



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105358473 B

(45)授权公告日 2020.02.14

(21)申请号 201480039124.9

托马斯·A·科西安

(22)申请日 2014.07.08

(74)专利代理机构 北京市正见永申律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105358473 A

11497

(43)申请公布日 2016.02.24

代理人 黄小临 冯玉清

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

13/939,400 2013.07.11 US

B81B 7/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.01.08

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2011/0079889 A1, 2011.04.07, 说明书
第0066-0085段以及附图3-5.

PCT/US2014/045756 2014.07.08

CN 102666368 A, 2012.09.12, 说明书0025-
0036段以及附图3.

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102275863 A, 2011.12.14, 全文.

W02015/006327 EN 2015.01.15

CN 101171665 A, 2008.04.30, 全文.

(73)专利权人 雷神公司

TW 201234633 A, 2012.08.16, 说明书第11
页第2段-第17页第1段以及附图3-4.

地址 美国马萨诸塞州

CN 102883991 A, 2013.01.16, 全文.

(72)发明人 罗兰德·W·古奇 布欧·Q·迪普
亚当·M·肯尼迪
斯蒂芬·H·布莱克

CN 1320101 A, 2001.10.31, 全文.

审查员 薛蕾

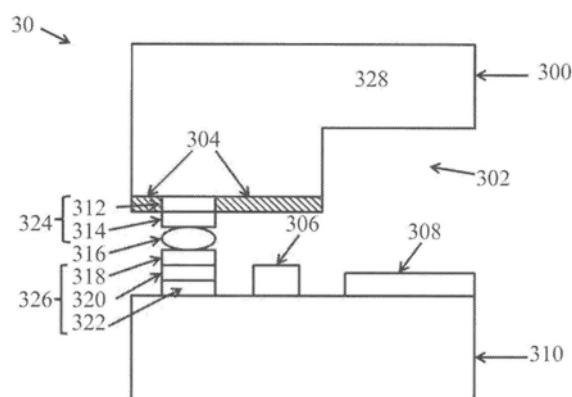
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

用作真空吸气剂的晶片级封装焊料阻挡物

(57)摘要

一种电子器件及其制造方法。一种或多种方法可包括提供盖晶片和器件晶片，该盖晶片具有腔体和围绕腔体的表面，该器件晶片具有检测器器件和基准器件。在某些示例中，钛材料的焊料阻挡层可沉积到盖晶片的表面上。还可活化钛材料的焊料阻挡层以用作吸气剂。在各种示例中，盖晶片和器件晶片可使用焊料接合到一起，钛材料的焊料阻挡层可防止焊料接触盖晶片的表面。



1. 一种制造电子器件的方法,包括:

提供第一基板,所述第一基板具有至少一个腔体和围绕所述至少一个腔体的表面;

在所述第一基板的表面上沉积至少一层阻挡材料;

在所述至少一层阻挡材料上沉积钛材料的焊料阻挡吸气层;

在所述至少一层阻挡材料的一部分上形成第一密封结构,以形成围绕所述至少一个腔体的周界的环,其中所述钛材料的焊料阻挡吸气层形成位于所述第一密封结构周围的周界,以使得所述钛材料的焊料阻挡吸气层延伸到所述第一密封结构而不延伸到所述第一密封结构中,所述钛材料的焊料阻挡吸气层形成的所述周界限定所述至少一层阻挡材料的、所述第一密封结构设置在其上的所述部分;

在真空环境中活化所述钛材料的焊料阻挡吸气层以用作吸气剂;

提供第二基板,所述第二基板包括附连到其的至少一个器件和第二密封结构,所述第二密封结构形成围绕所述至少一个器件的周界的环;

将所述第一密封结构对准到所述第二密封结构,使得所述第一基板的所述至少一个腔体位于所述至少一个器件上方;以及

使用焊料将所述第一基板接合到所述第二基板,其中所述焊料阻挡吸气层防止所述焊料在接合期间接触所述第一基板。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,活化包括将所述钛材料的焊料阻挡吸气层加热到200°C到500°C范围内的温度,持续10分钟到120分钟范围内的时间段。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,沉积所述钛材料的焊料阻挡吸气层包括沉积所述焊料阻挡吸气层,使得钛材料的厚度在1000埃到10,000埃的范围内。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,在将所述第一密封结构对准到所述第二密封结构之后,执行对钛材料的至少一个焊料阻挡吸气层的活化。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,与将所述第一基板接合到所述第二基板同时地执行对所述钛材料的焊料阻挡吸气层的活化。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一层阻挡材料包括钛钨。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述钛材料的焊料阻挡吸气层比所述至少一层阻挡材料更具多孔性。

8. 一种封装电子器件,包括:

第一基板,所述第一基板具有形成在其上的至少一个腔体和围绕所述至少一个腔体的第一表面;

第二基板,所述第二基板包括附连到其的至少一个器件;

第一密封结构,设置在所述第一基板的一部分上;

第二密封结构,设置在所述第二基板上并且利用焊料接合到所述第一密封结构,使得所述第一表面朝向所述第二基板并且所述至少一个腔体位于所述至少一个器件上方;以及

焊料阻挡物,包括位于所述腔体的周界周围的至少一层阻挡材料、以及至少一层钛材料的阻挡吸气层,所述至少一层钛材料的阻挡吸气层设置在所述至少一层阻挡材料上并且在所述第一密封结构的周界周围,以使得所述至少一层钛材料的阻挡吸气层延伸到所述第一密封结构而不延伸到所述第一密封结构中,所述第一密封结构的所述周界限定所述至少一层阻挡材料的、所述第一密封结构设置在其上的部分,所述至少一层钛材料的阻挡吸气层

层已被活化以用作吸气剂。

9. 根据权利要求8所述的封装电子器件,其中,所述至少一层阻挡材料包括钛钨。
10. 根据权利要求8所述的封装电子器件,其中,所述至少一层钛材料的阻挡吸气层的厚度在1000埃到10,000埃的范围内。
11. 根据权利要求8所述的封装电子器件,其中,所述第二基板还包括附连到其的至少一个基准器件,所述至少一层钛材料的阻挡吸气层位于所述至少一个基准器件上方。

用作真空吸气剂的晶片级封装焊料阻挡物

技术领域

背景技术

[0001] 封装的焦平面阵列(FPA)可包括检测器阵列、相关联的基准检测器阵列、读出电路以及密封这些结构中的一个或多个结构的透射罩。透射罩可经由诸如密封环之类的密封结构来进行密封。密封结构可包括两个部件，位于透射罩上的第一部件和位于基板上的第二部件，该基板包含检测器阵列、基准阵列和读出电路。两个部件可对准并且焊接在一起，以将所述两个部件密封在一起。

[0002] 在某些情况下，透射罩的表面之一可包括红外屏蔽件(infrared shield)，其可以由用于形成该密封结构的两个部件的相同材料(例如金)制成。因此，用于密封红外检测器的焊料会润湿屏蔽件，就像它对密封结构做的那样。如果焊料从密封结构移出并且润湿屏蔽件，则屏蔽件可能吸引更多焊料到屏蔽件上。这可能从密封处耗损焊料，并且阻碍气密密封。焊料挤出(extrusion)也可能导致基准检测器阵列中的短路。另外，如果熔化的焊料从密封区域挤出并且接触硅表面，则可能在硅与焊料中的锡之间发生反应。反应产物可使得接合线(bond line)和气密密封的可靠性劣化。

[0003] 用于防止焊料润湿屏蔽件的一种常用方法是使得每个屏蔽件的尺寸仅略大于对应的基准检测器阵列的尺寸。然后，确定密封结构的尺寸，使得在密封件与屏蔽件之间存在足够的间隙以防止在接合(bonding)工艺期间挤出的焊料润湿屏蔽件。超出密封区域延伸或提供阻挡层也可防止硅与焊料之间的接触。

发明内容

[0004] 本申请的一个或多个方面涉及与制造电子器件的方法相关的实施例。该方法可包括：提供第一基板，所述第一基板具有至少一个腔体和围绕所述至少一个腔体的表面；将钛材料的焊料阻挡层沉积在所述第一基板的所述表面上；在所述钛材料的焊料阻挡层的一部分和所述第一基板的一部分中的至少一个上形成第一密封结构，以形成围绕所述至少一个腔体的周界的环；在真空环境中使所述钛材料的焊料阻挡层活化，以用作吸气剂；提供第二基板，所述第二基板包括附连到其的至少一个器件和第二密封结构，所述第二密封结构形成围绕所述至少一个器件的周界的环；将所述第一密封结构与所述第二密封结构对准，使得所述第一基板的至少一个腔体位于所述至少一个器件上方；以及使用焊料将所述第一基板接合到所述第二基板，其中，所述焊料阻挡层防止所述焊料在接合期间接触所述第一基板。

[0005] 根据一些实施例，活化包括：将所述钛材料的焊料阻挡层加热到大约200°C到大约500°C范围的温度，持续大约10分钟到大约120分钟范围的时间段。

[0006] 根据一些实施例，沉积所述钛材料的焊料阻挡层包括：沉积所述焊料阻挡层，使得所述钛材料的厚度处于大约1000埃到大约10,000埃的范围内。

[0007] 根据一些实施例，在将所述第一密封结构对准到所述第二密封结构之后，执行至

少一个钛材料的焊料阻挡层的活化。

[0008] 根据一些实施例,与将所述第一基板接合到所述第二基板同时地执行所述钛材料的焊料阻挡层的活化。

[0009] 根据一些实施例,所述第一密封结构形成在所述第一基板的所述部分上,所述钛材料的焊料阻挡层形成在所述第一基板的所述表面上并且在所述第一密封结构的周界周围。

[0010] 根据一些实施例,所述方法还包括:在所述第一基板的所述表面上沉积至少一层阻挡材料。在另一些实施例中,在沉积所述钛材料的焊料阻挡层之前执行所述至少一层阻挡材料的沉积。在一些实施例中,所述钛材料的焊料阻挡层沉积在所述第一密封结构的周界周围。在一个或多个实施例中,沉积所述钛材料的焊料阻挡层,使得它与所述第一密封结构的周界的一部分重叠。在至少一个实施例中,所述至少一层阻挡材料包括钛钨。在各种实施例中,所述钛材料的焊料阻挡层与所述至少一层阻挡材料相比是更多孔的。

