



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118169788 A

(43) 申请公布日 2024.06.11

(21) 申请号 202410469662.7

(22) 申请日 2017.04.14

(30) 优先权数据

15/133,094 2016.04.19 US

(62) 分案原申请数据

201780024803.2 2017.04.14

(71) 申请人 朗美通经营有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 理查德·F·卡森

约翰·R·约瑟夫

米尔·E·沃伦

托马斯·A·威尔科斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 李兴斌

(51) Int. Cl.

G02B 3/00 (2006.01)

G02B 7/00 (2021.01)

G02B 7/02 (2021.01)

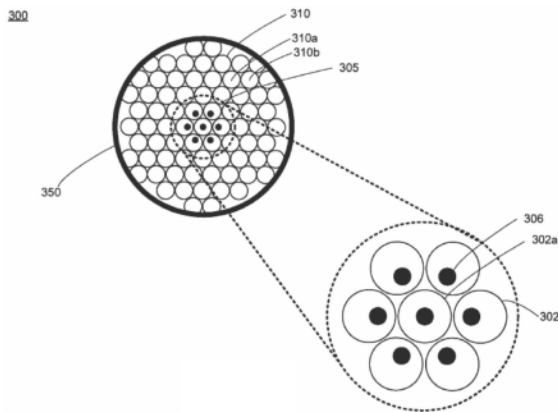
权利要求书4页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

半导体透镜制造的优化

(57) 摘要

实施方案包括通过制造透镜阵列而产生的系统,其中激光通过该透镜阵列被发射。透镜阵列可以在用于制造激光器的半导体基板中制造,或者可以是与激光器对准的其它透明材料的单独基板。在一些实施方案中,可以生产比最终被激光器使用的透镜更多的透镜。基板的内部部分可形成有将用于发射激光的透镜,基板的外部部分可形成有不用于发射激光的透镜,而通过刻蚀这些另外的透镜,可以产生具有更高质量的内部透镜。



1. 一种用于制造透镜的方法,包括:

刻蚀基板上的光刻胶层以形成具有多个透镜的透镜阵列,其中所述透镜阵列还包括具有第一组透镜的内部部分和具有第二组透镜的外部部分,其中所述第二组透镜定位成邻近和围绕所述第一组透镜,其中所述第一组透镜中的各个透镜被相同数量的所述第一组透镜或所述第二组透镜中的透镜围绕;和

将多个激光器定位,使得所述多个激光器中的各个激光器对应于所述第一组透镜的各个透镜并且没有激光器定位成对应于所述第二组透镜的任意透镜;

其中第一激光器对准于所述第一组透镜的第一透镜的中心,并且第二激光器偏离所述第一组透镜的第二透镜的中心;

其中所述第二组透镜中的第一透镜与所述第二组透镜中的第二透镜相比包括更小的间距;

其中所述第一组透镜中的各个透镜具有相同的快速刻蚀材料与缓慢刻蚀材料的比例;

其中未被覆盖的基板材料的面积与被光刻胶覆盖的面积的比例在所述第一组透镜中的透镜与所述第二组透镜中的透镜之间不同;

其中所述第一组透镜中的各个透镜包括大体相似的第一曲率半径;并且

其中所述第一组透镜具有比所述第二组透镜较高的一致性。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中刻蚀所述光刻胶层通过湿法刻蚀工艺、各向异性湿法刻蚀工艺、等离子体刻蚀工艺和干法刻蚀工艺中的至少一种来实现。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中刻蚀层包括将用于所述透镜阵列的图案从光刻胶转移至所述基板。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述透镜阵列在结构上为圆形。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多个激光器定位在所述基板的与所述透镜阵列相对的一侧,并且其中各个激光器配置为向所述第一组透镜的各个透镜发射光线。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中将厚材料沉积于所述基板上以作为保护性高度屏障并且避免刮伤。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一组透镜的各个透镜被配置成距离所述基板边界为多个透镜的长度。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中从所述第一组透镜或所述第二组透镜的任意透镜的中心到任意邻近透镜的中心的距离相同。

9. 一种用于制造透镜的系统,包括:

处理器;和

一个或多个存储器,所述一个或多个存储器在所述系统运行时与所述处理器通信,所述一个或多个存储器上存储有指令,当所述处理器执行所述指令时,至少使所述系统:

形成具有多个透镜的透镜阵列,其中所述透镜阵列还包括具有第一组透镜的内部部分和具有第二组透镜的外部部分,其中所述第二组透镜定位成邻近和围绕所述第一组透镜,其中所述第一组透镜中的各个透镜被相同数量的所述第一组透镜或所述第二组透镜中的透镜围绕;和

将多个激光器定位,使得所述多个激光器中的各个激光器对应于所述第一组透镜的各个透镜并且没有激光器定位成对应于所述第二组透镜的任意透镜;

其中第一激光器对准于所述第一组透镜的第一透镜的中心,并且第二激光器偏离所述第一组透镜的第二透镜的中心;

其中所述第二组透镜中的第一透镜与所述第二组透镜中的第二透镜相比包括更小的间距;

其中所述第一组透镜中的各个透镜具有相同的快速刻蚀材料与缓慢刻蚀材料的比例;

