



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102037383 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 17

(21) 申请号 200980118653. 7

代理人 陈源 张天舒

(22) 申请日 2009. 03. 26

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G02B 3/00 (2006. 01)

61/040, 002 2008. 03. 27 US

审查员 褚晓慧

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/001882 2009. 03. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/120346 EN 2009. 10. 01

(73) 专利权人 数字光学公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 韩洪涛 艾伦·凯瑟曼 R·黄

迈克尔·费尔德曼

罗伯特·D·泰科斯特

杰里米·赫德尔斯顿

詹姆斯·卡里尔 迈克尔·马贡

杰克·施密特

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

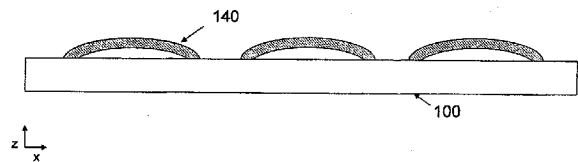
权利要求书1页 说明书9页 附图17页

(54) 发明名称

包括至少一个复制面的光学器件及其相关方法

(57) 摘要

一种光学器件包括:基底;非平面透明结构,位于该基底的第一面上,该非平面透明结构由第一材料形成;以及成型折射面,与该非平面透明结构相邻,位于该基底的第一面上。



1. 一种光学器件,包括:

第一基底,具有相对的第一面和第二面;

位于所述第一面上的第一透镜单元,所述第一透镜单元由第一材料形成;

第二基底;以及

位于所述第一透镜单元与所述第二基底之间的聚合物材料,所述聚合物材料与所述第一材料不同,所述第一材料与所述聚合物材料直接接触,并且所述聚合物材料与所述第二基底直接接触,

其中所述第一基底和所述第二基底是平面的,所述第一透镜单元与所述第一基底和所述第二基底中的每一个均直接接触。

2. 根据权利要求1所述的光学器件,还包括位于所述第一基底的第二面上的第二透镜单元。

3. 根据权利要求2所述的光学器件,还包括与所述第一透镜单元和所述聚合物材料相对的、位于所述第二基底上的第三透镜单元。

4. 根据权利要求1所述的光学器件,还包括与所述第一透镜单元和所述聚合物材料相对的、位于所述第二基底上的第二透镜单元。

5. 根据权利要求1所述的光学器件,其中所述聚合物材料接合所述第一基底和所述第二基底。

6. 一种制造多个光学器件的方法,包括:

在第一基底的第一面上形成第一透镜单元,所述第一透镜单元由第一材料形成;

设置第二基底;以及

在所述第一透镜单元与所述第二基底之间设置聚合物材料,所述聚合物材料不同于所述第一材料,其中,在所述光学器件中,所述第一材料与所述聚合物材料直接接触,并且所述聚合物材料与所述第二基底直接接触,其中所述第一基底和所述第二基底是平面的,所述第一透镜单元与所述第一基底和所述第二基底中的每一个均直接接触。

7. 根据权利要求6所述的方法,还包括在所述第一基底的与所述第一面相对的第二面上形成第二透镜单元。

8. 根据权利要求7所述的方法,还包括在所述第二基底上与所述第一透镜单元和所述聚合物材料相对地形成第三透镜单元。

9. 根据权利要求6所述的方法,还包括在所述第二基底上与所述第一透镜单元和所述聚合物材料相对地形成第二透镜单元。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中形成第一透镜单元、设置第二基底、和设置聚合物材料的步骤中的至少两个是在圆片级上执行的。

11. 根据权利要求6所述的方法,还包括将所述聚合物材料硬化以自对准和接合所述第一基底和所述第二基底。

12. 根据权利要求6所述的方法,还包括在所述聚合物材料和所述第二基底直接接触之后固化所述聚合物材料。

包括至少一个复制面的光学器件及其相关方法

技术领域

[0001] 实施例涉及光学器件及其相关方法。更具体地说,实施例涉及具有至少一个复制面的光学器件及其相关方法。

背景技术

[0002] 用于制造光学面,即,具有光学能力的面的大多数类型的材料,无论在制造方面,还是在性能方面,都既有优点又有缺点。例如,聚合物材料可以精确实现各式各样的形状,并且在制造基于圆片的光学元件时,可以提供更大的自由度。可是,这种材料可能承受与例如折射率的光学特性、例如直径的机械特性相关的高温。此外,当形成特定透镜设计所需聚合物材料的厚度增厚时,可能发生过多的收缩。相反,玻璃具有较小的热膨胀系数(CTE)和小的光热系数,当玻璃透镜的凹处增大,并且同时形成的透镜数量增多时,透镜的不一致性增大,降低了取决于所采用的生产技术的生产率。

[0003] 因此,需要在一个基底面上形成包括各光学面的光学元件,这样合并了一个以上材料和/或者一种以上材料的优点。此外,需要不同折射率的透镜,这样可以实现更小型的设计、更自由的设计、并且/或者更好的性能。

[0004] 在本背景技术小节中描述的上述信息仅为了增强对本发明背景的理解,因此,它可能含有不构成现有技术的信息。

发明内容

[0005] 因此,实施例涉及光学器件及其相关方法,它们基本上克服了因为相关技术的局限性和缺陷产生的一个或者多个问题。

[0006] 因此,实施例的特征是提供一种可以对工艺差异和/或者表面不规则进行补偿的光学器件及其相关方法。

[0007] 因此,实施例的另一个特征是提供一种利用材料的最佳属性的光学器件及其相关方法。

[0008] 因此,实施例的又一个特征是提供一种可以实现更复杂透镜设计的光学器件及其相关方法。

[0009] 因此,实施例的又一个特征是提供一种可以实现许多面,而不增加基底数量的光学器件及其相关方法。

[0010] 因此,实施例的另一个特征是提供一种可以使多个面结构自对准的光学器件及其相关方法。

[0011] 因此,通过提供一种光学器件,可以实现上述以及其他特征和优点至少之一,该光学器件包括:基底;非平面透明结构,位于该基底的第一面上,该非平面透明结构由第一材料形成;以及成型折射面,与该非平面透明结构相邻,位于该基底的该第一面上,该成型折射面由与该第一材料不同的第二材料形成。

[0012] 该成型折射面可以位于该非平面透明结构的中心区域和/或者外围区域上。该成

型折射面直接位于该基底的该第一面上。该第一材料和第二材料可以具有基本上相等的折射率,也可以具有折射率差异和/或者阿贝数差异。该第一材料的折射率可以比该基底或者该第二材料的折射率小。该基底可以由该第一材料形成。该成型折射面可以包括聚合物。该第一材料可以包括第一聚合物,而该第二材料可以包括第二聚合物。该非平面透明结构可以包括:阶梯、折射光学元件、凸形光学元件、凹形光学元件等等。另一个非平面透明结构可以堆叠在该成型折射面上,而另一个成型折射面堆叠在该另一个非平面透明结构上。该成型折射面可以延伸该非平面透明结构的有效直径。该非平面透明结构可以是球面透镜,而该光学器件是非球面的。该非平面透明结构和该成型折射面至少之一可以以圆片级形成。该第一材料可以是玻璃,而该第二材料可以包括聚合物。多个光学器件形成在圆片上。

[0013] 通过提供一种制造多个光学器件的方法,可以实现上述以及其他特征和优点至少之一,该方法包括:在基底的第一面上,设置多个非平面透明结构,该基片结构由第一材料形成;以及在基底的第一面上,与该多个非平面透明结构中的相应非平面透明结构相邻,设置多个成型折射面,该成型折射面是与该第一材料不同的第二材料,每个光学器件都包括至少一个非平面透明结构和至少一个成型折射面。

[0014] 提供多个成型折射面可以包括特征化多个非平面透明结构的偏差,根据该偏差,形成靠模,对该靠模与该基底之间的可成型材料应用该靠模。该非平面透明结构的光学参数可以小于预定光学参数。设置多个成型折射面可以包括:根据预定光学参数,形成靠模;以及对该靠模与该基底之间的可成型材料应用该靠模。该光学参数可以是:垂度、直径、光学屈光度、等等。

[0015] 通过提供照相机,可以实现上述以及其他特征和优点至少之一,该照相机包括:其折射率约为 1.526,而阿贝数约为 62.8 的基底材料的第一基底;第一材料的第一非球面,位于该第一基底的第一面上,该第一材料具有约 1.519 的折射率和约 50.9 的阿贝数;第一材料的第二非球面,位于该第一基底的第二面上;第二材料的第三非球面,位于该第二非球面上,该第二材料具有约 1.582 的折射率和约 33 的阿贝数;该基底材料的第二基底;该第二材料的第四非球面,位于该第二基底的第一面上;该第二材料的第五非球面,位于该第二基底的第二面上;该第一材料的第六非球面,位于该第五非球面上;该基底材料的第三基底;该第二材料的第七非球面,位于该第三基底的第一面上;该第一材料的第八非球面,位于该第三基底的第二面上;该第二材料的第九非球面,位于该第八非球面上;以及传感器。

附图说明

[0016] 通过参考附图,详细描述本发明的典型实施例,上述以及其他特征和优点对于本技术领域内的普通技术人员显而易见,其中:

[0017] 图 1 至 4 示出在根据实施例的光学结构的制造方法中,各阶段的剖视图;

[0018] 图 5 至 8 示出在根据实施例的光学结构的制造方法中,各阶段的剖视图;

[0019] 图 9 示出根据实施例的光学结构的剖视图;

[0020] 图 10 示出根据实施例的光学结构的剖视图;

[0021] 图 11 示出根据实施例的光学结构的剖视图;

[0022] 图 12 示出根据实施例的光学结构的剖视图;

- [0023] 图 13 示出根据实施例的光学结构的剖视图；
- [0024] 图 14 至 16 示出在根据实施例的光学结构的制造方法中，各阶段的剖视图；
- [0025] 图 17 示出根据实施例的光学结构的剖视图；
- [0026] 图 18 示出在图 17 所示的根据实施例的光学结构的制造方法中，一个阶段的剖视图；
- [0027] 图 19 示出在图 17 所示的根据实施例的光学结构的制造方法中，一个阶段的剖视图；
- [0028] 图 20 至 21 示出在根据实施例的光学结构的制造方法中，各阶段的剖视图；
- [0029] 图 22 示出根据实施例的光学结构的剖视图；
- [0030] 图 23 示出根据实施例的光学结构的剖视图；
- [0031] 图 24 示出根据实施例的光学结构的剖视图；
- [0032] 图 25 示出根据实施例的光学结构的剖视图；以及
- [0033] 图 26 至 30 示出在根据实施例的光学结构的制造方法中，各阶段的剖视图。

具体实施方式

[0034] 现在，将参考附图，更全面描述典型实施例，然而，它们可以以不同的形式实现，并且不应当认为它们构成对在此描述的实施例的限制。相反，提供这些实施例，是为了使本说明书透彻和完整，并且向本技术领域内的技术人员全面传达本发明的范围。

[0035] 附图中，为了使示图清楚，各层和各区域的尺寸被放大。还应当明白，当指一层或者一个元件位于另一层或者另一个基底“上”时，它可以直接位于该另一层或者另一个基底之上，也可以存在中间层。此外，应当明白，当指一层位于另一层“下”时，它可以直接位于之下，并且还可以存在一个或者多个中间层。此外，还应当明白，当指一层位于两层“之间”时，它可以是两层之间的唯一层，也可以存在一个或者多个中间层。在此使用的术语“圆片”应当理解为，指在其上沿水平方向形成多个部件的基底，在最终使用前，通过在垂直方向上切割 (singulation)，该多个部件被水平分离。在本专利申请中，同样的参考编号指同样的单元。

[0036] 首先讨论使用具有相同折射率的不同材料。使用这种材料可以使工艺差异得到补偿，利用这两种材料的最佳属性，可以实现更复杂的透镜设计，等等。

[0037] 如图 1 所示，基底 100 上可以包括多个基片结构 110。基底 100 可以是具有低 CTE 和光热系数的透明材料，例如，玻璃。基片结构 110 可以位于基底 100 上，并且可以由基底 100 的材料形成。该基片结构 110 可以通过适当工艺生产，例如，利用平板印刷图形保护层蚀刻该基底 100，复制后进行蚀刻、成形、离子注入、切削加工等等。