[0011] 本申请的一个或多个其他方面涉及封装电子器件。所述封装电子器件可以包括:第一基板,所述第一基板具有形成在其上的至少一个腔体和围绕所述至少一个腔体的第一表面;第二基板,所述第二基板包括附连到其上的至少一个器件;第一密封结构,设置在所述第一基板上;第二密封结构,设置在所述第二基板上,并且利用焊料接合到所述第一密封结构,使得所述第一表面朝向所述第二基板且所述至少一个腔体位于所述至少一个器件上方;以及焊料阻挡物,包括在所述焊料与所述第一基板之间位于所述腔体的周界周围的至少一层钛材料,所述至少一层钛材料已经被活化以用作吸气剂。

[0012] 根据一些实施例,所述至少一层钛材料设置在所述第一基板的第一表面上并且在所述第一密封结构的周界周围。

[0013] 根据一些实施例,所述焊料阻挡物设置在所述第一基板的第一表面的一部分上,所述第一密封结构设置在所述至少一层钛材料的一部分上。

[0014] 根据一个或多个实施例,所述焊料阻挡物还包括位于所述腔体的周界周围的至少一层阻挡材料。根据至少一个实施例,所述至少一层钛材料设置在所述至少一层阻挡材料上并且在所述第一密封结构的周界周围。

[0015] 根据一些实施例,所述至少一层钛材料的厚度在大约1000埃到大约10,000埃的范围内。

[0016] 根据各种实施例,所述第二基板还包括附连到其上的至少一个基准器件,所述至少一层钛材料位于所述至少一个基准器件上方。

附图说明

[0017] 附图无意是按比例绘制的。在附图中,图示于各图中的每个相同或几乎相同的部件由相似的数字表示。为了清楚起见,可能没有在每幅图中都标注出每个部件。在附图中:

[0018] 图1是根据本发明各方面的封装电子器件的一个示例的一部分的侧视图的框图;

[0019] 图2是根据本发明各方面的封装电子器件的俯视图的框图;

[0020] 图3是根据本发明各方面的封装电子器件的另一示例的一部分的侧视图的框图;

[0021] 图4是根据本发明各方面的封装电子器件的另一示例的一部分的侧视图的框图;

[0022] 图5是根据本发明各方面的封装电子器件的另一示例的一部分的侧视图的框图;

- [0023] 图6是根据本发明各方面的封装电子器件的另一示例的一部分的侧视图的框图；
- [0024] 图7是根据本发明各方面的封装电子器件的另一示例的一部分的侧视图的框图；
- [0025] 图8是图示了根据本发明各方面的方法的两个示例的流程图；以及
- [0026] 图9是图示了根据本发明各方面的方法的另外两个示例的流程图。

具体实施方式

[0027] 借助于介绍，各方面和实施例提供了用于制造电子器件的方法，所述电子器件包括有能够用作焊料阻挡物(solder barrier)和真空吸气剂(vacuum getter)两者的使用材料。在一些方面中，该材料可以附加地用作光学屏蔽件。在这里使用时，术语“电子器件”和“器件”被可互换地使用，将被理解为涵盖半导体裸芯(die)、RF器件、MEMS器件以及根据本发明的一个或多个实施例可以使用的其它电部件。电子器件可包括或作为更大系统的一部分。电子器件的非限制性示例还包括显示器和传感器阵列，其包括检测器和基准器件。在某些实施例中，电子器件可以是包括传感器元件的MEMS器件。在这里使用时，术语“微机电系统”和“MEMS”被可互换地使用，可以指的是各种MEMS器件中的任何一种。在以下描述中，术语“MEMS器件”用作指代机电器件的通用术语，而无意指的是任何特定尺度的机电器件，除非另外特别注明。在至少一个实施例中，MEMS器件是非冷却(uncooled)红外辐射热计FPA。

[0028] 图1是绘示了晶片级封装红外检测器的一部分的侧视图的框图。封装红外检测器10包括完成的(例如，封装的)电子器件的一部分，其中盖晶片(lid wafer)100已经密封到检测器晶片110。在密封腔体102中的是检测器器件108和基准器件106。检测器器件108和基准器件106可以是电子器件，如上所述。在一些方面中，密封腔体102可以被气密密封。盖晶片100和检测器晶片110可以是封装红外检测器10的两个部件。检测器晶片110可包括基板(例如，硅基基板)，其包括形成在其上的任何数目的检测器器件108。在一些实施例中，检测器器件108的数目可对应于盖晶片100中的腔体102的数目。

[0029] 盖晶片100可以用作为形成在检测器晶片110的基板上的多个不同的检测器器件108和基准器件106的罩。如下面进一步论述的那样，盖晶片100和检测器晶片110可以对准，使得盖密封结构124与检测器密封结构126对准，从而腔体102位于检测器器件108上方。对准的密封结构可以接合在一起，以将检测器器件108及其对应的基准器件106从周围环境密封开。

[0030] 盖晶片100的下侧可包括阻挡/吸气材料104，其在某些实施例中并且如下面进一步描述的那样，还可用作光学屏蔽件以及用作焊料阻挡物。在某些实施例中，阻挡/吸气材料104可化学地吸收真空环境中的活性气体。阻挡/吸气材料104可由高度多孔且机械稳定的成分构成。根据一些实施例，阻挡/吸气材料104可包括钛。钛可包括自然氧化层或任何其它处理氧化层。

[0031] 阻挡/吸气材料104可提供三种功能中的至少一种。第一，它可以用作阻挡物，用于防止用以将盖晶片密封到检测器晶片的接合剂接触盖晶片的一个或多个表面。该阻挡能力有效地防止了接合剂与盖晶片的硅之间出现任何冶金反应。例如，如果接合剂是焊料，则焊料可以不润湿到阻挡/吸气材料104。由于焊料将不粘附到阻挡/吸气材料104，所以(下面论述的)密封环可以布置得与基准器件106的阵列靠得很近。此外，阻挡/吸气材料104可配置为仅覆盖盖晶片的一部分，因此阻挡能力可以被局限在密封环的边界处和/或该边界外部

的区域。第二，阻挡/吸气材料104可用作吸气材料，用于去除密封腔体102中的不期望的杂质。在这里使用时，术语“吸气材料”是指吸收、吸附或者化学上约束诸如水、氧、氢、有机蒸汽及其混合物之类的一种或多种不期望材料或与之进行反应的物质。在两种实例中，阻挡/吸气材料104都可用作焊料材料与硅之间的阻挡物。该阻挡能力还可以防止阻挡层本身的横向渗透，其可能使得密封腔体102中的真空的整体性劣化。在另一示例中，用作光学屏蔽件的材料层可以存在于盖晶片上。该材料层可以由用于构造密封环的一种或多种相同材料构成，因此从密封件挤出的任何接合剂还可能润湿到光学屏蔽件上并且被汲取到密封件外。通过小心地布置阻挡/吸气材料104，阻挡/吸气材料104的非润湿性将把挤出的焊料保持在接合线附近，并且维持接合的整体性。第三，阻挡/吸气材料104可用作光学屏蔽件，即可用于屏蔽基准器件106免受由检测器器件108检测的入射辐射，如下面进一步论述的那样。

[0032] 盖晶片100可包括盖基板128和阻挡/吸气材料104。盖基板128可以是用于覆盖和密封检测器器件108的任何合适的硅(例如，直拉(Czochralski)硅晶片、磁约束直拉硅晶片、或区熔(floatzone)硅晶片)。在一些实施例中，盖基板128可包括除了硅之外的材料。根据某些实施例，盖基板128可包括一个或多个部分，其对于各种波长的红外光(例如，波长在3-14微米之间的光)和可见光(假设盖基板不是硅的话)的入射辐射是透射的。在一些实施例中，盖晶片100的透射部分可为大约200与725微米厚之间。例如，在特定实施例中，盖晶片100的总厚度可为大约500-850微米厚。在各种实施例中，盖晶片100可包括附加层。例如，盖晶片100可包括区熔硅或其它硅层，其接合到其中形成腔体102的绝缘体上硅(SOI)材料层。

[0033] 盖晶片100可包括形成在盖基板128中的若干腔体102。每个腔体102可对应于不同的检测器器件108，并且可配置为使得对应的检测器器件108能够适配在其中(例如，腔体102的长度、宽度和深度可以基于检测器器件108的长度、宽度和高度)。腔体102的深度可以取决于检测器器件108的厚度和/或检测器器件108与盖基板128之间的期望间隙大小而变化。尽管腔体102可以在对应的检测器器件108上延伸，但是它们不可在基准器件106上延伸。这可允许阻挡/吸气材料104屏蔽基准器件106免受光和/或入射辐射。

[0034] 腔体102可以通过使用在阻挡/吸气材料104沉积在盖基板128上之前或之后执行的各种技术中的任何技术来形成在盖基板128中。例如，在一些实施例中，可以首先沉积阻挡/吸气材料104，然后可以使用相同的光刻掩模来在阻挡/吸气材料104和盖基板128两者中蚀刻(例如，使用深反应离子蚀刻技术)腔体102。作为另一示例，并且如下面进一步论述的那样，阻挡/吸气材料104可在腔体102已经形成在盖基板128中之后沉积。在这种实施例中，阻挡/吸气材料104可沉积在腔体102周围，或者它可到处沉积，然后从腔体102移除。可以使用沉积阻挡/吸气材料104以使得盖基板128的硅通过腔体102暴露的任何其它技术。

[0035] 取决于实施例，阻挡/吸气材料104可以在形成腔体102之前沉积在盖基板128(或其一部分)上。在一些实施例中，腔体102可使用相同的光刻掩模形成在阻挡/吸气材料104和盖基板128中。与使用单独的掩模相比，这可减少制造步骤的数目。使用相同的掩模还可以允许阻挡/吸气材料104正好沉积到腔体102的边缘。这可以减少能够到达基准器件106的光和/或入射辐射的任何内部反射的量。

[0036] 在一些实施例中，阻挡/吸气材料104可具有两个或更多检视口(未示出)。检视口可提供观察窗，其可用于在接合之前视觉地检查盖密封结构124与检测器密封结构126的对

