬底的接触面的不平整度进行补偿。还设有功能区域。功能区域可以布置在金属箔与第一衬底之间。功能区域可以布置在第一衬底的接触面上,例如被金属箔包围。

[0063] 所述罩壳具有至少一条激光接合线或多个联接点,用于在接触面上或在所述接触面中、特别是在功能区域周围,将金属箔与第一衬底直接紧邻地接合在一起,以气密地密封所述功能区域。所述激光接合线或所述多个联接点一方面伸入到第一衬底中,另一方面伸入到金属箔中,并且以熔融的方式直接将第一衬底与金属箔相互接合在一起。

[0064] 在气密封闭的罩壳中,所述罩壳的激光接合线可以以围绕功能区域完全闭合的方式实施。此外,或作为替代方案,激光接合线处的潜在气隙,即第一衬底与金属箔之间的距离,可以始终小于 $0.75\mu\text{m}$,优选小于 $0.5\mu\text{m}$,进一步优选小于 $0.2\mu\text{m}$ 。

[0065] 罩壳的功能区域可以具有气密封闭的容纳腔,用于容置容纳物,如电子电路、传感器或MEMS。另一方面,这个或这些容纳物体视情况也可以布置在金属构件的区域内。功能区域可以是第一衬底的光学涂层、包括一个或多个发光二极管(LED)的层、偏振器。

[0066] 在本发明的范围内,还提出一种制造由至少两个部分构成的气密封闭的复合结构的方法,所述方法包括以下步骤:提供第一衬底和金属箔,将所述金属箔压紧至所述第一衬底上,从而在金属箔与第一衬底之间形成接触面,所述金属箔与所述第一衬底在所述接触面处发生触碰,其中所述金属箔通过压紧紧贴在第一衬底的接触面的不平整度上并且永久成型。随后,通过在至少一个接触面的区域中直接相互接合来将金属箔与第一衬底气密封地相互连接在一起,从而形成一个混合区,所述混合区一方面伸入到第一衬底中,另一方面伸入到金属箔中,并且以熔融的方式直接将所述第一衬底与所述金属箔相互接合在一起。

[0067] 接触面可以理解为由两个待进行接触的元件的表面构成的平面。触碰面指的是这个接触面的部分区域,其中,两个衬底彼此之间的距离较小,使得其无法再以光学方法进行测量。最后,就本发明而言,良好表面是指其中衬底彼此之间的距离足够小(下面将进行详细说明),或者两个衬底之间发生实际的接触的表面。在此情况下,接触面通常大于或等于良好表面,而良好表面又大于或等于触碰面。第一衬底和金属箔均具有至少一个接触面。接触平面可以理解为第一衬底与金属箔之间发生接触的平面。如果金属箔永久变形或紧贴至第一衬底的接触面上,则接触平面也会相应地“变形”,即遵循叠置的接触面的接触结构。

[0068] 换句话说,首先将金属箔布置在第一衬底的下方或布置在其上,即例如堆叠在一起,其中重力将通常位于上方的第一衬底压紧至金属箔上。在此,上方或下方的定向仅是描述性的,因为这些元件当然可以在空间中具有任何定向,即使是采用并排布置也不会脱离保护范围。这两个元件通常以其延伸部的较大一侧彼此贴靠的方式布置。

[0069] 特别是,在第一衬底与金属箔之间不存在或未嵌入其他材料或层,如粘合剂或玻璃粉等。出于技术原因,可能无法避免最轻微的气体夹杂物或杂质,例如尘粒。这也可能是

由衬底层之间或这些衬底层的表面上的微尺度的任何不平整度而引起的。如果激光所产生的接合区或激光接合线的高度HL优选例如在4-25 μm 之间,则可以通过激光接合线确保气密密封,因为两个衬底之间可能出现的距离可被弥合。

[0070] 其中一条激光接合线或者所述激光接合线可以以间隔一定距离DF的方式围绕功能区域。围绕功能区域的距离DF可以是恒定的,使得这条激光接合线以大致间隔相同距离的方式围绕功能区域而布置。具体视应用实例而定,距离DF也可以有所变化,例如在要在一个工作步骤中将多个罩壳接合在一起的情况下,或者在功能区域具有圆形或任意形状并且激光接合线以直线的方式拉伸,此举在生产技术方面可能是有利的。即使在空腔具有光学特性的情况下,例如以透镜(如聚光透镜)的形式成型,激光接合线也可以围绕空腔而构建并且可能与空腔间隔不同的距离。一个罩壳也可以包括多个空腔。

[0071] 此外,所述方法还可以包括以下步骤:通过测定至少两个衬底之间的距离轮廓,检查所述至少两个衬底的气密复合结构。所述方法还可以包括以下步骤:测定第一接合质量指标Q1以检查此复合结构的机械强度或气密性。

[0072] 第一接合质量指标Q1的计算公式为 $Q1 = 1 - (A - G) / A$ 。其中,A表示接触面的面积,G表示良好表面。良好表面G特别是相当于触碰面,良好表面G可以描述接触面的一部分,其中,第一衬底和金属箔的组件之间的距离小于5 μm ,优选小于1 μm ,进一步优选小于0.5 μm ,最后最优选小于0.2 μm 。接合质量指标Q1可以大于或等于0.8,优选大于或等于0.9,进一步优选大于或等于0.95。

[0073] 这个接触面可以具有有效区域N,并且可以将这个有效区域用于计算第一接合质量指标Q1。在此情况下,Q1的计算公式为 $Q1 = 1 - (N - G) / N$ 。

[0074] 就所述方法而言,为此可以检测反向辐射,反向辐射通过借助辐射对组件进行照射而在组件的至少一个接触面上产生的。换句话说,对组件进行照射或辐照,从而在表面上产生来自照射的反向辐射。在此情况下,反向辐射可以是被反射的照射,其在这些表面中的一个上被反射一定分量。在采用两个衬底的情况下,其中以与金属箔相对的方式布置另一衬底,为此可以考虑三个表面,在这三个表面上可能已出现这种反射。这三个表面分别为第一衬底的顶表面、第二衬底的内表面以及第二衬底的外表面。

[0075] 换句话说,第一衬底具有外表面或外平面,其朝向周围环境并且基本上以平面或扁平的方式构建。环周的窄面与外平面邻接并且通常以与这个外平面成直角的方式定向,例如以环绕这个外平面的边缘的方式设计。在一个示例中,第一衬底可被描述为平板或立方体,其具有两个大面积侧面(即外表面和内表面)以及四个布置在这些大面积侧面之间的较小侧面,其特别是垂直于这两个大面积侧面并且与这些大面积侧面邻接。在此情况下,这四个较小的侧面共同形成环周的窄面,顶表面形成第一衬底的外平面。这个顶表面通常大于环周的窄面的较小侧面的总和。这些关于尺寸和尺寸比的表述也可以类似地适用于其他衬底。

[0076] 在衬底与金属箔发生触碰的区域中,在内侧处不会发生反射或者不会发生明显的反射,使得这个分量相对较低。如果该处存在间距,即衬底在这个部分区域中不会与金属箔发生触碰,则所有三个表面上的辐照都会发生一定分量的反射。在采用多个衬底(例如三个衬底)的情况下,可以相应地将多个表面考虑在内。

[0077] 根据从衬底叠堆落入测量或观察装置中的反向辐射测定这个组件的接触面的第

一接合质量指标Q1。例如在将第一衬底与金属箔接合在一起之前测定第一接合质量指标Q1。所述方法还可以包括以下步骤：以所述方法测定气密接合的复合结构的接触面的第二接合质量指标Q2，其中Q2特别是大于Q1。此外，特别是适用Q2/Q1大于1.001。

[0078] 反向辐射优选产生一个图案，特别是干涉图案，此外，此图案特别是由罩壳的至少一个接触面上的辐照与背向散射的叠加而产生。在此情况下，可以以某种方式设计测量或观察装置，使得这个测量或观察装置识别或检测干涉图案并且能够据此计算或推导出衬底与金属箔之间的距离。

[0079] 由反向辐射构成的图案可以具有某种布局，其中，图案围绕一个或多个缺陷部位而延伸。换句话说，这个图案尤其可以围绕衬底与金属箔不发生接触的这类位置而布置。在此情况下，借助测量或观察装置来定位衬底与金属箔不发生接触的位置就特别容易。在此情况下，缺陷部位的特征在于，这些缺陷部位处的距离大于 $5\mu\text{m}$ ，优选大于 $2\mu\text{m}$ ，进一步优选大于 $1\mu\text{m}$ ，大于 $0.5\mu\text{m}$ 或者优选大于 $0.2\mu\text{m}$ 。换句话说，缺陷部位特别优选恰好出现在不符合良好表面G的标准的位置处。在此情况下，可以将衬底与金属箔之间的接触面完全划分为良好表面G和缺陷部位F。

[0080] 例如可以结合形式为牛顿环的干涉图案来识别相应的区域分配。如果辐照设定在可见光的范围被，例如 $\lambda = 500\text{nm}$ ，则每个牛顿环的高度差均为 $\lambda/2 = 250\text{nm}$ 。如果例如将出现三个牛顿环作为确定是否存在良好区域的限制标准，则可以在对来自罩壳的反向辐射的光学图像分析中，将衬底与金属箔之间的距离小于或等于 $3 * \lambda/2 = 750\text{nm}$ 的区域定义为良好区域。

[0081] 在本发明的范围内，还提出借助上述方法制成的罩壳。

[0082] 所提出的罩壳特别是适于用作手表壳。其他应用领域特别是涉及用于光学分析的装置，如内窥镜、针对样品或反应容器的光学接入和流动池。

附图说明

[0083] 下面将结合实施例并参照附图对本发明进行详细说明，其中相同和相似的元件部分地采用相同的附图标记，并且不同实施例的特征可以相互组合。

[0084] 其中：

[0085] 图1为气密复合结构的第一实施方式，

[0086] 图1a为在进行激光接合前接合区的细节局部，

[0087] 图1b为具有所引入的激光接合线的接合区的细节局部，

[0088] 图2为气密复合结构的俯视图，此处为具有功能区域的罩壳，

[0089] 图3为气密复合结构的侧视剖面图，

[0090] 图4为具有待附接的金属构件的气密复合结构的侧视剖面图，

[0091] 图5为具有附接的金属构件的气密复合结构的侧视剖面图，

[0092] 图6为具有窗口的气密复合结构的透视图，

[0093] 图7为仅部分覆盖有金属箔的气密复合结构的侧视剖面图，

[0094] 图8a为罩壳的实施方式，

[0095] 图8b为具有侧边的罩壳的另一实施方式，

[0096] 图9a-9h为气密复合结构或罩壳的制造步骤的实施方式，

- [0097] 图10为具有边缘接合的气密复合结构的另一实施方式，
[0098] 图11为具有附接的金属构件的图10所示实施方式，
[0099] 图11a为具有侧向附接的金属构件的图10所示另一实施方式，
[0100] 图12为气密复合结构的另一实施方式，
[0101] 图13为焊入法兰中的纤维棒，
[0102] 图14为具有晶体构件的气密罩壳，以及
[0103] 图15为在晶片上制造多个气密罩壳。

