(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101535593 B
(45)授权公告日 2012.11.14

(21)申请号 200780041512.0

(22)申请日 2007.10.31

(30)优先权数据
11/594,012 2006.11.07 US

(85)PCT申请进入国家阶段日
2009.05.07

(86)PCT申请的申请数据
PCT/GB2007/050667 2007.10.31

(87)PCT申请的公布数据
WO2008/056182 EN 2008.05.15

(73)专利权人 国民油井华高有限合伙公司
地址 美国得克萨斯

(72)发明人 F·B·斯普林格特

(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 王会卿

(51)Int.Cl.
E21B 33/035(2006.01)
E21B 34/04(2006.01)
B63C 11/52(2006.01)
F15B 1/24(2006.01)

(56)对比文件
CN 2825925 Y,2006.10.11, 全文.
US 6192680 B1,2001.02.27, 说明书第2-9栏、图1-3.
US 3987708 ,1976.10.26, 说明书第2-4栏、图1-2.
US 4187682 ,1980.02.12, 说明书第3-5栏、附图.
US 6202753 B1,2001.03.20, 说明书第2-3栏、图3.

审查员 孙国忠

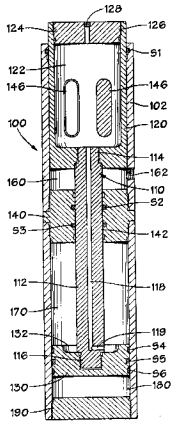
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 13 页

(54)发明名称

用于操作水下设备的水下装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于操作水下设备的水下装置，该水下装置包括：主体(102)；位于主体(102)内的用于选择性地容纳动力流体的流体室(160)；可动地设置在主体(102)内的活塞组件(130、112、120)；位于主体(102)内的气室(170)，所述气室用于容纳压力气体以使活塞组件(130；112；120)运动从而使所述动力流体从流体室(160)排出；另一个腔室(180)，所述另一个腔室用于容纳低压气体以使活塞组件(130；112；120)在所述另一个腔室内运动，其特征在于：所述活塞组件(130、112、120)包括空腔(122)，用于容纳压力气体以帮助所述活塞组件(130、112、120)运动，并且所述空腔(122)与所述气室处于流体连通。气室中的流体气体和另一腔室中的低压气体由活塞分隔，以使得其用作储积器。



CN 101535593 B

1. 一种用于操作水下设备的水下装置，该水下装置包括：主体；位于所述主体内的用于选择性地容纳动力流体的流体室；可动地设置在所述主体内的活塞组件；位于所述主体内的气室，所述气室用于容纳压力气体以使活塞组件运动从而使所述动力流体从流体室排出；另一个腔室，所述另一个腔室用于容纳低压气体以使活塞组件在所述另一个腔室内运动，其特征在于：所述活塞组件包括空腔，所述空腔用于容纳压力气体以帮助所述活塞组件运动，并且所述空腔与所述气室处于流体连通。

2. 根据权利要求 1 所述的水下装置，其中所述主体具有通向环境水压的开口，活塞组件包括活塞头，所述活塞头具有与所述开口处于流体连通的面。

3. 根据权利要求 2 所述的水下装置，其中所述开口包括多个小开口。

4. 根据权利要求 2 所述的水下装置，其中所述开口通向位于主体内并且在活塞组件外部的水室，用于接收来自主体外部的水，所述水的压力用于帮助活塞组件运动，以使动力流体从流体室排出。

5. 根据权利要求 2 所述的水下装置，其中所述主体包括具有端部的缸体，所述开口位于所述端部中。

6. 根据权利要求 5 所述的水下装置，其中所述活塞头可运动通过所述开口。

7. 根据权利要求 2-5 中任一项所述的水下装置，其中活塞组件还包括连接至所述活塞头的杆部、用于将流体室与气室分隔开的压盖和连接至所述杆部的另一个活塞，所述另一个活塞用于将所述气室与所述另一个腔室分隔开。

8. 根据权利要求 7 所述的水下装置，其中所述杆部包括通道或孔。

9. 根据权利要求 7 所述的水下装置，其中所述空腔至少部分地位于所述活塞头中。

10. 根据前述权利要求 1-6 中任一项所述的水下装置，还包括至少一个可拆地位于所述空腔内的插入件，用于减小空腔的气体容纳容量。

11. 根据前述权利要求 1-6 中任一项所述的水下装置，其中所述另一个腔室是密封的。

12. 根据前述权利要求 1-6 中任一项所述的水下装置，其中所述另一个腔室容纳低压气体。

13. 根据前述权利要求 1-6 中任一项所述的水下装置，其中所述另一个腔室容纳真空。

14. 根据前述权利要求 1-6 中任一项所述的水下装置，其中所述主体包括端口，动力流体能流过该端口以便操作所述水下设备。

15. 根据前述权利要求 1-6 中任一项所述的水下装置，其中待操作的所述水下设备是防喷器操作机构。

16. 根据前述权利要求 1-6 中任一项所述的水下装置，还包括位于水面之上的液压动力系统，该液压动力系统用于向流体室提供动力流体。

17. 根据权利要求 16 所述的水下装置，还包括阀装置，用于控制动力流体从表面液压动力系统流向所述水下装置并且用于将从所述水下设备排出的动力流体引向选定管线。

18. 根据权利要求 17 所述的水下装置，其中所述选定管线能包括排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种。

19. 一种用于操作水下设备的方法，该方法包括将动力流体存储在储积器装置中的步骤，该储积器装置包括：主体；位于主体内的用于选择性地容纳动力流体的流体室；可动地设置在主体内的活塞组件；位于主体内的气室，所述气室用于容纳压力气体以使活塞组件

运动从而使所述动力流体从流体室排出；另一个腔室，所述另一个腔室用于容纳低压气体以使活塞组件在所述另一个腔室内运动，其特征在于：所述活塞组件包括空腔，所述空腔用于容纳压力气体以帮助所述活塞组件运动，并且所述空腔与所述气室处于流体连通，该方法还包括使所述活塞组件运动以使得动力流体从流体室流出并且流向所述水下设备的步骤，和利用所述动力流体操作所述水下设备的步骤。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其中水下设备是防喷器操作机构，该方法还包括利用所述动力流体操作所述防喷器操作机构的步骤。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的方法，其中储积器装置位于水下，位于水面处或水面之上的液压动力系统向主体的流体室提供动力流体，该方法还包括向储积器装置的流体室提供动力流体的步骤。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其中储积器装置包括阀装置，用于控制动力流体从表面液压动力系统流向所述储积器装置并且用于将从所述储积器装置排出的动力流体引向选定管线，该方法还包括利用所述阀装置来控制动力流体流向水下设备的步骤。

23. 根据权利要求 22 所述的方法，其中所述选定管线能包括排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种，该方法还包括利用所述阀装置将从所述储积器装置排出的动力流体引向排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种的步骤。

24. 一种海底装置，包括框架、防喷器操作机构和多个用于操作水下设备的水下装置，每一个水下装置包括：主体；位于主体内的用于选择性地容纳动力流体的流体室；可动地设置在主体内的活塞组件；位于主体内的气室，所述气室用于容纳压力气体以使活塞组件运动从而使所述动力流体从流体室排出；另一个腔室，所述另一个腔室用于容纳低压气体以使活塞组件在所述另一个腔室内运动，其特征在于：所述活塞组件包括空腔，所述空腔用于容纳压力气体以帮助所述活塞组件运动，并且所述空腔与所述气室处于流体连通。

用于操作水下设备的水下装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于操作水下设备（比如防喷器）的水下装置。该设备优选包括一种储积器。

背景技术

[0002] 深水储积器提供了用于控制和操作设备的加压工作流体，例如，用于防喷器操作机构；用于控制流向表面或其它海底位置的油或气的流动的闸阀；液压致动连接器；和类似设备。待加压的流体通常是增加了润滑性和防腐蚀性的油基产品或水基产品，例如，但不限于液压流体。

[0003] 某些现有技术的储积器利用加压气体预加压至操作设备所需的预期最低压力或略低于所述操作设备所需的预期最低压力。流体可加入储积器中，从而增加加压气体和流体的压力。引入储积器的流体以至少与预加压力大小相等的压力存储并可用于进行液压工作。

[0004] 这些现有技术的储积器包括：囊状物型，具有用于将气体与流体分开的囊状物；活塞型，具有沿着密封孔上下滑动以用于将流体与气体分开的活塞；以及具有浮子的浮子(float)型，该浮子用于使流体与气体部分地分隔开并且在浮子接近底部时关闭阀以防止气体逸出。

[0005] 在一个特定的实例中，现有技术的系统具有的储积器能向工作压力为5000psi(345巴）的表面设备提供通常为3000psi(207巴）的工作流体，并且储积器容纳能将预加压力从3000psi(207巴）升高到5000psi(345巴）的流体。储积器的效率在深水中降低；例如，在1000英尺(305m)的海水处，环境压力为大约465psi(32巴)，对于在1000英尺(305m)深度处提供3000psi(207巴）的压差的储积器来说，储积器被预加压到3000psi(207巴）加上465psi(32巴)，或者说3465psi(239巴)。在略超过4000英尺(1220m)的水深处，环境压力约为大致2000psi(138巴)，因此所需的预加压为3000psi(207巴）加上2000psi(138巴)，或者说5000psi(345巴)，即，预加压等于储积器的工作压力。引入用于存储的任何流体使得压力超过工作压力，从而使储积器不再起作用。

[0006] 在储积器的深水应用中，环境温度可降到大约35F度(275K)。对于在表面温度为大约80F度(300K)下预加压到5000psi(345巴）的储积器来说，仅由于温度降到35F度(275K)就损失大约416psi(29巴）的预加压。流体从储积器的快速排放和与此相关联的加压气体的快速膨胀使气体自然冷却，从而使得储积器的压力快速降低，例如从5000psi(345巴）快速降至3000psi(207巴)，而没有热量进入储积器（绝热），其经历的压降达2012psi(139巴)。

[0007] 美国专利US7,108,006、6,202,753、4,777,800、4,649,704以及3,677,001示出了不同的现有技术系统，在此述及这些专利既不是限制性的，也不是对现有技术的穷举；在此完全并入所有上述专利以用于所有目的。

发明内容

[0008] 本发明的发明人发现长期以来存在对用于水下和海底的有效储积器系统和压力补偿系统的需求。本发明的发明人还发现长期以来存在对用于增加可用加压气体的量以增强海底工作流体系统的操作的这种系统的需求。

[0009] 根据本发明，提供了一种用于操作水下设备的水下装置，该水下装置包括：主体；位于主体内的用于选择性地容纳动力流体的流体室；可动地设置在主体内的活塞组件；位于主体内的气室，该气室用于容纳压力气体以使活塞组件运动从而使动力流体从流体室排出；另一个腔室，用于容纳低压气体以使活塞组件在所述另一个腔室内运动；其特征在于，活塞组件包括空腔，用于容纳压力气体以帮助活塞组件运动，并且空腔与气室处于流体连通。

