

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 5/225 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580019170.3

[43] 公开日 2007年5月23日

[11] 公开号 CN 1969539A

[22] 申请日 2005.5.4

[21] 申请号 200580019170.3

[30] 优先权

[32] 2004.5.4 [33] US [31] 60/568,052

[86] 国际申请 PCT/US2005/015714 2005.5.4

[87] 国际公布 WO2005/109861 英 2005.11.17

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.11

[71] 申请人 德塞拉股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 G·汉普斯顿

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 陈 炜

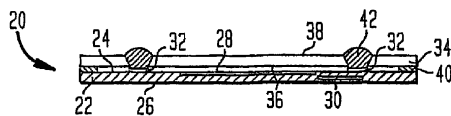
权利要求书4页 说明书12页 附图5页

[54] 发明名称

紧凑透镜塔形组件

[57] 摘要

一种电子相机模块结合了具有诸如 CCD 成像器的半导体芯片的传感器单元(20)和遮盖该芯片前表面的盖子(34)。光学单元(50)包括一个或多个诸如透镜的光学元件(58)。该光学单元具有邻接传感器单元行对齐部件作为例如盖子外表面(38)的部分(44)，以保持光学单元与传感器单元之间的精确关系的接合部件(64)。



1. 一种相机模块，包括：

(a) 传感器单元，包括具有带成像区域的前表面的半导体芯片、和适于产生表示入射在所述成像区域上的光学图像的信号的成像电路，所述传感器单元还包括具有与所述成像区域对齐的透光区域的盖子，所述盖子遮盖所述前表面并固定到所述芯片，所述盖子具有面向远离所述芯片向前的外表面，所述单元具有一个或多个曝露于所述外表面的对齐部件，所述一个或多个对齐部件与所述芯片的所述成像区域具有预定的空间关系；以及

(b) 光学单元，包括一个或多个光学元件，所述光学单元具有与所述单元的一个或多个对齐部件接合的一个或多个接合部件，从而所述被接合部件至少部分地相对于所述芯片的所述成像区域定位所述光学元件。

2. 如权利要求 1 所述的模块，其特征在于，所述一个或多个对齐部件包括所述盖子的所述外表面的至少一部分。

3. 如权利要求 2 所述的模块，其特征在于，所述盖子的所述外表面包括基本上平坦的区域，且所述光学单元的所述一个或多个接合部件包括限定了与所述外表面的所述基本上平坦的区域相接合的基本上平坦的后接合表面的一个或多个后部元件。

4. 如权利要求 3 所述的模块，其特征在于，所述传感器单元包括曝露于所述外表面的触点，所述光学单元的所述后部元件偏离所述触点。

5. 如权利要求 4 所述的模块，还包括具有导体的电路板，所述电路板在所述光学单元和所述盖子之间延伸，至少一些所述触点电连接于所述电路板的至少一些所述导体。

6. 如权利要求 4 所述的模块，其特征在于，所述光学单元包括支持所述一个或多个光学元件的塔，所述塔限定了所述光学单元的接合部件。

7. 如权利要求 6 所述的模块，其特征在于，所述塔包括面向所述单元的导电衬垫，所述衬垫偏离所述一个或多个后部元件，至少一些所述触点电连接于至少一些所述衬垫。

8. 如权利要求 1 所述的模块，其特征在于，所述传感器单元的所述一个或多个对齐部件包括从所述盖子的所述外表面向前凸出的一个或多个元件。

9. 如权利要求 8 所述的模块, 其特征在于, 至少一些所述凸出元件是电连接于所述芯片的导电触点。

10. 如权利要求 9 所述的模块, 其特征在于, 所述光学单元包括支持所述光学元件的塔, 且其中所述光学单元的所述对齐部件包括所述塔上面向所述单元的导电衬垫, 至少一些所述触点与至少一些所述衬垫机械接合、并电连接于至少一些所述衬垫。

11. 如权利要求 10 所述的模块, 其特征在于, 所述塔具有外表面和一个或多个曝露于所述外表面的端子, 至少一些所述端子电连接于至少一些所述衬垫。

12. 如权利要求 11 所述的模块, 其特征在于, 所述塔和所述单元被构造和配置成所述模块适于可松开地接合在插孔中, 且至少一些所述端子与至少一些所述插孔的导电元件可松开地电接触。

13. 如权利要求 7 所述的模块, 还包括具有导电元件的插孔, 所述模块可松开地接合在所述插孔中, 至少一些所述端子与所述插孔的至少一些所述导电元件电接触。

14. 如权利要求 1 所述的模块, 所述芯片的所述成像区域基本上是平坦的, 所述光学元件沿光轴排列且所述被接合部件将所述光学单元定位成所述光轴基本上垂直于所述成像区域。

15. 如权利要求 1 所述的模块, 其特征在于, 所述光学单元包括支持所述一个或多个光学元件的塔, 所述塔和所述传感器单元各自具有在垂直于所述前向的平面中的水平面积, 所述塔的所述水平面积是所述传感器单元的所述水平面积的约 1.2 倍或更小。

16. 如权利要求 15 所述的模块, 其特征在于, 所述芯片具有水平面积, 且其中所述塔的所述水平面积是所述芯片的所述水平面积的约 1.2 倍或更小。

17. 如权利要求 15 所述的模块, 其特征在于, 所述塔的所述水平面积等于或小于所述传感器单元的所述水平面积。

18. 如权利要求 1 所述的模块, 其特征在于, 所述一个或多个光学元件包括一个或多个透镜。

19. 如权利要求 1 所述的模块, 其特征在于, 所述传感器单元的所述对齐部件包括所述半导体芯片上的前表面区域。

20. 如权利要求 19 所述的模块, 其特征在于, 所述盖子具有穿过其延伸的孔, 且所述前表面的所述区域通过所述孔 504 曝露于所述盖子的所述外表面。

21. 一种相机模块，包括：

(a) 传感器单元，包括具有带面向前方的成像区域的前表面的半导体芯片、和适于产生表示入射在所述成像区域上的光学图像的信号的成像电路，所述单元具有一个或多个与所述芯片的所述成像区域具有预定空间关系的对齐部件；以及

(b) 光学单元，包括一个或多个光学元件和支持所述一个或多个光学元件的塔，所述塔具有与所述一个或多个所述单元的对齐部件相接合的一个或多个对齐元件，从而所述被接合的对齐元件和对齐部件至少部分地相对于所述芯片的所述成像区域定位所述塔和所述光学元件，

其中所述塔和所述传感器单元各自在垂直于所述前向的平面内具有一水平面积，所述塔的所述水平面积是所述单元的水平面积的约 1.2 倍或更小。

22. 如权利要求 21 所述的模块，其特征在于，所述芯片具有水平面积，且其中所述塔的所述水平面积是所述芯片的所述水平面积的约 1.2 倍或更小。

23. 如权利要求 21 所述的模块，其特征在于，所述塔的所述水平面积等于或小于所述传感器单元的水平面积。

24. 如权利要求 21 所述的模块，其特征在于，所述传感器单元包括具有与所述成像区域对齐的透光区域的盖子，所述盖子遮盖所述前表面并固定到所述芯片，所述盖子具有面向远离所述芯片的前向的外表面，所述单元的所述对齐部件曝露于所述盖子的所述外表面。