其中未被覆盖的基板材料的面积与被光刻胶覆盖的面积的比例在所述第一组透镜中的透镜与所述第二组透镜中的透镜之间不同;

其中所述第一组透镜中的各个透镜包括大体相似的第一曲率半径;并且

其中所述第一组透镜具有比所述第二组透镜较高的一致性。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中使所述系统形成透镜阵列的指令使所述系统刻蚀基板上的光刻胶层以形成所述透镜阵列,其中所述刻蚀通过湿法刻蚀工艺、各向异性湿法刻蚀工艺、等离子体刻蚀工艺和干法刻蚀工艺中的至少一种来实现。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中使所述系统刻蚀所述层以形成所述透镜阵列的指令使所述系统将图案从光刻胶转移到所述基板上。

12. 根据权利要求9所述的系统,其中所述透镜阵列在结构上为圆形。

13. 根据权利要求9所述的系统,其中所述多个激光器定位在基板的与所述透镜阵列相对的一侧,并且其中各个激光器配置为向所述第一组透镜的各个透镜发射光线。

14. 根据权利要求9所述的系统,其中将厚材料沉积于所述透镜阵列的基板上以作为保护性高度屏障并且避免刮伤。

15. 根据权利要求9所述的系统,其中所述第一组透镜的各个透镜被配置成距离所述透镜阵列的基板边界为多个透镜的长度。

16. 根据权利要求9所述的系统,其中从所述第一组透镜或所述第二组透镜的任意透镜的中心到任意邻近透镜的中心的距离相同。

17. 根据权利要求9所述的系统,其中使所述系统形成所述透镜阵列的所述指令控制灰度光刻工艺。

18. 根据权利要求17所述的系统,其中使所述系统形成所述透镜阵列的所述指令使所述系统将透镜形状的图案转移到所述透镜阵列的基板上。

19. 一种用于制造透镜的方法,包括:

形成具有多个透镜的透镜阵列,其中所述透镜阵列还包括具有第一组透镜的内部部分和具有第二组透镜的外部部分,其中所述第二组透镜定位成邻近和围绕所述第一组透镜,其中所述第一组透镜中的各个透镜被相同数量的所述第一组透镜或所述第二组透镜中的透镜围绕;和

将多个激光器定位,使得所述多个激光器中的各个激光器对应于所述第一组透镜的各个透镜并且没有激光器定位成对应于所述第二组透镜的任意透镜;

其中第一激光器对准于所述第一组透镜的第一透镜的中心,并且第二激光器偏离所述第一组透镜的第二透镜的中心;

其中所述第二组透镜中的第一透镜与所述第二组透镜中的第二透镜相比包括更小的间距;

其中所述第一组透镜中的各个透镜具有相同的快速刻蚀材料与缓慢刻蚀材料的比例;

其中未被覆盖的基板材料的面积与被光刻胶覆盖的面积的比例在所述第一组透镜中的透镜与所述第二组透镜中的透镜之间不同；

其中所述第一组透镜中的各个透镜包括大体相似的第一曲率半径；并且

其中所述第一组透镜具有比所述第二组透镜较高的一致性。

20. 根据权利要求19所述的方法，其中形成所述透镜阵列通过灰度光刻实现。

21. 根据权利要求19所述的方法，其中形成所述透镜阵列包括将透镜形状的图案转移到所述透镜阵列的基板上。

22. 根据权利要求21所述的方法，其中转移所述透镜形状的图案包括刻蚀光刻胶层和所述基板。

23. 根据权利要求22所述的方法，其中刻蚀光刻胶层包括湿法刻蚀工艺、各向异性湿法刻蚀工艺、等离子体刻蚀工艺和干法刻蚀工艺中的至少一种。

24. 根据权利要求19所述的方法，其中所述透镜阵列在结构上为圆形。

25. 根据权利要求19所述的方法，其中所述多个激光器定位在基板的与所述透镜阵列相对的一侧，并且各个激光器配置为向所述第一组透镜的各个透镜发射光线。

26. 根据权利要求19所述的方法，其中将厚材料沉积于所述透镜阵列的基板上以作为保护性高度屏障并且避免刮伤。

27. 根据权利要求19所述的方法，其中所述第一组透镜的各个透镜被配置成距离所述透镜阵列的基板边界为多个透镜的长度。

28. 根据权利要求19所述的方法，其中从所述第一组透镜或所述第二组透镜的任意透镜的中心到任意邻近透镜的中心的距离相同。

29. 一种透镜阵列，包括：

多个透镜；和

多个激光器；

其中所述透镜阵列包括具有第一组透镜的内部部分和具有第二组透镜的外部部分，所述第二组透镜定位成邻近和围绕所述第一组透镜，并且所述第一组透镜被所述第一组透镜或所述第二组透镜中的透镜围绕，