[0038] 如图 2 所示，聚合物材料 120 可以被涂布在基片结构 110 上。然后，使靠模 130 接触聚合物材料 120，如图 3 所示。然后，聚合物材料 120 可以被固化，并去除靠模 130，这样获得最终透镜结构 140，如图 4 所示。然后，基底 100 可以沿 z 轴分割，以形成要求阵列的或者单独的最终透镜结构 140。

[0039] 尽管所描述的基片结构 110 位于基底 100 上，但是也可以采用多种复制工艺，即，采用复制，例如，热压纹，以形成基片结构 110。因此，可以对后续（各）复制步骤，选择不同的材料，以实现更好的性能和热稳定性。此外，尽管示出聚合物材料 120 仅位于各基片结构

110 上,但是该聚合物材料 120 可以被涂布在整个基底 100 上,或者涂布在靠模 130 上。

[0040] 根据实施例,结合图 1 至 4 描述的二次成形 (overmolding) 方法可以用于校正基片结构 110 的阵列中的不一致性。这对于具有高凹处的并且 / 或者在大直径圆片上面的基片结构 110 特别有效。当聚合物材料 120 对用于制造基片结构 110 的制造工艺产生的差异进行补偿时,该基片结构 110 的特征可以根据例如曲率半径 (ROC)、圆锥曲线等等的光学性能的一致性进行描述,以确定该制造工艺产生的系统差异。因此,这种系统差异可以在设计靠模或者模具 130 时进行补偿。因此,利用被分别补偿的靠模 130 复制该聚合物材料 120,可以形成生产率高的一致的透镜阵列。适当复制技术包括:紫外线 (UV) 压印、热压印、纳米压印 (nano imprinting) 等等。此外,在该复制工艺中,除了聚合物材料 120,还可以采用其他材料,诸如热塑性材料、热固性材料、溶胶—凝胶等等。可以以不同方式实现固化工艺,例如,包括通过 UV 照射、或者厌氧法、化学法、或者加热法。

[0041] 此外,所使用的基底可以被抛光,例如,具有大约 1nm 的表面光洁度或者粗糙切口,例如,对于粗糙切口,具有大约 100 纳米的表面光洁度。通过涂布相同折射率的聚合物材料,可以对形成在基底上的基片结构上出现的基底表面光洁度的不规则性进行补偿。因此,可以省略高成本的抛光阶段,例如,火焰抛光、机械抛光、或者酸抛光。当要处理的圆片尺寸增大时,这样做尤其具有优势。

[0042] 根据另一个实施例,与复制聚合物透镜相比,使用一种以上的材料可以改善热性能,而且可以减轻聚合物材料在复制时的物理收缩。聚合物材料可以被复制,以实现具有预定光学特性的最终光学器件 140。例如,基片结构 110 可以具有比预定凹处小的凹处,并且可以设计靠模 130 来设置预定凹处。因此,聚合物材料 120 可以被涂布在基底 100 上,并且可以压靠模 130。因此,最终光学器件 140 可以具有预定凹处。因此,与具有预定光学技术规范的基片透镜相比,该基片结构 110 可以更轻易地和廉价地制造。

[0043] 如果该聚合物材料的折射率与玻璃材料的折射率相同,则蚀刻之后,玻璃圆片的轮廓不影响透镜的性能。即,性能仅由聚合物空气界面形成的轮廓以及从该界面到该圆片对侧上的平面的距离决定。然而,由于实际上聚合物的折射率与该玻璃不会完全匹配,所以该玻璃的轮廓将或多或少影响性能,但是可以在该设计中使这种影响降低到最小。抗反射层可以用于降低折射率差异 (index contrast) 的影响。由于可以采用一层较薄的聚合物材料 120,所以收缩不是问题。最后,因为基片结构 110 的 CTE 和 dn/dt 低,所以最终光学器件 140 可以具有低的温度相关性,并且由于以聚合物材料 120 复制,所以可以非常精确地形成它们。

[0044] 作为构成如图 1 至 4 所示折射面的基片结构 110 的连续面的变型,基底 200 上的基片结构 210 可以包括分立阶梯,如图 5 所示。形成阶梯式基片结构 210 比利用模拟蚀刻技术形成连续基片结构更快并且更精确。

[0045] 如图 6 所示,具有基片结构 210 的基底 200 可以被喷涂聚合物材料 220。如图 7 所示,靠模 230 可以压在基底 200 上的聚合物材料 220 上。例如,可以利用 UV 光,固化复制的聚合物材料 220。图 8 示出靠模 230 被取下之后的最终光学器件 240。

[0046] 图 9 示出相同的处理,但是,是对凹面的。特别是,可以在基底 300 上形成凹形阶梯式基片结构 310。然后,聚合物材料 320 可以被涂布在该凹形阶梯式基片结构 310 上,然后,可以复制和固化它,以形成最终光学器件 340。

[0047] 如图 8 和 9 所示,当采用分立级的基片结构时,可以这样设计阶梯的高度,以致靠模可以接触各角部或者接近每个阶梯的角部。在这种情况下,聚合物材料 220、320 的最大厚度可以基本上等于选择的最大阶梯高度(或者稍许大于该数值)。

[0048] 图 10 示出,例如通过湿法蚀刻、然后利用聚合物材料 420 二次成形形成的凹形连续基片结构 410,然后,可以复制该聚合物材料 420,以形成最终光学器件 440。与干法蚀刻相比,执行湿法蚀刻更廉价。

[0049] 图 11 示出在基底 500 上具有阶梯式基片结构 510 的单个最终光学器件 540 的截面,然后,该基底 500 具有在其上复制的聚合物材料 520。图 11 所示的最终光学器件 540 是“鸥翼”透镜的例子,即,在该透镜面上,既具有正曲率又具有负曲率。

[0050] 图 12 示出在基底 600 的相对面上形成的阶梯式基片结构 610、612,对各基片结构 610、612 涂布聚合物材料 620、622,以及复制该聚合物材料 620、622,以形成最终光学器件 640。如图 12 所示,该最终光学器件 640 可以是凸凹透镜或者弯月形透镜。

[0051] 图 13 示出与图 12 所示方法类似的方法,但是代替阶梯式结构,连续基片结构 710、712 设置在基底 700 的两侧。该连续基片结构 710、712 可以由干法蚀刻形成。如图 12 所示,最终光学器件 740 可以形成弯月形透镜。

[0052] 在一些实施例中,上面讨论的基片结构的通常特征是基片透镜(例如,连续球面或者非球面)。然而,当该基片结构与该聚合物之间的折射率基本匹配,并且二次成形全部该基片结构时,该基片结构可以是任何相配的非平面透明结构,即,具有任何所要求的形状,以便成形后实现特定的光学性能。例如,非平面透明结构可以是棱锥形的、圆柱形的、锥形的、圆环、或者任何任意形状,等等。

[0053] 尽管如上所述在现有基片结构上成形聚合物可以用于许多应用,但是制造用于其他应用的足够大基片结构却是困难的。此外,当前没有用于制造一般非球面的实用圆片级方法。通常,对于蚀刻的玻璃透镜,透镜屈光度 (prescription) 和直径都受到光致抗蚀剂回流技术的限制,因此,一般非球面是不可能的,并且只有小范围的 ROC 和 K 屈光度 (prescription) 可用于给定直径的透镜。对于全聚合物透镜,聚合物的色散特性和膨胀特性对于要求较大工作温度范围的应用存在问题。此外,如上所述,较厚的聚合物层更难以制造,因此,较大凹陷的透镜或许不可能。

[0054] 图 14 至 16 示出根据实施例的光学器件的制作方法中的各阶段的剖视图。如下所做的详细描述,不在基片透镜的中心部分涂布聚合物,如上所述,聚合物材料可以被涂布在该基片透镜的外围,或者实际上位于该基片透镜的边缘上,或者与其邻近处。例如,可以围绕该基片透镜的边缘复制该聚合物材料,以增大直径和/或者对该基片透镜的边缘提供非球面校正。

[0055] 由于中心全是玻璃的,特别是对于轴上性能,这种设计可以提供比全聚合物解决方案更好的热性能。这种设计还可以降低聚合物上的应力,因为可以用较少的聚合物补充该透镜主体。因此,较大的透镜和/或者一般非球面可以由玻璃构成的大部分材料实现,即,基片透镜。此外,可以降低对蚀刻的透镜性能的要求,因为可以由成形部件提供校正。另外,透镜性能对基片透镜的中心部分之外的圆片制造缺陷不敏感,因为根据实施例,在成形处理时,聚合物会填充这些区域。对于正透镜和负透镜,可以采用在基片透镜的外围涂布聚合物。

[0056] 如图 14 所示,基底 800 可以在其上包括基片透镜 810。该基片透镜 810 和基底 800 可以是同一种材料,例如,玻璃。然后,如图 15 所示,聚合物材料 820 可以涂布在该基片透镜 810 的外围。然后,可以利用靠模(未示出)成形该聚合物材料 820。该聚合物材料 820 然后被固化,以形成非球面光学器件 840,包括位于中心并被复制部分 825 包围的基本透镜 810。根据图 14 至 16 所示的实施例采用的材料可以具有不同或者相同的折射率。

[0057] 现在,讨论采用具有不同光学特性,诸如不同折射率和 / 或者不同阿贝数 (Abbe number) 的材料。采用这种材料可以实现许多面,而不增加基底的数量。此外,多面结构可以自对准。另外,采用具有较高折射率差和 / 或者不同色散,即,阿贝数的材料,可以改善多色调制传递函数 (MTF)。

[0058] 如图 17 所示,最终光学器件 940 可以接合多基底光学透镜部件,并且可以包括:在第一基底 900 上的透镜单元 910、912,在第二基底 902 上的透镜单元 914,以及在第一基底 900 与第二基底 902 之间的聚合物材料 920。聚合物材料 920 具有与透镜 912 的折射率显著不同的折射率,以致可以实现光学性能。此外,可以利用透镜 912,成形该聚合物材料 920。因此,通过成形和面接触,至少这两个固化面,即,面 920 和面 912 固有地互相自对准。优选地,利用互相面对的面上的胶合透镜,可以使两个基底 900、902 全部或者部分地接合在一起。如图 17 所示,透镜 914 的材料可以与聚合物材料 920 的材料相同,但是实施例并不局限于此。

[0059] 如图 17 所示,可以利用具有不同折射率的材料实现具有多个透镜面的圆片级光学器件结构,其中两个或者更多个透镜面接合在一起,即,通过透镜面接触,并且至少一个接合面是粘合到(各)其他面的聚合物或者可成形材料,而无需单独的紧固材料,例如,单独的胶或者环氧树脂。多基底接合的光学设计可以用于校正成像系统内的色差,提供自对准、自成形、以及自粘合两个接合面。

[0060] 先前以圆片级形成的多基底解决方案通常包括分离式基底。然而,根据实施例,可以实现没有气隙或者气隙最小的不同材料的多个透镜面,其中当基底是互相接触时,至少一个透镜面以圆片级制造。获得的结构是以圆片级制造的自接合、自成形、并且自对准的透镜部件。在此使用的透镜“部件”意在指,沿透镜光轴串行布置的多个成组透明块,其相邻的折射面与该间隔或者全部完全接触或者成并行间隔关系,其尺寸这样小,以致该间隔不进入该透镜的计算中,该多个块的两个轴向尽头的折射面至少有一部分是与可能出现在该透镜上的所有其他相邻折射面轴向分离的。

[0061] 图 18 和 19 分别示出根据实施例制造光学器件 940 的变型方法中的一个阶段的剖视图。在图 17-21 的每个图中,示出单个光学器件 940,但是应当明白,利用所描述的技术,可以制造光学器件 940 的阵列。如图 18 所示,第一材料,例如,聚合物或者非聚合物,的透镜 912 可以设置在第一基底 900 上。聚合物材料 920 可以设置在第二基底 902 上。然后,可以使该第一基底 900 和第二基底 902 接触,以使该透镜 912 接触聚合物材料 920,因此,成形该聚合物材料 920,并使它与该透镜 912 的翻转形状对齐。聚合物材料 920 可以被固化,从而将该聚合物材料粘合到透镜 912、第一基底 900、以及第二基底 902 上。