25. 一种制造光学模块的方法，包括以下步骤：

(a) 将多个塔与启动单元组装在一起，每个塔都适于支持一个或多个光学元件，所述启动单元结合具有多个各自都具有面向前方成像区域的前表面的半导体芯片的半导体晶片的至少一部分，每个所述芯片包括适于产生表示入射在所述成像区域上的光学图像的信号的成像电路，所述启动单元还包括遮蔽所述芯片的所述前表面、且具有与所述芯片的所述成像区域对齐的透光区域的盖子。

(b) 切割所述启动单元来将至少一些所述芯片彼此分开，并因此形成多个模块，每个模块都包括至少一个所述芯片、至少一个所述盖子、和至少一个所述塔。

26. 如权利要求 25 所述的方法，其特征在于，在所述启动单元中的所述盖子是整体覆盖元件形式，所述且割包括切割所述覆盖元件。

27. 如权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述启动单元包括曝露于所述启动单元的面向前方表面的接合部件，所述组装步骤包括将所述塔的接合部件与所述启动单元的接合部件相接合。

28. 如权利要求 25 所述的方法，还包括在所述切割步骤之前将所述塔结合于所述盖子。

29. 一种相机模块，包括：

(a) 传感器单元，包括具有包含面向前方的成像区域的前表面的半导体芯片，和适于产生表示入射在所述成像区域上的光学图像的信号的成像电路，所述传感器单元具有与所述芯片的所述成像区域具有特定空间关系的一个或多个对齐部件；

(b) 光学单元，包括一个或多个光学元件，所述光学单元具有与所述光学元件具有预定空间关系的一个或多个接合部件；以及

(c) 在所述传感器单元和所述光学单元之间延伸的电路板，

所述传感器单元的对齐部件与所述光学单元的所述接合部件相接合，从而被接合部件至少部分地相对于所述芯片的所述成像区域来定位所述光学元件。

30. 如权利要求 29 所述的相机模块，其特征在于，所述电路板在其中具有一个或多个孔，且所述光学单元、所述传感器单元或两者的至少一些所述接合元件延伸穿过所述一个或多个孔。

31. 如权利要求 29 所述的相机模块，其特征在于，所述光学单元包括支持所述光学元件的塔，且所述塔限定所述光学单元的所述接合部件。

32. 如权利要求 29 所述的相机模块，其特征在于，所述传感器单元包括具有与所述芯片的所述成像区域对齐的透光区域的盖子，且所述盖子限定所述传感器单元的所述接合部件。

33. 如权利要求 29 所述的相机模块，其特征在于，所述电路板限定与所述成像区域对齐的开口。

紧凑透镜塔形组件

相关申请的交叉引用

本发明要求 2004 年 5 月 4 日提交的美国临时专利申请 No. 60/568,052 的提交日的优先权，该申请的公开内容通过引用结合于此。

技术领域

本发明涉及诸如固态图像传感器的光电器件的装配和封装。

背景技术

诸如普通电子静态相机和视频相机的许多电子装置包含固态图像传感器。典型固态图像传感器在半导体芯片上形成，并包括安置在本文中称为“成像区域”的芯片前表面区域中的光敏元件阵列。色敏图像传感芯片可包括对不同波长的光敏感的元件阵列。各个光敏元件排列成产生表示落在成像区域特定一小部分上的电信号。半导体芯片通常还包括内部电路，该电路被配置成将这些信号转换成该装置其它元件可理解的形式，例如转换成表示落在各个单独像素区域上的光的数字值的一个或多个流。

图像传感芯片通常与诸如用于将由芯片探测到的图像聚焦在活性区域上的透镜以及波长选择滤波器的光学元件一起使用。光学元件最常安置在称为“塔”的外壳中。一般而言，塔和芯片直接或间接地安置在支持电路板上，该支持电路板支持和电连接该装置的除图像传感器外的各种部件。许多图像传感器芯片都设置在结合有包围芯片的电介质外壳、且用透光窗口遮盖芯片的成像区域的包装中。该外壳设置有终端，从而外壳可安装在电路板上、成像区域和遮盖窗口面向远离电路板的上方，且终端连接于电路板的导电部分。然后，塔设置于包装上。这些配置通常需要一个塔，该塔占据的电路板面积基本上比芯片包装所占据的面积大、且基本上比图像传感芯片自身所占据的面积大。换言之，在平行于成像区域平面的平面中由塔占据的面积基本上大于图像传感芯片所占据的面积、且基本上大于容纳图像传感芯片的包装所占据的面积。这增加了整个装置的尺寸。这种问题在例如结合于手机和个

人数字助理(“PDA”)中的相机的极紧凑装置情形中尤其严峻。

此外,相对于图像传感芯片的成像区域准确定位安装在塔中的光学元件是很重要的。尤其是为了达到图像在芯片的成像区域上的适当聚焦,期望将透镜的、和塔中其它光学元件的光轴定位为精确地垂直于成像区域的平面,并将透镜置于成像区域上的期望高度。这种精确定位的需要使得组件的设计复杂化,且在一些情形中进一步加重了上述的塔尺寸问题。

所提出的另一种方法是将裸露或未封装的图像传感芯片直接安装在塔中。在该配置中,理论上有可能达到芯片相对于塔中光学元件的良好定位。然而,图像传感芯片容易受到机械损伤和来自大气污染物的化学侵害。因此,在该配置中的塔通常必须包括用于将裸芯片容纳于密封环境中的配置。此外,裸成像传感芯片对特定污染物极其敏感。如上所述,各个光学敏感元件提供通常表示落在称为图片元件或“像素”的图像较小部分中的光的电信号。如果颗粒落在特定光敏元件上,则它会阻挡光进入该元件,从而结果信号会将像素显示为黑。当图像根据信号重建时,在受影响的像素中将存在黑点。要求裸芯片和塔组合的任何处理必须在严格的条件下进行以使微粒污染物最少。此外,这种处理常常遭受由微粒污染物造成的高缺陷率。这两个因素趋于增加所得到组件的成本。此外,这些组件通常也要求塔具有基本上比芯片自身面积大的面积。

因此,存在对经改进的光电组件和组合方法的大量需求。

发明内容

本发明的一个方面提供称为相机模块的光电组件。根据本发明该方面的模块最佳地包括将具有前表面的半导体芯片与成像区域结合的传感器单元。该芯片需要包括适于产生表示入射到成像区域上的光学图像的信号的成像电路。传感器单元较佳地还包括遮盖芯片前表面的盖子,该盖子具有与芯片的成像区域对齐的透光区域。盖子具有面向远离芯片向上的外表面。传感器单元最佳地具有一个或多个曝露在盖子外表面上的部件,本文中称为“对齐部件”。对齐部件与芯片成像部分具有预定空间关系。例如,对齐部件可位于与芯片成像区域的平面平行的平面内。在一配置中,盖子的外表面是全部或部分平坦的,且对齐部件仅仅是平坦表面的各个部分。