[0010] 水下设备可通过例如致动防喷器的闸板的操作而被致动。优选地，另一个腔室中的低压气体有助于使动力流体从动力流体室运动。气室中的气体和另一个腔室中的低压气体由用作储积器的活塞头分隔开。

[0011] 有利地，主体具有通向环境水压的开口，活塞组件包括具有与开口处于流体连通的面的活塞头。水压力有助于活塞组件运动，以使动力流体从流体室排出主体之外。优选地，开口包括多个小开口。有利地，开口或多个开口通向位于主体之内并且在活塞组件外部的水室，用于接收来自主体外部的水，水的压力用于帮助活塞组件运动，以使动力流体从动力流体室运动。有利地，主体包括具有端部的缸体，开口位于该端部中。缸体可以是圆形、椭圆形、三角形、正方形、五边形或其它有边部件。

[0012] 优选地，活塞头可运动通过开口。有利地，活塞组件还包括连接至活塞头的杆部、用于将流体室与气室分隔开的压盖 (gland) 和连接至杆部的用于将气室与另一个腔室分隔开的另一个活塞。优选地，杆部有利地包括通道或孔，用于允许气体进入气室。有利地，空腔至少部分地位于活塞头中。

[0013] 优选地，水下装置还包括至少一个可拆地位于空腔内的插入件，用于减小空腔的气体容纳容量。

[0014] 有利地，另一个腔室是密封的。替代地，另一个腔室可通向其它可具有或不具有流体的腔室。

[0015] 优选地，另一个腔室容纳低压气体。有利地，另一个腔室容纳真空。

[0016] 优选地，主体包括端口，动力流体可流经该端口以便操作水下设备。有利地，待操作的所述水下设备是防喷器操作机构。优选地，水下装置还包括位于水面之上的液压动力系统，该液压动力系统用于向流体室提供动力流体。优选地，这通过与动力流体可流过以便操作水下设备的同一端口提供。有利地，水下装置还包括阀装置，用于控制从表面液压动力系统流向装置的动力流体并且用于将从水下设备排出的动力流体引向选定管线。优选地，选定管线可包括排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种。

[0017] 本发明还提供了一种用于操作水下设备的方法，该方法包括将动力流体存储在储积器装置中的步骤，该储积器装置包括：主体；位于主体内的用于选择性地容纳动力流体的流体室；可动地设置在主体内的活塞组件；位于主体内的气室，该气室用于容纳压力气体以使活塞组件运动从而使动力流体排出流体室；另一个腔室，所述另一个腔室用于容纳低压气体以使活塞组件在所述另一个腔室内运动，其特征在于，活塞组件包括空腔，用于容

纳压力气体以帮助活塞组件运动，而且空腔与气室处于流体连通，该方法还包括使活塞组件运动从而使动力流体从流体室流出并流向水下设备的步骤，以及利用动力流体操作装置的步骤。

[0018] 优选地，水下设备是防喷器操作机构，该方法还包括利用动力流体操作防喷器操作机构的步骤。有利地，储积器装置位于水面之下，位于水面处或水面上方的液压动力系统向主体的流体室提供动力流体，该方法还包括向储积器系统的流体室提供动力流体的步骤。优选地，储积器装置包括阀装置，用于控制动力流体从表面液压动力系统流向装置并且用于将从装置排出的动力流体引向选定管线，该方法还包括利用阀装置来控制动力流体向水下设备流动的步骤。有利地，选定管线可包括排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种，该方法还包括利用阀装置将从装置排出的动力流体引向排放管线或流体回收系统中的任一种的步骤。

[0019] 本发明还提供了一种海底装置，包括：框架；防喷器操作机构和用于操作水下设备的水下装置，所述水下装置包括：主体；位于主体内的用于选择性地容纳动力流体的流体室；可动地设置在主体内的活塞组件；位于主体内的气室，该气室用于容纳压力气体以使活塞组件运动从而使动力流体排出流体室；另一个腔室，所述另一个腔室用于容纳低压气体以使活塞组件在所述另一个腔室内移动，其特征在于，活塞组件包括空腔，用于容纳压力气体以帮助活塞组件运动，并且该空腔与气室处于流体连通。

[0020] 在某些方面，本发明公开了一种用于操作水下设备的装置，一个或多个容器或“瓶子”，其具有用于容纳压力气体的第一气体容纳室，以及另外还具有用于容纳这种气体的第二腔室或空腔，该第二腔室与第一腔室处于流体连通，以使得总有效气体容积可增加到第二腔室的容积范围。在一个方面，第二腔室是活塞组件部分中的空腔。

[0021] 在某些方面，本发明公开了一种用于海底装置的压力补偿系统，其具有一个或多个用于液压流体系统的液压动力单元。在某些方面中，这些海底装置使用一个或多个液压流体储存器和／或储积器，这些储存器和／或储积器在略大于储存器外部的水压的压力下可释放地保持一定工作量的液压流体，以选择性地操作海底设备和系统（例如 BOP、挠性管单元、阀、和海底井口连接器）。该储存器和／或储积器可能需要大量的（例如 50, 100, 500 加仑或更多）液压流体，这可能需要所述大量流体从一个储存器流向储积器。在根据本发明的某些系统中，提供了“海水增压 (boost)”，其包括将活塞端部暴露于海水压力下。该活塞有效地增加了由另一个活塞所提供的作用力，压缩气体作用在该另一个活塞上从而使动力流体从系统排出。通过使用海水增压效应，所需的用于压缩气体的容器或瓶子的数量减少了。海水增压除了增加作用在流体上的气体压力之外，还可增加作用在所容纳的液压流体上的压力，因此减少了在液压流体上获得某一压力所需的加压气体量。

[0022] 在某些方面，储存器最初被施以略大于在一定深度下所受的水压的压力并且储存器被压力补偿，以使得其在该深度下不会损坏或破坏。

[0023] 因此，本发明包括被认为能提高压力储积器系统技术的特征和优点。参照附图并考虑下面对优选实施例的详细说明，本发明的上述和其它特征和优点对于本领域技术人员来说是显而易见的。

[0024] 这些系统用于海底防喷器操作机构，以及

[0025] 这些系统可有效地提供相当大容积的动力流体。

附图说明

[0026] 为了更好地理解本发明，现在将举例参照附图，附图中：

[0027] 图 1 是现有技术的压力补偿储存器的示意图。

[0028] 图 2 是一种具有根据本发明的储积器容器的根据本发明的系统的示意图。

[0029] 图 3 是一种具有根据本发明的海底压力储积器系统的根据本发明的海底防喷器系统的透视图。

[0030] 图 4 是一种根据本发明的系统的示意图。

[0031] 图 5A 是一种根据本发明的储压器的透视图。

[0032] 图 5B 是图 5A 的储压器的剖视图。

[0033] 图 5C 是图 5A 的储压器的剖切透视图。

[0034] 图 6 是一种根据本发明的系统的剖视图。

[0035] 图 7A 是如图 5A 的根据本发明的系统的透视剖视图。

[0036] 图 7B 是图 7A 所示的系统的前视图，示出了根据本发明的方法的一个步骤。

[0037] 图 7C 是图 7B 所示的系统的前视图，示出了该系统的操作方法的一个步骤。

[0038] 图 7D 是图 7B 所示的系统的前视图，示出了该系统的操作方法的一个步骤。

[0039] 图 7E 是图 7B 所示的系统的前视图，示出了该系统的操作方法的一个步骤。

[0040] 图 7F 是图 7B 所示的系统的前视图，示出了该系统的操作方法的一个步骤。

[0041] 图 8A 是一种根据本发明的系统的透视剖视图。

[0042] 图 8B 是图 8A 所示系统的透视剖视图。

[0043] 图 9A 是一种根据本发明的系统的透视剖视图。

[0044] 图 9B 是图 9A 所示系统的透视剖视图。

[0045] 图 10A 是一种根据本发明的系统的透视剖视图。

[0046] 图 10B 是图 10A 所示系统的透视剖视图。

具体实施方式

[0047] 图 1 说明了如美国专利 US3,677,001 所公开的压力补偿储存器，其示出了其上设有阀壳体 11 的浸没式管道 10，该阀壳体 11 包含用于打开和关闭管道 10 的阀部件，以控制流经管道的流体流动。阀杆壳体安装在阀壳体 11 上。阀杆 13 贯穿阀杆壳体延伸并连接至设置在致动器缸体 15 中的活塞 14。活塞 14 具有固定的动力和排放冲程。阀杆壳体设有填料密封 17，该填料密封 17 包围阀杆 13 并封闭阀杆 13 周围的流体流。致动器缸体 15 的缩小内径部分 20 形成了空腔或腔室 21 以及支座肩部 (seating shoulder)23。形成在活塞 14 上的配合肩部 22 适于与肩部 23 接合。如图 1 所示，适当地可以是 O 形圈的静密封 24 设置在肩部 23 中的凹槽内，并且在活塞 14 处于其动力冲程的末端时用于封闭肩部 22 和 23 之间的空间。弹簧 25 设置在腔室 21 中，用于使活塞 14 在其排放冲程中运动。当阀完全打开时，活塞 14 处于其动力冲程的末端，而当阀完全关闭时，活塞处于其排放冲程的末端。当待操作的阀（或其它设备）位于远离海岸的位置时，液压动力流体储存器 30 设有通过海水压力进行补偿的浮式活塞 31。隔膜可用来替代活塞 31。导管 34 向泵 32 供给来自储存器 30 的液压控制流体。利用通过导体 33 从水面提供的电力来操作泵 32。储积器 35 连接至泵

32 并通过导管 40 连接至致动器缸体 15 的排放冲程末端。储积器 35 的用途是提供可直接输送至缸体 15 的动力流体的供应。旁通导管 41 将导管 40 连接至储存器 30。由通过导体 46 从水面提供的电力来控制的电磁阀 45 连接至导管 41。由通过导体 48 从水面提供的电力而操作的另一个电磁阀 47 设置在导管 40 与 41 的连接点和储积器 35 之间。另外的导管 50 将腔室 21 连接至储存器 30。

[0048] 图 2 示出了根据本发明的系统 60，其中，来自液压动力单元的动力流体被提供给海底防喷器操作机构 (BOP 操作机构)。液压动力流体通过泵 (“泵”) 经由止回阀 (“止回阀”) 从储存器 (储箱) 泵送到处于表面的一系列储积器容器 (“储积器系统”)。流体随后在水深 L 的下方经由止回阀 (“止回阀”) 供给至根据本发明的具有一个或多个深度补偿容器或瓶的储积器系统 (“深度补偿储积器系统”)。控制阀 (“定向控制阀”) 选择性地从深度补偿储积器容器供给动力流体来操作海底设备或装置，例如所示的 BOP 操作机构。从 BOP 操作机构排出的流体流到水中 (“出口”) 或流向流体回收系统 (“流体回收系统”)，流体从该流体回收系统返回到表面流体储存器 (“储箱”)。根据本发明，深度补偿储积器系统的容器可以是任一容器或瓶，包括但不限于如图 5A-9B 所示的那些容器。

