



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103210169 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 17

(21) 申请号 201180055074. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 10. 04

E21B 10/32 (2006. 01)

(30) 优先权数据

E21B 7/28 (2006. 01)

61/389, 578 2010. 10. 04 US

E21B 34/06 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/054707 2011. 10. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02012/047847 EN 2012. 04. 12

(71) 申请人 贝克休斯公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 S·R·雷福德 K·Q·特里尼哈

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 金晓

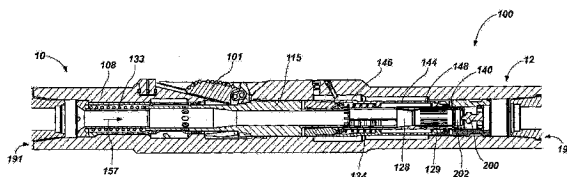
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

供具有可延伸部件的钻地工具使用的状态指示器以及制作和使用这种状态指示器和钻地工具的方法

(57) 摘要

一种用于确定可延伸装置中的可延伸部件的位置的状态指示器。状态指示器被配置为减小贯穿可延伸的流体路径的一部分的截面面积以使得在可延伸装置的可延伸部件位于延伸位置中时增加流体路径内的流体的压力。通过确定流体路径内的流体的压力,人们可以确定流体路径内的状态指示器的位置并且由此确定可延伸装置的可延伸部件位于延伸位置还是回缩位置中。



1. 一种用于确定可延伸装置中的可延伸部件的位置的状态指示器,所述状态指示器包括:

至少两个部分,所述至少两个部分中的每个部分包括与所述至少两个部分中的相邻部分不同的截面面积,所述状态指示器被配置为减小贯穿可延伸的流体路径的一部分的截面面积,以使得在所述可延伸装置的可延伸部件位于延伸位置时增加流体路径内的流体的压力。

2. 根据权利要求 1 所述的状态指示器,其中所述至少两个部分中的第一部分包括第一截面面积以及所述至少两个部分的第二部分包括更大的第二截面面积。

3. 根据权利要求 2 所述的状态指示器,进一步包括第三部分,所述第三部分包括小于所述第二部分的所述第二截面面积的第三截面面积。

4. 一种供地下钻孔使用的可延伸装置,包括:

管状主体,具有贯穿该管状主体的钻井流体流动路径;

阀活塞,被设置在所述管状主体内,所述阀活塞被配置为响应于穿过所述钻井流体流动路径的钻井流体的压力,在所述管状主体内轴向地向下移动;

状态指示器,被设置在所述管状主体的所述纵向钻孔内,所述状态指示器被配置为响应于在所述管状主体内轴向地向下移动的所述阀活塞限制所述阀活塞的截面面积的一部分。

5. 根据权利要求 4 所述的可延伸装置,其中所述状态指示器包括至少两个部分,所述至少两个部分中的每个部分具有与所述至少两个部分中的相邻部分不同的截面面积。

6. 根据权利要求 4 所述的可延伸装置,其中所述阀活塞通过弹簧轴向地向上偏置。

7. 根据权利要求 4 所述的可延伸装置,其中所述阀活塞包括耦合至所述阀活塞的底部部分的喷口。

8. 根据权利要求 7 所述的可延伸装置,其中所述喷口被配置为经过所述状态指示器上方。

9. 根据权利要求 7 所述的可延伸装置,其中所述喷口包括延伸至钻井流体流动路径中的至少一个凸起。

10. 根据权利要求 4 所述的可延伸装置,进一步包括轴向地围绕所述阀活塞的固定阀套。

11. 根据权利要求 10 所述的可延伸装置,其中所述状态指示器可拆卸地耦合至所述固定阀套。

12. 根据权利要求 4 所述的可延伸装置,进一步包括:

至少一个部件,被放置在所述管状主体的壁的开口内,所述至少一个部件被配置为在回缩位置与延伸位置之间移动;

推动套筒,被至少部分地设置在所述管状主体内并且耦合至所述至少一个部件,所述推动套筒被配置为响应于在所述管状主体与所述阀活塞之间形成的轴向腔室中的钻井流体的压力而轴向地向上移动,以延伸所述至少一个部件;以及

至少一个流体端口,位于所述阀活塞中,当所述阀活塞在所述管状主体内轴向地向下时,所述至少一个流体端口在所述钻井流体流动路径与所述轴向腔室之间提供流体连通。

13. 根据权利要求 4 所述的可延伸装置,进一步包括至少一个地上压力指示器,用于确

定穿过所述钻井流体流动路径的所述钻井流体的压力。

14. 一种移动钻地工具的至少一个可延伸部件的方法,包括:

使钻井流体以第一流体流动速率流过贯穿管状主体的钻井流体通道;

将所述钻井流体的流动增加至第二流体流动速率和第一压力,使得设置在所述管状主体内的阀活塞响应于在所述阀活塞上处于所述第二流体流动速率的流体的压力从向上位置轴向地向下移动至向下位置,至少一个可延伸部件被配置为在所述阀活塞位于所述向下位置时延伸;以及

当所述阀活塞轴向地向下移动使得所述钻井流体的压力增加至第二压力时,利用状态指示器的一部分减小所述流体通道的至少一部分截面面积。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,进一步包括通过确定所述第二流体流动速率的所述钻井流体在接近所述状态指示器处是处于第一压力还是处于第二压力,从而确定所述阀活塞位于所述向上位置还是所述向下位置。

16. 一种用于确定可延伸钻地工具的延伸和回缩元件位于延伸位置还是位于回缩位置的方法,包括

使得工作流体流动通过流体通道,所述流体通道贯穿钻地工具的管状主体经过具有第一截面面积的状态指示器的第一部分;

在接近所述第一部分处测量所述工作流体的第一压力;

将所述第一压力与所述钻地工具的可延伸部分的回缩位置相互关联;

使得工作流体流动通过所述流体通道经过具有更大的第二截面面积的所述状态指示器的第二部分;

在接近所述第二部分处测量工作流体的更高的第二压力;以及

将所述更高的第二压力与所述钻地工具的所述可延伸部分的延伸位置相互关联。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,进一步包括:

使得工作流体流动通过所述流体通道经过所述状态指示器的第三部分,所述状态指示器的第三部分具有小于所述第二部分的所述第二截面面积的第三截面面积;