其中所述多个激光器中的各个激光器与所述第一组透镜中的相应透镜对准或未对准，使得所述多个激光器的相应光束入射到所述第一组透镜中的相应透镜上，并且

其中没有激光器与所述第二组透镜中的任何透镜物理对准或未对准。

30. 根据权利要求29所述的透镜阵列，其中所述透镜阵列在结构上为圆形的。

31. 根据权利要求29所述的透镜阵列，其中所述多个激光器定位在基板的与所述透镜阵列相对的一侧。

32. 根据权利要求31所述的透镜阵列，其中将厚材料沉积于所述基板上，所述厚材料具有厚度以作为保护性高度屏障并且避免刮伤。

33. 根据权利要求29所述的透镜阵列，其中所述多个激光器中的第一激光器对准于所述第一组透镜的第一透镜的中心，并且所述多个激光器中的第二激光器对准为偏离所述第一组透镜的第二透镜的中心。

34. 根据权利要求29所述的透镜阵列，其中所述第一组透镜中的各个透镜包括大体相似的曲率半径(ROC)。

35. 根据权利要求34所述的透镜阵列,其中所述第二组透镜中的各个透镜具有与第一曲率半径不同的第二曲率半径。

36. 根据权利要求29所述的透镜阵列,其中所述第一组透镜中的各个透镜被配置成距离所述透镜阵列的基板边界为至少两个透镜的长度。

37. 根据权利要求29所述的透镜阵列,其中从所述第一组透镜或所述第二组透镜的任意透镜的中心到任意邻近透镜的中心的距离相同。

38. 根据权利要求29所述的透镜阵列,其中所述第一组透镜中的第一透镜包括比所述第一组透镜中的第二透镜更小的间距。

39. 一种透镜阵列,包括:

多个透镜;

所述透镜阵列包括具有第一组透镜的内部部分和具有第二组透镜的外部部分,所述第二组透镜定位成邻近和围绕所述第一组透镜,并且所述第一组透镜被所述第一组透镜或所述第二组透镜中的透镜围绕,

其中所述第一组透镜中的各个透镜被配置为对准或未对准于多个垂直腔面发射激光器(VCSEL)中相应的VCSEL,使得所述多个VCSEL的相应光束入射到所述第一组透镜的相应透镜上,并且

其中所述第二组透镜包括非功能透镜,没有激光器物理对准或未对准所述非功能透镜。

40. 根据权利要求39所述的透镜阵列,其中所述透镜阵列在结构上为圆形的。

41. 根据权利要求39所述的透镜阵列,其中所述透镜阵列被配置为定位在基板的与所述多个VCSEL相对的一侧。

42. 根据权利要求39所述的透镜阵列,进一步包括具有厚材料的基板,所述厚材料具有厚度以作为保护性高度屏障并且避免刮伤。

43. 根据权利要求39所述的透镜阵列,其中所述第一组透镜中的第一透镜的中心被配置为与所述多个VCSEL中的第一VCSEL对准,并且所述第一组透镜中的第二透镜被配置为与所述多个VCSEL中第二VCSEL偏心对准。

44. 根据权利要求39所述的透镜阵列,其中所述第一组透镜中的各个透镜包括大体相似的曲率半径(ROC)。

45. 根据权利要求44所述的透镜阵列,其中所述第二组透镜中的各个透镜具有与第一曲率半径不同的第二曲率半径。

46. 根据权利要求39所述的透镜阵列,其中所述第一组透镜中的各个透镜被配置成距离所述透镜阵列的基板边界为至少两个透镜的长度。

47. 根据权利要求39所述的透镜阵列,其中从所述第一组透镜或所述第二组透镜的任意透镜的中心到任意邻近透镜的中心的距离相同。

48. 根据权利要求39所述的透镜阵列,其中所述第一组透镜中的第一透镜包括比所述第一组透镜中的第二透镜更小的间距。

半导体透镜制造的优化

[0001] 本申请为2017年04月14日提交的申请号为201780024803.2且发明名称为“半导体透镜制造的优化”的专利申请的分案申请。

[0002] 交叉引用

[0003] 本申请要求2016年4月19日提交的美国专利申请No.15/133,094的权益。

发明内容

[0004] 实施方案包括通过制造透镜阵列而产生的系统,其中激光通过该透镜阵列被发射。透镜阵列可以在用于制造激光器的半导体基板中制造,或者可以是与激光器对准的其它透明材料的单独基板。在一些实施方案中,可以产生比最终被激光器使用的透镜更多的透镜。基板的内部部分可被刻蚀以具有将用于发射激光的透镜,基板的外部部分可被刻蚀以具有不用于发射激光的透镜,而通过刻蚀这些附加透镜,可以产生具有更高质量的内部透镜。

背景技术

[0005] 透镜(透射和折射光线的光学装置)或透镜阵列可被制造在半导体激光器基板的背部,用于背发射的VCSEL(垂直腔面发射激光器)或VECSEL(垂直(延伸或外部)腔面发射激光器)设计。VCSEL是一种半导体激光器二极管,具有与顶表面垂直的激光束发射。相比之下,传统的边缘发射半导体激光器从通过从晶圆中分割个别晶片所形成的表面发射。VECSEL则是一种被重配置而具有延伸到晶圆外面的腔体的VCSEL。在另一种方法中,透镜阵列可以以不同材料(诸如玻璃或透明聚合物)分别制造。透镜阵列可配置为通过机械方式在组装或制造过程中与激光器对准。这样的透镜阵列制造一般可通过将图案从光刻胶通过刻蚀转移至基板表面来进行。刻蚀透镜的特征在于其各自的曲率或曲率半径(ROC),并且该曲率可为透镜性能的重要方面。刻蚀透镜也可以是菲涅尔(Fresnel)或衍射结构,其中光线通过产生光线的近似相位延迟的图案来控制,并作为传统透镜。在这种情况下,来自光刻胶(或电子束光刻胶,或通过物理压印或冲压而被图案化的光刻胶)的图案也可以通过刻蚀而转移至基板材料的表面。