[0049] 图 3 示出了具有多个根据本发明的储积器系统 82 的根据本发明的海底防喷器系统 80。

[0050] 图 5A、5B 和 5C 示出了根据本发明的系统 100。图 4 示意性地示出了用于操作 BOP 操作机构时的系统 100。来自表面液压动力系统 HP 的流体被存储在系统 100 中，以通过定向控制阀 DV 用于 BOP 操作机构 BO。从 BOP 操作机构排出的流体流向出口 V 或流向流体回收系统 FR 以返回表面。替代系统 100 的是，或除了系统 100 之外，图 6、7A、8A、9A 和 10A 的系统也可用在图 4 所示的方案中。

[0051] 系统 100 具有外壳体 102，在外壳体内可动地安装有活塞组件 110，该活塞组件具有带有第一端 114 和第二端 116 的活塞杆 112。具有内部空腔 122 的活塞端部 120 固定至杆 112 的第一端 114。活塞端部 130 固定至杆部 112 的第二端 116。

[0052] 活塞杆 112 在压盖 140 中的孔 142 内运动，压盖 140 将第一腔室 160 (例如用于液压流体的腔室) 和第二腔室 170 (例如用于压力气体例如氮气的腔室) 分开。第三腔室 180 (例如，真空室) 形成在活塞端部 130 和端盖 190 之间。可选地，这些腔室通过使腔室 160 为真空室并且腔室 180 容纳动力流体来进行互换。

[0053] 固定在开口 124 中的端盖 126 封闭内部空腔 122。阀 128 允许压力气体 (例如氮气) 被泵送到空腔 122 并通过空腔 122、经由贯穿活塞杆 122 长度的通道 118，通过通道 119 流出，并进入第二腔室 170，以便提供作用在活塞端部 130 上的加压气体。凹槽 132 设在活塞端部 130 上，以使得气体可流入第二腔室 130。适当的密封件 S1-S6 密封所示的结构界面。

[0054] 活塞端部 120 中的空腔 122 通过空腔 122 的体积有效地增加了活塞组件 110 内的加压气体的总量。

[0055] 在一个实施例中，当系统 100 处于水下时，端盖 126 和活塞端部 120 的端面受到水 (例如，海水) 的压力。该水压的作用力与第二腔室 170 中和内部空腔 122 中的加压气体的作用力相加。

[0056] 动力流体 (例如液压流体) 从第一腔室 160 经端口 162 泵入，用于例如操作 BOP

上的 BOP 操作机构。

[0057] 可选地，一个、两个、三个、四个或更多个（示出了两个）插入件（为实心或中空的，图中示出了一个实心的，一个中空的）146 可设置在内部空腔 122 内，用于减小空腔 122 的有效气体容纳容积；例如用于优化最小压力（根据绝热排放情况）。

[0058] 图 6 示出了根据本发明的系统 300，其具有可动活塞，其中在该活塞内具有带气体容纳空腔的内部构件。该空腔与气体容纳室处于流体连通，以使得气体的有效总容积增加（与只具有气体容纳室相比），并且因此，增加了可用的气体的有效总容积，而且相应地，也增加了动力流体的可用容积。

[0059] 可在主体 304 中运动的活塞 302 具有内部腔室 306。内部构件 310 通过梁或杆 308 固定至主体 304。内部构件 310 不可动并且具有带内部空腔 314 的中空部件 312，该内部空腔经由通道 318 与腔室 306 处于流体连通。内部腔室 306 和空腔 314 均可容纳压力气体。空腔 322 可被排空以使得形成真空（或非常低的压力，或者替代地，它可包含动力流体）。腔室 320 可容纳动力流体，例如液压流体（或者替代地，它可被排空以便形成真空或非常低的压力）。主体 304 外部的水压可作用在活塞 302 的外表面 324 和内部构件 310 的外表面 328 上。适当的密封件 S101-S104 密封所示的界面。

[0060] 如图 6 所示，动力流体可经由端口 330（如同图 5 所示的端口 162）排出至控制阀并进而至将由所述流体操作的装置上。在该实施例中，在空腔 322 中存在真空或非常低的压力。替代地，该动力流体可处于空腔 322 中并经端口 340（如虚线所示）排出，从而在内部构件 306 中形成真空或非常低的压力。

[0061] 图 7A-7F 示出了与根据本发明的图 5A 所示系统类似的系统的操作方法的步骤。

[0062] 在图 7A 和 7B 中，液压动力流体还未流入系统。海水压力被施加到活塞组件（包括部件 130、142、120 和 126）的活塞顶部 126，并且腔室 122 和 170 内的气体压力（在该情形中，为氮气“N_2”）被施加到活塞端部 130。如图 7C 所示，来自表面液压动力单元的流体 PE 从端口 162 流入腔室 160，用于使活塞组件运动并且压缩腔室 122 和 170 中的气体。该液压动力流体以足以克服海水压力和气体压力的压力进入腔室 160。

[0063] 如图 7D 所示，活塞组件已经运动到了其行程极限，并且腔室 160 充满了液压流体，而且来自端口 162 的流体停止。在腔室 180 中存在真空（或非常低的压力，例如 1 巴 (14.7psi))。在一个特定实例中，海水压力为 369 巴 (5348psi)；气体压力为 88 巴 (1272psi)；动力流体处于 704 巴 (10211psi) 的压力下。该液压动力流体现在可用于从该系统流出从而为设备（例如，但不限于，BOP 操作机构）提供动力。

[0064] 图 7E 示出了开始从腔室 160 向外部装置或控制系统供给动力流体。来自腔室 160 的动力流体流经端口 162。海水和压缩气体的作用力与真空的作用力使动力流体运动。

[0065] 图 7F 示出了从系统排出动力流体。该系统现在准备好再次从表面接收动力流体。

[0066] 图 8A 和 8B 示出了类似于图 5A 和 7A 系统的根据本发明的系统 200，但是其具有用于水（例如海水）的内部腔室。与图 5A 所示的系统一样，系统 200 为大体圆筒形，但在图 8A 和 8B 中仅示出了一半。

[0067] 可动地定位在壳体 208 上的活塞 210 具有用于压力气体的气室 214。壳体 208 可以是所示的固定在一起的两个部件（或单个部件）。活塞 210 安装在活塞引导件 216 周围并在活塞引导件 216 上运动，该活塞引导件 216 具有用于另外的压力气体的内部腔室 218。

液压动力流体经由端口 232 流入动力流体室 230，该动力流体室 230 由壳体 208 的部分内壁和活塞 210 的部分外壁限定。内部真空室 240（或较低压的腔室）位于壳体 208 的一个端部。引导件 216 的腔室 218 的下端部通向腔室 214。

[0068] 压力气体，例如氮气，经端口 250 排放到腔室 214、218 中。来自系统 200 外部的水经开口 262 流入腔室 260 内。水的压力作用在活塞 210 的端部 211 上。腔室 214、218 中的压力气体作用在活塞 210 的端部 213 上。密封件 SL 密封系统中的各个界面。

[0069] 处于大于腔室 214、218 中的气体和腔室 260 中的水的合压力以及腔室 240 中的真空作用力的压力下的液压动力流体通过端口 232 引入腔室 230（例如用于存储直到它被用于例如操作 BOP 操作机构为止）。这使活塞 210 运动（如图 8A、8B 所示的向上运动）。当阀 232 关闭后，动力流体保留在腔室 230 中。在通过控制系统（未示出）打开阀 232 时，动力流体从腔室 230 流出（由于真空力、气体的作用力和水的作用力）。

[0070] 图 9A 和 9B 示出了与图 5A、7A 所示的系统类似的根据本发明的系统 400，但它具有用于水（例如海水）的内部腔室，并且具有可在壳体内运动的“桶”状活塞组件。与图 5A 所示的系统一样，系统 400 大体上是圆筒形的，但图 9A 和 9B 仅示出了一半。

[0071] 可动地定位在壳体 408 中的活塞 410 具有用于压力气体的气室 414。活塞 410 是“桶”状活塞，它具有外壁和用于容纳动力流体及气体的内部流体容纳空间。壳体 408 可以是固定在一起的两个部件，或者是所示的单个部件。活塞 410 安装在活塞引导件 416 和导杆 418 周围并在它们上面运动。导杆 418 穿过活塞 410 中的开口 417 并穿过壳体 408 的顶板 409 伸出。液压动力流体（例如来自表面源）通过端口 439、通道 433 和端口 432 流入动力流体室 430，该动力流体室 430 由活塞 410 的部分内壁、导杆 418 的部分外壁和活塞引导件 416 的顶部限定。内部真空室 440（或较低压的腔室）位于壳体 408 的一个端部处。

[0072] 压力气体（例如氮气）经端口 450 排放到腔室 414 中。来自系统 400 外部的水经开口 462 流入腔室 460。水的压力作用在活塞 410 的端部 411 上。腔室 414 中的压力气体作用在活塞 410 的端部 413 上。密封件 SE 密封系统中的各个界面。

[0073] 压力大于腔室 414 中的气体和腔室 460 中的水的压力以及腔室 440 中的真空作用力的液压动力流体通过端口 432 引入腔室 430。这使得活塞 410 运动（如图 9A、9B 所示向上运动）。由于没有流过端口 432，动力流体保留在腔室 430 中直到其被使用。在流体从端口 432 流动时，动力流体（由于真空作用力、气体压力和水压力）而从腔室 430 流出。系统 200、300 和 400 提供了上述水“增压”特征。

[0074] 图 10A 和 10B 示出了根据本发明的系统 500，它具有五个内部腔室 510、520、530、540 和 550。该系统 500 大体上为圆筒形，但图 10A 仅示出了一半。腔室 510 是真空室（或压力非常低的室）。腔室 520 容纳压力气体，例如氮气。腔室 530 和 540 容纳动力流体。腔室 550 容纳水，例如海水。

[0075] 水通过第一壳体 502 的顶板 501 中的孔 552 进入到腔室 550。动力流体通过端口 532 进入腔室 530 并通过端口 542 流入到腔室 540。气体经端口 522 以及杆 526 中的通道 524 流入到腔室 520。密封件 503-509 密封它们所在的界面。

[0076] 杆 526 连接至端部 528 或与端部 528 一体形成。杆 526 的一部分和端部 528 位于中空部件 511 内，该中空部件 511 内具有腔室 520 和 540（与在此公开的其它实施例中的其它腔室类似，其体积根据其它部件的位置而改变）。中空部件 511 可在第一壳体 502 和第二