具体实施方式

[0104] 参照图1示出根据本发明的气密复合结构1的第一实施方式，其中电介质4或第一衬底4布置在整面金属箔3上。电介质4或第一衬底4放置到金属箔3上，使得电介质或第一衬底以其内侧11贴靠在金属箔3的内侧12上。因此，两个接合配对件3、4相互接触。视具体的表面特性而定，接合配对件3、4可以平面地相互触碰。如果第一衬底4的表面较粗糙，则接合配对件3、4也可以首先仅部分地或局部地进行触碰。如果接合配对件3、4彼此堆叠在一起，由于重力，则接合配对件3、4之间已发生最低程度的触碰。在此情况下，金属箔3可被压到第一衬底4的内侧11上并且永久变形，使得其可以对第一衬底4的内侧11的任何不平整度进行补偿。

[0105] 在图1所示示例中，引入三条激光接合线6a、6b、6c或联接点6a、6b、6c，以便将两个接合配对件3、4彼此接合在一起。接合点/线6a、6b、6c沿接合配对件3、4的侧面设置，其中借助激光80（例如参见图9c）从上方（相对于绘图）射入这些接合点。在此情况下，焦平面优选设置在内表面11、12的区域下方。这个焦平面优选以某种方式设置，使得其处于金属箔3中，例如偏移10至20 μm 而进入到金属箔3中，即处于金属箔3的内表面12下方10至20 μm 处。这可以使得激光束82在接触平面15处达到期望的宽度，所述宽度优选为4 μm +/-1 μm ，进一步优选为4 μm +/-2 μm ，进一步优选为4 μm +/-3 μm 。所述宽度也可以通过在物镜前进行相应的光束整形来实现。

[0106] 如果如图1所示，两个接合配对件3、4以其内表面11、12彼此紧邻，即特别是平面地触碰，则接触平面15也如图1所示与两个内表面11、12相同。

[0107] 此外，图1还示出三条激光接合线6a、6b、6c，其彼此交叠设置，使得激光接合线6a、6b、6c也会相互作用。在此情况下，视具体目的而定，可以引起或达到不同的效果。例如无法以“热上加热”的方式来设置激光接合线，而是只有在前一激光接合线6a已冷却的情况下，才会射入下一激光接合线6b。在此情况下，激光接合线的冷却过程非常迅速，因为入射的热能总量极小，并且金属箔3的金属材料大多具有良好的导热性。两个接合配对件3、4的材料已借助第一激光接合线6a而混合在一起，并且可能的不平整度和间距（气隙）在较小程度上以熔融的方式得到弥合。具体视表面质量而定，例如在待接合的接触平面15的区域中存在最高达5 μm 的较大气隙的情况下，借助第一激光接合线6a可能仅不充分地进行接合。但由于待接合的接触平面15的区域通过引入第一激光接合线6a而封闭，这些气隙（如果先前存在的话）也会被封闭，并且材料至少已经“混合”，因此可以通过引入第二激光接合线6b和可能的第三激光接合线6c来实现接合配对件3、4的两种材料的最佳进一步混合。

[0108] 图1a示出在进行激光接合前的接合区细节局部。金属箔3紧贴至第一接触面11的

不平整度上,因此,金属箔3可能不再是原始的平滑形式,而是以弯曲或复杂的表面形式存在。金属箔3的接触面12可以遵循接触面11的形状。这样就能确保不超过第一衬底4与金属箔3之间的接触平面15的最大间距,而是金属箔3要遵循第一接触面11的轮廓。

[0109] 图1b示出引入激光接合线6后的图1a的细节局部。由于金属箔3无缝地遵循第一衬底的接触面11的不规则性并且紧贴接触面11从而使两个接触面11、12之间的距离可以保持较小,因此可以确保在接合步骤的计划位置处引入激光接合线6。如果两个接触面11、12之间的距离过大,则可能无法实现可靠的接合,从而可能无法弥合气隙,或者只能提供不充分的连接。通过使用金属箔3,接合配对件3、4之间的距离在较小的范围内,并且确保了接合线6的引入。接合线6具有熔融区62,在熔融区中将第一衬底4和金属箔3的材料熔融并相互混合。在接合线6的内部可能会出现一个(或多个)气泡64,其朝向通常从上方射入(相对于绘图平面而言,但通常也与实际实施相关)的激光80的射入方向。可能会在底面留下凸起32或凹陷,这个凸起或凹陷对于随后与金属构件进行的常规焊接工艺而言可能是有利的,其作用类似于焊接肋。

[0110] 图2为气密复合结构1的俯视图,其中激光接合线6a、6b、6c环绕功能区域2引导。为简单起见,在以下图中仅示出一条激光接合线6,但在每个实施方式中也可以使用更多的激光接合线6、6a、6b、6c。在图2所示实施方式中,激光接合线6a、6b、6c完全闭合地环绕功能区域2引导,以便借此全方位地对功能区域2进行气密封。原则上,也可以借助单条激光接合线6实现对功能区域2的气密封。在使用多条激光接合线6、6a、6b、6c时,剪切强度会有所提高,此外,在使用多条激光接合线6、6a、6b、6c时,通过重复设置也可以来确保或提高密封性。

[0111] 例如可以使用气体泄漏试验,例如借助氦气作为泄漏气体,来测试或确定罩壳或气密复合结构1的气密特性。在此情况下,如果在1巴的压差下,气密复合结构内部与周围环境之间的气体泄漏率为 $1 \cdot 10^{-7} \text{ mbar} \cdot \text{s}^{-1}$ 或更低,优选为 $10^{-8} \text{ mbar} \cdot \text{s}^{-1}$ 或更低,进一步优选为 $1 \cdot 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{s}^{-1}$ 或更低,则特别是可以实现气密封性。

[0112] 在此情况下,激光接合线6a、6b、6c周围的熔融区62宽度为W。例如可以在功能区域2中布置电子电路等容纳物5(例如参见图9g)。

[0113] 图3示出具有第一衬底4的气密复合结构1的另一实施方式,这个第一衬底在所使用的激光波长的范围内通常是透明的。衬底4在其外侧具有功能区域2a,例如光学涂层(如抗反射涂层)、包括发光元件(特别是包括发光二极管)的层、偏振器或者具有电气或电子功能的层。

[0114] 功能层2放置在第一衬底4的内表面11上。功能区域或功能层2、2a(如涂层)可被施覆至第一衬底上,或者可以布置或粘接在该处或其上。可能有利的是,功能层或功能区域2能被激光接合线6击中。在此情况下,功能区域例如可以整面地施覆在第一衬底4的内表面11上,但仍然可以实施激光接合工艺。在图3所示实施方式中就是如此,图中示出整面的功能层2,其中激光接合线在外部沿衬底4受到引导并且形成闭合的线(见图2)。为了示出不那么复杂的图,选择不那么高的分辨率。就此而言,在所有实施方式中,均隐含地参考图1a和图1b,其示出相应的细节,因此也一同引入了使用金属箔的显著优点,即其方式为,金属箔能够遵循第一衬底4的内表面11的所有不平整度。

[0115] 参照图4示出气密复合结构1,其中金属箔的底面14具有明显不平或粗糙的形状以

进行说明。金属构件44也可以是粗糙的形状,因为在此处不需要光滑或抛光的表面。这相比于早先的试验具有很大的优势,在早先的试验中,应在金属构件44与衬底4之间建立直接接触。通过将金属箔3同样地用作金属构件44与衬底4之间的中介物,可以大幅减少制造时的成本并且同时可以实现坚固、耐用和/或气密的复合结构。

[0116] 图5示出图3所示实施方式,其中借助常规的工艺,即通过引入接合缝42,来附接金属构件44。金属箔3含有金属,因此,可以使用常规的接合工艺,例如特别是焊接,因为在此是将金属与金属连接在一起。特别有利的是,常规接合工艺对例如表面质量或表面特性的要求低于激光接合。因此,可能不需要对金属箔3的背离衬底的底面和/或金属体44的接触面18进行预备或抛光。因此,施加金属箔3的中间步骤可能会大幅简化所有进一步的工艺步骤,因为即使金属构件44或塑料构件44a的内表面18较粗糙或不光滑,也能采用不同的尺寸,其方式为,金属箔3首先帮助弥合接触平面15中的关键气隙,然后可以采用常规的接合工艺,例如特别是金属焊接,以便将金属构件最终以其接触面18与金属箔3连接在一起,其中可以对明显更大的气隙进行弥合并且可以制造稳定且可靠的复合结构。因此,金属箔3本身在其外表面可能具有不平整度和例如会转移在其内表面12上形成的不平整度都是无关紧要的,因为常规的金属焊接工艺对粗糙度或不平整度的容忍度更高或也更坚固。

[0117] 参照图6示出气密复合结构1的一个实施方式,其中金属箔3以在外部环绕衬底4的方式布置在环形区段中,并且在衬底4的中间区域中留有一个窗口,在这个窗口中未布置金属箔3。换句话说,金属箔3仅局部地布置在衬底4上。

