



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103732850 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201280039694. 9

代理人 马利蓉 吴鹏

(22) 申请日 2012. 08. 30

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

E21B 33/124 (2006. 01)

11179545. 6 2011. 08. 31 EP

E21B 23/06 (2006. 01)

E21B 33/127 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/066870 2012. 08. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/030283 EN 2013. 03. 07

(71) 申请人 韦尔泰克有限公司

地址 丹麦阿勒罗德

(72) 发明人 J·哈伦德巴克 P·黑泽尔

R·R·瓦斯克斯

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

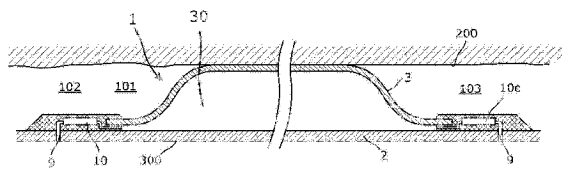
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

具有压力放大的环状屏障

(57) 摘要

本发明涉及一种环状屏障, 该环状屏障待介于井管状结构和井筒的内壁之间的环空中膨胀以在所述井筒的第一区域和第二区域之间提供区域隔离, 所述环状屏障包括: 管状部件, 该管状部件安装作为所述井管状结构的一部分并具有膨胀开口; 包围所述管状部件的可膨胀套筒, 该可膨胀套筒的各端部与所述管状部件连接在一起; 以及在所述管状部件和所述可膨胀套筒之间的环状屏障空间; 其中, 所述环状屏障还包括压力增大装置, 该压力增大装置具有在第一端部处的与所述膨胀开口流体连通的进口并具有在第二端部处的与所述环状屏障空间流体连通的出口。



1. 一种环状屏障(1),该环状屏障待在于井管状结构(300)和井筒(100)的内壁(4)之间的环空(101)中膨胀以在所述井筒的第一区域(102)和第二区域(103)之间提供区域隔离,所述环状屏障包括:

- 管状部件(2),该管状部件安装作为所述井管状结构(300)的一部分并具有膨胀开口(9),

- 包围所述管状部件的可膨胀套筒(3),该可膨胀套筒的各端部(31,32)与所述管状部件相连接,以及

- 在所述管状部件(2)和所述可膨胀套筒(3)之间的环状屏障空间(30),

其中,所述环状屏障还包括压力增大装置(10),该压力增大装置具有在第一端部(10a)处的与所述膨胀开口(9)流体连通的进口(11)并具有在第二端部(10b)处的与所述环状屏障空间流体连通的出口(12);所述压力增大装置(10)包括具有第一端部(601)和第二端部(602)的活塞(60),该活塞能滑动地设置在一活塞壳体(61)中,该活塞壳体包括第一缸(65)和第二缸(66),所述第一缸具有与所述活塞的第一端部的外径对应的第一内径并具有第一端部表面区域(A1),所述第二缸具有与所述活塞的第二端部的外径对应的第二直径并具有第二端部表面区域(A2),所述第一端部表面区域(A1)比所述第二端部表面区域(A2)大;所述压力增大装置(10)还包括允许流体进入所述第二缸(66)的供给流体连接结构(75);所述压力增大装置(10)还包括被设置在供给流体连接结构(75)内的第一单向止回阀(69),该第一单向止回阀用于在通过所述活塞(60)压缩流体期间阻止流体离开所述第二缸(66)并用于在通过所述活塞(60)使流体减压期间允许流体进入所述第二缸(66)。

2. 根据权利要求1所述的环状屏障(1),其特征在于,所述压力增大装置(10)还包括被设置在所述供给流体连接结构(75)和所述压力增大装置(10)的出口(12)之间的第二单向止回阀(63),该第二单向止回阀用于在通过所述活塞(60)使流体减压期间阻止增压流体进入所述第二缸(66)并用于在通过所述活塞(60)压缩流体期间允许增压流体经所述出口(12)离开所述压力增大装置(10)。

3. 根据权利要求1或2所述的环状屏障(1),其特征在于,所述压力增大装置(10)包括多个压力增大装置(10c,10d,10e,10f)。

4. 根据权利要求3所述的环状屏障(1),其特征在于,所述压力增大装置(10)的出口(12)包括一压力聚集腔室(72),该聚集腔室与多个活塞(60)的多个第二端部(601)流体连通并与所述环状屏障空间(30)流体连通。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的环状屏障(1),其特征在于,介于所述压力增大装置和所述井筒之间的一过量流体连接结构(13)允许流体自所述压力增大装置流到所述井筒中。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的环状屏障(1),其特征在于,所述压力增大装置包括在所述活塞壳体中、介于所述活塞的第一端部和第二端部之间的空隙(62)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的环状屏障(1),其特征在于,所述环状屏障还包括被设置成与所述井筒和所述环状屏障空间(30)流体连通的单向阀(64),该单向阀允许流体自所述井筒流到所述环状屏障空间(30)中。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的环状屏障(1),其特征在于,所述环状屏障包

括串联设置的第一压力增大装置和第二压力增大装置(10c,10d),该第一压力增大装置(10c)包括第一进口(11a)和第一出口(12c),该第一进口与所述膨胀开口(9)流体连通;所述第二压力增大装置(10d)包括第二进口(11d)和第二出口(12d),该第二出口(12d)与所述环状屏障空间(30)流体连通。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的环状屏障(1),其特征在于,所述环状屏障(1)包括串联设置的第一压力增大装置和第二压力增大装置(10c,10d)以及至少一个中间压力增大装置(10f),所述第一压力增大装置包括第一进口(11a)和第一出口(12c),该第一进口与所述膨胀开口(9)流体连通;所述第二压力增大装置(10d)包括第二进口(11d)和第二出口(12d),该第二出口与所述环状屏障空间(30)流体连通;其中所述至少一个中间压力增大装置(10f)包括与所述第一出口(12c)流体连通的中间进口(11f)和与所述第二进口(11d)流体连通的中间出口(12f)。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的环状屏障(1),其特征在于,所述压力增大装置包括液压增大器。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的环状屏障(1),其特征在于,所述压力增大装置包括具有双动式活塞的液压增大器。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的环状屏障(1),其特征在于,在所述环状屏障的与所述压力增大装置(10)相对的端部处设置有第二压力增大装置(10e)。

13. 一种环状屏障系统(500),包括:

- 井管状结构(300),和

- 至少一个根据前述权利要求中任一项所述的被设置成所述井管状结构的一部分的环状屏障(1)。

14. 一种将根据权利要求 1-12 中任一项所述的环状屏障(1)放置在环空中的方法,该方法包括以下步骤:

- 连接所述环状屏障与一井管状结构(300),

- 将未膨胀的环状屏障放置在期望的井下位置,

- 对位于管状部件中的流体加压,

- 通过压力增大装置增大环状屏障空间(30)内的压力,以及

- 使可膨胀套筒膨胀。

15. 一种将根据权利要求 1 所述的环状屏障用在环空中以密封流入控制部段的方法,该方法包括以下步骤:

- 连接两个环状屏障与井管状结构(300),在所述两个环状屏障之间连接有流入控制部段(600),

- 将所述两个环状屏障和所述流入控制部段放置在期望的井下位置,

- 对所述管状部件(2)加压并通过来自管状部件内部的增压膨胀流体使所述环状屏障膨胀,用以在井筒的第一区域(102)和第二区域(103)之间提供区域隔离,所述第一区域具有第一流体压力,所述第二区域具有第二流体压力,

- 停止对所述管状部件加压,以及

- 激活所述流入控制部段,以进入到所述井管状结构中开始生产流体。

具有压力放大的环状屏障

技术领域

[0001] 本发明涉及被设置在井筒中、用于在第一区域和第二区域之间提供区域隔离的环状屏障。此外,本发明涉及环状屏障系统以及将环状屏障放置在环空中的方法和将环状屏障用在环空中以密封流入控制部段的方法。

背景技术

[0002] 出于不同目的在井眼中使用环状屏障,诸如为了提供隔离屏障。环状屏障具有被安装作为井管状结构的一部分(诸如,生产套管)的管状部件,所述管状部件被环状的可膨胀套筒包围。可膨胀套筒通常由弹性体材料制成,但是也可以由金属制成。套筒在其端部处被紧固至环状屏障的管状部件。

[0003] 为了密封介于井管状结构和井筒之间或者介于内部井管状结构和外部井管状结构之间的区域,使用第二环状屏障。第一环状屏障在待被密封的区域的一侧膨胀,第二环状屏障在所述区域的另一侧膨胀,这样,所述区域就被密封了。

[0004] 井的压力包络线由在井构造内部使用的管状结构和井装置等的爆破/破裂额定值控制。在一些情况下,可以通过增大井中的压力来使环状屏障的可膨胀套筒膨胀,这是使套筒膨胀的最具成本效益的方式。井的破裂额定值限定可以施加至井以用于使套筒膨胀的最大压力,并且希望使套筒膨胀所要求的膨胀压力降至最小以将井在所述膨胀压力中的暴露降至最低程度。

[0005] 膨胀时,环状屏障可能经受来自外部的、呈现为在井环境中的液压的形式或者呈现为地层压力形式的连续压力或周期性高压。在一些情况中,这样的压力可以造成环状屏障压溃(坍塌,破坏),这对由屏障密封的区域而言会由于压溃导致失去密封性能而具有严重的后果。

[0006] 对压溃/破坏额定值的当前要求导致使用越来越高的膨胀压力。然而,不仅破裂额定值会受增大的膨胀压力的影响,而且多种井下工具在高压下也可能变得失效或者停止作用。因此,某些井已限制在井内使用的允许膨胀压力,以保护存在于井内的工具和仪器。所述问题可以通过减小可膨胀套筒的厚度和长度来解决。然而,这降低了压溃额定值。

发明内容

[0007] 本发明的目的是完全或部分地克服现有技术的上述缺点和缺陷。更具体地,本发明的目的是提供这样的环状屏障,即,该环状屏障能在不损坏完井内的其它部件且不减小环状屏障的压溃额定值的情况下膨胀。

[0008] 上述目的以及多个其它目的、优点和特征通过下述描述将变得显而易见,并由根据本发明的解决方案来实现,即提供一种环状屏障,该环状屏障待在介于井管状结构和井筒的内壁之间的环空中膨胀以用于在所述井筒的第一区域和第二区域之间提供区域隔离,所述环状屏障包括:

[0009] - 管状部件,该管状部件安装作为所述井管状结构的一部分并具有膨胀开口,

[0010] - 包围所述管状部件的可膨胀套筒,该可膨胀套筒的各端部与所述管状部件相连接,以及

[0011] 在所述管状部件和所述可膨胀套筒之间的环状屏障空间,

[0012] 其中,所述环状屏障还包括压力增大装置,该压力增大装置具有在第一端部处的与所述膨胀开口流体连通的进口并具有在第二端部处的与所述环状屏障空间流体连通的出口;所述压力增大装置包括具有第一端部和第二端部的活塞,该活塞能滑动地设置在一活塞壳体中,该活塞壳体包括第一缸和第二缸,所述第一缸具有与所述活塞的第一端部适配的第一直径并具有第一端部表面区域,所述第二缸具有与所述活塞的第二端部适配的第二直径并具有第二端部表面区域,所述第一端部表面区域比所述第二端部表面区域大;所述压力增大装置还包括允许流体进入所述第二缸的供给流体连接结构;所述压力增大装置还包括被设置在供给流体连接结构内的第一单向止回阀,该第一单向止回阀用于在通过所述活塞压缩流体期间阻止流体离开所述第二缸并用于在通过所述活塞使流体减压期间允许流体进入所述第二缸。

[0013] 所述压力增大装置还可包括被设置在供给流体连接结构和压力增大装置的出口之间的第二单向止回阀,该第二单向止回阀用于在通过活塞使流体减压期间阻止增压流体进入第二缸并用于在通过活塞压缩流体期间允许增压流体经出口离开压力增大装置。

[0014] 在一个实施例中,压力增大装置可包括具有第一端部和第二端部的活塞,所述活塞可滑动地设置在活塞壳体内,活塞的第一端部的第一端部表面区域可以比活塞的第二端部的第二端部表面区域大。

[0015] 在另一实施例中,压力增大装置可包括具有第一端部和第二端部的活塞,所述活塞可滑动地设置在活塞壳体内,活塞的第一端部的第一端部表面区域可以比活塞的第二端部的第二端部表面区域大,活塞壳体可以包括两个缸:具有与活塞的第一端部适配的第一直径的第一缸,和具有比第一直径小的与活塞的第二端部适配的第二直径的第二缸。

[0016] 另外,压力增大装置可以包括多个压力增大装置。

[0017] 另外,压力增大装置可以包括多个活塞。

[0018] 此外,压力增大装置的出口可以包括一压力聚集腔室,该聚集腔室与多个活塞的多个第二端部流体连通并与环状屏障空间流体连通。

[0019] 此外,介于压力增大装置和井筒之间的一过量流体连接结构可以允许流体自压力增大装置流到井筒中。

[0020] 在一实施例中,压力增大装置可以包括在活塞壳体中、介于活塞的第一端部和第二端部之间的空隙。

[0021] 所述空隙可以在以大气压力使用之前被加压。

[0022] 如上所述的环状屏障还可以包括被设置成与压力增大装置的出口和环状屏障空间流体连通的单向阀,该单向阀阻止流体自环状屏障空间朝向压力增大装置流动。

[0023] 如上所述的环状屏障还可以包括被设置成与井筒和环状屏障空间流体连通的单向阀,该单向阀允许流体自井筒流到环状屏障空间中。

[0024] 另外,根据本发明的环状屏障可以包括串联设置的第一压力增大装置和第二压力增大装置,该第一压力增大装置包括第一进口和第一出口,该第一进口与膨胀开口流体连通;第二压力增大装置包括第二进口和第二出口,该第二出口与环状屏障空间流体连通。

[0025] 此外,环状屏障可以包括串联设置的第一压力增大装置和第二压力增大装置以及至少一个中间压力增大装置,所述第一压力增大装置包括第一进口和第一出口,该第一进口与膨胀开口流体连通;所述第二压力增大装置包括第二进口和第二出口,该第二出口与环状屏障空间流体连通;其中所述至少一个中间压力增大装置可包括与所述第一出口流体连通的中间进口和与所述第二进口流体连通的中间出口。