壳体 513 内运动。

[0077] 第二壳体 513 连接至第一壳体 502，第二壳体 513 容纳可动部件 511 的一部分。密封件 505 防止水对腔室 520 周围的部件 511 的外部造成冲击，并且因此腔室 520 总是保持正内压。腔室 510 具有负内压。因此，第二壳体的壁厚比第一壳体的壁厚更厚。第一壳体 502 包括都保持正内压的腔室 530、540 和 550。增加腔室 530 导致可用动力流体的容积更大（与没有腔室 530 的系统相比），并且为操作提供了恰当的活塞表面积比。

[0078] 因此，本发明在至少一些但不必一定在全部的实施例中提供了一种储积器系统，该储积器系统用于水下，该储积器系统包括：主体；位于主体内的流体室，用于选择性地容纳动力流体；可动地设置在主体内的活塞组件；位于主体内的气室，用于容纳压力气体以使活塞组件运动从而使动力流体从主体的流体室流出；活塞组件包括位于其中的空腔，该空腔用于容纳压力气体以帮助活塞组件运动；而且空腔与气室处于流体连通。该系统可（按任何可能的组合）具有下列特征中的一个或多个：该活塞组件具有暴露在主体外部的第一活塞端部，用于使主体外部的水压力作用在其上，所述水压力帮助活塞组件运动以使动力流体从流体室流出主体；至少一个可拆地位于空腔内的插入件，用于减小空腔的气体容纳容量；将由动力流体操作的装置，流体室具有与将由从流体室流出的动力流体操作的装置处于流体连通的排出端口；将由动力流体操作的装置是防喷器操作机构；该储积器系统位于水面之下，表面处的液压动力系统位于水面之上，该表面液压动力系统用于向主体的流体室提供动力流体；储积器系统位于水面之下，表面处的液压动力系统位于水面之上，表面液压动力系统用于向主体的流体室提供动力流体，和阀装置用于控制动力流体从表面液压动力系统流向该装置并且用于将从该装置排出的动力流体引向选定管线；选定管线包括排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种；和 / 或主体具有三个内部腔室，包括流体室、气室和第三腔室，主体具有在主体中带有第一开口的第一主体端部，和在主体中带有第二开口的第二主体端部，一定量的操作动力流体位于流体室内，一定量的加压气体位于气室内，第三室中的压力较低，活塞组件可在主体内运动并且密封地安装在主体内，在活塞组件内，第一活塞端部封住第一开口并防止液压流体从第一室经第一开口排出，第一活塞端部具有外表面和内表面，操作动力流体在第一活塞端部的内表面上施加第一压力，上述储积器系统外部的水与第一活塞端部的外表面接触并向第一活塞端部的外表面施加压力，以使得活塞组件朝第二主体端部的方向运动，活塞杆具有第一杆端和第二杆端，第一杆端连接至第一活塞端部，第二杆端连接至第二活塞端部，活塞组件具有可动地位于第二室内的第二活塞端部，第二杆端连接至第二活塞端部，第二室内的气体能够作用在第二活塞端部上，以使得活塞组件朝远离第一开口的方向运动，通道贯穿活塞杆并与空腔和第二室处于流体连通，以使得空腔内的气体可流入第二室中。

[0079] 因此，本发明在至少一些但不必一定在全部实施例中提供了一种储积器系统，该储积器系统用于水下，该储积器系统包括：主体；位于主体内的流体室，用于选择性地容纳动力流体；可动地设置在主体内的活塞组件；位于主体内的气室，用于容纳压力气体以使活塞组件运动从而使动力流体从主体的流体室流出；活塞组件包括具有位于其中的空腔的第一活塞端部，该空腔用于容纳压力气体以帮助活塞组件运动；空腔与气室处于流体连通；第一活塞端部暴露在主体外部，用于使主体外部的水压作用在其上，所述水压帮助活塞组件运动以使动力流体从流体室排出主体；将由动力流体操作的装置；流体室具有与将由从

流体室流出的动力流体操作的装置处于流体连通的排出端口；储积器系统位于水面之下；液压动力系统位于水之上的表面处，表面液压动力系统用于向主体的流体室提供动力流体；储积器系统位于水面之下；液压动力系统位于水之上的表面处，表面液压动力系统用于向主体的流体室提供动力流体，和阀装置用于控制动力流体从表面液压动力系统流向该装置并且将从该装置排出的动力流体引向选定管线；其中选定管线可包括排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种。

[0080] 因此，本发明在至少一些但不必一定在全部的实施例中提供了一种用动力流体操作位于水面以下的装置的方法，该方法包括：将动力流体存储在储积器系统中，该储积器系统为根据本发明的任一种；使储积器系统的活塞组件运动以使得动力流体从流体室流出并流入装置中；以及利用动力流体向该装置提供动力。这种系统可（按任何可能的组合）具有下列特征中的一个或多个：将由动力流体操作的装置是防喷器操作机构，该方法包括用动力流体操作防喷器操作机构；该储积器系统位于水面之下，表面液压动力系统位于水之上的表面处，表面液压动力系统用于向主体的流体室提供动力流体，该方法包括向储积器系统的流体室供给动力流体；该储积器系统包括用于控制动力流体从表面液压动力系统流向该装置并且将从该装置排出的动力流体引向选定管线的阀装置，该方法包括用阀装置控制动力流体流向装置的流动；和/或其中选定管线可包括排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种，该方法包括通过阀装置将从装置排出的动力流体引向排放管线或连接至流体回收系统的管线中的任一种。

[0081] 因此，本发明在至少一些但不必一定在全部的实施例中提供了一种储积器系统，该储积器系统用于水下，储积器系统包括：主体；可动地设置在主体内的活塞组件，该活塞组件具有内部；杆件，贯穿主体并延伸到活塞组件的内部；杆件端部位于杆件的一个端部上，该杆件端部设置在活塞组件的内部，该杆件端部具有第一侧和第二侧；动力流体室，位于活塞组件的内部，动力流体室与杆件的第一侧相邻；气室，位于活塞组件的内部，该气室与杆件的第二侧相邻；可通过腔室内的气体使活塞组件运动以使得动力流体从动力流体室流出。这种系统可（按任何可能的组合）具有下列特征中的一个或多个：位于主体内并且在活塞组件外部的低压室，低压室内的低压（例如但不限于，真空）用于帮助动力流体从动力流体室排出；位于主体内并且在活塞组件外部的水室，用于接收来自主体外部的水，所述水的压力用于帮助活塞组件运动以使动力流体从动力流体室排出；将由动力流体操作的装置；该动力流体室具有与将由从流体室排出的动力流体操作的装置处于流体连通的排出端口，和/或其中将由动力流体操作的装置是防喷器操作机构。

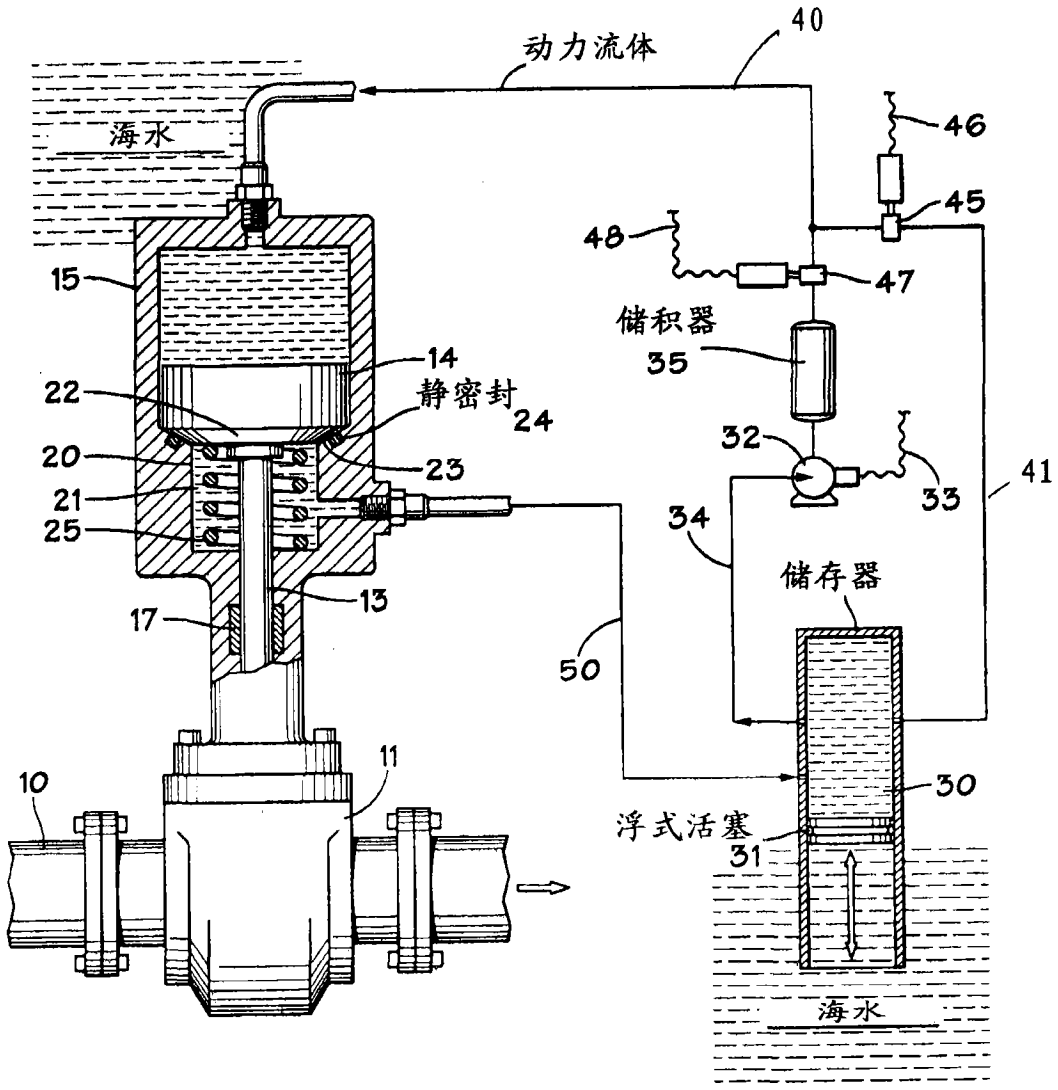

40
动力流体
海水
46
45
48
47
储积器
35
15
14
静密封
24
22
20
23
32
33
41
21
25
34
储存器
13
17
50
11
10
30
浮式活塞
31
海水

