(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204200146 U
(45)授权公告日 2015.03.11

(21)申请号 201420022099.0
(22)申请日 2011.07.07
(30)优先权数据
102010026592.6 2010.07.08 DE
102010050494.7 2010.11.08 DE
(62)分案原申请数据
201190000587.6 2011.07.07
(73)专利权人 W·斯普利特斯托瑟
地址 德国凯尔克海姆
(72)发明人 W·斯普利特斯托瑟
(74)专利代理机构 余姚德盛专利代理事务所（普通合伙） 33239
代理人 戚秋鹏
(51)Int.Cl.
E21B 33/03(2006.01)

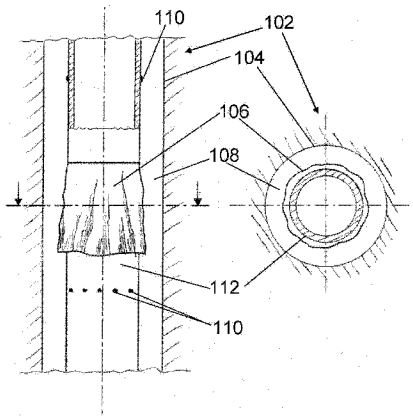
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)实用新型名称

用于钻井的密封件

(57)摘要

本实用新型的目的是详细说明用于钻井的密封件，所述钻井(102)具有壁(104)，其中流体在所述钻井(102)中上升，所述密封件包括：a)至少一个膜盒(401)，其由流体密封材料构成，a1)所述膜盒(401)以如下方式实现：当所述密封件导入到所述钻井(102)中时，在所述膜盒(401)和所述壁(104)之间存在间隙(108)；b)至少一个推进剂充蓄器(408)，b1)所述膜盒(401)能够通过所述至少一个推进剂充蓄器(408)的启动而膨胀；并且包括c)用于将管道与所述密封件连接的耦合件(404)；d)延伸贯通所述密封件的通道(414)，使得流体能够通过所述管道流过所述密封件并且能够抽出。



CN 204200146 U

1. 用于钻井的密封件，其特征在于

所述钻井 (102) 具有壁 (104)，其中流体在所述钻井 (102) 中上升，所述密封件包括：

a) 至少一个膜盒 (401)，其由流体密封材料构成，

a1) 所述膜盒 (401) 以如下方式实现：当所述密封件导入到所述钻井 (102) 中时，在所述膜盒 (401) 和所述壁 (104) 之间存在间隙 (108)；

b) 至少一个推进剂充蓄器 (408)，

b1) 所述膜盒 (401) 能够通过所述至少一个推进剂充蓄器 (408) 的启动而膨胀；并且包括

c) 用于将管道与所述密封件连接的耦合件 (404)；

d) 延伸贯通所述密封件的通道 (414)，使得流体能够通过所述管道流过所述密封件并且能够抽出。

2. 根据前述权利要求所述的密封件，

其特征在于

驱动器 (400)，其使所述密封件能够在所述流体中渐进地移动。

3. 根据权利要求 1 所述的密封件，

其特征在于

所述密封件附接至能够被导入到所述钻井中的管 (112)。

4. 根据权利要求 1 所述的密封件，

其特征在于

所述膜盒 (401) 的外表面具有至少一个固定元件 (302)；

所述固定元件 (302) 的硬度超过所述壁 (104) 的硬度；

使得当所述至少一个膜盒 (401) 的外表面挤压所述壁 (104) 时所述至少一个固定元件 (302) 能够穿透所述壁 (104)。

5. 根据权利要求 1 所述的密封件，

其特征在于

所述密封件具有至少一个固定销 (500)，能够通过所述至少一个推进剂充蓄器 (408) 的启动将所述至少一个固定销 (500) 至少部分地推出所述膜盒 (401)；

所述至少一个固定销 (500) 的硬度超过所述壁 (104) 的硬度；

使得当通过所述至少一个推进剂充蓄器 (408) 的启动将所述至少一个固定销 (500) 至少部分地推出所述膜盒 (401) 时所述至少一个固定销 (500) 能够穿透所述壁 (104)。

用于钻井的密封件

[0001] 本申请是申请日为 2012 年 12 月 29 日、申请号为 201190000587.6 发明名称为用于钻井的密封件的分案申请

技术领域

[0002] 本发明涉及用于钻井的密封件，例如油或气体的流体在钻井上向上流动。

背景技术

[0003] 所谓的井喷防止器是现有技术已知的。术语井喷防止器用于各种在钻探操作的情况下直接装配到钻井上方的截断阀。井喷防止器起到防止流体流出钻井的作用。尤其是如果钻柱受损或者如果钻探操作遇到增压区，井喷防止器是必需的。

[0004] 在正在执行钻探操作的同时，钻柱延伸贯通井喷防止器。如果在此情况下不能被其它装置阻挡的流体流出，则两阶段机构在井喷防止器中起作用。在第一阶段中，启动密封件，密封件密封钻柱周围的外部空间。如果这样不足以阻挡流体的流出，则钻柱在井喷防止器内被切断。随后，可以通过截断滑动阀来密封井喷防止器。

[0005] 然而，在特殊情况下，可疑的是所使用的井喷防止器的尺寸是否足以切断钻柱。由美国联邦权威机构进行的研究在 2004 年发现，14 个石油平台中仅 3 个具有足够强以切断钻柱的剪切级。

