

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02820988.5

[51] Int. Cl.

E21B 23/04 (2006.01)

E21B 43/10 (2006.01)

E21B 23/00 (2006.01)

E21B 33/134 (2006.01)

E21B 27/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1304724C

[22] 申请日 2002.10.23 [21] 申请号 02820988.5

[30] 优先权

[32] 2001.10.23 [33] EP [31] 01204031.7

[86] 国际申请 PCT/EP2002/011898 2002.10.23

[87] 国际公布 WO2003/036018 英 2003.5.1

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.22

[73] 专利权人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

[72] 发明人 韦尔赫尔姆斯·C·M·洛贝克

[56] 参考文献

US6273634B1 2001.8.14

US5560426A 1996.10.1

WO0146551A1 2001.6.28

EP1097760A2 2001.5.9

US5240072A 1993.8.31

US3669190A 1972.6.13

审查员 李 华

[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

代理人 朱德强

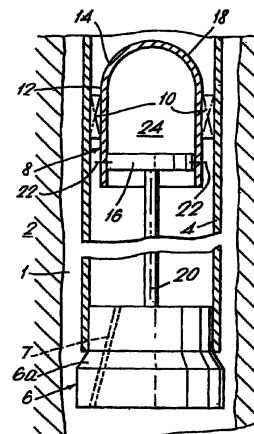
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种在地层中形成的井孔中执行井下操作的
装置

[57] 摘要

一种在地层中形成的井孔中执行井下操作的装置，该装置包含井下致动器(8)，通过有所选定地增加施加在井下致动器(8)外部的流体压力实现井下致动器从第一构形到第二构形的改变，以及由致动器驱动的工具，目的是在执行机构从第一构形改变为第二构形中执行井下操作。致动器(8)还可包含一个气体容器，工具可包含用于扩张管子的扩张器(37)或流体注射装置(90, 81a)。



1. 一种在地层中形成的井孔中执行井下操作的装置，该装置包含：

-致动器（8，30，40，70），该致动器通过选定地增加施加在致动器外部的流体压力能从第一构形改变为第二构形，致动器被暂时约束在第一构形；

-工具（6，38，78，47，50），该工具设计为由致动器驱动，以在致动器从第一构形改变为第二构形时执行所述的井下操作，其特征在于，通过选定地增加施加在致动器外部的流体压力，致动器从第一构形被释放。

2. 如权利要求1所述的装置，其特征在于：致动器包括一个盛气体的容器，容器在所述第一构形时比在第二构形时有更大的容积，在所述第一构形时容器内的气体压力低于在管状元件要被扩张的深度处井孔内的流体压力。

3. 如权利要求2所述的装置，其特征在于：在所述第一构形处，容器内的气体压力基本上等于大气压。

4. 如权利要求2或3所述的装置，其特征在于：所述容器通过缸/活塞组件（12，70）形成，缸/活塞组件包括能沿缸（14，72）轴向移动的活塞（16，71），所述致动器设置为通过活塞进入缸的向内部运动实现从第一构形改变为第二构形。

5. 如权利要求1-3中任何一项所述的装置，其特征在于：所述装置是用于扩张井孔中的管状元件（4，30，40）的装置，所述工具是设置为在致动器从第一构形改变为第二构形时，通过致动器而轴向移动通过管状元件的扩张器（6，37，44）。

6. 如权利要求4所述的装置，其特征在于：所述装置是用于扩张井孔中的管状元件（4，30，40）的装置，所述工具是设置为在致动器从第一构形改变为第二构形时，通过致动器而轴向移动通过管状元件的扩张器（6，37，44），所述活塞（16，71）与扩张器（6，37，44）

连接，以致所述的活塞进入缸（14,72）的向内运动导致扩张器轴向运动通过管状元件。

7. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于：所述扩张器（6, 37, 44）被设置为，在致动器从第一构形改变为第二构形时，通过致动器轴向移动通过管状元件（4, 30, 40）的端部分。

8. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于：所述管状元件是管状塞（30, 40），该管状塞被设置为当扩张器通过致动器轴向移动通过管状元件时堵住井孔。

9. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于：所述管状元件（40）内部提供有至少一个有中心开口的扩张环（53, 55），所述扩张器（44）设置为当扩张器轴向移动通过管状元件时穿过所述中心开口，于是扩张器扩张该扩张环。