图 1 （现有技术）

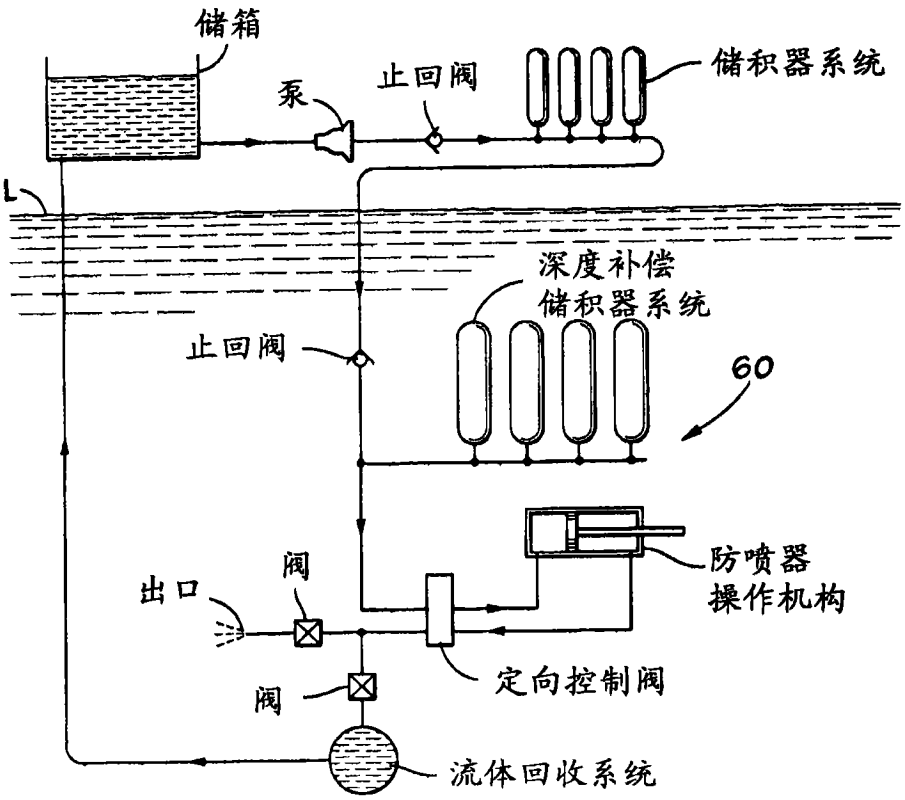

储箱
泵
止回阀
储积器系统
L
深度补偿
储积器系统
止回阀
60
防喷器
操作机构
出口
阀
阀
定向控制阀
流体回收系统

图 2

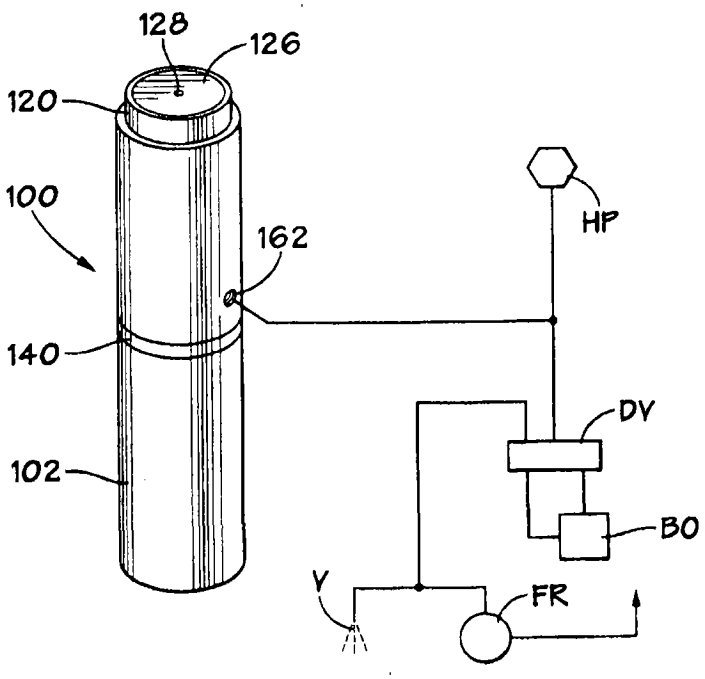

128
126
120
100
162
HP
140
DV
102
BO
V
FR

图 4

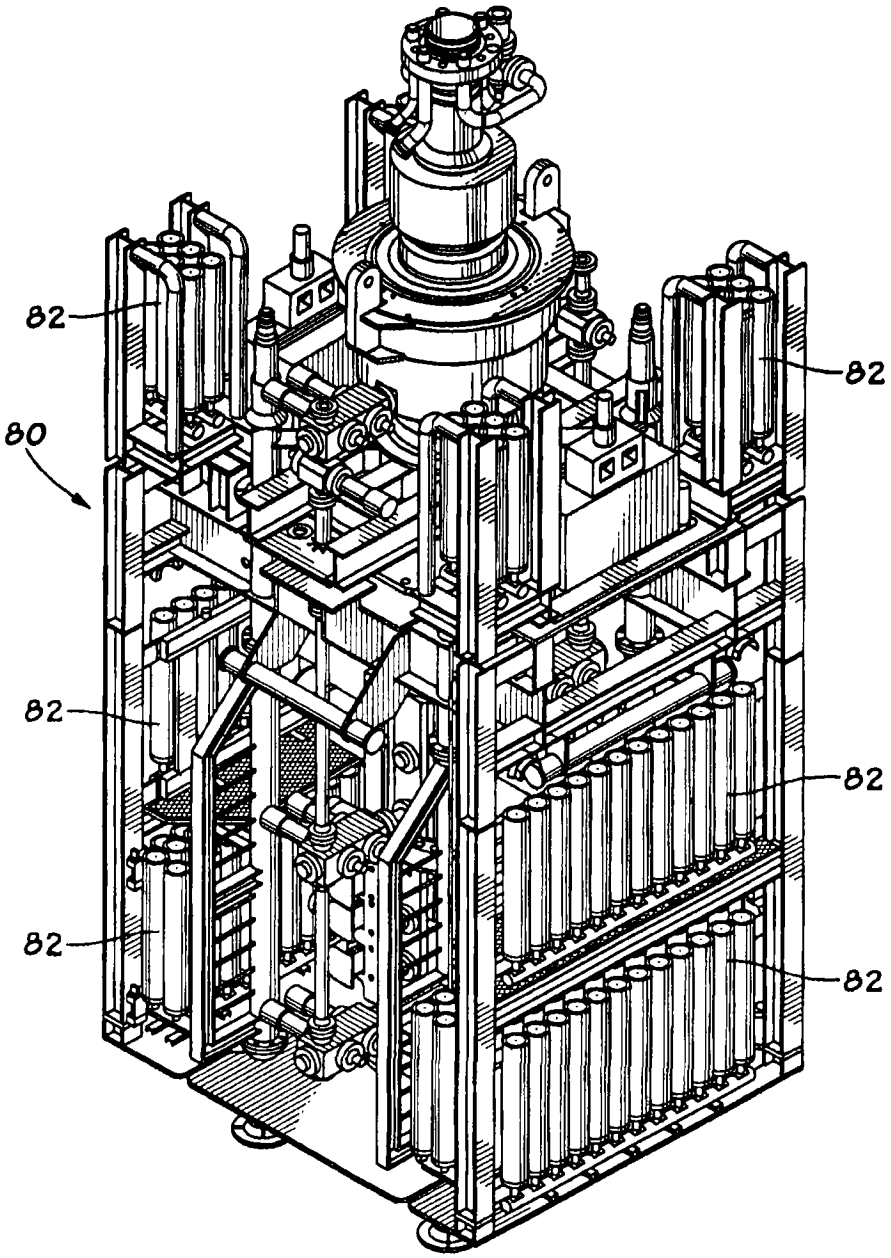


图 3

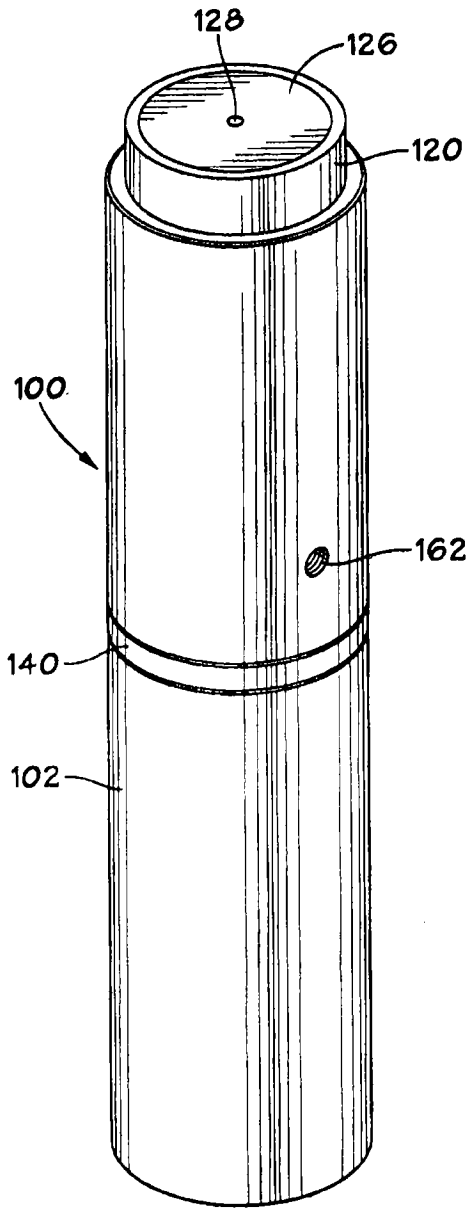


图 5A

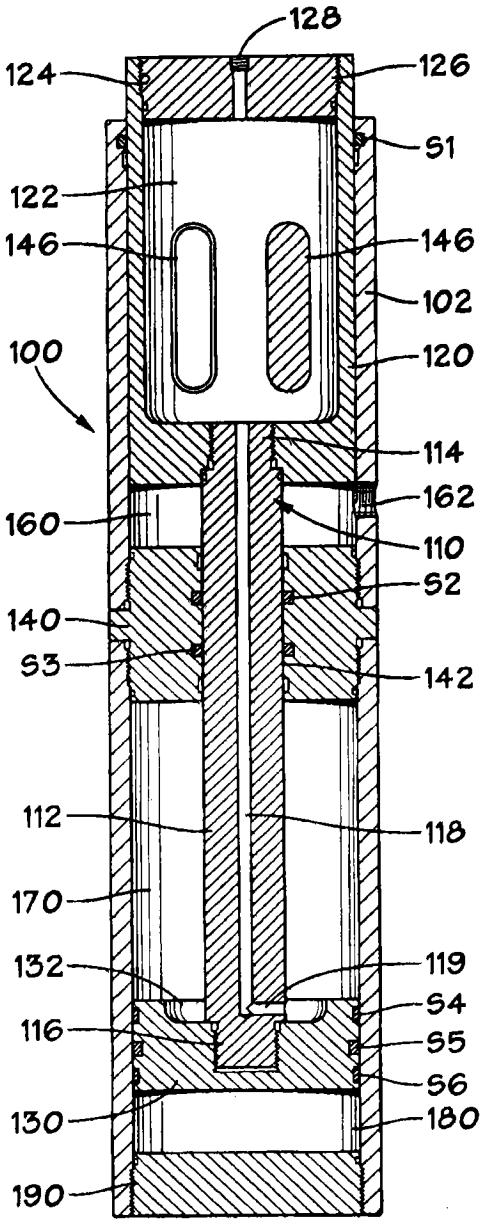

128
124
126
S1
122
146
146
102
100
120
114
162
160
110
S2
140
S3
142
112
118
170
132
119
S4
116
S5
S6
130
180
190

图 5B

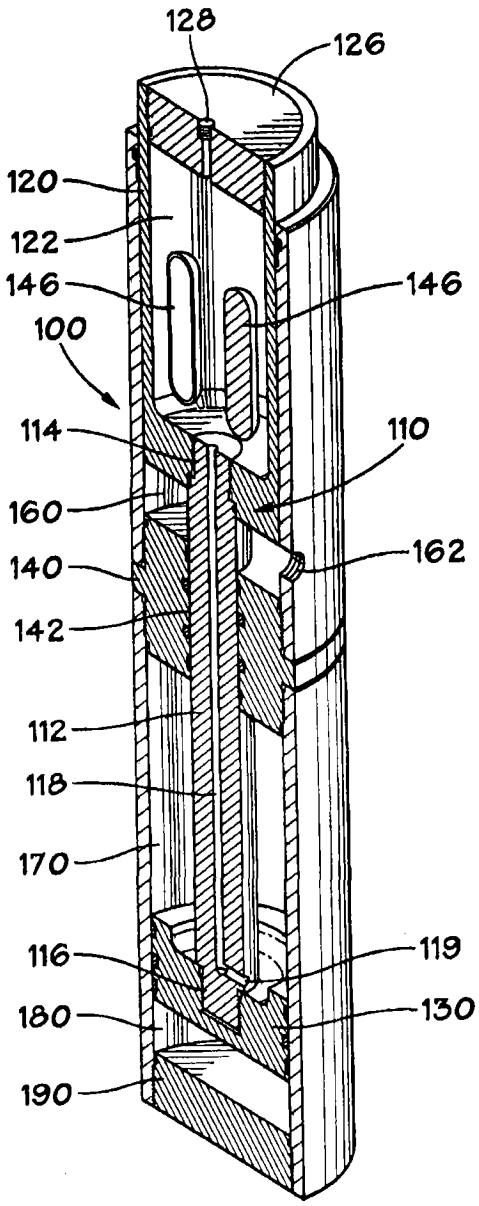

128
126
120
122
146
146
100
114
110
160
162
140
142
112
118
170
116
119
180
130
190