[0006] 墨西哥湾的事故表明，所使用的已知方法具有极大的弱点并且在部署和操作时极易发生故障。

[0007] 目的

[0008] 本发明的目的是详细说明用于紧固钻井的装置，其具有关闭钻井的潜能，通用地部署并且同时避免在开篇处所提及的已知井喷防止器的缺点。

实用新型内容

[0009] 发明概述

[0010] 该目的是通过本发明的独立权利要求的特征来实现的。本发明的有益发展的特征在于从属权利要求。所有的权利要求特此通过引用合并到本说明书中。本发明还包括独立权利要求和 / 或从属权利要求的所有适当的以及尤其是所有提及的组合。

[0011] 本发明基于如下构思：为钻柱以限定间隔提供根据需要而展开的密封件，或者将密封件导入诸如例如油或气体的流体在其中上升的泄漏钻井中，从而在泄漏处以下密封钻井。为此目的，用于具有壁的钻井的根据本发明的第一密封件具有能够导入到钻井中的管。所述管能够由一个或多个管段构成。

[0012] 此外，密封件具有至少一个挡板，所述挡板由流体密封材料构成并且以流体密封方式固定到管上。结果，流体不会通过管和至少一个挡板之间。至少一个挡板可通过管导入到钻井中。

[0013] 至少一个挡板可以呈现出其朝向管折叠或非膨胀的状态以及远离管且朝向壁展

开或膨胀的状态。所述管和所述至少一个挡板以如下方式实现：在至少一个挡板朝向管折叠的状态下，当管被导入钻井中时，在所述至少一个挡板和所述壁之间存在间隙。然后，流体能够通过所述至少一个挡板和所述壁之间的间隙向上流动。

[0014] 为了关闭所述间隙，所述密封件具有能够启动的装置。能够启动的所述装置的启动使得至少一个挡板能够呈现出其远离所述管且朝向壁展开的状态。在管已导入到所述钻井中之后，能够启动的所述装置的启动致使所述至少一个挡板呈现出远离所述管且朝向所述壁展开的状态，即，所述至少一个挡板从其朝向所述管折叠的状态变成其远离所述管且朝向所述壁展开的状态。能够启动的装置可以为例如能够紧固或释放所述至少一个挡板的闩锁。

[0015] 当所述管已导入到所述钻井中并且所述至少一个挡板已呈现出其远离所述管且朝向所述壁展开的状态时，生成所述至少一个挡板和所述壁之间的确证连接。该连接将密封件固定在所述钻井内并且防止密封件从钻井 中滑出。

[0016] 为了使能至少一个挡板和壁之间的这种连接，所述至少一个挡板具有至少一个固定元件。至少一个固定元件的硬度必须超过所述壁的硬度。结果，当所述至少一个挡板从其朝向所述管折叠的状态变成其远离所述管且朝向所述壁展开的状态并且挤压所述壁时，至少一个固定元件能够穿透所述壁。因此，在至少一个挡板和所述壁之间生成确证连接。固定元件的实施例为倒钩或在被启动时展开且成楔形的指向上方的连接件。

[0017] 所述至少一个挡板和所述壁之间的连接为流体密封的。此外，由于所述至少一个挡板由流体密封材料构成并且以流体密封方式固定到所述管，所以所述间隙被关闭，使得当所述管已被导入到所述钻井中并且所述至少挡板呈现出其远离所述管且朝向所述壁展开的状态时，流体不会通过所述间隙逸出。因此，密封所述钻井。

[0018] 优选地，所述至少一个挡板被设计成使得所述至少一个挡板和所述壁之间的连接可通过拉动管而被释放。因此，通过拉动管，可根据需要从钻井中移除密封件。

[0019] 已证实，被动地，即借助于通过在钻井中上升的流体施加到至少一个挡板上的压力，实现从挡板朝向管折叠的状态变成挡板远离所述管且朝向所述壁展开的状态是有利的。为此目的，当处于其朝向管折叠的状态时所述至少一个挡板连同管一起形成能够由上升的流体进入的间隙形囊件。这产生了用于使至少一个挡板变成其远离所述管且朝向壁展开的状态所需的压力。

[0020] 能够启动的装置的启动随后使得压力对着壁挤压所述至少一个挡板，使得间隙关闭并且产生至少一个挡板和壁之间的非确证连接或确证连接。

[0021] 优选地，至少一个挡板设计成袋或伞的形式。用于至少一个挡板的适合的材料是耐受流体（即，其在与流体接触时物理特性不会改变）的柔性材料。至少一个挡板还可能由纺织材料或金属编织织物构成，为了密封的目的，这些材料覆有适当的物质，可能覆有塑料、基于植物的聚合物或生物聚合物。还适用于用于至少一个挡板的材料是一些塑料膜或由基于植物的聚合物以及可能的生物聚合物构成的膜。已经证实，在此情况下膜或纺织材料可能设有蒸汽沉积的金属涂层作为应对流体破坏的防护措施是有 利的。如果需要，至少一个膜状件可设有加固肋状件，从而使至少一个膜状件起到恰当的作用并且防止损坏。可选地，至少一个挡板可由如上所述的重叠的塑料或金属层或纺织材料层构成。

