



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107003475 B

(45)授权公告日 2020.10.27

(21)申请号 201580059466.1

(22)申请日 2015.11.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107003475 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(30)优先权数据

62/079080 2014.11.13 US

62/160224 2015.05.12 US

62/211436 2015.08.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.05.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/SG2015/050443 2015.11.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/076797 EN 2016.05.19

(54)发明名称

光学导光元件的制造

(57)摘要

一种用于制造光学导光元件的方法，包括：
 a)提供多个初始条，每个初始条沿着各自的初始条方向从第一条端部延伸至第二条端部并具有从第一条端部延伸至第二条端部的第一侧面，第一侧面是反射的；b)将初始条中定位在行中，它们各自的初始条方向彼此平行地对准，并且它们各自的第一表面面向初始条中的相邻的初始条；c)将多个初始条相对于彼此固定在步骤b)中实现的位置中以获得条布置。所述方法还包括以下步骤d)、d')、d'')中的至少一个：d)通过进行穿过条布置的多次切割将条布置分割成被称为棱镜条的条，每个棱镜条包括多个初始条中至少两个不同初始条的一部分；特别地其中切割是平行的切割；d')通过沿着切割线将条布置分离成多个部件将条布置分割成被称为棱镜条的条，其中切割线与初始条方向成一角度；d'')通过创建关于初始条方向成一角度的切割面将条布置分离

(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 N·斯普林 H·拉德曼 M·罗西

(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

(51)Int.Cl.

G02B 6/10(2006.01)

(56)对比文件

US 7262890 B2,2007.08.28

CN 1708675 A,2005.12.14

EP 2061093 A1,2009.05.20

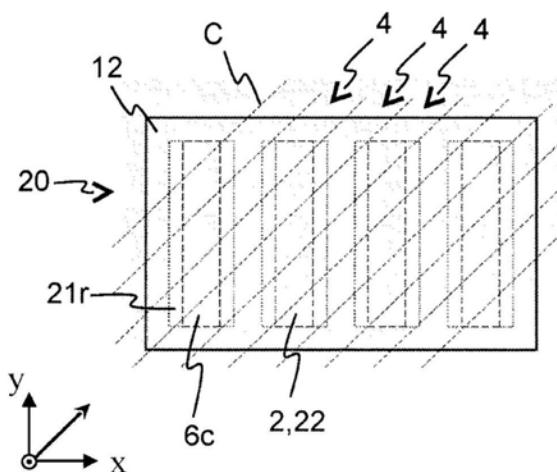
WO 2013049948 A1,2013.04.11

JP H11326749 A,1999.11.26

审查员 谢平

权利要求书3页 说明书17页 附图20页

成多个部分，将条布置分割成被称为棱镜条的条。并且所述方法还包括e)将棱镜条分割成多个部件。



1. 一种用于制造光学导光元件的方法,所述方法包括:

a) 提供被称为初始条的多个条,每个初始条沿着各自的初始条方向从第一条端部延伸至第二条端部并具有从所述第一条端部延伸至所述第二条端部的第一侧面,所述第一侧面是反射的;

b) 将所述初始条定位在行中,所述初始条的各自的初始条方向彼此平行地对准,并且所述初始条的各自的第一侧面面向所述初始条中的相邻的初始条;

c) 将多个初始条相对于彼此固定在步骤b)中实现的位置中以获得条布置;

所述方法还包括步骤d)、d')、d")中的至少一个:

d) 通过进行穿过所述条布置的多次切割将所述条布置分割成被称为棱镜条的条,每个棱镜条包括所述多个初始条中至少两个不同初始条的一部分;

d') 通过沿着切割线将所述条布置分离成多个部件来将所述条布置分割成被称为棱镜条的条,其中所述切割线与所述初始条方向成一角度;

d") 通过创建关于所述初始条方向成一角度的切割面将所述条布置分离成多个部分,来将所述条布置分割成被称为棱镜条的条;

所述方法还包括:

e) 将所述棱镜条分割成多个部件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中:

——所述部件中的每一个包括在所述光学导光元件的一个中;或者

——所述部件中的每一个包括所述光学导光元件中的一个。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中,所述第一侧面中的每一个包括第一反射涂层。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述初始条中的每一个具有从所述第一条端部延伸至所述第二条端部的第三侧面,其中,所述第三侧面中的每一个包括第三反射涂层。

5. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中,所述第一侧面中的每一个由于全内反射而是反射的。

6. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中,在步骤b)中,所述初始条被定位为彼此相距一距离。

7. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中,所述初始条中的每一个具有第一、第二、第三和第四侧面,每一个从所述第一条端部延伸至所述第二条端部,所述第一和第二侧面是彼此平行对准的平面,所述第三和第四侧面被所述第一和第二侧面彼此分离并且布置在所述第一和第二侧面之间。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述第三侧面是反射的。

9. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,包括

——提供具有彼此平行对准的上表面和下表面的板;

——通过进行穿过所述板的多次切割来获得所述多个初始条,所述多次切割彼此平行地并与所述初始条方向平行地延伸,并且创建与所述上表面和所述下表面垂直对准的切割面。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述上表面和/或所述下表面是反射的。

11. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,包括

a*) 提供被称为附加条的多个条,每个附加条沿着各自的附加条方向从第一附加条端部延伸至第二附加条端部;

b*) 在步骤b) 中将所述附加条中的每一个定位在所述初始条中的两个相邻初始条之间,所述附加条各自的附加条方向与所述初始条方向平行地对准;

c*) 在步骤c) 中将所述多个附加条关于彼此并关于所述初始条固定在步骤b) 中实现的位置中,以获得所述条布置。

12. 根据权利要求11所述的方法,包括

——提供被称为附加板的板,其具有彼此平行地对准的上表面和下表面;

——通过进行穿过所述附加板的多次切割来获得所述多个附加条,所述多次切割彼此平行地并与附加条方向平行地延伸,并且创建与所述上表面和所述下表面垂直地对准的切割面。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述上表面和/或所述下表面是反射的。

14. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,包括通过夹具的帮助来完成步骤b) 中提到的定位。

15. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中,步骤c) 中提到的固定包括将第一基板附接至所述初始条中的每一个。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,步骤c) 中提到的固定另外包括将第二基板附接至所述初始条中的每一个以将所述初始条夹在所述第一和第二基板之间。

17. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中,步骤d') 和d") 中提到的切割线以及步骤d) 中提到的切割分别关于所述初始条方向成20°和75°之间的角度。

18. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,包括在步骤e) 之前,——将所述棱镜条附接至一个或多个另外的基板,其中,步骤e) 中提到的分割包括分割所述一个或多个另外的基板。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,至少两个部件中的每一个包括所述一个或多个另外的基板的一部分。

20. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述一个或多个另外的基板中的每一个包括晶圆,多个透镜元件存在于所述晶圆上。

21. 一种采用根据权利要求1-20中任一项所述的方法制造的光学导光元件,用于沿着所述光学导光元件的主方向在所述光学导光元件的被称为第一和第二反射面的两个反射面之间在所述光学导光元件内引导沿着入射方向入射在所述光学导光元件上并沿着出射方向离开所述光学导光元件的光,其中,所述主方向与所述入射方向成一角度并且与所述出射方向成一角度,所述光学导光元件包括:

——被称为第一和第三外侧面板的两个相互平行的外侧面板,所述主方向与所述第一和第三外侧面板平行地对准;

——第一棱镜,包括与所述第一和第三外侧面板平行地对准的两个基面,一个基面附接至所述第一外侧面板,另一个基面附接至所述第三外侧面板;

其中,所述第一棱镜包括位于所述第一和第三外侧面板之间的第一反射面,其被成形和对准以将沿着所述入射方向入射在所述光学导光元件上的光重定向至所述主方向,以及其中,所述光学导光元件包括位于所述第一和第三外侧面板之间的第二反射面,其被成形

和对准以用于重定向由所述第一反射面重定向至所述主方向中的光以沿着所述出射方向离开所述光学导光元件,其中,所述第二反射面

——包括在所述第一棱镜中;或者

——包括在所述光学导光元件的第二棱镜中,所述第二棱镜包括与所述第一和第三外侧面板平行地对准的两个另外的基面,一个另外的基面附接至所述第一外侧面板,另一个另外的基面附接至所述第三外侧面板,其中,所述第二棱镜在所述两个另外的基面之间包括所述第二反射面。

光学导光元件的制造

技术领域

[0001] 本发明涉及光学导光元件以及更具体地涉及它们的制造。更特别地，其涉及小型化的光学导光元件，例如在诸如以下的电子装置中使用：智能手机和诸如便携式电脑、平板电脑的其他便携式计算装置。并且其涉及包含光学导光元件的相应的电子装置。特别地，本发明涉及至少部分在晶圆级发生的(小型化)光学导光元件的制造。

发明内容

- [0002] 本发明的一个目标是创建一种制造高精度光学导光元件的方式。
- [0003] 本发明的另一目标是创建一种大量制造光学导光元件的方式(批量生产)。
- [0004] 另外的目标和各种优点出自以下描述和实施例。
- [0005] 这些目标中的至少一个至少部分地通过根据专利权利要求的装置和方法实现。
- [0006] 在第一方面，这是非常具体的，本发明可以例如通过以下方法描述：
- [0007] 一种用于制造光学导光元件的方法，该方法包括：
- [0008] A) 提供具有彼此平行地对准的上反射表面和下反射表面的板；
- [0009] B) 通过进行穿过板的多次切割来获得被称为初始条的多个条，多次切割彼此平行地并与初始条方向平行地延伸，并且创建与上表面和下表面垂直对准的切割面，初始条的每一个沿着各自的初始条方向延伸；
- [0010] C) 将初始条彼此相距一距离定位在行中，它们的条方向彼此平行地对准，并且初始条的每一个的切割面的第一个位于第一平面中，以及初始条的每一个的切割面的第二个位于第二平面中；
- [0011] D) 通过将第一基板附接至第一切割面的每一个并且将第二基板附接至第二切割面的每一个来获得条布置；
- [0012] E) 通过进行穿过条布置的多次平行切割来获得被称为棱镜条的多个条，棱镜条的每一个包括多个初始条的至少两个不同初始条的一部分；
- [0013] F) 将棱镜条的每一个分割成至少两个部件。
- [0014] 所述方法可以使得高光学精度的小型化光学导光元件的批量生产成为可能。光学导光元件的反射面的相互对准可以由此以非常的精度完成。并且制造方法可以制造光学导光元件，其中，贡献于光学导光元件内的光路长度的光学导光元件的反射面之间的距离以非常高的精度限定。
- [0015] 在一个实施例中，板涂布有反射涂层，以实现期望反射率。
- [0016] 涂层可以包括金属涂层。
- [0017] 涂层可以包括介电涂层。
- [0018] 涂层可以是多层涂层，例如除了反射层以外还包括保护层。
- [0019] 在一个实施例中，板被抛光(在施加可选涂层之前和/或之后)。
- [0020] 在一个实施例中，在步骤C)中提到的切割的每一个通过以下中的一种完成：
- [0021] ——划切；

- [0022] ——激光切割；
- [0023] ——激光划线以及随后的分裂。
- [0024] 在划切的情况下,可以规定,操作所利用的划切刀片几次。这可以减少初始条中的应力。
- [0025] 步骤A) 和B) 主要描述获得初始条的非常高效的方式。
- [0026] 初始条可以是同类初始条。至少,它们通常具有相同的高度(从板得到) 和宽度(来自于等距的切割)。
- [0027] 在一些实施例中,初始条(以及可选地板) 至少部分地由不透明介电材料制成。例如,初始条(以及可选地板) 可以包括至少一个导电通孔,用于建立跨越各自的初始条(以及板,分别地) 的经由不透明介电材料的电连接。
- [0028] 不透明介电材料可以是例如基于聚合物的材料。
- [0029] 不透明介电材料可以是纤维增强材料。
- [0030] 例如,不透明介电材料可以是印刷电路板基底材料,诸如,FR4/G10或聚酰亚胺。
- [0031] 初始条的每一个(以及可选地板) 可以至少部分地由印刷电路板的一部分构成。
- [0032] 因此,棱镜条也可以继承来自初始条的这些性质。
- [0033] 在步骤C) 中描述的定位可以理解为初始条的每一个围绕各自的初始条方向旋转90°并提供相邻的初始条在垂直于初始条方向的方向上的分离。然而,这不排除相邻的初始条在与初始条方向平行的方向上的相互位移。
- [0034] 然而,从以上清楚的是,可以规定,第一平面和第二平面通常相互平行地对准。
- [0035] 在一个实施例中,具有彼此平行地对准的上反射表面和下反射表面的两个或更多个板在彼此之上堆叠,其中,在步骤B) 中提到的切割被穿过堆叠实施。这可以更高效地生产初始条。可移除的粘合材料可以施加在堆叠中的相邻的板之间。
- [0036] 在一个实施例中,步骤C) 中提到的定位通过夹具来完成。特别地,初始条可以保持在夹具中。通常,在步骤E) 完成之前,即在进行用于生产棱镜条的切割之前,初始条从夹具移除。
- [0037] 夹具可以每个初始条具有一个突出部,各自的初始条被各自定位在其上,例如,各自的第二切割面面向各自的突出部的顶部。分隔片可以之后被插入相邻的初始条之间以确保初始条在与初始条方向垂直的方向上的等距定位。
- [0038] 或者,夹具可以每个初始条具有一个凹槽,一个初始条被各自插入凹槽中,例如,各自的第二切割面指向各自的凹槽。
- [0039] 在一个实施例中,初始条在步骤D) 中提到的第一基板的附接期间保持在夹具中。更具体地,之后可以规定,在第二基板附接至初始条之前,从包括初始条和第一基板的组件中移除夹具。
- [0040] 在步骤D) 中,初始条的相互定位通过第一和第二基板来固定。因此,这种条布置也可以被认为是夹层晶圆或晶圆堆叠。尽管两个基板的设置可以有助于使得气密地封闭的光导(其通常具有例如增大的寿命和/或增强的可靠性) 的制造成为可能,但还可以省掉基板的一个或两个,还参见以下(本发明的第二方面)。
- [0041] 在一个实施例中,步骤D) 包括将诸如胶水、或可固化环氧树脂等的粘合材料施加至以下中的一者或两者:

- [0042] ——第一基板；
- [0043] ——第一切割面的每一个；
- [0044] 以及至以下中的一者或两者：
- [0045] ——第二基板；
- [0046] ——第二切割面的每一个。
- [0047] 粘合材料的施加可以例如使用分配器(以及分配器的针)或通过丝网印刷来完成。
- [0048] 粘合材料可以包括除了液体或粘性可硬化(例如,可固化)材料以外的具有共同直径的大量实心球。这可以使得实现附接至彼此的部件之间的非常精确定义的距离。
- [0049] 第一和第二基板可以是透明的或不透明的。不透明性可以以简单的方式减小导光元件对不期望外部光的敏感度。
- [0050] 在一些实施例中,第一和第二基板中的至少一个至少部分地由不透明介电材料制成。例如,第一和/或第二基板可以包括至少一个导电通孔,用于建立跨越各自的基板的经由不透明介电材料的电连接。
- [0051] 不透明介电材料可以是例如基于聚合物的材料。
- [0052] 不透明介电材料可以是纤维增强材料。
- [0053] 例如,不透明介电材料可以是印刷电路板基底材料,诸如,FR4/G10或聚酰亚胺。
- [0054] 第一基板和/或第二基板可以至少部分地由印刷电路板的一部分构成。
- [0055] 因此,棱镜条还可以继承来自初始条的这些性质。
- [0056] 在步骤D)的结束以及在步骤E)的开始和期间,初始条必须以高精度保持在它们的相对位置。
- [0057] 步骤E)是特别精明的步骤。在步骤E)中,新的条,即棱镜条被生产,其具有成角度的或倾斜的反射面,如它们在典型的光学导光元件中期望的那样。这可以特别地通过关于初始条方向成一角度地切割来实现,更特别地使得切割关于初始条方向成 $45^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 的角度。该角度可以是 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$,例如 45° 。
- [0058] 通常,可以规定,在步骤E)中,平行的切割创建与第一和第二平面垂直对准的切割面。然而,通常,不同地对准的切割面可以被生产。
- [0059] 定义为棱镜条的每一个沿着棱镜条方向延伸,其中,棱镜条方向(在实施步骤E)中提到的切割期间)与切割平行,棱镜条方向与初始条方向成一角度(例如, $45^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 或 45°)。
- [0060] 棱镜条方向通常对应于在最终生产的光学导光元件中的光传播的主方向。
- [0061] 在一个实施例中,棱镜条方向与初始条方向成 $45^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 的角度,或者与初始条方向成 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 的角度,或者与初始条方向成 45° 的角度。这对于典型的光学导光元件,即对于接收来自入射方向的光并在平行于入射方向的输出方向上发射光的光学导光元件可以是特别有用的,其中,光学导光元件中的光传播的主方向垂直于入射方向和输出方向这两者,并且入射方向、输出方向和主方向在共同的平面中。
- [0062] 当然,针对其他光学导光元件,可以使用其他角度,特别是在 20° 和 75° 之间的角度。
- [0063] 由此还可以以下步骤E')来代替步骤E)：
- [0064] E')通过进行穿过条布置(例如,穿过夹层晶圆)的与棱镜条方向平行地延伸的多次平行切割来获得被称为棱镜条的多个条,棱镜条的每一个沿着棱镜条方向延伸,棱镜条

方向与初始条方向成一角度。

[0065] 角度可以达到45°±10°。

[0066] 角度可以达到45°±5°。

[0067] 角度可以达到45°。

[0068] (在以下,步骤E')通常不被单独地提到——即使其可以施加,因为其可以代替步骤E)。)

[0069] 在一个实施例中,方法包括在步骤E)和步骤F)之间抛光通过进行步骤E)中(或在步骤E')中)描述的多次平行切割所产生的切面。这使得可以使棱镜条变薄;并且可以实现棱镜条的高度精确的高度,特别地优于使用通常的划切机实现的精度。在通常的光学导光几何机构中,所述高度最终影响了最终产生的光学导光元件在光学导光元件的包含入射光和输出光的方向的平面内、在垂直于光学导光元件中的光传播的主方向的方向上的高度。

[0070] 为了产生单个光学导光元件,提供不多于两个反射表面通常是足够的。因此,针对一个(单个)光学导光元件的制造,仅需要棱镜条的一部分。因此,在步骤F)中,棱镜条被分割成多个部件。

[0071] 通常规定以下中的至少一个,典型地是全部:

[0072] ——在步骤F)中获得的部件中的每一个构成光学导光元件;或者部件的每一个构成光学导光元件的一部分;

[0073] ——光学导光元件中的每一个包括所述部件中的一个;

[0074] ——部件中的每一个具有比各自棱镜条的沿着棱镜条方向的长度小的沿着棱镜条方向的长度;

[0075] ——部件中的每一个包括多个初始条中的至少两个不同的初始条的一部分。

[0076] 在步骤F)中提到的分割通常包括沿着与棱镜条方向垂直地对准的切割线实施一个或多个切割步骤(例如,划切步骤)。

[0077] 在一个实施例中,步骤F)中提到的切割包括以下中至少之一:

[0078] ——例如使用晶圆锯的至少一个划切步骤;

[0079] ——至少一个激光切割步骤;

[0080] 通常地多个划切步骤和/或多个激光切割步骤。

[0081] 为了有助于实现气密地封闭的光学导光元件和/或为了产生具有增加的功能性的光学导光元件,另一步骤可以插入在步骤E)和F)之间,即以下步骤,其中,至少一个另外的基板(通常两个另外的基板)被施加至棱镜条。更确切地说,棱镜条被附接至至少一个另外的基板。因此:

[0082] 在一个实施例中,棱镜条在执行步骤F)之前被附接至一个或多个另外的基板,并且通过步骤F)中提到的分割,一个或多个另外的基板也被分割,其中,至少两个部件中的每一个包括一个或多个另外的基板,例如两个另外的基板的一部分。

[0083] 其中,可以规定,一个或多个另外的基板包括(更确切地是)一个或多个晶圆,多个透镜元件存在于晶圆上。在该情况下,每个部件通常包括透镜元件的至少一个。

[0084] 在一些实施例中,一个或多个另外的基板中的至少一个至少部分地由不透明介电材料制成。例如,一个或多个另外的基板可以包括至少一个导电通孔,用于建立跨越各自的另外的基板的经由不透明介电材料的电连接。

- [0085] 不透明介电材料可以是例如基于聚合物的材料。
- [0086] 不透明介电材料可以是纤维增强材料。
- [0087] 例如,不透明介电材料可以是印刷电路板基底材料,诸如,FR4/G10或聚酰亚胺。
- [0088] 另外的基板中的至少一个可以至少部分地由印刷电路板的一部分构成。
- [0089] 因此,部件(参见步骤F)也可以继承来自一个或多个另外的基板的这些性质。
- [0090] 不透明材料的存在例如不排除要由各自的导光元件引导的光穿过的透镜的存在。
- [0091] 例如,一个或多个透明部分可以设置在与不透明介电材料相邻并可能由不透明介电材料围绕的相应的另外的基板中,以提供用于让光通过各自的另外的基板的一个或多个限定区域。注意,这不仅可以应用至另外的基板,也(另外地或可替代地)应用至第一基板、第二基板和/或棱镜条、初始条、板。
- [0092] 一个或多个另外的基板通常通过在步骤E)中所述进行多次平行的切割所产生的一个或多个切割面处附接至棱镜条。
- [0093] 由此,在通常的实施例中,在两个另外的基板的附接之后,棱镜条的(以及最终制造的光学导光元件的)两个相对侧壁分别由第一和第二基板(确切地,由其部分)构成,并且这两个相对侧壁通过各自由另外的基板中之一(确切地,由其部分)构成的棱镜条的(以及最终制造的光学导光元件的)另外的两个相对侧壁彼此分离。所提到的两个相对侧壁通常与所提到的另外的两个相对侧壁垂直地对准。
- [0094] 通过透镜元件,入射在所制造的光学导光元件的光和/或由光学导光元件输出的光可以被影响,例如聚焦。
- [0095] 即使通常更高效的是将多个棱镜条附接至同一个另外的基板,一般也可以将不多于一个棱镜条附接至同一个另外的基板。
- [0096] 在如上所述提供一个或多个另外的基板的情况下,分割(步骤F中提到的)通常包括沿着与棱镜条方向平行地对准的切割线实施一个或多个分割步骤(例如,划切步骤)。通过这些分割步骤,至少一个或多个另外的基板被切割。可选地,棱镜条也由此被切割。
- [0097] 至少两个不同类型的最终制造的光学导光元件,即类型I和类型II,可以通过所述方法来获得。通过选择实现步骤F)中提到的分割的切割线的位置,可以限定类型I和/或类型II光学导光元件是否被产生。
- [0098] 在光学导光元件的两个反射面(两个反射面可以例如分别起源于板的上和下表面)之间沿着主方向的在光学导光元件中传播的光传播
- [0099] ——针对类型I光学导光元件:在初始条的透明固体材料中(以及由此在板的上和下表面之间存在的板的透明固体材料中);以及
- [0100] ——针对类型II光学导光元件:在光学导光元件的两个反射面之间存在的真空或气体中(即,在光学导光元件的空腔中)。
- [0101] 因此,所述光传播在类型I的情况下发生在初始条之一的一部分内,以及在类型II的情况下发生在两个初始条(在步骤D)期间是相邻的初始条)的部分的反射面之间。
- [0102] 当在光学导光元件的制造中使用附加条以使得所产生的光学导光元件的每一个包括附加条中至少之一的一部分,另一类型的光学导光元件可以被制造,称为类型III光学导光元件。附加条和相关方法的细节在以下描述。
- [0103] 对于类型III光学导光元件,在光学导光元件的两个反射面(两个反射面可以例如

分别起源于板的上和下表面)之间沿着主方向在光学导光元件中传播的光在附加条的透明固体材料中传播,其中,可选地,所述光另外地在光学导光元件的两个反射面之间存在的真空或气体中(即,在光学导光元件的至少一个空腔中)传播。

[0104] 在一些实施例中,导光元件,例如导光元件的每一个,各自包括至少一个光电器件。

[0105] 光电器件可以容纳在空腔中(参见,以上的类型II和类型III光学导光元件)。

[0106] 如以上针对光学导光元件的几种构成部分所描述的,所述构成部分可以至少部分地由不透明介电材料制成和/或可以至少部分地由印刷电路板的一部分构成。光电器件可以例如附接至所述构成部分的一个。

[0107] 光电器件可以在将板分离成初始条之前例如附接至所述板。

[0108] 光电器件可以在将各自的基板附接至条布置之前例如附接至第一和/或第二基板。

[0109] 光电器件可以在执行用于获得至少两个部件的分割步骤(其中棱镜条被分割)之前,或甚至在将至少一个另外的基板应用至棱镜条之前,例如附接至至少一个另外的基板。

[0110] 至少一个光电器件可以是例如有源光学器件。其可以是MEMS(微机电系统),诸如可致动反射镜的阵列。

[0111] 其可以是光发射器件,例如,用于产生除了经由光学导光元件引导的光以外的、要从光学导光元件发射的光。光发射器件可以是例如,发光二极管或激光器,诸如VCSEL(垂直腔面发射激光器)。

[0112] 其可以是光感测器件,例如用于感测经由光学装置引导的光,诸如用于感测经由光学装置引导的光的一部分。光发射器件可以是例如光电二极管。

[0113] 新类型的光学装置可以这样获得,例如光学装置是具有光导特性的光电模块,或者包括有源光学器件的光学导光元件。

[0114] 本发明的第二方面更概括。本发明的第一方面的几个特征和步骤可以实际上是可选的并且由此被省略。

[0115] 例如,步骤A)和B)可以是可选的。初始条可以以不同的方式被获得或制造。

[0116] 并且初始条不必须需要两个反射面,例如单个反射面可能是足够的。

[0117] 而且,初始条不需要具有具有矩形基底的棱镜形状。例如,基底可以被不同地成形:例如,初始条的至少一个侧面可以是弯曲的。例如,可以提供弯曲的(并且不平的)反射面。

[0118] 然而,如果第一和第二基板被附接至所定位的初始条,则具有平面和相互平行的侧面的初始条的提供可以是有利的。

[0119] 还可以进行穿过板的多次切割(参见步骤B),其彼此平行并与初始条方向平行地延伸以使得创建切割面,其不垂直地对准上表面和下表面,但是例如与上表面成钝角并与下表面成锐角对准,或者反过来与上表面成锐角并与下表面成钝角对准。其中,角度可以是沿着各自的初始条方向在视图中可见的角度。

[0120] 将仅一个基板附接至所定位的初始条可以是足够的,以使得不需要第二基板(参见步骤D))。并且甚至进一步地,如果有合适的定位装置或夹具用于定位和固定初始条,可以在没有第一和第二基板的情况下进行。

[0121] 初始条在行中的定位不必须需要它们彼此相距一距离地定位。即,它们可以彼此相邻地定位,例如,特别地,如果每个初始条的仅一个侧面是反射的,而相对侧面可以是非反射的。然而,为了减少杂散光并最小化通过光学导光元件的光的强度损失,有利的是,可以规定,没有另外的材料界面(固体至固体、或者固体至气体、或者固体至真空)存在于光学导光元件的两个反射面之间,光在两个反射面之间在光学导光元件中传播并且光传播方向通过两个反射面改变。

[0122] 然而,当然还可以在本发明的第二方面中提供上述特征的任一个和所述特征的两个或更多个的任意组合。

[0123] 在第二方面,例如可以通过以下方法描述本发明:

[0124] 一种用于制造光学导光元件的方法,该方法包括:

[0125] a) 提供被称为初始条的多个条,每个初始条沿着各自的初始条方向从第一条端部延伸至第二条端部并具有从第一条端部延伸至第二条端部的第一侧面,第一侧面是反射的;

[0126] b) 将初始条中定位在行中,它们各自的初始条方向彼此平行地对准,并且它们各自的第一表面面向初始条中的相邻的初始条;

[0127] c) 将多个初始条相对于彼此固定在步骤b)中实现的位置中以获得条布置;

[0128] d) 通过进行穿过条布置的多次切割将条布置分割成被称为棱镜条的条,每个棱镜条包括多个初始条中至少两个不同初始条的一部分;特别地其中切割可以是平行的切割;

[0129] e) 将棱镜条分割成多个部件。

[0130] 部件中的每一个可以包括在光学导光元件的一个中。

[0131] 部件中的每一个可以包括(或者甚至是)光学导光元件中的一个。

[0132] 存在步骤d')和d''),其中的每一个可以代替或补充步骤d):

[0133] d') 通过沿着切割线将条布置分离成多个部件将条布置分割成被称为棱镜条的条,其中切割线与初始条方向成一角度;

[0134] d'') 通过创建关于初始条方向成一角度的切割面将条布置分离成多个部分,来将条布置分割成被称为棱镜条的条。

[0135] 在一个实施例中,初始条彼此相距一距离定位。但是它们可以可替换地彼此相邻地定位,特别地,如果针对初始条中的每一个,与第一侧面相对定位的侧面不是反射的。