[0062] 如图 19 所示,可以在该第一基底 900 上以圆片级产生或者沉积第一材料、聚合物或者非聚合物的透镜 912。该聚合物材料 920 可以被涂布到第一基底 900 上的透镜 912 的顶部。然后,可以使第二基底 902 与该聚合物材料 920 接触。然后,该聚合物材料 920 被固

化,从而,将该圆片级透镜 912、第一基底 900、以及第二基底 902 粘合在自对准和自粘合透镜部件上。

[0063] 图 20 和 21 示出在单个基底 1000 上制造最终光学器件 1040,即,透镜部件 1040,的各阶段的剖视图。首先,第一材料的透镜 1012 可以在基底 1000 上以圆片级制造。透镜 1010 还可以位于该基底 1000 的对侧面上。具有与透镜 1012 不同折射率的聚合物材料 1020,可以被涂布在基底 1000 上的透镜 1012 的顶部。然后,如图 20 所示,可以使靠模 1030 接触聚合物材料 1020,从而在该聚合物材料 1020 的外表面上成型透镜 1025。聚合物材料 1020 被固化,并去除靠模 1030,这样,将透镜 1012 和透镜 1025 粘合在一起,在一个基底 1000 上,形成自对准、自粘合透镜部件 1040。

[0064] 图 22 和 23 示出根据实施例,在不同材料上进一步互相直接延伸复制面或者二次成型面的剖视图。在图 22 和 23 中,包括这种二次成型的光学器件被示为照相机系统的一部分。通过在已经成型或者产生的透镜的顶部成型面,可以增加该设计中的许多曲面,而不增多基底的数量。

[0065] 传统上,为了增加可用光学面的数量,现有设计必须增加该设计中使用的基底的数量。例如,如果希望将两个附加曲面插入两个基底的四曲面设计,则必须添加附加基底,这样就形成六曲面的三基底设计。增加基底的数量就增加了成本,并且增加了系统单元的厚度,这无助于该设计的光学功能,例如,因为基底本身的厚度。

[0066] 相反,在图 22 所示的特定例子中,基底 1100 可以包括第一材料的第一非球面 1110,它位于第二材料的第二非球面 1112 上,该第二非球面 1112 又位于该基底 1100 上。基底 1100 的对侧可以包括第一材料的第三非球面 1114 和第二材料的第四非球面 1116。来自该光学器件的光可以通过盖板 1150 输出到传感器 1160。作为一种选择,尽管没有具体示出,基底 1100 可以形成覆盖传感器 1160 的盖板。在变型方法中,基底 1100 可以包括集成固定器 (standoff),用于将基底 1100 与传感器 1160 隔开所需距离,以实现最佳聚焦。作为一种选择,可以在基底 1100 与传感器 1160 之间设置分离的间隔层。

[0067] 在图 23 所示的特定例子中,该光学器件可以包括:第一基底 1200、第二基底 1300、以及第三基底 1400。该第一基底 1300 可以包括:位于第一面上的第一材料的第一非球面 1210,以及位于反面上的第一材料的第二非球面 1212 和第二材料的第三非球面 1214。该第二基底 1300 的第一面可以包括第二材料的第一非球面 1310 和第二材料的第二非球面 1312。该第二基底 1300 的反面可以包括第二材料的第三非球面 1314 和第一材料的第四非球面 1316。该第三基底 1400 可以包括位于第一面上的第二材料的第一非球面 1410,以及位于反面上的第一材料的第二非球面 1412 和第二材料的第三非球面 1416。因此,不是每个面,也不是每个基底都包括二次成型单元。来自该光学器件的光可以通过盖板 1250 输出到传感器 1260。作为一种选择,如上所述,该第三基底 1400 可以形成覆盖传感器 1160 的盖板。

[0068] 作为特定例子,在图 22 和 23 所示的系统中,该第一材料可以具有约 1.519 的折射率和约 50.9 的阿贝数 (Abbe number),该第二材料可以具有约 1.582 的折射率和约 33 的阿贝数,并且每个基底都具有约 1.526 的折射率和约 62.8 的阿贝数。采用不同折射率和 / 或者阿贝数的材料可以改善 MTF,并且可以降低该系统的厚度。不同的设计可以插入具有不同光学特性的两种以上的复制材料。此外,不同的设计还可以与图 22 和 23 具体所示不同

的组合和在不同的基底面上布置该复制材料。

[0069] 由于可利用的适当材料,所以直接二次成型可用的折射率 / 阿贝数差异可能受到限制。根据实施例,如图 24 至 30 所示,在其两侧具有空气或者其他低折射率材料的复制透镜面可用允许实现较高的折射率差异。这种相对于主要用作基片透镜的空气或者其他低折射率材料,例如包括液体或者气体的流体,的较高折射率差异,使得每个单元体积可以提供更多的光学元件。此外,这种高折射率差异材料还可能具有低的阿贝数,例如,空气具有约 1.00003 的阿贝数。

[0070] 图 24 示出根据实施例的两个最终光学器件 1540 的剖视图。每个最终光学器件 1540 都包括位于基底 1500 上、其上具有聚合物材料 1520 的基片透镜 1510。在该实施例中,形成基片透镜 1510 和成型该聚合物材料 1520 同时进行。

[0071] 图 25 示出根据实施例的两个最终光学器件 1640 的剖视图。每个最终光学器件 1640 都可以包括:在基底 1600 上具有聚合物材料 1620 的基片透镜 1610;以及堆叠在该聚合物材料 1620 上并且在其上具有另一种聚合物材料的另一个基片透镜 1612。

[0072] 图 26 至 30 示出根据实施例制造多个光学器件 1740 的方法中的各阶段。如图 26 所示,两个靠模 1730、1732 可以将聚合物材料 1720 夹在中间。靠模 1730、1732 可以具有不同的表面能或者释放力。利用不同的印章材料,或者通过在成型之前处理一种或者两种靠模,例如,进行等离子体辐射、附着抑制剂 / 促进剂等等,可以实现这种差异。

[0073] 如图 27 所示,该聚合物材料 1720 被固化后,具有最低表面能的靠模,在此为靠模 1732,可以从该聚合物材料 1720 上去除。如图 28 所示,仍与另一个靠模 1730 接触的聚合物材料 1720 可以设置固定机构 1750,例如,将该聚合物材料 1720 浸在粘合剂中或者在该聚合物材料 1720 的底面碾压、涂布或者另外分布粘合剂。

[0074] 然后,如图 29 所示,该聚合物材料 1720 可以通过固定机构 1750 固定在基底 1700 上。最后,如图 30 所示,从该聚合物材料上去除残余靠模 1730,以形成最终光学器件 1740。

[0075] 如上所述,采用第二材料二次成型第一材料的基片结构具有许多优点。该第一和第二材料可以基本上匹配,或者在折射率和 / 或者阿贝数方面存在差异。合成的光学结构可以用于众多应用中,特别是那些具有严格尺寸限制例如照相机的应用中。

[0076] 应当明白,尽管在此使用术语“第一”和“第二”等等描述各种单元、结构、部件、区域、层和 / 或者区段,但是这些单元、结构、部件、区域、层和 / 或者区段不应当受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个单元、结构、部件、区域、层和 / 或者区段与另一个单元、结构、部件、区域、层和 / 或者区段区分开。因此,下面讨论的第一单元、结构、部件、区域、层或者区段可以被称为第二单元、结构、部件、区域、层或者区段,而不脱离典型实施例讲述的内容。

[0077] 在此使用空间相对关系术语,诸如“之下”、“下面”、“下方”、“上面”、“上方”等等,是为了使描述一个单元或者特征与另一个(些)单元或者特征的关系的说明简单,如图所示。应当明白,空间相对关系术语意在,除了附图所示的方位,包括在使用或者工作的器件的不同方位。例如,如果附图中的器件翻转(或者上侧向下),则被描述为位于其他单元或者层“下面”或者“之下”的单元或者层的方位位于该其他单元或者层“上面”。因此,典型术语“下面”可以包括上面和下面的两个方位。该器件可以具有不同的方位(旋转 90 度,或者处于其他方位),因此,解释在此使用的空间相对关系描述语。

[0078] 在此使用的词语仅用于描述特定实施例，而无意限制典型实施例。在此使用的单数形式“一个”、“该”意在还包括复数形式，除非文件中明确指出。还应当明白，该说明书中使用的术语“包括”和 / 或者“包含”说明存在陈述的特征、整数、步骤、操作、单元和 / 或者部件，但是不排除存在或者附加一个或者多个其他特征、整数、步骤、操作、单元、部件和 / 或者它们的组。

[0079] 在此使用的表述“至少一个”、“一个或者多个”以及“和 / 或者”是开放式表述，在操作时，它们可以同时出现，也可以不同时出现。例如，“A、B 和 C 至少之一”、“A、B 或者 C 至少之一”、“A、B 和 C 中的一个或者多个”、“A、B 或者 C 中的一个或者多个”以及“A、B 和 / 或者 C”的每种表述都包括下面的意义：A 独自；B 独自；C 独自；A 和 B 二者一起；A 和 C 二者一起；B 和 C 二者一起；以及 A、B 和 C 全部三个一起。此外，这些表述是开放式的，除非它们结合术语“由……组成”明确指出相反。例如，“A、B 和 C 至少之一”的表述也可以包括第 n 个成员，其中 n 大于 3，而“从由 A、B 和 C 组成的组中选择的至少一个”的表述则相反。

[0080] 在此，参考剖视图，描述了典型实施例，该剖视图是典型实施例的理想实施例（和中间结构）的原理图。这样，可以设想根据制造技术的典型结果所示形状和 / 或者公差的变型。因此，不应当认为典型实施例局限于在此所示区域的特定形状，而是包括由制造技术获得的典型形状的变型。因此，附图所示的区域是原理性的，并且它们的形状无意示出器件区域的实际形状，并且无意限制典型实施例的范围。

[0081] 除非另有说明，在此使用的全部术语（包括技术术语和科学术语）与典型实施例所属技术领域内的普通技术人员通常理解的意义相同。还应当明白，诸如通常使用的字典中定义的术语的意义应当被认为符合其在现有技术中的意义，而不能以理想或者过分正式的意义解释它们，除非在此这样明确定义。

[0082] 在此公开了本发明的典型实施例，并且尽管采用了具体术语，但是仅以通用、描述性意义使用和解释它们，而没有限制性意义。因此，本技术领域内的普通技术人员明白，可以在形式和细节方面进行各种变更，而不脱离下面的权利要求书所述的本发明的实质范围。

