



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104822517 B

(45)授权公告日 2017. 10. 03

(21)申请号 201380058510.8

(22)申请日 2013.09.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104822517 A

(43)申请公布日 2015.08.05

(30)优先权数据

61/699666 2012.09.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/SG2013/000384 2013.09.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/042591 EN 2014.03.20

(73)专利权人 新加坡恒立私人有限公司

地址 新加坡新加坡市

(72)发明人 H·拉德曼 J·苏赫提格

N·斯普林 A·比耶特希

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

有限公司 11280

代理人 王勇 王博

(51)Int.Cl.

B29D 11/00(2006.01)

B29C 33/00(2006.01)

G02B 3/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 昭58-171021 A, 1983.10.07,

WO 2007/140643 A1, 2007.12.13,

US 2011/0063722 A1, 2011.03.17,

CN 102023326 A, 2011.04.20,

US 2009/0323195 A1, 2009.12.31,

审查员 房鑫卿

权利要求书3页 说明书24页 附图12页

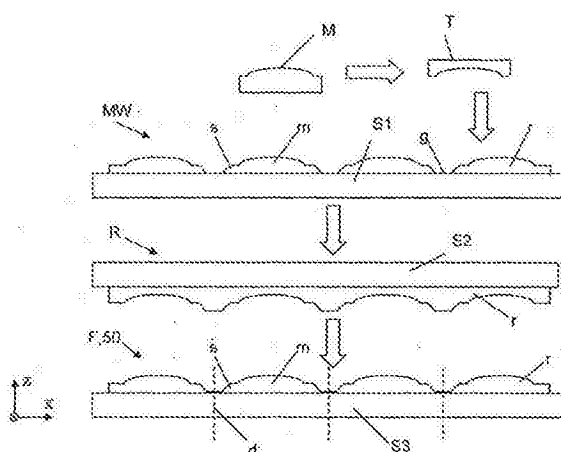
(54)发明名称

截断型镜片、截断型镜片对及相应装置的制造

(57)摘要

本发明涉及光学装置的晶圆级制造,例如包含微镜片的模块。一方面,通过提供其上设有多个光学结构前体的基材;并将材料从该多个光学结构前体的每一个上移除来制造无源光学器件,诸如截断型镜片。另一方面包括一种制造一包含至少两个无源光学器件的套组的装置的方法,该方法包括步骤:使用可通过实施制造具有复制表面的工具前体的步骤而获得的工具;以及通过将材料从该工具前体上移除材料来修改该复制表面。又一方面包括一种制造一包含至少两个无源光学器件的套组的装置的方法,其中该方法包括步骤:使用一具有复制表面的母版,该复制表面包含用于该无源光学器件的每一个的第一部分,该第一部分描绘一和各自无源光学器件的至少一部分的形状相对应的形状,其中该母版额外地包括至少一个突出部分,其从该复制表面的该第

一部分的至少一个上突出伸出。



1. 一种制造一装置的方法, 该装置包含至少两个无源光学器件的套组, 该方法包含下列步骤:

A) 使用一工具, 该工具可由实施工具制造步骤来获得, 该工具制造步骤包含下列步骤:

i) 制造具有复制表面的工具前体;

ii) 通过将材料从该工具前体上去除来修改该复制表面;

其中下列至少之一:

- 该工具前体的该复制表面是旋转对称的, 且在步骤 ii) 中, 该复制表面被修改, 以使得获得的复制表面不是旋转对称的;

- 该套组的该无源光学器件的至少一个是截断型镜片;

其中,

所述方法包括使用所述工具通过具有材料流动控制的浮凸压印制造所述至少两个无源光学器件。

2. 根据权利要求1的方法, 其中该套组的该无源光学器件的每一个是截断型镜片。

3. 根据权利要求1的方法, 其中该工具前体的该复制表面被适当地成形, 用以通过复制来制造被称为无源光学器件前体的无源光学器件, 其中该套组的无源光学器件的无源光学器件可通过将该无源光学器件前体截断而从该无源光学器件前体获得。

4. 根据权利要求1的方法, 其中该工具是通过实施该工具制造步骤而获得。

5. 根据权利要求1的方法, 包含实施该工具制造步骤。

6. 根据权利要求1的方法, 其中步骤A) 包含下列步骤:

a1) 用该工具制造母版晶圆;

a2) 用该母版晶圆制造复制工具;

a3) 用该复制工具制造每一套组有至少两个无源光学器件的多个套组, 该多个套组包含前述有至少两个无源光学器件的套组。

7. 根据权利要求1的方法, 其中该装置包含一个套组的光学结构, 每一光学结构包含主要部分及至少部分地包围该相应的主要部分的周围部分, 其中每一主要部分和该无源光学器件套组的一个无源光学器件相同。

8. 根据权利要求7的方法, 其中该光学结构的每一个形成一单一部件。

9. 根据权利要求7的方法, 其中该光学结构中至少两个光学结构的周围部分重叠或部分重合。

10. 根据权利要求1的方法, 其中步骤A) 包括以下列顺序实施下列步骤:

r0) 提供基材;

r11) 在复制材料的第一部分介于该基材和该工具之间的情形下将该基材和该工具朝向彼此移动;

r12) 将该复制材料的该第一部分硬化;

r13) 将该基材和该工具移离彼此, 该复制材料的被硬化的第一部分留在该基材的第一位置;

r21) 在复制材料的第二部分介于该基材和该工具之间的情形下将该基材和该工具朝向彼此移动;

r22) 将该复制材料的该第二部分硬化;

r23) 将该基材和该工具移离彼此,该复制材料的被硬化的第二部分留在该基材的第二位置,其中该第一位置不同于该第二位置。

11. 根据权利要求10的方法,其中该复制材料的被硬化的第一及第二部分彼此相邻。

12. 根据权利要求11的方法,其中该复制材料的被硬化的第一及第二部分彼此直接物理接触。

13. 根据权利要求10的方法,其中该复制材料的被硬化的第一部分包含该无源光学器件套组的第一无源光学器件,且该复制材料的被硬化的第二部分包含该无源光学器件套组的第二无源光学器件。

14. 根据权利要求10的方法,其中步骤r11)至r23)被实施多次,每一次在该基材的不同区域。

15. 根据权利要求14的方法,其中步骤r11)至r13)被实施于该基材的多个不同的区域内,且在此之后,步骤r21)至r23)被实施在该基材的多个不同的区域内。

16. 根据权利要求14的方法,其中步骤r11)至r13)的顺序接下来在该基材的多个不同区域内被实施。

17. 根据权利要求1的方法,其中该工具制造步骤包含下列步骤:

i1) 制造具有第一复制表面的第一工具前体;

i2) 制造具有第二复制表面的第二工具前体;

ii1) 通过从该第一工具前体上去除材料来修改该第一复制表面;

ii2) 通过从该第二工具前体上去除材料来修改该第二复制表面。

18. 根据权利要求17中的方法,其中该工具包含如此获得的修改的第一及第二工具前体。

19. 根据权利要求18中的方法,其中该工具包含被相对于彼此固定的如此获得的修改的第一及第二工具前体。

20. 根据权利要求1的方法,其中该工具制造步骤包含下列步骤:

-提供一个或多个母版;

-使用该一个或多个母版通过复制制造该工具前体。

21. 根据权利要求20的方法,其中下列至少之一:

-该工具前体至少在它形成它的复制表面处是用复制材料制成的;

-该工具前体至少在它形成它的复制表面处形成连续的部件;

-该工具前体的复制表面具有一形状,其描绘该无源光学器件套组的第一无源光学器件的至少一部分及第二无源光学器件的至少一部分的负像。

22. 根据权利要求20的方法,其中该一个或多个母版的至少一个至少在它形成它的复制表面的区域内是旋转对称的。

23. 根据权利要求1的方法,包括使用所述工具制造至少两个无源光学器件的所述套组。

24. 根据权利要求1的方法,其中,所述截断型镜片与通过截断无源光学器件可获得的截断型镜片相同,无源光学器件可以通过使用所述工具前体实施复制步骤来获得。

25. 根据权利要求1至24项中任一项的方法,其中该装置是下列至少之一:

光学模块;

光电模块；
光学装置；
晶圆；
晶圆堆叠；
照相装置；
通信装置；
传感器。

26. 根据权利要求第1至24项中任一项的方法，其中该装置是下列至少之一：

镜片；
多通道光学模块；
多通道光电模块；
多通道光学装置；
智能手机；
邻近度传感器；
环境光传感器。

27. 根据权利要求第1至24项中任一项的方法，其中该装置是无源光学器件。

截断型镜片、截断型镜片对及相应装置的制造

技术领域

[0001] 本发明涉及光学器件领域,尤其地涉及微型光学器件且也部分地涉及微型光电器件。更具体地,本发明涉及装置且更明确地涉及光学装置或光学模块,例如可使用在传感器、照相机内的,且更明确地使用在多通道或计算式照相机内的。本发明涉及根据权利要求前序部分的方法和设备。

[0002] 术语定义

[0003] “有源光学器件”:一种感测光或发射光的器件。例如光二极管、图像传感器、LED、OLED、激光芯片。有源光学器件可如裸芯片呈现或以封装体形式(即,封装的构件)呈现。

[0004] “无源光学器件”:一种通过折射和/或衍射和/或(内部和/或外部)反射来将光改向的光学器件,例如透镜、棱镜、镜子或光学系统,其中光学系统是这种光学器件的集合,其也可以包括机械元件,例如光圈、屏幕、支持件。“无源光学器件”中的术语“无源”并不排除其内可能具有电操作或致动的部件。

[0005] “光电模块”:其中包括至少一个有源光学器件和至少一个无源光学器件的器件。

[0006] “复制”:复制给定的结构或其负像的技术。例如蚀刻、浮凸压印、压印、铸造、模制。

[0007] “晶圆”:大体类似盘或板形的物品,其在一个方向(z方向或垂直方向)上的延伸相对于在其他两个方向(x和y方向或横向方向)上的延伸而言是小的。通常而言,在(非毛胚)晶圆上,布置或提供了多个类似的结构或物品,典型地在矩形格子上。晶圆可以具有开口或孔,并且晶圆在其横向区域的主要部分中可没有材料。晶圆可以具有任何横向形状,其中圆形和矩形是极常见的。虽然在许多情况下,可以理解晶圆主要是由半导体材料制成,但在本申请中,这显然是不受限制的。据此,晶圆例如可以主要由半导体材料、聚合材料、复合材料(其包括金属和聚合物或聚合物和玻璃材料)制成。特别地,可硬化的材料(例如可热固化或可紫外光固化的聚合物)也是结合本发明而有利的晶圆材料。

[0008] “横向”:参见“晶圆”。

[0009] “垂直”:参见“晶圆”。

[0010] “光”:最普通的电磁辐射;更特别的是电磁光谱的红外、可见或紫外部分的电磁辐射。

背景技术

[0011] 通过复制来制造光学元件的方法可从W02004/068198获知。

[0012] 在光学元件的复制中使用再结合可从W02007/140643获知。

[0013] US2006/0170810A1披露了通过在预形成的镜片上形成晶片而形成晶片图案的方法。

[0014] 制造置于预形成的镜片中间的镜片可从US5536455获知。

[0015] W02009/023465A2披露了一种将镜片偏心地置于半导体装置上的方法,用以使得镜片的光轴与一被偏心地置于该半导体装置内的光学作用区域重叠。该文献建议使用模制来制造这种镜片。

发明内容

[0016] 本案发明人了解,对于特定应用而言,具有诸如晶片的无源光学器件,或更一般性地具有这样一种光学结构是有价值的,该光学结构具有诸如不寻常边缘的奇特形状,如大致球面的平凹或平凸镜片,该镜片具有矩形的镜片孔径或描述一圆的镜片孔径,其中该圆的一部分已被去除。

[0017] 较一般性用语“无源光学器件的孔径”和“光学结构的孔径”应被定义为和术语“镜片孔径”类似。更具体地,无源光学器件的孔径,或更一般性地,光学结构的孔径可被定义为表示各无源光学器件和光学结构的光学相关区域。该相关区域是在垂直于光轴的平面上的区域,其中光轴通常分别是无源光学器件和光学结构的光轴。考虑到本发明至少某种程度上以晶圆级制造为基础,该平面在许多例子下尤其可以是横向平面(由对应的晶圆定义),在该晶圆被分割成多个装置之后,该平面当然和由其上具有无源光学结构或光学结构的晶圆部分或基材(或基材构件)定义的(对应)平面重叠。更特别地,至少在一特别的视点中,透明的无源光学器件或光学结构的孔径可被定义为光可穿透该无源光学器件或光学结构分别到达该晶圆和该晶圆部分的区域。对于反射性无源光学器件或光学结构,孔径可被定义为垂直导向的光穿透其而入射在无源光学器件或光学结构上的横向界定的区域。

[0018] 具有通过去除一旋转对称本体的一部分材料而获得的形状的这种特殊无源光学器件是特别有利的,使得该无源光学器件的一个或多个(典型地一个,在不同的例子中最多四个)外表面可因而形成,其中在特殊的例子中,这些一个或多个外表面是垂直表面。

[0019] 这些特殊的无源光学器件是有用的,例如,在两个无源光学器件必需被配置为彼此靠得非常近且更具体地它们的光轴需被设置为彼此靠得非常近的情况下。此外,大量制造这种无源光学器件或包含一个或多个所描述的特殊成形的无源光学器件的无源光学器件套组是期望的。