在接近所述第三部分处测量所述工作流体的第三压力,所述第三压力低于接近所述第二部分处的所述工作流体的所述第二压力;以及

将所述第三压力与所述钻地工具的所述可延伸部分的完全延伸位置相互关联。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其中测量所述第三压力包括测量不同于所述工作流体的所述第一压力的压力。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,其中使得工作流体流动通过所述流体通道经过所述状态指示器的所述第二部分包括:通过使得工作流体对着阀活塞的表面流动而将设置在所述管状主体内的阀活塞从向上位置轴向地向下移动至向下位置。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中移动所述阀活塞包括移动连接至所述阀活塞以及相对于所述状态指示器围绕所述状态指示器的喷口。

供具有可延伸部件的钻地工具使用的状态指示器以及制作 和使用这种状态指示器和钻地工具的方法

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求 2010 年 10 月 4 日提交的、序列号为 61/389,578、名称为 STATUS INDICATORS FOR USE IN EARTH-BORING TOOLS HAVING EXPANDABLE REAMERS AND METHODS OF MAKING AND USING SUCH STATUS INDICATORS AND EARTH-BORING TOOLS 的美国临时申请的申请日的权益。

技术领域

[0003] 本公开的实施例通常涉及用于适用于地下钻孔的工具的状态指示器,并且,更具体地涉及用于确定可延伸扩眼器装置位于延伸位置还是回缩位置的远程状态指示器。

背景技术

[0004] 可延伸扩眼器通常用于扩张地下井孔。通常,在钻探油井、天然气井和地热井中,安装并且粘接套管以阻止井孔壁坍塌到地下井孔中,同时为后续钻井操作提供必需的支撑以达到更大的深度。通常还安装套管以隔离不同的地层,以阻止地层流体的横向流动以及能够在钻凿井孔时控制地层流体和压力。为了增大之前钻凿的井孔的深度,将新的套管铺设在先前的套管内并且延伸至其下方。尽管增加额外的套管允许井孔达到更大的深度,但是它具有使井孔变窄的缺陷。由于钻头和任何进一步的套管必须穿过已有套管,因此井孔变窄限制了任何后续井段的直径。正如人们不希望井孔直径缩小是因为它们限制了通过井孔的油和气的流体产量的那样,人们通常希望扩张地下井孔以提供较大井孔直径,用于在先前安装的套管以外安装额外的套管以及能够通过井孔获得更好的烃类流体产量。

[0005] 已经采用了各种方法用于扩张井孔直径。用于扩张地下井孔的一个常规方法包括使用偏心钻头和双心钻头。例如,具有横向延伸或者扩张的切削部分的偏心钻头围绕它的轴旋转以产生扩张的井孔直径。在申请号为 4,635,738 的美国专利中公开了偏心钻头的示例,所述专利被转让给本公开的受让人。双心钻头组件采用具有横向偏移轴线的两个纵向叠置的钻头部分,当所述两个纵向叠置钻头部分旋转时产生扩张的井孔直径。在申请号为 5,957,223 的美国专利中公开了双心钻头的示例,所述专利也被转让给本公开的受让人。

[0006] 用于扩张地下井孔的另一个常规方法包括采用在其远端处具有引导钻头的延伸井底组件和在该引导钻头上方一定距离处的扩眼器组件。由于组件的延伸特性和引导钻头允许在其穿过井孔中的井径缩小点时具有更大的柔韧性并且允许具有有效地稳定引导钻头的机会以使得引导钻头和下面的扩眼器将穿过用于井孔的路径,因此该装置允许使用任何常规旋转的钻头类型(例如,钻岩钻头或者切削型钻头)。延伸井底组件的该方面在定向钻井中尤其重要。本公开的受让人为此设计为扩眼结构(所谓的“扩眼器翼片”),其通常包括具有在其顶部处螺纹连接的打捞颈和在其底部处同样螺纹连接的夹钳管芯表面的管状主体。例如,美国专利 RE36,817 和 5,495,899 (两者都被转让给本公开的受让人)公开了包括扩眼器翼片的扩眼结构。扩眼器翼片工具的上中部分包括通常从管状主体径向地向外

突起的一个或者多个纵向延伸叶片,并且在所述叶片上配置 PDC 切削元件。

[0007] 如上所述,常规可延伸扩眼器可以被用于扩张地下井孔并且可以包括枢轴地或者铰接地固定至管状主体并且依照例如由 Warren 的美国专利 No. 5, 402, 856 公开的通过设置在其中的活塞致动的叶片。另外, Akesson 等人的美国专利 No. 6, 360, 831 公开了包括配备有至少两个孔开口臂的主体的常规钻孔开启器,所述孔开口臂具有可以通过暴露于流过主体的钻井流体的压力而从主体中的静止位置移动至活动位置的切削装置。最初缩回这些扩眼器中的叶片以使工具能够穿过钻柱上的井孔,并且一旦工具超出套管的端部,就延伸叶片以便可以在套管下面增加孔径。

[0008] 附图简述

[0009] 尽管说明书以权利要求书来结束,该权利要求书特别指出和清楚地要求什么被视为本公开的实施例,当结合附图阅读时,从以下本公开的一些实施例的描述可以更容易地确定本公开的实施例的各种特征和优点,其中:

[0010] 图 1 示出了本公开的可延伸扩眼器装置的实施例的侧视图;

[0011] 图 2 示出了由图 1 中的剖面线 2-2 指示的平面中的可延伸扩眼器装置的横向剖视图;

[0012] 图 3 示出了在图 1 中示出的可延伸扩眼器装置的纵向剖视图;

[0013] 图 4 示出了当可延伸扩眼器装置在回缩位置中时在图 1 中示出的可延伸扩眼器装置的底部部分的放大剖视图;

[0014] 图 5 示出了当可延伸扩眼器装置在延伸位置中时在图 1 中示出的可延伸扩眼器装置的底部部分的放大剖视图;

[0015] 图 6 示出了在图 4 中示出的可延伸扩眼器装置的底部部分中的本公开的状态指示器的实施例的放大剖视图;

[0016] 图 7 示出了在图 5 中示出的可延伸扩眼器装置的底部部分中的本公开的状态指示器的实施例的放大剖视图;