准。检视口还可用于在接合之后检查对准。检视口可布置在阻挡/吸气材料104周围的各个点处。例如,在一些实施例中,它们可以布置在阻挡/吸气材料104的周界周围。作为另一示例,它们可布置为邻近盖密封结构124的一部分或邻近盖密封结构124全部。

[0037] 在一个或多个实施例中,盖密封结构124可直接沉积在阻挡/吸气材料104上。盖密封结构124可形成围绕腔体102的完整回路或环。如前所述,阻挡/吸气材料104可抗拒用于将盖密封到检测器晶片的接合剂,或与之不接合。例如,如果接合剂包括焊料,则阻挡/吸气材料104可以让焊料不易润湿它。焊料的表面张力可帮助将焊料保持在密封结构内。这可允许盖密封结构124的内边缘与基准器件106之间的距离以及盖密封结构124的内边缘与阻挡/吸气材料104的内边缘之间的距离减小。

[0038] 盖密封结构124和检测器密封结构126可以是用于将检测器器件108和基准器件106封围在腔体102内以形成封装红外检测器的气密密封件的两个部件。在一些实施例中,腔体102可以处于真空状态。密封结构的部件可以形成围绕红外检测器的一个或多个部件的任何形状的闭合回路。每个检测器密封结构126可围绕对应的检测器器件108及其相关联的基准器件106。例如,如果检测器晶片包括二十个检测器阵列,则可形成二十个检测器密封结构。每个密封结构可略大于检测器器件及其相关联的基准器件的尺寸。在所示实施例中,盖密封结构124围绕腔体102,检测器密封结构126围绕检测器器件108和基准器件106。如下面进一步论述的那样,接合剂116可施加到密封结构中的一个或两者,以形成盖密封结构124与检测器密封结构126之间的密封。

[0039] 密封结构124和126的成分可包括多层不同的金属。例如,它们可包括钛钨(TiW)、钛(Ti)、铂(Pt)、镍(Ni)和金(Au)中的一种或多种。可使用其它类似的金属,并且可使用一个或多个层。在一些实施例中,盖密封结构124可形成在可用作阻挡层的阻挡/吸气材料104之上。在这种实施例中,阻挡/吸气材料104可包括盖密封结构124的层中的一个或多个层。例如,可从盖密封结构124中去除金属层112,并且用阻挡/吸气材料104来代替。在某些实施例中,顶层(例如,距每个相应晶片最远的层)可包括金、或接合剂易于接合到的任何其它材料。

[0040] 检测器器件108可包括各种不同检测器中的任何一种或多种,诸如长波红外检测器、短波红外检测器、近红外检测器、或能够捕捉图像、热或其它的任何其它检测器。所使用的检测器器件108的类型可取决于封装红外检测器的意图应用。例如,封装红外检测器可用在摄像机、静态图像照相机、前视红外系统(FLIR)等中。在某些实施例中,检测器器件可以是多个检测器,诸如检测器的阵列或多个检测器阵列。多个检测器阵列可以是形成在检测器晶片的单个基板上的独立的检测器阵列。每个检测器器件可包括个体检测器的二维阵列。例如,个体检测器可包括微辐射热计(microbolometer)。特定实施例可包括其它类型的红外检测器、或其它类型的检测器。每个个体检测器可独立地响应于入射辐射。二维阵列的尺寸可根据意图应用而变化。例如,在一些实施例中,二维阵列可包括以640列乘480行排列的个体检测器。在一些实施例中,检测器器件可包括微辐射热计检测器阵列,其中每个微辐射热计可经历由于入射辐射导致的温度改变而引起的电阻改变。

[0041] 基准器件106可包括一个或多个检测器,诸如可功能上类似于检测器器件108中使用的检测器阵列的检测器阵列。然而,基准器件106中的器件数目可小于用于检测器器件108的检测器数目,并且基准器件可被屏蔽以免受光照和/或入射辐射。基准器件106可配置

为测量腔体102内的和/或检测器器件108的基板的环境温度(例如,其上形成有检测器器件的基板的温度)。这些测量可用于校准或调整检测器器件108产生的读数。每个检测器器件或检测器阵列可包括至少一个基准器件,或在一些情况中,可包括至少两个基准器件。阻挡/吸气材料104可用来屏蔽基准器件106以免受由检测器器件108检测的光和/或入射辐射。这可向基准器件106提供与检测器器件108的检测器相关联的环境温度的更准确测量。

[0042] 取决于操作需求,盖基板128可对各种不同波长中的任何波长的光和/或入射辐射基本上是透射的。这可允许光和/或入射辐射到达检测器器件108。腔体102可以在检测器器件108上方延伸,但是不在基准器件106上方延伸。阻挡/吸气材料104中的一个或多个层可以一直延伸到腔体102的边缘。在一些实施例中,这可通过使用相同的光刻掩模在盖基板128和阻挡/吸气材料104两者中形成腔体102来完成。通过阻挡/吸气材料104可屏蔽基准器件106以免受光照和/或入射辐射。

[0043] 盖晶片100和检测器晶片110可以利用沉积在盖密封结构124与检测器密封结构126之间的接合剂116来密封在一起。盖密封结构124可包括金属层112和114的分层金属堆叠。在特定实施例中,阻挡/吸气材料104可包括钛。在一个或多个实施例中,金属层112可包括镍,金属层114可包括金。检测器密封结构126可包括金属层118、120和122的分层金属堆叠。在一些实施例中,金属层122可包括钛,金属层120可包括镍,金属层118可包括金。也可使用诸如铂之类的其它材料。金属层114和118两者可由相同材料(例如,金)制成。所使用的材料可以是容易与接合剂116接合的材料。例如,焊料可以容易地润湿到金。

[0044] 在某些实施例中,可以相互配合地选择用于接合剂116、金属层114和118、以及阻挡/吸气材料104的材料,使得接合剂116易于接合到金属层114和118,但是不易于接合到阻挡/吸气材料104。例如,接合剂116可包括金锡焊料(例如,金(80%)-锡(20%)焊料),金属层114和118可包括金,阻挡/吸气材料104可包括钛。取决于操作或制造需求,也可以使用其它的材料组合。由于接合剂116可以容易地与金属层114和118接合,但是不易于与阻挡/吸气材料104接合,所以在接合期间可能从密封结构扩展开的任何接合剂材料可由于阻挡/吸气材料104相对于金属层114和118对润湿特性的抗拒而回缩到密封件中。

[0045] 在另一方面,图2描绘了封装的单个红外检测器器件的俯视图。封装的红外检测器20包括检测器器件(像素阵列)208,阻挡/吸气材料204从盖的外边界延伸到腔体202的边缘。在某些实例中,在阻挡/吸气材料204和腔体202之间可能存在很小的间隙或不存在间隙。这可提供使基准器件206免受光和/或入射辐射的有效屏蔽。另外,因为不需要担心接合剂粘附到阻挡/吸气材料204,所以密封结构224和226可以在距基准器件206较短的距离处形成在阻挡/吸气材料204上。这可允许更小的封装入射辐射检测器。

[0046] 根据又一方面,图3是与图1相似的封装红外检测器的一部分的侧视图的框图。封装红外检测器30包括盖密封结构324,其在沉积阻挡/吸气材料304之前形成在盖基板328上。阻挡/吸气材料304可沉积在盖密封结构324的周界周围,并且可延伸到腔体302的边缘。在替换方案中,阻挡/吸气材料304可不延伸到腔体302的边缘。阻挡/吸气材料304可一直沉积到密封结构324的周界的刚好边缘处,或者在一些情况中,可实际上与密封结构324的周界的一部分稍有重叠,以防止接合材料与盖晶片表面的接触。如果阻挡/吸气材料304位于密封件(而不是金属层312)之下并且具有可导致密封结构324之下的泄漏的多孔性(porosity),则这可以是优选的实施例。

[0047] 在另一方面,图4示出了其中阻挡层430直接沉积到基板上的封装红外检测器的一部分的侧视图的框图。在这里使用时,术语“阻挡层”指的是防止接合材料与硅表面相互作用的材料。当沉积在盖基板428的表面上时,阻挡层430也可以用作光和/或热(例如,红外)阻隔层。在其中位于基准器件上方的光学屏蔽件利用与盖密封结构424相同的金属堆叠构建的某些情况中,从密封区域挤出的接合材料可能润湿到光学屏蔽件上并且被汲取到接合线外。如果阻挡层430不被接合材料(焊料)润湿,则表面张力将把挤出的焊料保持在接合线附近,阻挡层430可允许检测器密封结构426与基准器件406之间的更小的间隔。在某些情况下,这可允许更小的红外检测器设计(例如,更小的裸芯尺寸),其可增加检测器晶片410的裸芯数。在一些实施例中,阻挡层430可包括钛钨(TiW),TiW可阻止诸如焊料(例如,金(80%)-锡(20%))之类的接合材料润湿。TiW一般也可以是不透明的,以便阻隔光和/或入射辐射(例如,红外辐射)。这可允许阻挡层430屏蔽基准器件406免受光照和/或入射辐射。在某些实施例中,阻挡层430可包括TiW或可阻隔入射辐射并且可抗拒与接合剂接合的任何其它合适的材料。

[0048] 在各个方面中,盖密封结构424可沉积到阻挡层430上。该配置可允许阻挡层430包括盖密封结构424的层之一。然后,一层或多层阻挡/吸气材料404可沉积到阻挡层430上且在盖密封结构424的周界周围。

[0049] 在又一方面,图5图示了封装红外检测器50的一部分的框图,其中第一层阻挡/吸气材料504a沉积在盖基板528上。然后,盖密封结构524形成在第一层阻挡/吸气材料504a上。接着该步骤是在第一层阻挡/吸气材料504a的表面上且在盖密封结构524的周界周围沉积第二层阻挡/吸气材料504b。在该示例中,第一层阻挡/吸气材料504a可被包括作为盖密封环524的层之一,并且可有助于器件的气密密封。

[0050] 根据又一方面,图6是与图4类似的封装器件的另一示例,包括在基板上沉积的阻挡层630,但是不同之处在于,该步骤随后接着是沉积至少一层阻挡/吸气材料604。因而,在形成盖密封结构624之前,阻挡/吸气材料604直接沉积到阻挡层630上。阻挡层630和阻挡/吸气材料604两者都可有助于对器件进行气密密封。