[0136] 在条布置中,初始条在一个实施例中彼此相距一距离定位,或者在另一实施例中彼此相邻地定位。

[0137] 在步骤b)提到的定位可以是初始条的等距定位。

[0138] 在一个实施例中,初始条的每一个具有从第一条端部延伸至第二条端部的第三侧面,其中第一侧面是反射的。第三侧面可以在与第一侧面的一定距离处。例如,第一和第三侧面可以是彼此不相邻的。它们可以是例如彼此平行和/或各自的初始条的相互相对面。

[0139] 在一个实施例中,方法包括:

[0140] a*) 提供被称为附加条的多个条,每个附加条沿着各自的附加条方向从第一附加条端部延伸至第二附加条端部;

[0141] b*) 在步骤b)中将附加条中的每一个定位在初始条中的两个相邻初始条之间,它们各自的附加条方向与初始条方向平行地对准;

[0142] c*) 在步骤c) 中将多个附加条关于彼此并关于初始条固定在步骤b) 中实现的位置以获得条布置。

[0143] 在分割条布置之后, 棱镜条中的每一个可以包括多个附加条的至少两个不同的附加条的一部分。

[0144] 附加条可以特别地是同类的附加条。

[0145] 在一个实施例中, 第一侧面上的每一个包括第一反射涂层。在该情况下, 第一侧面上可以由于第一反射涂层而是反射的。特别地, 可以规定, 初始条中的每一个具有从第一条端部延伸至第二条端部的第三侧面。在该情况下, 可以规定, 第三侧面中的每一个包括第三反射涂层。在该情况下, 第三侧面可以由于第三反射涂层而是反射的。

[0146] 然而, 第一侧面上的反射率(以及, 如果存在的话, 可选地第三侧面的反射率)可以在一些实施例中是由于全内反射(TIR)。在该情况下, 包括在初始条中的材料具有相对高的折射率, 例如, 至少1.3或至少1.4或至少1.5的折射率。在所制造的光学导光元件中, 第一侧面上(以及, 如果存在的话, 可选地第三侧面)可以接触气体, 诸如空气。这样, 相对低的折射率对于TIR可以是足够的。

[0147] 所制造的光学导光元件中的每一个限定针对进入光学导光元件、通过光学导光元件以及离开光学导光元件的光的至少一个光路。所述至少一个光路可以包括路径, 光可以沿着该路径沿着上述主方向在光学导光元件的两个反射面之间传播。

[0148] 在第一反射面的反射率(以及, 如果存在的话, 可选地第三侧面的反射率)是由于全内反射(TIR)的情况下, 在各自的所制造的光学导光元件中传播的光在各自的第一反射面(以及, 如果存在的话, 可选地由各自的第三侧面)处由TIR反射。

[0149] 在一个实施例中, 初始条中的每一个具有第一、第二、第三和第四侧面, 每个从第一条端部延伸至第二条端部, 第一和第二侧面是彼此平行对准的平面, 第三和第四侧面被第一和第二侧面彼此分离并布置在第一和第二侧面之间。特别地, 第三侧面可以是反射的(除了第一侧面以外)。

[0150] 针对本发明的第一方面描述的一个或多个特征当然可以提供在本发明的第二方面中。

[0151] 例如, 诸如初始条、棱镜条的各个构成部分可以至少部分地由印刷电路板的一部分构成。和/或至少一个光电器件可以附接至其上。

[0152] 如根据以上明显的是, 步骤C) 对应于步骤b) 步骤D) 可以理解为步骤c) 的具体版本, 步骤E) 大致对应于步骤d) , 以及步骤F) 对应于步骤e) 。

[0153] 本发明还可以涉及光学导光元件。这些光学导光元件可以是例如如这里所述制造的光学导光元件。

[0154] 并且光学导光元件可以是例如光学导光元件, 用于沿着光学导光元件的主方向在被称为第一和第二反射面的光学导光元件的两个反射面之间在光学导光元件内引导光。所述光可以特别地是沿着入射方向入射在光学导光元件上并沿着出射方向离开光学导光元件的光。主方向与入射方向成一角度并且与出射方向成一角度。并且光学导光元件包括:

[0155] ——被称为第一和第三外侧面板的两个相互平行的外侧面板, 主方向与第一和第三外侧面板平行地对准;

[0156] ——第一棱镜, 包括与第一和第三外侧面板平行地对准的两个基面, 一个基面附

接至第一外侧面板,另一个基面附接至第三外侧面板。

[0157] 第一棱镜包括位于第一和第三外侧面板之间的第一反射面,其被成形和对准以用于将沿着入射方向入射在光学导光元件上的光重定向至主方向。光学导光元件包括位于第一和第三外侧面板之间的第二反射面,其被成形和对准以用于重定向由第一反射面重定向至主方向的光以沿着出射方向离开光学导光元件。第二反射面是

[0158] ——在第一情况中,包括在第一棱镜中;或者

[0159] ——在第二情况中,包括在光学导光元件的第二棱镜中,第二棱镜包括与第一和第三外侧面板平行地对准的两个另外的基面,一个基面附接至第一外侧面板,另一个基面附接至第三外侧面板,其中,第二棱镜在两个另外的基面之间包括第二反射面。

[0160] 第一和第二反射面可以被彼此平行地对准。

[0161] 第一和第二反射面可以与主方向成 $45^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 的角度。

[0162] 第一和第二反射面可以与主方向成 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 的角度。

[0163] 第一和第二反射面可以与主方向成 45° 的角度。

[0164] 在第一情况中,基面可以具有平行四边形的形状。

[0165] 在一个实施例中,第一反射面由于反射涂层而是反射的。

[0166] 在另一实施例中,第一反射面由于全内反射而是反射的。

[0167] 在一个实施例中,第二反射面由于反射涂层而是反射的。

[0168] 在另一实施例中,第二反射面由于全内反射而是反射的。

[0169] 在一个实施例中,光学导光元件另外地包括被称为第二和第四外侧面板的两个相互平行的外侧面板,主方向与第二和第四外侧面板平行地对准。在该实施例中,第二和第四外侧面板中的至少一个可以包括至少一个透镜元件。透镜元件可以被配置为由沿着入射方向入射在光学导光元件上并沿着出射方向离开光学导光元件的光穿过。

[0170] 当然,光学导光元件可以继承产生于所述制造方法中的一个的任何特征。

[0171] 另外的实施例和优点出自以下描述和所包括的图。

附图说明

[0172] 以下通过示例和所包括的图更详细地描述本发明。图示出:

[0173] 图1是第一类型(类型I)的光学导光元件的相片;

[0174] 图2是第一类型(类型I)的光学导光元件的示意透视图;

[0175] 图3是第二类型(类型II)的光学导光元件的相片;

[0176] 图4是第二类型(类型II)的光学导光元件的示意透视图;

[0177] 图5是使用附加条制造的第一类型(类型I)的光学导光元件的示意透视图;

[0178] 图6是使用全内反射并使用附加条制造的第二类型(类型II)的光学导光元件的示意透视图;

[0179] 图7a-7c是初始条的制造的顶视图的示意图;

[0180] 图8a-8c是初始条的制造的截面视图的示意图;

[0181] 图9a-9c是使用夹具的初始条的定位的截面视图的示意图;

[0182] 图10a-10b是使用另一夹具的初始条的定位的截面视图的示意图;

[0183] 图11a-11c是条布置的制造的顶视图的示意图;

- [0184] 图12a-12c是图11a-11c中所示的条布置的制造的截面视图的示意图；
- [0185] 图13是从图11c、12c的条布置的棱镜条的制造的顶视图的示意图；
- [0186] 图14是图13所示的棱镜条的制造的截面视图的示意图；
- [0187] 图15是根据图13、14所获得的棱镜条的示意截面视图；
- [0188] 图16是图15的棱镜条的截面视图的示意图；
- [0189] 图17是棱镜条的示意截面视图；
- [0190] 图18是将图17的棱镜条附接至用于制造类型I光学导光元件的透镜晶圆的截面视图的示意图；
- [0191] 图19是夹在图18所示的透镜晶圆和另一透镜晶圆之间的图17的棱镜条的示意截面视图；
- [0192] 图20是图19的晶圆堆叠的示意截面视图，具有附接的衍射光学元件；
- [0193] 图21是通过分离图20的晶圆堆叠所获得的类型I的光学导光元件的示意截面视图；
- [0194] 图22是棱镜条的示意截面视图；
- [0195] 图23是用于制造类型I光学导光元件的晶圆堆叠的截面视图的示意图，包括附接至透镜晶圆的图22的棱镜条；
- [0196] 图24是具有附接的另一透镜晶圆的图23的晶圆堆叠的示意截面视图；
- [0197] 图25是具有附接的衍射光学元件的图24的晶圆堆叠的示意截面视图；
- [0198] 图26是通过分离图25的晶圆堆叠所获得的类型II的光学光导元件的示意截面视图；
- [0199] 图27a-27c是包括初始条和附加条的条布置的制造的顶视图的示意图；
- [0200] 图28a-28c是图27a-27c中示出的条布置的制造的截面视图的示意图；
- [0201] 图29是从图27c、28c的条布置的棱镜条的制造的顶视图的示意图；
- [0202] 图30是图29所示的棱镜条的制造的截面视图的示意图；
- [0203] 图31是根据图29、30获得的棱镜条的示意截面视图；
- [0204] 图32是图31的棱镜条的示意截面图，具有被示出用于产生具有作为填充条的附加条的类型I光学导光元件的分离线；
- [0205] 图33是图31的棱镜条的示意截面图，具有被示出用于产生具有作为填充条的初始条的类型I光学导光元件的分离线；
- [0206] 图34是包括附加条和与其相距一定距离的未涂布的初始条的条布置的示意图；
- [0207] 图35是夹在两个基板之间的图34的条布置的示意截面图；
- [0208] 图36是从图35的条布置获得的棱镜条的示意截面图，具有被示出用作具有通过全内反射的反射率并具有附加条作为填充条的棱镜I光学导光元件的分离线；
- [0209] 图37是从具有与初始条相距一定距离的填充条的条布置获得的棱镜条的示意截面图，具有被示出用作具有初始条作为填充条的类型III光学导光元件的分离线；
- [0210] 图38是类型II的光学导光元件的示意截面视图，其在空腔中在侧板处包括光电器件；
- [0211] 图39是类型II的光学导光元件的示意截面视图，其在空腔中在棱镜处包括光电器件。

[0212] 所述实施例意味着示例或者用于阐明本发明并且不限制本发明。

具体实施方式

[0213] 图1是第一类型(类型I)的光学导光元件1的相片;图2是第一类型(类型I)的光学导光元件的示意透视图。由于图1和2的光学导光元件1很大程度上是相同的(它们主要在某些尺寸上不同),因而它们在以下被一起描述。

[0214] 光学导光元件1包括棱镜40,其具有例如由两个反射涂层21r、23r实现的两个反射面51、52。经由透镜元件15进入光学导光元件1的光沿着光学导光元件1的主方向由反射面52反射至反射面51上,反射面51再次重新定向光,例如经由另一透镜元件(其在图1、2中不可见)离开光学导光元件1。

[0215] 光学导光元件1包括第一和第三外侧面板61、63,其与棱镜40的基面71、72平行地对准,并且基面71、72固定至第一和第三外侧面板61、63。

[0216] 光学导光元件1还包括第二和第四外侧面板62、64,其分别是透镜晶圆(参见以下)的部分13a和14a。

[0217] 光学导光元件1在由外侧面板61、62、63、64描述的立方体内具有两个空腔9、9'。

[0218] 以与图1和2相同的方式,图3和4示出第二类型(类型II)的光学导光元件1。由于图3、4的所示出的类型II光学导光元件1的许多特征与图1、2的光学导光元件1的特征相同,以下将主要说明不同之处。

[0219] 在图3、4的该光学导光元件1中,光学导光元件1包括相距一定距离的两个棱镜41、42。在棱镜41、42之间,存在空腔9'。空腔9'可以通过外侧面板61、62、63、64和棱镜41、42封闭,特别地气密地封闭,如图3、4的实施例中的情况那样。

[0220] 棱镜41具有基面71、72,并且棱镜42具有基面73和在图3、4中不可见的另一基面。基面中的每一个与外侧面板61、62中的一个平行地对准并固定至外侧面板61、62中的一个。

[0221] 经由透镜元件15进入光学导光元件1的光被第一和第二反射面51、52反射并在空腔9'内在第一和第二反射面51、52之间沿着主方向传播。

[0222] 图5是使用附加条(参见下文)制造的第一类型(类型I)的光学导光元件1的示意透视图。

[0223] 在该情况下,光学导光元件1包括三个棱镜40、41、42,其大致对应于图1至4的棱镜40、41、42。如图5所示,棱镜40可以与棱镜41和棱镜42相邻。在该情况下,可以提供的是,光学导光元件1不包括空腔。

[0224] 存在制造如图5所示的导光元件的不同方式。在一种方式中,第一和第二反射面51、52(其可以分别通过反射涂层21r和23r实现)包括在棱镜40中。在该情况下,其他棱镜41、42中的一个的反射涂层可以省掉。并且在该情况下,光学导光元件1是类型I。

[0225] 在另一方式中,反射面51通过棱镜41,例如通过反射涂层21r实现,以及反射面52通过棱镜42,例如通过反射涂层23r实现。在该情况下,光学导光元件1是类型III,因为在光学导光元件1内部沿着主方向传播的光不传播通过承载反射面的棱镜(其通过初始条获得,参见以下)。

[0226] 并且在另一方式中,反射面52由棱镜42实现,并且反射面51由棱镜40实现;或者反射面52由棱镜40实现,并且反射面51由棱镜41实现。这样,光学导光元件1可以是类型I的光

光学导光元件。

[0227] 棱镜的基面也在图3的情况下分别固定在外侧面板61和63的内侧。

[0228] 图6是使用全内反射(TIR)并使用附加条(参见以下)制造的第二类型(类型II)的光学导光元件1的示意透視图。

[0229] 在该情况下,光学导光元件1包括三个棱镜40、41、42,其大致对应于图1至5的棱镜40、41、42。然而,棱镜40在反射面51、52处没有反射涂层。在棱镜40和棱镜41之间以及棱镜40和棱镜42之间,分别存在空腔9和9'。制造棱镜40的透明材料具有相对高的折射率,以使得经由透镜15进入光学导光元件1的光通过TIR被反射面51朝向反射面52反射。例如,棱镜40的折射率可以是1.5或更高。在空腔9、9'中,可以是真空或诸如空气的气体。

