



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101784792 A

(43) 申请公布日 2010.07.21

(21) 申请号 200880103689.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.07.18

F04B 17/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

60/951,080 2007.07.20 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.02.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/070529 2008.07.18

(87) PCT申请的公布数据

W02009/015035 EN 2009.01.29

(71) 申请人 普拉德研究及开发股份有限公司

地址 英属维尔京群岛多多拉岛

(72) 发明人 M·H·杜 A·I·沃森 D·罗瓦特

C·布雷姆纳 A·阿鲁穆加姆

D·加勒特 C·费瑟比 R·金迪

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡洪贵

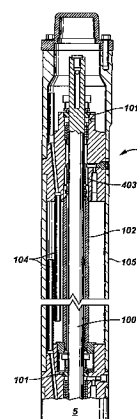
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有冗余轴密封的泵用电动机保护器

(57) 摘要

一种可浸入水中的电动泵送装置具有电动机部分、泵部分、和保护器部分。保护器部分包括冗余的轴密封部分。



1. 一种可浸入水中的电动泵装置,包括:

可浸入水中的电动机部分,所述电动机部分产生转矩并且驱动轴连接到所述电动机部分上,所述驱动轴传递转矩,所述驱动轴从所述电动机部分沿轴向方向延伸;

连接到所述电动机部分的保护器部分,所述驱动轴延伸到所述保护器部分中,所述保护器部分包括沿轴向方向延伸的管状套管;

轴管,所述轴管环绕所述驱动轴的一部分从而在所述驱动轴的外表面与所述轴管的内部之间限定出空间;

在所述轴管上的开口,所述开口将所述轴管的内部与所述轴管的外部连接起来;

与所述开口连接的第一补偿元件,所述第一补偿元件是可扩张和可收缩的容器,所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的容积。

2. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,包括:

与所述电动机部分流体连接的电动机补偿元件,所述电动机补偿元件是可扩张和可收缩的容器,所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的容积。

3. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,包括:

位于所述容积内的第一轴密封部分;和

位于所述容积内的第二轴密封部分;

所述轴管与所述第一轴密封部分和所述第二轴密封部分连接、并且在所述第一轴密封部分和所述第二轴密封部分之间延伸。

4. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,所述第一补偿元件是金属波纹管。

5. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,所述第一补偿元件是活塞/圆柱体。

6. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,所述第一补偿元件是弹性体囊状物。

7. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,所述第一补偿元件与所述轴不同轴。

8. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,所述第一补偿元件与所述轴同轴。

9. 如权利要求2所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,所述电动机补偿元件是金属波纹管。

10. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,包括迷宫保护器密封。

11. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,包括与所述驱动轴连接的泵部分。

12. 如权利要求1所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,包括连接套筒内的容积与套筒外的容积的安全阀。

13. 一种可浸入水中的电动泵装置,包括:

可浸入水中的电动机部分,所述电动机部分产生转矩并且驱动轴连接到所述电动机部分上,所述驱动轴传递转矩,所述驱动轴从所述电动机部分沿轴向方向延伸;

与所述驱动轴可旋转地连接的泵部分；

连接在所述电动机部分和所述泵部分之间的保护器部分，所述驱动轴延伸到所述保护器部分中，所述保护器部分包括：

沿轴向方向延伸的管状套筒，所述管状套筒具有限定内部容积的内表面；

位于所述容积内并且将所述容积分隔成上部容积和下部容积的第一轴密封部分，所述第一轴密封部分包括：

被偏压以仅允许远离所述电动机部分流动的第一安全阀；

位于所述容积内并且分隔所述上部容积的第二轴密封部分，所述第二轴密封部分包括：

被偏压以仅允许远离所述第一轴密封部分和所述电动机部分流动的第二安全阀；

补偿横过所述第二轴密封分割件的压力的第一补偿元件，所述第一补偿元件是可扩张和可收缩的容器，所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的内部容积；以及

至少一个电动机补偿元件，所述至少一个电动机补偿元件与所述电动机部分流体连通，以补偿所述电动机部分内的流体的热膨胀和收缩；

其中，在热流体收缩过程中，所述第一轴密封部分和所述第二轴密封部分之间的流体容积被防止流体地流回到所述电动机部分中以及贡献所述电动机部分中流体的超过一半的收缩补偿。

14. 如权利要求 13 所述的可浸入水中的电动泵装置，其特征在于，包括第三轴密封部分，所述第三轴密封部分包括第二补偿元件，所述第二补偿元件补偿横过所述第三轴密封部分分割件的压力，所述第二补偿元件是可扩张和可收缩的容器，所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的内部容积。

15. 如权利要求 14 所述的可浸入水中的电动泵装置，其特征在于，所述第二补偿元件的最大容积大于所述第一补偿元件的最大容积。

16. 如权利要求 13 所述的可浸入水中的电动泵装置，其特征在于，包括第三轴密封部分，所述第三轴密封部分包括第二和第三补偿元件，所述第二和第三补偿元件补偿横过所述第三轴密封部分分割件的压力，所述第二和第三补偿元件分别是可扩张和可收缩的容器，所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的内部容积。

17. 如权利要求 16 所述的可浸入水中的电动泵装置，其特征在于，所述第三轴密封部分包括：

被偏压以仅允许远离所述第一轴密封部分和所述电动机部分流动的第三安全阀。

18. 如权利要求 13 所述的可浸入水中的电动泵装置，其特征在于，包括与所述电动机部分流体连接的至少一个电动机补偿元件，所述至少一个电动机补偿元件是可扩张和可收缩的容器，所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的内部容积；和

其中，所述至少一个电动机补偿元件的最大容积大于所述第一补偿元件的最大容积。

19. 如权利要求 18 所述的可浸入水中的电动泵装置，其特征在于，所述至少一个电动机补偿元件的所述最大容积是可包含在所述电动机部分中的电动机流体的容积的至少 1/10。

20. 如权利要求 18 所述的可浸入水中的电动泵装置，其特征在于，所述至少一个电动机补偿元件的最大容积比所述第一补偿元件和所述第二补偿元件的最大组合容积大至少 5

倍。

21. 如权利要求 13 所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,所述至少一个电动机补偿元件的最大容积比所述第一补偿元件的最大容积大至少 10 倍。

22. 如权利要求 13 所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,所述至少一个电动机补偿元件是波纹管,并且所述第一补偿元件是波纹管。

23. 如权利要求 13 所述的可浸入水中的电动泵装置,其特征在于,包括位于流体流动路径中的至少一个过滤器。

24. 一种自调节可浸入水中的电动泵装置内的电动机流体容积的方法,所述电动泵装置具有产生转矩的可浸入水中的电动机部分,所述可浸入水中的电动机部分具有连接在其上的一个传递转矩的驱动轴,所述驱动轴从所述电动机部分沿轴向方向延伸;

与所述驱动轴可旋转地连接的泵部分;

连接在所述电动机部分和所述泵部分之间的保护器部分,所述驱动轴延伸到所述保护器部分中,所述保护器部分包括:

