(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115803112 A
(43)申请公布日 2023.03.14

(21)申请号 202180045921.8
(22)申请日 2021.09.27
(30)优先权数据
63/084,983 2020.09.29 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.12.27
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/052178 2021.09.27
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/072274 EN 2022.04.07
(71)申请人 伊鲁米纳公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 B·科迪拉-卡里亚帕
J·S·费希尔 S·洪
L·J·克拉特 B·D·马瑟
V·蒙塔诺-玛查多
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 陈文平 袁泉
(51)Int.Cl.
B01L 3/00(2006.01)

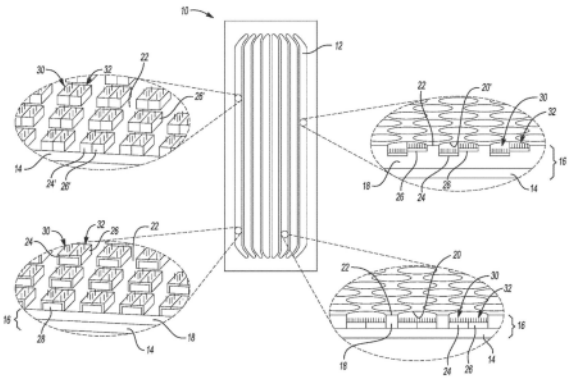
权利要求书7页 说明书69页
序列表1页 附图62页

(54)发明名称

用于制造流通池的方法

(57)摘要

在一个示例中,流通池包括基座载体和位于该基座载体上方的突出部,其中该突出部是与基座载体不同的材料。该流通池还包括在突出部的第一部分上方的第一官能化层、在突出部的第二部分上方的第二官能化层,以及分别附接到第一官能化层和第二官能化层的第一引物组和第二引物组。



CN 115803112 A

1.一种流通池,包括:

基座载体;

在所述基座载体上方的突出部,所述突出部是与所述基座载体不同的材料;

在所述突出部的第一部分上方的第一官能化层;

在所述突出部的第二部分上方的第二官能化层;以及

分别附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层的第一引物组和第二引物组。

2.根据权利要求1所述的流通池,其中所述流通池还包括位于所述基座载体与所述突出部之间的疏水层。

3.根据权利要求2所述的流通池,其中:

所述流通池包括多个所述突出部;并且

所述多个突出部中的每个突出部通过所述疏水层的空隙区域与所述多个突出部中的另一个突出部在空间上分离。

4.根据权利要求3所述的流通池,其中所述疏水层的所述空隙区域至少基本上不含所述第一官能化层和所述第二官能化层,以及所述第一引物组和所述第二引物组。

5.根据权利要求1所述的流通池,其中:

所述基座载体包括对紫外线透明的基板;

所述突出部包含五氧化二钽;并且

所述流通池还包括位于所述基座载体与所述突出部之间的掩模层。

6.根据权利要求5所述的流通池,其中:

所述流通池包括多个所述突出部;并且

所述多个突出部中的每个突出部通过所述基座载体的空隙区域与所述多个突出部中的另一个突出部在空间上分离。

7.根据权利要求6所述的流通池,还包括覆盖在所述基座载体的所述空隙区域上面的失活部分,所述失活部分包括失活的第一官能化层或失活的第一引物组。

8.根据权利要求1所述的流通池,其中:

所述第一引物组包括不可裂解的第一引物和可裂解的第二引物;并且

所述第二引物组包括可裂解的第一引物和不可裂解的第二引物。

9.一种方法,包括:

压印多层叠堆的树脂层以形成多高度凸起区域,所述多高度凸起区域包括具有第一高度的第一区域和具有小于所述第一高度的第二高度的第二区域,其中所述多层叠堆在所述树脂层下方依次包括牺牲层、透明层和至少一个附加层;

选择性地蚀刻所述多层叠堆的在所述多高度凸起区域周围的多个部分,以暴露所述至少一个附加层;

选择性地蚀刻所述多高度凸起区域,以去除所述树脂层和所述牺牲层的在所述多高度凸起区域的所述第二区域下面的一部分,从而形成至少包括所述透明层并暴露所述透明层的一部分的突出部;

在所述多层叠堆上方施加第一官能化层;

剥离所述牺牲层和其上的所述第一官能化层,从而暴露所述透明层的第二部分;以及

在所述透明层的所述第二部分上方施加第二官能化层。

10.根据权利要求9所述的方法,还包括将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

11.根据权利要求9所述的方法,其中:

所述至少一个附加层是对紫外线透明的基座载体;

所述多层叠堆还包括位于所述基座载体与所述透明层之间的掩模层;

施加所述第一官能化层将所述牺牲层和所述透明层的所述部分,以及所述基座载体的暴露部分覆盖住;并且

所述方法还包括引导紫外线穿过所述基座载体,由此所述掩模层将来自所述透明层的所述紫外线阻挡,并且所述基座载体将所述紫外线透射到所述第一官能化层的在所述基座载体的所述暴露部分上方的部分,在这种情况下,所述紫外线使所述第一官能化层的所述部分失活,或者使所述第一官能化层的所述部分处的第一引物组失活。

12.根据权利要求11所述的方法,其中所述紫外线使所述第一官能化层的所述部分失活,并且其中所述方法还包括将相应的引物组附接到所述第一官能化层的活化部分和所述第二官能化层的活化部分。

13.根据权利要求9所述的方法,其中:

所述至少一个附加层包括疏水层;

所述多层叠堆还包括基座载体;并且

施加所述第一官能化层将所述牺牲层和所述透明层的所述部分覆盖住,但没有将所述疏水层的暴露部分覆盖住。

14.根据权利要求13所述的方法,还包括将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

15.一种方法,包括:

在限定于基板中的凹入部的第一部分上方施加剥离材料,由此所述凹入部的第二部分保持暴露;

靠近所述凹入部在空隙区域上方施加阻挡材料,其中所述阻挡材料不同于所述剥离材料;

在所述凹入部的所述第二部分上方施加第一官能化层;

将所述剥离材料剥离,从而暴露所述凹入部的所述第一部分;

在所述凹入部的所述第一部分上方施加第二官能化层;以及

将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

16.根据权利要求15所述的方法,其中施加所述第一官能化层涉及:

活化所述凹入部的所述第二部分,以产生表面基团与所述第一官能化层反应;以及

沉积所述第一官能化层。

17.根据权利要求16所述的方法,其中在活化所述凹入部的所述第二部分之后并且在沉积所述第一官能化层之前将所述剥离材料剥离。

18.根据权利要求16所述的方法,其中在活化所述凹入部的所述第二部分以及沉积所述第一官能化层之后将所述剥离材料剥离。

19.根据权利要求15所述的方法,其中施加所述第二官能化层涉及:

活化所述凹入部的所述第一部分,以产生表面基团与所述第二官能化层反应;以及

沉积所述第二官能化层。

20.根据权利要求15所述的方法,其中所述阻挡层包含第二剥离材料,并且其中所述方法还包括将所述阻挡层剥离。

21.根据权利要求20所述的方法,其中:

i)所述剥离材料包括金属牺牲层,并且所述第二剥离材料包括光刻胶;或者

ii)所述剥离材料包括光刻胶,并且所述第二剥离材料包括金属牺牲层。

22.根据权利要求15所述的方法,其中所述阻挡层包含疏水性材料。

23.根据权利要求15所述的方法,其中:

在施加所述剥离材料之前,将所述阻挡材料选择性地施加在所述空隙区域上方;并且

在施加所述剥离材料之前,所述方法还包括活化所述凹入部,以产生表面基团与所述第一官能化层和所述第二官能化层中的每一者反应。

24.根据权利要求15所述的方法,其中:

所述基板包括在基座载体上方的透明层;并且

在施加所述剥离材料和所述阻挡材料之前,所述方法还包括:

在所述凹入部中产生不溶性光刻胶;

当所述不溶性光刻胶存在于所述凹入部中时,从靠近所述凹入部的空隙区域去除所述透明层;以及

从所述凹入部中去除所述不溶性光刻胶。

25.一种方法,包括:

在基板上方施加硅烷化层,所述基板包括由空隙区域分开的凹入部;

用牺牲材料填充所述凹入部;

从所述空隙区域等离子体蚀刻所述硅烷化层;

从所述凹入部去除所述牺牲材料的一部分,以暴露所述凹入部中的所述硅烷化层的第一部分;

在所述凹入部中的所述硅烷化层的所述第一部分上方施加第一官能化层;

从所述凹入部去除所述牺牲材料的第二部分,以暴露所述凹入部中的所述硅烷化层的第二部分;

在所述凹入部中的所述硅烷化层的所述第二部分上方施加第二官能化层;以及

将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

26.一种方法,包括:

在限定于基板中的凹入部的第一部分上方施加保护基团,由此所述凹入部的第二部分保持暴露;

靠近所述凹入部在空隙区域上方施加剥离材料;

将第一官能化层施加在所述凹入部的所述第二部分上方,由此所述保护基团阻止所述第一官能化层施加在所述凹入部的所述第一部分上方;

i)去除所述保护基团,或ii)逆转所述保护基团的阻挡状态;

在所述凹入部的所述第一部分上方施加第二官能化层;以及

将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

27.根据权利要求26所述的方法,其中去除所述保护基团涉及裂解所述保护基团。

28.根据权利要求26所述的方法，其中逆转所述阻挡状态涉及引发硫醇-二硫化物交换或将所述保护基团暴露于水。

29.一种方法，包括：

在基板上方施加光刻胶，所述基板包括具有深部分和由台阶部分限定的浅部分的凹形区域；

对所述光刻胶进行干法蚀刻，以暴露所述台阶部分的表面，由此所述光刻胶的一部分保留在所述深部分中；

在所述基板和所述光刻胶的所述部分上方施加第一官能化层；

去除所述光刻胶和其上的所述第一官能化层，以在所述深部分处暴露所述基板；以及

在所述深部分处的所述基板上方施加第二官能化层；以及

将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

30.根据权利要求29所述的方法，其中：

所述基板还包括靠近所述凹形区域的空隙区域；

所述第一官能化层施加在所述空隙区域上方；并且

所述方法还包括从所述空隙区域去除所述第一官能化层。

31.根据权利要求29所述的方法，其中在施加所述第一官能化层之前，所述方法还包括蚀刻所述台阶部分以靠近所述深部分中的所述光刻胶限定凹陷部分。

32.根据权利要求29所述的方法，其中：

所述基板还包括靠近所述凹形区域的空隙区域；

所述第一官能化层施加在所述空隙区域上方；并且

所述方法还包括从所述空隙区域抛光所述第一官能化层。

33.根据权利要求29所述的方法，其中：

所述基板包括多层叠堆，所述多层叠堆包括位于透明基座基板上方的树脂层；并且

在施加所述第一官能化层之前，所述方法还包括蚀刻所述台阶部分，以暴露所述透明基座基板的表面并且靠近所述深部分中的所述光刻胶限定凹陷部分。

34.根据权利要求33所述的方法，其中：

在所述蚀刻之后，所述树脂层包括靠近所述光刻胶和所述凹陷部分的空隙区域；

所述第一官能化层施加在所述空隙区域上方；并且

所述方法还包括从所述空隙区域抛光所述第一官能化层。

35.一种方法，包括：

活化树脂层的表面，所述树脂层包括具有深部分和由台阶部分限定的浅部分的凹形区域，其中所述树脂层被定位在透明基座载体上方，并且其中所述透明基座载体在所述深部分处暴露；

将第一官能化层施加到所述活化树脂层，由此所述五氧化二钽基座载体在所述深部分处保持暴露；

在所述深部分处暴露的所述透明基座载体上方施加硅烷化层；

在所述硅烷化层上方施加第二官能化层；以及

将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

36.根据权利要求35所述的方法，其中：

所述树脂层还包括靠近所述凹形区域的空隙区域；

所述第一官能化层施加在所述空隙区域上方；并且

所述方法还包括从所述空隙区域抛光所述第一官能化层。

37.根据权利要求35所述的方法，其中在活化所述树脂层之前，所述方法还包括：

压印所述树脂层以形成所述凹形区域；以及

对所述树脂层进行干法蚀刻，以在所述深部分处暴露所述透明基座载体。

38.一种方法，包括：

将可变聚合物珠粒引入限定于基板中的凹形区域的深部分中，其中所述凹形区域还包括由台阶部分限定的浅部分，并且其中所述基板包括靠近所述凹形区域的空隙区域；

改变所述可变聚合物珠粒，以至少部分地填充所述深部分；

在所述基板和所述改变的聚合物珠粒上方施加第一官能化层；

去除所述改变的聚合物珠粒和其上的所述第一官能化层，从而在所述深部分处暴露所述基板；

在所述深部分处的所述基板上方施加第二官能化层；以及

将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

39.根据权利要求38所述的方法，其中所述基板包括树脂层，并且所述方法还包括压印所述树脂层以形成包括所述深部分和所述浅部分的所述凹形区域。

40.根据权利要求38所述的方法，还包括在将所述第二官能化层施加到所述深部分之后从所述空隙区域抛光所述第一官能化层。

41.根据权利要求38所述的方法，其中：

所述方法还包括在将所述第二官能化层施加到所述深部分之前从所述空隙区域抛光所述第一官能化层；

所述第二官能化层被施加到所述空隙区域；并且

所述方法还包括从所述空隙区域抛光所述第二官能化层。

42.根据权利要求38所述的方法，其中去除所述改变的聚合物珠粒涉及将所述改变的聚合物珠粒溶解。

43.根据权利要求38所述的方法，其中改变所述可变聚合物珠粒涉及将所述可变聚合物珠粒溶胀或退火。

44.一种方法，包括：

在基板上方施加第一官能化层，所述基板包括凹形区域和靠近所述凹形区域的空隙区域，所述凹形区域包括深部分和由台阶部分限定的浅部分；

在所述深部分中的所述第一官能化层上方引入可变聚合物珠粒；

改变所述可变聚合物珠粒，以至少部分地填充所述深部分；

去除所述第一官能化层的暴露部分，从而暴露所述基板的部分；

在所述基板和可膨胀的聚合物珠粒上方施加第二官能化层；

去除所述可膨胀的聚合物珠粒和其上的所述第二官能化层，从而在所述深部分处暴露所述第一官能化层；以及

将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

45.根据权利要求44所述的方法，其中所述基板包括树脂层，并且所述方法还包括压印

所述树脂层以形成包括所述深部分和所述浅部分的所述凹形区域。

46.根据权利要求44所述的方法,还包括从所述空隙区域抛光所述第二官能化层。

47.根据权利要求44所述的方法,其中去除所述可膨胀的聚合物珠粒涉及将所述改变的聚合物珠粒溶解。

48.根据权利要求44所述的方法,其中改变所述可变聚合物珠粒涉及将所述可变聚合物珠粒溶胀或退火。

49.一种方法,包括:

在限定于基板中的凹入部的第一部分以及靠近所述凹入部的空隙区域上方施加牺牲层,由此所述凹入部的第二部分保持暴露,其中所述空隙区域上方的所述牺牲层具有第一高度,并且其中所述凹入部的所述第一部分上方的所述牺牲层具有小于所述第一高度的第二高度;

在所述凹入部的所述第二部分上方施加第一官能化层;

将所述牺牲层的厚度减小所述第二高度,从而暴露所述凹入部的所述第一部分,并且在所述空隙区域上留下所述牺牲层的一部分;

在所述凹入部的所述第二部分上方施加第二官能化层;以及

从所述空隙区域去除所述牺牲层。

50.根据权利要求49所述的方法,还包括将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

51.根据权利要求49所述的方法,其中减小所述牺牲层的厚度涉及定时湿法蚀刻。

52.一种方法,包括:

在基板上方施加牺牲层,所述基板包括具有深部分和由台阶部分限定的浅部分的凹形区域;

蚀刻所述牺牲层,以在所述深部分和所述浅部分处暴露所述基板;

在所述牺牲层的剩余部分和所述基板的暴露部分上方施加第一官能化层;

在所述第一官能化层上方施加光刻胶;

对所述光刻胶和所述第一官能化层进行干法蚀刻,以在所述浅部分和所述牺牲层的部分处暴露所述基板表面,由此所述光刻胶的一部分和所述第一官能化层的一部分保留在所述深部分中;

在所述基板的暴露部分和所述牺牲层的暴露部分上方施加第二官能化层;以及

将所述牺牲层的所述剩余部分和所述光刻胶的所述部分剥离。

53.根据权利要求52所述的方法,还包括将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

54.根据权利要求52所述的方法,还包括从所述基板的空隙区域抛光所述第二官能化层。

55.一种方法,包括:

在限定于基板中的凹入部的第一部分上方施加牺牲层,由此所述凹入部的第二部分保持暴露;

在靠近所述凹入部的空隙区域上方、在所述牺牲层上方以及在所述凹入部的所述第二部分上方施加第一官能化层;

在所述第一官能化层上方施加光刻胶；

去除所述光刻胶的一部分和所述第一官能化层的一部分，以暴露所述空隙区域和所述牺牲层；

去除所述牺牲层，从而暴露所述凹入部的所述第一部分；

在所述凹入部的所述第一部分上方施加第二官能化层；以及

将所述光刻胶的剩余部分剥离。

56.根据权利要求55所述的方法，还包括将相应的引物组附接到所述第一官能化层和所述第二官能化层。

57.根据权利要求55所述的方法，还包括从所述基板的空隙区域抛光所述第二官能化层。

用于制造流通池的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2020年9月29日提交的美国临时申请序列号63/084,983的权益,该临时申请的内容全文以引用方式并入本文。

[0003] 序列表的参考

[0004] 通过EFS-Web随附提交的序列表据此全文以引用方式并入。文件名称为ILI197BPCT_IP-2001-PCT_Sequence_Listing_ST25.txt,文件大小为545字节,并且文件的创建日期为2021年9月23日。

背景技术

[0005] 一些可用的核酸测序平台利用边合成边测序方法。利用这种方法,合成新生链,并且以光学和/或电子方式检测生长链中每种单体(例如,核苷酸)的添加。因为模板链指导新生链的合成,人们可根据在合成期间添加到生长链的一系列核苷酸单体推断出模板DNA的序列。在一些示例中,可使用顺序配对末端测序,其中对正向链进行测序和移除,然后对反向链进行构建和测序。在其他示例中,可使用同时配对末端测序,其中同时对正向链和反向链进行测序。

发明内容

[0006] 本文所公开的第一方面是一种流通池,包括:基座载体;在基座载体上方的突出部,该突出部是与基座载体不同的材料;在突出部的第一部分上方的第一官能化层;在突出部的第二部分上方的第二官能化层;以及分别附接到第一官能化层和第二官能化层的第一引物组和第二引物组。

[0007] 在第一方面的一个示例中,该流通池还包括位于基座载体与突出部之间的疏水层。在一个示例中,该流通池包括多个突出部;并且多个突出部中的每个突出部通过疏水层的空隙区域与多个突出部中的另一个突出部在空间上分离。在一个示例中,疏水层的空隙区域至少基本上不含第一官能化层和第二官能化层,以及第一引物组和第二引物组。

[0008] 在第一方面的一个示例中,基座载体包括对紫外线透明的基板;突出部包含五氧化二钽;并且该流通池还包括位于基座载体与突出部之间的掩模层。在一个示例中,该流通池包括多个突出部;并且多个突出部中的每个突出部通过基座载体的空隙区域与多个突出部中的另一个突出部在空间上分离。在一个示例中,该流通池还包括覆盖在基座载体的空隙区域上面的失活部分,该失活部分包括失活的第一官能化层或失活的第一引物组。

[0009] 在第一方面的一个示例中,第一引物组包括不可裂解的第一引物和可裂解的第二引物;第二引物组包括可裂解的第一引物和不可裂解的第二引物。

[0010] 应当理解,第一方面的任何一些特征能够以任何期望的方式组合在一起并且/或者能够与本文所公开的任何示例组合,以实现本公开中描述的益处,包括例如用于同时配对末端读取的流通池。

[0011] 本文所公开的第二方面是一种方法,包括压印多层叠堆的树脂层以形成多高度凸

起区域，该多高度凸起区域包括具有第一高度的第一区域和具有小于第一高度的第二高度的第二区域，其中多层叠堆从下到上依次包括至少一个附加层、透明层、牺牲层和树脂层；选择性地蚀刻该多层叠堆的在多高度凸起区域周围的多个部分，以暴露至少一个附加层；选择性地蚀刻多高度凸起区域，以去除树脂层和牺牲层的在多高度凸起区域的第二区域下面的一部分，从而形成至少包括透明层并暴露透明层的一部分的突出部；在多层叠堆上方施加第一官能化层；剥离牺牲层和其上的第一官能化层，从而暴露透明层的第二部分；以及在透明层的第二部分上方施加第二官能化层。

[0012] 第二方面的一个示例还包括将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0013] 在第二方面的一个示例中，至少一个附加层是对紫外线透明的基座载体；该多层叠堆还包括位于基座载体与透明层之间的掩模层；施加第一官能化层将牺牲层和透明层的所述部分，以及基座载体的暴露部分覆盖住；并且该方法还包括引导紫外线穿过基座载体，由此掩模层将来自透明层的紫外线阻挡，并且基座载体将紫外线透射到第一官能化层的在基座载体的暴露部分上方的多个部分，在这种情况下，紫外线使第一官能化层的这些部分失活，或者使第一官能化层的这些部分处的第一引物组失活。在一个示例中，紫外线使第一官能化层的这些部分失活，并且其中该方法还包括将相应的引物组附接到第一官能化层的活化部分和第二官能化层的活化部分。

[0014] 在第二方面的一个示例中，至少一个附加层包括疏水层；该多层叠堆还包括基座载体；并且施加第一官能化层将牺牲层和透明层的所述部分覆盖住，但没有将疏水层的暴露部分覆盖住。在一个示例中，该方法还包括将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0015] 应当理解，第二方面的任何特征可以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面的特征的任何组合可一起使用，并且/或者可与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化各种流通池表面的简化方法。

[0016] 本文所公开的第三方面是一种方法，包括在限定于基板中的凹入部的第一部分上方施加剥离材料，由此该凹入部的第二部分保持暴露；靠近凹入部在空隙区域上方施加阻挡材料，其中该阻挡材料不同于剥离材料；在凹入部的第二部分上方施加第一官能化层；将剥离材料剥离，从而暴露凹入部的第一部分；在凹入部的第一部分上方施加第二官能化层；以及将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0017] 在第三方面的一个示例中，施加第一官能化层涉及活化凹入部的第二部分，以产生表面基团与第一官能化层反应；以及沉积第一官能化层。在一个示例中，在活化凹入部的第二部分之后并且在沉积第一官能化层之前将剥离材料剥离。在另一个示例中，在活化凹入部的第二部分以及沉积第一官能化层之后将剥离材料剥离。

[0018] 在第三方面的一个示例中，施加第二官能化层涉及活化凹入部的第一部分，以产生表面基团与第二官能化层反应；以及沉积第二官能化层。

[0019] 在第三方面的一个示例中，阻挡层包含第二剥离材料，并且其中该方法还包括将阻挡层剥离。在一个示例中，i)剥离材料包括金属牺牲层，第二剥离材料包括光刻胶；或者ii)剥离材料包括光刻胶，第二剥离材料包括金属牺牲层。

[0020] 在第三方面的一个示例中，阻挡层包含疏水性材料。

[0021] 在第三方面的一个示例中，在施加剥离材料之前，将阻挡材料选择性地施加在空隙区域上方；并且在施加剥离材料之前，该方法还包括活化凹入部，以产生表面基团与第一官能化层和第二官能化层中的每一者反应。

[0022] 在第三方面的一个示例中，基板包括在基座载体上方的透明层；并且在施加剥离材料和阻挡材料之前，该方法还包括在凹入部中产生不溶性光刻胶；当不溶性光刻胶存在于凹入部中时，从靠近凹入部的空隙区域去除透明层；以及从凹入部去除不溶性光刻胶。

[0023] 应当理解，第三方面的任何特征可以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面的特征的任何组合可一起使用，并且/或者可与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化各种流通池表面的简化方法。

[0024] 本文所公开的第四方面是一种方法，包括在基板上方施加硅烷化层，该基板包括由空隙区域分开的凹入部；用牺牲材料填充凹入部；从空隙区域等离子体蚀刻硅烷化层；从凹入部去除牺牲材料的一部分，以暴露凹入部中的硅烷化层的第一部分；在凹入部中的硅烷化层的第一部分上方施加第一官能化层；从凹入部去除牺牲材料的第二部分，以暴露凹入部中的硅烷化层的第二部分；在凹入部中的硅烷化层的第二部分上方施加第二官能化层；以及将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0025] 应当理解，第四方面的任何特征可以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面的特征的任何组合可一起使用，并且/或者可与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化各种流通池表面的简化方法。

[0026] 本文所公开的第五方面是一种方法，包括在限定于基板中的凹入部的第一部分上方施加保护基团，由此该凹入部的第二部分保持暴露；靠近凹入部在空隙区域上方施加剥离材料；将第一官能化层施加在凹入部的第二部分上方，由此保护基团阻止第一官能化层施加在凹入部的第一部分上方；i)去除保护基团，或ii)逆转保护基团的阻挡状态；在凹入部的第一部分上方施加第二官能化层；以及将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0027] 在第五方面的一个示例中，去除保护基团涉及裂解保护基团。

[0028] 在第五方面的一个示例中，逆转阻挡状态涉及引发硫醇-二硫化物交换或将保护基团暴露于水。

[0029] 应当理解，第五方面的任何特征可以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面和/或第五方面的特征的任何组合可一起使用，并且/或者可与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化各种流通池表面的简化方法。

[0030] 本文所公开的第六方面是一种方法，包括在基板上方施加光刻胶，该基板包括凹形区域，该凹形区域具有深部分和由台阶部分限定的浅部分；对光刻胶进行干法蚀刻，以暴露台阶部分的表面，由此光刻胶的一部分保留在深部分中；在基板和光刻胶的该部分上方施加第一官能化层；去除光刻胶和其上的第一官能化层，以在深部分处暴露基板；在深部分处的基板上方施加第二官能化层；以及将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化

层。

[0031] 在第六方面的一个示例中，基板还包括靠近凹形区域的空隙区域；第一官能化层施加在空隙区域上方；并且该方法还包括从空隙区域去除第一官能化层。

[0032] 在第六方面的一个示例中，该方法还包括在施加第一官能化层之前蚀刻台阶部分，以靠近深部分中的光刻胶限定凹陷部分。

[0033] 在第六方面的一个示例中，基板还包括靠近凹形区域的空隙区域；第一官能化层施加在空隙区域上方；并且该方法还包括从空隙区域抛光第一官能化层。

[0034] 在第六方面的一个示例中，该基板包括多层叠堆，该多层叠堆包括位于透明基座基板上方的树脂层；并且在施加第一官能化层之前，该方法还包括蚀刻台阶部分，以暴露透明基座基板的表面并且靠近深部分中的光刻胶限定凹陷部分。在一个示例中，在蚀刻之后，树脂层包括靠近光刻胶和凹陷部分的空隙区域；第一官能化层施加在空隙区域上方；并且该方法还包括从空隙区域抛光第一官能化层。

[0035] 应当理解，第六方面的任何特征可以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面和/或第五方面和/或第六方面的特征的任何组合可一起使用，并且/或者可与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化各种流通池表面的简化方法。

[0036] 本文所公开的第七方面是一种方法，包括活化树脂层的表面，该树脂层包括凹形区域，该凹形区域具有深部分和由台阶部分限定的浅部分，其中该树脂层被定位在五氧化二钽基座载体上方，并且其中该透明基座载体在深部分处暴露；将第一官能化层施加到活化树脂层，由此透明基座载体在深部分处保持暴露；在深部分处暴露的透明基座载体上方施加硅烷化层；在硅烷化层上方施加第二官能化层；以及将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0037] 在第七方面的一个示例中，树脂层还包括靠近凹形区域的空隙区域；第一官能化层施加在空隙区域上方；并且该方法还包括从空隙区域抛光第一官能化层。

[0038] 在第七方面的一个示例中，在活化树脂层之前，该方法还包括压印树脂层以形成凹形区域；以及对树脂层进行干法蚀刻，以在深部分处暴露透明基座载体。

[0039] 应当理解，第七方面的任何特征可以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面和/或第五方面和/或第六方面和/或第七方面的特征的任何组合可一起使用，并且/或者可与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化各种流通池表面的简化方法。

[0040] 本文所公开的第八方面是一种方法，包括将可变聚合物珠粒引入限定于基板中的凹形区域的深部分中，其中该凹形区域还包括由台阶部分限定的浅部分，并且其中该基板包括靠近凹形区域的空隙区域；改变该可变聚合物珠粒，以至少部分地填充深部分；在基板和改变的聚合物珠粒上方施加第一官能化层；去除改变的聚合物珠粒和其上的第一官能化层，从而在深部分处暴露基板；在深部分处的基板上方施加第二官能化层；以及将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0041] 在第八方面的一个示例中，基板包括树脂层，并且该方法还包括压印树脂层以形成包括深部分和浅部分的凹形区域。

[0042] 第八方面的一个示例还包括在将第二官能化层施加到深部分之后从空隙区域抛

光第一官能化层。

[0043] 在第八方面的一个示例中，该方法还包括在将第二官能化层施加到深部分之前从空隙区域抛光第一官能化层；第二官能化层被施加到空隙区域；并且该方法还包括从空隙区域抛光第二官能化层。

[0044] 在第八方面的一个示例中，去除改变的聚合物珠粒涉及将改变的聚合物珠粒溶解。

[0045] 在第八方面的一个示例中，改变可变聚合物珠粒涉及将可变聚合物珠粒溶胀或退火。

[0046] 应当理解，第八方面的任何特征可以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面和/或第五方面和/或第六方面和/或第七方面和/或第八方面的特征的任何组合可一起使用，并且/或者可与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化各种流通池表面的简化方法。

[0047] 本文所公开的第九方面是一种方法，包括在基板上方施加第一官能化层，该基板包括凹形区域和靠近该凹形区域的空隙区域，该凹形区域包括深部分和由台阶部分限定的浅部分；在深部分中的第一官能化层上方引入可变聚合物珠粒；改变该可变聚合物珠粒，以至少部分地填充深部分；去除第一官能化层的暴露部分，从而暴露基板的多个部分；在基板和改变的聚合物珠粒上方施加第二官能化层；去除改变的聚合物珠粒和其上的第二官能化层，从而在深部分处暴露第一官能化层；以及将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0048] 在第九方面的一个示例中，基板包括树脂层，并且该方法还包括压印树脂层以形成包括深部分和浅部分的凹形区域。

[0049] 第九方面的一个示例还包括从空隙区域抛光第二官能化层。

[0050] 在第九方面的一个示例中，去除改变的聚合物珠粒涉及将改变的聚合物珠粒溶解。

[0051] 在第九方面的一个示例中，改变可变聚合物珠粒涉及将可变聚合物珠粒溶胀或退火。

[0052] 应当理解，第九方面的任何一些特征能够以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面和/或第五方面和/或第六方面和/或第七方面和/或第八方面和/或第九方面的特征的任何组合可以一起使用，并且/或者可以与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化多种流通池表面的简化方法。

[0053] 本文所公开的第十方面是一种方法，包括在限定于基板中的凹入部的第一部分以及靠近凹入部的空隙区域上方施加牺牲层，由此凹入部的第二部分保持暴露，其中空隙区域上方的牺牲层具有第一高度，并且其中凹入部的第一部分上方的牺牲层具有小于第一高度的第二高度；在凹入部的第二部分上方施加第一官能化层；将牺牲层的厚度减小第二高度，从而暴露凹入部的第一部分，并且在空隙区域上留下牺牲层的一部分；在凹入部的第二部分上方施加第二官能化层；以及从空隙区域去除牺牲层。

[0054] 第十方面的一个示例还包括将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化

层。

[0055] 在第十方面的一个示例中，减小牺牲层的厚度涉及定时湿法蚀刻。

[0056] 应当理解，第十方面的任何一些特征能够以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面和/或第五方面和/或第六方面和/或第七方面和/或第八方面和/或第九方面和/或第十方面的特征的任何组合可以一起使用，并且/或者可以与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化多种流通池表面的简化方法。

[0057] 本文所公开的第十一方面是一种方法，包括在基板上方施加牺牲层，该基板包括凹形区域，该凹形区域具有深部分和由台阶部分限定的浅部分；蚀刻牺牲层，以在深部分和浅部分处暴露基板；在牺牲层的剩余部分和基板的暴露部分上方施加第一官能化层；在第一官能化层上方施加光刻胶；对光刻胶和第一官能化层进行干法蚀刻，以在浅部分和牺牲层的多个部分处暴露基板表面，由此光刻胶的一部分和第一官能化层的一部分保留在深部分中；在基板的暴露部分和牺牲层的暴露部分上方施加第二官能化层；以及将牺牲层的剩余部分和光刻胶的该部分剥离。

[0058] 第十一方面的一个示例还包括将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0059] 第十一方面的一个示例还包括从基板的空隙区域抛光第二官能化层。

[0060] 应当理解，第十一方面的任何一些特征能够以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面和/或第五方面和/或第六方面和/或第七方面和/或第八方面和/或第九方面和/或第十方面和/或第十一方面的特征的任何组合可以一起使用，并且/或者可以与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化多种流通池表面的简化方法。

[0061] 本文所公开的第十二方面是一种方法，包括在限定于基板中的凹入部的第一部分上方施加牺牲层，由此凹入部的第二部分保持暴露；在靠近凹入部的空隙区域上方、在牺牲层上方以及在凹入部的第二部分上方施加第一官能化层；在第一官能化层上方施加光刻胶；去除光刻胶的一部分和第一官能化层的一部分，以暴露空隙区域和牺牲层；去除牺牲层，从而暴露凹入部的第一部分；在凹入部的第一部分上方施加第二官能化层；以及将光刻胶的剩余部分剥离。

[0062] 第十二方面的一个示例还包括将相应的引物组附接到第一官能化层和第二官能化层。

[0063] 第十二方面的一个示例还包括从基板的空隙区域抛光第二官能化层。

[0064] 应当理解，第十二方面的任何一些特征能够以任何期望的方式组合在一起。此外，应当理解，第一方面和/或第二方面和/或第三方面和/或第四方面和/或第五方面和/或第六方面和/或第七方面和/或第八方面和/或第九方面和/或第十方面和/或第十一方面和/或第十二方面的特征的任何组合可以一起使用，并且/或者可以与本文所公开的任何示例组合以实现如本公开所述的益处，包括例如用于图案化多种流通池表面的简化方法。

附图说明

[0065] 通过参考以下具体实施方式和附图，本公开的示例的特征将变得显而易见，其中

类似的附图标号对应于类似但可能不相同的部件。为了简洁起见，具有先前描述的功能的附图标号或特征可结合或可不结合它们出现的其他附图来描述。

[0066] 图1A是示例流通池的顶视图；

[0067] 图1B至图1E是流通池流动通道的不同示例的放大视图和局部剖面图；

[0068] 图2A至图2D是用于本文所公开的流通池中的第一引物组和第二引物组的不同示例的示意图；

[0069] 图3A至图3R是展示用于生成图1B所示流通池构造的方法的三个示例的示意图；

[0070] 图4A至图4I是展示用于生成图1B所示流通池构造的方法的另一个示例的示意图；

[0071] 图5A至图5C是在一个示例中展示包括自对准光掩模的多层叠堆的形成过程的示意图；

[0072] 图5D是图5C的自对准光掩模的牺牲层的一个示例的顶视图；

[0073] 图5E是图5C的自对准光掩模的牺牲层的另一个示例的顶视图；

[0074] 图6A至图6L是展示用于生成图1B所示流通池构造的方法的两个示例的示意图；

[0075] 图7A至图7C是展示包括自对准光掩模的另一个示例的多层叠堆的另一个示例的形成过程的示意图；

[0076] 图7D是图7C的自对准光掩模的牺牲层的一个示例的顶视图；

[0077] 图7E是图7C的自对准光掩模的牺牲层的另一个示例的顶视图；

[0078] 图8A至图8G是展示用于生成图1B所示流通池构造的方法的一个示例的示意图；

[0079] 图9A至图9M是展示用于生成图1C所示流通池构造的方法的两个示例的示意图；

[0080] 图10A至图10J是展示用于生成图1D所示流通池构造的方法的两个示例的示意图；

[0081] 图11是可以用于生成图1D所示流通池构造的包括保护基团的流通池凹入部的示意图；

[0082] 图12A至图12E是展示用于生成图1D所示流通池构造的方法的另一个示例的示意图；

[0083] 图13A至图13H是展示用于生成图1D所示流通池构造的方法的另一个示例的示意图；

[0084] 图14A至图14I是展示用于生成图1D所示流通池构造的方法的另一个示例的示意图；

[0085] 图15A至图15D是展示用于生成图1D所示流通池构造的方法的另一个示例的示意图；

[0086] 图16A至图16F是展示用于生成图1E所示流通池构造的方法的另一个示例的示意图；

[0087] 图17A至图17G是展示用于生成图1E所示流通池构造的方法的又一个示例的示意图；

[0088] 图18A至图18M是展示用于生成图1E所示流通池构造的两种示例方法的示意图；

[0089] 图19A至图19C是展示包括自对准光掩模的另一个示例的多层叠堆的形成过程的示意图；

[0090] 图19D是图19C的自对准光掩模的一个牺牲层的顶视图；

[0091] 图19E是图19C的自对准光掩模的另一个牺牲层的顶视图；

[0092] 图20A至图20M是展示用于生成图1B或图1D所示流通池构造的方法的两个示例的示意图；

[0093] 图21A至图21I是展示用于生成图1B所示流通池构造的方法的另一个示例的示意图；

[0094] 图22A至图22G是展示用于生成图1E所示流通池构造的另一种示例方法的示意图；

[0095] 图23A至图23G是展示用于生成图1D所示流通池构造的另一种示例方法的示意图；

[0096] 图24A至图24L是展示用于生成图1B所示流通池构造的两种示例方法的示意图；

[0097] 图25是其上具有图案化铝牺牲层以及在图案化区域中形成的不溶性光刻胶柱的玻璃基板的一个示例的扫描电镜(SEM)图像；

[0098] 图26A是使用不同蚀刻技术图案化的不同层的一个示例的扫描电镜(SEM)图像；

[0099] 图26B是图26A的那些层的示例剖视图；

[0100] 图27A是在纳米压印光刻树脂中形成的多层凹入部的一个示例的扫描电镜(SEM)图像，其中凝胶材料选择性地施加在某些区域上；并且

[0101] 图27B是图27A的多层凹入部的以黑白两色再现的示例荧光显微照片，其证实凝胶材料被选择性地施加。

具体实施方式

[0102] 本文所公开的流通池的示例可以用于测序，例如，同时配对末端核酸测序。这些流通池包括附接到流通池图案化结构的不同区域的不同引物组。在这些示例中，可控制引物组，使得切割(线性化)化学物质在不同区域中正交。正交切割化学物质可通过与不同组中的不同引物附接的相同切割位点或通过与不同组中的不同引物附接的不同切割位点来实现。这使得能够在图案化结构的一个区域中生成正向链的簇，并且在图案化结构的另一个区域中生成反向链的簇。在一个示例中，这些区域彼此直接相邻。在另一个示例中，这些区域之间的任何空间足够小，使得成簇可跨越两个区域。利用本文所公开的一些流通池构型，正向链和反向链在空间上是分开的，这将来自两个读段的荧光信号分开，同时允许对每个读段的同时碱基检出。因此，本文所公开的流通池的一些示例使得能够获得同时配对末端读段。描述了生成这些流通池的几种示例性方法。

[0103] 定义

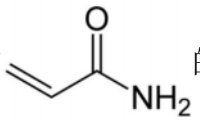
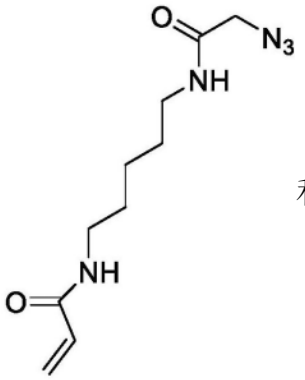
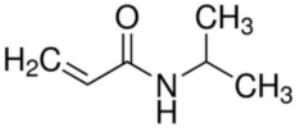
[0104] 应当理解，除非另外指明，否则本文所用的术语将理解为具有其在相关领域中的普通含义。下面列出本文所用的若干术语及其含义。

[0105] 除非上下文另有明确指示，否则单数形式“一个”、“一种”和“该”包括复数指代。

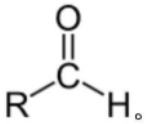
[0106] 术语包含、包括、含有和这些术语的各种形式彼此同义，并且意在是同样宽泛的。

[0107] 术语顶部、底部、下部、上部、上等在本文中用于描述流通池和/或流通池的各个部件。应当理解，这些方向术语并非意在暗示特定取向，而是用于指定部件之间的相对取向。方向术语的使用不应被解释为将本文所公开的示例限制于任何特定取向。

[0108] 术语第一、第二等也并非意在暗示特定的取向或顺序，而是用于将一个部件与另一个部件区分开来。

[0109] “丙烯酰胺单体”是具有结构的单体或包含丙烯酰胺基团的单体。包含丙烯酰胺基团的单体的示例包括叠氮基乙酰氨基戊基丙烯酰胺：和N-异丙基丙烯酰胺：可使用其他丙烯酰胺单体。

[0110] 如本文所用，术语“活化”是指在基座载体的表面或多层结构的最外层生成反应性基团的过程。活化可以使用硅烷化或等离子体灰化来完成。虽然可以在本文所公开的每个方法中执行活化，但是一些附图并没有描绘单独的层。在这些情况下，应当理解，存在硅烷化层或-OH基团(来自等离子体灰化)来将官能化层共价连接到下面的载体或层。在其他情况下，描绘了硅烷化层。

[0111] 如本文所用，醛是包含具有结构-CHO的官能团和R基团诸如烷基或其他侧链的有机化合物，结构-CHO包括碳原子也与氢键合的羰基中心(即，与氧双键键合的碳)。醛的通式结构是：

[0112] 如本文所用，“烷基”是指完全饱和(即，不包含双键和三键)的直链或支链烃链。烷基基团可具有1至20个碳原子。典型的烷基基团包括甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、己基等。作为示例，名称“C1-C4烷基”指示烷基链中存在一至四个碳原子，即烷基链选自甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基。

[0113] 如本文所用，“烯基”是指包含一个或多个双键的直链或支链烃链。烯基基团可具有2至20个碳原子。示例性烯基基团包括乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、己烯基等。

[0114] 如本文所用，“炔烃”或“炔基”是指包含一个或多个三键的直链或支链烃链。炔基基团可具有2至20个碳原子。

[0115] 如本文所用，“芳基”是指在环骨架中仅包含碳的芳族环或环系(即，共用两个相邻碳原子的两个或更多个稠环)。当芳基为环系时，该环系中的每个环均为芳族的。芳基基团可具有6至18个碳原子。芳基基团的示例包括苯基、萘基、蒽基和蒽基。

[0116] “氨基”官能团是指-NR_aR_b基团，其中R_a和R_b各自独立地选自氢(例如)、C1-C6烷基、C2-C6烯基、C2-C6炔基、C3-C7碳环基、C6-C10芳基、5至10元杂芳基和5至10元杂环基，如本文所定义。

[0117] 如本文所用，术语“附接”是指两个事物直接或间接地彼此接合、紧固、粘附、连接或结合的状态。例如，核酸可通过共价键或非共价键附接到官能化聚合物。共价键的特征在于原子之间共享电子对。非共价键是不涉及共享电子对的物理键，并且可包括例如氢键、离子键、范德华力、亲水相互作用和疏水相互作用。

[0118] “叠氮化物”或“叠氮基”官能团是指-N_3。

[0119] 如本文所用，“粘结区域”是指图案化结构的要粘结到另一种材料的区域，该另一种材料可以例如为间隔层、盖、另一个图案化结构等，或者它们的组合(例如，间隔层和盖，或者间隔层和另一个图案化结构)。形成于粘结区域处的粘结可为化学粘结(如上所述)或机械粘结(例如，使用紧固件等)。

[0120] 如本文所用，“碳环基”意味着在环系骨架中仅含有碳原子的非芳族环状环或环系。当碳环基为环系时，两个或更多个环可以以稠合、桥接或螺接的方式接合在一起。碳环基可具有任何饱和度，前提条件是环系中的至少一个环不是芳族的。因此，碳环基包括环烷基、环烯基和环炔基。碳环基基团可具有3至20个碳原子。碳环基环的示例包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环己烯基、2,3-二氢-茚、二环[2.2.2]辛烷基、金刚烷基和螺[4.4]壬烷基。

[0121] 如本文所用，术语“羧酸”或“羧基”是指-COOH。

[0122] 如本文所用，“亚环烷基”意指经由两个附接点附接到分子其余部分的完全饱和的碳环或环系。

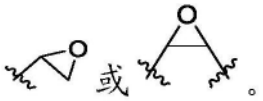
[0123] 如本文所用，“环烯基”或“环烯烃”是指具有至少一个双键的碳环基环或环系，其中环系中没有环是芳族的。示例包括环己烯基或环己烯以及降冰片烯基或降冰片烯。同样如本文所用，“杂环烯基”或“杂环烯烃”意指在环主链中具有至少一个杂原子、具有至少一个双键的碳环或环系，其中环系中没有环是芳族的。

[0124] 如本文所用，“环炔基”或“环炔烃”是指具有至少一个三键的碳环基环或环系，其中环系中没有环是芳族的。一个示例为环辛炔。另一个示例为双环壬炔。同样如本文所用，“杂环炔基”或“杂环炔烃”意指具有至少一个三键且在环骨架中具有至少一个杂原子的碳环基环或环系，其中该环系中的环都不是芳族环。

[0125] 如本文所用，术语“沉积”是指任何合适的施加技术，其可为手动的或自动的，并且在一些情况下，导致表面特性的改性。一般来讲，可使用气相沉积技术、涂覆技术、接枝技术等进行沉积。一些具体示例包括化学气相沉积(CVD)、喷涂(例如，超声喷涂)、旋涂、厚涂或浸涂、刮涂刀涂覆、搅打分配、流动通过涂覆(flow through coating)、气溶胶印刷、丝网印刷、微接触印刷、喷墨印刷等。

[0126] 如本文所用，术语“凹入部”是指基座载体或多层叠堆的层中的具有表面开口的离散凹形特征，其中该表面开口至少部分地被基座载体或多层叠堆的该层中的空隙区域包围。凹入部可在其表面中的开口处具有多种形状中的任一种，包括例如圆形、椭圆形、正方形、多边形、星形(具有任何数量的顶点)等。与该表面正交截取的凹入部的横截面可为弯曲的、正方形、多边形、双曲线形、圆锥形、角形等。例如，凹入部可以是一个孔或两个互连的孔。凹入部还可具有更复杂的结构，诸如脊、台阶特征部等。

[0127] 当参考项目的集合使用时，术语“每个”旨在识别集合中的单个项目，但不一定是指集合中的每个项目。如果明确公开或上下文另有明确规定，则可能会出现例外情况。

[0128] 如本文所用，术语“环氧”（也称为缩水甘油基或环氧乙烷基团）是指。

[0129] 如本文所用，术语“流通池”旨在表示具有其中可进行反应的流动通道、用于将试剂递送到流动通道的入口以及用于从流动通道中移除试剂的出口的容器。在一些示例中，流通池适于检测在该流通池中发生的反应。例如，流通池可包括允许对阵列、光学标记分子等进行光学检测的一个或多个透明表面。

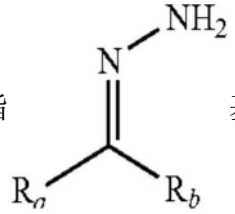
[0130] 如本文所用，“流动通道”或“通道”可为限定在两个粘结部件之间的区域，该区域可选择性地接纳液体样品。在一些示例中，流动通道可以限定在两个图案化结构之间，因此可以与这些图案化结构的表面化学成分流体连通。在一些示例中，流动通道可以限定在图案化结构与盖之间，因此可以与图案化结构的表面化学成分流体连通。