10. 如权利要求 1-3 中任何一项所述的装置，其特征在于：所述装置是向井孔中注射流体混合物的装置，所述工具是设置为当致动器（71）从第一构形改变为第二构形时，向井孔中注射流体混合物的注射器（70）。

一种在地层中形成的井孔中执行井下操作的装置

技术领域

本发明涉及一种在地层中形成的井孔中执行井下操作的装置。这样的井下操作可以是任何要求一定量的机械功的操作，例如井管的扩张或者注射所选定的流体进入井眼。为执行这些操作已经提出了各种不同的系统，所有的均要求一些形式的来自地面的致动的控制。然而，从地面控制这样的致动系统因要执行操作的深度的原因有时比较复杂。

背景技术

WO-A-0146551 公开了一种在地层中形成的井孔中执行井下操作的装置，该装置包含致动器和工具，所述致动器能通过施加在致动器外部的流体压力的选定的增加从第一构形改变为第二构形，致动器被暂时约束在第一构形；所述工具设计为由致动器驱动，以在致动器从第一构形改变为第二构形时执行所述的井下操作。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种用于在地层中形成的井孔中执行井下操作的改进装置，它克服了现有技术各装置中存在的问题。

按照本发明提供的装置包含：

-致动器，该致动器通过选定地增加施加在致动器外部的流体压力能从第一构形改变为第二构形，致动器被暂时约束在第一构形；

-工具，该工具设计为由致动器驱动，以在致动器从第一构形改变为第二构形时执行所述的井下操作，通过选定地增加施加在致动器外部的流体压力，致动器从第一构形被释放。

由于井孔中流体压力随着深度增加而以已知的方式增加，该装置能够精确地设计成在需要的深度执行操作，以此需要的机械功能例如，通过装置内外之间的压力差被传输。在将装置下放进井孔之前，装置内部的压力就能在地面上设定。

在装置的一个优选实施例中，致动器包括一个盛气体的容器，容器在所述第一构形时比在第二构形时有更大的容积，在所述第一构形时容器内的气体压力低于在管状元件被扩张的深度处井孔内的流体压力。

恰当地说，当致动器在第一结构时，容器内的气体压力基本上等于大气压。

在装置的一个效果很好的实施例中，装置被用来扩张井孔中的管状元件。由此，工具是一种在致动器从第一构形到第二构形的改变时通过致动器沿管状元件轴向驱动的扩张器。

在另一个效果很好的实施例中，装置被用来向井孔中注射一种流体混合物。由此工具是一种在致动器从第一构形到第二构形的改变时向井孔中注射流体混合物的注射装置。

发明将通过后面更详细的例子进行说明，同时参考相应的附图。

附图说明

附图 1，是按照本发明设备的第一个实施例的纵向剖面示意图；

附图 2，是按照本发明设备的第二个实施例的纵向剖面示意图；

附图 3A，是在径向扩张之前，包括一个桥塞的按照本发明设备的第三个实施例的纵向剖面示意图；

附图 3B，是在径向扩张后，带桥塞的第三个实施例的示意图；

附图 4，是按照本发明设备的第四个实施例的纵向剖面示意图。

具体实施方式

参考附图 1，表示了在地层 2 中形成的井孔 1，井孔 1 充满了适当的井孔流体（例如钻井液）。采用套管 4 形式的管状元件延伸到井孔 1 中，套管 4 能径向扩张。用于扩张套管 4 的下部的扩张器 6，被布置在套管 4 的下端部的下面，其具有圆锥形部分 6a。扩张器 6 具有一个通孔 7，用于在扩张器 6 的两个相对端之间提供流体联通。致动器 8 布置在套管 4 的内部且在扩张器 6 上方一段短的距离处，并且通过可松开式的固定装置 10 与套管 4 固定连接。致动器 8 包括一个带有缸 14 和活塞 16 的缸/活塞组件 12，缸 14 在其上端通过端壁 18 被封闭。

活塞 16 通过可松开式的连接杆 20 与扩张器 6 连接, 活塞 16 能通过缸 14 轴向移动。活塞 16 通过剪切销 22 被暂时地沿轴向限定在缸 14 内, 剪切销 22 被设计成在跨过活塞 16 的选定的压力差处剪断 (shear off)。由缸 14、端壁 18 以及活塞 16 包围的空间 24 充满了大气压力的气体 (比如空气)。前面所提及的剪切销 22 剪断时的压力差选定为等于大气压和下套管部要被扩张处的深度处的井孔中流体压力的差。

