



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101892839 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201010173780. 1

E21B 33/12(2006. 01)

(22) 申请日 2005. 10. 08

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

10/960, 403 2004. 10. 07 US

US 2004000433 A1, 2004. 01. 01,

US 5279153 A, 1994. 01. 18,

US 5803186 A, 1998. 09. 08,

(62) 分案原申请数据

200510108422. 1 2005. 10. 08

审查员 张海全

(73) 专利权人 普拉德研究及开发股份有限公司

地址 荷属安的列斯群岛库拉索

(72) 发明人 R·V·诺尔德三世

A·F·扎佐夫斯基 S·埃尔文

C·S·德尔坎波 S·布里奎特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 曹若

(51) Int. Cl.

E21B 49/10(2006. 01)

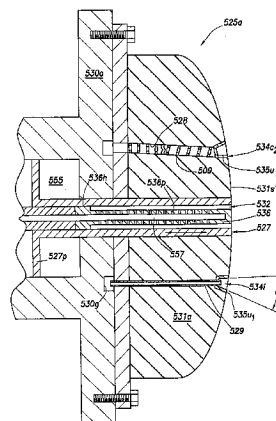
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 15 页

(54) 发明名称

地层评价方法

(57) 摘要

一个探针组件从穿透地层的井筒中取样, 该地层除了一层环绕井筒的污染流体之外其中还具有原始流体。该探针组件包括一个可从测井下井仪伸出的探针主体, 和一个由探针主体携带的并具有一个适合于密封接合并筒的远端表面的封隔器。该封隔器有一个内外表面, 内表面由穿过封隔器的一个孔确定。封隔器还配备有在远端表面形成的通道并设置成确定在内外表面之间的一个环形净化入口。一个或多个通道延伸穿过封隔器, 以用于在这些通道之间传送原始流体和 / 或污染流体。一个取样管密封地设置在封隔器的孔中, 以用于传送原始流体到探针主体的一个第二入口和测井下井仪中。



1. 一种从地层中获取原始流体样本的方法,包括:
使第一封隔器的外表面紧靠贯穿地层的井筒的壁的第一部分;
使第二封隔器的外表面紧靠所述井筒的壁的第二部分,其中所述第二封隔器的外表面贯穿由所述第一封隔器的外表面限定的平面;
从所述第一封隔器与第二封隔器之间的所述壁的环形部分中抽取原始流体和污染流体;和
从至少部分由所述第二封隔器限定的所述壁的一部分中抽取原始流体;
其中,从至少部分由所述第二封隔器限定的所述壁的一部分中抽取原始流体的步骤包括过滤流体。
2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括建立所述第一部分与所述第一封隔器的外表面之间的密封。
3. 如权利要求 1 所述的方法,还包括建立所述第二部分与所述第二封隔器的外表面之间的密封。
4. 如权利要求 1 所述的方法,还包括使原始流体流入取样室。
5. 一种从地层中获取原始流体样本的方法,包括:
使第一封隔器的外表面紧靠贯穿地层的井筒的壁的第一部分;
使第二封隔器的外表面紧靠所述井筒的壁的第二部分,其中所述第二封隔器的外表面贯穿由所述第一封隔器的外表面限定的平面;
从所述第一封隔器与第二封隔器之间的所述壁的环形部分中抽取原始流体和污染流体;和
从至少部分由所述第二封隔器限定的所述壁的一部分中抽取原始流体;
其中,从所述壁的环形部分中抽取原始流体的步骤包括过滤流体。
6. 如权利要求 5 所述的方法,还包括用所述第一封隔器的外表面建立对于所述第一部分的密封。
7. 如权利要求 5 所述的方法,还包括用所述第二封隔器的外表面建立对于所述第二部分的密封。
8. 如权利要求 5 所述的方法,还包括使原始流体流入取样室。
9. 一种从地层中获取原始流体样本的方法,包括:
使第一封隔器紧靠贯穿地层的井筒的壁,其中通向第一流线的入口至少部分地由所述第一封隔器限定;
使第二封隔器的至少一部分延伸超过所述第一封隔器,其中所述第二封隔器设置在所述第一封隔器中,且通向第二流线的入口由所述第二封隔器限定;
抽取原始流体和污染流体进入所述第一流线;
抽取原始流体进入所述第二流线;和
将所述第一流线和第二流线中的流体混合进入第三流线。
10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括使用所述第一流线中的传感器得到流体的性质。
11. 如权利要求 9 所述的方法,还包括使用所述第二流线中的传感器得到流体的性质。
12. 如权利要求 9 所述的方法,还包括使用所述第三流线中的传感器得到流体的性质。
13. 如权利要求 9 所述的方法,还包括使用所述第二流线中的第一传感器和第三流线

中的第二传感器得到流体的性质。

地层评价方法

[0001] 本申请是申请日为 2005 年 10 月 8 日、申请号为 200510108422.1、发明名称为“地层评价装置和方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用位于穿过地层的井筒内的一个测井下井仪上传送的探针组件来评价地层的技术。尤其是,本发明涉及减少通过探针组件由测井下井仪吸入和 / 或评价的地层流体的污染的技术。

背景技术

[0003] 通过钻井来探测和开采碳氢化合物。一串在末端有一个钻头的井下管子和工具,在本技术领域通常称为钻柱,其向地下钻进以形成一个钻入(或朝目标钻入)目标地层的井筒。当钻柱钻进时,通过钻柱向下泵入钻井液并从钻头流出以冷却钻头并带走钻屑和控制井下压力。从钻头排出的钻井液通过钻柱和井壁之间形成的环空向上返回地面,并在地面泥浆池中过滤以在钻柱中再循环。这种钻井液也用来形成泥饼以衬在井筒上。

[0004] 在钻井过程中,例如在实际钻井暂时停止的时期,经常需要对井筒穿过的地层进行各种评价。在一些情况下,为了测试周围的地层和 / 或者从周围的地层取样,可以为钻柱提供一个或者多个钻井工具。在其他情况下,可以将钻柱从井筒移出(叫起下管柱)并且在井中布置一个电缆起下的工具以测试周围的地层和 / 或者从周围的地层取样。这样的钻井工具和电缆起下的工具,以及在挠性油管上传送的别的井筒工具,这里简称为“测井下井仪”。例如,这些由测井下井仪实施的取样和测试可以用来定位有价值的碳氢化合物和对其开采进行管理。

[0005] 为了测试和 / 或者取样,地层评价经常要求来自地层的流体进入到测井下井仪。各种设备,如探针和 / 或者封隔器,从测井下井仪伸出以隔离井壁的一个区域,并因此与井筒周围的地层建立流体连通。然后流体可以利用探针和 / 或者封隔器进入测井下井仪。

[0006] 一个典型的探针利用一个能从测井下井仪伸出的主体并在外部末端携带一个抵靠井壁进行定位的封隔器。这些封隔器典型地配置有一个相对大的能容易变形以接触不平的井壁的部件(在裸眼井段评价的情况下),然而保持了强度和足够的完整性以承受预测的压差。这些封隔器可以安装在裸眼井中或者下套管井中。它们可以依赖各种测井下井仪延伸进入井筒。

[0007] 另外一个用于和井壁密封的设备被称为双管封隔器。与双管封隔器一致,两个合成橡胶环在测井下井仪周围径向膨胀以在其间隔离部分井壁。这些环与井壁形成密封并准许流体通过井筒隔离部分被吸入到测井下井仪中。

[0008] 衬在井筒上的泥饼在帮助探针和 / 或者双管封隔器同井筒壁产生合适的密封方面经常是很有用的。一旦形成密封,来自地层的流体利用降低测井下井仪中的压力通过其中一个入口被吸入到测井下井仪中。测井下井仪中使用的探针和 / 或者封隔器的例子在美国专利 6,301,959 ;4,860,581 ;4,936,139 ;6,585,045 ;6,609,568 和 6,719,049 和美国专

利申请 2004/0000433 中被描述。

[0009] 用于实施各种测量, 预测试和 / 或者进入测井下井仪中流体样本收集的技术目前已经存在。但是, 已经发现当地层流体进入到测井下井仪中时, 各种污染物, 如井筒流体和 / 或者钻井液可以, 并经常同地层流体一起进入到仪器中。这个问题在图 1 中得到说明, 图 1 描述井筒 14 钻入包含由原始流体 22 的地层 16。一层泥饼 15 衬在井筒 14 的侧壁 17。由于在钻井过程中泥浆过滤物侵入到地层中, 井筒被一个包含污染流体 20 的称作侵入带 19 的圆柱层环绕, 该污染流体可与想要的位于井筒侧壁之外的地层中的并环绕着污染流体 20 的原始流体 22 混合或不混合。由于污染流体 (污染物) 20 趋向于位于侵入带 19 中侧壁 (井壁) 17 的附近, 污染物可能影响地层流体的测量和 / 或者取样质量。另外, 由于需要更多的测量和 / 或取样的额外时间, 污染可能引起井筒操作中昂贵的延迟。此外, 这样的问题可能产生错误的和 / 或者不能使用的结果。

[0010] 图 2A 说明当地层流体从地层 16 进入到一个传送电缆起下的工具的测井下井仪 1a 时的地层流体典型的流动型式。测井下井仪 1a 靠近地层 16 定位, 并且探针 2a 从测井下井仪伸出通过泥饼 15 以和井筒 14 的侧壁 17 密封接合。探针 2a 因此与地层 16 流体连通以至于地层流体可以进入到测井下井仪 1a 中。起初, 如图 1 所示, 侵入带 19 环绕着侧壁 17 并含有污染流体 (污染物) 20。当测井下井仪 1a 产生一个压差以从地层 16 提取流体时, 来自侵入带 19 的污染流体 20 首先被吸入到探针 (图 1 或者 2A 没有特别说明) 从而产生不适合取样的流体。但是, 当一定量污染流体 20 流经探针 2a 后, 原始流体 22 突破侵入带 19 并开始通过探针 2a 进入测井下井仪 1a。尤其特别地是, 如图 2A 所示, 当产生的流体剩余部分是污染流体 20 时, 从侵入带 19 流进探针的污染流体 20 的中间部分给原始流体 22 让路。这个挑战保留适合地层流体的流动, 以至于在取样过程中可以安全地在测井下井仪中收集原始流体。

[0011] 图 2A 说明当地层流体从地层 16 进入到一个钻柱传送的测井下井仪 1b 时的地层流体典型的流动型式。测井下井仪 1b 在一个或者多个 (或者它自身) 随钻测量 (MWD), 随钻测井 (LWD), 或者别的在本领域技术人员熟知的其它钻井工具中传送。测井下井仪 1b 用一个探针主体 2b 来密封接合并从地层 16 提取流体, 方式类似于上述的测井下井仪 1a 和探针 2a。

[0012] 因此, 为有效测试, 需要从污染流体提取出或者分离出足够“清洁的”或者“原始的”地层流体。换句话说, 被取样的地层流体应该有很少或者没有污染。人们尝试除去和地层流体一起进入测井下井仪的污染物。例如, 正如美国专利 4, 951, 749 所描述的, 将过滤器设置在探针里以阻止污染物和地层流体一起进入测井下井仪。

[0013] 在取样过程中被指引除去污染物的别的技术可由已经发行的希尔等人的美国专利申请 2004/0000433 和 Hrametz 等人的美国专利 6, 301, 959 提供。图 3 和 4 是 Hrametz 专利公开的探针的技术方案的示意图。Hrametz 描述了一个机械地压在井壁上的流体取样垫片 (pad) 13。从这个垫片中心伸出的一个取样管 18 通过流送管 23a 连接到一个取样室 27a。护圈 12 环绕着探针并有连接到它自身的流送管 23b 和取样室 27b 的孔。这种结构趋向于形成区域以至于流入探针的流体主要是没有污染的井内流体。

[0014] 尽管在流体取样有这样的进步, 但仍需要在地层评价过程中减少污染。在一些情况下, 在邻近流送管之间的交叉流动也可以引起污染。当这个清洁的流体进入测井下井仪

时,需要提供有助于减少进入测井下井仪的地层流体中污染物的流动和 / 或者从污染流体中分离出清洁 的地层流体的技术。此外也需要这个系统能具有以下一个或者多个功能:提供与地层的良好密封;增加进入工具中清洁流体的流动;优化进入测井下井仪的流体流动;避免当清洁的流体进入测井下井仪时受到污染;把污染流体和清洁的流体分开;优化进入测井下井仪中流体流量以减少流入测井下井仪的清洁流体的污染;和 / 或者在处理流体流入测井下井仪时的灵活性。

[0015] 定义

[0016] 在整个描述中一些术语当第一次使用时就被限定,而在这个描述中使用的其它术语限定如下:

[0017] “环形”的意思是,关于环的,或者形成一个环,例如,在一个诸如一个圆或者一个椭圆的闭合曲线中的一条线,带或者布置。

[0018] “污染流体”指烃类流体取样和 / 或者评价中通常不能接受的流体,因为这种流体包含污染物,如钻井过程中使用的泥浆的滤液。

[0019] “测井下井仪”指在井筒中通过如钻柱,电缆起下的工具和挠性管使用的工具以实施和一个或者多个目标地层的评价,开采,和 / 或者管理有关的井下操作。

[0020] “可操作地连接”指直接或间接地连接以传送或者传导信息,压力,能量,或者物质(包括流体)。

[0021] “原始流体”指足够纯的,最初的,原生的,未被污染的地下流体,或者另外为了正确地取样和 / 或者评价碳氢化合物,在流体取样和分析领域被认为是可以接受的代表一个给定地层的样品。

