(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104822897 A
(43)申请公布日 2015.08.05

(21)申请号 201280076681.9

(22)申请日 2012.10.29

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/062416 2012.10.29

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/070135 EN 2014.05.08

(71)申请人 哈里伯顿能源服务公司
地址 美国得克萨斯州

(72)发明人 L·W·霍尔德曼 M·弗利普
J·M·罗佩茨 L·赵

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 丁晓峰

(51)Int.Cl.
E21B 43/08(2006.01)
E21B 43/12(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

具有定向控制流层的地下井工具

(57)摘要

本文公开一种用于在控制地下井工具中的流体的流动中使用的流动方向控制层。所述控制层包括形成在所述工具中的微型止回阀阵列。

CN 104822897 A

1. 一种将井筛安装在地下井中的方法，所述方法包括以下步骤：

为所述筛提供内部流动通道和环形过滤层；

在所述井筛中安装环形流动控制层；

将所述筛定位在地下位置处的所述井中；其后

使用所述流动控制层以允许在一个环形方向上流动经过所述流动控制层，和限制在相反的环形方向上流动经过所述流动控制层。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中在所述第一环形方向上的流从所述筛的外部流经所述筛到所述内部流动通道中。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中在所述相反的环形方向上的流从所述内部流动通道流经所述筛到所述筛的所述外部。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述流动控制层位于所述过滤层的内部。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述内部通道包括带孔基管。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述筛包括外部环、定位在所述过滤器周围的护罩和流动控制层。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述提供步骤包括提供可降解材料的所述流动控制层和在所述安装步骤之后降解所述流动控制层。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其中所述降解步骤还包括将所述流动控制层暴露在所述钻井孔中的水中。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其中所述降解步骤还包括将所述流动控制层暴露到所述钻井孔中的高温中。

10. 如权利要求 7 所述的方法，其中所述提供步骤所述流动控制层包括可降解聚合物。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中所述可降解聚合物包括多糖、甲壳素、壳聚糖、蛋白质、脂肪族聚酯、聚（丙交酯）、聚（乙交酯）、聚（. ε .- 己内酯）、聚（羟基丁酸酯）、聚（酸酐）、脂肪族聚碳酸脂、聚（原酸酯）、聚（氨基酸）、聚（环氧乙烯）或聚磷腈。

12. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述提供步骤还包括提供流动控制层，所述流动控制层具有形成在其中的微型阀的阵列。

13. 如权利要求 1 所述的方法，由多个材料薄片形成，其中多个阀瓣形成在一个薄片中。

14. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述提供步骤包括提供由多个邻接薄片形成的流动控制层。

15. 如权利要求 1 所述的方法，其还包括使流体循环经过所述筛的所述内部流动通道的步骤，同时所述流动控制层限制循环流体经由所述筛层流出。

16. 一种用于在井中安装在地下位置以从井产流体过滤固体的井筛，其包括：

细长基管，其在每个末端上具有连接件用于连接所述基管与管柱流体连通，以及在所述基管的壁中的流动通路；

管状过滤层，其包括安装在所述环形空间中的筛；以及

管状流动控制层，其安装在所述环形空间中，所述层由允许在一个环形方向上流动经过所述流动控制层以及限制在相反的环形方向上流动经过所述流动控制层的材料制造。

17. 如权利要求 16 所述的筛，其中所述流动控制层被定位，其中在所述第一环形方向

上的流从所述筛的外部流经所述筛到内部流动通道中。

18. 如权利要求 16 所述的筛，其中所述流动控制层被定位，其中在所述相反的环形方向上的流从所述内部流动通道流经所述筛到所述筛的所述外部。

19. 如权利要求 16 所述的筛，其中所述流动控制层定位在所述过滤层与所述基管之间。

20. 如权利要求 16 所述的筛，其中所述流动控制层由多个邻接材料的薄片形成。

21. 如权利要求 16 所述的筛，其中所述流动控制层包括含有多个间隔阀元件的一个薄片和含有多个阀座的另一薄片，所述多个阀座经塑形和定位在另一薄片上以对准且啮合所述阀元件。

22. 如权利要求 21 所述的筛，其中所述流动控制层包括其中具有端口的第三薄片，所述端口经塑形和定位在此第三薄片上以对准所述阀元件。

23. 如权利要求 21 所述的筛，其中所述一个薄片包括柔性材料，且所述阀元件包括形成在所述一个薄片中的阀瓣。

24. 如权利要求 16 所述的筛，其中所述流动控制层包括含有多个阀的一个薄片，每个阀包括定位在所述一个薄片中的狭缝中的阀元件以及定位在所述另一薄片上以与所述狭缝对准的多个端口。

25. 如权利要求 16 所述的筛，其中所述多个薄片胶粘在一起以形成所述流动控制层。

26. 如权利要求 16 所述的筛，其中所述流动控制层包括可降解聚合物。

具有定向控制流层的地下井工具

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 不适用。

[0003] 关于联邦政府赞助的声明

[0004] 不适用。

[0005] 研究或开发

[0006] 不适用。

[0007] 参考微缩胶片附件

[0008] 不适用。

背景技术

[0009] 本发明涉及控制流体的流动，且更具体地说，涉及用以控制地下井工具中井产流体的流动的阀阵列。更具体地说，本发明还涉及用于使用含有微型止回阀阵列的诸多层以控制地下井过滤器中的流体流动的方法和设备。