[0026] 若干中间压力增大装置可以被串联地放置,相邻的中间压力增大装置可以包括与中间进口流体连通的中间出口。

[0027] 在一个实施例中,压力增大装置可以包括液压增大器。

[0028] 另外,液压增大器可以包括具有第一内部截面面积、位于压力增大装置的第一端部处的第一缸,和具有第二内部截面面积、位于压力增大装置的第二端部的第二缸。

[0029] 此外,液压增大器可以包括用于控制第一缸、压力增大装置的进口以及过量流体连接结构之间的流体连通的先导控制阀,所述过量流体连接结构用于提供从压力增大装置到井筒的流体连通;先导控制阀具有两个位置:第一位置和第二位置,在第一位置,提供在第一缸和压力增大装置的进口之间的流体连通,用以在增压期间将膨胀流体供应到第一缸内,而在第二位置,在活塞缩回期间提供第一缸和过量流体连接结构之间的流体连通,使得膨胀流体能够离开第一缸;其中,先导控制阀可以通过先导件在第一位置和第二位置之间切换。

[0030] 此外,液压增大器还可以包括第一单向止回阀和第二单向止回阀,第一单向止回阀允许膨胀流体从压力增大装置的进口流到第二缸中,但阻止压力已增大的流体自第二缸朝向压力增大装置的进口回流;第二单向止回阀允许压力已增大的膨胀流体自第二缸朝向压力增大装置的出口流动并流进环状屏障空间中,但阻止压力已增大的流体自环状屏障空间朝向第二缸回流。

[0031] 在一实施例中,过量流体连接结构可以包括过滤器。

[0032] 此外,压力增大装置可以包括双动式活塞。

[0033] 包括双动式活塞的压力增大装置还可以包括:用于控制第一缸的第一端部和第二端部之间的流体连通的第一和第二先导控制阀;流体方向控制阀;以及提供从压力增大装置到井筒的流体连通的第一和第二过量流体连接结构;第一先导控制阀具有两个位置:第一位置和第二位置,在第一位置,在第一缸的第一端部和流体方向控制阀之间形成流体连通,用于在第二缸的第二端部的增压期间将膨胀流体供应到缸的第一端部中;在第二位置处,在第一缸和第一过量流体连接结构之间形成流体连通;第二先导控制阀具有两个位置:第一位置和第二位置,在第一位置,在第一缸的第二端部和流体方向控制阀之间形成流体连通,用于在第二缸的第一端部的增压期间将膨胀流体供应到第一缸的第二端部中;在第二位置处,在第一缸的第二端部和第二过量流体连接结构之间形成流体连通。

[0034] 所述流体方向控制阀可以受控于第一和第二先导件,第一先导件决定活塞何时到达第一缸的第一端部中的停止位置,第二先导件决定活塞何时到达第一缸的第二端部中的停止位置。

[0035] 另外,压力增大装置可以包括具有双动式活塞的液压增大器。

[0036] 在一实施例中,压力增大装置可以包括增压气体,通过借由膨胀流体释放气体控制阀来将增压气体释放到环状屏障中。

- [0037] 另外,可以将第二压力增大装置设置在环状屏障的与压力增大装置相对的端部中。
- [0038] 本发明还涉及一种环状屏障系统,该系统包括:
- [0039] - 井管状结构,和
- [0040] - 根据前述权利要求中任一项所述的被设置成所述井管状结构的一部分的至少一个环状屏障。
- [0041] 本发明还涉及一种将如上所述的环状屏障放置在环空中的方法,该方法包括以下步骤:
- [0042] - 连接所述环状屏障与一井管状结构,
- [0043] - 将未膨胀的环状屏障放置在期望的井下位置,
- [0044] - 对位于管状部件中的流体加压,
- [0045] - 通过压力增大装置增大环状屏障内的压力,以及
- [0046] - 使可膨胀套筒膨胀。
- [0047] 最后,本发明涉及一种将如上所述的环状屏障用在环空中以密封流入控制部段的方法,该方法包括以下步骤:
- [0048] - 连接两个环状屏障与井管状结构,在所述两个环状屏障之间连接有流入控制部段,
- [0049] - 将所述两个环状屏障和所述流入控制部段放置在期望的井下位置,
- [0050] - 对所述管状部件加压并通过来自管状部件内部的增压膨胀流体使所述环状屏障膨胀,用以在井筒的第一区域和第二区域之间提供区域隔离,所述第一区域具有第一流体压力,所述第二区域具有第二流体压力,
- [0051] - 停止对所述管状部件加压,以及
- [0052] - 激活所述流入控制部段,以进入到所述井管状结构中开始生产 / 开采流体。

附图说明

- [0053] 下面将参考示意性附图详细描述本发明及其许多优点,所述附图出于说明目的示出一些非限制性实施例,其中:
- [0054] 图 1 示出处于未膨胀状态的环状屏障的特写图;
- [0055] 图 2 示出沿着处于未膨胀状态的环状屏障的纵向延伸长度的截面图;
- [0056] 图 3 示出液压增大器(液压增强器)的示意图;
- [0057] 图 4 示出图 1 的环状屏障处于膨胀状态;
- [0058] 图 5 示出具有单动式活塞的液压增大器的示意图;
- [0059] 图 6 示出具有双动式活塞的液压增大器的示意图;
- [0060] 图 7 示出串联设置的多个压力增大装置(*pressure intensifying means*, 压力增强装置),以及
- [0061] 图 8 示出环状屏障系统。
- [0062] 所有附图都是高度示意性的且未必按比例,它们仅示出为了阐明本发明所必需的那些部分,其它部分省略或仅予以暗示。

具体实施方式

[0063] 图 2 示出被设置在井筒 100 中的环状屏障 1, 该环状屏障包括安装作为井管状结构 300 的一部分的管状部件 2。管状部件被可膨胀套筒 3 包围, 并且该可膨胀套筒借助连接装置 50 在端部 31、32 两者处与所述管状部件连接, 借此在管状部件 2 和可膨胀套筒 3 之间提供环状屏障空间 30。管状部件具有膨胀开口 13, 该膨胀开口允许膨胀流体 F1 进入环状屏障以使可膨胀套筒 3 膨胀。环状屏障还包括压力增大装置 10, 该压力增大装置在其第一端部 10a 处具有与膨胀开口流体连通的进口 11, 该压力增大装置在其第二端部 10b 处具有与环状屏障空间 30 流体连通的出口 12。图 1 中示出的线 22 是环状屏障 1 的中心线 22。

[0064] 通过将压力增大装置设置在膨胀开口和环状屏障空间之间, 可以将井内形成的压力保持在完井的其它部件或部分可以承受的某一压力水平下, 这显著地增大了环状屏障空间内的膨胀压力。在安装根据本发明的环状屏障的情况下, 通过仅增加环状屏障内的膨胀压力, 使得井的其余部分可以在一远低于环状屏障空间中的使可膨胀套筒膨胀所要求的膨胀压力的压力下被增压。井内的低压是出于安全考虑所希望的, 因为井的某些部件或部分在一定压力以上时将被破坏, 并且在某些类型的井中提供高压甚至是不可能的。因此, 使环状屏障在较低压力下膨胀的能力可以提供适合于更多类型的井的更通用的环状屏障, 环状屏障可以用在更多类型的井中。另外, 因为压力增大的膨胀流体 F2 可以使更强固的环状屏障膨胀, 所以环状屏障可以在不要求井的额外的高破裂额定值的情况下被显著加强, 因此环状屏障可以用在能够承受高压的井中。因此更强固的环状屏障可以具有更高的抗压溃性、较不易损失密封效果以及更高的耐腐蚀性。