发明内容

[0022] 在至少一个方面,本发明涉及一个由放在一层污染流体包围着的井筒中的测井下井仪使用的探针组件。该井筒钻入具有远离污染流体层的原始流体的地层。探针组件包括一个可从测井下井仪伸出的探针主体。一个封隔器被探针主体传送并有一个适合于密封接合一部分井筒的远端表面。这个封隔器有一个外径和一个内径(或者圆周),内径由一个穿过封隔器的一个孔确定。封隔器最好是弹性体,如适合井筒条件的橡胶材料。此外,这个封隔器配备有一个或者更多在远端表面上形成的并布置成确定内外径之间的一个环形净化入口的通道。多个支柱设置在一个或者更多通道中并可操作地连接以确定一个挠性支撑环。至少一个通道延伸穿过封隔器以在一个或者多个通道和探针主体 中的一个第一入口之间传送原始流体、污染流体和混合流体中的一种流体。探针主体中的第一入口和测井下井仪流体连通。一个取样管密封放在封隔器的孔中以传送原始流体到探针主体的一个第二入口。探针主体的该第二入口也和测井下井仪流体连通。

[0023] 在一个优选实施例中,探针主体可在测井下井仪传递的液体压力作用下伸出。该取样管也可以在测井下井仪传递的液体压力作用下从探针主体伸出。

[0024] 取样管最好配备有一个过滤器以过滤来自进入取样管中初始底层流体的颗粒。更优选的是,取样管装配有一个可以从探针主体伸出的活塞,以在活塞相对于取样管移动时从取样管排出颗粒。这样一个活塞可以包括,例如,一个轴向通道和一个或者多个位于其侧壁中的孔眼,以将被允许进入取样管的原始流体传送到轴向通道中。这个轴向通道和探针

主体的第二入口流体连通。

[0025] 封隔器支柱可以和封隔器整体成形,或者,假如有足够挠性的话,支柱可以压配到一个或者更多封隔器通道中。因此,封隔器可以配备有一个远端表面中形成的连续环形通道,或者配备有很多在远端表面中形成的并布置成确定在内外径之间一个环形净化入口的通道。在后者的情况下,封隔器配备有多个通道,每一个通道延伸穿过其中以在这些通道中的一个和探针主体的第一入口之间传送原始流体、污染流体和其混合物中的一种流体。

[0026] 在一个优选的实施例中,封隔器中的每一个通道衬有一个管子,例如,用于在有压缩力的封隔器负荷下支撑通道。这样的管子可以和封隔器整体成形,例如,通过在管子周围浇铸封隔器。

[0027] 用封隔器中的一个或者多个通道确定的环形净化入口最好是圆形的。表征环形净化入口的确定的尺寸比是按需要的。尤其环形净化入口的内径最好约是取样管内径的 2 到 2.5 倍宽。此外,环形净化入口的外径最好约是取样管内径的 2.5 到 3 倍大。因此,环形净化入口的外径约是其内径的 1.2 倍宽。

[0028] 另外一个方面,本发明提供了一个可选择的包括一个可以从测井下井仪伸出的探针主体,和一个由用于密封接合并筒第一环形部分的探针主体携带的外封隔器。该外封隔器具有一从中穿过的孔。一个取样管放在该外封隔器的孔中并在其间形成一个环。为密封接合在第一环形部分内的井筒第二环形部分,取样管可以从探针主体伸出并在远端携带一个内封隔器。探针主体的一个第一入口和环流体连通以允许原始流体、污染流体和其混合物中的一种流体进入到测井下井仪中。探针主体的一个第二入口和取样管流体连通以允许原始流体进入到测井下井仪中。

[0029] 取样管最好配备有一个过滤器以过滤进入到取样管的原始流体中的颗粒。在一个优选实施例中,过滤器包括取样管的一个带孔部分。此外,取样管最好配备有一个外法兰以在取样管相对于外封隔器伸出时从环面排出颗粒。

[0030] 在一个优选实施例中,一个活塞可以放在取样管内,当活塞相对于取样管伸出时活塞从探针主体伸出以排出取样管中的颗粒。活塞可以包括,例如,一个位于其中的轴向通道和一个或多个位于其侧壁中的孔以将进入到取样管的原始流体传送到轴向通道中。该轴向通道和探针主体的第二入口流体连通。

[0031] 取样管最好在其远端有一个封隔器。

[0032] 在根据本发明这个方面的一个优选实施例中,探针主体还包括一个放在环面中的管状支柱以支撑外封隔器。管状支柱可以配备有一个过滤器,以过滤来自被允许进入环面中的原始流体、污染流体或者其混合物的颗粒。过滤器可以包括管状支柱的带孔部分。更优选的是,管状支柱和取样管可以都配备有协作用于过滤进入环面的原始流体、污染流体、或者二者的混合物的过滤器。

[0033] 类似于取样管的样式,管状支柱可以在测井下井仪传递的液体压力的作用下从探针主体伸出。更优选地,取样管伸出的程度大于管状支柱伸出的程度以适应井筒的侵蚀,尤其在取样管或靠近取样管处。

[0034] 另一个方面,本发明提供了一种从一层污染流体包围着的井筒贯穿的地层中获取原始流体样本的方法。本发明方法包括这些步骤:实现井筒第一环面上的密封,和实现在第一环形部分内井筒第二环形部分上的密封。这些步骤导致了在第一和第二环形部分之间的

井筒环形部分的隔离和在第一环形部分内的井筒部分环形部分的隔离。接着,经过井筒的被隔离的环形部分吸入流体,包括原始流体、污染流体或者其混合物中的一种流体。此外,经过井筒的被隔离的环形部分吸入原始流体。本发明方法最好包括收集被吸入穿过井筒被隔离的圆形部分的原始流体的其他步骤。

[0035] 根据本发明方法的一个优选实施例,用一个可以伸出的内封隔器在第二环形部分实施密封。内封隔器可以选择性地越过外封隔器伸出。内封隔器和外封隔器是放在井筒的测井下井仪上被传送的探针组件的部件。在这个装置中,流体提取和收集步骤通过探针组件和测井下井仪实施。

[0036] 在另一个方面,本发明提供了一种设备以表征由一层污染流体包围着的井筒钻入的地层。这个地层中具有在该层污染流体之外的原始流体。设备包括井筒内适合输送的测井下井仪,和一个测井下井仪携带的探针组件以进行流体取样。这个探针组件最好配备有上述的部件,例如,探针组件包括一个探针主体,一个外封隔器,和一个放在外封隔器孔中的并在远端携带内封隔器的取样管。此外,还提供一个致动器,以移动在一个测井下井仪传送的缩回位置和一个从流体取样的伸出位置之间的探针主体。这个致动器最好是可操作的,以用于在缩回位置和伸出位置之间移动取样管,使得内封隔器与井筒的第二环形部分密封接合。

[0037] 在一个优选的实施例中,本发明的设备还包括一个延伸穿过一部分测井下井仪并和探针主体的第一和第二入口流体连通的流线,以允许原始流体、污染流体或者其混合物中的一种流体进入测井下井仪中。一个或者多个泵被携带在测井下井仪内,以抽取原始流体、污染流体或者其混合物中的一种流体通过管线进入测井下井仪中。此外优选的是在测井下井仪内携带一个取样室,用于从泵和一个用于分析通过管线和泵抽取到测井下井仪的流体的仪器接收原始流体、污染流体或者其混合物中的一种流体。这个测井下井仪可以适合在井筒内通过一个电缆起下的工具,一个钻柱,或者在挠性管上传送。

[0038] 在又一个方面,本发明提供了在贯穿被一层污染流体包围的地层的井筒内传送的测井下井仪上携带的探针主体适用的封隔器,该地层中具有在该层污染流体之外的原始流体。这个封隔器包括具有一个适于密封接合一部分井筒的远端表面的一个弹性封隔器主体。这个封隔器主体有一个外径和内径,内径由一个穿过封隔器主体的孔来确定。此外这个封隔器配备有在远端表面上形成的、并被布置在位于内外径之间的环形净化入口里的一个或者多个通道。多个支柱被放在一个或者封隔器主体的通道中并被可操作地连接以确定一个挠性支架。至少一个通道延伸穿过封隔器主体以传送原始流体、污染流体或者其混合物中的一种流体穿过封隔器主体。

附图说明

[0039] 通过参考附图中说明的实施例,可对本发明以上简洁总结的作出更详细的描述,因此可以详细理解本发明上述的特征和优点。可是,值得注意的是,附图说明的仅仅是本发明的典型实施例,因此并不是对其范围进行限制,因为本发明承认别的等同的有效实施例。

[0040] 图 1 是一个衬有泥饼的井筒穿过地层的示意性的正视图。

[0041] 图 2A-2B 是有一个接合地层的探针的分别放置在图 1 井筒中的相应的用电缆和钻柱输送的测井下井仪的示意性的正视图,并进一步描述了污染流体和原始流体流入到测井

下井仪中。

[0042] 图 3 是使用一个配备有护圈的封隔器以将地层流体分离进入到一个取样管的已有技术的测井下井仪的示意性的正视图。

[0043] 图 4 是图 3 中封隔器的侧视图。

[0044] 图 5 是有一个流体取样系统和一个探针主体的测井下井仪一部分的示意性的正视图。

[0045] 图 5A 是图 5 中沿着剖面线 5A-5A 的探针主体的剖面图。

[0046] 图 6 是对图 5 中可替换的探针主体的详细示意图。

[0047] 图 7A-7F 说明用于探针主体上的环形净化入口的不同结构。

[0048] 图 8A-8G 说明用于探针主体上的环形净化入口上的各种支柱或者支撑部件的端视图。

[0049] 图 8H-8N 说明用于探针主体上的环形净化入口上的各种支柱或者支撑部件的俯视图。

[0050] 图 9A-9B 说明用于探针主体上的环形净化入口上的支柱的另外的构造。

[0051] 图 10A 和 10B 说明用于探针主体上的流体通道的各种形状。

[0052] 图 11 是对图 5 和图 6 中可替换的探针主体的示意图。

[0053] 图 12A-E 是在各个操作顺序中对图 11 中探针主体可替换的探针主体的详细示意图。

[0054] 图 13 是有一个管状分配器的可替换的探针主体的示意性的正视图。

[0055] 图 14 是图 13 沿着剖面线 14-14 的部件的剖面图。

[0056] 图 15 是在图 13 中有一个内凸缘的探针主体的示意性的正视图。

[0057] 图 16 是描述压差和在取样口和净化入口间的取样率分数的曲线图。

具体实施方式

[0058] 本发明目前优选实施例在上述附图中说明并在下面进行详细描述。在描述优选实施例时,用相同或相等的附图标记表示相同的或者类似的元件。为了清楚和简明,这些图形没有必要标度并且这些图的一些视图可能成比例放大显示或者给出示意图。

[0059] 现在参考图 5,为使地层流体有选择进入到测井下井仪预期的部分,测井下井仪 510 的流体取样系统 526 包括一个探针主体 525 和一个流动部分 521。测井下井仪 510 在一个被含有一层污染流体 520 的侵入带 519 环绕的井筒 514 里传送。井筒 514 穿过含有在有一层污染流体 520 之外的原始流体 522 的地层 516。

[0060] 探针主体 525 包括一个选择性地从测井下井仪 510 中伸出的探针主体 530,其利用延伸活塞 533 或者其他用于在一个传送测井下井仪的缩回位置和用于取样流体的伸出位置之间(后面的位置见图 5 所示)之间移动探针主体的适合的致动器。一个圆柱形封隔器 531 通过探针主体 530 传送,并有一个适合于与泥饼 515 和部分井壁 517 紧密接合的远端表面 531s。该远端表面可以形成曲面,如图 6 所示的封隔器实施例中的表面 531s',这样可与井壁 517 预期的表面相匹配以便更可靠地密封。

[0061] 参考图 5A,封隔器 531 由一种适合的材料组成(本技术领域里熟知的),如橡胶,并且有一个外径 d_1 和内径 d_2 ,内径 d_2 由穿过封隔器的一个孔(没有标注)来确定。封隔器

531 还配备有一个在远端表面 531s 形成的并被布置成确定在内径外径 d_1, d_2 之间的环形净化入口 534i 的通道 534c。封隔器 531 通过环绕取样管 527 (以下描述) 浇铸封隔器材料形成, 因此整体上形成封隔器部件 525 的这些部件。然后在封隔器的远端表面 531s (例如它的表面) 中插入入口通道 (或者多个通道, 在这个例子里可以是这样) 以产生环形净化入口区 534i。

[0062] 关于图 5 中封隔器支柱 535 u_2 , 净化入口 534i 和相关的通道 534c 的探针各个方面的详细描述见图 7A-9B。虽然图 5 和 5A 的实施例表明 仅有一个连续的通道 534c, 但是本发明包括有设置成确定环形净化入口 (cleanup intake) 534i 的多个分离的通道的封隔器实施例。因此, 现参考图 7A-F, 封隔器 531 可以使用多种结构, 如单个的连续通道 534c $_1$, 多个间隔的梯形通道 534c $_2$, 间隔的圆形通道 534c $_3$, 间隔的矩形通道 534c $_4$, 连续的梯形通道 534c $_5$ 和细长的通道 534c $_6$ 。这个通道和 / 或者环形净化入口可以安排形成如图 7A 所示的圆形, 图 7F 所示的椭圆形和别的几何图形。