模块最需要包括具有一个或多个光学元件的光学单元,例如具有一个或多个透镜的塔。光学单元具有一个或多个与传感器的一个或多个对齐部件相接合的接合

部件。所接合的部件至少部分地相关于所述芯片的所述成像区域定位光学单元，并从而定位光学元件。

模块需要包括电连接于芯片的电端子。这些端子可安装在例如塔的光学单元上，并可电连接于曝露在传感器单元中盖子外表面上的触点，该触点又连接于半导体芯片上的触点。该单元可单个地操作、并安装于电路板或槽中。该模块可以是紧凑的，并且在平行于芯片前表面的平面方向上可具有等于或仅仅稍大于传感器单元和芯片的相应尺寸的水平尺寸。例如，整个模块的水平面积（其在与芯片前表面平面平行的平面中的面积）可等于或小于芯片或传感器单元的水平面积的 1.2 倍。

在另一配置中，电路板可在传感器单元和光学单元之间延伸，电路板上的导体可与曝露在传感器单元盖子的外表面上的触点相接触。电路板通常具有与半导体芯片的成像区域对齐的孔。因为传感器单元和光学单元设置在电路板的相反两侧，所以电路板一侧单元的高度或凸出得以最小化。在该配置中，电路板最佳地不在传感器单元对齐部件和光学单元的接合部件之间延伸。例如，电路板可具有与这些部件对齐的孔，从而对齐部件、接合部件或两者都延伸通过这些孔。

本发明的再一方面提供制造光学模块的方法。在根据本发明该方面的方法中，多个塔都组装有开启元件，它包括多个半导体芯片、并最佳地还包括多个与这些芯片相关联的盖子。例如，该开启元件可包括晶片或晶片的一部分、以及整体的盖子元件。较佳地在将塔组合于开启元件之后，切断开启元件用于提供单独的模块。

附图说明

图 1 是在本发明一实施方式中使用的传感器单元的示意截面图。

图 2 是图 1 所示的传感器单元的俯视平面图。

图 3 是与图 1 和 2 的传感器单元一起使用的光学单元的仰视平面图。

图 4 是图 3 所示的光学单元的侧面正视图。

图 5 是根据本发明一实施方式由图 1-4 的单元形成的模块的示意截面图。

图 6 是具有传感器单元的电路板的俯视平面图。

图 7 是包括图 6 的电路板和传感器单元以及光学单元的组件的示意截面图。

图 8、9 和 10 是根据本发明又一实施方式的组件的示意截面图。

图 11 和 12 是示出根据本发明再一实施方式的模块的各个部分的片断截面图。

图 13 是根据本发明另一实施方式的组件的示意截面图。

图 14 是示出根据本发明再一实施方式的制造工艺过程中的部件的示意立体

图。

具体实施方式

根据本发明一实施方式的模块包括传感器单元 20 (图 1 和 2)。传感器单元 20 包括具有前或上表面 24 和相反方向的后或下表面 26 的半导体芯片 22。前表面 24 包括成像区域 28。芯片 22 包括用于产生表示入射到成像区域 28 上的光学图像的一个或多个电信号的电子电路, 示意性地在图 1 中 30 处示出。在成像领域中公知的是有许多电子电路用于该目的。例如, 半导体芯片 22 可以是具有诸如计时和电荷-电压转换电路的传统电路的一般常规电荷耦合器件 (CCD) 成像芯片。可使用任何其它传统电路。芯片 22 具有电连接或曝露于前表面 24 上、并电连接到内部电路 30 的触点 32。

传感器单元 20 还包括具有内或下表面 36 和外或上表面 38 的盖子 34。该盖子遮盖芯片 22 的前表面 24, 且外表面 38 面向远离前表面的上方。盖子 34 物理地附加于芯片 22 上、并通过密封剂或粘合材料 40 密封到该芯片。至少盖子 34 的遮盖成像区域 28 的区域基本上对由该结构成像的波长范围内的光透明。在所述的特定实施方式中, 盖子 34 是诸如玻璃或聚合物材料的透光材料的整体板, 从而整个盖子都是透光的。传感器单元 20 还包括从芯片触点 32 延伸穿过盖子 34 的金属电连接 42, 从而连接 42 曝露于盖子的上或前表面 38。这些连接 42 用作整个传感器单元的触点, 从而包括芯片 22 的传感器单元可通过这些触点或连接 42 电连接于外部结构。如图 2 所示, 连接或触点 42 不占据外或上表面 38 的整个区域。因此, 外或上表面 38 包括沿着外表面的、并平行于成像区域平面的平面, 偏离水平方向的连接或触点 42 的台肩区域 44 (图 2)。该台肩区域 44 与上表面的其余部分集成, 并在图 2 中用虚线示出以表示这些区域可与上表面 38 的其余部分物理地区分开。

上表面 38 的台肩区域 44 与芯片 22 的成像区域 28 有预定的空间关系。包括台肩区域的前表面基本上平坦, 且基本上平行于平坦的成像区域 28 的平面。而且, 前表面位于成像区域 28 的平面上良好控制的高度。台肩区域 44 在本文中也称为传感器单元的“对齐部件”。仅仅作为示例, 盖子 34 的前表面 38 可在约 2 弧度秒内平行于成像区域的平面, 并可在成像区域 28 上约 5 微米的名义高度内。可根据 2005 年 4 月 21 日公开的美国公开专利申请 No. 2005/0082653 和 2004 年 9 月 24 日提交的共同待审、共同授让的美国专利申请 No. 10/949,674 来制造传感器单元, 这些申请的公开内容通过引用结合于此。如在上述申请中详细描述, 这种单元可在晶片

级或部分晶片级工艺中制造,其中较大覆盖层结合到结合有许多半导体芯片的晶片或晶片一部分,进行电连接,然后对所得配件进行切割以形成多个单独传感器单元。

光学单元 50 (图 3、4 和 5) 包括塔 52, 在所述的特定实施方式中塔 52 包括外壳 54 和安装于外壳 54 的内桶 56。该光学单元还包括光学元件, 诸如安装于塔的内桶 56 的透镜, 以及同样安装在桶 56 内的一个或多个波长选择滤波器 59。光学元件尤其是透镜 58 沿光轴 60 排列, 并排列成将图像聚焦在垂直于该轴的平面上。桶 56 安装成沿光轴上下方向调节。桶和外壳 54 可设置有诸如用于在沿轴 60 的方向相对于外壳控制该桶的位置、从而控制光学元件的螺纹或凸轮面的元件。或者, 桶和壳 54 可设置成使桶可在轴方向相对外壳 54 滑动, 且一旦通过例如在这些元件间施加小量超声或溶剂焊接、或通过施加粘合剂来相对于壳将桶固定到位而将桶调节到期望位置, 则桶就可相对于外壳固定到位。

塔 52 的壳 54 具有面向下方或面向后方的主表面 61, 并具有两组从该主表面向下或向后凸出的后部元件 62。每组后部元件沿塔的一个边排列成行。后部元件 62 具有面向远离塔其余部分的下方或后方的平坦表面 64。这些表面 64 彼此共面, 且因此共同限定了位于主表面 61 之下的平坦的后接合表面。由各个后部元件 62 定义的该表面 64 在紧密控制的公差内垂直于光轴 60。分隔开的后部元件 62 的行限定通过塔底部在长度方向 (从图 3 的左至右) 延伸的凹槽 63 (图 3 和 4)。而且, 各个行中的后部元件 62 彼此隔开, 从而限定了在壳的相对长度边缘中延伸、并与凹槽 63 合并的较小间隙 65。