沿轴向方向延伸的管状套筒,所述管状套筒具有限定内部容积的内表面;

位于所述容积内并且将所述容积分隔成上部容积和下部容积的第一轴密封部分,所述第一轴密封部分包括:

被偏压以仅允许远离所述电动机部分流动的第一安全阀;

位于所述容积内并且分隔所述上部容积的第二轴密封部分,所述第二轴密封部分包括:

被偏压以仅允许远离所述第一轴密封部分和所述电动机部分流动的第二安全阀;

补偿横过所述第二轴密封分割件的压力的第一补偿元件,所述第一补偿元件是可扩张和可收缩的容器,所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的内部容积;以及

至少一个电动机补偿元件,所述至少一个电动机补偿元件与所述电动机部分流体连通,以补偿所述电动机部分内的流体的热膨胀和收缩;

所述方法包括:

给所述电动机部分填充电动机流体;

运行电动机并且提高所述电动机流体温度以及导致电动机流体热膨胀进入所述至少一个电动机补偿元件超过所述至少一个电动机补偿元件的最大容量、并且强制流体通过所述第一安全阀进入所述上部容积;

接着降低所述电动机部分和保持在所述电动机部分内的所述电动机流体的温度以导致所述电动机部分中的电动机流体的热收缩,并且通过使所述至少一个电动机补偿元件收缩补偿所述热收缩;以及

在收缩补偿过程中防止移动通过第一偏压安全阀的电动机流体返回。

具有冗余轴密封的泵用电动机保护器

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2007 年 7 月 20 日提交的申请号为 60/951,080 的美国申请的权益,该申请整体地包含在此。

技术领域

[0003] 本发明涉及可浸入水中的电动机和泵送系统,并且尤其涉及轴密封和与其连接的电动机保护器装置。

背景技术

[0004] 流体位于地下。例如,流体可以包括碳氢化合物(原油)和水。至少用于消耗的原油的提取是必要的。在地面钻一个孔用于提取流体。该孔被称为井筒并且经常套装称作套管的金属管状结构。很多其它特征例如套管和井筒之间的水泥灌浆可以被添加。井筒可以是大体垂直的,并且甚至可以以多种方向被钻,例如向上或者水平。

[0005] 一旦井筒被套装,套管可以被穿孔。穿孔涉及在套管上形成孔从而连接井筒套管的外侧至套管的内侧。可以通过下移穿孔枪至套管内实现穿孔。穿孔枪具有火药,其引爆并且推动物质穿过套管从而在套管和周围地层中形成孔,从而有助于地层流体从地层和井筒流入套管中。

[0006] 有时地层具有足够的压力以驱动井流体上升至地面。然而,这种情况不经常出现并且不能被信赖。人造提升设备因此可以被用于驱动下面的井流体向上流,例如至地面。人造提升设备被向下放置于套管内。人造提升设备通常具有带内部部件的电动机。防止井流体到达电动机的组成部件是所需的。

附图说明

[0007] 图 1 显示了特征实施例。

[0008] 图 2 显示了特征实施例。

[0009] 图 3 显示了特征实施例。

[0010] 图 4A-C 显示了特征实施例。

[0011] 图 5 显示了特征实施例。

[0012] 图 6 显示了特征实施例。

[0013] 图 7 显示了特征实施例。

发明内容

[0014] 某些特征的如下描述是示例性的并且不会以任何方式限制权利要求的范围或者整体公开。

[0015] 一种特征实施例包括一种可浸入水中的电动泵装置,它具有可浸入水中的电动机部分,所述电动机部分产生转矩并且具有连接到其上的驱动轴,所述驱动轴传递转矩。所述

驱动轴从所述电动机部分沿轴向方向延伸。保护器部分连接到所述电动机部分。所述驱动轴延伸到所述保护器部分中。所述保护器部分包括沿轴向方向延伸的管状套管。轴管环绕所述驱动轴的一部分从而在所述驱动轴的外表面与所述轴管的内部之间限定出空间。在所述轴管上的开口将所述轴管的内部与所述轴管的外部连接起来。第一补偿元件与所述开口连接。所述第一补偿元件是可扩张和可收缩的容器,所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的容积。

[0016] 另一特征实施例包括一种可浸入水中的电动泵装置,它包括可浸入水中的电动机部分,所述电动机部分产生转矩。所述电动机部分具有连接到其上的驱动轴,所述驱动轴传递转矩。所述驱动轴从所述电动机部分沿轴向方向延伸。泵部分与所述驱动轴可旋转地连接。保护器部分连接在所述电动机部分和所述泵部分之间。所述驱动轴延伸到所述保护器部分中,所述保护器部分包括沿轴向方向延伸的管状套筒,所述管状套筒具有限定内部容积的内表面。第一轴密封部分位于所述容积内并且将所述容积分隔成上部容积和下部容积。所述第一轴密封部分包括被偏压以仅允许远离所述电动机部分流动的第一安全阀。第二轴密封部分位于所述容积内并且分隔所述上部容积。所述第二轴密封部分包括被偏压以仅允许远离所述第一轴密封部分和所述电动机部分流动的第二安全阀。第一补偿元件补偿横过所述第二轴密封分割件的压力。所述第一补偿元件是可扩张和可收缩的容器,所述容器限定了相应地可扩张和可收缩的内部容积。至少一个电动机补偿元件与所述电动机部分流体连通,以补偿所述电动机部分内的流体的热膨胀和收缩。在热流体收缩过程中,流体容积在所述第一轴密封部分和所述第二轴密封部分之间,并且被防止流体地充足流回到所述电动机部分中,以贡献所述电动机部分中流体的超过一半的收缩补偿。

[0017] 另一特征实施例包括一方法,该方法包括给所述电动机部分填充电动机流体;运行电动机并且提高所述电动机流体温度以及导致电动机流体热膨胀进入所述至少一个电动机补偿元件超过所述至少一个电动机补偿元件的最大容量、并且强制流体通过所述第一安全阀进入所述上部容积;接着降低所述电动机部分和保持在所述电动机部分内的所述电动机流体的温度以导致所述电动机部分中的电动机流体的热收缩,并且通过使所述至少一个电动机补偿元件收缩补偿所述热收缩;以及在收缩补偿过程中防止移动通过第一偏压安全阀的电动机流体返回。

[0018] 以上特征组合仅示意一些优选实施例并不以任何方式意味着限制本发明权利要求总体范围或申请人赋予的任何权利要求。

[0019] 详细说明

[0020] 在下文说明书中,许多细节说明被阐明以提供理解要求保护的主体。然而,本领域的技术人员应当理解本实施例可以没有这些细节实施并且描述的实施例的许多变化或者修改是可行的。

[0021] 在说明书和所附权利要求书中:“连接”、“被连接”、“与...连接”和“使...连接”的任何术语都被用于指“直接连接”或“经过另一个元件连接”;并且术语“设置”被用于指“一个元件”或“一个以上元件”。当在此使用时,术语“向上”和“向下”、“上部”和“下部”、“向上地”和“向下地”、“上游”和“下游”、“上方”和“下方”、和其它表示相对给定点或元件上方或下方的位置的类似术语在本说明中使用用于更加清楚地描述一些实施例。此外,术语“密封机构”包括:封隔器、桥塞、井底阀、滑动套筒、阻隔塞组合、抛光座圈(PBR)密封件、和