[0063] 图 7A-F 进一步阐述很多放在一个或者更多通道中的支柱 535 (也叫支撑部件)。这些支柱, 和别的一些支撑结构将在图 8A-8N 中详细描述。这些支柱利用各种形状与通道的形状互补, 还可以用很多包括支柱 535 u_1 -535 u_7 (图 8A-8G 所示) 中用的各种 u, v, x 和 Ω 状的横截面在内的横截面和各种对称和非对称的平面轮廓 (见图 8H-8N)。

[0064] 支柱 535 u_8 - u_9 的其他可替换的实施例如图 9A-9C 所示。因此, 为了形成各种格子状或者栅栏状的部件, 支柱可以利用可操作地连接 (在图 9A 中支柱 535 u_8 的上边; 图 9B 中支柱 535 u_9 的中底部) 的多个平行线形元件 535u。本领域普通技术人员将理解各种其他的结构可同样用于可操作地连接多个支柱, 因此成功改善了封隔器 531 的可变形性。现在将描述改进了的可变形的优点。

[0065] 回来参考图 7A-F, 这些支柱 535u 适于可操作地连接以确定挠性支柱环, 例如以链节的样式, 并塑造成一个闭合曲线以适合一个或者多个通道 534c。在这个方面, 图 8H 进一步说明支柱 535 可以在其中配备有一个第一孔 556, 以将流体传送到封隔器通道 528 中 (下面描述), 和一个第二孔 558, 以将支柱连接在一起和 / 或者将支柱固定在封隔器材料中。在相应支柱里, 这些孔的形状, 尺寸和结构是可以变化的。本领域普通技术人员将理解在取样操作中 (例见图 5) 支柱有利于探针主体 525、尤其是封隔器 531 的理想运动。这是因为穿过封隔器远端表面 531s 形成的密封依赖于穿过它正面的封隔器的可变形性 (在开孔应用中尤其是与事实一致的)。一个常规的封隔器趋向作为一个实心件突然移动。这在已有技术中利用实心护圈的封隔器中同样是与事实一致的。使用根据本发明不连续的但是可操作地连接的支柱的提供给封隔器 531 改进的弹性可变形性。因此, 例如, 在环形净化入口 534i 中的部分封隔器表面 531s 更易于独立于在环形净化入口 534i 外的部分封隔器表面 531s 进行变形。

[0066] 封隔器支柱 535 可以与封隔器 531 整体形成, 诸如通过橡胶的硫化, 或者, 假如是足够挠性的, 这些支柱可以压配合成一个或者多个封隔器通道 534c。无论如何, 支柱必须有足够的硬度和 / 或者弹性硬度以抵抗压缩封隔器到井壁 517 时封隔器材料的塌陷。这个硬度可以通过选择合适的材料和几何形状来实现。因此, 例如, 图 6 和 8A 所示的某些支柱 535 u_1 具有 U 形横截面和最好限定为 7° 或者更大的开口角度 α 。

[0067] 再次参考图 5, 至少一个通道 528 延伸通过封隔器 531 而能在探针主体 530 中的

一个或者多个通道 534c 和一个第一入口 540 之间传送原始流体 522、污染流体 520 和两者的混合物中的一种。这个探针主体中的第一入口 540 以一种如下所述的方式与测井下井仪 510 流体连通。在具有多个形成环形净化入口的通道实施例中的,封隔器 531 配备有多个相应的通道 528,每个通道延伸贯穿以在探针主体 530 中的一个通道 534c 和第一入口 540 之间传送原始流体 522、污染流体 520 和二者的混合物中的一种。

[0068] 如,为了在施加垂直负荷情况下支撑坍塌在通道上的封隔器材料,封隔器 531 中的每一个通道 528 优选衬有管 529。在上端这些管子最好固定到各自的通道支柱 535u₂ 处,在探针主体 530 中的一个或者多个沟槽 530g 内(见图 6)在末端可自由活动,以允许在加压下封隔器材料的压缩。那些管可以与封隔器 531 整体形成,如通过在管子周围浇铸封隔器形成,这个过程有助于管子的使用-和形成通道 528-具有不同的形状和构型。弹簧 509(图 6),或者一系列环,可以插入到通道 528 中和/或者管 529 中以有助于防止通道塌陷。

[0069] 图 10A 解释了另外一个示出从中穿过的通道 529 的探针组件 1025。这个探针组件基本和图 5 的探针组件相同,除了它有延伸穿过封隔器 531 的不同结构的通道。这种通道的形状由一个螺旋形的管 529' 确定。图 10B 说明用不同形状管的一个封隔器 531,例如,螺旋圈管 529", S 形管 529'" 和其中的补充通道。这些不同的弓形管没有必要都是任一端是不固定的(如图 6 所示),由于这些管在封隔器材料压力作用下的垂直运动将大部分由管的侧面伸出部分产生。图 10B 进一步说明这些管的末端能在探针主体(如,在 530b 基板上)的不同位置终止,如和基板平面垂直(见 529'")或者平行位置(见 529'")。

[0070] 再次参考图 5,正如前面所述的,为了在探针主体 530 内将原始流体 522 传送到一个第二出口 538,一个取样管 527 密封放入到封隔器 531 的孔中。这个在探针主体中的第二出口 538 也与测井下井仪流体连通,下面将进一步描述。

[0071] 取样管 527 限定了取样口 532,并且和封隔器 531 的内部一起限定了一个将取样口 532 与环形净化入口 534i 隔离的隔层(没有标注出)。虽然取样管 527 最好与封隔器 531 同轴,但可以使用封隔器/探针的别的几何形状和构型使优点突出。

[0072] 现在参考图 6,描述了一个可替换的探针组件 525a。这个探针类似于图 5 中的探针组件 525,但有一些变化。例如,封隔器 531a 位于探针主体 530a 上并有一个贯穿延伸的活塞 536。通道 528 也有一个具有通道 534c₂ 和通道支柱 535u₁ 的环形净化入口 534i。为了有助于将环形净化入口 534i 与取样口 532 隔离,取样管 527 自身可在由测井下井仪施加于设置在腔 555 内用于可滑动移动的活塞腿 527p 的液体压力下从探针主体 530a 伸出。当遇到在取样口对面的井壁侵蚀时,这个特征尤其有益。

[0073] 取样管 527 最好配备有一个过滤器以过滤取样管 527 的取样口 532 允许进入的初始地层流体中的颗粒。这样的过滤功能可以由多个滑动设置在取样管 527 中的活塞 536 的侧壁中的孔 536p 提供。活塞 536 在液体压力下可以从探针主体 530a 伸出,活塞 536 还包括一个增大直径的活塞头 536h,以在活塞 536 相对于取样管 527 伸出时从取样口 532 接收和排除颗粒(例如,钻井液的堆积)。例如,活塞还包括与活塞侧壁中的孔 536p 流体连通的一个轴向通道 557,以传送进入取样口 532 的原始流体到轴向通道。该轴向通道与探针主体中的第二入口 538(图 5)流体连通。

[0074] 探针组件的另外一个可选择的实施例在图 11 中简要说明,标记为 1125。在该实施例中,(外部)封隔器 1131 本身不包括一个净化入口,但是和内封隔器 1159 一起作用以确

定一个环形净化入口 1134i。因此,外封隔器 1131 由探针主体 1130 携带,以密封结合井壁 1117 的第一环形部分 1160。该井壁 1117 确定了井筒 1114 并衬有泥饼 1115。一个侵入带 1119 环绕着井壁并且延伸进入到其中具有原始流体 1122 的地层 1116 部分中。

[0075] 外封隔器 1131 有一个通孔 1131b。一个取样管 1127 设置在外封隔器的孔 1131b 中并在之间形成了一个环形空间 1152。该取样管 1127 从探针主体 1130 中延伸出来,该探针主体使用从测井下井仪提供的液体压力以供给一个或者更多致动器能量(这在本领域中众所周知,例如,美国专利号 3924463),并在其远端携带有一个内封隔器 1159,用于密封接合在第一环形部分 1160 内的井筒 1114 中的第二环形部分 1164。取样管的远端最好包括一个环形通道(没有标出),并且内封隔器 1159 是环状的并在取样管远端的环形通道中传送以接合井壁 1117。

[0076] 取样管 1127 最好配备有一个圆柱形过滤器 1170 以过滤流入取样管 1127 的原始流体 1122(和别的流体)颗粒。该环形空间 1152 还配备有一个过滤器 1172 以过滤进入环形套管 1152 污染流体 1120、原始流体 1122 和两者混合物中三者中的一种流体的颗粒。

[0077] 这个可调节的取样管 1127 的特性对于加在内封隔器 1159 上的力提供一些反应能力。尤其是,这个特性有助于将内封隔器 1159 坐定在一个不牢固的岩石(例如,不牢固的井壁)上,并且如果地层的流体产生伴随有在封隔器-地层界面上储集岩的侵蚀,还允许对内封隔器的位置进行调整。这可通过内封隔器 1159 相对于第二环形部分 1164 附近的井壁的侵蚀部分的伸出来说明。

[0078] 探针主体 1130 还配备有一个与环形空间 1152 流体连通的第一入口 1140 以允许原始流体 1122、污染流体 1120 和二者的混合物中的一种进入测井下井仪(图 11 中没有示出)。沿一个或多个封隔器的内表面设置支撑物(没有示出)以防止封隔器材料侵入到第一入口 1140。探针主体 1130 的一个第二入口 1138 和取样管 1127 流体连通以允许原始流体 1122 进入到测井下井仪。

[0079] 图 12A-12E 说明了探针组件的另外一个实施例,附图标记为 1225。图 12A-12E 描述了探针组件 1225 与井壁接合(图 12A),开始吸入流体(图 12B),在吸入过程中向前推进以与井壁保持密封(12C),将流体吸入测井下井仪(12D),缩回与井壁脱离接合(12E)的操作。

[0080] 探针组件 1225 类似于图 11 中的探针组件 1125,但是主要在其流体过滤装置上有不同。相应地,可移动的取样管 1227 以在取样管 1227 侧壁中的孔 1227p 的形式配备有一个过滤器,以过滤进入取样管 1227 中的原始流体(或者别的流体)中的颗粒。此外,为支撑外封隔器 1231,该取样管最好还装备一个外法兰 1227f 以在取样管 1227 相对于设置在环形空间 1252 中的管状支柱 1272 伸出时排来自环形空间 1252 的颗粒。

[0081] 该管状支柱 1272 还配备有一个以在环状的管状支柱 1272 侧壁中的孔 1272p 的形式的过滤器,以过滤进入到环形空间 1252 的原始流体、污染流体或者二者的混合物中的颗粒。此外更特别地是,取样管还配备有过滤器,以支撑法兰的取样管 1227 的侧壁中的孔 1227q 的形式,这些过滤器同管状支柱的过滤器 1272p 一起工作以过滤进入环形空间 1252 中的原始流体、污染流体或者二者的混合物。

[0082] 此外,一个活塞 1270 设置在取样管 1227 内,在活塞相对于取样管 1227 伸出时,该活塞可从探针主体(图 12A-E 中没有示出)伸出以排除取样管中的颗粒。为将进入到取样

管 1227 的原始流体输送到轴向通道 1271, 这个活塞可以包括, 例如, 一个轴向通道 1271 和在侧壁中的一个或者多个孔 1270p。轴向通道 1271 与探针主体中的第二入口 (图 12A-E 中没有示出) 流体连通。

[0083] 类似于取样管 1227, 环形的管状支柱 1272 可以在从测井下井仪传递的液体压力作用下从探针主体伸出。优选地, 取样管 1227 比管状支柱 1272 伸出幅度更大以适应井筒的侵蚀, 尤其在取样管或靠近取样管的地方。每个取样管, 管状支柱和活塞的伸出能力使探针主体尤其适合用于不牢固的井壁和 / 或者侵蚀的岩石条件下。这些管状部件是“嵌套的”以有效地将测井下井仪提供的液体压力转化成使管状部件朝着和远离井壁 1217 的延伸。因此, 当来自测井下井仪的液体压力“设备”压力被应用时, 外封隔器 1231 和内封隔器 1259 分别延伸进入与各自井壁 1217 的第一和第二环形部分 1260, 1264 接合, 如图 12A 所示。

[0084] 现在参考图 12B, 活塞 1270 利用测井下井仪的压力缩回以将孔 1270p 暴露给取样管 1227 的过滤孔 1227p。这个可能影响到在第一环形区 1264 内将一部分泥饼 1215 拉离井壁 1217。如箭头所示那样, 流体进入到取样管 1227 并穿过过滤孔 1227p。

[0085] 如图 12C 所示, 地层流体在测井下井仪提供的压差作用下 (图 12 中没有示出) 穿过井壁 1217 进入到环面 1252 和取样口 1232。在第一环形部分 1260 之间的部分井壁 1217 显示已经受到侵蚀, 而当井壁受到侵蚀时, 可以看到施加在取样管 1227 上的压力已促使取样管与内封隔器 1259 一起向外伸出以保持与井壁 1217 的接合。

[0086] 可以看到流体携带的颗粒 1275 和 1277 被相应的取样管过滤孔 1227p 和管状支柱孔 1272p (后者也和取样管孔 1227q 一起作用) 过滤出来。如箭头所示, 通过环面 1252 流经管状支柱 1272 的流体 (污染流体, 原始流体和其混合物中的一种) 经第一探针入口 1240 进入到测井下井仪中。如箭头所示, 流经取样口 1232 通过取样管 1227 的流体 (最初, 也是污染流体, 原始流体和其混合物中的一种) 通过第二探针入口 1238 进入测井下井仪。当流体进入工具时, 过滤孔 1227p 帮助过滤流体。