[0118] 图7示出仅局部地布置金属箔3的这种实施方式的横截面,所述金属箔借助激光接合线6附接至衬底4上。与金属箔3的局部布置相对应,也可以区段式地布置金属箔,以便例如在衬底4上提供电接触点。通过安置金属箔3实现的这种区段式接触例如可以至少具有激光接合点的大小。金属箔3的宽度 W_c 通常可以相当于激光接合线6的宽度 W 的1.5倍或更大。换句话说,这个金属箔可以具有相对较小的延伸度,例如 $50\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ 或更大, $200\mu\text{m}$ 或更大,或者几百 μm 。通常以完全闭合的方式气密地引入激光接合线6、6a、6b、6c,以便将衬底4与金属箔3气密接合并制造不可分离的复合结构。在申请人公司已传承下来的已知接合工艺的背景下,本发明还涉及对接合配对件3、4之间的不同参数或接合工艺进行持续的进一步开发。在本发明的范围内,重点在于通过金属箔3的接合配对件对衬底4以及可自由设计的金属构件42进行连接。在此情况下,衬底4通常作为电介质而被提供,特别是作为玻璃、玻璃陶瓷、蓝宝石或类似材料。气密组件1例如作为智能手表的表玻璃而被提供。在此,应将参与接合过程的不同材料的显著不同的CTE值以及可能存在的不同脆性和其他因素考虑在内。特别是表明,衬底4与金属箔3的第一接合配对件之间的剩余气隙可能是至关重要的,这个气隙在激光接合线6的整个区域内应将尽可能保持较小。在待形成的激光接合线6的激光连接点的区域中可能存在且可能不期望的这种气隙最好以尽可能小的方式构建,至少小到足以随着激光的入射在激光联接点处对等离子体进行点火。等离子体点火是能够借助激光80沿激光接合线6施加足够的点状热量的前提条件。为此,同样有利的是,能够将再凝固区尽可能限制在激光接合线6的区域内。在本发明的范围内,显而易见的是,通过有利地使用金属箔3,可以进一步减小气隙,或者可以在计划的激光接合线6的走向内持续保持足够小的气隙,以便能够帮助减少不利的光学损伤和/或影响机械稳定性的裂纹或孔隙。这样就能提供进一步改进的产品,这特别是高质量产品所期望或需要的。对此的示例包括前述智能手表,

但具体视实施方式而定,还包括航空航天或医疗技术领域的应用。在此情况下,如果衬底4的材料与金属箔3的材料同时进入到熔融状态,则可以在混合区62中对这两个材料进行混合。例如可以通过在混合区64中进行混合来实现复合结构1的足够的附着力和足够的保持力。例如可以期望通过金属箔3的永久变形以及紧贴至衬底4的接触面11上,在接触平面15中留下气隙,这个气隙在待引入的激光接合线6的区域中持续小于或等于 $0.5\mu\text{m}$ 。在将激光82射入激光接合线6中时,例如可以在材料混合区域中形成枝状体和/或液滴,其提供或改善衬底4与金属箔3之间的啮合。在此情况下,液滴会被投入相应的其他接合配对件材料中,枝状体则用作从相应接合配对件材料进入到相应的其他接合配对件材料中的锚件或钉子。

[0119] 通过将金属箔3紧贴至衬底4的接触面11上,使得金属箔3与所述衬底4的接触面11保持理想的距离,可以使接触面11与12之间的气隙达到理想尺寸。在此情况下有利的是,这个理想尺寸不为零,而是保持一个很小的距离,因为这样就能实现或提供一个逸出区,在引入激光接合线6的过程中,如果接合配对件3、4的材料是熔融的,则可以逸出至这个逸出区中。这样就能视情况减少接合配对件3、4中的裂纹或空腔。如果仅部分地或在某些区域将金属箔3布置在衬底4上,则也可能会出现上述情形,因为在此情况下会自动形成气隙区域,在接合过程期间,熔融材料可以流入到这些气隙区域中。在此情况下,可以完全省略接触面11、12之间的气隙并且实现金属箔3与衬底4之间的完全触碰。

[0120] 参照图8a示出气密的罩壳9,其中首先借助激光接合线6将第一衬底4与金属箔3接合。功能区域2整面地布置在衬底4的底面,其中激光接合线3穿透功能区域2。然而,功能区域2的完全连续的部分布置在内部区域50中,这个部分形成空腔50的顶侧。在此例如可以设有包括LED的层2,例如用于形成智能手表的显示平面。借助常规的金属焊接将接合缝42附接至金属箔3上,借助接合缝42附接金属构件44并且牢固且气密地与组件1连接。

[0121] 图8b示出气密地封闭空腔50的罩壳9的另一实施方式。组件1具有衬底4以及通过激光接合线6与衬底接合的金属箔3。金属箔3又通过接合缝42与金属构件44不可拆卸地连接。金属构件44围住组件1,使得衬底4在其侧面得到保护和改善。因此,衬底叠堆的角部46也被金属构件44侧向保持。在此情况下,激光接合缝6和接合缝42原则上可以重叠和混合,因为金属材料存在于整个混合区62、64中(见图1b),进而也可以在该处进行金属焊接。因此,衬底4可以直接通过激光接合线6借助常规的接合工艺与金属构件44接合。换句话说,衬底4通过金属箔3与金属构件44形成连续的熔融复合结构。

[0122] 参照图9a至图9h分步骤对制造气密复合结构1或罩壳9进行说明。在图9a所示步骤中,通过喷涂或溅射将功能层2施覆至衬底4的内表面11上。层2也可以是光学活性层或具有电气或电子特性的层,例如包括发光二极管(LED)的层。

[0123] 在图9b中,金属箔3在接触平面15的区域中被布置在衬底4的内表面11上。在此情况下,金属箔3仅局部地布置在衬底4上,即布置在环绕外部的区域中。图9c所示步骤示出了引入激光接合线6以通过聚焦的激光辐射82将金属箔3与衬底4气密连接,借助激光发生器80来提供激光辐射。位于激光发生器80下方的气密组件1例如在与激光发生器80相对的可动工作台上移动,从而在气密组件1中形成激光接合缝。

[0124] 借助图9d所示步骤示出了完成的激光接合线6,其中例如通过边缘抛光或抛光步骤实现经后处理的边缘74。视情况可以借助图9e所示步骤对第一衬底4的外侧进行研磨抛光72,或者可以在衬底4的外侧上施覆另一功能层2a(图9e),例如涂层或光学镀膜。

[0125] 图9f示出了用功能层52进行补充的气密组件,其中功能层52例如具有LED。

[0126] 参见图9g,其示出了在金属构件44上的气密组件1的布局。在形成的空腔50中布置有容纳物5。容纳物5可以是电源,如电池或蓄电池,或者可以是计算装置或电子器件等。金属箔3以与金属构件44的突出部45相邻的方式布置,使得金属箔3至少部分地与突出部45发生触碰。借此确保金属箔3与金属构件44之间的导电性,从而又为实施金属焊接工艺提供前提条件。

[0127] 进一步参考图9h,其示出了所引入的金属接合缝42,气密组件1借助金属接合缝与金属构件44不可拆卸地连接。总体而言,空腔50与外界气密地隔绝,进而气密地封闭。

[0128] 参见图10,其示出了具有垂直区段3a的金属箔3的替代性布局,其中,如果以足够靠近衬底4的边缘区域的方式引入聚焦的激光辐射82,则不仅可以在水平面中引入在激光接合线6中的熔融连接,而且可以区段式地在垂直区域中引入这个熔融连接。在此,特别有利的是,在金属箔3、3a未如此靠近衬底的边缘区域的情况下,通常无法工作,因为没有足够的衬底材料4留在激光接合区侧面以实现无应力或可靠的接合结果。确切而言,激光会被衬底4的侧面偏转并且没有足够的能量到达焦点以实现激光接合6。然而,通过借助金属箔3、3a遮挡或包围衬底4的侧面,可以在衬底4的边缘处显著更远地射入激光接合缝6,从而总体上在激光接合缝6之间为目标区域留出更大的面积,同时使激光接合缝6外部可能不太美观的外边缘变小。特别是对于智能手表而言,此技术方案又可能非常有吸引力。其视情况也可以将改性的金属接合缝42a设计得更小,从而进一步减少不美观的边缘区域(见图11和图11a)。在此情况下,金属构件44还可以对气密组件1进行镶边或包覆,其方式为,也可以借助常规的接合工艺将侧向接合转移至侧向边缘区域中。

[0129] 图11和图11a示出了相应的可能布局或技术方案,这些布局或技术方案也可以相互组合,以便在金属箔3、3a与金属构件44之间形成金属复合结构,从而进一步改善衬底与金属的复合结构。

[0130] 最后,参见图12,其示出了气密组件1的另一实施方式,其中在激光接合线6下方示出凸起或焊接肋32,其可以改善与待安放在该处的金属构件44的导电接合,因为这些凸起或焊接肋可以建立安全的触碰,从而建立安全的导电连接,并简化用于引入金属接合线42、42a的后续金属接合步骤。视情况可以在使用激光接合线时保留焊接肋32,具体方式例如,熔融材料本身形成焊接肋,或者金属箔3、3a在激光接合线的区域中形成褶皱,在激光接合工艺之后,这些褶皱会保留在底面。视情况金属箔3、3a可以预备或准备从一开始就在其底面处设置焊接肋32,从而简化后续的金属接合步骤。

[0131] 也可以布置塑料构件(44a)来代替金属构件44,其中在金属箔3、3a与塑料部件之间使用常规的连接方法来形成罩壳9。

[0132] 也可以布置由纤维复合材料构成的构件来代替金属构件44,并以常规的方式将这个构件与金属箔3连接在一起。这个待布置的构件的其他可行的材料包括聚四氟乙烯(Teflon)或PEEK。

[0133] 因此,可以通过使用中间箔(即金属箔片)来制造多个构件,例如特别是优选金属构件44或塑料构件44a或由纤维复合材料构成的构件,实现与这个构件的材料配合的连接。

[0134] 最后要补充的是,在仅使用一条激光接合线6、6a、6b、6c或联接点时,这条激光接合线的宽度W大致相当于激光发生器在接触平面15上所产生的光束宽度 $2w_{\text{激光}}$ (见图10)。在

平行布置N条激光接合线6、6a、6b、6c的情况下,所实现的激光接合线的宽度W通常小于或等于接触平面15上的光束宽度 $2w_{\text{激光}}$ 的N倍,例如,这样做的目的是力求实现激光有效区域的重叠。 H_m 描述混合区62的高度, H_r 描述再凝固区的高度。理想地, H_m 大于或等于 H_r 。

