



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105793742 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201480065380.5

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所

(22)申请日 2014.11.17

11313

(30)优先权数据

3473/DEL/2013 2013.11.29 IN

代理人 郝文博 郭名悦

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

G02B 3/14(2006.01)

2016.05.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/066090 2014.11.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/079357 EN 2015.06.04

(71)申请人 坎普尔印度理工学院

地址 印度,北方邦

(72)发明人 A·加塔克 A·C·罗伊

权利要求书5页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

用于制作光学透镜的方法

(57)摘要

公开了形成可调焦距透镜和滤光器的方法。该可调焦距透镜可以由于微通道内的液体而具有变化的焦距，所述液体可以引起所述微通道的截面积变化。所述可调焦距透镜可以具有可变力。所述可调焦距透镜可具有可变折射率。滤光器可以由于所述微通道内的染料而具有变化的波长。还公开了包含非球面透镜的装置。

1. 一种形成可调焦距透镜的方法,所述方法包括:  
在聚合物基体中形成至少一个微通道;  
将第一液体添加到所述微通道,其中所述第一液体引起所述微通道的截面积的第一变化,并且其中所述第一变化形成了第一焦距的第一透镜;以及  
用第二液体替代所述微通道中的所述第一液体,其中所述第二液体引起所述微通道的截面积的第二变化,并且其中所述第二变化形成了第二焦距的第二透镜,所述第二焦距不同于所述第一焦距。
2. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一液体通过润湿所述聚合物基体来引起所述微通道的截面积的第一变化。
3. 如权利要求1所述的方法,其中所述第二液体通过润湿所述聚合物基体来引起所述微通道的截面积的第二变化。
4. 如权利要求1所述的方法,进一步包括用第三液体替代所述第二液体,其中所述第三液体引起所述微通道的截面积的第三变化,并且其中所述第三变化形成了第三焦距的第三透镜,所述第三焦距不同于所述第一焦距和所述第二焦距。
5. 如权利要求4所述的方法,其中所述第三液体通过润湿所述聚合物基体来引起所述微通道的截面积的第三变化。
6. 如权利要求1所述的方法,其中所述微通道具有约0.45毫米至约1.2毫米的平均直径。
7. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一透镜具有约15微米至约85微米的平均厚度。
8. 如权利要求1所述的方法,其中所述第二透镜具有约15微米至约85微米的平均厚度。
9. 如权利要求1所述的方法,其中所述聚合物基体包括多个微通道。
10. 如权利要求1所述的方法,进一步包括将所述透镜与柔性基板结合。
11. 如权利要求10所述的方法,其中所述柔性基板是玻璃、陶瓷、石英、玻璃纤维、聚苯乙烯、聚碳酸酯、树脂或它们的组合。
12. 如权利要求10所述的方法,进一步包括:在所述聚合物基体中形成所述至少一个微通道之前,用硅烷官能化分子来涂覆所述柔性基板。
13. 如权利要求10所述的方法,进一步包括:在所述聚合物基体中形成所述至少一个微通道之前,用等离子体使所述柔性基板氧化。
14. 如权利要求1所述的方法,其中所述聚合物基体是硅氧烷、聚氨酯、热塑性弹性体、含氟弹性体、共聚酯弹性体、氯磺化聚乙烯、氯丁橡胶、乙基乙烯基乙酸酯、聚硫酸酯、聚碳酸酯、丙烯酸酯聚合物、硅氧烷基聚合物或它们的共聚合物。
15. 如权利要求1所述的方法,其中所述聚合物基体是聚二甲基硅氧烷。
16. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一液体是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。
17. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一焦距为约0.25毫米至约0.65毫米。
18. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一液体具有约100厘泊至约1000厘泊的粘度。
19. 如权利要求1所述的方法,其中所述第二液体具有约100厘泊至约1000厘泊的粘度。
20. 如权利要求1所述的方法,其中所述第二液体具有比所述第一液体高的粘度。
21. 如权利要求1所述的方法,其中所述第二液体具有比所述第一液体低的粘度。

22. 如权利要求1所述的方法,其中所述所述第二液体是硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。

23. 一种形成可调焦距透镜的方法,所述方法包括:

在聚合物基体中形成至少一个微通道;

将第一液体添加到所述至少一个微通道中,其中所述第一液体引起所述至少一个微通道的截面变化,并且其中所述至少一个微通道的所述截面变化形成了具有非球面凸起的第一焦距的透镜;

将所述透镜与柔性基板结合;

将所述柔性基板连同所述透镜一起固定在两个刚性间隔件之间;以及

对所述柔性基板施加第一力以引起所述透镜的所述第一焦距的第一变化。

24. 如权利要求23所述的方法,进一步包括:对所述柔性基板施加第二力以引起所述透镜的所述第一焦距的第二变化,其中所述第一焦距的第二变化不同于所述第一焦距的第一变化。

25. 如权利要求23所述的方法,进一步包括:在所述聚合物基体中形成所述至少一个微通道之后,对所述聚合物基体施加单轴拉张应力。

26. 如权利要求23所述的方法,进一步包括:在所述聚合物基体中形成所述至少一个微通道之后,对所述聚合物基体施加双轴拉张应力。

27. 如权利要求23所述的方法,其中所述至少一个微通道具有约0.45毫米至约1.2毫米的平均直径。

28. 如权利要求23所述的方法,其中所述透镜具有约15微米至约85微米的平均厚度。

29. 如权利要求23所述的方法,其中所述聚合物基体包括多个微通道。

30. 如权利要求23所述的方法,其中所述柔性基板是玻璃、陶瓷、石英、玻璃纤维、聚苯乙烯、聚碳酸酯、树脂或它们的组合。

31. 如权利要求23所述的方法,进一步包括:在所述聚合物基体中形成所述至少一个微通道之前,用硅烷官能化分子涂覆所述柔性基板。

32. 如权利要求23所述的方法,进一步包括:在所述聚合物基体中形成所述至少一个微通道之前,用等离子体使所述柔性基板氧化。

33. 如权利要求23所述的方法,其中所述聚合物基体是硅氧烷、聚氨酯、热塑性弹性体、含氟弹性体、共聚酯弹性体、氯磺化聚乙烯、氯丁橡胶、乙基乙烯基乙酸酯、聚硫酸酯、聚碳酸酯、丙烯酸酯聚合物、硅氧烷基聚合物或它们的共聚合物。

34. 如权利要求23所述的方法,其中所述聚合物基体是聚二甲基硅氧烷。

35. 如权利要求23所述的方法,其中所述第一液体是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。

36. 如权利要求23所述的方法,其中所述第一焦距为约0.25毫米至约0.65毫米。

37. 如权利要求23所述的方法,其中所述第一液体具有约100厘泊至约1000厘泊的粘度。

38. 一种形成可调焦距透镜的方法,所述方法包括:

在聚合物基体中形成至少一个微通道;

将第一液体添加到所述微通道中,其中所述第一液体引起所述微通道的截面变化,并

且其中所述微通道的所述截面变化形成了具有非球面凸起的第一焦距的透镜；  
将预聚合物组合物浇注到所述非球面凸起上；  
将所述预聚合物组合物交联，其中所述交联形成了固定的非球面凸起；以及  
用第二液体替代所述第一液体，其中所述第二液体具有不同于所述第一液体的折射率。

39. 如权利要求38所述的方法，其中所述微通道具有约0.45毫米至约1.2毫米的平均直径。

40. 如权利要求38所述的方法，其中所述透镜具有约15微米至约85微米的平均厚度。

41. 如权利要求38所述的方法，其中所述聚合物基体包括多个微通道。

42. 如权利要求38所述的方法，其中所述聚合物基体是硅氧烷、聚氨酯、热塑性弹性体、含氟弹性体、共聚酯弹性体、氯磺化聚乙烯、氯丁橡胶、乙基乙烯基乙酸酯、聚硫酸酯、聚碳酸酯、丙烯酸酯聚合物、硅氧烷基聚合物或它们的共聚合物。

43. 如权利要求38所述的方法，其中所述聚合物基体是聚二甲基硅氧烷。

44. 如权利要求38所述的方法，其中所述第一液体具有约100厘泊至约1000厘泊的粘度。

45. 如权利要求38所述的方法，其中所述第一液体是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。

46. 如权利要求38所述的方法，其中所述第二液体具有约100厘泊至约1000厘泊的粘度。

47. 如权利要求38所述的方法，其中所述第二液体具有比所述第一液体高的粘度。

48. 如权利要求38所述的方法，其中所述第二液体具有比所述第一液体低的粘度。

49. 如权利要求38所述的方法，其中所述第二液体是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。

50. 一种形成滤光器的方法，所述方法包括：

在聚合物基体中形成至少一个微通道；

将第一液体添加到所述微通道中，其中所述第一液体引起所述微通道的截面变化，并且其中所述微通道的截面变化形成了具有非球面凸起的第一焦距的透镜；

将预聚合物组合物浇注到所述非球面凸起上；

将所述预聚合物组合物交联，其中所述交联形成了固定的非球面凸起；以及

将第一染料添加到所述微通道中，其中所述第一染料使得所述透镜为波长可选择的。

51. 如权利要求50所述的方法，其中所述滤光器选择约450纳米至约495纳米的波长。

52. 如权利要求50所述的方法，其中所述滤光器选择约495纳米至约570纳米的波长。

53. 如权利要求50所述的方法，其中所述滤光器选择约590纳米至约750纳米的波长。

54. 如权利要求50所述的方法，其中将第一液体添加到所述微通道中以及将第一染料添加到所述微通道中是同时进行的。

55. 如权利要求50所述的方法，其中所述第一染料是红色染料。

56. 如权利要求55所述的方法，其中所述红色染料是若丹明6G、甲基红、苏木精、酸性红87、D&C红色编号22、活性红180、直接红81、碱性红18、碱性红76、天然染料、人工染料或它们的组合。