[0230] 棱镜41、42可以保护反射面51、52以防灰尘和损坏。

[0231] 在基于图6的另一实施例中,棱镜41、42可以被省掉。

[0232] 在以下,说明了制造光学导光元件,诸如图1至6中的一个或多个的光学导光元件1的方式。在图中的许多中,小坐标系统用符号表示用于说明所示部件的方向。其中,x,y,z表示与初始条有关的坐标,而x',y',z'表示与棱镜条有关的坐标。

[0233] 制造可以在晶圆级上实现,由此使得可以在相对短的时间周期内和/或通过相对低数量的处理步骤来制造高数量的高精度部件。

[0234] 图7a-7c是初始条2的制造的顶视图的示意图。图8a-8c是初始条2的制造的截面视图的示意图。

[0235] 图7a、8a示出具有上表面6a和下表面6b的板6,其中,第一反射涂层21r存在于表面6a处,以及第二反射涂层23r存在于表面6b处。在涂层21r、23r之间,可以存在光学透明材料6c。

[0236] 如从以上和从以下清楚的是,诸如涂层21r、23r的反射涂层在一些实例中可以被省掉。

[0237] 板6在下面的一些实例中也被称为“P/C晶圆”。

[0238] 在图7b、8b中,分隔线由虚线表示,其也在坐标系中用符号表示。通过沿着这些线分隔板6,获得多个初始条2,如图7c、8c示出。

[0239] 每个初始条2具有第一条端部28和第二条端部29以及四个侧面21、22、23、24,其中,反射涂层21r处于侧面21,以及反射涂层23r处于侧面23。

[0240] 为了产生条布置20(参见例如图11a、12a),初始条2必须被适当地放置。其中,初始条2的反射面面向彼此。即,关于初始条在板6的分隔期间具有的相互的取向(参见图7c、8c),每个初始条关于与初始条方向D对应的y轴旋转90°,参见图7c。

[0241] 定位初始条2的一种方式是使用如图9a-9c所示的夹具8。

[0242] 图9a-9c是使用夹具8的初始条2的定位的截面视图的示意图。

[0243] 夹具8具有多个突出部81,初始条2可以各自被定位在突出部81上。在将初始条2附接至突出部81之后,分隔片8a被插入初始条2之间(参见图9b)。分隔片8a也可以是所考虑的垫片。

[0244] 通过例如通过弹簧施加力或者通过施加真空,实现了初始条2的合适的(例如等距的)间隔,参见图9c。

[0245] 而且可以可替换地使用其他夹具,例如图10a、10b所示的夹具8'。

- [0246] 图10a-10b是使用另一夹具8'的初始条2的定位的截面视图的示意图。
- [0247] 夹具8'具有凹槽8b,初始条2可以被插入凹槽8b中,由此确保初始条2的精确相互对准。
- [0248] 夹具仅用于定位并且将稍后被移除。
- [0249] 在不使用夹具的情况下单独地定位初始条或与附加条一起定位初始条(参见以下)也是可以的,例如通过简单地将条推向彼此,每一个条抵靠其一个或两个相邻的条,参见以下例如图27a、28a。
- [0250] 图11a-11c是例如基于如上所述定位的条的条布置20的制造的顶视图的示意图。图12a-12c是图11a-11c中所示的条布置的制造的截面视图的示意图。
- [0251] 图11a、12a示出如期望的条布置所需定位的条。可能用于初始条2的定位的夹具未在图11a、12a中示出。
- [0252] 可以通过将一个或两个基板附接至条布置20来将初始条2相对于彼此固定。在附接至第一基板之后,夹具(如果之前施加的话)可以从条布置移除。然而,如例如11a、12a所示出的定位的初始条也可以代表条布置。
- [0253] 图11b、12b示出将第一基板11附接至条布置20。
- [0254] 图11c、12c示出将第二基板12附接至条布置20。
- [0255] 现在,初始条2被夹在第一和第二基板11、12之间。获得晶圆堆叠,其中,初始条2以高精度相互定位。
- [0256] 在下一步骤中,图11c、12c的所获得的晶圆堆叠被分离成被称为棱镜条的条。其中,分离的切割线C与初始条线D成一角度,例如45°的角度,如下文所示。
- [0257] 图13是从图11c、12c的条布置20的棱镜条4的制造的顶视图的示意图;以及图14是图13所示的棱镜条4的制造的截面视图的示意图。
- [0258] 图15是根据图13、14所获得的棱镜条4的示意截面视图;以及图16是图15的棱镜条的截面视图的示意图。注意坐标系。图15基本上是图13的细节。
- [0259] 在棱镜条4的坐标系中,x'是沿着棱镜条4的长度的坐标—其在某处(取决于切割角)在初始条坐标系的x和y坐标之间延伸。其在所产生的光学导光元件中对应于光学导光元件的主方向M。并且,z'是棱镜条4的高度坐标——其对应于y坐标的相反方向。
- [0260] 图17是以与图15略微不同的方式示出的棱镜条4的示意截面视图。反射涂层通过粗线表示。
- [0261] 图18是为了制造类型I光学导光元件而将图17的棱镜条4附接至透镜晶圆13的截面视图的示意图。透镜晶圆13也可以被认为是“另一基板”,包括多个透镜元件15。可以例如使用拾取和放置将多个棱镜条4定位在这种透镜晶圆13上。
- [0262] 图19是夹在图18所示的透镜晶圆和另一透镜晶圆14(其也可以被认为是“另一基板”)之间的图17的棱镜条的示意截面视图。
- [0263] 图20是图19的晶圆堆叠的示意截面视图,具有例如通过拾取和放置在晶圆级上附接的衍射光学元件18。虚线表示针对下一步骤的划切线,其中,晶圆堆叠被分离成多个部件。
- [0264] 图21是通过将图20的晶圆堆叠如图20所示分离成部件所获得的类型I的光学导光元件1的示意截面视图。进入、通过和离开光学导光元件1的光路由表示为L的虚线示出。由

此,可以容易地理解初始条2和棱镜条4的性质以及它们的组成部分如何转变成光学导光元件1的性质。

[0265] 图22至25以与图17-20相同的方式示出具有棱镜条4以及诸如所示出的棱镜晶圆13、14的两个另外的晶圆13、14的晶圆堆叠的制造。

[0266] 图26是通过将图25的晶圆堆叠分离成多个部分所获得的类型II的光学光导元件的示意截面视图。进入、通过和离开光学导光元件1的光路由表示为L的虚线示出。由此,清楚的是,初始条2和棱镜条4的性质以及它们的组成部分如何转变成光学导光元件1的性质。

[0267] 诸如如上所述的透镜晶圆13和/或14的一个或多个另外的基板的添加通常是一个选择。因此,还可以将棱镜条4(诸如图15、16中的一个)分离成多个部分——不事先附接另外的基板。

[0268] 如之前提到的,可以在光学导光元件的制造中使用除了初始条2以外的“附加条”。这打开了实现另外的实施例的可能性。

[0269] 初始条2可以在一些实施例中是同类的,如以上示例中示出的。

[0270] 并且,附加条可以在一些实施例中是同类的,如以上示例中示出的。

[0271] 图27a-27c是包括初始条2和附加条3的条布置20的制造的顶视图的示意图。图28a-28c是图27a-27c中示出的条布置的制造的截面视图的示意图。附加条3可以与制造初始条2相同的方式制造。它们可以通过将被称为另一板的板分离成条来获得。这种另一板可以例如在其大表面中的一个上设置有反射涂层或者在其两个大表面上设置反射涂层。但在一些实施例中,另一板不具有反射涂层。

[0272] 图29是从图27c、28c的条布置的棱镜条4的制造的顶视图的示意图;以及图30是图29所示的棱镜条的制造的截面视图的示意图。

[0273] 图27-30中所示的方法步骤是清楚的,至少在考虑图11至14时。

[0274] 图31是根据图29、30获得的棱镜条4的示意截面视图。

[0275] 根据棱镜条4被分离成多个部分的位置,可以获得不同的棱镜I光学导光元件。

[0276] 图32是图31的棱镜条4的示意截面图,具有被示出用于产生具有作为填充条的附加条3的类型I光学导光元件的分离线。光路被表示为L。

[0277] 图33是图31的棱镜条4的示意截面图,具有被示出用于产生具有作为填充条的初始条2的类型I光学导光元件的分离线。

[0278] 图34是包括附加条3和与其相距一定距离的未涂布的初始条2的条布置20的顶视图的示意图。图35是夹在两个基板11、12之间的图35的条布置20的示意截面图。相邻的初始条2和附加条3之间的空间被表示为99。

[0279] 如上述实施例中分离图34、35的条布置20导致诸如图36所示的棱镜条4。

[0280] 图36是从图35的条布置获得的棱镜条4的示意截面图,具有被示出用于产生具有通过全内反射在反射面的反射率并具有附加条3作为填充条的棱镜I光学导光元件的分离线。

[0281] 图37是从具有与初始条2相距一定距离(表示为99的空间)的填充条3的条布置获得的棱镜条4的示意截面图,具有被示出用于产生具有初始条2作为填充条的类型III光学导光元件的分离线。

[0282] 图38是类型II的光学导光元件1的示意截面视图,其在空腔9"中在侧板64处包括

光电器件90。侧板64部分地由不透明介电材料制造。侧板64可以至少部分地是PCB。

[0283] 光电器件90附接至接触垫,其通过通孔95与腔体9”外部的另外的接触垫99进行电接触。通过提供跨越不透明介电材料的电接触件,光学导光元件1可以被供给电力和/或从光学导光元件1外部控制。

[0284] 在所示示例中,光电器件90是光发射器。这样,由光学导光元件1(更具体地由光电器件90)产生的光可以沿着与经由光学装置1引导的光的路径类似(例如,平行)的路径传播。

[0285] 在面板62中,透明区域62a被提供,透镜元件15附接至透明区域62a。面板64也包括透明区域,用于使得光通过另外的不透明面板。

[0286] 考虑以上的制造步骤和方法(也参见例如图23、24),清楚的是,光学导光元件1可以在印刷电路板与棱镜条组合时产生,即,印刷电路板(具有透明区域)可以用作代替或是透镜晶圆的另一基板。例如,要使用的另外的基板可以是光电器件附接至的印刷电路板。因此,印刷电路板组件可以用作另外的基板。

[0287] 图39是类型II的光学导光元件1的示意截面视图,其在空腔9”中在棱镜42处包括光电器件90。这可以理解为产生漫射光(由光学装置1,更具体地由光电器件90产生的漫射光)和直射光(经由光学导光元件1引导的)的叠加的可能性的示例。

[0288] 图39还示出多于一个无源光学器件可以包括在光学装置1中。例如,一个(15)可以在面板(62)处存在,光经由面板(62)离开光学导光元件1,以及另一个(15')可以在面板64处存在,其附接至透明区域64a,光经由透明区域64a进入光学导光元件1。

[0289] 考虑以上制造步骤和方法(还参见例如图7a-c、8a-c),清楚的是,光学导光元件1可以在印刷电路板用作初始条时被产生。例如,用于产生初始条2的板6可以是印刷电路板,并且光电器件可以被放置在上面。因此,印刷电路板组件可以用作板6。

[0290] 如以上提到的,还可以使用仅在一侧反射(但在相反侧不反射)的初始条2。它们可以例如彼此平行地放置以产生条布置,可选地具有在初始条之间的附加条3,其中,附加条3可以可选地不具有反射面、具有一个反射面或具有两个(相反布置的)反射面。相邻条之间的空间99可以可选地提供。

[0291] 以下详细描述了一种示例性方法。所包括的图示出并且还部分地解释了该方法和可能的另外方法的细节。

[0292] 1. 开始于平滑的(例如,抛光的)涂布的晶圆(这里为“p/c晶圆”——其对应于之前描述的“板”)。第一涂层可以包括诸如铝、银和/或金的高反射金属、或者介电材料,并且还可以包括附加的涂布材料(例如,Silflex)以增强金属涂层的光学性质和/或提供环境保护。例如,当使用银涂层时,另外的涂层可以防止或减少生锈。

[0293] 2.p/c晶圆进一步涂布保护涂层。保护涂层,例如树脂和/或光阻剂,防止在以下步骤中对第一涂层(例如,银、Silflex涂层)的损坏。

[0294] 3.p/c晶圆被放置为与第一划切基板(例如,UV划切带)接触。

[0295] 4. 上述p/c晶圆被分割成条(这里为“p/c条”——其对应于之前描述的“初始条”)。分割可以经由划切、激光切割和/或激光划线及折断完成。在一些情况下,当划切时,可以使用若干次划切刀片以减少p/c条中的应力。

[0296] 5.p/c条从第一划切基板释放(例如,如果使用UV划切,则上述组件被暴露于UV辐

射以移除UV划切带)。

[0297] 6. 对以上的可替换/另外的步骤,在3之后:可容易移除的粘合剂(例如,蜡或树脂)被施加至p/c晶圆,并且另外的p/c晶圆经由可容易移除的粘合剂与第一p/c晶圆接触。可以施加力以更好地粘附、散布粘合剂。该步骤可以被重复以使得可以制造多个p/c晶圆堆叠。在分割(如在步骤4中)之后,每个p/c条被移除,可容易移除的粘合剂例如经由溶剂移除,并且过程继续步骤7。

[0298] 7. 上述p/c条关于p/c条长轴(也称为“初始条方向”)旋转90°并且例如通过拾取和放置技术放置至定位夹具中。定位夹具被使用以关于彼此精确定位p/c条。可以使用几种版本的定位夹具。定位夹具的精确加工/抛光的器件对每个版本通用。精确加工/抛光的器件(以高精度)关于彼此定位p/c条。压缩、真空或可容易移除的粘合剂被使用来将条保持就位。另外的定位夹具细节在附图和说明书中公开。

[0299] 8. 在将p/c条在定位夹具中固定就位之后,粘合剂(例如,UV或可热固化的粘合剂,或两者)被分配在p/c条的第一表面和/或第一基板上。当粘合剂被分配在p/c条上时,粘合剂被分配在与涂布表面垂直的长表面上。粘合剂可以经由针头点胶/喷射、或丝网印刷被分配(在p/c条、第一基板或两者上)。第一基板可以是透明的(例如,玻璃基板)或者可以是基本不透明的(例如,诸如FR4/G10的PCB材料或硅基板)。

[0300] 9. 使得(定位夹具内的)p/c条(经由粘合剂)与第一基板接触。可以施加力以更好地粘附、散布粘合剂。粘合剂利用UV辐射、热量或UV辐射和热固化,或者例如仅经由UV辐射部分地固化。固化能量的形式取决于所使用的基板材料的类型。例如,如果基板由玻璃构成,则可以使用UV辐射,然而,如果基板由PCB或其他不透明材料构成,则热量可以用于固化。