壳 54 以及因此的塔 52 作为整体在垂直于光轴 60 的平面内具有约等于或稍小于传感器单元 20 的对应尺寸的尺寸。即, 塔的长度方向尺寸 L_T (图 3) 等于或小于传感器单元 20 的长度方向尺寸 L_S (图 2), 且塔的宽度方向尺寸 W_T (图 3) 等于或小于传感器单元宽度方向尺寸 W_S (图 2)。

在组合模块 (图 5) 中, 塔 52 遮盖盖子 38 的外表面。塔的后部元件 62 与盖子的台肩区域 44 (图 2) 对齐, 从而后部元件 62 在宽度方向偏离连接 42 以及成像区域 28。光学单元的光轴 60 与传感器单元成像区域 28 的中心对齐。由塔上的后部元件 62 定义的后接合表面 64 邻接台肩区域 44 (图 2)。因为传感器单元的遮盖外表面 38、以及因此台肩区域 44 中的表面精确地平行于成像区域 28 的平面, 并且因为光学单元的后接合表面 64 垂直于光轴 60, 所以光轴 60 定位为在较小公差内与成像区域 28 的表面垂直。此外, 因为盖子的外表面和台肩区域 44 位于成像区域 28 上方的精确高度, 所以诸如透镜 58 的光学元件位于成像区域上的精确高度。

可通过沿单元的边缘、例如在塔的相邻后部元件 62 之间的间隙 65 的某部分内放置粘合剂 68 (图 5) 来将模块保持在该组合状态。在该方法的变体中, 粘合剂可在塔的对面后接合表面 64 和传感器单元盖子的外表面 38 之间延伸。然而, 该区域中任何这种粘合剂的厚度应较小并良好控制, 从而基本上不会导致在塔的对面表面和传感器单元之间间距的变化。在再一变体中, 粘合剂可由诸如焊料的金属结合材料代替, 只要盖子的台肩区域 44 和后接合元件 62 是可湿焊接的即可。在又一变体中, 光学单元的塔 52 可由具有足够强度以保持后接合表面 64 和盖子的台肩区域之间的接合的弹簧夹或其它机械夹紧器件对传感器单元夹紧。在本实施方式中所接合表面 64 和 44 并不控制光学模块相对于传感器模块在水平方向、平行于传感器单元中成像区域 28 的平面的定位。这些单元在水平方向的相对定位可通过在组装过程中将单元与固定装置 (未示出) 相接合来控制。通常不要求水平方向上特别精确的对齐。

塔 52 的主表面 61 被支撑在盖子 34 的前表面、以及传感器单元的电连接或触点 42 上。塔底部中的凹槽 63 以及因此塔主表面和传感器单元之间的间隙延伸至模块的端部 (图 5 中的右和左), 从而电连接可通过导体 (未示出) 通过凹槽 63 延伸进入主表面 61 下面的模块中实现。类似地, 导线可延伸进入主表面 61 和传感器单元盖子的外表面 38 之间的间隙, 并通过沿模块长度方向边缘的相邻后部元件 62 之间的间隙 65。

在一配置中, 延伸进入模块的导体是电路板的导体。如图 6 所示, 诸如刚性或柔性电路板 70 的电路板设置有稍大于传感器单元成像区域 22 的孔 72, 以及稍大于传感器单元盖子的台肩区域 44 的槽 74。该电路板在其下表面具有导体 76, 这些导体在触点衬垫 78 终止, 排列成与传感器单元 20 上的触点 42 的图案相对应的图案。传感器单元 20 安装于电路板的下侧, 且孔 72 大致与成像区域 28 对齐, 槽或开口 74 大致与遮盖表面的台肩区域 44 对齐。传感器单元的触点 44 结合于电路板的衬垫 78, 并因此电连接于导体 76。例如, 传感器单元可使用常规焊接技术安装于电路板。光学单元的塔 52 通常定位在电路板 70 上方。然而, 塔的后部元件或凸出部分 62 通过电路板 70 的槽或开口 74 向下凸出, 从而塔的后接合表面 64 与台肩区域 44 在盖子外表面 38 上以上述方法接合。因此, 后接合表面和盖子表面的台肩区域如上所述地用于保持塔的光学元件的光轴与成像区域的表面之间的精确垂直, 以及成像区域上方的光学元件高度的精确控制。电路板 70 可以是可连接于电路其它元件的小模块电路板。此外, 电路板 70 可以是承载器件的其它电子元件的

主电路板。电路板在塔的主表面 61 和盖子上表面之间的间隙中延伸。该配置提供了极低高度的组件；电路板上方组件的高度（朝向图 7 中示图的顶部）小于塔的总高度。换言之，该配置允许传感器单元在电路板一侧定位，并允许塔在另一侧定位，同时保持塔相对于传感器单元的精确定位。可通过粘合剂结合或以其它方式将塔固定于电路板或传感器模块来将塔固定到位。然而，电路板 70 并不控制塔和成像区域的相对定位。在制造过程中，塔或传感器单元可首先安装于电路板。在首先安装传感器单元时，在安装塔之前可检查该传感器单元以及电路板上的其它电子部件。因为传感器单元具有盖子位于适当位置的密封单元，所以组装处理不需要结合处理裸传感器芯片所需的高标准测量。

根据本发明另一实施方式的模块（图 8）通常类似于以上所述地将光学单元与塔 152 和传感器单元 120 相组合。此处，模块也具有例如限定位于模块主表面 161 下的后接合表面 164 的后接合元件 162 的部件。后接合表面 164 也与传感器单元 120 上的盖子的外或上表面 138 接合，从而塔、以及因此光学部件的光轴 160 保持为精确地垂直于传感单元中成像区域的平面。然而，在图 8 的模块中，塔 152 具有曝露于主表面 161、并朝向传感器单元 120 面向下或向后的触点衬垫 102。触点衬垫 102 从后接合元件 162 水平偏离、并相对于由接合元件限定的后接合表面 164 垂直向上凹陷。塔 152 还包括置于塔的在完成模块中曝露的外表面上的端子 104。因此，图 8 左侧的端子 104a 沿塔的边缘设置，而终端 104b 设置在塔的面向上的倾斜外表面上。触点衬垫 102 和端子 104 通过导线 106 彼此连接。诸如端子 104a 和触点衬垫 102 之间的导线的一部分沿塔的主表面 161 在偏离后接合元件 162 的区域中延伸，而诸如端子 104b 和衬垫 102 之间示意性示出的导线的其它导线可穿过塔延伸。还有其它导线（未示出）可在塔的另一表面中或其上延伸，但不期望在后接合表面 164 上延伸。在组装模块的过程中，传感器单元的电连接或触点 142 电连接于触点衬垫 102。例如，电连接 142 可焊接于触点 102 或用导电粘合剂（未示出）粘合，或通过例如扩散或共溶结合冶金结合于触点。该结合工艺可在塔的后接合表面 164 与传感器模块的外表面 134 进行接合的同时进行。在结合操作过程中，期望结合材料、触点 142、触点衬垫 102 的部分或全部可产生或移动，以使触点 142 和触点衬垫 102 不限制塔 152 向传感器单元 120 的移动。例如，在焊接操作过程中，形成触点衬垫 102 或触点 142 的一部分或两者的焊料可变软或融化以允许塔向传感器单元的自由移动，并因此允许后接合表面 164 与传感器单元外表面 138 的完全接合。在焊接剂凝固之后，触点 142 和触点衬垫 102 之间的焊接剂可用于保持塔与传