附图说明

[0006] 图1是刻蚀的透镜阵列的示例性实施方案的示意图,其中功能性透镜与激光器对准;

[0007] 图2是刻蚀的透镜阵列的示例性实施方案的示意图,其中功能性透镜有目的地未对准于(偏离)激光器;

[0008] 图3是刻蚀的透镜阵列的示例性实施方案的示意图,其中详细地显示了被外部的、非功能性透镜所围绕的功能性透镜;和

[0009] 图4是通过刻蚀将图案从光刻胶转移至基板的方法的示例性实施方案的示意图。

具体实施方式

[0010] 一般而言,刻蚀可为使用化学品来制造基板以去除一层或多层的工艺,其中部分基板在被抗刻蚀的掩膜材料所覆盖时未暴露于特定的刻蚀重复。透镜制造工艺需要逐步刻蚀除去或腐蚀光刻胶,使得光刻胶结构的形状被转移至基板。该透镜制造工艺的速率不会像光刻胶材料的较慢的刻蚀工艺那样快的消耗刻蚀工艺中的化学反应物。因此,基板材料与光刻胶材料的刻蚀比例理想上应该在刻蚀工艺中为定值。将透镜阵列刻蚀到基板的问题在于这样做可能会造成负载效应,其由于刻蚀材料的面积与较慢被刻蚀的材料或光刻胶的面积的比例而在不同位置产生不同的刻蚀速率。这是因为如果为了刻蚀而使更多基板面积未被光刻胶覆盖,那么速率会由于用于在局部区域刻蚀的化学反应物的较低的可用性而被降低。化学反应物的可用性可利用复杂的气体流和组成实验、或利用电偏压调整、或利用这两种技术的组合而被调整。然而,刻蚀的结构本质上是复杂的,并且要解卷积如此多的变量是待解决的困难问题。

[0011] 该问题的解决方案可包括产生比足够量还多的透镜,由此功能性(即光线通过透镜被导向)透镜可方便地定位在阵列的内部部分,并且在整个阵列中具有相同的未被覆盖的基板材料的面积与光刻胶材料的面积的比例。暴露的基板材料的面积与未被刻蚀的光刻胶材料的面积的比例可通过这些非功能性的外部透镜(即光线不通过这些透镜被导向)来实现,这是因为这些外部透镜包括被刻蚀材料,就如同功能性透镜。因此,各功能性透镜可被相同数量的邻接的透镜(并且这些邻接透镜可为其它功能性透镜或功能性透镜与非功能性透镜的组合)围绕。任意功能性透镜的中心与任意邻近透镜(不论它是功能性还是非功能性透镜)的中心之间的距离可以是相同的。同样地,从任意透镜的中心到任意邻近透镜的距离可以是相同的,由此在任意两个邻近透镜之间的距离是相同的,无论是否一个透镜为功能性而另一个透镜为非功能性,或两个透镜均为功能性、或两个透镜均为非功能性。当阵列中的外部透镜可能具有被刻蚀面积与非刻蚀面积或图案化面积的不同比例时,这些内部透镜可用于表征刻蚀参数。

[0012] 在一些实施方案中,上述解决方案可以通过一个系统来进行。该系统一般包括处理器和一个或多个存储器,该存储器含有包含指令的程序,当其在处理器上被执行时用于进行制造透镜的操作。例如,电脑系统可用于设计透镜的布局并指示制造透镜的设备。

[0013] 这些透镜阵列可以诸如通过湿法刻蚀、各向异性湿法刻蚀和等离子体刻蚀在多个工艺中制造以制备外部和内部透镜。灰度光刻工艺也可以用于制备内部和外部透镜。内部功能性透镜可为从基板的边界而来的几个透镜周期。非功能性外部透镜可为非功能性保护(save)以具有在制造一致的内部透镜的定位功能。

[0014] 在一些实施方案中,厚材料也可被沉积在基板上作为保护性高度屏障,使得基板落在其透镜侧时,透镜不会被刮伤。

[0015] 图1是刻蚀的透镜阵列100的示例性实施方案的示意图,其中功能性透镜102延伸至基板边缘。透镜阵列100仅含有功能性透镜102(与非功能性透镜相对)。当这些透镜被设计成用于传送激光辐射时,它们可为被视为是功能性的。可见,因为各功能性透镜具有对应的激光器104,因此所有描述的透镜102都是功能性的,激光器104是在基板的相对侧并且对准(或有目的地未对准,如图2)于透镜。在此阵列中,阵列100的中间的透镜102a可用于对准于VCSEL,而邻近的一圈透镜102b可有目的地设计为具有比透镜102a更小的间距(pitch),