57. 如权利要求50所述的方法,其中所述第一染料是绿色染料。
58. 如权利要求57所述的方法,其中所述绿色染料是亮绿、孔雀绿、坚牢绿FCF、绿色S、天然染料、人工染料或它们的组合。
59. 如权利要求50所述的方法,其中所述第一染料是蓝色染料。
60. 如权利要求59所述的方法,其中所述蓝色染料是棉染蓝、亮蓝、结晶紫、亚甲蓝、酸性蓝9、直接蓝199、分散蓝165、天然染料、人工染料或它们的组合。
61. 如权利要求50所述的方法,其中所述微通道具有约0.45毫米至约1.2毫米的平均直径。
62. 如权利要求50所述的方法,其中所述透镜具有约15微米至约85微米的平均厚度。
63. 如权利要求50所述的方法,其中所述聚合物基体包括多个微通道。
64. 如权利要求50所述的方法,其中所述聚合物基体是硅氧烷、聚氨酯、热塑性弹性体、含氟弹性体、共聚酯弹性体、氯磺化聚乙烯、氯丁橡胶、乙基乙烯基乙酸酯、聚硫酸酯、聚碳酸酯、丙烯酸酯聚合物、硅氧烷基聚合物或它们的共聚合物。
65. 如权利要求50所述的方法,其中所述聚合物基体是聚二甲基硅氧烷。
66. 如权利要求50所述的方法,其中所述第一液体具有约100厘泊至约1000厘泊的粘度。
67. 如权利要求50所述的方法,其中所述第一液体是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。
68. 一种装置,包括:
- 容器,其中所述容器被构造为存储至少一种液体;
- 与所述容器耦合的设备,其中所述设备被构造为从所述容器传输所述至少一种液体;以及
- 具有多个微通道的板,所述板与所述设备耦合,其中所述多个微通道被构造为从所述设备接收所述至少一种液体,其中所述多个微通道被构造为形成至少一个透镜。
69. 如权利要求68所述的装置,其中所述多个微通道具有约0.45毫米至约1.2毫米的平均直径。
70. 如权利要求68所述的装置,其中所述至少一个透镜具有约15微米至约85微米的平均厚度。
71. 如权利要求68所述的装置,其中所述板是玻璃、陶瓷、石英、玻璃纤维、聚苯乙烯、聚碳酸酯、树脂或它们的组合。
72. 如权利要求68所述的装置,其中所述多个微通道是硅氧烷、聚氨酯、热塑性弹性体、含氟弹性体、共聚酯弹性体、氯磺化聚乙烯、氯丁橡胶、乙基乙烯基乙酸酯、聚硫酸酯、聚碳酸酯、丙烯酸酯聚合物、硅氧烷基聚合物或它们的共聚合物。
73. 如权利要求68所述的装置,其中所述多个微通道是聚二甲基硅氧烷。
74. 如权利要求68所述的装置,其中所述至少一种液体是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。
75. 如权利要求68所述的装置,其中所述至少一个透镜具有约0.25毫米至约0.65毫米的焦距。
76. 如权利要求68所述的装置,其中所述至少一种液体具有约100厘泊至约1000厘泊的

粘度。

## 用于制作光学透镜的方法

### 背景技术

[0001] 柱面透镜用于各种工程应用,诸如激光扫描、激光二极管、声光学、光学处理器应用以及光束分割装置。在简单的柱面透镜中的光学像差对于这些应用会产生问题。非球面柱面透镜的使用会减少光学像差。在柔软平台上设计和制作的非球面透镜由于其改进的性能而对于多种应用经常是优选的。当前用于设计和制作非球面透镜的工艺耗时、昂贵,而且不适合在柔软平台上生成非球面透镜。对于非球面透镜的改进的设计和制作存在需求,尤其是在柔软平台上。

[0002] 发明概述

[0003] 本公开是形成可调焦距透镜的方法。该方法可以包括:在聚合物基体中形成至少一个微通道;将第一液体添加到所述微通道中,其中所述第一液体可以引起所述微通道的截面积的第一变化,并且其中所述第一变化可以形成第一焦距的第一透镜;以及用第二液体替代所述微通道中的第一液体,其中所述第二液体可以引起所述微通道的截面积的第二变化,并且其中所述第二变化可以形成第二焦距的第二透镜,所述第二焦距不同于所述第一焦距。

[0004] 在一些实施例中,形成可调焦距透镜的方法可以包括:在聚合物基体中形成至少一个微通道;将第一液体添加到所述微通道中,其中所述第一液体可引起所述至少一个微通道的截面变化,并且其中所述至少一个微通道的截面变化可以形成具有非球面凸起的第一焦距的透镜;将所述透镜与柔性基板结合;将所述柔性基板连同所述透镜一起固定在两个刚性间隔件之间;以及对所述柔性基板施加第一力以引起所述透镜的所述第一焦距的第一变化。

[0005] 在一些实施例中,形成可调焦距透镜的方法可以包括:在聚合物基体中形成至少一个微通道;将第一液体添加到所述微通道中,其中所述第一液体可以引起所述微通道的截面变化,并且其中所述至少一个微通道的截面变化可以形成具有非球面凸起的透镜;浇注预聚合物组合物,其中交联可以形成固定非球面凸起;以及用第二液体取代所述第一液体,其中所述第二液体具有不同于所述第一液体的折射率。

[0006] 在一些实施例中,形成可调焦距透镜的方法可包括:在聚合物基体中形成至少一个微通道;将第一液体添加到所述微通道中,其中所述第一液体可以引起所述微通道的截面变化,并且其中所述至少一个微通道的截面变化可以形成具有非球面凸起的第一焦距的透镜;将预聚合物组合物浇注到所述非球面凸起上;将所述预聚合物组合物交联,其中该交联可以形成固定的非球面凸起;以及将第一染料添加到所述微通道中,其中所述第一染料可以使得所述透镜是波长选择性的。

[0007] 在实施例中,一种装置可包括:容器,其中所述容器可以被构造为存储至少一种液体;与所述容器耦合的设备,其中所述设备可以被构造为从所述容器传输所述至少一种液体;以及与所述设备耦合的具有多个微通道的板,其中所述多个微通道可以被构造为从所述设备接收至少一种液体,其中所述多个微通道可以被构造为形成至少一个透镜。

## 附图说明

- [0008] 图1描绘了形成可调焦距透镜的示例性方法的流程图。
- [0009] 图2描绘了根据实施例形成通过变力形成可调焦距透镜的示例性方法的流程图。
- [0010] 图3描绘了根据实施例的通过可变折射率形成可调焦距透镜的示例性方法的流程图。
- [0011] 图4描绘了制成滤光器的示例性方法的流程图。
- [0012] 图5描绘了根据实施例的具有多个非球面透镜的装置。
- [0013] 图6描绘了通过四个非球面透镜传输的光的强度的四个图表。
- [0014] 图7描绘了两个非球面透镜的焦距对厚度的绘图。
- [0015] 图8描绘了根据实施例的在施加了应力情况下的非球面透镜。
- [0016] 图9描绘了折射率对不同百分比的氯化钙水溶液的图表以及焦距对折射率的图表。
- [0017] **发明详述**
- [0018] 在该文献中描述的技术不限于所描述的特定的系统、方法或协议,因为这些可以变化。本文所使用的术语是仅用于描述特定实施例的目的,而不旨在限制本公开的范围。
- [0019] 必须指出,在本文所使用的以及在所附权利要求中使用的,单数形式“一(a)”、“一个(an)”和“该(the)”包括复数指代,除非上下文明确规定。除非定义,本文所使用的全部技术和科学术语具有与本领域普通技术人员所通常理解的相同的含义。如本文所使用的,术语“包含”意指“包括,但不限于”。
- [0020] 为了本申请的目的,下面的术语应当具有下面阐述的相应含义。
- [0021] “微通道”是指任何小的像柱体的中空结构。例如,微通道具有小于5毫米的直径且能够填充液体。
- [0022] “柔性基板”是指用作板的任何非刚性材料。“板”是指用作基底的任何平整材料。典型地,柔性基板能够被操纵,同时还支撑需要基底用于加固的任何物质。
- [0023] “凸起”是指液体或固体的平面的任何突出。例如,微通道的凸起产生了用作透镜的微通道的曲率。
- [0024] “天然染料”是指从大自然取得而不是人造的任何染料或着色剂。天然染料的示例包括地衣、指甲花、紫草、染工的牛舌草、山艾树、红色的洋葱皮、菘蓝和染工的蓼科杂草。
- [0025] “容器”是指存储物质供以后使用的任何储器。当根据实施例需要填充而用于将液体添加到多个微通道需要时,使用容器。
- [0026] 图1描绘了形成可调焦距透镜的示例性方法的流程图。在一些实施例中,焦距可以在空间上可调。透镜可以是单透镜、多个透镜、透镜阵列或层级透镜。在一些实施例中,透镜可以具有地形图案面。在其它实施例中,透镜可以具有化学异质面。
- [0027] 在一些实施例中,透镜通常可以具有任意厚度,诸如约15微米至约85微米的平均厚度。例如,该平均厚度可以是约15微米、约20微米、约25微米、约30微米、约35微米、约40微米、约45微米、约50微米、约55微米、约60微米、约65微米、约70微米、约75微米、约80微米、约85微米、或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。
- [0028] 在一些实施例中,透镜可以具有基本上任意长度的第一焦距,诸如约0.25毫米至