[0065] 在图 1 中, 设置与井筒和环状屏障空间 30 流体连通的单向阀 64, 借此允许流体自井筒流到环状屏障空间 30 中。为了确保在井筒内例如由于气体爆炸而突然产生高压, 可以允许来自井筒的流体通过单向阀 64 进入环状屏障空间 30, 用以避免屏障因为外部压力而被破坏。此外, 可以将额外的单向阀设置在环状屏障的另一端部(未示出)中, 以允许流体从井筒的第一区域 102 和第二区域 103 进入屏障。

[0066] 活塞和柱塞两者都可以用在本发明的各实施例中。然而, 在下文中将仅使用术语活塞来描述被设置在缸中用以使流体移动的运动构件。本领域技术人员知晓使用活塞或柱塞的优点和缺点。

[0067] 根据本发明的环状屏障 1 典型地在将井管状结构 300 放入井下井筒中以前被安装以形成井管状结构的一部分, 诸如生产套管。井管状结构 300 由井管状结构部分构成, 所述井管状结构部分被组装成为长的井管状结构管柱。在安装井管状结构管柱时将环状屏障 1 安装在诸如流入控制部段、破裂口部段等的其它井管状结构部分之间。管状部件 2 可以例如借助螺纹连接件(未示出)与井管状结构部分连接。

[0068] 环状屏障 1 被用于多种目的, 所有目的都要求环状屏障 1 的可膨胀套筒 3 膨胀以使套筒抵靠井筒的内壁 200。未膨胀的套筒具有柱形形状, 在其端部处通过连接装置 50 与管状部件连接。通过使增压流体经管状部件的膨胀开口 9 流入、流过压力增大装置并进入到可膨胀套筒 3 和管状部件 2 之间的环状屏障空间 30 中, 使得可膨胀套筒 3 膨胀。

[0069] 图 2 示出沿着处于未膨胀状态的环状屏障的纵向延伸长度的截面视图。正如通过沿环状屏障的中间截取所示出的, 与屏障的直径相比, 环状屏障在该屏障的纵向上很长。屏障的长度可以高达几米, 诸如, 至少 5 米或 10 米, 而屏障的直径被限制于井筒内非常有限的

可用空间。

[0070] 图 3 示出压力增大装置 10 的一部段的截断视图,其中压力增大装置 10 包括被设置作为出口 12 的一部分的聚集腔室 72,该聚集腔室与多个活塞的多个第二端部流体连通并且与环状屏障空间 30 流体连通。使用全都允许流体进入到聚集腔室中的多个活塞,可以防止堵塞影响,因为压力增大装置中的机械故障的风险被分散到了多个活塞上。如果一个或多个活塞例如因为流体中的大的颗粒而堵塞,则其余的活塞仍可以提供所要求的压力。

[0071] 图 4 示出沿着处于已膨胀状态的环状屏障的纵向延伸长度的截面视图。此外,环状屏障 1 包括第二压力增大装置 10e。出于构造原因,可以将第二压力增大装置 10e 设置在环状屏障的与压力增大装置 10 相对的端部中。环状屏障在其两个端部中具有压力增大装置 10、10e,不会增大环状屏障空间 30 内可以达到的压力。然而,其可以增大环状屏障膨胀的速度。

[0072] 如上所解释的,在井下操作时空间很受限。然而,速度是另一重要因素,速度可以减少井下操作时间并因此降低井下操作的成本。

[0073] 图 5 示出液压增大器的一实施例的截面视图。液压增大器 10 包括具有第一端部 601 和第二端部 602 的活塞 60,所述活塞可滑动地设置在活塞壳体 61 内。活塞的第一端部 601 的第一端部表面区域 A1 比活塞的第二端部 602 的第二端部表面区域 A2 大,以使得能够将施加至第一端部表面区域 A1 的压力增大到一较高压力,该较高压力由第二端部表面区域 A2 施加至环状屏障空间 30 内部的流体上。

[0074] 活塞壳体可以包括两个缸:具有与活塞的第一端部适配的第一直径的第一缸 65,和具有比与活塞的第二端部适配的第一直径小的第二直径的第二缸 66。

[0075] 图 5 中示出的压力增大装置包括用于控制第一缸 65、压力增大装置 10 的进口以及过量流体连接结构 13 之间的流体连通的先导控制阀 67,所述过量流体连接结构在活塞缩回用于使新的流体进入具有最小直径的第二缸 66 中时提供从压力增大装置到井筒 100 的流体连通。先导控制阀具有两个位置。第一位置允许第一缸和压力增大装置的进口之间流体连通,用以在增压期间将膨胀流体 F1 供应到第一缸内;第二位置允许第一缸和过量流体连接结构之间在活塞缩回期间流体连通,使得膨胀流体 F1 能够离开第一缸。先导控制阀可以在活塞到达其在活塞壳体的各端处的极端位置时借助先导件 68 自动地在所述第一位置和第二位置之间切换。此外,压力增大装置可以包括第一单向止回阀 69 和第二单向止回阀 63。第一单向止回阀 69 允许膨胀流体 F1 从压力增大装置 10 的进口流到第二缸 66 中,但阻止压力已增大的流体 F2 自第二缸 66 朝向压力增大装置的进口 11 回流。这样,在活塞缩回期间压力增大装置的高压侧可以由来自进口的膨胀流体供应。第二单向止回阀 63 允许压力增大膨胀流体 F2 自第二缸朝向压力增大装置的出口 12 流动并流入到环状屏障空间 30 中,但阻止压力增大流体 F2 自环状屏障空间 30 朝向第二缸回流。这样,压力增大膨胀流体 F2 可以总是进入环状屏障空间 30,但在活塞缩回期间——当第二缸填充有低压膨胀流体时,压力增大膨胀流将不会自环状屏障空间 30 回流。

[0076] 为了阻止含有脏污颗粒的流体在压力增大装置的正常操作期间通过过量流体连接结构 13 进入压力增大装置,典型地会在过量流体连接结构中放置过滤器 70。然而,仅有过量流体将离开过量流体连接结构进入到井筒中。然而,在特殊情况下,诸如在井筒内高压波动的情况下,对压力增大装置内部的环境而言,过滤器会变得很重要。

[0077] 如图 5 中所示,在活塞壳体内部介于活塞的第一端部和第二端部之间有一空隙 62,空隙 62 可以通过第二过量流体连接结构 13c 连接至压力增大装置 10 的外部,典型地也在第二过量流体连接结构 13c 中放置第二过滤器 70b,用以避免在移动的活塞 60 附近出现杂质。