[0301] 10. 在之前步骤中的固化(或部分固化)之后,定位夹具被移除。

[0302] 11. 粘合剂被(例如,经由针头点胶/喷射和/或丝网印刷)施加至p/c条的第二表面和/或上述第二基板。当将粘合剂分配在p/c条上时,粘合剂被分配在与p/c条的第一表面(具有粘合剂的表面)平行的表面上;即,在与涂布(金属)表面垂直的长表面上。

[0303] 12. p/c条(粘附至第一基板)经由粘合剂与第二基板接触。可以施加力以更好地粘附、散布粘合剂。

[0304] 13. 在之前步骤(步骤12)中施加的粘合剂利用UV辐射、热量或者UV辐射和热量固化,或者例如仅经由UV辐射部分固化。

[0305] 14. 在之前施加的粘合剂被部分固化时的一些实例中(如在步骤9和/或13中那样),粘合剂可以例如通过施加热量、另外的热量来完全固化。在一些情况中,在同一步骤中完全固化两个晶圆可能是有利的(例如,更好的尺寸稳定性)。

[0306] 15. 第一基板+p/c条+第二基板组件(由之前的步骤产生——之前也称为“夹层晶圆”或“晶圆堆叠”)被分割成条(这里为“棱镜条”)。分割以相对于p/c条长轴成45°并垂直于第一基板+p/c条+第二基板的平面发生。分割可以例如通过划切如在之前步骤中发生。在一些情况中,可以利用划切刀片操作许多次(其中,连续量的材料被切除)以降低应力,在其他实例中,第一基板+p/c条+第二基板可以从平面的任一侧部分地切割。

[0307] 16. 因为(如在之前步骤中公开的)通常使用的分割技术的精度/准确性不足(例如,针对划切可以是+/-50μm),切割表面(步骤15中切割的表面)可以被抛光以在需要这样

的精度/准确性时的一些情况中获得良好定义的尺寸(例如, $+/-10\mu\text{m}$)。这些表面在它们定义z高度(以及模块的光路, 即光学导光元件内的光路)时特别重要。

[0308] 17. 在之前步骤中生成的棱镜条可以经由粘合剂粘附至透镜晶圆并且被固化或部分固化(如以上公开的, 在以上的精神内)。透镜晶圆可以由透明基板(诸如玻璃晶圆)或其他透明或不透明材料(诸如PCB材料; PCB=印刷电路板)构成。在热耗散可能(例如针对光学性能)是关键的其他情况中, 基板材料可以是高(相对高)的热导率材料(例如, 蓝宝石)。在其他情况中, 基板材料可以是低热膨胀材料(例如, 蓝宝石或其他无机复合物)。透镜晶圆进一步由透镜(透镜元件)组成。透镜可以通过已知的晶圆级技术预先形成、固化在前述晶圆上。在需要改进的透镜质量的其他实例中, 可以使用拾取和放置技术将注射成型透镜放置在前述基板上(粘合剂将通过已知的技术预先施加)。

[0309] 18. 在一些实例中, 另外的透镜晶圆可以(经由粘合剂)添加至透镜晶圆, 其中粘合剂如上被固化或部分固化。

[0310] 19. 另外的透镜晶圆可以添加至相对侧(在步骤17和18的精神内)。另外的其他光学元件可以被添加, 并且不需要通过晶圆级技术添加。例如, 可以使用拾取和放置以将衍射光学元件(DOE)或其他光学元件放置在以上附接的透镜晶圆上。

[0311] 20. 在所有透镜晶圆和光学元件被添加之后, 模块与透镜晶圆平面和棱镜条的长轴垂直地被切割。

[0312] 注意, 在使用粘合剂来结合器件(其中, 它们的高度是关键的)的之前步骤的任一个中, 可以使用特定粘合剂, 其由通常的粘合材料以及特定尺寸的塑料或玻璃球/球体组成。球体精确地定义粘合剂层的最终厚度。

[0313] 所描述的各种方法和实施例可以在一些情况中允许具有非常低的z高度的光管(光学导光元件)的制造。另外, 在一些情况中, 光管的部件(组成部分)的非常高精度的对准和它们之间的远离和/或光管的非常高精度的对准和光管与另外的物体之间的远离可以是可实现的。所描述的过程可以使用平滑的(例如, 抛光的)材料(例如, 玻璃或其他透明材料; 或者, 特定地对于类型II光管, 参见以上, 也可以是不透明材料), 其可以涂布高反射涂层。通过平滑材料, 我们在本上下文中意味着具有平面表面的材料, 通常至少从微米尺度至毫米尺度(具有低粗糙度的表面), 例如, 如普通反射镜那样。这种材料的提供可以克服各种技术挑战。平滑材料对于光管可以是重要的。平滑(例如, 抛光和涂布)侧实现了整个平滑材料可以具有非常明确定义的厚度。该厚度转换成非常明确定义的光路。在一些情况中, 平滑材料是透明的(例如, 抛光玻璃或抛光透明聚合物——例如, 具有实现全内反射的折射率), 并且在一些其他情况中, 平滑材料是不透明(以及可能还是非反射的)材料, 诸如PCB材料(例如, 纤维增强环氧树脂), 并且在一些其他情况中, 平滑材料是反射的(特别地高反射的)不透明材料, 诸如金属, 例如抛光铝。

[0314] 以上提到的平滑材料(例如, 抛光玻璃)直接提供明确定义的空间/光路1(如在图1中, 类型I), 其中, 平滑材料间接地限定棱镜或2(如在图3中, 类型II), 其中, 具有平滑侧面的中间夹具与两个平滑材料晶圆结合使用以提供明确定义的光路(夹具仅暂时放置在两个棱镜之间, 之后在加工期间被移除)。