约0.65毫米。例如,焦距可以是约0.25毫米、约0.30毫米、约0.35毫米、约0.40毫米、约0.45毫米、约0.50毫米、约0.55毫米、约0.60毫米、约0.65毫米、或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0029] 在105中,至少一个微通道可形成在聚合物基体中。微通道可以具有基本任意直径的平均直径,诸如约0.45毫米至约1.2毫米。例如,平均直径可以是约0.45毫米、约0.5毫米、约0.6毫米、约0.7毫米、约0.8毫米、约0.9毫米、约1.0毫米、约1.1毫米、约1.2毫米、或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。在一些实施例中,聚合物基体可包括多个微通道。

[0030] 聚合物基体可以是硅氧烷、聚氨酯、热塑性弹性体、含氟弹性体、共聚酯弹性体、氯磺化聚乙烯,氯丁橡胶、乙基乙烯基乙酸酯、聚硫酸脂、聚碳酸酯、丙烯酸酯聚合物、硅氧烷基聚合物、它们的共聚合物、或它们的组合。在一些实施例中,聚合物基体可以是聚二甲基硅氧烷。

[0031] 在110中,第一液体可以添加到微通道中。在一些实施例中,第一液体可以引起微通道的截面积的第一变化。第一变化可以形成第一焦距的透镜。在一些实施例中,第一变化可通过润湿聚合物而引起。该第一液体可具有基本上任意量的粘度,诸如约100厘泊至约1000厘泊。例如,第一液体可具有约100厘泊、约200厘泊、约300厘泊、约400厘泊、约500厘泊、约600厘泊、约700厘泊、约800厘泊、约900厘泊、约1000厘泊或者在任意这些值之间的范围内(包含端点)的粘度。在一些实施例中,第一液体可以是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。

[0032] 在115中,用第二液体替代微通道中的第一液体。在一些实施例中,第二液体可以引起微通道的截面积的第二变化。第二变化可以形成不同于第一焦距的第二焦距的第二透镜。在一些实施例中,第二变化可通过润湿聚合物而引起。第二液体可具有基本上任意量的粘度,诸如大约100厘泊至约1000厘泊。例如,第二液体可具有约100厘泊、约200厘泊、约300厘泊、约400厘泊、约500厘泊、约600厘泊、约700厘泊、约800厘泊、约900厘泊、约1000厘泊或者在任意这些值之间的范围内(包含端点)的粘度。在一些实施例中,第二液体可以具有比第一液体高的粘度。在其它实施例中,第二液体可具有比第一液体低的粘度。在一些实施例中,第二液体可以是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。

[0033] 在一些实施例中,第二透镜可以具有基本上任意厚度,诸如约15微米至约85微米的平均厚度。例如,平均厚度可以为约15微米、约20微米、约25微米、约30微米、约35微米、约40微米、约45微米、约50微米、约55微米、约60微米、约65微米、约70微米、约75微米、约80微米、约85微米或者在任意这些值之间的范围内(包含端点)。

[0034] 该方法另外可以包括用第三液体替代第二液体。在一些实施例中,第三液体可引起微通道的截面积的第三变化。该第三变化可以形成第三焦距的第三透镜,该第三焦距不同于第一焦距和第二焦距。在一些实施例中,第三变化可以通过润湿聚合物而引起。第三液体可以具有基本上任意量的粘度,诸如约100厘泊至约1000厘泊。例如,第三液体可具有约100厘泊、约200厘泊、约300厘泊、约400厘泊、约500厘泊、约600厘泊、约700厘泊、约800厘泊、约900厘泊、约1000厘泊或者在任意这些值之间的范围内(包含端点)的粘度。在一些实施例中,第三液体可具有比第一液体高的粘度。在其它实施例中,第三液体可具有比第一液体低的粘度。在一些实施例中,第三液体可以是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。

[0035] 在一些实施例中，透镜可与刚性基板结合。在其它实施例中，透镜可与柔性基板结合。柔性基板可以是平坦表面或弯曲表面。柔性基板可以是玻璃、陶瓷、石英、玻璃纤维、聚苯乙烯、聚碳酸酯、树脂或它们的组合。在一些实施例中，柔性基板可以在聚合物基体中形成至少一个微通道之前被涂敷硅烷官能化分子。在其它实施例中，柔性基板可以在聚合物基体中形成至少一个微通道之前通过等离子体进行氧化。

[0036] 图2描绘了根据实施例的以可变力形成可调焦距透镜的示例性的方法的流程图。在一些实施例中，焦距可以是空间上可调的。透镜可以是单个透镜、多个透镜、透镜阵列或层级透镜。在一些实施例中，透镜可具有地形图案表面。在其它实施例中，透镜可以具有化学异质表面。

[0037] 在一些实施例中，透镜可具有基本上任意厚度，诸如约15微米至约85微米的平均厚度。例如，平均厚度可以是约15微米、约20微米、约25微米、约30微米、约35微米、约40微米、约45微米、约50微米、约55微米、约60微米、约65微米、约70微米、约75微米、约80微米、约85微米、或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0038] 在一些实施例中，透镜可具有基本上任意长度的第一焦距，诸如约0.25毫米至约0.65毫米。例如，焦距可以是约0.25毫米、约0.30毫米、约0.35毫米、约0.40毫米、约0.45毫米、约0.50毫米、约0.55毫米、约0.60毫米、约0.65毫米、或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0039] 图2中在聚合物基体中形成至少一个微通道的操作105可基本类似于图1所描述的在聚合物基体中形成至少一个微通道的操作105。图2中将第一液体添加到至少一个微通道的操作110可基本类似于图1所描述的将第一液体添加到至少一个微通道的操作110。在一些实施例中，微通道的截面变化可以形成具有非球面凸起的第一焦距的透镜。

[0040] 在一些实施例中，透镜可以与柔性基板结合205。在其它实施例中，透镜可以与刚性基板结合205。柔性基板可以是平坦表面或弯曲表面。柔性基板可以是玻璃、陶瓷、石英、玻璃纤维、聚苯乙烯、聚碳酸酯、树脂或它们的组合。在一些实施例中，柔性基板可在聚合物基体中形成至少一个微通道之前被涂敷硅烷官能化分子。在其它实施例中，柔性基板可在聚合物基体中形成至少一个微通道之前通过等离子体进行氧化。

[0041] 在一些实施例中，在210中，柔性基板可连同透镜固定在两个刚性间隔件之间。在一些实施例中，在105中在聚合物基体中形成的至少一个微通道可由于两个刚性间隔件而具有将至少一个微通道与柔性基板分开的垂直空间。刚性间隔件可以具有基本上任意高度，诸如约5微米至约120微米。例如，高度可以为约5微米、约10微米、约15微米、约20微米、约25微米、约30微米、约35微米、约40微米、约45微米、约50微米、约55微米、约60微米、约65微米、约70微米、约75微米、约80微米、约85微米、约90微米、约95微米、约100微米、约105微米、约110微米、约115微米、约120微米、或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0042] 在一些实施例中，在215中第一力可以施加到柔性基板，这引起透镜的第一焦距的第一变化。在其它实施例中，第二力可以施加到柔性基板，这引起第一焦距的第二变化。第一焦距的第二变化可不同于第一焦距的第一变化。

[0043] 在一些实施例中，在聚合物基体中形成至少一个微通道之后，应力以可施加到聚合物基体上。在一些实施例中，应力可以是单轴拉张应力。在其它实施例中，应力可以是双轴拉张应力。在一些实施例中，应力可以是基本上任意量的拉张，诸如约1%至约50%。例

如,应力可以是约1%、约5%、约10%、约15%、约20%、约25%、约30%、约35%、约40%、约45%、约50%、或者在这些值中的任意值之间的范围(包含端点)的拉张。施加的应力可以改变透镜的焦距、透镜的空间变化、或者透镜的放大率。

[0044] 图3描绘了根据实施例的形成具有可变折射率的可调焦距透镜的示例性方法的流程图。在一些实施例中,焦距可以是空间上可调的。透镜可以是单个透镜、多个透镜、透镜阵列或层级透镜。在一些实施例中,透镜可具有地形图案表面。在其它实施例中,透镜可具有化学异质表面。

[0045] 在一些实施例中,透镜可以具有基本上任意厚度,诸如约15微米至约85微米的平均厚度。例如,平均厚度可以是约15微米、约20微米、约25微米、约30微米、约35微米、约40微米、约45微米、约55微米、约60微米、约65微米、约70微米、约75微米、约80微米、约85微米、或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0046] 在一些实施例中,透镜可具有基本上任意长度的第一焦距,诸如约0.25毫米至约0.65毫米。例如,焦距可以是约0.25毫米、约0.30毫米、约0.35毫米、约0.40毫米、约0.45毫米、约0.50毫米、约0.55毫米、约0.60毫米、约0.65毫米、或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0047] 图3中在聚合物基体中形成至少一个微通道的操作105可基本类似于图1所描述的在聚合物基体中形成至少一个微通道的操作105。图3中将第一液体添加到至少一个微通道的操作110可基本类似于图1所描述的将第一液体添加到至少一个微通道的操作110。在一些实施例中,微通道的截面变化可以形成具有非球面凸起的第一焦距的透镜。