[0010] 井过滤器通常用于地下井环境中，在所述环境中需要从地下移除液体或气体而不与所述液体或气体一起将土壤颗粒（如砂或泥土）带上来。井过滤器大体包括内部支撑构件，如带孔滤芯和过滤器主体，包括安置在内部支撑构件周围的过滤介质。在许多情况下，井过滤器还将包括外部保护构件，如带孔套筒或护罩，所述构件安置在过滤器主体周围用于保护过滤器主体免于磨损和撞击。用于地下使用的过滤器描述于美国专利第 6,382,318 号中，所述专利据此出于所有目的通过引用的方式并入本文中。井下筛及其制造方法描述于美国专利第 5,305,468 号中，所述专利据此出于所有目的通过引用的方式并入本文中。具有可降解层的井下砂筛描述于美国公开案第 2005/0155772 号中，所述公开案据此出于所有目的通过引用的方式并入本文中。

[0011] 希望能够在将筛安装在井中的同时经由所述筛提供流动路径以提供循环。过去，已通过延伸穿过所述筛的冲洗管来提供此类循环。所述冲洗管在将筛运送到井中之前、期间和之后允许流体循环经过所述筛，且不允许滓渣、泥浆等阻塞所述筛。然而，在完成用于生产碳氢化合物的井时，使用冲洗管需要额外的操作。

[0012] 在过去一直使用可膨胀和不可膨胀的筛，任一种筛均有可能使用或不使用冲洗管。当不使用冲洗管时，不存在经过筛的密封流体路径以允许流体从筛的顶部被抽吸到底部。结果，使流体在井中循环的任何尝试将导致大量的流体被抽吸经过所述筛介质，从而潜在地堵住或堵塞所述筛且潜在地损坏周围的含油气岩层。

[0013] 过去已使用并提议可降解材料以解决经过筛的块流。这些现有系统涉及在放置在所述井中时随着时间溶解或降解的材料。然而，在所述块型材料降解的同时，这些系统阻止井在降解期间生产。

[0014] 因此，存在对于改进的方法和设备的需要，所述改进的方法和设备在可膨胀的井筛安装在井中期间允许循环经过所述井筛，同时不需要与使用冲洗管相关联的额外的井操作，且所述方法和设备允许一旦处理流体循环停止即立即开始生产。其它益处也可通过用

于将井筛安装在井中的改进的方法和系统来提供。

发明概要

[0015] 本文公开的是地下井工具和用于在地下位置处在井中使用的方法。在实施方案中，提供不需要冲洗管的砂筛。所述筛组装有圆周层，所述圆周层包括微型阀阵列，所述阵列限制或实质上阻挡从筛内部径向向外流动，然而开放以允许从外部流经所述筛到内部中。所述阵列中的微型阀充当止回阀，防止处理流体向井下抽吸以经过筛从所述井逸出且即刻允许经过所述筛从岩层流动进入所述井。另外，微型阀的层可由在井产流体的存在下随着时间降解或溶解的材料建构。所述方法包括以下步骤：提供筛，包括防止流体经由筛的壁而流出所述井的永久的或可降解的微型阀层；和将筛定位在钻井孔中，经由筛抽吸井产流体，同时防止这些流体经由筛从所述井逸出，且其后即刻允许流体经由筛流到所述井中。预想可以提供利用经过分层材料的选择性流控制的井工具。

[0016] 附图简述

[0017] 为了更完整的理解本发明及其优点，现参考结合附图和具体实施方式的以下简要描述：

[0018] 图 1 是根据本发明的砂筛的侧视图；

[0019] 图 2 是在箭头的方向查看的图 1 的线 2-2 上截取的砂筛的放大横截面图；

[0020] 图 3 是说明本发明的缠绕在基管上的阀层的安装的透视图；

[0021] 图 4A、4B、4C 和 4D 示出本发明的阀层的一个实施方案；

[0022] 图 5A 和 5B 是本发明的微型阀的第二实施方案的图；

[0023] 图 6 是本发明的阀层的第二实施方案的分解图；以及

[0024] 图 7 是示出形成本发明的阀层的一个方法的图。

具体实施方式

[0025] 在附图和以下描述中，相同部分在整个说明书和附图中通常分别使用相同参考符号来标记。附图未必按比例绘制。本发明的某些特征可以按比例夸大或以某种示意的形式展示，并且为了清晰和简明可能不展示传统元件的一些细节。

[0026] 除非另有说明，否则术语“连接”、“啮合”、“耦接”、“附接”或描述元件之间的相互作用的任何其它术语的任何形式的任何使用都不意在将相互作用限制于元件之间的直接相互作用，并且还可以包括所述元件之间的间接相互作用。在以下论述中并且在权利要求书中，术语“包括”和“包含”是以开放形式使用，并且因此应解释为意为“包括（但不限于）”。出于描述的目的将使用意为朝向钻井孔表面的“往上”、“上部”、“向上”或“上游”并且使用意为朝向井的终端的“往下”、“下部”、“向下”或“下游”来指示往上或往下，而不考虑钻井孔定向。如本文中所使用的术语“层”或“产油层”是指为处理或生产而指定的钻井孔的分离部分，并且可以指整个含烃岩层或如同一岩层的水平和 / 或垂直间隔部分的单一岩层的分离部分。

[0027] 在阅读以下实施方案的具体实施方式之后，并且通过参考附图，借助于本发明，上述各种特性以及下文更详细地描述的其它特征和特性对于本领域技术人员将显而易见。

[0028] 现参看附图，其中在全部若干视图中使用相同参考字符来指示相同或对应的部

分，在图 1 和图 2 中示出用于在地下位置处在钻井孔中使用的砂筛组合件 10。在公开的实施方案中，砂筛组合件包括细长的基管 20，所述基管具有足够的结构完整性以被连接到管柱且支撑同心的外部管状层，所述管状层包括：外部护罩 30、内部护罩 40、和筛或过滤层 50。如关于筛层所使用，术语“管状”指具有空心的中心且与外部形状无关的结构。在图 2 中，将过滤层 50 示出为单一网孔层；然而所述过滤层可以包括多个层，例如，夹在两个排水层之间的砂筛材料。然而，预想过滤层可以包括外部相对粗糙的丝网孔排水层、相对精细的丝网孔过滤层和内部相对粗糙的丝网孔排水层，所有排水层都定位在外部护罩 30 与 40 之间。