所有用于临时阻止流体流动通过井筒的其它方法和装置。另外,当使用术语“盘管”时,实际上可由用于井下运行的接头管或者任何相对小直径的管所替代。

[0022] 可浸入水中的泵送系统可以包括几个部分,例如可浸入水中的电动机部分和泵部分。可浸入水中的电动机部分为可浸入水中的泵部分提供能量。能量的传递是通过在电动机部分产生转矩和传递转矩,该转矩传递至连接到电动机部分的驱动轴。泵优选是离心类型泵或其它旋转型泵,该旋转型泵使用来自驱动轴的转矩驱动旋转叶轮以驱动井流体。本系统还可以包括多种附加的组件,例如用于连接可浸入水中的泵送系统至部署系统的连接器。开采管、线缆和盘管可以作为连接器被包括。电力可以经过电缆提供给可浸入水中的电动机部分,该电缆通过或者沿部署系统延伸。

[0023] 通常,地下环境(特别是井流体)和从地面注入到井筒的流体(例如酸处理)包含 CO_2 、 H_2S 和盐水的腐蚀性化合物。那些腐蚀剂对于可浸入水中的泵送系统的组件有害,尤其是对电动机内部组件例如铜线圈和青铜轴承有害。此外,不管流体是否有腐蚀性,如果流体进入电动机并且与电动机油混合,流体会降低电动机油和电动机组件的绝缘材料的电介质和润滑性能。因此,希望保持外部流体与电动机内部流体和电动机组件分离。进入电动机部分的一种可能的方式是通过电动机部分和驱动轴之间的接触区域。其它接触面也是可能的入口。

[0024] 另一个考虑因素是电动机流体的热膨胀和/或收缩。例如可浸入水中的电动机可内部填充有流体,例如电介质油,该流体在运行期间便于冷却和润滑电动机。在许多应用中,由于地下环境、注入的流体、以及其它内部和外部因素,可浸入水中的电动机经受相当大的温度变化。这些温度变化可能使流体膨胀或者收缩。例如地下环境普遍存在的高温可能导致电动机流体膨胀超过电动机部分的最大容量,从而导致泄漏和对电动机组件的其它机械损坏。类似地,由于高温流体例如蒸汽喷射到可浸入水中的泵送系统可能导致不希望的流体膨胀和电动机损坏。另外,在膨胀之后,一旦电动机流体冷却的热收缩可能将井流体抽回至电动机,并携带之前提到的不希望的化合物。

[0025] 因此,可浸入水中的电动机可以从可浸入水中的电动机保护器受益,电动机保护器适应膨胀/收缩的电动机流体同时保持防止井流体进入。而且,电动机的内部压力可以潜在地被允许与井筒内部建立的周围压力平衡或者至少大体平衡。因此,不难防止外部流体进入电动机流体和电动机内部组件。

[0026] 而且,可浸入水中的电动机可以从保护器受益,该保护器带有冗余的轴密封部分,轴密封部分隔离在它们之间的流体容积,轴密封部分具有适应流体热膨胀和收缩的补偿器元件。

[0027] 而且,可浸入水中的电动机可以从保护器受益,该保护器与电动机部分液压地连接以便在热膨胀时过量流体可以从电动机部分 1 流出,并且膨胀补偿可以随着释放超过补偿器容量的过量流体一起发生,从而解除电动机部分或保护器充填过量流体的危险。

[0028] 可浸入水中的电动泵(ESP)保护器的许多结构包括作为迷宫保护器的一部分的迷宫密封。图 1 显示了可浸入水中的电动泵单元的保护器部分 3 的一部分。保护器部分 3 中的轴管 102 具有邻近轴管 102 顶部的连通路程 403。连通路程 403 的功能是使轴管 102 内的空间压力平衡,使得在轴管 102 顶部和底部的轴密封 101 不会出现过量正压或者过量负压,这有益于轴密封 101 的合适的功能。在一些应用中,例如 SAGD 水平井,迷宫保护器

104 被安装在保护器部分 3 中用于沉淀井的残余物。

[0029] 图 2 和 3 显示了保护器部分 3, 其具有迷宫保护器 104 和轴管 102, 轴管 102 被密封以阻止保护器部分 3 的腔室内的流体。电动机部分 1 显示为与补偿元件 202 流体连接, 补偿元件 202 是波纹管, 优选地补偿元件 202 围绕轴 100 延伸并且具有在其中形成空间的内部部分和外部部分, 该空间在远离电动机部分 1 的端部被密封, 由此限定波纹管围绕物。另外, 为了补偿轴管 102 内部的流体例如电动机流体的热膨胀和收缩, 小的补偿元件 202 (例如, 金属波纹管、袋或者活塞) 可以被设置成与连通路径 403 连接, 例如轴管 102 上的开口。迷宫保护器腔室 104 显示为冗余密封配置的一部分。轴管 102 的端部优选被密封。安装 O 型环 (或者其它密封件), 用于使轴管 102 内的空间与环绕腔室完全密封。当轴管 102 的内部空间被密封时, 由于轴管 102 内的油温变化, 轴管 102 应该具有处理容积膨胀和收缩的补偿元件 202, 以便轴管 102 内的压力与轴管 102 外侧的压力大体平衡。否则, 如果轴管 102 内侧空间经历高正压, 顶部的轴密封 101 可能被抬起打开。如果轴管 102 内侧经历过量负压, 迷宫部分下方的轴密封 101 可能被抬起打开。任一种方式, 过量的正 / 负压力可能通过打开或者损坏密封件而损害保护器部分 3。

[0030] 如上解释, 取决于应用, 补偿元件 202 可以是轴向或者径向膨胀的小金属波纹管、弹性体袋或活塞 (或者其它容积补偿机构)。对于传统应用, 小弹性体 (或其它抗油可扩张材料) 袋足够使用。对于高温或者高腐蚀应用, 小金属波纹管或者小活塞可能是最合适的选择。补偿元件可以与轴 100 同轴或者与轴 100 不同轴。

[0031] 保护器部分 3 可以结合保护器的任何其它部分或者组件, 例如附加的迷宫保护器部分、袋保护器部分、金属波纹管保护器部分、活塞保护器部分等等。另外, 如上所述的密封轴管空间可以被除了轴管空间的其它空间代替。例如, 该空间可以由 (弯曲的) 管形成, 该管连接顶部的轴密封的下端和底部的轴密封 (未显示) 的上端。并且, 它可以是由多个轴密封部分或其它分隔装置隔离的容积。