[0048] 在一些实施例中,在305中,预聚合物组合物可以浇注到非球面凸起上。预聚合物组合物可以是预聚合物液体和交联剂。预聚合物液体可以是硅氧烷、聚氨酯、热塑性弹性体、含氟弹性体、共聚酯弹性体、氯磺化聚乙烯、氯丁橡胶、乙基乙烯基乙酸酯、聚硫酸酯、聚碳酸酯、丙烯酸酯聚合物、硅氧烷基聚合物、它们的共聚合物或它们的组合。在一些实施例中,预聚合物液体可以是聚二甲基硅氧烷。

[0049] 在一些实施例中,预聚合物液体可以与交联剂混合。交联剂通常可以是任何固化剂。例如,交联剂可以是用于Sylgard 184弹性体的固化剂。

[0050] 在一些实施例中,在310中,预聚合物组合物可以被交联。在310中的预聚合物组合物的交联可以形成固定非球面凸起。在310中,交联可以形成光学平滑的平坦膜,固定非球面凸起嵌入到交联310的预聚合物组合物内。固定非球面凸起可允许至少一个微通道内的液体被替代,而不会引起透镜的几何结构的任何变化。

[0051] 在一些实施例中,在315中,第一液体可由第二液体替代315。第二液体可具有基本上任意量的粘度,诸如约100厘泊至约1000厘泊。例如,第二液体可具有约100厘泊、约200厘泊、约300厘泊、约400厘泊、约500厘泊、约600厘泊、约700厘泊、约800厘泊、约900厘泊、约1000厘泊或者在任意这些值之间的范围内(包含端点)的粘度。在一些实施例中,第二液体可具有比第一液体高的粘度。在其它实施例中,第二液体可具有比第一液体低的粘度。在一些实施例中,第二液体可以是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。

[0052] 在一些实施例中,第二液体可具有不同于第一液体的折射率。第二液体的折射率可为约1.33至约1.52。例如,第二液体的折射率可以是1.33、约1.35、约1.37、约1.39、约1.41、约1.43、约1.45、约1.47、约1.49、约1.51、约1.52或者在任意这些值之间的范围内(包

含端点)。

[0053] 图4描绘了制作滤光器的示例性方法的流程图。在实施例中，滤光器可以是波长可选择性的。滤光器还可用作波长集中器。

[0054] 在一些实施例中，滤光器可具有透镜，透镜具有基本上任意量的平均厚度，诸如约15微米至约85微米。例如，该平均厚度可以是约15微米、约20微米、约25微米、约30微米、约35微米、约40微米、约45微米、约55微米、约60微米、约65微米、约70微米、约75微米、约80微米、约85微米或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0055] 图4中在聚合物基体中形成至少一个微通道的操作105可基本类似于图1所描述的在聚合物基体中形成至少一个微通道的操作105。图4中将第一液体添加到至少一个微通道的操作110可基本类似于图1所描述的将第一液体添加到至少一个微通道的操作110。在一些实施例中，微通道的截面变化可以形成具有非球面凸起的第一焦距的透镜。

[0056] 图4中将预聚合物组合物浇注到非球面凸起上的操作305可基本上类似于图3中的将预聚合物组合物浇注到非球面凸起上的操作305。图4中将预聚合物组合物交联的操作310可以基本上类似于图3中将预聚合物组合物交联的操作310。

[0057] 在一些实施例中，滤光器可以选择约450纳米至约495纳米的波长。在其它实施例中，波长可选择透镜可以选择约495纳米至约570纳米的波长。在另外的实施例中，波长可选择透镜可以选择约590纳米至约750纳米的波长。例如，波长可以为约450纳米、约475纳米、约495纳米、约500纳米、约525纳米、约550纳米、约570纳米、约590纳米、约600纳米、约625纳米、约650纳米、约675纳米、约700纳米、约725纳米、约750纳米或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0058] 在一些实施例中，在405中，第一染料可以添加到微通道中。在一些实施例中，第一染料可以使得透镜是波长可选择的。在110中，第一液体可以添加到微通道中，并且在405中，第一染料可以同时添加到微通道中。在一些实施例中，第一染料可以在微通道中由第二染料可逆地替代。

[0059] 在一些实施例中，第一染料可以是红色染料。红色染料可以是若丹明(Rhodamine)6G、甲基红(Methyl Red)、苏木精(Haematoxylin)、酸性红(Acid Red)87、D&C红色编号(D&C Red Number)22、活性红(Reactive Red)180、直接红(Direct Red)81、碱性红(Basic Red)18、碱性红(Basic Red)76、天然染料、人工染料或它们的组合。

[0060] 在一些实施例中，第一染料可以是绿色染料。绿色染料是亮绿(Brilliant green)、孔雀绿(Malachite green)、坚牢绿(Fast Green)FCF、绿色S、天然染料、人工染料或它们的组合。

[0061] 在其它实施例中，第一染料可以是蓝色染料。蓝色染料可以是棉染蓝(Cotton Blue)、亮蓝(Brilliant Blue)、结晶紫(Crystal Violet)、亚甲蓝(Methylene Blue)、酸性蓝(Acid Blue)9、直接蓝(Direct Blue)199、分散蓝(Disperse Blue)165、天然染料、人工染料或它们的组合。

[0062] 图5描绘了根据实施例的具有多个非球面透镜的装置。在实施例中，该装置可包括：容器525，其中容器525可以被构造为存储至少一种液体；与容器525耦合的设备520，其中设备520可以被构造为从容器525传递至少一种液体；与设备520耦合的具有多个微通道510的板505，其中多个微通道510可以被构造为从设备520接收至少一种液体，其中多个微

通道510可以被构造为形成至少一个透镜。

[0063] 在一些实施例中，容器525可以被构造为存储至少一种液体。在实施例中，容器525可以利用至少一个管与设备520耦合。容器525可以为特定的形状或容积，诸如立方体、长方体、基于正方形的棱锥、基于三角的棱锥、三角形棱柱、六棱柱、圆锥、球体、圆柱体或它们的任意组合。容器525可以具有基本上任意容积，诸如约0.1毫升至约5毫升。例如，容器可具有约0.1毫升、约0.2毫升、约0.5毫升、约1毫升、约2毫升、约3毫升、约4毫升、约5毫升或者在任意这些值之间的范围(包含端点)的容积。容器525可以具有多个隔室。多个隔室可以存储多种液体。在一些实施例中，每个隔室可具有不同的容积。在一些实施例中，至少一个隔室可具有不同于至少一个其它隔室的容积。

[0064] 在一些实施例中，至少一种液体可以是水、硅油、甘油、石蜡油、环烷油、芳香油、蓖麻油或它们的组合。在一些实施例中，至少一种液体可具有基本上任意量的粘度，诸如约100厘泊至约1000厘泊。例如，第一液体可具有约100厘泊、约200厘泊、约300厘泊、约400厘泊、约500厘泊、约600厘泊、约700厘泊、约800厘泊、约900厘泊、约1000厘泊或者在任意这些值之间的范围内(包含端点)的粘度。

[0065] 在一些实施例中，设备520可以被构造为将至少一种液体从容器525传递到包括多个微通道510的板505。设备520可以利用至少一个管与板505耦合。在一些实施例中，设备520可以是泵或阀门。例如，设备520可以是注射泵、蠕动泵、活塞泵或微型泵。

[0066] 在实施例中，模板可放置到位于板505上的聚合物基体515中。该模板可以是笔直的柱形杆。模板可以在聚合物基体515内产生一个或多个微通道510。模板可通过任何适合的方法从聚合物基体515移除。例如，可通过施加将模板从聚合物基体515释放的小的力来移除模板。至少一个微通道510可形成在聚合物基体515中，其中模板在移除前定位在聚合物基体中。微通道510可以利用间隔件而定位在聚合物基体515内。间隔件可用于产生板505与微通道之间的垂直空间。

[0067] 间隔件可具有基本上任意高度，诸如约5微米至约120微米的高度。例如，高度可以为约5微米、约10微米、约15微米、约20微米、约25微米、约30微米、约35微米、约40微米、约45微米、约50微米、约55微米、约60微米、约65微米、约70微米、约75微米、约80微米、约85微米、约90微米、约95微米、约100微米、约105微米、约110微米、约115微米、约120微米或者在任意这些值之间的范围内(包含端点)。

[0068] 多个微通道510可以具有基本上任意量的平均直径，诸如约0.45毫米至约1.2毫米。例如，平均直径可以是约0.45毫米、约0.5毫米、约0.6毫米、约0.7毫米、约0.8毫米、约0.9毫米、约1.0毫米、约1.1毫米、约1.2毫米或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0069] 在一些实施例中，多个微通道510可以被构造为形成至少一个透镜。多个微通道510可定位在距聚合物基体515的上表面的不同垂直距离处。间隔件可用于从聚合物基体515的上表面定位多个微通道510。聚合物基体515的上表面定位成与聚合物基体515的接触板505的下表面相对。多个微通道510可定位在基本上任意垂直距离处，诸如约5微米至约120微米。例如，垂直距离可以为约5微米、约10微米、约20微米、约30微米、约40微米、约50微米、约60微米、约70微米、约80微米、约90微米、约100微米、约110微米、约120微米或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0070] 多个微通道510可以是硅氧烷、聚氨酯、热塑性弹性体、含氟弹性体、共聚酯弹性