[0017] 图 8a-8e 示出了本公开的状态指示器的其它实施例的剖视图;以及

[0018] 图 9 示出了作为阀活塞移动的距离 X 的函数的阀活塞内钻井流体压力的简化图。

具体实施方式

[0019] 这里所提供的图示在一些情况下不表示任何具体的钻地工具、可延伸扩眼器装置、状态指示器或者钻地工具的其它特征的实际视图,仅仅是用于描述本公开实施例的理想化表示。另外,附图之间相同的元件可以保持相同的附图标记。

[0020] 正如这里所使用的,术语“远端”、“近端”、“顶部”和“底部”是用于描述可延伸装置、套筒或者接头相对于将要钻探的地层表面的相对术语。在钻井或者扩眼操作期间,当可延伸装置、套筒或者接头设置在延伸至地层中的钻孔中时,可延伸设备、套筒或者接头的“远端”或者“底部”部分是相对比较远离地层表面的部分。在钻井或者扩眼操作期间,当可延伸装置、套筒或者接头设置在延伸至地层中的钻孔中时,可延伸装置、套筒或者接头的“近端”或者“顶部”部分是相对比较接近地层表面的部分。

[0021] 在图 1 中示出了本公开的可延伸扩眼器装置 100 的示例实施例。可延伸扩眼器装置 100 可以包括具有纵向轴线 L_s 的通常为圆柱形的管状主体 108。可延伸扩眼器装置 100

的管状主体 108 可以具有远端 190、近端 191 和外表面 111。可延伸扩眼器装置 100 的管状主体 108 的远端 190 可以包括用于将远端 190 连接至钻柱的另一个部分或者例如一个或者多个钻铤(装有用于钻凿井孔的引导钻头)的井底组件(BHA)的另一个部件的螺纹(例如,阳螺纹构件)。在一些实施例中,可延伸扩眼器装置 100 可以包括连接至扩眼器主体 108 的下盒连接的下接头 109。类似地,可延伸扩眼器装置 100 的管状主体 108 的近端 191 可以包括用于将近端 191 连接至钻柱的另一个部分(例如,上接头(未示出))或者井底组件(BHA)的另一个部件的螺纹(例如,阴螺纹构件)。

[0022] 三个滑动部件(例如,叶片 101、稳定器块等)以周向隔开关系定位地保持在管状主体 108 中(如下所述),并且可以沿着可延伸扩眼器装置 100 设置在位于第一远端 190 与第二近端 191 中间的位置处。叶片 101 可以由钢、碳化钨、颗粒基体复合材料(例如,分散于整个金属基体材料中的硬颗粒)或者本领域已知的其它适用材料组成。叶片 101 在可延伸扩眼器装置 100 的管状主体 108 内保持初始回缩位置,但是可以响应于施加的液压压力而移动至延伸位置以及在需要时移动至回缩位置。可延伸扩眼器装置 100 可以被配置为使得叶片 101 与井孔周围的地层壁接合,其中可延伸扩眼器装置 100 被设置用于在叶片 101 位于延伸位置时去除地层材料,但是不可以操作用于在叶片 101 位于回缩位置时与井筒内的地层壁接合。虽然可延伸扩眼器装置 100 包括三个叶片 101,但是可以预期的是,可以使用一个、两个或者多于三个叶片以使优点凸起。此外,虽然可延伸扩眼器装置 100 的叶片 101 沿着管状主体 108 围绕纵向轴线 L_0 周向对称布置,但是叶片还可以周向非对称定位而且关于纵向轴线 L_0 非对称。可延伸扩眼器装置 100 还可以包括多个稳定器衬垫用于在钻井或者扩眼过程期间稳定可延伸扩眼器装置 100 的管状主体 108。例如,可延伸扩眼器装置 100 可以包括上部硬化表面衬垫 105、中部硬化表面衬垫 106 和下部硬化表面衬垫 107。

[0023] 图 2 示出了在图 1 中沿其中所示剖面线 2-2 示出的可延伸装置 100 的剖视图。如在图 2 中所示,管状主体 108 封闭纵向贯穿管状主体 108 的流体通道 192。流体通道 192 引导流体基本穿过内孔 151。流体可以以绕过关系穿过管状主体 108 的纵向内孔 151 (和阀活塞 128 的纵向内孔)中的流体通道以基本上保护叶片 101 避免暴露于钻井流体,尤其是在横向方向上或者垂直于纵向轴线 L_0 (图 1)。夹带颗粒流体不太可能产生积累或者通过保护叶片 101 避免暴露于流体而妨碍可延伸扩眼器装置 100 的运行情况。然而,可以认识到,叶片 101 的有益保护对于可延伸扩眼器装置 100 的操作不是必需的,其中,如在下面进一步详细解释的,操作(即,从初始位置、延伸位置和回缩位置的延伸)通过轴向指向力(其是流体压力和弹簧偏置力的净效应)进行。在该实施例中,如本文以下所述,轴向指向力通过轴向地影响致动部件(例如但不限于推动套筒 115 (在图 3 中示出))直接致动叶片 101。

[0024] 参照图 2,为了更好的描述本公开的各方面,叶片 101 中的一个在向外或者延伸位置中示出,同时其它叶片 101 在初始或者回缩位置中示出。可以配置可延伸扩眼器装置 100 以使得当位于初始或者回缩位置时叶片 101 中的每一个的最大径向或者横向范围凹进管状主体 108 内,以便不会延伸超出管状主体 108 外径的最大范围。由于可延伸扩眼器装置 100 被设置在钻孔的套管内,因此这种设置可以保护叶片 101,并且可以使可延伸扩眼器装置 100 能够穿过钻孔内的这种套管。在其它实施例中,叶片 101 的最大径向范围可以符合或者稍微延伸超出管状主体 108 的外径。叶片 101 在位于延伸位置时可以延伸超出管状主体 108 的外径以接合扩眼操作中的钻孔壁。

[0025] 三个滑动叶片 101 可以保持在三个叶片轨道 148 中,所述叶片轨道 148 形成在管状主体 108 中。叶片 101 各自配备有多个切削元件 104(例如,在叶片 101 上的旋转前表面 182 或者其它理想位置处),用于在叶片 101 位于延伸位置时接合限定开放钻孔壁的地层材料。切削元件 104 可以是多晶金刚石复合片(PDC)刀具或者在本领域中公知的其它切削元件。