感器单元机械接合。导电粘合剂或其它结合导电系统可用来代替焊料。在另一选择中，触点衬垫 102 可相对于塔的其余部分偏移。而且，可设置附加粘合剂（未示出）或诸如弹簧夹或夹具（未示出）的机械紧固件来保持如上所述的塔与传感器单元的接合。传感器单元的触点 142 结合于触点衬垫 102 并不关键。例如，触点 142 可以是引脚或其它凸出的导电元件的形式，而触点衬垫可以是适于容纳这种引脚、并与引脚电连接的小插孔形式。在彼此进行机械接合时会建立电接触的其它配置可以代替引脚和插孔连接。

在图 8 的实施方式中，模块、尤其是塔 152 和端子 104 的配置被选择成模块可以与插孔进行可松开的接合，且端子与插孔电接触。如图 8 所示，端子定位在结合插孔基底 112、第一组向上凸出插孔触点 114 和第二组插孔触点 116 的插孔 110 中。插孔触点 116 从插孔基底 112 向上延伸、并向内朝向插孔触点 114 延伸。触点 114 和 116 是弹性的，因此模块可倾斜以从插孔脱离、或与插孔重新接合，如图 8 中双向箭头所示。当插孔接合时，触点的弹性使得传感器单元 120 中芯片的后表面压在插孔基底 112 上、并也提供接触压力使触点 104a 与第一触点 114 紧密接合，而触点 104b 与第二触点 116 紧密接合。插孔基底 112 可固定安装于电路板 170，从而插孔触点 114 和 116 电连接于安装在电路板上的其它元件（未示出）。在一个变体中，插孔基底可与电路板集成地形成。模块在插孔和电路板上的可松开安装提供了生产过程中的显著优点。模块或其它电路元件的缺陷可能直到模块安装于电路板之后都未检测。通过使该安装松开，有可能在其它元件存在缺陷时回收模块或者在模块存在缺陷时回收其它元件，而不用进行诸如通常移除固定安装模块并用另一个替代的去焊锡（desoldering）和焊接操作。图 8 中所示的特定插孔设计、以及模块上端子 104 的匹配配置仅仅是说明性的。模块可被配置成与任何形式的插孔匹配。

根据本发明另一实施方式的模块（图 9）具有带有容纳光学元件的直立部分 253 的塔 252，还具有沿该部分向上延伸的端子 204。该模块可接合在插孔 210 中，该插孔形成为穿过电路板 270 并使插孔触点 214 围绕该孔排列的孔。在此配置中，模块的直立部分 253 期望凸出成至少部分地穿过电路板。在另一变体中，模块的端子 204 由从模块上表面向上凸出、且围绕直立部分的引脚代替，从而整个模块可接合于具有容纳直立部分、且独立针容纳插孔围绕在该孔周围的类似电路板。

在图 9 的模块中，塔 252 形成为单个、整体部分，而没有上文参看图 5 所述的可移动或可调节桶。诸如透镜 258 的光学元件直接安装在该整体部分。图 9 示出

的结构该方面可用于任何本文所述的其它实施方式。

根据本发明再一实施方式的模块（图 10）结合有类似于上述塔的塔 352。然而，塔 352 并不包括如上所述的后接合表面。在图 10 的实施方式中，用于控制塔相对于传感器单元 320 定位的部件是金属部件，而不是与塔自身其余结构集成的部件。部件 302 可以是金属衬垫或通孔形式。这些衬垫或通孔可与接合光学元件 358 的塔 352 的那些部件形成精确定位关系，从而部件 302 与光学元件 358 的光轴 360 呈预选定位关系。传感器单元 320 上的电连接或触点 342 接合部件 302。换言之，电连接 342 构成接合部件，这些接合部件控制传感器单元相对于塔非定位，并从而控制半导体芯片的成像区域 328 相对于光轴的定位。在该实施方式中，触点 342 期望由在组装工艺过程中基本上保持刚性的材料形成。例如，连接 342 可包括凸出传感器单元盖子的外或上表面 338 上方的较小高熔点金属球或凸起。连接 342 可包括称为“实心”的焊球，该焊球包括由诸如铜或镀铜钢的相对高熔点材料形成的芯和焊料的薄涂层。此外，触点 342 可由具有金、硅、或其它适于扩散结合于部件 302 的金属薄涂层的相对刚性金属材料形成。在该实施方式中，触点 342 期望以与成像区域 338 的精确位置关系安装。例如，所有这些触点需要基本上在成像区域上方具有相同的高度。如上述实施方式中，塔的部件和传感器单元的部件之间的接合使塔相对于成像区域定位。

在图 10 的实施方式中，通孔或部件 302 电连接于置于塔 352 外表面的终端 304。终端 304 适于表面安装于电路板 370 的部件上。期望地，传感器单元的部件 342 以及塔 352 的部件 302 之间的连接被配置成使其能抵挡表面安装过程中遇到的温度并使其回流。

在图 10 所示方法的变体中，塔 352 和传感器单元 320 可设置有类似部件 302 和 342 的附加部件，它们并不电连接在系统中、且不单独用于传感器单元和光学单元之间的对齐和机械接合。在提供这种附加部件时，可用本文叙述的任何方法、连同其它实施方式来实现电连接。

在上述实施方式中，光学单元上的盖子基本上是平的。这种平的盖子是有优势的，因为易于制作具有精确、平坦、可控厚度的配置的盖子。然而，在一变体中（图 11），平的盖子可由具有多个竖直凸起 402（在图 11 中仅示出其中一个）的盖 434 代替，这些凸起一起限定了基本上与传感器芯片 22 上成像区域 28 的平面平行的面向上的曝露接合表面 403。塔 452 可设置有略高地置于塔的面向下的主表面 461 上的凹陷接合表面 406。此外，主表面 461 可以是平的，且盖子的接合表面 404 可