[0135] 图13示出了法兰102,其例如设置用于与反应器容器的连接。为了对容置在反应容器中的介质进行光学研究,实现光学接入并连接光谱仪等光学测量仪器。为了与光谱仪或光谱仪的测量头进行连接,设有适配器104,其例如通过焊接与法兰102连接。针对光学接入,在法兰102中布置有钻孔103,纤维棒100插入这个钻孔中。在此情况下,纤维棒100用作光导体,以便将光导入反应容器中并再从这个反应容器导出。为了实现纤维棒100与法兰102之间的气密连接,将这些构件彼此焊接在一起。

[0136] 为此,如图13中的放大局部所示,将金属箔6放置在纤维棒100的一端的区域中并通过激光焊接点或激光接合线6将金属箔与作为第一衬底4的纤维棒100连接在一起。在此情况下,如图13所示,金属箔3优选具有垂直区段3a,其设置用于与钻孔103的壁部连接。随后将纤维棒100插入到钻孔103中并通过固定在纤维棒100上的金属箔3(例如通过焊接)将这个纤维棒与作为金属构件44的法兰102连接在一起。

[0137] 图14和图15分别示出气密罩壳9,其中,衬底叠堆1与晶体构件106连接。在图14和图15所示实施方式中,衬底叠堆1由第一衬底4和第二衬底4'构成。在此情况下,另一衬底4'形成罩壳9的顶盖或底部。第一衬底4形成罩壳9的侧壁。为了将第一衬底4和晶体构件106接合在一起,如上所述,将金属箔3放置到第一衬底4的端面上并在此例如通过激光接合线6进行连接。随后可以将晶体构件106放置到衬底叠堆1上,或者反过来,将衬底叠堆1放置到晶体构件106上并通过焊接连接对罩壳9进行封闭。

[0138] 图15示出如何通过对整个晶片进行加工来制造多个如图14所示的罩壳9。为此,通过将构建为间隔晶片的第一衬底4与第二衬底4'连接在一起而形成衬底叠堆1。在此情况下,这个间隔晶片针对每个待形成的罩壳9均包括一个凹槽或空腔。第一衬底4以及这个间隔晶片例如均可由半金属(如硅或锗)或玻璃材料构成并且可以通过激光接合工艺直接(即无需金属箔3)彼此气密地接合在一起。然后,将带有用于各个凹槽的凹口(用于随后形成罩壳9的内部)的金属箔3放置到衬底叠堆1上并通过激光接合线6或各个联接点将其连接在一起。随后,如图15所示,放置例如实施为晶体构件106的各个片状物并将其与金属箔3焊接在一起。但作为替代方案,当然也可以将整个晶片作为晶体构件106进行放置和焊接。而后通过沿切割线108分离衬底叠堆1对所形成的罩壳9进行分离。

[0139] 因此,本说明书能够以完整且易懂的方式示出一种能够通过激光接合工艺将两个不同的接合配对件彼此接合在一起的方法,即通过使用金属箔,其能更好地控制余留的气隙或进一步增大触碰面,从而提高激光接合线6、6a、6b、6c的品质。相应的气密接合的复合结构也就可以详细绘示并以易于理解的方式加以阐明。本说明书包括大量可能与“传统”知识相矛盾或者可能令人惊讶的描述。在这方面,本发明也是对(申请时尚未公布的)德国专利申请案DE 10 2020 129380.1的改进,该案的全部内容特此通过参考引用一并纳入本申请中。

[0140] 对于本领域技术人员而言,上述实施方式作示例性理解,本发明并不局限于这些实施方式,而是可以在不脱离权利要求的保护范围的情况下以各种方式对其进行修改。此外,显而易见的是,无论这些特征是否在说明书、权利要求书、附图中或以其他方式披露,其

也都单独定义了本发明的基本组成部分,即使其与其他特征一同描述。在所有图式中,相同的附图标记表示相同的特征,因此,可能仅在一个图式中提及或者至少并非在所有图式中均有所提及的特征描述也可以适用于在描述中未对特征进行说明的图式。

[0141] 附图标记列表

- [0142] 1 复合结构或衬底叠堆
- [0143] 2, 2a 功能区域
- [0144] 3 金属箔
- [0145] 3a 金属箔的永久变形
- [0146] 4 第一衬底(例如电介质,如玻璃)
- [0147] 4' 另一衬底
- [0148] 5 容纳物
- [0149] 6, 6a, 6b, 6c 接合区或激光接合线
- [0150] 9 罩壳
- [0151] 10 窗口
- [0152] 11 第一衬底的接触面或内表面
- [0153] 12 金属箔的接触面或内表面
- [0154] 14 金属箔的底面
- [0155] 15 接合配对件之间的接触面
- [0156] 18 金属构件的接触面
- [0157] 32 凸起或焊接肋
- [0158] 42 常规接合线或金属接合线
- [0159] 44 金属构件
- [0160] 44a 塑料构件
- [0161] 45 金属构件的突出部
- [0162] 46 衬底叠堆的角部
- [0163] 50 空腔或内腔
- [0164] 52 功能元件,例如LED层
- [0165] 62 熔融区或混合区
- [0166] 64 “气泡”
- [0167] 70 施覆器件,例如溅射喷嘴
- [0168] 72 研磨器件
- [0169] 74 第一衬底4的经后处理的边缘
- [0170] 80 激光发生器
- [0171] 82 聚焦的激光辐射
- [0172] W 激光接合线6、6a、6b、6c的宽度
- [0173] 100 纤维棒
- [0174] 102 法兰
- [0175] 103 钻孔
- [0176] 104 适配器