[0026] 图 3 示出了沿在图 2 中示出的剖面线 3-3 的在图 1 和图 2 中示出的包括叶片 101 的可延伸扩眼器装置 100 的另一个剖视图。可延伸扩眼器装置 100 包括顶部部分 10 和底部部分 12。可延伸扩眼器装置 100 可以包括推动套筒 115 和阀活塞 128,所述推动套筒 115 和阀活塞 128 被配置为响应于施加至推动套筒 115 和阀活塞 128 中的每一个的至少一个端面的压力在管状主体 108 内轴向移动。在钻井之前,推动套筒 115 可以通过第一弹簧 133 向管状主体 108 的远端 190 偏置,并且阀活塞 128 可以通过第二弹簧 134 向管状主体 108 的近端 191 偏置。第一弹簧 133 可以阻挡推动套筒 115 向可延伸扩眼器 100 的近端 191 的运动,从而将叶片 101 保持在回缩位置中。这允许可延伸扩眼器 100 在不需叶片 101 接合围绕井筒的地层壁的情况下从井筒降下并且移除。可延伸扩眼器装置 100 还包括轴向围绕阀活塞 128 的固定阀套 144。阀套 144 可以包括上部 146 和下部 148。阀套 144 的下部 148 可以包括至少一个流体端口 140。

[0027] 图 4 示出了可延伸装置 100 的底部部分 12 的放大视图。如在图 4 中所示,可延伸装置 100 一旦被放置在钻孔中,流体(例如钻井流体)就可以沿箭头 157 的方向流过流体通道 192。如下面更详细的描述,当流体流过流体通道 192 时,除了被迫通过由耦合至阀活塞 128 和状态指示器 200 的喷口 202 形成的减小面积的流体之外,流体在阀活塞 128 的表面 136 上施加压力。当表面 136 和喷口 202 上的压力变得足够大以克服第二弹簧 134 的力时,阀活塞 128 向管状主体 108 的远端 190 轴向移动。阀活塞 128 包括至少一个流体端口 129。当阀活塞 128 移动了足够远时,阀活塞 128 的至少一个流体端口 129 至少部分对准在如图 5 中所示的阀套 144 的下部 148 中形成的至少一个流体端口 140。流过流体通道 192 的流体中的部分流体穿过对准的流体端口 128、140 进入阀套 144 与管状主体 108 之间的环形室 142 中。环形室 142 内的流体在推动套筒 115 的表面 138 上施加压力。当推动套筒 115 的表面 138 上的压力大到足以收缩第一弹簧 133(图 3)时,推动套筒 115 朝着近端 191 向上滑动,从而延伸叶片 101。

[0028] 当需要缩回叶片 101 时,可以减少或者停止流体通道 192 中的流体的流动。这将降低施加在喷口 202 和阀活塞 128 的表面 136 上的压力,使得第二弹簧 134 向管状主体 108 的近端 191 延伸和滑动阀活塞 128。当阀活塞 128 向近端 191 移动时,在阀活塞 128 中的至少一个流体端口 129 和在阀套 144 中的至少一个流体端口 140 不再对准,并且向环形室 140 的流体流动停止。由于在环形室 140 中不再有流体流动,因此推动套筒 115 的表面 138 上的压力停止,允许第一弹簧 133 延伸。当第一弹簧 133 延伸时,推动套管 115 向管状主体 108 的远端 190 滑动,从而缩回叶片 101。

[0029] 如在图 4 和图 5 中所示,阀活塞 128 可以包括耦合至阀活塞 128 的底端 204 的喷口 202。尽管下面的示例提到管状主体 108 内喷口 202 的位置,但是应当理解,在一些实施例中喷口 202 可以省略。例如,在一些实施例中,状态指示器 200(如在此处详细描述)可以被用于产生指示阀活塞 128 的底端 204 相对于状态指示器 200 的位置的信号。例如,信

号可以包括以例如可检测或者可测量的在钻孔内的钻井流体的压力变化或者压力的形式的压力信号。如在图 4 中所示,状态指示器 200 可以耦合至阀套 144 的下部 148。状态指示器 200 可以被配置用于向操作钻井系统的人指示喷口 202 相对于状态指示器 200 的位置。由于喷口 202 耦合至阀活塞 128,因此喷口 202 的位置也指示阀活塞 128 的位置,并且从而指示推动套筒 115 和叶片 101 的计划和预期位置。如果状态指示器 200 指示喷口 202 不在状态指示器 200 的上方(如在图 4 中所示),那么状态指示器 200 有效地指示叶片是(或者至少应当是)回缩的。如果状态指示器 200 指示喷口 202 在状态指示器 200 的上方(如在图 5 中所示),那么状态指示器 200 有效地指示可延伸装置 100 位于延伸位置中。

[0030] 图 6 示出了当可延伸装置 100 位于闭合位置时状态指示器 200 的一个实施例的放大视图。在一些实施例中,状态指示器 200 包括至少两个部分,所述至少两个部分中的每个部分具有在垂直于纵向轴线 L_0 (图 1) 的平面中的不同截面面积。例如,在一个实施例中,如在图 6 中所述,状态指示器 200 包括具有第一截面面积 212 的第一部分 206、具有第二截面面积 214 的第二部分 208 和具有第三截面面积 216 的第三部分 210。如在图 6 中所示,第一截面面积 212 小于第二截面面积 214,第二截面面积 214 大于第三截面面积 216,第三截面面积 216 大于第一截面面积 212。图 6 的状态指示器 200 的不同截面面积 212、214、216 仅仅是示例性的并且可以使用不同截面面积的任何组合。例如,如在图 6 中所示,在具有三个部分 206、208、210 的状态指示器 200 中,下面的相对截面面积的其他实施例可以包括:第一截面面积 212 可以大于第二截面面积 214 并且第二截面面积 214 可以小于第三截面面积 216 (参照,例如如图 8a);第一截面面积 212 可以小于第二截面面积 214 并且第二截面面积 214 可以小于第三截面面积 216 (参见,例如,图 8b);第一截面面积 212 可以大于第二截面面积 214 并且第二截面面积 214 可以大于第三截面面积 216 (参见,例如,图 8c)。此外,如在图 6 中所示,截面面积 212、214、216 之间的转变可以是逐渐的,或者如在图 8a 中所示,截面面积 212、214、216 之间的转变可以是突然的。如在图 8a-8c 中所示,每个部分 206、208、210 (沿平行于纵向轴线 L_0 (图 1) 的方向)的长度可以基本相等,或者如在图 8d 中所示,部分 206、208、210 可以具有不同的长度。在图 6 和图 8a-8d 中示出的状态指示器 200 的实施例仅仅是示例性的并且可以使用具有至少两个不同截面面积的任何几何形状或者构型形成状态指示器 200。