[0022] 在优选的实施方案中，至少一个管为钻柱，挡板或者如下面解释的膜盒附接至所

述钻柱，从而根据需要展开并且阻止流体的未受阻流出。

[0023] 在进一步优选的实施方案中，除了钻柱外，管可以为辅助连接件。辅助连接件是指除了钻柱以外的任何管，其起到将密封件导入钻井中并且随后使流体转向的作用。

[0024] 钻井中上升的流体以一定的流速流动。一旦达到流速的特定阈值，至少一个挡板展开。如果流速过大，则在从其朝向管折叠的状态变到其远离所述管且朝向壁展开的状态的过程中至少一个挡板会破损。为了防止这点，本发明的有利发展具有多个挡板。沿着管接连地布置这些挡板。其中至少一个挡板优选地设有用于流体的通道。该通道减小了上升流体的动能。位于设有通道的挡板上方或后面的挡板能够保护设有通道的挡板免受破坏。

[0025] 根据本发明的用于钻井的密封件的另一实施方案具有由流体密封材料构成的至少一个膜盒。优选地，膜盒的材料是能够塑性变形的，从而确保密封件的稳定锚定。例如金属是适合的。然而，膜盒还可由适合的可展开材料构成，例如，挡板的上述材料中的一种。

[0026] 膜盒以如下方式实现：当密封件导入钻井中时，在膜盒和壁之间存在间隙。

[0027] 为了将密封件锚定在钻井中的目的，密封件具有至少一个推进剂充蓄器。至少一个推进剂充蓄器的启动致使膜盒展开或膨胀。根据所选的材料，膜盒经受塑性变形。其结果是，膜盒挤压壁，使得在膜盒和壁之间产生非确证连接和 / 或确证连接。

[0028] 适合作为推进剂充蓄器的是诸如例如压缩气体、固态推进剂充蓄器或烟火推进剂充蓄器的储能装置。所释放的能量使膜盒展开或膨胀，使得膜盒挤压所述壁。

[0029] 由于膜盒的外壁具有适合的一致性，所以膜盒和壁之间的连接是确证的和流体密封的。由于膜盒由流体密封材料构成，所以当密封件已导入到 钻井中并且推进剂充蓄器已经启动时，流体不会通过间隙逸出。因此密封钻井。

[0030] 此外，密封件具有耦合件。耦合件起到将管道与密封件连接的作用。通道延伸贯通所述密封件，使得流体能够流经所述密封件并且通过管道抽出。

[0031] 如果例如钻柱由于事故已经从钻井中喷出或者由于另外的原因已从钻井中移除，则在本发明的进一步有利的发展中密封件具有驱动器，除了与其附接并且借以导入钻井中的至少一个管之外。该驱动器使密封件能够在流体内移动。优选地，驱动器被设计为反应式驱动器，例如设计为火箭发动机。螺桨式发动机也能够用作驱动器。

[0032] 为了使驱动器能够将密封件克服向上流的流体而导入到钻井中，驱动器的馈送速率必须超过钻井中流体的流速。驱动器的馈送速率应理解为驱动器相对于钻井中上升的流体推进的速率。

[0033] 除了驱动器外，管能够用于将密封件导入到钻井中。为此目的，密封件附接至管。密封件和管之间的连接为流体密封的。管可以为钻柱或辅助连接件。

[0034] 在本发明的有利发展中，膜盒和壁之间的连接是确证连接和 / 或非确证连接且为流体密封的。为此目的，膜盒的外表面相应地定形。在优选的实施方案中，膜盒的外表面具有至少一个固定元件。至少一个固定元件的硬度必须超过壁的硬度，以使得当在密封件已导入钻井中之后膜盒膨胀且膜盒的外表面挤压壁时至少一个固定元件能够穿透壁。因此，在膜盒和钻井的壁之间产生确证连接。此处，同样固定元件的实施例为例如倒钩。

[0035] 在密封的发展中，密封件可具有相对于膜盒可移位安装的固定销。至少一个推进剂充蓄器可直接作用于至少一个固定销上。通过至少一个推进剂充蓄器的启动，至少一个固定销可被至少部分地推出膜盒。如果密封件位于钻井内部并且如果至少一个固定销通过

至少一个推进剂充蓄器的启动而被至少部分地推出膜盒，则至少一个固定销能够穿透壁。

[0036] 为了相对于钻井的壁密封所述密封件，密封件具有至少一个另外的推进剂充蓄器。通过至少一个另外的推进剂充蓄器的启动，膜盒可展开或膨胀并且挤压壁。

[0037] 还有利的是本发明的如下发展：密封件能够按弹道理论导入到钻井中。在此情况下，密封件在进入钻井之前加速，即，其接收动能。该能量适于将密封件导入到钻井中达到一定深度，其中能够被启动的相应装置致使其展开。

[0038] 通过结合从属权利要求对优选的示例性实施方案的描述公开了进一步的细节和特征。在此情况下的各个特征可单独实现或彼此相结合地叠加实现。用于实现该目标的可能性不限于示例性的实施方案。因此，例如，所述的范围总是包括全部未提及的中间值和全部可构思的部分间隔。

