



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110234836 B

(45) 授权公告日 2021.06.29

(21) 申请号 201880008957.7

(22) 申请日 2018.02.01

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110234836 A

(43) 申请公布日 2019.09.13

(30) 优先权数据  
15/421,665 2017.02.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.07.29

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2018/016363 2018.02.01

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/144682 EN 2018.08.09

(73) 专利权人 沙特阿拉伯石油公司  
地址 沙特阿拉伯宰赫兰

(72) 发明人 阿卜杜拉·M·阿勒-扎拉尼

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112  
代理人 顾红霞 杨利剑

(51) Int.Cl.  
E21B 43/12 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2010258306 A1, 2010.10.14  
GB 2487292 A, 2012.07.18  
CN 204663496 U, 2015.09.23  
GB 2345307 B, 2003.05.21  
US 2012012332 A1, 2012.01.19  
CN 203420679 U, 2014.02.05  
CN 205117251 U, 2016.03.30  
CN 103806879 A, 2014.05.21

审查员 张晗

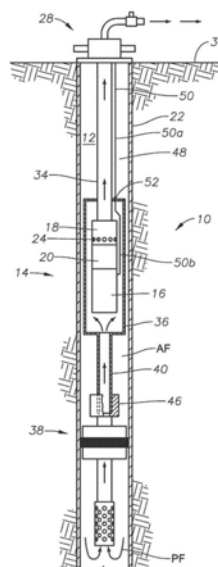
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

带罩电潜泵

(57) 摘要

一种用于从地下井开采烃的系统包括电潜泵组件,该电潜泵组件具有电机、密封部分和泵。具有机械阀的封隔器组件能利用电潜泵组件而被取回并且作为主要高压机械屏障。护罩完全封装电潜泵组件。环形密封组件围绕护罩的外径密封,护罩和环形密封组件一起作为辅助高压机械屏障。



1. 一种用于从地下井开采烃的系统,所述系统包括:
  - 电潜泵组件,其具有电机、密封部分和泵;
  - 封隔器组件,其具有机械阀,所述封隔器组件能利用所述电潜泵组件而被取回并且作为主要高压机械屏障;
  - 护罩,其完全封装所述电潜泵组件,所述护罩能够操作来使气体组分溶解在烃的液体组分内,以形成采出液;
  - 环形密封组件,其围绕所述护罩的外径密封,所述护罩和所述环形密封组件一起作为辅助高压机械屏障;以及
  - 连接到所述电潜泵组件和所述护罩的连续油管,所述连续油管支撑所述电潜泵组件和所述护罩并且能够操作来无修井机地安装和移除所述电潜泵组件和所述护罩;其中,
    - 所述电潜泵组件的排出物被引导到所述连续油管中,所述连续油管为所述采出液提供所述电潜泵组件和井口组件之间的流体连通,其中所述采出液是从所述电潜泵组件递送到所述井口组件的全部烃。
2. 根据权利要求1所述的系统,还包括井生产油管,其中,所述环形密封组件操作性地用于与所述井生产油管的内径形成密封。
3. 根据权利要求1所述的系统,还包括所述护罩的尾管,所述尾管延伸到所述封隔器组件中。
4. 根据权利要求1所述的系统,还包括井生产油管,其中,所述封隔器组件和所述护罩位于所述井生产油管内,并且所述封隔器组件位于比所述电潜泵组件更远离井口组件的位置。
5. 根据权利要求1所述的系统,还包括在所述地下井内延伸到所述护罩的电力电缆,所述电力电缆在所述护罩处具有密封终端。
6. 一种用于从地下井开采烃的系统,所述系统包括:
  - 井生产油管,其延伸到所述地下井中;
  - 电潜泵组件,其具有位于所述井生产油管内的电机、密封部分和泵;
  - 封隔器组件,其具有机械阀,所述封隔器组件与所述井生产油管的内径表面密封,能利用所述电潜泵组件而被取回并且作为主要高压机械屏障;
  - 护罩,其完全封装所述电潜泵组件,所述护罩能够操作来使气体组分溶解在烃的液体组分内,以形成采出液;
  - 环形密封组件,其密封在所述护罩的外径和所述井生产油管的所述内径表面之间,所述护罩和所述环形密封组件一起作为辅助高压机械屏障;以及
  - 连接到所述电潜泵组件和所述护罩的连续油管,所述连续油管支撑所述电潜泵组件和所述护罩并且能够操作来无修井机地安装和移除所述电潜泵组件和所述护罩;其中,
    - 所述电潜泵组件的排出物被引导到所述连续油管中,所述连续油管为所述采出液提供所述电潜泵组件和井口组件之间的流体连通,其中所述采出液是从所述电潜泵组件递送到所述井口组件的全部烃。
7. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述封隔器组件和所述环形密封组件包括中心孔,所述中心孔提供所述封隔器组件下方的所述地下井与所述电潜泵组件之间的流体连通。