以与主表面相接合。此处，主表面 461 也可升高到稍高于盖子的上表面 438，从而盖子上表面和主表面在这两个表面之间限定了通向电连接 424 的间隙。

在另一实施方式（图 12）中，传感器单元 520 的接合部件构成半导体芯片 522 的前表面的区域 502。区域 502 通过穿过盖子 534 延伸的孔 504 曝露于盖子 534 的外或上表面 538。如本公开中使用的，参考结构的部件和表面，当该部件没有被该结构的任何其它元件遮盖时该部件称为“曝露于”表面，如从结构的外面向该表面观看的视图中可见。因此，芯片 522 的表面区域 502 曝露于外表面 538，因为在从上向下观看表面 538 时，这些部分 502 并未被传感器单元 502 的任何其它元件遮盖。使用该相同定义，从表面凸出的部件也“曝露于”表面。例如，盖子 434 的凸出部件 402 的凸出表面 403（图 11）也“曝露于”传感器单元的外表面 438，而塔 452 上的凹陷表面 406 曝露于塔的主表面 461。类似地，后接合表面 64（图 3 和 4）曝露于塔 52 的主表面。同样地，盖子上表面 38 的与表面 38 的其余部分平齐的台肩区域 44（图 2）曝露于表面 38。

在图 12 的实施方式中，塔 552 设置有限定接合表面 564 的凸出后接合元件 562。接合表面 564 邻接或接合芯片 522 的表面区域 502。孔 504 期望位于由光学单元 520 的密封 504 围绕的区域外，且因此不为成像区域或芯片 522 的其它部件的化学成分或微粒污染物提供通道。密封 540 外的芯片 522 的区域可设置有稳固的钝化层（未示出）。

在另一配置中，可整个地忽略由孔 504 占据的盖子 534 的区域，使盖子 534 终止在芯片 522 的边缘内，从而使芯片的边缘区域曝露。参看图 11 和 12 所述的配置可用于包括以参看图 6 和 7 讨论的方式在塔和光学单元的盖子之间延伸的电路板的实施方式。

在上述实施方式中，光学模块的塔具有等于或小于光学单元对应尺寸和面积的水平尺寸以及因此的面积。这提供了极其紧凑的模块。在图 13 示出的变体中，塔 652 具有至少在水平方向、垂直于光轴 660 并平行于成像区域 628 的平面的一个尺寸，它大于光学单元 620 的对应尺寸。塔可包括从塔的其余部分向下凸起的边缘 602。诸如由半导体芯片或盖子限定的边缘的光学单元 620 的边缘可与边缘相邻接，以相对于塔在水平方向设置光学单元。此外，塔可设置有另一向下凸起元件 604，例如向下延伸至芯片附近、且期望向下延伸至芯片后表面 626 的附近的一个或多个边缘。凸出元件 604 期望带有一个或多个端子 606，它们以上述的任何方式电连接于传感器单元 620。根据本实施方式的模块可以“面向上”的配置表面-安装在电

路板 670 上，且塔向远离电路板的上方凸出。期望地，甚至在本实施方式中，模块的水平尺寸并不大大超过光学单元的水平尺寸。最佳地，塔 652 占据不大于光学单元 620 自身面积约 1.2 倍的水平面积（在垂直于光轴 660、且平行于成像区域 628 的平面中测量）。

根据本发明某一实施方式的模块可分组制造。在一制造工艺中包括多个单独塔 752 的塔元件 702 与启动单元 704 组合。该启动单元 704 包括含有多个成像传感半导体芯片 722 的晶片 706、以及含有多个单独盖子 734 的整体遮盖板 708。可用在通过引用结合于此的上述共同待批、共同授让专利申请中更详细讨论的方法来组装遮盖板 708 和晶片，从而装配启动单元 704。塔元件 702 可以是结合了限定各个塔的部分的整体。虽然划分线 710 在塔元件的各个塔 752 之间延伸，但是这些划分线在实际操作中是可见或不可见的。类似地，在遮盖板的各个盖子 734 之间和在晶片的各个芯片 722 之间的划分线是可见或不可见的。装配处理如此进行，以使各个塔的光轴与相关芯片 722 中的成像区域（未示出）对齐，且因此将各个塔的光轴与遮盖板的一个盖子 734 对齐。

在上述实施方式中，如上所述，定位的某些方面由塔的结合部件和传感器单元控制。当塔元件 702 为刚性时，在各单个塔上提供结合部件是不重要的。将塔元件组装于启动单元的工艺可在启动单元形成之前、过程中或之后进行。在示出的实施方式中，在塔元件 702 附加于遮盖板之前将遮盖板 708 附加于晶片 706。然而，在该处理的变体中，在遮盖板附加于晶片之前、或在遮盖板附加于晶片的同时将塔元件附加于遮盖板。组装之后，沿划分线 710 指示的线将塔元件以及启动元件分割，以将各个塔和启动单元的不同部分分成单独的模块，其中各个模块包括一个塔 752 与相关联芯片 722 和盖子 734。诸如上述透镜的光学元件可在塔与启动单元组装之前或之后与塔组合。

在该处理的变体中，启动单元可包括小于整个晶片。在另一变体中，启动单元可包括分开形成的单个盖子而非整体的遮盖板。在再一变体中，分割操作如此进行以提供各自包括多个塔而非单个塔模块。分割操作可使用通常在晶片切割操作中用于将单个半导体芯片彼此分开的锯来进行。

在上述实施方式中，半导体芯片被配置成响应于可见光形成图像。然而，本发明可用于除可见光之外、或代替可见光使用紫外线和/或红外光的系统。因此，如在本公开中使用的，对光和/或光学部件的引用不应理解为限于可见光。

在不背离本发明的情况下，可使用许多其它改变以及上述部件的组合。在一

个这种改变中，传感器单元具有暴露于后表面而非前表面的触点，从而触点可暴露于传感器单元的与塔相反的平面。因此，以上描述应该理解为是说明性的，而非限制由权利要求书限定的本发明。