附图说明

[0039] 在附图中示意性地表示了示例性的实施方案。在各图中相同的附图标记表示相同或具有相同功能或者其功能彼此对应的元件。具体地：

[0040] 图 1A 示出了用于钻井的密封件，挡板处于其朝向管折叠的状态；

[0041] 图 1B 示出了用于钻井的密封件，挡板处于其远离管且朝向壁展开的状态；

[0042] 图 2 示出了用于钻井的密封件，挡板处于其通过密封件远离管且朝向壁展开的状态；

[0043] 图 3 示出了具有加固肋状件和固定元件的用于钻井的密封件；

[0044] 图 4 示出了鱼雷方式的用于钻井的密封件；以及

[0045] 图 5 示出了可移位的固定销。

[0046] 附图标记

[0047] 102 钻井

[0048] 104 壁

[0049] 106 挡板

[0050] 108 间隙

[0051] 110 传感器

[0052] 112 管

[0053] 200 密封件

[0054] 300 加固肋状件

[0055] 302 固定元件

[0056] 400 喷气推进器

[0057] 401 膜盒

[0058] 401a 膜盒的球形部分

[0059] 401b 膜盒的柱形部分

[0060] 401c 膜盒的上部

[0061] 402 引导元件

[0062] 404 耦合件

[0063] 406 载体元件

[0064] 408 推进剂充蓄器

[0065] 410 预定断裂点

[0066] 412 阀

[0067] 414 通道

[0068] 502 镗孔

[0069] 504 点火腔室。

具体实施方式

[0070] 发明详述

[0071] 图 1A 示出了已导入到具有壁 104 的钻井 102 中的密封件。密封件具有挡板 106。在挡板 106 和壁 104 之间具有间隙 108。在上部区域中，挡板 106 紧固到管 112 上并且处于其朝向管 112 折叠的状态。

[0072] 传感器 110 测量诸如例如管 112 的运动、管 112 相对于壁 104 的位置、围绕密封件的流体的流体静力学压力、密封件在钻井 102 内行进的距离或流体的流速的数据。

[0073] 挡板 106 通过能够被启动的装置固定为其朝向管 112 折叠的状态。能够被启动的装置的启动通过传感器 110 释放挡板 106。随后，在挡板 106 下方流动的流体致使挡板 106 打开。

[0074] 图 1B 示出了其远离管 112 且朝向壁展开的状态的挡板 106。通过上升的流体施加到挡板 106 上的压力对着壁 104 挤压挡板 106。结果，在挡板 106 和壁 104 之间产生非确证和 / 或确证以及流体密封的连接。挡板 106 因此关闭间隙 108。

[0075] 为了提高对于流体的连接的密封性，例如 O 形圈形式的密封件 200 可附接到挡板 106 上。这在图 2 中表示为整体并且表示为细节 Z。通过上升的流体施加到挡板 106 上的压力致使密封件 200 和壁 104 之间的确证和 / 或非确证、流体密封的连接。

[0076] 特别地，如果由上升的流体施加到挡板 106 上的压力低，则柔性织物或膜用作挡板 106 是可实现的。另一方面，在较高压力的情况下，图 3 所示的示例性实施方案是优选的。在此情况下，加固肋状件 300 支撑挡板 106。图 3 中未示出以更佳地看到加固肋状件 300 的挡板 106 位于加固肋状件的上游以使得当处于展开时挡板 106 挤压加固肋状件 300。加固肋状件 300 的结构类似于伞状件的杆组件。加固肋状件 300 稳定挡板 106，使钻井 102 中的管 112 居中，并且另外防止由于流体施加到处于其远离管 112 且朝向壁 104 展开的状态时的挡板 106 上的压力对挡板 106 造成破坏。

[0077] 特别地，如果钻井 102 的壁 104 由硬质材料制成，则如图 2 所示的密封件 200 是有利的。另一方面，软质壁 104 使得可以使用在图 3 中显示为细节 Z 的固定元件 302。固定元件 302 附接至加固肋状件 300 并且由硬质材料制成。尤其是，固定元件 302 的材料必须比壁 104 的材料硬。优选地，固定元件 302 具有例如倒钩形式的凸起。

[0078] 如果处于其远离管 112 且朝向壁 104 展开的状态的挡板 106 通过流体施加到挡板 106 上的压力挤压壁 104，则这使得固定元件 302 的凸起穿透壁 104。因此，产生与壁 104 的确证连接。

[0079] 为了节约材料和提高安全性，可以逐步的方式打开挡板 106。在第一步骤中，固定元件 302 挤压壁 104，使得固定元件 302 的凸起穿透壁 104 并且相对于壁 104 产生确证连

接。在第二步骤中，通过使挡板 106 从其朝向管 112 折叠的状态变换成其远离管 112 且朝向壁 104 展开的状态来关闭间隙 108。流体现在流经管 112。在第三步骤中，管 112 中存在的阀被关闭。钻井 102 因此被完全密封。

[0080] 在图 1A、图 1B、图 2 和图 3 所示的示例性实施方案的情况下，通过在优选的实施方案中作为钻柱的设备的元件的管 112 将挡板 106 导入钻井 102 中。另一方面，图 4 中的密封件被设计为鱼雷的形式。在该情况下，喷气推进器 400 产生足以克服上升的流体将密封件导入钻井 102 中的推力。

[0081] 除了挡板 106 外，图 4 中所示的密封件具有膜盒 401。膜盒 401 构成了密封件的隆起部的外包封。膜盒 401 的下部 401a 为半球形并且设有传感器 110。

[0082] 与膜盒 401 的半球形部分毗邻的是膜盒 401 的柱形部分 401b。膜盒 401 的柱形部分 401b 将膜盒 401 的半球形部分 401a 与其上部 401c 连接。依次与膜盒 401 的上部 401c 附接的是引导元件 402 和耦合件 404。