[0029] 如将更详细描述，砂筛组合件 10 的外部层使其末端卷曲在基管 20 上，如参考数字 16 所指示。基管 20 包括穿孔 22，其沿着卷曲末端 16 之间的长度而延伸穿过基管 20 的壁。如本文所使用，术语“穿孔”并不意图具有截面形状限制，且包括全部形状，例如圆形、椭圆形和狭缝形的穿孔。如行业中众所周知的，基管中的这些开口仅需要具有足够的大小和形状来在不破坏基管的结构完整性的情况下促进流动。

[0030] 如图 2 中最佳示出，外部护罩 30 是管状形状，且包括多个穿孔 32 以允许碳氢化合物流到筛组合件 10 中。优选地，外部护罩 30 还具备从外部护罩 30 的内部壁径向延伸的多个形变 34。内部护罩 40 具有类似的管状构造。穿孔 42 延伸穿过所述护罩的壁，且形变 44 从所述内部壁内向延伸。

[0031] 优选地，至少一个阀层 100 包括在筛组合件中。在图 2 实施方案中，微型阀层 100 定位在内部护罩 40 与基管 20 之间的环状空间中。或者，阀层 100 可以位于过滤器 10 中的任何地方，例如在内部护罩与外部护罩之间。阀层 100 包括限制穿过所述层的流的定向响应流阀的阵列。在此实施方案中，阀层 100 经定向以限制流体从基管流出经过过滤层，且允许从过滤层流到基管中。在另一实施方案中（未示出），阀层可以被相反定向在工具中以限制流体从岩层流到基管中且允许从基管流到岩层中。

[0032] 如图 2 中最佳示出，内部护罩在基管 20 的周围通过形变 44 的内部延伸部而紧密配合在阀层 100 周围，从而保持内部护罩 40 远离阀层且使基管的外部壁形成排水区域。外部护罩 30 中的形变 34 以类似方式起作用以在外部护罩 30 的内部壁与过滤层 50 之间形成排水区域 36。

[0033] 如图 3 中所示出，阀层 100 包括由纵向缠绕在内部护罩 40 周围的矩形薄片材料形成的管状结构。根据组装筛组合件 10 的方法，内部护罩和外部护罩由所描述的带孔和变形的材料形成为管状。接着，筛孔用以形成过滤层 50。接着，外部护罩套在筛孔 50 和内部护罩 40 上。所得组合件套在带孔基管和阀层上，且末端通过卷曲在基管上而封闭。

[0034] 图 4A 和 4B 示出阀层 100 的一个实施方案的横截面。在此实施方案中，悬臂式辐射状微型阀 110 的阵列 102 由层叠在一起的三层薄片材料 104、106 和 108 形成。在图 4A 中，所述阀展示为关闭的，限制在箭头 F 的相反方向上的流，且在图 4B 中，所述阀展示为打开的，允许在箭头 F 的方向上的流。优选地，使用 2 到 25 微米厚的薄片材料。

[0035] 用以形成所述阀的材料取决于应用，例如，在一般情形中要求抗腐蚀性，可以使用 200 和 300 级的不锈钢材料，如 202、301、304、304L(H)、316(L)。然而，还可在低强度要求或小范围情况下考虑其它材料，如非铁材料和聚合物材料。所述薄片可以由金属或金属合金制成，如钢、不锈钢、钛合金、铝合金、镍合金。所述薄片可以由塑料制成，如热塑性、热固性

塑料、PEEK、特氟隆 (Teflon)，且这些塑料可以用纤维（如碳纤维复合材料）或用粒子（如填充特氟隆）来增强。所述薄片可以由弹性体、带铰链陶瓷或玻璃、织物、网孔、复合材料或任何其它材料或适合所述任务的材料的组合来形成。在井工具实施方案（例如，砂筛）中，阵列 102 安装有内部层 104（在所述侧上限制来自其的流）和外部层 108（在所述侧上允许来自其的流）。在图 4B 中，箭头 F 表示允许流通过阵列 102 的方向，而在相反方向阻挡或限制流。

[0036] 如图 4C 和 4D 中所示出，（例如，聚合物材料）柔性薄片 106 被切割以形成凸片形阀元件的阵列。在此实施方案中，所述阀元件一般是圆形形状，然而预想可以使用其它形状，如多边形、四边形、三角形和其它曲边形。每个阀元件由连接到两个平行间隔的直切口 114 的圆形形状切口 112 形成。切口 114 之间的空间用于将阀元件连接到薄片 106 的凸片且充当铰链。

[0037] 外部薄片 108 具有被定位以具有与凸片形状阀元件相同的间隔的开口 118 的阵列，使得当薄片 104 和 106 接合在一起时，开口 118 与阀元件对准。开口 118 经选择而稍微小于阀元件，以形成用于阀元件的环状座 120 以进行密封。内部薄片 104 含有开口 124。开口 124 大于阀 110 且经间隔以与阀元件对准。开口 124 提供用于阀元件的间隙以枢转到打开位置，如图 4B 中所示出。内部薄片 104 是任选的，且在不需要用于阀元件的间隙时是不必要的。

[0038] 图 5 和图 6 示出用于包括在阀层 100 中的微型阀 200 的另一实施方案。图 5 构成阀组态 200 的示意图。阀 200 具有活塞类型的可移动阀元件 210，其如图 5A 和 5B 中所见在狭缝 220 中从左到右滑动。当阀元件 210 在狭缝 220 的右端时，如图 5A 中所示出，流体可以在箭头 F 的方向上流经阀。当阀元件 210 在狭缝 220 的左手端时，如图 5B 中所示出，在箭头 R 的方向上流经阀的流体被阻挡（如果未受到实质上限制）。预想在希望流体注入到岩层中而不希望回流的应用中，可使阀倒转以允许在箭头 F 的方向上流动且限制在相反方向上的流动。