[0078] 图 6 中示出的压力增大装置 10 包括双动式活塞。为了相对于图 5 中示出的压力增大装置增大压力增大装置的速度 / 体积 - 流量,可以将双动式活塞的原理用在压力增大装置中。在图 5 中示出的活塞的缩回期间,压力增大装置在增压方面变得不活跃 / 停止。通过使用双动式活塞,在活塞往复运动时向前运动和向后运动两者都可以被用于增压,借此避免了任何不活跃周期并且此外增加了压力增大装置的速度 / 体积流量,以允许环状屏障在更短的时间内膨胀。由于在具有双动式活塞的系统中需要如上解释的附加技术特征,所以这些系统通常不那么强固,因此双动式活塞和单动式活塞之间的选择是速度和强固程度之间的权衡。

[0079] 包括双动式活塞的压力增大装置还可以包括:用于控制第一缸的第一端部和第二端部 65a、65b 之间的流体连通的第一和第二先导控制阀 67a、67b;流体方向控制阀 71;以及提供从压力增大装置到井筒 100 的流体连通的第一和第二过量流体连接结构 13a、13b。正如图 5 中示出的压力增大装置的情况,至第一缸的流体流动受先导控制阀控制。只有在与双动式活塞一起作业时,活塞的两侧才可以都被增压,因此可能需要两个先导控制阀,此外附加的流体方向控制阀决定来自进口 11 的膨胀流体朝向第一先导控制阀 67a 或朝向第二先导控制阀 67b 流动。第一先导控制阀 67a 具有两个位置,在第一位置,流体连通在第一缸的第一端部 65a 和流体方向控制阀 71 之间形成,用于在第二缸的第二端部的增压期间将膨胀流体 F1 供应到缸的第一端部 65a 中;此外,第一先导控制阀具有第二位置,在该位置在第一缸和第一过量流体连接结构 13a 之间形成流体连通。类似地,第二先导控制阀具有两个位置。另外,包括双动式活塞的压力增大装置可以包括流体方向控制阀 71,该流体方向控制阀随后受控于第一和第二先导件 68a、68b,第一先导件 68a 决定活塞 60 何时到达第一缸的第一端部 65a 中的停止位置,第二先导件决定活塞 60 何时到达第一缸的第二端部 65b 中的停止位置;其中,流体方向在活塞到达停止位置时借助流体方向控制阀 71 从一个先导控制阀变化到另一个,借此接合第一或第二先导件 68a、68b。另外,第一和第二止回阀 63a、63b、69a、69b 存在于两个线路中,在双动式活塞 60 的各侧上形成压力,具有与在图 5 中示出的压力增大装置中相同的功能。

[0080] 在一些实施例(未示出)中,压力增大装置可以包括增压气体,通过借助膨胀流体来释放气体控制阀可以将该增压气体释放到环状屏障中。

[0081] 图 7 示出包括串联设置的第一和第二压力增大装置 10c、10d 的环状屏障,第一压力增大装置 10c 包括第一进口 11a 和第一出口 12c,第一进口 11a 与膨胀开口 9 流体连通;其中,第二压力增大装置 10d 包括第二进口 11d 和第二出口 12d,第二出口 12d 与环状屏障空间 30 流体连通。如可以看到的,环状屏障还包括串联设置的中间压力增大装置 10f,其中该中间压力增大装置包括与第一出口 12c 流体连通的中间进口 11f 以及与第二进口 11d 流体连通的中间出口 12f。

[0082] 通过串联地放置压力增大装置,用于使可膨胀套筒 3 膨胀的压力增大流体 F2 可以获得更大的压力。

[0083] 图 8 示出密封位于井下环境中的流入控制部段 600 的两个环状屏障 1。

[0084] 根据本发明的环状屏障系统包括井管状结构和被设置作为管状结构的一部分的至少一个环状屏障。在完井期间,多个环状屏障被安装作为井管状结构的一部分例如用于将井管状结构固定在井筒中和用于提供区域隔离。可以应用其它环状屏障以密封井筒中的特定容积——例如,如图 8 中所示的流入控制区域 600。

[0085] 将环状屏障 1 放置在环空中的方法包括步骤:将环状屏障与井管状结构 300 连接起来,然后将未膨胀的环状屏障放置在期望的井下位置。当屏障就位时,膨胀流体可以在管状部件内被增压,借此迫压流体进入膨胀开口。当膨胀流体进入膨胀开口 9 并在这之后进入压力增大装置 10 时,环状屏障空间 30 内的压力开始借助压力增大装置增大,借此使可膨胀套筒膨胀。

[0086] 此外,在环空中使用环状屏障以密封流入控制部段的方法包括步骤:将两个环状屏障与其它井管状结构部分连接起来,在所述两个环状屏障之间连接有流入控制部段 600;然后,将两个环状屏障和流入控制部段放置在期望的井下位置。当所述两个屏障和流入控制部段就位时,管状部件 2 通过膨胀流体加压,环状屏障通过来自管状部件内部、借助压力增大装置增压的压力增大膨胀流体 F2 而膨胀,借此在井筒的第一区域 102 和第二区域 103 之间提供区域隔离。现在第一区域具有第一流体压力,第二区域具有第二流体压力,可以停止对管状部件加压,并且可以激活流入控制部段以进入到井管状结构中开始生产流体。

[0087] 用于使环状屏障膨胀的增压流体可以在井筒 100 的顶部被增压并被供应通过井管状结构 300,或者在井管状结构中的一局部密封区域内被增压。供应膨胀流体直到可膨胀套筒 3 抵靠井筒的内壁 200,这在图 4 中示出。当环状屏障 1 利用增压流体已经膨胀并抵靠井筒内壁 200 时,环状屏障在井筒的第一区域 102 和第二区域 103 之间提供密封。这样,第一区域 102 在环状屏障 1 的一侧,而第二区域 103 在环状屏障 1 的另一侧。

[0088] 在环状屏障 1 的可膨胀套筒 3 膨胀时,套筒的直径从其初始未膨胀直径膨胀至较大直径。可膨胀套筒具有外径 D,并且能够膨胀到比未膨胀套筒的直径大至少 10% 的较大直径、优选地大至少 15% 的较大直径、更优选地大至少 30% 的较大直径。

[0089] 此外,可膨胀套筒 3 的壁厚 t 小于可膨胀套筒的长度 L,所述壁厚优选比所述长度的 25% 小,更优选地比所述长度的 15% 小,甚至更优选地比所述长度的 10% 小。

[0090] 环状屏障 1 的可膨胀套筒 3 可以由金属、聚合物、弹性体材料、硅树脂或天然橡胶或合成橡胶制成。

[0091] 为了增加套筒 3 的厚度,可以例如通过把焊接材料添加到外表面上来将额外的材料施加到可膨胀套筒上(未示出)。

[0092] 在另一实施例中,通过将环形部件紧固到套筒上(未示出)来增加套筒 3 的厚度。

[0093] 在又一实施例中,利用变化厚度的套筒 3(未示出)有助于增加套筒 3 的厚度。为了获得具有变化厚度的套筒,可以使用诸如轧制、挤出或压铸的技术。

[0094] 可以使用膨胀工具使环状屏障膨胀,该膨胀工具可以包括一隔离装置,该隔离装置用于隔离介于工具的外壁和井管状结构的内壁之间的通道或阀的外部的第一部段。通过增大在隔离装置中的流体的压力来获得增压流体。当井管状结构的在管状部件的通道外部的部段被隔离时,不必对整个井管状结构中的流体加压,正如在现有技术解决方案中的情况那样不需要额外的封堵。当流体已经被注入到环状屏障空间中时,通道或阀被关闭。