图 5C

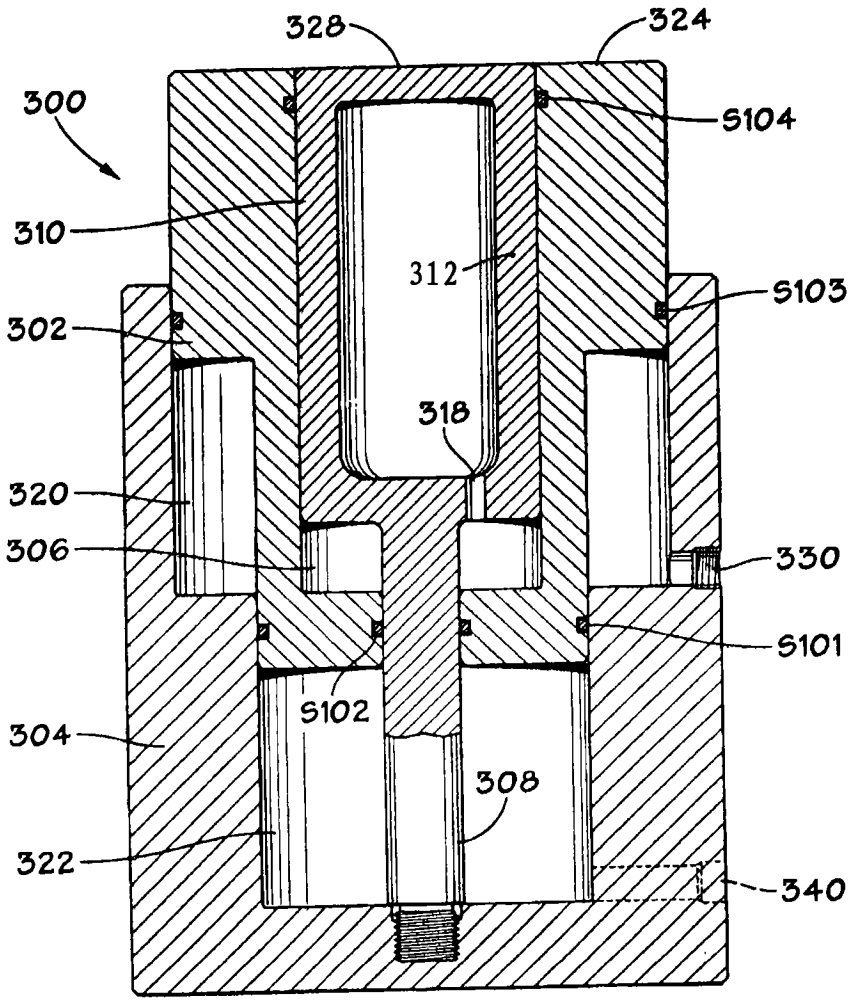

328
324
300
S104
310
312
S103
302
318
320
306
330
S101
S102
304
308
322
340

图 6

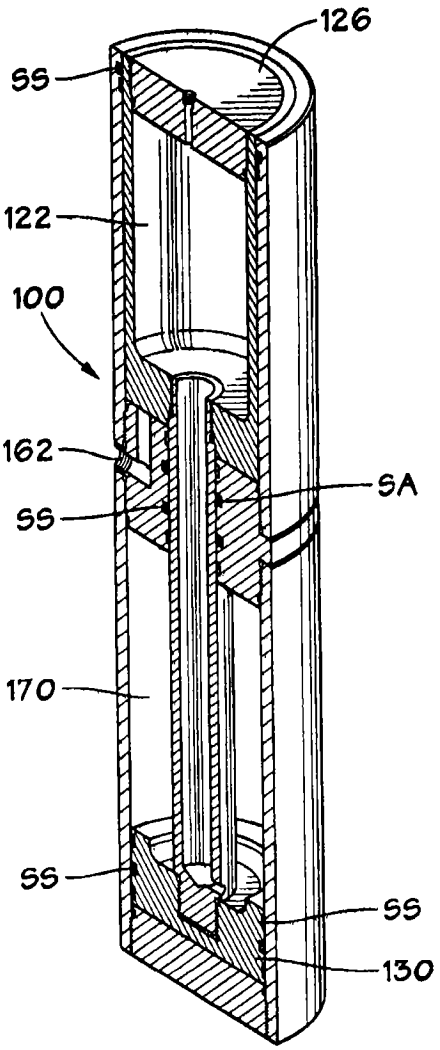

126
SS
122
100
162
SA
SS
170
SS
SS
130

图 7A

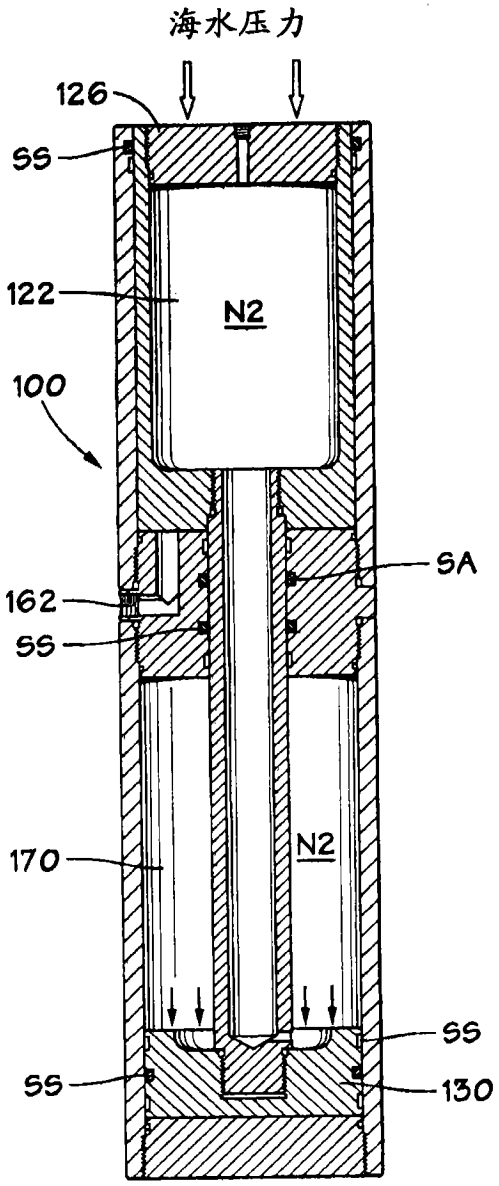

海水压力
126
SS
122
N2
100
SA
162
SS
170
N2
SS
SS
130

图 7B

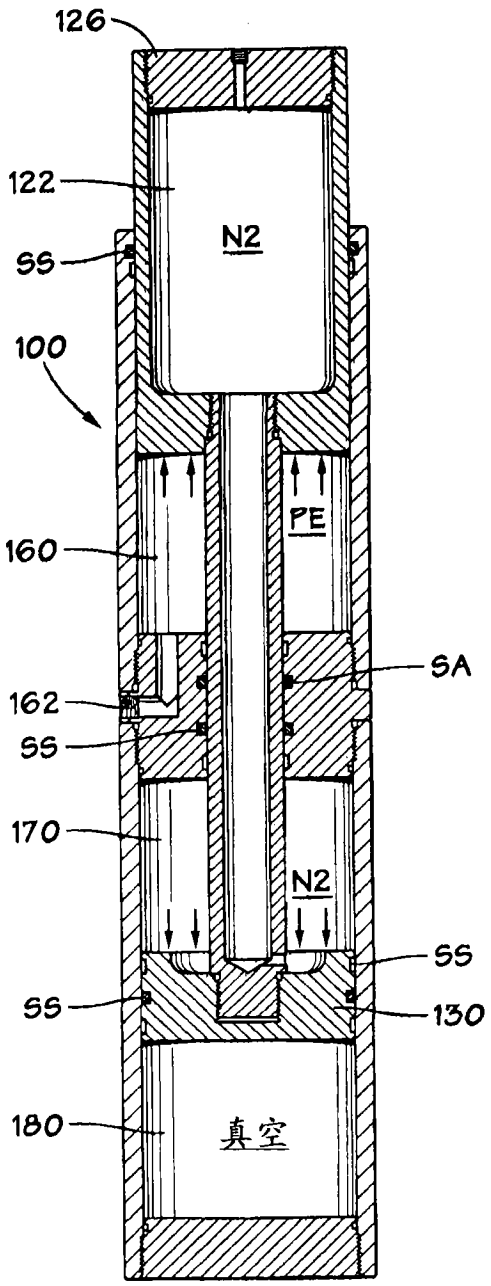

126
122
N2
SS
100
PE
160
SA
162
SS
170
N2
SS
SS
130
180
真空

图 7C

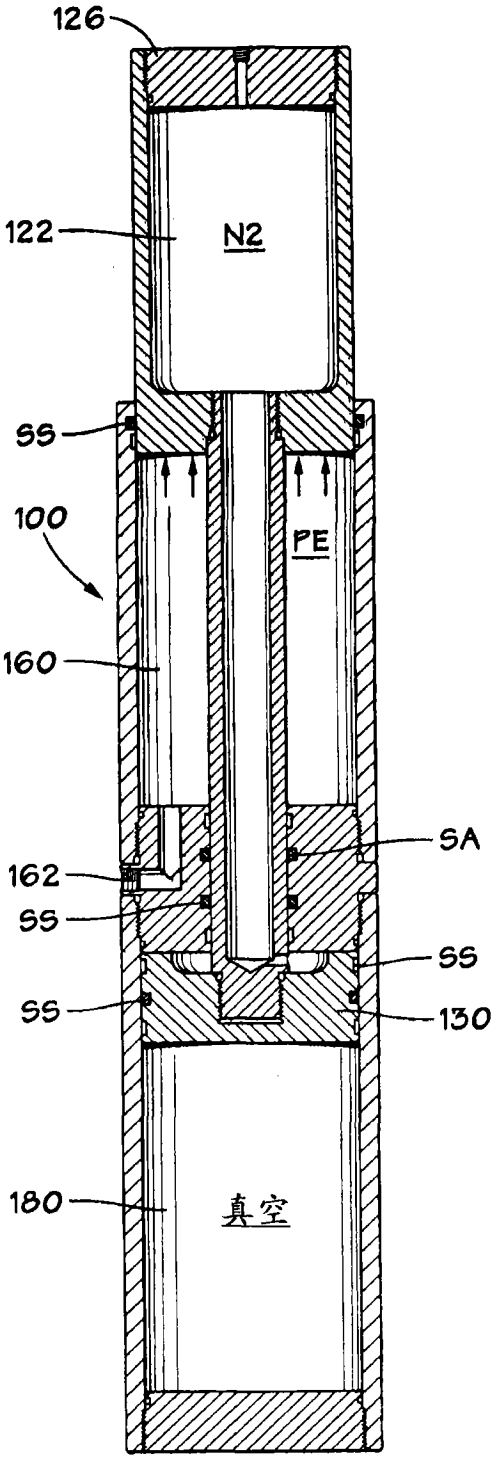

126
122
N2
SS
100
PE