- [0177] 106 晶体构件
- [0178] 108 切割线

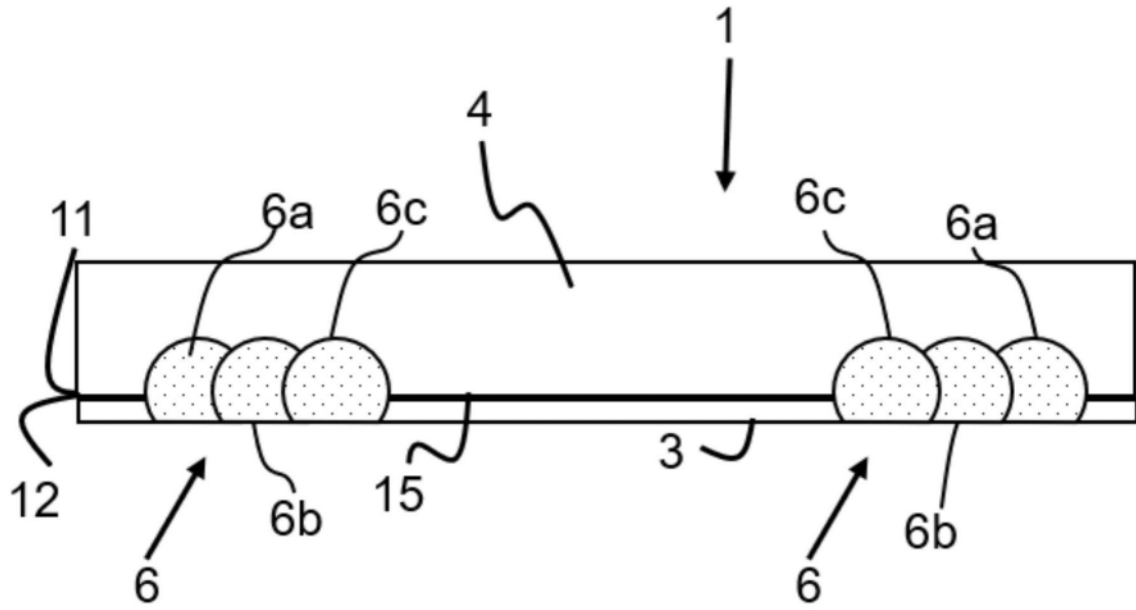


图1

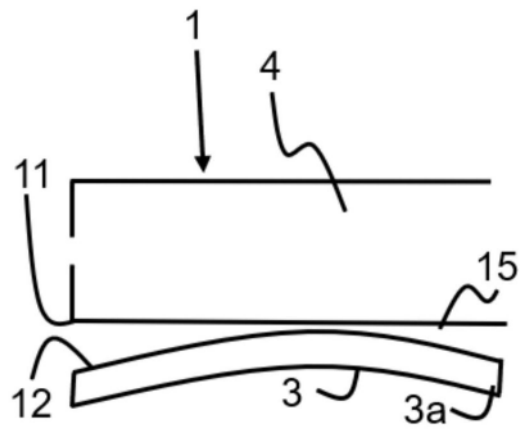


图1a

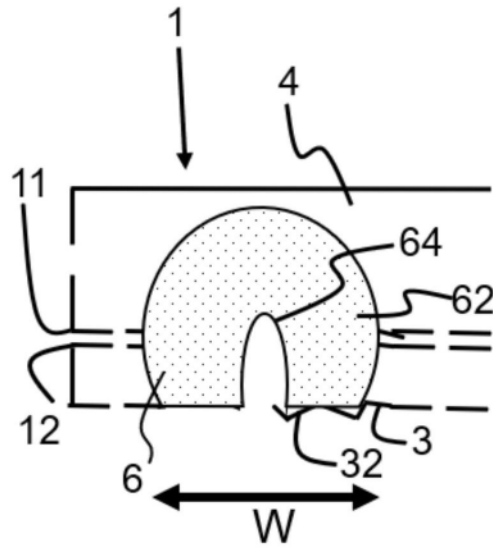


图1b

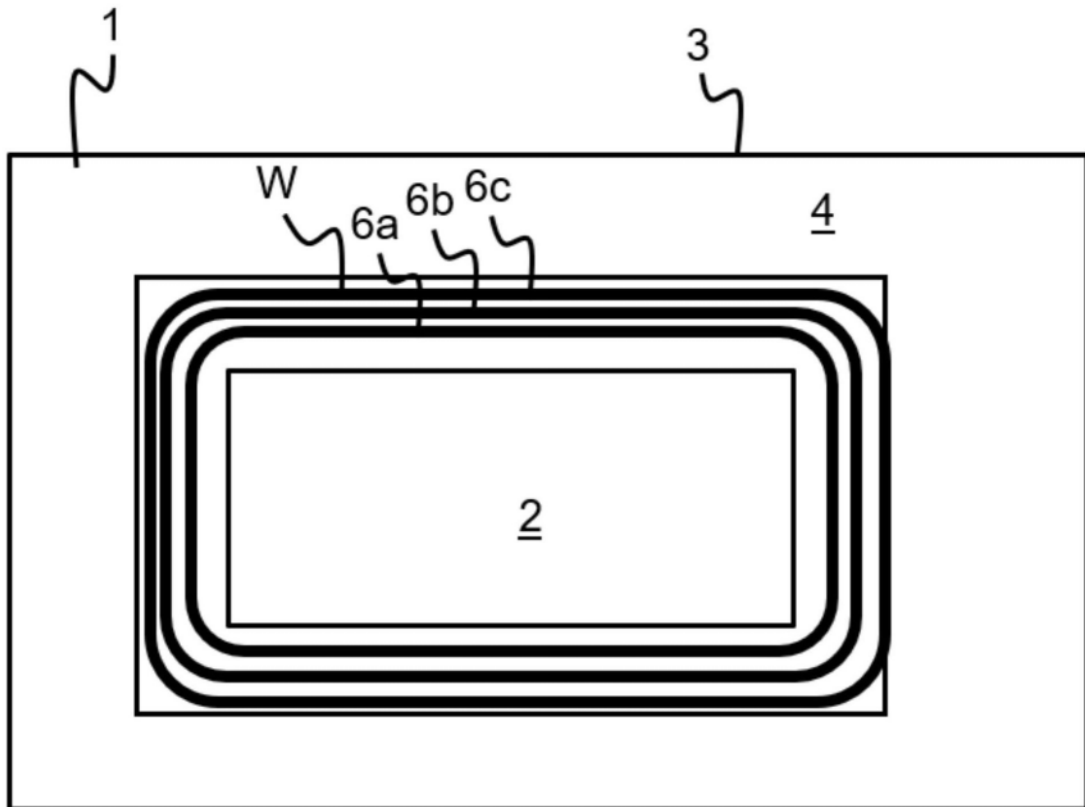


图2

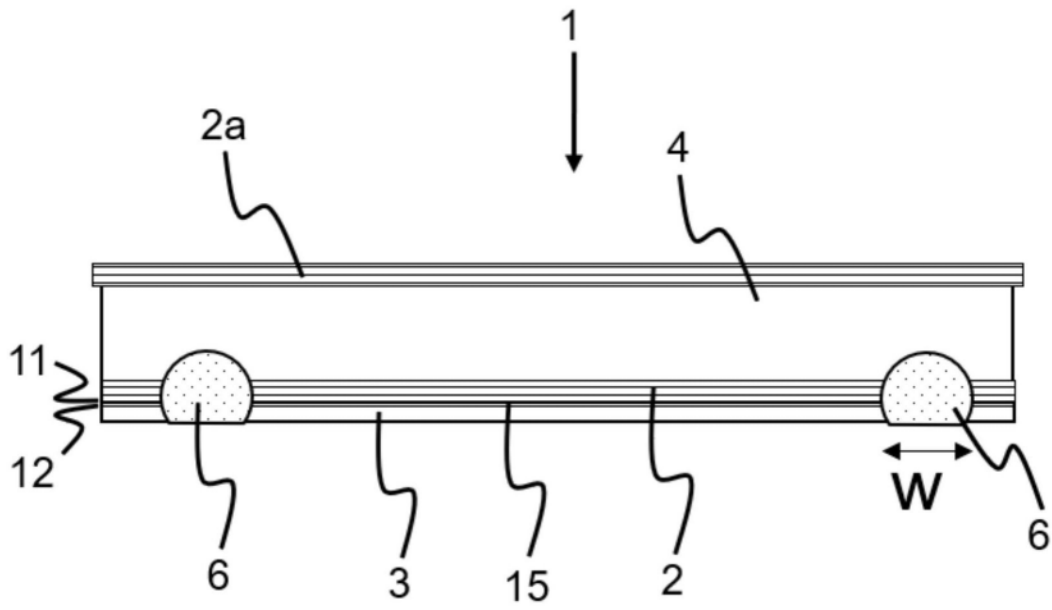


图3

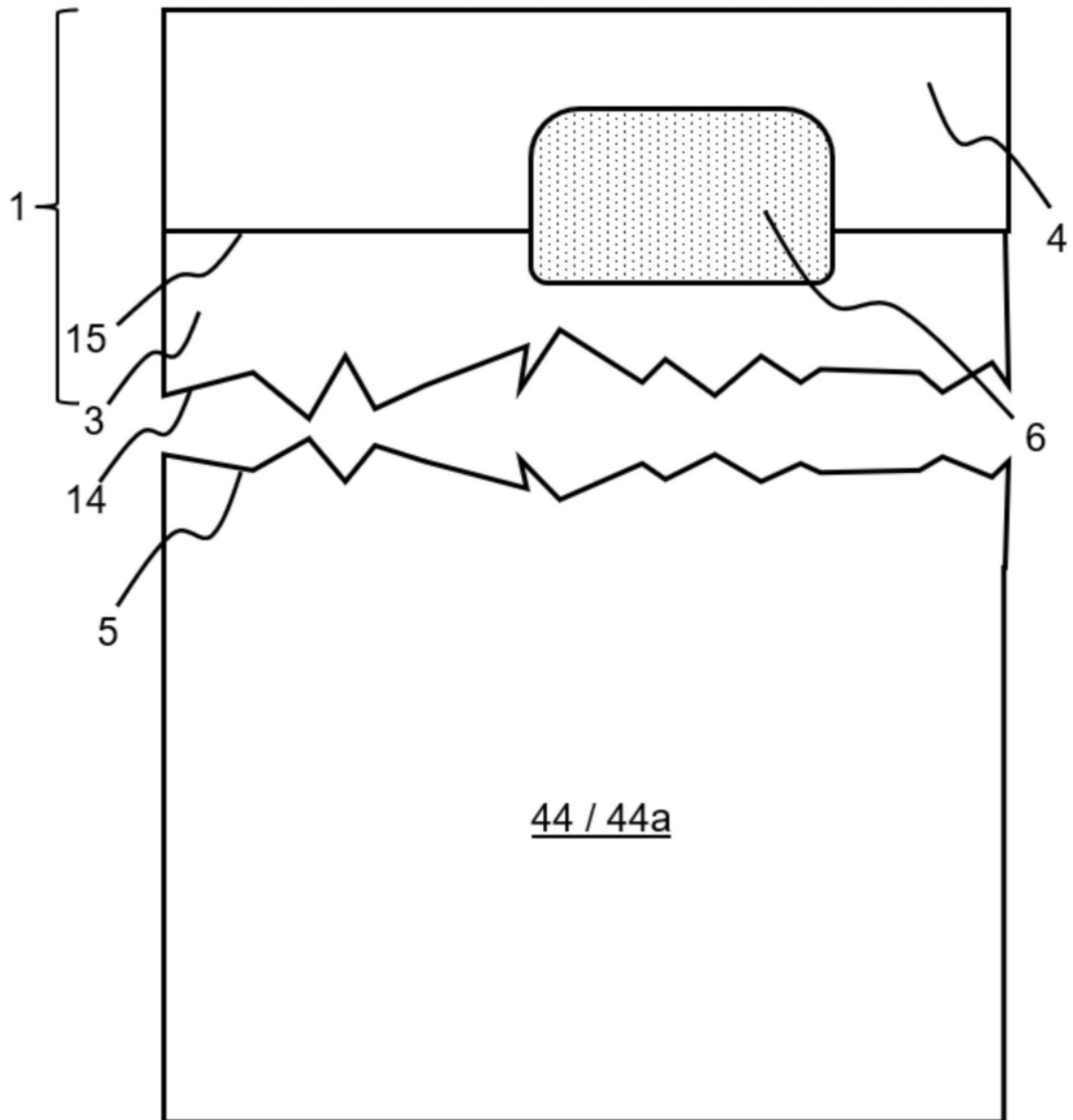