[0095] 所述工具还可以利用挠性管使环状屏障 1 的可膨胀套筒 3 膨胀,或者同时使两个环状屏障的可膨胀套筒膨胀。具有挠性管的工具可以对井管状结构中的流体加压而无需隔离井管状结构的一部分。然而,所述工具可能需要自待被操作的两个或多个环状屏障 1 沿着井筒更深地堵塞井管状结构。本发明的环状屏障系统还可以采用钻杆或钢丝绳起下工具来使套筒膨胀。

[0096] 在一个实施例中,所述工具例如在用于使套筒 3 膨胀的流体是水泥、气体或二元混合物 / 化合物时包括容纳增压流体的储存器。

[0097] 井管状结构可以是生产管道或套管或井或井筒中相似类型的井下管道。环状屏障 1 可以用在井筒中的内生产管道和外管道之间或者用在管道和井筒内壁之间。井可以具有若干种管道,并且本发明的环状屏障 1 可以安装用于所有这些管道。

[0098] 阀可以是能够控制流量的任何种类的阀,诸如,球阀、蝶阀、节流阀、止回阀或单向阀、隔膜阀、膨胀阀、闸门阀、球形阀、刀型阀(knife valve)、针阀、活塞阀、夹管阀或旋塞阀。

[0099] 可膨胀管状金属套筒 3 可以是冷拉或热拉管状结构。套筒可以是无缝的或焊接的。

[0100] 可膨胀管状金属套筒 3 可以是挤出的、压铸的或轧制的——例如,热轧、冷轧、滚弯的等——且随后被焊接。

[0101] 用于使可膨胀套筒 3 膨胀的流体可以是存在于环绕所述工具和 / 或井管状结构的井筒中的任何种类的井流体。另外,所述流体可以是水泥、气体、水、聚合物,或二元混合物 / 二元化合物,诸如,与粘合剂或固化剂(硬化剂)混合或反应的粉末或颗粒。所述流体的一部分,诸如所述固化剂,可以在后续流体被注入到环状屏障空间中之前存在于所述环状屏障空间中。