[0032] 图 4A-C 显示了呈可扩张隔膜 404 形式的补偿元件 (例如, 橡胶或者弹性体或甚至金属套筒) 围绕轴管 102 上的连通路径密封。可扩张隔膜 404 提供容积补偿。轴管 102 显示为环绕轴 100。轴管 102 可以是细长的轴向延伸管状元件。如先前暗指, 会出现轴管 102 内的流体热膨胀的状态。因此, 如图 4A-C 所示, 连通路径 403 允许轴管 102 内的过量流体进入可扩张隔膜 404 从而解除压力。可扩张隔膜 404 可以是波纹管。图 4A 显示了轴管 102 上的连通路径 403, 连通路径 403 与可扩张隔膜或波纹管 404 的内侧连接。可扩张隔膜 404 显示为围绕连通路径 403 上方和下方的轴管 102 的圆向连接。图 4B 显示了在收缩状态的可扩张隔膜 404。图 4C 显示了在膨胀状态的可扩张隔膜 404。

[0033] 本申请中的图 5 示意性显示了在井 10 内的可浸入水中的电动泵送装置。井 10 被钻进地层 16 和地岩层 13。井 10 套装套管 14。可浸入水中的电动泵送装置具有电动机部分 1 和泵部分 2。电动机部分 1 可以在其中具有电动机流体。保护器部分 3 被连接在电动机部分 1 和泵部分 2 之间、并且其包括多个轴密封部分 33 (图 6 中所示)。保护器部分 3 适合于允许膨胀并且排出过量电动机流体, 同时例如在任何热收缩时阻止和 / 或防止井流体向电动机部分 1 进入。补偿元件 5 位于电动机部分 1 下方以允许电动机流体膨胀和收缩。还包括冷却器 7 和量计 6。泵部分 2 连接至有接头的或盘绕的管 9。泵部分 1 可以是离心类型泵或其它旋转类型泵。电动机部分 1 从向上延伸的电缆 11 接收电力。推力轴承 8 可

以位于保护器部分 3 和电动机部分 1 之间。开采流体流 12 被显示流至与泵部分 2 连接的入口 4。

[0034] 图 6 是保护器部分 3 的一个实施例的剖面的示意图,其包括轴密封部分 33a-d。电动机部分 1 具有在电动机部分 1 下方连接的电动机补偿元件 5。通常电动机补偿元件 5 具有补偿容积,该补充容积是电动机部分 1 的最大油容量的至少 1/10,例如,1/6。保护器部分 3 内的补偿元件 33a-d 具有总计补偿容积,该容积通常小于电动机部分 1 的最大油容量的 1/20,尽管它可能的范围例如像 1/50、或者 1/75、1/100 或者更小值一样低。电动机部分 1 具有沿轴向方向从其延伸的驱动轴 100。电动机补偿元件 5 被显示为波纹管,优选是金属的。然而电动机补偿元件 5 可以采用多种形式,包括但是并不限于囊状物或者活塞,或者任何其它可扩张并且可收缩的容器,该容器限定了相应地可扩张和可收缩的容积。保护器部分 3 在电动机部分 1 上方并且具有围绕轴 100 的轴密封部分 33a-d。保护器部分 3 可以具有纵向延伸的管形套管 105,该管形套管具有限定内部容积的内表面。每个轴密封部分 33a-d 位于该内部容积中,并且可被连接在管型套管 105 内表面和轴 100 之间。不需要轴密封部分 33a-d 和轴 100 直接接触,尽管这样是可能的。每个轴密封部分 33a-d 都具有邻近轴 100 的轴密封 101。每个轴密封 101 可以包含弹性体材料以至紧密地符合轴 100 的表面。每个轴密封 101 也可以包含金属、陶瓷、或者聚合体。每个轴密封部分 33a-d 用于分隔保护器部分 3 中的容积,例如,将保护器部分 3 分隔成单独的流体容纳容积,这些容积与电动机部分 1 相继地流体隔离。轴 100 沿轴向方向从电动机部分 1 延伸到保护器部分 3 并且向上进入泵部分 2(未显示)。链轮 206 被显示并且在链轮 206 和第一轴密封部分 33a 之间形成气泡池 208。气泡池 208 是收集气泡的腔室,气泡可以上升到隔离气泡的腔室内的电动机部分 1 的油中。

[0035] 实际上,假定电动机部分 1 可能经受的温度范围和所获得的热膨胀,很难确定精确的电动机油量以满足要求同时避免过量填充电动机部分 1。而且,电动机油从制造(例如,75 °F)至运送和存储(例如,-40 °F)、至安装(例如,60 °F)、至运行(例如,600 °F)、至不运行(例如,500 °F)经受更大的热收缩和膨胀。因此,没有安全阀,会需要更大容量的补偿。因此,提供电动机补偿元件 5,并且第一轴密封部分 33a 具有安全阀 201a。在正常运行过程中,安全阀 201a 可以被偏压,优选地仅允许远离电动机部分 1 流动。安全阀 201a 处于延伸经过第一轴密封 33a 例如穿过开口 209a 的流动路径中。提供安全阀 201a 允许过量流体从电动机部分 1 中溢出,并且提供安全阀 201a 是有益的由于它允许电动机部分 1 内的流体容积的自调节。

[0036] 第一轴密封部分 33a 的上方是具有安全阀 201b 和补偿元件 202b 的第二轴密封部分 33b。在希望更完美地使电动机部分 1 与保护器部分流体地隔离、或者更完美地流体隔离轴密封部分之间的容积的情况下,安全阀 201b 能够卸除并且可以提供连接电动机部分 1 至井筒的安全阀。补偿元件 202b 被显示为与电动机部分 1、泵部分 2、套管 205 和轴 100 不同轴,但是补偿元件 202b 也可以是同轴的。安全阀 201b 是偏压的单向阀并且处于延伸经过第二轴密封部分 33b 例如穿过开口 209b 的流动路径中。补偿元件 202b 是可扩张和可收缩的容器,其界定了相应地可扩张和可收缩的内部容积。补偿元件 202b 经过轴密封分隔补偿压力。例如,补偿元件 202b 可以是波纹管。波纹管可以是金属波纹管,但可以是其它材料。补偿元件 202b 也可以是活塞或者囊状物。这些特征可以适用于本申请讨论的所有补偿元

件。

[0037] 第二轴密封部分 33b 的上方是具有安全阀 201c 和两个补偿元件 202c 的第三轴密封部分 33c, 两个补偿元件 202c 都显示为波纹管。再次, 在希望使电动机部分 1 与保护器部分液压地隔离、或者液压地隔离在轴密封部分之间限定的容积的情况下, 安全阀 201c 可以被卸除。安全阀 201c 可以是单向阀并且处于延伸穿过第三轴密封部分 33c 例如通过开口 209c 的流动路径上。安全阀 201c 可以被偏压仅允许远离电动机部分 1 流动。

[0038] 第三轴密封部分 33c 的上方是具有安全阀 201d 和显示为波纹管的补偿元件 202d 的第四轴密封部分 33d。再次, 在希望使电动机部分 1 与保护器部分更完美地液压地隔离、或者使轴密封部分之间的容积隔离的情况下, 安全阀 201d 可以被卸除。安全阀 201d 可以是单向阀并且处于穿过轴密封部分 33d 例如通过开口 209d 的流动路径上。一个腔室在第四轴密封部分 33d 上方并且具有通向井筒 15 的释放通道 204d。安全阀 201d 可以被偏压仅允许远离电动机部分 1 流动。