[0087] 现在参考图 12D, 管状支柱 1272 和取样管 1227 在测井下井仪的压力下向前进入到井壁 1217 深一层的侵蚀区。此外, 示出被过滤的颗粒 1277 开始积累在环形空间 1252 中。管状支柱的向前运动在取样口 1232 和环形净化入口 1252 之间保持了一阻挡层, 以防止在井壁 1217 侵蚀时的交叉流动和 / 或者交叉污染。

[0088] 现在参考图 12E, 探针组件 1225 从井壁 1217 缩回以至于测井下井仪可以从井壁脱离。活塞 1270 在取样管 1227 内完全伸出, 由此从取样管中排出颗粒 1275。另外, 管状支柱 1272 已经缩回, 从而允许流体用在测井下井仪内的泵泵出 (如在这里其他地方所述)。可选择地, 取样管 1227 可被选择性地驱动以相对于管状支柱 1272 移动。可以操纵取样管和管状支柱的移动, 例如, 在从测井下井仪或者被迫通过一个流体流线或者入口回流的所收集到的地层流体提供的液体压力下, 以从环面 1252 中排出颗粒。取样管 1227 和内封隔器 1259 也从井壁中分离并缩回至探针组件。

[0089] 图 13-14 示意性地说明了探针组件 1325 的另一个实施例。图 13 描述探针组件的横断面视图。图 14 描述了探针组件 13 沿线 14-14 的水平横断面视图。探针组件包括配备有一个限定环形清除口 1334 的连续环形通道 (或者, 可选择地, 一个中心孔) 的封隔器 1331。取样管 1327 由探针主体 (图 13-14 中没有示出) 支撑在一个固定的缩回位置以不与井壁结合, 并限定了一个取样口 1332。因此, 当探针主体从测井下井仪伸出以把封隔器

1331 放置成和井筒接合时, 取样管 1327 保持和井筒分离。

[0090] 根据该实施例的探针组件最好还包括一个放置在环形净化入口 1334 中的管状分配器 1335。该管状分配器 1335 通过它们之间的多个径向肋 1335r 连接到封隔器 1331, 以致于管状分配器同封隔器一起和井筒接合(即, 通过封隔器同时和地层接合)。该探针组件的实施例可选择地配备有上面描述的挠性撑环, 但是这个挠性撑环(图 13-14 中没有示出)在环形净化入口 1334 内很好地凹进, 以给管状分配器 1335 提供空间。管状分配器 1335 的长度小于封隔器 1331 的长度(即厚度), 因此在环形净化入口 1334 的外部轴向部分限定了两个环形通道 1334a 和 1334b。这些通道在后面结合成管状分配器 1335 下游的一个通道。

[0091] 环形净化入口 1334 通过管状分配器 1335 分别进入到两个各自分离的区域防止穿过管状分配器内的部分井壁产生的流体同穿过管状分配器外的部分井壁产生的流体混合。因此, 这个内通道 1334a 倾向于被原始流体充满(在污染物开始流过后), 在取样口 1332 和外通道 1334b 之间建立一个经常被污染流体充满的缓冲区。然而, 由于该取样管 1327 从井壁缩回, 在环形净化入口 1334 和取样口 1332 之间的压力平衡没有得到抑制。这将有助于减少可能由用来抽取流体通过探针入口的测井下井仪的泵产生的压力脉冲的负面影响(图 13-14 中没有示出)。

[0092] 图 15 说明了可替换图 13-14 中的所示的实施例, 其中封隔器 1331 在排出口配备有一个内法兰 1331f, 这个法兰在管状分配器形成的两个环形通道中限制径向最外面的环形通道 1334b 的入口区域。该受到限制的入口延伸进入到一个增大的通道 1334b 以对污染流体产生额外的空间, 并当用取样管 1327 改善原始流体的收集时有助于避免交叉流动。

[0093] 图 16 为一个根据本发明的另一个方面来描述压差对在一个取样口和一个净化入口之间的取样率的份额的曲线图。这个创造性方面和这个发现有关, 探针组件的性能可以用三个物理参数基本表征: 取样管的内径, 净化环面(也叫保护环面)的内径和外径。这些参数决定取样口和净化入口的流动面积, 和分离它们的内封隔器材料的面积, 这些反过来影响探针组件的流动性能。

[0094] 这个探针/封隔器的几何形状可以优化以确定流动率与在取样口和净化入口之间的压差之间的关系。当减少从净化入口进入到取样口的交叉流体量时, 这种优化可以用来使进入取样口的原始流体流动最佳化, 因此减少污染流体进入取样口的可能性。另外, 也可以利用该几何形状来降低对于一给定流动比的入口间的压差, 因此减小了施加在内封隔器上的压力。这个几何形状可随意选择在具有非常接近单一流动率的入口之间提供小的压差或者没有压差。该结构允许使用相同的或相等的用于取样和净化入口的泵。

[0095] 这个优化过程涉及到改变上述三个直径的几何形状直到在井壁上的零压差处得到想要的产量比率。图 16 中说明了描述穿过净化入口流动的线 1602 和描述在净化入口和取样口间的不同差压下穿过取样口流动的线 1604。这些线代表一个几何图形的曲线, 其中环形净化入口的内径约是取样口内径的 2 到 2.5 倍宽, 而净化入口的外径约为取样口内径的 2.5 到 3 倍大。这等于净化入口的外径约是净化入口内径的 1.2 倍宽。这个构造考虑在零差压 1610(在取样口和净化入口之间)处取样口的产量约是总产量的 20%(见图中 X 点), 净化入口的产量约是总产量的 80%(见图中 Y 点)。相应地, 就在引发从净化入口到取样口不希望的交叉的流动(见线 1608)前, 可以增大压差, 以提供取样口的产量约是总产量的 50%(见图中 Z 点, 在那里净化入口和取样口曲线交叉)。可以操纵流体流入到相应

的入口以使交点 Z 可以移动,以便其在各种差压下出现,包括零差压。点 Q 代表着一个恰好在流线 (1608) 间的交叉流动发生前穿过取样口的流动最大化的点。因此,通过操作流线和 / 或者探针几何形状,可以用来确定沿着曲线图的点和产生进入工具中的最佳流动。

[0096] 现在回来参考图 5,根据本发明的至少一个方面的获得原始流体的取样操作将得到全面描述。流动区 521 包括一个或者多个的流动控制设备,如泵 537,一个流线 539,和阀 544,545,547 和 549,以便于选择性地让流体通过探针组件 525 的第一探针入口 540 和第二探针入口 538 进入到流动区 521 的各个部分。因此,污染流体 520 最好从侵入地层带 519 进入到环形净化入口 534i,接着通过一个或者多个封隔器通道 528,进入到第一探针入口 540 随后被排出到井筒 514。原始流体最好从地层 516 进入到取样口 532,穿过第二探针入口 538,然后或者转移到一个或者多个取样室 542 以收集或者排到井筒 514。一旦确定了流入探针入口 538 的流体是原始流体,阀 544 和 / 或者 549 可以用已知的控制技术通过手动和 / 或者自动操作来启动以将流体转移到取样室 542。显而易见,本领域技术人员熟知适于在流动区 521 内操作的各种流体导入方法,如,美国专利 3924463 描述的流体导入方法。

[0097] 流体取样系统 526 最好也提供一个或者多个流体监测系统 553,用于在流体进入流动区 521 之后进行分析。该流体监测系统 553 可以提供各种监测装置,例如一个测量从探针入口 540 进入的流体光密度的光学流体分析仪 572 和一个测量从探针入口 538 进入的流体光密度的光学流体分析仪 574。这些光学流体分析仪的每一个可以是一个如 Felling 等人的美国专利 6,178,815 中描述的和 / 或者 Safinya 等人的专利 4,994,671 描述的分析仪。其他的流体监测设备,如量表,仪表,传感器和 / 或者别的一些测量设备或者合作评价的装备,可以用于流体监测系统 553 中以确定流体的不同性质,如温度,压力,成分,污染和 / 或者在本技术领域已知的其他参数将得到进一步评价。

[0098] 最好进一步在流体操作系统 553 内提供一个控制器 576 以从光学流体分析仪处获得信息和因此发出信号以改变使流体进入探针主体的取样口 532 和 / 或者环形净化入口 534i 的压差。为了在井筒 514 内操作各种部件,这个控制器可以位于测井下井仪和 / 或者一个地下系统 (没有示出) 的其它部分,这将又一次得到本领域技术人员的评价。

[0099] 控制器 576 能通过流体取样系统 526 实施各种操作。例如,控制器能在测井下井仪内启动各种设备,如选择性地启动泵 537 和 / 或者阀 544,545,547,549 以控制进入入口 532,534i 的流量,选择性地启动泵 537 和 / 或者阀 544,545,547,549 以使流体进入到取样室 542 和 / 或者排出流体到井筒 514 以收集和 / 或者传输上口的分析数据,和其他有助于取样过程操作的功能。

[0100] 继续参考图 5,流体进入测井下井仪 510 的流动模式得到说明。起初,如图 1 所示,侵入带 519 包围着钻井壁 517。原始流体 522 位于侵入带 519 后的地层 516 中。当流体流入到入口 532,534i,在入口 532 附近的侵入带 519 中污染流体 522 最终被移走并给原始流体 522 让路。在这个过程中的某些时候,当流体从地层 516 吸入到探针主体 525 时,原始流体穿过并进入到取样管 527,如图 5 所示。因此,从这点来说,当污染流体 520 流入探针组件 525 中环形净化入口 534i 时,仅仅原始流体进入取样口 532。为了确保这个结果,可以改变流动模式,压力和探针尺寸以达到预期的流动路线,尤其象前面所述的那样可以抵制从环形净化入口 534i 到取样口 532 的交叉流动。

[0101] 上述的流体取样系统的某些布置和部件的细节,和这样的布置和 部件的任一样

对于本领域的技术人员都是已知的并能在各种其它专利和出版物中发现,如,这里前面讨论的。此外,井下流体取样系统的特殊的布置和部件可以依靠每一个特殊的设计,或者用途,状态中的因素变化。因此,流体取样系统和本发明都没有局限于上述的布置和部件,并不包括任何一种合适的布置和部件。例如,各种流动管线,泵的位置和装设阀门可以调整以为各种构型做准备。类似地,测井下井仪和探针组件的布置和部件可以依靠每一个特殊的设计,或者用途,和状态中的因素变化。上面描述的探针组件和本发明的其他方面的工具的示例性部件和环境仅用作解释说明的目的,本发明并不限制于此。

[0102] 本发明的范围可以通过以下的技术方案来确定。术语“包括”在技术方案中倾向于表示“至少包括”,所以技术方案中部件的列表是开放组。除非明确排除,“一”,“一个”和别的单数术语倾向于包括复数形式。

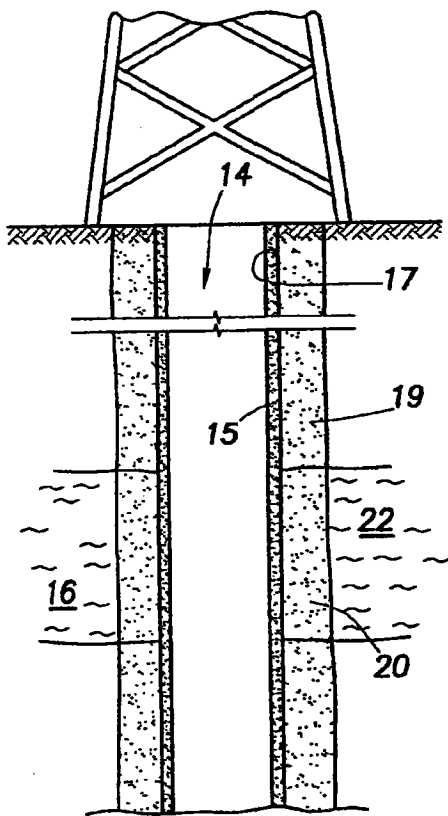


图 1

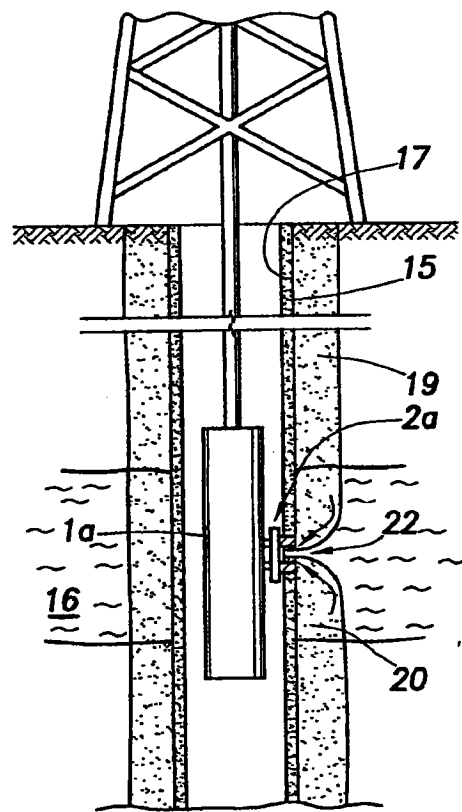


图 2A(现有技术)