产生均匀发散的光束。在一些实施方案中,沉积材料106可建立或设置在透镜阵列100的顶部和周围以避免透镜被刮伤。

[0016] 应当理解的是,在一些实施方案中,刻蚀工艺可造成透镜102a具有不同的曲率半径(ROC)或与透镜102b的ROC相比具有变化尺寸的不同半径。这是因为未被覆盖的基板材料与围绕透镜102a、102b的较慢刻蚀的光刻胶材料的比例可能会不同。透镜102a本身包括光刻胶材料并且被透镜102b围绕,透镜102b也包括光刻胶材料。在透镜之间以及围绕透镜的材料是未被掩膜的基板表面并且可从工艺开始时被积极地刻蚀。相反地,透镜102b包括光刻胶材料,但可能无法完全被其它光刻胶材料围绕。其中透镜102b中的透镜与透镜102b中的其它透镜邻接或与透镜102a邻接,相邻材料也可是被缓慢刻蚀的光刻胶材料。然而,朝基板的外部边缘的方向,透镜102b可不包括光刻胶材料。因此,负载效应在透镜102b与102a之间可以是不同的。这表示未被覆盖的基板材料的面积与被光刻胶覆盖的面积的比例在透镜102b(其中它们未被包括光刻胶材料的透镜所围绕)中的透镜与透镜102a(它被包括光刻胶材料的其它透镜所围绕)之间产生不同。换言之,由于未被覆盖的基板面积与被光刻胶透镜图案所覆盖的面积的比例在透镜102b与102a之间产生不同,透镜102b可具有与透镜102a的ROC相比不同的ROC。

[0017] 图2是刻蚀的透镜阵列200的另一示例性实施方案的示意图,其中功能性透镜202延伸至基板边缘。然而,图2与图1不同,在图1中所描述的透镜102是功能性的是因为各个描述的功能性透镜102是对准于其对应的激光器104的,而图2显示出除了透镜202a之外,所有功能性透镜202b可有目的地未对准(偏离)于其对应的激光器204。通过定位或设置透镜202使其偏离各个对应的激光器204,从激光器所发射的光束可被方便地导向所需的会聚、发散和/或特定方向。

[0018] 图3是刻蚀的透镜阵列300的示例性实施方案的示意图,其中功能性透镜305,即完全在虚线内的透镜被外部、非功能性透镜310所围绕,非功能性透镜310在虚线下和虚线外。功能性透镜进一步详细呈现。如与图2的透镜阵列200相比,以可减小负载效应并且可制造更均匀的透镜的方式制造透镜。虽然透镜阵列300在此是以大体圆形表示,但应当理解的是存在可产生不同形状的透镜阵列的实施方案。图3与图2的不同之处在于,在图3中存在刻蚀至基板的一圈外部的非功能性透镜310。因此,透镜阵列300在此包括功能性透镜305和非功能性透镜310。功能性透镜305可被视为是功能性的,因为各功能性透镜305具有对应的激光器306,其在基板的相对侧并且对准(或有目的地未对准)于透镜。在此透镜阵列300中,阵列300的中间的透镜302a对准于VCSEL,而邻近的一圈透镜302b可有目的地被设计为具有比透镜302a更小的间距,产生均匀发散的光束,或者具有在透镜302a的激光器与透镜302b的激光器之间存在不同的对准。然后,存在外部的非功能性透镜310,其被刻蚀在基板上以减小功能性透镜305的负载效应。还存在建立在透镜阵列300顶部和周围的沉积材料350以避免透镜被刮伤。

[0019] 此外,如图3所示,各功能性透镜305的中心与周围邻接的透镜(不论是功能性透镜305还是非功能性透镜310)的中心之间的距离可与在任意两个邻近透镜的中心之间的距离相同。例如,功能性透镜302a的中心与邻近功能性透镜302b的中心之间的距离与非功能性透镜310a的中心与邻近非功能性透镜310b的中心之间的距离相同。换言之,从任意透镜(功能性或非功能性)的中心到邻近透镜(功能性或非功能性)的距离均相同。

[0020] 与图1的透镜阵列100和图2的透镜阵列200相比,其中透镜102b、202b、102a、202a经受不同的负载效应,而在此的所有功能性透镜305经受大体相似的负载效应,因此所有功能性透镜305具有大体相似的ROC。这些大体相似的负载效应部分由于非功能性透镜310的存在,其围绕着功能性透镜305的阵列。与图1和图2的透镜相比,在此的各功能性透镜被相同数量的其它(功能性或非功能性)透镜所围绕,因此各功能性透镜经受相同的刻蚀材料与未被刻蚀材料的比例。既然各个功能性透镜310具有相同的快速刻蚀材料与其周围的缓慢刻蚀材料的比例,其经受和其它功能性透镜相同的负载效应,因此所有功能性透镜305以大体相同的ROC进行制备。