[0051] 根据又一方面,图7图示了组合图4和5所示结构的各种元件的封装器件的框图。在该实施例中,阻挡层730首先沉积在盖基板728上。接着是沉积第一层阻挡/吸气材料704a。然后,盖密封结构724形成在第一层阻挡/吸气材料704a上。然后,第二层阻挡/吸气材料704a可沉积在第一层阻挡/吸气材料704a的表面上且在盖密封结构724的周界周围。

[0052] 到目前为止,已经给出了若干不同的实施例和特征。取决于操作需求和/或部件限制,特定实施例可组合这些特征中的一个或多个。这可允许封装红外检测器对各种用户环境需求的更佳适应性。本领域技术人员将意识到,一些实施例可包括附加特征。应注意,尽管描述的焦点基于红外检测器,但是诸如微机电系统(MEMS)器件之类的其它器件可包括可受益于这里描述的方法和系统的类似特征(例如,使用抗拒与接合剂接合的层)。

[0053] 图8是图示了用于执行本发明某些实施例的两种方法的流程图。在步骤810,提供带腔体的基板。在这里使用时,术语“基板”指的是沉积了金属和/或附加材料或层的基底或下部材料。基板包括但不限于例如电子基板、金属基板、陶瓷基板、聚合物基板等,或它们的组合。电子基板包括但不限于例如半导体、芯片、晶片、含硅基板等,或它们的组合。合适的基板大体上可包含单一或主要材料,或替代地包含从例如金属、陶瓷、聚合物等或它们的组

合中选择的两种或更多种材料。陶瓷可包括例如碳化硅(SiC)和氮化钽(TaN)，但不限于这些特定材料。聚合物可包括例如有机硅烷玻璃(OSG)、低k介电材料、硅氧烷、甲基倍半硅氧烷、聚硅氧烷、以及从无机、有机和混合聚合物的主要类别选择的其它聚合物。因此，基板的结构和成分不受限制。例如，基板的材料和层可具有任何布置、次序(例如，顺序的、分层级的等)和/或图案，只要适合意图的应用、制造品、物质成分即可。例如，半导体基板可包括硅，但是在诸如军事应用之类的其中辐射耐受性很重要的情况下，可包括例如蓝宝石。基板可以是能够用作支承结构的任何材料，包括但不限于上述半导体基板。

[0054] 根据一个或多个实施例，基板可包括至少一个腔体。在这里使用时，术语“腔体”和“凹陷”可互换地使用，并且应给予它们最宽泛的通常含义，包括但不限于被诸如一个或多个层或结构之类的东西包围的空间或中空区域。在某些实例中，腔体可描述为晶片材料内的实际上不延伸穿过晶片的凹陷或凹坑(depression)。根据另一方面，基板可具有至少一个腔体和围绕该至少一个腔体的表面。

[0055] 在某些实例中，基板可以是盖基板。在这里使用时，术语“盖基板”、“盖晶片”和“帽晶片”可互换地使用，指的是包括至少一个凹陷的晶片，其适于与包括诸如MEMS器件之类的一个或多个电子器件的器件晶片一起使用。腔体可包括一层或多层光学透射材料。在这种配置中，盖晶片提供MEMS器件上的光学透射窗。盖基板可以是热透明和/或光透明的硅晶片。在一些实施例中，盖基板可包括除了硅之外的材料。

[0056] 根据一个或多个实施例，在步骤820a，可在基板的一部分上形成密封结构，或者在替代方案中，在步骤830b，可在阻挡/吸气材料的一部分上形成密封结构。例如，密封结构可形成围绕该至少一个腔体的周界的环。术语“密封结构”旨在指代一个或多个结构，其可用于形成基板的电活性区域内的一个或多个电子器件与环境条件之间的密封的至少一部分。在各个方面中，密封结构可与包括一个或多个电子部件的基板结合使用，以形成包封组件(encapsulation assembly)。包封组件可用于基本保护(多个)电子部件的一部分或多个部分免受电子器件外部来源引起的损害。在一些实施例中，盖本身或与一个或多个其它对象结合可形成包封组件。包封组件可用作气密密封封装件。

[0057] 密封结构，诸如在步骤820a形成的盖密封结构，可包括金属堆叠，金属包括Ti或TiW、镍和金。在一些实施例中，诸如在步骤820b和830b的组合中，密封结构堆叠的底层可包括阻挡/吸气材料。例如，如果阻挡/吸气材料是钛，则盖密封结构的底层可以是钛，堆叠的剩余部分可包括镍和金。每个盖密封结构可围绕但略大于盖基板中的腔体和形成在阻挡/吸气材料中的任何窗。盖密封结构的形状可对应于形成在对应的检测器晶片上的任何检测器密封结构的形状和大小。例如，基板表面上的密封结构可形成围绕腔体的周界的环。

[0058] 在各种实施例中，可在步骤820b在盖基板的表面上沉积诸如钛之类的至少一层阻挡/吸气材料。在替代方案中，可在盖基板的表面上沉积阻挡/吸气材料，以形成围绕密封结构的周界的环，如步骤830a中指示的那样。阻挡/吸气材料可沉积在基板的整个表面上，或可例如通过使用遮蔽掩模而沉积在基板的一个或多个部分上。在某些方面中，阻挡/吸气材料可以是钛，包括纯钛。根据一个或多个实施例，钛材料可具有大约1000埃到大约10,000埃范围内的厚度。根据另一些实施例，钛材料可具有大于10,000埃的厚度。钛材料的厚度可以是适于用作特定应用或器件的吸气剂目的的任何厚度。阻挡/吸气材料可配置为阻止到一个或多个基准器件的光和/或入射辐射。另外，阻挡/吸气材料可抗拒与用于形成完整电子

器件的接合剂的接合。

[0059] 在这里使用时,术语“层”可与术语“膜”互换使用,并且指的是覆盖期望区域的涂层。该术语不受尺寸限制。层和膜可通过包括气相沉积、液相沉积和热转印的任何沉积技术来形成。

[0060] 根据至少一个方面,真空蒸镀或溅镀法可用于沉积至少一层钛材料。例如,在某些实施例中,钛材料可在缺少反应气体的情况下在高真空条件下沉积。在一个或多个方面中,在沉积钛材料之前,可能需要移除存在于基板表面上的任何自然氧化物。如相关领域技术人员认识到的那样,可以基于特定应用来选择包括反应气氛、反应温度、反应持续时间和准备程序(*workup procedure*)在内的各个适当反应条件。在各个方面中,沉积工艺产生高度多孔的钛材料,其具有极大的表面积和微结构,即在构成层的各个晶粒(*grain*)或晶体结构之间的许多边界。

[0061] 在各个方面中,至少一层钛材料的特性可在于多孔性。在一个或多个方面中,钛材料的特性可在于与器件中使用的一种或多种其它材料相比更具多孔性。例如,钛材料可以比下面的阻挡层更具多孔性。钛材料可以是多孔的,以便用作吸气剂。在一些实例中,钛材料可具有多孔性,当它位于盖晶片的硅基板与盖密封结构的一个或多个部件之间时,该多孔性会导致泄漏。在这种情况下,可有利的是,将阻挡材料层(具有比钛材料更低的多孔性)直接置于盖基板上以用作钛层与盖密封结构的一个或多个部件之间的阻挡物。

[0062] 返回参见图8,在某些实施例中,在步骤840,可使阻挡/吸气材料活化(*activate*)。这里使用时,术语“活化”在关于钛材料使用时,指的是可对钛材料执行的、使它用作吸气材料的任何工艺。例如,在某些实施例中,钛材料可通过使得器件封装经受温度和时间的合适组合而被活化。根据某些方面,活化可以在器件制造完成时进行。在一些实施例中,器件封装可以在阻挡/吸气材料活化时被气密密封。在另一些实施例中,钛材料可在气密密封工艺期间,即在将盖晶片接合或对准到器件晶片期间,被活化。在某些非限制性实施例中,钛材料可通过将该材料置于真空环境中并且将它加热到大约200°C到大约500°C范围的温度持续大约10分钟到大约120分钟范围的时间段来被活化。活化至少一层钛材料所涉及的工艺可在适于导致钛材料中的任何不想要的物质的去吸附(*desorption*)并且允许钛材料用作这里描述的吸气剂和阻挡物的任何条件下执行。在一些方面中,甚至没有进行活化,钛材料也可用作阻挡层。在其它方面中,钛材料可用作光学屏蔽件。该功能可在有或没有活化的情况下存在。在各个方面中,活化导致阻挡/吸气材料具有高多孔性、低颗粒化(*particulating*)和机械强度大的结构中的至少一种。

[0063] 在各个方面中,随后的处理可配置为,在活化之后维持阻挡/吸气材料的功能,例如使得阻挡/吸气材料的暴露表面仍能够与一种或多种气体物质反应或吸收它,由此用作吸气材料。根据某些方面,可特别地选择在后续处理步骤中使用的特定温度和材料,以维持阻挡/吸气材料用作吸气材料的整体性。这可包括避免使用可能与阻挡/吸气材料发生反应的一种或多种化学物质(即,反应性酸)或环境。例如,在活化之后,阻挡/吸气材料仅可暴露到真空或其它无氧环境。

[0064] 图9也图示了用于执行本发明的某些实施例的两种方法,其类似于图8所概述的方法,除了没有给基板提供腔体之外。在步骤910,提供诸如盖基板之类的基板。在步骤920a,可在基板上形成密封结构,或者在替代方案中,可在步骤930b中在沉积了阻挡/吸气材料

(步骤920b)之后形成密封结构。在步骤920b中,可在盖基板上沉积阻挡/吸气材料,或者在替代方案中,可在盖基板的表面上沉积阻挡/吸气材料,以形成围绕密封结构的周界的环,如步骤930a中所指示的那样。