[0131] 如本文所用，“官能化层”或“官能化层垫”是指在流通池基板的至少一部分上方施加的凝胶材料。凝胶材料包含可以附接到捕获引物的官能团。官能化层可以位于限定在基板中的凹入部的一部分内，或者可以位于基板上的突出部的一部分上方。官能化层垫位于基本上平坦的基板表面上。术语“官能化层”还指在基板的全部或一部分上方施加并且暴露于进一步加工以在凹入部的该部分中限定官能化层、或在突出部的该部分上方限定官能化层、或在基本上平坦的基板表面上限定官能化层垫的凝胶材料。

[0132] 如本文所用，“杂芳基”是指在环骨架中含有一个或多个杂原子(即，除碳之外的元素，包括但不限于氮、氧和硫)的芳族环或环系(即，共用两个相邻原子的两个或更多个稠环)。当杂芳基是环系时，该环系中的每个环均是芳族的。杂芳基基团可具有5-18个环成员。

[0133] 如本文所用，“杂环基”是指在环骨架中含有至少一个杂原子的非芳族环状环或环系。杂环基可以稠合、桥接或螺接的方式接合在一起。杂环基可具有任何饱和度，前提条件是环系中的至少一个环不是芳族的。在环系中，杂原子可存在于非芳族环或芳族环中。杂环基基团可具有3至20个环成员(即，构成环主链的原子数，包括碳原子和杂原子)。在一些示例中，杂原子是O、N或S。

[0134] 如本文所用，术语“肼”或“肼基”是指-$NHNH_2$基团。

[0135] 如本文所用，术语“腙”或“肼基”是指基团，其中R_a和R_b各自独立地选自氢、C1-6烷基、C2-6烯基、C2-6炔基、C3-7碳环基、C6-10芳基、5-10元杂芳基和5-10元杂环基，如本文所定义。

[0136] 如本文所用，“羟基”是指-OH基团。

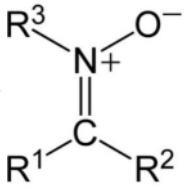
[0137] 如本文所用，术语“空隙区域”是指例如基座载体或多层叠堆的层中将凹入部(凹形区域)或突出部(凸形区域)隔开的区域。例如，间隙区域可将阵列的一个凹入部与阵列的另一个凹入部分开。彼此分开的两个凹入部或突起部可以是离散的，即彼此缺乏物理接触。在许多示例中，空隙区域是连续的，而凹入部或突出部是离散的，例如，限定于其他连续表面中或上的多个凹入部或突出部就是这种情况。在其他示例中，间隙区域和特征部是离散

的，例如，由相应间隙区域分开的沟槽形状的多个凹入部的情况就是如此。由间隙区域提供的分离可以是部分分离或完全分离。间隙区域可具有与凹入部或突起部的表面材料不同的表面材料。例如，凹入部可在其中具有聚合物和第一引物组，并且间隙区域可在其上具有聚合物和第二引物组。

[0138] 如本文所用，“负性光刻胶”是指其中暴露于特定波长的光的部分变得不溶于显影剂的光敏材料。在这些示例中，不溶性负性光刻胶在显影剂中的溶解度小于5％。对于负性光刻胶，曝光会改变化学结构，从而使材料的暴露部分在显影剂中变得更难溶解(相比于未暴露部分)。不溶性负性光刻胶虽然不可溶于显影剂中，但是可以至少99％可溶于和显影剂不同的去除剂中。去除剂可以是例如在剥离过程中使用的溶剂或溶剂混合物。

[0139] 与不溶性负性光刻胶相比，负性光刻胶没有暴露于光的任何部分至少95％可溶于显影剂。在一些示例中，负性光刻胶没有暴露于光的部分至少98％(例如99％、99.5％、100％)可溶于显影剂。

[0140] 如本文所用，“腈氧化物”是指“$R_aC{\equiv}N^+O^-$”基团，其中R_a在本文定义。制备腈氧化物的示例包括通过用氯酰胺-T处理或通过碱基在酰亚胺氯[RC(Cl)＝NOH]上的作用或通过羟胺与醛之间的反应由醛肟原位生成。

[0141] 如本文所用，“硝酮”是指  基团，其中R^1、R^2和R^3可以是本文所定义的R_a基团和R_b基团中的任一者，不同的是R^3不是氢(H)。

[0142] 如本文所用，“核苷酸”包括含氮杂环碱基、糖以及一个或多个磷酸基团。核苷酸是核酸序列的单体单元。在RNA中，糖是核糖，并且在DNA中，糖是脱氧核糖，即在核糖中缺少存在于2’位置处的羟基基团的糖。含氮杂环碱基(即，核碱基)可为嘌呤碱基或嘧啶碱基。嘌呤碱基包括腺嘌呤(A)和鸟嘌呤(G)以及它们的修饰衍生物或类似物。嘧啶碱基包括胞嘧啶(C)、胸腺嘧啶(T)和尿嘧啶(U)以及它们的修饰衍生物或类似物。脱氧核糖的C-1原子与嘧啶的N-1或嘌呤的N-9键合。核酸类似物可具有改变的磷酸主链、糖或核碱基中的任一者。核酸类似物的示例包括例如通用碱基或磷酸-糖主链类似物，诸如肽核酸(PNA)。

[0143] 在一些示例中，术语“在……上方”可表示一个部件或材料直接位于另一个部件或材料上。当一个直接在另一个上时，两个彼此接触。在图1C中，层18施加在基座载体14上方，使得其直接位于基座载体14上并与该基座载体接触。

[0144] 在其他示例中，术语“在……上方”可表示一个部件或材料间接位于另一个部件或材料上。所谓间接地，表示间隙或另外的部件或材料可位于两个部件或材料之间。在图1E中，官能化层24、26定位在基座载体14上方，使得两者间接接触。更具体地，官能化层24、26间接位于基座载体14上，因为树脂层18被定位在这两个部件24或26与14之间。

[0145] “图案化树脂”是指可以具有限定于其中的凹入部和/或突出部的任何材料。树脂以及用于使树脂图案化的技术的具体示例将在下文中进一步描述。

[0146] “图案化结构”是指包括图案样式的表面化学成分的单层基座载体，或具有包括图案样式的表面化学成分的层的多层叠堆，所述图案例如在凹入部中、在突出部上，或以其他方式定位在该载体或层表面上。表面化学成分可以包括官能化层和捕获/扩增引物。在一些

示例中，单层基座载体或多层叠堆的该层已暴露于图案化技术(例如，蚀刻、光刻等)，以便生成表面化学成分的图案。然而，术语“图案化结构”不旨在暗示必须使用此类图案化技术来生成该图案。例如，基座载体可以是其上具有官能化层的图案的基本上平坦的表面。图案化结构可以经由本文所公开的任何方法来生成。

[0147] 如本文所用，“引物”被定义为单链核酸序列(例如，单链DNA)。本文称为扩增引物的一些引物用作模板扩增和簇生成的起点。本文称为测序引物的其他引物用作DNA合成的起点。引物的5’末端可被修饰以允许与聚合物的官能团进行偶联反应。引物长度可以是任何数目的碱基长度并且可包括多种非天然核苷酸。在一个示例中，测序引物为短链，范围为10至60个碱基，或20至40个碱基。

[0148] 如本文所用，“正性光刻胶”是指其中暴露于特定波长的光的部分变得可溶于显影剂的光敏材料。在这些示例中，正性光刻胶暴露于光的任何部分至少95％可溶于显影剂。在一些示例中，正性光刻胶暴露于光的部分至少98％(例如99％、99.5％、100％)可溶于显影剂。对于正性光刻胶，曝光会改变化学结构，从而使材料的暴露部分在显影剂中变得更易溶解(相比于未暴露部分)。

[0149] 与可溶性正性光刻胶相比，正性光刻胶没有暴露于光的任何部分不可溶于(少于5％可溶于)显影剂。不溶性正性光刻胶虽然不可溶于显影剂中，但是可以至少99％可溶于和显影剂不同的去除剂中。在一些示例中，不溶性正性光刻胶至少98％(例如99％、99.5％、100％)可溶于去除剂。去除剂可以是在剥离过程中使用的溶剂或溶剂混合物。

[0150] 如本文所用，“间隔层”是指将两个部件粘结在一起的材料。在一些示例中，间隔层可以是有助于粘结的辐射吸收材料，或者可与有助于粘结的辐射吸收材料接触。

[0151] 术语“基板”是指在其上引入表面化学成分的单层基座载体或多层结构。

[0152] 术语“五氧化二钽”是指具有式Ta_2O_5的无机化合物。该化合物对约0.35μm(350nm)到至少1.8μm(1800nm)范围内的波长是透明的，透射率在约0.25(25％)至1(100％)范围内。“五氧化二钽基座载体”或“五氧化二钽层”可以包含Ta_2O_5，基本上由其组成，或由其组成。在其中期望五氧化二钽基座载体或五氧化二钽层透射具有这些波长中的任何波长的电磁能的示例中，该基座载体或层可以由Ta_2O_5组成，或者可以包含Ta_2O_5和将不会妨碍该基座载体或层的期望透射率的其他组分，或基本上由Ta_2O_5和所述其他组分组成。

[0153] “硫醇”官能团是指-SH。

[0154] 如本文所用，术语“四嗪”和“四嗪基”是指包含四个氮原子的六元杂芳基基团。四嗪可为任选取代的。

[0155] 如本文所用，“四唑”是指包含四个氮原子的五元杂环基团。四唑可为任选取代的。

[0156] 术语“透明基座载体”或“透明层”是指对特定波长或波长范围透明的材料，例如，为基板或层的形式的材料。例如，该材料对用于以化学方式改变正性或负性光刻胶的波长可以是透明的。可使用透射率来量化透明度，即，落在主体上的光能与透过主体的光能的比率。透明基部支持物或透明层的透射率将取决于基部支持物或层的厚度和光的波长。在本文所公开的示例中，透明基部支持物或透明层的透射率可在0.25(25％)至1(100％)的范围内。基部支持物或层的材料可以是纯材料、具有一些杂质的材料或材料的混合物，只要所得基部支持物或层能够具有期望的透射率即可。此外，取决于基部支持物或层的透射率，曝光的时间和/或光源的输出功率可以增加或减少，以通过透明基部支持物和/或层递送合适剂

量的光能，从而实现期望的效果(例如，生成可溶性或不溶性光刻胶)。

[0157] 流通池

[0158] 用于同时配对末端测序的流通池的一个示例通常包括图案化结构，该图案化结构包括：基板；在该基板的至少一部分上方的两个官能化层；和附接到这两个官能化层的不同引物组。

[0159] 流通池10的一个示例在图1A中以顶视图示出。流通池10可以包括两个粘结在一起的图案化结构，或者粘结到盖的一个图案化结构。流动通道12在两个图案化结构之间或者在一个图案化结构与盖之间。图1A所示的示例包括八个流动通道12。虽然示出了八个流动通道12，但是应当理解，流通池10中可以包括任何数量的流动通道12(例如，单个流动通道12、四个流动通道12，等等)。每个流动通道12可以与另一个流动通道12分离，使得引入流动通道12中的流体不会流到相邻的流动通道12中。引入流动通道12中的流体的一些示例可以引入反应组分(例如，DNA样品、聚合酶、测序引物、核苷酸等)、洗涤溶液、解封闭剂等。

[0160] 流动通道12至少部分地由图案化结构限定。图案化结构可以包括基板，诸如单层基座载体14(如图1B所示)或多层结构16(如图1C、图1D和图1E所示)。

[0161] 合适的单层基座载体14的示例包括环氧硅氧烷、玻璃、改性的或官能化的玻璃、塑料(包括丙烯酸、聚苯乙烯以及苯乙烯和其他材料的共聚物、聚丙烯、聚乙烯、聚丁烯、聚氨酯、聚四氟乙烯(诸如得自Chemours的TEFLON®)、环烯烃/环烯烃聚合物(COP)(诸如得自Zeon的ZEONOR®)、聚酰亚胺等)、尼龙(聚酰胺)、陶瓷/陶瓷氧化物、二氧化硅、熔融二氧化硅或基于二氧化硅的材料、硅酸铝、硅和改性的硅(例如，硼掺杂的p+硅)、氮化硅(Si_3N_4)、氧化硅(SiO_2)、五氧化二钽(Ta_2O_5)或其他钽氧化物(TaO_x)、氧化铪(HfO_2)、碳、金属、无机玻璃等。

[0162] 多层结构16的示例包括基座载体14和其上的至少一个其他层18，如图1C、图1D和图1E所示。多层结构16的一些示例包括玻璃或硅作为基座载体14，其表面上具有钽氧化物(例如，五氧化二钽或另一种钽氧化物(TaO_x))或另一种陶瓷氧化物的涂层(例如，层18)。

[0163] 多层结构16的其他示例包括基座载体14(例如，玻璃、硅、五氧化二钽，或任何其他基座载体14材料)和作为另一层18的图案化树脂。应当理解，可以选择性地沉积或者沉积并图案化以形成凹入部20和空隙区域22的任何材料可以用作图案化树脂。

[0164] 作为图案化树脂的一个示例，可以经由气相沉积、气溶胶印刷或喷墨印刷将无机氧化物选择性地施加到基座载体14。合适的无机氧化物的示例包括氧化钽(例如Ta_2O_5)、氧化铝(例如Al_2O_3)、氧化硅(例如SiO_2)、氧化铪(例如HfO_2)等。

[0165] 作为图案化树脂的另一个示例，可以将聚合物树脂施加到基座载体14，然后进行图案化。合适的沉积技术包括化学气相沉积、浸涂、泡涂、旋涂、喷涂、搅打分配、超声喷涂、刮涂刀涂覆、气溶胶印刷、丝网印刷、微接触印刷等。合适的图案化技术包括光刻法、纳米压印光刻(NIL)、压印技术、压花技术、模制技术、微蚀刻技术等。合适的树脂的一些示例包括多面体低聚倍半硅氧烷树脂、非POSS环氧树脂、聚(乙二醇)树脂、聚醚树脂(例如，开环环氧化物)、丙烯酸树脂、丙烯酸酯树脂、甲基丙烯酸酯树脂、无定形含氟聚合物树脂(例如，得自Bellex的CYTOP®)，以及它们的组合。

[0166] 如本文所用，术语“多面体低聚倍半硅氧烷”(以商品名POSS从Hybrid Plastics商

购获得)是指作为二氧化硅(SiO_2)与硅酮(R_2SiO)之间的杂交中间体(例如,$RSiO_{1.5}$)的化学组合物。多面体低聚倍半硅氧烷的一个示例可以是Kehagias等人在Microelectronic Engineering 86(2009)第776至778页中所述的,该文献全文以引用方式并入。在一个示例中,组合物为具有化学式$[RSiO_{3/2}]_n$的有机硅化合物,其中R基团可以是相同或不同的。多面体低聚倍半硅氧烷的示例性R基团包括环氧基、叠氮化物/叠氮基、硫醇、聚(乙二醇)、降冰片烯、四嗪、丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯,或另外例如烷基、芳基、烷氧基和/或卤代烷基基团。

[0167] 多层结构的其他示例包括透明基座载体14'(例如参见图6A);透明基座载体14'上方的图案化牺牲层48(参见图6A);以及图案化牺牲层48上方的透明层72(参见图6A)。在一些示例中,透明层72能够透射紫外线,并且具有约0.5至约1(例如,约0.75至约1、约0.9至约0.99)范围内的透射率。用于透明层72的合适材料的一些示例包括五氧化二钽、氧化铟锡、二氧化钛,或其他UV透明材料。

[0168] 在一个示例中,单个基座载体14(无论是单独使用,还是作为多层结构16的一部分使用)可以是直径在约2mm至约300mm(例如约200mm至约300mm)范围内的圆形片、面板、晶片、裸片等,或者可以是最大尺寸高达约10英尺(约3米)的矩形片、面板、晶片、裸片等。例如,裸片可以具有在约0.1mm至约10mm范围内的宽度。虽然已经提供了示例尺寸,但是应当理解,可以使用具有任何合适尺寸的单个基座载体14。

[0169] 在一个示例中,流动通道12具有带圆化的相对端的大致矩形的构造。可以选择流动通道12的长度和宽度,使得单个基座载体14的一部分或多层结构16的最外层将流动通道12包围,并且可用于附接到盖(未示出)或另一个图案化结构。

[0170] 当使用微接触、气溶胶或喷墨印刷来沉积限定流动通道12的壁的单独材料时,流动通道12的深度可以小到单层厚。对于其他示例,流动通道12的深度可以为约1μm、约10μm、约50μm、约100μm或更大。在一个示例中,深度可在约10μm至约100μm的范围内。在另一个示例中,深度可在约10μm至约30μm的范围内。在又一个示例中,深度为约5μm或更小。应当理解,流动通道12的深度可以大于、小于上文指定的值,或者介于这些值之间。

[0171] 图1B、图1C、图1D和图1E描绘了流动通道12内的构造的示例。如图1B所示,该构造可以包括在基座载体14上方(或在多层结构16上)的官能化层垫24'、26'。如图1C所示,该构造可以包括在多层结构16上方(或在基座载体14上)的突出部28,以及在突出部28上方的官能化层24、26。如图1D和图1E所示,该构造可以包括限定于多层结构16的层18中(或基座载体14中)的凹入部20,以及凹入部20内的官能化层24、26。图1E中所示的凹入部20在本文中也可以称为多层凹入部20'(参见例如图16F)。

[0172] 可以设想官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28的许多不同的布局,包括规则图案、重复图案和不规则图案。在一个示例中,官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28设置在六边形网格中,用于紧密填充和提高密度。其他布局可包括例如直线(矩形)布局、三角形布局等。在一些示例中,该布局或图案可以是呈行和列形式的x-y格式。在一些其他示例中,该布局或图案可以是官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28以及空隙区域22的重复布置。在还有其他示例中,该布局或图案可以是官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28以及空隙区域22的随机布置。

[0173] 该布局或图案可以关于限定区域中的官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部

28的密度(数量)来表征。例如,官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28能够以约200万个/mm^2的密度存在。可以将该密度调整为不同的密度,包括例如,约100个/mm^2、约1,000个/mm^2、约10万个/mm^2、约100万个/mm^2、约200万个/mm^2、约500万个/mm^2、约1000万个/mm^2、约5000万个/mm^2或者更大或更小的密度。还应当理解,该密度可以介于选自上述范围的下限值中的一个值与上限值中的一个值之间,或者可以使用其他密度(在给定范围之外)。作为示例,高密度阵列可以被表征为具有间隔小于约100nm的官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28,中密度阵列可以被表征为具有间隔约400nm至约1μm的官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28,低密度阵列可以被表征为具有间隔大于约1μm的官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28。

[0174] 官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28的布局或图案还可以或替代性地按以下方面来表征:平均节距,或者从一组官能化层垫24',26'、一个凹入部20和/或一个突出部28的中心到相邻组官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28的中心的间距(中心到中心间距),或者从一组官能化层垫24',26'、一个凹入部20和/或一个突出部28的右侧边缘到相邻组官能化层垫24',26'、凹入部20和/或突出部28的左侧边缘的间距(边缘到边缘间距)。图案可以是规则的,使得围绕平均节距的变异系数较小,或者图案可以是非规则的,在这种情况下变异系数可以相对较大。在任一种情况下,平均节距可为例如约50nm、约0.1μm、约0.5μm、约1μm、约5μm、约10μm、约100μm或更大或更小。特定图案的平均节距可以介于选自上述范围的下限值中的一个值与上限值中的一个值之间。在一个示例中,凹入部20具有约1.5μm的节距(中心到中心间距)。虽然已经提供了示例性平均节距值,但应当理解,可使用其他平均节距值。

[0175] 每个凹入部20的大小可以通过其体积、开口面积、深度和/或直径或长度和宽度来表征。例如,体积可以在约$1\times10^{-3}\mu m^3$至约100μm^3的范围内,例如,为约$1\times10^{-2}\mu m^3$、约0.1μm^3、约1μm^3、约10μm^3,或更大,或更小。又如,开口面积可以在约$1\times10^{-3}\mu m^2$至约100μm^2的范围内,例如,为约$1\times10^{-2}\mu m^2$、约0.1μm^2、约1μm^2、至少约10μm^2,或更大,或更小。再如,深度可以在约0.1μm至约100μm的范围内,例如,为约0.5μm、约1μm、约10μm,或更大,或更小。又如,深度可以在约0.1μm至约100μm的范围内,例如,为约0.5μm、约1μm、约10μm,或更大,或更小。再如,长度和宽度中的每一者或直径可以在约0.1μm至约100μm的范围内,例如,为约0.5μm、约1μm、约10μm,或更大,或更小。

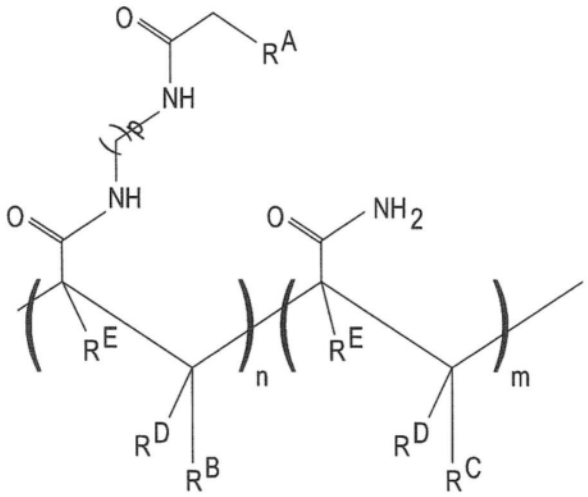
[0176] 每个官能化层垫24',26'或突出部28的大小可以通过其顶表面面积、高度和/或直径或长度和宽度来表征。在一个示例中,顶表面面积可以在约$1\times10^{-3}\mu m^2$至约100μm^2的范围内,例如,为约$1\times10^{-2}\mu m^2$、约0.1μm^2、约1μm^2、至少约10μm^2,或更大,或更小。又如,高度可以在约0.1μm至约100μm的范围内,例如,为约0.5μm、约1μm、约10μm,或更大,或更小。再如,长度和宽度中的每一者或直径可以在约0.1μm至约100μm的范围内,例如,为约0.5μm、约1μm、约10μm,或更大,或更小。

[0177] 这些构造中的每一者还包括官能化层24、26,或官能化层垫24'、26'。在每个示例中,官能化层24、26或官能化层垫24'、26'代表其上附接有不同引物组30、32的不同区域。

[0178] 在本文所公开的一些示例中,官能化层24、26在化学组成上是相同的,或者官能化层垫24'、26'在化学组成上是相同的,并且本文所公开的任何技术都可以用于将引物组30、32按顺序固定到期望的层24、26或层垫24'、26'。在本文所公开的其他示例中,官能化层24、

26在化学组成上是不同的，或者官能化层垫24’、26’在化学组成上是不同的(例如，层24、26或层垫24’、26’包括用于附接相应的引物组30、32的不同官能团)，并且本文所公开的任何技术都可以用于将引物组30、32固定到相应的层24、26或层垫24’、26’。在本文所公开的其他示例中，施加以形成官能化层24、26或官能化层垫24’、26’的材料可以具有预先接枝到其上的相应引物组30、32，因此官能化层24、26或官能化层垫24’、26’的固定化学成分可以相同或不同。

[0179] 在一些示例中，官能化层24、26或官能化层垫24’、26’可以是任何凝胶材料，当吸收液体时该凝胶材料可以溶胀，而当去除液体(例如，通过干燥)时该凝胶材料可以收缩。在一个示例中，凝胶材料是聚合物水凝胶。在一个示例中，聚合物水凝胶包括丙烯酰胺共聚物，诸如聚(N-(5-叠氮基乙酰胺基戊基)丙烯酰胺-共-丙烯酰胺)(PAZAM)。PAZAM和丙烯酰胺共聚物的一些其他形式由以下结构(I)表示：

[0180] 

[0181] 其中：

[0182] R^A选自叠氮基、任选地取代的氨基、任选地取代的烯基、任选地取代的炔烃、卤素、任选地取代的脲、任选地取代的肼、羧基、羟基、任选地取代的四唑、任选地取代的四嗪、腈氧化物、硝酮、硫酸盐和硫醇；

[0183] R^B为H或任选地取代的烷基；

[0184] R^C、R^D和R^E各自独立地选自H和任选地取代的烷基；

[0185] -$(CH_2)_p$-中的每一者可任选地被取代；

[0186] p为在1至50范围内的整数；

[0187] n为在1至50,000范围内的整数；并且

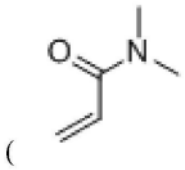
[0188] m为在1至100,000范围内的整数。

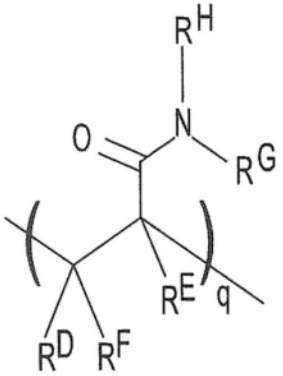
[0189] 本领域的普通技术人员将认识到，结构(I)中反复出现的“n”和“m”特征的布置是代表性的，并且单体亚单元可以任何顺序存在于聚合物结构中(例如，无规、嵌段、图案化或它们的组合)。

[0190] 丙烯酰胺共聚物的其他形式和PAZAM的分子量可在约5kDa至约1500kDa或者约10kDa至约1000kDa的范围内，或者在一个具体示例中可为约312kDa。

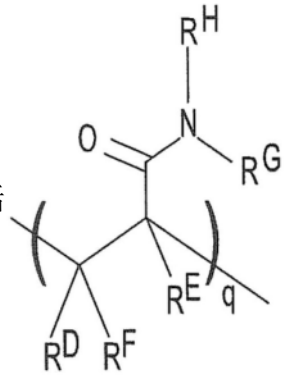
[0191] 在一些示例中，丙烯酰胺共聚物的其他形式和PAZAM为直链聚合物。在一些其他示例中，PAZAM和丙烯酰胺共聚物的其他形式为轻度交联的聚合物。

[0192] 在其他示例中，凝胶材料可以是结构(I)的变型。在一个示例中，丙烯酰胺单元可以用N,N-二甲基丙烯酰胺

[0193]  替换。在该示例中，结构(I)中的丙烯酰胺单元可用

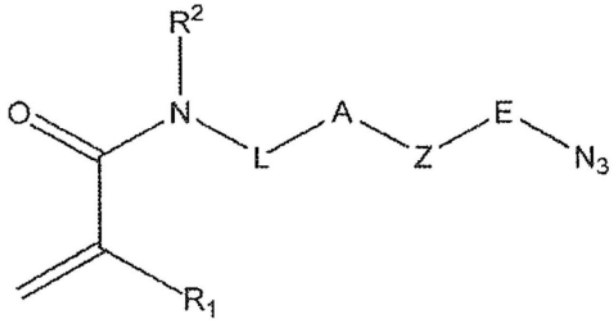


替换，其中R^D、R^E和R^F各自为H或C1-C6烷基，并且R^G和R^H各自为C1-C6烷基(而不是H，如丙烯酰胺的情况)。在该示例中，q可为1至100,000范围内的整数。在另一个示例中，除了丙烯酰胺单元之外，还可使用N,N-二甲基丙烯酰胺。在该示例中，除了反复出现的“n”和“m”特征之外，结构(I)还可包括



其中R^D、R^E和R^F各自为H或C1-C6烷基，并且R^G和R^H各自为C1-C6烷基。在该示例中，q可为1至100,000范围内的整数。

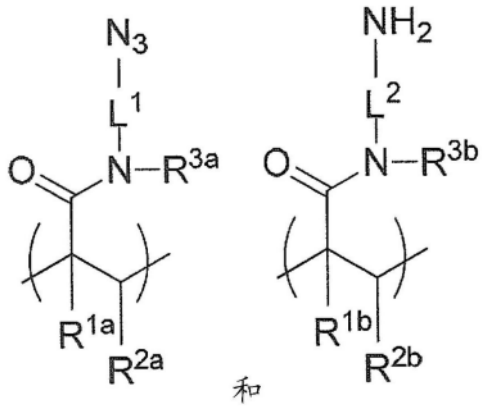
[0194] 作为聚合物水凝胶的另一个示例，结构(I)中重复出现的“n”特征可用包括具有结构(II)的杂环叠氮基基团的单体替换：

[0195] 

[0196] 其中R^1为H或C1-C6烷基；R_2为H或C1-C6烷基；L为包括直链的连接基，其具有2至20个选自碳、氧和氮的原子以及链中的碳和任何氮原子上的10个任选取代基；E为直链，其包括1至4个选自由碳、氧和氮组成的组的原子以及链中的碳和任何氮原子上的任选取代基；A为具有附接到N上的H或C1-C4烷基的N取代的酰胺；并且Z为含氮杂环。Z的示例包括作为单

个环状结构或稠合结构存在的5至10个含碳环成员。Z的一些具体示例包括吡咯烷基、吡啶基或嘧啶基。

[0197] 作为又一个示例，该凝胶材料可以包括结构(III)和(IV)各自的重复单元：

[0198] 

[0199] 其中R^{1a}、R^{2a}、R^{1b}和R^{2b}中的每一者独立地选自氢、任选地取代的烷基或任选地取代的苯基；R^{3a}和R^{3b}中的每一者独立地选自氢、任选地取代的烷基、任选地取代的苯基或任选地取代的C7-C14芳烷基；并且每个L^1和L^2独立地选自任选地取代的亚烷基连接基或任选地取代的杂亚烷基连接基。

[0200] 应当理解，其他分子也可以用于形成官能化层24、26或官能化层垫24’、26’，只要它们被官能化为将寡核苷酸引物接枝到其上。合适的官能化层材料的一些示例包括官能化硅烷，诸如降冰片烯硅烷、叠氮硅烷、炔官能化硅烷、胺官能化硅烷、马来酰亚胺硅烷，或者具有可以附接所需的引物组30、32的官能团的任何其他硅烷。合适的官能化层材料的其他示例包括：具有胶体结构的那些，诸如琼脂糖；或具有聚合物网状结构的那些，诸如明胶；或具有交联聚合物结构的那些，诸如聚丙烯酰胺聚合物和共聚物、不含硅烷的丙烯酰胺(SFA)或SFA的叠氮化版本。合适的聚丙烯酰胺聚合物的示例可由丙烯酰胺和丙烯酸或含有乙烯基基团的丙烯酸合成，或由形成[2+2]光环加成反应的单体合成。合适的聚合物水凝胶的还有其他示例包括丙烯酰胺和丙烯酸酯的混合共聚物。含有丙烯酸类单体(例如，丙烯酰胺、丙烯酸酯等)的多种聚合物架构可用于本文所公开的示例中，诸如支链聚合物，包括星型聚合物、星形或星型嵌段聚合物、树枝状体等。例如，可将单体(例如，丙烯酰胺、包含催化剂的丙烯酰胺等)无规或以嵌段掺入星形形状聚合物的支链(臂)中。

[0201] 可以使用任何合适的共聚过程来形成官能化层24、26或官能化层垫24’、26’的凝胶材料。该凝胶材料也可以使用本文所公开的任何方法来沉积。

[0202] 官能化层24、26或官能化层垫24’、26’与多层结构16下面的基座载体14或层18(例如，金属氧化物涂层、树脂等)的附接可以通过共价结合来进行。在一些情况下，下面的基座载体14或层18可以首先活化，例如，通过硅烷化或等离子体灰化来活化。共价连接有助于在流通池10的整个寿命中在各种用途期间将引物组30、32维持在期望的区域中。

[0203] 这些构造中的每一者还包括附接到相应的官能化层24、26或垫24’、26’的引物组30、32。在一个示例中，第一引物组30包括不可裂解的第一引物和可裂解的第二引物；第二引物组32包括可裂解的第一引物和不可裂解的第二引物。图2A至图2D描绘了附接到官能化层24、26或层垫24’、26’的引物组30A、32A、30B、32B、30C、32C和30D、32D的不同构型。

[0204] 第一引物组30A、30B、30C和30D中的每一者包括不可裂解的第一引物34或34’和可

裂解的第二引物36或36’;第二引物组32A、32B、32C和32D中的每一者包括可裂解的第一引物38或38’和不可裂解的第二引物40或40’。

[0205] 不可裂解的第一引物34或34’和可裂解的第二引物36或36’是寡核苷酸对,例如,其中不可裂解的第一引物34或34’是正向扩增引物,而可裂解的第二引物36或36’是反向扩增引物,或者其中可裂解的第二引物36或36’是正向扩增引物,而不可裂解的第一引物34或34’是反向扩增引物。在第一引物组30A、30B、30C和30D的每个示例中,可裂解的第二引物36或36’包括裂解位点42,而不可裂解的第一引物34或34’不包括裂解位点42。

[0206] 可裂解的第一引物38或38’和不可裂解的第二引物40或40’也是寡核苷酸对,例如,其中可裂解的第一引物38或38’是正向扩增引物,而不可裂解的第二引物40或40’是反向扩增引物,或者其中不可裂解的第二引物40或40’是正向扩增引物,而可裂解的第一引物38或38’是反向扩增引物。在第二引物组32A、32B、32C和32D的每个示例中,可裂解的第一引物38或38’包括裂解位点42’或44,而不可裂解的第二引物40或40’不包括裂解位点42’或44。

[0207] 应当理解,第一引物组30A、30B、30C和30D的不可裂解的第一引物34或34’和第二引物组32A、32B、32C和32D的可裂解的第一引物38或38’具有相同的核苷酸序列(例如,两者都是正向扩增引物),不同的是可裂解的第一引物38或38’包括整合到核苷酸序列中或整合到与核苷酸序列附接的接头46’中的裂解位点42’或44。类似地,第一引物组30A、30B、30C和30D的可裂解的第二引物36或36’和第二引物组32A、32B、32C和32D的不可裂解的第二引物40或40’具有相同的核苷酸序列(例如,两者都是反向扩增引物),不同的是可裂解的第二引物36或36’包括整合到核苷酸序列中或整合到与核苷酸序列附接的接头46中的裂解位点42。

[0208] 应当理解,当第一引物34和38或34’和38’是正向扩增引物时,第二引物36和40或36’和40’是反向引物,反之亦然。

[0209] 不可裂解的引物34、40或34’、40’可以是具有用于捕获和/或扩增目的的通用序列的任何引物,诸如P5引物和P7引物。P5引物和P7引物的示例用在由Illumina Inc.销售的商用流通池的表面上,用于例如在HISEQ™、HISEQX™、MISEQ™、MISEQDX™、MINISEQ™、NEXTSEQ™、NEXTSEQDX™、NOVASEQ™、ISEQ™、GENOME ANALYZER™和其他仪器平台上进行测序。在一个示例中,P5和P7引物包括以下引物:

[0210] P5:5’→3’

[0211] AATGATACGGCGACCACCGA(SEQ.ID.NO.1)

[0212] P7:5’→3’

[0213] CAAGCAGAAGACGGCATACGA(SEQ.ID.NO.2)

[0214] 在一些示例中,P5引物和P7引物是不可裂解的引物34、40或34’、40’,因为它们不包括裂解位点42、42’、44。应当理解,任何合适的通用序列均可以用作不可裂解的引物34、40或34’、40’。

[0215] 可裂解引物36、38或36’、38’的示例包括P5和P7(或其他通用序列)引物,其中相应的裂解位点42、42’、44掺入相应的核酸序列中(例如,图2A和图2C),或掺入将可裂解的引物36、38或36’、38’附接到相应的官能化层24、26或层垫24’、26’的接头46’、46中(图2B和图2D)。合适的裂解位点42、42’、44的示例包括酶促可裂解的核碱基或化学可裂解的核碱基、

经修饰的核碱基，或者接头(例如，核碱基之间的接头)，如本文所述。

[0216] 每个引物组30A和32A或30B和32B或30C和32C或30D和32D附接到相应的官能化层24、26或垫24’、26’。在一些示例中，官能化层24、26或垫24’、26’具有相同的表面化学成分，并且本文阐述的任何技术都可以用于将一个引物组30接枝到官能化层24或层垫24’上，并且将另一个引物组32接枝到官能化层26或层垫26’上。在其他示例中，官能化层24、26包括可以选择性地与相应的引物34、36或34’、36’或38、40或38’、40’反应的不同表面化学成分(例如，官能团)。在这些其他示例中，官能化层24或层垫24’具有第一官能团，官能化层26或层垫26’具有不同于第一官能团的第二官能团。

[0217] 如所提及的，图2A至图2D描绘了附接到官能化层24、26或层垫24’、26’的引物组30A、32A、30B、32B、30C、32C和30D、32D的不同构型。更具体地，图2A至图2D描绘了可以使用的引物34、36或34’、36’和38、40或38’、40’的不同构型。

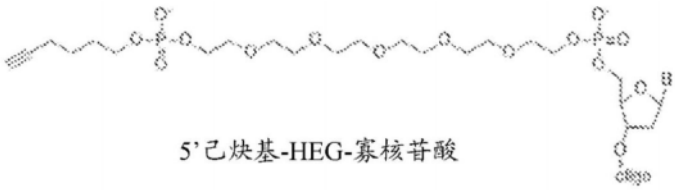
[0218] 在图2A所示的示例中，引物组30A和32A的引物34、36和38、40直接附接到官能化层24和26或官能化层垫24’、26’，例如，在不使用接头46、46’的情况下。官能化层24或层垫24’可以具有能够将末端基团固定在引物34、36的5’端的表面官能团。类似地，官能化层26或层垫26’可以具有能够将末端基团固定在引物38、40的5’端的表面官能团。在一个示例中，官能化层24或层垫24’与引物34、36之间的固定化学成分和官能化层26或层垫26’与引物38、40之间的固定化学成分可以是不同的，使得引物34、36或38、40选择性地附接到期望的层24或26或者层垫24’或26’。例如，官能化层24或层垫24’可以是能够接枝炔烃封端引物的叠氮基硅烷，官能化层26或层垫26’可以是能够接枝叠氮化物封端引物的炔烃官能化硅烷。又如，官能化层24或层垫24’可以是能够接枝NHS-酯封端引物的胺官能化硅烷，官能化层26或层垫26’可以是能够接枝硫醇封端引物的马来酰亚胺硅烷。在另一个示例中，对于层24或层垫24’和层26或层垫26’以及相应的引物34、36或38、40，固定化学成分可以是相同的，并且可以使用图案化技术来每次接枝一个引物组30A、32A。在又一个示例中，施加以形成官能化层24、26或层垫24’、26’的材料可以具有预先接枝到其上的相应引物34、36或38、40，因此固定化学成分可以相同或不同。

[0219] 在该示例中，固定可以在相应引物34和36或38和40的5’端单点共价连接或强非共价连接到相应的官能化层24、26或层垫24’、26’。

[0220] 可使用的封端引物的示例包括炔烃封端的引物、四嗪封端的引物、叠氮基封端的引物、氨基封端的引物、环氧基或缩水甘油基封端的引物、硫代磷酸基封端的引物、硫醇封端的引物、醛封端的引物、肼封端的引物、亚磷酰胺封端的引物、三唑啉二酮封端的引物和生物素封端的引物。在一些具体示例中，琥珀酰亚胺(NHS)酯封端引物可以与官能化层24、26或层垫24’、26’的表面的胺反应，醛封端引物可以与官能化层24、26或层垫24’、26’的表面的肼反应，或者炔烃封端引物可以与官能化层24、26或层垫24’、26’的表面的叠氮化物反应，或者叠氮化物封端引物可以与官能化层24、26或层垫24’、26’的表面的炔烃或DBCO(二苯并环辛炔)反应，或者氨基封端引物可以与官能化层24、26或层垫24’、26’的表面的活化羧酸酯基团或NHS酯反应，或者硫醇封端引物可以与官能化层24、26或层垫24’、26’的表面的烷基化反应物(例如，碘乙酰胺或马来酰亚胺)反应，亚磷酰胺封端引物可以与官能化层24、26或层垫24’、26’的表面的硫醚反应，或者生物素修饰引物可以与官能化层24、26或层垫24’、26’的表面的链霉抗生物素蛋白反应。

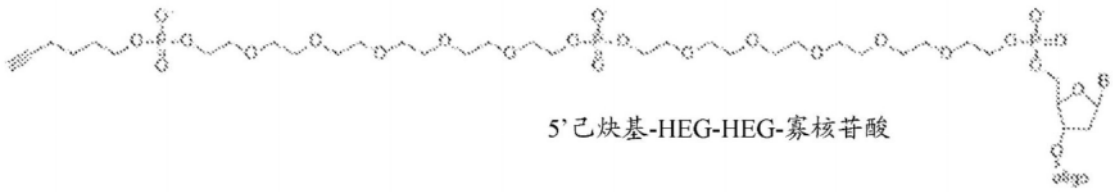
[0221] 同样在图2A所示的示例中，可裂解引物36、38各自的裂解位点42、42’掺入引物的序列中。在该示例中，相同类型的裂解位点42、42’用于相应引物组30A、32A的可裂解引物36、38中。作为一个示例，裂解位点42、42’是尿嘧啶碱基，并且可裂解引物36、38是P5U和P7U。在该示例中，寡核苷酸对34、36的不可裂解引物34可以是P7，并且寡核苷酸对38、40的不可裂解引物40可以是P5。因此，在该示例中，第一引物组30A包括P7、P5U，并且第二引物组32A包括P5、P7U。引物组30A、32A具有相反的线性化化学成分，这些化学成分在扩增、簇生成和线性化之后，允许在一个官能化层24或26或者层垫24’或26’上形成正向模板链，并且在另一个官能化层26或24或层垫26’或24’上形成反向链。

[0222] 在图2B所示的示例中，引物组30B和32B的引物34’、36’和38’、40’附接到官能化层24、26或层垫24’、26’(例如，通过接头46、46’)。官能化层24或层垫24’可以具有能够将接头46固定在引物34’、36’的5’端的表面官能团。类似地，官能化层26或层垫26’可以具有能够将接头46’固定在引物38’、40’的5’端的表面官能团。在一个示例中，官能化层24或层垫24’和接头46的固定化学成分与官能化层26或层垫26’和接头46’的固定化学成分可以是不同的，使得引物34’、36’或38’、40’选择性地接枝到期望的官能化层24或26或者层垫24’或26’。在另一个示例中，对于官能化层24和26或层垫24’和26’以及接头46、46’，固定化学成分可以是相同的，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来每次接枝一个引物组30B、32B。在又一个示例中，施加以形成官能化层24和26或层垫24’和26’的材料可以具有预先接枝到其上的相应引物34’、36’和38’、40’，因此固定化学成分可以相同或不同。合适接头46、46’的示例可以包括核酸接头(例如，10个核苷酸或更少)，或者非核酸接头，诸如聚乙二醇链、烷基基团或碳链、具有邻二醇的脂肪族接头、肽接头，等等。核酸接头的一个示例是聚T间隔区，但是也可以使用其他核苷酸。在一个示例中，间隔区是6T至10T间隔区。以下是核苷酸的一些示例，包括非核酸接头(其中B是核碱基并且“寡核苷酸”是引物)：

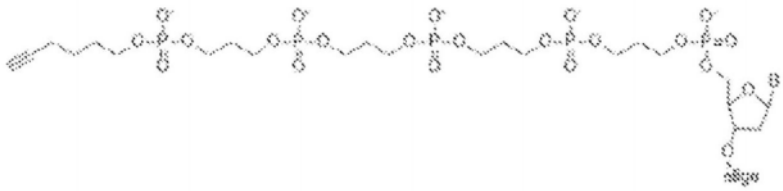


5’己炔基-HEG-寡核苷酸

[0223]



5’己炔基-HEG-HEG-寡核苷酸



5’己炔基-C3间隔区-C3间隔区-C3间隔区-C3间隔区-寡核苷酸

[0224] 在图2B所示的示例中，引物34’、38’具有相同的序列(例如，P5)以及相同或不同的

接头46、46’。引物34’是不可裂解的，而引物38’包括掺入接头46’中的裂解位点42’。同样在该示例中，引物36’、40’具有相同的序列(例如，P7)以及相同或不同的接头46、46’。引物40’是不可裂解的，而引物36’包括掺入接头46中的裂解位点42。相同类型的裂解位点42、42’用于可裂解引物36’、38’各自的接头46、46’中。作为一个示例，裂解位点42、42’可以是掺入核酸接头46、46’中的尿嘧啶碱基。引物组30B、32B具有相反的线性化化学成分，这些化学成分在扩增、簇生成和线性化之后，允许在一个官能化层24或26或者层垫24’或26’上形成正向模板链，并且在另一个官能化层26或24或层垫26’或24’上形成反向链。

[0225] 图2C所示的示例类似于图2A所示的示例，不同的是不同类型的裂解位点42、44用于相应引物组30C、32C的可裂解引物36、38中。例如，可使用两种不同的酶可切割位点，可使用两种不同的化学可切割位点，或者可使用一种酶可切割位点和一种化学可切割位点。可以在相应可裂解引物36、38中使用的不同裂解位点42、44的示例包括下列物质的任何组合：邻二醇、尿嘧啶、烯丙基醚、二硫化物、限制性酶位点和8-氧代鸟嘌呤。

[0226] 图2D所示的示例类似于图2B所示的示例，不同的是不同类型的裂解位点42、44用于与相应引物组30D、32D的可裂解引物36’、38’附接的接头46、46’中。可以在与可裂解引物36’、38’附接的相应接头46、46’中使用的不同裂解位点42、44的示例包括下列物质的任何组合：邻二醇、尿嘧啶、烯丙基醚、二硫化物、限制性酶位点和8-氧代鸟嘌呤。

[0227] 在图2A至图2D所示的任何示例中，引物34、36和38、40或34’、36’和38’、40’与官能化层24、26或层垫24’、26’附接使得引物34、36和38、40或34’、36’和38’、50’的模板特异性部分自由地对其同源模板退火，而3’羟基基团自由地用于引物延伸。

[0228] 可以使用不同的方法来生成本文所公开的流通池构造。现在将对各种方法进行描述。

[0229] 用于制造图1B的流通池构造的方法

[0230] 图1B所示的构造可以通过利用对光刻胶背面曝光的多种方法来生成。参考图3系列、图4系列、图6系列、图8系列和图24系列示出了几种方法。

[0231] 图3A至图3R、图4A至图4I和图24A至图24J所示的示例利用了一个层来充当光掩模，图6A至图6L和图8A至图8G所示的示例利用了两个层来充当光掩模。

[0232] 图3A至图3R和图4A至图4I所示的示例通常包括选择性地蚀刻多层叠堆，该多层叠堆包括图案化树脂层、定位在该图案化树脂层下方的牺牲层，以及定位在牺牲层下方的透明基座载体，从而暴露透明基座载体的一部分和牺牲层的一部分；利用多层叠堆，通过透明基座载体的该部分使负性光刻胶显影，以在该多层叠堆的预先确定区域处限定不溶性负性光刻胶；以及在透明基座载体上方施加第一官能化层和第二官能化层，其中不溶性负性光刻胶：i)在施加第一官能化层期间存在，并且在施加第二官能化层之前被去除，或者ii)在施加第二官能化层期间存在，并且在施加第一官能化层之后被显影。现在将参考相应的附图更详细地描述每种方法和各个步骤。

[0233] 图3A至图3R展示了用于制造图1B的流通池构造的方法的三个不同示例，该流通池构造包括官能化层垫24’、26’。一个示例在图3A至图3I中示出。另一个示例在图3A至图3E和图3J至图3M中示出。又一个示例在图3A至图3C和图3N至图3R中示出。通过每一种方法生成的官能化层垫24’、26’在图3I中示出。

[0234] 这些方法中的每一种均从多层材料叠堆开始，该多层材料叠堆包括树脂层50、定

位在该树脂层下方的牺牲层48，以及定位在该牺牲层下方的基座载体14。在这些示例中，基座载体14是透明材料，诸如玻璃或五氧化二钽，并且被称为透明基座载体14'。在这些示例中，透明基座载体14'对背面曝光中使用的紫外线波长是透明的。

[0235] 为了生成该多层叠堆，在透明基座载体14'上方沉积牺牲层48。用于牺牲层48的合适材料的示例包括半金属(诸如硅)，或金属(诸如铝、铜、钛、金、银等)。在一些示例中，半金属或金属可以是至少基本上纯的(<99％纯)。在其他示例中，可以使用所列元素的分子或化合物，只要牺牲层48对用于光刻胶显影的光能是不透明的(非透明的，或者具有小于0.25的透射率)。例如，任何列出的半金属的氧化物(例如，二氧化硅)或金属的氧化物(例如，氧化铝)可以单独使用或与列出的半金属或金属组合使用。这些材料可使用本文公开的任何合适的技术来沉积。牺牲层48定位在透明基座载体14'上方在图3A中示出。