[0020] 例如,所描述的特殊成形的无源光学器件可在具有两个或更多个光学通道(尤其是相互平行的光学通道)的光学模块中找到应用,例如,一邻近度传感器模块,其具有一用于发出光的发射通道和一用于探测源自该发射通道但被该邻近度传感器外面的物体反射或散射的光,例如以这种方式应用,一组无源光学器件的每一个被分派至光学通道中的一个,和/或每一通道包含无源光学器件套组中一个不同的无源光学器件。而且,本文描述的制造方式可被用来制造相应的无源光学器件或无源光学器件套组,例如成对的镜片,或包含该无源光学器件或无源光学器件组的装置,例如邻近度传感器。

[0021] 诸如光电模块(尤其是邻近度传感器)的装置被描述在2011年12月20日提交的名称为OPTO-ELECTRONIC MODULE AND DEVICES COMPRISING THE SAME、序列号为61/577,965的美国临时专利申请中,本申请描述的无源光学器件可在该案中找到应用,例如,作为镜片。邻近度传感器及其制造方法被详细地描述在该目前尚未公开的专利申请中。因此,序列号为61/577,965的美国临时专利申请由此通过参考其全部内容而被并入本申请。

[0022] 能够想到的应用不单单包括邻近度传感器,而可以是任何类型的装置和模块、光电模块和装置以及其他传感器,例如,环境光传感器、阵列相机、计算式相机及其他多通道光学装置及设备。

[0023] 因此,本发明的一个目的是提供新的方法来制造光学结构。

[0024] 该光学结构尤其可以包含或更具体地可以是无源光学器件,再更具体地可以是镜片。

[0025] 本发明的另一目的是提供新的方法来制造至少两个光学结构的一个套组,尤其是多个此类套组。

[0026] 本发明的另一目的是提供新的方法来制造包含光学结构的装置,例如,光学模块、光电模块、晶圆、照相装置、通信装置。

[0027] 本发明的另一目的是提供一种特别有效地制造光学结构或光学结构套组或其他装置的方法。

[0028] 本发明的另一目的是提供被如此制造的光学结构、光学结构套组及装置。

[0029] 本发明的另一目的是提供新的光学结构,更具体地提供具有特殊成形的孔径的无源光学器件。

[0030] 其它的目的将从下面的描述及实施例中浮现。

[0031] 通过根据本专利权利要求的设备和方法,至少部分地实现了这些目的和下文进一步提及的用于本发明多个方面的目的中的至少一个目的。

[0032] 第一方面,本发明涉及特殊光学结构或光学结构套组,以及它们的制造;尤其地,其中这种光学结构包括无源光学器件,更具体地,包括确切地一个无源光学器件。

[0033] 已被发现的是,在晶圆级上制造多个光学结构前体,而后从该光学结构前体上去除材料是制造特殊成形的无源光学器件的非常有效的方式,例如,具有不寻常镜片孔径的镜片,如截断镜片。该无源光学器件的孔径形状可以例如是三角形;矩形;圆形(或,更一般性地,椭圆形),其具有部分材料被去除的直的(或甚至是弯曲的)边缘;圆形(或,更一般性地,椭圆形),其具有一个或多个部分材料被去除的两个或更多个直的(或甚至是弯曲的)边缘;圆形(或,更一般性地,椭圆形),其具有一个或多个部分材料被去除的两个或更多个直的边缘,其中这些边缘彼此垂直或平行;圆形(或,更一般性地,椭圆形),其具有在该圆(或,更一般性地,椭圆形)内部的开孔,尤其其中该开孔相对该圆(或,更一般性地,椭圆)居中设置和/或其中该开孔本身是圆形(或,更一般性地,椭圆形)。该第一方面,以及本发明的其他方面,以及这些例子特别适用于镜片(作为无源光学器件),更具体地,适用于折射式镜片,诸如凸镜片(及更具体地,平凸镜片)和凹镜片(及更具体地,平凹镜片),而且也适用于衍射式镜片和衍射-及-折射式镜片。

[0034] 一般地,这也适用于本发明的任意方面(除非有明确的不同表示),光学结构(及相应的无源光学器件)可用任何已知的方式来制造。然而,结合本发明(更具体地也结合本发明的第一方面)特别有益的是,使用复制且更具体地使用浮凸压印(embossing)来制造光学结构前体。此外,这也适用于本发明的任意方面(除非有明确的不同表示),当部件或物体,例如母版(master)、母版前体、工具、工具前体、母版晶圆、复制工具、最终复制物,被描述为使用复制来制造时,这可更具体地称为其使用浮凸压印来制造,甚至可更具体地称为其使用具有流动控制(flow control)的浮凸压印来制造,关于具有流动控制的浮凸压印的细节可参考下文(在对本发明第一方面的进一步描述中)。具有流动控制的浮凸压印可允许获得特别精确的结果,即使在大量制造时亦然。而且,最主要可预期的是,在晶圆级上制造光学结构前体和/或在晶圆级上实施材料的去除,通常这两者都在晶圆级上实施。

[0035] 可应用各种不同的技术以从光学结构前体上去除材料,尤其是:

[0036] -锯切,例如,使用分切锯(dicing saw),诸如用于分割(分切)半导体晶圆的分切锯;

[0037] -激光切割;

[0038] -激光磨削;

[0039] -水冲切割;

[0040] -铣切;

[0041] -微机械加工;

[0042] -微切片;

[0043] -使用刀片的切割;

[0044] -冲孔切割(使用冲孔刀具)。

[0045] 在使用某些技术之前,先将光学结构前体(通常是整个晶圆)冷却是有利的,尤其是铣切、微机械加工、微切片和冲孔切割时。

[0046] 冲孔切割很可能会得到不令人满意的无源光学器件的边缘,至少对于有要求的应用及对于典型预期的无源光学器件的尺寸(横向地低于4mm,更具体地低于2mm,且垂直地低于1mm)是如此。

[0047] 微切片在显微镜和组织学中是公知的技术,其中锋利的刀片被用于分割或切下材料。(激光切片被认为是激光切割的一种)。

[0048] 微机械加工和铣切是公知的技术,其能够获得精确且高(光学)品质的结果以及高的产出率。这适用于(通常是更高产出率的)水冲切割、激光磨削及激光切割和锯切。

[0049] 激光切割和锯切,尤其是使用分切锯的锯切,显然特别适合预期的高品质产品的晶圆级制造。而,锯切通常导致仅沿着直线去除材料,激光切割可用于实现实质上任何形状和任何曲率的切割线。而且,对于制造具有内边缘的,即孔径内部的材料被去除的无源光学器件(如镜片),激光切割和激光磨削是很适合的。

[0050] 如果沿着通过多个光学结构前体的直线去除光学结构前体的材料,可用下列两种方式中的一种来实现:

[0051] -在去除材料之后,一个光学结构前体形成一个结果结构,或在去除材料之后,一个光学结构保持单一结果结构,此例中,材料的去除在该结果结构上产生单一直的边缘;

[0052] -在去除材料之后,一个光学结构前体形成两个结果结构,此例中,材料的去除产生两个直的边缘,换言之,通过去除材料分割开光学结构前体。

[0053] 使用第二例子,每一次可产生的结果结构近似为第一例子的两倍。

[0054] 在第一例子中,第一子例为,结果结构全部设置在该直线的一侧;或,第二子例为,结果结构的一部分设置在该直线的一侧而该结果结构的另一部分设置在该直线的另一侧。在第一子例中,沿该直线从其上移除材料的光学结构前体沿着通常平行于前述直线的直线设置。在第二子例中,沿该直线从其上移除材料的光学结构前体被设置成形成两条通常平行于前述直线的直线。使用第二子例,单位时间可制造的结果结构(或移除材料所沿的线的长度)近似为第一子例的两倍。

[0055] 如果光学结构前体位于基材晶圆上,则通过从光学结构前体上移除材料的处理分割或分隔该基材晶圆(至分开的部件)。但,通过从光学结构前体上移除材料的处理而不分割或分隔该基材晶圆(至分开的部件)也是可能的,其中,甚至通过从光学结构前体上移除

材料的处理而不从基材晶圆上移除材料是可能的。

[0056] 下文中将更加清楚,本发明的第三方面(参见下文)与上述第二例子部分地密切相关。制造类似的结构是部分可能的,且使用相同的处理步骤和技术也是部分可能的。

[0057] 一般地,结果结构(由去除材料所得到的)可以与待制造的无源光学器件相同;或,其可包含待制造的无源光学器件以及额外的材料,尤其是至少部分地(典型地横向地)围绕该无源光学器件的周围部分。这尤其是该光学结构前体已包含一主要部分和额外的一至少部分地围绕该主要部分的周围部分的情形。而且,这又在下列情况时尤其如此:使用浮凸压印制造光学结构前体,且浮凸压印时未硬化的复制材料(液体、粘性的或塑性变形可硬化的材料)存在于复制工具和基材之间,及复制工具和基材一起未完全围绕该复制材料而是形成对外开放的空间以允许复制材料扩散至其内将形成该主要部分的空间部分之外和扩散至将形成该周围部分的外部空间部分。我们将这种实施复制的方式称为具有流动控制的浮凸压印(更精确地,具有材料流动控制的浮凸压印),为了要以此方式获得期望的复制物,在浮凸压印时小心地控制复制材料的流动是重要的。应指出的是,在这种处理中,经常应用的时,主要部分和周围部分在同一处理中制造,且它们由相同的(复制)材料制成且形成一个整体部件。

[0058] 上述从包含一主要部分和一周围部分的光学结构前体上移除材料在多个例子中包括从该周围部分移除材料和从该主要部分移除材料这两者。但也可以是仅从该周围部分移除材料,或仅从该主要部分移除材料。后者可以例如是只从主要部分的内部移除材料(从而产生内部边缘)的情形;上面最后提到的情形可例如用来制造无源光学器件,其被周围部分围绕的程度小于光学结构前体被围绕的程度,其中以这种方式不能获得无源光学器件的修改,例如通过去除材料来制造特殊成形的无源光学器件,这与描述的实施本发明第一方面的其他方式不同,通过这些方式能够获得无源光学器件的修改。

[0059] 本发明的第一方面尤其包括下面的方法和装置。

[0060] 一种制造包含光学结构的装置的方法,该方法包括的步骤为:

[0061] a) 提供其上有多个光学结构前体的基材;

[0062] b) 从多个光学结构前体的每一个上移除材料。

[0063] 以及,上述方法,其中步骤b) 包括沿着一条线实施一处理步骤,借由此,从该多个光学结构前体的多个上移除材料,尤其是其中该线为直线。

[0064] 而且,上述方法的一种或两种,其中步骤b) 包括产生该光学结构的内边缘,尤其是其中该边缘描绘一椭圆线。

[0065] 而且,一种装置包括基材和该基材上的无源光学器件,该无源光学器件包括开口。

[0066] 在第二方面,本发明涉及至少两个无源光学器件的每一套组,及至少两个无源光学器件的套组的制造,且更具体地涉及多个这种套组的制造。

[0067] 在第二方面,本发明的目的是提供一种新的方式来制造包括至少两个无源光学器件的装置,尤其是大量制造的方式。

[0068] 在第二方面,本发明的另一目的是提供微型化装置,尤其是微型化光学模块。

[0069] 在这种无源光学器件的套组中,套组内无源光学器件的位置相对彼此固定。在某些应用中,已发现,期望的是将两个(或更多个)无源光学器件设置为彼此非常靠近,尤其是将它们设置为无源光学器件的光轴彼此非常靠近。基于无源光学器件的制造方式,标准的

处理方式可能不允许获得期望的无源光学器件的靠近度。上文提及的合并入本文的序列号为61/577,965的美国临时申请描述的例子中,有利地具有这种紧密布置的无源光学器件套组,即在诸如邻近度传感器的双通道装置中。

[0070] 在一特别的观点中,第二方面包括,套组的无源光学器件,或其中至少之一,使用复制来制造,更具体地使用浮凸压印来制造,再更具体地使用具有流动控制的浮凸压印来制造,其细节已在上文中结合第一方面说明过。另一类似观点中,第二方面包括,套组的至少一个无源光学器件,尤其是每一个,被包含在光学结构中,该光学结构包含作为主要部分的无源光学器件和至少部分地围绕该主要部分的周围部分。这种光学结构已在上文中结合本发明第一方面描述过(细节参考第一方面)。另一观点中,第二方面包括,套组的无源光学器件,或其中至少之一,使用复制来制造。复制,尤其是和再结合相结合,在本领域中是公知的且被描述在例如W02007/140643A1中,细节参考该文献。关于复制和再结合的术语:母版是一正像,即其代表最终获得的结构(被称为最终复制物),例如,母版镜片或母版晶圆,后者包括多个结构,每个结构代表最终获得的结构。另一方面,工具是一负像,即代表最终获得的结构负像,例如再结合工具或复制工具,后者通常包括多个结构,每个结构代表最终获得的结构负像,即最终复制物的负像。因此,在本申请的许多例子中,复制工具可以是晶圆级的复制工具。再结合工具在多个复制步骤中被用来将一个或多个结构的套组在基材上多次复制;以此方式,可获得母版晶圆。这些术语的说明适用于本发明的任意方面。

[0071] 第二方面的第一子方面涉及一种工具(更具体地涉及一种再结合工具或也可能涉及一种“最终”复制工具)及其用途,更具体地其用于制造两个或更多个无源光学器件的套组,尤其是无源光学器件的至少一个(尤其是它们的每一个)是截断型无源光学器件,例如具有非圆形镜片孔径的平凸球面镜片。通过从工具前体上去除材料(在其用于复制的表面上,其被称为复制表面)来获得该工具。这一点很显著,因为从上文引用的现有技术文献W02009/023465A2可知,已知的是使用模具,该模具有效提供的由其复制表面定义的体积小于该模具用来获得相应非截断型无源光学器件时本应具有的体积。换言之,从现有技术中已知使用一工具,可通过向该工具(关于用于获得各非截断型无源光学器件的工具)增加材料而获得,这和本文提出的通过从工具前体上移除材料获得或至少部分可获得的工具相反。具体地,所提出的工具与其工具前体之间的逻辑关联是使用所提出的工具来实施复制步骤,可获得一无源光学器件,这通过截去使用该工具前体实施复制步骤获得的无源光学器件的顶部而获得。