[0065] 在步骤940,可通过移除盖基板和/或阻挡/吸气材料的一部分来形成一个或多个腔体。例如,诸如钛材料之类的至少一层阻挡/吸气材料可沉积在基板上,随后该至少一层钛材料和基板可经受蚀刻工艺,在该基板中形成腔体。在另一些实例中,盖密封环可在沉积阻挡/吸气材料之前或之后进行沉积,然后腔体可在其后形成。在各种实施例中,腔体或要在基板上产生的其它特征可通过使用光刻技术来形成。例如,光致抗蚀剂(photoresist)掩模可应用到至少一层阻挡/吸气材料以定义要被蚀刻到基板和阻挡/吸气材料中的诸如腔体之类的图案。在又一示例中,该图案可包括阻挡/吸气材料中的多个窗和盖基板中的多个腔体。窗和腔体的数目可对应于检测器阵列的数目,阻挡/吸气材料中的窗和盖基板中的腔体两者可利用相同的光致抗蚀剂掩模来形成。这可帮助确保阻挡/吸气材料中的窗和盖基板中的腔体两者的至少两个尺寸基本相似,并且确保阻挡/吸气材料正好一直延伸到盖基板中的腔体的边缘。使用相同的掩模还可减少制造封装红外检测器所需的步骤数目。

[0066] 腔体可通过移除阻挡/吸气材料的一部分、盖基板的一部分、或两者来形成。如本领域技术人员认识到的那样,一个或多个工艺可用于形成腔体,诸如蚀刻工艺。在某些实例中,腔体可延伸通过盖基板的总厚度的一部分,留下至少一些盖基板来覆盖检测器器件。可在形成腔体之后,在步骤950进行阻挡/吸气材料的活化,如上所述。

[0067] 在适当时,图8和9所图示的一些步骤可以组合、修改或删除,也可将附加步骤添加到该工艺流程。另外,各步骤可以按照任何合适的次序来执行,而不脱离特定实施例的范围。图8和9所描绘的步骤仅是针对特定实施例执行的步骤的示例,其它实施例可使用以不同次序安排的不同步骤。例如,在一些实施例中,腔体可在盖基板表面上沉积阻挡层和阻挡/吸气材料层两者之后形成在盖基板中。此外,密封结构可形成在阻挡层和阻挡/吸气材料层的组合上,或者密封结构可形成在阻挡层上,阻挡/吸气材料层形成围绕密封结构的周界的环。腔体可随后形成在盖基板中。

[0068] 根据一个或多个实施例,一种制造电子器件的方法可包括在基板的表面上沉积至少一个阻挡层。在某些非限制性实施例中,至少一个阻挡层可以是钛钨。在某些实施例中,阻挡层可不与例如用于将盖晶片密封到检测器晶片的接合剂相接合。在各种实施例中,阻挡层可用于屏蔽一个或多个基准器件免受由一个或多个检测器器件检测的入射辐射。在另一些情况中,阻挡层可用于屏蔽阻挡/吸气材料免受污染,诸如免受下面的基板中不想要的物质的污染。

[0069] 在各种实施例中,制造电子器件的方法还可包括将第一基板上的第一密封结构与第二基板上的第二密封结构对准。在某些方面中,第一基板可包括盖晶片,第二基板可以是器件晶片。可执行对准以使得形成在第一基板上的至少一个腔体可配置到形成在第二基板上的至少一个检测器器件。这里使用时,术语“配置”在关于对准使用时,指的是参照第二基板的一个或多个特征或元件将第一基板的一个或多个特征或元件定位在一位置,从而允许一个或多个特征正常地起作用。例如,可配置第一基板上的腔体以使得围绕腔体的周界可位于检测器器件的周界的上方和周围。这种布置允许穿透腔体的光被检测器器件检测到。在又一示例中,检测器密封结构可与盖密封结构对准。在各种实施例中,对准检测器密封结

构和盖密封结构可允许阻挡/吸气材料中的窗和盖基板中的腔体与检测器器件对准。这可允许热和/或光透射窗覆盖检测器器件。这种布置可为检测器器件提供保护,同时仍允许光和/或入射辐射到达检测器器件。此外,因为除了腔体部分之外,阻挡/吸气材料可覆盖盖晶片,所以阻挡/吸气材料可阻止一部分光和/或入射辐射到达基准器件。

[0070] 根据某些实施例,制造电子器件的方法还可包括将第一基板接合到第二基板。这里使用时,术语“接合”可与术语“密封”互换使用,旨在指示将一个表面永久地固定到另一表面。接合可包括将接合剂施加到盖密封结构、检测器密封结构、或两者。接合剂可以是可用于将检测器晶片密封到盖晶片的任何类型的接合材料。例如,接合剂可以是诸如金锡焊料(例如,金(80%)-锡(20%)焊料)之类的焊料。在某些实施例中,接合剂可使得它粘附到检测器密封结构和盖密封结构,但是不粘附到阻挡/吸气材料或与之接合。例如,在焊料的情况下,接合剂可容易地润湿到检测器密封结构和盖密封结构,但是可以不润湿到阻挡/吸气材料。此外,在使用阻挡材料的情况下,阻挡材料可抗拒与接合剂接合。例如,阻挡材料可以是熔化的焊料不润湿的诸如钛、钛钨或氮化钛之类的金属。

[0071] 将盖晶片接合到检测器晶片可产生密封体积,检测器器件密封于其中。在将焊料用作接合剂的一些实施例中,将盖晶片接合到检测器晶片可包括使焊料熔化以处于液态。在液态中,焊料可展开到阻挡/吸气材料上。然而,因为阻挡/吸气材料不与接合剂接合(例如,焊料可能不易润湿阻挡/吸气材料),所以当焊料开始冷却时,它会回到密封结构内,由此降低或消除超出密封结构扩展的焊料。这可允许密封结构更接近于基准检测器阵列和/或检测器阵列。

[0072] 尽管已经详细地描述了特定实施例,但是应理解,可以对其做出各种其它改变、代替、组合和变化,而不脱离本申请的精神和范围。特定实施例旨在涵盖落入所附权利要求的精神和范围内的所有这种改变、代替、变形、变化和修改。例如,尽管已经参考包括在封装红外检测器中的诸如腔体、检测器器件、基准器件、密封结构、阻挡层、阻挡/吸气材料和接合剂之类的多个元件描述了实施例,但是这些元件可以组合、重新排列、修改或重新定位,以便适应特定检测或制造需求。另外,在适当时,可提供这些元件中的任何元件作为彼此的内部集成部件或外部单独部件。各特定实施例在安排这些元件及其内部部件时预期有极大的灵活性。