体、氯磺化聚乙烯、氯丁橡胶、乙基乙烯基乙酸酯、聚硫酸酯、聚碳酸酯、丙烯酸酯聚合物、硅氧烷基聚合物或它们的共聚合物。多个微通道310可以是聚二甲基硅氧烷。

[0071] 在一些实施例中，板505可以是刚性基板。在其它实施例中，板505可以是柔性基板。在一些实施例中，聚合物基体515可以与板505结合。在其它实施例中，聚合物基体515可以不与板505结合。板505可以是玻璃、陶瓷、石英、玻璃纤维、聚苯乙烯、聚碳酸酯、树脂或它们的组合。在一些实施例中，板505可以是玻璃。

[0072] 在一些实施例中，至少一个透镜可具有基本上任意量的平均厚度，诸如约15微米至约85微米。例如，平均厚度可以为约15微米、约20微米、约25微米、约30微米、约35微米、约40微米、约45微米、约55微米、约60微米、约65微米、约70微米、约75微米、约80微米、约85微米或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0073] 在一些实施例中，至少一个透镜可具有基本上任意长度的焦距，诸如约0.25毫米至约0.65毫米。例如，焦距可以是约0.25毫米、约0.30毫米、约0.35毫米、约0.40毫米、约0.45毫米、约0.50毫米、约0.55毫米、约0.60毫米、约0.65毫米或者在任意这些值之间的范围(包含端点)。

[0074] 示例

[0075] 示例1:制备可调焦距光学透镜

[0076] 柔软的聚二甲基硅氧烷层与显微镜载玻片结合。聚二甲基硅氧烷具有1.0MPa的剪切模量。柔软的聚二甲基硅氧烷层嵌入有直径为450 $\mu\text{m}$ 且距载玻片的垂直高度为0 $\mu\text{m}$ 的四个微通道。一个微通道填充有粘度为374cP且表面张力为21mN/m的硅油。其余的三个微通道不填充液体。在通过硅油润湿聚二甲基硅氧烷后，在嵌入的微通道上的聚二甲基硅氧烷的表面的上层的薄皮突出。上表面具有非球形凸起，看起来像凸柱，但是具有空间上变化的曲率。在上表面上的非球形凸起上方的薄层是光学透镜。当光被传输通过非球形凸起时，光变得集中。

[0077] 示例2:制备可调焦距透镜阵列

[0078] 柔软的聚二甲基硅氧烷层与显微镜载玻片结合。聚二甲基硅氧烷具有1.0MPa的剪切模量。柔软的聚二甲基硅氧烷层嵌入有直径为1.2mm且距载玻片的垂直高度对于通道1、2、3和4而言分别是68 $\mu\text{m}$ 、48 $\mu\text{m}$ 、16 $\mu\text{m}$ 和0 $\mu\text{m}$ 的四个微通道。在通道制备期间使用了等于距玻璃基板的期望垂直高度的不同高度的间隔件。全部四个微通道填充有粘度为374cP且表面张力为21mN/m的硅油。在通过硅油润湿聚二甲基硅氧烷后，在嵌入的微通道上的聚二甲基硅氧烷的表面的上层的薄皮突出。每个微通道的上表面具有非球面凸起。在各微通道中聚二甲基硅氧烷层的突出的效应是得到了对于通道1、2、3和4而言分别是16 $\mu\text{m}$ 、36 $\mu\text{m}$ 、68 $\mu\text{m}$ 和84 $\mu\text{m}$ 的不同的表皮厚度。这些层用作聚焦光的透镜。如图6(a)、图6(c)、图6(e)和图6(g)中所看到的曲线图显示出表皮厚度分别变化为16 $\mu\text{m}$ 、36 $\mu\text{m}$ 、68 $\mu\text{m}$ 和84 $\mu\text{m}$ 的传输光的强度的空间变化。图6(e)显示出在68 $\mu\text{m}$ 的表皮厚度处达到了最大强度。图7示出了透镜的焦距f如何随微通道的上表面上的薄皮的厚度t而变化。符号○和◇分别表示两个不同的透镜，其中嵌入的微通道的直径分别是1.2mm和0.45mm。

[0079] 示例3:使用施加了应力的可调焦距透镜

[0080] 制备柔软的聚二甲基硅氧烷层。聚二甲基硅氧烷具有1.0MPa的剪切模量。柔软的聚二甲基硅氧烷层嵌入有直径为450 $\mu\text{m}$ 且在微通道的上表面和下表面上柔软的聚二甲基硅

氧烷层的垂直厚度为 $30\mu\text{m}$ (表皮厚度)的微通道。微通道填充有粘度为 $374\text{cP}$ 且表面张力为 $21\text{mN/m}$ 的硅油。单轴拉张应力被施加到微通道上。在通过硅油润湿聚二甲基硅氧烷之后,在嵌入的微通道上的聚二甲基硅氧烷的表面的上层的薄皮突出。微通道的上表面具有非球面凸起。该层用作聚焦光的透镜。该透镜与显微镜载玻片结合。如图8(a-c)和(d-f)所示的图像分别显示出10%和20%的单轴拉张。这些图像表明,通过改变微通道的上表面上的表皮厚度的拉张率,可逆地改变透镜的焦距和放大率。

[0081] 示例4:制备具有不同折射率的可调焦距透镜

[0082] 制备柔软的聚二甲基硅氧烷层。聚二甲基硅氧烷具有 $1.0\text{MPa}$ 的剪切模量。柔软的聚二甲基硅氧烷层嵌入有直径为 $1200\mu\text{m}$ 且柔软的聚二甲基硅氧烷层的垂直高度为 $84\mu\text{m}$ (表皮厚度)的微通道。微通道填充有粘度为 $374\text{cP}$ 的硅油。在嵌入的微通道上方的聚二甲基硅氧烷的表面的上方的薄皮膨出,得到非球面柱面透镜。通过使得突出透镜上方的附加聚二甲基硅氧烷层交联来固定突出的非球面透镜,使得附加聚二甲基硅氧烷层的上表面保持平滑和平坦,得到的表皮厚度变为 $115\mu\text{m}$ 。微通道内的液体随后被去除,而不会导致微通道截面的尺寸和形状的任何变化。透镜被填充不同的氯化钙水溶液。液体从水中氯化钙的15wt%至60wt%而变化。折射率从1.333至1.47而变化。对于小于1.4的折射率,透镜表现为凹面透镜。对于大于1.4的折射率,透镜表现为凸面透镜。当液体为显微镜浮出油(emersion oil)而不是氯化钙溶液时,实现了1.52的折射率。图9(a)示出了不同的氯化钙水溶液的折射率(r.i.)的图表变化。图9(b)示出了柱面透镜的焦距f对折射率的典型的图表。

[0083] 示例5:制备滤光器

[0084] 制备柔软的聚二甲基硅氧烷层。聚二甲基硅氧烷具有 $1.0\text{MPa}$ 的剪切模量。柔软的聚二甲基硅氧烷层嵌入有直径为 $1200\mu\text{m}$ 且柔软的聚二甲基硅氧烷层的垂直高度为 $40\mu\text{m}$ (表皮厚度)的微通道。微通道填充有粘度为 $374\text{cP}$ 的硅油。微通道的薄皮突出,得到非球面柱面透镜。通过使得膨出透镜上方的附加聚二甲基硅氧烷层交联来固定突出的非球面柱面透镜,使得附加聚二甲基硅氧烷层的上表面保持平滑和平坦。微通道内的液体随后被去除,而不会导致微通道截面的尺寸和形状的任何变化。微通道填充有曙红(Eosin)水溶液。通过填充有曙红水溶液进行透镜和滤波的组合效应而形成红色光的聚焦线。相同直径但是不具有非球面几何结构的第二微通道被用作控件。当第二微通道填充有同一曙红溶液时,仅得到了滤波效应,而没有发生光的聚焦。

[0085] 本公开不限于所描述的特定的系统、设备和方法,因为这些可以变化。在说明书中使用的术语仅用于描述特定版本或实施例的目的,而不意在限制范围。

[0086] 在下面的详细说明中,将参考附图,附图构成了详细说明的一部分。在附图中,除非上下文指出,否则相似的符号通常表示相似的部件。在详细说明、附图和权利要求中所描述的示例性实施例不意在限制。可以使用其它实施例,并且可以做出其它改变,而不偏离本文呈现的主题的精神或范围。将易于理解的是,如本文基本上描述且如图中所图示的,本公开的方案能够以各种不同配置来布置、替代、组合、分离和设计,所有这些都在本文中明确地构思出。

[0087] 本公开不受在本申请中所描述的特定实施例限制,这些特定实施例意在为各个方面的示例。本领域技术人员显而易见的是,能够进行各种改进和变型,而不偏离其精神和范围。根据前面的说明,除了本文列举的那些之外,在本公开范围内的功能上等同的方法和装

置对于本领域技术人员而言将是显而易见的。旨在这些改进方案和变型例落在随附权利要求书的范围内。连同这些权利要求书所给予权利的等同方案的整个范围内，本公开仅受所附权利要求书限制。将理解的是，本公开不限于特定的方法、试剂、化合物、组合物或生物系统，当然这些可以变化。还应理解的是，本文所使用的术语仅是为了描述特定实施例的目的，而不意在限制。