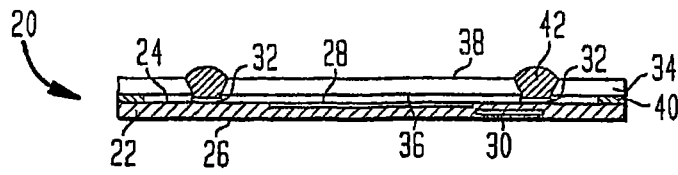


图 1

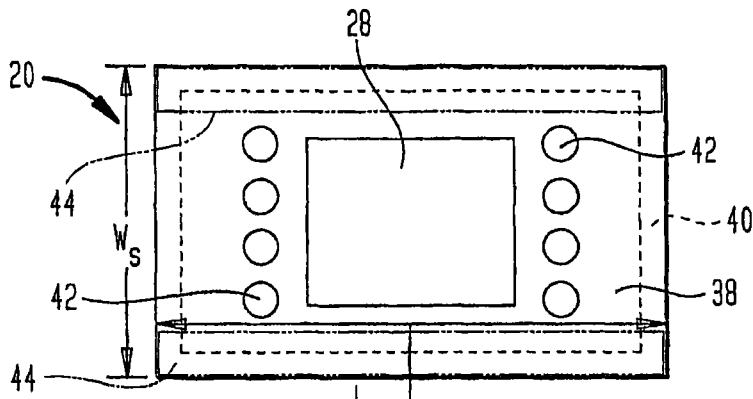


图 2

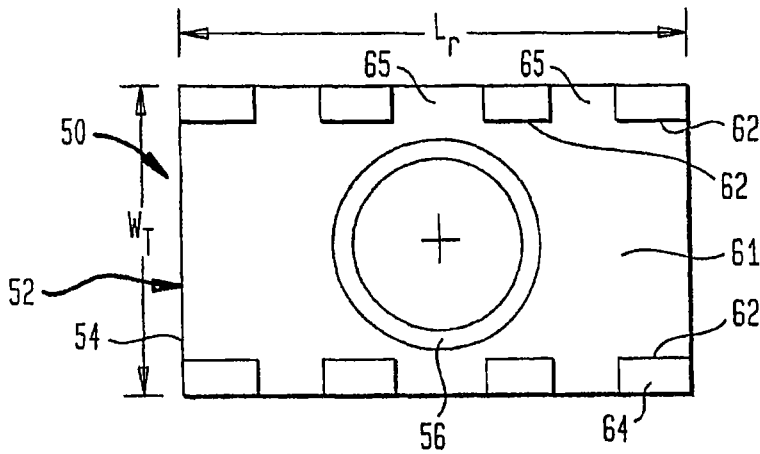


图 3

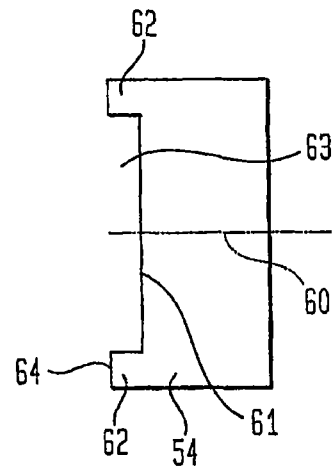


图 4

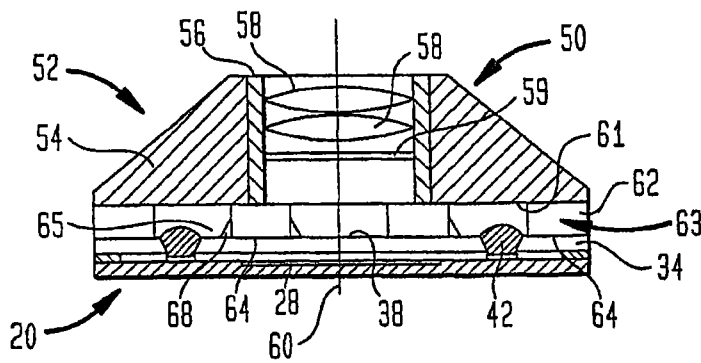


图 5

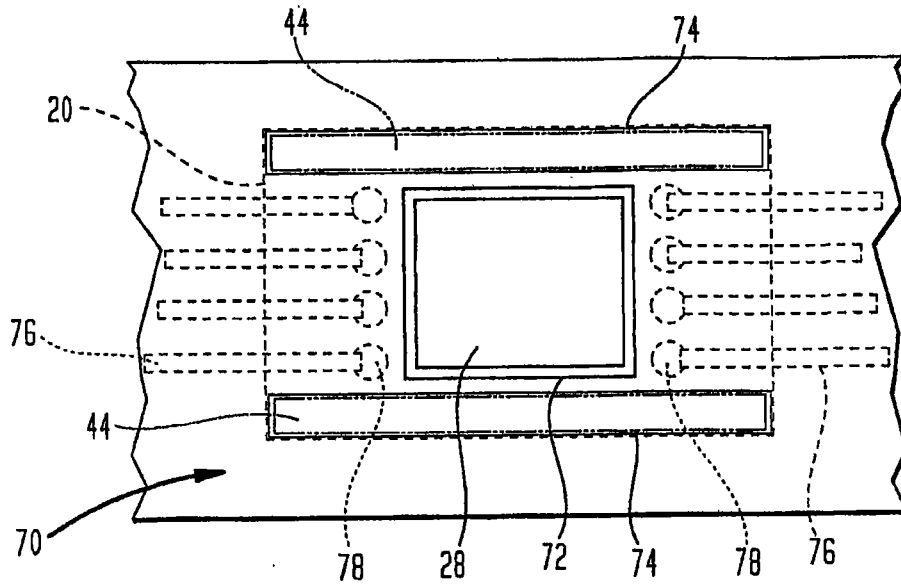


图 6

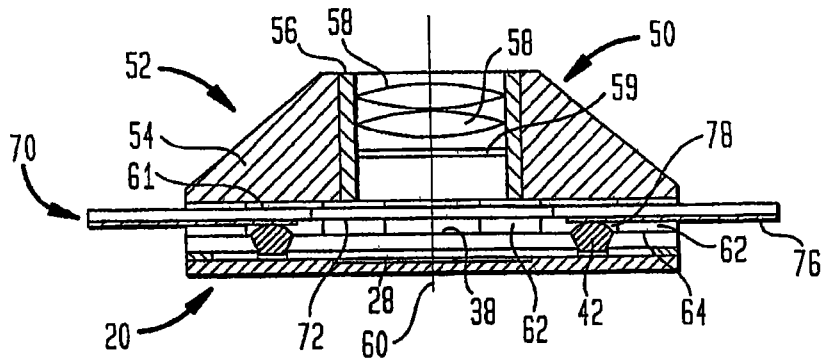


图 7