图4

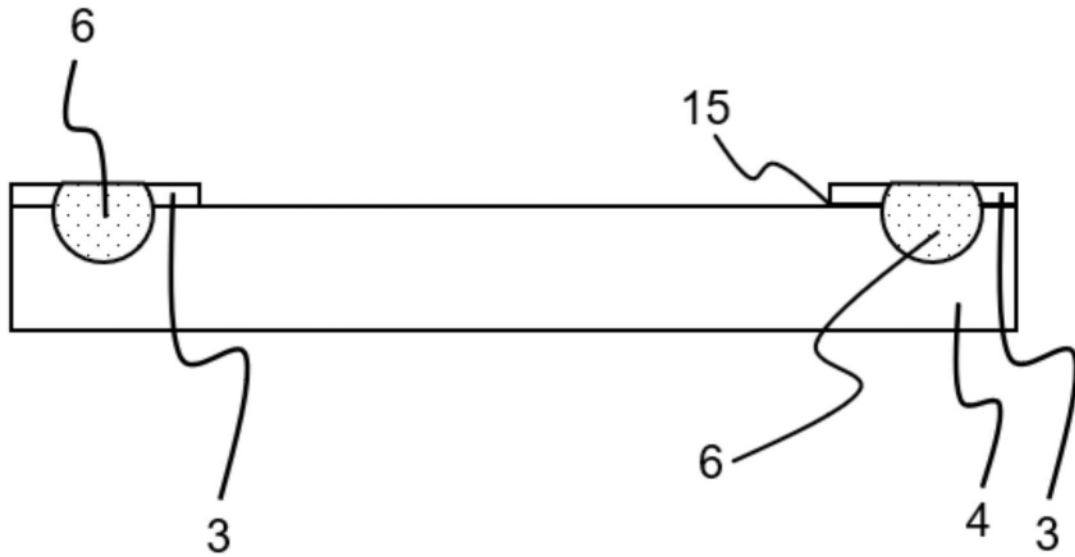


图7

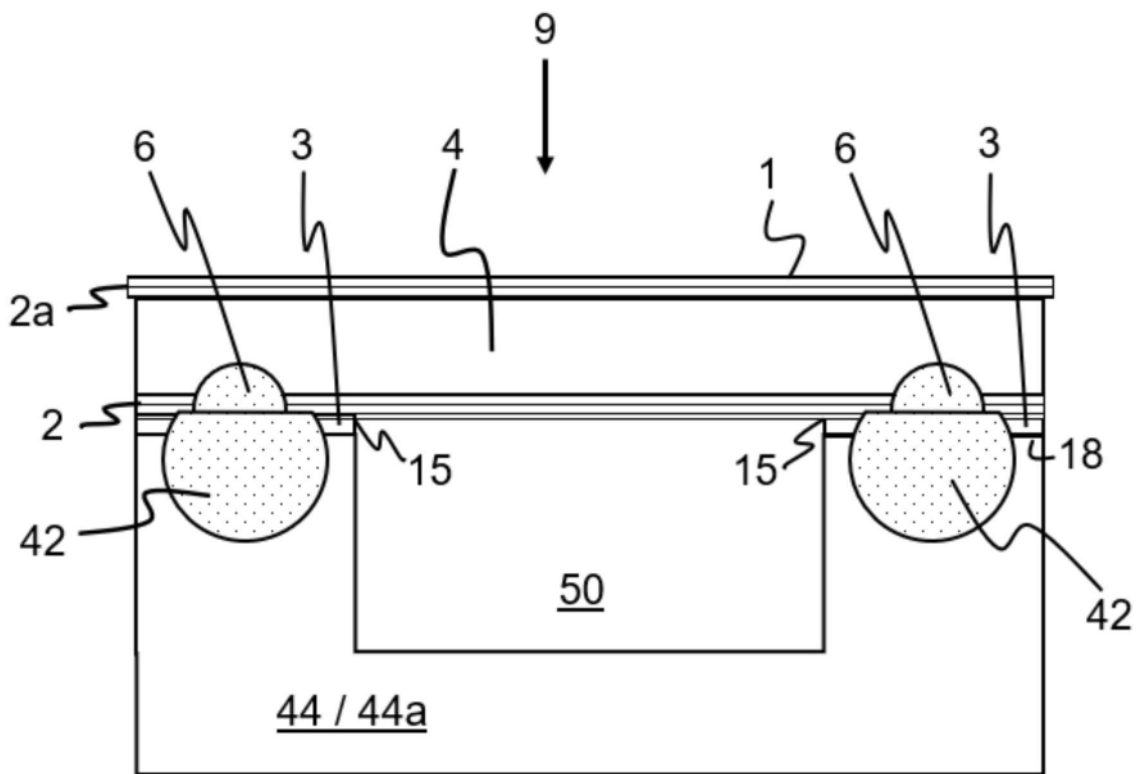


图8a

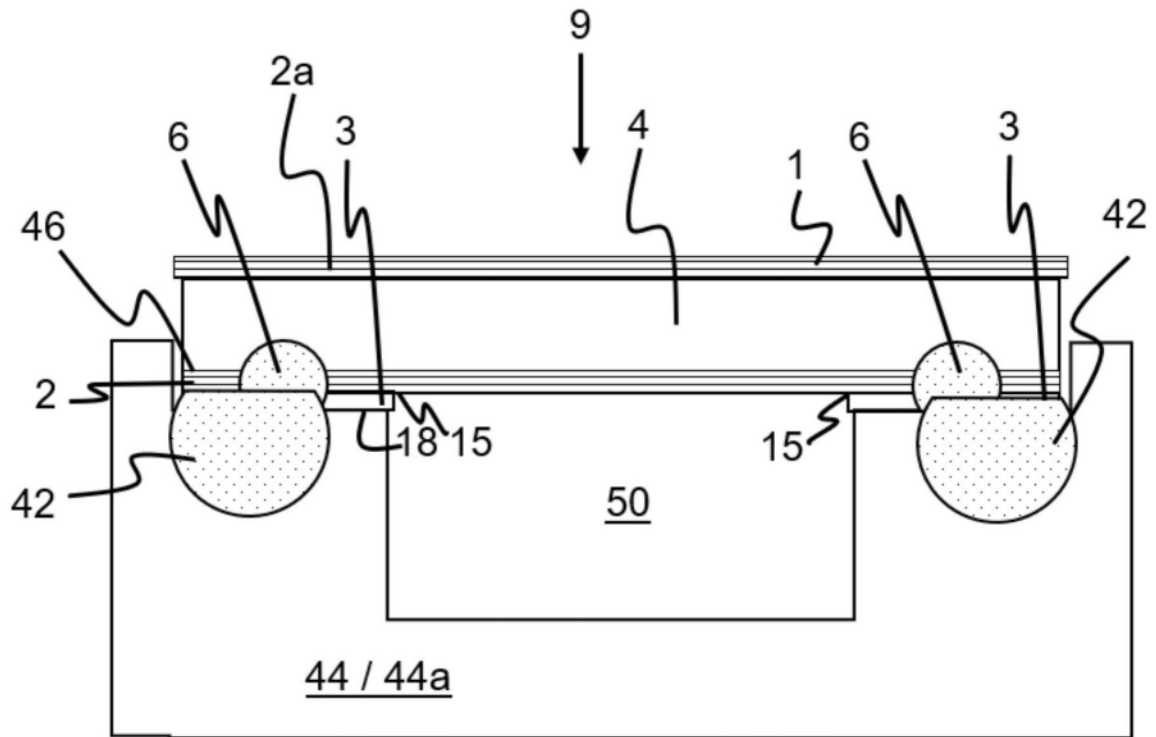


图8b

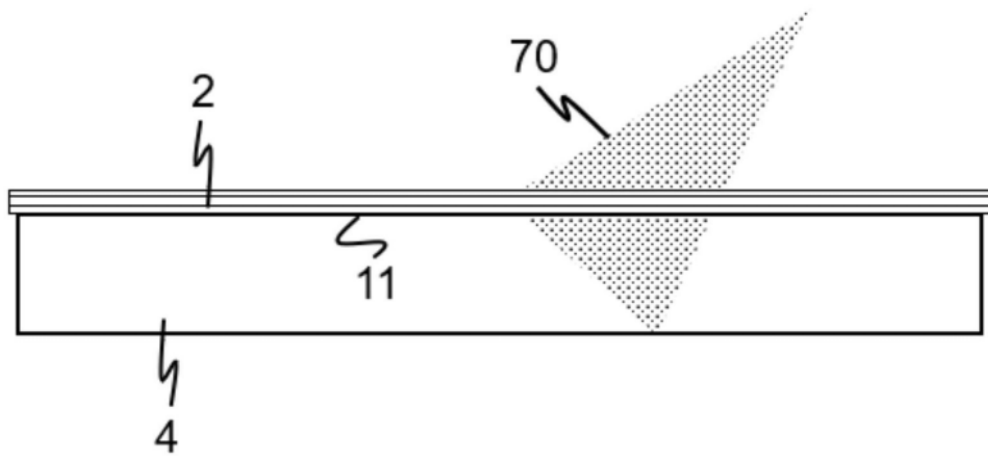


图9a

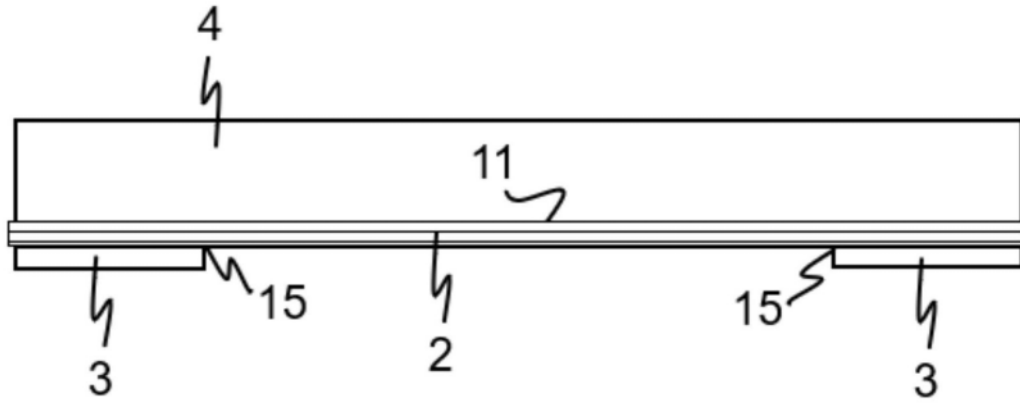


图9b

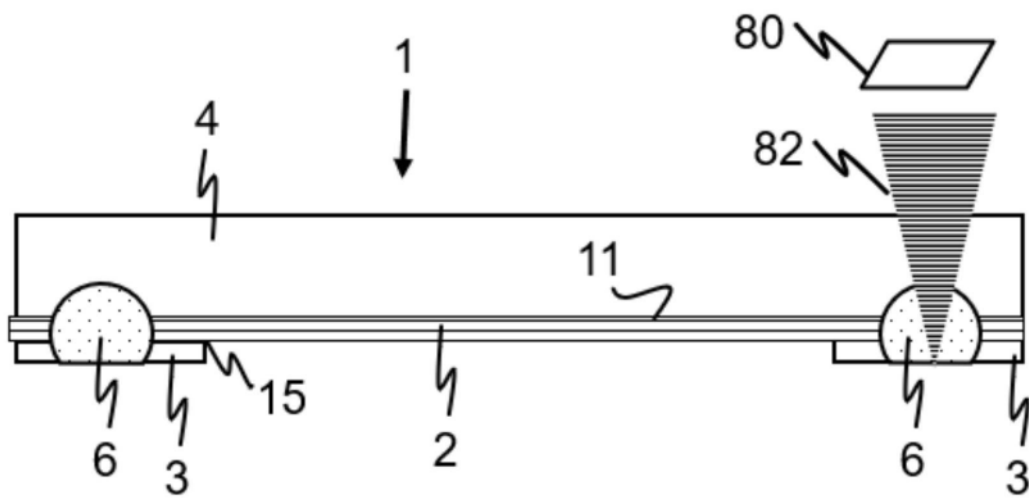