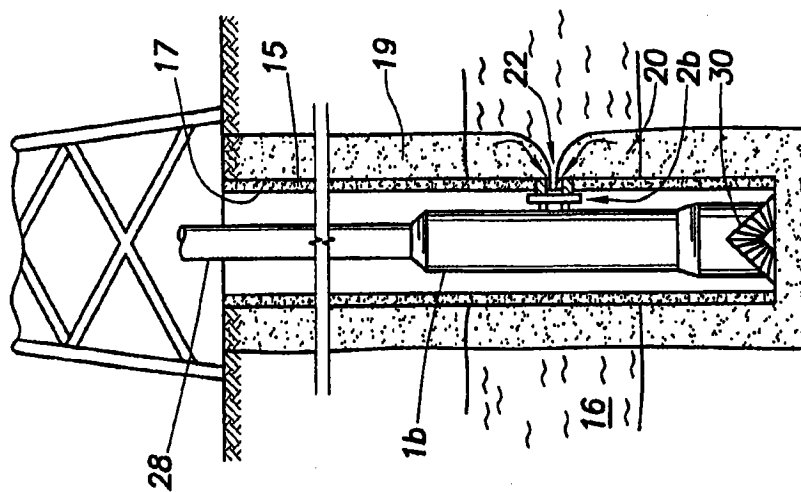


图 2B(现有技术)

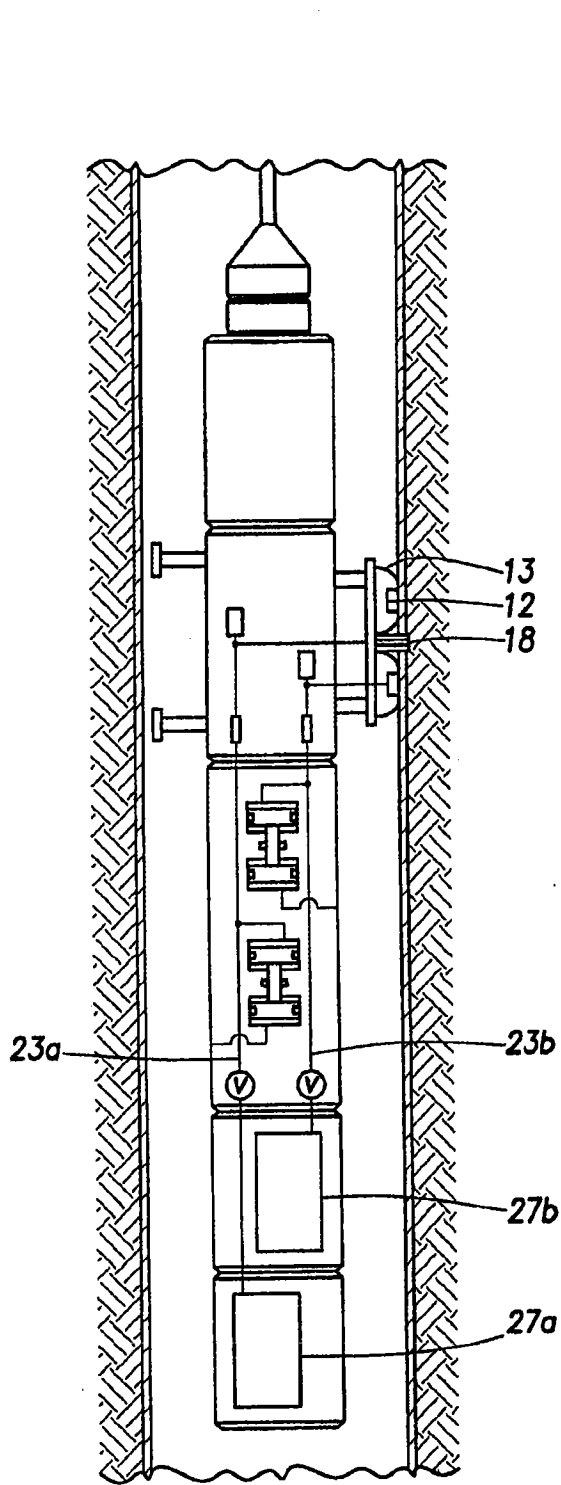


图 3(现有技术)

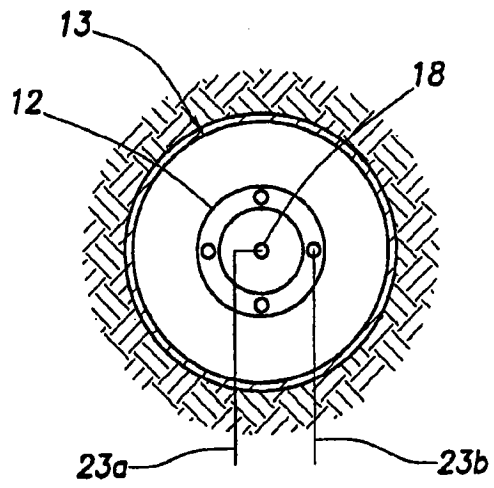


图 4(现有技术)