[0072] 可使用各种不同的技术用于去除材料,尤其是:

[0073] -锯切,例如,使用分切锯(dicing saw),诸如用于分割(分切)半导体晶圆的分切锯;

[0074] -激光切割;

[0075] -激光磨削;

[0076] -水冲切割;

[0077] -铣切;

[0078] -微机械加工;

[0079] -微切片;

[0080] -使用刀片的切割;

[0081] -冲孔切割(使用冲孔刀具)。

[0082] 激光切割和使用刀片的切割是特别有用的。它们是可良好控制的技术,允许以可预测的方式产生良好定义的切割表面。

[0083] 有至少三种值得注意的方式来实现第一子方面。

[0084] 在第一种实现第一子方面的方式中,第一工具前体和第二工具前体被制造。然后,从该第一工具前体上移除材料,通常也从该第二工具前体上移除材料,且两个如此获得的工具被结合以形成想要的工具(再结合工具或“最终”复制工具),例如,通过将它们相对彼此机械地固定,例如通过将它们固定至一共用的支持件或基材。在通过在该第一工具前体和该第二工具前体的每一个上形成一(外)边缘而将材料从其上移除的例子中,所获得的工具尤其可以各自的边缘面向彼此的方式相对彼此固定。所产生的边缘可以例如是弯曲的,或是直的。最终获得的工具可允许在一个浮凸压印步骤中生成一两个无源光学器件(诸如两个镜片)的套组,尤其是其中两个无源光学器件彼此靠的非常近。

[0085] 如果最终获得的工具是再结合工具,其可用来在N个再结合步骤(浮凸压印步骤)中制造母版晶圆,该母版晶圆包括多个用于两个无源光学器件的形状的N个套组,尤其是其中用于无源光学器件的两个形状可被设置成彼此非常靠近。该母版晶圆可被用来在一个浮凸压印步骤中制造(晶圆级的)复制工具,用以在一个浮凸压印步骤中在一个晶圆上制造N个该无源光学器件套组的复制物,此后该晶圆通常被分割成N个部件,每一部件通常包括一个该无源光学器件套组。

[0086] 如果最终获得的工具是“最终”复制工具,其可用来在一个浮凸压印步骤中制造最终复制物,即一个无源光学器件套组。该浮凸压印可被重复地实施在一个晶圆上,此后该晶圆通常被分割成多个部件,每一部件通常包括一个无源光学器件套组。

[0087] 容易理解,在需要制造三个或四个或更多个(紧邻的)无源光学器件的套组时,上述想法可以被通用于三个或四个或可能更多个工具前体。

[0088] 应指出,利用实现第一子方面的第一方式,套组的两个或更多个无源光学器件,尤其是全部无源光学器件(及相应地,最终工具的两个或更多个,尤其是全部相应工具构件),大致上可被不同地成形,但它们也可被相同地成形。

[0089] 在实现第一子方面的第二方式中,适于在一个浮凸压印步骤中制造一个无源光学器件的工具前体被制造,然后从该工具前体上移除材料。如此获得的工具然后被用来制造一个或多个无源光学器件套组(每一套组包含两个或更多个无源光学器件)。一个套组的两个或更多个无源光学器件通常被相同地成形,典型地所有无源光学器件皆如此。为了获得一个无源光学器件套组,该工具至少被使用两次,更具体地,被使用在至少两个连续的浮凸压印步骤中。

[0090] 在通过产生一(外)边缘(如,弯曲的或直的)来从工具前体上去除材料的例子中,如此获得的工具尤其可被用于一个套组的第一无源光学器件,其转动方向不同于同一套组中的第二无源光学器件。该转动方向指绕一垂直轴的转动,该轴通常和该工具在浮凸压印器件完成运动所沿着的轴重叠。尤其建议的是,将用于制造套组的第一无源光学器件的浮凸压印步骤和用于制造套组的第二无源光学器件的浮凸压印步骤之间的复制材料硬化,如固化。更具体地,在施加用于套组的第二无源光学器件的复制材料之前硬化套组的第一无源光学器件的复制材料。例如,如果需要制造两个(第一和第二)无源光学器件的套组时,步

骤顺序可选择为如下：

- [0091] -施加(在基材上)用于第一无源光学器件的复制材料；
- [0092] -在第一转动方向上,在复制材料中浮凸压印工具；
- [0093] -硬化复制材料；
- [0094] -移除工具；
- [0095] -施加(在基材上)用于第二无源光学器件的复制材料；
- [0096] -在第二转动方向(不同于第一转动方向)上,在复制材料中浮凸压印工具；
- [0097] -硬化复制材料；
- [0098] -移除工具。
- [0099] 以此方式,可制造其中无源光学器件彼此非常靠近的一两个无源光学器件的套组。
- [0100] 第一和第二转动方向尤其可相对彼此被转动 180° (如, $\pm 15^\circ$ 或甚至 $\pm 5^\circ$),例如,以这种方式使得通过去除材料产生的各边缘面向彼此。
- [0101] 如果需制造N个这种套组,例如,可以重复前面四个步骤N次来制造N个套组的第一无源光学器件,然后重复后面四个步骤N次来制造N个套组的第二无源光学器件。或者,八个步骤的顺序可被重复N次。
- [0102] 如果该工具是再结合工具,其可被用来在N乘以M个浮凸压印步骤中制造母版晶圆,该母版晶圆包括多个M个无源光学器件的N个套组,尤其是其中一个套组的M个无源光学器件(尤其地至少配对地)被设置的非常靠近。该母版晶圆可如上文所述地(参见上述第一方式)用来制造最终复制物。
- [0103] 如果如此获得的工具是(最终)复制工具,其可被用来在M个浮凸压印步骤中制造M个无源光学器件的一个套组的复制物。该浮凸压印可被重复地实施在一个晶圆上,此后该晶圆通常被分割成多个部件,每一部件通常包括一个无源光学器件套组。
- [0104] 在实现第一子方面的第三方式中,适于在一个浮凸压印步骤中制造两个或更多个无源光学器件的一套组的工具前体被制造,然后从该工具前体上去除材料。具体地,该工具前体(至少在形成它的复制表面的地方)形成一整体部件。如此获得的工具然后被用来制造无源光学器件的一个或多个套组,每一套组包含两个或更多个无源光学器件。其可被用来制造母版晶圆(通过再结合),或通过复制,尤其通过浮凸压印直接获得最终复制物。
- [0105] 如此获得的工具可进一步以上文描述的用于实施第一子方面的第一方式的任何方式来使用。
- [0106] 该工具前体一般(且不局限于实施本发明第二方面的第一子方面的特定方式)可用任何已知的方式来制造,更具体地,可使用复制来制造,该复制使用至少部分地形成待制造的无源光学器件的一套组的形状的母版。该母版可例如使用铣切、微机械加工或激光磨削来制造。母版尤其可以是旋转对称的,至少在形成其复制表面的地方是如此。母版至少在形成其复制表面的地方是一单一部件,或至少是一连续的部件。然而,母版由两个或更多个母版前体组成也是可能的,典型地,将被包含在一套组内的每个无源光学器件都有一个母版前体。例如,这种母版前体可相对彼此固定,例如通过将它们固定在一共用基材上或一共用的支持件上。除了上述技术之外,钻石车削可以是用于制造母版前体的一个适当的选择。尤其如果一组最终复制物至少部分地彼此非常靠近,则在形成母版之前,例如使用激光切

割、锯切、微切片、微机械加工中的一种或多种从一个或多个母版前体上移除材料。

[0107] 一个例子为：为了制造两个相同的截断型平凸球面镜片的套组，制造两个母版前体，例如使用钻石车削，每一母版前体至少在形成其相应复制表面的地方描绘一凸球面镜片的形状。每一个母版前体的一部分例如通过激光切割被去除以形成平坦表面，其中该切割可切穿相应母版的球形部分。然后，母版前体在它们各自的平坦表面处彼此附接在一起，或它们被固定至一（横向延伸的）基材，其中平坦表面之间没有距离或有一非零的距离。通过在复制材料中浮凸压印如此获得的母版并进行硬化，可获得所寻求的工具前体，然后，从工具前体的平台表面区域中移除材料以获得（所寻求的）工具。

[0108] 应指出，在三个描述的方式的任何一种中，工具前体可用使用母版的复制（尤其是浮凸压印）来制造，该母版，例如母版镜片，可使用说明书中其它地方所提到的钻石车削和/或其它技术来制造。该母版可至少大致（在形成其复制表面的区域）具有旋转对称性（关于一垂直轴）。例如，母版可包含一具有至少大致球面形状的主要部分。而且母版还包含一至少部分围绕该主要部分的周围部分，其也具有旋转对称性。可选地，工具前体可用其他方式制造，即不使用母版，例如通过钻石车削、微机械加工、铣切、激光磨削中的一种或多种。

[0109] 第二方面的第二子方面涉及母版及其用途，更具体地，其用于制造两个或更多个无源光学器件的套组的用途，尤其是无源光学器件的至少之一（尤其是它们的每一个）是截断型无源光学器件。通过将材料添加至母版前体（在其复制表面上）来获得母版。被添加的材料因而构成母版的复制表面。虽然目前描述的第二子方面对与最终制成的彼此非常靠近的无源光学器件（的套组）特别有利，但它对于其它类型也是有价值的，例如，制造单个无源光学器件，尤其是诸如截断型镜片的截断型无源光学器件。

[0110] 添加的材料通常形成母版的突出部分。

[0111] 如此获得的母版然后可被用来制造以工具，其再次被用来直接制造寻求的无源光学器件（即，最终复制物），或用来制造母版晶圆（通过使用该工具作为复制工具）。母版晶圆可被用来制造复制工具、和待最终制造的无源光学器件，即最终复制物，然后可使用复制工具来获得，用以在一个浮凸压印步骤中获得多个无源光学器件。

[0112] 通过添加材料至该母版前体，可确保在被制造的工具或最终复制物中有一空的体积部分。在工具中，这相应于在本发明第二方面的第一子方面中描述的将材料从工具上移除所产生的空的体积。

[0113] 母版前体可例如使用钻石车削来制造，然而其中，钻石车削主要适于旋转对称体，即用于至少在形成复制表面处具有旋转对称性的母版前体。在下文描述的第二种处理方式的例子中，钻石车削特别适用。可用于制造母版前体的其它技术例如是微机械加工、铣切、蚀刻、激光磨削。这些技术在下文描述的第一种处理方式的例子中特别适合。

[0114] 应指出，在母版前体的制造中，一种或多种技术可被结合。

[0115] 此外，尤其是在下文描述的第一种处理方式的例子中，母版前体可由两个或更多个子母版前体组成，每一子母版前体至少部分地描述一个无源光学器件的形状且例如使用钻石车削及可能的后续的材料移除来获得，且其中子母版前体相对彼此固定，用以形成母版前体。

[0116] 在第一种处理方式中，母版被用来制造一工具，其用来在一个复制步骤中制造两个或更多个无源光学器件的一个套组。这种工具而后可用一类似于在实施第二方面的第一

子方面的第一种方式中所描述的获得的工具(参见上文)予以处理。

[0117] 在第二种处理方式中,母版被用来制造一工具,其用来在一个复制步骤中制造一个无源光学器件。这种工具而后可用一类似于在实施第二方面的第一子方面的第一种方式中所描述的获得的工具(参见上文)予以处理,。

[0118] 本发明第二方面的第三子方面涉及一种母版及其用于制造两个或更多个无源光学器件的套组的用途,尤其是无源光学器件的至少之一(尤其是它们的每一个)是截断型无源光学器件。母版至少在形成其复制表面的区域内是单一部件或至少是连续的部件。母版可使用微机械加工、铣切、蚀刻、激光磨削的至少一种来获得,尤其是从一体形成的本体开始或以所描述的方式处理一体形成的本体。母版可被更精确地成形,从而借由通过复制(尤其是浮凸压印)母版(尤其是只这样实施一次)获得的工具、可在不将材料添加至工具或从工具上形成其复制表面的区域中移除材料的情况下获得母版晶圆和/或最终复制物。母版,尤其是形成其复制表面的地方至少部分地描绘了无源光学器件的该套组的每个该无源光学器件的表面,此外,至少一个突出部分从该处突出。该突出部分尤其可设置在相邻的无源光学器件之间。

[0119] 如果母版被用来通过复制,尤其是通过浮凸压印,来制造工具,则它可通过用该工具(作为再结合工具)以再结合(使用浮凸压印)制造母版晶圆而继续,接下来使用母版晶圆制造复制工具(使用浮凸压印),随后用复制工具使用复制(再次尤其是浮凸压印)来制造最终复制物,通常后续会实施分割步骤用于将无源光学器件的套组分割成单体,例如它可用类似描述于本专利申请其他地方的方式继续,例如用于本发明第二方面的第二子方面。

[0120] 在第三子方面中,尤其是一个套组的至少一个无源光学器件,尤其是全部无源光学器件,其每一个都被包括在一个光学结构内,这种光学结构包括相应无源光学器件作为一主要部分,此外还包括至少部分地(横向)围绕该主要部分的周围部分。在此例中,尤其是,一个套组的至少两个无源光学器件的周围部分重合或部分重叠,其中相应的无源光学器件可以重叠,或彼此分开。