图9c

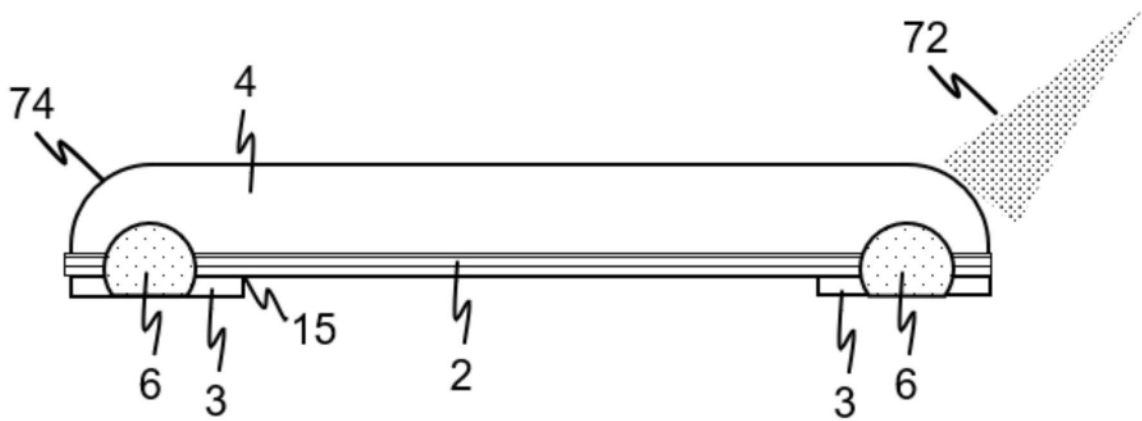


图9d

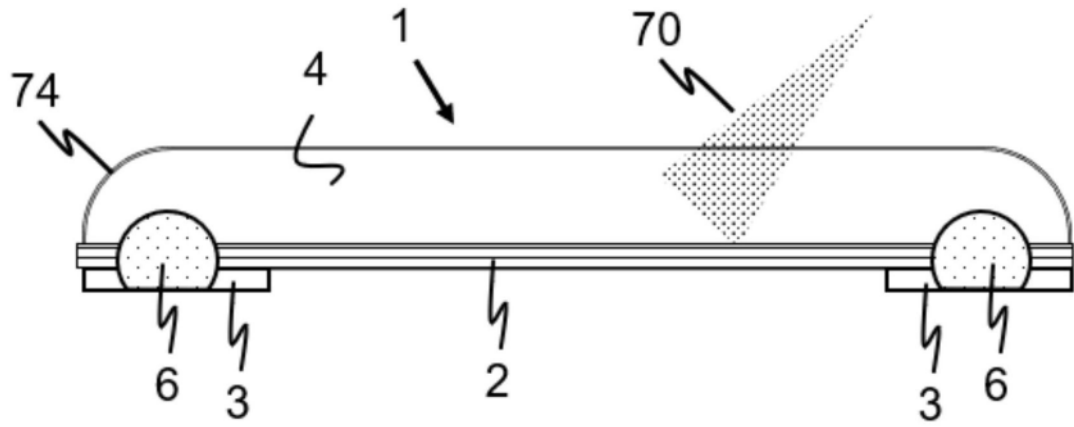


图9e

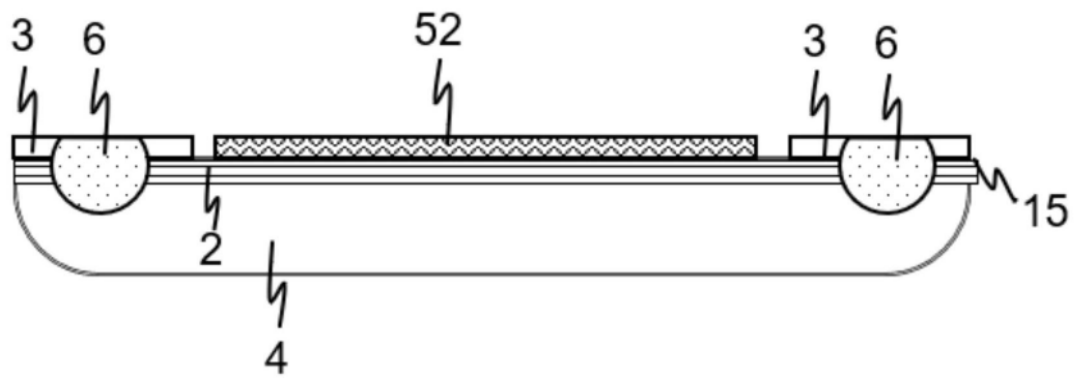


图9f

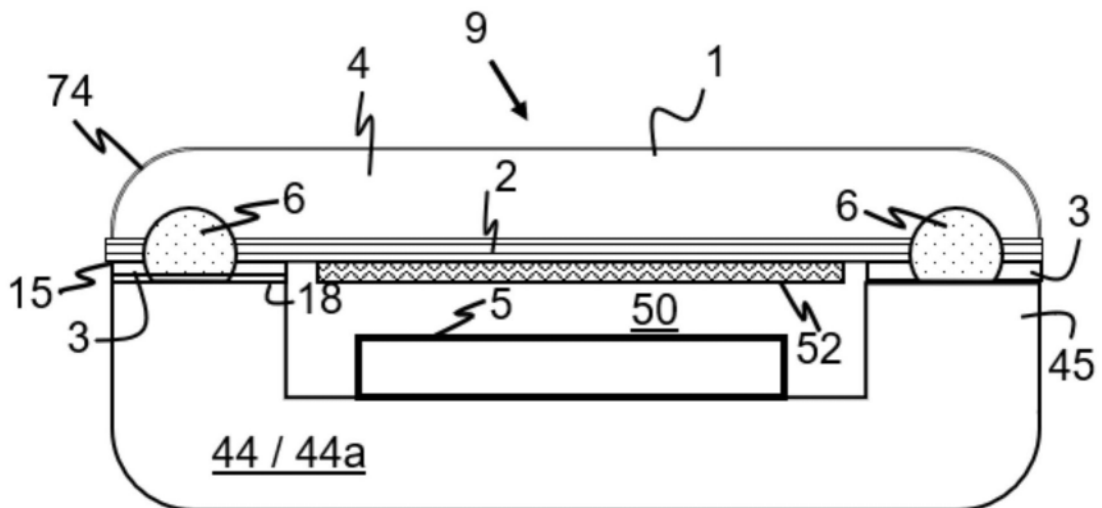


图9g

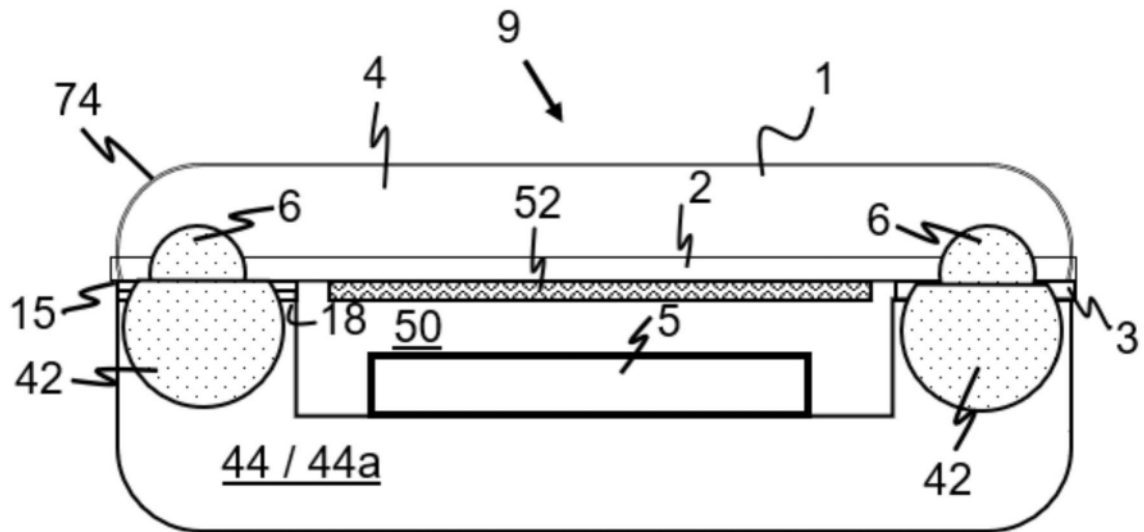


图9h

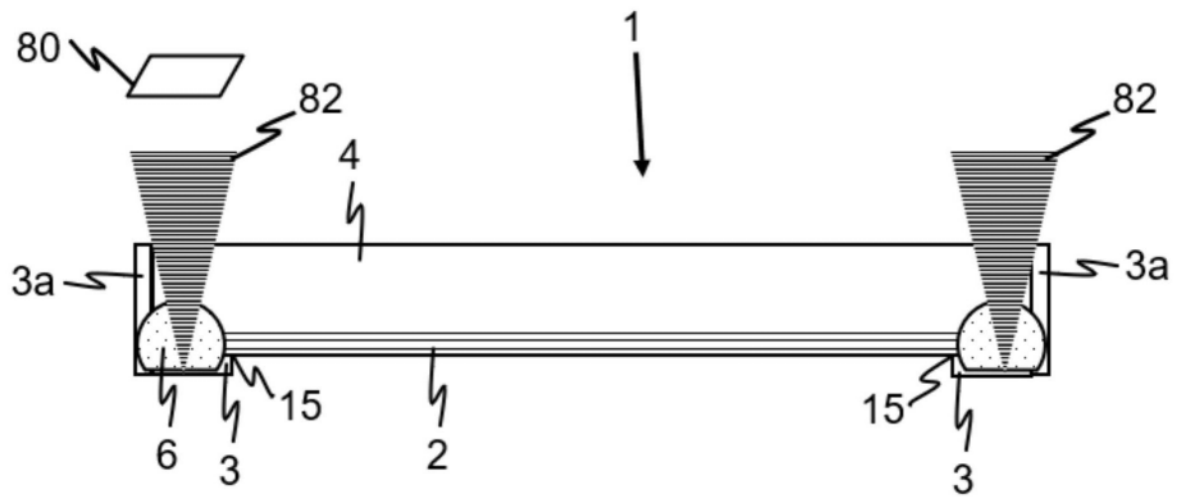