[0031] 在进一步的实施例中,状态指示器 200 可以仅包括一个截面面积,例如在图 8e 中示出的杆。如果状态指示器 200 包括单个截面面积,那么当阀活塞 128 位于初始近端位置并且叶片位于回缩位置时,状态指示器 200 可以完全位于喷口 202 的外部。

[0032] 继续参照图 6,状态指示器 200 还可以包括基座 220。基座 220 可以包括多个流体通道 222 (以贯穿基座 220 的孔或者槽的形式),所述流体通道 222 允许钻井流体纵向穿过基座 220。状态指示器 200 的基座 220 可以以将状态指示器 200 固定在相对于阀套 144 的某一位置的方式附接至阀套 144 的下部 148。在一些实施例中,状态指示器的基座 220 可以可拆卸地耦合至阀套 144 的下部 148。例如,状态指示器 200 的基座 220 和阀套 144 的下部 148 中的每一个可以包括一组互补的螺纹(未示出),用于将状态指示器 200 连接至阀套 144 的下部 148。在一些实施例中,下部 148 可以包括环形槽 218,该环形槽 218 被配置用于容纳在状态指示器 200 的基座 220 上形成的环形凸起。状态指示器 200 和阀套 144 的下部 148 中的至少一个可以由抗腐蚀材料形成。例如,在一些实施例中,状态指示器 200 可以包

括硬质材料,例如硬质合金材料(例如,钴结碳化钨材料),或者氮化的或者表面硬化的钢。

[0033] 当阀活塞 128 从初始近端位置移动至不同的远端位置以导致叶片的延伸时,喷口 202 可以被配置为通过状态指示器 200 上。图 7 示出了当阀活塞 128 位于用于叶片延伸的远端位置时状态指示器 200 上方的喷口 202。在一些实施例中,贯穿喷口 202 的流体通道 192 可以具有均匀截面。可选择地,如在图 6 和图 7 中所示,喷口 202 可以包括凸起 224,所述凸起 224 是贯穿喷口 202 的流体通道 192 的最小截面面积。

[0034] 在操作中,当通过贯穿喷口 202 的内部流体通道 192 泵送流体时,钻柱或者井底组件内(例如,扩眼器装置 100 内)的钻井流体的压力可以由操作钻井系统的人员或者设备进行测量和监控。当阀活塞 128 从初始近端位置移动至随后的远端位置时,喷口将挪开(move over)状态指示器 200 中的至少一部分,这将导致当前监控的钻井流体的流体压力改变。在钻井流体的压力的这些变化可以被用于确定喷口 202 与状态指示器 200 之间的关系,这就指示了阀活塞 128 是位于近端位置还是位于远端位置中,以及叶片应当位于回缩位置还是位于延伸位置。

[0035] 例如,如在图 6 中所示,当阀活塞 128 位于初始近端位置时,状态指示器 200 的第一部分 206 可以被设置在喷口 202 内。穿过内部流体通道 192 的流体的压力可以是流体通道 192 的最小截面面积的函数,其中钻井流体通过所述流体通道 192 流过喷口 102。换句话说,当流体流过喷口 102 时,流体必须穿过由喷口 202 的内表面和状态指示器 200 的外表面限定的环形形状空间。该环形形状空间可以具有与穿过喷口 202 的流体通道 192 的截面面积与设置在喷口内(在横向于纵向轴线 L_0 (图 1) 的共用平面中)的状态指示器 200 的截面面积之间的差的最小值相等的最小截面面积。由于状态指示器 200 的第二部分 208 的截面面积 214 与第一部分 206 的截面面积 212 不同,因此当喷口 202 从状态指示器 200 的第一部分 206 移动至状态指示器 200 的第二部分 208 时,钻井流体的压力将发生改变。类似地,由于状态指示器 200 的第二部分 208 的截面面积 214 与状态指示器 200 的第三部分 210 的截面面积 216 不同,因此当喷口 202 从第二部分 208 移动至第三部分 210 时,钻井流体的压力将发生改变。

[0036] 图 9 示出了当钻井流体流过阀活塞 128 时作为当阀活塞 128 从初始近端位置移动至随后的远端位置时移动的距离 X 的函数的阀活塞 128 内的钻井流体的压力 P 的简化图。继续参照图 9,针对在图 6 和图 7 中示出的状态指示器 200,如在图 6 中所示,当状态指示器 200 的第一部分 206 位于喷口 202 内时,可以观察到第一压力 P_1 。当可延伸装置 100 从闭合位置移动至开启位置时,阀活塞 128 从在图 6 中示出的初始近端位置移动至在图 7 中示出的随后远端位置,当喷口 202 的凸起 224 通过状态指示器 200 的第二部分 208 上时将观察到对应于第二压力 P_2 的可见压力峰值。例如,当阀活塞 128 已经移动了第一距离 X_1 时,凸起 224 将达到状态指示器 200 的第一部分 206 与第二部分 208 之间的转变处,并且压力将接着从第一压力 P_1 增加至高于 P_1 的高压 P_2 。当阀活塞 128 已经移动了更远的第二距离 X 时,凸起 224 将达到状态指示器 200 的第二部分 208 与第三部分 210 之间的转变处,并且压力将接着从第二压力 P_2 减小至低于 P_2 的低压 P_3 。尽管在本公开的其它实施例中第三压力 P_3 可以等于或者小于第一压力 P_1 ,但是在本公开的一些实施例中第三压力 P_3 可以高于第一压力 P_1 。通过检测和/或监控由喷口 202 与状态指示器 200 之间的相对运动导致的阀活塞 128 内(或者在钻柱或者井底组件内的其它位置处)的压力的变化,可以确定阀活塞 128

的位置,并且,由此,可以确定叶片的位置。可以使用地上压力指示器监控压力的变化。例如,压力计、压力传感器、压力数据采集和评估系统和伴随的压力显示器(例如,LCD 屏幕)可以位于地面以上并且可以向用户指示压力的变化。