[0088] 如在该文献中使用的，单数形式“一(a)”、“一个(an)”和“该(the)”包括包含复数指代物，除非上下文明确规定。除非做出定义，本文所使用的全部技术和科学术语具有与本领域普通技术人员所惯常理解的相同的含义。在本公开中的任何内容不应解释为承认在该公开内描述的实施例不被给予由于在先发明而先于本公开的权利。如该文献中使用的，术语“包括”意指“包括，但不限于”。

[0089] 虽然各个组合物、方法和设备按照“包括”各组件或步骤(解释为意指“包括，但不限于”)进行了描述，但是组合物、方法和设备还能够“基本上由各部件和步骤构成”或者“由各部件和步骤构成”，并且该术语应当解释为限定了基本上闭合成员组。

[0090] 关于本文中基本上任何复数和/或单数术语的使用，本领域技术人员能够根据上下文和/或应用适当地从复数变换成单数和/或从单数变换成复数。为了清晰的目的，本文中明确地阐明了各单数/复数的置换。

[0091] 本领域技术人员将理解，一般地，本文所使用的术语，尤其是所附权利要求(例如，所附权利要求的主体)中所使用的术语，通常意在为“开放式”术语(例如，术语“包括”应当解释为“包括但不限于”，术语“具有”应解释为“至少具有”，术语“包括”应解释为“包括但不限于”等)。本领域技术人员还理解，如果意图表达引导性权利要求记述项的具体数量，该意图将明确地记述在权利要求中，并且在不存在这种记述的情况下，不存在这样的意图。例如，为辅助理解，下面的所附权利要求可能包含了引导性短语“至少一个”和“一个或多个”的使用以引导权利要求记述项。然而，这种短语的使用不应解释为暗指不定冠词“一”或“一个”引导权利要求记述项将包含该所引导的权利要求记述项的任何特定权利要求局限于仅包含一个该记述项的实施例，即使当同一权利要求包括了引导性短语“一个或多个”或“至少一个”以及诸如“一”或“一个”的不定冠词(例如，“一”和/或“一个”应当解释为表示“至少一个”或“一个或多个”)；这同样适用于对于用于引导权利要求记述项的定冠词的使用。另外，即使明确地记述了被引导的权利要求记述项的具体数量，本领域技术人员将理解到这些记述项应当解释为至少表示所记述的数量(例如，没有其它修饰语的裸记述“两个记述项”表示至少两个记述项或两个以上的记述项)。此外，在使用类似于“A、B和C等中的至少一个”的惯用法的那些实例中，通常这样的构造旨在表达本领域技术人员理解该惯用法的含义(例如，“具有A、B和C中的至少一个的系统”将包括但不限于仅具有A、仅具有B、仅具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B和C等的系统)。在使用类似于“A、B或C等中的至少一个”的惯用法的那些实例中，通常这样的构造旨在表达本领域技术人员理解该惯用法的含义(例如，“具有A、B或C中的至少一个的系统”将包括但不限于仅具有A、仅具有B、仅具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B和C等的系统)。本领域技术人员将进一步理解，呈现两个以上可选项的几乎任何分离词和/或短语，无论是在说明书、权利要求或附图中，都应理解为设想包括一项、任一项或两项的可能性。例如，术语“A或B”将理解为包括“A”或“B”或“A和B”的可能性。

[0092] 另外,在根据马库什组(Markush group)描述本公开的特征或方面的情况下,本领域技术人员将理解的是本公开也因此以马库什组的任何独立成员或成员的子组来描述。

[0093] 本领域技术人员将理解的是,为了任何以及全部的目的,诸如在提供所撰写的说明书方面,本文所公开的全部范围也涵盖了任何和全部的可能的子范围及其子范围的组合。能够容易地认识到任何所列范围都充分地描述了同一范围并且使同一范围分解成至少均等的一半、三分之一、四分之一、五分之一、十分之一等。作为非限制示例,本文所论述的每个范围能够容易地分解成下三分之一、中三分之一和上三分之一等。本领域技术人员还将理解的是,诸如“多达”、“至少”等所有的语言包括所记述的数量并且是指如上文所论述随后能够分解成子范围的范围。最后,本领域技术人员将理解的是,范围包括每个独立的成员。因此,例如,具有1-3个单元的组是指具有1个、2个或3个单元的组。类似地,具有1-5个单元的组是指具有1个、2个、3个、4个、或5个单元的组等。

[0094] 上述公开的各特征和功能及其它特征和功能或者替选方案可被组合到许多其它不同的系统或应用中。本领域技术人员随后可做出各种当前未预见到的或者未预期的替选方案、修改、改变或改进,这些均同样旨在由公开的实施例来涵盖。