[0021] 透镜阵列300或其它光学表面的设计可克服刻蚀限制,以使与在透镜阵列300内的外部透镜310相比,在透镜阵列300内的内部透镜305具有较高的一致性以实现较佳的功能性性能,其中外部透镜310为非功能性保护以具有定位功能以生产一致的内部透镜305。此外,透镜阵列300内的这种光学表面阵列可克服刻蚀限制,以使与透镜阵列300内的外部(非功能性)透镜310和从外部透镜310缓冲功能性透镜305的其它非功能性透镜阵列相比,在透镜阵列300内的内部透镜305具有较高的一致性以得到较佳的功能性性能。

[0022] 此外,如上所示和如图3所示,透镜阵列300内的功能性透镜305,排除透镜302a,可偏离其各自的激光器306对准以将光束导向至特定方向。未对准光束与对准光束的组合可以是功能性的并且具有非功能性透镜,其被刻蚀以减少功能性透镜305的负载效应。

[0023] 材料的厚沉积物可被沉积在边界周围或在透镜305(未显示在图3中,而是显示在图1和2中)和/或透镜310(材料350)之上或其组合,由此设置保护性高度以防止透镜305或310被刮伤。

[0024] 图4为通过刻蚀将图案从光刻胶405转移至基板410的方法的示例性实施方案的示意图。图4的流程或工艺400描绘了可被熔化在基板410上的光刻胶结构405。一旦熔化在基板410上或使用本领域技术人员已知的不同技术将光刻胶转移至基板410上时,圆形的形状被形成在基板410上。基板410上的这一圆形形状可暴露于刻蚀工艺。在被暴露的圆形形状下,该刻蚀工艺可更快速地刻蚀并且具有竖直方向性。刻蚀工艺也可对许多因素是敏感的,包括在光刻胶周围的暴露的基板材料的量。在刻蚀工艺结束时,特定形状可完全被转移到基板410上。图4为单一光刻胶被转移至基板410上的示例性实施方案的示意图,然而多个或超过一个光刻胶可同时被转移到基板410上。

[0025] 另一实施方案包括通过诸如灰度光刻的工艺将透镜形状直接制成于光刻胶。然后那些形状可用作透镜。另一方面,图案的形状也可被刻蚀到基板材料上。

[0026] 在实施方案中,用于制造透镜的方法包括刻蚀基板上的光刻胶层以形成具有多个透镜的透镜阵列,其中该透镜阵列进一步包括具有第一组透镜的内部部分和具有第二组透镜的外部部分,其中第二组透镜定位成邻近和围绕第一组透镜,其中第一组透镜的各个透镜被相同数量的第一组透镜或第二组透镜中的透镜围绕,和将多个激光器中的各个激光器定位成对应于第一组透镜的各个透镜并且没有激光器定位成对应于第二组透镜的任意透镜。在实施方案中,其中刻蚀光刻胶层通过湿法刻蚀工艺、各向异性湿法刻蚀工艺、等离子体刻蚀工艺和干法刻蚀工艺中的至少一种来实现。在实施方案中,其中刻蚀层包括将用于透镜阵列的图案从光刻胶转移至基板。在实施方案中,其中透镜阵列在结构上为圆形。在实施方案中,其中多个激光器定位在基板的与透镜阵列相对的一侧,并且其中各个激光器配

置为向第一组透镜的各个透镜发射光线。在实施方案中,其中第一激光器对准于第一组透镜的第一透镜的中心,第二激光器对准偏离第一组透镜的第二透镜的中心。在实施方案中,其中将厚材料沉积于基板上以作为保护性高度屏障并且避免刮伤。在实施方案中,其中第一组透镜的各个透镜包括大体相似的曲率半径(ROC),并且其中第一组透镜的各个透镜被配置成距离基板边界为多个透镜的长度。在实施方案中,其中从第一组透镜或第二组透镜的任意透镜的中心到任意邻近透镜的中心的距离相同。在实施方案中,其中第二组透镜中的第一透镜与第二组透镜中的第二透镜相比包括更小的间距。

[0027] 在实施方案中,用于制造透镜的系统包括处理器,和一个或多个存储器,其在系统运行时与处理器通信,该一个或多个存储器上存储有指令,当处理器执行该指令时,至少使系统形成具有多个透镜的透镜阵列,其中透镜阵列进一步包括具有第一组透镜的内部部分和具有第二组透镜的外部部分,其中第二组透镜定位成邻近和围绕第一组透镜,其中第一组透镜的各个透镜被相同数量的第一组透镜或第二组透镜中的透镜围绕,并将多个激光器中的各个激光器定位成对应于第一组透镜的各个透镜并且没有激光器定位成对应于第二组透镜的任意透镜。在实施方案中,其中使系统形成透镜阵列的指令使系统刻蚀基板上的光刻胶层以形成透镜阵列,其中刻蚀通过湿法刻蚀工艺、各向异性湿法刻蚀工艺、等离子体刻蚀工艺和干法刻蚀工艺中的至少一种来实现。在实施方案中,其中使系统刻蚀层以形成透镜阵列的指令使该系统将图案从光刻胶转移到基板上。在实施方案中,其中透镜阵列在结构上为圆形。在实施方案中,其中多个激光器定位在基板的与透镜阵列相对的一侧,并且其中各个激光器配置为向第一组透镜的各个透镜发射光线。在实施方案中,其中第一激光器对准于第一组透镜的第一透镜的中心,第二激光器对准偏离第一组透镜的第二透镜的中心。在实施方案中,其中将厚材料沉积于基板上以作为保护性高度屏障并且避免刮伤。在实施方案中,其中第一组透镜的各个透镜包括大体相似的曲率半径(ROC),并且其中第一组透镜的各个透镜被配置成距离基板边界为多个透镜的长度。在实施方案中,其中从第一组透镜或第二组透镜的任意透镜的中心到任意邻近透镜的中心的距离相同。在实施方案中,其中第二组透镜中的第一透镜与第二组透镜中的第二透镜相比包括更小的间距。在实施方案中,其中使系统形成透镜阵列的指令控制灰度光刻工艺。在实施方案中,其中使系统形成透镜阵列的指令使系统将透镜形状图案转移到基板上。