[0102] 尽管已经结合本发明的优选实施例在上面描述了本发明,显而易见的是,本领域技术人员在不超出由下述权利要求限定的本发明的情况下可以想到若干变型。

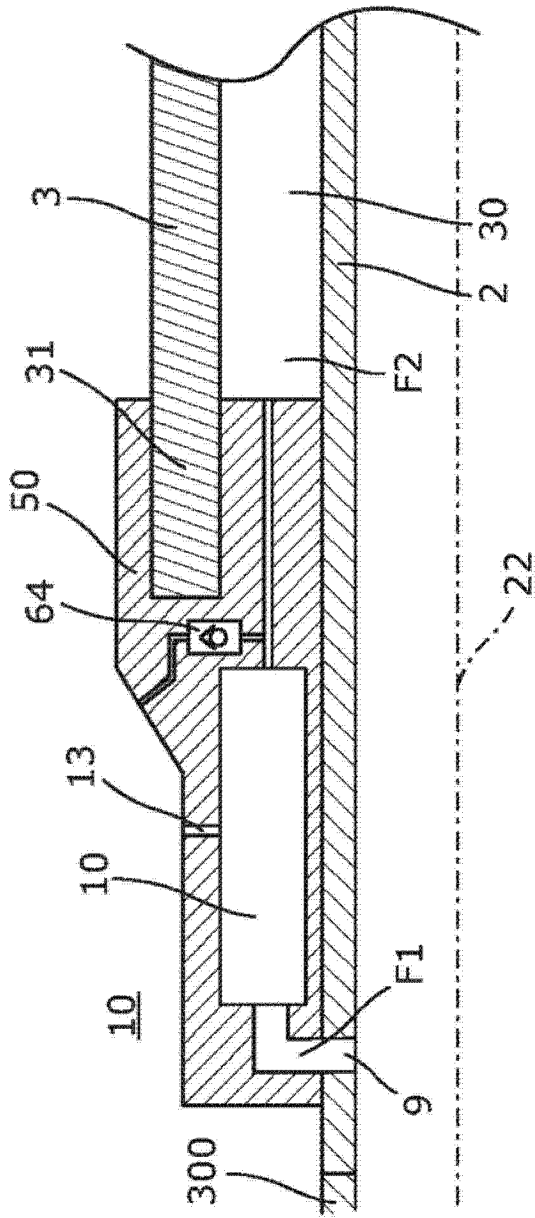


图 1

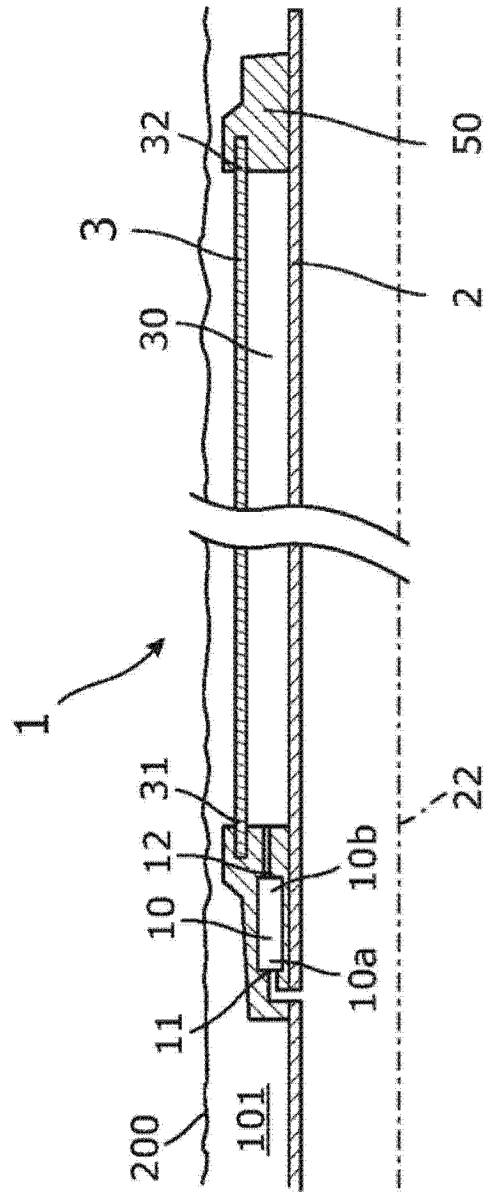


图 2

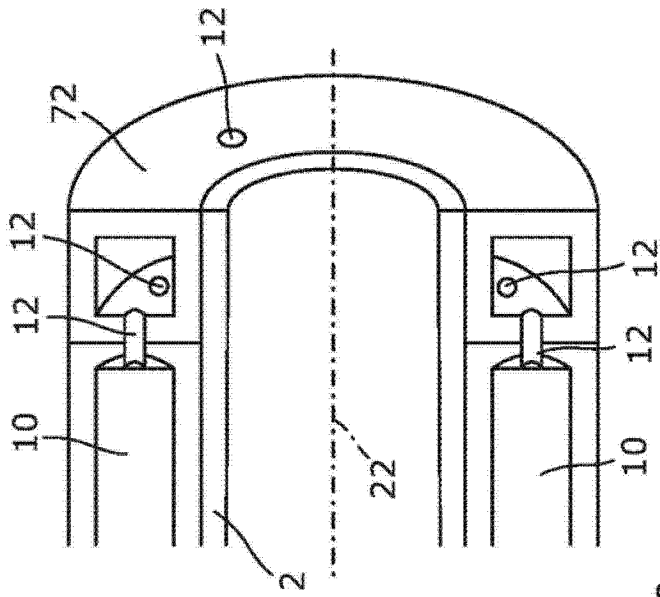


图 3