8. 根据权利要求6所述的系统,包括在所述地下井内延伸到所述护罩的上部电力电缆,所述上部电力电缆在所述护罩处具有密封终端。

9. 根据权利要求8所述的系统,包括从所述上部电力电缆延伸到所述电机的下部电力电缆。

10. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述电潜泵组件的排出物被引导到连续油管中,所述连续油管提供所述电潜泵组件和井口组件之间的流体连通。

11. 根据权利要求6所述的系统,其中,油套环空位于所述护罩的外径和所述井生产油管的内径表面之间,位于连续油管的外径和所述井生产油管的内径表面之间,位于所述封隔器组件的轴向上方并到达井口组件,所述油套环空被密封而与采出液隔开。

12. 一种利用电潜泵组件从地下井开采烃的方法,所述方法包括:

提供电潜泵组件,所述电潜泵组件具有电机、密封部分和泵;

用护罩完全封装所述电潜泵组件;

在所述地下井内安装具有机械阀的封隔器组件,所述封隔器组件能利用所述电潜泵组件而被取回并且作为主要高压机械屏障;

提供环形密封组件,所述环形密封组件围绕所述护罩的外径密封,所述护罩和所述环形密封组件一起作为辅助高压机械屏障;

利用连续油管将所述电潜泵组件和所述护罩无修井机地安装到所述地下井中,所述连续油管在所述地下井内支撑所述电潜泵组件和所述护罩并且能够操作来无修井机地从所述地下井移除所述电潜泵组件和所述护罩;使气体组分溶解在烃的液体组分内,以在所述护罩内形成采出液;以及

利用所述电潜泵组件将所述采出液排出到所述连续油管中,所述连续油管提供所述电潜泵组件和井口组件之间的流体连通,其中所述采出液是从所述电潜泵组件递送到所述井口组件的全部烃。

13. 根据权利要求12所述的方法,还包括利用所述环形密封组件在井生产油管的内径和所述护罩的外径之间形成密封。

14. 根据权利要求12所述的方法,还包括通过所述封隔器组件和所述环形密封组件的中心孔在所述封隔器组件下方的所述地下井与所述电潜泵组件之间提供流体连通。

15. 根据权利要求12所述的方法,还包括利用在所述地下井内延伸到所述护罩的上部电力电缆和从所述上部电力电缆延伸到所述电机的下部电力电缆,为所述电潜泵组件的所述电机供电。

16. 根据权利要求12所述的方法,还包括用盐水填充油套环空,所述油套环空位于所述护罩的外径和井生产油管的内径之间,位于连续油管的外径和所述井生产油管的内径之间,位于所述封隔器组件的轴向上方并到达井口组件,其中,所述油套环空被密封而与采出液隔开。

## 带罩电潜泵

[0001] 发明人:阿卜杜拉·M·阿勒-扎拉尼

### 技术领域

[0002] 本公开总体上涉及电潜泵,并且具体地涉及具有护罩的电潜泵组件。

### 背景技术

[0003] 从井筒(其缺乏足够的内部压力用于自然开采)开采烃流体的一种方法是利用诸如电潜泵等人工升举法。被称为采油管的一串生产油管或管道将潜泵装置悬挂在靠近生产地层的井筒底部附近。潜泵装置可操作地用于取回生产区流体,向流体施加较高压力并将加压生产区流体排放到生产油管中。由于压力差的作用,加压井筒流体向地面向上。电潜泵可用于例如高油气比作业,也可用于能量损失和烃无法自然到达地面的老化油田。

[0004] 目前的电潜泵分为三个主要部件:电机、密封部分和泵。目前常见的部署方法是利用修井机安装电潜泵。为了提供双重屏障(这是某些操作者所需的做法),可以使用上部和下部封隔器或下部封隔器和上部塞。但是,上部封隔器或塞可能需要额外宝贵的钻井时间和设备才能安装。当拉动电潜泵时,上部封隔器或塞可能会卡住,并导致需要额外更加宝贵的钻井时间来移除。另外,具有上部封隔器或塞可能需要电缆(其向电潜泵组件提供电力)的上部拼接部,从而增加了弱电源连接的风险。