[0083] 膜盒 401 用漏斗状凹槽封闭推进剂充蓄器 408 和固态承载元件 406。烟火推进剂充蓄器 408 位于这些凹槽内。

[0084] 通道 414 贯通膜盒 401 的半球形部分 401a、贯通载体元件 406、贯通喷气推进器 400 并且贯通膜盒 401 的上部 401c。通道 414 纵向贯通密封件并且将膜盒 401 的球形部分 401a 中的开口与膜盒 401 的上部 401c 中的开口连接以使流体能够流经密封件。

[0085] 引导元件 402 起到在密封件被导入钻井 102 中的同时稳定密封件的作用。传感器 110 同时获取的适合的数据。因此，传感器 110 能够测量例如密封件已进入到钻井 102 中的深度，或者传感器 110 能够借助于光学信号来检测对壁 104 造成的破坏。

[0086] 根据所获取的数据，传感器 110 发起推进剂充蓄器 408 的启动。结果，所释放的能量使得膜盒 401 展开或膨胀并且挤压壁 104

[0087] 膜盒 401 设有固定元件 302。固定元件 302 的硬度必须超过钻井 102 的壁 104 的硬度。这使得固定元件 302 由于烟火推进剂充蓄器 408 的启动而能够穿透壁 104，从而使密封件通过确证连接锚定到壁 104。如图 4 的细节 Y 所示，固定元件 302 可设计为倒钩。

[0088] 推进剂充蓄器 408 的爆炸的能量致使膜盒 401 的至少一部分的直径变大。为了确保在此情况下膜盒 401 的限定变形，膜盒 401 可具有预定的断裂点 410，如图 4 中的细节 X 所示。当膜盒 401 膨胀时，由膜盒 401 的半球形部分 401a 和膜盒 401 的柱形部分 401b 构成的膜盒 401 的下部沿着预定的断裂点 410 与膜盒 401 的上部 401c 分离。这防止在膜盒 401 膨胀时诸如例如通道 414 或耦合件 404 的密封件的其余部件受损。

[0089] 壁 104 和膜盒 401 之间存在的间隙越大，对于膜盒 401 的可变形性的要求越高。为了防止在膜盒 401 膨胀时超过用于膜盒 401 的材料的断裂极限，膜盒 401 可具有在预定的断裂点 410 下方垂直延伸的膨胀褶皱。

[0090] 在膨胀状态下，膜盒 401 的柱形部分平坦地支承在壁 104 上。在此情况下，膜盒 401 的半球形部分将膜盒 401 的柱形部分与密封件的内部连接。结果，流体不会在膜盒 401 和壁 104 之间逸出。现密封了钻井。

[0091] 为了继续使用钻井 102，密封件具有如图 4 的细节 Z 所示的紧邻耦合件 404 的阀 412。阀 412 打开和关闭通道 414。当阀 412 关闭时，流体不会从钻井 102 中逸出。另一方面，当阀 412 打开时，流体取路通过通道 414，并且因此通过密封件。

[0092] 除了所描绘的盘形阀 412 之外，还可以使用其它类型的阀，例如球阀或滑动阀。滑动阀具有需要较小的打开力的优点。

[0093] 耦合件 404 起到将管道与密封件连接的作用。这发生于已经通过推进剂充蓄器 408 的启动使得将密封件锚定在壁 104 中之后。当阀 412 已经打开时，流体能够通过管道被抽出并且根据需要进行进一步处理。

[0094] 阀还可以在密封件插入到钻井中的同时打开，从而减小作用于密封件上的压力。还存在仅当管道已连接至耦合件 404 时关闭阀的可能性。这种管道 404 能够在阀已关闭之后吸收增加力的部分。

[0095] 还可以将如图 4 所示实现的多个密封件导入到钻井 102 中。

[0096] 同样可行的实施方案是，膜盒作为钻柱 112 的设备的元件安装并且导入到钻井 102 中。

[0097] 可以根据不同的安全考虑来组合各种实施方案。

[0098] 图 5 示出了具有至少一个固定销 500 的密封件的部分。为了引导至少一个固定销 500 的目的，载体元件 406 具有柱形镗孔 502。固定销 500 被安装以便能够在镗孔 502 中移位。

[0099] 镗孔 502 将膜盒 401 中的开口 504 连接至球形的点火腔室 506。类似于镗孔 502，点火腔室 506 位于载体元件 406 中，即，点火腔室 506 由载体元件 406 包围或者由载体元件 406 构成。

[0100] 镗孔 502 不垂直延伸，但是相对于垂直向以一定角度向下倾斜。结果，由于其重力，固定销 500 首先在密封件内部的方向上沿着镗孔 502 滑动。

[0101] 点火腔室 506 包含推进剂充蓄器 408。当推进剂充蓄器 408 被启动时，所释放的能量驱动固定销 500 沿钻井 102 的壁 104 的方向远离点火腔室 506。因此，固定销 500 穿过存在膜盒 401 和壁 104 之间的间隙 108 中，并且穿透壁 104。密封件现固定到壁 104。

[0102] 如上所述，通过使膜盒 401 展开或膨胀，间隙 108 可以关闭并且使膜盒 401 挤压壁 104。因此，至少一个推进剂充蓄器 408 起到使膜盒展开或膨胀的作用，同时至少一个另外的推进剂充蓄器 408 将固定销 500 驱动到壁 104 中。

[0103] 为了防止在膜盒 401 展开或膨胀时镗孔 502 和至少一个固定销 500 受损，镗孔 502 优选地布置成使得膜盒 401 中的开口 504 位于膜盒 401 的上部 401c 中的预定断裂点 410 的上方。