[0121] 第二方面的第四子方面涉及一种母版,更具体地涉及其用于制造两个或更多个无源光学器件的套组的用途,尤其是无源光学器件的至少一个(尤其是每一个)为截断型无源光学器件。首先,使用母版制造工具的一部分,接下来,通常是在硬化工具的该部分之后,使用同一母版或使用与另一母版同样成形或不同地成形、但通常大体成形为类似另一母版的第二母版来制造工具的另一部分。这可类似于上文描述的以第二方式实施第一子方面的方式使用工具和最终复制物或母版晶圆的制造来达成。

[0122] 母版可大致如上文的第二或第三子方面所描述地被成形和构成。母版可例如使用钻石车削、微机械加工、铣切、蚀刻、激光磨削中至少之一来获得,尤其是从一个一体成形的(或至少是连续的)本体开始或用被描述的方式处理一个一体成形的本体。可从如此获得的母版前体上移除材料和/或向其添加材料。

[0123] 更具体地,下面所述可被提供:母版(在形成其复制表面的地方)至少部分地形成待制造的无源光学器件套组的一个无源光学器件的形状。母版被浮凸压印于施加在一基材上的复制材料中,在移除母版之前,硬化复制材料。从而,制造工具的一部分。然后,其它的复制材料被施加至基材,且同一母版或其它母版(尤其是如果不是套组的所有无源光学器件要被同样成形时)被浮凸压印于其中。然后,硬化其它的复制材料,接下来,移除施加的母

版。当待制造的无源光学器件的套组的每一个包括多于两个无源光学器件时，可应用使用前述母版或其它母版的其它浮凸压印步骤。如果同一母版被使用在工具的制造器件的两个浮凸压印步骤中，该母版尤其可使用在这些浮凸压印步骤器件不同的转动方向上，例如，绕一垂直轴至少转动约180°（“垂直”表示垂直于其上施加复制材料的基板表面的方向）。

[0124] 本发明的第二方面尤其包含下面的方法和装置。

[0125] 一种制造一装置的方法，该装置包括至少两个无源光学器件的一个套组，该方法包括下列步骤：

[0126] A) 使用通过实施工具制造步骤可获得的工具，该工具制造步骤包括下列步骤：

[0127] i) 制造具有复制表面的工具前体；

[0128] ii) 通过从该工具前体上移除材料来修改该复制表面。

[0129] 以及，上述方法中，其中该工具制造步骤包括下列步骤：

[0130] i1) 制造具有第一复制表面的第一工具前体；

[0131] i2) 制造具有第二复制表面的第二工具前体；

[0132] ii 1) 通过从该第一工具前体上移除材料来修改该第一复制表面；以及可选地

[0133] ii 2) 通过从该第二工具前体上移除材料来修改该第二复制表面。

[0134] 以及，上述方法的一个或两个中，该工具制造步骤包括下列步骤：

[0135] i1) 制造具有第一复制表面的第一工具前体；

[0136] i2) 制造具有第二复制表面的第二工具前体；

[0137] ii 1) 通过从该第一工具前体上移除材料来修改该第一复制表面；以及可选地

[0138] ii 2) 通过从该第二工具前体上移除材料来修改该第二复制表面。

[0139] 以及，在上述两个最早引用的用于第二方面的方法的一个或两个中，其中步骤A) 包括以下列顺序实施下列步骤：

[0140] r0) 提供基材；

[0141] r11) 在复制材料的第一部分介于基材和工具之间的情况下将该基材和该工具朝向彼此移动；

[0142] r12) 硬化复制材料的第一部分；

[0143] r13) 相对彼此远离地移动该基材和该工具，该硬化的复制材料的第一部分保留在该基材的第一位置处；

[0144] r21) 在复制材料的第二部分介于基材和工具之间的情况下将该基材和该工具朝向彼此移动；

[0145] r22) 硬化复制材料的第二部分；

[0146] r23) 相对彼此远离地移动该基材和该工具，该硬化的复制材料的第二部分保留在该基材的第二位置处，其中该第一位置不同于该第二位置。

[0147] 以及，在上述两个最早提及的用于第二方面的方法的一个或两个中，其中该工具制造步骤包括下列步骤：

[0148] -提供一个或多个母版；

[0149] -使用该一个或多个母版以复制来制造该工具前体；

[0150] 尤其是其中下列至少之一：

[0151] -该工具前体至少在形成其复制表面的地方由复制材料制成；

- [0152] -该工具前体至少在形成其复制表面的地方是一连续的部件,尤其是一单一部件;
- [0153] -该工具前体的该复制表面具有一形状,其描绘该套组的该无源光学器件的第一无源光学器件的至少一部分和第二无源光学器件的至少一部分的负像。
- [0154] 以及,一种用于通过复制制造截断型无源光学器件的工具,其中每一截断型无源光学器件是具有一形状的无源光学器件,该形状可通过产生一边缘和与该边缘相邻的边缘表面的截断操作而从一无源光学器件前体获得,该复制表面具有没有描绘该边缘表面的形状。
- [0155] 以及,一种通过复制来制造 $N \geq 1$ 个套组的光学结构的方法,每一套组有 $M \geq 2$ 个光学结构,该方法包括下列步骤:
- [0156] -提供基材;
- [0157] -提供工具,用以通过复制来制造该组的该M个光学结构的第一个;
- [0158] -使用该工具通过复制在该基材上制造N个该第一光学结构;以及在此之后
- [0159] -使用该工具或不同的工具通过复制在该基材上制造N个该第二光学结构。
- [0160] 尤其是,其中对于每一套组,该第一和第二光学结构部分重合或重叠。
- [0161] 以及,一种制造一装置的方法,该装置包括至少两个无源光学器件的一个套组,该方法包括下列步骤:
- [0162] B) 使用通过实施母版制造步骤可获得的母版,该母版制造步骤包括下列步骤
- [0163] j) 提供,尤其是制造,具有复制表面的母版前体;
- [0164] jj) 通过向该母版前体添加材料来修改该复制表面。
- [0165] 以及,一种用于通过复制来制造截断型无源光学器件的母版,其中每个该截断型无源光学器件为具有一形状的无源光学器件,该形状可通过产生一边缘和与该边缘相邻的边缘表面的截断操作而从一无源光学器件前体获得,该母版包括一复制表面,该复制表面包括描绘一形状的第一部分,该形状相应于该截断型无源光学器件未包含该边缘表面的部分的形状,其中有下列至少之一
- [0166] -该复制表面具有没有描绘该边缘表面的形状;
- [0167] -该母版包括相邻于该复制表面的该第一部分的、从该复制表面的该第一部分突出的突出部件;
- [0168] 尤其是,其中该无源光学器件前体具有至少一个镜面对称形状(尤其是一至少双重镜面对称形状),以及更具体地为一旋转对称形状。
- [0169] 以及,一种制造一装置的方法,该装置包括至少两个无源光学器件的一套组,该方法包括下列步骤:
- [0170] C) 使用一包含复制表面的母版,该复制表面包含用于每个无源光学器件的、描绘相应于相应无源光学器件的至少一部分的形状的的第一部分,该母版还包括从该复制表面的该第一部分的至少一个上突出的至少一个突出部分。
- [0171] 以及,一种制造一装置的方法,该装置包括至少两个无源光学器件的一套组,该方法包括下列步骤:
- [0172] D) 使用通过实施工具制造步骤可获得的工具,该工具制造步骤包括下列步骤:
- [0173] D1) 提供基材;
- [0174] D2) 提供一个或多个母版,每一母版具有一复制表面;

[0175] D31) 在复制材料的第一部分介于基材和该一个或多个母版的第一母版之间的情况下将该基材和该第一母版朝向彼此移动;

[0176] D32) 硬化复制材料的该第一部分;

[0177] D33) 相对彼此远离地移动该基材和该第一母版, 该硬化的复制材料的第一部分保留在该基材的第一位置处;

[0178] D41) 在复制材料的第二部分介于基材和该一个或多个母版的第二母版之间的情况下将该基材和该第二母版朝向彼此移动, 该第二母版同于或不同于该第一母版;

[0179] D42) 硬化复制材料的第二部分;

[0180] D43) 相对彼此远离地移动该基材和该第二母版, 该硬化的复制材料的第二部分保留在该基材的第二位置处, 其中该第一位置不同于该第二位置。

[0181] 在第三方面中, 本发明涉及至少两个光学结构的套组的每一组, 及至少两个光学结构的套组的制造, 更具体地涉及多个这种套组的制造。每个光学结构包括包含无源光学器件的主要部分, 及可选的围绕该主要部分的周围部分。更具体地, 其涉及去除这种套组的光学结构之间的光学连接的方法, 例如用以避免不期望的光路, 诸如避免已进入该套组的第一光学结构 (尤其是它的相应无源光学器件) 的光进入该套组的第二光学结构 (尤其是它的相应无源光学器件)。

[0182] 在第三方面中, 本发明的一个目的是提供一种制造光学模块的方法, 该光学模块具有两个或更多个无源光学器件的套组以使用更在多通道光学装置中, 其中一套组的无源光学器件被分布在两个或更多个通道上, 尤其是提供一种使得相邻的光学通道被良好地光学隔开的方式来制造该光学模块的方法。

[0183] 在第三方面中, 本发明的另一目的是提供一种制造装置的方法, 其中相邻的光学通道被良好地隔开。

[0184] 已发现, 期望的是避免类似于上文描述的不想要的光路的存在, 尤其是如果制造的一组光学结构用在多通道光学模块或装置中。通过移除光学结构中一个或两者的材料可避免通道之间的串扰, 更具体地, 通过移除相应无源光学器件之间的材料。

[0185] 本发明的第三方面尤其在分别应用至或结合至光学结构套组和无源光学器件套组时是有用的, 如同在本发明的第一方面和/或第二方面中所描述的一样。根据第三方面的处理可被视为和/或用作后处理步骤, 应用于精化本发明第一和/或第二方面描述的物体和装置的处理。

[0186] 在光学结构套组的制造器件, 尤其是如果相应无源光学器件必须彼此非常靠近时, 可能发生的是, 第一光学结构的材料和第二光学结构的材料直接物理接触, 例如它们相应的周围部分可能重叠。或者, 光学结构彼此分离, 但仍靠近得使得来自第一光学结构的光不期望地传播至第二光学结构是可能的 (达到一不能接受的高程度)。

[0187] 将一个或两个相邻、紧邻或甚至重叠的光学结构的材料部分地或完全地去除可获得期望的光学结构的分离, 更具体地是相应无源光学器件的光学分离。如果本发明的第三方面应用于多通道光学装置, 更具体地当一个套组的无源光学器件被分布在两个或更多个相应的光学通道上时, 这是特别有用的,

[0188] 例如, 每一套组可包括两个光学结构, 每个光学结构包含无源光学器件和围绕相应无源光学器件的周围部分, 尤其是其中两个周围部分在两个无源光学器件彼此靠得最近

的区域内重叠,且这两个无源光学器件被分配至诸如邻近度传感器或阵列照相机的不同光学通道。在所述重叠的区域中,从两个光学结构上(更具体地从两个周围部分上)移除材料,从而抑制或至少(显著地)减少该套组的无源光学器件之间(以及,最终,光学通道之间)的光学互连(通过光学结构的材料)。因此,可实现光学通道的光学分隔或至少一改善的光学分隔。

[0189] 在一稍微不同的观点中,实施材料的移除是因为待被移除的材料的形状或组成(尤其在相邻的光学结构彼此最靠近的区域,尤其是重叠的区域)没有被良好地定义(或错误定义),尤其是因为该形状或组成在制造期间不可充分、良好地再现。不良定义的区域可能导致不良定义的光学特性,而这通常是不期望的。移除材料可通过提供充分良好定义和可再现的条件来解决这一问题。

[0190] 通常,该光学结构存在于一个共用基材上。该共用基材通常是一晶圆。基材尤其可以是以关于本发明的第一方面和/或更重要地关于第二方面所描述的一种方法来获得。例如,每一组皆具有两个或更多个光学结构的套组,每一光学结构包括无源光学构件,可通过复制,尤其是浮凸压印一(晶圆级的)复制工具来制造,其中该复制工具已经通过复制,尤其是浮凸压印一(晶圆级)的母版晶圆被获得,且该母版晶圆已通过使用一再结合工具的再结合(使用浮凸压印)而获得,该再结合工具是通过复制一母版而获得,该母版不是通过复制来制造,而是例如通过钻石车削、激光磨削、微机械加工、铣切、或蚀刻将材料从一本体上移除来制造。

[0191] 当在晶圆级上实施时,将光学互连一套组的光学结构的材料去除可极有效率地完成。尤其是,这允许在一单一处理步骤中将多个光学结构的材料去除。去除材料尤其可沿一条线实施,更具体地使得沿着该线将多个套组的光学结构的材料去除。考虑上文中所描述的本发明第一方面的被特殊成形的无源光学构件的制造时,应指出的是,描述本发明第一方面时提到的技术及使用技术的方法(参见上文)亦可被用于此处,即也可用于本发明的第三方面中。

[0192] 尤其是,例如,一种或多种下列的技术可用来去除材料:锯切(尤其是使用分切锯)、激光切割、激光磨削、微机械加工、铣切。其它被提到的技术还很适合用来沿着曲线去除材料,锯切主要适合沿着笔直的线去除材料。然而,即使去除无源光学构件本身的材料通常是可能的,但在目前所描述的本发明的第三方面中,通常预期的是不改变无源光学构件的形状,而只是去除介于无源光学构件之间的其它材料,诸如周围部分的材料。