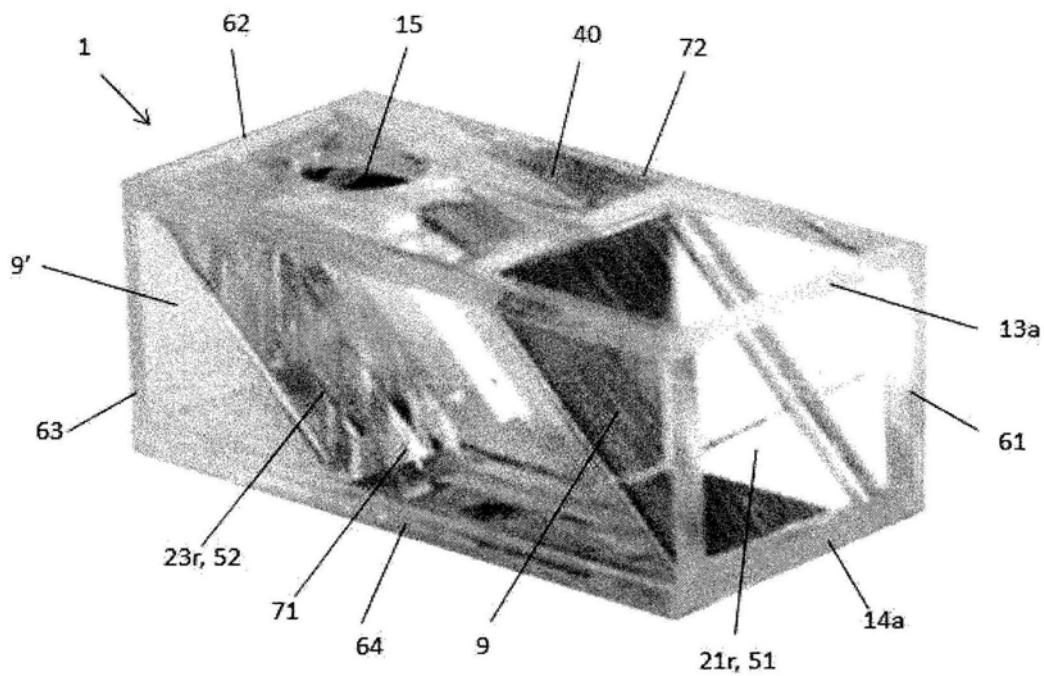


图1

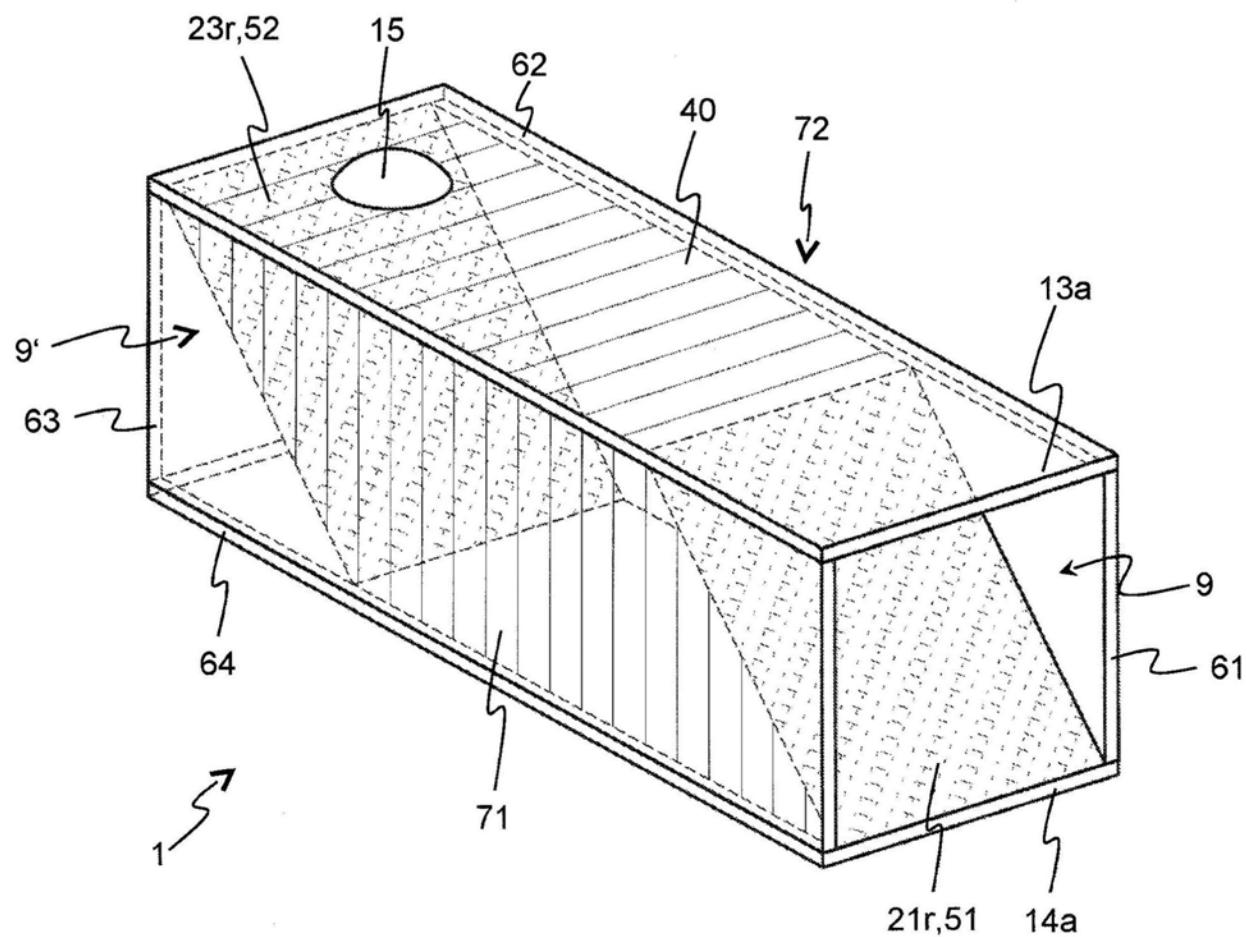


图2

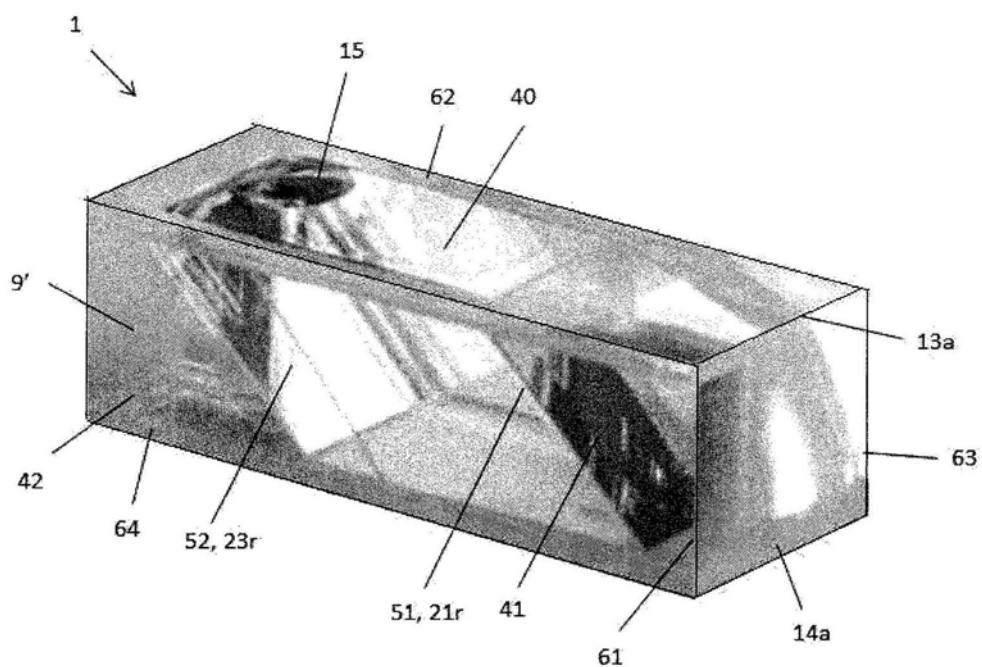


图3

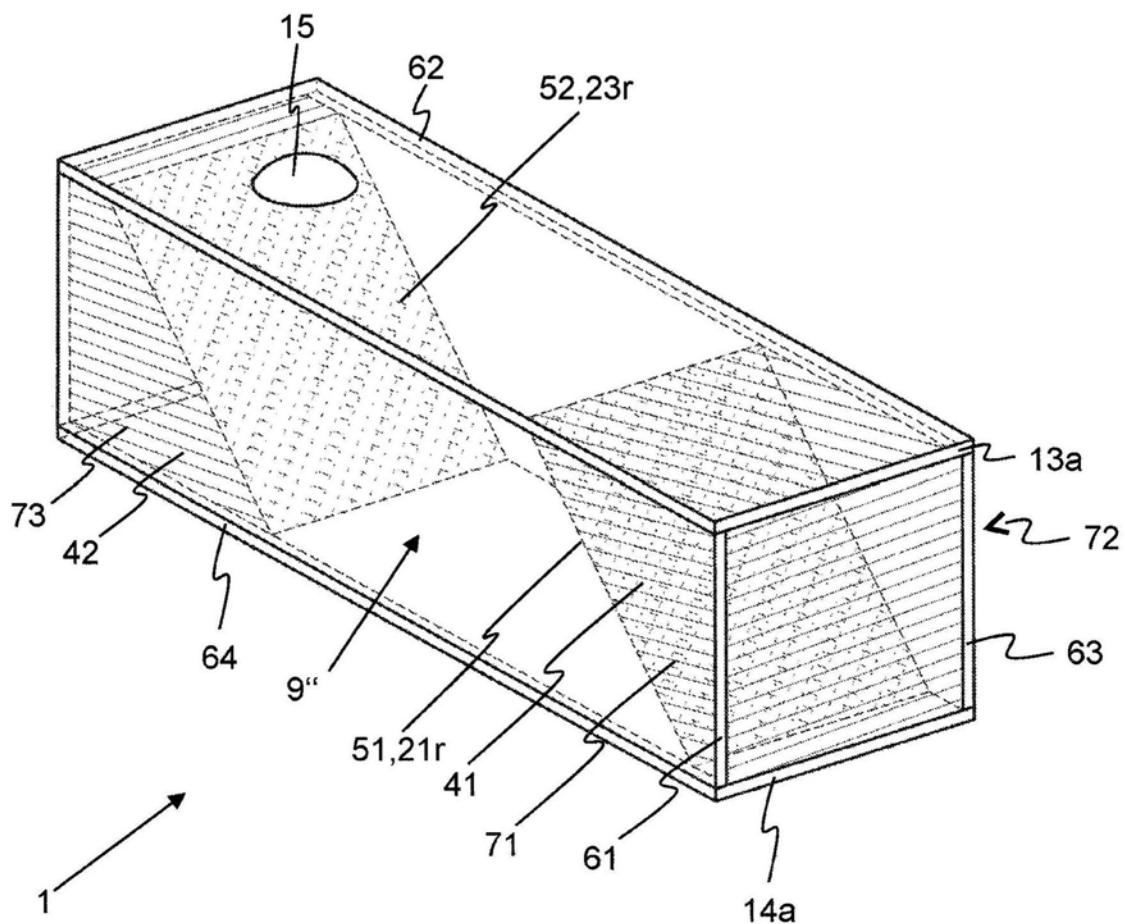


图4

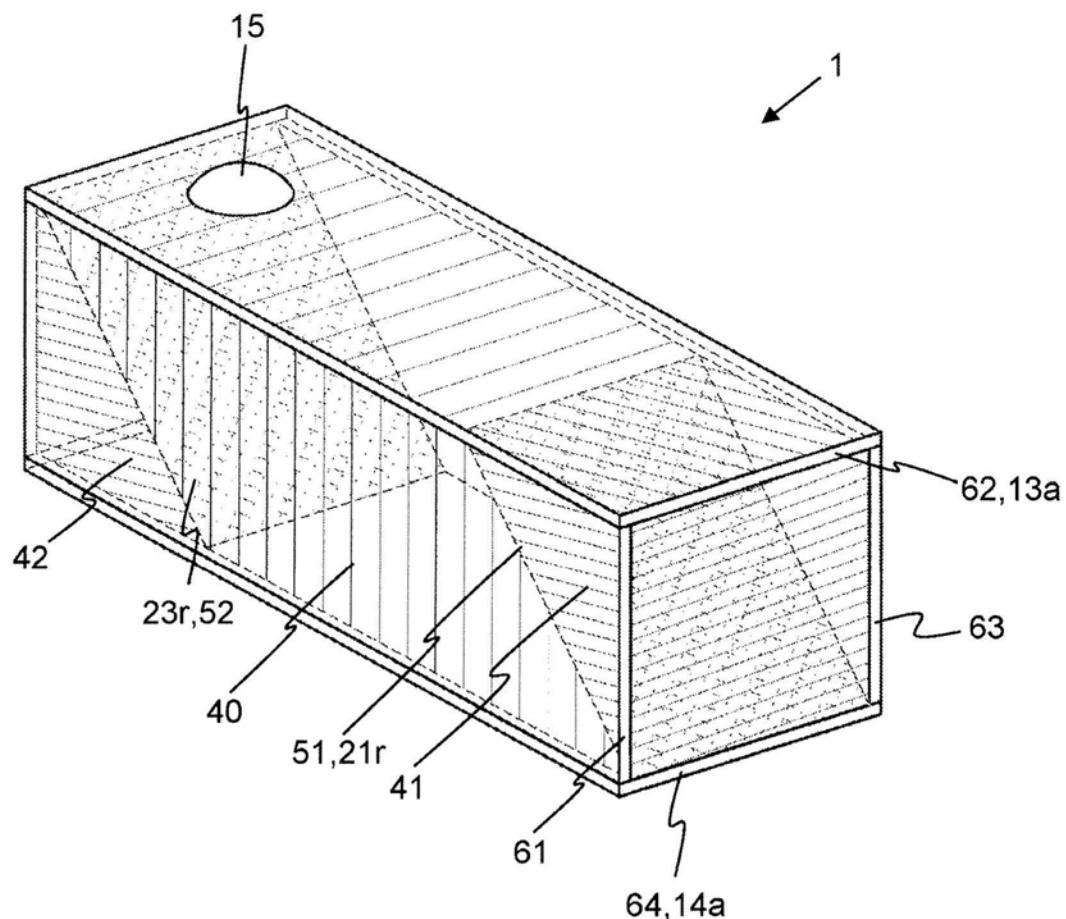


图5

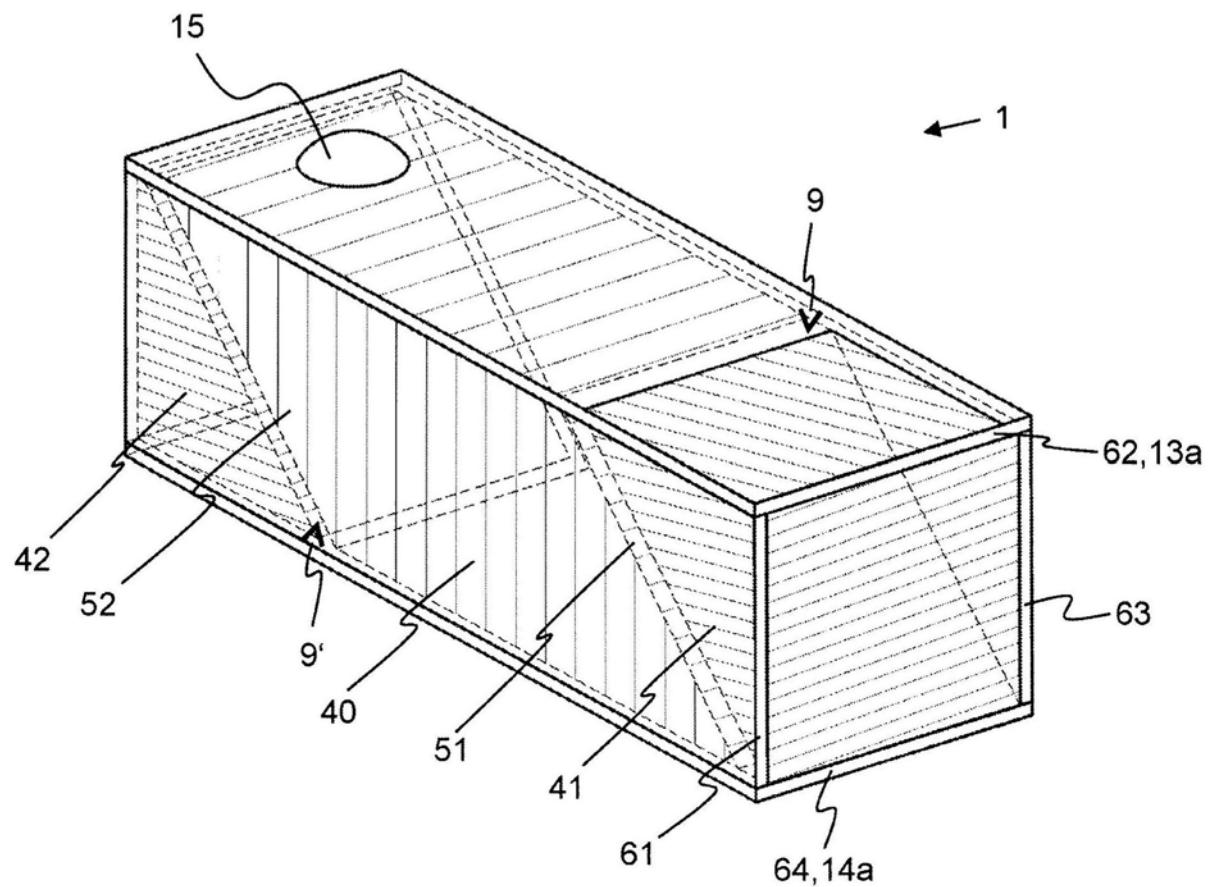


图6

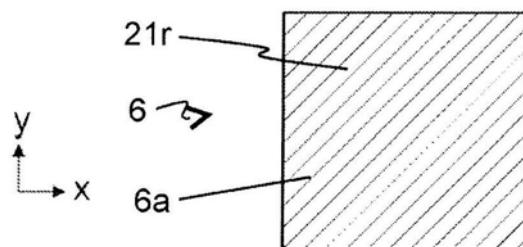


图7a

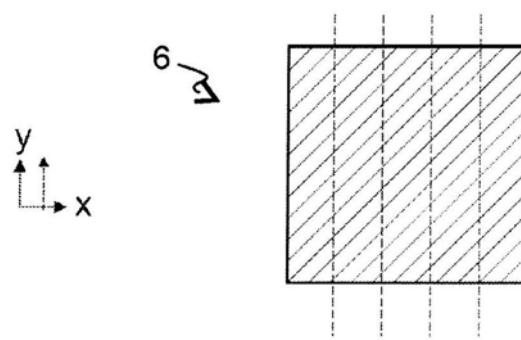


图7b

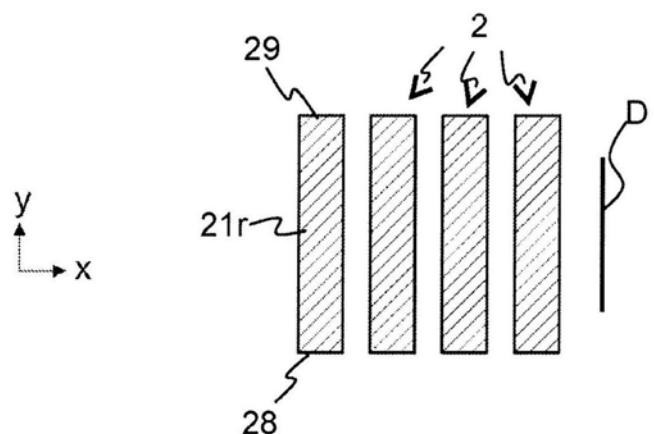


图7c

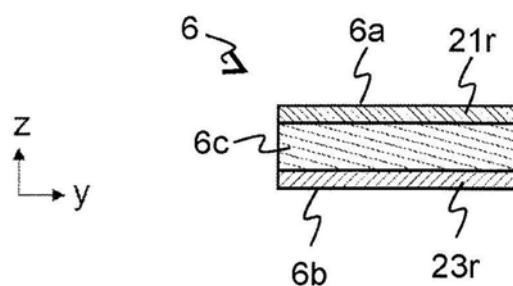


图8a

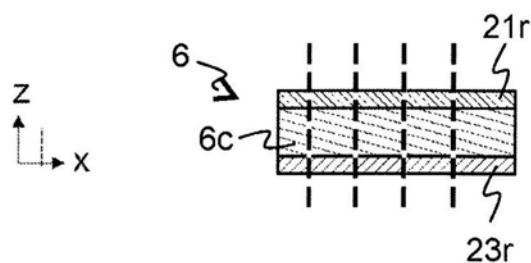


图8b

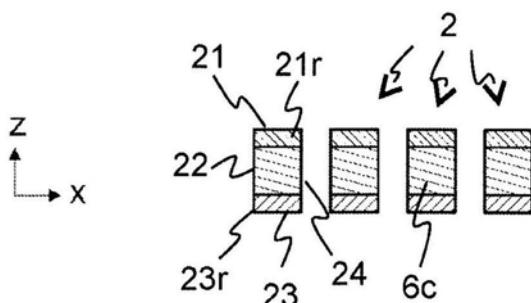


图8c

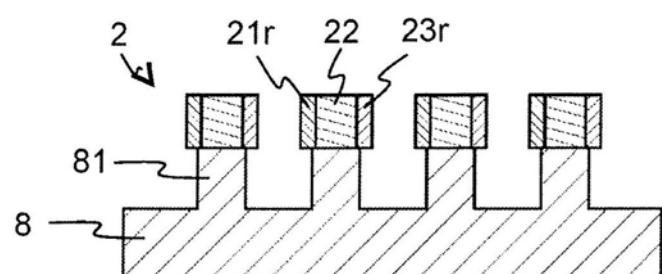


图9a

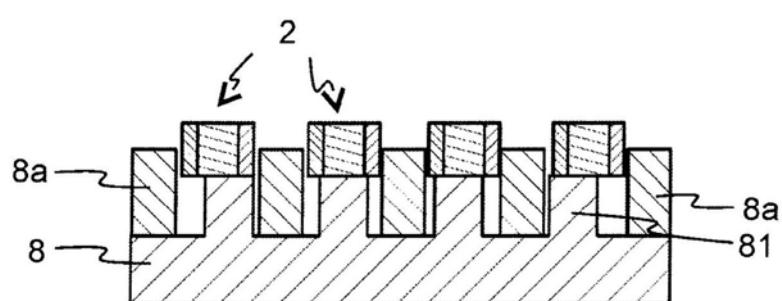


图9b

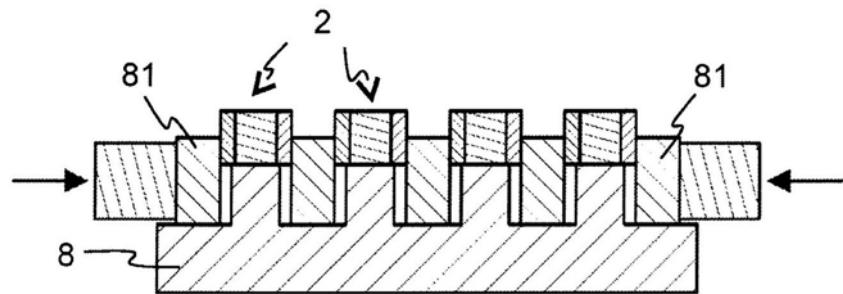


图9c

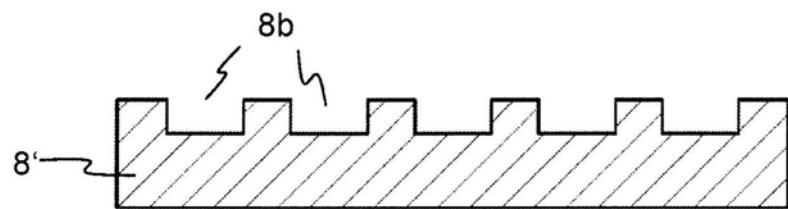


图10a

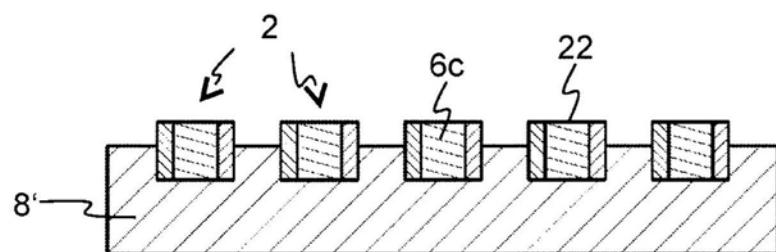


图10b

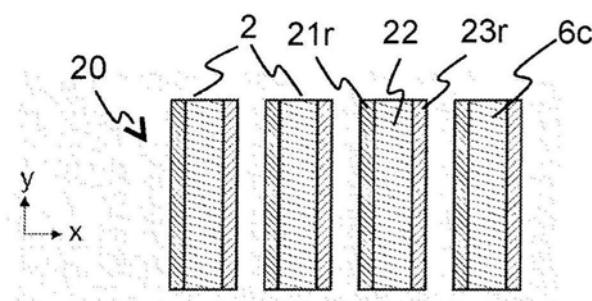


图11a