[0037] 例如,在一个实施例中,状态指示器 200 可以是至少基本圆柱形的。第二部分 208 可以具有大约等于大约第一部分 206 直径的三倍的直径并且第三部分 210 可以具有大约等于大约第一部分 206 直径的直径。例如,在一个实施例(仅作为说明性的)中,第一部分 206 可以具有大约半英寸(0.5") (1.27cm) 的直径,第二部分 208 可以具有大约一又百分之四十七英寸(1.47") (3.73cm) 的直径以及第三部分 210 可以具有大约十分之八英寸(0.80") (2.03cm) 的直径。在对于给定流体密度的大约每分钟六百加仑(600gpm)(2,271l/m) 的初始流体流动速率,喷口 202 内的第一部分 206 生成喷口 202 和状态指示器 200 两端的第一压降。在一些实施例中,第一压降可以小于大约 100psi(0.69MPa)。然后,流体流动速率可以增加至大约每分钟八百加仑(800gpm)(3,028l/m),其生成喷口 202 和状态指示器 200 两端的第二压降。第二压降可以大于大约每平方英寸一百磅(100psi) (0.69MPa),例如,第二压降可以为大约每平方英寸一百三十磅(130psi) (0.90MPa)。在 800gpm(3,028l/m) 处,阀活塞 128 开始向可延伸装置 100 的远端 190 (图 3) 移动,使得喷口 202 的凸起 224 经过状态指示器 200 上方。当喷口 202 的凸起 224 经过状态指示器 200 的第二部分 208 上方时,可用于流体流动的截面面积显著减少,从而在喷口 202 和状态指示器 200 两端的压降中产生显著的峰值。压降的幅值可以在例如大约 500psi (3.45MPa) 或者更高、大约 750psi (5.17MPa) 或者更高或者甚至大约 1000psi (6.89MPa) 或者更高(例如,大约每平方英寸一千两百七十三磅(1,273psi) (8.78MPa)) 处达到峰值。当喷口 202 的凸起 224 继续至状态指示器 200 的第三部分 210 上方的位置时,压降可以减小至第三压降。第三压降可以大于第二压降但小于压力峰值。例如,第三压降可以是大约每平方英寸一百五十磅(150psi) (1.03MPa)。

[0038] 如前所述,在一些实施例中,如在图 8e 中所示,状态指示器 200 可以包括单个均匀的截面面积。在该实施例中,当喷口 202 通过状态指示器 200 上方时仅可以观察到在压力中的单次增加。对应地,状态指示器 200 的截面面积(例如两个或者更多截面面积) 中变化越多,可以确定的喷口 202 的位置的精确度越大。

[0039] 虽然前述公开示出了包括可延伸扩眼器装置的可延伸装置的实施例,但是本公开不应该这样被限制。例如,根据本公开的其它实施例,可延伸装置可以包括可延伸稳定器,其中一个或者多个可延伸部件可以包括稳定器块。因此,尽管对特定实施例进行了说明并且在附图中示出了所述特定实施例,但是这些实施例仅仅是说明性的而不限本公开的范围,并且由于对本领域普通技术人员来说,对所描述的实施例进行各种其它补充和修改以及删减是显而易见的,因此该公开不限于所示和所述的具体结构和配置。此外,尽管此处描述的可延伸装置包括阀活塞,但是本公开的状态指示器 200 可以被用于如本领域公知的其它可延伸装置中。

[0040] 虽然已经示出和描述了本公开的具体实施例,但是对于本领域技术人员来说,还将出现许多变型和其它实施例。因此,意味着本发明仅通过所附的权利要求书和它们的法律等价物进行限制。

[0041] 结论

[0042] 在一些实施例中,用于确定可延伸装置中的可延伸部件的位置的状态指示器包括至少两个部分。所述至少两个部分中的每个部分包括与所述至少两个部分中的邻接部分不同的截面面积。状态指示器被配置为减小贯穿可延伸的流体路径的一部分的截面面积以使得在可延伸装置的可延伸部件位于延伸位置中时增加流体路径内的流体的压力。

[0043] 在其它实施例中,供地下钻孔使用的可延伸装置包括具有贯穿其中的钻井流体流动路径的管状主体。阀活塞被设置在管状主体内,所述阀活塞被配置为响应于穿过钻井流体流动路径的钻井流体的压力,在管状主体内向下轴向移动。状态指示器被设置在管状主体的纵向钻孔内,所述状态指示器被配置为响应于在管状主体内向下轴向移动的阀活塞限定阀活塞的截面面积的一部分。

[0044] 在进一步的实施例中,移动钻地工具的可延伸部件的方法包括使钻井流体以第一流体流动速率流过贯穿管状主体的钻井流体通道。将钻井流体的流动增加至第二流体流动速率并且第一压力使得设置在管状主体内的阀活塞响应于在阀活塞上以第二流体流动速率的流体的压力从向上位置向下轴向移动至向下位置,至少一个可延伸部件被配置为在阀活塞位于向下位置时延伸。当阀活塞向下轴向移动使得钻井流体的压力增加至第二压力时,流体通道的截面面积中的至少一部分随状态指示器的一部分下降。

[0045] 在其它实施例中,用于确定可延伸钻地工具的延伸和回缩元件位于延伸位置还是回缩位置中的方法包括使得工作流体经过具有第一截面面积的状态指示器的第一部分流过贯穿钻地工具的管状主体的流体通道。在接近第一部分处测量工作流体的第一压力。第一压力与钻地工具的可延伸部分的回缩位置相互关联。使得工作流体经过具有第二、更大的截面面积的状态指示器的第二部分流过流体通道。在接近第二部分处测量工作流体的第二、更高的压力。第二、更高的压力与钻地工具的可延伸部分的延伸位置相互关联。