[0039] 狭缝 220 在其右手端连接到较薄的狭缝 230 且在其左手端连接到薄的狭缝 240。旁路狭缝 260 将狭缝 230 连接到狭缝 220 的中间部分。

[0040] 在流体移动到狭缝 240 中的操作中，其将使阀元件 210 移动到图 5A 中示出的位置。通过图 5A 中示出的位置的阀元件 210，流体将经由狭缝 240 流到阀 200 的狭缝 220 中且将经由旁路狭缝 260 和 230 而退出阀 200 和狭缝 220。尽管图 5A 和 5B 将微型阀展示为自由移动的活塞，但所述活塞可以通过一系列褶皱而系留到壁或通过波纹管机构系留到末端。

[0041] 如果阀周围的条件使得流体试图在箭头 R 的方向上经由狭缝 230 流到阀 200 中，那么阀元件 210 将移动到左手侧，如图 5B 中所示出。在此位置，经过阀 200 的流将被阻挡。当用于井下砂过滤器实施方案中时，阀 200 将被定位而使狭缝 230 在层 100 的内部侧上。

[0042] 在图 6 中，示出用于由三个单独的材料薄片 282、284 和 286 来组装阀 200 的组态。图 6 中仅示出一个阀组态，但应理解，阀层 100 当然将包括阀 200 的阵列。薄片可被模切以形成阀的各种部件，且被胶粘、挤压、铺设或熔合在一起。内部薄片 280 具有端口 290，所述端口在薄片组装在一起时与狭缝 230 对准且提供与狭缝 230 的流体连通。外部薄片 284 含有端口 294，所述端口在薄片组装在一起时与狭缝 240 对准且提供与狭缝 240 的流体连通。

中间薄片 282 经切割以形成图 5A 和 5B 中示出的阀的组态。根据本发明的一个特征，阀元件 210 可以通过从夹层 282 切割出而形成。

[0043] 图 7 示出由薄片材料形成各种实施方案的阀阵列的一个方法。在此实施方案中，阀阵列由三个单独的材料薄片形成；然而，此组态应用于由两个或两个以上材料薄片形成的阵列。为了描述目的，将关于图 5 和图 6 的实施方案来描述所述方法。薄片 280、282 和 284 中的每一者分别通过一对圆柱形切割模具 A、B、C。当所述薄片在这些切割模具之间经过时，在所述薄片中切割出将包括微型阀的阵列的图案。所述薄片（取决于其材料）接着通过一对圆柱形层叠模具 D，所述模具将诸多层胶粘或粘合在一起。

[0044] 在跨越所述阀的高压降的情况下且在抗腐蚀性环境中，可以使用 202、301、304、304L(H)、或 316(L) 不锈钢材料。所述阀的直径范围可以从毫米尺度到厘米尺度。因此，在基于材料强度和弯曲角度要求的计算之后，所述厚度应大体具有较低的尺度。非金属材料将关于跨越所述阀的低压降的应用而具有较小直径且相对较薄。每个层的范围可从 0.002 英寸到 0.25 英寸。间隔范围可从每管接头一个到每平方厘米一个。所述阀直径范围可从 1/2 的层厚度到超过 50 倍的层厚度。

[0045] 根据本发明的另一特征，阀层 100 可由随着时间或在某些材料的存在下降解或溶解的材料制成。这具有允许筛安装和钻井完成过程在阀层 100 处于适当位置的情况下被执行的优点，且具有通过移除阀层而进一步增强生产的另一优点。

[0046] 如本文所使用，可降解材料能够经历不可逆的井下降解。如本文所使用的术语“不可逆”意味着可降解材料一旦降解即不应在处于井下处理地带中时再结晶或重新合并，也就是说可降解材料应在原地降解但不应在原地再结晶或重新合并。

[0047] 术语“可降解”或“降解”指可降解材料可能经历的降解的两个相对极端情况两者，也就是说，异质（或整体侵蚀）和均质（或表面侵蚀），以及这两者之间的降解的任何阶段。优选地，可降解材料随着时间慢慢地降解，如与即刻地相反。

[0048] 可降解材料优选是“自降解”的。如本文所提及，术语“自降解”意味着可在不需要循环单独的“清除”解决方案或“破坏剂”到处理地带中的情况下移除桥接，其中此类清除解决方案或破坏剂除了降解支撑剂填充层中的桥接之外没有其它目的。尽管有“自降解”，操作者仍然可在某些状况下选择循环单独的清除解决方案经过所述钻井孔且到处理地带中，如当操作者希望加快降解速率时。在某些实施方案中，可降解材料是可用酸充分降解的从而由此类处理来移除。在另一实施方案中，可降解材料是可用热充分降解的从而由钻井孔环境来移除。

[0049] 所述降解可为尤其化学反应或热反应或辐射所引发的反应的结果。可降解材料经优选选择以通过选自以下各项组成的群组的至少一个机制来降解：水解、水合作用之后接着溶解、溶解、分解或升华。

[0050] 可降解材料的选择可至少部分取决于所述井的条件，例如，钻井孔温度。举例来说，丙交酯可适于较低温度的井，包括在约 60 °F 到约 150 °F 范围内的那些井，以及聚乳酸可适于此范围以上的钻井孔温度。脱水盐还可适于较高温度的井。