[0039] 在运行期间, 假定图 6 显示的实施例, 可以发生电动机部分 1 中的流体容积的自调节。在制造或者安装时电动机部分 1 可以填充电动机流体。当电动机部分 1 的流体变热并且热膨胀时, 电动机补偿元件 5 扩张以补偿膨胀。如果考虑热膨胀而放入过多流体, 电动机补偿元件 5 达到容量, 电动机部分 1 中的流体膨胀超过电动机部分 1 和电动机补偿元件 5 的容量, 并且任何过量流体流经安全阀 201a 并且经过第一轴密封部分 33a 进入容积。安全阀可以通过套管通向井筒。流经第一安全阀 201a 的过量流体使补偿元件 202b 扩张。如果补偿元件 202b 达到容量, 过量流体流经安全阀 201b。此外, 补偿元件 202b 的扩张排移轴密封部分 33b 后面的容积。除了补偿元件 202b 排移的容积以外, 经过第二轴密封部分 33b 上方的流体使补偿元件 33c 扩张。如果两个补偿元件 33c 达到容量, 过量流体流经安全阀 201c 并且使补偿元件 202d 扩张。如果补偿元件 202d 达到容量, 过量流体流经安全阀 201d 并且从释放通道 204d 到井筒 15。

[0040] 如图 6 所示, 一旦电动机部分 1 和相应的流体冷却, 电动机补偿元件 5 将收缩, 从而补偿电动机部分 1 内流体的热收缩。保护器部分 3 内的流体可以冷却并且也可以收缩。然而, 流经安全阀 201a 的过量流体将被防止返回到电动机部分 1。一旦在轴密封部分 33a-d 之间容积内的流体冷却, 补偿器 202b-d 可以收缩并且补偿热收缩。

[0041] 本发明特征涉及有关电动机部分 1 内的流体量的自调节的构思的电动机补偿元件 5 和补偿元件 202b-d 的相对尺寸。也就是说, 电动机补偿元件 5 尺寸被选择成其可以基本上被预期补偿电动机部分 1 内的流体的所有热膨胀。例如补偿元件 202b-d 合计可具有比电动机补偿元件 5 小很多的容积, 例如, 优选至多为电动机补偿元件 5 的容积的 1/10。或者, 补偿元件 202 和电动机补偿元件 5 的容积比可以大约为 2/10、3/10、2/5 或者 1/2。假定图 6 中的配置, 补偿元件 202b-d 连同释放端口 204 的小容积, 允许在通过膨胀和压缩的初始填充时电动机部分 1 的电动机流体量的自调节。换句话说, 轴密封部分 33a-d 之间的空间在收缩时被安全阀 201a-d 隔离, 从而防止到电动机部分 1 的回流。

[0042] 应当指出, 附加的轴密封部分和补偿器可以以任何数目或者次序随图 6 中显示的那些被增加。而且, 图 6 中显示的次序仅仅是实施例的示例并且不起限制作用。

[0043] 优选第一轴密封部分 33a 仅具有安全阀 201a。然而, 应当理解的是, 轴密封部分 33a-d 可以采用许多配置变化。例如, 优选至多占电动机补偿元件 5 的容积的 1/10 的补偿

元件可以增加至轴密封部分 33a 在此而不会危害该构思。例如,轴密封部分 33d 可以依序位于任何位置,例如,直接置于第一轴密封部分 33a 后面。而且,轴密封部分 33b 可以具有一个补偿元件 202b 并且轴密封部分 33c 可以具有一个补偿元件 202c。或者,两个补偿元件 33c 可以被具有相同总体最大容积排移量的单个补偿元件 33c 代替。或者,可以使用多于两个的补偿元件 33c。而且,再次,安全阀可以被卸除。

[0044] 过滤器 207 可以被提供。图 2 显示了设置在流体流动路径中在第二轴密封部分 33b 和第三轴密封部分 33c 之间过滤器。然而,过滤器 207 可以被放置在任何位置,只要过滤器 207 是在流体流动路径中并且流体经过一个轴密封部分通过过滤器 207 流至另一个轴密封部分。过滤器 207 可以被放置在第四轴密封部分 33c 上方、或者甚至在第一轴密封部分 33a 下方。一个以上的过滤器 207 也可以被用于不同位置。过滤器 207 可以帮助防止井流体中的颗粒或者其它污染物进入电动机部分 1。

[0045] 图 7 是一个液压回路图形,其显示了在本申请的其它图中具体化的构思,涉及可浸入水中的电动泵送装置和相关的组件。图 7 显示了三个轴密封部分 33a-c,它们由虚线圈定。实线显示流体流动路径。电动机 1 被显示具有连接在电动机 1 下方的电动机补偿元件 5。电动机补偿元件 5 可以是波纹管。第一轴密封部分 33a 在电动部分 1 上方并且在一条流体流动路径内具有轴密封 101a。过滤器 207 在轴密封 101a 后面并且在流动路径中。安全阀 201a 在另一条流体流动路径中。安全阀 201a 可以是一个单向阀,例如,被偏压优先地仅允许远离电动机部分 1 流动的偏压阀。过滤器 207 跟随安全阀 201a。图 7 显示了在第一轴密封部分 33a 内的两个单独的过滤器 207,但是这两个过滤器 207 可以由单个过滤器 207 或两个以上过滤器 207 替换。保护器部分可以是在其中的并且是其本身的过滤器。

[0046] 第一轴密封部分 33a 通向第二轴密封部分 33b。第二轴密封部分 33b 内的流体流动路径通过轴密封 101b。优选地,该路径由轴密封 101b 完全阻截。另一条平行流体流动路径通过安全阀 201b,该安全阀是单向阀,该单向阀可被偏压以优先允许远离电动机部分 1 流动。另一条平行流体流动路径是通过显示为波纹管的补偿元件 202b。过滤器 207 被显示在第二轴密封部分 33b 的外部。应当指出,第二轴密封部分 33b 中的过滤器 207 在虚线外部,但是可以在虚线内部,例如,轴密封部分可以根据优选设计考虑包括或排除过滤器 207。

[0047] 第二轴密封部分 33b 通向第三轴密封部分 33c。如上所示,过滤器 207 位于第二轴密封部分 33b 和第三轴密封部分 33c 之间。第三轴密封部分 33c 具有阻截一条流体流动路径的轴密封 101c。优选地,轴密封 101c 完全阻截这条流体流动路径。安全阀 201c 处于另一条平行流体流动路径,安全阀优选是单向的,例如,被偏压以优先仅允许远离电动机部分 1 流动。两个补偿元件 202c 阻截其它的平行流体流动路径。一个单独的过滤器 207 被显示在第三轴密封部分 33c 内,但是也可以在第三轴密封部分 33c 的外部。而且,可以使用多个过滤器 207。第三轴密封部分 33c 可以通向井筒 15。