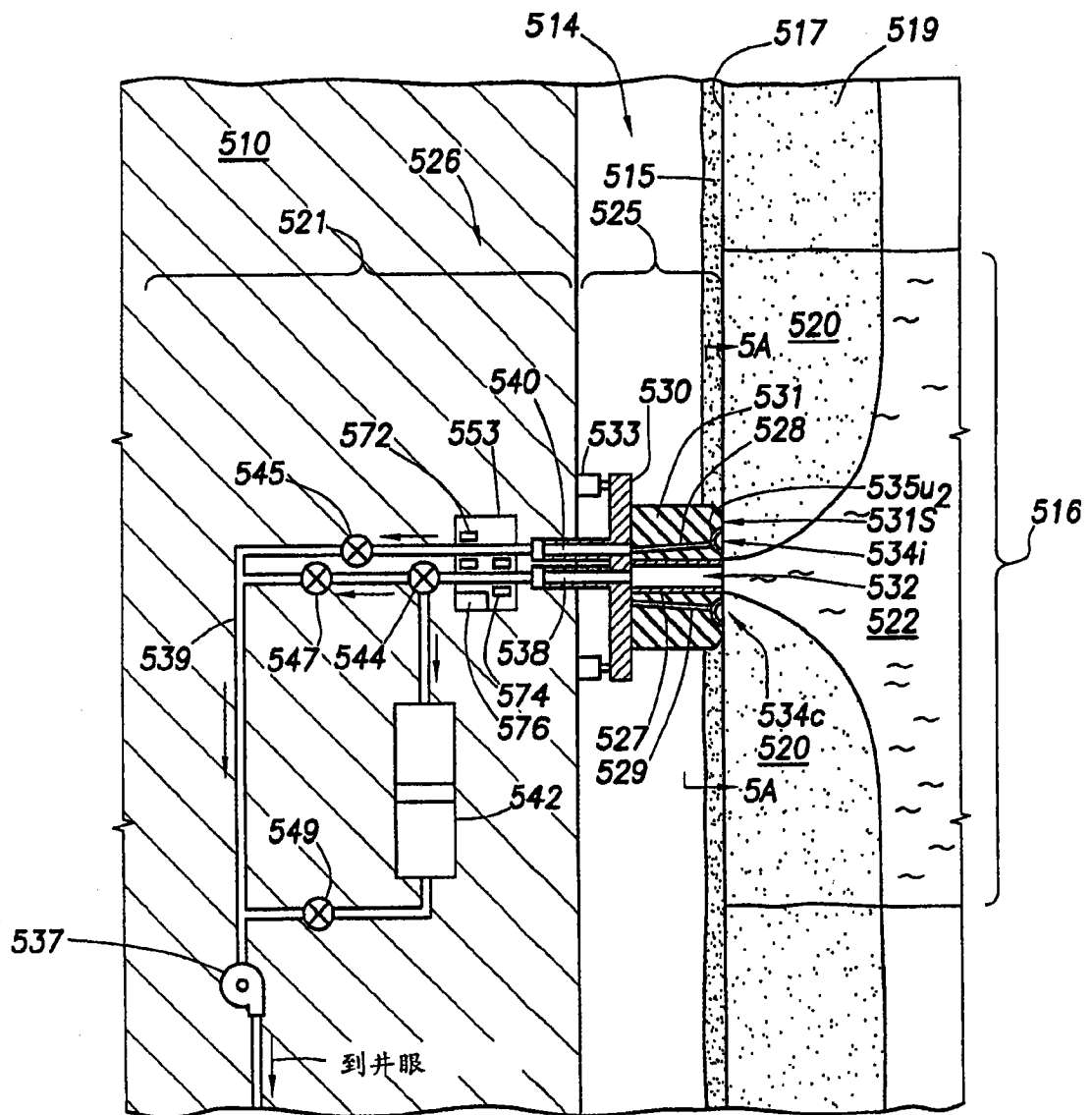


图 5

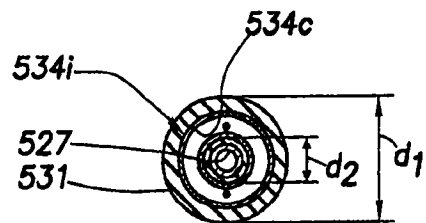


图 5A

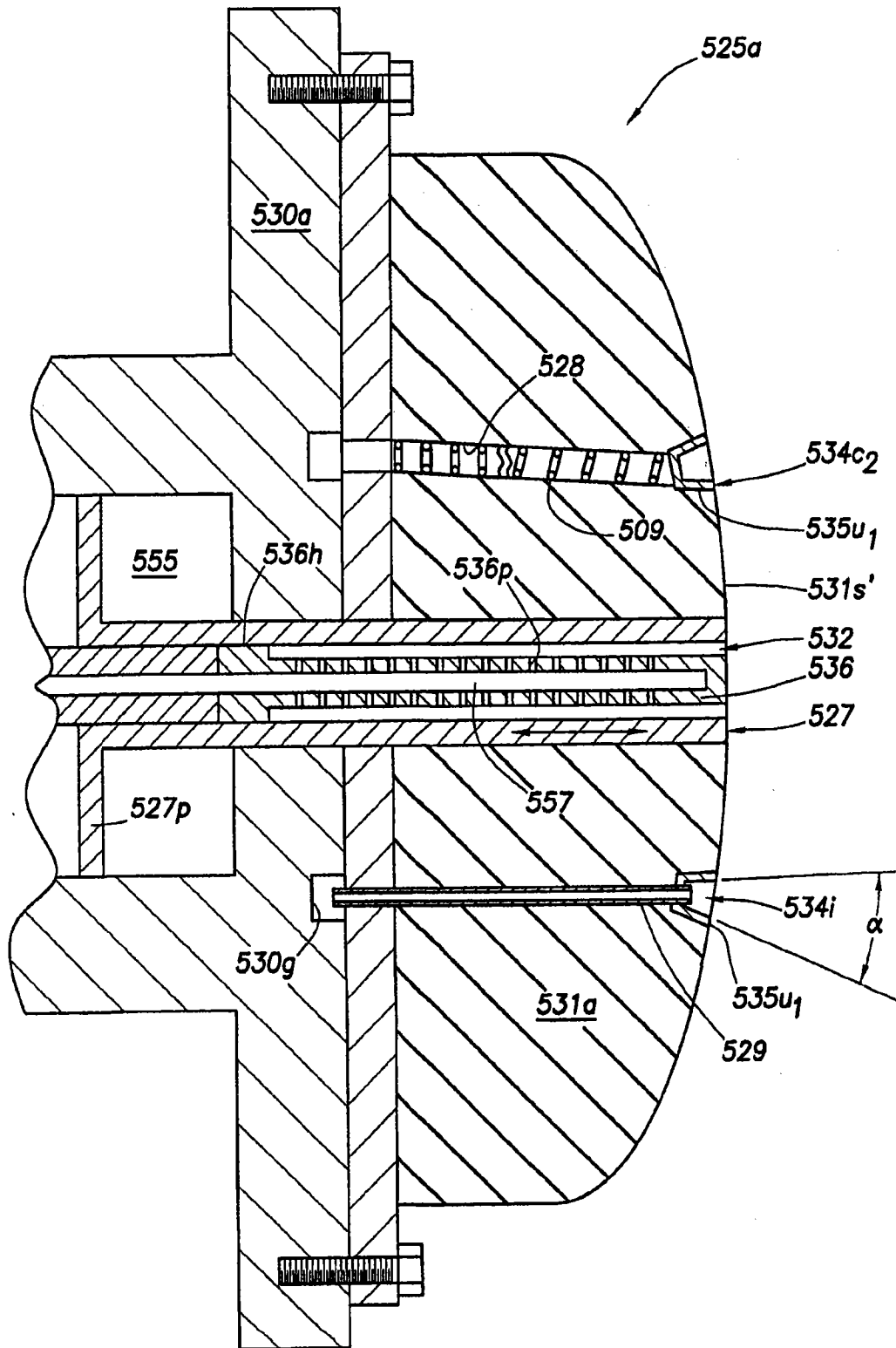


图 6

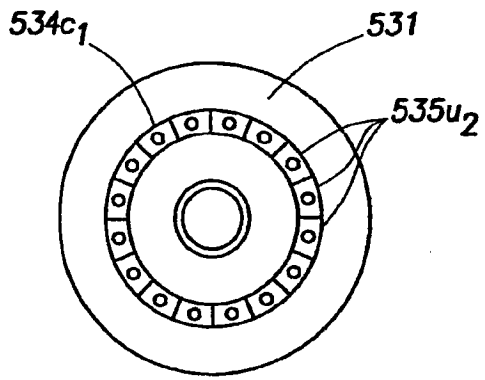


图 7A

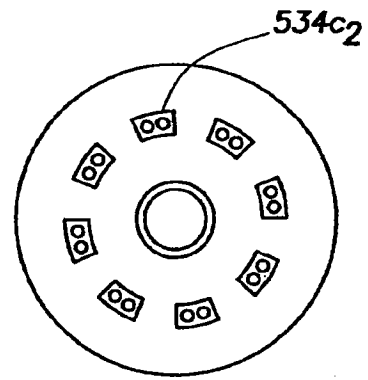


图 7B

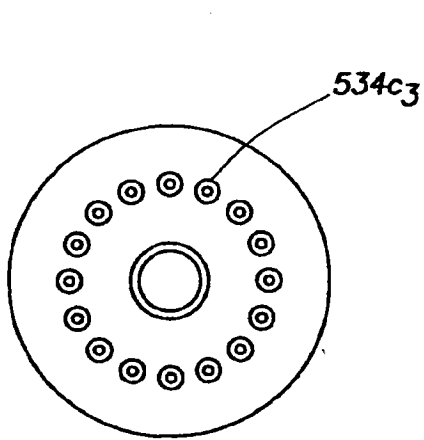


图 7C

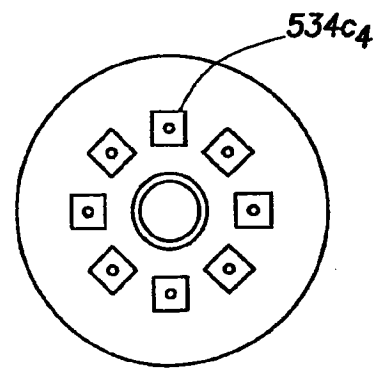


图 7D

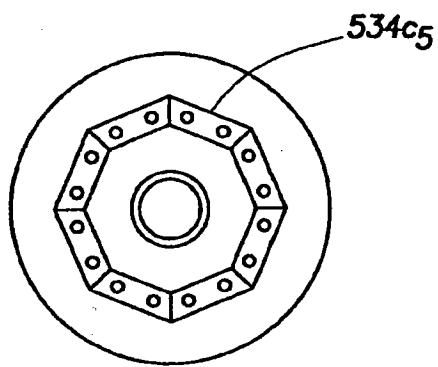


图 7E

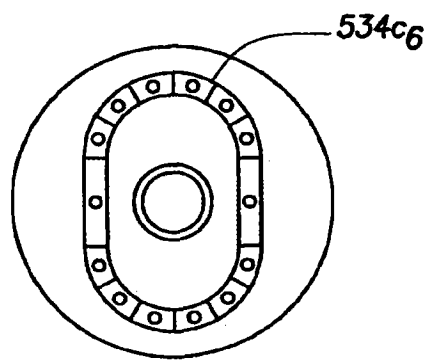


图 7F

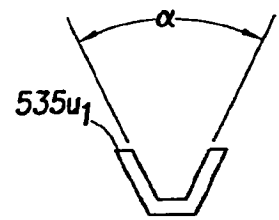


图 8A

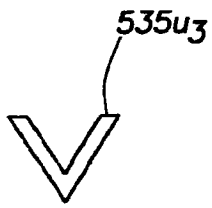


图 8B

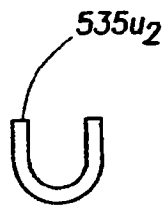