在普通操作中, 套管 4 被下放进井孔 1 中, 其携带有布置在内的致动器 8 和通过连接杆 20 悬置在套管 4 下方的扩张器。当进行下放套管 4 时, 因为增加了在井孔中的流体压力, 导致跨过活塞 16 的压力差增加。在此需要指出的是, 通孔提供了井孔中流体与活塞 16 外表面之间的流体联通。当套管 4 的下端到达需要的深度时, 跨过活塞 16 的压力差等于所选定的压力差, 这样剪切销 22 剪断, 因此活塞 16 被推动而轴向在缸 14 内移动。由于这种移动, 活塞 16 拉动扩张器 6 进入套管 4 的下端部, 于是套管下部被径向扩张。接着致动器 8 的固定装置 10 被松开, 连接杆 20 从扩张器 6 中松开, 并且致动器 8 和连接杆 20 沿套管 4 向上移动。如果需要, 套管 4 能够以任何适当的方式进一步扩张。

在图 2 中示出了可扩张的管状塞 30, 其被布置在地层 34 中形成的井孔 32 的内部, 井孔 1 充满了钻井流体。管状塞 30 在其上部被壁 36 封闭, 在其下部提供有带圆锥形部分 38 的扩张器 37, 当扩张器 37 向管状塞 30 内轴向移动时, 圆锥形部分用于扩张管状塞 30。扩张器 37 通过剪切销 39 轴向上被暂时地限定在管状塞 30 内, 剪切销 39 设计成在所选定的跨过扩张器 37 的压力差时剪断 (shear off)。通过管状塞 30、端壁 36 和扩张器 37 围成一空间, 所述空间充满了为大气压的空气。剪切销 39 剪断时的压力差等于大气压与处于管状塞要被扩张处的深度处的井孔 34 中的流体压力的差。

在通常操作中, 管状塞 30 以及以如图所示状态连接的扩张器 37 被下放进井孔 32 中。当下放管状塞 30 时, 因为增加了在井孔 1 中的流体压力, 导致跨过扩张器 37 的压力差增加。当管状塞 37 到达所选

定的深度，跨过扩张器 37 的压力差等于所选定的压力差，于是剪切销剪断。结果是，由于跨过扩张器 37 的轴向压力差，扩张器 37 轴向被推入管状塞 37 中。扩张器 37 于是径向扩张管状塞 30 到接触井孔 1 的井壁，目的是相互密封位于管状塞 30 上面和下面的井孔部分。

在图 3a 中示出了另一个可扩张的管状塞 40，其布置在地层中形成的井孔（没示出）的内部，井孔充满了适当的钻井流体。管状塞 40 在其前端被端壁 42 封闭，在内部提供有包含下面顺序的部分的扩张器 44：直径减小的凸出部分 46，第一锥形部分 47，第一圆柱形部分 48，直径减小的中间部分 49，第二圆锥形部分 50，第二圆柱形部分 51。第一第二圆柱形部分 48，51 的直径稍微小于管状塞 40 的内径，并且通过适当的密封件（没示出）相对于管状塞 40 的内表面密封。管状塞内部有两个可扩张的固定连接于管状塞 40 的内表面的环 53，55（如由合成橡胶制成），在此，环 53 围绕扩张器 44 的凸出部分 46 延伸，环 55 围绕扩张器 44 的中间部分 49 延伸。环 53 在圆锥形部分 47 的一侧有一个与部分 47 的圆锥形表面互补的圆锥形表面 57。类似地，环 55 在圆锥形部分 50 的一侧，有一个与部分 50 的圆锥形表面互补的圆锥形表面 59。用于导向凸出部分 46 从其中通过的导向环 60 被固定布置在管状塞 40 的前端部分。充满大气压空气的空间 62 是由管状塞 40、端壁 42 以及扩张器的凸出部分 46 包围成的。管状塞 40、环 53，55 及扩张器 44 的组合设计为，当跨过扩张器 44 的压力差等于大气压和处于管状塞要被扩张的深度处的井孔中流体压力的差，扩张器沿轴向移动进入管状塞 40 中（并由此扩张环 53，55 和与所述环相对的管状塞 40 的相应部分）。

进一步参照图 3B，在通常操作中管状塞 40 连同布置在内的扩张器 44 被下放进井孔中。在下放管状塞 40 的过程中，由于增加井孔中流体压力导致跨过扩张器 44 的压力差增加。当管状塞 40 到达所选定的深度时，跨过扩张器 44 的压力差变为沿轴向向管状塞 40 内移动扩张器 44 时所需要的压力差。结果是，扩张器 44 沿轴向移动进入管状塞 40 内，并扩张环 53，55 和管状塞 40 与环相对的部分到接触井孔壁，