160
SA
162
SS
SS
SS
130
180
真空

图 7D

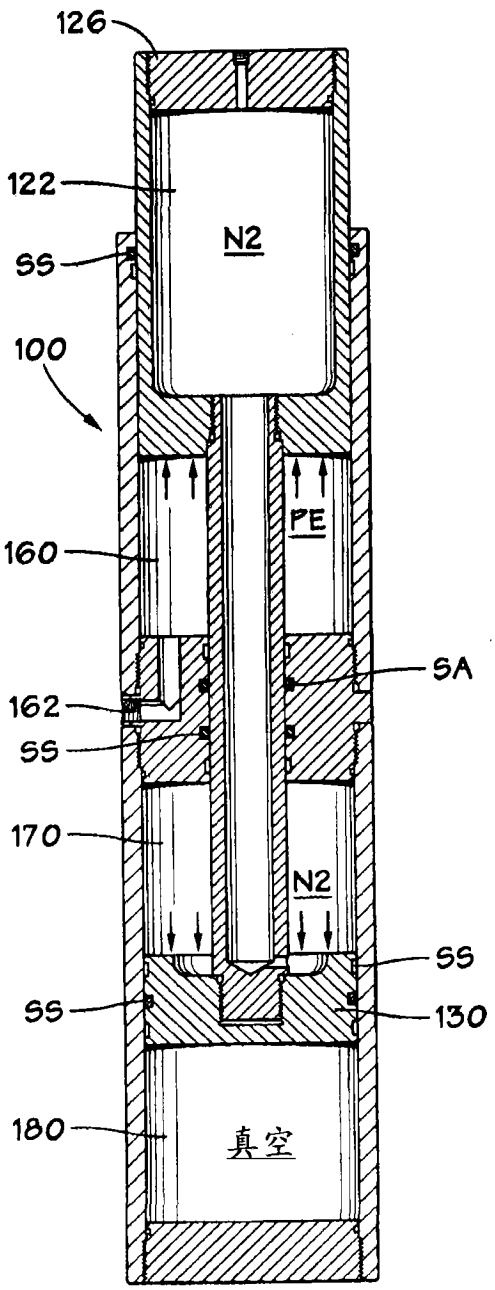

126
122
N2
SS
100
PE
160
SA
162
SS
170
N2
SS
SS
130
180
真空

图 7E

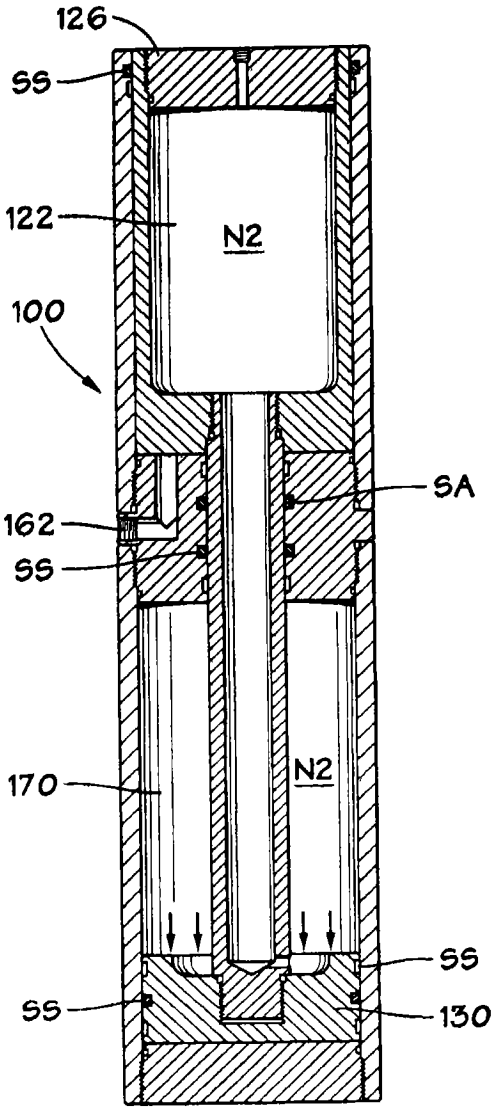

126
SS
122
N2
100
SA
162
SS
170
N2
SS
SS
130

图 7F

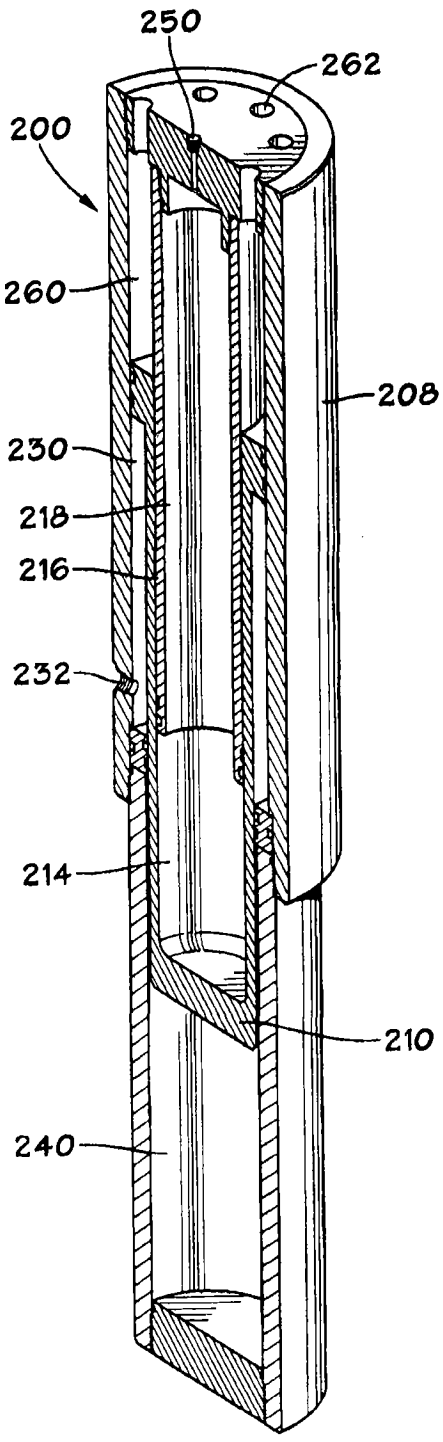

250
262
200
260
208
230
218
216
232
214
210
240

图 8A

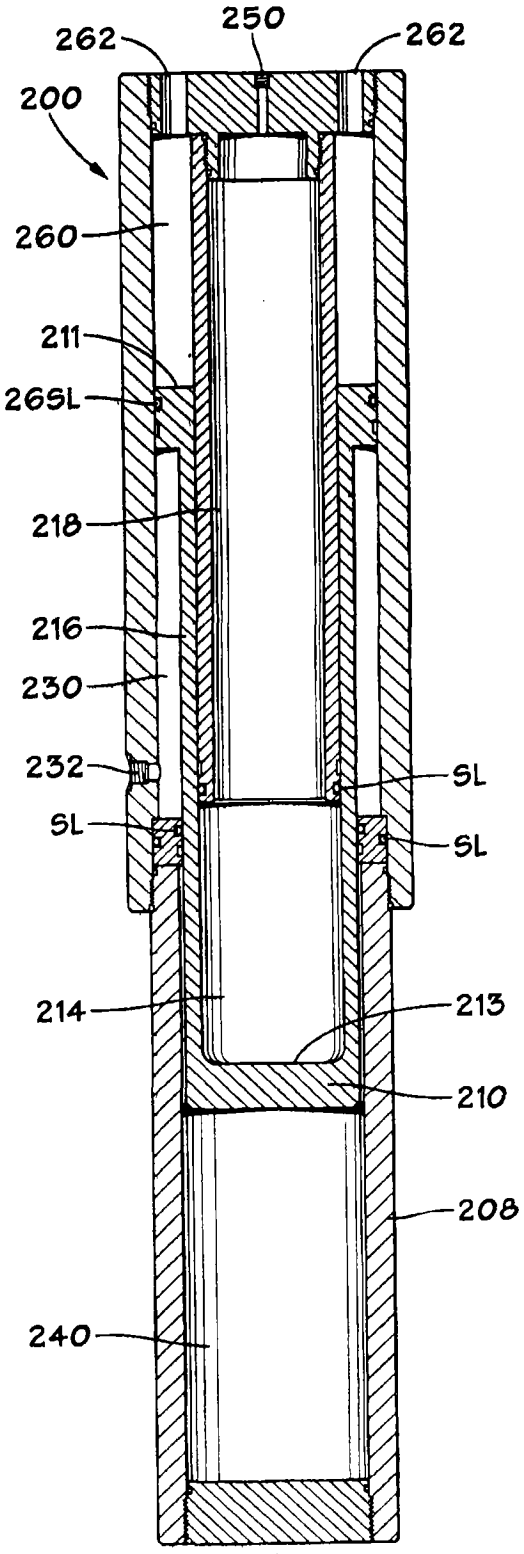

250
262
262
200
260
211
265L
218
216
230
232
SL
SL
SL
214
213
210
208
240

图 8B

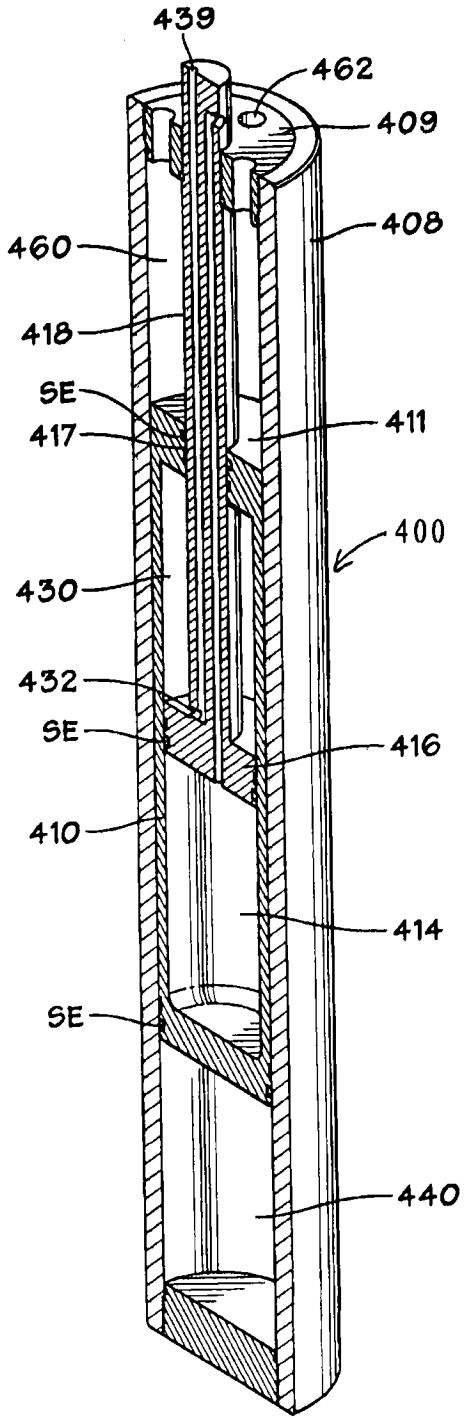