图 8C

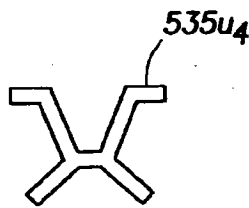


图 8D

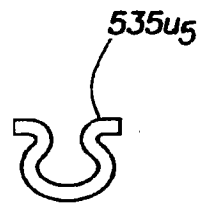


图 8E

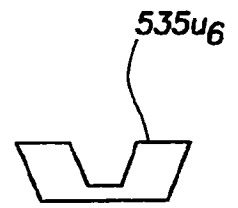


图 8F

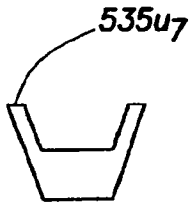


图 8G

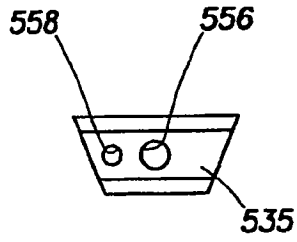


图 8H



图 8I

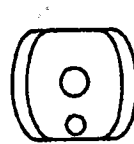


图 8J

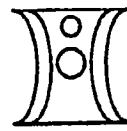


图 8K



图 8L



图 8M

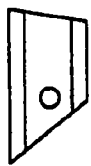


图 8N

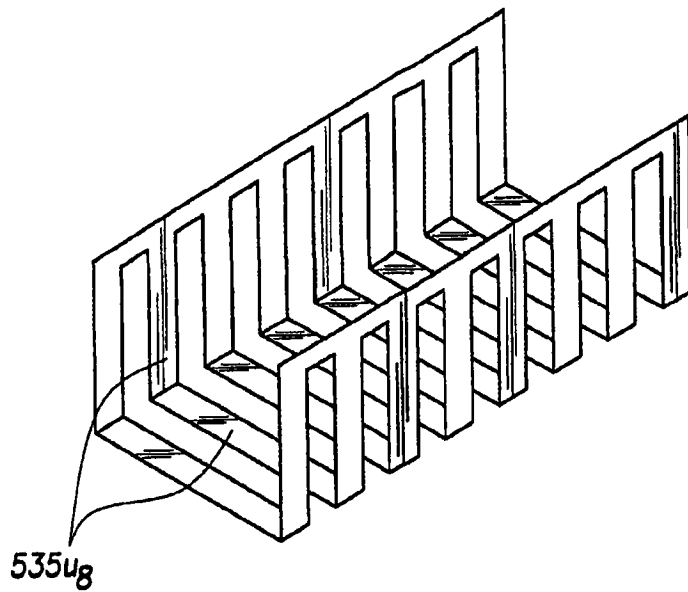


图 9A

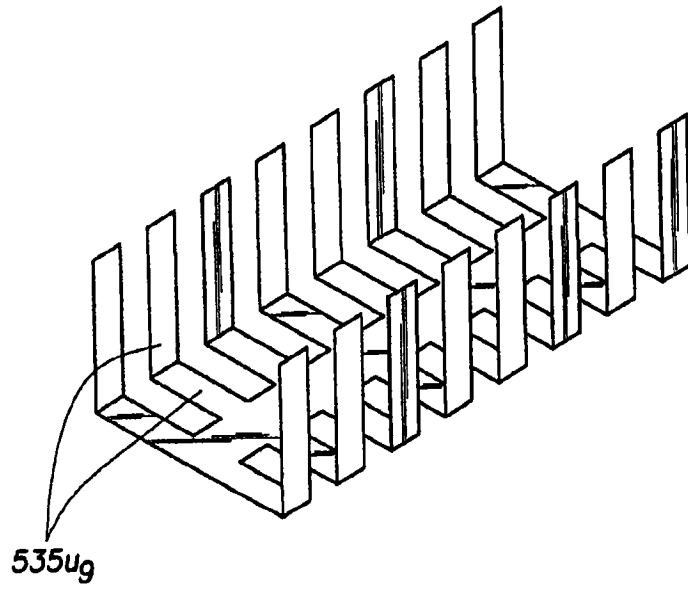


图 9B

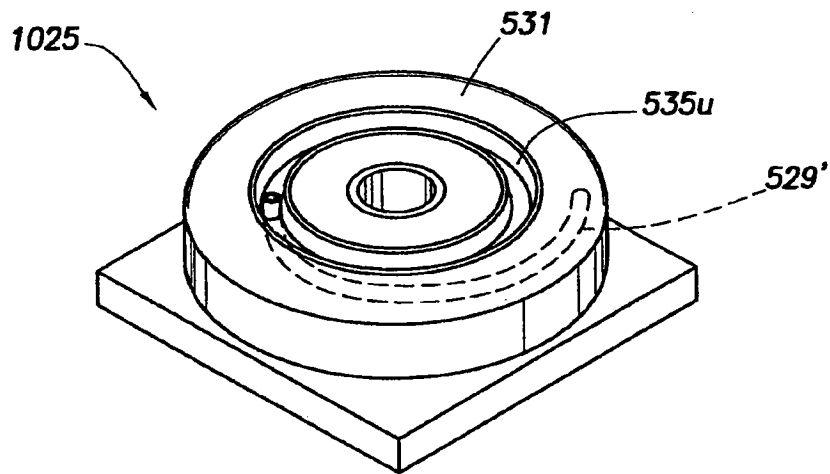