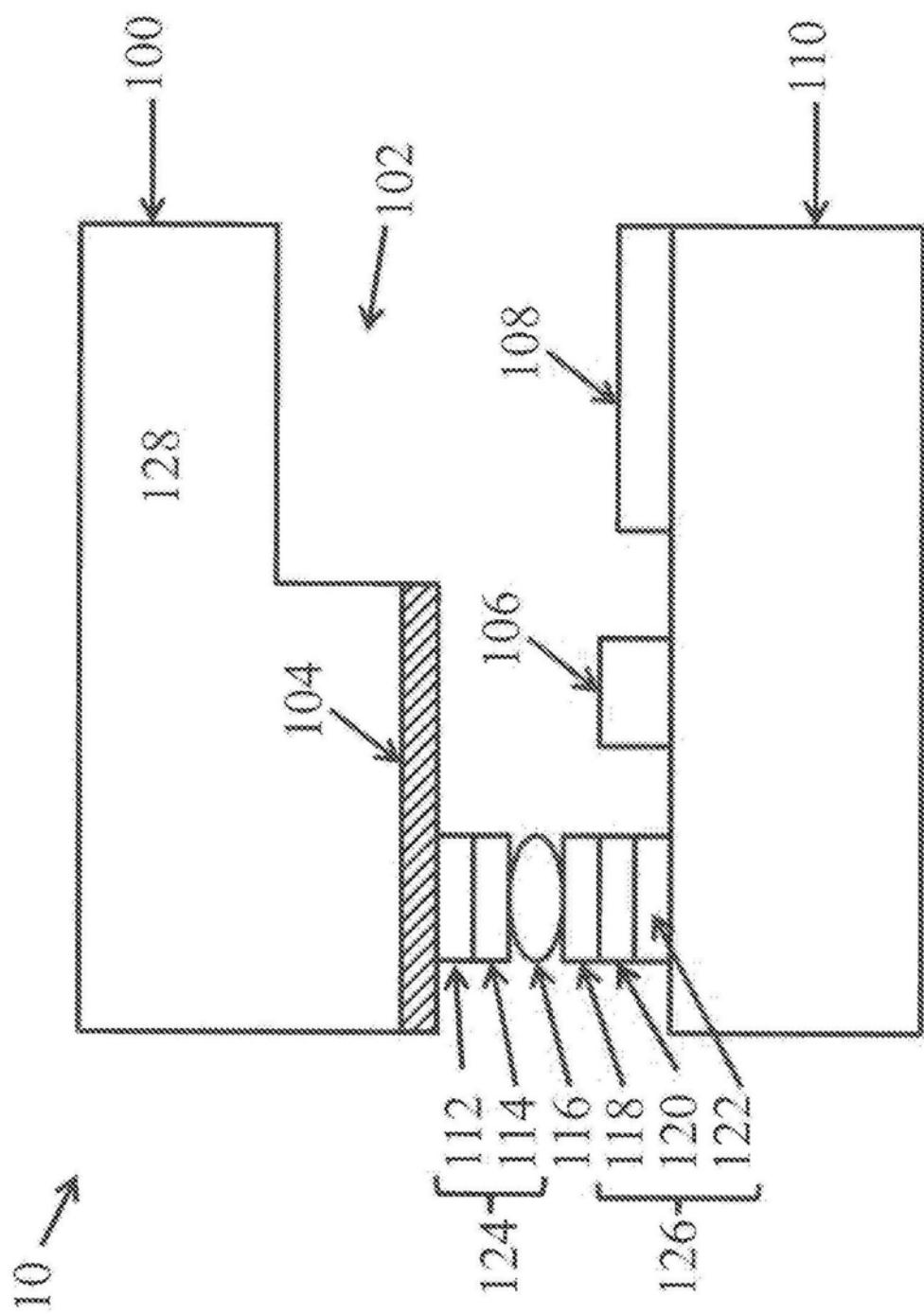


图1

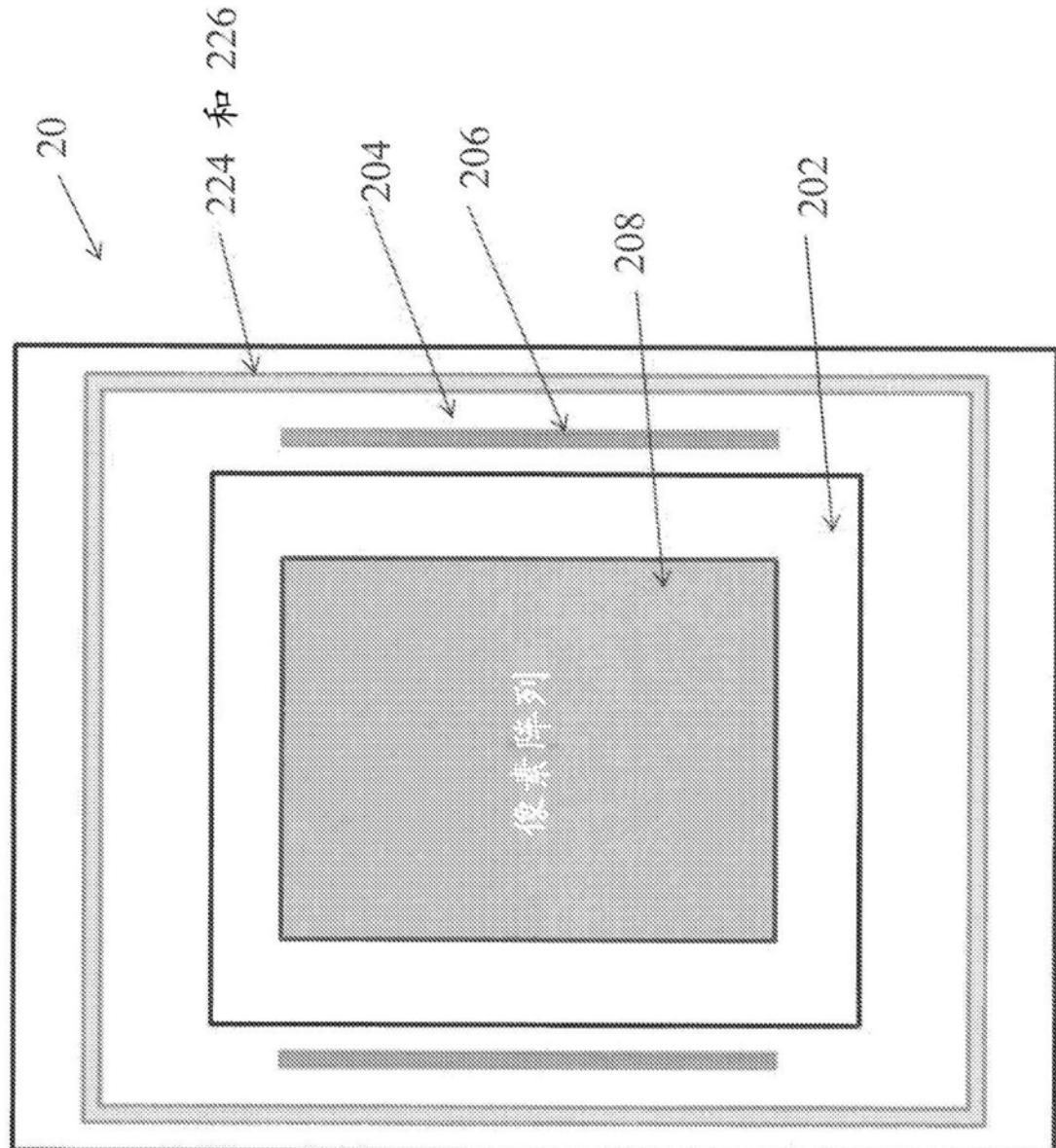


图2

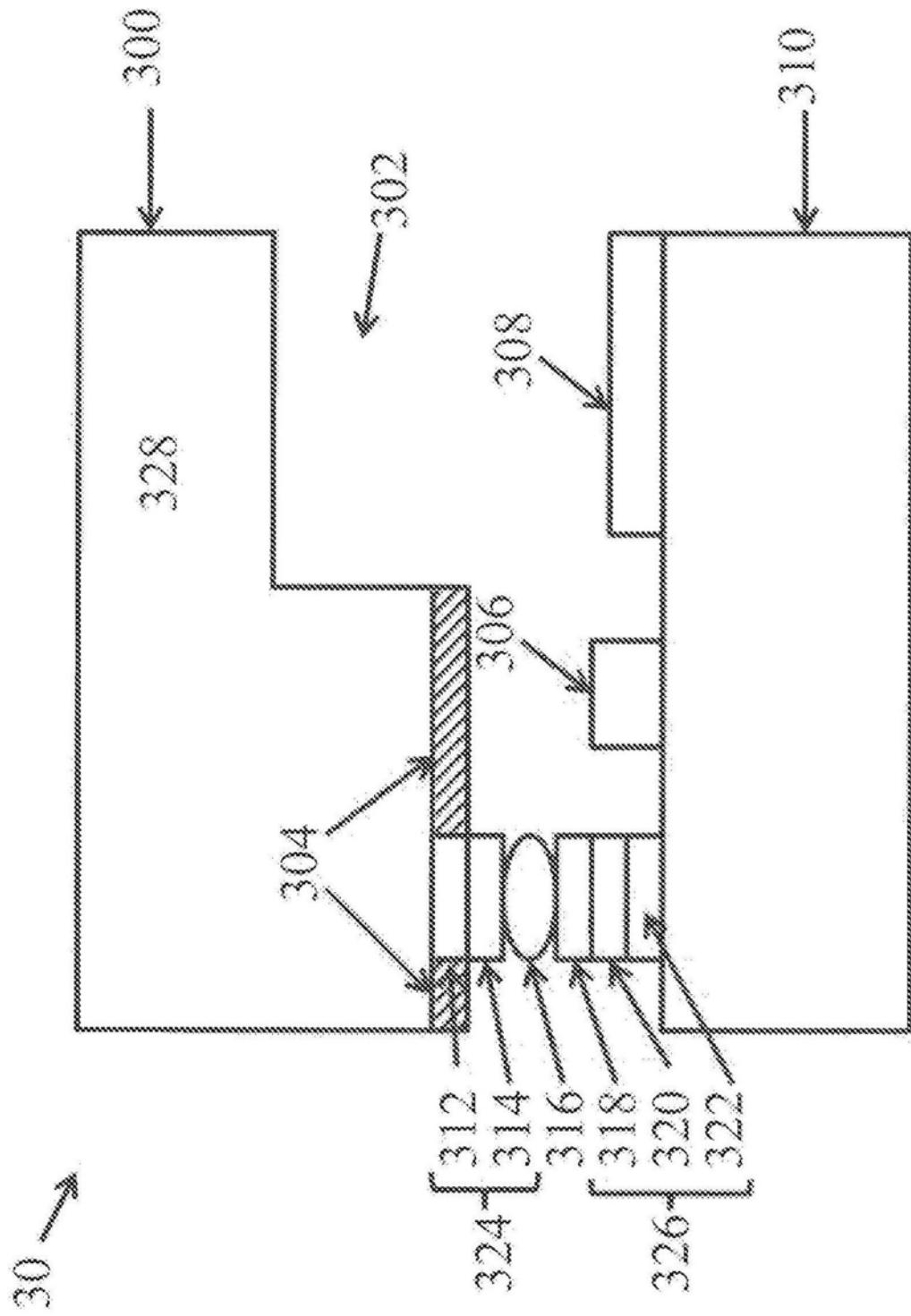


图3