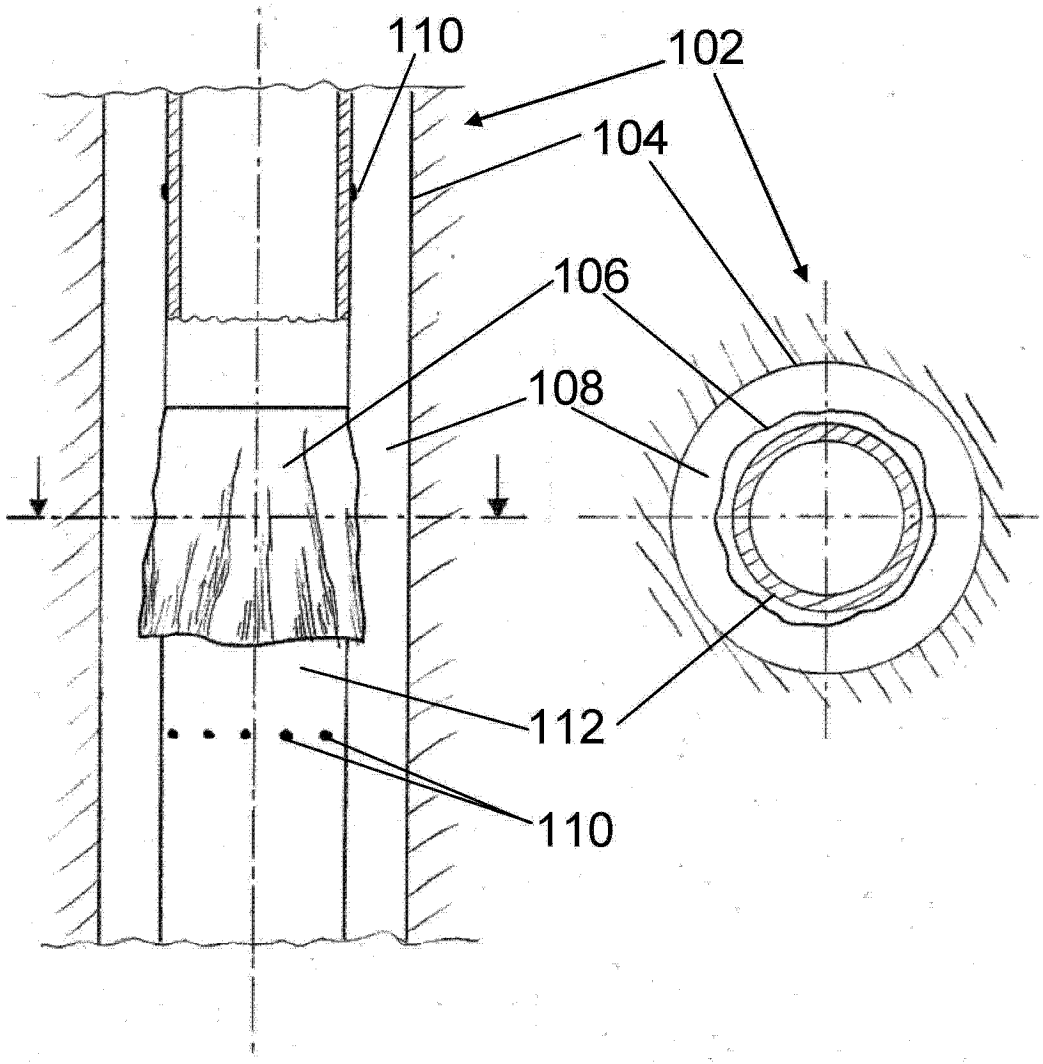


图 1A

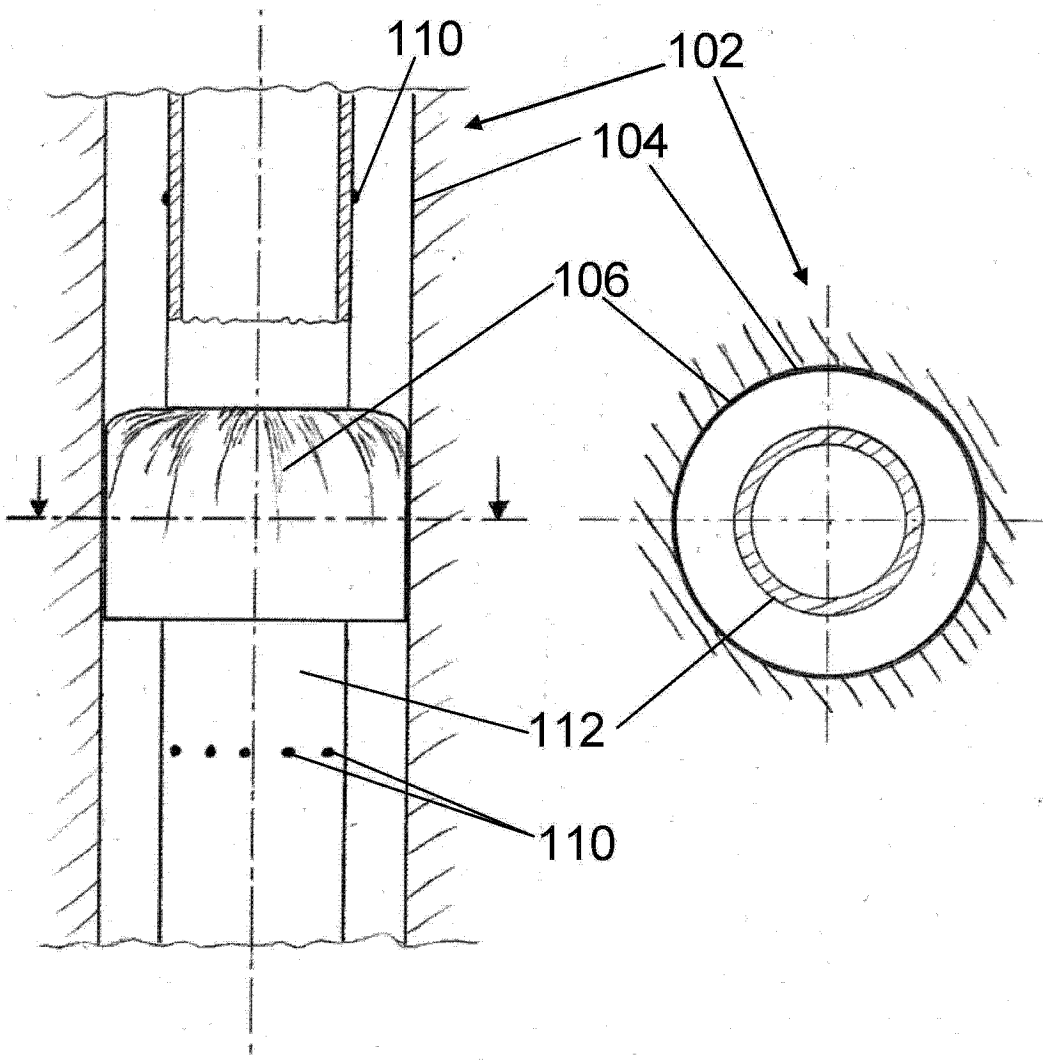


图 1B