[0236] 然后在牺牲层48上方沉积树脂层50，如图3B所示。树脂层50可以是本文阐述的任何示例树脂，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来沉积。对于一些沉积技术，可以将树脂混合在液体载体中，其中液体载体诸如丙二醇单甲基醚乙酸酯(PGMEA)、甲苯、二甲基亚砜(DMSO)、四氢呋喃(THF)等。在一个示例中，树脂层50为剥离抗蚀剂。合适的剥离抗蚀剂的示例包括可从Kayaku Advanced Materials,Inc.(前身为MicroChem)商购获得的基于聚甲基戊二酰亚胺平台的那些剥离抗蚀剂。剥离抗蚀剂可以旋涂或以其他方式沉积、固化，随后在过程中的期望时间去除。

[0237] 如图3B所示，压印树脂层50，以形成包括深部分58和由台阶部分62限定的浅部分60的凹形区域56。可以使用任何合适的压印技术。在一个示例中，当树脂层50是软的时，将工作印模压入该树脂层中，这在树脂层50中产生具有工作印模特征的印记。然后可以在工作印模留在原位的情况下将树脂层50固化。

[0238] 在使用可辐射固化的树脂材料时，可以通过暴露于光化辐射(诸如可见光辐射或紫外线(UV)辐射)来实现固化；或者在使用可热固化的树脂材料时，可以通过暴露于热量来实现固化。固化可促进聚合和/或交联。作为一个示例，固化可以包括多个阶段，包括软烘烤(例如，以驱除可以用于沉积树脂的任何液体载体)和硬烘烤。软烘烤可在较低的温度下进行，范围为约50℃至约150℃。硬烘烤的持续时间可在约100℃至约300℃的温度范围内持续约5秒至约10分钟。可用于软烘烤和/或硬烘烤的装置的示例包括热板、烘箱等。

[0239] 固化后，释放工作印模。这在树脂层50中产生了形貌特征。在该示例方法中，工作印模并未压穿树脂层50的整个深度，因此下面的牺牲层48在压印之后没有暴露(如图3B所示)。

[0240] 然后选择性地蚀刻该多层叠堆，以在深部分58处暴露透明基座载体14'的部分64，并且在浅部分60处暴露牺牲层48的部分66。树脂层50的任何暴露区域可在该过程期间蚀刻，如由图3C中的向下箭头所示。由于树脂层50的该部分在深部分58处较薄，所以深部分58处的牺牲层48也将被蚀刻掉。可以继续蚀刻，直到透明基座载体14'的部分64暴露。树脂层50的蚀刻可以涉及干法蚀刻过程，诸如各向异性氧等离子体蚀刻，或者用90％ CF_4和10％ O_2等离子体的混合物蚀刻。

[0241] 该方法的两个示例前进到图3D和图3E，其中，然后可以在该多层叠堆上方施加负性光刻胶。合适的负性光刻胶的示例包括NR®系列光刻胶(购自Futurrex)。其他合适的负性光刻胶包括SU-8系列和KMPR®系列(两者均购自Kayaku Advanced Materials,Inc.)，

或UVN™系列(购自DuPont)。在使用负性光刻胶时,该负性光刻胶选择性地暴露于某些光波长以形成不溶性负性光刻胶52,然后暴露于显影剂以去除可溶性部分(例如,未暴露于某些光波长的那些部分)。在该示例中,期望不溶性负性光刻胶52在深部分58处保留在透明基座载体14'的部分64上,并且从树脂层50和牺牲层48的部分66去除。因此,在图3D所示的示例中,可以引导光通过透明基座载体14'。部分64上的负性光刻胶将暴露于光,因而将变得不可溶。牺牲层48阻挡透射通过透明基座载体14'的光的至少75%,从而至少基本上防止光到达定位在树脂层50上方和牺牲层48上方的负性光刻胶。因此,这些部分保持可溶,然后用显影剂去除。在该示例中,通过透明基座载体14'使负性光刻胶显影,以在深部分58中限定不溶性负性光刻胶52,并且去除可溶性负性光刻胶。

[0242] 用于负性光刻胶的合适显影剂的示例包括碱性水溶液,诸如稀释的氢氧化钠、稀释的氢氧化钾,或者不含金属离子的有机TMAH(四甲基氢氧化铵)的水溶液。

[0243] 负性光刻胶的可溶性部分至少95%可溶于显影剂。在负性光刻胶暴露于显影剂后,可以将多层叠堆暴露于O_2等离子体,以清洁例如暴露部分66。

[0244] 在暴露部分66处蚀刻牺牲层48,如图3E中的向下箭头所指示。作为示例,可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层,可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层,可以在碘和碘化物溶液中去除铜、金或银牺牲层,可以使用H_2O_2去除钛牺牲层,并且可以在碱性(pH)条件下去除硅牺牲层。在这些示例中,透明基座载体14'充当牺牲层蚀刻过程的蚀刻停止层。在其他示例中,可以使用干法蚀刻(例如,使用BCl_3+Cl_2的反应离子蚀刻),并且该干法蚀刻可以在透明基座载体14'的第二部分64'暴露时停止。因此,蚀刻牺牲层48的部分66暴露透明基座载体14'的第二部分64'。

[0245] 该方法的一个示例然后从图3E前进到图3F。在图3F中,然后使用任何合适的沉积技术在透明基座载体14'的第二部分64'上方施加第一官能化层24。在该示例中,第一官能化层24也沉积在剩余树脂层50上方和不溶性负性光刻胶52上方。

[0246] 在图3A至图3I所示的方法开始时,可以使用硅烷化或等离子体灰化来活化透明基座载体14',以生成能够与官能化层24反应的表面基团。因此,官能化层24共价连接到透明基座载体14'的第二部分64'。

[0247] 然后可以去除不溶性负性光刻胶52,以在深部分58处重新暴露透明基座载体14'的部分64。虽然不溶性负性光刻胶52不溶于显影剂,但可以溶于(至少99%可溶于)去除剂。合适的去除剂包括:使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO);或丙酮;或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图3G所示,该过程去除了不溶性负性光刻胶52和覆盖在不溶性负性光刻胶52上面的官能化层24。

[0248] 如图3H所示,然后可以在深部分58处在透明基座载体14'的部分64上方施加第二官能化层26。可以使用任何合适的沉积技术来施加第二官能化层26(例如,形成第二官能化层26的凝胶材料)。在该示例中,当在高离子强度下(例如,在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时,第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上,也不会附着到该第一官能化层。因此,第二官能化层26不会污染第一官能化层24。

[0249] 然后可以进行对剩余树脂层50的剥离。如图3I所示,该剥离过程去除i)至少99%的树脂层50,和ii)覆盖在树脂层50上面或附接到该树脂层的官能化层24、26。该剥离过程可在二甲基亚砜(DMSO)中使用超声处理,或在丙酮中,或使用基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷

酮)的剥离剂进行。这在透明基座载体14’的表面上留下了彼此靠近的官能化层垫24’、26’。官能化层垫24’、26’在透明基座载体14’上方保持完整,部分是因为官能化层垫24’、26’共价连接到透明基座载体14’。

[0250] 剥离剩余树脂层50还在透明基座载体14’上留下至少基本上完整的牺牲层48。然后去除牺牲层48,以暴露官能化层垫24’、26’周围的空隙区域22。这在图3I中描绘。可将任何合适的蚀刻技术用于牺牲层48。应当理解,官能化层垫24’、26’共价连接到透明基座载体14’,因此没有在牺牲层蚀刻期间被去除。

[0251] 虽然在图3I中示出了单组官能化层垫24’、26’,但是应当理解,可以执行参考图3A至图3I描述的方法来生成由遍及透明基座载体14’表面的空隙区域22分开的官能化层垫24’、26’的阵列。

[0252] 虽然未示出,但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26,因此附接到垫24’、26’。在一些示例中,引物34、36或34’、36’(图3A至图3I中未示出)可以预先接枝到官能化层24,因而接枝到垫24’。类似地,引物38、40或38’、40’(图3A至图3I中未示出)可以预先接枝到官能化层26,因而接枝到垫26’。在这些示例中,不进行另外的引物接枝。

[0253] 在其他示例中,引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中,引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如,在图3F中)。在这些示例中,引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地,在这些示例中,引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反,引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如,在图3H中),只要满足以下条件:i)第二官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与第一官能化层24相比)不同的官能团,或者ii)第一官能化层24的未反应官能团已淬灭,例如,使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0254] 当在该方法期间进行接枝时,可以使用任何合适的接枝技术来实现接枝。作为示例,接枝可以通过以下方式来实现:流通式沉积(例如,使用暂时性结合的盖)、泡涂、喷涂、搅打分配,或通过另一种合适的方法。这些示例技术中的每一种都可以利用引物溶液或混合物,该引物溶液或混合物可以包含引物34、36或34’、36’,或者38、40或38’、40’,水、缓冲液和催化剂。在使用任何接枝方法的情况下,引物34、36或34’、36’,或者38、40或38’、40’附接到官能化层24或26或者层垫24’或26’的反应性基团,并且对其他层不具有亲和力。

[0255] 重新参见图3E,其中不溶性负性光刻胶52已显影并且牺牲层48的暴露部分66已去除,该方法的另一个示例从图3E前进到图3J。

[0256] 在图3J中,在不溶性负性光刻胶52和多层叠堆(例如,透明基座载体14’的暴露部分64’和树脂层50)上方施加硅烷化层54。硅烷化层54可以包含任何硅烷或硅烷衍生物。对硅烷或硅烷衍生物的选择可以部分取决于待施加的官能化层24、26,因为可能期望在硅烷或硅烷衍生物与官能化层24、26(从而与最终形成的层垫24’、26’)之间形成共价键。一些示例性硅烷衍生物包括环烯烃不饱和部分,诸如降冰片烯、降冰片烯衍生物(例如,包含代替碳原子之一的氧或氮的(杂)降冰片烯)、反式环辛烯、反式环辛烯衍生物、反式环戊烯、反式环庚烯、反式环壬烯、双环[3.3.1]壬-1-烯、双环[4.3.1]癸-1(9)-烯、双环[4.2.1]壬-1(8)-烯和双环[4.2.1]壬-1-烯。这些环烯烃中的任一者可以例如被R基团取代,其中R基团诸如氢、烷基、烯基、炔基、环烷基、环烯基、环炔基、芳基、杂芳基、杂脂环基、芳烷基或(杂脂

环基)烷基。降冰片烯衍生物的示例包括[(5-双环[2.2.1]庚-2-烯基)乙基]三甲氧基硅烷。其他示例性硅烷衍生物包括环炔烃不饱和部分,诸如环辛炔、环辛炔衍生物或双环壬炔(例如,双环[6.1.0]壬-4-炔或其衍生物、双环[6.1.0]壬-2-炔或双环[6.1.0]壬-3-炔)。这些环炔烃可被本文所描述的任何R基团取代。

[0257] 用于施加硅烷化层54的方法可以根据所使用的硅烷或硅烷衍生物而变化。合适的硅烷化方法的示例包括气相沉积(例如,YES方法)、旋涂或其他沉积方法。

[0258] 如图3K所示,然后可以使用如本文所述的去除剂将不溶性负性光刻胶52去除。除了将不溶性负性光刻胶52去除之外,还可以将覆盖在不溶性负性光刻胶52上面的硅烷化层54去除。这在深部分58处重新暴露透明基座载体14'的部分64。

[0259] 然后使用任何合适的沉积技术来施加第一官能化层24(如图3L所示)。在该示例中,第一官能化层24选择性地附接到硅烷化层54,并且没有附接到透明基座载体14'的暴露部分64。在方法的该示例开始时,透明基座载体14'可以不使用硅烷化或等离子体灰化来活化,因此透明基座载体14'不包括能够与官能化层24反应的表面基团。

[0260] 图3L还描绘了施加第二硅烷化层54'。第二硅烷化层54'可以是与硅烷化层54相同类型的硅烷或硅烷衍生物,或者可以是与硅烷化层54不同类型的硅烷或硅烷衍生物。可以使用任何合适的沉积技术来施加第二硅烷化层54'(如图3L所示)。在该示例中,第二硅烷化层54'附接到透明基座载体14'的暴露部分64,但没有附接到第一官能化层24(因为第一官能化层24中不存在与第二硅烷化层54'反应的官能团)。

[0261] 然后使用任何合适的沉积技术来施加第二官能化层26(如图3M所示)。在该示例中,第二官能化层26选择性地附接到第二硅烷化层54',当在高离子强度下(例如,在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时,第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上,也不会附着到该第一官能化层。

[0262] 然后可以进行对剩余树脂层50的剥离。该剥离过程去除i)至少99%的树脂层50,和ii)覆盖在树脂层50上面或附接到该树脂层的硅烷化层54、54'和官能化层24、26。该剥离过程可以如本文所述进行。还经由任何合适的蚀刻技术将牺牲层48去除,以暴露官能化层垫24'、26'周围的空隙区域22。虽然未示出剥离过程和去除过程,但是应当理解,所得结构类似于图3I所示的结构,因为官能化层垫24'、26'在剥离和牺牲层蚀刻这两种操作之后靠近彼此保留在透明基座载体14'的表面上。官能化层垫24'、26'在透明基座载体14'上方保持完整,部分是因为官能化层垫24'、26'通过硅烷化层54、54'(图3I中未示出)共价连接到透明基座载体14'。

[0263] 虽然在图3I中示出了单组官能化层垫24'、26',但是应当理解,可以执行参考图3A至图3E和图3J至图3M描述的方法来生成由遍及透明基座载体14'表面的空隙区域22分开的官能化层垫24'、26'的阵列。

[0264] 虽然未示出,但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26,因此附接到垫24'、26'。在一些示例中,引物34、36或34'、36'(图3J至图3M中未示出)可以预先接枝到官能化层24,因而接枝到垫24'。类似地,引物38、40或38'、40'(图3J至图3M中未示出)可以预先接枝到官能化层26,因而接枝到垫26'。在这些示例中,不进行另外的引物接枝。

[0265] 在其他示例中,引物34、36或34'、36'没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中,引物34、36或34'、36'可以在施加官能化层24之后接枝(例如,在图3L中)。在这些示例中,引

物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图3M中)，只要满足以下条件：i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)官能化层24的未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0266] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0267] 重新参见图3C(其中部分64和部分66已通过蚀刻暴露)，该方法的又一个示例从图3C前进到图3N。

[0268] 如图3N所示，在多层叠堆上方施加第一官能化层24，具体地在树脂层50、透明基座载体14’的暴露部分64和牺牲层48的暴露部分66上施加。第一官能化层24可以是本文所述的任何凝胶材料，并且可以使用任何合适的方法来施加。在图3A至图3C和图3N至图3R所示的方法开始时，可以使用硅烷化或等离子体灰化来活化透明基座载体14’，以生成能够与官能化层24反应的表面基团。因此，第一官能化层24共价连接到透明基座载体14’的部分64。

[0269] 在该示例中，如图3O所示，在第一官能化层24上方施加负性光刻胶，通过使该负性光刻胶的多个部分暴露于穿过透明基座载体14’的光能来使该负性光刻胶显影，以形成不溶性负性光刻胶52，然后使用显影剂将可溶性部分去除，如参考图3D所述。不溶性负性抗蚀剂52限定于深部分58中，可溶性负性抗蚀剂被去除。

[0270] 如图3P所示，对浅部分60处的第一官能化层24和牺牲层48进行蚀刻，以便暴露透明基座载体14’的第二部分64’。图3P中的向下箭头指示发生蚀刻的位置。可以使用干法蚀刻来去除第一官能化层24。该蚀刻过程可以使用等离子体(诸如100％ O_2等离子体、空气等离子体、氩等离子体等)进行。该蚀刻过程将去除浅部分60处的第一官能化层24，还将去除第一官能化层24的覆盖在树脂层50上面的那些部分。还经由任何合适的蚀刻技术将浅部分60处的牺牲层48去除。

[0271] 然后使用任何合适的沉积技术来施加第二官能化层26(如图3Q所示)。如图所描绘的，在不溶性负性光刻胶52、树脂层50和透明基座载体14’的第二部分64’上施加第二官能化层26。

[0272] 然后，可以使用去除剂的任何示例将不溶性负性光刻胶52和其上的第二官能化层26去除，以便暴露第一官能化层24。这在图3R中示出。该去除过程可以如本文所述进行。

[0273] 然后可以进行对剩余树脂层50的剥离。该剥离过程去除i)至少99％的树脂层50，和ii)覆盖在树脂层50上面或附接到该树脂层的官能化层24、26。该剥离过程可以如本文所述进行(例如，使用DMSO、丙酮或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂)。还经由任何合适的蚀刻技术将牺牲层48去除，以暴露官能化层垫24’、26’周围的空隙区域22。虽然未示出剥离过程和去除过程，但是应当理解，所得结构类似于图3I所示的结构，因为官能化层垫24’、26’在去除不溶性负性光刻胶、剥离和牺牲层蚀刻之后靠近彼此保留在透明基座载体14’的表面上。官能化层垫24’、26’在透明基座载体14’上方保持完整，部分是因为官能化层垫24’、26’共价连接到透明基座载体14’。

[0274] 虽然在图3I中示出了单组官能化层垫24’、26’，但是应当理解，可以执行参考图3A至图3C和图3N至图3R描述的方法来生成由遍及透明基座载体14’表面的空隙区域22分开的

官能化层垫24’、26’的阵列。

[0275] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26，因此附接到垫24’、26’。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图3N至图3R中未示出)可以预先接枝到官能化层24，因而接枝到垫24’。类似地，引物38、40或38’、40’(图3N至图3R中未示出)可以预先接枝到官能化层26，因而接枝到垫26’。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0276] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图3N中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图3Q中)。

[0277] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0278] 图4A至图4I展示了用于制造图1B的流通池构造的方法的另一个示例，该流通池构造包括官能化层垫24’、26’。

[0279] 该方法也从多层材料堆叠开始，该多层材料叠堆包括树脂层50、定位在该树脂层下方的剥离层68、定位在该剥离层下方的牺牲层48，以及定位在该牺牲层下方的透明基座载体14’。

[0280] 为了生成该多层叠堆，在透明基座载体14’上方沉积牺牲层48。可以使用牺牲层48的任何示例，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来沉积该牺牲层。然后将剥离层68沉积在牺牲层48上方。剥离层68可以包含剥离抗蚀剂或聚(甲基丙烯酸甲酯)或钛(Ti)。剥离层68可以使用任何合适的技术来沉积，然后使用热量来固化。剥离层68定位在牺牲层48上方、该牺牲层进而定位在透明基座载体14’上方在图4A中示出。

[0281] 然后将树脂层50沉积在剥离层68上方，如图4B所示。树脂层50可以是本文阐述的任何示例树脂，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来沉积。在一个示例中，树脂层50为剥离抗蚀剂。如图4B所示，压印树脂层50，以形成包括深部分58和由台阶部分62限定的浅部分60的凹形区域56。可以使用任何合适的压印技术。在一个示例中，可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例方法中，工作印模并未压穿树脂层50的整个深度，因此下面的剥离层68在压印之后没有暴露(如图4B所示)。

[0282] 然后选择性地蚀刻该多层叠堆，以在深部分58处暴露透明基座载体14’的部分64，并且在浅部分60处暴露牺牲层48的部分66。图4C中的向下箭头指示发生蚀刻的位置。在该蚀刻过程期间将树脂层50去除，但是该树脂层为蚀刻下面的层68、48提供了引导或图案。例如，由于树脂层50的该部分在深部分58处比在浅部分60和其他位置处更薄，所以深部分58处的剥离层68和牺牲层48也将被蚀刻掉。这使透明基座载体14’的部分64暴露。由于树脂层50的该部分在浅部分60处比在深部分58处更厚，所以浅部分60处的剥离层68将被蚀刻掉，但是浅部分60处的牺牲层48将不会被蚀刻掉。这使牺牲层48的部分66暴露。剥离层68的其他部分将不会被蚀刻，因为它们位于树脂层50最厚的部分下面。在一些示例中，对树脂层50、剥离层68的多个部分和牺牲层48的多个部分的蚀刻可以涉及干法蚀刻过程，诸如各向异性氧等离子体蚀刻，或者用90％ CF_4和10％ O_2等离子体的混合物蚀刻。

[0283] 在该示例中，如图4D所示，在多层叠堆上方施加负性光刻胶，通过使该负性光刻胶的多个部分暴露于穿过透明基座载体14’的光能来使该负性光刻胶显影，然后使用显影剂

将可溶性部分去除，如参考图3D所述。不溶性负性抗蚀剂52限定于深部分58中，可溶性负性抗蚀剂使用显影剂去除。

[0284] 在暴露部分66处蚀刻牺牲层48，如图4E中的向下箭头所指示。作为示例，可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层，可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层，可以在碘和碘化物溶液中去除铜、金或银牺牲层，并且可以在碱性(pH)条件下去除硅牺牲层。在这些示例中，透明基座载体14’充当牺牲层蚀刻过程的蚀刻停止层。在其他示例中，可以使用干法蚀刻(例如，使用BCl_3+Cl_2的反应离子蚀刻)，并且该干法蚀刻可以在透明基座载体14’的第二部分64’暴露时停止。因此，蚀刻牺牲层48的部分66暴露透明基座载体14’的第二部分64’。

[0285] 在图4F中，然后使用任何合适的沉积技术在透明基座载体14’的第二部分64’上方施加第一官能化层24。在该示例中，第一官能化层24也沉积在剩余剥离层68上方和不溶性负性光刻胶52上方。

[0286] 在图4A至图4I所示的方法开始时，可以使用硅烷化或等离子体灰化来活化透明基座载体14’，以生成能够与官能化层24反应的表面基团。因此，官能化层24共价连接到透明基座载体14’的第二部分64’。

[0287] 然后可以使用去除剂的任何示例将不溶性负性光刻胶52去除，以在深部分58处重新暴露透明基座载体14’的部分64。如图4G所示，该过程去除了不溶性负性光刻胶52和覆盖在不溶性负性光刻胶52上面的官能化层24。该去除过程可以如本文所述进行。

[0288] 如图4H所示，然后可以在深部分58处在透明基座载体14’的部分64上方施加第二官能化层26。可以使用任何合适的沉积技术来施加第二官能化层26(例如，形成第二官能化层26的凝胶材料)。在该示例中，当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。因此，第二官能化层26不会污染第一官能化层24。

[0289] 然后可以进行对剩余剥离层68的剥离。如图4I所示，剥离过程去除i)至少99％的剥离层68，和ii)覆盖在剥离层68上面或附接到该剥离层的官能化层24。该剥离过程可在二甲基亚砜(DMSO)中使用超声处理，或在丙酮中，或使用基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂进行。当使用钛来作为剥离层68时，可以使用在H_2O_2中的湿法蚀刻来进行剥离。

[0290] 这在透明基座载体14’的表面上留下了彼此靠近的官能化层垫24’、26’。官能化层垫24’、26’在透明基座载体14’上方保持完整，部分是因为官能化层垫24’、26’共价连接到透明基座载体14’。

[0291] 剥离剩余剥离层68还在透明基座载体14’上留下至少基本上完整的牺牲层48。然后去除牺牲层48，以暴露官能化层垫24’、26’周围的空隙区域22。这在图4I中描绘。可将任何合适的蚀刻技术用于牺牲层48。应当理解，官能化层垫24’、26’共价连接到透明基座载体14’，因此没有在牺牲层蚀刻期间被去除。

[0292] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26，因此附接到垫24’、26’。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图4A至图4I中未示出)可以预先接枝到官能化层24，因而接枝到垫24’。类似地，引物38、40或38’、40’(图4A至图4I中未示出)可以预先接枝到官能化层26，因而接枝到垫26’。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0293] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图4F中)。在这些示例中，引

物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图4H中)，只要满足以下条件：i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)官能化层24的未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0294] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0295] 图24A至图24J展示了用于制造图1B的流通池构造的方法的两个附加示例，该流通池构造包括官能化层垫24’、26’。

[0296] 类似于本文所公开的其他方法中的一些方法，这两个方法也从多层材料叠堆开始，该多层材料叠堆包括树脂层50、定位在该树脂层下方的牺牲层48，以及定位在该牺牲层下方的透明基座载体14’。

[0297] 透明基座载体14’可以是本文所公开示例中的任一种，只要其对背面曝光中使用的紫外线波长是透明的。在图24A所示的示例中，透明基座载体14’包括两层，诸如由玻璃承载的五氧化二钽或另一种透明层。

[0298] 为了生成该多层叠堆的示例，在透明基座载体14’上方沉积牺牲层48。本文所公开的牺牲层48的任何示例可以阻挡背面曝光中使用的紫外线波长，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来沉积。然后在牺牲层48上方沉积树脂层50。树脂层50可以是本文阐述的任何示例树脂，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来沉积。

[0299] 如图24B所示，压印树脂层50，以形成多高度凸起区域88，该多高度凸起区域包括具有第一高度H1的第一区域和具有小于第一高度的第二高度H_2的第二区域。可以使用任何合适的压印技术。在一个示例中，可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例方法中，工作印模并未压穿树脂层50的整个深度，因此下面的牺牲层48在压印之后没有暴露(如图24B所示)。

[0300] 该方法前进到图24C。在该示例中，然后在多高度凸起区域88周围选择性地蚀刻多层叠堆，以暴露透明基座载体14’的部分64。在该示例中，蚀刻使透明基座载体14’的部分64暴露，而多层叠堆位于多高度凸起区域88下面的那些部分保持未蚀刻。这有效地使多高度凸起区域88向下延伸到透明基座载体14’。

[0301] 在该示例中，树脂层50可以被蚀刻，之后是牺牲层48的一部分被蚀刻。在该过程期间，可以蚀刻这些层在多高度凸起区域88周围的任何暴露区域，如图24C中的向下箭头所指示。应当理解，整个树脂层50可以暴露于蚀刻，因此第一高度H1和第二高度H2减小。然而，由于树脂层50在多高度凸起区域88周围的部分90比第一高度H1和第二高度H2中的每一者都薄，所以在多高度凸起区域88被蚀刻掉之前，这些部分90下面的牺牲层48将暴露出来。

[0302] 可以对树脂层部分90和下面的牺牲层48使用不同的蚀刻技术。在一个示例中，对树脂层部分90使用干法蚀刻，诸如使用CF_4等离子体，或者90％CF_4与10％ O_2等离子体的混合物；而对牺牲层48使用基于氯的等离子体(例如，BCl_3+Cl_2)。透明基座载体14’(在该示例中为最外侧的透明层)有效地充当牺牲层蚀刻过程的蚀刻停止层。

[0303] 然后使用多层叠堆，通过透明基座载体14’使负性光刻胶52’显影，以在透明基座载体14’的部分64处限定不溶性负性光刻胶52。负性光刻胶沉积和显影在图24D和图24E中

示出，并且可以参考图3D如本文所述进行。可以使用任何示例负性光刻胶52'，并且可以使用任何沉积技术在多层叠堆上方沉积负性光刻胶52'，如图24D所示。在该示例中，期望不溶性负性光刻胶52保留在透明基座载体14'的部分64上，并且从树脂层50去除。因此，在图24D所示的示例中，可以引导光通过透明基座载体14'。部分64上的负性光刻胶52'将暴露于光，因而将变得不可溶。牺牲层48阻挡透射通过透明基座载体14'的光的至少75％，从而至少基本上防止光到达定位在树脂层50和牺牲层48上方的负性光刻胶52'。未暴露于光能的部分保持可溶，然后用显影剂去除。负性光刻胶52'显影后的多层叠堆在图24E中示出。

[0304] 然后选择性地蚀刻多高度凸起区域88以去除树脂层50和牺牲层48在多高度凸起区域88的第二区域H_2下面的一部分，从而暴露透明基座载体14'(其有效地充当蚀刻停止层)的第二部分64'。可以对树脂层50和牺牲层48在第二高度H_2下面的部分使用不同的蚀刻技术。在一个示例中，对树脂层50使用干法蚀刻(例如，CF_4等离子体，或者90％ CF_4与10％ O_2等离子体的混合物)，而对牺牲层48使用基于氯的等离子体(例如，BCl_3+Cl_2)。由于树脂层50存在高度差，所以在完成蚀刻之后，牺牲层48在第一高度H1下面的第三部分64"保持至少基本上完整。蚀刻后的多层叠堆在图24F中示出。

[0305] 如图24G所示，然后在多层叠堆上方施加第一官能化层24。更具体地，在透明基座载体14'的暴露部分64'、剩余牺牲层48和不溶性负性光刻胶52上施加第一官能化层24。第一官能化层24可以使用任何合适的沉积技术来施加。

[0306] 该方法的一个示例然后前进至图24H。在该示例中，去除牺牲层48的剩余部分以暴露透明基座载体14'的第三部分64"。为了去除该剩余部分，可以将牺牲层48暴露于合适的湿法剥离过程。如图24H所示，该湿法剥离过程去除i)至少99％的牺牲层48，和ii)其上的第一官能化层24。该过程使透明基座载体14'的部分64"暴露。在形成该多层叠堆期间(例如，在图24A中)，可以使用硅烷化或等离子体灰化来活化透明基座载体14'(例如，最外侧的透明层)，以生成能够与官能化层24和26反应的表面基团。因此，第一官能化层24共价连接到部分64'，因而不受去除牺牲层48的影响。

[0307] 然后在透明基座载体14"的另一(第三)部分64"上方施加第二官能化层26，如图24I所示。第二官能化层26可以使用任何合适的沉积技术来施加，并且当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行该沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。因此，部分64"得到第二官能化层26。

[0308] 然后可以去除不溶性负性光刻胶52。虽然不溶性负性光刻胶52不溶于显影剂，但可以溶于(至少99％可溶于)去除剂。合适的去除剂包括：使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)；或丙酮；或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图24J所示，该过程去除了不溶性负性光刻胶52和覆盖在不溶性负性光刻胶52上面的官能化层24。

[0309] 在去除不溶性负性光刻胶52之后，官能化层垫24'、26'保持完整并且被透明基座载体14'的空隙区域22包围。

[0310] 重新参见图24G，该方法的另一个示例随后前进至图24K。该示例方法涉及利用多层叠堆，通过透明基座载体14'的第二部分64'使第二负性光刻胶显影，以在透明基座载体14'的第二部分64'处限定第二不溶性负性光刻胶52B。可能期望第二负性光刻胶与负性光刻胶52'相同，使得可以同时去除不溶性负性光刻胶52、52B。

[0311] 在该示例中，期望第二不溶性负性光刻胶52B保留在透明基座载体14'的部分64'

上，并且从多层叠堆的剩余部分去除。因此，在图24K所示的示例中，第二负性光刻胶可以施加到整个多层叠堆，然后可以引导光通过透明基座载体14’。部分64’上的第二负性光刻胶将暴露于光，因而将变得不可溶。牺牲层48和不溶性光刻胶52阻挡透射通过透明基座载体14’的光的至少75％，因此至少基本上防止光到达覆盖在上面的第二负性光刻胶。第二负性光刻胶未暴露于光能的部分保持可溶，然后用显影剂去除。第二负性光刻胶显影后的多层叠堆在图24K中示出。

[0312] 在该示例中，去除牺牲层48的剩余部分以暴露透明基座载体14’的第三部分64”，然后在透明基座载体14”的第三部分64”上方施加第二官能化层26。这两个过程均在图24L中示出。

[0313] 为了去除该剩余部分，可以将牺牲层48暴露于合适的湿法剥离过程。如图24L所示，该湿法剥离过程去除了至少99％的牺牲层48。定位在牺牲层48上的官能化层24也可以在该过程期间去除。该过程使透明基座载体14’的部分64”暴露。第二不溶性负性光刻胶52B和下面的第一官能化层24不受去除牺牲层48的影响。

[0314] 然后在透明基座载体14”的第三部分64”上方施加第二官能化层26。第二官能化层26可以使用任何合适的沉积技术来施加，并且当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行该沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。因此，部分64”得到第二官能化层26。

[0315] 然后可以去除不溶性负性光刻胶52和第二不溶性负性光刻胶52B。可以对不溶性负性光刻胶52和第二不溶性负性光刻胶52B使用任何合适的去除剂，诸如使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)，或丙酮，或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图24J所示，该过程去除了不溶性负性光刻胶52、第二不溶性负性光刻胶52B，以及覆盖在不溶性负性光刻胶52、52B上面的第一官能化层24和/或第二官能化层26。

[0316] 应当理解，官能化层垫24’、26’共价连接到透明基座载体14’，因此没有在去除光刻胶52、52B期间被去除。官能化层垫24’、26’保持完整并且被透明基座载体14’的空隙区域22包围。

[0317] 虽然未示出，但是图24A至图24J中所述的方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26，因此附接到垫24’、26’。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图24A至图24J中未示出)可以预先接枝到官能化层24，因而接枝到垫24’。类似地，引物38、40或38’、40’(图24A至图24J中未示出)可以预先接枝到官能化层26，因而接枝到垫26’。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0318] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图24G中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图24I或图24L中)，只要满足以下条件：i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)官能化层24的未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0319] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0320] 用于制造图1B的流通池构造的方法的其他示例利用自对准光掩模。该自对准光掩模包括两个牺牲层，这两个牺牲层布置成使得它们限定官能化区域图案。这些层和图案在整个方法中用于限定官能化层垫24’、26’。

[0321] 图5A至图5C一起展示了包括自对准光掩模的多层叠堆的形成过程。多层叠堆包括：透明基座载体14’；透明基座载体14’上方的牺牲层48，牺牲层48限定第二官能化区域图案70，透明基座载体(例如，部分64)在该第二官能化区域图案处暴露；牺牲层48上方以及透明基座载体14’的第二官能化区域图案70处上方的透明层72；以及透明层72上方的第二牺牲层48’，第二牺牲层48’限定第一官能化区域图案74，透明层72在该第一官能化区域图案处(例如，在部分76处)暴露，其中第一官能化区域图案74与第二官能化区域图案70的部分78(参见图5D)重叠。

[0322] 图5E中的第二牺牲层48’的顶视图展示，第一官能化区域图案74的形状与待形成的第一官能化层垫24’的期望形状相对应。因此，当在第一官能化区域图案74处沉积第一官能化层24时，形成了层垫24’。

[0323] 图5D中的第二牺牲层48的顶视图展示，第二官能化区域图案74的形状具有与官能化区域图案74的形状重叠的部分78，并且具有与待形成的第二官能化层垫26’的期望形状相对应的另一部分80。因此，当在第二官能化区域图案70的部分80处沉积第二官能化层26时，形成了垫26’。

[0324] 在一个示例中，为了生成该多层叠堆，在透明基座载体14’上方沉积牺牲层48，如图5A所示。本文所述的牺牲层48的任何示例均可以用于该示例方法中，只要其对用于背面曝光的光能是不透明或非透明的。在一个示例中，牺牲层48可以包含任何紫外线不透明或非透明的金属或者紫外线不透明的半金属，诸如钛、铬、铂、铝、铜、硅等。在一个示例中，牺牲层48包含铬。牺牲层48使用选择性沉积技术(例如，掩蔽和涂布)来沉积，使得其限定第二官能化区域图案70。

[0325] 如图5B所示，然后使用任何合适的沉积技术在牺牲层48上方以及透明基座载体14’的第二官能化区域图案70处上方施加透明层72。

[0326] 在透明层72上方沉积第二牺牲层48’，如图5C所示。虽然期望第二牺牲层48’对用于背面曝光的光能是不透明或非透明的，但也期望第二牺牲层48’容易去除。用于第二牺牲层48’的合适材料的示例包括硅(在碱性(pH)条件下可去除)、铝(在酸性或碱性条件下可去除)、金(在碘和碘化物混合物中可去除)、银(在碘和碘化物混合物中可去除)、钛(在H_2O_2中可去除)，或铜(在碘和碘化物混合物中可去除)。第二牺牲层48’使用选择性沉积技术(例如，掩蔽和涂布)来沉积，使得其限定第一官能化区域图案74。

[0327] 两种不同的示例方法使用这种多层叠堆，并且在图6A至图6L中示出。一个示例在图6A至图6G中示出。另一个示例在图6A、图6H至图6L和图6D至图6G中示出。通过每一种方法生成的官能化层垫24’、26’在图6G中示出。这些方法通常包括提供多层叠堆(在图5C中示出)；利用该多层叠堆，通过透明基座载体14’使正性光刻胶82显影(图6D和图6H)，以在该多层叠堆的预先确定区域处限定不溶性正性光刻胶82’(图6E)；利用第二牺牲层48’来限定与第一官能化区域图案74相对应的第一官能化区域(例如，垫24’)；以及利用不溶性正性光刻胶82’来限定至少部分地与第二官能化区域图案70相对应的第二官能化区域(例如，垫26’)。

[0328] 图6A描绘了图5C的多层叠堆。在一种示例方法中，如图6B所示，然后使用任何合适的沉积技术在第二牺牲层48'上方以及透明层72的第一官能化区域图案74处上方施加第一官能化层24。在一个示例中，使用泡涂施加第一官能化层24。

[0329] 然后可以将第二牺牲层48'暴露于剥离过程。可以使用任何合适的湿法剥离过程，诸如浸泡、超声处理或旋转和分配剥离液。该剥离过程去除了第二牺牲层48'和其上的第一官能化层24。该过程使透明层72的其他部分76'暴露。该过程还形成了第一官能化层垫24'(其具有对应于第一官能化区域图案74的形状)。在形成该多层叠堆期间(例如，在图5B中)，可以使用硅烷化来活化透明层72，以生成能够与官能化层24反应的表面基团。因此，官能化层24共价连接到透明层72的部分76。

[0330] 在该方法的该示例中，在剥离第二牺牲层48'并且限定第一官能化层垫24'之后，使用多层叠堆来使正性光刻胶82显影。在该示例中，利用多层叠堆来使正性光刻胶82显影首先涉及在透明层72和第一官能化区域24'上方施加正性光刻胶82(如图6D所示)。

[0331] 合适的正性光刻胶82的示例包括MICROPOSIT®S1800系列或AZ®1500系列，两者均购自Kayaku Advanced Materials,Inc.。合适的正性光刻胶的另一个示例为SPR™-220(来自DuPont)。正性光刻胶82可以使用本文所公开的任何合适的沉积技术来施加。当使用正性光刻胶82时，选择性暴露于某些光波长形成可溶性区域(例如，其至少95％可溶于显影剂)，并且使用显影剂来去除这些可溶性区域。正性光刻胶82未暴露于光的那些部分将变得不可溶于显影剂。用于正性光刻胶的合适显影剂的示例包括碱性水溶液，诸如稀释的氢氧化钠、稀释的氢氧化钾，或者不含金属离子的有机TMAH(四甲基氢氧化铵)的水溶液。

[0332] 在该示例中，利用多层叠堆来使正性光刻胶82显影涉及使正性光刻胶82暴露于通过透明基座载体14'的光(例如，紫外线)，由此正性光刻胶82覆盖在第二官能化区域图案70上面的部分变得可溶，并且正性光刻胶82覆盖在牺牲层48上面的部分限定不溶性正性光刻胶82'。牺牲层48阻挡透射通过透明基座载体14'和透明层72的光的至少75％到达与牺牲层48直接排成一列定位的正性光刻胶82。因此，这些部分变成不溶性部分82'。相比之下，透明层72透射穿过第二官能化区域图案70的光，而官能化层垫24'透射穿过第二官能化区域图案70的部分78的光。因此，正性光刻胶覆盖在整个第二官能化区域图案70上面的部分在显影剂中保持可溶。去除可溶性部分(例如，使用显影剂去除)，以露出第一官能化区域(例如，层垫24')，以及透明层72覆盖在第二官能化区域图案70的第二部分80上面的另一部分76'。第二部分80具有官能化层垫26'的期望形状，因此直接覆盖在第二部分80上面的另一部分76'也是如此。所得结构在图6E中示出。

[0333] 正性光刻胶的可溶性部分至少95％可溶于显影剂。在正性光刻胶暴露于显影剂后，可以将多层叠堆暴露于O_2等离子体，以清洁例如暴露部分76'。

[0334] 然后使用不溶性正性光刻胶82'来限定第二官能化区域(例如，层垫26')，这涉及在不溶性正性光刻胶82'上方和透明层72的露出部分76'上方施加第二官能化层26(如图6F所示)；然后剥离不溶性正性光刻胶82'和其上的任何第二官能化层26(如图6G所示)。

[0335] 可以使用任何合适的沉积技术来施加第二官能化层26(例如，形成第二官能化层26的凝胶材料)。在该示例中，当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层垫24'上，也不会附着到该第一官能化层垫。部分76'具有官能化层垫26'的期望形状，因此第二官能化层26沉积在其

中的部分也是如此。

[0336] 不溶性正性光刻胶82’可以用去除剂剥离，其中去除剂诸如：使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)；或丙酮；或丙二醇单甲醚乙酸酯；或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图6G所示，该剥离过程去除i)至少99％的不溶性正性光刻胶82’和ii)其上的官能化层26。该剥离过程在透明层72的表面上留下了彼此靠近的官能化层垫24’、26’。官能化层垫24’、26’在透明层72上方保持完整，部分是因为官能化层垫24’、26’共价连接到透明层72。

[0337] 虽然在图6G中示出了单组官能化层垫24’、26’，但是应当理解，可以执行参考图6A至图6G描述的方法来生成由遍及透明层72表面的空隙区域22分开的官能化层垫24’、26’的阵列。

[0338] 重新参见图6A，该方法的另一个示例移至图6H。在方法的该示例中，第二牺牲层48’用于限定第一官能化区域(例如，图6K中所示的垫24’)。如图6H所示，该方法涉及在第二牺牲层48’上方以及透明层72的第一官能化区域图案74处上方施加第一正性光刻胶82”。第一正性光刻胶82”可以使用本文所公开的任何合适的沉积技术来施加。

[0339] 第一正性光刻胶82”暴露于通过透明基座载体14’的光，由此第一正性光刻胶82”覆盖在第一官能化区域图案74上面的部分变得可溶于显影剂，并且正性光刻胶82”覆盖在第二牺牲层48’上面的部分限定第一不溶性正性光刻胶82”’(其不可溶于显影剂)。第二牺牲层48’阻挡透射通过透明基座载体14’和通过透明层72的光的至少75％到达与第二牺牲层48’直接排成一列定位的正性光刻胶82”。因此，这些部分变成不溶性正性光刻胶部分82”’。相比之下，透明层72透射穿过第二官能化区域图案70的光，然后允许光通过第一官能化区域图案74到达正性光刻胶82”。因此，正性光刻胶82”覆盖在第一官能化区域图案74上面的部分在显影剂中保持可溶。去除可溶性部分(例如，使用显影剂去除)，以露出透明层72在第一官能化区域图案74处的部分76。所得结构在图6I中示出。

[0340] 在正性光刻胶暴露于显影剂后，可以将多层叠堆暴露于O_2等离子体，以清洁例如暴露部分76。

[0341] 如图6J所示，然后使用任何合适的沉积技术在不溶性正性光刻胶82”’上方以及透明层72的第一官能化区域图案74处上方施加第一官能化层24。在一个示例中，使用旋涂施加第一官能化层24。在形成该多层叠堆期间(例如，在图5B中)，可以使用硅烷化来活化透明层72，以生成能够与官能化层24反应的表面基团。因此，官能化层24共价连接到透明层72的部分76。

[0342] 不溶性正性光刻胶82”’可以用正性光刻胶去除剂剥离，其中正性光刻胶去除剂诸如：使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)；或丙酮；或丙二醇单甲醚乙酸酯；或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图6K所示，该剥离过程去除i)至少99％的不溶性正性光刻胶82”’和ii)其上的官能化层24。该剥离过程在第一官能化区域图案74处留下了官能化层垫24’。

[0343] 如图6L所示，该方法然后包括对第二牺牲层48’进行湿法蚀刻。作为示例，可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层，可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层，并且可以在碱性(pH)条件下去除硅牺牲层。在这些示例中，透明层72充当第二牺牲层蚀刻过程的蚀刻停止层。

[0344] 该方法的该示例然后继续进行到图6D，其中在剥离第二牺牲层48’(图6K)并且限定第一官能化层垫24’(图6L)之后，使用多层叠堆来使正性光刻胶82显影。利用多层叠堆来

使正性光刻胶82显影可以如参考图6D和图6E所述来进行，并且利用不溶性正性光刻胶82’来限定第二官能化区域(例如，层垫26’)可以如参考图6F和图6G所述来进行。

[0345] 图7A至图7C一起展示了包括自对准光掩模的另一个示例的多层叠堆的另一个示例的形成过程。该多层叠堆包括：透明基座载体14’；透明基座载体14’上方的牺牲层48，牺牲层48限定第二官能化区域图案70’，透明基座载体(例如，部分64)在该第二官能化区域图案处暴露；牺牲层48上方以及透明基座载体14’的第二官能化区域图案70’处上方的透明层72；以及透明层72上方的第二牺牲层48’，第二牺牲层48’限定第一官能化区域图案74’，透明层72在该第一官能化区域图案处(例如，在部分76处)暴露，其中第一官能化区域图案74’靠近第二官能化区域图案70’。

[0346] 图7D中的牺牲层48和图7E中的第二牺牲层48’的顶视图分别展示，第一官能化区域图案70’的形状与待形成的第一官能化层垫24’的期望形状相对应，并且第二官能化区域图案70’的形状与待形成的第二官能化层垫26’的期望形状相对应。

[0347] 为了生成该多层叠堆，在透明基座载体14’上方沉积牺牲层48，如图7A所示。用于牺牲层48的合适材料的示例包括本文阐述的那些材料，诸如钛、铬、铂、硅、铝、铜、它们的氧化物，等等。牺牲层48使用选择性沉积技术(例如，掩蔽和涂布)来沉积，使得其限定第二官能化区域图案70’。

[0348] 如图7B所示，然后使用任何合适的沉积技术在牺牲层48上方以及透明基座载体14’的第二官能化区域图案70’处上方施加透明层72。

[0349] 在透明层72上方沉积第二牺牲层48’，如图7C所示。用于第二牺牲层48’的合适材料的示例包括硅、铝或铜。第二牺牲层48’使用选择性沉积技术(例如，掩蔽和涂布)来沉积，使得其限定第一官能化区域图案74’。

[0350] 图8A描绘了图7C的多层叠堆。如图8B所示，然后使用任何合适的沉积技术在第二牺牲层48’上方以及透明层72的第一官能化区域图案74’处上方施加第一官能化层24。在一个示例中，使用旋涂施加第一官能化层24。

[0351] 然后可以将第二牺牲层48’暴露于剥离过程。可以使用任何合适的湿法剥离过程，诸如浸泡、超声处理或旋转和分配剥离液。如图8C所示，该剥离过程去除了第二牺牲层48’和其上的第一官能化层24。该过程使透明层72的其他部分76’暴露。该过程还形成了第一官能化层垫24’(其具有对应于第一官能化区域图案74’的形状)。在形成该多层叠堆期间(例如，在图7B中)，可以使用硅烷化来活化透明层72，以生成能够与官能化层24反应的表面基团。因此，官能化层24共价连接到透明层72的部分76。

[0352] 在该方法的该示例中，在剥离第二牺牲层48’并且限定第一官能化层垫24’之后，使用多层叠堆来使正性光刻胶82显影。在该示例中，利用多层叠堆来使正性光刻胶82显影首先涉及在透明层72和第一官能化区域24’上方施加正性光刻胶82(如图8D所示)。可以使用任何合适的正性光刻胶82，并且该任何合适的正性光刻胶可以使用本文所公开的任何合适的沉积技术来施加。

[0353] 在该示例中，利用多层叠堆来使正性光刻胶82显影然后涉及使正性光刻胶82暴露于通过透明基座载体14’的光，由此正性光刻胶82覆盖在第二官能化区域图案70’上面的部分变得可溶于显影剂，并且正性光刻胶82覆盖在牺牲层48上面的部分限定不溶性正性光刻胶82’(其不可溶于显影剂)。牺牲层48阻挡透射通过透明基座载体14’和透明层72的光的至