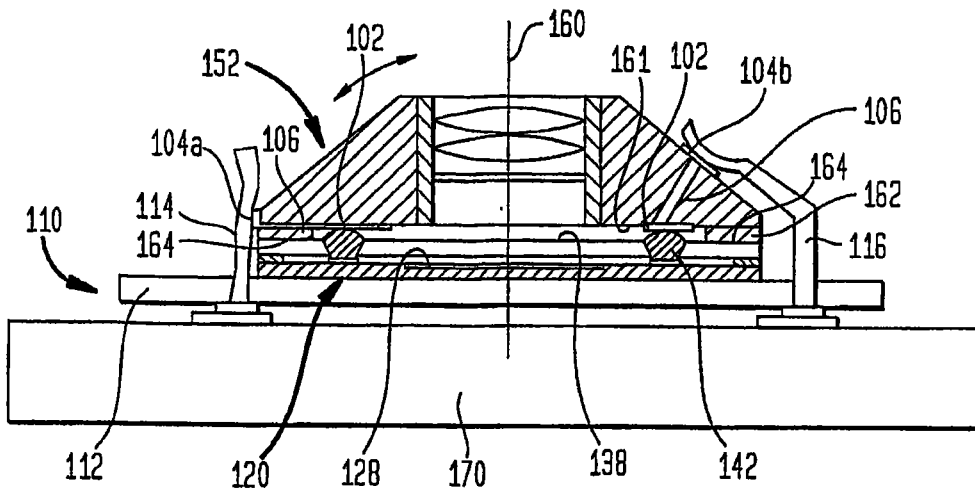


图 8

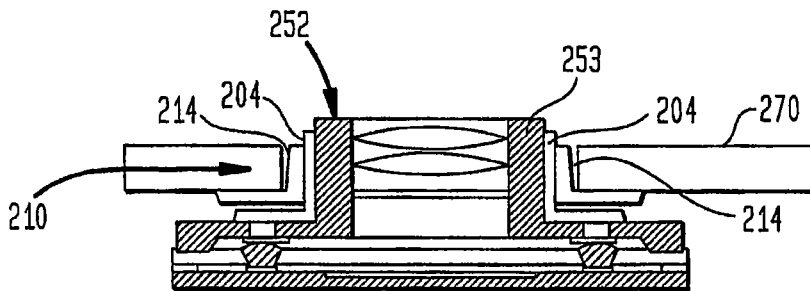


图 9

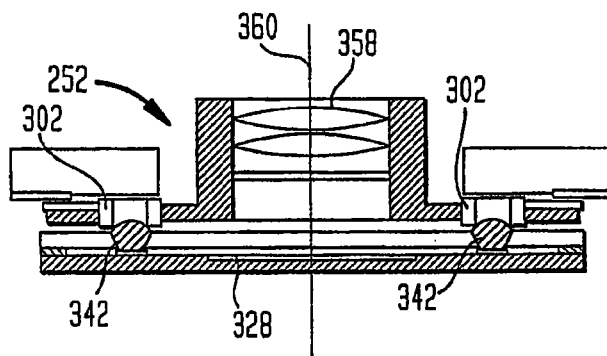


图 10

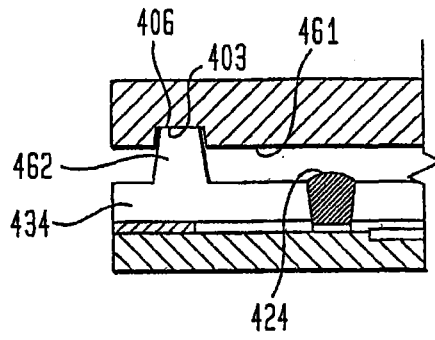


图 11

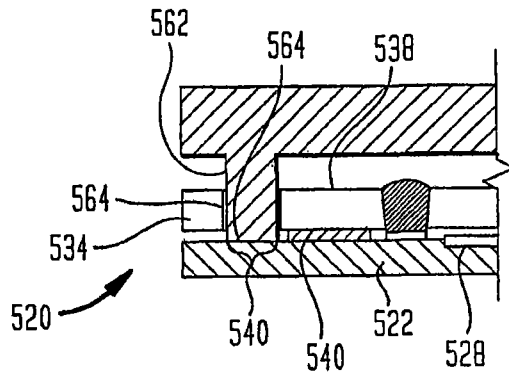


图 12

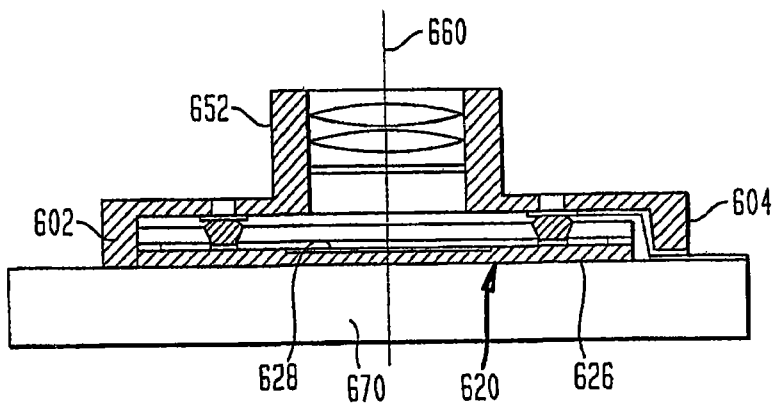


图 13

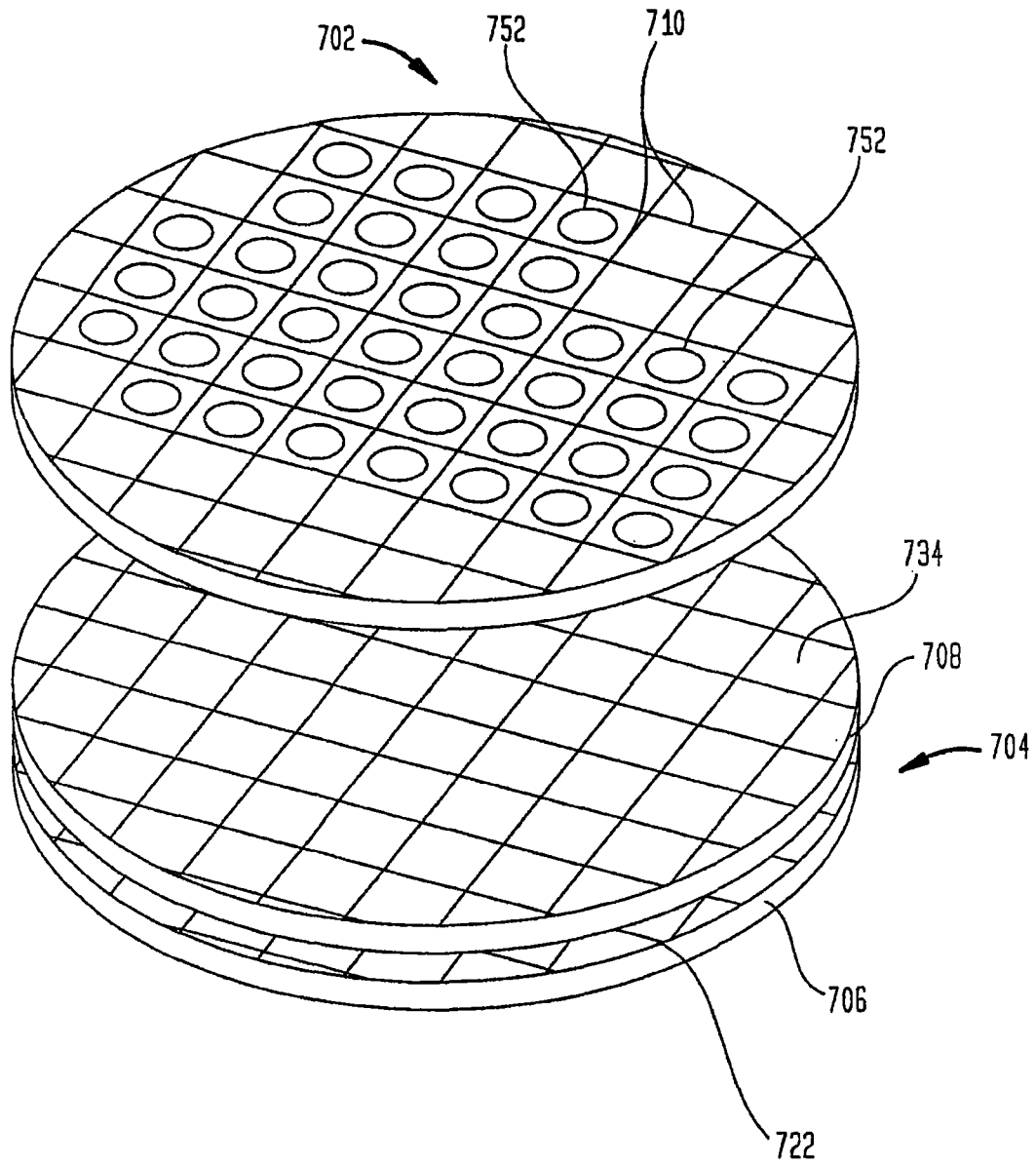


图 14