[0051] 在挑选适当的可降解材料时，还应考虑将产生的降解产物。应理解，可降解材料可包括两种或两种以上不同的可降解化合物的混合物。

[0052] 关于可降解聚合物，如果降解是尤其归因于化学过程或自由基过程（如水解、氧

化、酶降解或 UV 辐射），那么在本文可将聚合物认为是“可降解”的。聚合物的降解性至少部分取决于其主链结构。举例来说，主链中的可水解或可氧化键的存在常常产生将如本文所描述而降解的材料。此类聚合物降解的速率取决于重复单元的类型、组分、序列、长度、分子几何形状、分子量、形态（例如，结晶度、球晶的大小以及定向）、亲水性、疏水性、表面积以及添加剂。而且，聚合物经受的环境可影响聚合物降解的方式，例如，温度、湿气的存在、氧气、微生物、酶、pH 值等。

[0053] 可降解聚合物的一些示例公开在美国专利公开案第 2010/0267591 号中，所述专利公开案具有名为布拉德利 L 托德 (Bradley L. Todd) 和特立尼达穆诺茨 (Trinidad Munoz) 的发明人，所述专利公开案通过引用的方式并入本文中。可降解聚合物的额外示例包括（但不限于）描述于以下出版物中的那些可降解聚合物：出版物，聚合物科学发展 (Advances in Polymer Science)，第 157 卷，名为“脂肪族聚酯”，由 A.C. 阿尔贝特松 (A.C. Albertsson) 编辑；以及出版物，“生物聚合物 (Biopolymers)”，第 1-10 卷，尤其第 3b 卷，聚酯 II：特性和化学合成，和第 4 卷，聚酯 III：应用和商业产品，由亚历山大施泰因比谢尔 (Alexander Steinbuchel)、威利 -VCM 编辑。

[0054] 一些合适的聚合物包括：聚（羟基脂肪酸酯）(PHA)；聚（α- 羟基）酸，如聚乳酸 (PLA)、聚乙醇酸 (PGA)、聚交酯和聚乙交酯；聚（β- 羟基脂肪酸酯），如聚（β- 羟基丁酸）(PHB) 和聚（β- 羟基丁酸 -co-β- 羟基戊酸）(PHBV)；聚（Ω- 羟基脂肪酸酯），如聚（β- 丙内酯）(PPL) 和聚（ε- 己内酯）(PCL)；聚（亚烷基二羧酸酯），如聚（丁二酸乙二醇酯）(PES)、聚（丁二酸丁二醇酯）(PBS)；和聚（丁二酸丁二醇酯 -co- 丁烯己二酸酯）；聚酸酐，如聚（己二酸酐）；聚（原酸酯）；聚碳酸酯，如聚（三亚甲基碳酸酯）；和聚（二氧杂环庚烷 -2- 酮）]；脂肪族聚酯；聚（丙交酯）；聚（乙交酯）；聚（ε- 己内酯）；聚（羟基丁酸）；聚（酸酐）；脂肪族聚碳酸酯；聚（原酸酯）；聚（氨基酸）；聚（环氧乙烷）；和聚膦腈。在这些合适的聚合物中，脂肪族聚酯和聚酸酐是优选的。上述材料的衍生物也可以是合适的，特别是，具有可以帮助控制降解速率的添加的功能基团的衍生物。

[0055] 在合适的脂肪族聚酯中，聚（丙交酯）是优选的。聚（丙交酯）通过缩合反应由乳酸或者更常见的是通过环丙交酯单体的开环聚合来合成。由于乳酸和丙交酯两者可实现相同的重复单元，所以如本文所使用的通用术语“聚（乳酸）”指通式 I，而没有关于制造聚合物的方式的任何限制（如由丙交酯、乳酸还是低聚物），且不参考聚合的程度或塑化的级别。

[0056] 丙交酯单体一般以三种不同形式存在：两个立体异构物 (L- 丙交酯和 D- 丙交酯）以及外消旋 DL- 丙交酯（内消旋 - 丙交酯）。

[0057] 丙交酯单元的手性提供用以尤其调整降解速率以及物理和机械性质的方式。聚 (L- 丙交酯）例如是具有相对较慢的水解速率的半结晶聚合物。这在需要可降解材料的较慢降解的应用中可以是所希望的。聚 (D,L- 丙交酯）可以是具有所得较快的水解速率的更非晶的聚合物。这可以适于其中更快速的降解可为适当的其它应用。可以个别地或组合使用乳酸的立体异构物。另外，其可与例如乙交酯或其它单体（ε- 己内酯、1,5- 二氧杂环庚烷 -2- 酮、三亚甲基碳酸酯）或其它合适的单体共聚，从而获得具有不同的特性或降解时间的聚合物。另外，可尤其通过以下方式来使乳酸立体异构物被改质以被使用：掺混、共聚、或以其它方式混合所述立体异构物；掺混、共聚或以其它方式混合高分子量和低分子量聚乳

酸；或通过掺混、共聚或以其它方式混合聚交酯与另一聚酯或多种聚酯。参见美国申请公开案第 2005/0205265 号和第 2006/0065397 号，所述公开案通过引用的方式并入本文中。本领域的技术人员将辨识为聚酯的其它有机酸的低聚物的效用。

[0058] 可结合多价金属的某些阴离子化合物是可降解的。更优选的，阴离子化合物能够与以下各项中的任何一者结合：钙、镁、铁、铅、钡、锶、钛、锌或锆。本领域的技术人员将辨识针对此发生可能需要的适当条件（如 pH 值）。

[0059] 脱水化合物可以用作可降解材料。如本文所使用，脱水化合物意味着无水或较低水化状态的化合物，但与水以化学方式反应而形成一个或多个水合状态，其中所述水合状态比脱水或较低水合状态更易溶解。

[0060] 在引入钻井工具（包括可降解材料）的步骤之后，所述方法可包括允许或致使可降解材料降解的步骤。此优选在地下流体的地带中的条件下随着时间而发生。然而，预期可以将清除处理引入到井中以帮助降解所述可降解材料。