少75％到达与牺牲层48直接排成一列定位的正性光刻胶82。因此，这些部分变成不溶性部分82’。相比之下，透明层72透射穿过第二官能化区域图案70’的光。因此，正性光刻胶覆盖在第二官能化区域图案70’上面的部分在显影剂中保持可溶。去除可溶性部分(例如，使用显影剂去除)，以露出透明层72覆盖在第二官能化区域图案70’上面的另一部分76’。第二官能化区域图案70’具有官能化层垫26’的期望形状，因此直接覆盖在第二官能化区域图案70’上面的另一部分76’也是如此。所得结构在图8E中示出。

[0354] 正性光刻胶的可溶性部分至少95％可溶于显影剂。在正性光刻胶暴露于显影剂后，可以将多层叠堆暴露于O_2等离子体，以清洁例如暴露部分76’。

[0355] 然后使用不溶性正性光刻胶82’来限定第二官能化区域(例如，层垫26’)，这涉及在不溶性正性光刻胶82’上方和透明层72的露出部分76’上方施加第二官能化层26(如图8F所示)；然后剥离不溶性正性光刻胶82’和其上的第二官能化层26(如图8G所示)。

[0356] 可以使用任何合适的沉积技术来施加第二官能化层26(例如，形成第二官能化层26的凝胶材料)。第二官能化层26不会沉积在第一官能化层垫24’上，也不会附着到该第一官能化层垫，因为第一官能化层垫24’被正性光刻胶82’覆盖。部分76’具有官能化层垫26’的期望形状，因此第二官能化层26沉积在其中的部分也是如此。

[0357] 不溶性正性光刻胶82’可以用任一种正性光刻胶去除剂剥离，其中正性光刻胶去除剂诸如：使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)；或丙酮；或丙二醇单甲醚乙酸酯；或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图8G所示，该剥离过程去除i)至少99％的不溶性正性光刻胶82’和ii)其上的官能化层26。该剥离过程在透明层72的表面上留下了彼此靠近的官能化层垫24’、26’。官能化层垫24’、26’在透明层72上方保持完整，部分是因为官能化层垫24’、26’共价连接到透明层72。

[0358] 虽然在图8G中示出了单组官能化层垫24’、26’，但是应当理解，可以执行参考图8A至图8G描述的方法来生成由遍及透明层72表面的空隙区域22分开的官能化层垫24’、26’的阵列。

[0359] 虽然未示出，但是参考图6A至图6L和图8A至图8G所述的方法各自还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26，因此附接到垫24’、26’。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图6A至图6L或者图8A至图8G中未示出)可以预先接枝到官能化层24，因而接枝到垫24’。类似地，引物38、40或38’、40’(图6A至图6L或者图8A至图8G中未示出)可以预先接枝到官能化层26，因而接枝到垫26’。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0360] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图6B或图6J或图8B中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图6F或图8F中)。在图6F中，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝，只要满足以下条件：i)第二官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与第一官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)第一官能化层24的任何未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0361] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用任何合适的接枝技术来实现接枝。

[0362] 用于制造图1C的流通池构造的方法

[0363] 图9A至图9M展示了用于制造图1C的流通池构造的方法的两个不同示例，该流通池构造包括承载第一官能化层24和第二官能化层26的突出部28。一个示例在图9A至图9H中示出。另一个示例在图9A、图9B和图9I至图9M中示出。

[0364] 类似于本文所公开的其他方法中的一些方法，该方法也从多层材料叠堆开始，该多层材料叠堆包括树脂层50、定位在该树脂层下方的牺牲层48、定位在该牺牲层下方的透明层72，以及定位在该透明层下方的至少一个附加层。附加层可以包括掩模层84、疏水层86和/或基座载体14。在图9A至图9H所示的方法中可以使用任何基座载体14，并且在图9A、图9B和图9I至图9M所示的方法中可以使用透明基座载体14'。

[0365] 为了生成多层叠堆的示例，在基座载体14或14'上方沉积掩模层84或疏水层86。掩模层84可以是铬，或者可以用作光掩模的另一种材料(例如，钛、铝、铜、硅等)。疏水层86的示例可以选自由以下项组成的组：氟化聚合物、全氟化聚合物、硅聚合物，以及它们的混合物。作为具体示例，疏水层86可以包含无定形含氟聚合物(其可商购获得的示例包括得自AGC Chemicals的CYTOP®系列中的那些，其具有以下末端官能团之一：A型：-COOH；M型：-CONH-Si(OR)$_n$；或S型：-CF_3)、聚四氟乙烯(其可商购获得的示例为得自Chemours的TEFLON®)、聚对二甲苯、氟化烃、氟丙烯酸共聚物(其可商购获得的示例包括得自Cytonix的FLUOROPEL®)。可以使用任何合适的沉积技术(包括本文所公开的任何示例)在基座载体14或14'上方沉积掩模层84或疏水层86。然后可以使用任何合适的沉积技术(包括本文所公开的任何示例)在掩模层84或疏水层86上方沉积透明层72。可以使用透明层72的任何示例，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来沉积该透明层。然后可以在透明层72上方沉积牺牲层48。可以使用牺牲层48的任何示例，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来沉积该牺牲层。图9A中示出，牺牲层48定位在透明层72上方，该透明层定位在掩模层84或疏水层86上方，该掩模层或疏水层定位在基座载体14、14'上方。

[0366] 然后在牺牲层48上方沉积树脂层50，如图9B所示。树脂层50可以是本文阐述的任何示例树脂，并且可以使用本文所公开的任何合适的技术来沉积。在一个示例中，树脂层50为剥离抗蚀剂。如图9B所示，压印树脂层50，以形成多高度凸起区域88，该多高度凸起区域包括具有第一高度H1的第一区域和具有小于第一高度的第二高度H2的第二区域。可以使用任何合适的压印技术。在一个示例中，可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例方法中，工作印模并未压穿树脂层50的整个深度，因此下面的牺牲层48在压印之后没有暴露(如图9B所示)。

[0367] 该方法的一个示例前进至图9C。在该示例中，然后在多高度凸起区域88周围选择性地蚀刻多层叠堆(其包括掩模层84)，以暴露附加层中的至少一层，该层在图9C中是透明基座载体14'。在该示例中，蚀刻使透明基座载体14'的部分64暴露，而多层叠堆位于多高度凸起区域88下面的那些部分保持未蚀刻。这有效地使多高度凸起区域88向下延伸到透明基座载体14'。

[0368] 在该示例中，树脂层50可以被蚀刻，之后是牺牲层48的一部分、透明层72的一部分和掩模层84的一部分被蚀刻。在该过程期间，可以蚀刻这些层在多高度凸起区域88周围的任何暴露区域，如图9C中的向下箭头所指示。应当理解，整个树脂层50可以暴露于蚀刻，因

此第一高度H1和第二高度H2减小。然而，由于树脂层50在多高度凸起区域88周围的部分90比第一高度H1和第二高度H2中的每一者都薄，所以在多高度凸起区域88被蚀刻掉之前，这些部分90下面的牺牲层48将暴露出来。

[0369] 可以对树脂层部分90和下面的牺牲层48使用不同的蚀刻技术。在一个示例中，对树脂层部分90使用干法蚀刻，诸如使用CF_4等离子体，或者90％CF_4与10％ O_2等离子体的混合物；而对牺牲层48使用基于氯的等离子体(例如，BCl_3+Cl_2)。透明层72有效地充当牺牲层蚀刻过程的蚀刻停止层。透明层72可以使用电感耦合等离子体(ICP)或反应离子蚀刻(REI)来蚀刻。掩模层84可以使用BCl_3+Cl_2来蚀刻。

[0370] 然后选择性地蚀刻多高度凸起区域88以去除树脂层50和牺牲层48在多高度凸起区域88的第二区域H_2下面的一部分，从而暴露透明层72(其有效地充当蚀刻停止层)的部分76。可以对树脂层50和牺牲层48在第二高度H_2下面的部分使用不同的蚀刻技术。在一个示例中，对树脂层50使用干法蚀刻(例如，CF_4等离子体，或者90％ CF_4与10％ O_2等离子体的混合物)，而对牺牲层48使用基于氯的等离子体(例如，BCl_3+Cl_2)。由于树脂层50存在高度差，所以在完成蚀刻之后，牺牲层48在第一高度H1下面的部分保持至少基本上完整。

[0371] 如图9E所示，然后在多层叠堆上方施加第一官能化层24。更具体地，在透明基座载体14’的暴露部分64、剩余牺牲层48和透明层72的暴露部分76上施加第一官能化层24。第一官能化层24可以使用任何合适的沉积技术来施加。

[0372] 然后可以将牺牲层48暴露于湿法剥离过程，例如，诸如本文阐述用于不同牺牲层48材料的任何示例。如图9F所示，该湿法剥离过程去除i)至少99％的牺牲层48，和ii)其上的第一官能化层24。该过程使透明层72的其他部分76’暴露。在形成该多层叠堆期间(例如，在图9A中)，可以使用硅烷化或等离子体灰化来活化透明层72，以生成能够与官能化层24和26反应的表面基团。因此，第一官能化层24共价连接到透明层72的部分76，因而不受去除牺牲层48的影响。

[0373] 然后在透明层72的另一(第二)部分76’上方施加第二官能化层26，如图9G所示。第二官能化层26可以使用任何合适的沉积技术来施加，并且当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行该沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。因此，部分76’得到第二官能化层26。

[0374] 该方法的该示例还包括引导紫外线穿过透明基座载体14’，由此掩模层84阻挡透射通过透明层72的紫外线的至少75％，并且透明基座载体14’将该紫外线的至少25％透射到第一官能化层24在透明基座载体14’的暴露部分64上方的部分92，其中该紫外线使第一官能化层24的部分92失活。失活可以涉及对引物接枝官能团造成光损伤，或对已附接的引物34、36或34’、36’造成光损伤。在一个示例中，第一官能化层24的叠氮基团对约200nm至约300nm范围内的紫外线波长具有高吸收，因此紫外线可以用于对叠氮基团造成光损伤。失活部分92中的这些官能团不能参与随后的引物接枝。在另一个示例中，预先接枝到第一官能化层24的引物34、36或34’、36’对约280nm至约315nm范围内的紫外线波长具有高吸收，因此紫外线可以用于对引物34、36或34’、36’造成光损伤。失活部分92中的引物34、36或34’、36’不能参与随后的模板链捕获与扩增。因为掩模层84阻挡该紫外线的至少75％到达第一官能化层24和第二官能化层26的剩余部分，所以这些层24、26保持完整。失活部分92在图9H中示意性地示出。

[0375] 所得结构包括突出部28，在该示例中，突出部包括掩模层84和透明层72。该突出部28承载官能化层24、26。

[0376] 虽然未示出，但是参考图9A至图9H描述的方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34'、36'(图9A至图9H中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38'、40'(图9A至图9H中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。在这些示例中，失活过程对部分92处预先接枝的引物34、36或34'、36'造成光损伤。

[0377] 在其他示例中，引物34、36或34'、36'没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34'、36'可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图9E中)。在这些示例中，失活过程对官能化层24在部分92处的官能团造成光损伤，因此引物34、36或34'、36'将不会接枝到这些部分92。在这些示例中，引物38、40或38'、40'可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38'、40'可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38'、40'可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图9G中)，只要满足以下条件：i)第二官能化层26具有用于附接引物38、40或38'、40'的(与第一官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)第一官能化层24的未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0378] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用任何合适的接枝技术来实现接枝。

[0379] 重新参见图9B，该方法的另一个示例前进至图9I。在该示例中，多层叠堆包括疏水层86和基座载体14(其可以是透明的，也可以不是透明的)。

[0380] 在图9I中，然后在多高度凸起区域88周围选择性地蚀刻多层叠堆，以暴露附加层中的至少一层，该层在图9I中是疏水层86。在该示例中，蚀刻使疏水层86的部分94暴露，而多层叠堆位于多高度凸起区域88下面的那些部分保持未蚀刻。这有效地使多高度凸起区域88向下延伸到疏水层86。

[0381] 在该示例中，树脂层50可以被蚀刻，之后是牺牲层48的一部分和透明层72的一部分被蚀刻。在该过程期间，可以蚀刻这些层在多高度凸起区域88周围的任何暴露区域，如图9I中的向下箭头所指示。应当理解，整个树脂层50可以暴露于蚀刻，因此第一高度H1和第二高度H2减小。然而，由于树脂层50在多高度凸起区域88周围的部分90比第一高度H1和第二高度H2中的每一者都薄，所以在多高度凸起区域88被蚀刻掉之前，这些部分90下面的牺牲层48将暴露出来。

[0382] 可以对树脂层部分90和下面的牺牲层48使用不同的蚀刻技术。在一个示例中，对树脂层部分90使用干法蚀刻(例如，使用90％ CF_4与10％ O_2等离子体的混合物)，而对牺牲层48使用基于氯的等离子体(例如，BCl_3+Cl_2)。透明层72有效地充当牺牲层蚀刻过程的蚀刻停止层。透明层72可以使用电感耦合等离子体(ICP)或反应离子蚀刻(REI)来蚀刻。由于蚀刻速率不同，所以疏水层86充当透明层72蚀刻过程的蚀刻停止层。

[0383] 然后选择性地蚀刻多高度凸起区域88以去除树脂层50和牺牲层48在多高度凸起区域88的第二区域H2下面的一部分，从而暴露透明层72(其有效地充当蚀刻停止层)的部分76。由该蚀刻过程产生的多层叠堆在图9J中示出。可以对树脂层50和牺牲层48在第二高度H2下面的部分使用不同的蚀刻技术。在一个示例中，对树脂层50使用干法蚀刻(例如，使用90％CF_4与10％ O_2等离子体的混合物)，而对牺牲层48使用基于氯的等离子体(例如，BCl_3+

Cl_2)。由于树脂层50存在高度差，所以在完成蚀刻之后，牺牲层48在第一高度H1下面的部分保持至少基本上完整。

[0384] 如图9K所示，然后在多层叠堆上方施加第一官能化层24。更具体地，在剩余牺牲层48和透明层72的暴露部分76上施加第一官能化层24。相比之下，第一官能化层24没有附接(例如，共价结合)到疏水层86的暴露部分94。相反，疏水层86的疏水性质排斥第一官能化层24的凝胶材料，因此该凝胶材料不会沉积在部分94上方，或仅松散地施加在部分94上方。在形成该多层叠堆期间(例如，在图9A中)，可以使用硅烷化来活化透明层72，以生成能够与官能化层24和26反应的表面基团。因此，官能化层24共价连接到透明层72的部分76。由于部分76和部分94处存在不同的相互作用，所以官能化层24保留在部分76上方，并且能够轻易地从部分94去除(例如，经由超声处理、洗涤、擦拭等)。

[0385] 第一官能化层24可以使用任何合适的沉积技术来施加。

[0386] 然后可以将牺牲层48暴露于湿法剥离过程。如图9L所示，该剥离过程去除i)至少99％的牺牲层48，和ii)其上的第一官能化层24。该过程使透明层72的其他部分76'暴露。第一官能化层24共价连接到透明层72的部分76，因而在去除牺牲层48期间不会受到有害影响。

[0387] 然后在透明层72的另一(第二)部分76'上方施加第二官能化层26，如图9M所示。第二官能化层26可以使用任何合适的沉积技术来施加，并且当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行该沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。因此，部分76'得到第二官能化层26。

[0388] 所得结构包括突出部28，在该示例中，突出部包括透明层72。该突出部28承载官能化层24、26。

[0389] 虽然未示出，但是参考图9A、图9B和图9I至图9M描述的方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34'、36'(图9A、图9B或图9I至图9M中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38'、40'(图9A、图9B或图9I至图9M中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0390] 在其他示例中，引物34、36或34'、36'没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34'、36'可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图9K中)。在这些示例中，引物38、40或38'、40'可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38'、40'可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38'、40'可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图9M中)，只要满足以下条件：i)第二官能化层26具有用于附接引物38、40或38'、40'的(与第一官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)第一官能化层24的任何未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0391] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用任何合适的接枝技术来实现接枝。

[0392] 用于制造图1D的流通池构造的方法

[0393] 可以使用几种不同的方法来生成图1D所示的构造，该构造包括承载第一官能化层24和第二官能化层26的凹入部20。

[0394] 图10A至图10J一起展示了用于制造图1D的流通池构造的方法的两个示例。一种示例方法在图10A至图10G中示出，另一种示例方法在图10A、图10B和图10H至图10J中示出。这

些方法不涉及对空隙区域22进行抛光以从其去除不期望的材料。免抛光方法比包括抛光的方法简单。

[0395] 如图10A所示，该示例中的基板是包括基座载体14和其上的层18的多层结构16。在该示例中，基座载体14可以是熔融石英，并且层18可以是五氧化二钽或另一种透明层。在图10A所示的示例中，凹入部20限定于基座载体14中(例如，经由蚀刻、压印、光刻等)，并且层18涂覆在其上。

[0396] 虽然附图中未示出，但是可能期望将五氧化二钽或另一种透明层从空隙区域22去除。在这些情况下，图10A至图10J所示的方法可以从去除层18位于空隙区域22处的部分开始。例如，在施加剥离材料96和阻挡材料100之前，该方法可以包括在凹入部20中生成不溶性光刻胶；当不溶性光刻胶存在于凹入部20中时，从靠近凹入部20的空隙区域22去除五氧化二钽层(例如，层18)；以及从凹入部20去除不溶性光刻胶。

[0397] 可以沉积负性或正性光刻胶并使其显影，以便不溶性部分(其不可溶于显影剂)保留在凹入部20中，并且以便使用显影剂将可溶性部分从空隙区域22去除。替代性地，可以沉积负性或正性光刻胶并使其显影，以涂覆整个多层结构16，并且可以使用定时干法蚀刻从空隙区域22去除不溶性光刻胶(例如，不溶性负性光刻胶52或不溶性正性光刻胶82')。

[0398] 然后可以经由蚀刻过程(诸如电感耦合等离子体(ICP)或反应离子蚀刻(REI))从空隙区域22去除五氧化二钽层或另一种透明层(例如，层18)。

[0399] 接下来，可以从凹入部20去除不溶性光刻胶，并且该方法可以前进到图10A所示的示例。不溶性光刻胶(其不可溶于显影剂溶液)可以使用针对特定材料的合适去除剂来剥离。与图10A所示的多层叠堆不同，如果进行这些过程，则层18将存在于凹入部20中，而不是空隙区域22上。因此，基座载体14会在空隙区域22处暴露。

[0400] 图10A至图10J所示方法的示例涉及在凹入部20的第一部分98上方施加剥离材料96，由此凹入部20的第二部分98'保持暴露；以及靠近凹入部22在空隙区域22上方施加阻挡材料100，其中阻挡材料100不同于剥离材料96。剥离材料96可以填充凹入部20的第一部分98，或者可以作为涂覆凹入部20的第一部分98的较薄层施加。如图10A所示，剥离材料96可以不在阻挡层100上方延伸。在其他示例中，剥离材料96可以在直接靠近凹入部20的第一部分98的空隙区域22上的阻挡层100上方延伸。

[0401] 剥离材料96的示例包括铝、铜、钛、正性光刻胶或负性光刻胶。阻挡材料100的示例包括本文所公开的任何剥离材料，或者本文阐述的任何疏水性材料。材料96、100应当是不同的，使得当材料96被剥离时，材料100不会也被去除。在一些示例中，当材料96、100均为剥离材料时，则i)剥离材料96包括金属牺牲层，第二剥离材料(即阻挡层100)包括光刻胶；或者ii)剥离材料96包括光刻胶，第二剥离材料(即阻挡层100)包括金属牺牲层。在其他示例中，当选择铝作为剥离材料96时，可以选择铜、疏水性材料或光刻胶作为阻挡材料100，或者当选择铜或光刻胶作为剥离材料96时，可以选择铝或疏水性材料作为阻挡材料100。

[0402] 这些材料96、100能够以任何顺序并且使用针对特定材料的任何合适的技术来施加。作为一个示例，可以使用掩模技术在期望位置选择性地沉积铝、铜或疏水性材料。当选择负性或正性光刻胶作为剥离材料96时，可以施加该负性或正性光刻胶并使其显影，以便在凹入部20的部分98上形成不溶性部分。

[0403] 图10A至图10J所示的方法通常包括在凹入部20的第二部分98'上方施加第一官能

化层24(图10B和图10C,或图10B和图10H);将剥离材料96剥离(图10D或图10I),从而暴露凹入部20的第一部分98;以及在凹入部20的第一部分98上方施加第二官能化层26(图10E和图10F或图10J)。

[0404] 在这些示例中,施加第一官能化层24涉及活化凹入部20的第二部分98'以生成与第一官能化层24反应的表面基团,以及沉积第一官能化层24。图10B展示了第二部分98'的活化,该活化发生在剥离材料96在凹入部20中留在原位时。这使得凹入部20的暴露的第二部分98'能够被活化,而被覆盖的第一部分98则保持未活化。在该示例中,可以使用如本文所述的硅烷化来实现表面活化。这在第二部分98'上形成硅烷化层54,其中该第二部分包括凹入部20未被剥离材料96覆盖的任何部分(例如,侧壁、底表面)。

[0405] 该方法的一个示例然后前进至图10C,其中施加了官能化层24。在该示例中,阻挡层100包含金属牺牲材料或光刻胶。如图10C所示,官能化层24沉积在阻挡层100、硅烷化层54和剥离材料96上方。可以使用任何合适的沉积技术。

[0406] 然后可以进行对剥离材料96的剥离。所使用的剥离技术将取决于所使用的材料。例如,光刻胶可以在合适的去除剂中去除,其中去除剂诸如:使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO);或丙酮;或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。又如,铝剥离材料96可以使用合适的碱去除,其中碱诸如氢氧化钾(KOH)或氢氧化钠(NaOH)。对于还有其他示例,铜剥离材料96可以使用$FeCl_3$或碘和碘化物的混合物去除,而金剥离材料96可以使用碘和碘化物的混合物去除。

[0407] 如图10D所示,该剥离过程去除i)至少99%的剥离材料96(因此暴露凹入部20的第一部分98)和ii)覆盖在剥离材料96上面或附接到该剥离材料的官能化层24。因为剥离材料96和阻挡材料100是不同的,所以在将剥离材料96剥离期间,阻挡材料100和覆盖在阻挡材料100上面或附接到该阻挡材料的官能化层24保持完整。此外,凹入部20中的官能化层24保持完整,因为该官能化层与硅烷化层54共价连接。

[0408] 在该示例方法中,然后施加第二官能化层26。在这些示例中,施加第二官能化层26涉及活化凹入部20的第一部分98以生成与第二官能化层26反应的表面基团,以及沉积第二官能化层26。

[0409] 图10E展示了活化第一部分98,其涉及在第一部分98中施加第二硅烷化层54'。第二硅烷化层54'可以是与硅烷化层54相同类型的硅烷或硅烷衍生物,或者可以是与硅烷化层54不同类型的硅烷或硅烷衍生物。可以使用任何合适的沉积技术来施加第二硅烷化层54'(如图3L所示)。在该示例中,第二硅烷化层54'附接到凹入部20的暴露部分98,但没有附接到第一官能化层24。

[0410] 然后使用任何合适的沉积技术来施加第二官能化层26(如图10F所示)。在该示例中,第二官能化层26选择性地附接到第二硅烷化层54',当在高离子强度下(例如,在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时,第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上,也不会附着到该第一官能化层。

[0411] 在该示例方法中,然后可以去除阻挡材料100。因为阻挡材料100包括金属牺牲材料或光刻胶,所以去除可以涉及合适的剥离过程。作为一个示例,光刻胶阻挡材料100可以在合适的去除剂中去除,其中去除剂诸如:使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO);或丙酮;或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。对于另一个示例,铝阻挡材料100可以使用合适的

碱去除，其中碱诸如氢氧化钾(KOH)或氢氧化钠(NaOH)。对于还有其他示例，铜阻挡材料100可以使用$FeCl_3$或碘和碘化物的混合物去除，而金阻挡材料100可以使用碘和碘化物的混合物去除。

[0412] 如图10G所示，该剥离过程去除i)至少99％的阻挡材料100，和ii)覆盖在阻挡材料100上面或附接到该阻挡材料的官能化层24。凹入部20中的官能化层24、26保持完整，因为它们分别共价连接到硅烷化层54、54’。

[0413] 重新参见图10B，该方法的另一个示例随后前进至图10H。在该示例中，阻挡材料100是疏水性材料，因此称为阻挡材料100、86。

[0414] 当施加官能化层24时，如图10H所示，该官能化层沉积在硅烷化层54和剥离材料96上。相比之下，第一官能化层24没有附接(例如，共价结合)到阻挡材料100、86。相反，阻挡材料100、86的疏水性质排斥第一官能化层24的凝胶材料，因此该凝胶材料不会沉积在阻挡材料100、86上方。第一官能化层24可以使用任何合适的沉积技术来施加。

[0415] 然后可以如参考图10D所述进行对剥离材料96的剥离。例如，光刻胶剥离材料96可以在合适的去除剂中去除，其中去除剂诸如：使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)；或丙酮；或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。又如，铝剥离材料96可以使用合适的碱去除，其中碱诸如氢氧化钾(KOH)或氢氧化钠(NaOH)。对于还有其他示例，铜剥离材料96可以使用$FeCl_3$或碘和碘化物的混合物去除，而金剥离材料96可以使用碘和碘化物的混合物去除。如图10I所示，该剥离过程去除i)至少99％的剥离材料96(因此暴露凹入部20的第一部分98)和ii)覆盖在剥离材料96上面或附接到该剥离材料的官能化层24。因为剥离材料96和阻挡材料100是不同的，所以阻挡材料100在去除剥离材料96期间保持完整。此外，凹入部20中的官能化层24保持完整，因为该官能化层与硅烷化层54共价连接。

[0416] 在该示例方法中，然后施加第二官能化层26。在这些示例中，施加第二官能化层26涉及活化凹入部20的第一部分98以生成与第二官能化层26反应的表面基团，以及沉积第二官能化层26。图10J展示了活化第一部分98和施加第二官能化层26。如参考图10E所述，活化涉及在第一部分98中施加第二硅烷化层54’。如参考图10F所述，第二官能化层26选择性地附接到第二硅烷化层54’，而没有附接到第一官能化层24。图10J中所示的结构包括空隙区域22上的阻挡材料100、86，这对于在使用流通池10期间将流体引导至凹入部20可能是理想的。

[0417] 在图10A至图10J所示方法的又一个示例中，可以使用针对所使用的剥离材料96的任何合适的技术来将剥离材料96剥离。该剥离过程可以在活化凹入部20的第二部分98’之后以及在沉积第一官能化层24之前发生。在该示例中，第二部分98’将被活化以共价连接第一官能化层24，但第一部分98将不被活化以共价连接第一官能化层24。由于部分98’和部分98处存在不同的相互作用，所以官能化层24附接到部分98’，并且能够轻易地从部分98去除(例如，经由超声处理、洗涤、擦拭等)。然后，可以如本文所述将部分98活化，再向其上施加第二官能化层26。

[0418] 在图10A至图10J所示方法的又一个示例中，阻挡材料100可以在施加剥离材料96之前施加在空隙区域22上方。当阻挡材料100在空隙区域22上留在原位时，整个凹入部20保持暴露。在该示例中，将整个凹入部20活化，例如，使用等离子体灰化或硅烷化将其活化(例如，以在整个凹入部20中形成硅烷化层54)。然后，可以选择性地施加剥离材料96以覆盖凹

入部20的部分98。因为凹入部20的表面已被活化并且剥离层96覆盖部分98，所以可以施加官能化层24，并且该官能化层变得共价连接到凹入部20的部分98’。然后可以使用针对所使用的剥离材料96的任何合适的技术来将剥离材料96去除。该剥离过程使已被活化的另一部分98’暴露。然后可以如本文所述施加第二官能化层26，使得其共价连接到凹入部20的部分98，但不会污染第一官能化层24。

[0419] 在参考图10A至图10J描述的任何示例中，所得结构包括承载官能化层24、26的凹入部20。虽然在图10G和图10J中示出了具有官能化层24、26的单个凹入部20，但是应当理解，可以执行参考图10A至图10J描述的方法来生成由遍及图案化结构的空隙区域22彼此分开的凹入部20(各自具有官能化层24、26)的阵列。

[0420] 虽然未示出，但是参考图10A至图10J描述的方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图10A至图10J中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38’、40’(图10A至图10J中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0421] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图10C或图10H中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图10F或图10J中)，只要满足以下条件：i)第二官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与第一官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)第一官能化层24的任何未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0422] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用任何合适的接枝技术来实现接枝。

[0423] 另一种示例方法类似于图10A至图10G中描述的示例，不同的是可以使用保护基团104来替代剥离材料96。多层结构16的一个示例在图11中示出，该多层结构包括基座载体14、层18和在层18的一部分98上的保护基团104。

[0424] 在该示例性方法中，保护基团104施加在限定于多层叠堆中的凹入部20的第一部分98上方，由此凹入部20的第二部分98’保持暴露。可以使用光刻技术来选择性地施加保护基团104。保护基团104可以是可逆的，或者可以能够从阻挡状态(其防止附接官能化层24、26)转换到附接状态(其使得能够附接官能化层24、26)。合适的保护基团104的示例包括能够发生可逆硫醇-二硫化物交换的那些、在空间上阻挡直到裂解的双官能硅烷、水解可逆的酰胺，或者具有可转换的疏水特性和亲水特性的硅烷混合物。

[0425] 如图11所示，阻挡材料100施加在空隙区域22上方。在该示例中，阻挡材料100可以包括剥离材料，诸如光刻胶或金属牺牲材料。

[0426] 虽然未示出，但是该方法包括将第一官能化层24施加在凹入部20的第二部分98’上方，由此保护基团104阻止第一官能化层24施加在凹入部20的第一部分98上方。这与图10C类似，不同的是第一官能化层24将不会附接到保护基团104。多层结构16的层18可能在掺入保护基团104之前已被活化(例如，硅烷化或等离子体灰化)。

[0427] 该方法然后包括以下步骤之一：去除保护基团104(以暴露部分98)，或逆转保护基团104的阻挡状态(以使其处于附接状态)。作为示例，逆转阻挡状态涉及引发硫醇-二硫化

物交换或将保护基团暴露于水。在保护基团104为二硫化物的一个示例中，可以引入还原剂(例如，二硫苏糖醇(DTT))以将阻挡状态改变为附接状态。

[0428] 然后可以在凹入部20的第一部分98上方施加第二官能化层26。在一个示例中，第二官能化层26附接到活化部分98(在那里保护基团104已被去除)，并且在另一个示例中，第二官能化层26附着到反向保护基团104。沉积的高离子强度条件可以如本文所述，使得第二官能化层26不会施加在第一第二官能化层24上。这与图10F类似。

[0429] 在该示例中，可以将阻挡材料100剥离，以暴露空隙区域22。此外，覆盖在阻挡材料100上面的第一官能化层24也将被去除。剥离技术将取决于阻挡材料100。作为一个示例，光刻胶阻挡材料100可以在合适的去除剂中去除，其中去除剂诸如：使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)；或丙酮；或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。对于另一个示例，铝阻挡材料100可以使用合适的碱去除，其中碱诸如氢氧化钾(KOH)或氢氧化钠(NaOH)。对于还有其他示例，铜阻挡材料100可以使用$FeCl_3$或碘和碘化物的混合物去除，而金阻挡材料100可以使用碘和碘化物的混合物去除。这与图10G类似。

[0430] 虽然未示出，但是参考图11描述的方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。引物34、36或34'、36'和38、40或38'、40'可以是预先接枝的，或者在整个方法中在合适的时间接枝。

[0431] 图12A至图12E展示了用于制造图1D的流通池构造的又一种示例方法。类似于图10A，图12A中所示的基板是包括基座载体14和其上的层18的多层结构16。凹入部20限定于基座载体14中(例如，经由蚀刻、压印、光刻等)，并且层18涂覆在其上。

[0432] 在该示例方法中，如图12A所示，硅烷化层54施加在基板的最外层上方(在该示例中，层18上方)。因此，凹入部20和空隙区域22发生硅烷化，例如，使用如本文所述的硅烷或硅烷衍生物发生硅烷化。

[0433] 该方法随后包括用牺牲层48填充凹入部20。牺牲层48可以是本文所述的任何示例，并且可以使用在凹入部20中而不是在空隙区域22上沉积牺牲层48的任何合适的选择性沉积技术来施加。例如，在沉积牺牲层48时，掩模可以阻挡空隙区域22。

[0434] 该方法然后涉及从空隙区域22等离子体蚀刻硅烷化层54。这在图12B中示出，并且向下箭头示出了进行蚀刻的位置。牺牲层48阻挡凹入部20中的硅烷化层54，使其不暴露于等离子体蚀刻。

[0435] 在图12C中，从凹入部20去除牺牲层48的部分48A，以便暴露凹入部20中的硅烷化层54的第一部分102。虽然未示出，但是光刻胶可以图案化，以在暴露的空隙区域22和牺牲层48的部分48B上方形成掩模，同时留下牺牲层48的部分48A暴露。然后可以使用选择性蚀刻过程(诸如O_2等离子体)将牺牲层48的部分48A去除。图12C中的向下箭头示出了进行蚀刻的位置。然后可以使用合适的剥离技术来去除光刻胶。

[0436] 如图12D所示，在凹入部20中的硅烷化层54的第一部分102上方施加第一官能化层24。官能化层24还可以沉积在空隙区域22上以及牺牲层48的剩余部分48B上方。可以使用任何合适的沉积技术。在该示例中，部分102被活化以共价连接第一官能化层24，而空隙区域22不再被活化并且将不会共价连接第一官能化层24。由于部分102和空隙区域22处存在不同的相互作用，所以官能化层24附接到凹入部20中的部分102，并且能够轻易地从空隙区域22去除(例如，经由超声处理、洗涤、擦拭等)。

[0437] 图12E展示了去除牺牲层部分48B以及在硅烷化层48的暴露部分102’上方施加第二官能化层26。

[0438] 然后可以去除剩余部分48B，以便暴露凹入部20中的硅烷化层54的第二部分102’。去除可能涉及剥离技术，剥离技术将取决于用于牺牲层48的材料。作为示例，铝牺牲层可以使用合适的碱(诸如氢氧化钾(KOH)或氢氧化钠(NaOH))去除，铜牺牲层可以使用$FeCl_3$或碘和碘化物的混合物去除，或者金牺牲层可以使用碘和碘化物的混合物去除。

[0439] 然后在凹入部20中的硅烷化层48的暴露部分102’上方施加第二官能化层26。第二官能化层26选择性地附接到硅烷化层54’的第二部分102’。如本文所述，用于沉积第二官能化层26的高离子强度条件防止层26施加到第一官能化层24上。

[0440] 在图12A至图12E的示例中，所得结构包括承载官能化层24、26的凹入部20。虽然在图12E中示出了具有官能化层24、26的单个凹入部20，但是应当理解，可以执行参考图12A至图12E描述的方法来生成由遍及图案化结构的空隙区域22彼此分开的凹入部20(各自具有官能化层24、26)的阵列。

[0441] 虽然未示出，但是参考图12A至图12E描述的方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图12A至图12E中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38’、40’(图12A至图12E中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0442] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图12D中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图12E中)，只要满足以下条件：i)第二官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与第一官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)第一官能化层24的任何未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0443] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用任何合适的接枝技术来实现接枝。

[0444] 到目前为止，本文阐述的用于制造图1D的流通池构造的方法已经描述了在该方法开始时具有限定于其中的凹入部20的单层基座载体14或多层结构16。相比之下，图13A至图13H和图14A至图14I中所示的方法从下述多层叠堆开始：该多层叠堆被加工为限定凹入部20和官能化层24、26将附接到其上的部分98、98’。

[0445] 现在将描述图13A至图13H所示的方法。如图13A所示，基板是多层叠堆，该多层叠堆包括基座载体14(其可以是透明的，也可以不是透明的)和其上的树脂层50。首先压印树脂层50，以形成包括深部分58和由台阶部分62限定的浅部分60的凹形区域56。在一个示例中，可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例中，树脂层50足够厚，使得压印过程或在整个方法中执行的后续蚀刻过程不会暴露下面的基座载体14。

[0446] 凹形区域56的深部分58和台阶部分62为随后用于在树脂层50中生成凹入部20以形成层18(在图1D中)的蚀刻过程提供图案/引导。

[0447] 如图13B所示，在树脂层50上(包括在凹形区域56中)沉积光刻胶，使其显影以形成不溶性光刻胶52或82’。在该示例中，可以施加负性或正性光刻胶并使其显影，使得树脂层

50上的所有光刻胶均不可溶于显影剂。

[0448] 然后可以使用定时干法蚀刻过程从树脂层50(包括从表面和浅部分60)去除不溶性光刻胶52或82'的多个部分。该过程使台阶部分62的表面63暴露。如图13C所示,停止定时干法蚀刻,使得不溶性光刻胶52或82'保留在深部分58紧邻台阶部分62的部分中。因此,剩余的不溶性光刻胶52或82'至少基本上与台阶部分62的表面63共面。在一个示例中,定时干法蚀刻可以涉及反应离子蚀刻(例如,使用CF_4),其中以约17nm/min的速率来蚀刻不溶性光刻胶52或82'。在另一个示例中,定时干法蚀刻可以涉及100% O_2等离子体蚀刻,其中以约98nm/min的速率来蚀刻不溶性光刻胶52或82'。

[0449] 该方法的该示例然后涉及蚀刻台阶部分62,以靠近深部分58中的不溶性光刻胶52或82'限定凹陷部分19。树脂层50的任何暴露区域可在该过程期间蚀刻,如由图13D中的向下箭头所示。可以继续蚀刻,直到形成的凹陷部分19的底表面至少基本上与深部分58处的底表面共面。树脂层50的蚀刻可以涉及干法蚀刻过程,诸如各向异性氧等离子体蚀刻,或者用90%CF_4和10% O_2等离子体的混合物蚀刻。

[0450] 如图13D所示,凹形区域56(图13A)已被蚀刻以形成凹陷部分19和靠近凹陷部分19的空隙区域22,以及剩余的不溶性光刻胶52或82'。

[0451] 在树脂层50(包括在凹陷部分19中)上方和剩余的不溶性光刻胶52或82'上方施加第一官能化层24,如图13E所示。可以使用任何合适的沉积技术。在该示例中,可以首先例如经由等离子体灰化或硅烷化来将树脂层50活化,之后再将第一官能化层24施加到其上。

[0452] 然后可以用去除剂将不溶性光刻胶52或82'剥离,其中去除剂诸如:用于不溶性负性光刻胶52的二甲基亚砜(DMSO)、丙酮,或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂;或者用于不溶性正性光刻胶82'的二甲基亚砜(DMSO)、丙酮、丙二醇单甲醚乙酸酯,或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图13F所示,该剥离过程去除i)至少99%的不溶性光刻胶52或82'和ii)其上的官能化层24。官能化层24在树脂层50上方保持完整,部分是因为官能化层24共价连接到树脂层50。该过程使深部分58的底表面59暴露。

[0453] 如图13F所描绘的,树脂层50(类似于图1D中的层18)中的凹入部20在去除不溶性光刻胶52或82'后暴露。凹入部20包括深部分58的底表面59和凹陷部分19。

[0454] 在该示例方法中,然后在深部分58的底表面59处将第二官能化层26施加在树脂层50上方。在这些示例中,施加第二官能化层26可以涉及活化底表面59,以生成与第二官能化层26反应的表面基团,以及沉积第二官能化层26。活化可以涉及等离子体灰化或硅烷化。在本文所述的高离子强度沉积条件下,第二官能化层26选择性地附接到底表面59,而没有附接到第一官能化层24。

[0455] 在图13H中,去除(例如,使用抛光过程)定位在空隙区域22上方的官能化层24。该抛光过程可以用化学浆料(包含例如研磨剂、缓冲剂、螯合剂、表面活性剂和/或分散剂)来进行,该化学浆料可以从空隙区域22去除官能化层24和/或26,而不会对这些区域22下面的基板造成有害影响。另选地,可利用不包括磨料颗粒的溶液执行抛光。

[0456] 该化学浆料可以用于化学机械抛光系统,以对空隙区域22的表面进行抛光。抛光头/抛光垫或其他抛光工具能够对可能存在于空隙区域22上方的官能化层24、26进行抛光,同时在凹入部20中留下至少基本上完整的官能化层24、26。作为一个示例,抛光头可为Strasbaugh ViPRR II抛光头。

[0457] 清洁和干燥过程可在抛光之后进行。清洁过程可利用水浴和超声处理。水浴可维持在约22℃至约30℃范围内的相对较低的温度。干燥过程可包括旋转干燥，或通过另一种合适技术进行的干燥。

[0458] 虽然在图13H中示出了单组官能化层24、26，但是应当理解，可以执行参考图13A至图13H描述的方法来生成由遍及树脂层50、18表面的空隙区域22分开的凹入部20(在其中具有官能化层24、26)的阵列。

[0459] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图13A至图13H中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38’、40’(图13A至图13H中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0460] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图13E中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图13G中)，只要满足以下条件：i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)官能化层24的任何未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0461] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0462] 现在将描述图14A至图14I所示的方法。在图14A所示，基板是多层叠堆，该多层叠堆包括在基座载体14(其可以是透明的，也可以不是透明的)上方的树脂层50。在该示例中，可以通过等离子体灰化或硅烷化来将基座载体14活化，之后再将树脂层50施加到其上。在一个示例中，基座载体14是五氧化二钽，并且活化过程涉及硅烷化。

[0463] 首先压印树脂层50，以形成包括深部分58和由台阶部分62限定的浅部分60的凹形区域56。在一个示例中，可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例中，树脂层50在深部分58和浅部分60处足够薄，使得在整个方法中执行的后续蚀刻过程会暴露下面的基座载体14。

[0464] 凹形区域56的深部分58和台阶部分62为随后用于在树脂层50中生成凹入部20以形成层18的另一个示例(在图1D中)的蚀刻过程提供图案/引导。在该示例中，凹入部20的底表面是基座载体14的顶表面，并且该凹入部的侧壁由树脂层50、18限定。

[0465] 如图14B所示，然后选择性地蚀刻树脂层50，以去除深部分58处的残余树脂并暴露基座载体14在深部分58处的部分64。树脂层50的任何暴露区域可以在该过程期间蚀刻，如图14B中的向下箭头所指示。可以继续蚀刻，直到基座载体14的部分64暴露。树脂层50的蚀刻可以涉及干法蚀刻过程，诸如各向异性氧等离子体蚀刻，或者用90％ CF_4和10％ O_2等离子体的混合物蚀刻。

[0466] 如图14B所示，在树脂层50上(包括在凹形区域56中)，因此在基座载体14的暴露部分64上沉积光刻胶，使其显影以形成不溶性负性或正性光刻胶52或82’。在该示例中，可以施加负性或正性光刻胶并使其显影，使得所有的光刻胶52或82’均不可溶于显影剂。

[0467] 然后可以使用定时干法蚀刻过程来去除不溶性光刻胶52或82’的多个部分，包括

从靠近凹形区域56的表面和从浅部分60去除。该过程使台阶部分62的表面63暴露。如图14D所示，停止定时干法蚀刻，使得不溶性光刻胶52或82'保留在深部分58紧邻台阶部分62的部分中。因此，剩余的不溶性光刻胶52或82'至少基本上与台阶部分62的表面63共面。在一个示例中，定时干法蚀刻可以涉及反应离子蚀刻(例如，使用CF_4)，或者100％O_2等离子体蚀刻。

[0468] 该方法的该示例然后涉及蚀刻台阶部分62，以暴露基座载体14的表面64'并且靠近深部分58中的不溶性光刻胶52或82'限定凹陷部分19。树脂层50的任何暴露区域可在该过程期间蚀刻，如由图14E中的向下箭头所示。可以继续蚀刻，直到基座载体14的部分64'暴露。树脂层50的蚀刻可以涉及干法蚀刻过程，诸如各向异性氧等离子体蚀刻，或者用90％CF_4和10％O_2等离子体的混合物蚀刻。光刻胶52或82'在该过程中也可能被蚀刻一点。

[0469] 如图14F所示，在蚀刻之后，树脂层50包括靠近剩余光刻胶52或82'和凹陷部分19的空隙区域22。

[0470] 在图14F中，在树脂层50和基座载体14的暴露部分64'(在凹陷部分19中)上方施加第一官能化层24。可以使用任何合适的沉积技术。

[0471] 然后可以用去除剂将不溶性光刻胶52或82'剥离，其中去除剂诸如：用于不溶性负性光刻胶52的二甲基亚砜(DMSO)、丙酮，或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂；或者用于不溶性正性光刻胶82'的二甲基亚砜(DMSO)、丙酮、丙二醇单甲醚乙酸酯，或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图14G所示，该剥离过程去除i)至少99％的不溶性光刻胶52或82'和ii)其上的官能化层24。官能化层24的剩余部分在树脂层50上方保持完整。该过程在深部分58处重新暴露基座载体14的部分64。

[0472] 如图14G所描绘的，树脂层50(类似于图1D中的层18)中的凹入部20在去除不溶性光刻胶52或82'后暴露。凹入部20包括部分64、64'(后一个部分与凹陷部分19相对应)。

[0473] 在该示例方法中，如图14H所示，然后在基座载体14的部分64处上方施加第二官能化层26。在本文所述的高离子强度沉积条件下，第二官能化层26选择性地附接到部分64，而没有附接到第一官能化层24。

[0474] 在图14I中，去除(例如，使用抛光过程)定位在空隙区域22上方的官能化层24。该抛光过程可以用本文所公开的化学浆料的示例来进行，该化学浆料可以从空隙区域22去除官能化层24和/或26，而不会对这些区域22下面的基板造成有害影响，如本文参考图13H所述。清洁和干燥过程可在抛光之后进行。

[0475] 虽然在图14I中示出了单组官能化层24、26，但是应当理解，可以执行参考图14A至图14I描述的方法来生成由遍及树脂层50、18表面的空隙区域22分开的凹入部20(在其中具有官能化层24、26)的阵列。

[0476] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34'、36'(图14A至图14I中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38'、40'(图14A至图14I中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0477] 在其他示例中，引物34、36或34'、36'没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34'、36'可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图14F中)。在这些示例中，引物38、40或38'、40'可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38'、40'可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38'、40'可以在施加第

二官能化层26之后接枝(例如,在图14H中),只要满足以下条件:i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38'、40'的(与官能化层24相比)不同的官能团,或者ii)官能化层24的任何未反应官能团已淬灭,例如,使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0478] 当在该方法期间进行接枝时,可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0479] 用于生成图1D所示流通池构造的方法的另一个示例在图15A至图15D中描绘。

[0480] 如图15A所示,该示例中的基板是包括基座载体14和其上的层18的多层结构16。在该示例中,基座载体14可以是熔融石英,并且层18可以是五氧化二钽或另一种透明材料(诸如本文针对透明层72所阐述的那些)。在图15A所示的示例中,凹入部20限定于基座载体14中(例如,经由蚀刻、压印、光刻等),并且层18涂覆在其上。

[0481] 在一些示例中,然后可以将层18活化,例如通过在其上沉积硅烷化层(未示出)。硅烷化层可以是本文阐述的任何硅烷或硅烷衍生物。硅烷化层附着到层18(例如,Ta_2O_5)。硅烷化层显著改善了第一官能化层24和第二官能化层26对层18的粘附性,该层18原本可能对官能化层24、26不具有强粘附性。在其他示例中,凹入部的部分98、98'可以在即将施加相应的官能化层24、26之前活化。

[0482] 在形成凹入部20的情况下,该示例方法继续进行到在凹入部20的第一部分98上方和空隙区域22上施加牺牲层48。这也在图15A中描绘。可使用本文所公开的牺牲层48的任何示例。

[0483] 所施加的牺牲层48限定官能化层26中的一个官能化层的图案,该图案随后将被施加到凹入部20的覆盖部分。因此,可以施加牺牲层48,使得其覆盖凹入部20的部分98,包括一部分侧壁和一部分底部,同时留下凹入部20的另一部分98'暴露。牺牲层48也施加在靠近凹入部20的空隙区域22上方。如图所示,牺牲层48在空隙区域22上的部分具有第一高度H_1,并且牺牲层48在第一部分98上的部分具有小于第一高度H_1的第二高度H_2。在一个示例中,第一高度H_1可以是第二高度H_2厚度的两倍。