[0193] 若光学结构存在于一(共用)基材上,这对于在移除光学结构的材料期间不穿透该基材特别地有用。以此方式,该基材可(继续)用于确保一个套组的光学结构(及相应的无源光学构件)精确的对准及相对定位。尤其是,通过相应地调整制造参数,可实现从该基材的其上有光学结构的那一侧去除材料并达到一深度,该深度最多可以是沿着一垂直坐标的最大深度及最少可以是沿着该垂直坐标的最小深度;尤其是,其中该深度在基材上存在光学结构的表面处为零,及在该基材的内部具有正数值(因此,在承载光学结构的基材的上方具有负数值)。相应的最大深度可以是例如50微米,或更具体地为20微米,及相应的最小深度可以例如是-50微米,或更具体地为-20微米。该深度负的值越大,光学结构留下来的材料就越厚,这将会容许一些不期望的光传播量。该深度越大,从基材上去除的材料就越多,这会产生不期望的碎屑数量且会降低该基材的机械性稳定度。如果,例如一分切锯被使用的话,

该分切锯的刀片相对于其上存在光学结构的该基材的表面的高度可被调整(预先设定)至0微米或一介于-15微米至15微米之间的数值。假设该分切锯的一特定高度(深度)公差量(可再现性)达到 t 微米,则最终被产生的深度将是在一以该预先设定的深度为中心值的两倍此公差的范围内。此外,刀片非笔直的轮廓的影响会累加起来,对于每一默认值,把介于该刀片轮廓的最小及最大位置之间的平均位置视为深度的参照。

[0194] 就沿着一条线实施材料的去除而论,如上文所述,此材料的去除也可被视为或称为挖沟槽,即视为产生一沟槽,更具体地,一介于一套组的相邻光学结构之间的沟槽。虽然该术语在前面定义的深度具有正数值时较为合适,但它也被用于零或负的深度数值。

[0195] (沿着横向方向,垂直于该线的延伸)横跨材料被移除的宽度典型地为20微米至400微米,更具体地为40微米至200微米。

[0196] 本发明的第三方面尤其包括下列方法。

[0197] 一种制造包含一套组的 $M \geq 2$ 个光学结构的装置的方法,该方法包括下列步骤:

[0198] E) 提供一基材,其上有一套组的 M 个光学结构前体;

[0199] F) 在该光学结构前体存在于该基材上的同时,将材料从该光学结构前体的至少一第一光学结构前体上去除;

[0200] 其中通过步骤F),该基材没有被分割成分开的部件。

[0201] 以及,在上述方法中,其中步骤F)是沿着一条线被实施。

[0202] 以及,在上述方法的一个或两个中,该 M 个光学结构前体的该第一光学结构前体包含无源光学器件前体,及至少部分地包围该无源光学器件前体的周围部分。

[0203] 应指出的是,本发明的上述方面(和子方面)可彼此结合。可能的组合的数值例子已在上文中被描述。

[0204] 应指出的是,本发明包含具有根据本发明的相应方法的特征的装置,反之亦然,本发明包含具有根据本发明的相应的装置的特征的方法。

[0205] 这些装置的优点基本上对应于相应方法的优点,反之亦然,这些方法的优点基本上对应于相应装置的优点。

[0206] 应指出的是,该装置可以是上文中提到的任何物件,而不只是上文中明确称之为装置的,例如上文中被称为母版或工具的也可以是装置。

[0207] 其它的实施例及优点从附属权利要求和附图显现。

[0208] 附图的简要说明

[0209] 在下文中,通过例子和附图来更详细地描述本发明。附图以示意的方式显示:

[0210] 图1是通过复制及再结合来制造光学结构的附图;

[0211] 图2是用来修改光学结构的晶圆级的方法的顶视图;

[0212] 图3是用来修改光学结构的晶圆级的方法的顶视图;

[0213] 图4是用来修改光学结构的晶圆级的方法的顶视图;

[0214] 图5是一光学结构的两个视图;

[0215] 图6是一光学结构的顶视图;

[0216] 图7是一光学结构的顶视图;

[0217] 图8是一光学结构的顶视图;

[0218] 图9是一光学结构的顶视图;

- [0219] 图10是一光学结构的顶视图；
- [0220] 图11是一光学结构的剖面图；
- [0221] 图12是光学结构的剖面图；
- [0222] 图13是一光学结构的剖面图；
- [0223] 图14是一光学结构的两个视图；
- [0224] 图15是一包含两个光学结构的光学装置的两个视图；
- [0225] 图16是一包含两个光学结构的光学装置的剖面图；
- [0226] 图17是一种用来修改光学结构的适于晶圆级 (wafer-level-suitable) 的方法的两个视图；
- [0227] 图18是两个紧靠的无源光学器件的剖面图；
- [0228] 图19是两个紧靠的截断型无源光学器件的剖面图；
- [0229] 图20是一种使用分切锯将一光学器件晶圆的光学结构的材料去除的方法的剖面图；
- [0230] 图21是一包含多组光学结构的晶圆的顶视图；
- [0231] 图22是一包含一无源光学器件的光学结构的剖面图；
- [0232] 图23是一工具前体的剖面图；
- [0233] 图24是一包含截断型无源光学器件的光学结构的剖面图；
- [0234] 图25是一工具的剖面图；
- [0235] 图26是一复制的剖面附图；
- [0236] 图27是一组合的工具的剖面图；
- [0237] 图28是一母版前体的剖面图；
- [0238] 图29是材料被去除的母版前体的剖面图；
- [0239] 图30是一具有一突出部分的母版的剖面图；
- [0240] 图31是一母版前体的剖面图；
- [0241] 图32是材料被去除的母版前体的剖面图；
- [0242] 图33是一具有一突出部分的母版的剖面图；
- [0243] 图34是一用于两个无源光学器件的具有一突出部分的母版的剖面图；
- [0244] 图35是一类似于图34的母版的未按比例的极为示意的顶视图；
- [0245] 图36是一用于两个无源光学器件的具有一突出部分的母版的剖面图；
- [0246] 图37是一个双通道光学模块的透视图；
- [0247] 图38是一包含图37的双通道光学模块的装置的部分剖面图；
- [0248] 图39是制造一母版晶圆的方法的剖面图。
- [0249] 被描述的实施例旨在作为例子，不应被用来限制本发明。

具体实施方式

[0250] 图1是一种通过复制来制造光学结构的方法的示意图，其主要是要用来明确所使用的术语。部分图像是垂直剖面。当 x, y, z 坐标被示于任何附图中时， x 及 y 代表横向方向，而 z 代表垂直方向。图1中示出的形状是极为示意的形状，且对于在下文中进一步讨论的复制处理而言，可能会需要未示于图1中的特殊的形状及细节。

[0251] 一开始,一母版M被提供,例如通过钻石车削或微机械加工来提供。复制该母版M以获得一工具T。在下一个步骤中,工具被用作为一再结合工具,用以在一基材S1上产生多个复制物,使得一母版晶圆MW被获得。母版晶圆MW也可被称为子母版或晶圆级母版。

[0252] 因此,数个结构使用复制材料r(诸如,可硬化材料,尤其是可固化材料,诸如可UV或热固化的环氧树脂)而被形成在基材S1上,这些结构彼此可被一间距g隔开,或可重叠或部分重合(未示出)。此外,这些结构的每一结构可包含一主要部分m及一围绕相应的主要部分的周围部分s。

[0253] 在下一个步骤中,一复制工具R(其也被称为晶圆级工具)是使用复制来获得,也就是,通过将该母版晶圆MW复制在一基材S2上来获得。在一复制处理中使用此复制工具R可获得一晶圆,其包含多个在基材S3上的最终复制物F,其中每一最终复制物如图1所示的可包含一主要部分m及一周围部分s。该最终复制物F尤其可以是光学结构50,例如,其中该主要部分的每一个都是一无源光学器件且更具体地是一镜片,诸如一平凸式折射镜片。用于该光学结构的复制材料r(至少对于透明的无源光学器件而言)是透明材料。

[0254] 在后续的步骤中,分割被实施(例如使用一分切锯),用以获得分开的光学结构50或分开的两个或更多个光学结构的套组。分切线被表示为d。

[0255] 基材S1,S2,S3可以是空白晶圆(如,玻璃或聚合物晶圆),其中至少基材S3在此例中是透明的晶圆。具有透明部分及一个或多个(不透明的)遮挡部分的基材在下文中被进一步描述,且更多的细节,尤其是关于它们的制造的细节被描述在前面提到且合并入本文的序列号为61/577,865的US临时专利申请中,本文明确地引用该申请。

[0256] 关于图1所示的方法,通常也可使用该工具T直接制造最终复制物。而且,通常,也可引入另一世代(generation),诸如用该复制工具R来产生第二世代的母版晶圆,并且使用该第二世代母版晶圆来制造第二世代的复制工具。然后,使用该第二世代的母版晶圆制成最终复制物。这里也可能的是,该第二世代的母版晶圆及复制工具可大于(就它们的横向区域而言)前一世代的母版晶圆及复制工具,和前一代相比较,其具有用于多个光学结构(及无源光学器件)的供给。还可能的是,第一步骤也可制造一工具而不是一母版,例如使用钻石车削或微机械加工并由该点开始复制处理。

[0257] 使用所描述的技术可产生各种微型化无源光学器件,诸如棱镜或弯曲的面镜(通常需要一涂层步骤)及尤其是各种镜片、凹镜片、凸镜片及衍射镜片及其它。

[0258] 在下文中,各种修改方法,尤其是成形光学结构的方法,将被描述,其中修改方法尤其将实施在一其上有许多光学结构的基材上,例如在一具有如图1所示获得的最终复制物F的晶圆上。

[0259] 图2以顶视图示出一晶圆的一部分,用来解释一用来修改光学结构50的晶圆级方法。在该晶圆上有多个具有圆形孔径的光学结构前体5。通过沿着(相对宽的)分切线d分切,材料从该光学结构前体5上被去除掉,因此形成一较小的孔径。该光学结构前体5例如可以是具有圆形镜片孔径的球面镜片或包含该球面镜片(这也适用于其它例示的例子)。通过这种处理,材料59从该光学结构前体5上被去除掉,使得如此获得的镜片具有描绘一沿着一直线被截断的截断式圆形的镜片孔径。

[0260] 沿着其它分切线(诸如,分切线d')的分切也可被实施,用以将该光学结构分开。

[0261] 应指出的是,沿着其移除材料的线99并不是数学意义上没有宽度的线,而是具有

一宽度。

[0262] 在图2示出的例子中,沿着其从该光学结构前体5移除材料的线99和一分切线d重叠。这可以是一种非常有效的处理。所示的处理也因为在线99两侧的光学结构前体均被处理,在该示例中甚至是同时处理,而特别地有效。

[0263] 图3是用来修改光学结构的另一晶圆级方法的一项视图。在此例中,该光学结构前体5的材料去除并没有和穿过该基材的切割(分切)重叠,且沿着其从光学结构前体5上移除材料的线99没有和分切线d或d'重叠。

[0264] 在图2和图3中,该光学结构前体5的没有被阴影遮盖的部分代表如此获得的光学结构50(诸如,截断型镜片)的(孔径)形状。

[0265] 图4是用来修改光学结构的一晶圆级方法的另一项视图。在此例中,线99不是直线,而是弯曲的。这可例如使用激光切割或激光磨削来达成。所得到的光学结构50因而具有相当奇特的孔径。

[0266] 图5示出可用这种方式(参见图4)获得的光学结构50的两个视图,上面的视图是剖面图及下面的视图是(横向)顶视图。该光学结构前体在此例中是一球面的平凸镜片,其具有与它的轴重叠的光轴A或旋转对称性。

[0267] 图6及7示出光学结构50的顶视图,该光学结构通过分别沿着两条线及四条线将材料59从具有圆形孔径的光学结构前体上移除而获得。

[0268] 图8示出通过沿着两条线将材料59从具有椭圆的非圆形孔径的光学结构前体上去除而获得的光学结构50。

[0269] 通过这种处理,不仅能够以产生一外边缘及一外边缘表面的方式将材料从一光学结构前体上去除,而且还可以将该光学结构前体的内部分,更具体地是横向的内部分去除。而且,材料的去除不一定要沿着线来实施,它可以例如点样地(point-wise)来实施。

[0270] 图9示出一个例子,其中一内边缘是通过点样地去除材料来产生。在该最初的圆形孔径的中心处的材料59被去除,因此,一个孔被产生在该光学结构内。如此产生的光学结构的孔径是环形的。不同形状的开孔也可被产生。如此产生的内边缘及内边缘表面可具有不同的形状。适合用来去除部分材料又不产生外边缘的技术例如有激光磨削、微机械加工、铣切。这些技术可在晶圆级上使用。

[0271] 图10示出一通过将材料59从具有圆形孔径的光学结构前体上去除而同时产生内和外边缘所获得的光学结构50。

[0272] 图11示出一光学结构50的剖面图。它示出沿着其将材料从(该例中为平凹式球面的)光学结构前体上去除的分切线d也使得一部分被去除材料59完好无损。此外,它示出光学结构及尤其是光学结构前体可出现在基材S的两侧上,参见点线。

[0273] 图12以剖面图示出光学结构50及50'。它们可由从一具有圆形或椭圆形孔径的光学结构前体或无源光学器件开始沿着线99分切或切割而被同时获得。

[0274] 图13示出另一光学结构50的剖面图。在此例中,材料59可在不将基材S分割成分开的部件或至少没有穿透该基材S的情况下,沿着线99(其被画成一矩形)从一光学结构前体上被去除掉。各种的技术可完成这一工作,例如微机械加工、激光磨削、锯切、铣切。点线画出的形状表示提供光学结构于基材S两侧上的可能性。

[0275] 图14示出一光学结构50的两个视图,上面一个视图是剖面图,下面一个视图是顶

视图。该光学结构50可在(大体上)没有从基材S上移除材料的情况下通过去除材料来获得。在上面的视图中,边缘表面5s被示出。该边缘表面5s形成该光学结构50的一外侧表面,且其在此例中是一相当垂直的表面。基于去除材料时所使用的处理技术,该边缘表面在垂直剖面中的形状可以不是完美的直线,例如是(稍微)弯曲的线。此外,图14示出可使用包含透明部分t及横向地包围透明部分的不透明的遮挡部分b的基材S。这可例如通过阻挡不期望的光学路径来改善光学特性。