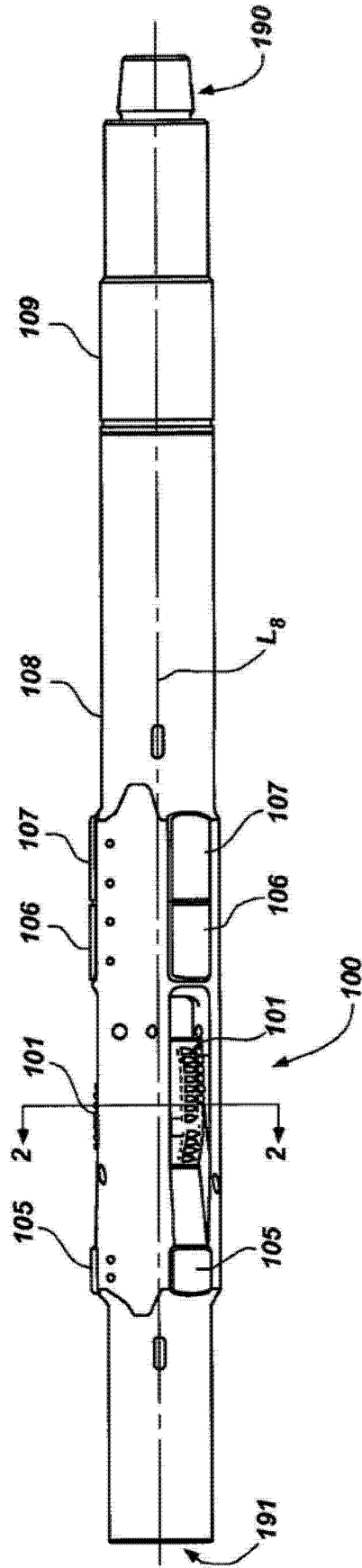


图 1

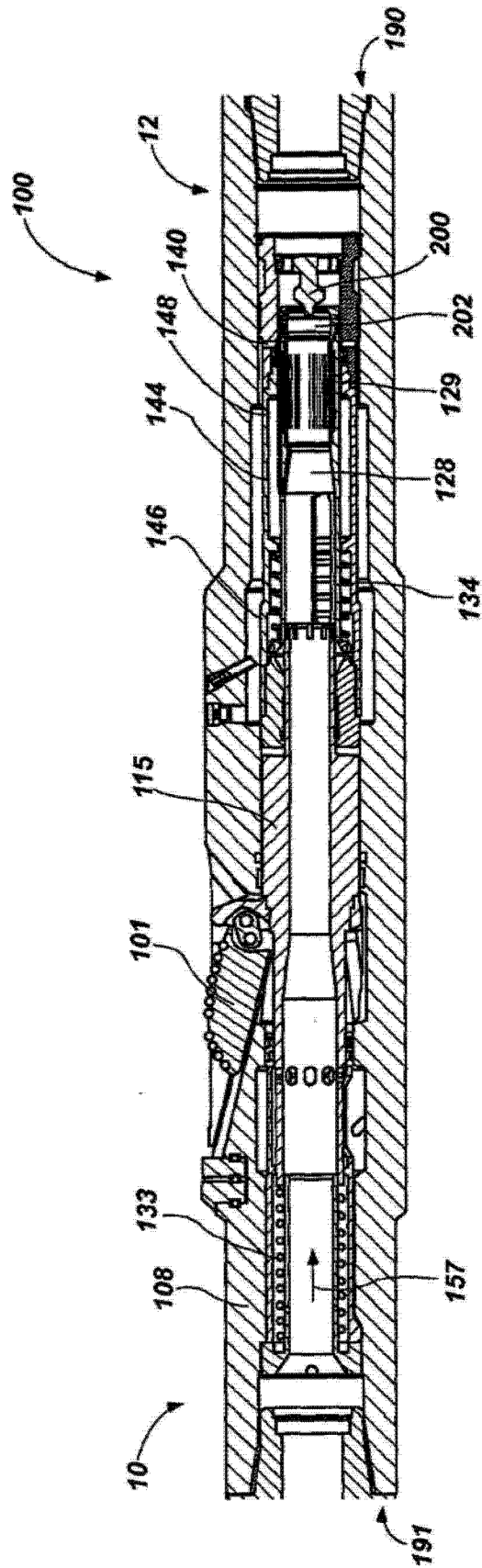


图 3

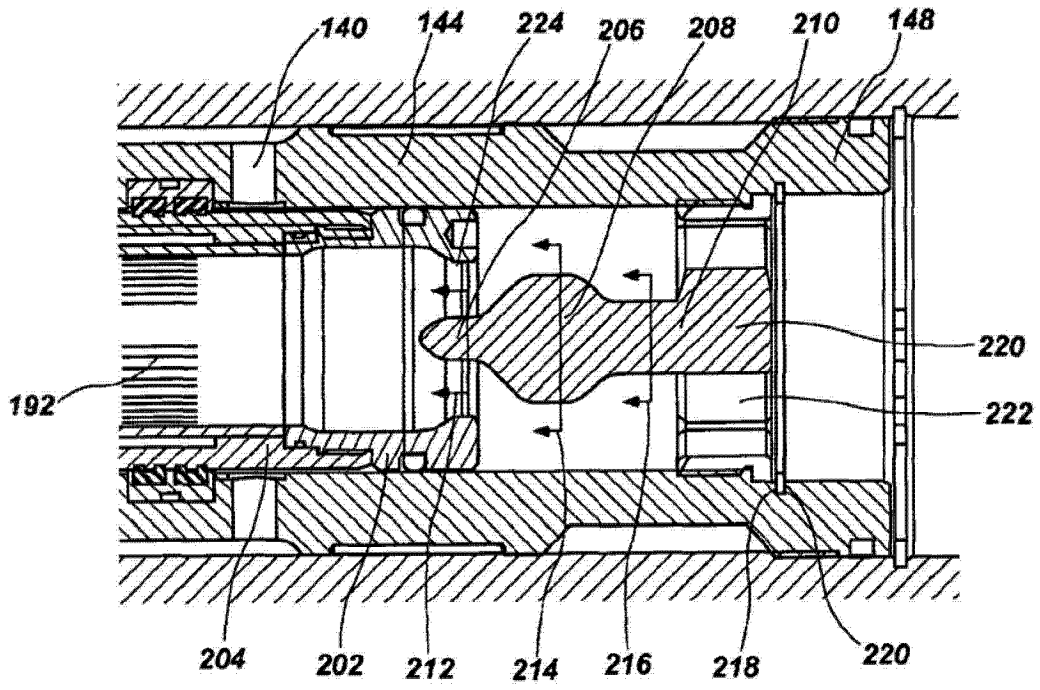


图 6

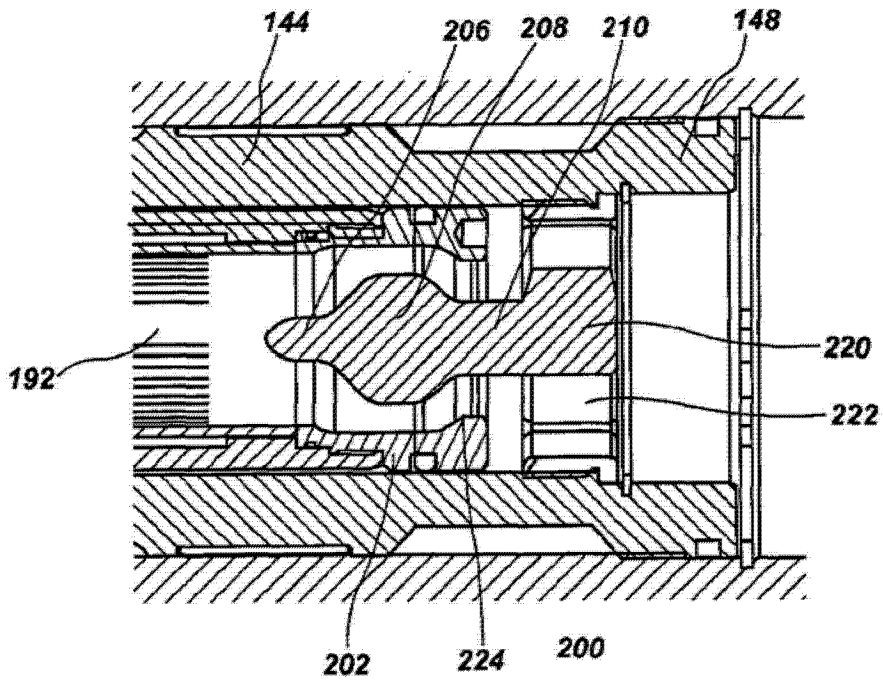


图 7

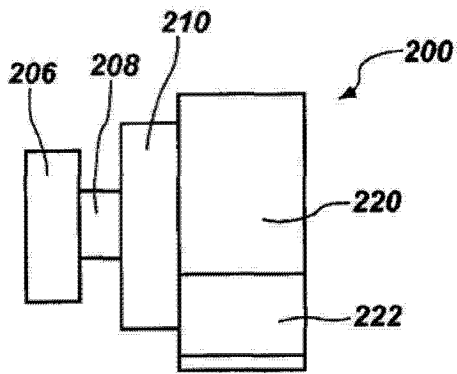


图 8a