[0061] 根据本发明的方法，可以组装包括流体定向控制阀层的钻井工具。如砂筛等工具可以组装在管柱中且放置在井中的地下位置中。随后钻井完成，且可经过管将处理流体生产到井中，所有阀层经由所述工具来控制来自管的流体的流动。在井被处理之后，生产可以开始。在一些实施方案中，可以出现使材料降解的额外步骤，形成阀层。

[0062] 虽然组合物和方法在“包括”、“含有”或“包含”各种组分或步骤方面来描述，但是组合物和方法还可“基本上由各种组分和步骤组成”或“由各种组分和步骤组成”。如本文所使用，词“包括”、“具有”、“包含”及其全部语法变体各自意图具有不排除额外的元件或步骤的开放的非限制性含义。

[0063] 因此，本发明很好地适合于进行所述目标，且获得所提到的结果和优势以及本发明固有的那些结果和优势。虽然已通过参考本发明的例示性实施方案来描绘、描述及限定本发明，但此类参考并不暗示对本发明的限制，且不应推断此类限制。本发明能够在形式和功能方面有相当大的修改、更改并具有等效物，如相关领域的技术人员和受益于本公开的技术人员将想到的。本发明的所描绘和所描述的实施方案仅是例示性的，且并非本发明的范围的全部。因此，本发明意图仅由随附权利要求书的精神和范围来限制，在所有方面对等效物具有充分的认识。

[0064] 而且，除非专利权人另外明确和清楚地定义，否则权利要求书中的术语具有其平常、普通的含义。此外，如权利要求书中使用的不定冠词“一个 (a/an)”在本文中定义为意为其引入的一个或一个以上元件。如果在本说明书与可以引用方式并入本文的一个或多个专利或其它文件中的措词或术语的使用上存在任何冲突，那么应采用与本说明书一致的定义。