[0276] 图15示出一包含两个光学结构50、50'的光学装置1a的两个视图,上面一个视图是剖面图,下面一个视图是顶视图。在此例中,图15示出具有透明部分t及一个或多个横向地围绕透明部分的不透明的遮挡部分b的基材S。在图15的下面的视图中,被去除的材料5e也被示出。这种光学装置1a可被使用在多通道光学装置中,诸如用在邻近度传感器及阵列相机内。分切可以发生在一晶圆堆叠中。关于此种制造方式的更多细节可从前面提到的合并入本文的第61/577,965号美国临时专利申请中推知,其中这是通过一邻近度传感器的例子来说明的。

[0277] 图16以剖面图示出包含两个光学装置1a的光学装置1。光学装置1a可例如类似于图11所描述的方式来获得。这两个光学装置是使用取放操作(pick-and-place)而被安装在基材S'上,该基材如图16所示地可具有透明部分t'及一或多个遮挡部分b'。

[0278] 图17以两个视图示出修改光学结构50的晶圆级的方法,上面一个视图是剖面图,下面一个视图是顶视图。该光学结构前体在此例中具有一主要部分m,其被一周围部分s横向地包围。主要部分m形成一无源光学器件,更具体地一镜片。这种光学结构前体也可被使用在其它描述的实施例中,这种情况下,周围部分应被想象成存在于通过所示的光学结构前体所形成的无源光学器件的周围。

[0279] 在图17的下面的视图中示出的是,材料59的去除可沿着线99实施,用以只去除周围部分s的材料,让主要部分m不被改变。这在由相邻的光学结构(更具体地由它们各自的主要部分)所形成的两个无源光学器件必须彼此非常靠近、同时要确保良好定义的光学特性的时候是很有用的。例如,在此例中,相邻的光学结构前体的周围部分可重叠,且接下来,在重叠区域内的材料被去除,用以例如防止不期望的光经由周围部分传播的可能性。

[0280] 除了沿着一直线来去除材料之外,还可以沿着一圆形的线例如使用激光磨削或微机械加工来完全去除一或多个(可能重叠的)周围部分。

[0281] 图18极为示意地以剖面图示出了两个光学结构前体5,5',一个用实线画,一个用点线画,它们彼此相距不同的距离。每一光学结构前体5包含一主要部分m及一周围部分s,该主要部分m实质上形成一无源光学器件L,更具体地为一平凸镜片。

[0282] 在图18的上三分之一部分中,一间隙g存在于光学结构前体5,5'之间。基于这些光学结构前体的制造方式,会有一特定的最小间距(距离)存在。考虑额外的周围部分的一特定的最小宽度(横向延伸),这造成无源光学器件L之间及它们各自的光轴A,A'之间的最小距离的一个限制。注意,实际上相同的考虑也适用于不包含周围部分的紧邻的光学结构与相对应的无源光学器件的情况。

[0283] 图18的中间的三分之一部分极为示意地示出,周围部分可重叠或部分重合。这可以让无源光学器件L及它们各自的光轴A,A'彼此靠的更近,但通常其代价是在重叠的区域内会有(光学上)不良定义的条件。通过去除光学结构(更具体的为周围部分)的材料来修补此

问题的方法已在上文中描述,例如参见图13及14。此外,在下文中将描述具有重叠的光学结构的套组的制造方法。

[0284] 图18的下面的三分之一部分中极为示意地示出,主要部分可重叠或部分重合。这可让无源光学器件L及它们各自的光轴A,A'彼此靠的再更近一些,但其代价是在该重叠的区域内会有(光学上)不良定义的条件。通过去除光学结构的材料来修补此问题的方法已在上文中描述,例如参见图13及14,其中截断型无源光学器件通常可用此方式来制造。此外,在下文中将描述具有重叠的光学结构的套组的制造方法。

[0285] 存在使用截断型无源光学器件(诸如,截断型镜片)是可接受的,甚至是期望的情形。这是实现具有两个(或更多个)无源光学器件的套组的一个方式,其中无源光学器件具有实际上彼此非常靠近的光轴。截断型光学结构及无源光学器件已在上文中和其制造方式一起被描述,例如参见图2、5、6、7、13、14。截断型光学结构及无源光学器件的套组以及它们的制造方式也分别于上文中描述,例如参见图15及16。制造截断型光学结构及无源光学器件及它们的套组的其它方式将于下文中被描述。

[0286] 图19是包含截断型无源光学器件的紧靠的光学结构前体5,5'的剖面图。在图19中,具有主要部分及周围部分的光学结构前体5,5'被示出。在图19的上面部分中,一间隙g被提供在光学结构前体5,5'之间。将此图和图18的上面一个视图相比较可清楚地看出轴线A,A'之间(及两个无源光学器件之间)一小很多的(横向)距离可因截断型孔径的缘由而容易地获得。

[0287] 图19的下面部分中极为示意地示出,当光学结构的周围部分重叠时,在轴线A,A'之间(及两个无源光学器件之间)可获得甚至更小的距离。在光学结构非常靠近或尤其是重叠的情况下可能发生的问题已在上文中被提到,且克服这些上文中提到的问题的方法也适用于此。

[0288] 结合图20,去除无源光学器件之间的材料的一特殊方法将被详细地说明。虽然这一处理将以不穿透该(晶圆)基材,即不同时分切的例子加以说明,但如何从下面的说明中将该方法予以改变,用以实施穿透基材的处理将是明显的。

[0289] 图20极为示意地以剖面图的方式示出一种使用分割锯90来去除光学器件晶圆OW的两个紧靠的光学结构50,50'的材料的方法。光学器件晶圆OW可以是具有最终复制物的晶圆(参见图1)。

[0290] 分切锯90包含一可转动的锯切刀片或分切刀片95,及一锯切桌台或分切夹块94。在光学器件晶圆OW和锯切刀片95之间有一中间层92,诸如一分切带。该刀片95的(可调节的)高度,更具体地是它的下缘可调节的高度通常是指相对于该锯切桌台94的上表面而言,即当刀片95稍微接触到锯切桌台94时该高度是0。在一般的锯切时,如此参照的高度被选择为(明确地)大于0(用以保护该锯切桌台94)且小于中间层92的厚度。以此方式,在使用分切锯的正常方式中可一方面确保该待分切的晶圆确实被分切成分离的部件且另一方面刀片95不会和锯切桌台94接触。

[0291] 然而,在此处建议的使用分切锯90的方式中,高度h被不同地调整。该高度被预设定为大于中间层92的厚度。通常,该高度被预设定为在中间层92和基材S的厚度总和H附近,尤其是以该高度总和H为中心的窄的范围(诸如, ± 30 微米)内的数值。该范围在图20中被称为 δ 。

[0292] 如所述地调整高度 h ,分切锯90可被有效地用于上文所描述的材料去除或光学结构的分离。

[0293] 图21是一晶圆的极为示意性的顶视图,尤其是和图20所示的晶圆类似的光学器件晶圆0W,其包含多个光学结构50套组。尤其是,光学器件晶圆0W包含多个光学装置1a,每一光学装置包含一四个光学结构50的套组。且,四个光学结构50中的每一个包含一主要部分 m 及一周围部分 s ,后者是重叠的。这种装置例如被使用在四通道传感器内,诸如使用在用于阵列相机的光学模块中。标记99及99'表示可如结合图20所描述地沿着其实施锯切的线。随后,分切可沿着分切线 d 及 d' 实施,用以获得分开的光学装置1a。

[0294] 在下文中,制造特定光学结构或光学结构套组,诸如截断型无源光学器件或包含一个或多个无源光学器件的套组的特定方式以及相应的器具,诸如可使用在该制造中的母版及工具,以及它们的制造方式将被说明。

[0295] 图22以剖面图示出了一光学结构55,其包含一无源光学器件L5,更具体地是一球面镜片。这种具有圆形孔径的(非截断型)无源光学器件L5可使用具有流动控制的浮凸压印用图23中所示的工具来获得(参见本专利申请上面的说明),该工具被称为工具前体 T_p ,其原因在下文中将变得清晰。

[0296] 图24以剖面图示出一包含无源光学器件L,更具体地是一截断型球面镜片的光学结构5。图24的镜片L的镜片孔径具有一形状,其不同于图22的镜片L5的孔径的形状,也参见双箭头。这种截断型无源光学器件L,其具有描绘一圆形、部分被移除的孔径,可使用具有流动控制的浮凸压印用图25所示的工具来获得(参见本专利申请上面的说明)。应指出的是,光学结构5的周围部分 s 具有改变的(非圆形的)形状(因为该工具T缺乏旋转对称性)。

[0297] 此外,很明显的是,该工具T(至少在适当的位置)缺少描绘待制造的无源光学器件的至少一个表面的一表面部分,更具体地,在该工具T中没有包含应描绘截断型无源光学器件的无源光学器件的截断部分所在之处的表面(边缘表面)的表面部分。

[0298] 图25的工具T可通过去除图23的工具前体 T_p 的一部分材料49而从图23的工具前体 T_p 获得,例如通过激光切割或锯切。

[0299] 然而,工具前体 T_p 在形成其复制表面的地方可以是旋转对称的,且例如使用相应的母版来制造(参见图1)。

[0300] 一被称为流动阻挡表面46的表面46可由从工具前体 T_p 上去除材料49而被产生。如图25所示,流动阻挡表面46和工具T的相邻的复制表面部分之间的角度 β 很明确地大于 180° ,通常更是明确地大于 230° 。这在具有流动控制的复制中使用工具T很有用。

[0301] 因此,为了要制造具有截断型镜片孔径的无源光学器件,可使用一工具前体 T_p 并去除它的一部分材料49以获得工具T,用于在后续用来制造期望的无源光学器件的复制步骤中使用。

[0302] 图26是一复制处理的剖面图,用来图示复制材料可被施加至工具 T' 或基材 S' 或这两者,即工具和基材。在最终位置的硬化之前,工具 T' 然后可朝向基材 S' 移动,反之亦然,或这两者朝向彼此移动。

[0303] 为了制造一个套组的两个这种截断型无源光学器件,诸如图24所示的一对截断型无源光学器件,图25的两个工具可如图27所示地被结合于一共用支持件C上,其中流动阻挡表面可以是倾斜的,尤其是,如图所示地,倾斜不同的角度 β_1, β_2 。当然,所有这些被结合在

一共用支持件上用来制造无源光学器件套组的“部分”工具不必被相同地成形,尤其是在该套组的无源光学器件被不同地成形的例子中。

[0304] 可选地,为了制造一个套组的例如两个这种截断型无源光学器件,诸如图24所示的一对截断型无源光学器件,可为每一套组使用单一工具两次,前提是该套组的无源光学器件(名义上)要被相同地成形。

[0305] 图39以剖面图示出一制造母版晶圆MW的方法的附图。上面的视图示出工具T被用来从被施加至基材S 1上的复制材料r形成每一套组的第一镜片L 1。图28下面的视图示出,接下来,即在所有第一镜片L 1在多个浮凸压印及硬化步骤中被制造之后,同一工具T可被使用,但绕着一垂直轴被旋转180°来制造该套组的第二镜片L2。应指出的是,这可以被实现为镜片的周围部分s重叠,参见图28下面的视图中虚线圆圈所标示的区域。

[0306] 在这种重叠的例子中,以及在无源光学器件彼此靠的太近或重叠的其它例子中,可实施材料的去除,诸如上文中结合图13或20所描述的。

[0307] 用于两个或更多个无源光学器件的套组的工具T也可以由从一被一体形成的工具前体上去除材料来从此工具前体获得。如此获得的工具可以看起来像图27所示的工具,其中该“部分”工具,即具有用于一个套组的不同无源光学器件的复制表面的部分,通常不是分开的部件,而是仍然形成一单一的部件。这可促成更佳的对准精确度,尤其是就无源光学器件的相互位置及方向而言。从工具前体上去除材料可例如使用铣切、激光磨削、微机械加工、使用刀片的切割来实现。

[0308] 与此类似的工具前体可使用复制来获得。其中,单一母版可被使用,用以在一个复制步骤中获得工具前体。然而,尤其是如果要制造具有球形表面的无源光学器件的话,则用一个或多个具有球形表面的母版前体来制造母版是较佳的,这可例如使用钻石车削来制造。切掉这种母版前体的一个或每一个的一部分并以例如图27所示的方式将它们固定至一共用支持件来制造一工具,可得到一适合的母版来制造前面提到的用来制造两个或更多个无源光学器件的工具前体。

[0309] 在截断型无源光学器件或无源光学器件套组的制造中,可使用特殊的母版,尤其是可通过添加材料至一母版前体上而从该母版前体获得的这种母版。如在前面提到的制造方法中所描述的,用一个或多个母版前体,每一个皆具有球型表面,来制造一母版是期望的,尤其是如果要制造有球形表面的无源光学器件的话。这种母版前体可例如用钻石车削来制造。切掉这种母版前体的一个或每一个的一部分并在材料被去除的表面的切除边缘处例如添加一条状物(bar)即可获得一适合的母版。

[0310] 应指出的是,一母版前体的旋转对称的复制表面可因而被修改,用以制造不再旋转对称的母版的复制表面。

[0311] 图28以剖面图示出一母版前体Mp。图29示出材料42已从该母版前体Mp被去除的情形。然后,材料被添加,以形成母版M的突出部件41。图29示出一用来制造母版M的例子,该母版包含具有突出部件41的添加材料的经过切除的母版前体。突出部件41形成一被称为突出表面的表面44,其相对于复制表面的相邻部分形成一角度 α 。该角度 α 通常小于150°,甚至小于130°。