[0484] 牺牲层48可以使用选择性沉积技术和掩模技术来制造,其中选择性沉积技术诸如:化学气相沉积(CVD)及其变化形式(例如,低压CVD或LPCVD)、原子层沉积(ALD)。这些技术可以用于将牺牲层48沉积在期望区域中,并且以期望的厚度/高度H_1、H_2沉积。

[0485] 如图15B所示,然后在牺牲层48和凹入部20的暴露部分98'上施加第一官能化层24。第一官能化层24可以使用任何合适的沉积技术来施加。如上文所提及的,将部分98'活化以共价连接第一官能化层24。

[0486] 然后可以将牺牲层48暴露于定时湿法蚀刻过程。该过程还将去除定位在牺牲层48上的第一官能化层24,而不会去除第一官能化层24在部分98'处共价连接的部分。定时湿法蚀刻由图15C中的箭头描绘。应当理解,执行该蚀刻过程是为了将牺牲层48的厚度减小第二高度H_2,从而暴露凹入部20的第一部分98且,并且在空隙区域22上留下牺牲层48的一部分。整个牺牲层48可以暴露于蚀刻。然而,由于厚度存在差异,具有第二高度H_2的任何部分将被完全去除,而具有第一高度H_1的任何部分被减小等于第二高度H_2的厚度。该过程使凹入部20的部分98暴露。

[0487] 在该示例方法中,如图15D所示,然后在凹入部20的部分98处上方以及牺牲层48在空隙区域22上的剩余部分上施加第二官能化层26。如上文所提及的,将部分98活化以共价

连接第二官能化层26。在本文所述的高离子强度沉积条件下，第二官能化层26选择性地附接到部分98，而没有附接到第一官能化层24。

[0488] 虽然未示出，但是应当理解，牺牲层48(和其上的官能化层26)可以使用另一种湿法蚀刻过程从空隙区域22去除。这在凹入部20中留下了官能化层24、26。所使用的湿法蚀刻过程将取决于牺牲层48的材料。作为示例，可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层，可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层，可以在碘和碘化物溶液中去除铜、金或银牺牲层，可以使用H_2O_2去除钛牺牲层，并且可以在碱性(pH)条件下去除硅牺牲层。

[0489] 虽然在图15D中示出了单组官能化层24、26，但是应当理解，可以执行参考图15A至图15D描述的方法来生成由遍及层18表面的空隙区域22分开的凹入部20(在其中具有官能化层24、26)的阵列。

[0490] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34'、36'(图15A至图15D中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38'、40'(图15A至图15D中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0491] 在其他示例中，引物34、36或34'、36'没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34'、36'可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图15B中)。在这些示例中，引物38、40或38'、40'可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38'、40'可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38'、40'可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图15D中)，只要满足以下条件：i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38'、40'的(与官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)官能化层24的任何未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0492] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0493] 用于生成图1D所示流通池构造的方法的另一个示例在图23A至图23G中描绘。

[0494] 如图23A所示，该示例中的基板是单层基座载体14。在该示例中，基座载体14可以是熔融石英、五氧化二钽或另一种透明层、硅或本文所公开的任何其他示例。在图23A所示的示例中，凹入部20限定于基座载体14中(例如，经由蚀刻、压印、光刻等)。

[0495] 该方法还可以用多层结构16来执行，该多层结构包括基座载体14和层18(例如，SiO_2、Ta_2O_5、硅、树脂层等)。在使用多层结构16的情况下，凹入部20将限定于层18中。

[0496] 在限定凹入部20之后，可以在任何进一步的处理之前通过硅烷化或等离子体灰化将基座载体14活化。

[0497] 如图23A所示，施加牺牲层48"。所施加的牺牲层48"限定官能化层26中的一个官能化层的图案，该图案随后将被施加到凹入部20的部分98(参见图23E)。因此，可以施加牺牲层48"，使得其覆盖凹入部20的部分98，包括一部分侧壁和一部分底部，同时留下凹入部20的另一部分98'暴露。如所描绘的，牺牲层48"没有施加在靠近凹入部20的空隙区域22上方。

[0498] 可以使用本文所公开的牺牲层48"的任何示例。在一个示例中，牺牲层48"是铝。

[0499] 牺牲层48"可以使用选择性沉积技术和掩模技术来制造，其中选择性沉积技术诸如：化学气相沉积(CVD)及其变化形式(例如，低压CVD或LPCVD)、原子层沉积(ALD)。这些技术可以用于将牺牲层48"沉积在期望区域中。

[0500] 图23B描述了两个过程，即施加第一官能化层24和施加光刻胶52或82'。

[0501] 在选择性地施加牺牲层48"之后，在靠近凹入部20的空隙区域22上方、牺牲层48"上方和凹入部20的第二部分98'上方施加第一官能化层24。第一官能化层24可以是本文所公开的任何示例，并且可以使用任何合适的技术来施加。如上文所提及的，将部分98'活化以共价连接第一官能化层24。

[0502] 在施加第一官能化层24之后，在第一官能化层24上施加光刻胶，使其显影以形成不溶性光刻胶52或82'。在该示例中，可以施加负性或正性光刻胶并使其显影，使得第一官能化层24上的所有光刻胶均不可溶于显影剂。

[0503] 如图23C所示，去除光刻胶52或82'的一部分和第一官能化层24的一部分，以暴露空隙区域22和牺牲层48"。去除这些部分可以涉及定时干法蚀刻过程或抛光。在一个示例中，定时干法蚀刻可以涉及反应离子蚀刻(例如，使用CF_4)，或者100％ O_2等离子体蚀刻。抛光可以如本文参考图13H所述来进行。可以停止该定时干法蚀刻或抛光，使得不溶性光刻胶52或82'的一部分和第一官能化层24的一部分保留在凹入部20靠近牺牲层48"的部分98'上。剩余的不溶性光刻胶52或82'和第一官能化层24可以至少基本上与空隙区域22共面。

[0504] 在图23D中，可以去除牺牲层48"，以暴露凹入部20的第一部分98。牺牲层48"可以在适合于牺牲层48"的剥离液体中剥离。作为示例，可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层，可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层，并且可以在碱性(pH)条件下去除硅牺牲层。该剥离过程去除至少99％的牺牲层48"，但是留下了至少基本上完整的光刻胶52或82'。

[0505] 然后可以在凹入部20的第一部分98上方施加第二官能化层26，如图23E所示。第二官能化层26可以是本文所公开的任何示例，并且可以使用任何合适的技术来施加。第二官能化层26也沉积在空隙区域22、光刻胶52或82'以及第一官能化层24的暴露部分上。将部分98'活化以共价连接第二官能化层26。

[0506] 然后将光刻胶52或82'的剩余部分剥离，如图23F所示。不溶性负性光刻胶52不可溶于显影剂，但是可以用合适的去除剂剥离，其中去除剂包括二甲基亚砜(DMSO)、丙酮，或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。不溶性正性光刻胶82'也不可溶于显影剂，但是可以用合适的去除剂剥离，其中去除剂包括二甲基亚砜(DMSO)、丙酮、丙二醇单甲醚乙酸酯，或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。该剥离过程去除i)至少99％的光刻胶52或82'，和ii)其上的第二官能化层26。官能化层24暴露。

[0507] 该剥离过程还可以在空隙区域22上方留下第二官能化层26的多个部分。第二官能化层26的这些部分可以用如本文参考图13H所述的化学浆料来抛光。抛光应当在从凹入部20去除官能化层24、26的任何部分之前停止。清洁和干燥过程可在抛光之后进行。

[0508] 虽然在图23G中示出了单组官能化层24、26，但是应当理解，可以执行参考图23A至图23G描述的方法来生成由遍及基座载体14表面的空隙区域22分开的凹入部20(在其中具有官能化层24、26)的阵列。

[0509] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34'、36'(图23A至图23G中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38'、40'(图23A至图23G中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0510] 在其他示例中，引物34、36或34'、36'没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，

引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如,在图23B中)。在这些示例中,引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地,在这些示例中,引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反,引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(在图23E中,或者在图23F或图23G中),只要满足以下条件:i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与官能化层24相比)不同的官能团,或者ii)官能化层24的未反应官能团已淬灭,例如,使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0511] 当在该方法期间进行接枝时,可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0512] 用于制造图1E的流通池构造的方法

[0513] 可以使用几种不同的方法来生成图1E所示的构造。这些方法中的每一种均从下述多层叠堆开始:该多层叠堆最初包括或被加工为限定多层凹入部20’(参见例如图16F),官能化层24、26将附接到该多层凹入部。

[0514] 现在将描述图16A至图16F所示的方法。如图16A所示,基板是多层叠堆,该多层叠堆包括在基座载体14上方的树脂层50。树脂层50是多层结构16的另一层18,因此在整个论述过程中可以称为树脂层50、18。在该示例中,基座载体14可以是透明的,也可以不是透明的,但是对其作出选择,使得在没有进行额外硅烷化的情况下,该基座载体不会对官能化层24、26具有高选择性粘附性。在一个示例中,基座载体是五氧化二钽,并且在该示例中自始至终称为Ta_2O_5基座载体14”。

[0515] 首先压印树脂层50,以形成包括深部分58和由台阶部分62限定的浅部分60的凹形区域56。在一个示例中,可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例中,树脂层50在深部分58处足够薄,使得随后的蚀刻过程暴露下面的Ta_2O_5基座载体14”,而在台阶部分62处足够厚,使得随后的蚀刻过程不会暴露下面的Ta_2O_5基座载体14”。

[0516] 如图16B所示,然后选择性地蚀刻树脂层50,以去除深部分58处的残余树脂并暴露基座载体14在深部分58处的部分64。树脂层50的任何暴露区域可以在该过程期间蚀刻,如图16B中的向下箭头所指示。因此,其中一些区域变得较短或较薄,例如,较薄的台阶部分62’。可以继续蚀刻,直到基座载体14(例如,14”)的部分64暴露。树脂层50的蚀刻可以涉及干法蚀刻过程,诸如各向异性氧等离子体蚀刻,或者用90% CF_4和10% O_2等离子体的混合物蚀刻。

[0517] 去除树脂层50、18的多个部分形成多层凹入部20’和将多层凹入部20’包围的空隙区域22。在该示例中,深部分58处的表面64和较薄的台阶部分62’处的表面63’限定官能化层24、26将附接到其上的区域。

[0518] 在限定多层凹入部20’之后,可以先通过等离子体灰化将树脂层50、18活化,再将第一官能化层24施加到该树脂层上。该过程没有将Ta_2O_5基座载体14”活化。

[0519] 在图16C中,将第一官能化层24施加在树脂层50、18上方。可以使用任何合适的沉积技术。由于在部分64处和在树脂层50、18的表面(例如22、63’)处存在不同的相互作用,所以官能化层24保留在树脂层50、18上方,并且没有附着到Ta_2O_5基座载体14”的部分64。

[0520] 然后可以将Ta_2O_5基座载体14”的部分64活化,例如通过在其上沉积硅烷化层54。硅烷化层54可以是本文阐述的任何硅烷或硅烷衍生物。硅烷化层54附着到Ta_2O_5基座载体14”的部分64,但没有附着到第一官能化层24,如图16D所示。硅烷化层54显著改善了第二官能

化层26对Ta_2O_5基座载体14”的粘附性，该基座载体原本对官能化层24、26不具有强粘附性。

[0521] 在图16E中，然后使用任何合适的沉积技术来施加第二官能化层26。在该示例中，第二官能化层26选择性地附接到硅烷化层54，当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。

[0522] 在图16E中，去除(例如，使用抛光过程)定位在空隙区域22上方的官能化层24。该抛光过程可以用化学浆料如本文参考图13H所述来进行。可以进行抛光以从多层凹入部20’的侧壁去除官能化层24的一部分。然而，由于期望将第一官能化层24保持在较薄的台阶部分62’的表面63’上，因此抛光应当在从较薄的台阶部分62’的表面63’去除该官能化层的任何部分之前停止。清洁和干燥过程可在抛光之后进行。

[0523] 虽然在图16F中示出了单组官能化层24、26，但是应当理解，可以执行参考图16A至图16F描述的方法来生成由遍及树脂层50、18表面的空隙区域22分开的多层凹入部20’(在其中具有官能化层24、26)的阵列。

[0524] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图16A至图16F中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38’、40’(图16A至图16F中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0525] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图16C中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图16E中)，只要满足以下条件：i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)官能化层24的未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0526] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0527] 现在将描述图17A至图17G所示的方法。在图17A中，基板是多层叠堆，该多层叠堆包括在基座载体14(其可以是透明的，也可以不是透明的)上方的树脂层50、18。在该示例中，压印树脂层50，以形成包括深部分58和由台阶部分62限定的浅部分60的凹形区域56。在一个示例中，可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例中，凹形区域56与多层凹入部20’相对应，并且深部分58的底表面59和台阶部分62的表面63限定官能化层24、26将附接到其上的区域。

[0528] 在限定凹形区域56并因此限定多层凹入部20’之后，可以先通过等离子体灰化或硅烷化将树脂层50、18活化，再将第一官能化层24施加到该树脂层上。

[0529] 如图17B所示，在树脂层50、18上(包括在凹形区域56/多层凹入部20’中)沉积光刻胶，使其显影以形成不溶性光刻胶52或82’。在该示例中，可以施加负性或正性光刻胶并使其显影，使得树脂层50、18上的所有光刻胶均不可溶于显影剂。

[0530] 然后可以使用定时干法蚀刻过程从树脂层50、18(包括从空隙区域22和浅部分60)去除不溶性光刻胶52或82’的多个部分。该过程使台阶部分62的表面63暴露。如图17C所示，

停止定时干法蚀刻，使得不溶性光刻胶52或82’保留在深部分58紧邻台阶部分62的部分中。因此，剩余的不溶性光刻胶52或82’至少基本上与台阶部分62的表面63共面。在一个示例中，定时干法蚀刻可以涉及反应离子蚀刻(例如，使用CF_4)，或者100％ O_2等离子体蚀刻。

[0531] 在树脂层50、18(包括在凹入部20’中)上方和剩余的不溶性光刻胶52或82’上方施加第一官能化层24，如图17D所示。可以使用任何合适的沉积技术。

[0532] 然后可以用如本文所述用于不溶性负性或正性光刻胶52或82’的合适的去除剂将不溶性光刻胶52或82’剥离。如图17E所示，该剥离过程去除i)至少99％的不溶性光刻胶52或82’和ii)其上的官能化层24。官能化层24在树脂层50、18上方保持完整，部分是因为官能化层24共价连接到树脂层50、18。该过程使深部分58的底表面59暴露。

[0533] 在该示例方法中，然后在深部分58的底表面59处将第二官能化层26施加在树脂层50、18上方。在本文所述的高离子强度沉积条件下，第二官能化层26选择性地附接到底表面59，而没有附接到第一官能化层24，如图17F所示。

[0534] 在图17G中，去除(例如，使用抛光过程)定位在空隙区域22上方的官能化层24。该抛光过程可以用如本文所述的化学浆料来进行。清洁和干燥过程可在抛光之后进行。

[0535] 虽然在图17G中示出了单组官能化层24、26，但是应当理解，可以执行参考图17A至图17G描述的方法来生成由遍及树脂层50、18表面的空隙区域22分开的多层凹入部20’(在其中具有官能化层24、26)的阵列。

[0536] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图17A至图17G中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38’、40’(图17A至图17G中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0537] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图17D中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图17F中)，只要满足以下条件：i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)官能化层24的任何未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0538] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0539] 图17A至图17G所示的方法使用显影剂不溶性负性或正性光刻胶52或82’，以在施加第一官能化层24时将深部分58掩蔽。替代性地，可以使用可变聚合物珠粒来替代光刻胶52或82’。使用可变聚合物珠粒的示例方法在图18A至图18M中示出。一个示例在图18A至图18G中示出。另一个示例在图18A和图18H至图18M中示出。

[0540] 在图18A所示，基板是多层叠堆，该多层叠堆包括在基座载体14(其可以是透明的，也可以不是透明的)上方的树脂层50、18。在该示例中，压印树脂层50、18，以形成包括深部分58和由台阶部分62限定的浅部分60的凹形区域56。在一个示例中，可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例中，凹形区域56与多层凹入部20’相对应，并且深部分58的底表面59和台阶部分62的表面63限定官能化层24、26将附接到其上的区域。

[0541] 在限定凹形区域56并因此限定多层凹入部20’之后，可以先通过等离子体灰化或硅烷化将树脂层50、18活化，再将第一官能化层24施加到该树脂层上。表面活化有助于随后将官能化层24、26共价结合到树脂层50、18的不同区域。

[0542] 现在将描述图18B至图18G所示的方法。在图18B中，将可变聚合物珠粒106引入深部分58中，使得其靠近台阶部分62定位。因此，可变聚合物珠粒106的直径小于深部分58的宽度，使得可变聚合物珠粒106刚好放入凹入部20’的侧壁108与台阶部分62的侧壁110之间的空间中。

[0543] 可变聚合物珠粒106的示例包括部分交联或非交联的可溶胀乳胶颗粒。一些具体示例包括聚苯乙烯、聚(甲基丙烯酸甲酯)，以及其他丙烯酸类聚合物和共聚物。可变聚合物珠粒106可以通过在表面上孵育珠粒106的溶液，在进行或不进行搅拌或超声处理的情况下引入。

[0544] 然后可以改变该可变聚合物珠粒106，以至少部分地填充凹入部20’的侧壁108与台阶部分62的侧壁110之间的深部分58。所谓“至少部分地填充”，是指改变的聚合物珠粒106’在深部分58处横跨底表面59，因此与凹入部20’的侧壁108的至少一部分和台阶部分62的侧壁110的至少一部分接触，而且其表面还与台阶部分63共面或离台阶部分63不远(因此没有在台阶部分63上方延伸)。在一个示例中，改变的聚合物珠粒106填充深部分58至与台阶部分62相对应的高度，或至等于台阶部分62的高度的1/2的高度。

[0545] 在一个示例中，为了改变可变聚合物珠粒106，可以使用退火。退火致使可变聚合物珠粒106流动并在深部分58处涂覆底表面59，这种流动在与侧壁108、110接触时停止。退火在高于可变聚合物珠粒106的玻璃化转变温度的温度下进行。例如，对于聚苯乙烯可变聚合物珠粒106，温度可以在约150℃至约300℃范围内。

[0546] 在另一个示例中，为了改变可变聚合物珠粒106，可以使用溶胀。溶胀可以通过引入珠粒106吸收的溶胀溶剂来进行。应当理解，轻度交联的可变聚合物珠粒106可以在所选择的溶胀溶剂中溶胀而不是溶解。在一个示例中，用于聚苯乙烯可变聚合物珠粒106的溶胀溶剂可以包括低至中等极性的溶剂，诸如二甲基甲酰胺(DMF)、碳酸二甲酯(DMC)或甲苯。在另一个示例中，用于聚(甲基丙烯酸甲酯)可变聚合物珠粒106的溶胀溶剂可以包括甲醇和乙腈的50:50混合物。溶胀导致可变聚合物珠粒106膨胀，从而在尺寸上增长，这种增长在与侧壁108、110接触时停止。改变的聚合物珠粒106’在图18C中示出。

[0547] 在树脂层50、18(包括在凹入部20’中)上方和改变的聚合物珠粒106’上方施加第一官能化层24，如图18D所示。可以使用任何合适的沉积技术。

[0548] 然后可以去除改变的聚合物珠粒106’。去除改变的聚合物珠粒106’可以通过溶出、化学或酶降解(其不会对其他组分造成有害影响)或光裂解来实现。在一个示例中，聚苯乙烯改变的聚合物珠粒106’可以使用溶剂诸如四氢呋喃(THF)或氯化溶剂来去除。在另一个示例中，聚(己内酯)改变的聚合物珠粒106’可以使用酶降解来去除。如图18E所示，该珠粒去除过程去除i)改变的聚合物珠粒106’和ii)其上的官能化层24。官能化层24在树脂层50、18上方保持完整，部分是因为官能化层24共价连接到树脂层50、18。该过程使深部分58的底表面59暴露。

[0549] 在该示例方法中，然后在深部分58的底表面59处将第二官能化层26施加在树脂层50、18上方。在本文所述的高离子强度沉积条件下，第二官能化层26选择性地附接到底表面

59，而没有附接到第一官能化层24，如图18F所示。

[0550] 在图18G中，去除(例如，使用抛光过程)定位在空隙区域22上方的官能化层24。该抛光过程可以用如本文所述的化学浆料来进行。清洁和干燥过程可在抛光之后进行。

[0551] 在该方法的另选示例中，在去除膨胀的聚合物珠粒106’之前或之后，官能化层24可以在图18E中从空隙区域22抛光掉。这种抛光发生在沉积第二官能化层26之前。在该示例中，然后第二官能化层26将沉积在空隙区域22上。因此，可以进行最后的抛光步骤，以从空隙区域22去除第二官能化层26。

[0552] 重新参见图18A，该方法的另一个示例继续进行到图18H至图18M。现在将对该方法进行描述。

[0553] 在树脂层50、18(包括在凹入部20’中)上方施加第一官能化层24，如图18H所示。可以使用任何合适的沉积技术。

[0554] 在图18I中，将可膨胀的聚合物珠粒106引入深部分58中，使得其定位在第一官能化层24上以及凹入部20’的侧壁108与台阶部分62的侧壁110之间。

[0555] 如图18J所示，可膨胀的聚合物珠粒106然后可以膨胀，以至少部分地填充凹入部20’的侧壁108与台阶部分62的侧壁110之间的深部分58。退火或溶胀可以用于将可膨胀的聚合物珠粒106转变为膨胀的聚合物珠粒106’。

[0556] 同样如图18J所示，可以从空隙区域22和台阶部分62的表面63去除官能化层24。从空隙区域22和台阶部分62的表面63去除官能化层24可以涉及干法蚀刻或抛光。干法蚀刻可以使用反应离子蚀刻(采用例如O_2或空气等离子体)来进行。在干法蚀刻期间，可能发生燃烧反应，在这种情况下，官能化层24转变为二氧化碳和水，然后从蚀刻室中排出。膨胀的聚合物珠粒106’可以充当深部分58处的蚀刻停止件，如图18J所示。

[0557] 在该示例方法中，如图18K所示，然后在树脂层50、18上方和膨胀的聚合物珠粒106’上施加第二官能化层26。可以使用任何合适的沉积过程。

[0558] 然后可以去除膨胀的聚合物珠粒106’。去除膨胀的聚合物珠粒可以通过溶出、化学或酶降解或者光裂解来实现。如图18L所示，该珠粒去除过程去除i)膨胀的聚合物珠粒106’和ii)其上的官能化层26。官能化层24、26在树脂层50、18的相应部分上方保持完整，部分是因为官能化层24、26共价连接到树脂层50、18。

[0559] 在图18M中，去除(例如，使用抛光过程)定位在空隙区域22上方的官能化层26。该抛光过程可以用如本文所述的化学浆料来进行。清洁和干燥过程可在抛光之后进行。

[0560] 虽然在图18G和图18M中示出了单组官能化层24、26，但是应当理解，可以执行参考图18A至图18M描述的方法来生成由遍及树脂层50、18表面的空隙区域22分开的多层凹入部20’(在其中具有官能化层24、26)的阵列。

[0561] 虽然未示出，但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中，引物34、36或34’、36’(图18A至图18M中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地，引物38、40或38’、40’(图18A至图18M中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中，不进行另外的引物接枝。

[0562] 在其他示例中，引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中，引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如，在图18D或图18H中)。在这些示例中，引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地，在这些示例中，

引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反，引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如，在图18F中)，只要满足以下条件：i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38’、40’的(与官能化层24相比)不同的官能团，或者ii)官能化层24的任何未反应官能团已淬灭，例如，使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。因为官能化层24在图18K中被膨胀的聚合物珠粒106覆盖，所以引物38、40或38’、40’可以在不具备条件i)或ii)的情况下接枝到第二官能化层26。

[0563] 当在该方法期间进行接枝时，可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0564] 用于形成图1E的构造的另一种方法在图22A至图22G中示出。

[0565] 如图22A所示，基板可以是多层叠堆，该多层叠堆包括在基座载体14上方的树脂层50、18。在该示例中，基座载体14可以是透明的，也可以不是透明的。首先压印树脂层50、18，以形成包括深部分58和由台阶部分62限定的浅部分60的凹形区域56。在一个示例中，可以如参考图3B所述使用工作印模和固化。在该示例中，凹形区域56也是多层凹入部20’。

[0566] 该方法也可以用单层基座载体14(例如，SiO_2、Ta_2O_5、硅等)来进行，并且多层凹入部20’将形成在该单层基座载体14中。

[0567] 在限定多层凹入部20’之后，可以在任何进一步的处理之前通过等离子体灰化将树脂层50、18活化。当使用单层基座载体14时，活化方法可以取决于所使用的材料。

[0568] 如图22A所示，在树脂层50、18上方施加牺牲层48”。期望牺牲层48”i)与将在本方法中使用的光刻胶52或82’具有蚀刻差异，并且ii)易于去除。用于牺牲层48”的合适材料的示例包括硅(在碱性(pH)条件下可去除)、铝(在酸性或碱性条件下可去除)、金(在碘和碘化物混合物中可去除)、银(在碘和碘化物混合物中可去除)、钛(在H_2O_2中可去除)，或铜(在碘和碘化物混合物中可去除)。在一个示例中，牺牲层48”是铝。可以使用任何合适的沉积技术来沉积牺牲层48”。

[0569] 然后可以蚀刻牺牲层48”，如图22B所示，以在深部分58处和浅部分60处暴露树脂层50、18。更具体地，该过程在深部分58处暴露树脂层50、18的表面59，并且在浅部分60处暴露树脂层50、18的表面63。在图22B所示的示例中，该蚀刻过程还使树脂层50、18的空隙区域22暴露。作为该蚀刻过程的结果，没有去除牺牲层48”中的那些与多层凹入部20’的侧壁对准的部分。牺牲层48”可以使用干法蚀刻过程来蚀刻，该干法蚀刻过程诸如各向异性氧等离子体蚀刻，或者用90％ CF_4和10％ O_2等离子体的混合物蚀刻。

[0570] 然后在牺牲层48”的剩余部分和树脂层50、18的暴露部分(例如，22、59、63)上方施加第一官能化层24，如图22C所示。第一官能化层24可以使用任何合适的沉积技术来沉积。

[0571] 如图22D所示，在第一官能化层24上和多层凹入部20’中施加光刻胶，使其显影以形成不溶性光刻胶52或82’。在该示例中，可以施加负性或正性光刻胶并使其显影，使得第一官能化层24上的所有光刻胶均不可溶于显影剂。

[0572] 然后可以使用定时干法蚀刻过程来去除不溶性光刻胶52或82’的多个部分和第一官能化层24的多个部分。该过程在图22E中示出，其中箭头标识被蚀刻的部分。进行蚀刻，以在浅部分62处和牺牲层48”的多个部分处暴露树脂层(基板)表面63。如图22E所示，停止定时干法蚀刻，使得不溶性光刻胶52或82’的一部分和第一官能化层24的一部分保留在深部分58紧邻台阶部分62的部分中。因此，剩余的不溶性光刻胶52或82’和第一官能化层24至少基本上与树脂层50、18在台阶部分62处的表面63共面。在一个示例中，定时干法蚀刻可以涉

及反应离子蚀刻(例如,使用CF_4),或者100％ O_2等离子体蚀刻。

[0573] 然后在基板的暴露部分(例如,树脂层50、18)和牺牲层48”的暴露部分上方施加第二官能化层26。这在图22F中示出。

[0574] 然后可以将光刻胶52或82’的剩余部分和牺牲层48”的剩余部分剥离。不溶性负性光刻胶52可以用合适的去除剂剥离,其中去除剂包括二甲基亚砜(DMSO)、丙酮,或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。不溶性正性光刻胶82’可以用以下物质剥离:使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO);或丙酮;或丙二醇单甲醚乙酸酯;或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。牺牲层48”可以在适合于牺牲层48”的剥离液体中剥离。作为示例,可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层,可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层,并且可以在碱性(pH)条件下去除硅牺牲层。该剥离过程去除i)至少99％的光刻胶52或82’,ii)至少99％的牺牲层48”和ii)其上或与其接触的第一官能化层24和第二官能化层26。例如,该剥离过程可以去除与牺牲层48”接触且未共价连接到树脂层50、18的第一官能化层24。相比之下,第一官能化层24和第二官能化层26共价连接到树脂层50、18的部分保持至少基本上完整。如图22G所示,该过程在多层凹入部20’中的树脂层50、18的表面59和63上分别留下官能化层24、26。

[0575] 该剥离过程还可以在空隙区域22上方留下第二官能化层26的多个部分。第二官能化层26的这些部分可以用如本文参考图13H所述的化学浆料来抛光。抛光应当在从表面59和63去除官能化层24、26的任何部分之前停止。清洁和干燥过程可在抛光之后进行。

[0576] 虽然在图22G中示出了单组官能化层24、26,但是应当理解,可以执行参考图22A至图22G描述的方法来生成由遍及树脂层50、18表面的空隙区域22分开的多层凹入部20’(在其中具有官能化层24、26)的阵列。

[0577] 虽然未示出,但该方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层24、26。在一些示例中,引物34、36或34’、36’(图22A至图22G中未示出)可以预先接枝到官能化层24。类似地,引物38、40或38’、40’(图22A至图22G中未示出)可以预先接枝到官能化层26。在这些示例中,不进行另外的引物接枝。

[0578] 在其他示例中,引物34、36或34’、36’没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中,引物34、36或34’、36’可以在施加官能化层24之后接枝(例如,在图22C中)。在这些示例中,引物38、40或38’、40’可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地,在这些示例中,引物38、40或38’、40’可以不预先接枝到第二官能化层26。相反,引物38、40或38’、40’可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如,在图22F中)。

[0579] 当在该方法期间进行接枝时,可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0580] 用于制造图1B和图1D的流通池构造的附加方法

[0581] 包括背面曝光的其他示例方法在图20A至图20M中示出。如图20A至图20G所示的一个示例可以用于形成图1B所示的构造,如图20A和图20H至图20M所示的另一个示例可以用于形成图1D所示的构造。

[0582] 这些示例利用自对准光掩模的另一示例。图19A至图19C一起展示了包括自对准光掩模的这另一示例的多层叠堆的另一个示例的形成过程。该多层叠堆包括:透明基座载体14’;透明基座载体14’上方的牺牲层48,牺牲层48限定第一官能化区域图案74”,透明基座载体(例如,部分64)在该第一官能化区域图案处暴露;牺牲层48上方以及透明基座载体14’的第一官能化区域图案74”处上方的透明层72;以及透明层72上方的第二牺牲层48’,第二

牺牲层48’限定第二官能化区域图案70”，透明层72在该第二官能化区域图案处(例如，在部分76处)暴露，其中第二官能化区域图案74”的第一部分112与第一官能化区域图案74”重叠。

[0583] 图19D中的牺牲层48的顶视图展示，第一官能化区域图案74”的形状与待形成的第一官能化层垫24’(图20G)或层24(图20M)的期望形状相对应。因此，当在第一官能化区域图案74”处沉积第一官能化层24时，形成了层垫24’或层24。

[0584] 图19E中的第二牺牲层48’的顶视图展示，第二官能化区域图案70”的形状具有与第一官能化区域图案74”的形状重叠的部分112，并且具有与待形成的第二官能化层垫26’(图20G)或层24(图20M)的期望形状相对应的另一部分114。

[0585] 为了生成该多层叠堆，在透明基座载体14’上方沉积牺牲层48，如图19A所示。可以使用本文所公开的任何透明基座载体14’。用于牺牲层48的合适材料的示例包括本文阐述的那些材料，诸如钛、铬、铂、硅、铝、铜，等等。牺牲层48使用选择性沉积技术(例如，掩蔽和涂布)来沉积，使得其限定第一官能化区域图案74”。

[0586] 如图19B所示，然后使用任何合适的沉积技术在牺牲层48上方以及透明基座载体14’的第一官能化区域图案74”处上方施加透明层72。可以使用硅烷化来活化透明层72，以生成能够与官能化层24、26反应的表面基团。

[0587] 在透明层72上方沉积第二牺牲层48’，如图19C所示。用于第二牺牲层48’的合适材料的示例包括硅、铝或铜。第二牺牲层48’使用选择性沉积技术(例如，掩蔽和涂布)来沉积，使得其限定第二官能化区域图案70”。

[0588] 如所提及的，两种不同的示例方法使用这种多层叠堆，并且在图20A至图20M中示出。这些方法通常包括提供多层叠堆(在图19C中示出)；利用该多层叠堆，通过透明基座载体14’使正性光刻胶82显影(图20B和图20I)，以在该多层叠堆的预先确定区域处限定不溶性正性光刻胶82’(图20C和图20J)；利用不溶性正性光刻胶82’来限定与第一官能化区域图案74”相对应的第一官能化区域(例如，图20G中的垫24’，或图20M中的层24)；以及利用第二牺牲层48’来限定与第二官能化区域图案70”的第二部分114相对应的第二官能化区域(例如，图20G中的垫26’，或图20M中的层26)。

[0589] 图20A描绘了图19C的多层叠堆。在一种示例方法中，该多层叠堆用于在施加任何官能化层24、26之前使正性光刻胶82显影。在该示例中，利用多层叠堆来使正性光刻胶82显影首先涉及在透明层72的第二官能化区域图案70”处上方和第二牺牲层48’上方施加正性光刻胶82(如图20B所示)；以及使正性光刻胶暴露于通过透明基座载体14’的光，由此正性光刻胶82覆盖在第一官能化区域图案74”上面的部分变得可溶于显影剂，并且该正性光刻胶覆盖在牺牲层48上面的部分限定不溶性正性光刻胶82’(如图20C所示)(其不可溶于显影剂)。

[0590] 正性光刻胶82可以是本文阐述的任何示例，并且可以使用本文所公开的任何合适的沉积技术来施加。当使用正性光刻胶82时，选择性暴露于某些光波长形成可溶性区域，并且使用显影剂来去除这些可溶性区域。在一个示例中，使用紫外线。正性光刻胶82未暴露于光的那些部分将变得不可溶于显影剂。在该示例中，牺牲层48阻挡透射通过透明基座载体14’和透明层72的光的至少75％到达与牺牲层48直接排成一列定位的正性光刻胶82。因此，这些部分变成不溶性正性光刻胶部分82’。相比之下，透明层72透射穿过第一官能化区域图

案74”的光。因此，正性光刻胶覆盖在整个第一官能化区域图案74”上面的部分在显影剂中保持可溶。去除可溶性部分(例如，使用显影剂去除)，以露出第二官能化区域图案70”的第一部分112，以及透明层72与第一官能化区域图案74”重叠的部分76。可以使用本文阐述用于正性光刻胶82的显影剂的任何示例。

[0591] 正性光刻胶82的可溶性部分至少95％可溶于显影剂。在正性光刻胶暴露于显影剂后，可以将多层叠堆暴露于O_2等离子体，以清洁例如暴露部分76。

[0592] 然后使用不溶性正性光刻胶82’来限定第一官能化区域(例如，图20G中的层垫24’)，这涉及在不溶性正性光刻胶82’上方和透明层72的露出部分76上方施加第一官能化层24(如图20D所示)；然后剥离不溶性正性光刻胶82’和其上的第一官能化层24(如图20E所示)。

[0593] 第一官能化层24可以使用任何合适的沉积技术来施加。在一个示例中，使用泡涂施加第一官能化层24。如图20D所示，官能化层24沉积在不溶性正性光刻胶82’和透明层72的露出部分76上方。部分76具有官能化层垫24’的期望形状，因此第一官能化层24沉积在其上的部分也是如此。

[0594] 不溶性正性光刻胶82’可以用以下物质剥离：使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)；或丙酮；或丙二醇单甲醚乙酸酯；或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图20E所示，该剥离过程去除i)至少99％的不溶性正性光刻胶82’和ii)其上的官能化层24。该过程使透明层72的第二部分76’露出。该第二部分76’与第二官能化区域图案70”的第二部分114相对应。

[0595] 然后使用第二牺牲层48’来限定第二官能化区域(例如，图20G中的垫26’)。这涉及在第二牺牲层48’上方以及在第二官能化区域图案70”的第二部分114处的透明层72上方(例如，在部分76’上，如图20F中所示)施加第二官能化层26；然后剥离第二牺牲层48’和其上的第二官能化层26(如图20G所示)。

[0596] 第二官能化层26可以使用任何合适的沉积技术来施加。在该示例中，当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。部分76’具有官能化层垫26’的期望形状，因此第二官能化层26沉积在其上的部分也是如此。这在图20F中示出。

[0597] 然后可以将第二牺牲层48’暴露于剥离过程。可以使用任何合适的湿法剥离过程，诸如浸泡、超声处理、流通式剥离(例如，使用KOH)，或旋转和分配剥离液。所使用的湿法剥离过程将取决于牺牲层48’的材料。作为示例，可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层，可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层，可以在碘和碘化物溶液中去除铜、金或银牺牲层，可以使用H_2O_2去除钛牺牲层，并且可以在碱性(pH)条件下去除硅牺牲层。该剥离过程去除i)至少99％的第二牺牲层48’，和ii)其上的第二官能化层26。该过程还可以去除与第二牺牲层48’接触且未共价连接到透明层72的第一官能化层24。该过程在透明层72上留下官能化层垫24’、26’并暴露空隙区域22，如图20G所示。

[0598] 在去除第二牺牲层48’期间，官能化层垫24’、26’能够保持完整，部分是因为官能化层垫24’、26’共价连接到透明层72。

[0599] 虽然在图20G中示出了单组官能化层垫24’、26’，但是应当理解，可以执行参考图20A至图20G描述的方法来生成由遍及透明层72表面的空隙区域22分开的官能化层垫24’、

26’的阵列。

[0600] 重新参见图20A，该方法的另一个示例移至图20H。在该方法的该示例中，首先在透明层72中形成凹入部20。可以使用定时干法蚀刻过程来蚀刻透明层72，该定时干法蚀刻过程在到达下面的牺牲层48之前停止。该蚀刻过程大体上将第二官能化区域图案70”(包括部分112和部分114)进一步延伸到透明层72中。在该示例中，第二牺牲层48’在凹入部形成期间充当掩模，使得透明层72在第二牺牲层48’下面的部分不被去除。如图20H所示，该蚀刻过程在透明层72中形成凹入部20。

[0601] 如图20I所示，该方法然后涉及在第二牺牲层48’和透明层72上方(例如，在凹入部20中)施加正性光刻胶82。正性光刻胶82可以使用本文所公开的任何合适的沉积技术来施加。

[0602] 正性光刻胶82暴露于通过透明基座载体14’的光，由此第一正性光刻胶82覆盖在第一官能化区域图案74”上面的部分变得可溶于显影剂，并且正性光刻胶82覆盖在牺牲层48上面的部分限定不溶性正性光刻胶82’(其不可溶于显影剂)。牺牲层48阻挡透射通过透明基座载体14’和透明层72的光的至少75％到达与牺牲层48直接排成一列定位的正性光刻胶82。因此，这些部分变成不溶性正性光刻胶部分82’，如图20J所示。相比之下，透明层72透射穿过第一官能化区域图案74”的光。因此，正性光刻胶82’覆盖在第一官能化区域图案74”上面的部分在显影剂中保持可溶。去除可溶性部分(例如，使用显影剂去除)，以露出第二官能化区域图案70”的第一部分112，以及透明层72与第一官能化区域图案74”重叠的部分76。所得结构在图20J中示出。可以使用本文阐述用于正性光刻胶82的显影剂的任何示例。

[0603] 正性光刻胶82的可溶性部分至少95％可溶于显影剂。在正性光刻胶暴露于显影剂后，可以将多层叠堆暴露于O_2等离子体，以清洁例如暴露部分76。

[0604] 如图20K所示，然后使用任何合适的沉积技术在不溶性正性光刻胶82’上方以及透明层72的部分76处上方施加第一官能化层24。在一个示例中，使用旋涂施加第一官能化层24。在形成该多层叠堆期间(例如，在图19B中)，可以使用硅烷化来活化透明层72，以生成能够与官能化层24反应的表面基团。因此，官能化层24共价连接到透明层72的部分76。

[0605] 不溶性正性光刻胶82’可以用以下物质剥离：使用超声处理的二甲基亚砜(DMSO)；或丙酮；或丙二醇单甲醚乙酸酯；或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图20L所示，该剥离过程去除i)不溶性正性光刻胶82’和ii)其上的官能化层24，因此暴露透明层72的另一部分76’。该第二部分76’与第二官能化区域图案70”的第二部分114相对应。

[0606] 然后使用第二牺牲层48’来限定第二官能化区域(例如，图20M中的层26)。这涉及在第二牺牲层48’上方以及在第二官能化区域图案70”的第二部分114处的透明层72上方(例如，在部分76’上，如图20L中所示)施加第二官能化层26；然后剥离第二牺牲层48’和其上的第二官能化层26(如图20M所示)。

[0607] 第二官能化层26可以使用任何合适的沉积技术来施加。在该示例中，当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。

[0608] 然后可以将第二牺牲层48’暴露于剥离过程。可以使用任何合适的湿法剥离过程，诸如浸泡、超声处理、流通式剥离(例如，使用KOH)，或旋转和分配剥离液。作为示例，可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层，可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层，并且可以在碱性(pH)条件

下去除硅牺牲层。该剥离过程去除i)至少99％的第二牺牲层48’，和ii)其上的第二官能化层26。该过程还可以去除与第二牺牲层48’接触且未共价连接到透明层72的第一官能化层24。该过程在凹入部20中的透明层72上留下官能化层24、26，并且使靠近凹入部20的空隙区域22暴露，如图20M所示。

[0609] 使用类似于图19B中所示多层叠堆的另一种示例方法在图21A至图21I中示出。然而，在自对准光掩模的该示例中，牺牲层48限定第二官能化区域图案70”’，并且第二牺牲层48’限定第一官能化区域图案74”’。第一官能化区域图案74”’的部分78与第二官能化区域图案70”’重叠(类似于图7C所示的示例)。

[0610] 如图21A所示，该多层叠堆包括透明基座载体14’；在透明基座载体14’上方的牺牲层48，该牺牲层48限定第二官能化区域图案70”’；在牺牲层48上方以及透明基座载体14’的第二官能化区域图案70”’处上方的透明层72；以及透明层72上方的第二牺牲层48’，第二牺牲层48’限定第一官能化区域图案74”’，透明层72在该第一官能化区域图案处(例如，在部分76处)暴露，其中第一官能化区域图案74”’的第一部分78与第二官能化区域图案70”’重叠。在一个示例中，透明基座载体14’和透明层72各自是五氧化二钽。

[0611] 该方法通常包括提供多层叠堆(在图21A中示出)；利用该多层叠堆，通过透明基座载体14’使负性光刻胶52’显影，以在该多层叠堆的预先确定区域处限定不溶性负性光刻胶52(图21D)；利用不溶性负性光刻胶52来限定与第一官能化区域图案74”’的第二部分80相对应的第一官能化区域(例如，图21I中的垫24’)；以及利用第二牺牲层48’来限定与第二官能化区域图案70”相对应的第二官能化区域(例如，图21I中的垫26’)。

[0612] 在利用多层叠堆使负性光刻胶52’显影之前，该方法还包括在第一官能化区域图案74”’处对透明层72进行干法蚀刻，从而暴露牺牲层48的部分116，以及透明基座载体14’在第二官能化区域图案70”’处的部分118。如图21B所展示，该干法蚀刻过程不会影响第二牺牲层48’。因此，选择第二牺牲层48’充当透明层72蚀刻过程的蚀刻掩模。在一个示例中，该干法蚀刻过程是非晶硅(a-Si)干法蚀刻，并且第二牺牲层48’包含铝、铬或本文阐述的另一种合适的蚀刻掩模材料。

[0613] 在该示例方法中，利用多层叠堆来使负性光刻胶52’显影涉及在牺牲层48的部分116上方以及透明基座载体14’在第二官能化区域图案70”’处的部分116上方施加负性光刻胶52(图21C)；以及使负性光刻胶52’暴露于通过透明基座载体14’的光，由此负性光刻胶覆盖在第二官能化区域图案70”’上面的部分限定不溶性负性光刻胶52(其不可溶于显影剂)，并且负性光刻胶52’覆盖在牺牲层48上面的部分变得可溶于显影剂(图21D)。

[0614] 可以使用本文所公开的负性光刻胶52’的任何示例，并且可以使用任何合适的技术来沉积该负性光刻胶。在使用负性光刻胶52’时，该负性光刻胶选择性地暴露于某些光波长以形成不溶性负性光刻胶52，然后暴露于显影剂以去除可溶性部分(其未暴露于某些光波长)。因此，在图21D所示的示例中，可以引导光通过透明基座载体14’，于是部分118上的负性光刻胶52’将暴露于光并且将变得不可溶于显影剂。不溶性负性光刻胶52在图21D中示出。牺牲层48阻挡透射通过透明基座载体14’的光的至少75％到达定位在牺牲层48、48’上的负性光刻胶52’。因此，这些部分在显影剂中保持可溶，然后用显影剂去除。可以使用本文阐述用于负性光刻胶52’的显影剂的任何示例。去除可溶性负性光刻胶52’露出牺牲层48的部分116和第二牺牲层48’，如图21D所示。

[0615] 负性光刻胶52'的可溶性部分至少95％可溶于显影剂。在负性光刻胶暴露于显影剂后，可以将多层叠堆暴露于O_2等离子体，以清洁例如暴露部分116。

[0616] 然后使用不溶性负性光刻胶52来限定第一官能化区域(例如，图21I中的垫24')。这涉及去除牺牲层48的部分116以暴露透明基座载体14'的第二部分120，该第二部分与第一官能化区域图案74"'的第二部分80相对应(图21E)；在不溶性负性光刻胶52上方和透明基座载体14'的第二部分120上方施加第一官能化层24(如图21F所示)；然后剥离不溶性负性光刻胶52和其上的第一官能化层24(如图21G所示)。

[0617] 牺牲层48的部分116可以经由干法蚀刻过程来去除，该干法蚀刻过程不会对第二牺牲层48'和不溶性负性光刻胶52造成有害影响。在一个示例中，用于去除牺牲层48的部分116的干法蚀刻过程是用BCl_3+Cl_2进行的反应离子蚀刻。

[0618] 第一官能化层24可以使用任何合适的沉积技术来施加。在一个示例中，使用泡涂施加第一官能化层24。如图21F所示，官能化层24沉积在不溶性负性光刻胶52和透明基座载体14'的露出部分120上方。部分120具有第一官能化区域图案74"的部分80的形状，该形状是官能化层垫24'的期望形状。因此，第一官能化层24沉积在部分120上的部分具有官能化层垫24'的期望形状。

[0619] 不溶性负性光刻胶52可以用合适的去除剂剥离，其中去除剂包括二甲基亚砜(DMSO)、丙酮，或基于NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)的剥离剂。如图21G所示，该剥离过程去除i)至少99％的不溶性负性光刻胶52和ii)其上的官能化层24。该过程露出透明基座载体14'的另一部分118(其与第二官能化区域图案70"'相对应)。

[0620] 然后使用第二牺牲层48'来限定第二官能化区域(例如，图21I中的垫26')。这涉及在第二牺牲层48'留在原位时，在透明基座载体14'的第二官能化区域图案70"'处上方(例如，在部分118上)施加第二官能化层26(图21H)。第二官能化层26可以使用任何合适的沉积技术来施加。在该示例中，当在高离子强度下(例如，在10x PBS、NaCl、KCl等存在下)进行凝胶材料的沉积时，第二官能化层26不会沉积在第一官能化层24上，也不会附着到该第一官能化层。这在图2IH中示出。

[0621] 该示例方法然后涉及剥离牺牲层48和其上的层72、48'、24、26(如图21I所示)。如所描绘的，剥离牺牲层48还去除了透明层72、第二牺牲层48'以及覆盖在牺牲层48上面的第一官能化层24和第二官能化层26的组成部分。可以使用任何合适的湿法剥离过程，诸如浸泡、超声处理、流通式剥离(例如，使用KOH)，或旋转和分配剥离液。所使用的湿法剥离过程将取决于牺牲层48的材料。作为示例，可以在酸性或碱性条件下去除铝牺牲层，可以使用$FeCl_3$去除铜牺牲层，可以在碘和碘化物溶液中去除铜、金或银牺牲层，可以使用H_2O_2去除钛牺牲层，并且可以在碱性(pH)条件下去除硅牺牲层。该过程在透明基座载体14'上留下官能化层垫24'、26'并暴露空隙区域22，如图21I所示。在该去除过程期间，官能化层垫24'、26'能够保持完整，部分是因为官能化层垫24'、26'共价连接到透明基座载体14'。