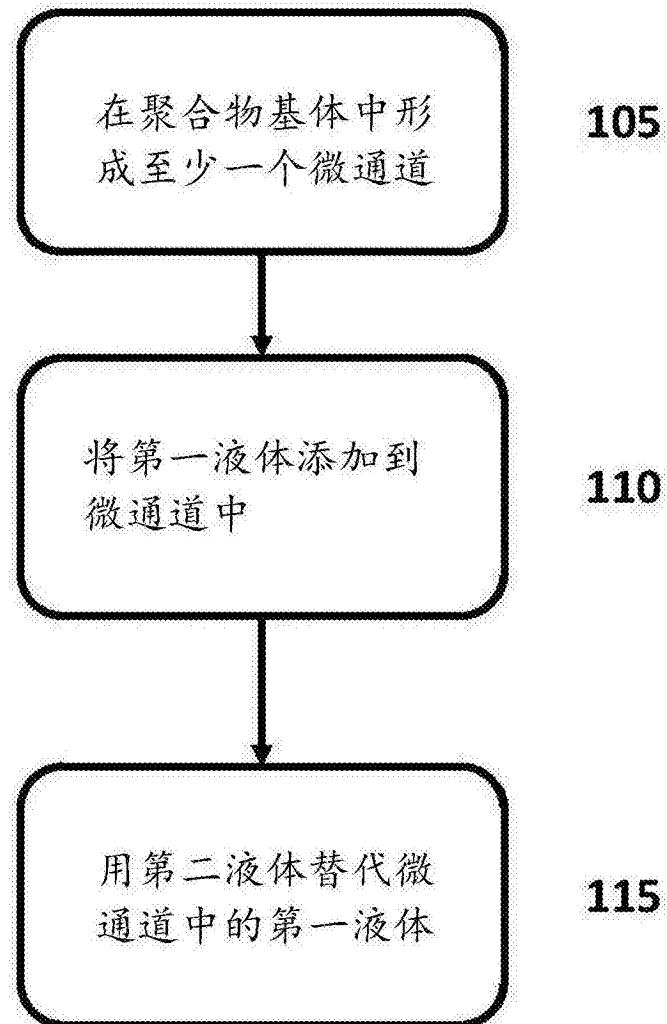


图1

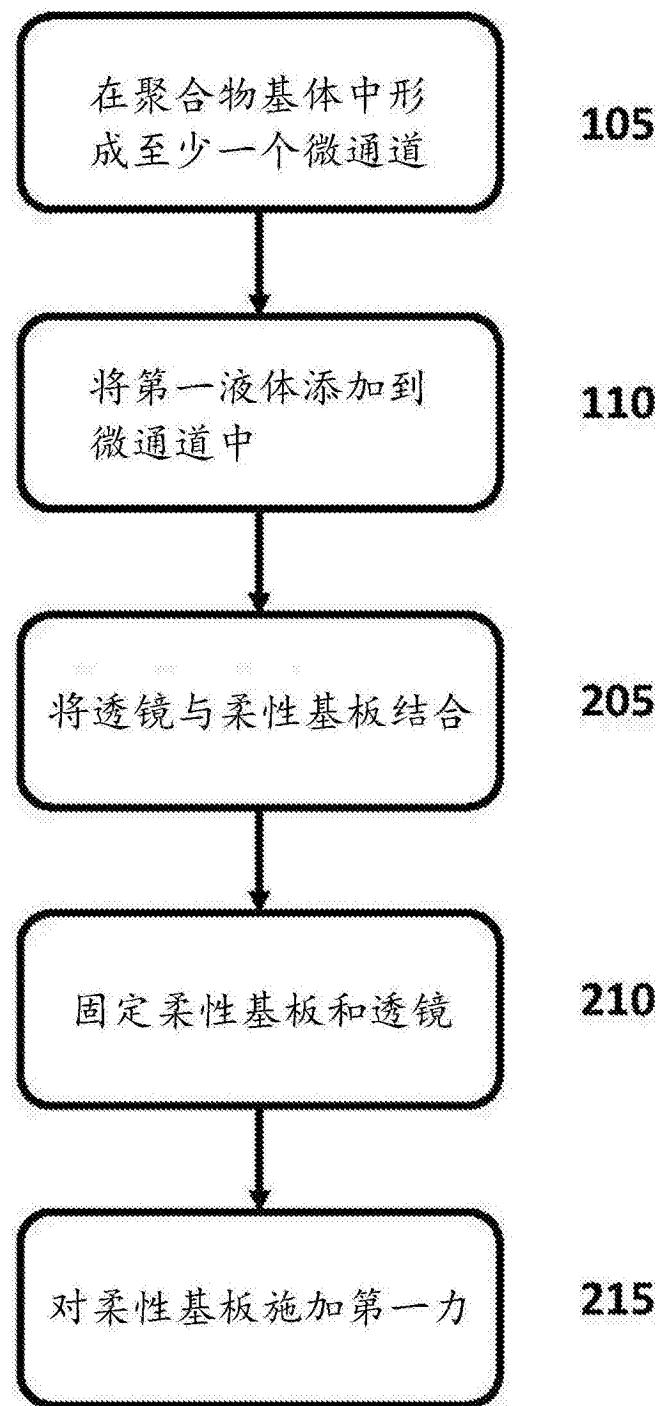


图2

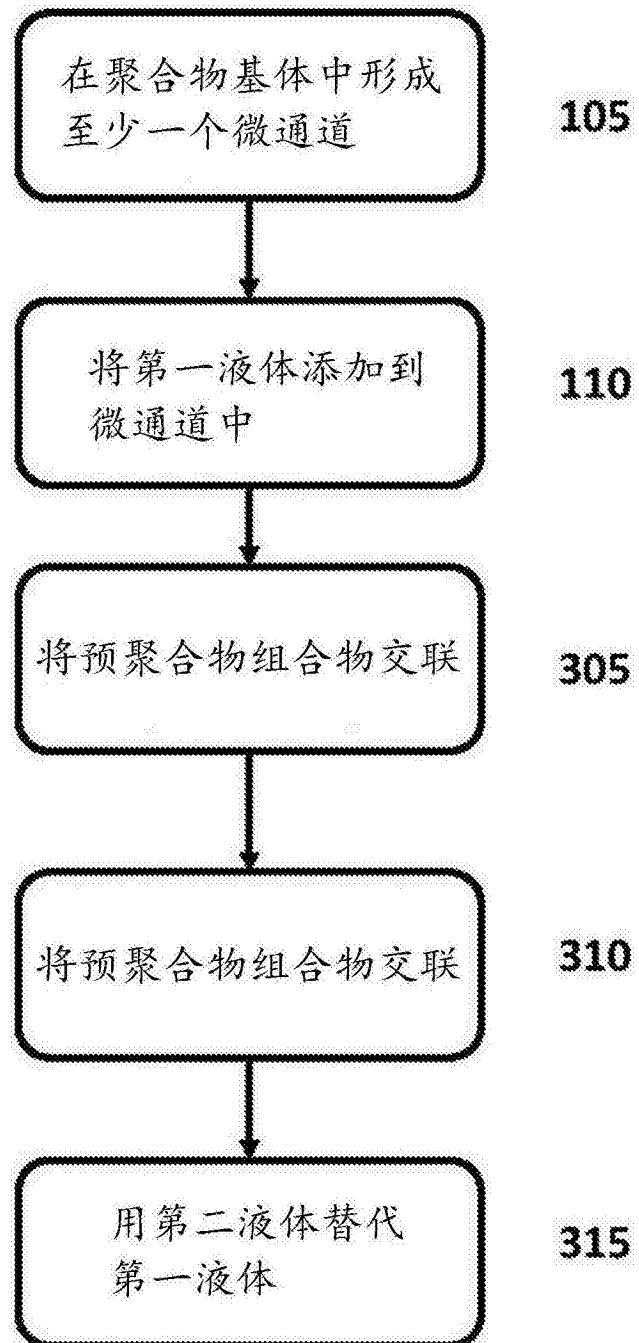


图3

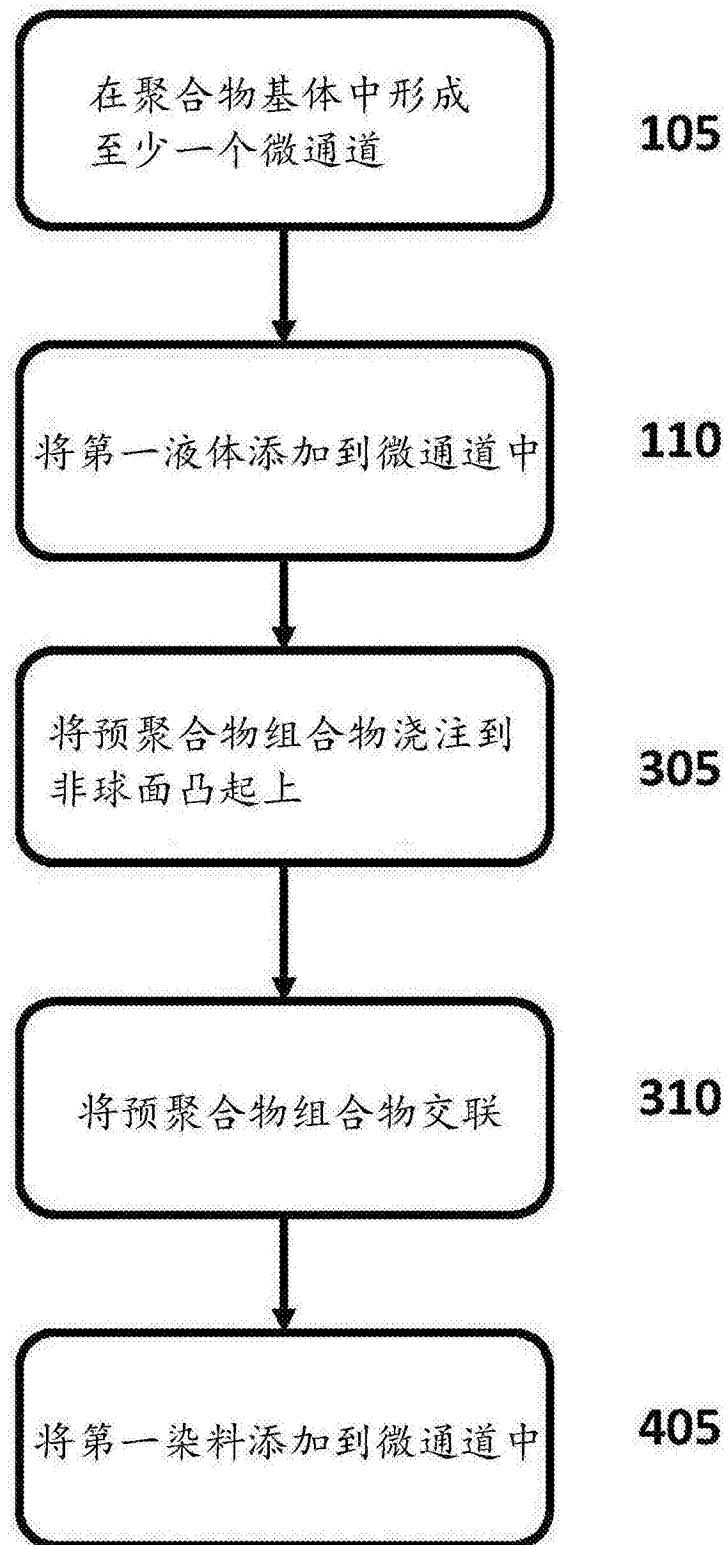


图4

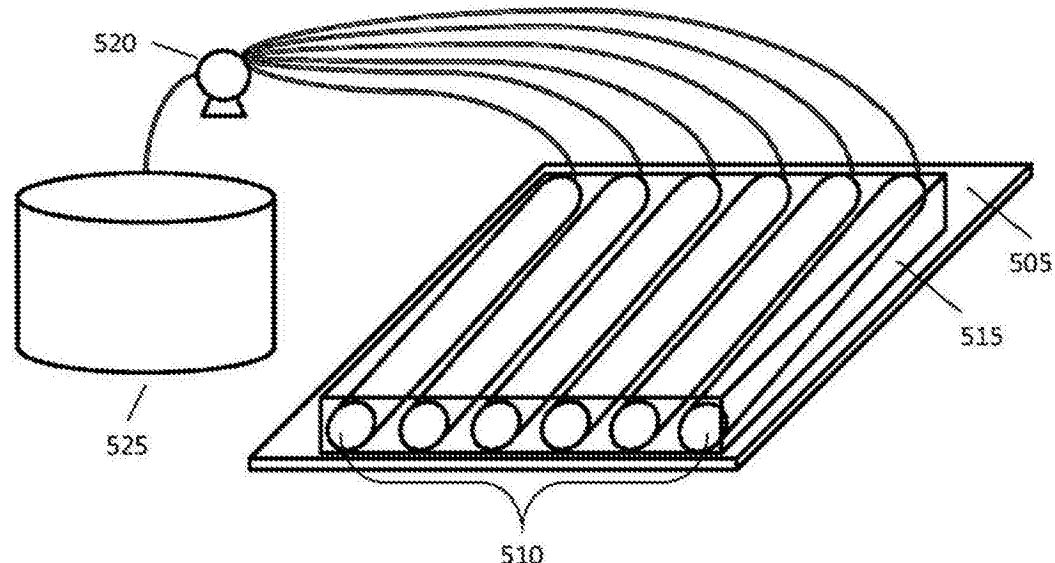