于是位于被扩张的塞 40 的上面和下面的井孔部分相互封闭。图 3B 表示了扩张后的管状塞 40 和扩张器 44。

在图 4 中示出了另一种本发明的装置的实施例，用于向井孔中注射化学混合物（没示出）。此装置包括缸/活塞组件 70，此组件包括一个可轴向沿缸 72 移动的活塞 71。活塞 71 包括位于缸 72 的相应大内径部分 76 处的大直径部分 74，和一个部分延伸进入缸 72 的相应小直径部分 80 的小直径部分 78。缸的大直径部分 76 和小直径部分 80 足够长，以允许活塞 71 以选定的行程向内进入缸 72。缸 72 的小内径部分 80 有带喷嘴 81a 的端壁 81。适当的密封件 82，84 用于密封活塞部分 74，78 与相应的缸部分 76，80。进一步说，活塞 71 通过剪切销 86 被暂时限定在缸 72 中，剪切销设计为在选定的跨过缸 72 的压力差时剪断。在活塞 71 的小直径部分 78 和缸 72 的大直径部分 76 之间形成环形空间 88，所述空间 88 充满了大气压的空气。充满所选定的化学混合物（如水泥固化剂）的流体腔 90，在由活塞 71 和端壁 81 之间的缸的小内径部分 80 内形成。剪切销 86 剪断时的跨过活塞 71 的压力差被选定为，当井孔中流体压力和大气压的差等于所选定的跨过活塞 71 的压力差时剪断发生。

在普通的操作过程中，缸/活塞组件 70 被下放进井孔中。当下放时，由于在井孔中流体压力的增加导致活塞跨过 71 压力差的增加，当组件 70 到达所选定的深度时，跨过活塞 71 的压力差等于所选定的压力差，于是剪切销 86 剪断。结果是，活塞 71 沿轴向移动进入缸 72 中。由于这种移动，活塞 71 的小直径部分 78 通过喷嘴 81a 向井孔中注射腔 90 内的化学混合物。在另一种可选的布置方案中（没示出），活塞可被用来从不同的容器中注射不同的混合物，在互相混合时这些混合物发生反应。

在上述的详细说明中，由于装置到达井孔中的某一位置，在此处由于流体静态或流体动态压头流体压力为所选定的数值，致动器从它的第一构形改变到第二构形。在另一可选的布置方案中，致动器可被设置为，在流体压力稍微高于由于流体静态或流体动态压头产生的流

体压力时，从第一构形改变到第二构形。在装置已经被下放到需要的深度时，通过增加在地面处的井孔压力而增加井孔中的流体压力以启动致动器，例如通过关闭防喷器（BOP）和操作流体压力泵。