### 发明内容

[0005] 本文公开的实施例提供了一种电潜泵组件,该电潜泵组件具有被完全封装在护罩内的电机、密封部分和泵,该护罩是压力合格的机械屏障。护罩可以用作辅助高压屏障,而封隔器组件用作主要高压机械屏障。因此,不需要上部封隔器或塞。电潜泵组件可以由两个操作者组装在一起,并且利用连续油管无修井机地部署。采出液被开采通过连续油管。本文公开的系统和方法相对于一些当前系统易于组装和部署,这减少了人为错误并节省了成本。

[0006] 在本公开的实施例中,一种用于从地下井开采烃的系统包括电潜泵组件,该电潜泵组件具有电机、密封部分和泵。具有机械阀的封隔器组件能利用电潜泵组件而被取回并且作为主要高压机械屏障。护罩完全封装电潜泵组件。环形密封组件围绕护罩的外径密封,护罩和环形密封组件一起作为辅助高压机械屏障。

[0007] 在替换实施例中,连续油管可以连接到电潜泵组件,连续油管支撑电潜泵组件和护罩。所述电潜泵组件的排出物可以被引导到连续油管中,所述连续油管提供所述电潜泵组件和井口组件之间的流体连通。该系统还可以包括井生产油管,其中,所述环形密封组件可操作地用于与所述井生产油管的内径形成密封。所述封隔器组件和所述护罩可以位于所述井生产油管内,并且所述封隔器组件可以位于比所述电潜泵组件更远离井口组件的位置。

[0008] 在其他替换实施例中,护罩的尾管可以延伸到封隔器组件中。电力电缆可以在地

下井内延伸到护罩,电力电缆在护罩处具有密封终端。

[0009] 在本公开的替换实施例中,一种用于从地下井开采烃的系统包括延伸到地下井中的井生产油管。具有电机、密封部分和泵的电潜泵组件位于井生产油管内。该系统还包括具有机械阀的封隔器组件,所述封隔器组件与所述井生产油管的内径表面密封,能利用所述电潜泵组件而被取回并且作为主要高压机械屏障。护罩完全封装电潜泵组件。环形密封组件密封在所述护罩的外径和所述井生产油管的所述内径表面之间,所述护罩和所述环形密封组件一起作为辅助高压机械屏障。

[0010] 在替换实施例中,所述封隔器组件和所述环形密封组件可以包括中心孔,所述中心孔提供所述封隔器组件下方的所述地下井与所述电潜泵组件之间的流体连通。上部电力电缆可以在地下井内延伸到护罩,上部电力电缆在护罩处具有密封终端。下部电力电缆可以从上部电力电缆延伸到电机。

[0011] 在其他替换实施例中,连续油管可以在所述地下井内降低和升高所述电潜泵组件的同时支撑所述电潜泵组件和所述护罩。所述电潜泵组件的排出物可以被引导到连续油管中,所述连续油管提供所述电潜泵组件和井口组件之间的流体连通。油套环空可以位于所述护罩的外径和所述井生产油管的内径表面之间,位于连续油管的外径和所述井生产油管的内径表面之间,位于所述封隔器组件的轴向上方并到达井口组件,所述油套环空可以被密封而与采出液隔开。

[0012] 在本公开的另一个实施例中,一种利用电潜泵组件从地下井开采烃的方法包括提供电潜泵组件,所述电潜泵组件具有电机、密封部分和泵。用护罩完全封装所述电潜泵组件。在所述地下井内安装具有机械阀的封隔器组件,所述封隔器组件能利用所述电潜泵组件而被取回并且作为主要高压机械屏障。提供环形密封组件,所述环形密封组件围绕所述护罩的外径密封,所述护罩和所述环形密封组件一起作为辅助高压机械屏障。

[0013] 在替换实施例中,该方法还可以包括利用连续油管将所述电潜泵组件降低到所述地下井中,所述连续油管支撑所述电潜泵组件和所述护罩。利用所述电潜泵组件将采出液排出到连续油管中,所述连续油管提供所述电潜泵组件和井口组件之间的流体连通。