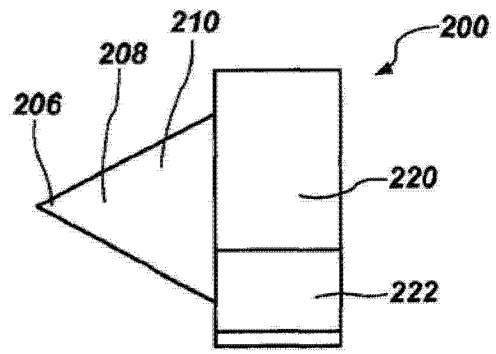


图 8b

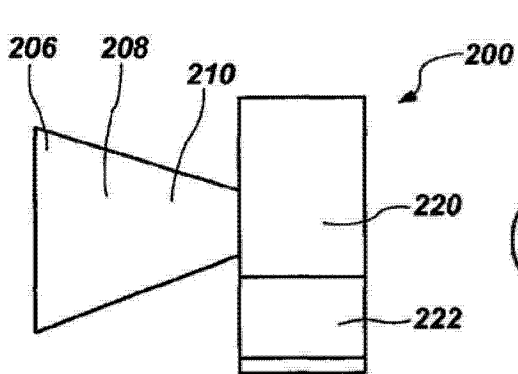


图 8c

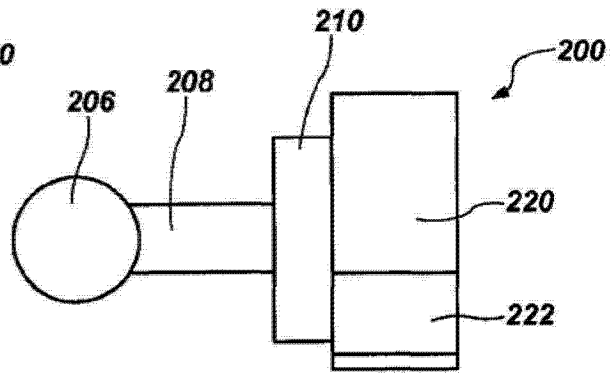


图 8d

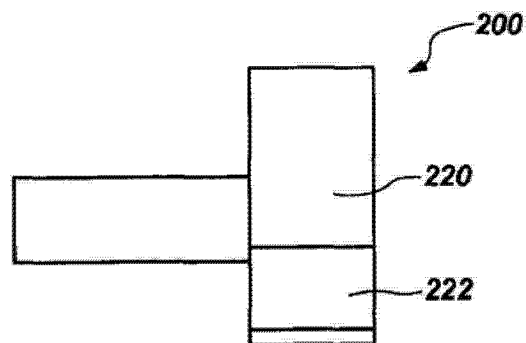


图 8e

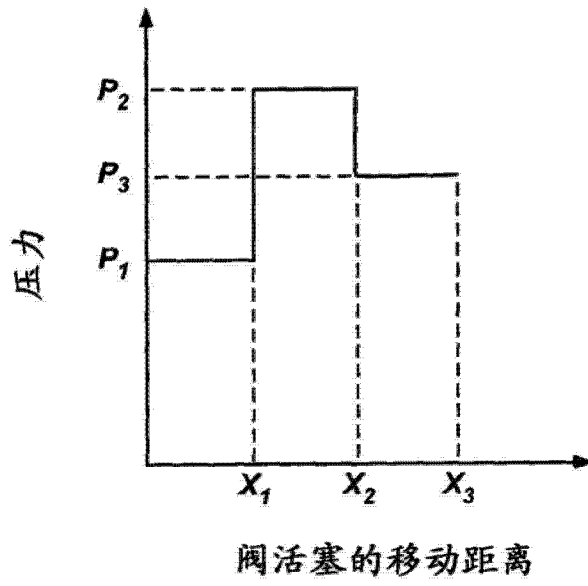


图 9