[0028] 在实施方案中,用于制造透镜的方法包括形成具有多个透镜的透镜阵列,其中该透镜阵列进一步包括具有第一组透镜的内部部分和具有第二组透镜的外部部分,其中第二组透镜定位成邻近和围绕第一组透镜,其中第一组透镜的各个透镜被相同数量的第一组透镜或第二组透镜中的透镜围绕,并将多个激光器中的各个激光器定位成对应于第一组透镜的各个透镜并且没有激光器定位成对应于第二组透镜的任意透镜。在实施方案中,其中形成透镜阵列通过灰度光刻实现。在实施方案中,其中形成透镜阵列包括将透镜形状图案转移到基板上。在实施方案中,其中转移透镜形状图案包括刻蚀光刻胶层和所述基板。在实施方案中,刻蚀光刻胶层包括湿法刻蚀工艺、各向异性湿法刻蚀工艺、等离子体刻蚀工艺和干法刻蚀工艺中的至少一种。在实施方案中,其中透镜阵列在结构上为圆形。在实施方案中,其中多个激光器定位在基板的与透镜阵列相对的一侧,并且各个激光器配置为向第一组透镜的各个透镜发射光线。在实施方案中,其中第一激光器对准于第一组透镜的第一透镜的中心,第二激光器对准偏离第一组透镜的第二透镜的中心。在实施方案中,其中将厚材

料沉积于基板上以作为保护性高度屏障并且避免刮伤。在实施方案中,其中第一组透镜的各个透镜包括大体相似的曲率半径(ROC),并且其中第一组透镜的各个透镜被配置成距离基板边界为多个透镜的长度。在实施方案中,其中从第一组透镜或第二组透镜的任意透镜的中心到任意邻近透镜的中心的距离相同。在实施方案中,其中第二组透镜中的第一透镜与第二组透镜中的第二透镜相比包括更小的间距。

[0029] 虽然本发明以优选的实施方案和替代方案进行了描绘和说明,应当了解的是,本文中所述的技术可具有许多其它用途和应用。因此,本申请不应仅限于说明书包含的特定描述和多种图示,其仅仅是用来描述本发明的原则的优选的实施方案和应用。