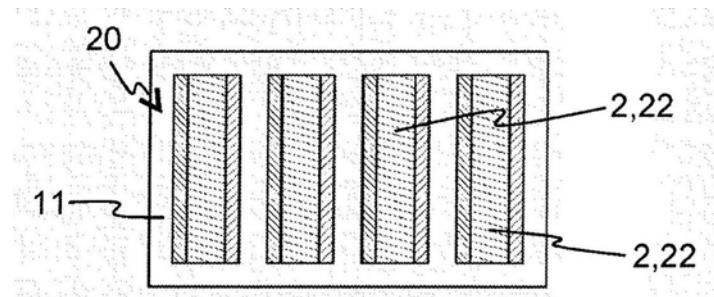


图11b

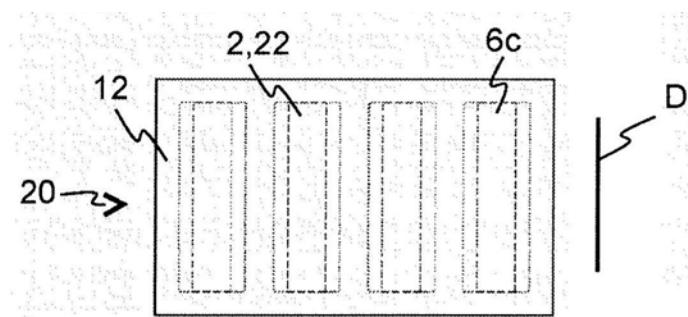


图11c

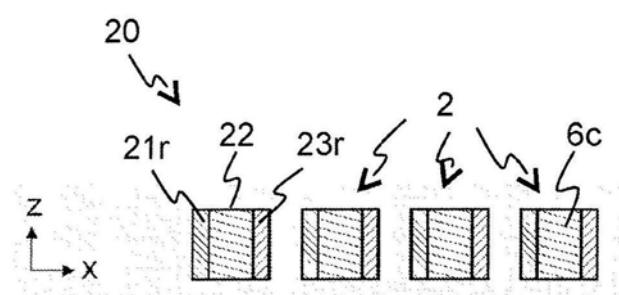


图12a

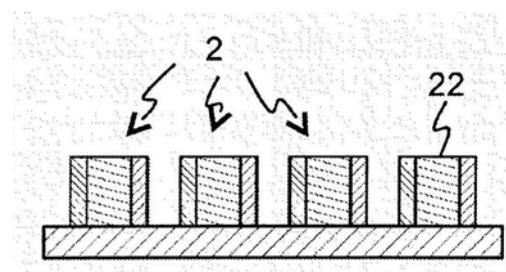


图12b

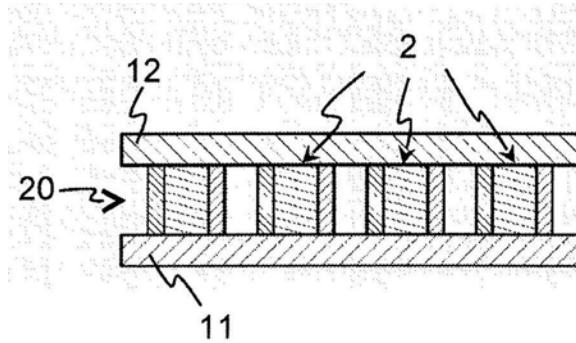


图12c

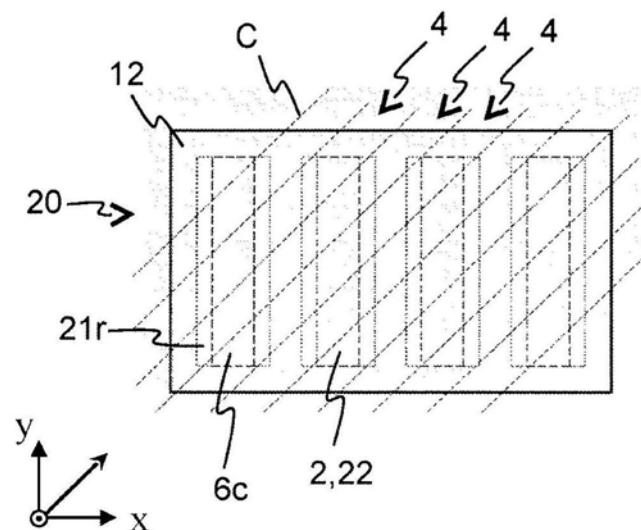


图13

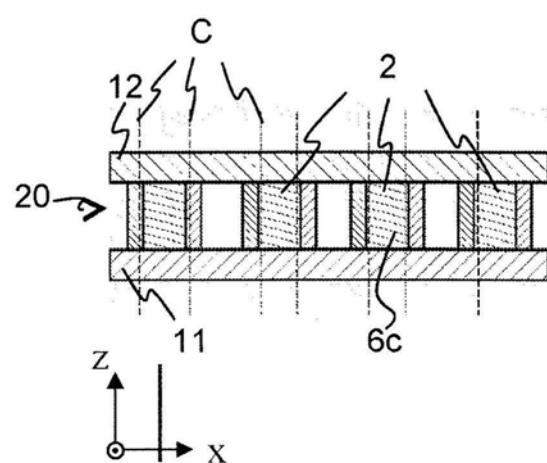


图14

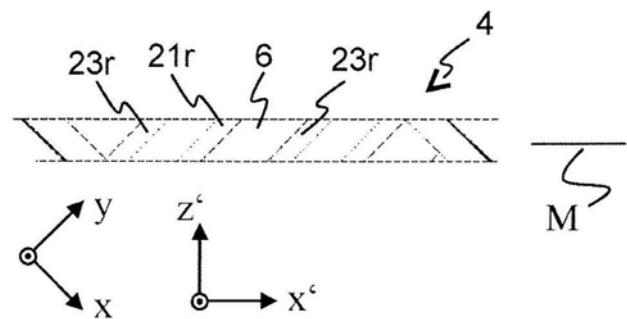


图15

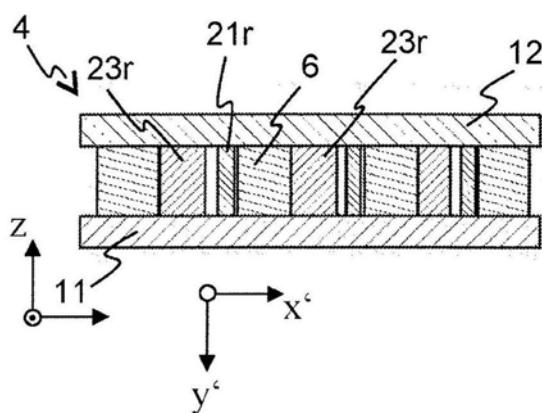


图16

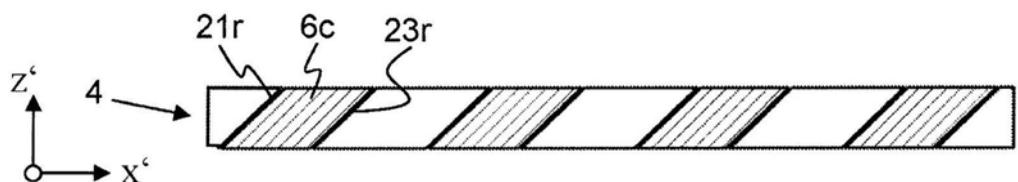


图17

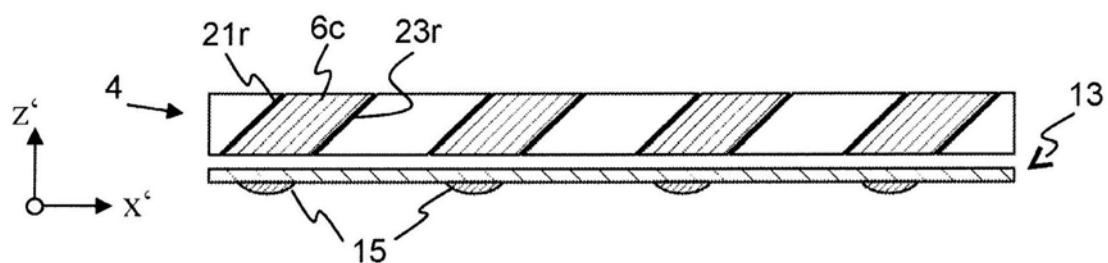


图18

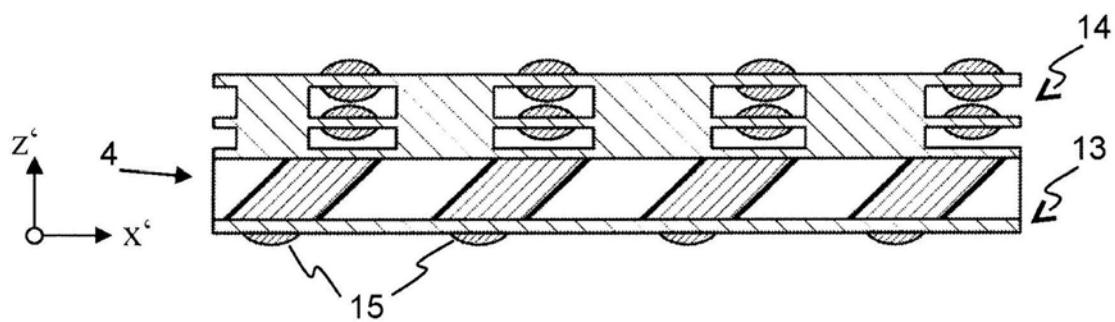


图19

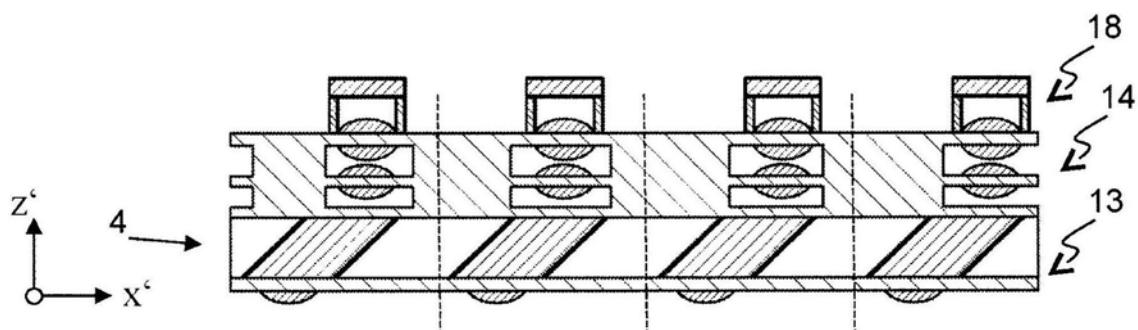


图20

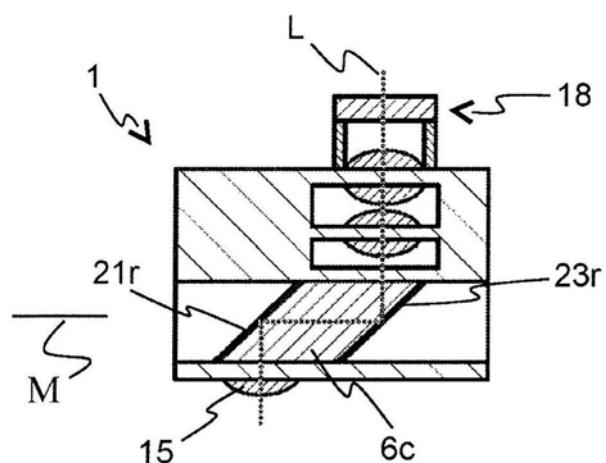


图21

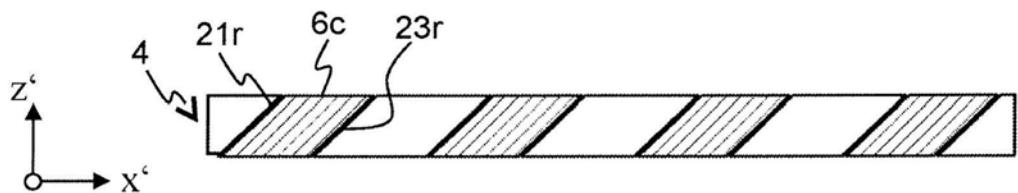


图22

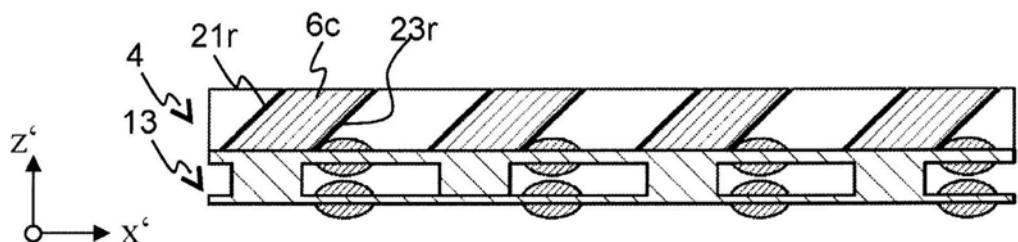


图23

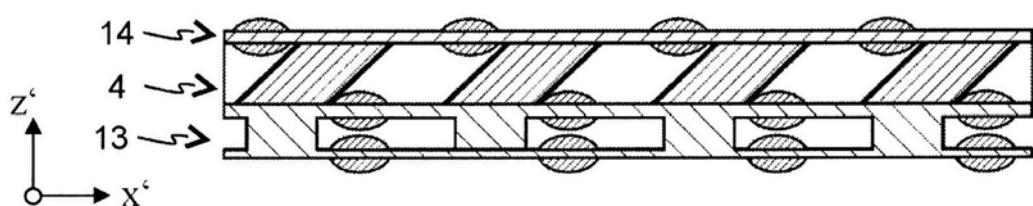


图24

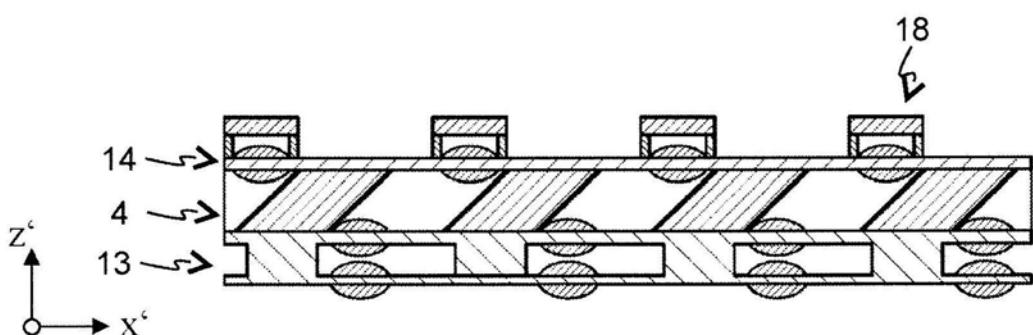


图25