[0014] 在替换实施例中,该方法可以包括利用所述环形密封组件在井生产油管的内径和所述护罩的外径之间形成密封。可以通过所述封隔器组件和所述环形密封组件的中心孔在所述封隔器组件下方的所述地下井与所述电潜泵组件之间提供流体连通。可以利用在所述地下井内延伸到所述护罩的上部电力电缆和从所述上部电力电缆延伸到所述电机的下部电力电缆,为所述电潜泵组件的所述电机供电。可以用盐水填充油套环空,所述油套环空位于所述护罩的外径和井生产油管的内径之间,位于连续油管的外径和所述井生产油管的内径之间,位于所述封隔器组件的轴向上方并到达井口组件,其中,所述油套环空被密封而与采出液隔开。

## 附图说明

[0015] 为了实现以及能够具体理解本公开的实施例的上述特征、方面和优点以及变得显然的其他特征、方面和优点,下面参考在附图中图示的实施例对上文简要概述的本公开做更具体的描述,附图构成本说明书的一部分。然而,值得注意的是,附图仅图示了本公开的优选实施例,因此,不应视为是对本公开范围的限制,因为本公开可容许有其他同等有效的

实施例。

[0016] 图1是根据本公开的实施例的具有电潜泵组件的地下井的剖视图。

[0017] 图2是根据本公开的实施例的具有电潜泵组件的地下井的剖视图。

### 具体实施方式

[0018] 现在将在下文中参考示出本公开的实施例的附图更全面地描述本公开的实施例。然而,本公开的系统和方法可以以许多不同的形式实施,并且不应该被解释为限于这里阐述的所示实施例。相反,提供这些实施例是为了使本公开彻底和完整,并且将本公开的范围完全传达给本领域技术人员。相同的数字始终表示相同的元件,并且如果使用的话,点撇符号表示替换实施例或位置中的类似元件。

[0019] 在以下讨论中,阐述了许多具体细节以提供对本公开的透彻理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践本公开的实施例。另外,在大多数情况下,省略了关于钻井、储层测试、完井等的细节,因为这些细节对于获得对本公开的完整理解不被认为是必要的,并且被认为是在相关领域的技术人员的技能范围内。

[0020] 参见图1和图2,地下井10包括井筒12。电潜泵组件14位于井筒12内。井筒12可包括井生产油管22,井生产油管22可以是例如井套管或其他大直径井生产油管。图1的电潜泵组件14包括在其最下端的电机16,电机16用于驱动电潜泵组件14上部处的泵18。在电机16和泵18之间的是密封部分20,密封部分20用于使电潜泵组件14内的压力与井筒12的压力相等。

[0021] 传感器26可以包括在电潜泵组件14中。在图1的示例性实施例中,传感器26位于电机16的下端。传感器26可以收集并提供与电潜泵组件14的操作和井筒12内的状况有关的数据。作为实例,传感器26可以监测和报告泵18的进口压力和温度、泵18的出口压力和温度、电机16的油温度和电机16的绕组温度、电潜泵组件14在多个轴上的振动、电潜泵组件14的任何泄漏。

[0022] 采出液PF被示出从邻近井筒12的地层进入井筒12。采出液PF流到形成在泵18的壳体中的入口24。采出液PF在泵18内被加压并且通过连续油管34行进到地面30处的井口组件28。电潜泵组件14通过连续油管34悬挂在井筒12内。连续油管34是在地下井10内延伸的细长管状部件。连续油管34可由碳钢材料、碳纤维管或其他类型的耐腐蚀合金或涂层形成。

[0023] 电潜泵组件14完全封装在护罩36内。护罩36设计成承受高压,使得护罩36可以用作机械屏障,以防止采出液PF到达地面30。作为实例,护罩36可以设计成抵抗高达5000psi的压力。期望在采出液PF和地面30之间具有两个单独的屏障,以提供增强的系统安全性。在取回电潜泵组件14时,双重屏障尤其重要。本公开的实施例在利用连续油管34取回电潜泵组件14期间提供双机械屏障。护罩36可以用作辅助高压屏障,而封隔器组件38用作主要高压机械屏障。