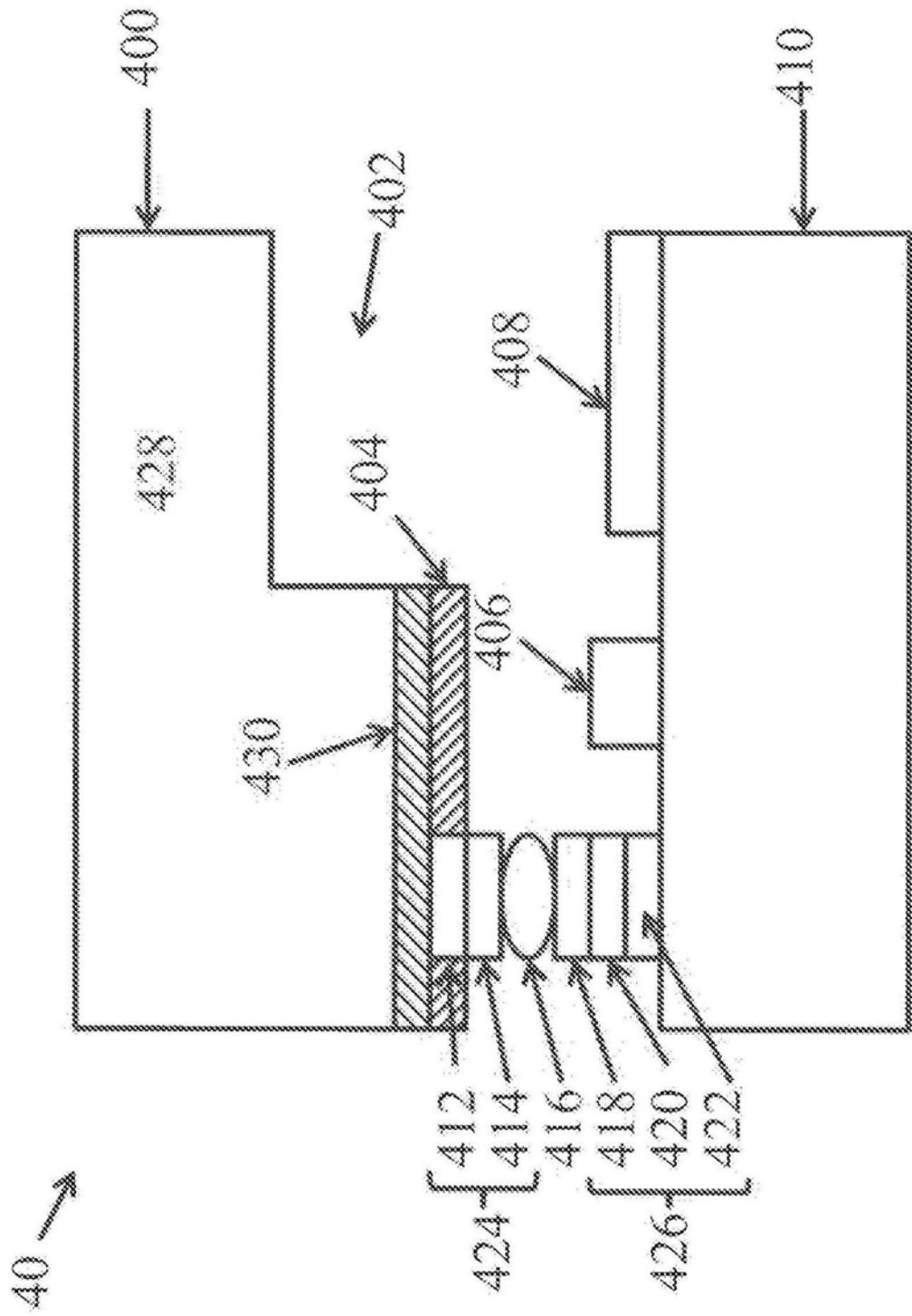


图4

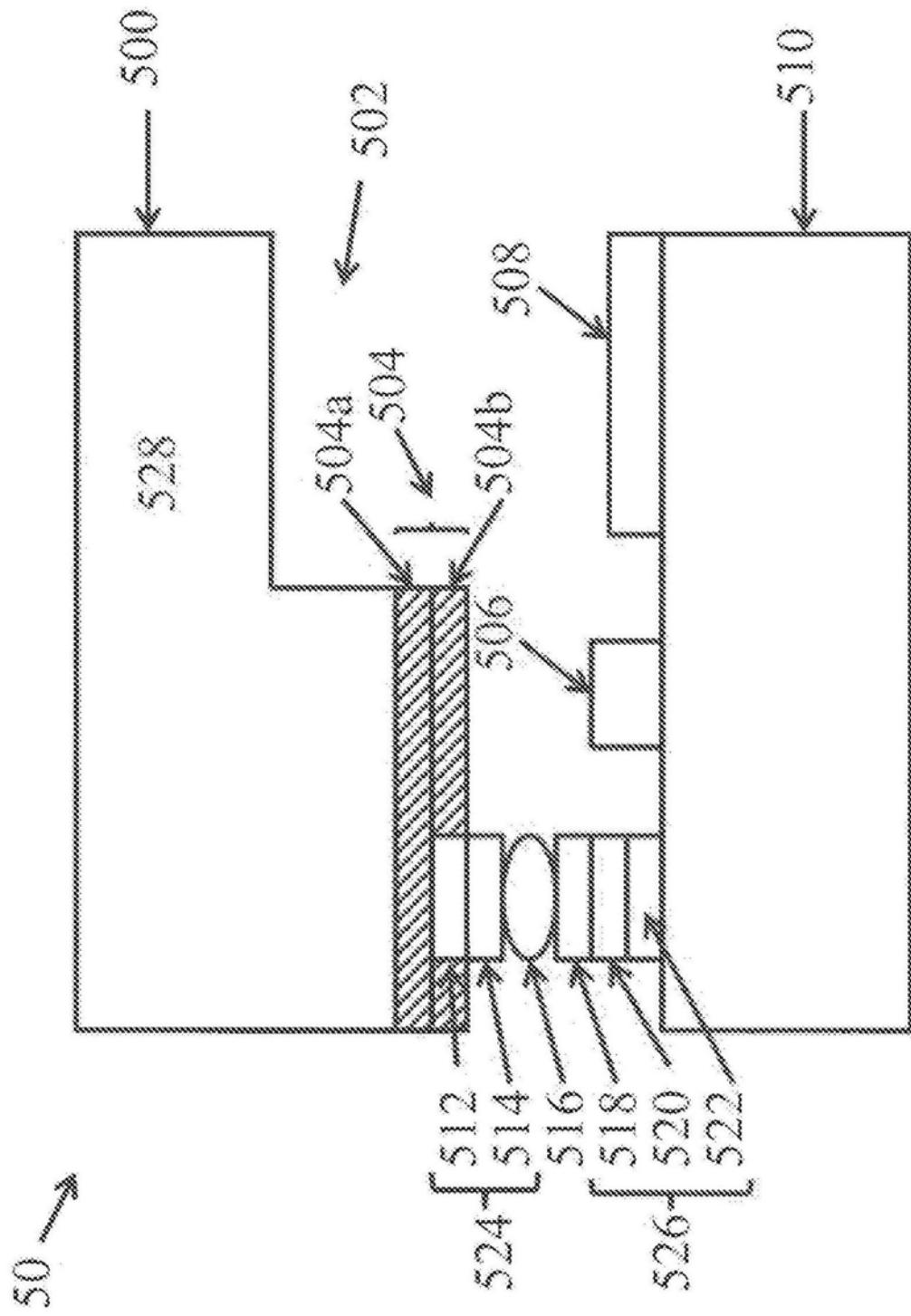


图5

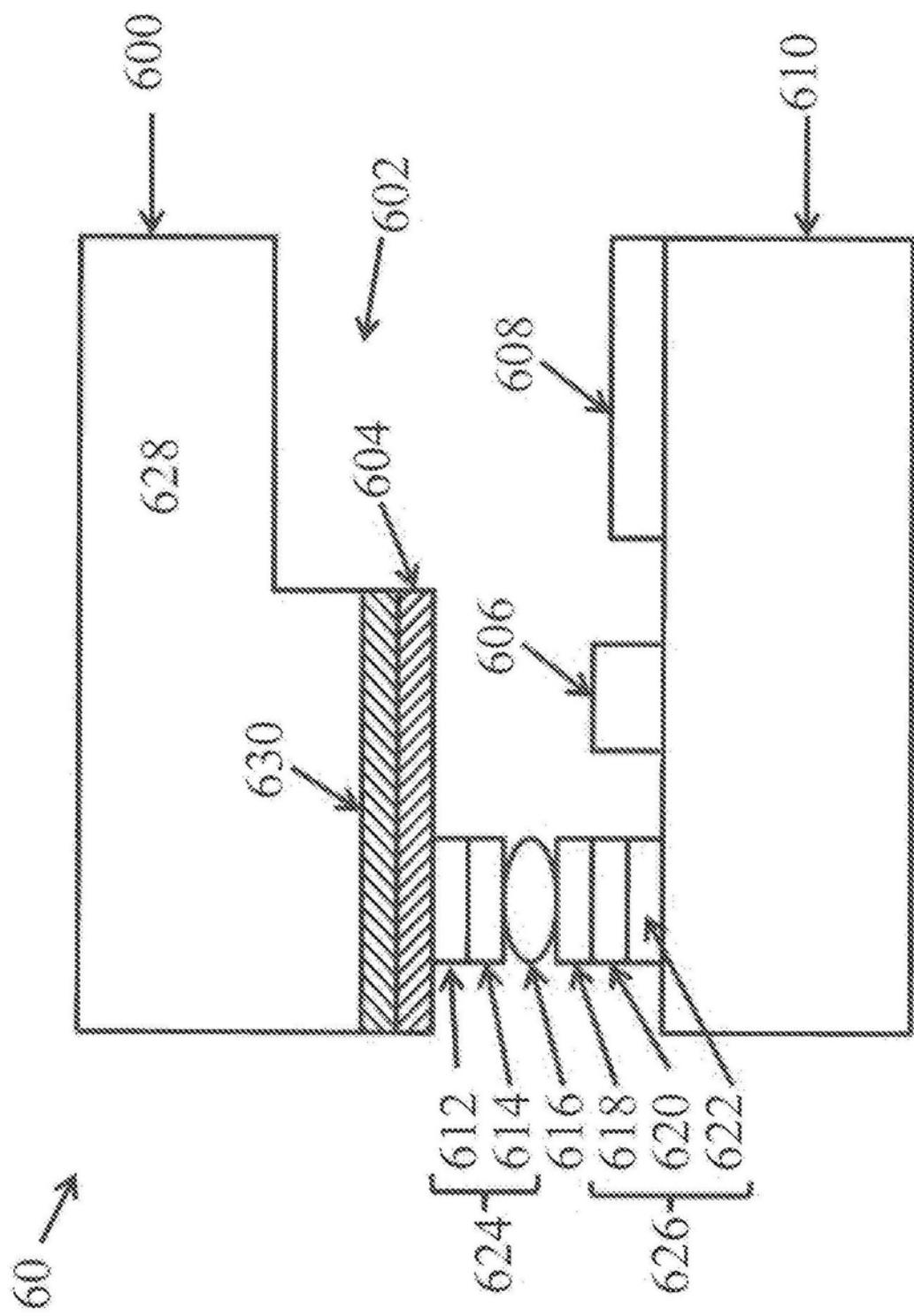


图6