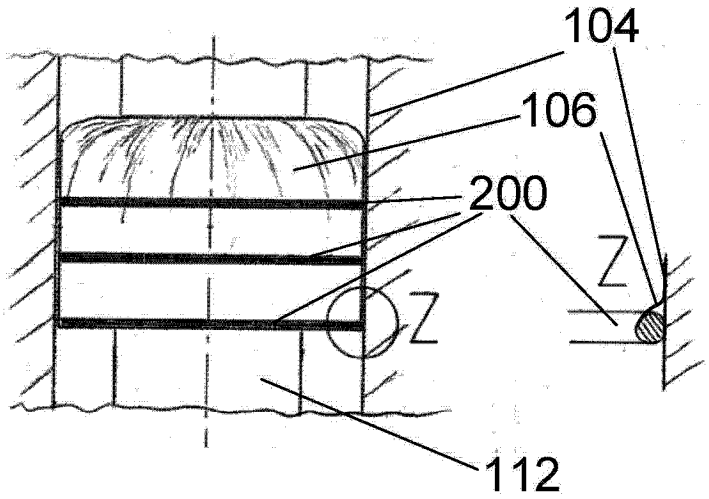


图 2

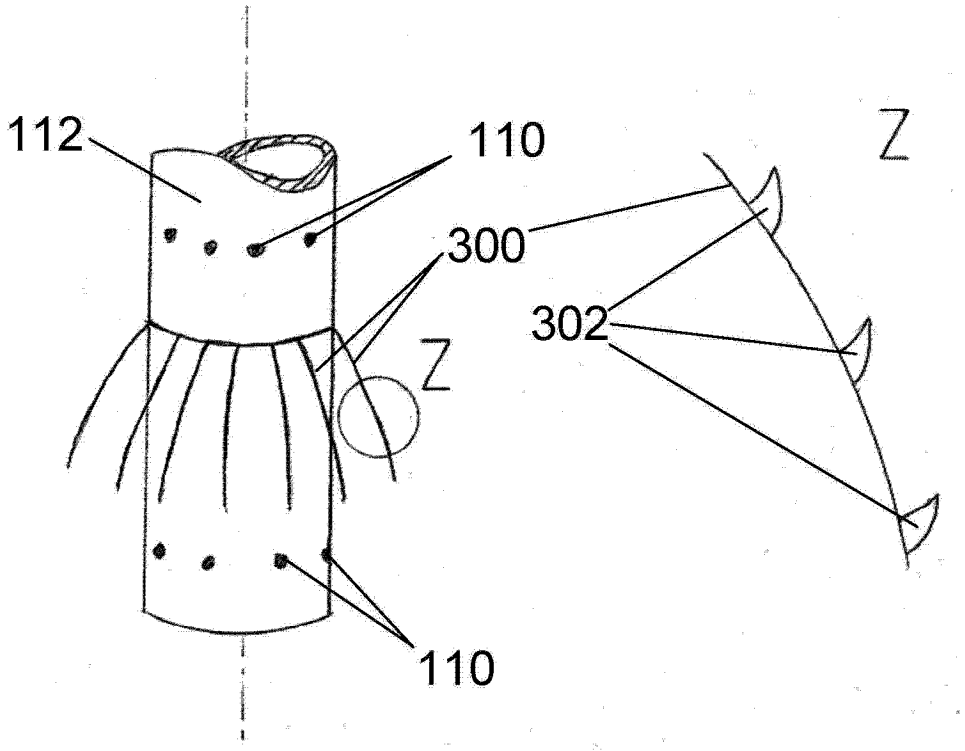


图 3