[0024] 护罩36具有上端,该上端附接到连续油管34并与连续油管34流体连通。电潜泵组件14的排出物被引导到连续油管34中,连续油管34提供电潜泵组件14和井口组件28之间的流体连通。因为采出液PF被开采通过连续油管34,所以没有出口将电潜泵组件14内的流体释放到井筒12中,并且采出液不被开采通过油套环空48。油套环空48是位于护罩36的外径和井生产油管22的内径之间以及连续油管34的外径和井生产油管22的内径之间的环形空

间。油套环空48在下端由封隔器组件38或密封组件46轴向限制,并在上端在井口组件28下方被轴向限制。

[0025] 护罩36的下端具有尾管40。尾管40可延伸到封隔器组件38中,并与位于封隔器组件38轴向下方的采出液PF流体连通。封隔器组件38设置在电潜泵组件14轴向下方的地下井10内,使得封隔器组件38位于比护罩36更远离井口组件28的位置。

[0026] 电力电缆50沿着连续油管34延伸穿过井筒12。电力电缆50可以提供操作电潜泵组件14的电机16所需的电力。为了给电潜泵14供电,电力电缆50的上部电力电缆50a部分在地下井10内延伸到护罩36。电力电缆50在护罩36处具有密封终端52。例如,密封终端52可包括金属密封件。电力电缆50的下部电力电缆50b部分从上部电力电缆50a的密封终端52延伸到电机16。电力电缆50可以是本领域技术人员已知的用于为电潜泵组件14供电的合适的电力电缆。

[0027] 封隔器组件38包括封隔器42和机械阀44。封隔器42具有与井生产油管22的内径密封的外径。封隔器42可以是本领域已知并以典型方式设置的传统封隔器部件。在图2的实例中,封隔器42是封隔器组件38的最下部元件。封隔器42具有中心孔,该中心孔提供穿过封隔器42的流体流动路径。

[0028] 机械阀44可以是例如球阀或其他已知的海底阀,其可以在机械阀44处于关闭位置时防止井筒12内的高压流体经过机械阀44。在打开位置,机械阀44具有中心孔,该中心孔提供通过机械阀44的流体流动路径。机械阀44密封地接合并生产油管22的内径。

[0029] 可利用电潜泵组件14将封隔器组件38取回,使得当利用连续油管34将电潜泵组件14从地下井10中拉出时,封隔器组件38将保持固定到电潜泵组件14上。在机械阀44处于关闭位置的情况下,当电潜泵组件14被拉出地下井10时,环空流体AF将被圈闭在封隔器组件38上方。环空流体AF可以是例如盐水或已知用于油套环空48的其他流体。封隔器组件38设计成抵抗井筒12的压力,使得封隔器组件38是主要高压机械屏障。

[0030] 密封组件46可以与封隔器组件38相关联,或者可以是单独的独立元件。密封组件46包括环形部件,该环形部件围绕护罩36的一部分。密封组件46的中心孔提供封隔器组件38下方的地下井10与电潜泵组件14之间的流体连通。当处于接合位置(图2)时,密封组件46的外径与井生产油管22的内径接合并形成密封。当密封组件46处于接合位置时,护罩36和环形密封组件46一起形成辅助高压机械屏障。例如,如果机械阀44泄漏或失效,则油套环空48将通过护罩36和密封组件46保持被密封而与采出液PF隔开。因此,本公开的实施例提供了两个机械屏障,以在操作和移除电潜泵组件14期间防止采出液PF进入油套环空48,而不需要运行塞或不需要具有轴向位于电潜泵组件14上方的封隔器。

[0031] 在操作实例中,封隔器组件38可设置在井生产油管22内。完全封装在护罩36内的电潜泵组件14可以在连续油管34上在井生产油管22中运行。连续油管34可以支撑电潜泵组件14和护罩36。在井生产油管22内将电潜泵组件14和护罩36降低,直到护罩36的尾管位于封隔器组件38内。采出液PF可以被开采通过封隔器组件38和密封组件46的中心孔并进入护罩36。采出液PF被电潜泵组件14人工举升,并通过连续油管34被开采到井口组件28。采出液PF内的气体将与采出液PF的液体元素一起进入护罩36。在进入泵18之前,可以迫使采出液PF的气体组分溶解在护罩36内的液体中,从而减少泵18的气体锁定,提高泵18的效率,并减少电潜泵组件14的潜在损坏或故障。如果由于任何原因必须拉出电潜泵组件14,则可以利