图10

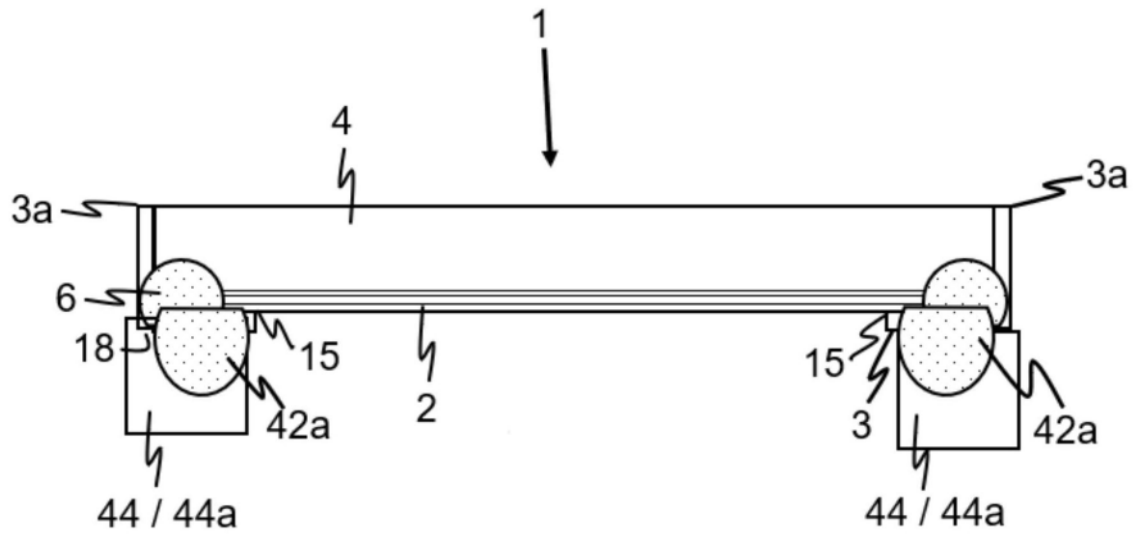


图11

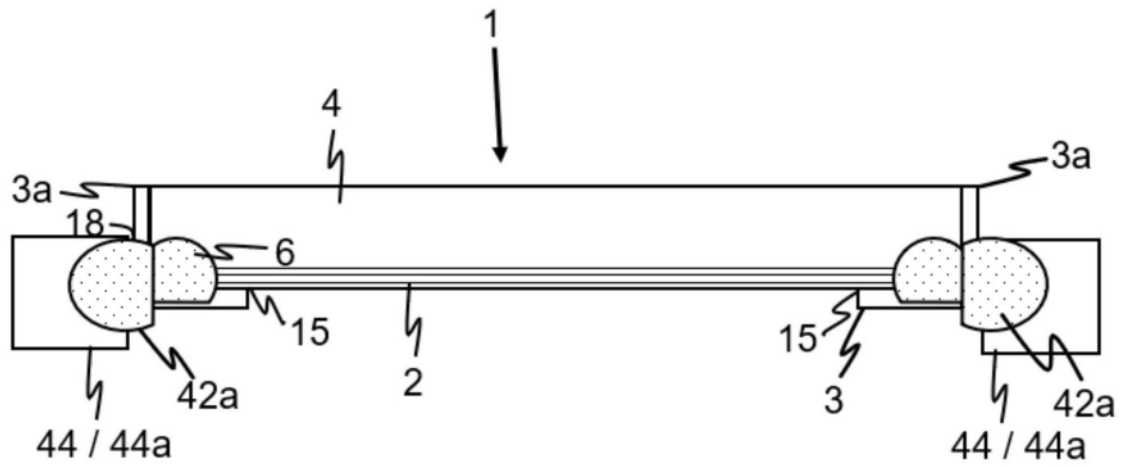


图11a

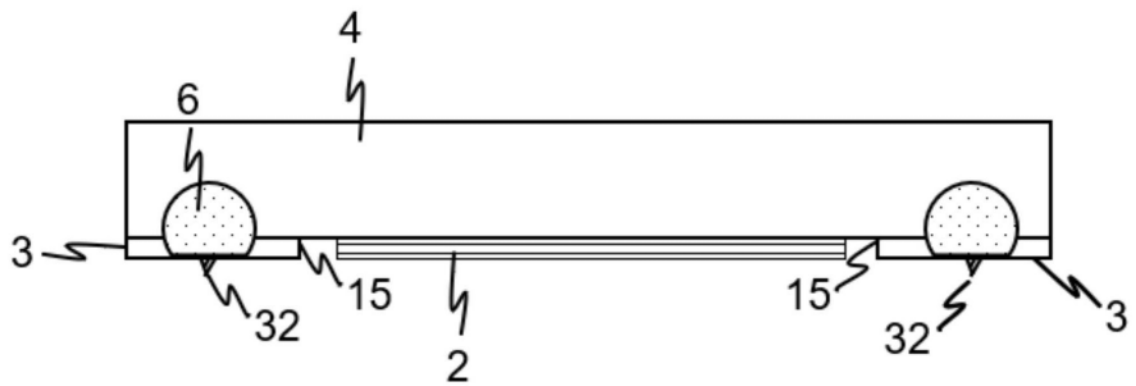


图12

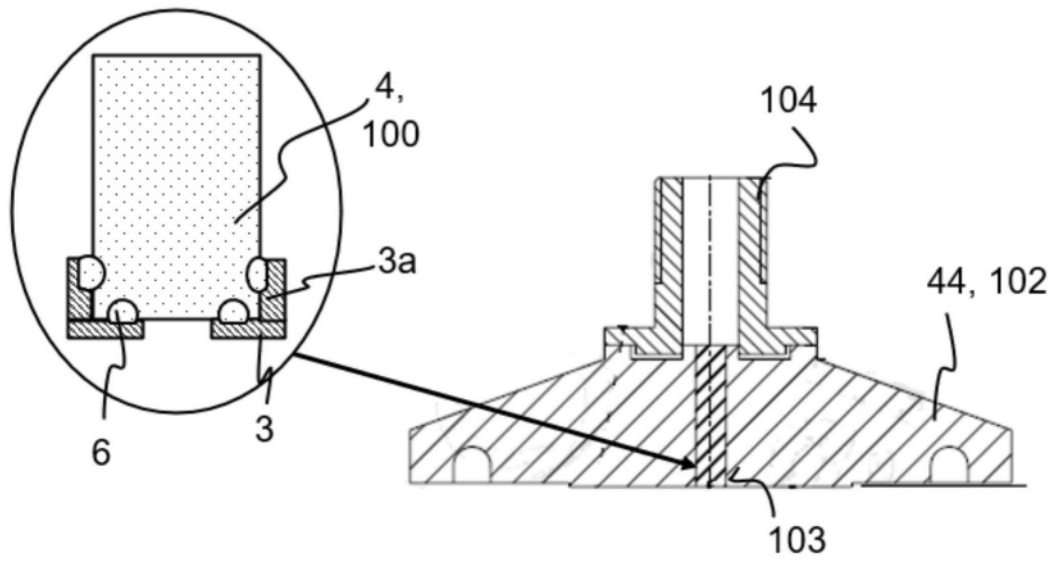


图13

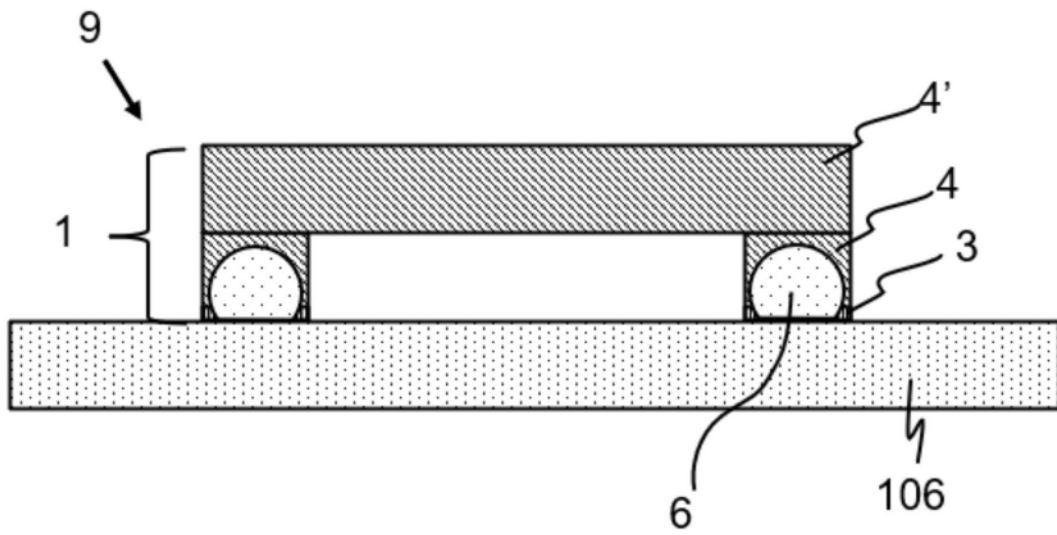


图14

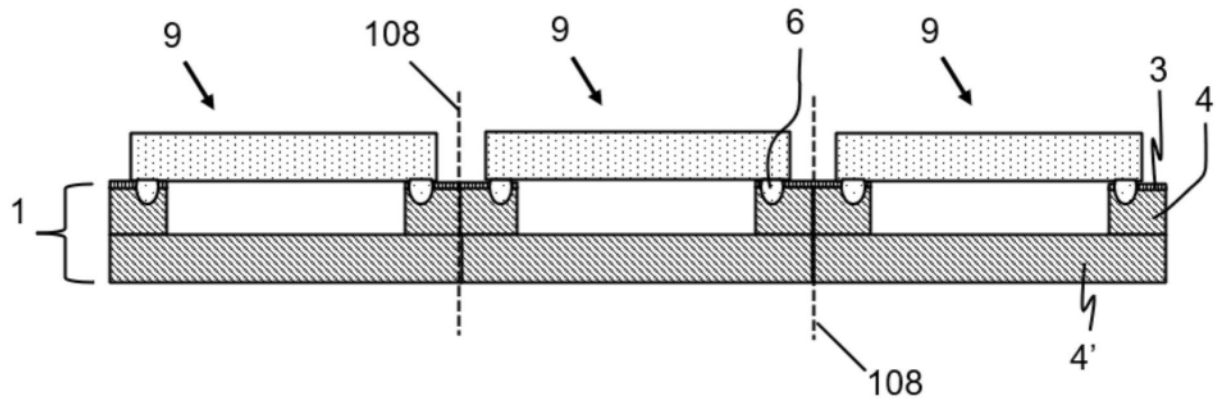


图15