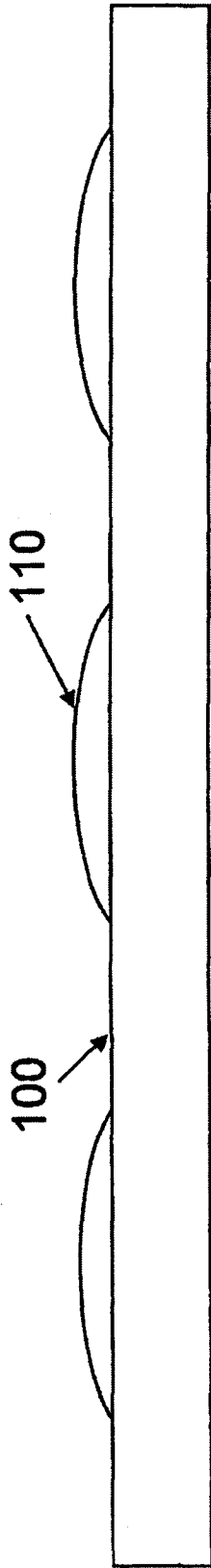


图 1

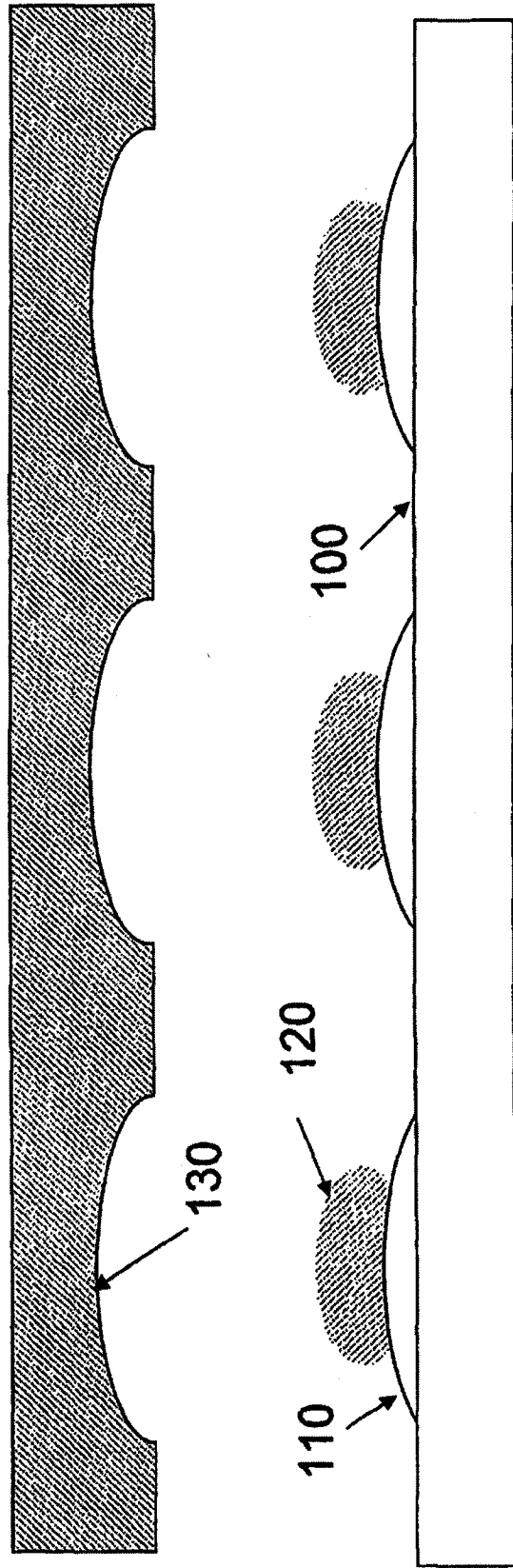


图 2

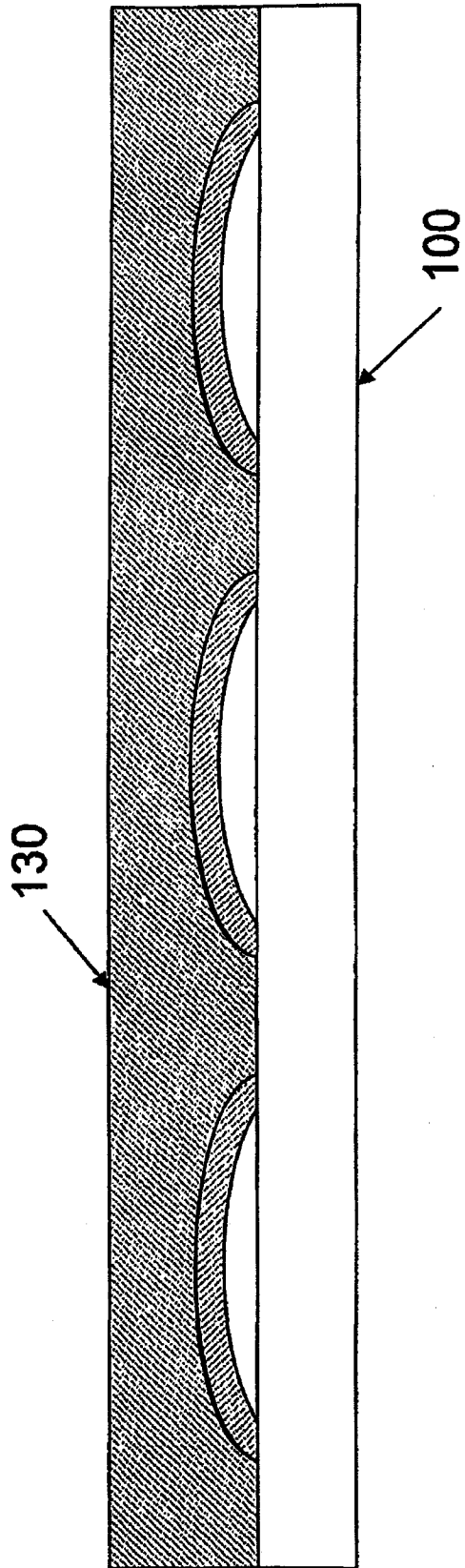


图 3

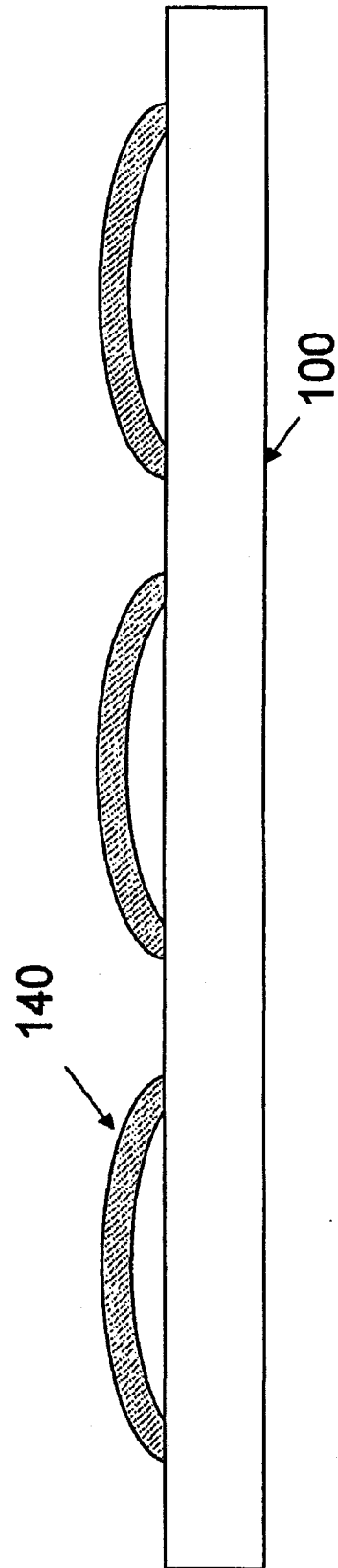
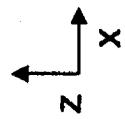


图 4



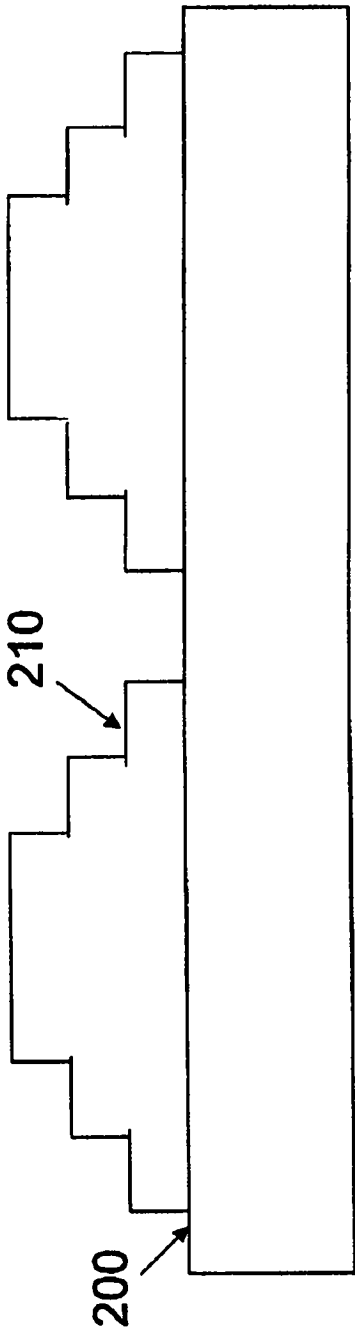


图 5

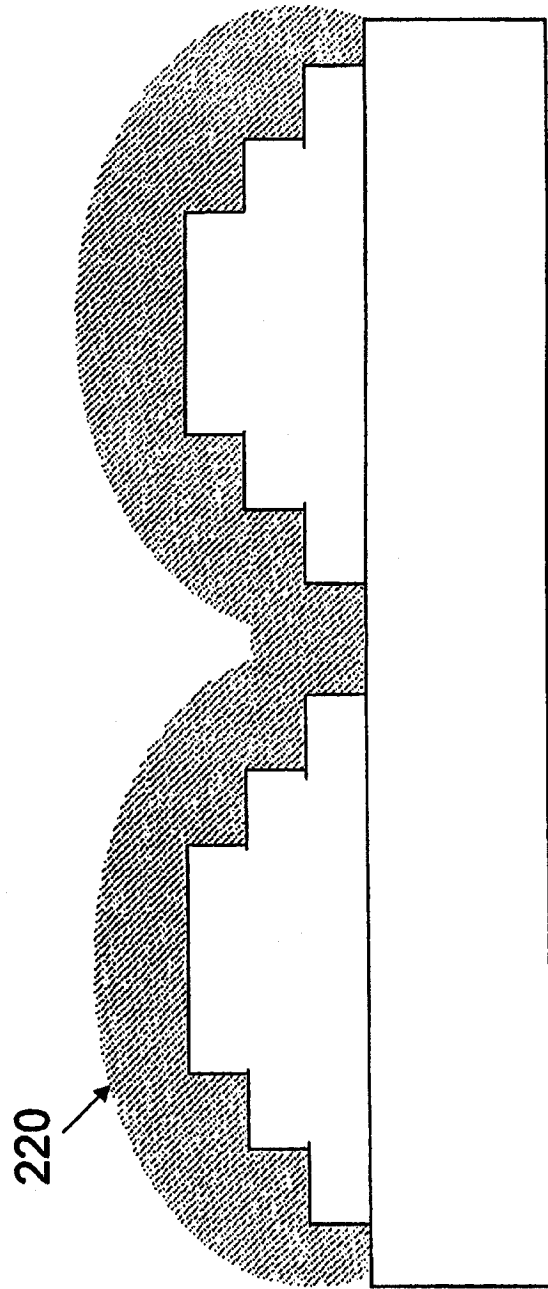
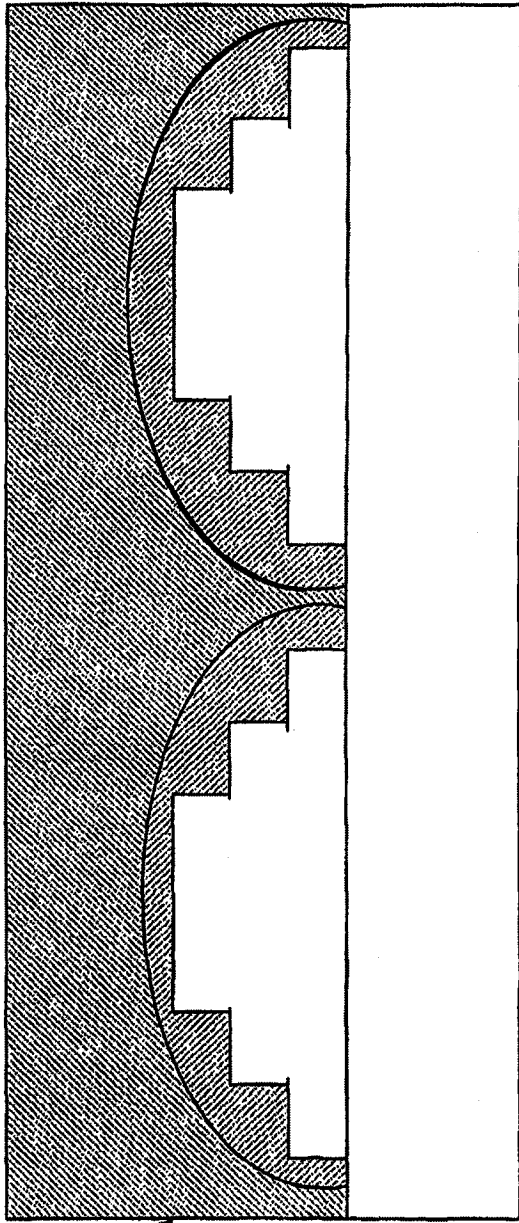
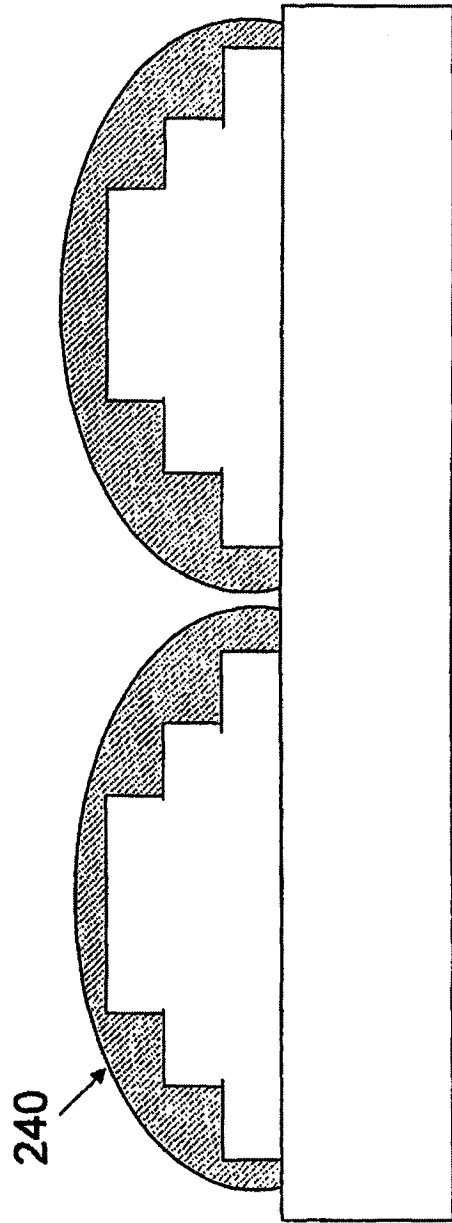