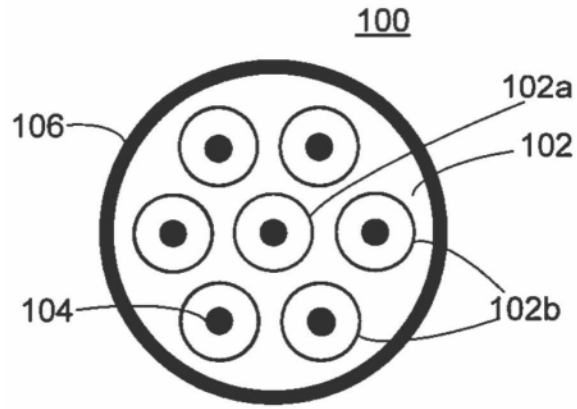


图1

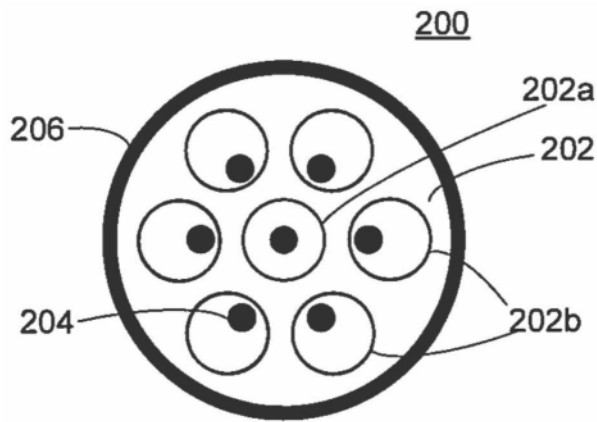


图2

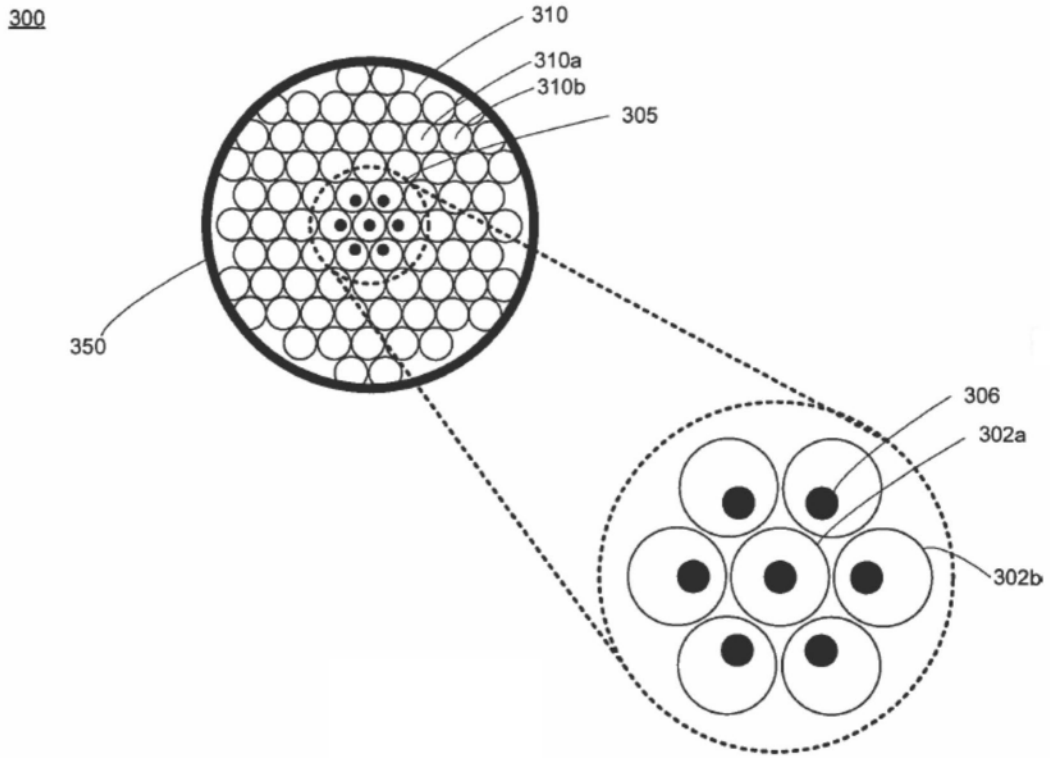


图3

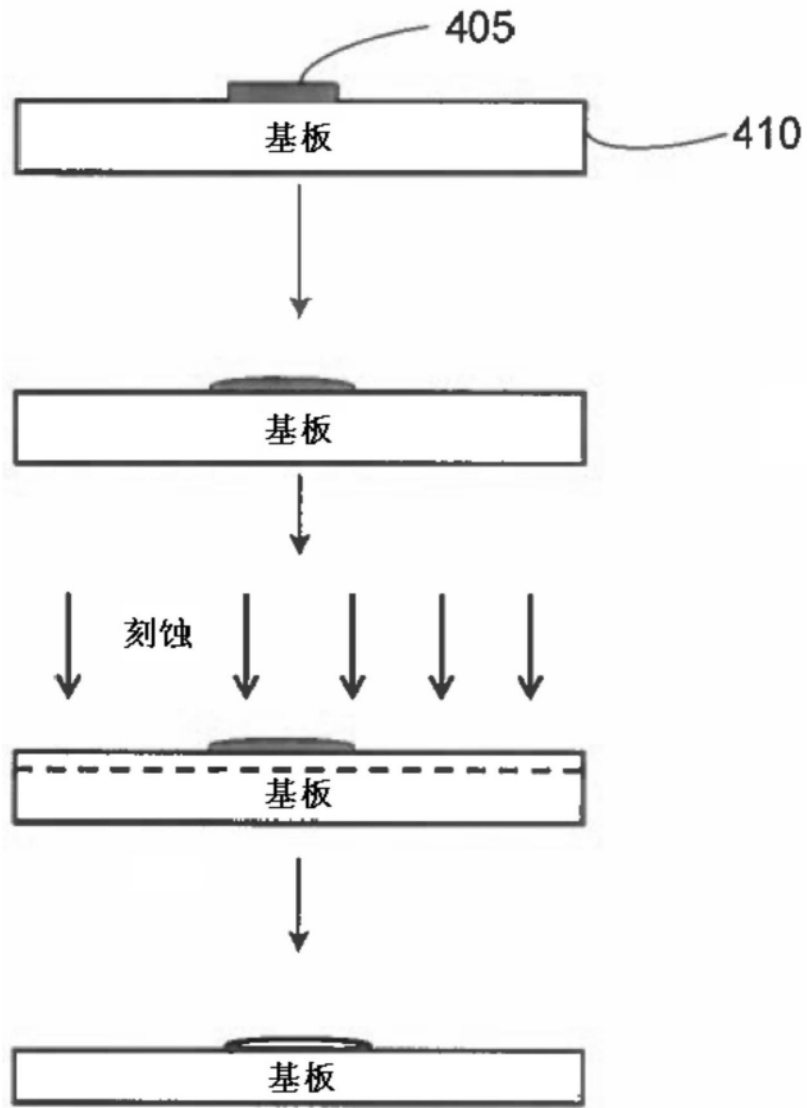


图4