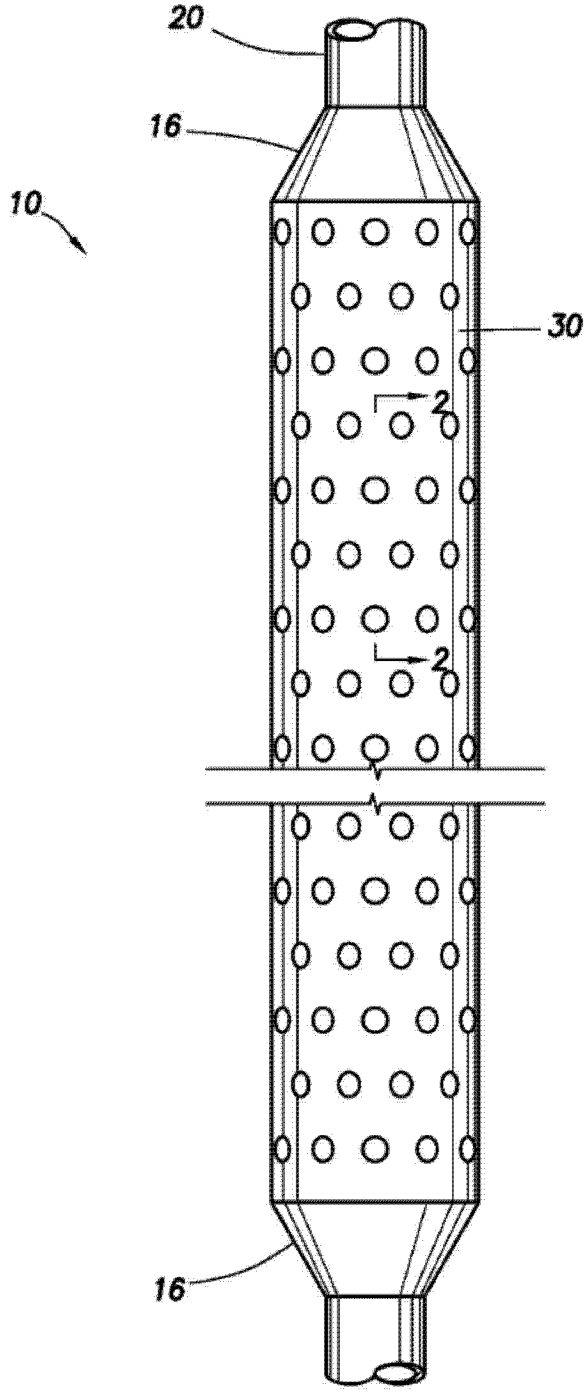

图 1

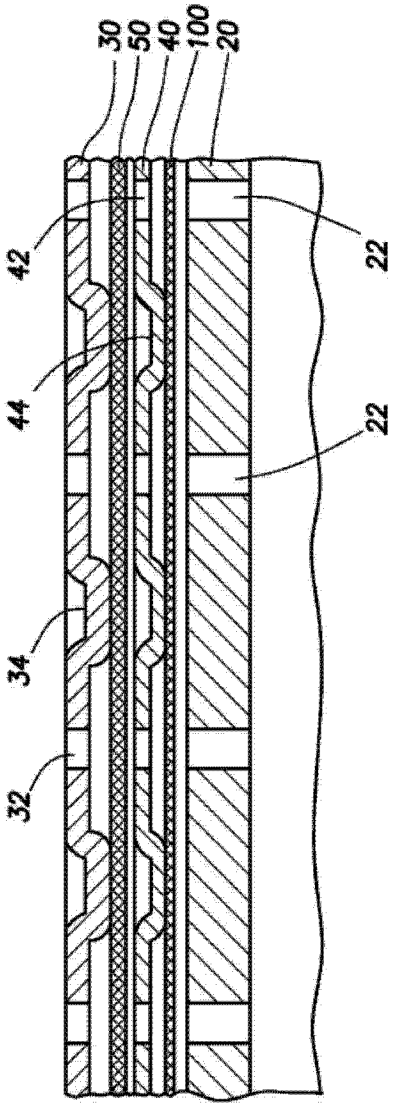

图 2

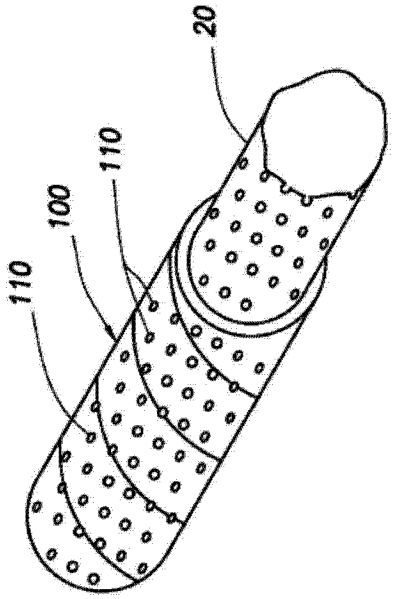

图 3

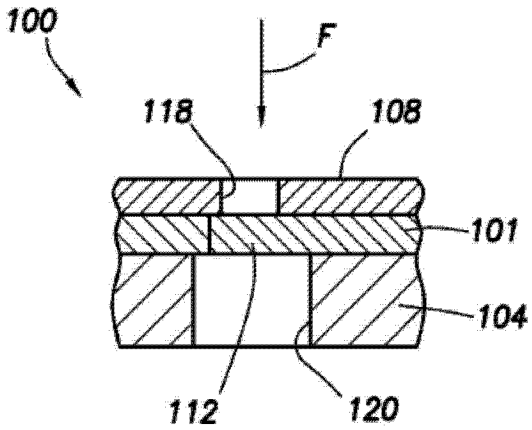

图 4A

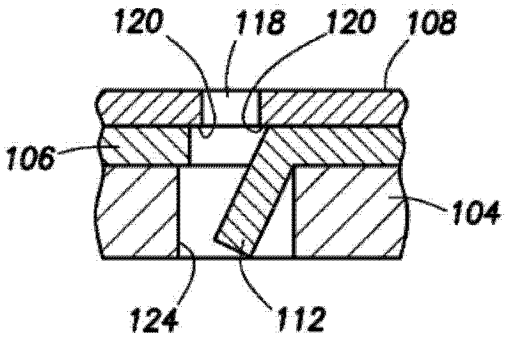

图 4B

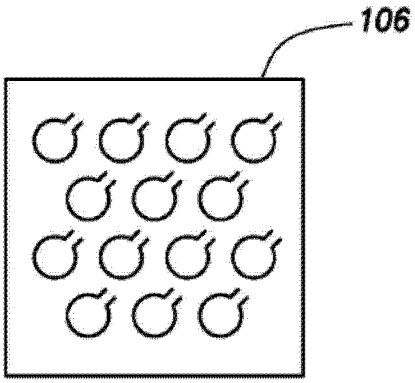