[0622] 虽然在图21I中示出了单组官能化层垫24'、26'，但是应当理解，可以执行参考图21A至图21I描述的方法来生成由遍及透明基座载体14'表面的空隙区域22分开的官能化层垫24'、26'的阵列。

[0623] 虽然未示出，但是参考图20A至图20M和图21A至图21I所述的方法还包括将相应的引物组30、32附接到官能化层垫24'、26'或层24、26。在一些示例中，引物34、36或34'、36'

(图20A至图20M或者图21A至图21I中未示出)可以预先接枝到官能化层垫24'或层24。类似地,引物38、40或38'、40'(图20A至图20M或者图21A至图21I中未示出)可以预先接枝到官能化层垫26'或层26。在这些示例中,不进行另外的引物接枝。

[0624] 在其他示例中,引物34、36或34'、36'没有预先接枝到官能化层24。在这些示例中,引物34、36或34'、36'可以在施加官能化层24之后接枝(例如,在图20D或图20K或图21F中)。在这些示例中,引物38、40或38'、40'可以预先接枝到第二官能化层26。替代性地,在这些示例中,引物38、40或38'、40'可以不预先接枝到第二官能化层26。相反,引物38、40或38'、40'可以在施加第二官能化层26之后接枝(例如,在图20F或图20L或图21H中),只要满足以下条件:i)官能化层26具有用于附接引物38、40或38'、40'的(与官能化层24相比)不同的官能团,或者ii)官能化层24的任何未反应官能团已淬灭,例如,使用Staudinger反应还原为胺或者与被动分子(诸如己炔酸)进行加成点击反应来淬灭。

[0625] 当在该方法期间进行接枝时,可以使用本文所述的任何接枝技术来实现接枝。

[0626] 在本文所公开的每个示例中,可以在施加官能化层24、26或层垫24'、26'之前进行表面活化(例如,对基座载体14、14',对其他(例如,树脂)层18,或者通过添加硅烷化层54或54')。当官能化层24、26或层垫24'、26'是不同的官能化硅烷材料时,取决于下面的基座载体14、14'或其他层18,可以不进行表面活化。

[0627] 本文所述的任何方法均可以作为辊到辊过程进行。如本文所用,"辊到辊"是指当细长基材从一个卷轴转移到另一个卷轴时对其进行的操作。本文所公开方法的各种过程(诸如图案化、蚀刻等)可以在卷轴之间进行。示例性辊到辊过程涉及:当基板表面移动经过图案形成装置时,用微米级或纳米级图案对该表面进行连续图案化,同时将该表面从一个辊上解开并缠绕到另一个辊上。

[0628] 为了进一步说明本公开,本文给出了实施例。应当理解,提供这些实施例是出于说明目的,而不应理解为限制本公开的范围。

[0629] 非限制性工作实施例

[0630] 实施例1

[0631] 实施了第一实施例,以证明通过透明基座载体曝光可以用于在所需区域中生成不溶性负性光刻胶。这与图3D、图3O和图4E类似。

[0632] 将铝牺牲层以具有正方形截面(以行和列定位)的图案选择性地沉积在玻璃基板上,暴露下面的玻璃。将负性光刻胶涂覆在铝牺牲层上方,并且涂覆在玻璃基板上的正方形截面中。紫外线通过玻璃射向覆盖在上面的负性光刻胶。正方形截面中的部分在暴露于显影剂溶液时变得不可溶,将剩余的负性光刻胶洗掉。

[0633] 在负性光刻胶显影后,拍摄基板顶视图的扫描电子显微照片(SEM)。这在图25中示出。如所描绘的,不溶性光刻胶部分仅在铝牺牲层中的正方形截面处形成,在这些截面处,负性光刻胶与玻璃基板直接接触。因此,光成功地透射通过玻璃基板到达正方形截面中的负性光刻胶,并且成功地被铝牺牲层阻挡。

[0634] 实施例2

[0635] 实施了第二实施例,以证明铝牺牲层可以使用树脂层和蚀刻过程成功地图案化。这与图3A至图3C和图3E类似。将纳米压印光刻(NIL)树脂沉积在玻璃基板上的铝牺牲层上。用工作印模压印NIL树脂,然后使其固化。从工作印模转印的特征包括具有深部分和相邻浅

部分的凹形区域。

[0636] 用CF_4和O_2进行反应离子蚀刻，以去除深部分处的残余树脂。这使下面的铝牺牲层暴露。然后用BCl_3+Cl_2进行反应离子蚀刻，以去除深部分处的暴露铝牺牲层。这暴露了下面的玻璃基板。再次用CF_4和O_2进行反应离子蚀刻，以去除空隙区域处和浅部分处的残余树脂。这使下面的铝牺牲层暴露。

[0637] 图案化层顶视图的扫描电子显微照片(SEM)在图26A中示出，剖视图在图26B中示出。这些结果证明，铝牺牲层可以与树脂层分开蚀刻，并且这两个蚀刻步骤可以用于在凹入部中能够施加官能化层的位置产生不同的区域。

[0638] 实施例3

[0639] 实施了第三实施例，以证明定时干法蚀刻光刻胶可以用于成功地图案化多层凹入部，以便选择性地施加凝胶材料。这与图17A至图17E类似。

[0640] 用工作印模压印纳米压印光刻(NIL)树脂，然后使其固化。从工作印模转印的特征包括具有深部分和相邻浅部分的凹形区域。将负性光刻胶施加到NIL树脂，以填充凹形区域并覆盖空隙区域。将全部负性光刻胶暴露于紫外线，以形成不溶性光刻胶。

[0641] 用CF_4进行定时反应离子蚀刻，以从空隙区域和浅部分去除不溶性光刻胶的多个部分。不溶性光刻胶保留在深部分中靠近台阶部分的区域中。然后使用旋涂沉积PAZAM。使用丙酮将不溶性光刻胶剥离，丙酮还将不溶性光刻胶上方的任何PAZAM去除。用P5引物对剩余的PAZAM进行接枝，然后用ALEXA FLUOR™488-P5补体标记。

[0642] 多层凹入部在去除不溶性光刻胶后的顶视图的扫描电子显微照片(SEM)在图27A中示出。荧光显微照片图像在图27B中示出。图27A清楚地示出了凹入部内的两个水平高度，图27B清楚地示出了PAZAM涂覆在一个部分上，而没有涂覆在涂有不溶性光刻胶的另一个部分上。这些结果证明，光刻胶能够以期望的图案进行干法蚀刻，以阻挡官能化层沉积在特定区域中。

[0643] 附加说明

[0644] 应当理解，前述概念和下文更详细讨论的附加概念(假设此类概念不相互矛盾)的所有组合都被设想为是本文所公开的发明主题的一部分。具体地讲，出现在本公开末尾的要求保护的主题的所有组合都被设想为是本文所公开的发明主题的一部分。还应当理解，本文明确采用的也可出现在以引用方式并入的任何公开中的术语应被赋予与本文所公开的特定概念最一致的含义。

[0645] 本说明书通篇提及的“一个示例”、“另一个示例”、“一种示例”等意指结合该示例描述的特定元素(例如，特征、结构和/或特性)包括在本文所述的至少一个示例中，并且可存在于或不存在于其他示例中。此外，应当理解，用于任何示例的所述元素可以任何合适的方式组合在各种示例中，除非上下文另有明确说明。

[0646] 应当理解，本文提供的范围包括规定范围和规定范围内的任何值或子范围，如同此类值或子范围被明确列举一样。例如，约400nm至约1μm(1000nm)的范围应被解释为不仅包括明确列举的约400nm至约1μm的限值，而且包括单个值，诸如约708nm、约945.5nm等，以及子范围，诸如约425nm至约825nm、约550nm至约940nm等。另外，当利用“约”和/或“基本上”来描述值时，它们意在涵盖与该值的微小变化(高达+/-10％)。

[0647] 虽然已经详细描述了若干示例，但是应当理解，可以对所公开的示例进行修改。因

此,上述说明应被认为是非限制性的。

序列表

<110> 伊鲁米纳公司（Illumina, Inc.）

<120> 用于制造流通池的方法

<130> IP-2001-PCT

<160> 2

<170> PatentIn version 3.5

<210> 1
<211> 20
<212> DNA
<213> 人工序列

[0001]

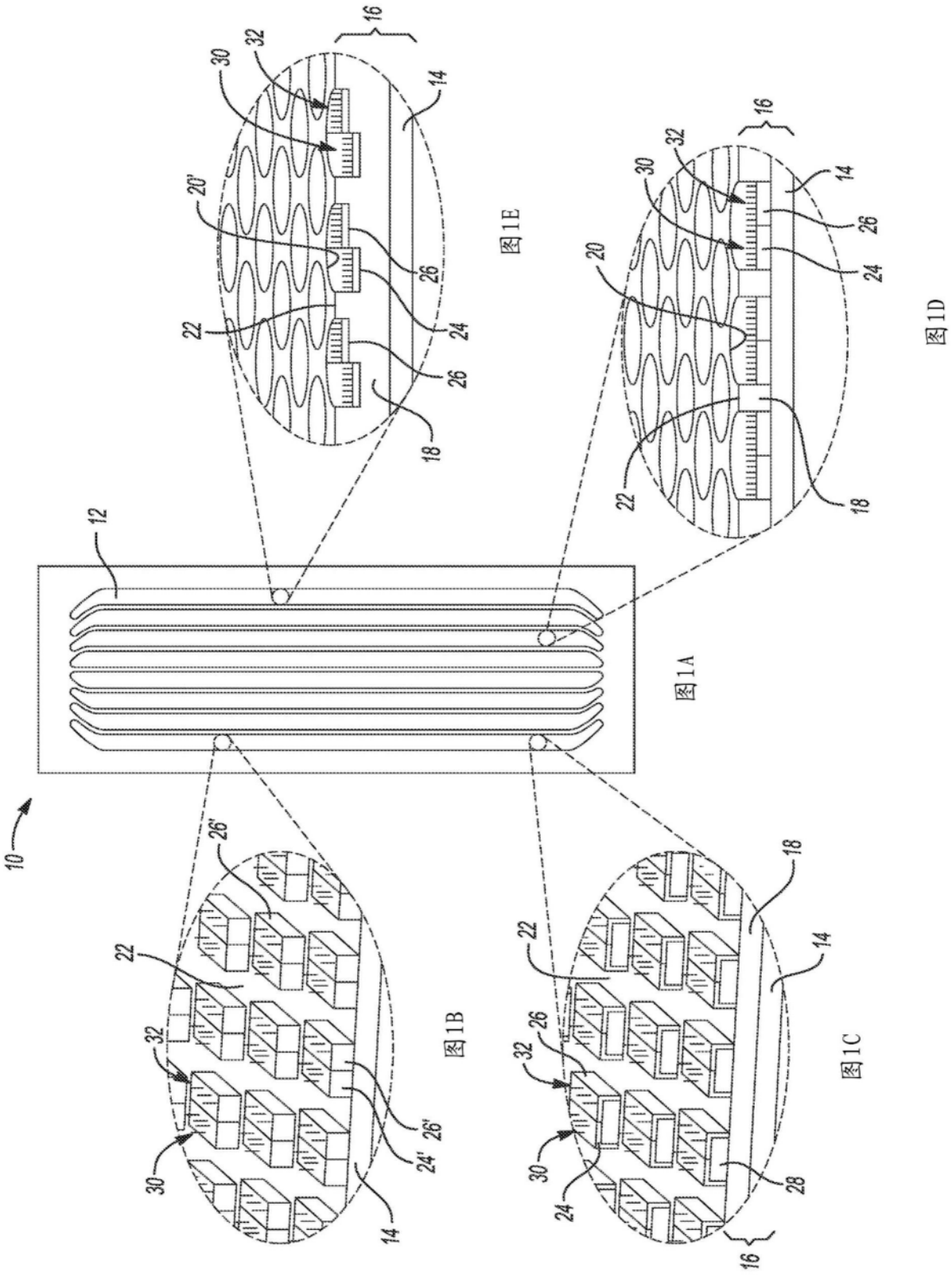
<220>
<223> 合成的

<400> 1
aatgatacgg cgaccaccga 20

<210> 2
<211> 21
<212> DNA
<213> 人工序列

<220>
<223> 合成的

<400> 2
caagcagaag acggcatacg a 21


10
12
16
14
18
20
20'
22
24
24'
26
26'
28
30
32
图1A
图1B
图1C
图1D
图1E

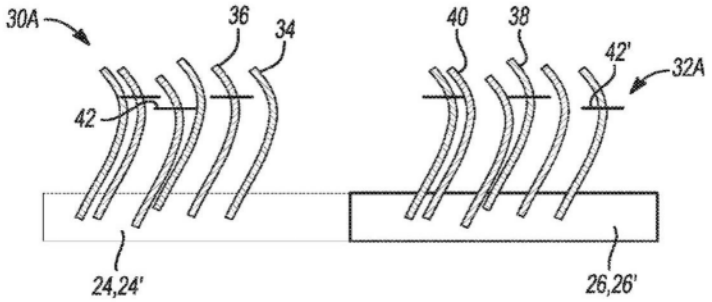

30A
36
34
40
38
42'
32A
42
24,24'
26,26'

图2A

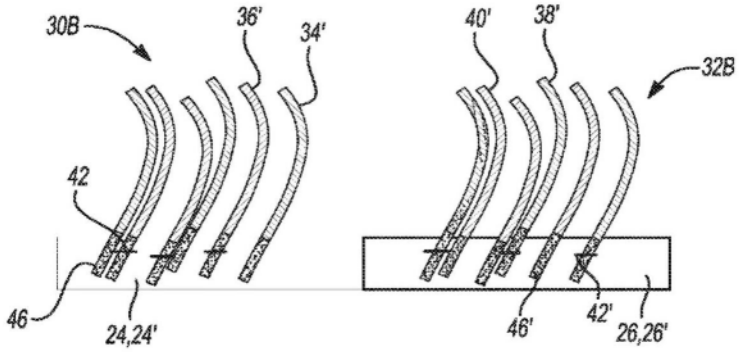

30B
36'
34'
40'
38'
32B
42
46
24,24'
46'
42'
26,26'

图2B

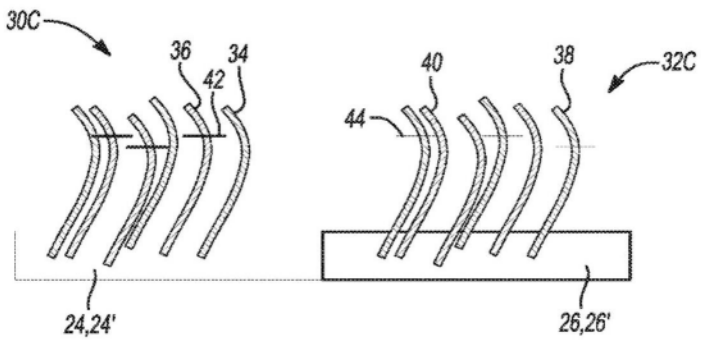

30C
36
34
42
40
38
32C
44
24,24'
26,26'