图 6



230

图 7



240

图 8

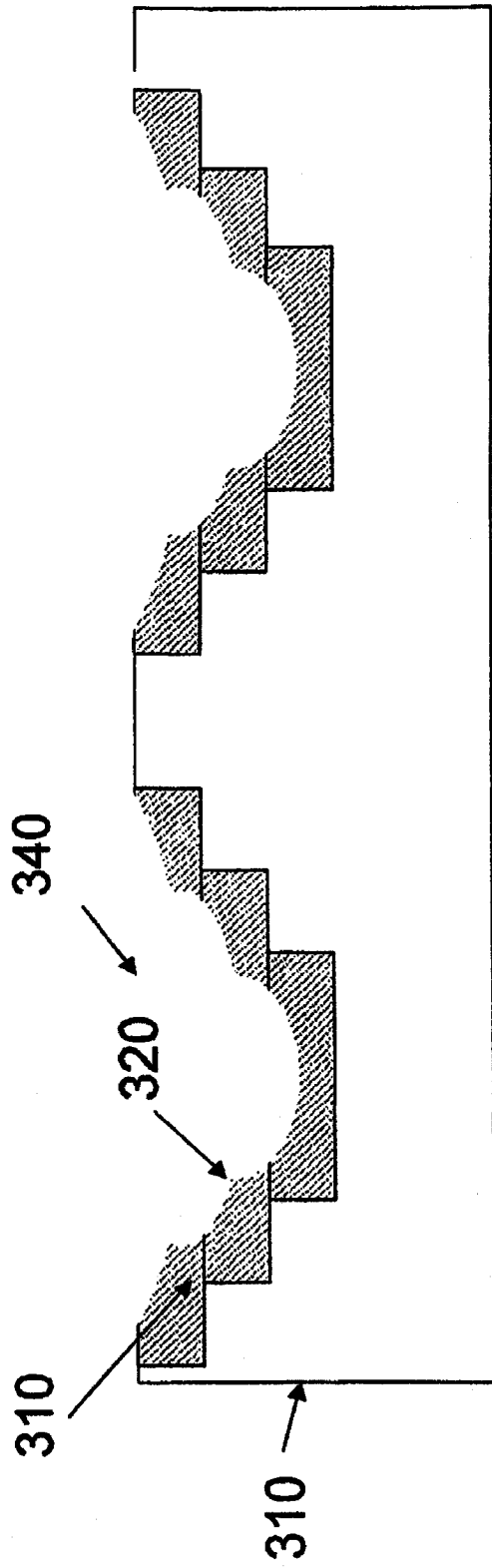


图 9

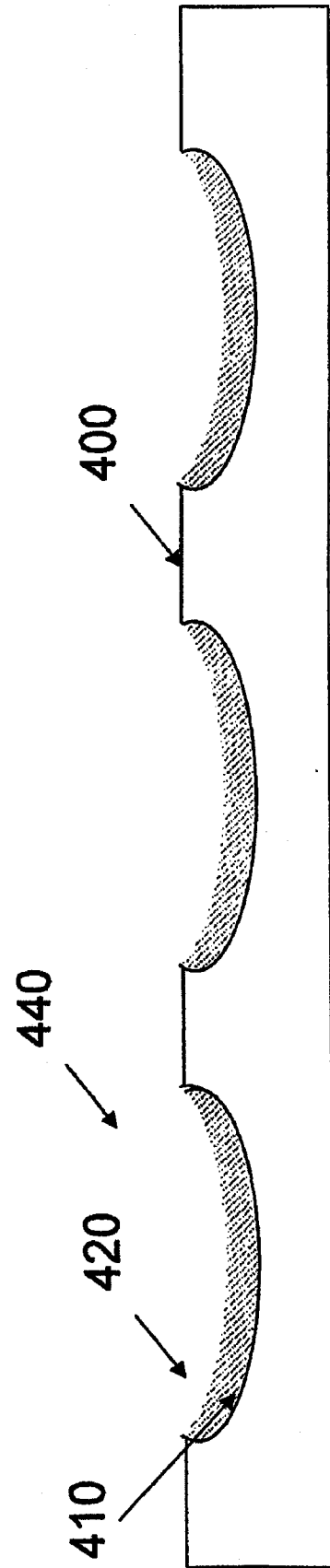


图 10

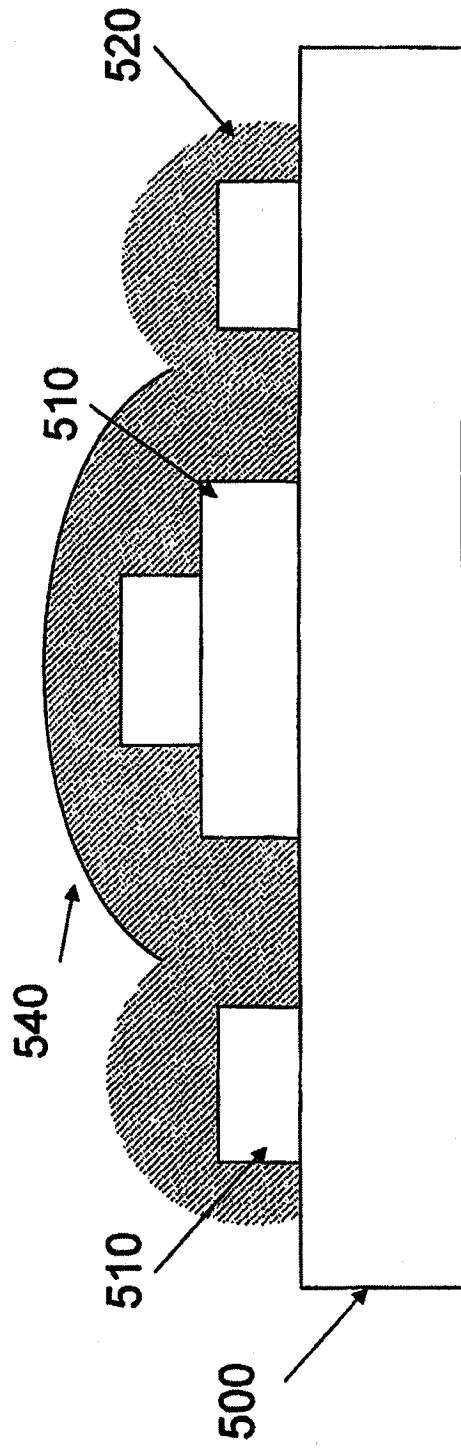


图 11

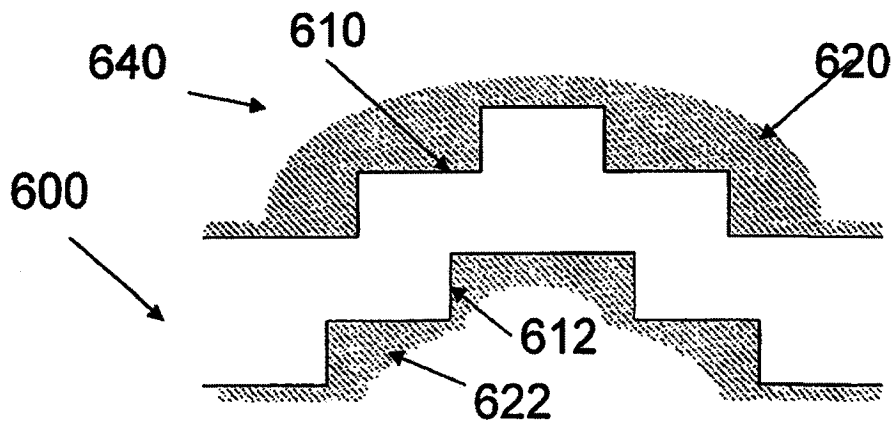


图 12

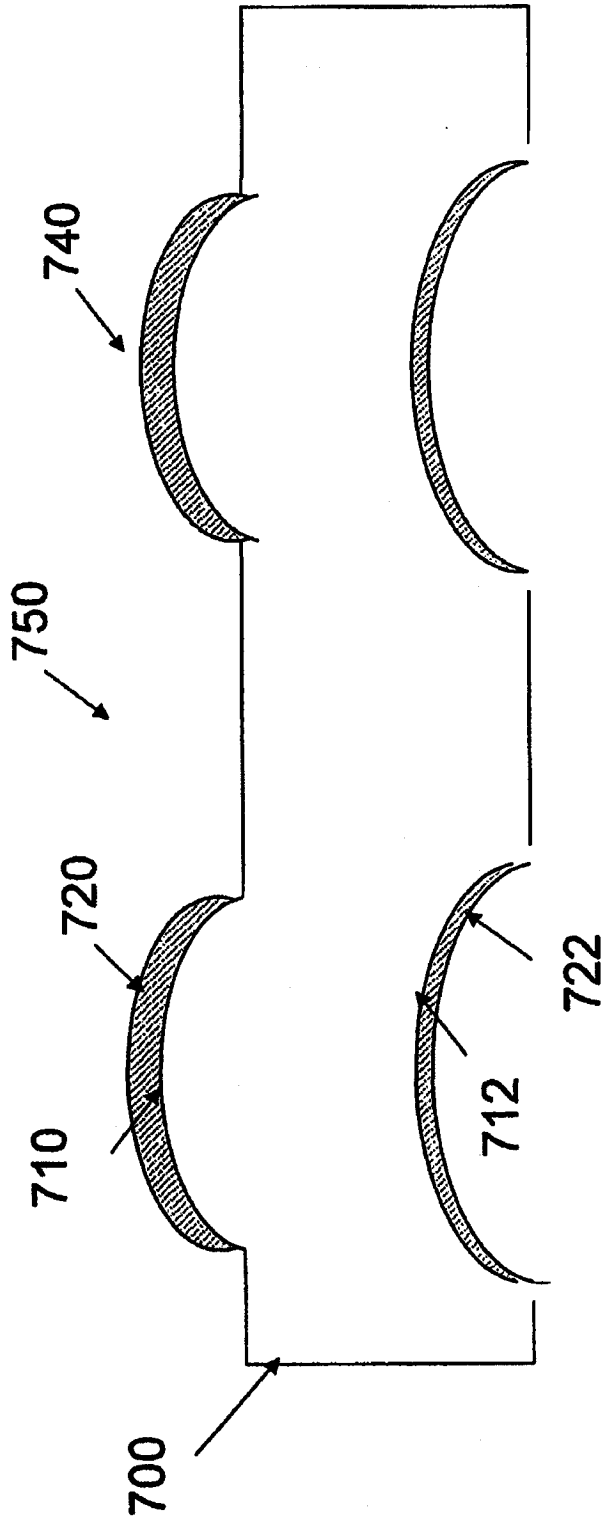


图 13