[0312] 图31至33示出另一母版M是如何以类似于图30的方法来获得的。

[0313] 突出部分41可允许确保在使用母版的复制获得的工具(或工具前体)内有一空的

体积。这种空的体积可实现与图27中的两个部分工具之间的空间相同或至少近似的功能。

[0314] 应指出的是,与图30和/或图33类似的母版可在一用于两个无源光学器件的套组的工具的制造中用于第一和后续的第二浮凸压印步骤,尤其是其中在第二步骤中该工具被旋转180°,就像是结合图39所描述的工具一样。也可使用不同方式获得的母版来实现多次使用母版,例如,至少在形成其复制表面的地方形成一单一的或一体形成的部件的母版。

[0315] 当然,后续的浮凸压印,其不只使用相同的母版、还使用不同的母版,使得制造包含不同无源光学器件的套组成为可能。

[0316] 用于两个(或甚至是更多个)无源光学器件的母版M可用两个(或更多个)母版前体来制成,如图28及图31所示。由两个经过切割的母版加上添加材料(突出部分41)所组成的这种母版M的例子被示于图34中。图35不按比例、仅非常示意地画出一类似于图34的组合式母版M的顶视图。

[0317] 如图36所示,也可例如用微机械加工来将用于两个(或更多个无源光学器件)的母版M制造成一单一部件(至少在形成其复制表面的地方)。当然,仅用于一个无源光学器件的母版也可用类似的方式来制造。

[0318] 描述于本文中的各种光学结构及光学结构的套组及装置可在光学或光电装置或模块中找到各式应用,尤其是在传感器及照相应用中找到应用,特别是在多通道装置中找到应用,诸如阵列相机或邻近度传感器中。

[0319] 图37以透视图示出一装置1,它是一个双通道光学模块。假设此模块是一邻近度传感器或一用于邻近度传感器的模块。但其原理,可能需稍微修改,可应用至其它类型的模块及装置。模块1包含一发射通道20,光,诸如红外光,可经由通道被发射出去,以及一检测通道,光,诸如红外光,可在此通道内被检测到。组合式镜片8a及8b分别在通道20及30内,分别在该通道内的无源光学器件或镜片元件52及53可被看到。它们被包含在一光学构件0内。一遮挡件B被设置在该光学器件构件0的上侧,一基材P,诸如印刷电路板,在相反侧上,它和该光学器件构件0被一间隔件构件60隔开。

[0320] 该模块可完全在晶圆级上被制造,分切被用来切割一晶圆堆叠,该晶圆堆叠包含:

[0321] 一基材晶圆,其包含多个基材构件P;

[0322] 一间隔件晶圆,其包含多个间隔件构件60;

[0323] 一光学器件晶圆,其包含多个光学器件构件0;及

[0324] 一遮挡晶圆,其包含多个遮挡构件B。

[0325] 图38示出一包含图37的双通道光学模块1的装置10。装置10可以例如是诸如阵列相机的照相装置或传感器装置或诸如智能手机的通信装置、或手持式电子装置。

[0326] 原则上,关于装置10及模块1的制造及组成的细节可参考合并入本文的第61/577,965号美国临时专利申请。然而,某些点应在本文中明确地说明。

[0327] 装置10包含一印刷电路板9,其上安装模块1以及尤其地其它电子构件,诸如作为模块1的控制单元的集成电路81。模块1和印刷电路板9例如通过焊锡球7而被电性互连,用以提供电连接至构件81。电路70因而被形成。

[0328] 诸如LED的光发射器E及诸如光电二极管的光检测器D存在于基材P上。在例如阵列相机的例子中,每一通道可能包含一图像传感器(多像素传感器)。组合式镜片8a包含两个无源光学器件或镜片元件52、52',它们附接至存在于光学器件构件0内的透明部分t的相反

的两面,所述器件构件0为透明元件6的形式,诸如一块透明的聚合物。组合式镜片8b包含两个无源光学器件或镜片元件53、53',它们附接至存在于光学器件构件0内的另一透明部分t的相反的两面。

[0329] 在图38中,构件P,60,0,B的斜线部分是不透明的,非斜线部分是透明的。在间隔件构件60中的开孔4及遮挡件B的透明区域3内没有固体材料,而通常只是空气或其它气体或是真空。