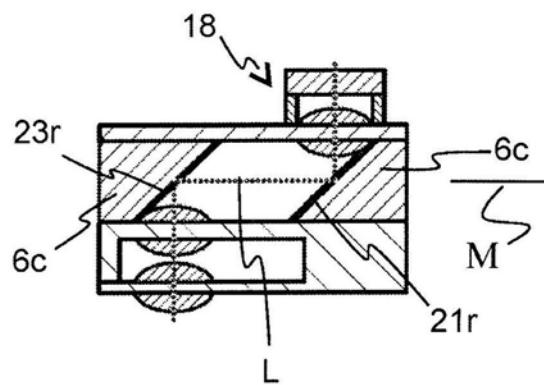


图26

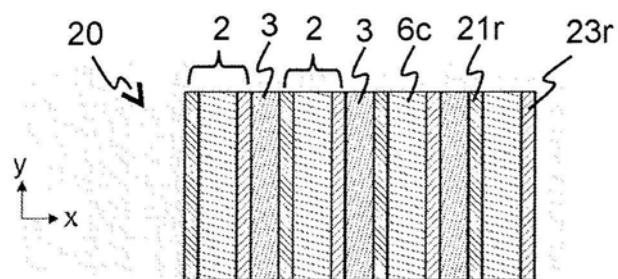


图27a

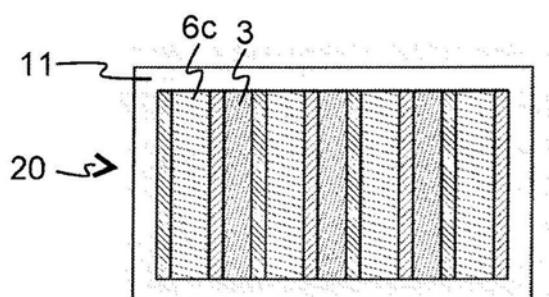


图27b

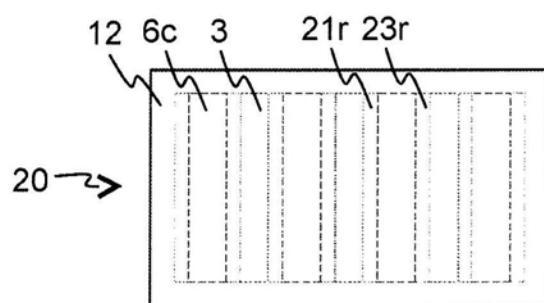


图27c

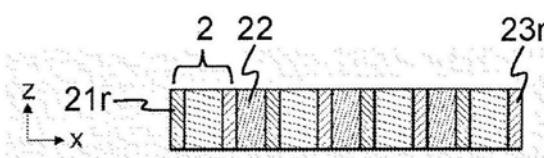


图28a

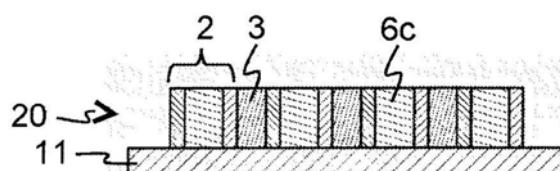


图28b

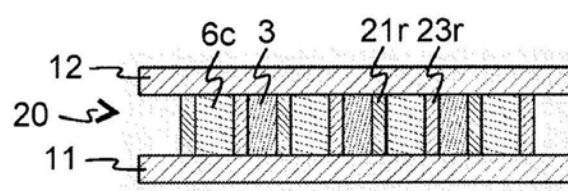


图28c

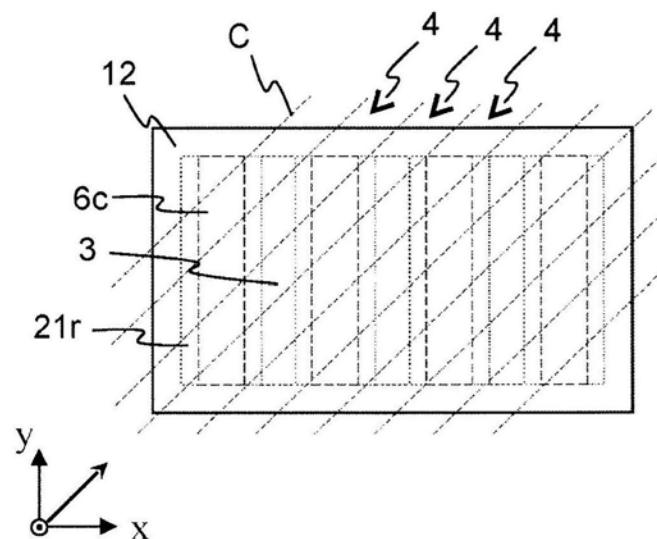


图29

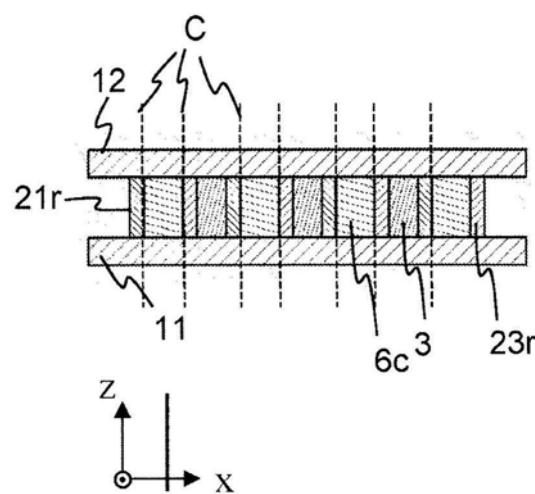


图30

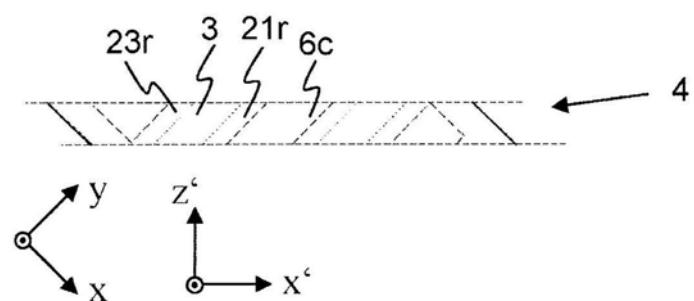


图31

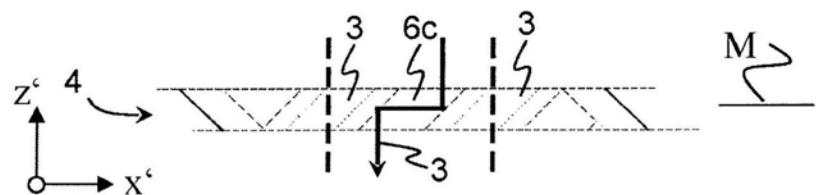


图32

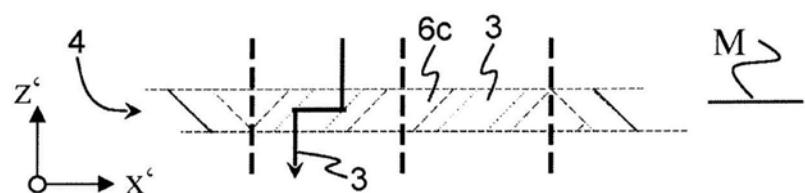


图33

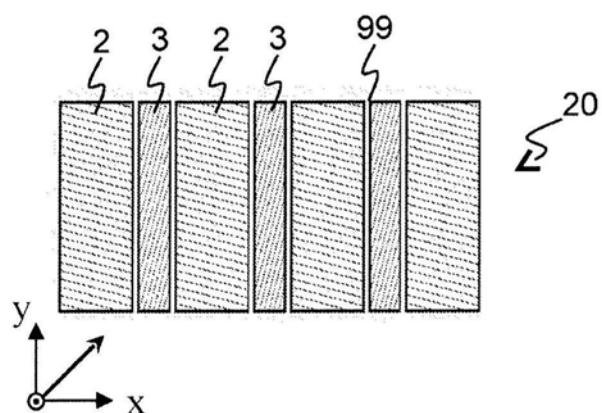


图34

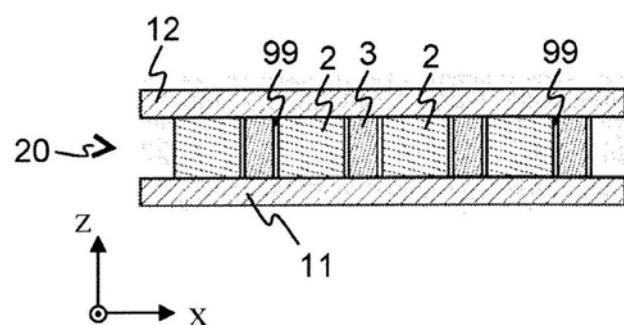


图35

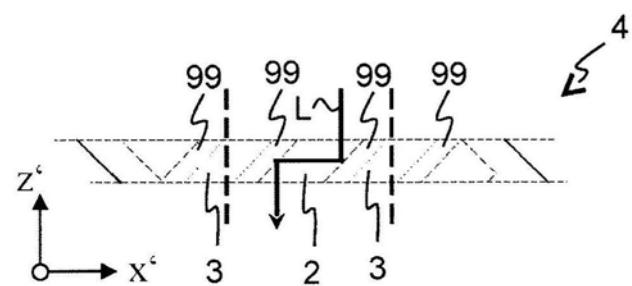


图36

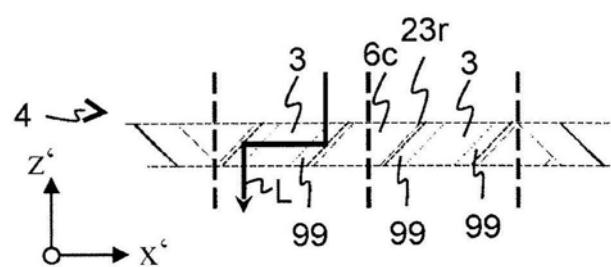


图37

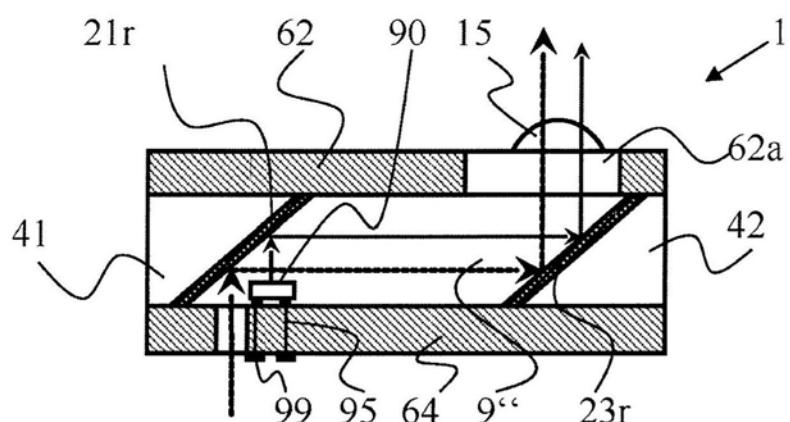


图38

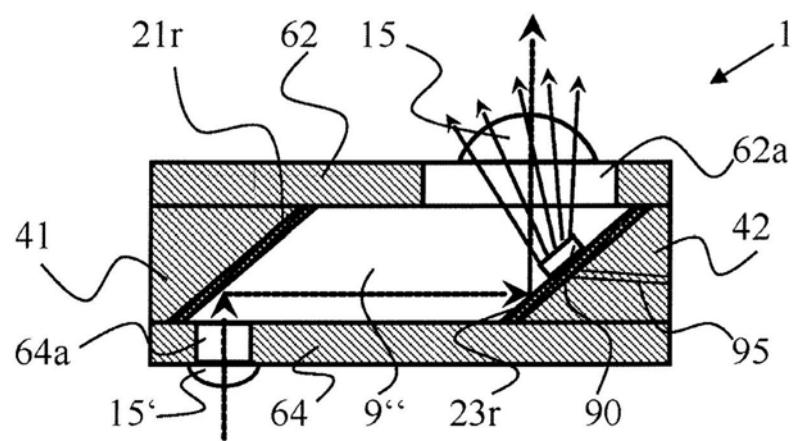


图39