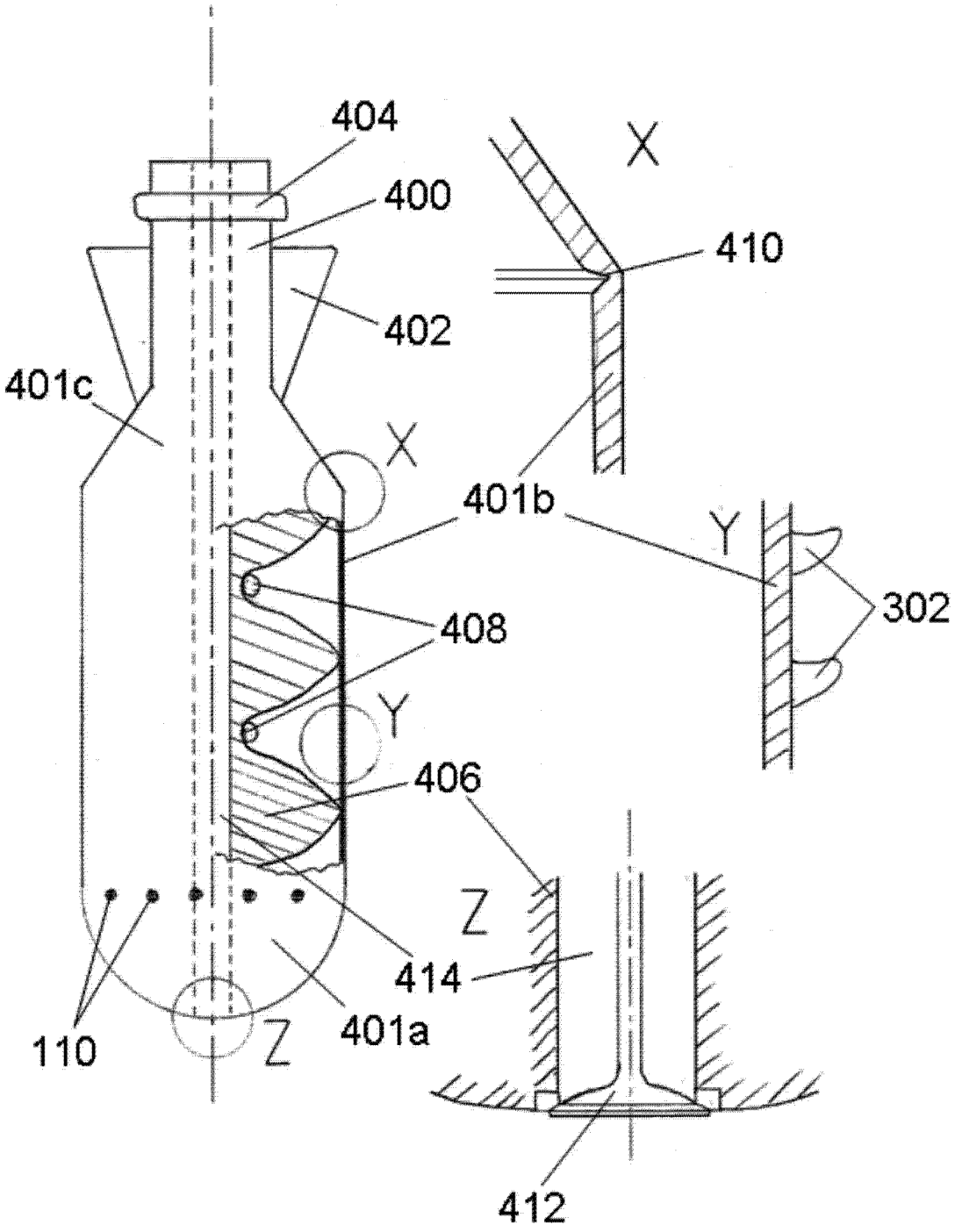


图 4

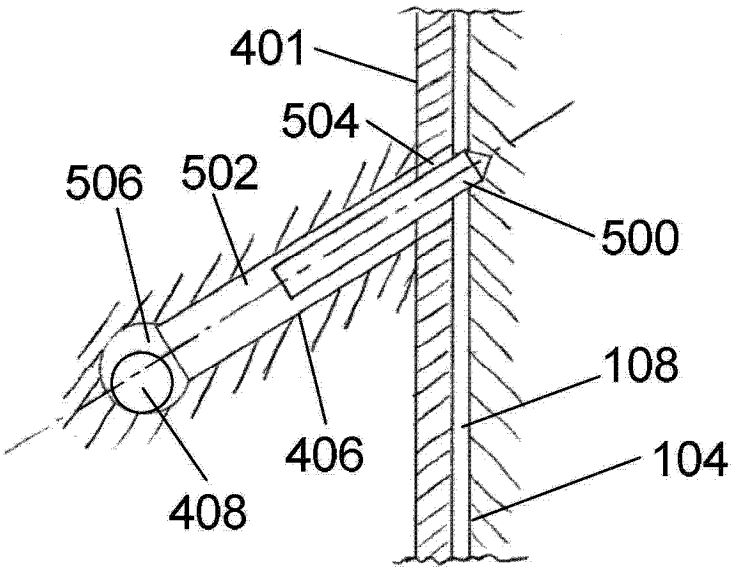


图 5