不使用上述的剪切销，可采用弹簧加载装置启动致动器，例如像用在压力释放阀中的弹簧加载装置。

图1

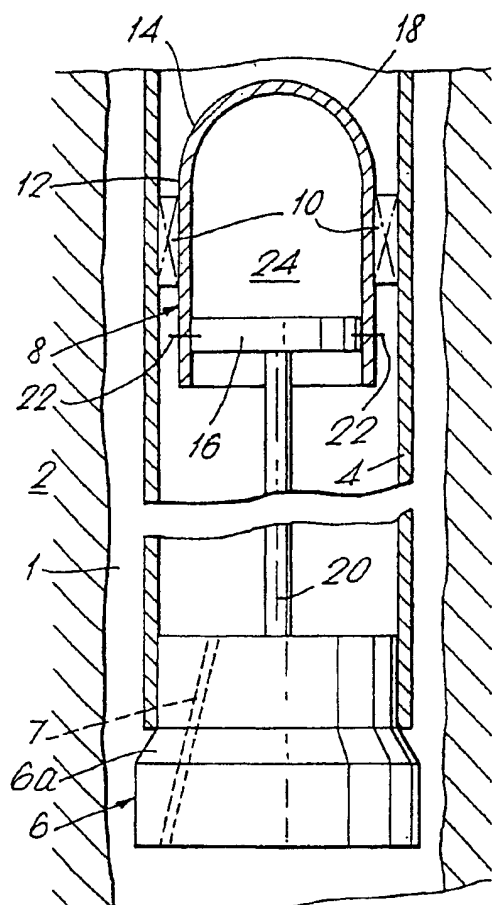


图2

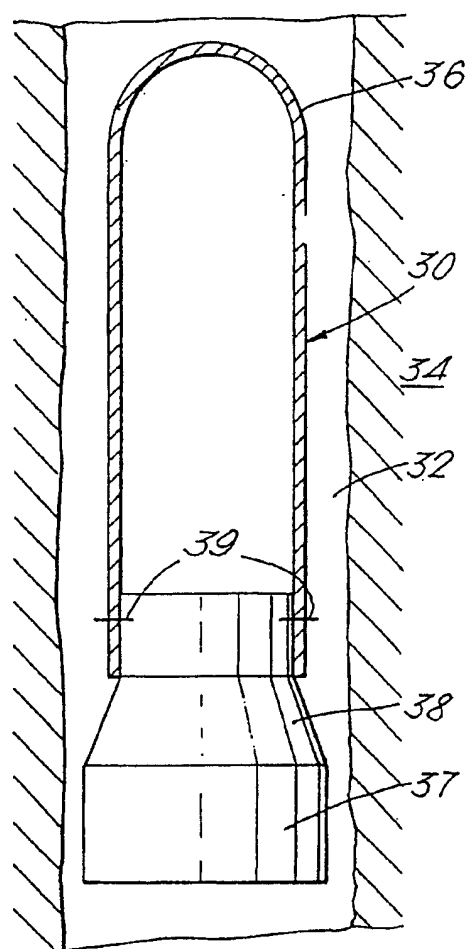
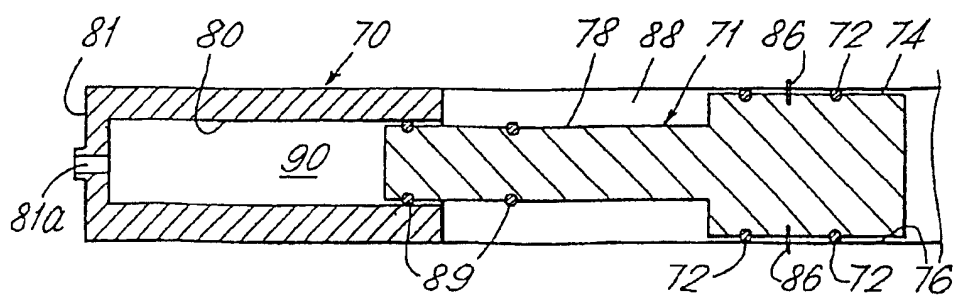


图4



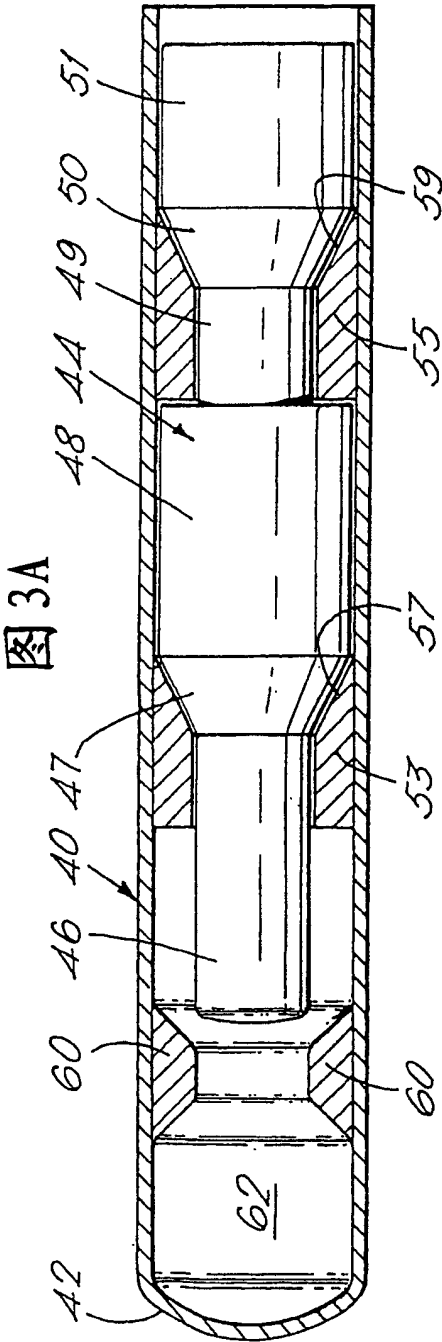


图 3B