图 10A

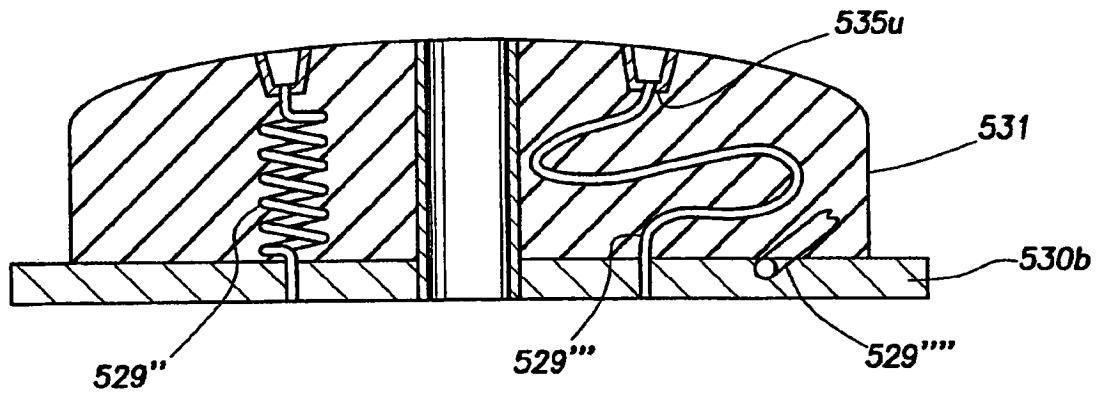


图 10B

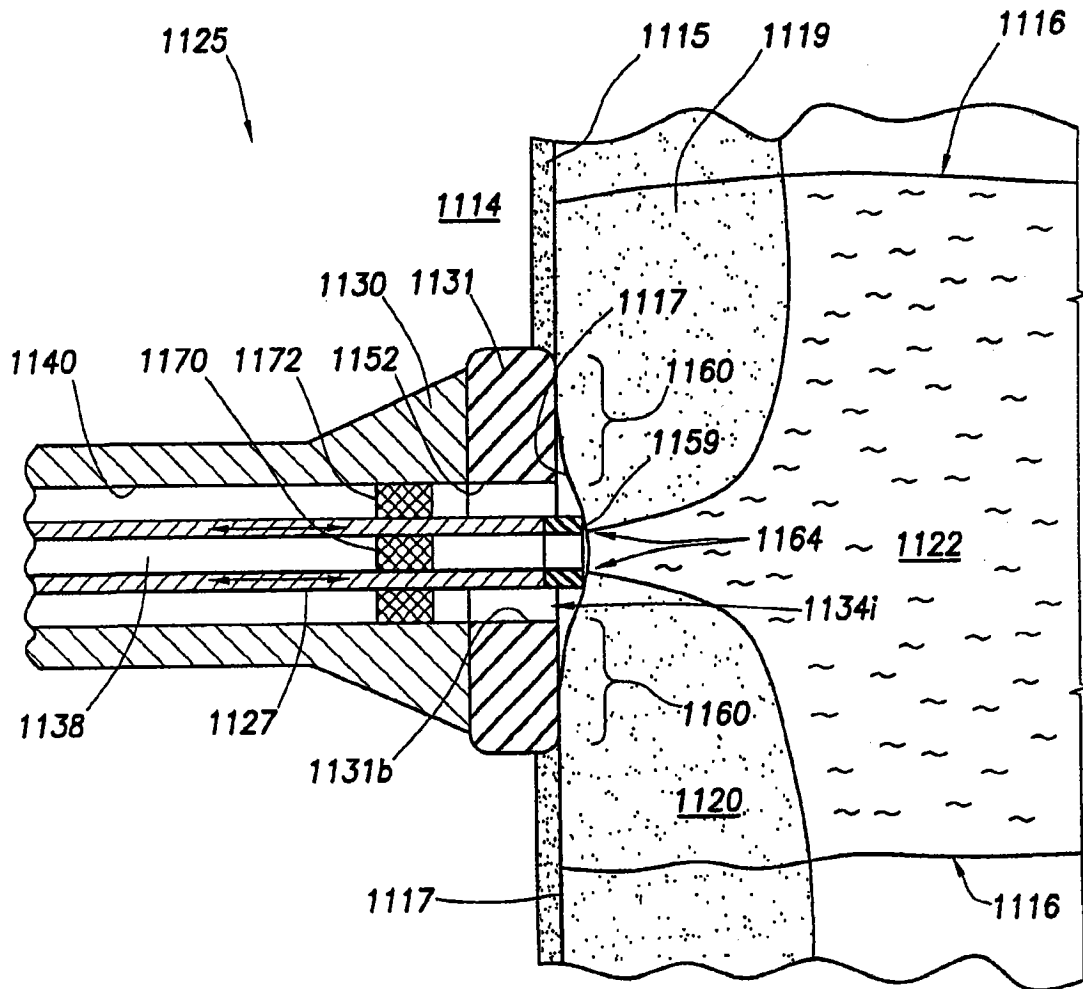


图 11

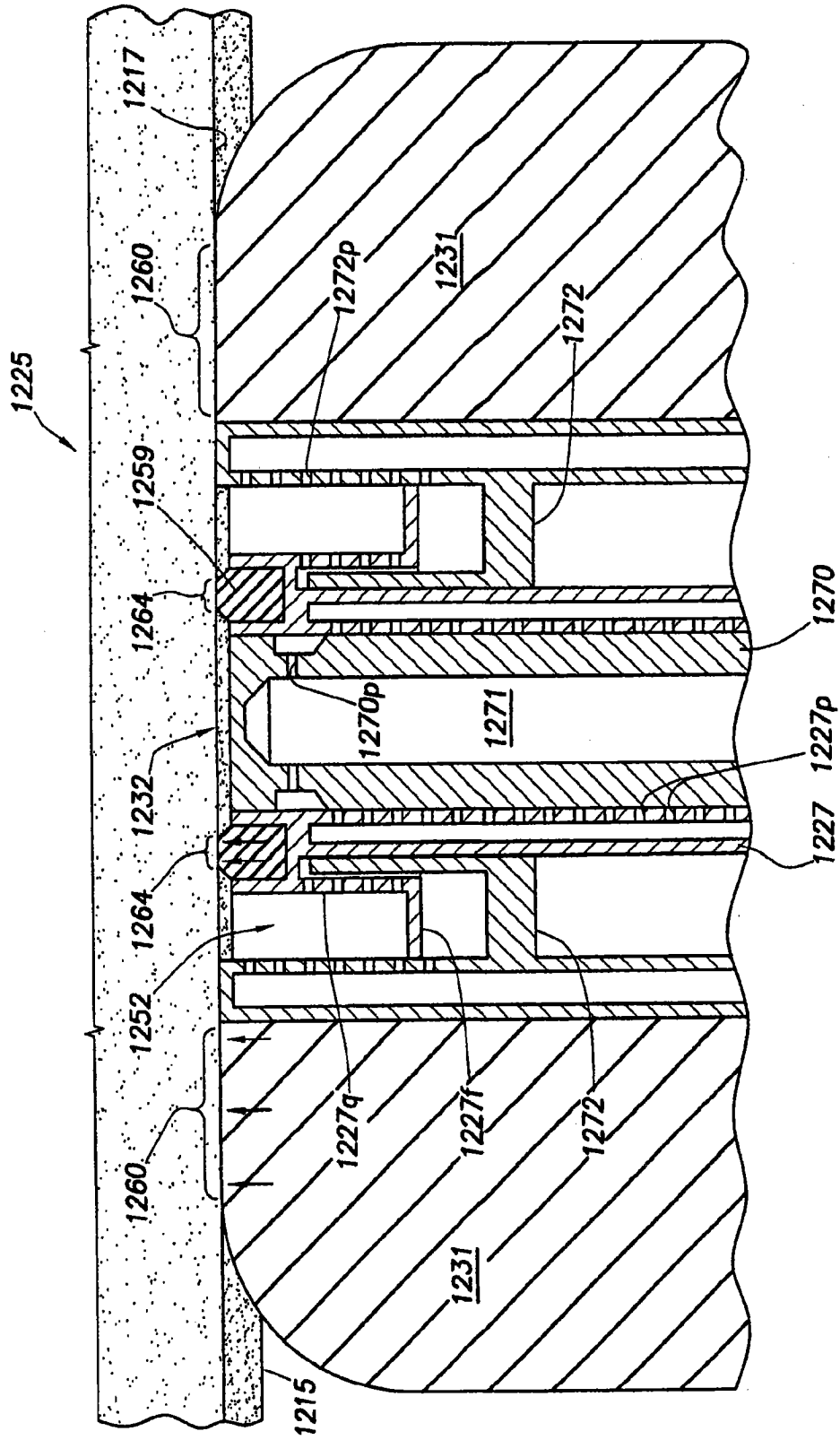


图 12A

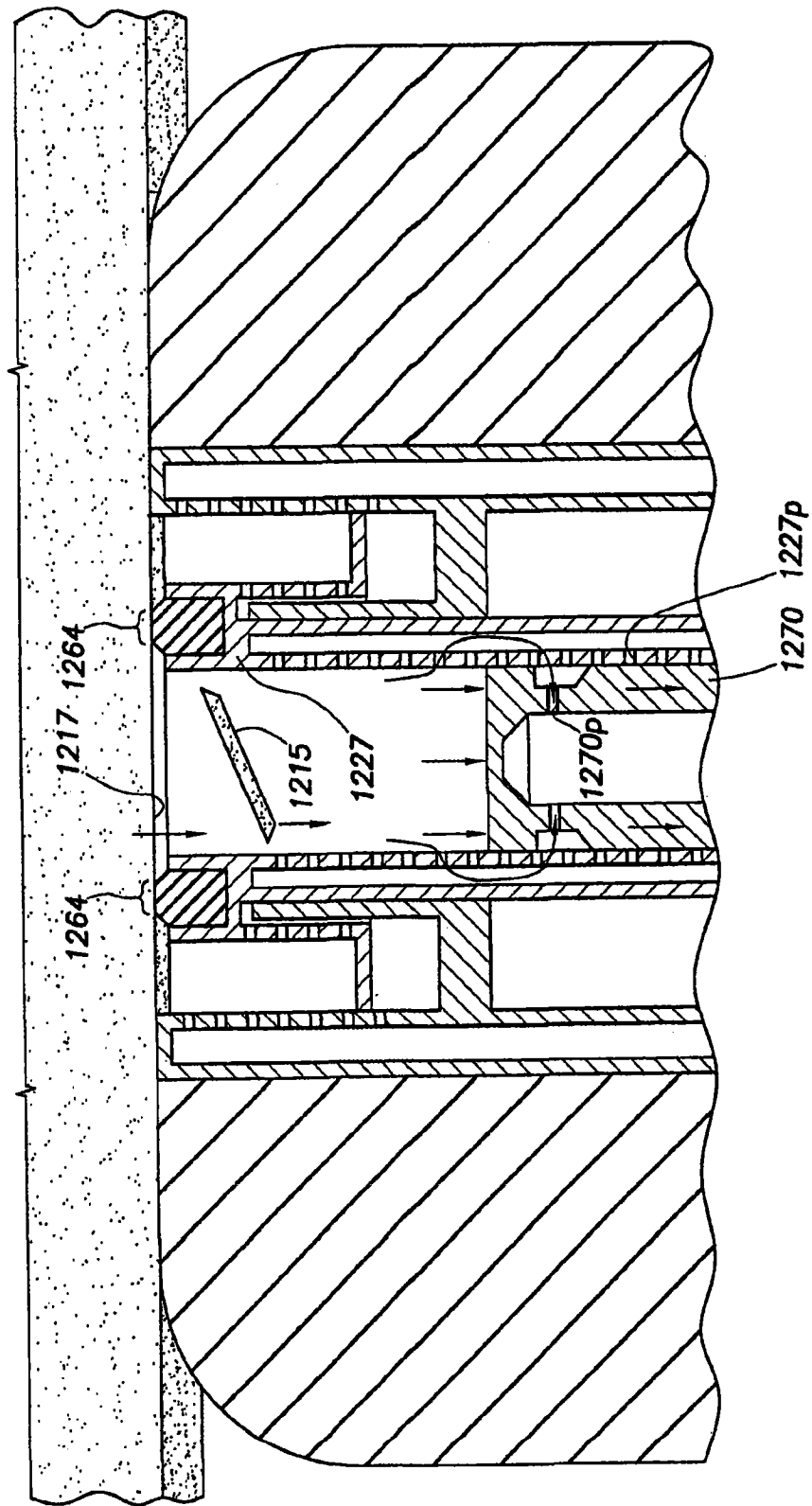


图 12B

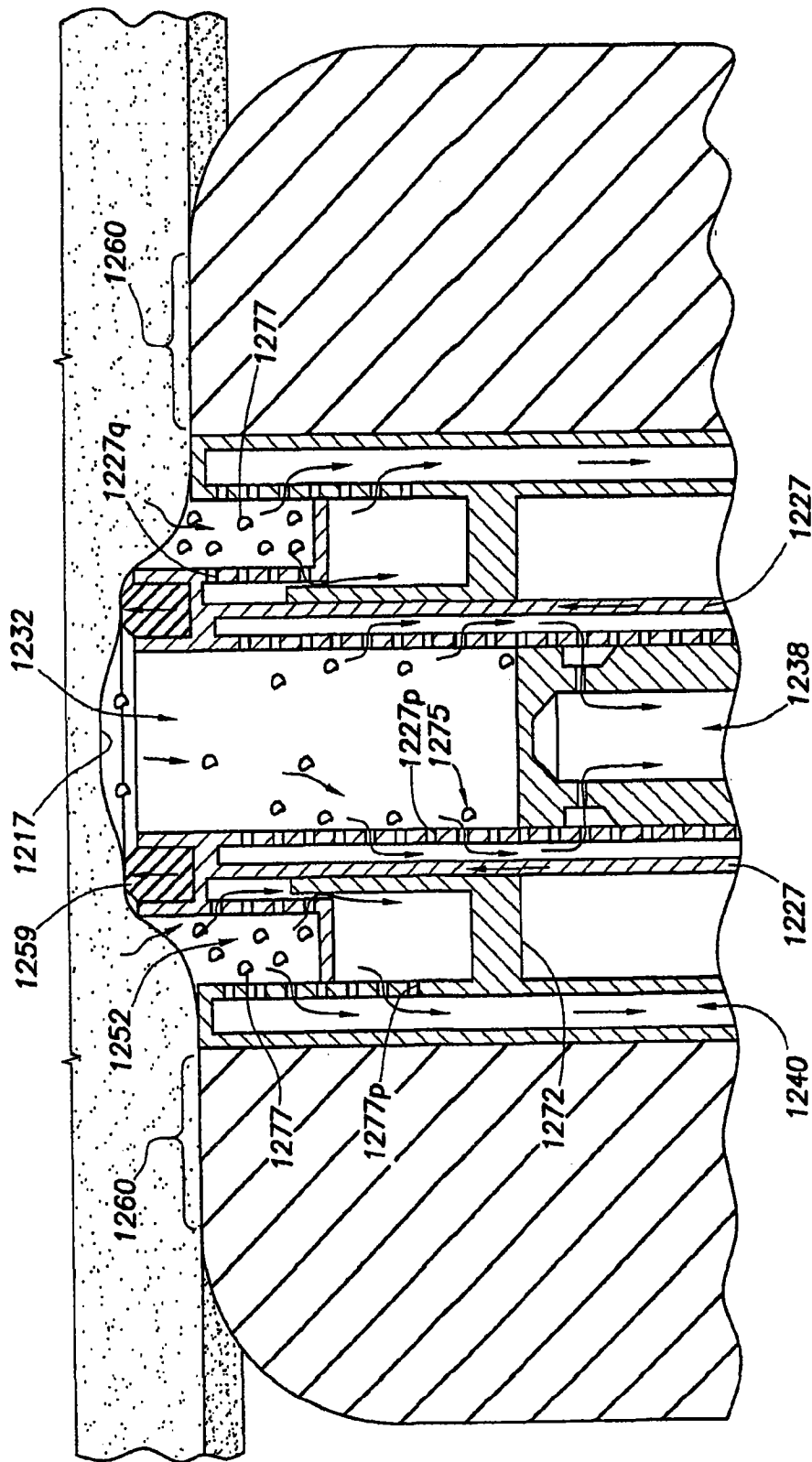


图 12C

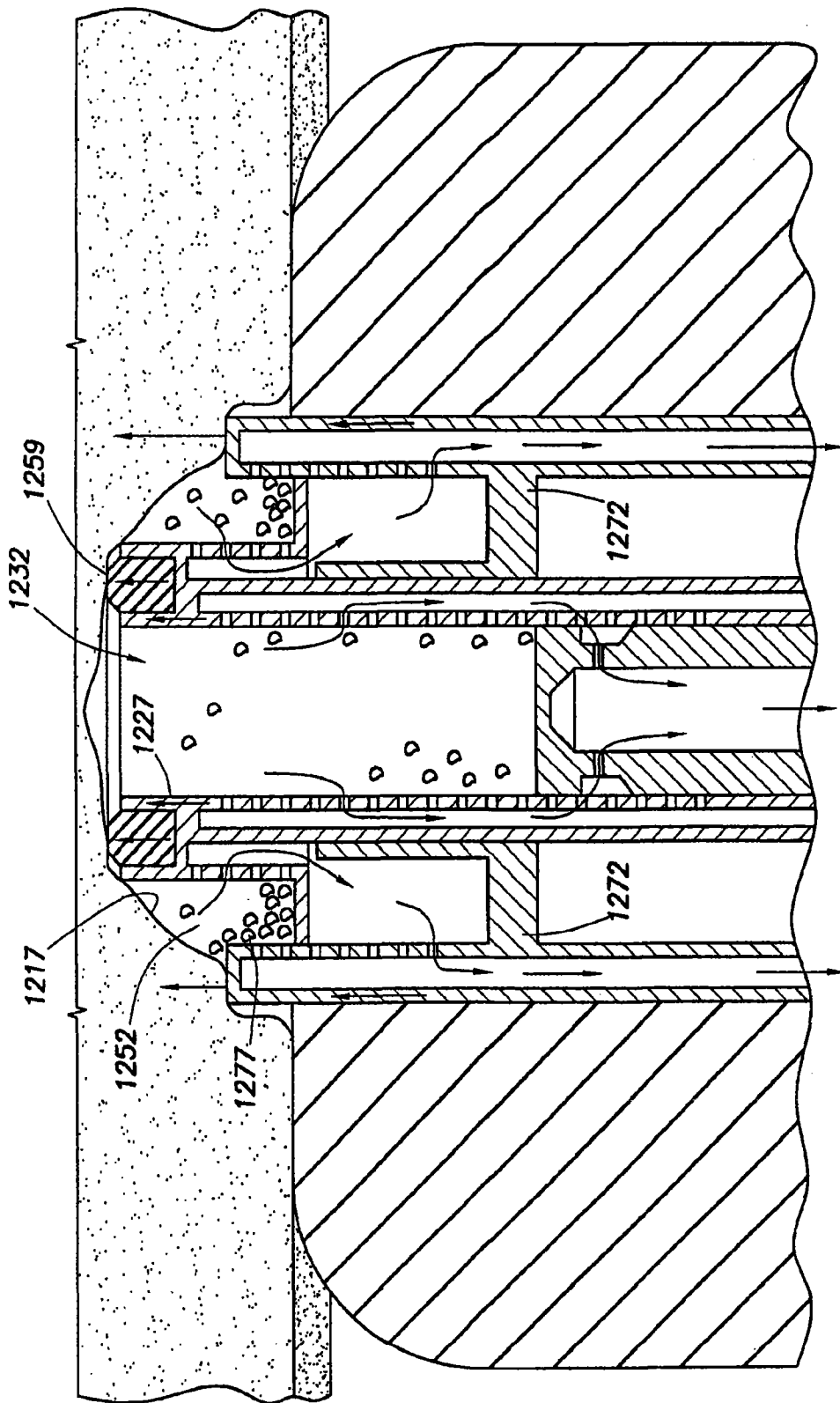


图 12D

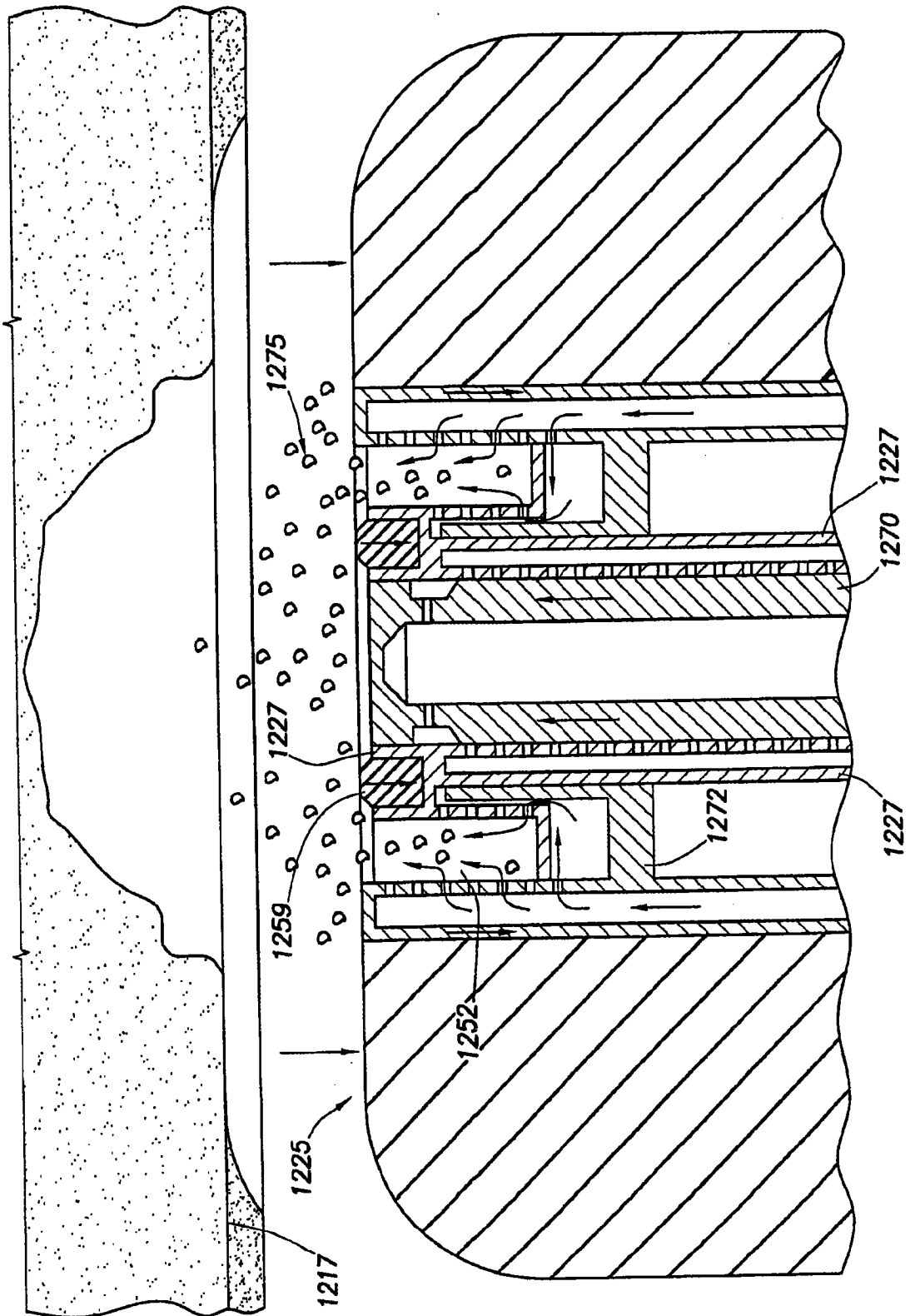


图 12E

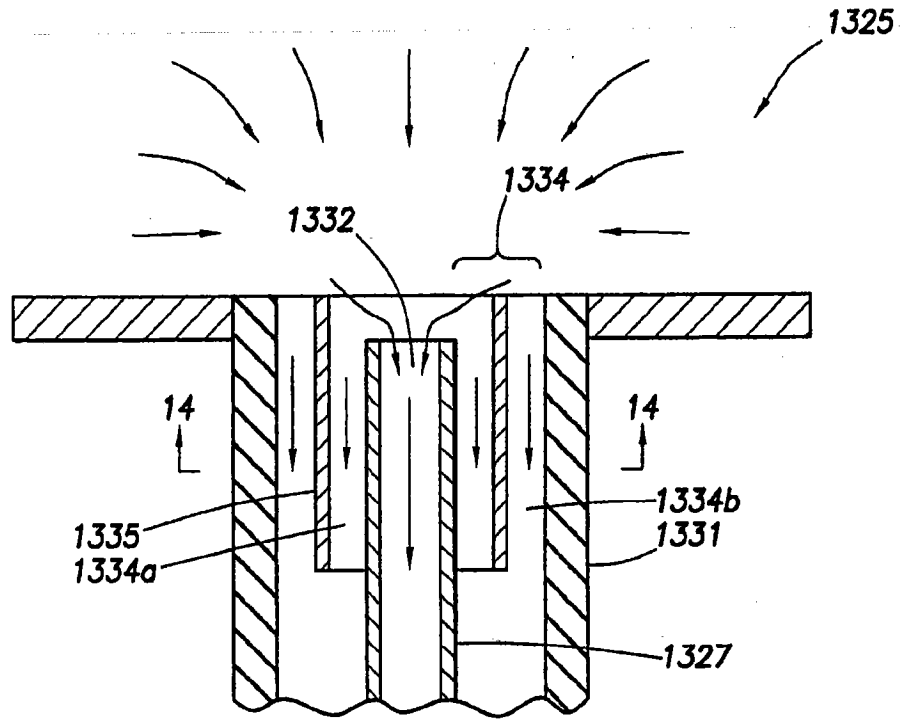


图 13

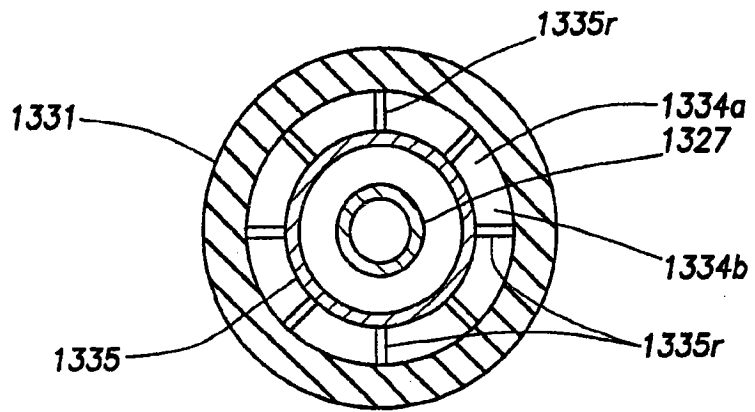


图 14

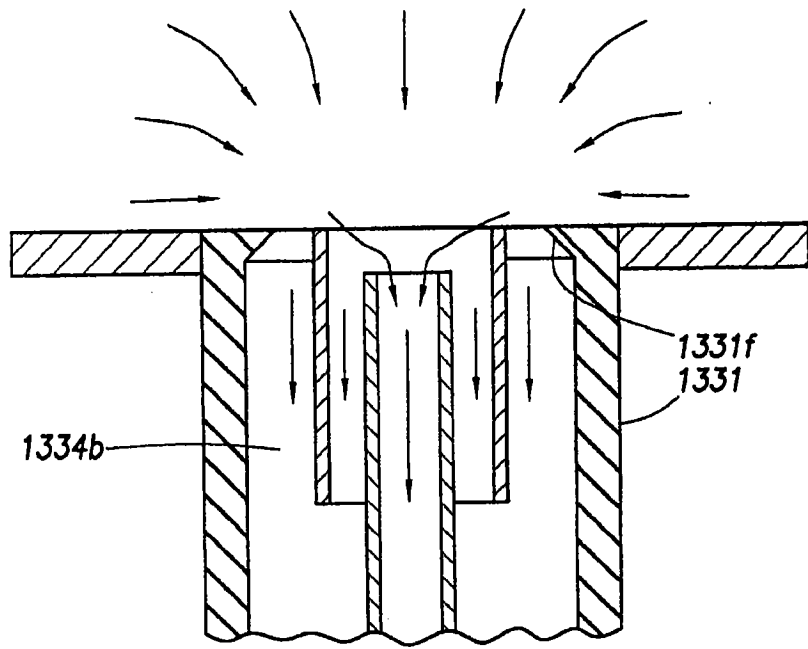


图 15

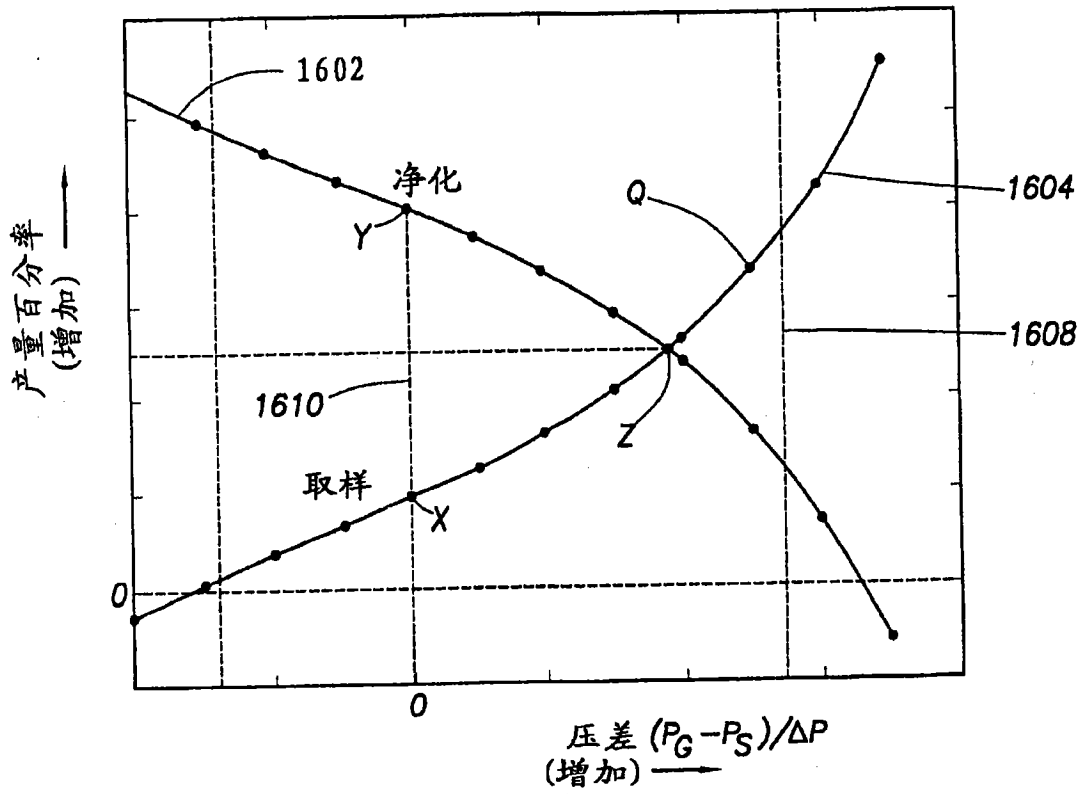


图 16