图2C

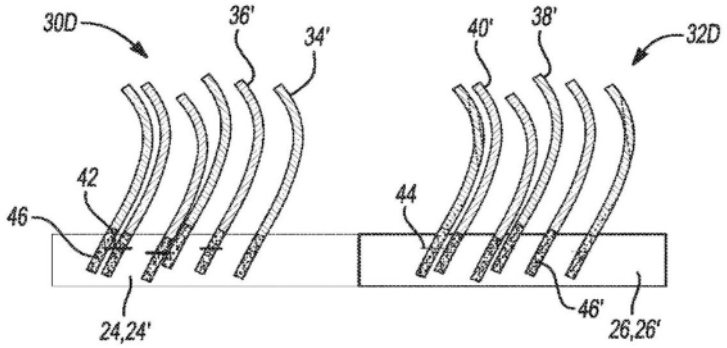


图2D

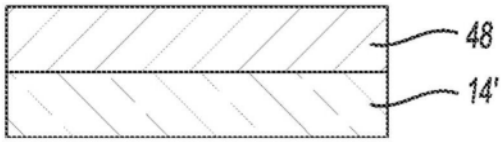


图3A

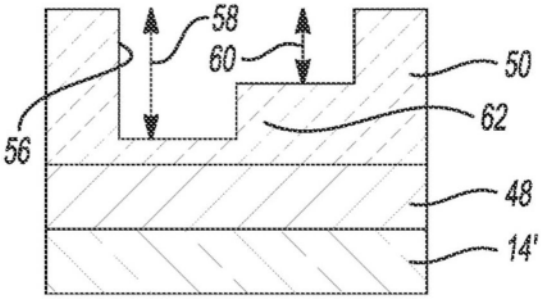


图3B

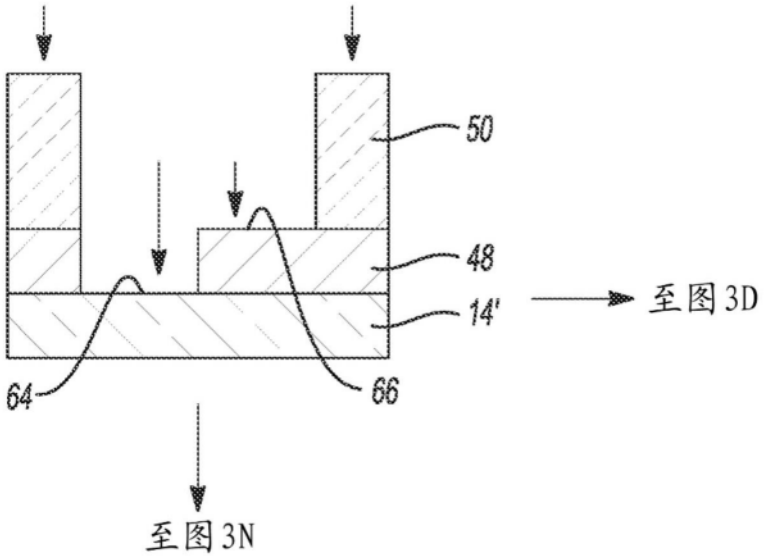


图3C

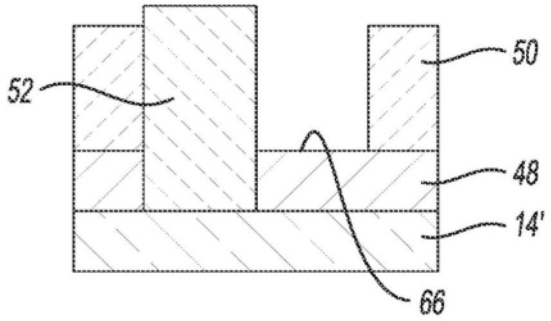


图3D

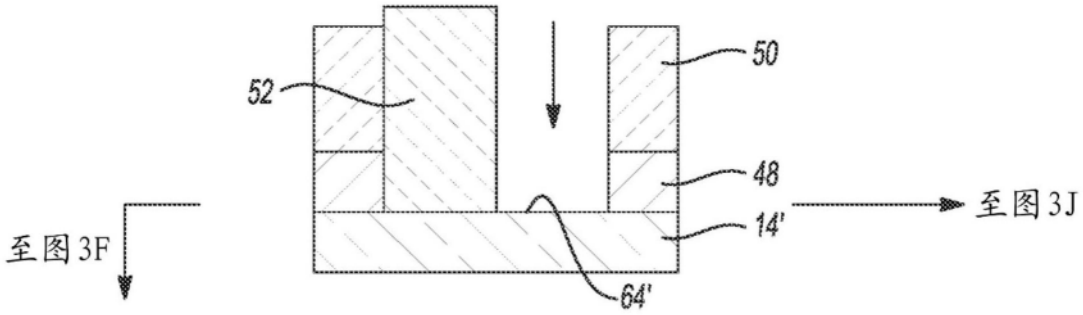


图3E

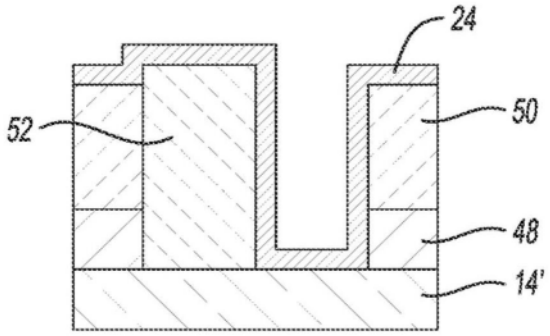


图3F

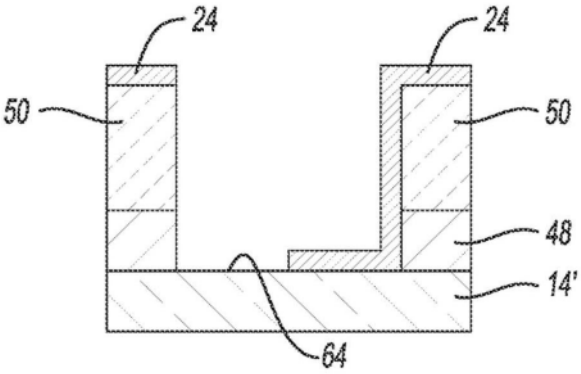


图3G

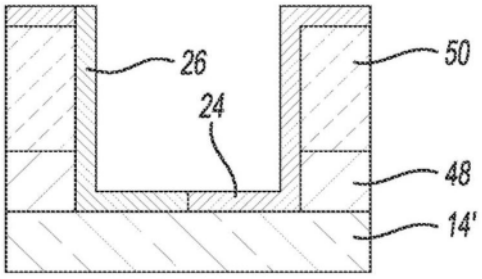


图3H

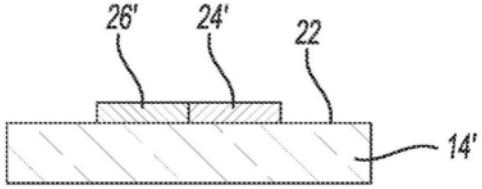


图3I

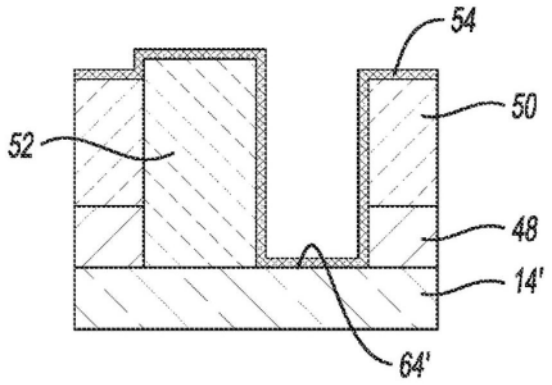


图3J

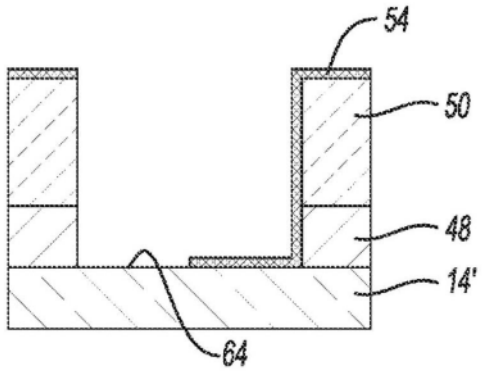


图3K

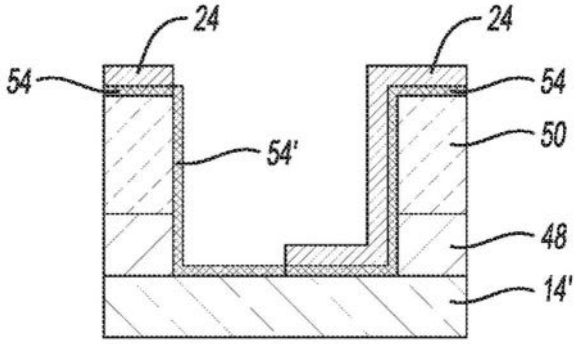


图3L

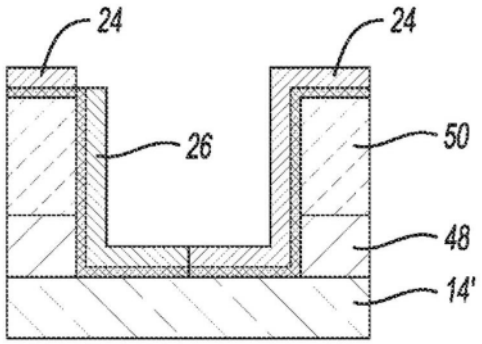


图3M

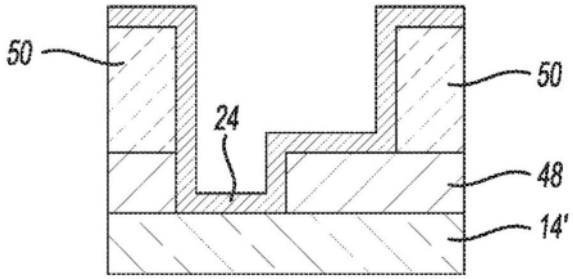


图3N

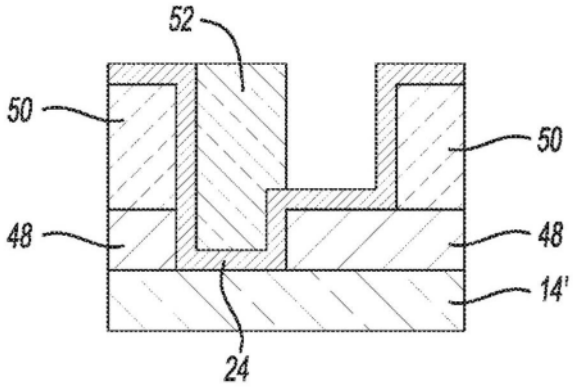


图3O

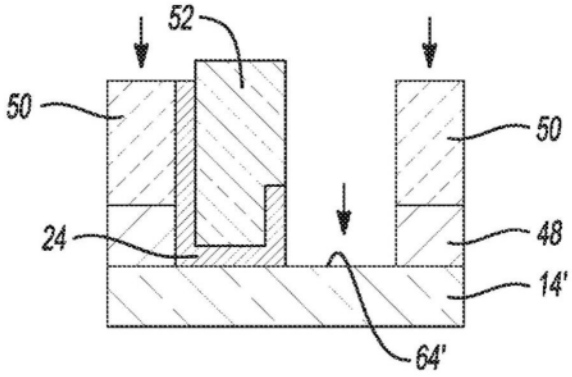


图3P

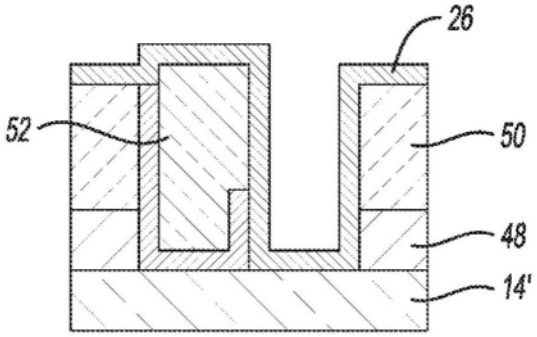


图3Q

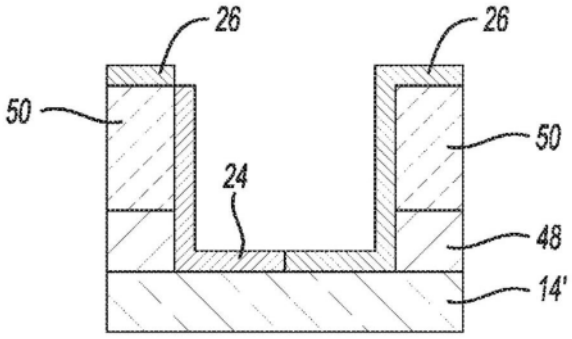


图3R

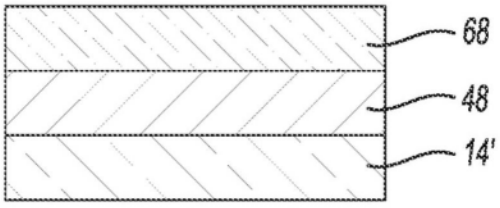


图4A

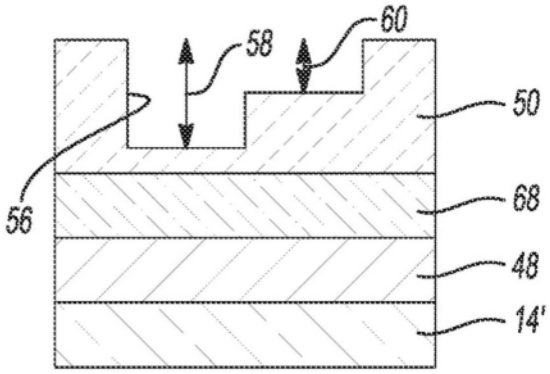


图4B

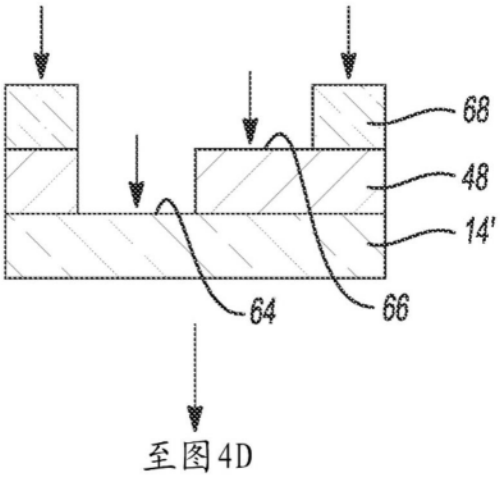


图4C

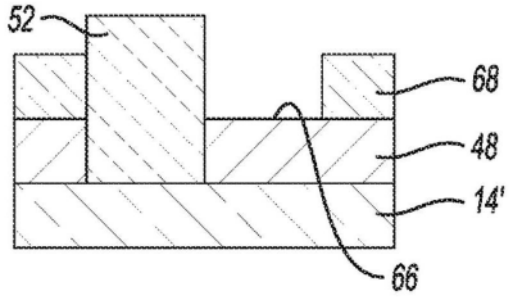


图4D

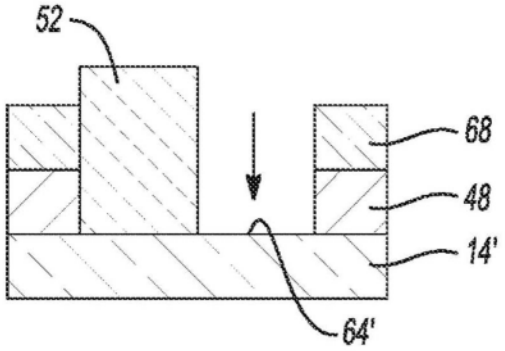


图4E

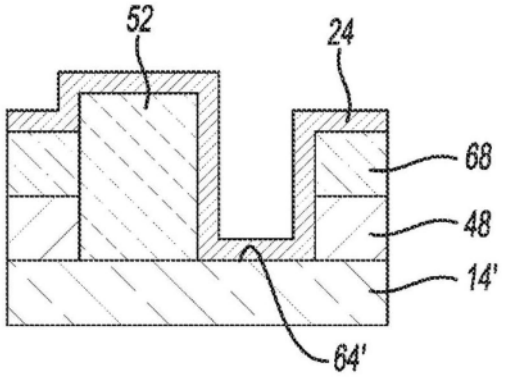


图4F

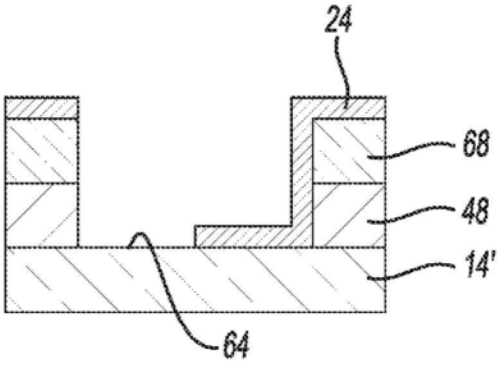


图4G

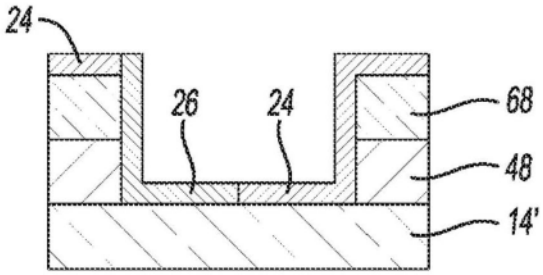


图4H

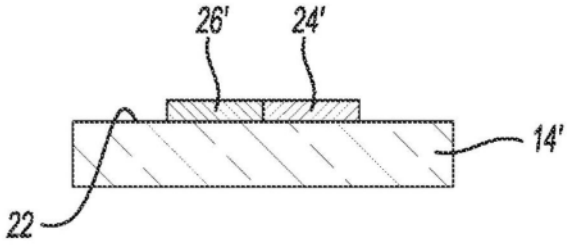


图4I

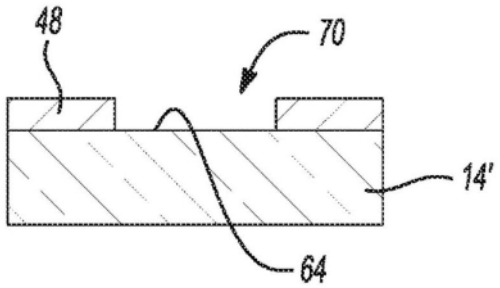


图5A

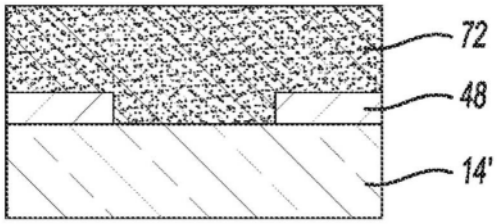


图5B

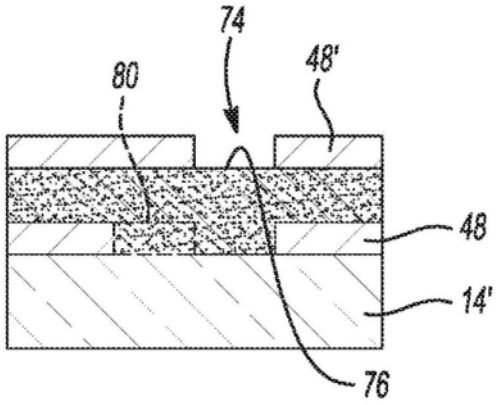


图5C

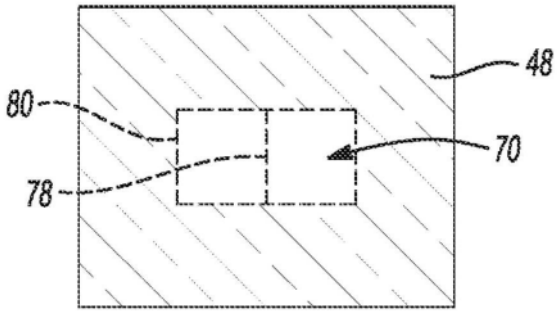


图5D

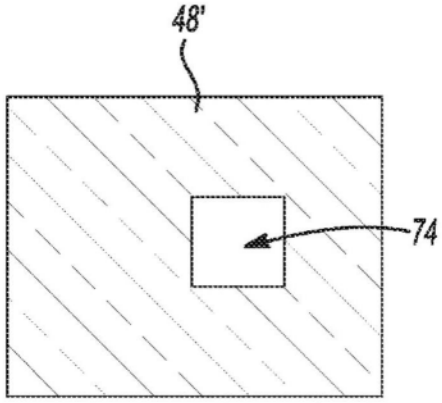


图5E

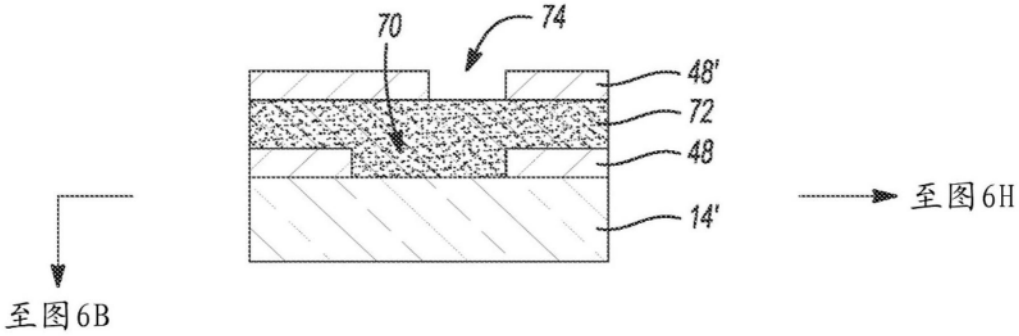


图6A

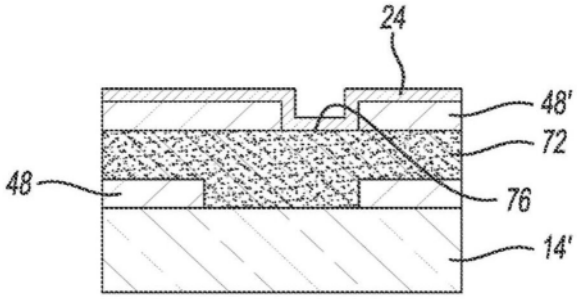


图6B

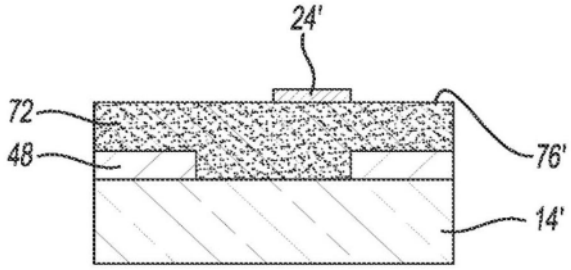


图6C

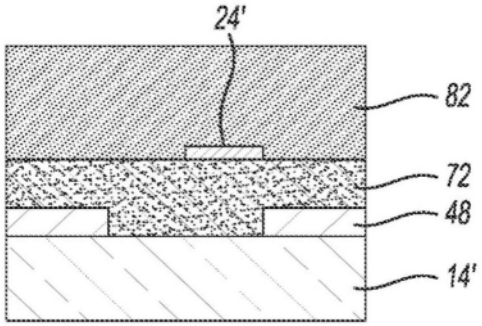


图6D

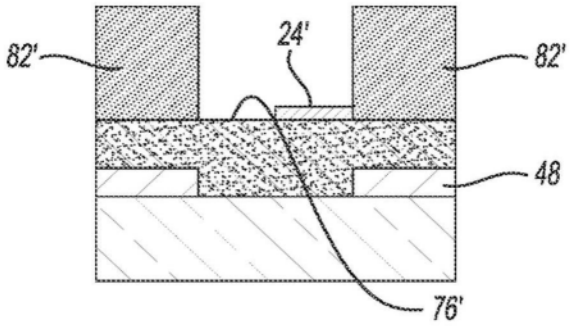


图6E

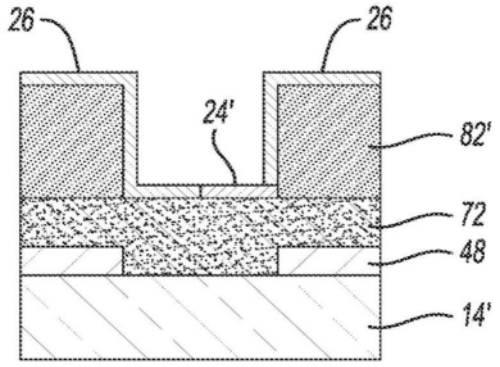


图6F

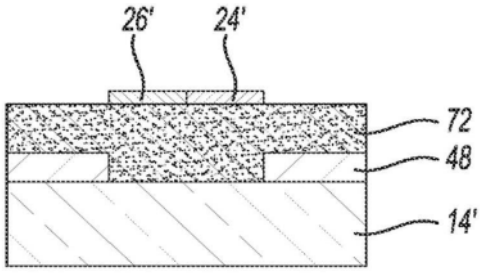


图6G

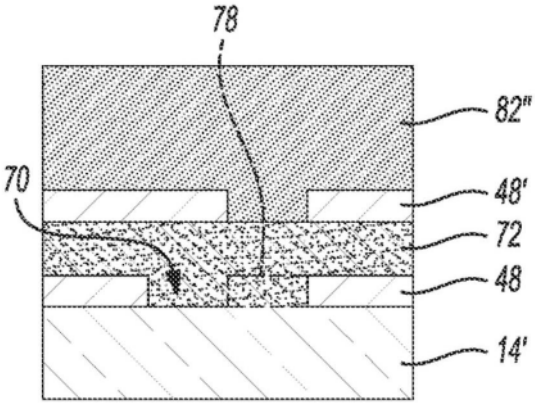


图6H

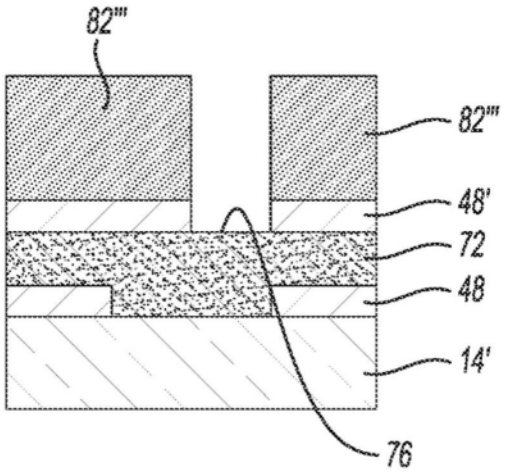


图6I

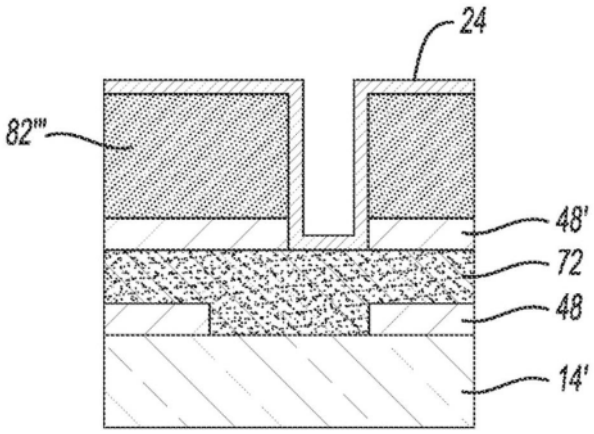


图6J

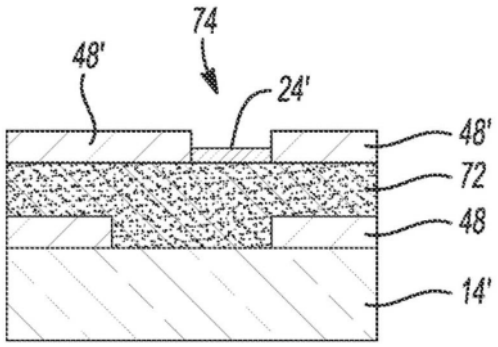


图6K

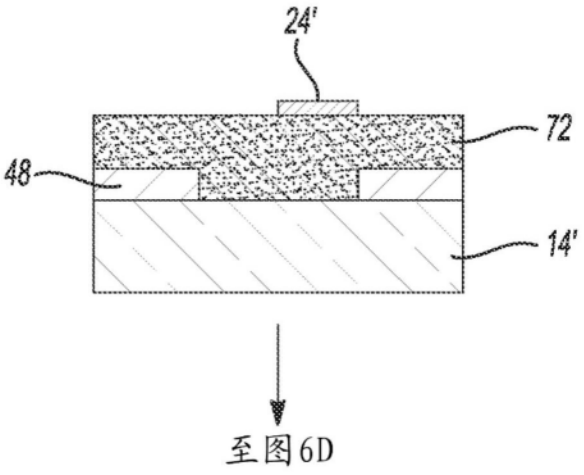


图6L

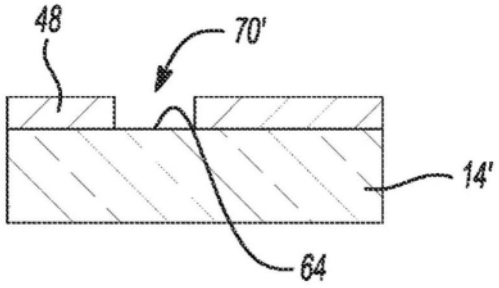


图7A

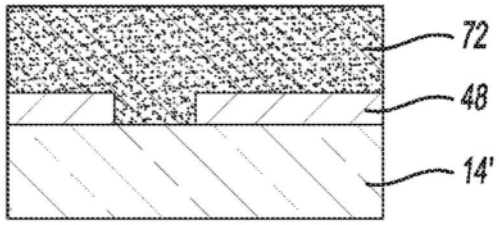


图7B

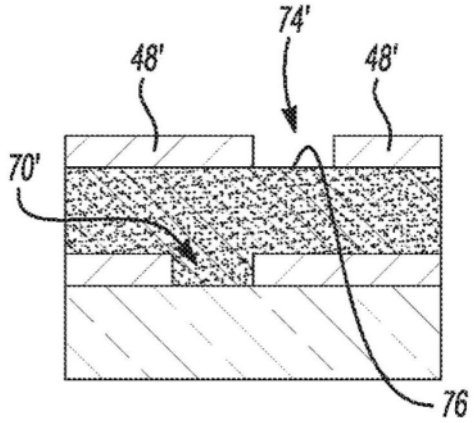


图7C

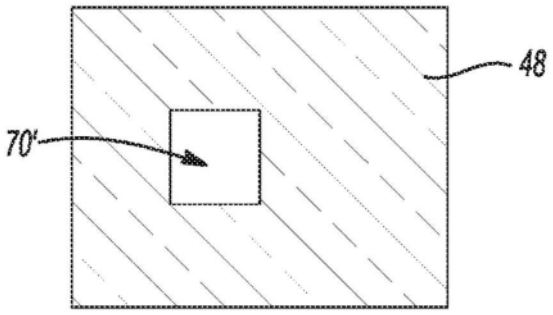


图7D

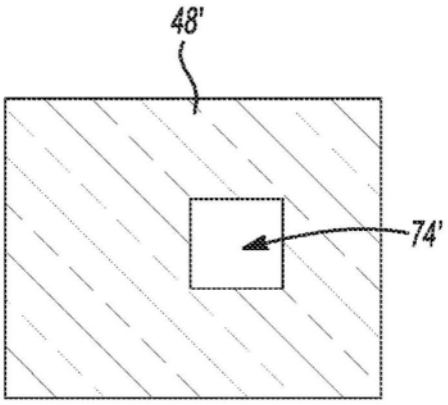


图7E

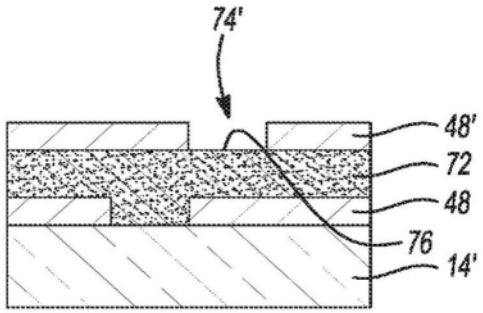


图8A

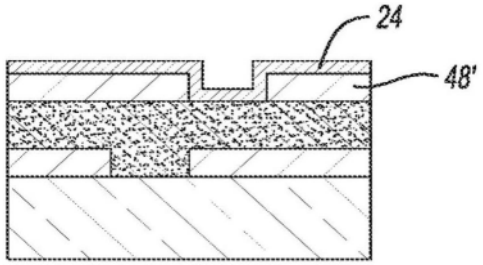


图8B

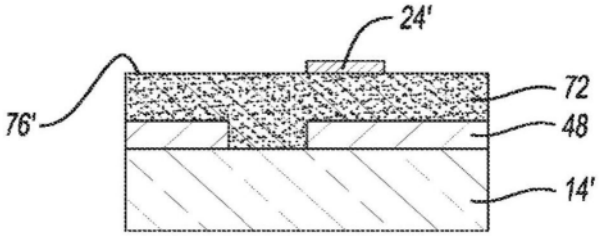


图8C

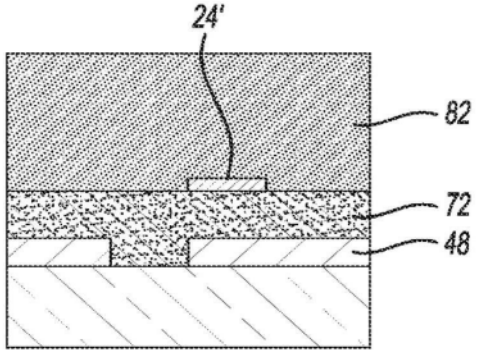


图8D

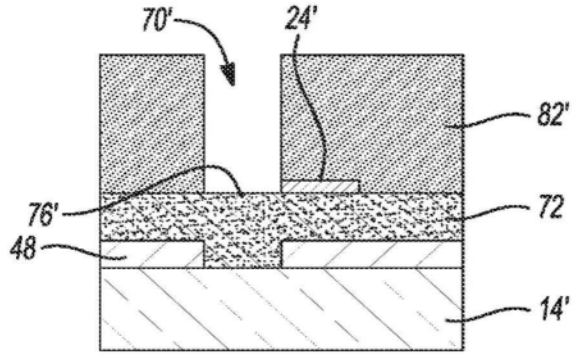


图8E

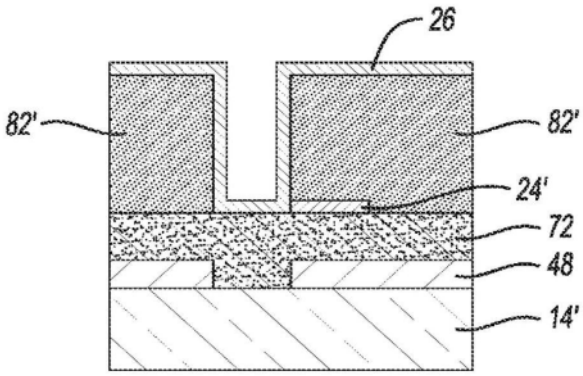


图8F

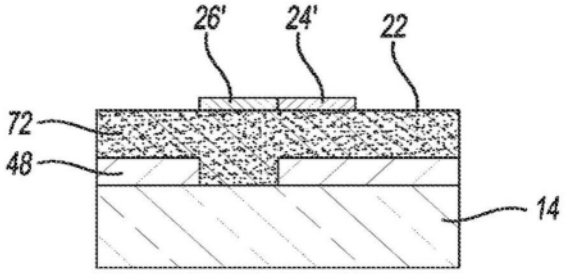


图8G

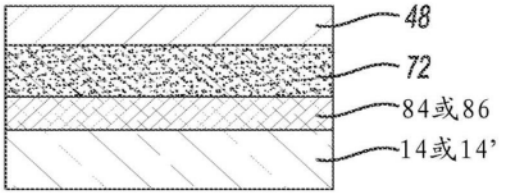


图9A

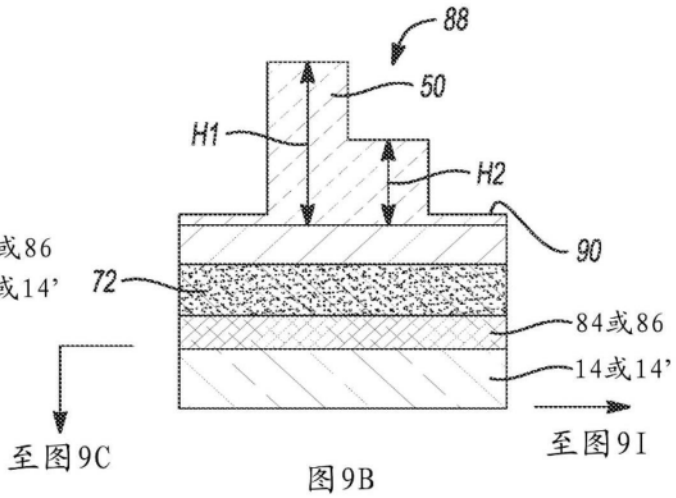


图9B

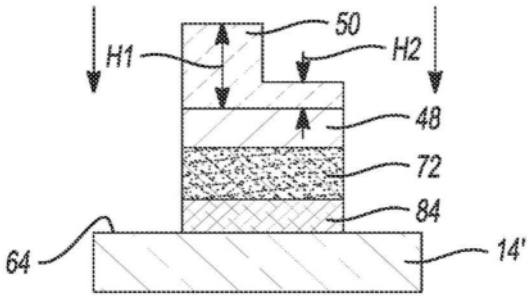


图9C

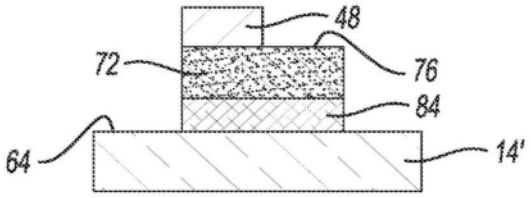


图9D

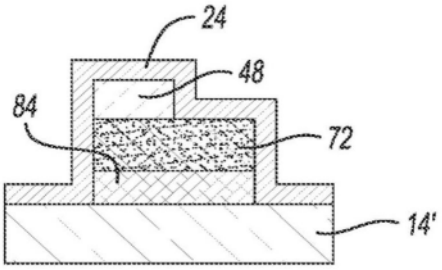


图9E

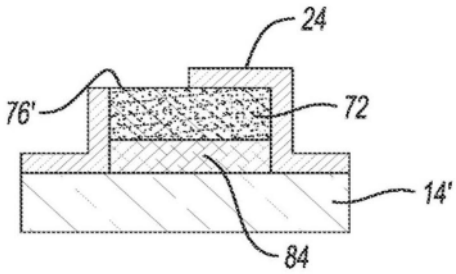


图9F

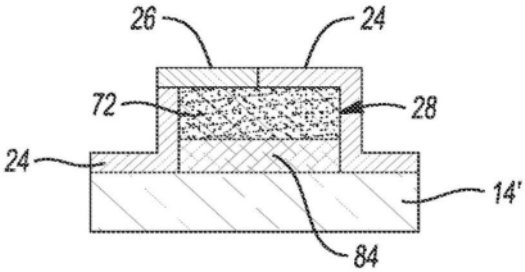


图9G

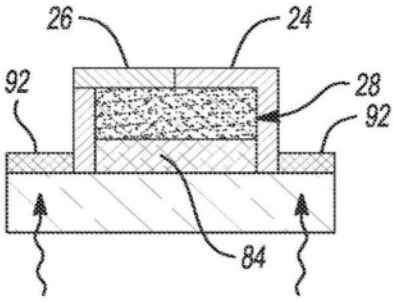


图9H

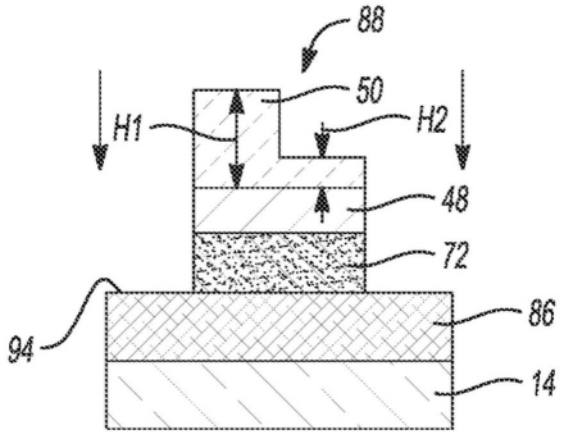


图9I

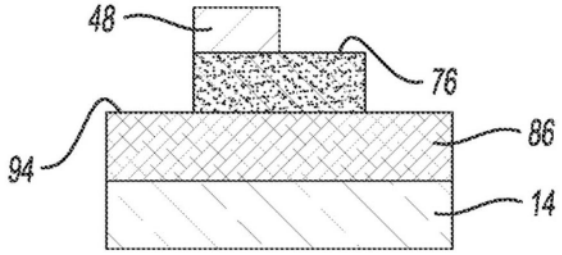


图9J

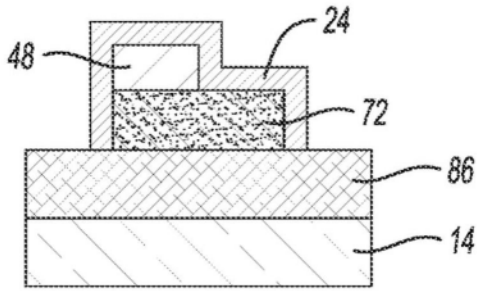


图9K

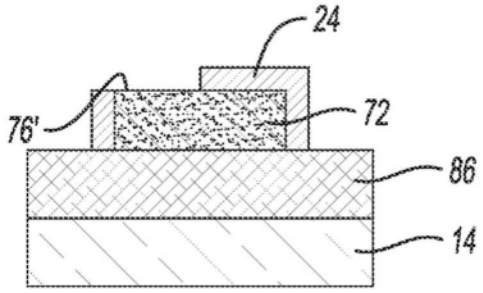


图9L

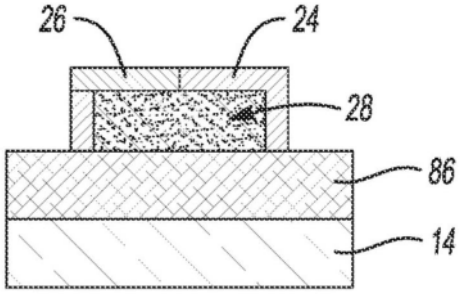


图9M

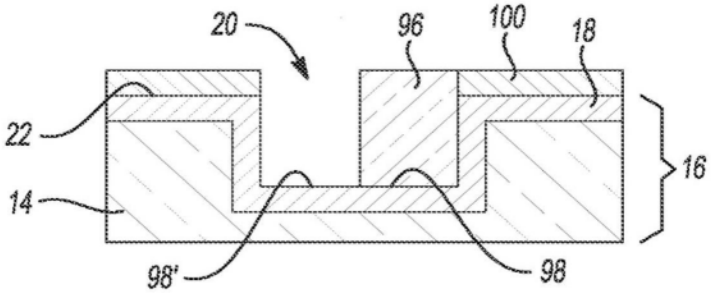


图10A

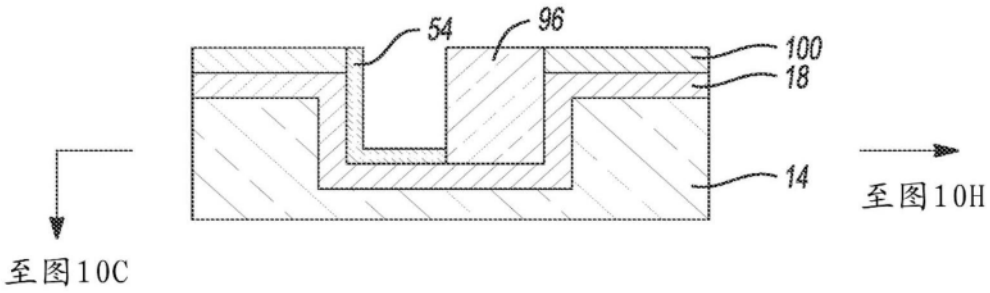


图10B

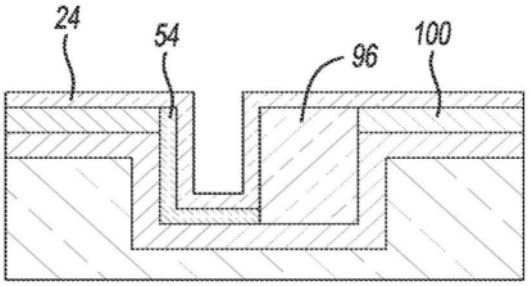


图10C

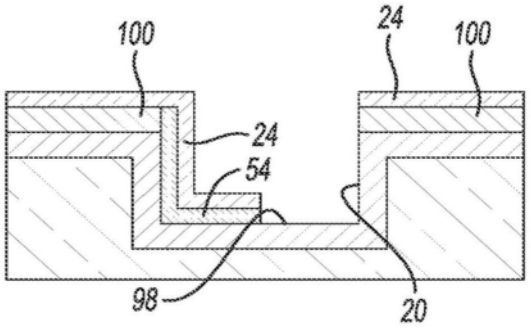


图10D

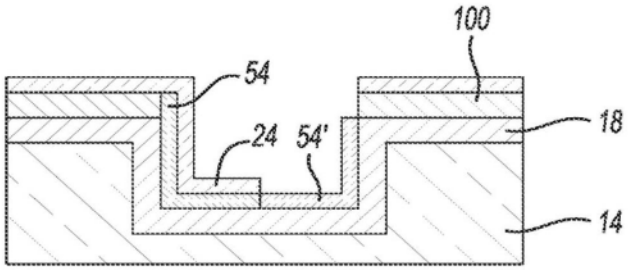


图10E

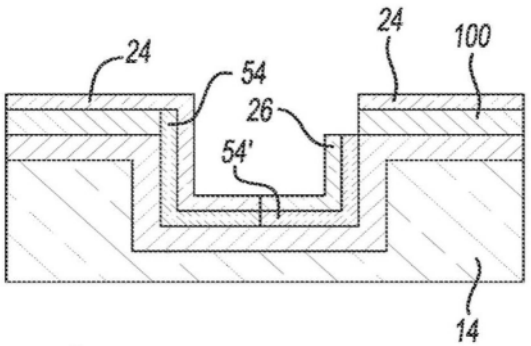


图10F

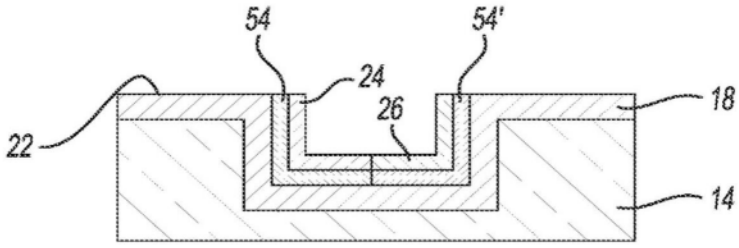


图10G

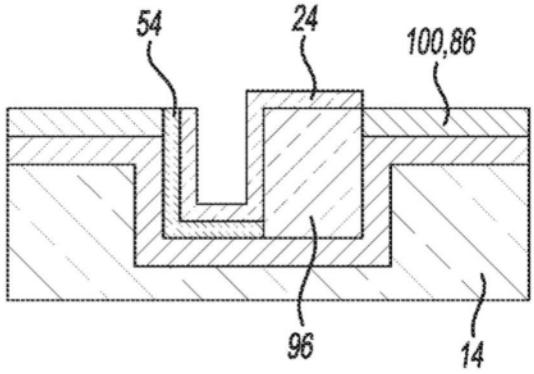


图10H

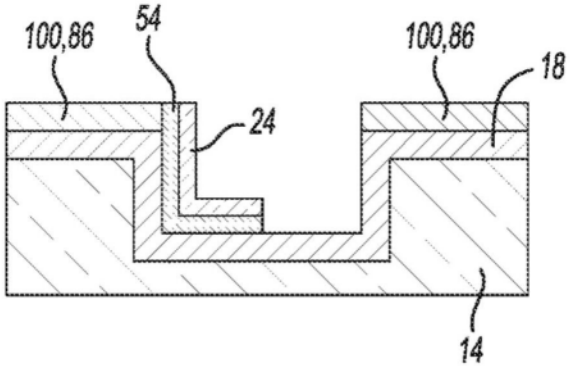


图10I

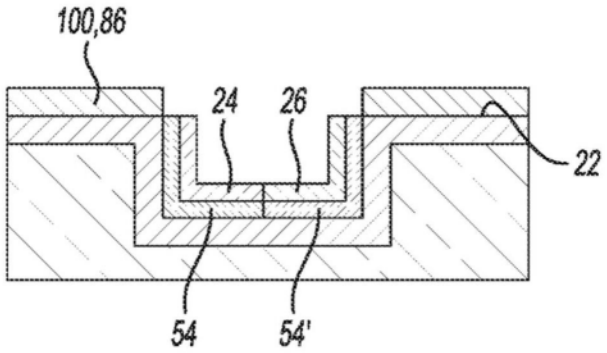


图10J

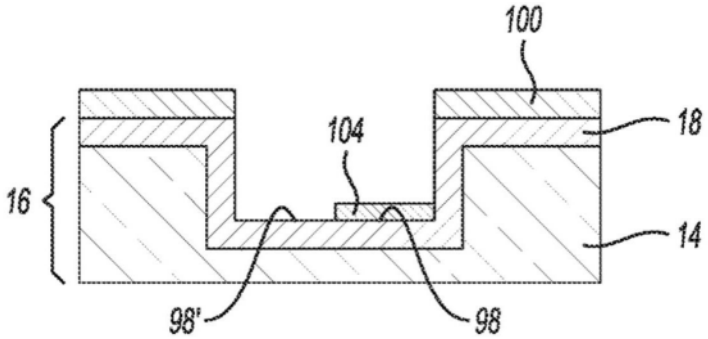


图11

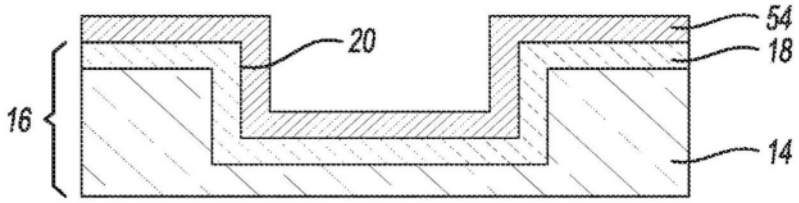


图12A

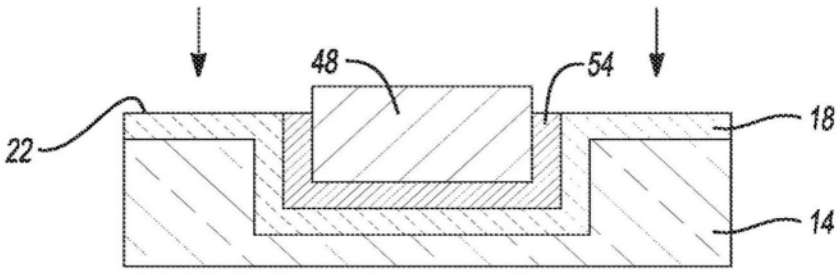


图12B

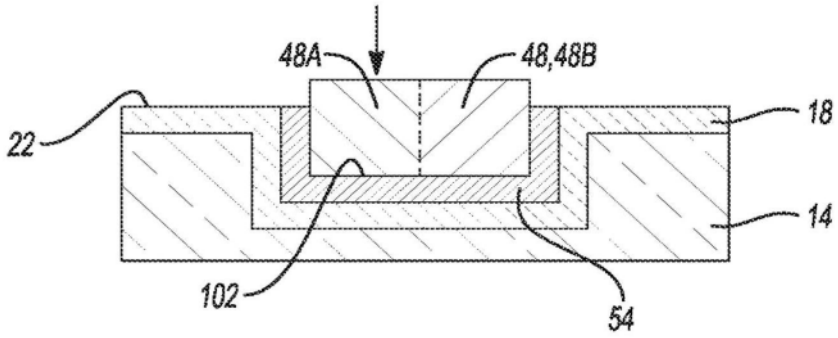


图12C

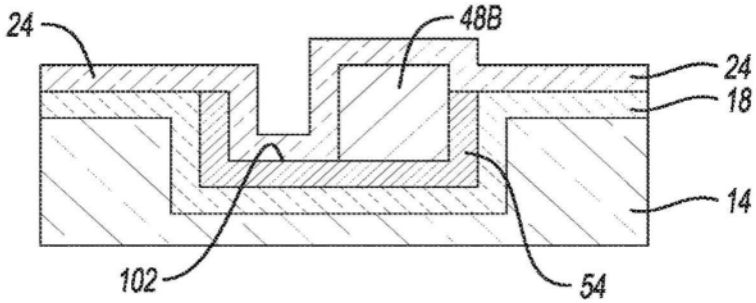


图12D

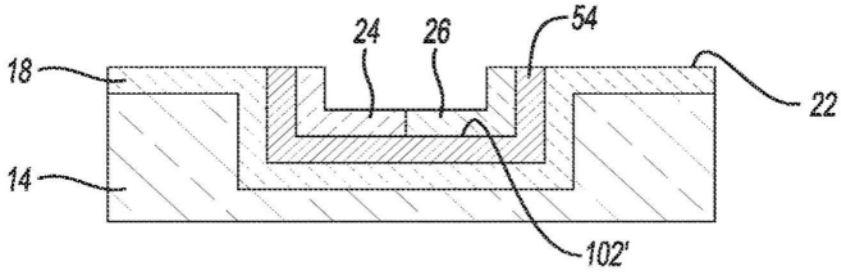


图12E

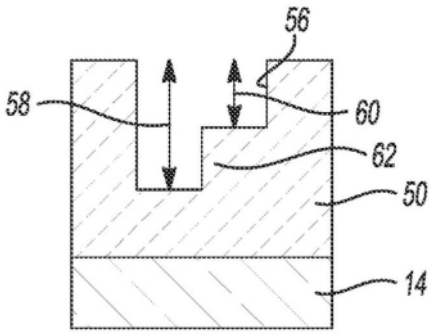


图13A

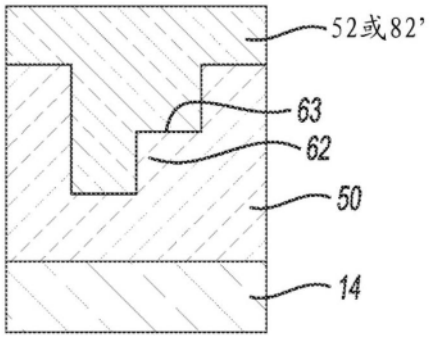


图13B

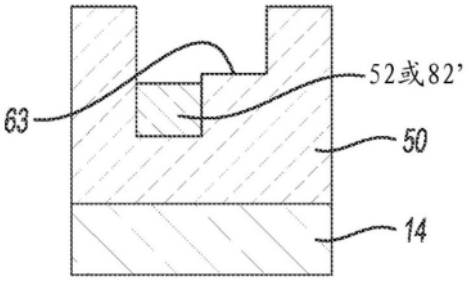


图13C

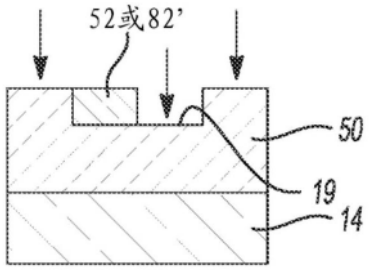


图13D

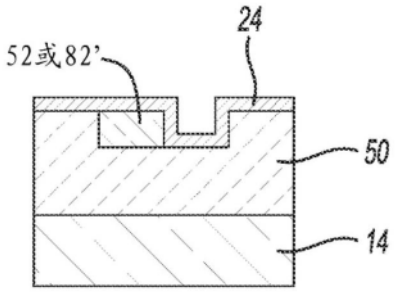


图13E

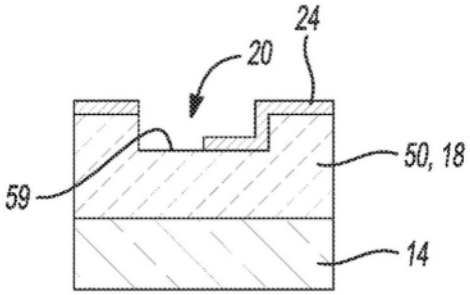


图13F

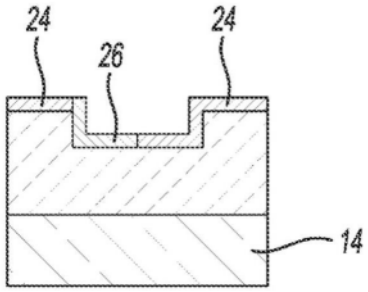


图13G

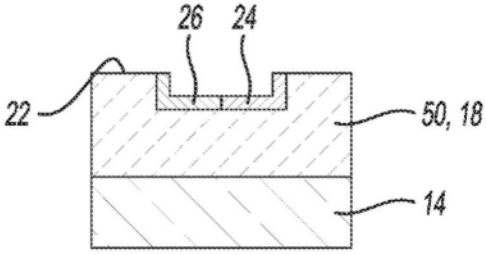


图13H

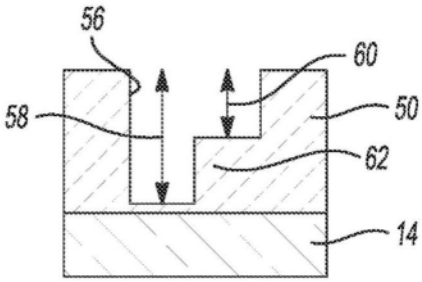


图14A

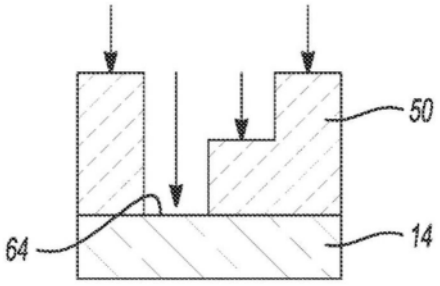