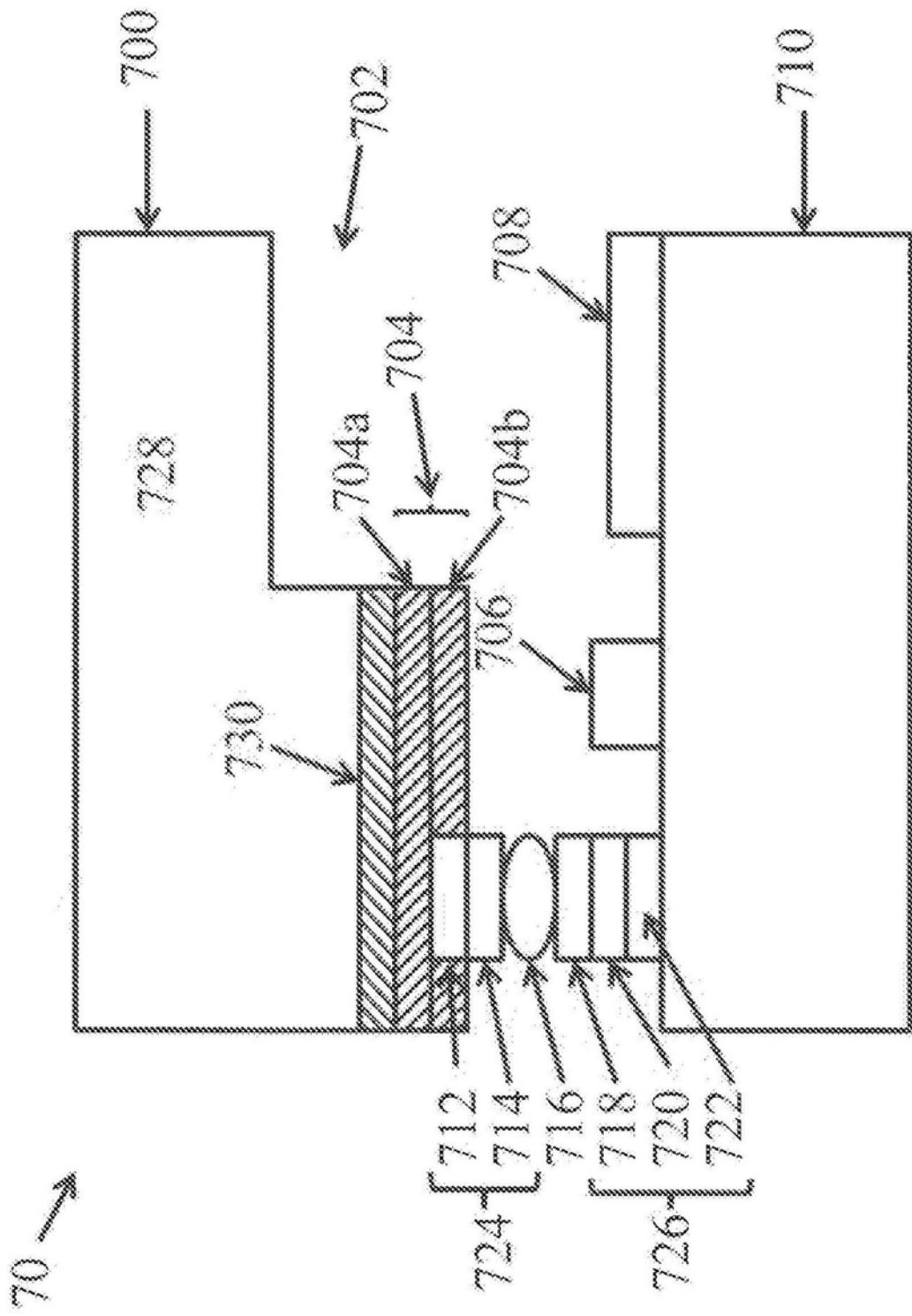


图7

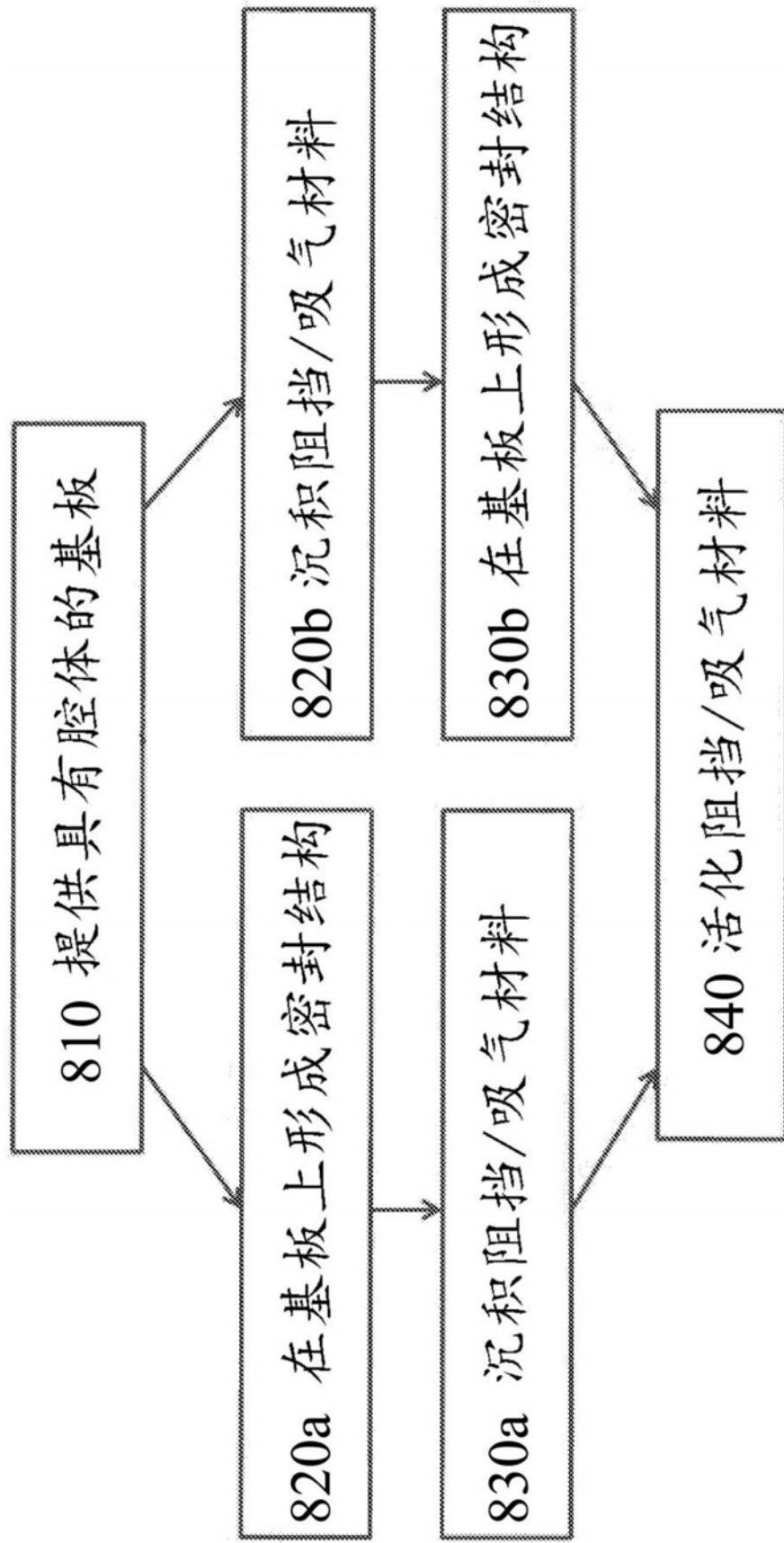


图8

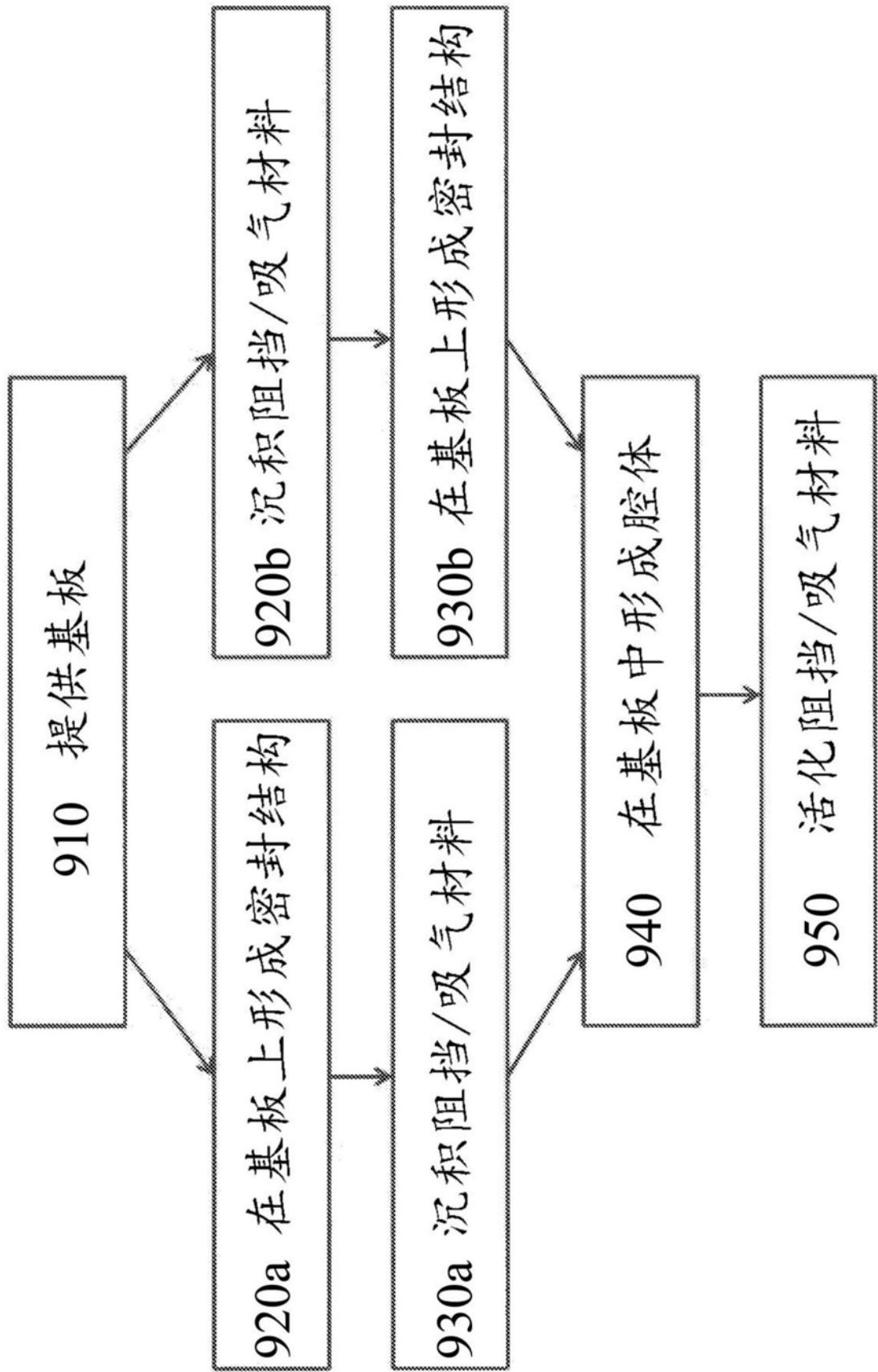


图9