[0330] 镜片元件52'是截断型无源光学器件,且它的光轴A2'相对于镜片元件52的光轴A2偏移。

[0331] 镜片元件53是一截断型无源光学器件,且它的光轴A3相对于镜片元件53'的光轴A3'偏移。

[0332] 制造这种模块1且尤其是组合式无源光学器件8a,8b的各种可能的方式可从上述的方法中容易地推导出来。

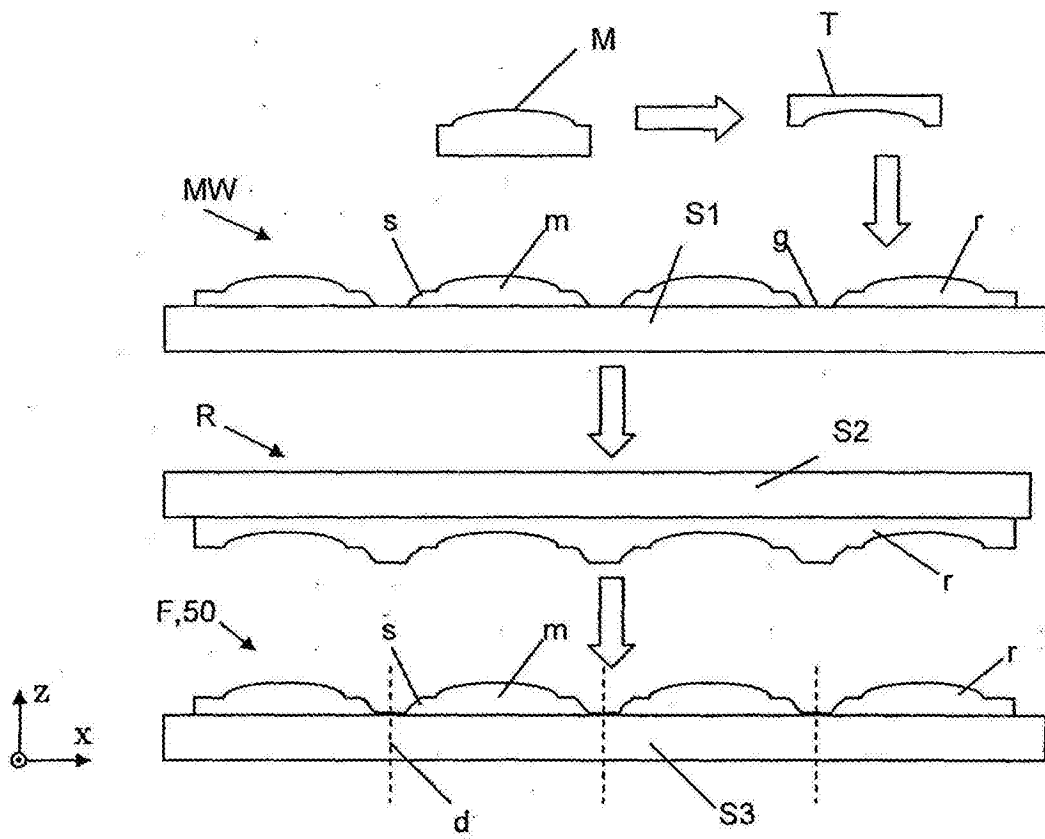


图1

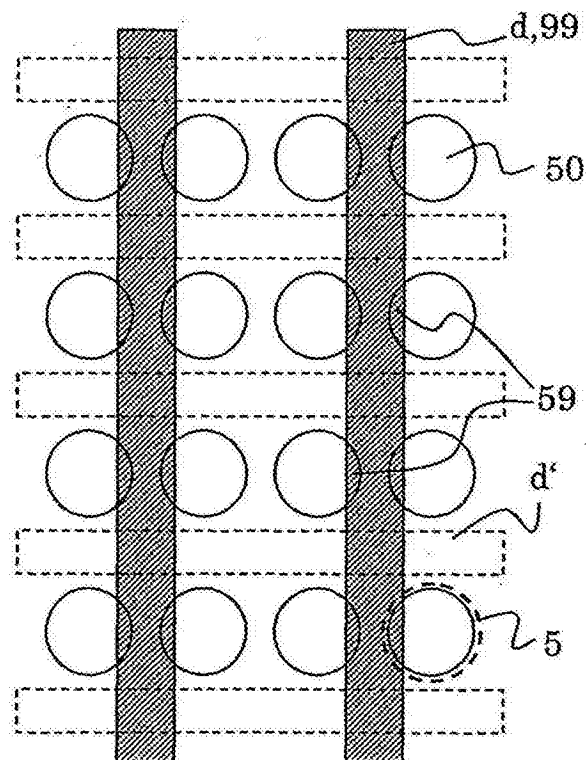


图2

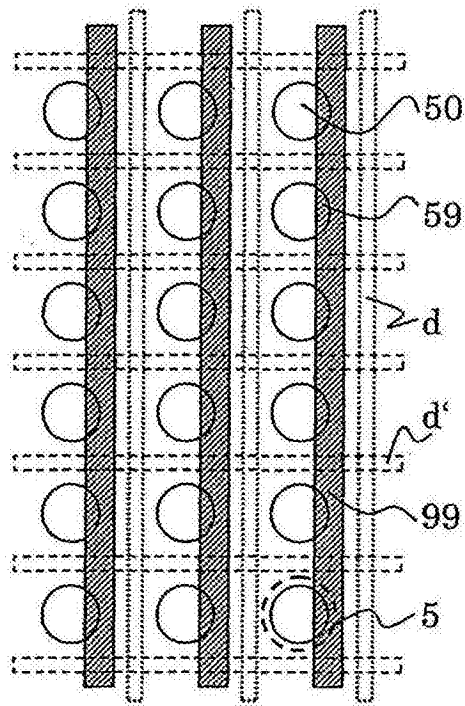


图3

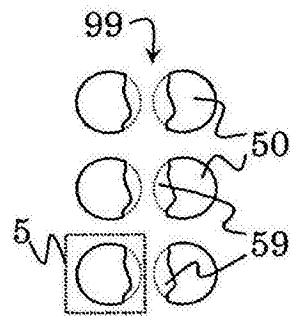


图4

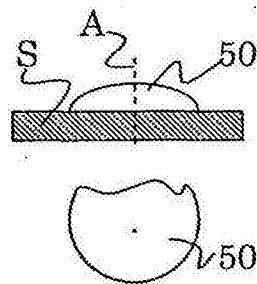


图5

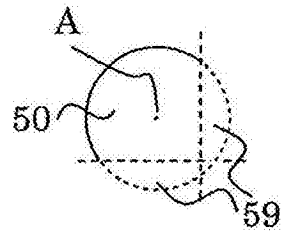


图6

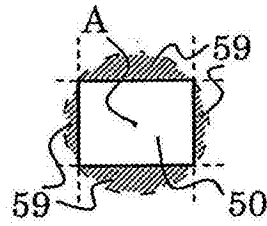


图7

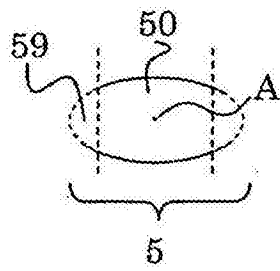


图8

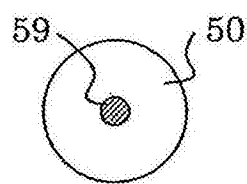


图9

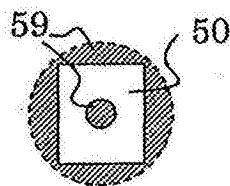


图10

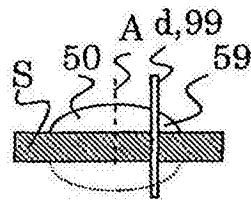


图11

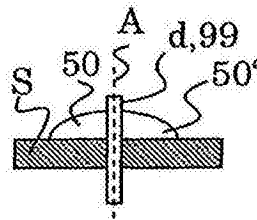


图12

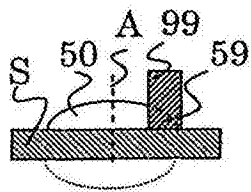


图13

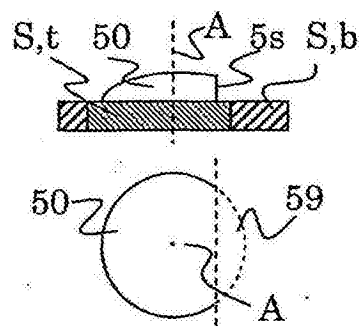


图14

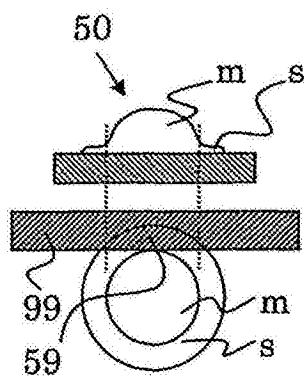


图17

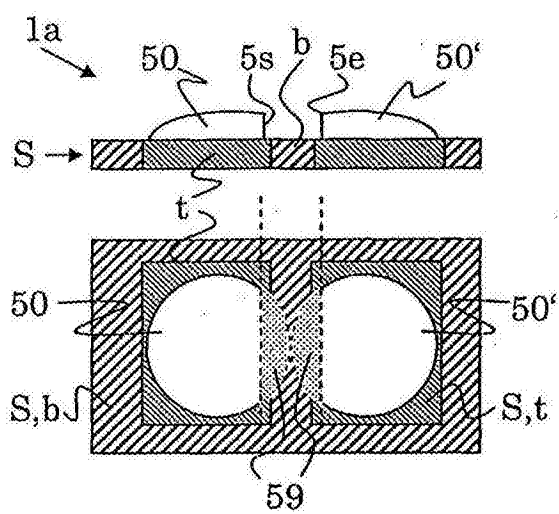


图15

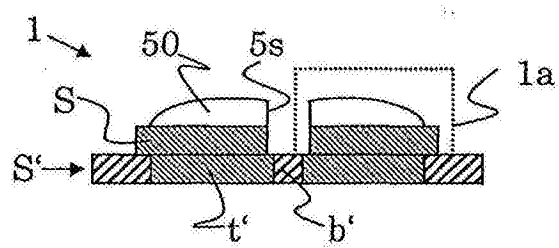


图16

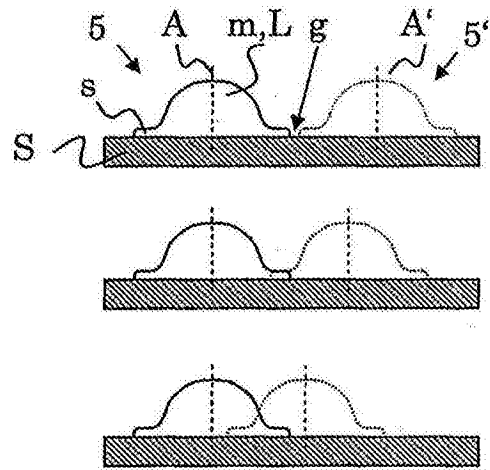


图18

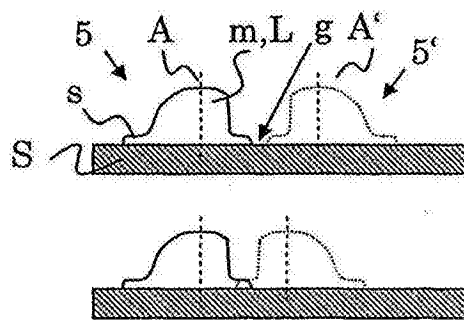


图19

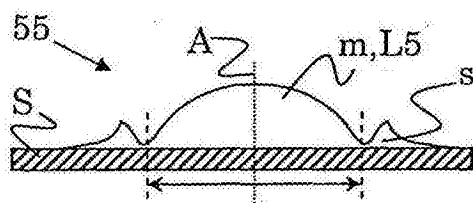


图22

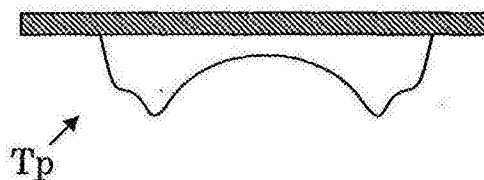


图23

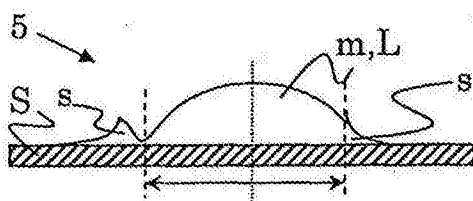


图24

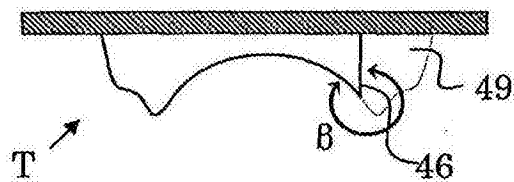


图25

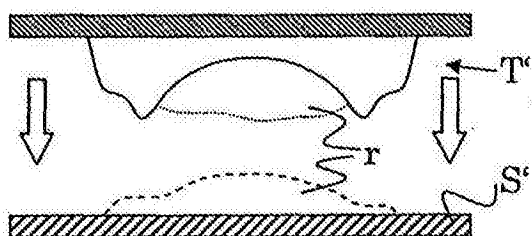


图26

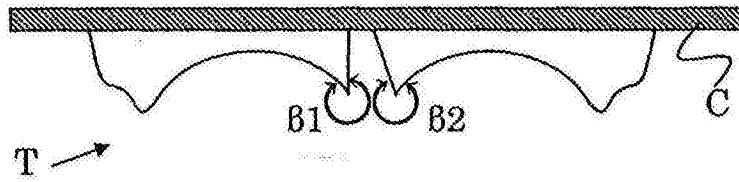


图27

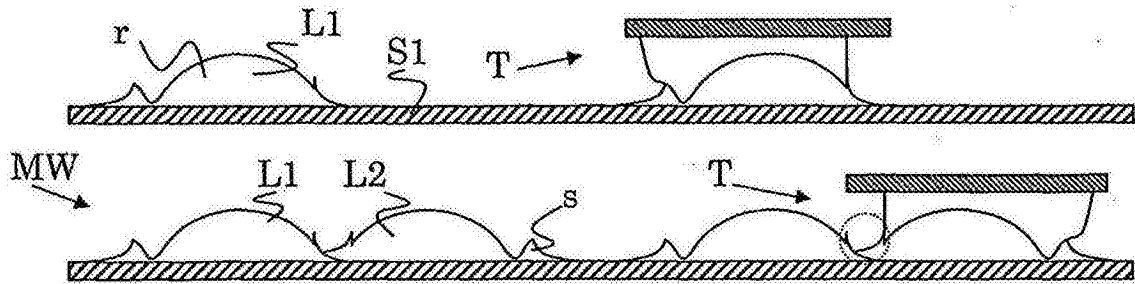


图39

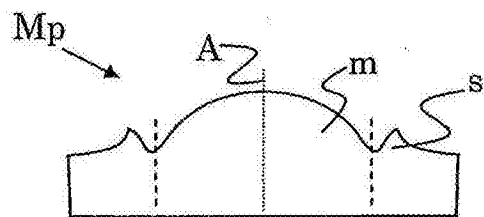


图28

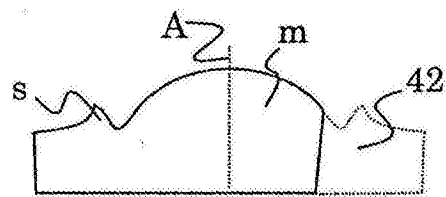


图29

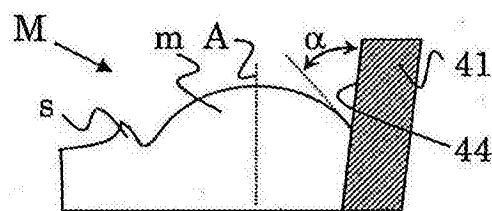


图30

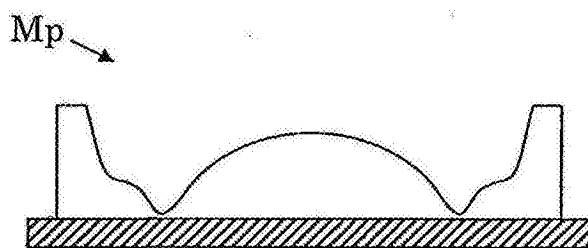


图31

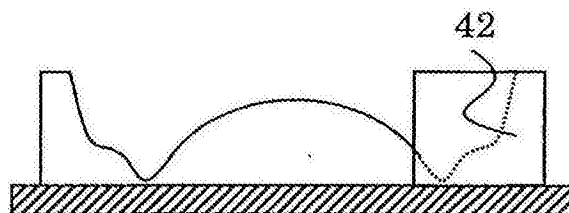


图32

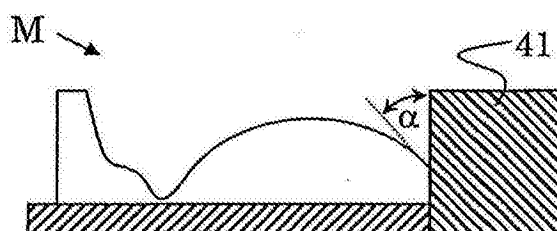


图33

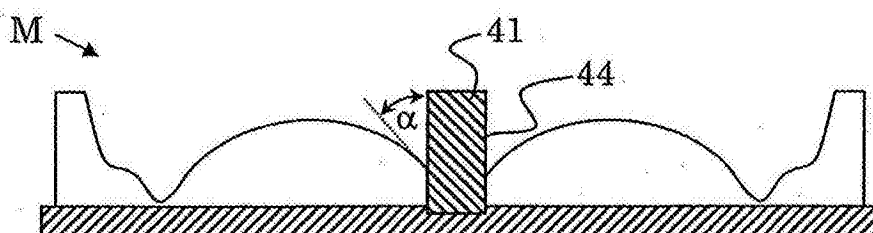


图34

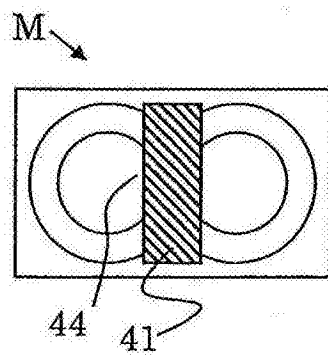


图35

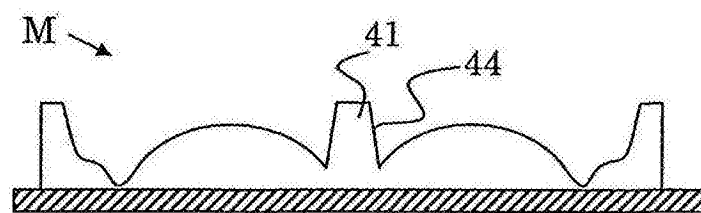


图36

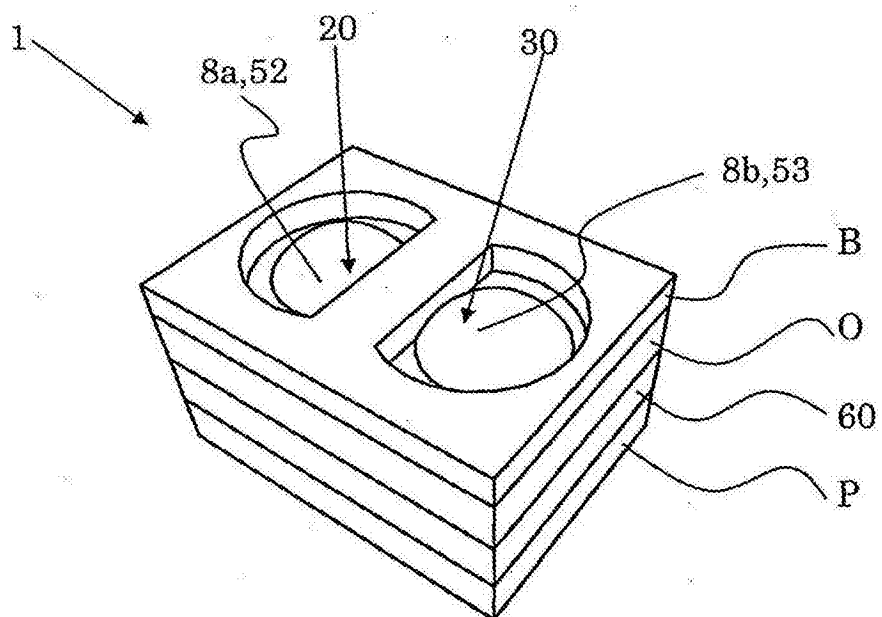


图37

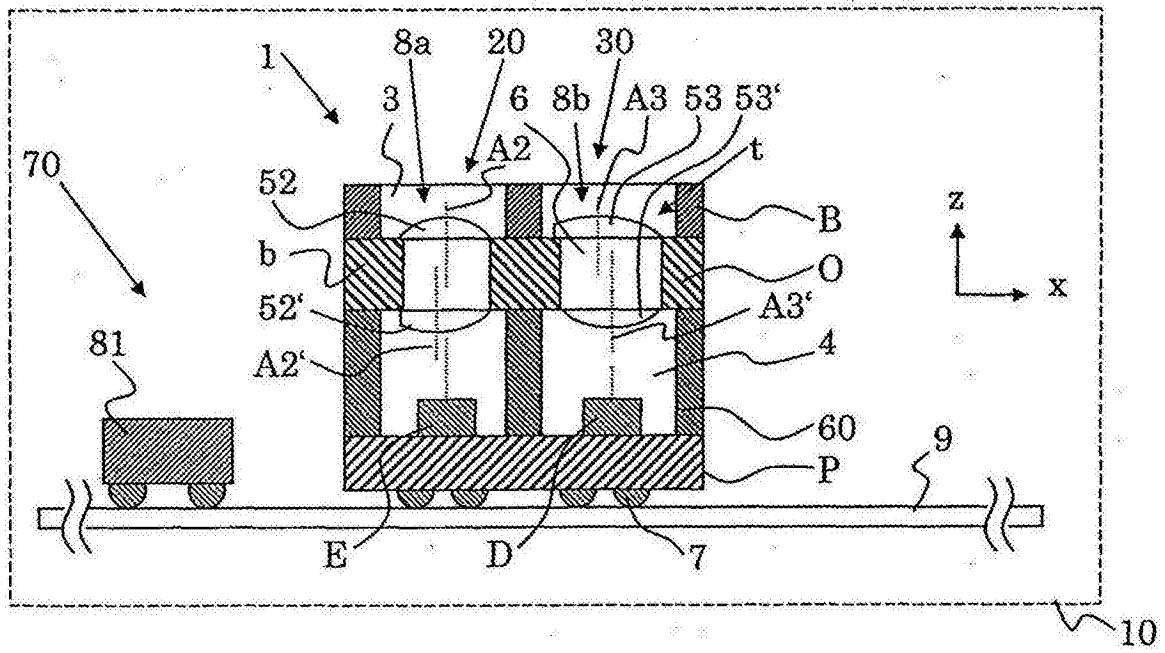


图38