[0048] 在运行过程中,如图 7 所示,电动机部分 1 内的流体可能经受热膨胀。一旦膨胀,流体可膨胀至电动机补偿元件 5。如果热膨胀流体从未超过电动机部分 1 和电动机补偿元件 5 的最大容量,轴密封部分 33a-c 可以没有安全阀、并且是液压隔离同时保护电动机部分 1。然而,在流体超过电动机部分 1 和电动机补偿元件 5 的容积的情况下,提供安全阀 201a-c 可以比提供从电动机部分 1 和电动机补偿元件 5 直接到井筒 15 的单个安全阀更加有益,因为这种安全阀仅为井流体进入提供单一阻挡并且该安全阀直接暴露在有害的井筒环境中。

例如,当电动机补偿元件 5 达到最大容量时,流体可以膨胀通过第一轴密封部分 33a 的安全阀 201a。轴密封 101a 优选阻截所有流体沿此路径流动。流体优选移动通过第一轴密封部分 33a 内的安全阀 201a 流动。流体移动通过过滤器 207。

[0049] 流体然后膨胀进入第二轴密封部分 33b 并且膨胀进入补偿元件 202b。优选地,没有流体移动通过由轴密封 101b 阻截的路径。一旦补偿元件 202b 达到最大容量,任何过量流体将移动通过安全阀 201b 并且通过过滤器 207 进入第三轴密封部分 33c。

[0050] 流体流经第三轴密封部分 33c 从而排移流体。而且,排移是由补偿元件 202b 的扩张导致。因此,流体使两个补偿元件 202c 扩张,从而排移足够容积。一旦补偿元件 202c 达到最大容量,任何过量容积经过安全阀 201c 通过过滤器 207 并且到达井筒 15。

[0051] 一旦电动机部分 1 内的流体冷却,电动机补偿元件 5 就将收缩并且补偿流体的热收缩。当隔离在轴密封部分 33a-c 之间的流体容积热收缩时,补偿元件 202b 和 202c 补偿这种热收缩。

[0052] 一些附加的特征涉及保护器部分 3 的装配。如图 6 显示,连接到相应轴密封部分 33a-d 的套管 105 的各部分可以通过螺纹连接 210a-d 连接在一起。螺纹连接可以绕套管 105 的各部分的周向延伸。螺纹连接 210a-d 允许简化安装,因为轴密封 33a-d 可以在轴 100 上降低并且旋入到位。

[0053] 尽管本申请中讨论了涉及发明构思的多个实施例,本领域的技术人员可以理解的是,可预期和想象对这些实施例进行不同修改和变化。这种修改和变化都不脱离所附权利要求书的真正的精神和范围。