439
462
409
408
460
418
SE
417
411
400
430
432
SE
416
410
414
SE
440

图 9A

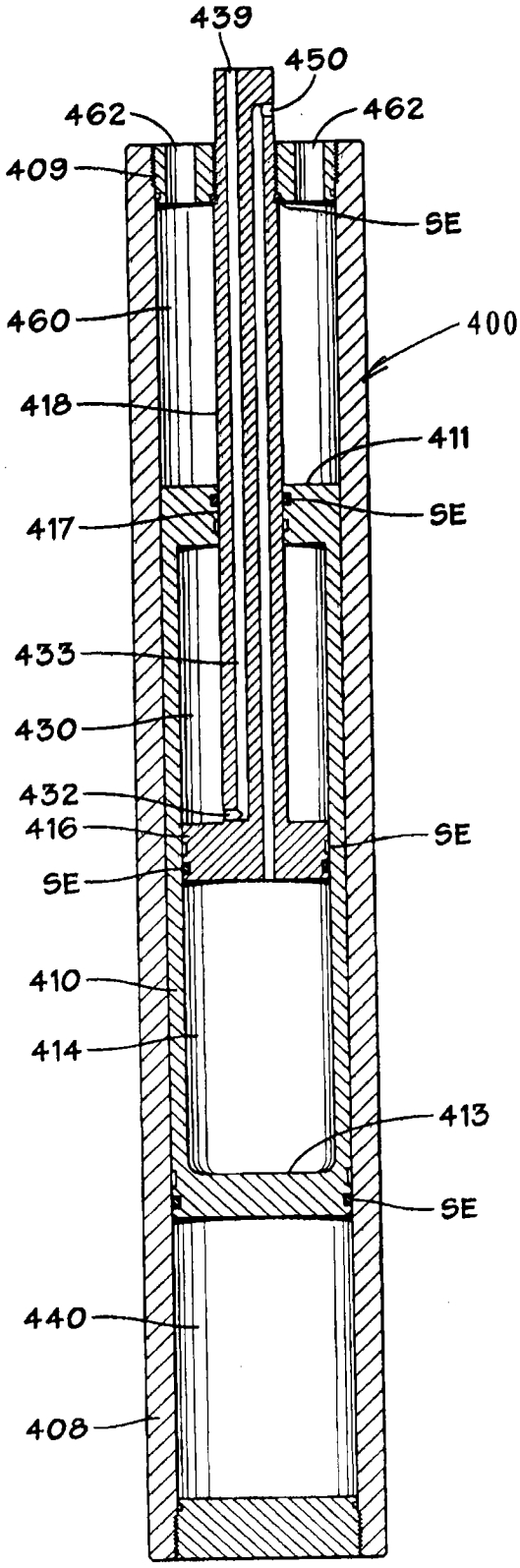

439
450
462
462
409
SE
460
400
418
411
417
SE
433
430
432
416
SE
SE
410
414
413
SE
440
408

图 9B

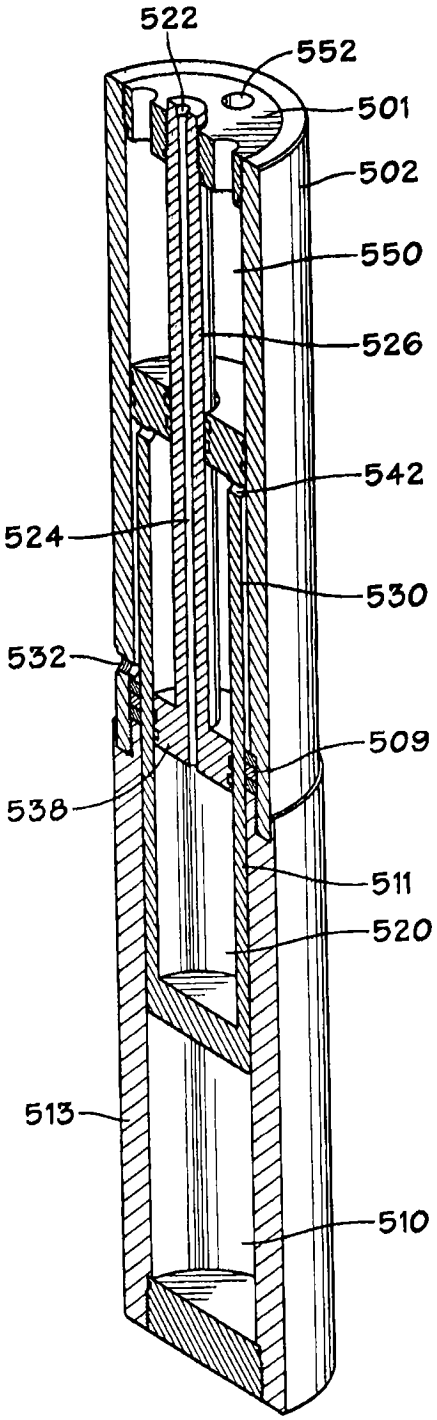

522
552
501
502
550
526
542
524
530
532
509
538
511
520
513
510

图 10A

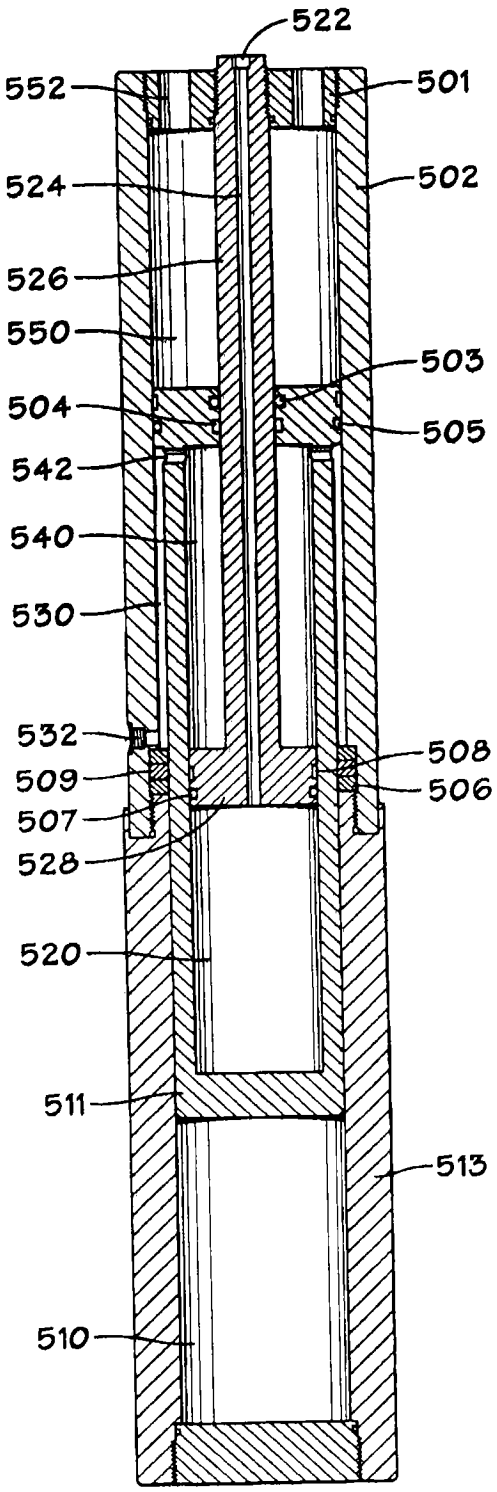

522
552
501
524
502
526
550
503
504
505
542
540
530
532
508
509
506
507
528
520
511
513
510

图 10B