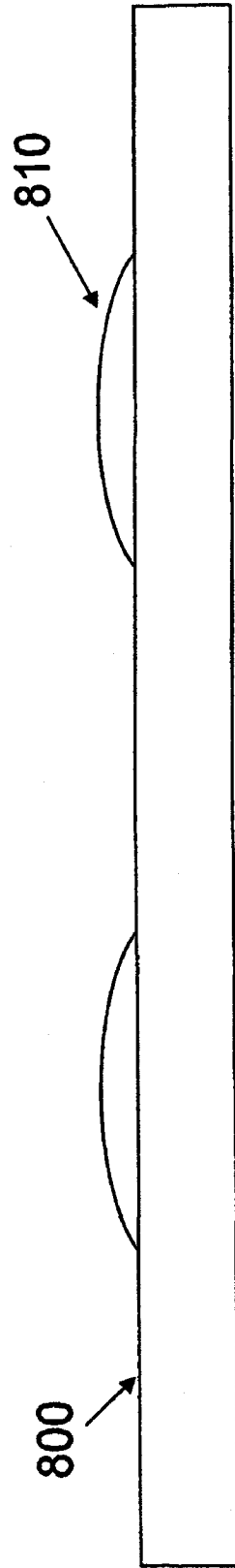


图 14

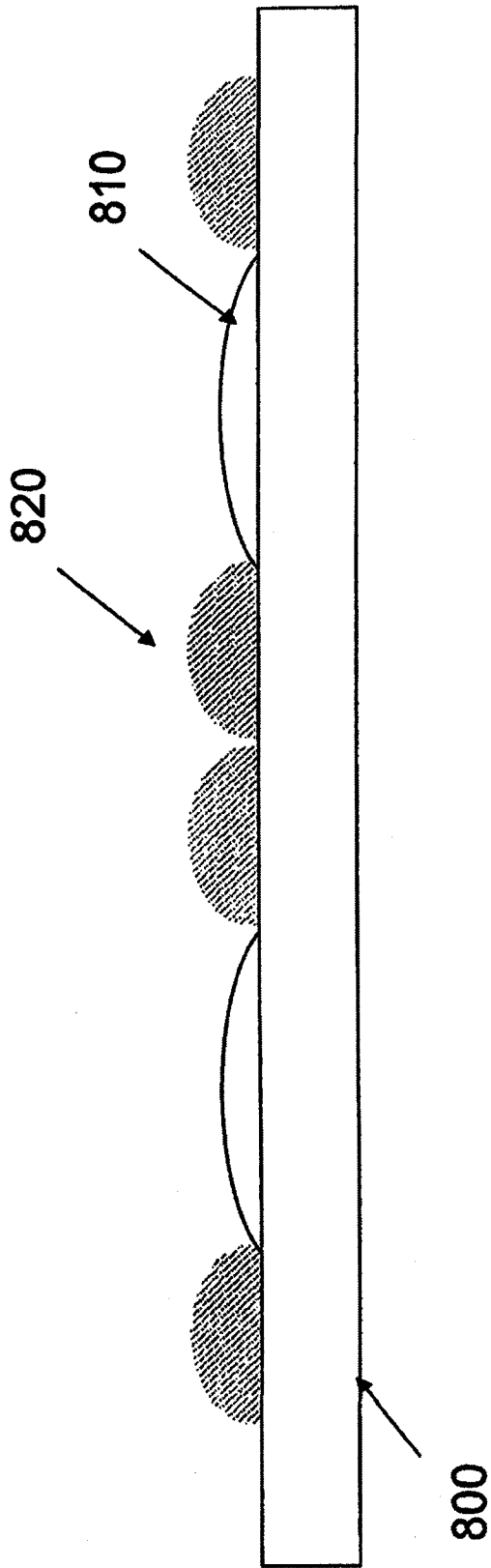


图 15

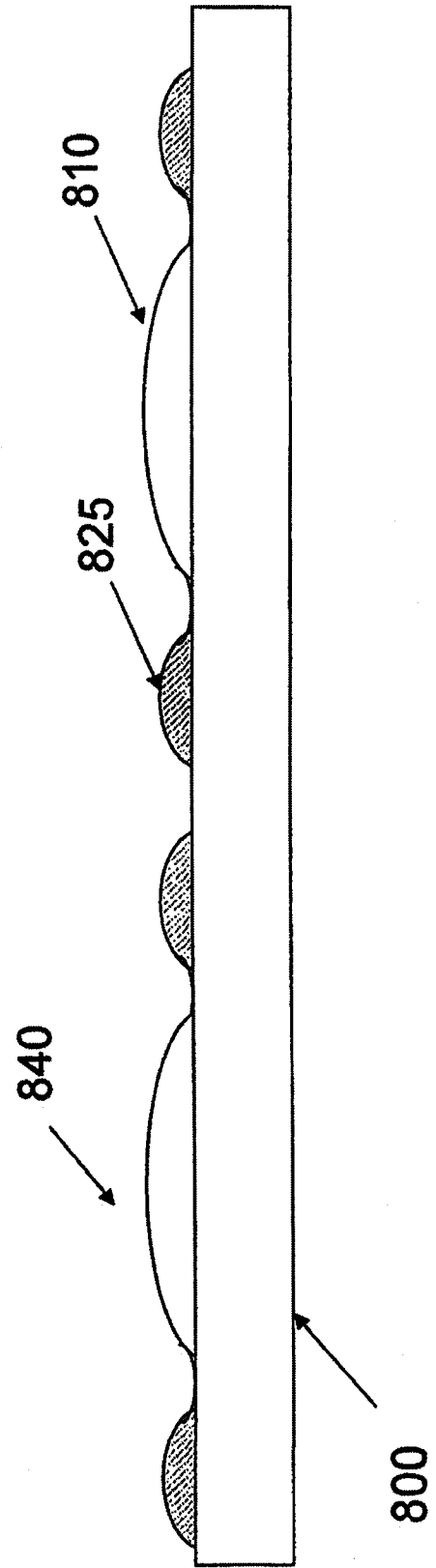


图 16

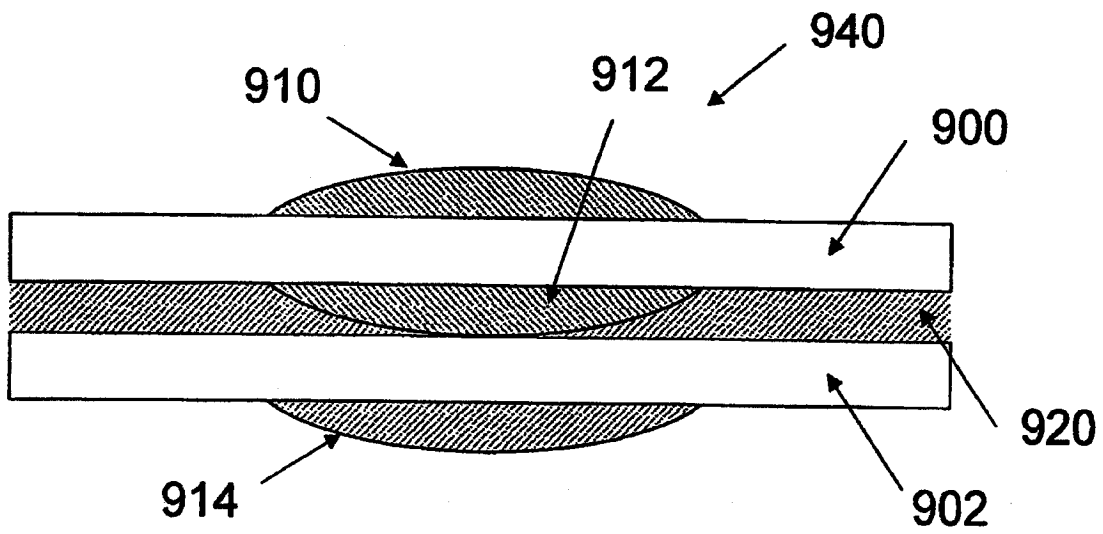


图 17

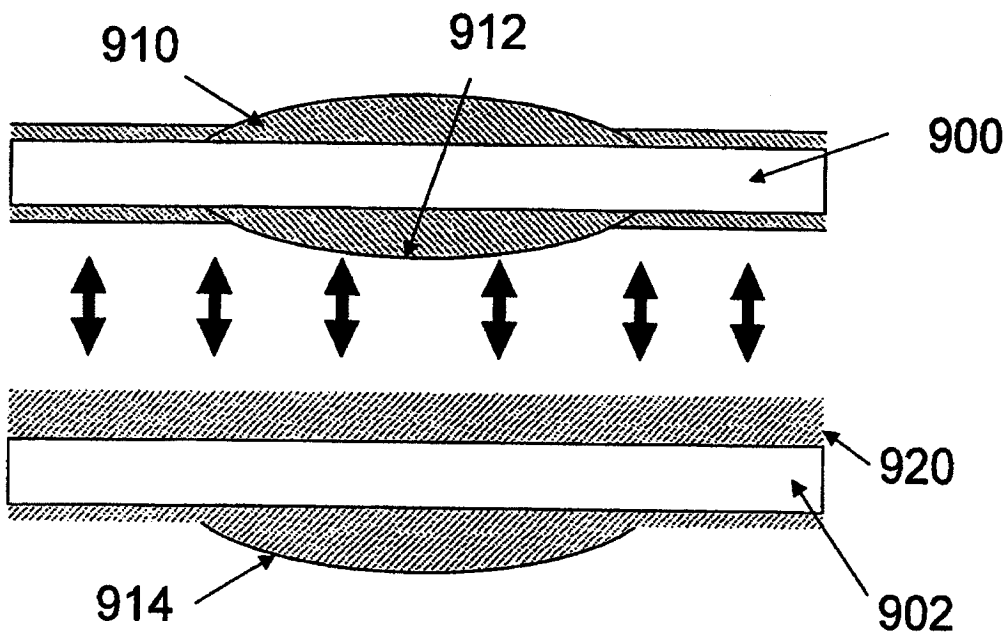


图 18

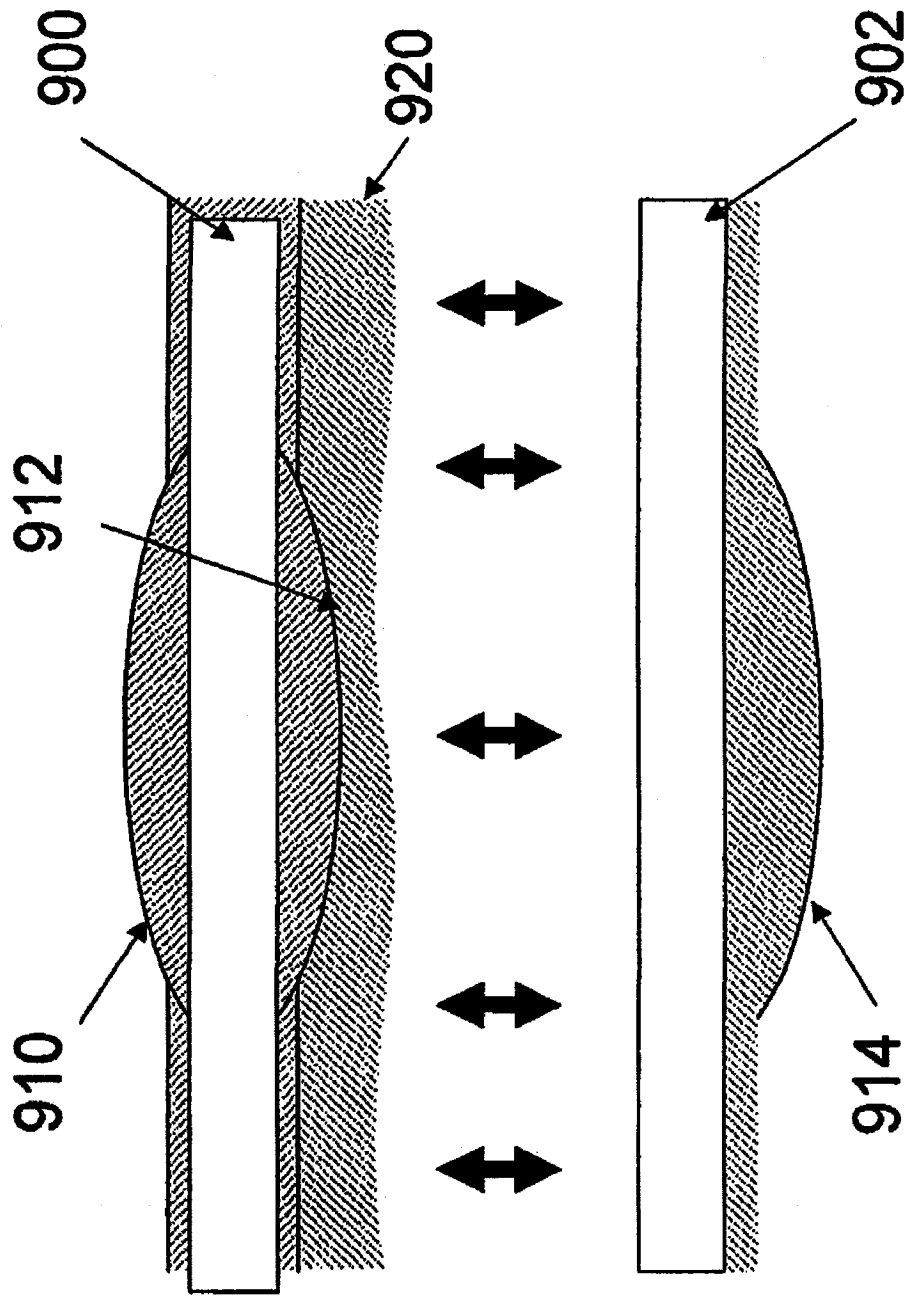