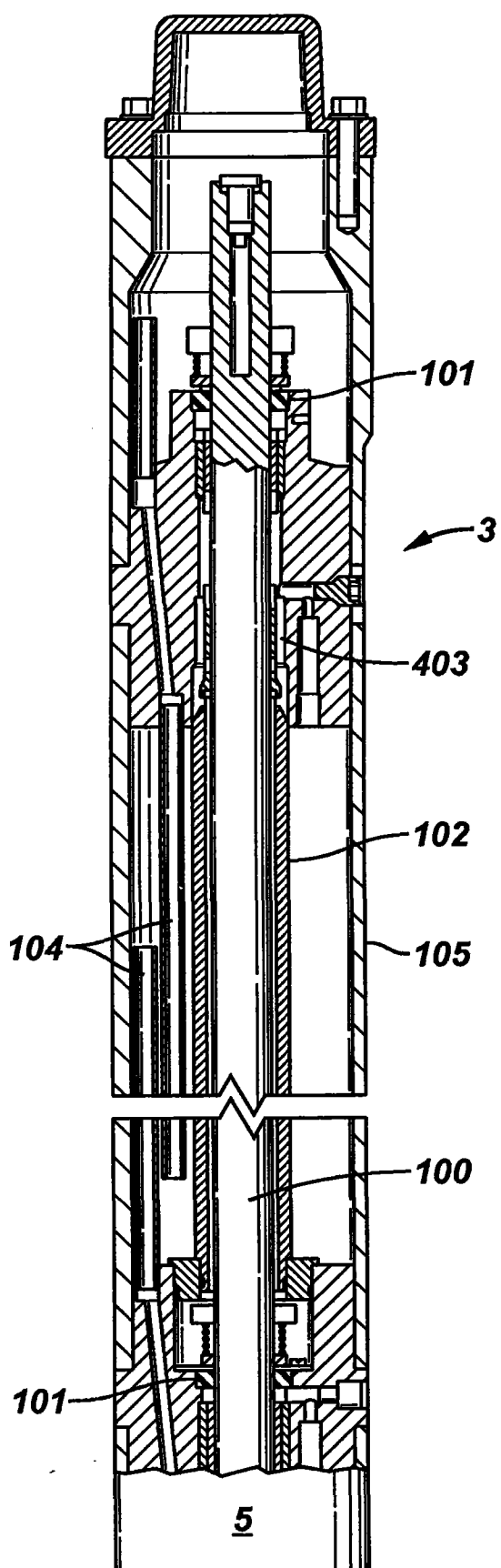


图 1

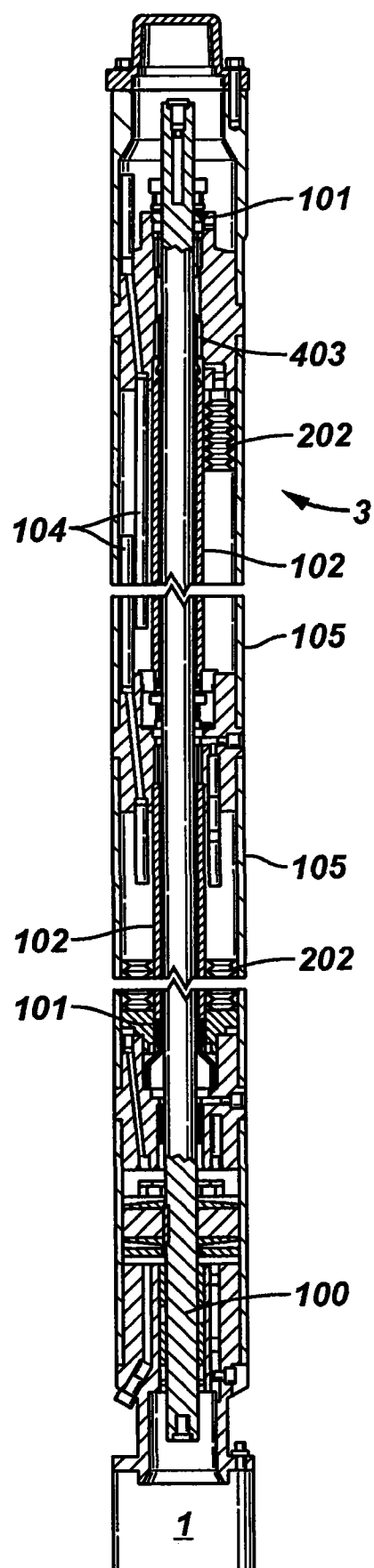


图 2

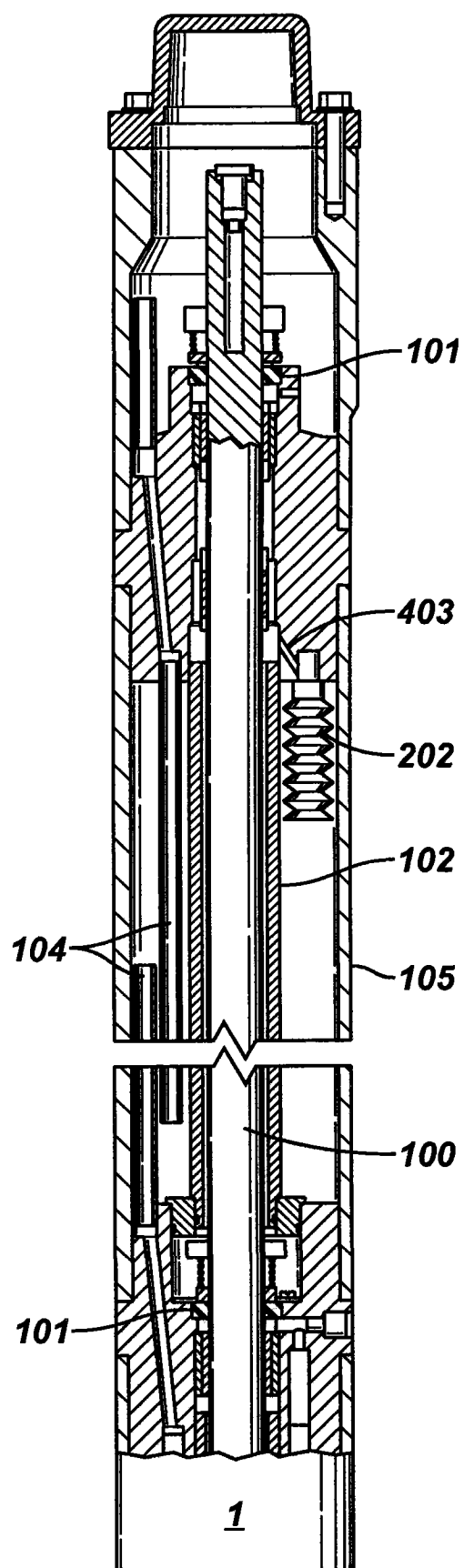


图 3