图 4C

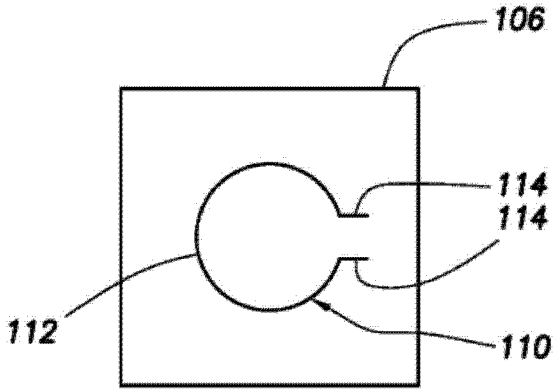

图 4D

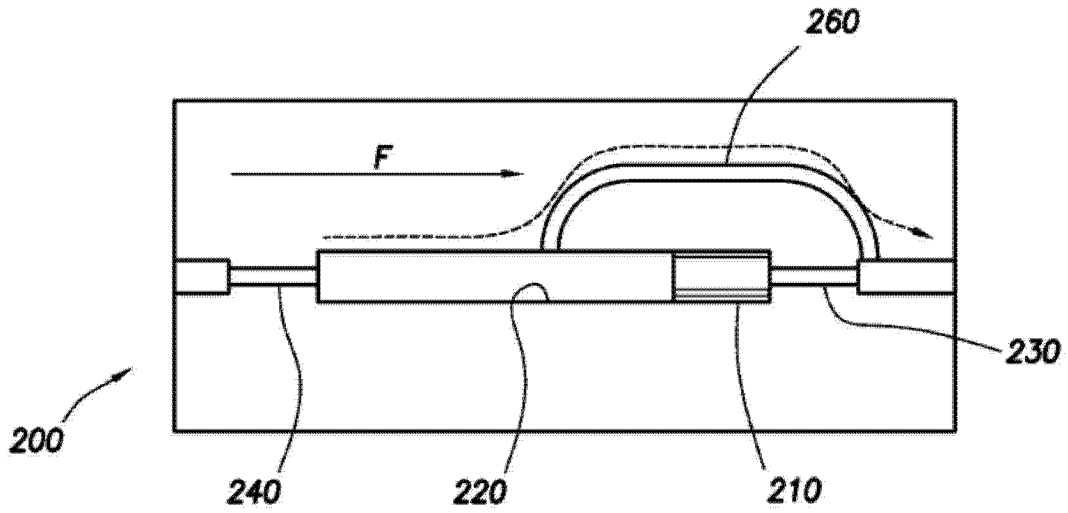

图 5A

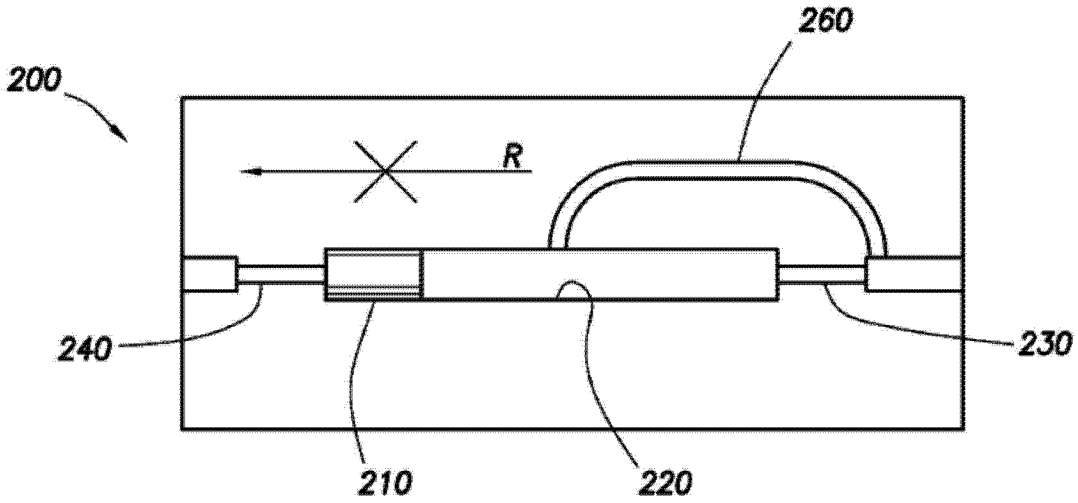

图 5B

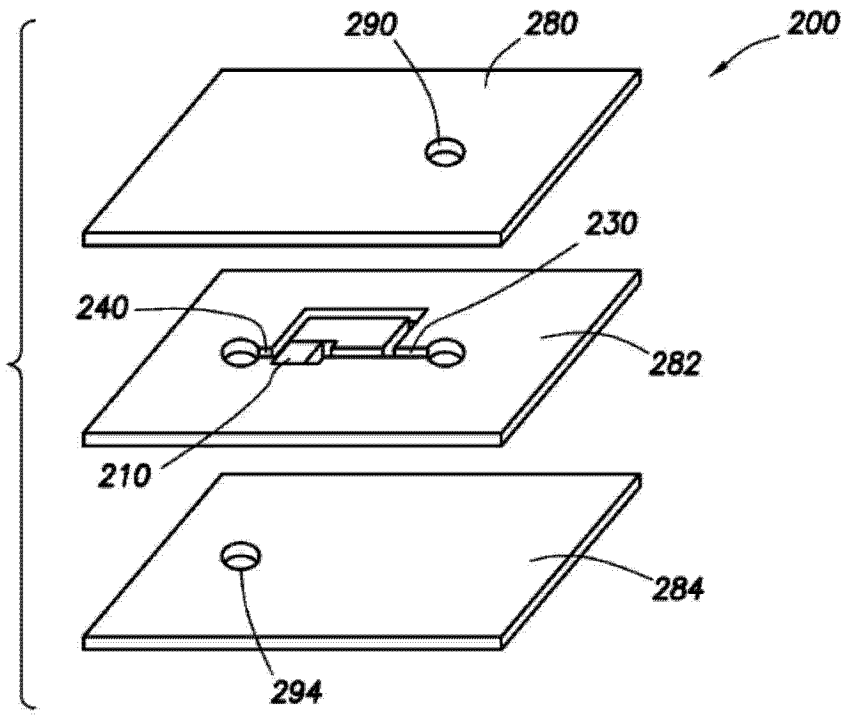

图 6

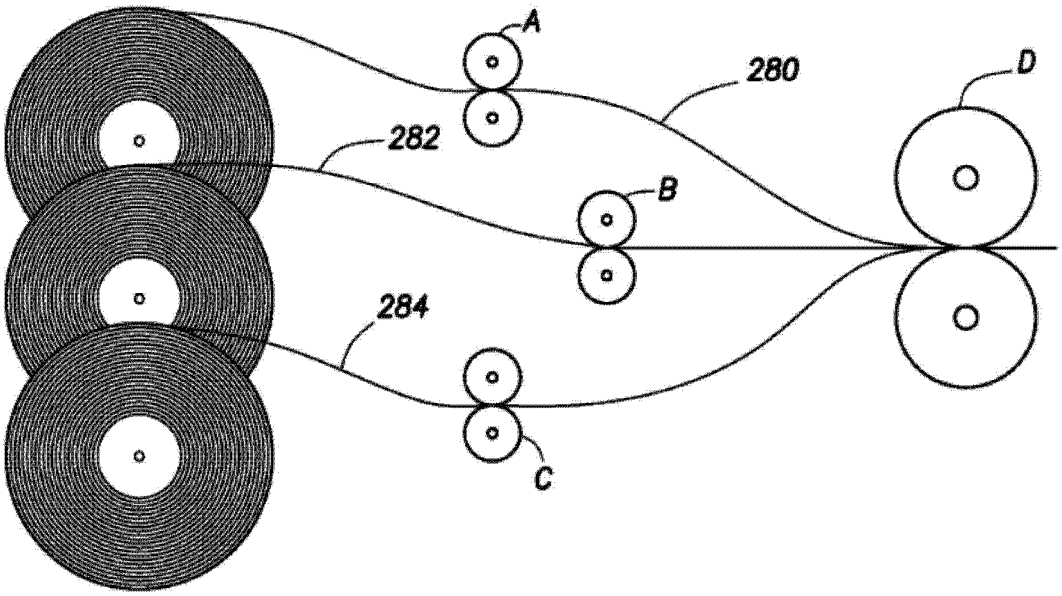

图 7