图 19

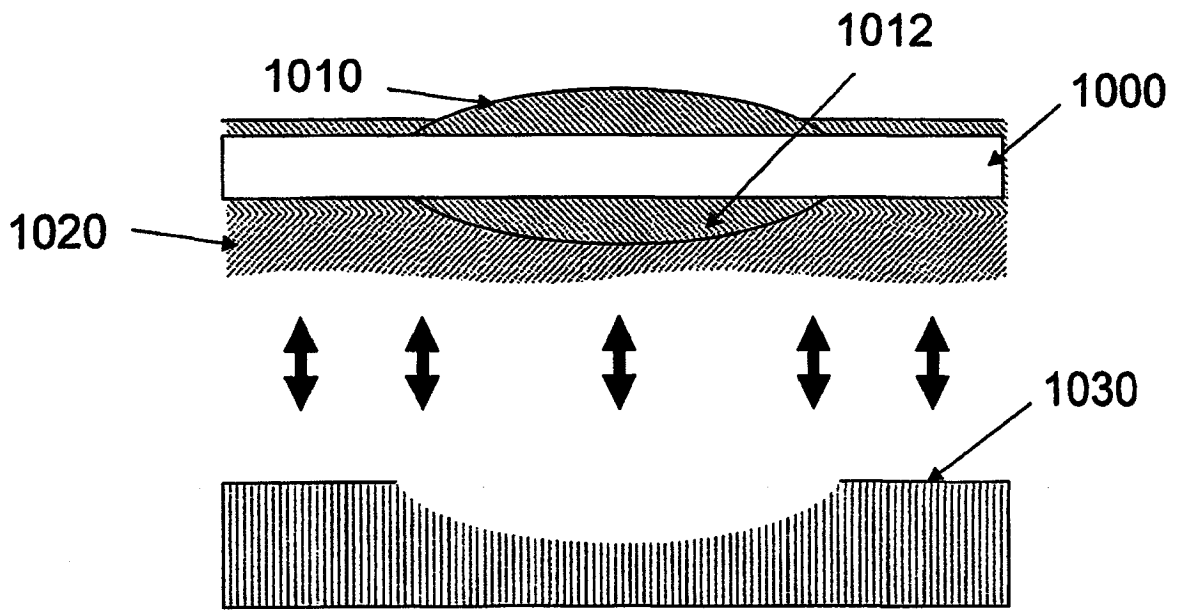


图 20

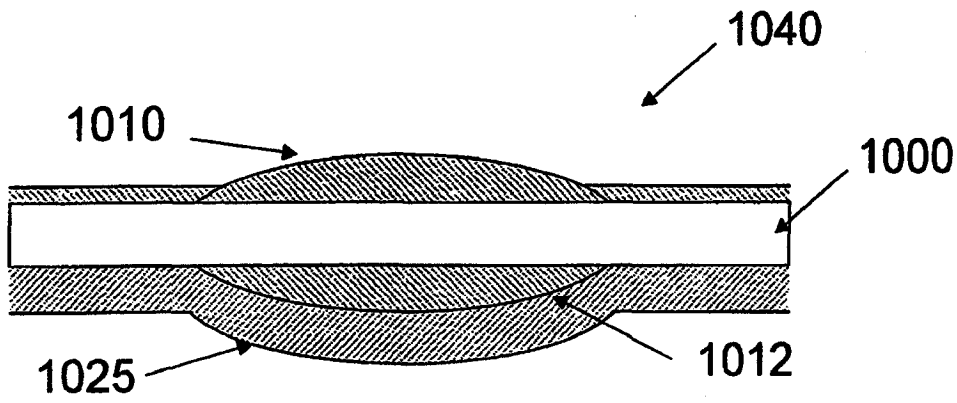


图 21

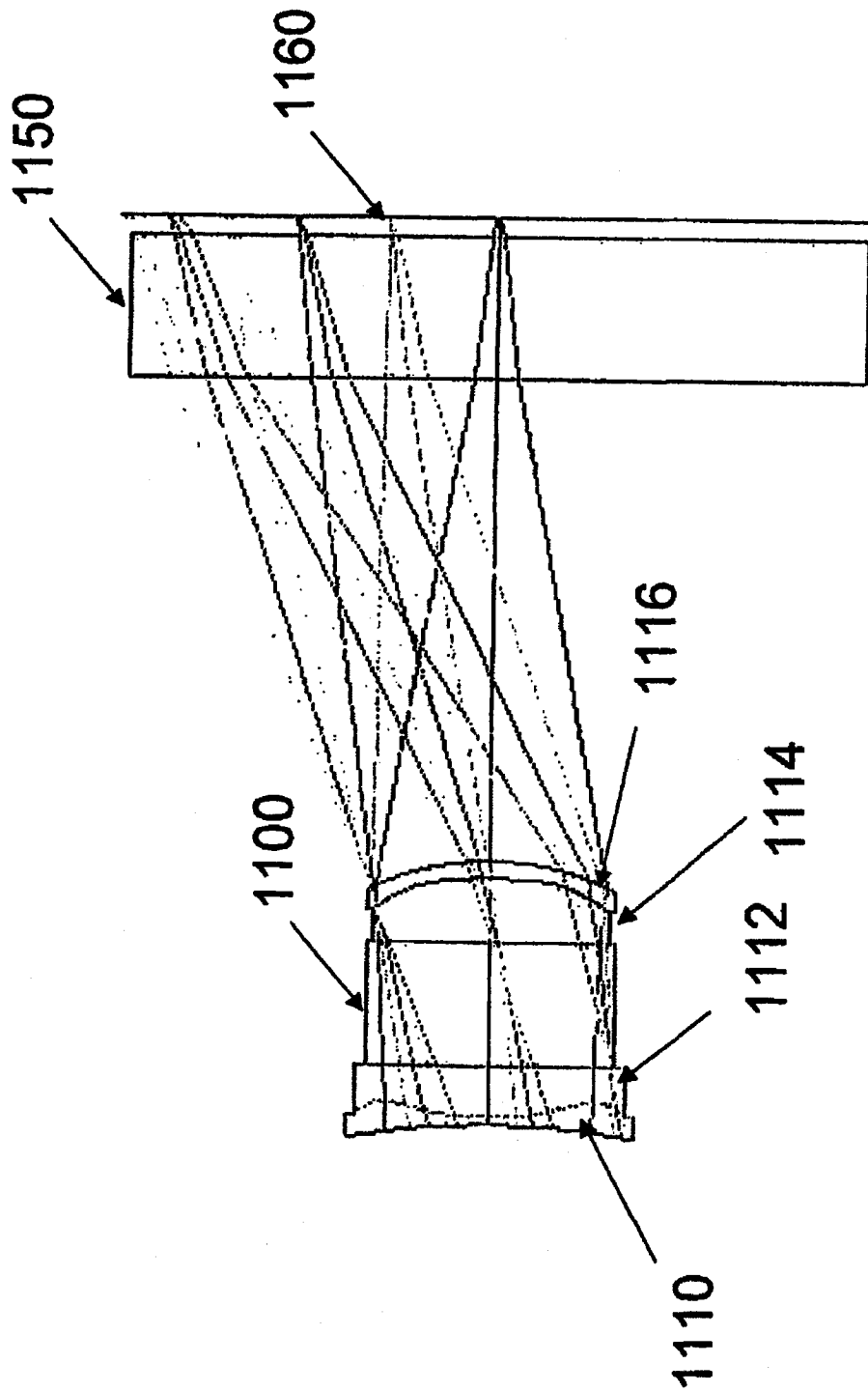


图 22

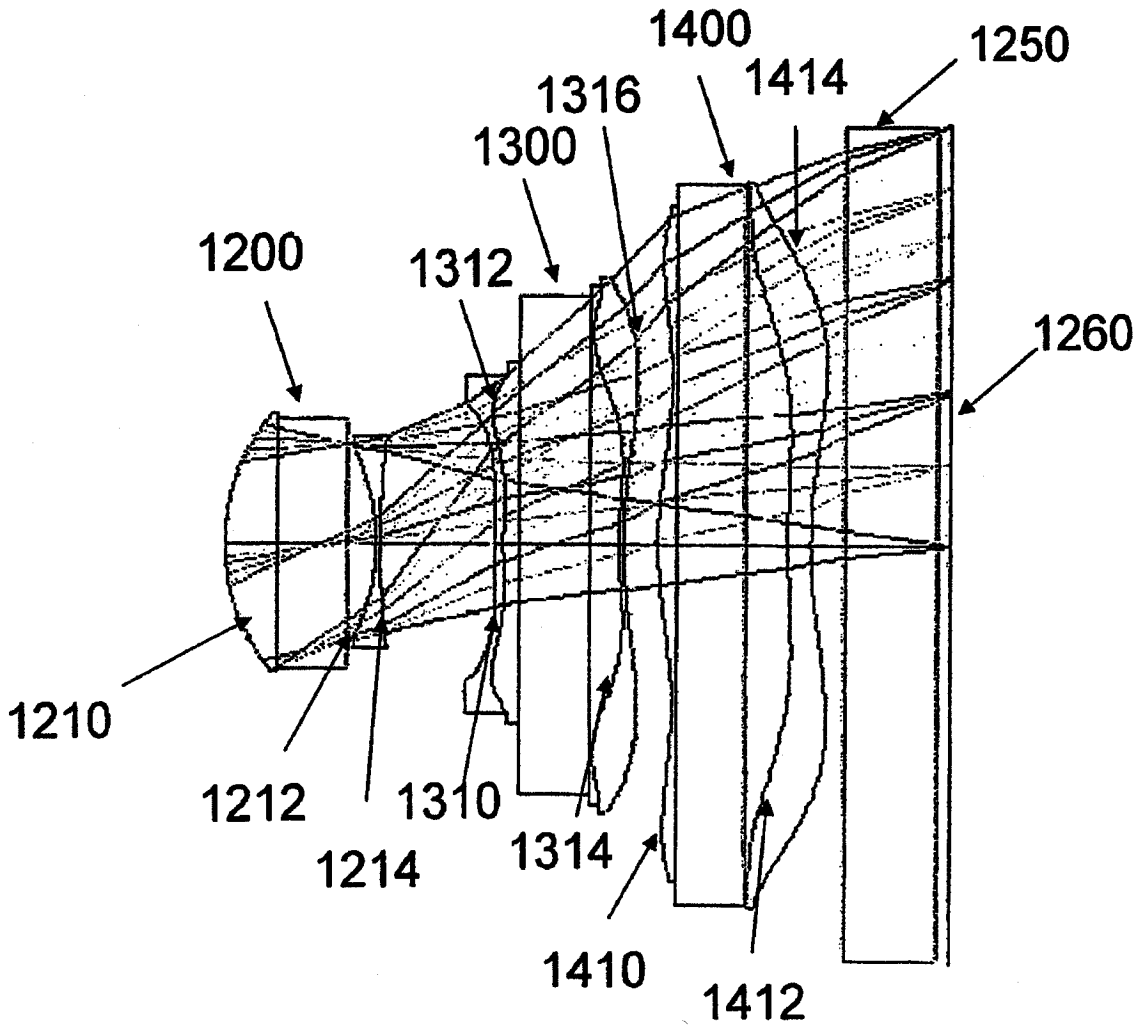


图 23

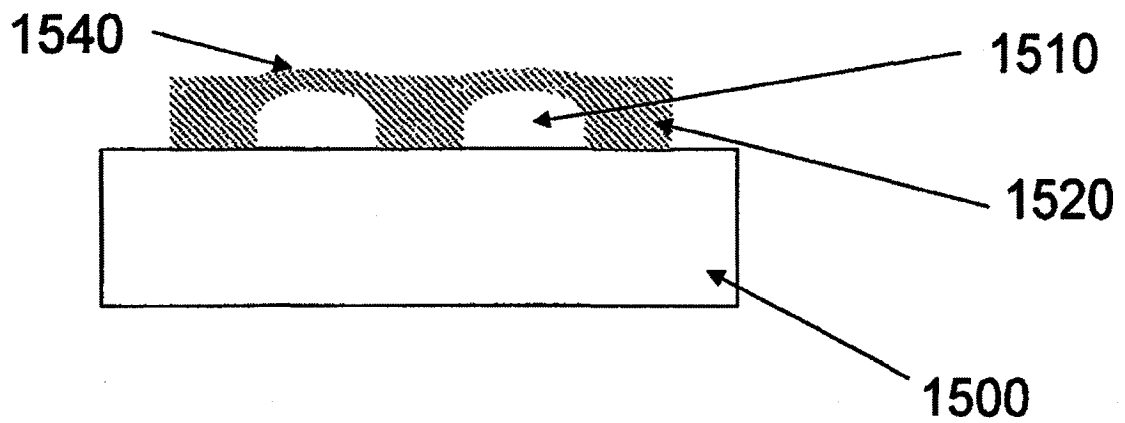


图 24