图14B

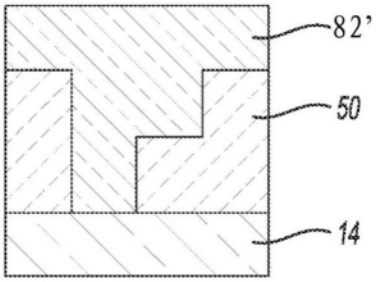


图14C

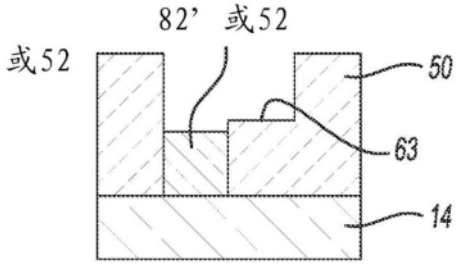


图14D

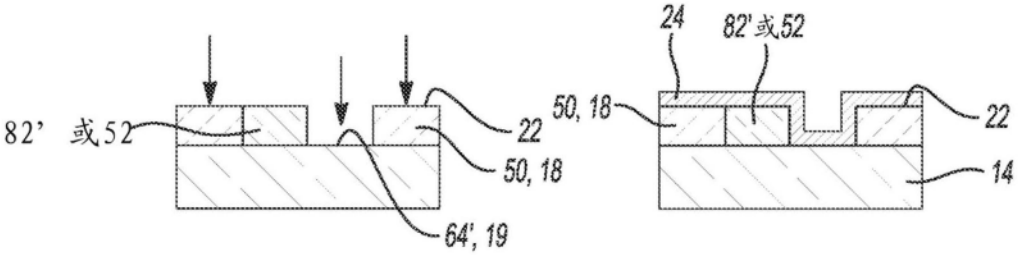


图14E 图14F

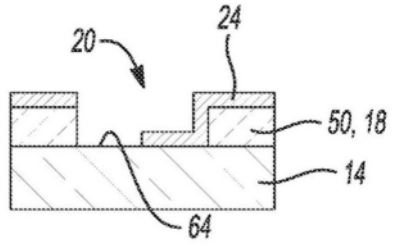


图14G

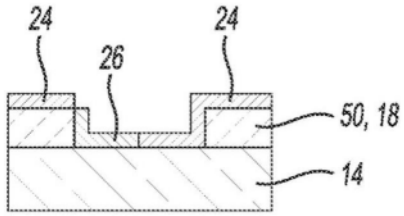


图14H

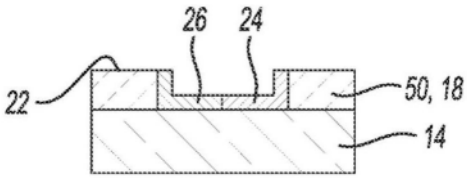


图14I

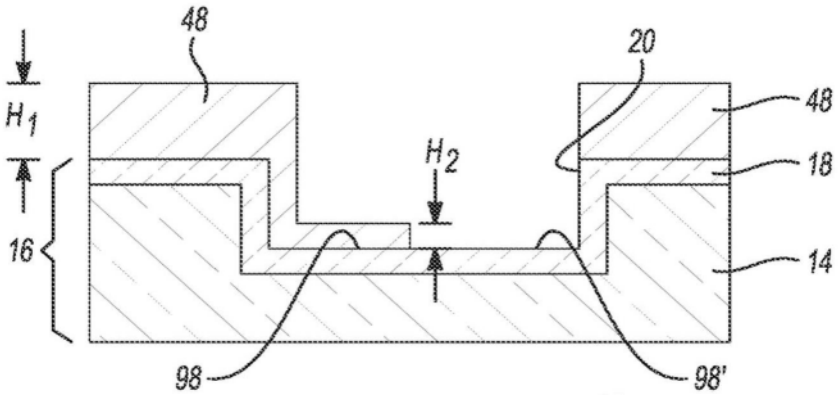


图15A

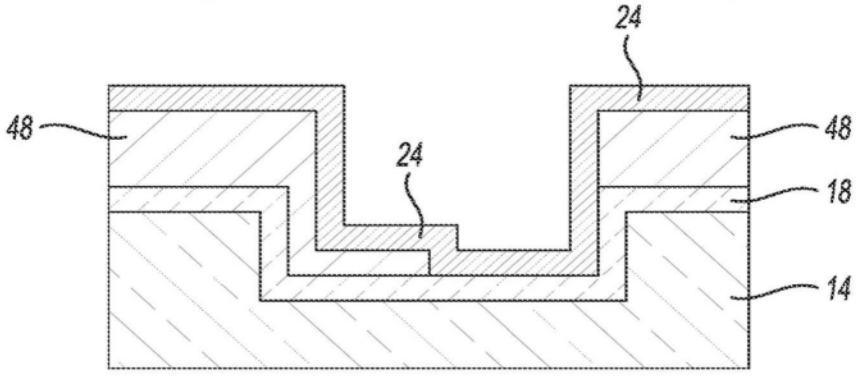


图15B

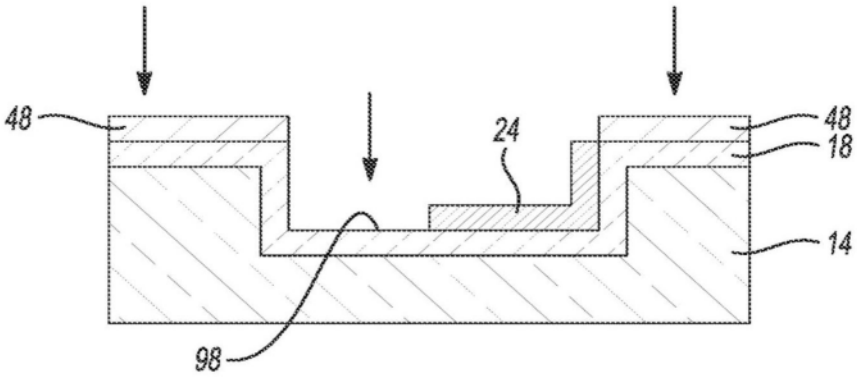


图15C

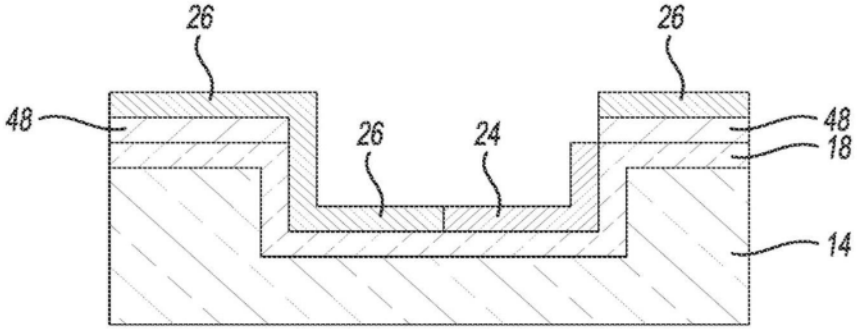


图15D

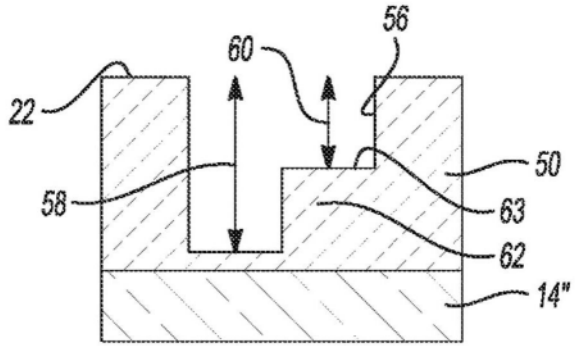


图16A

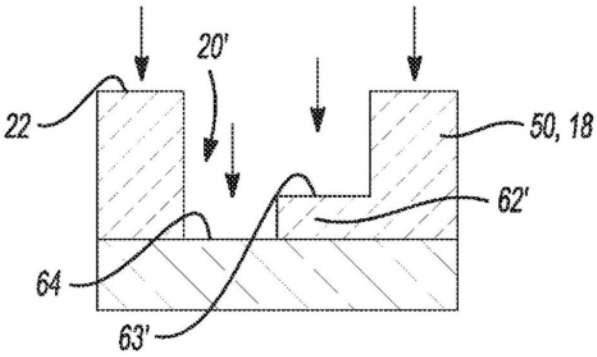


图16B

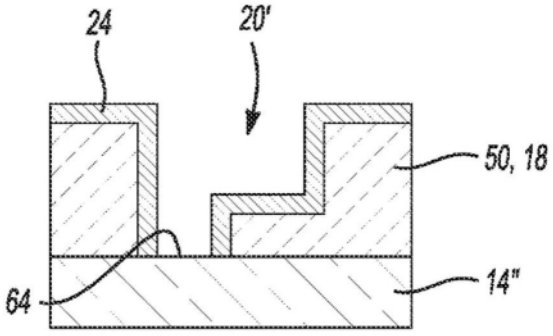


图16C

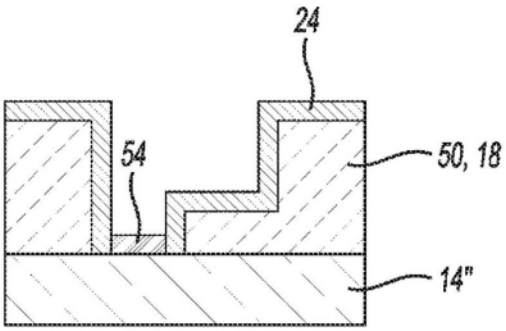


图16D

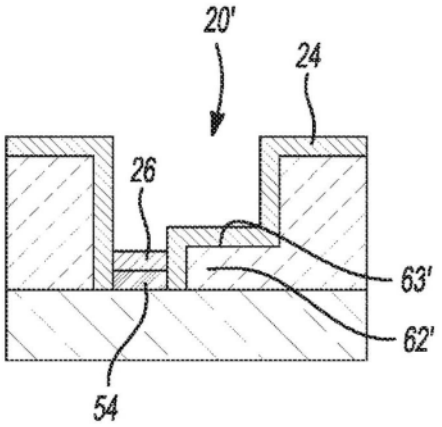


图16E

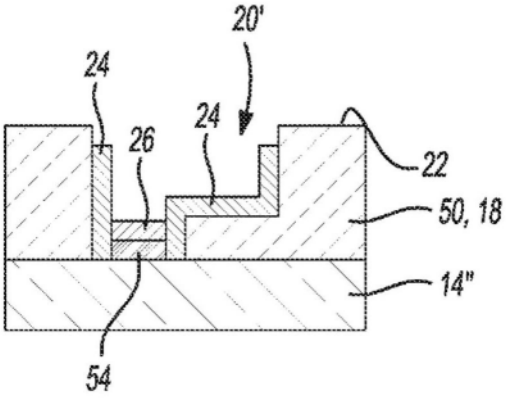


图16F

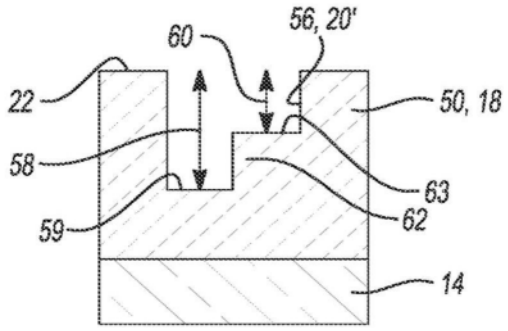


图17A

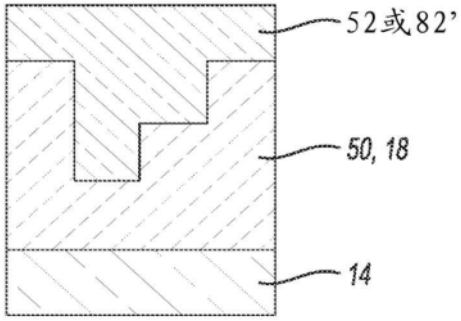


图17B

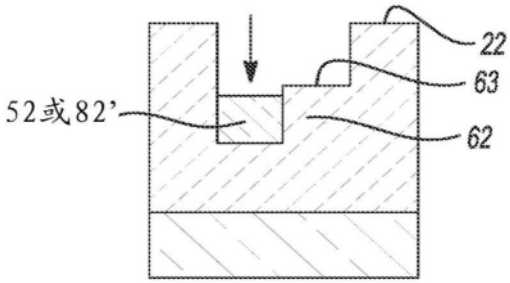


图17C

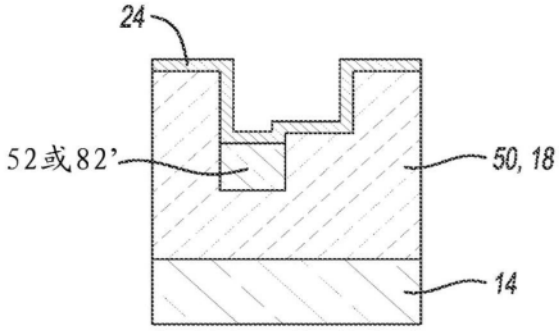


图17D

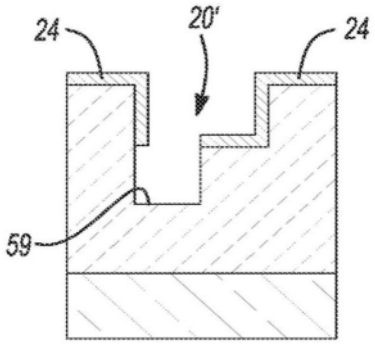


图17E

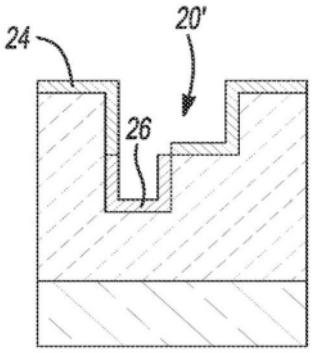


图17F

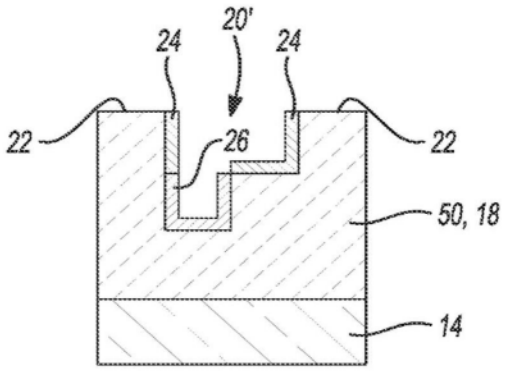


图17G

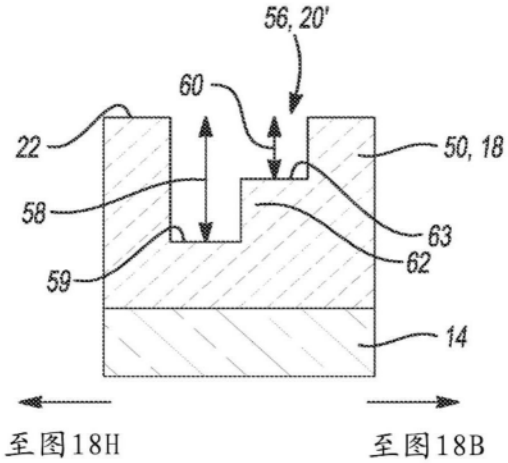


图18A

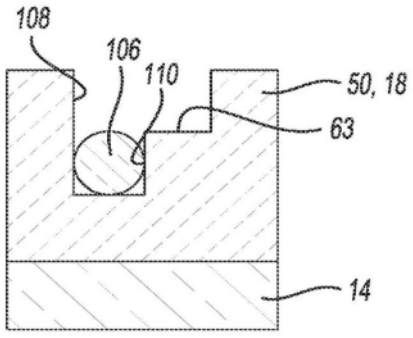


图18B

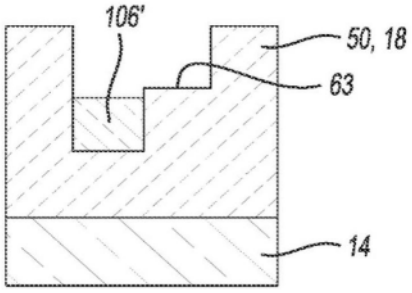


图18C

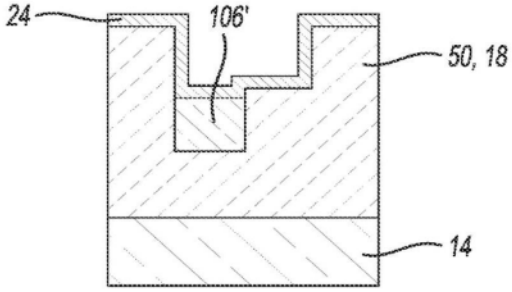


图18D

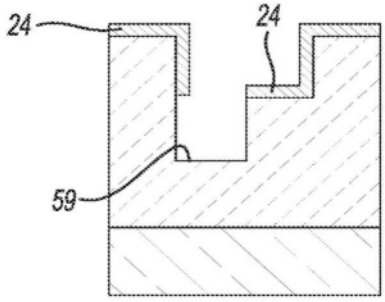


图18E

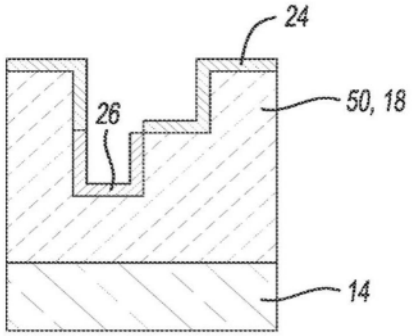


图18F

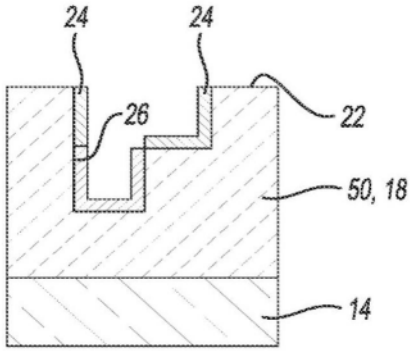


图18G

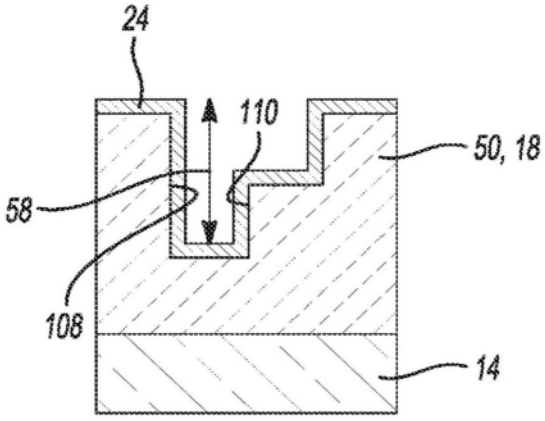


图18H

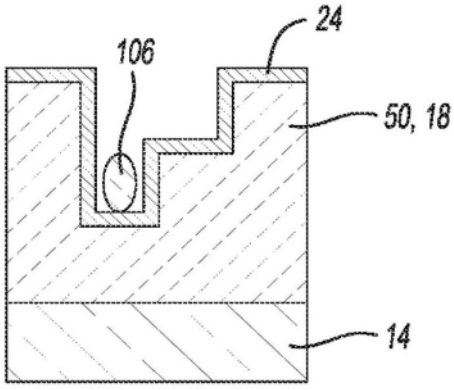


图18I

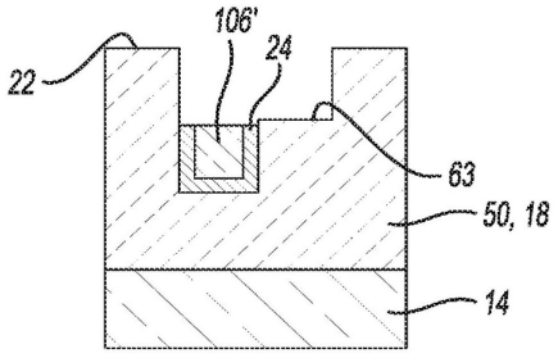


图18J

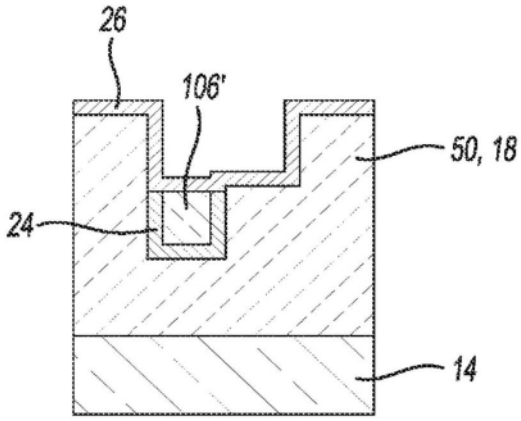


图18K

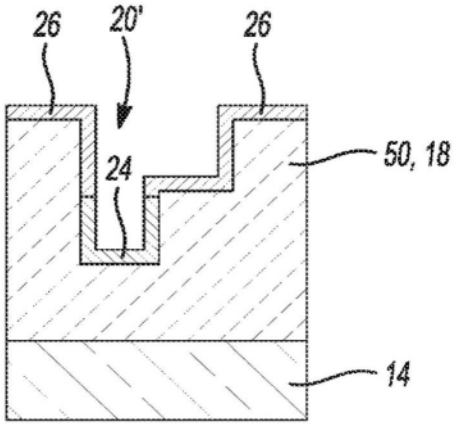


图18L

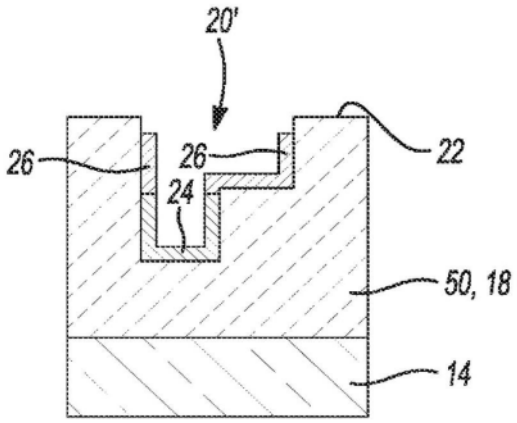


图18M

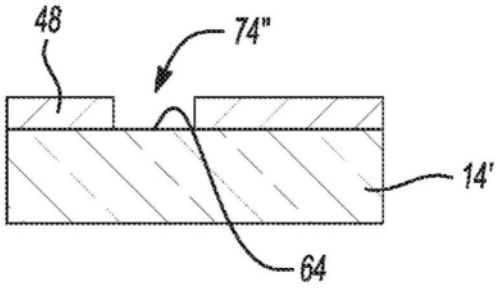


图19A

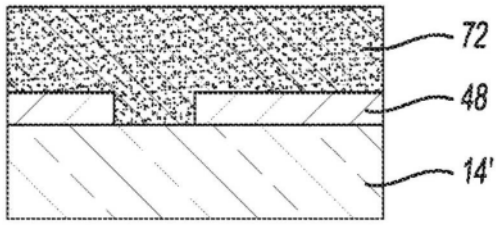


图19B

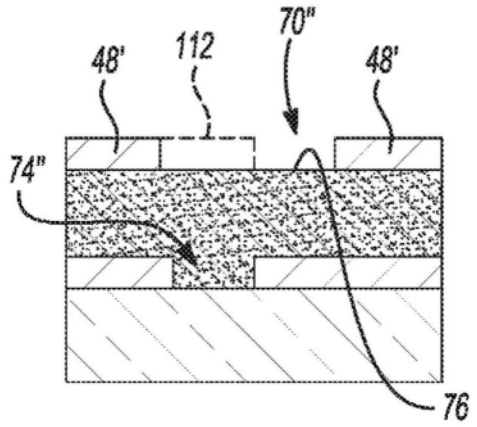


图19C

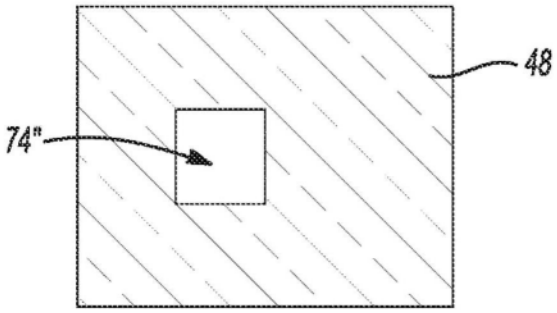


图19D

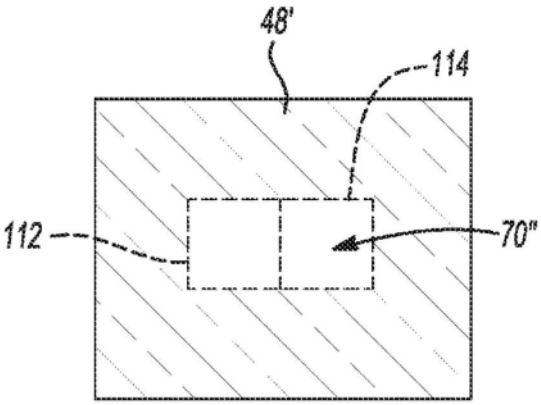


图19E

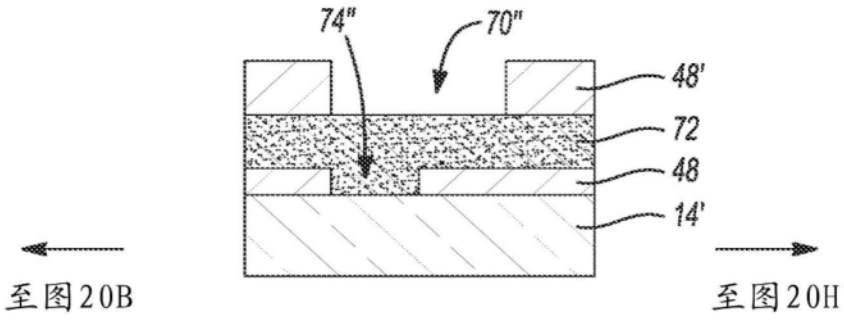


图20A

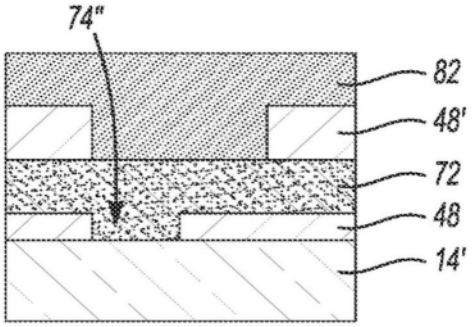


图20B

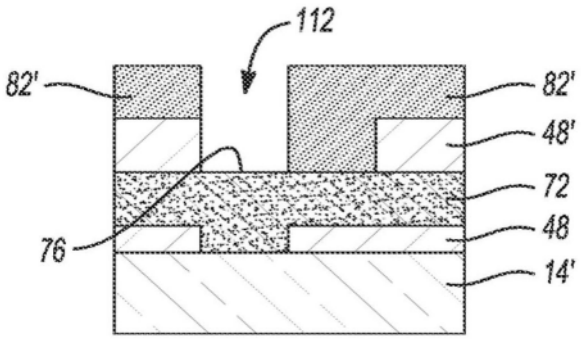


图20C

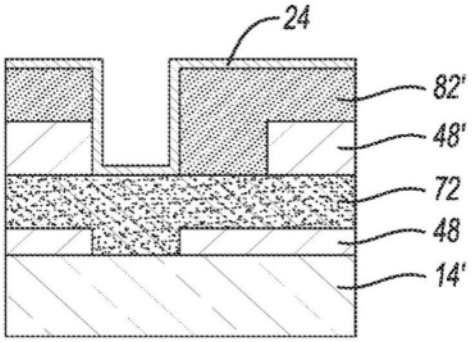


图20D

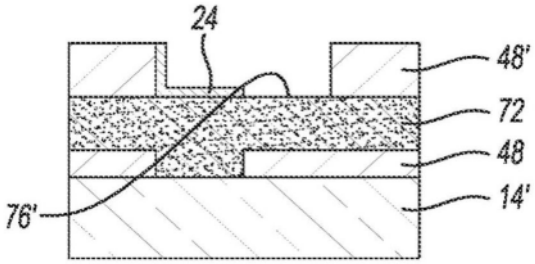


图20E

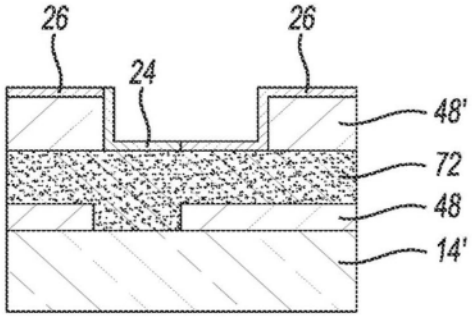


图20F

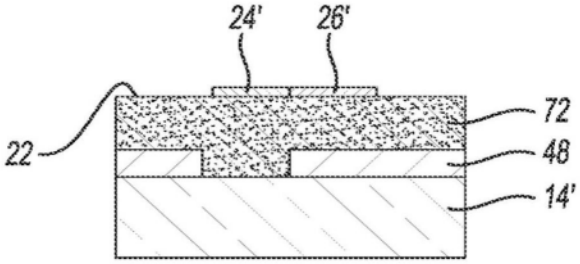


图20G

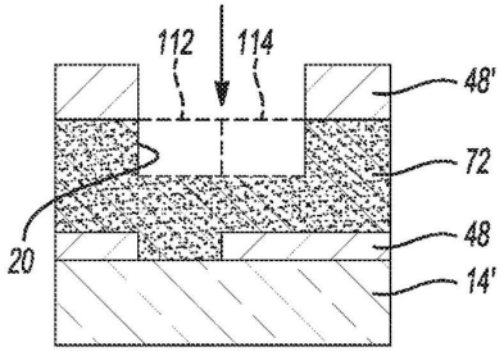


图20H

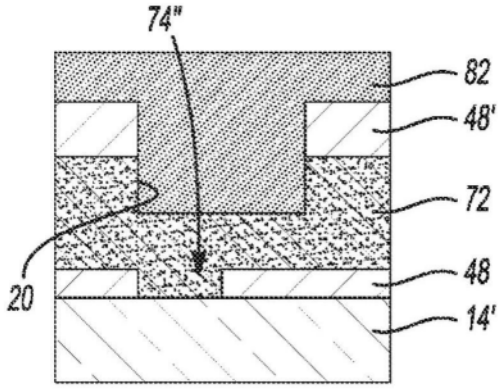


图20I

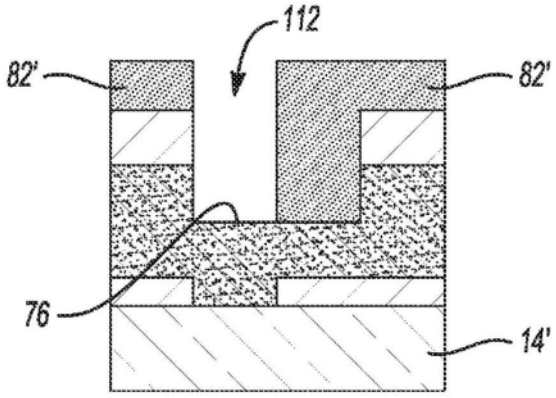


图20J

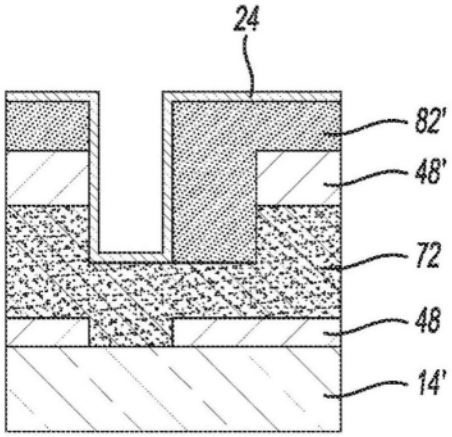


图20K

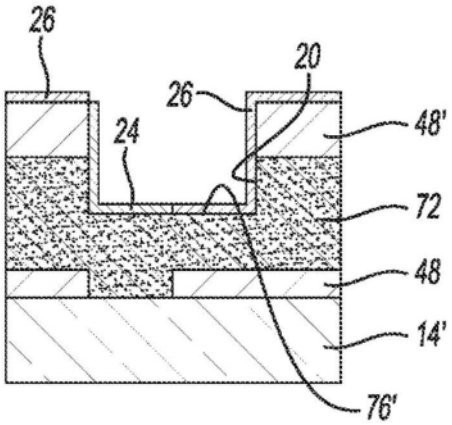


图20L

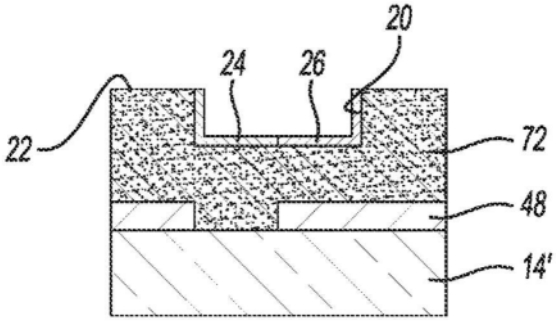


图20M

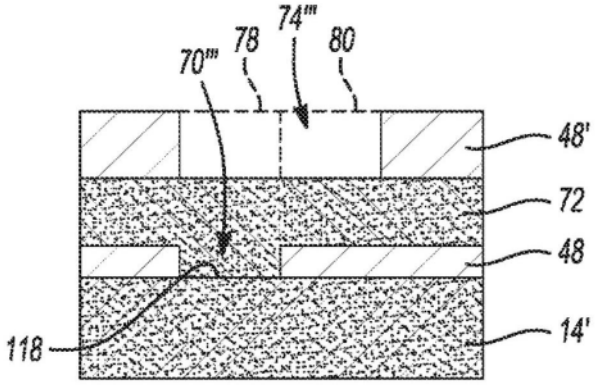


图21A

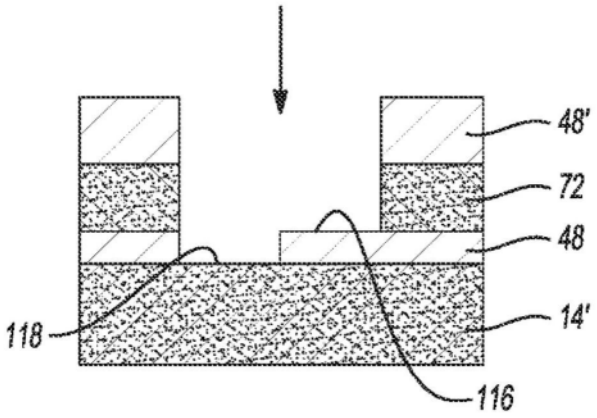


图21B

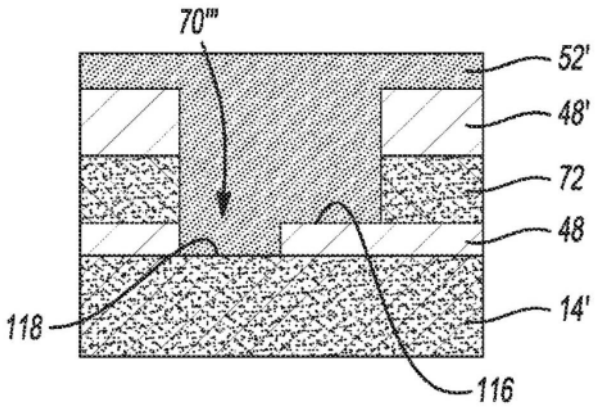


图21C

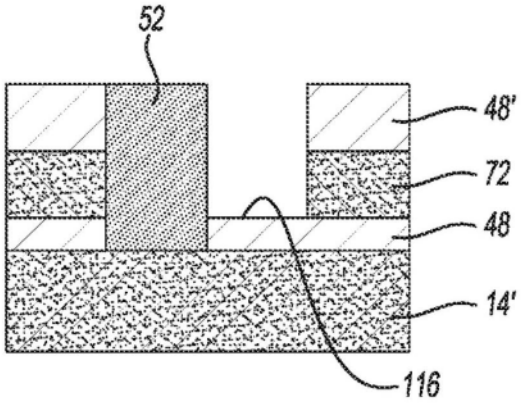


图21D

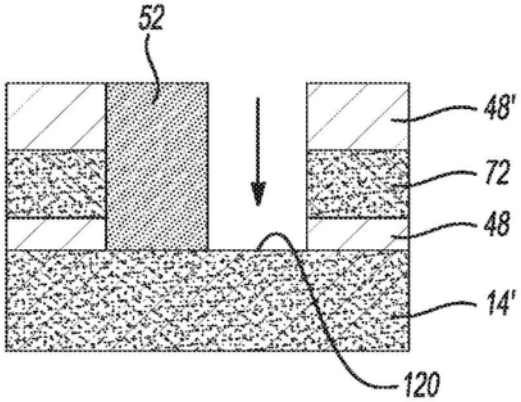


图21E

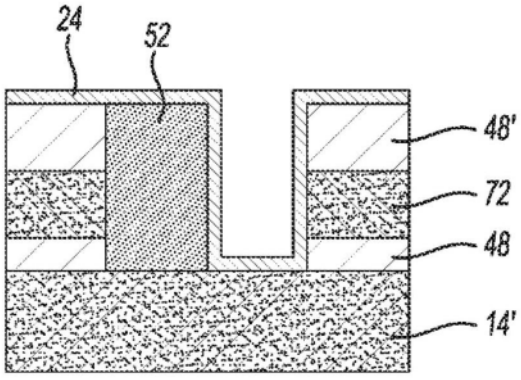


图21F

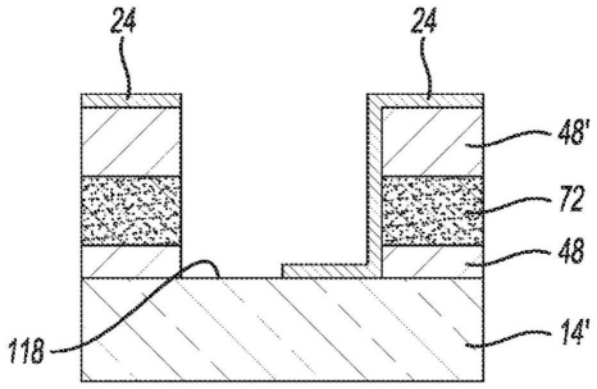


图21G

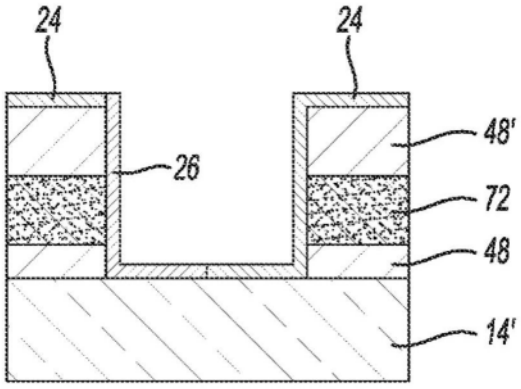


图21H

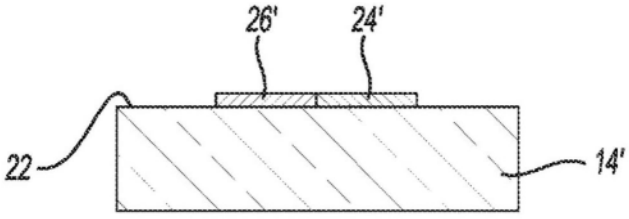


图21I

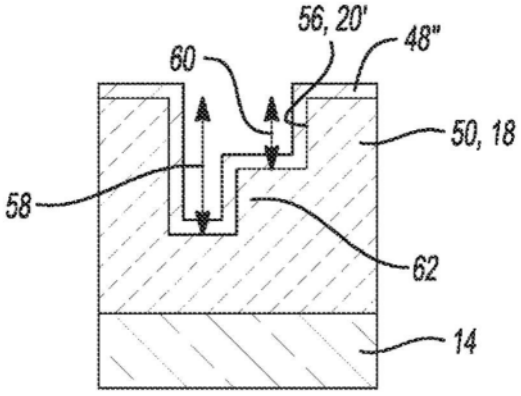


图22A

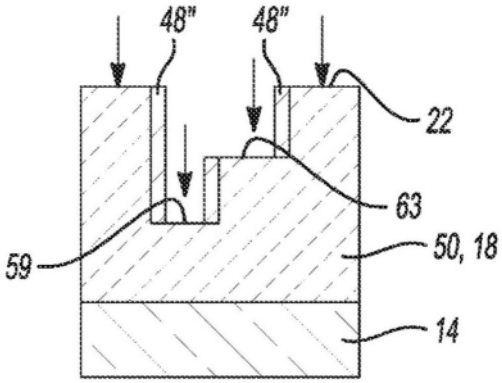


图22B

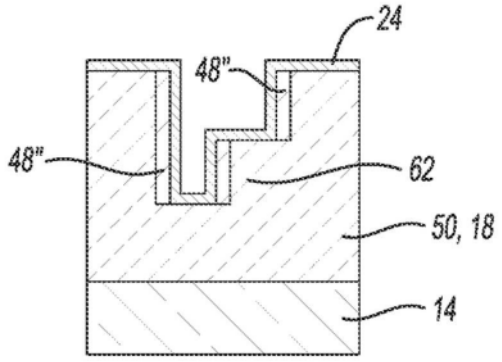


图22C

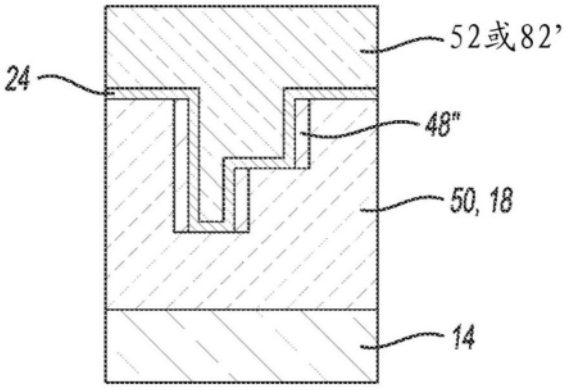


图22D

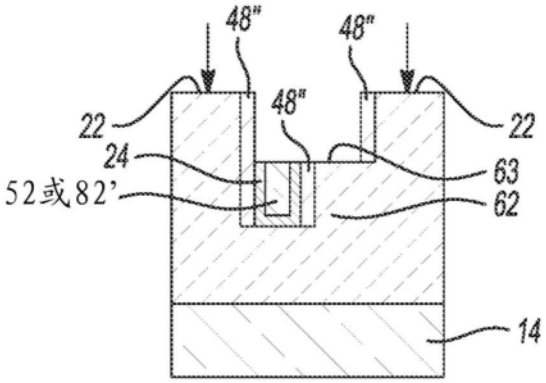


图22E

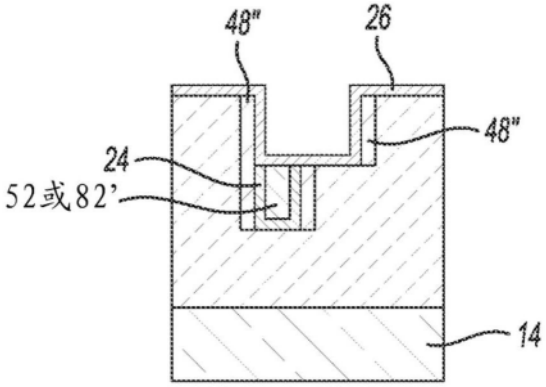


图22F

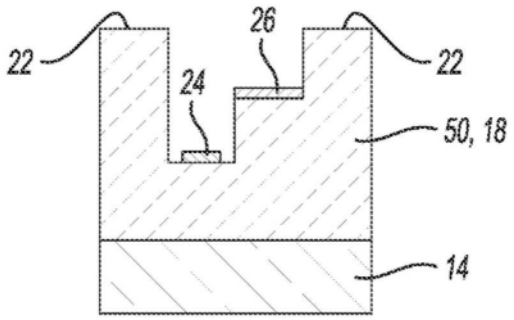


图22G

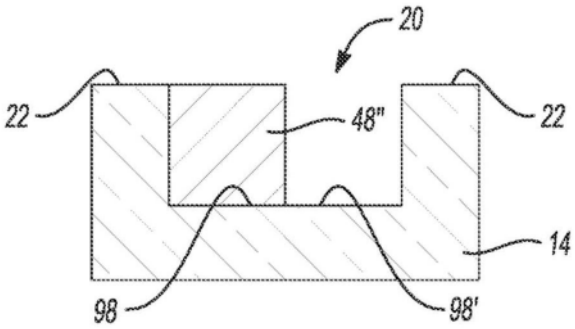


图23A

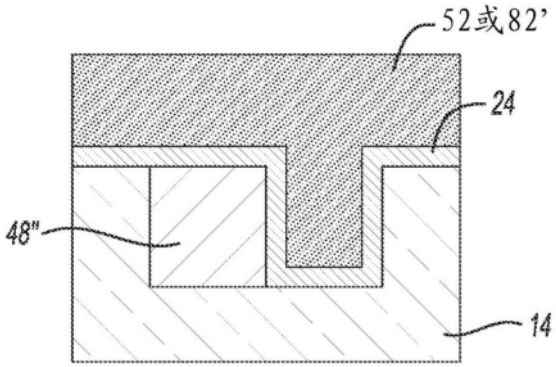


图23B

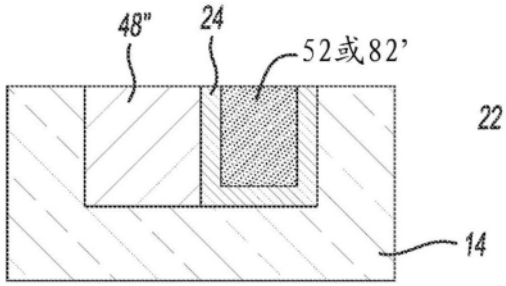


图23C

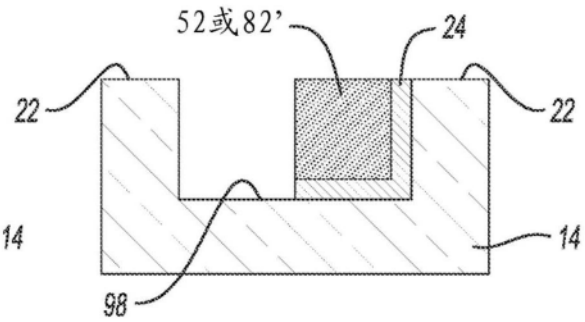


图23D

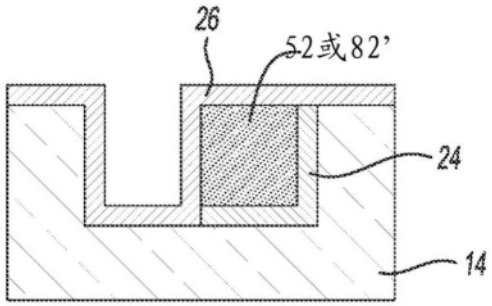


图23E

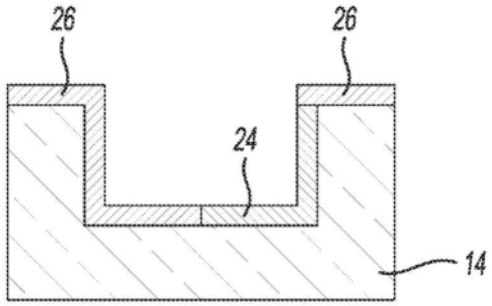


图23F

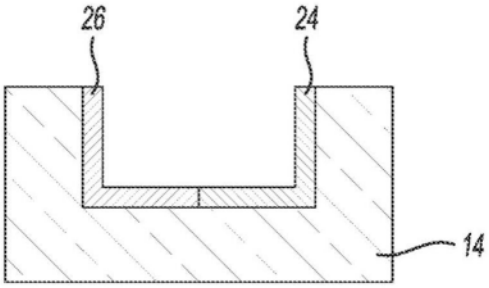


图23G

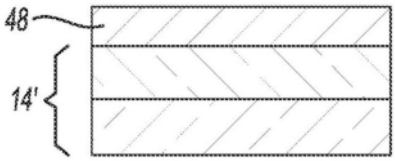


图24A

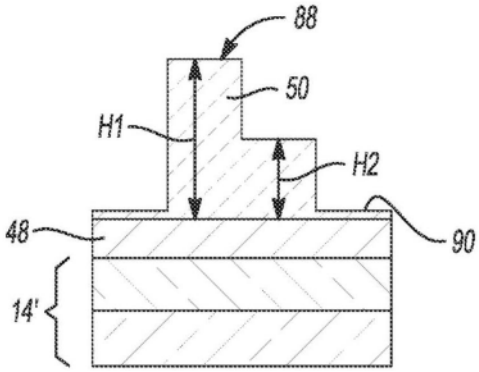


图24B

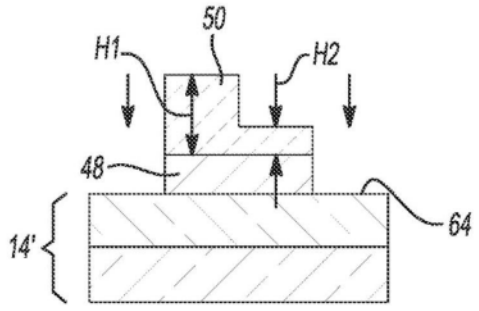


图24C

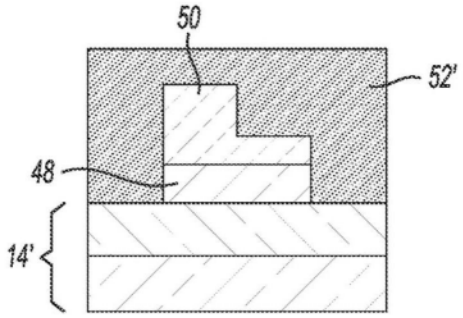


图24D

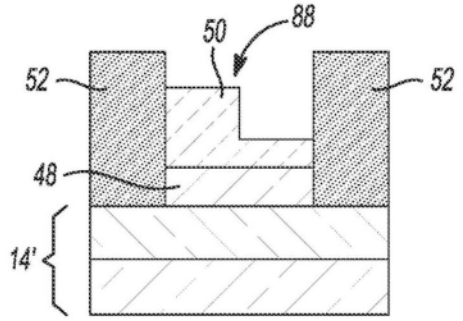


图24E

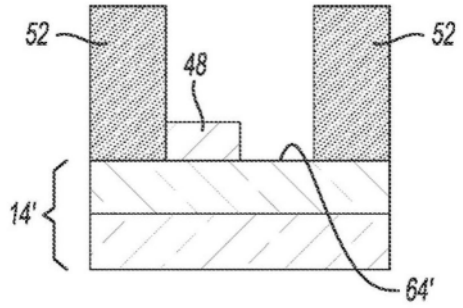


图24F

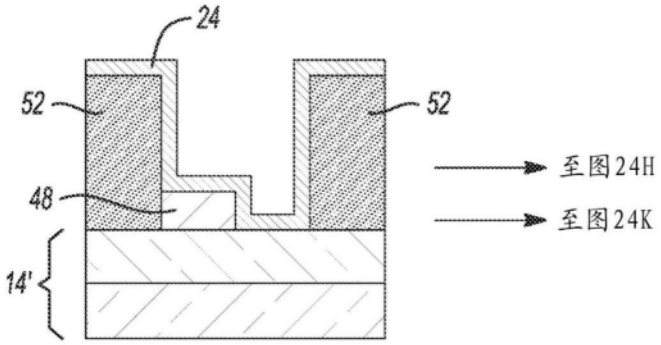


图24G

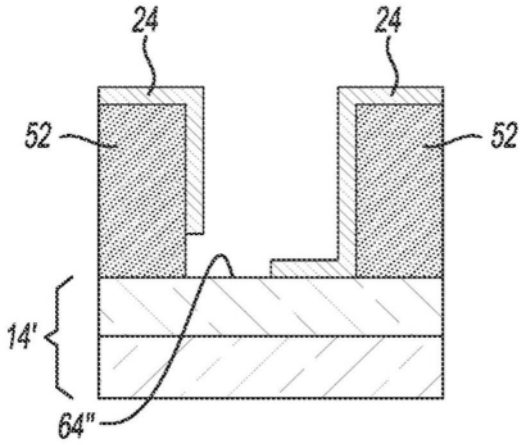


图24H

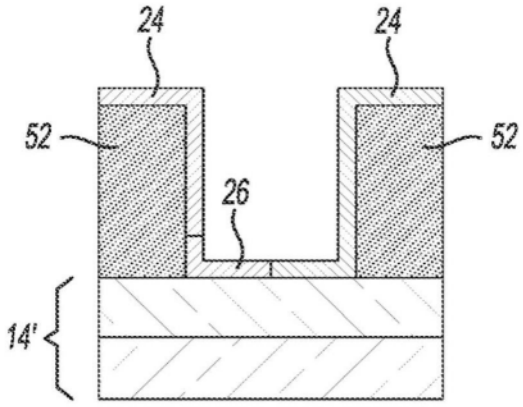


图24I

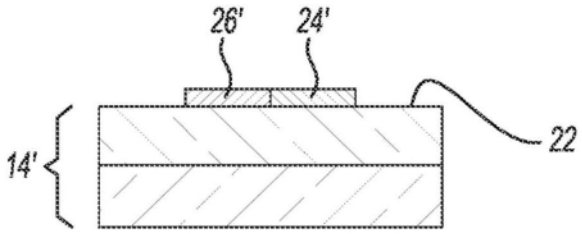


图24J

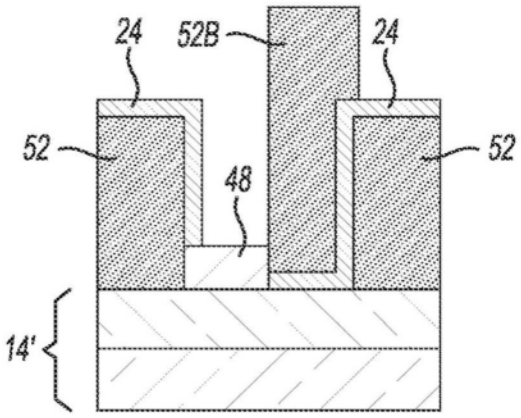


图24K

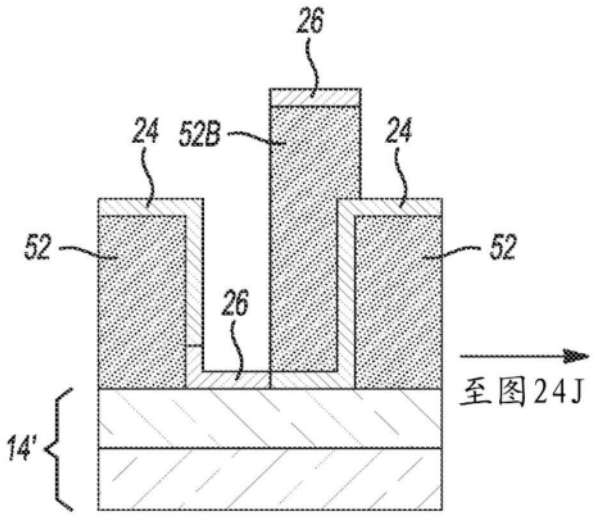


图24L

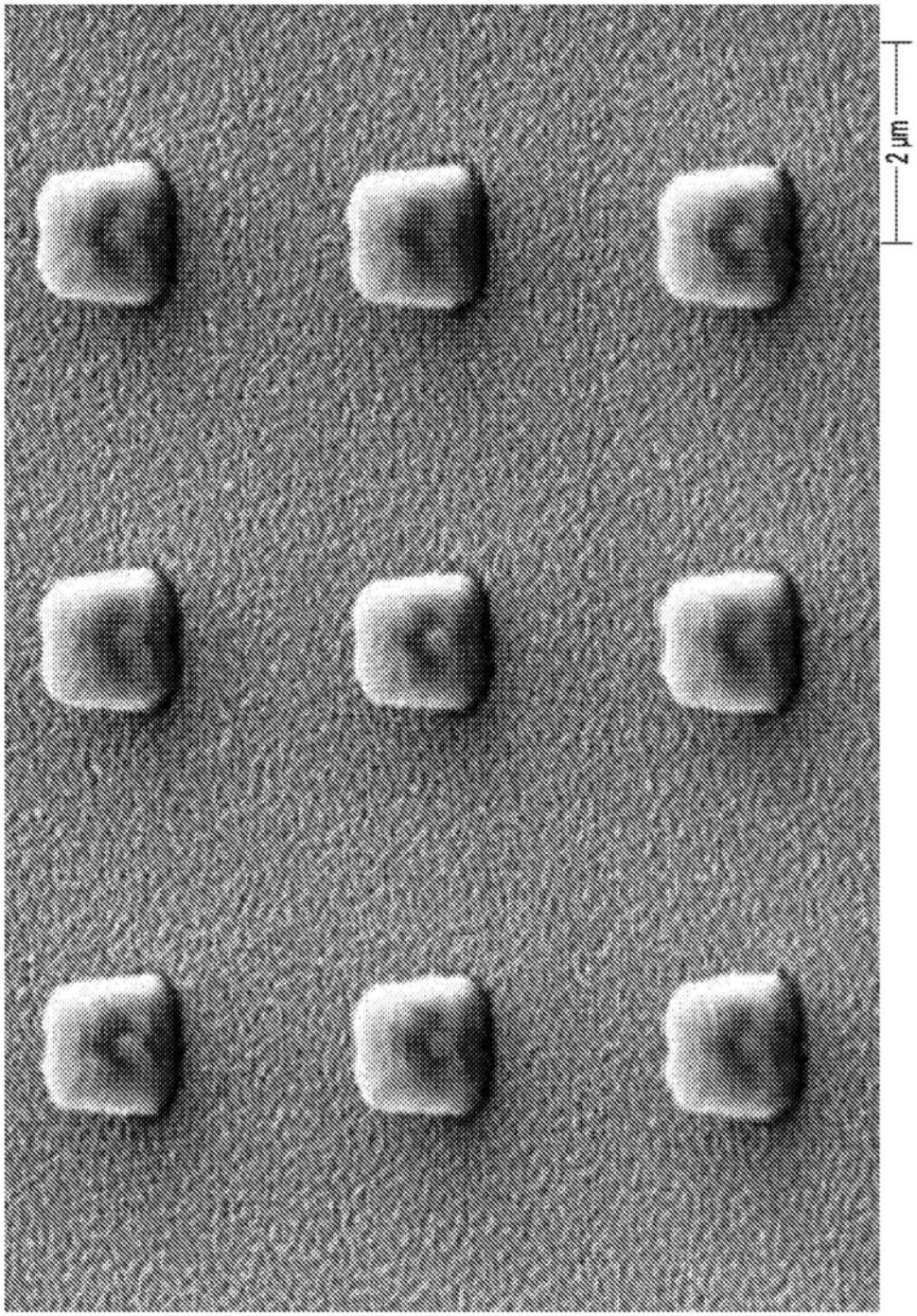


图25

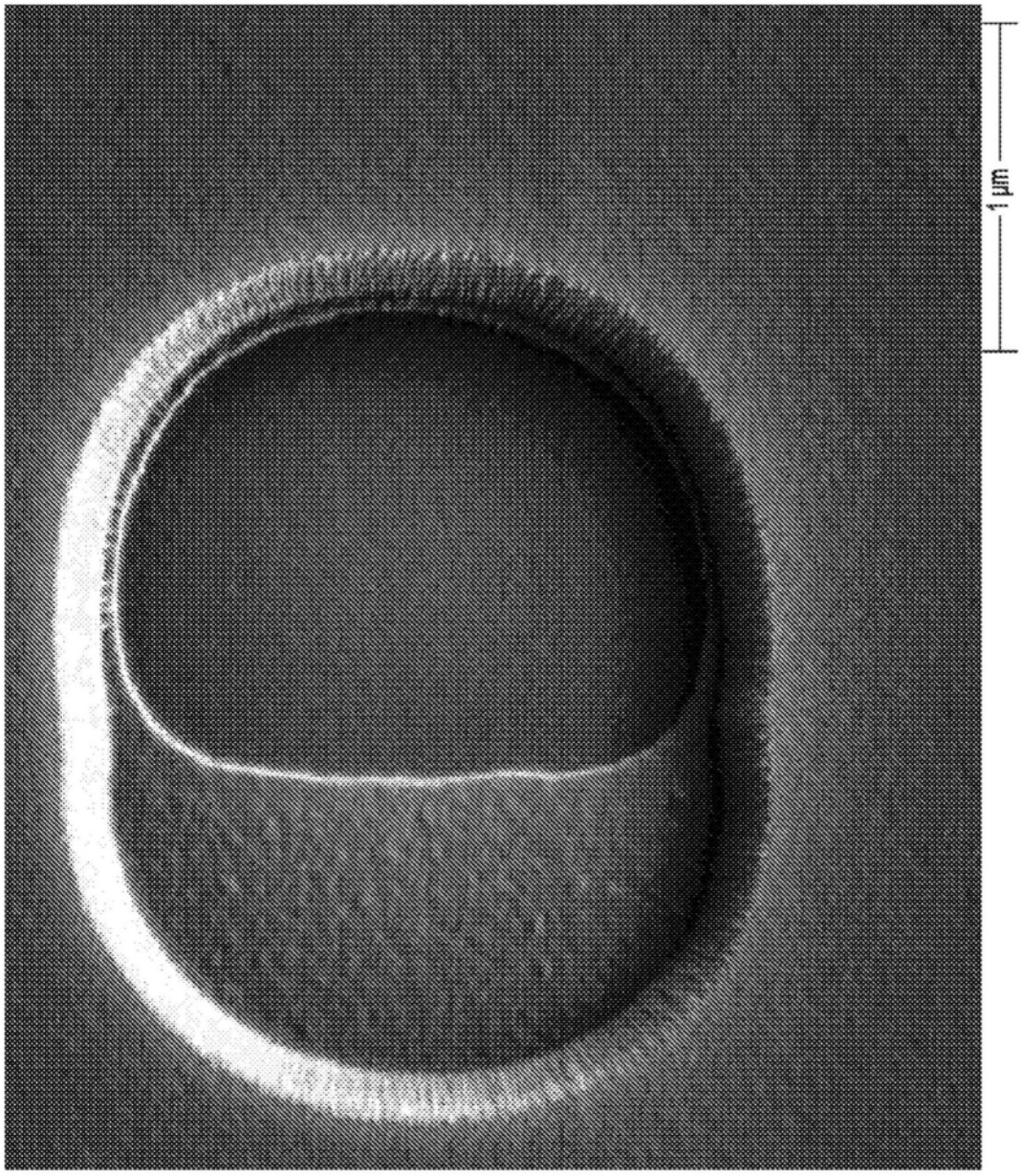


图26A

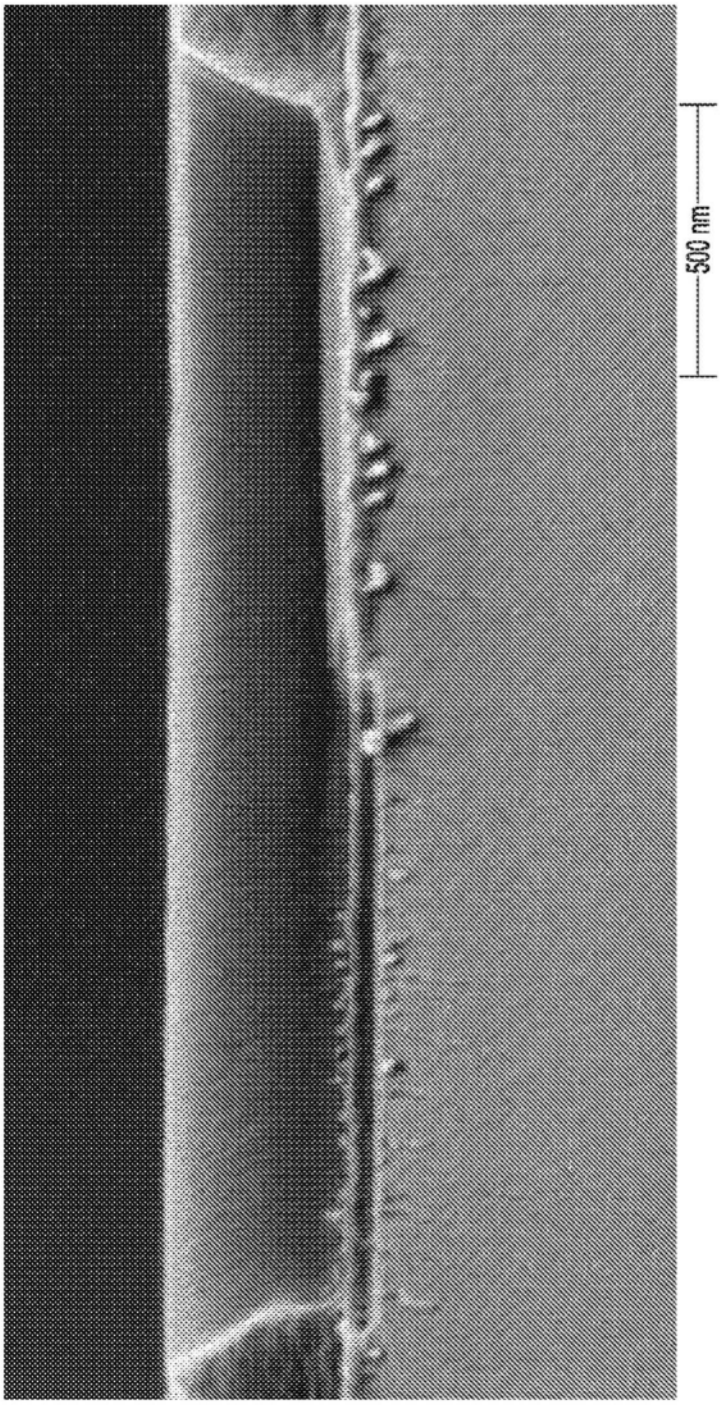


图26B

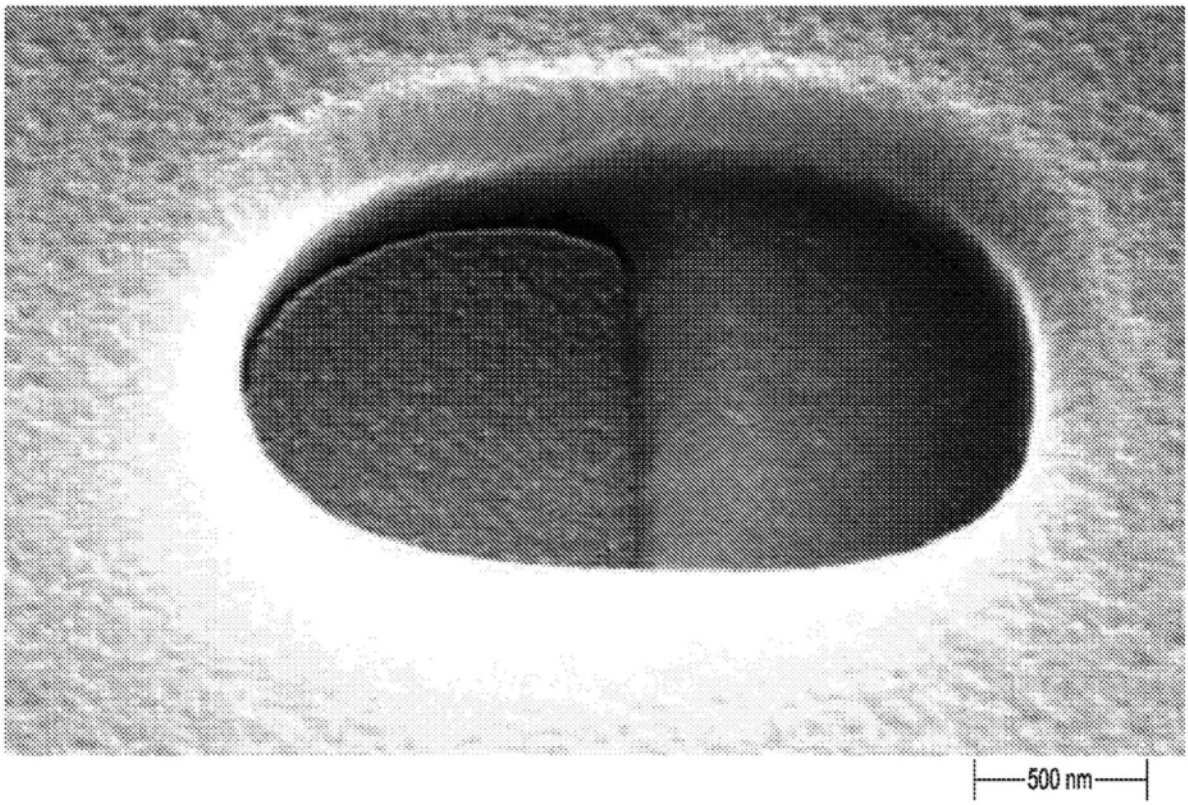


图27A

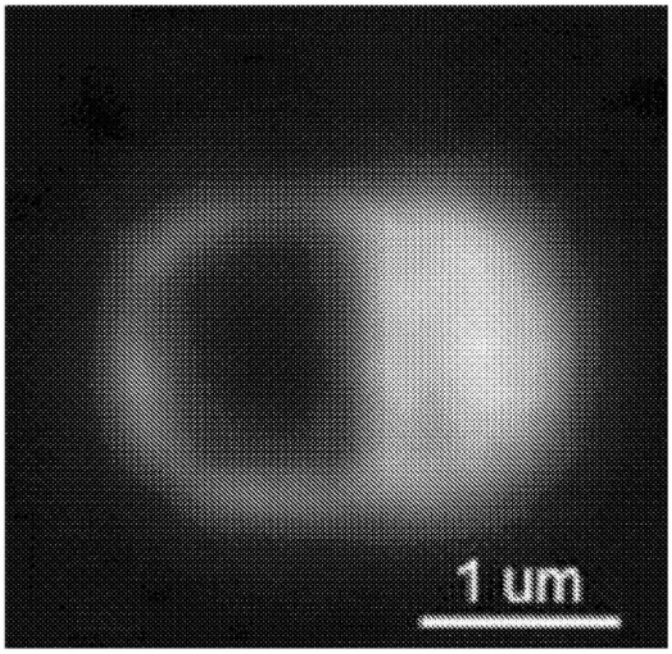


图27B