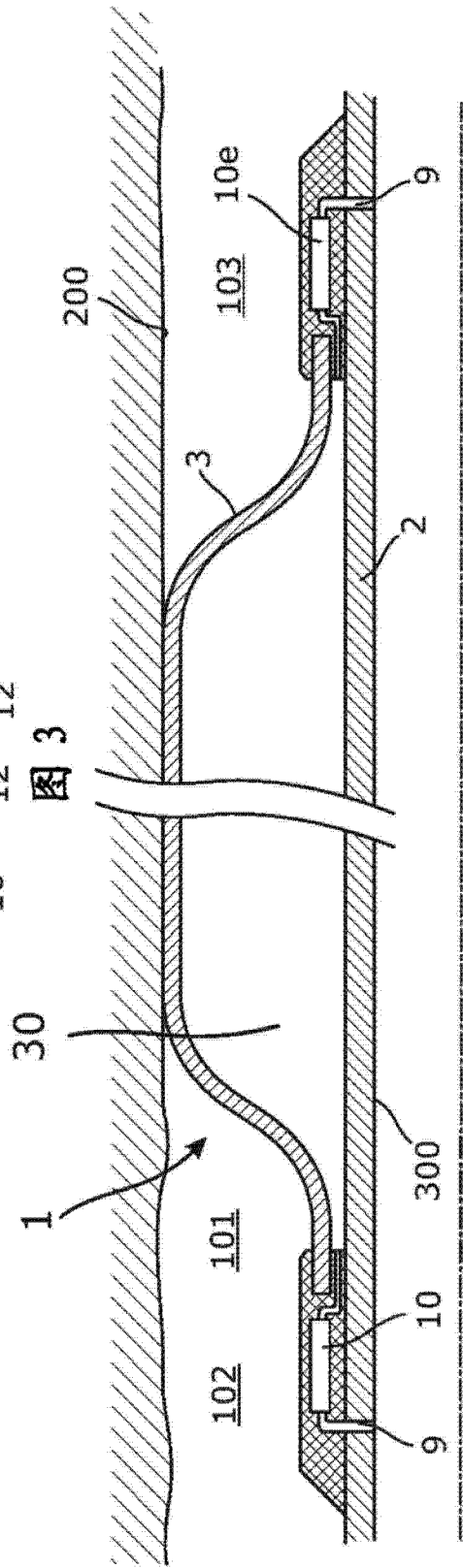


图 4

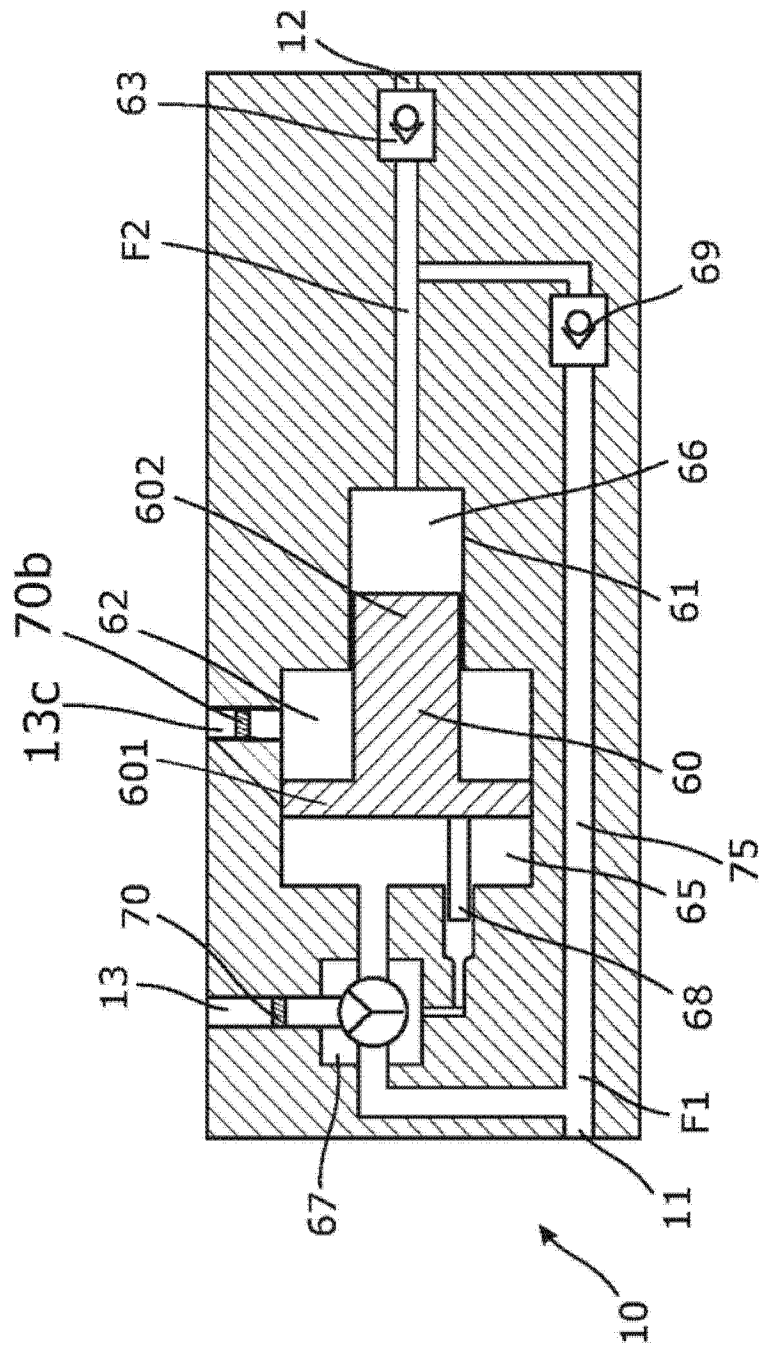


图 5

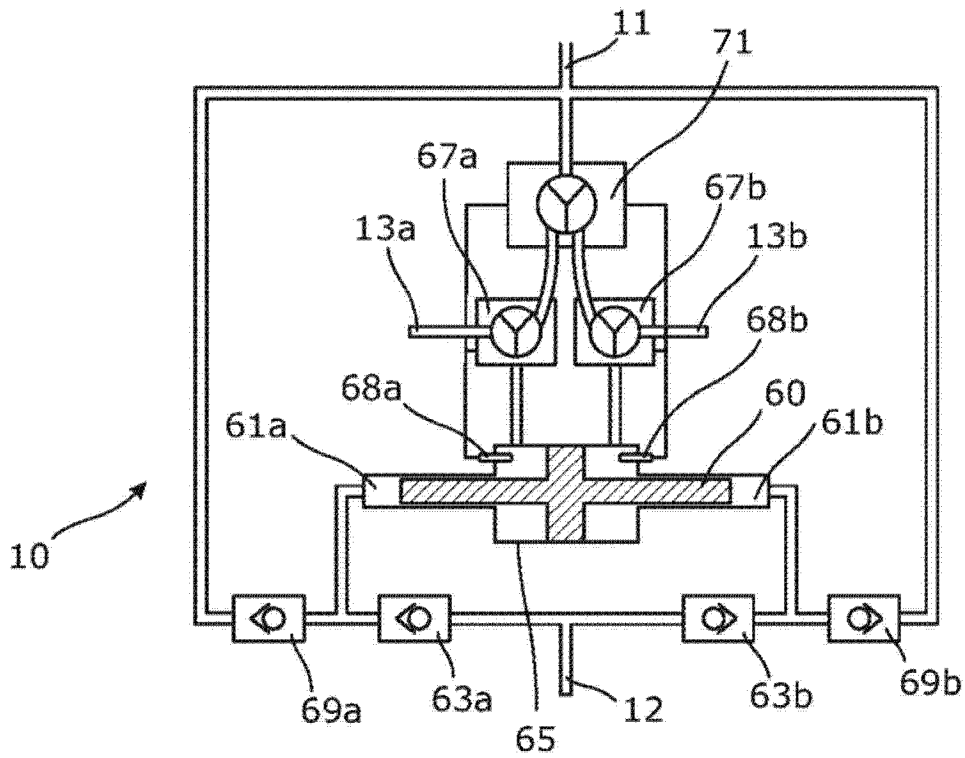


图 6

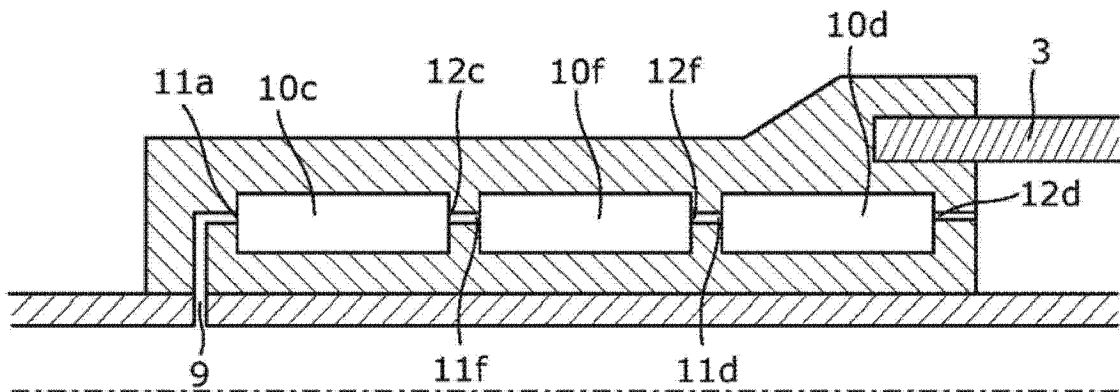


图 7

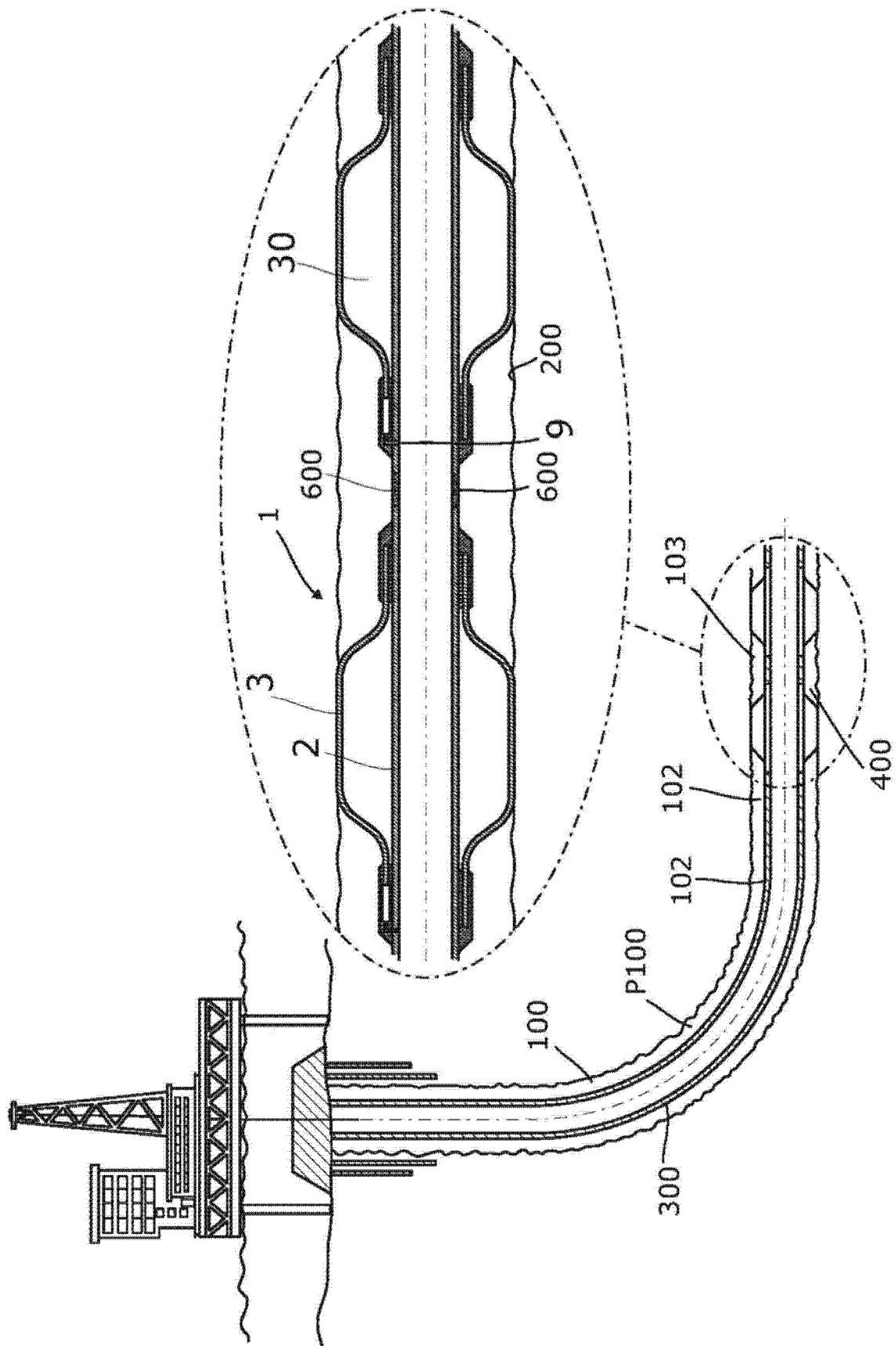


图 8