图5

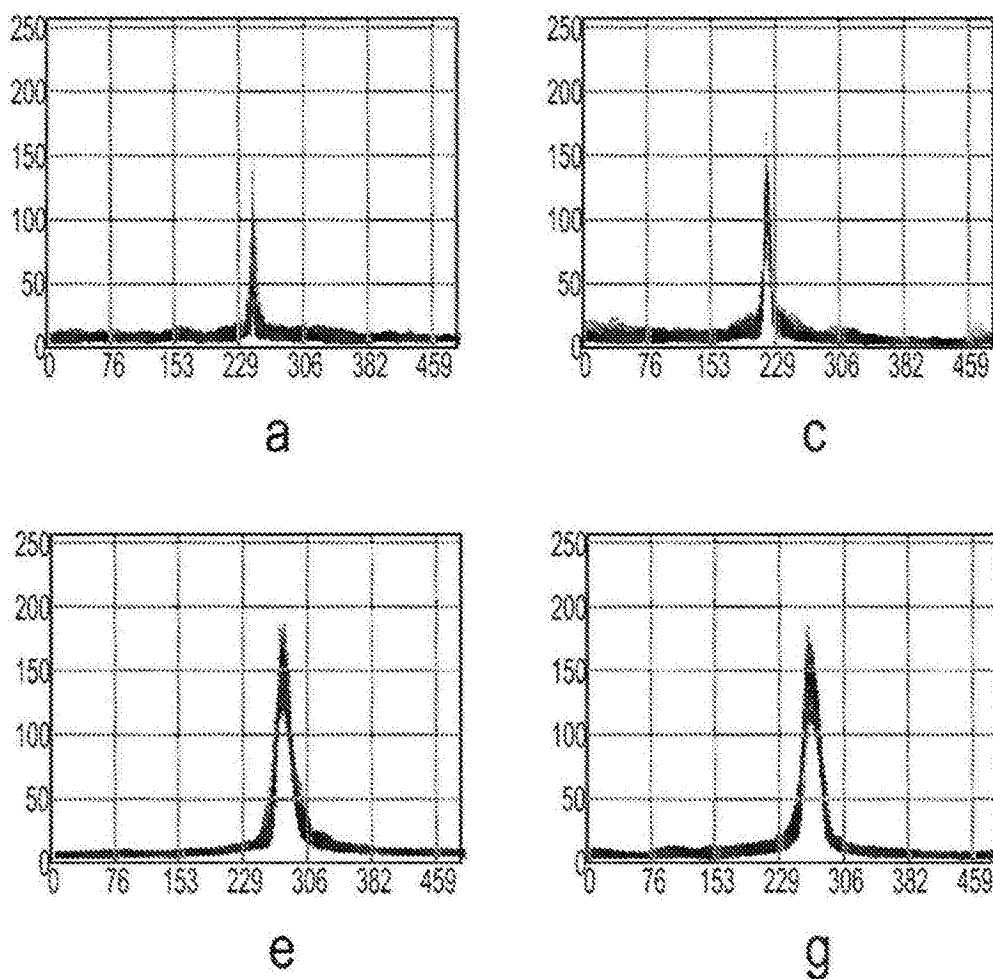


图6

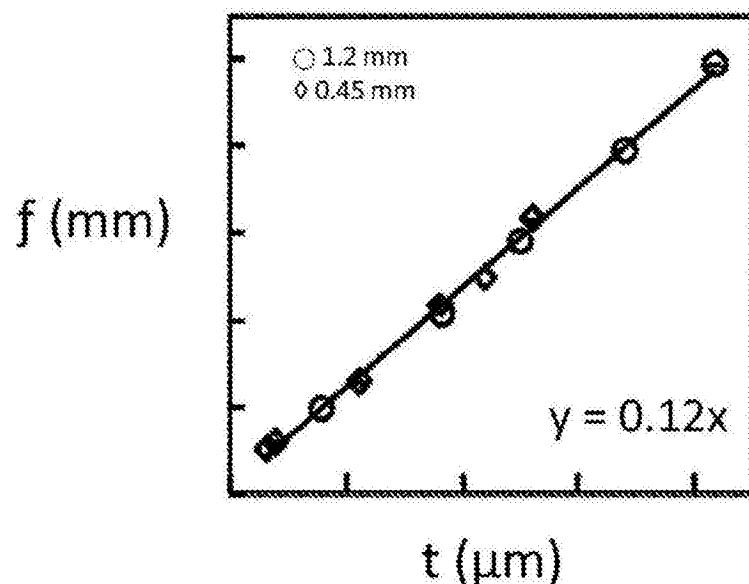


图7

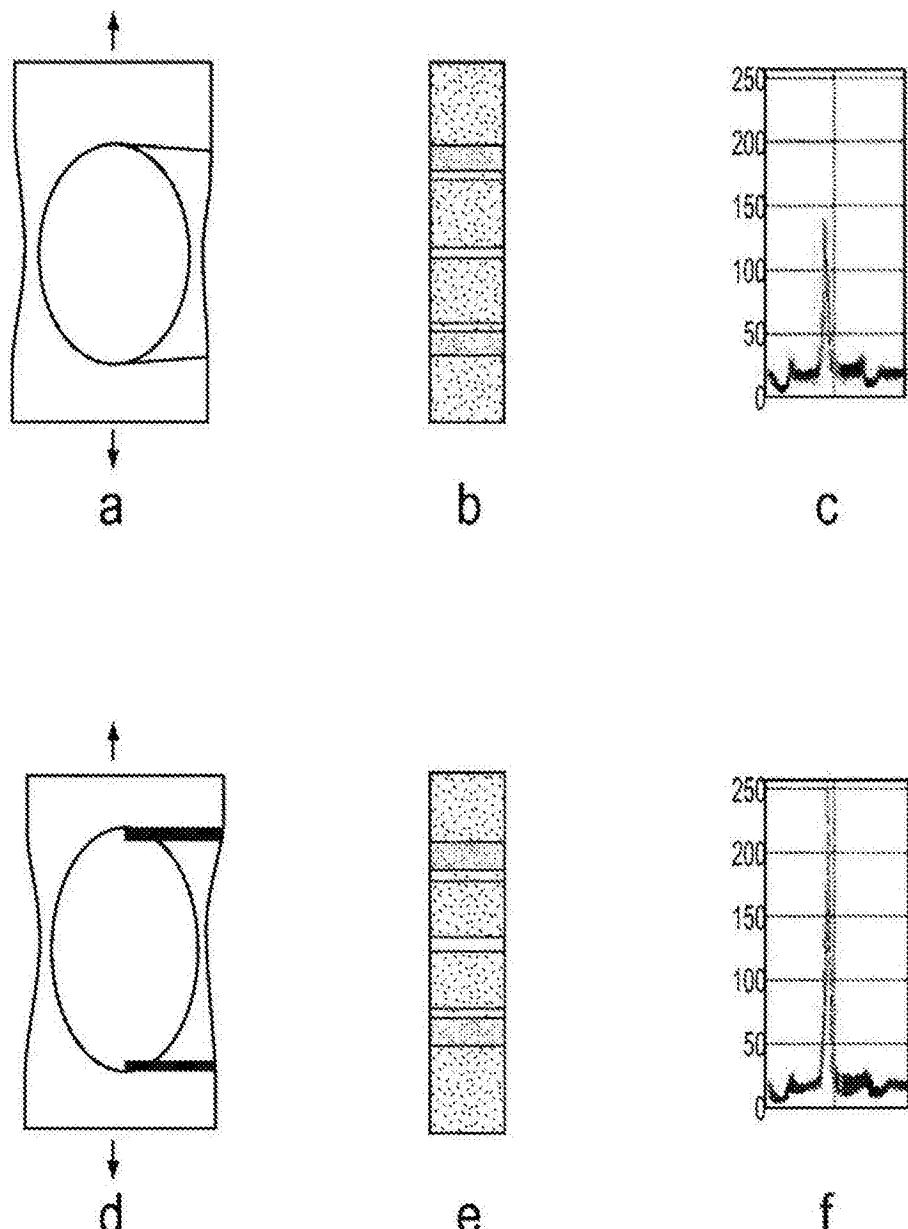


图8

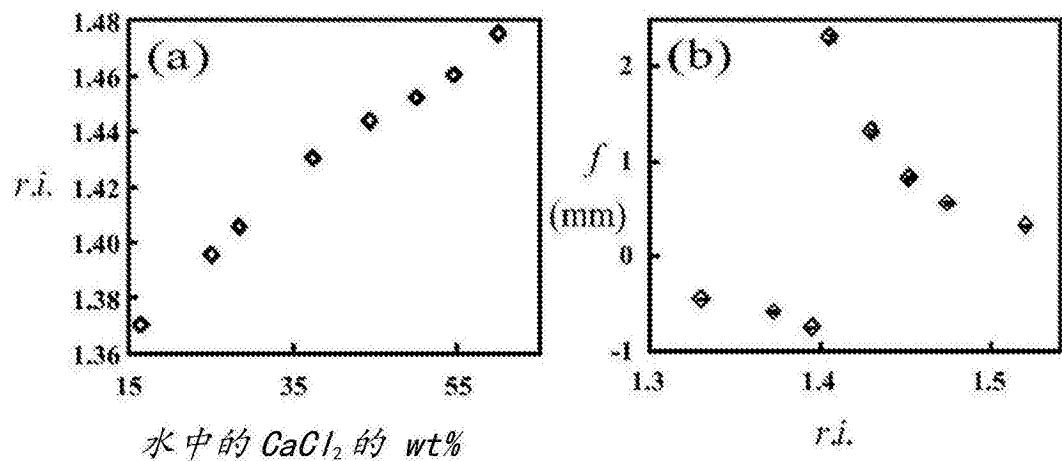


图9