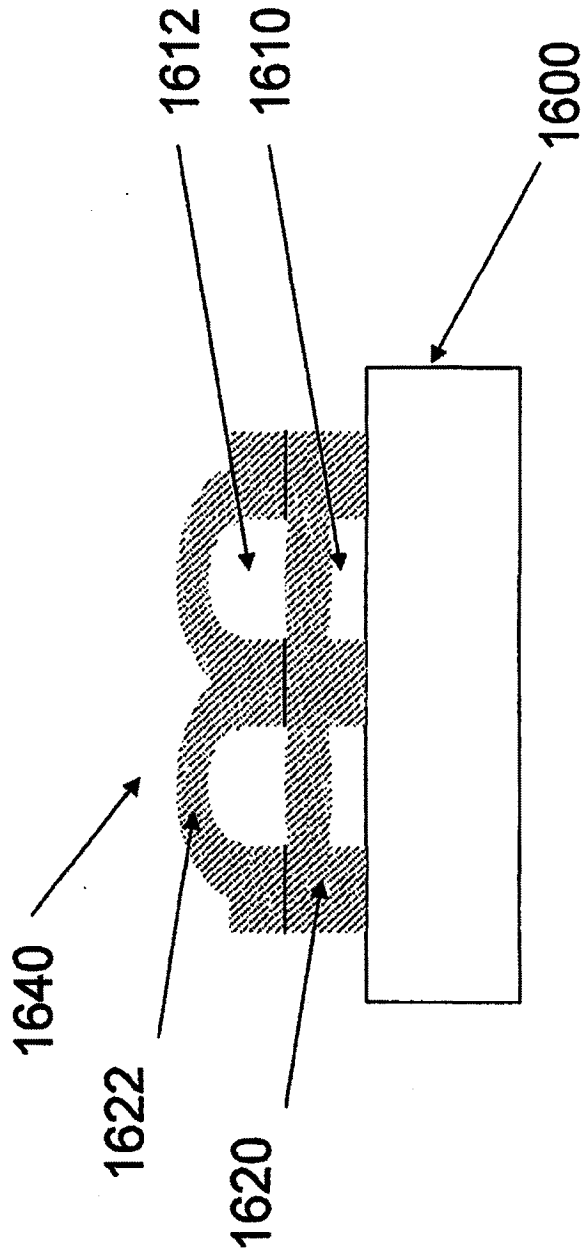


图 25

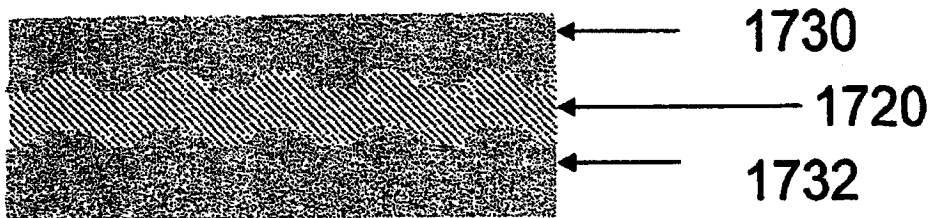


图 26

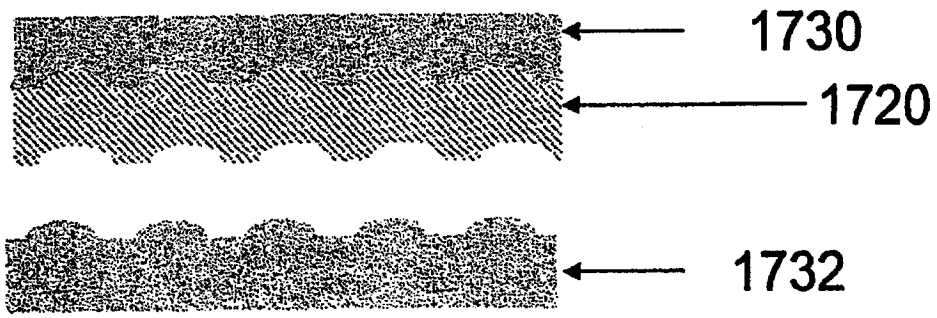


图 27

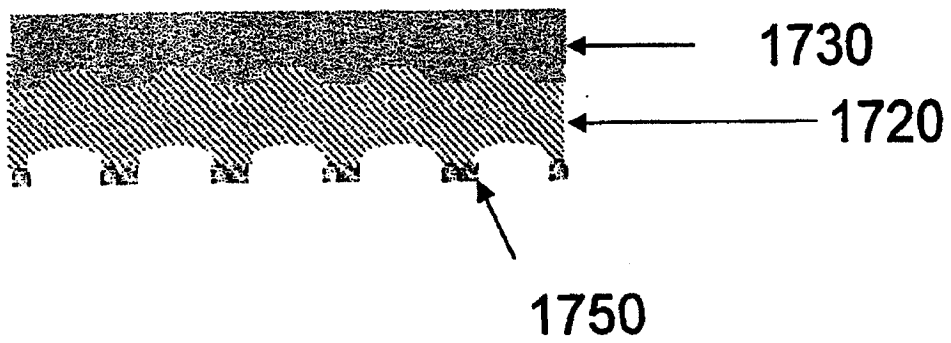


图 28

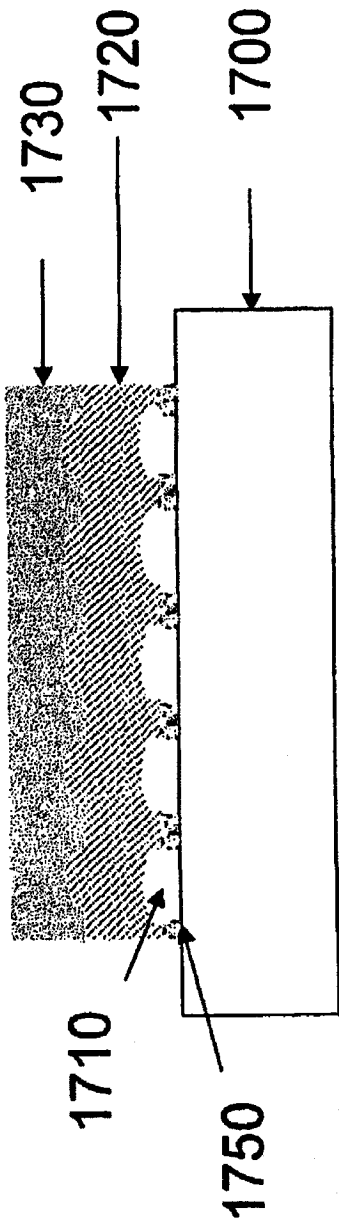


图 29

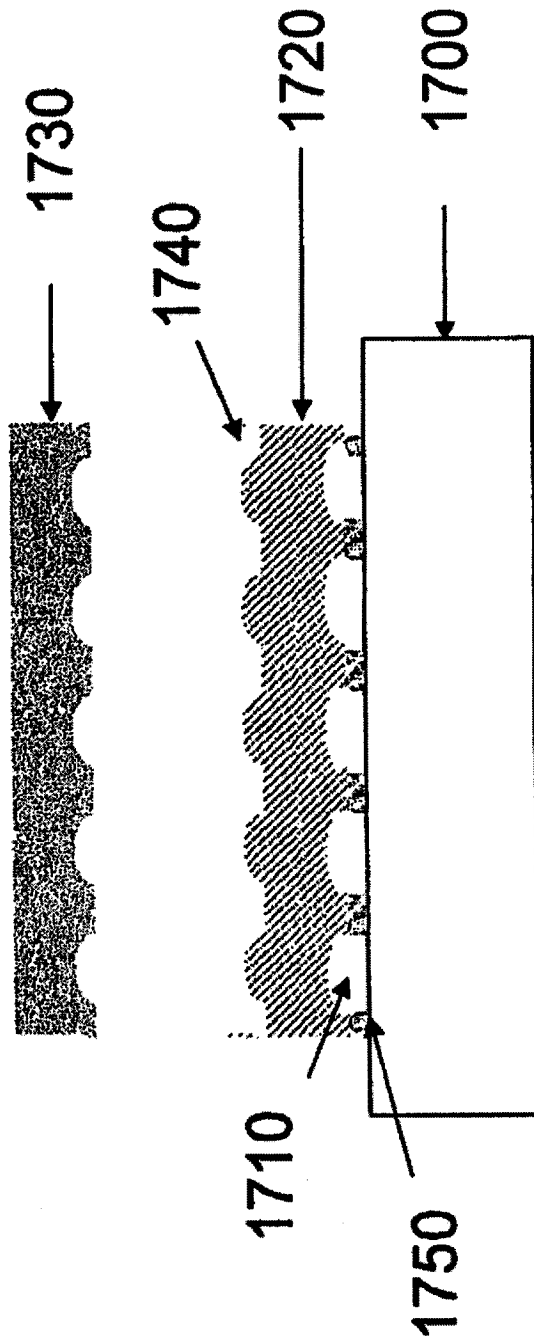


图 30