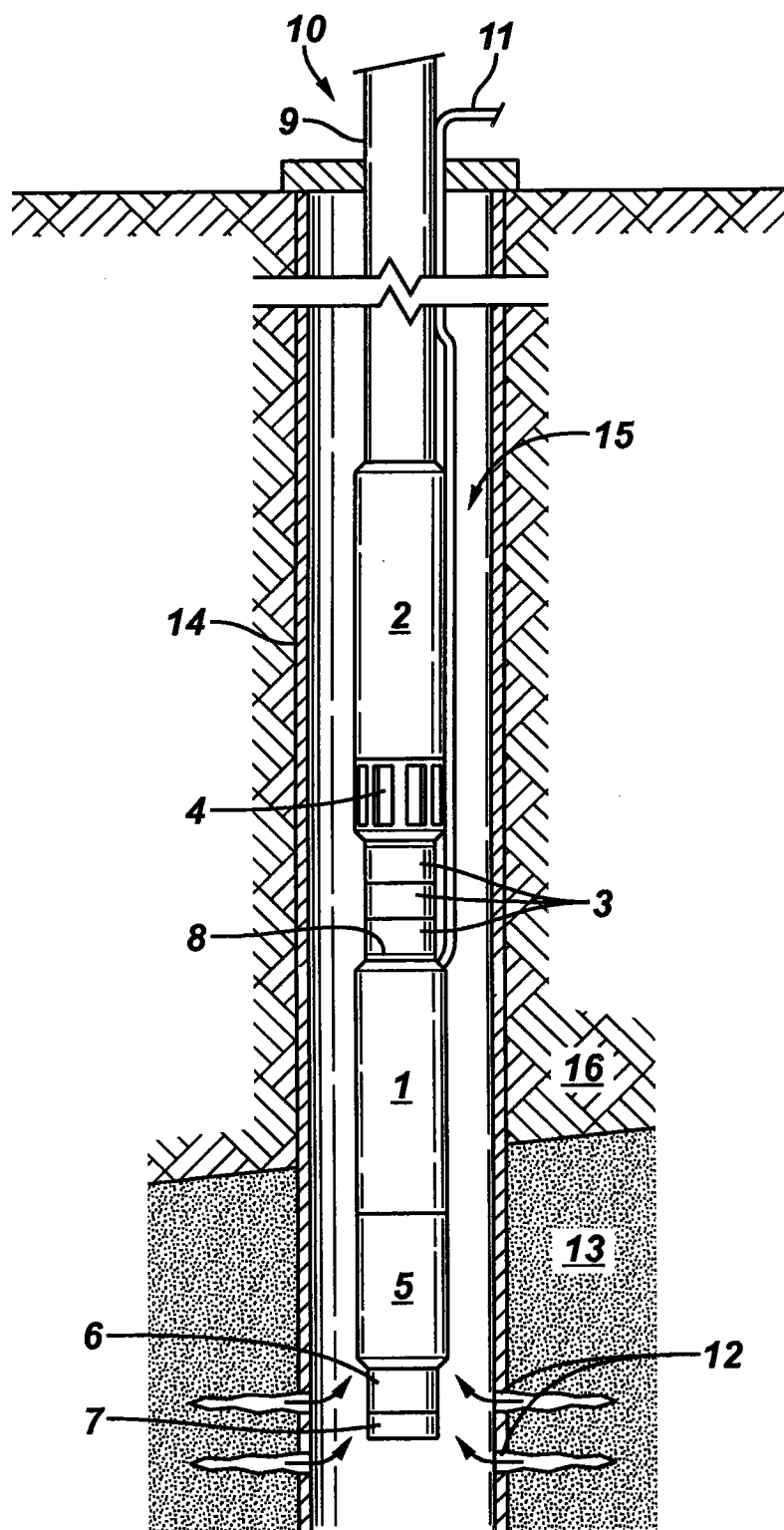


图 5

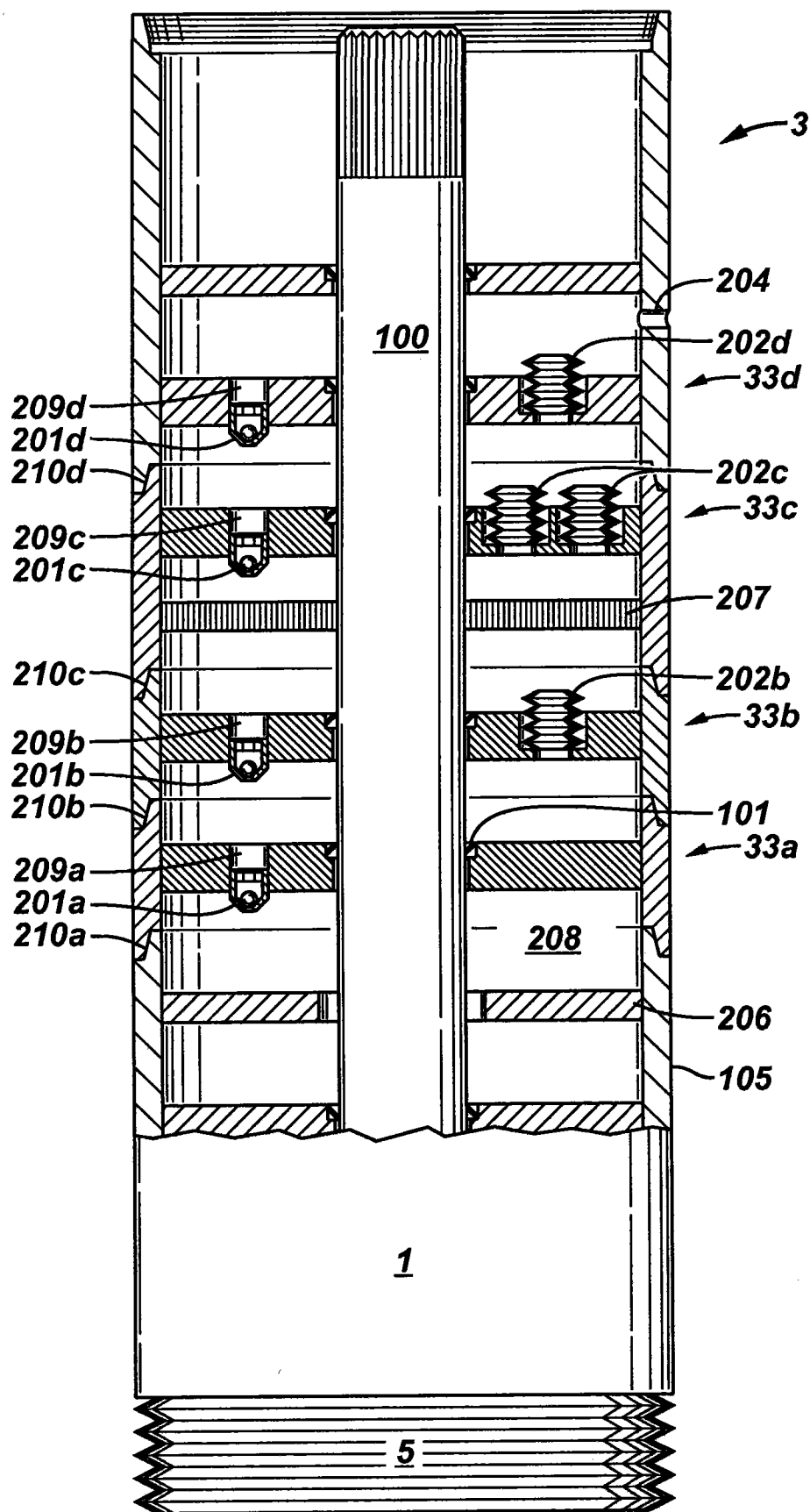


图 6

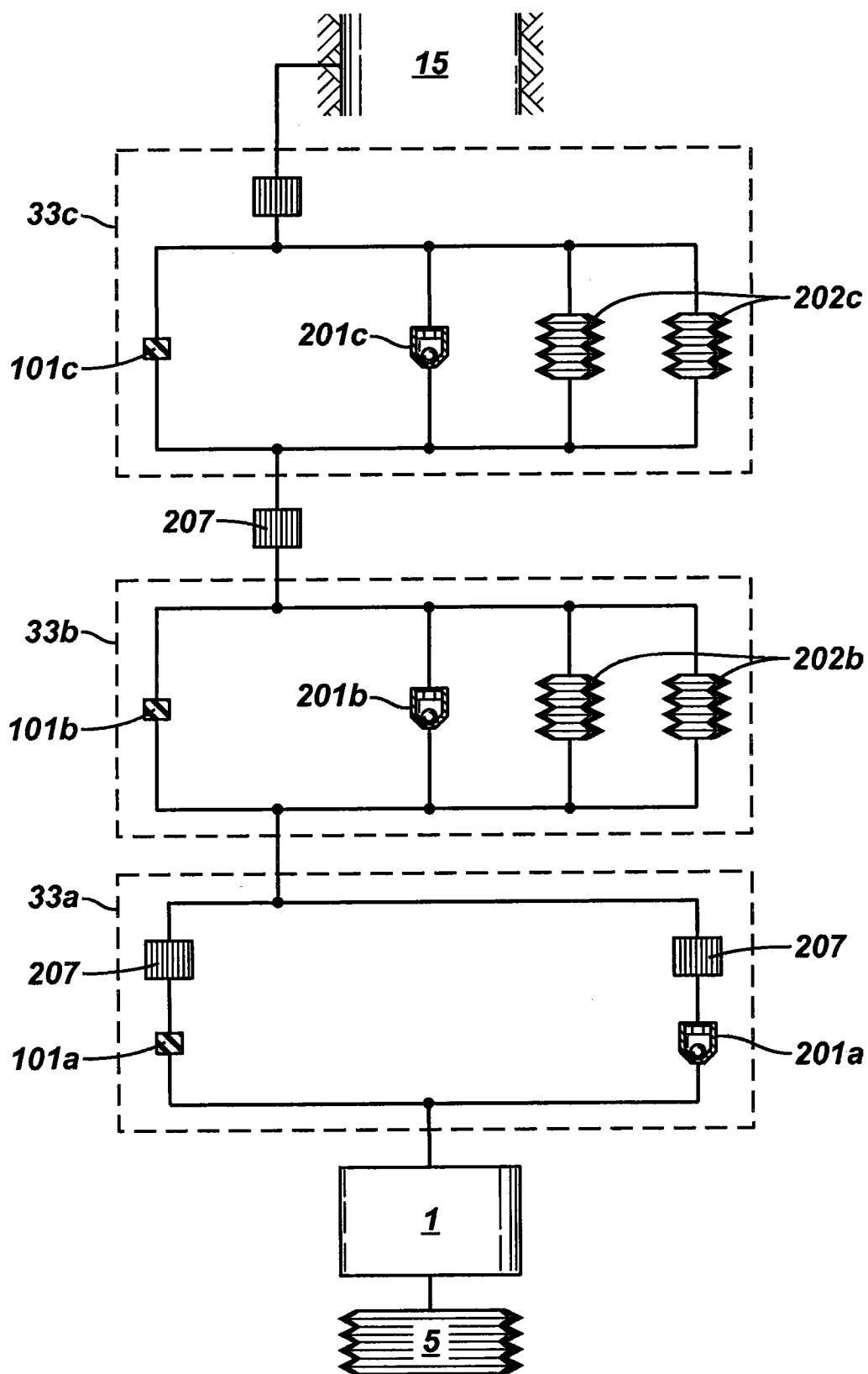


图 7