用连续油管34安全地取回电潜泵组件14。

[0032] 当电潜泵组件14被从井生产油管22中拉出时,油套环空48可以充满环空流体AF,并且双机械屏障防止采出液PF到达油套环空48。封隔器组件38可以是主要高压机械屏障,并且护罩36和密封组件46可以是辅助高压机械屏障。

[0033] 因此,本公开的系统和方法提供了连续油管34上的电潜泵组件14的无修井机安装和移除。封装在护罩36内的电潜泵组件14与封隔器组件38一起提供了无需上部封隔器或塞的双机械屏障。

[0034] 因此,如本文所公开的,由于更简单和更快速的安装操作(这可以仅由两名机组人员进行无修井机处理),本公开的系统和方法的实施例将相对于当前的电潜泵组件提供成本节省。本公开的实施例可以部署在各种井类型中,包括具有高油气比或低油气比的井。本文的系统和方法可以减少井停机时间和人为错误,并提供有效的修井和提高生产保留率。

[0035] 因此,本文所描述的本公开的实施例非常适于实现所述目的并获得所提及的结果和优点以及其他固有的结果和优点。虽然出于公开的目的给出了本公开的当前优选实施例,但是在用于实现期望结果的过程的细节中存在许多变化。这些和其他类似的修改对于本领域技术人员来说是显而易见的,并且旨在包含在本公开的精神和所附权利要求的范围内。



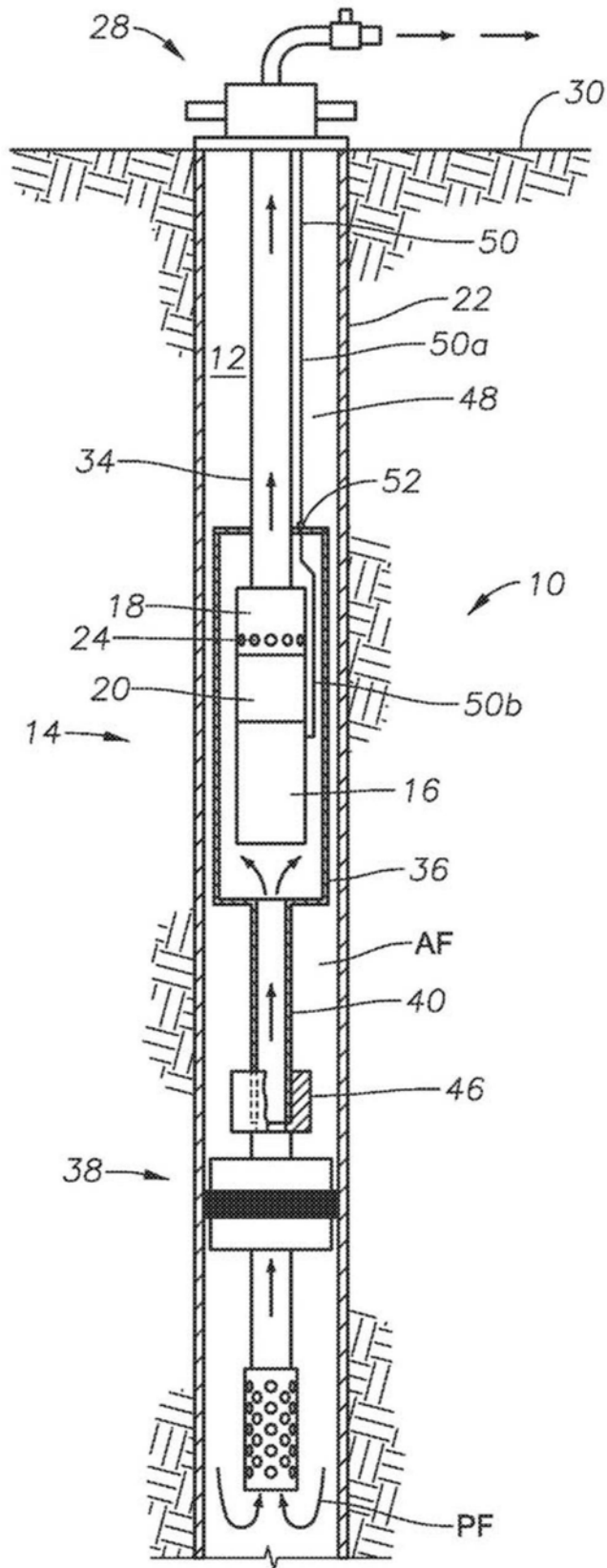


图1

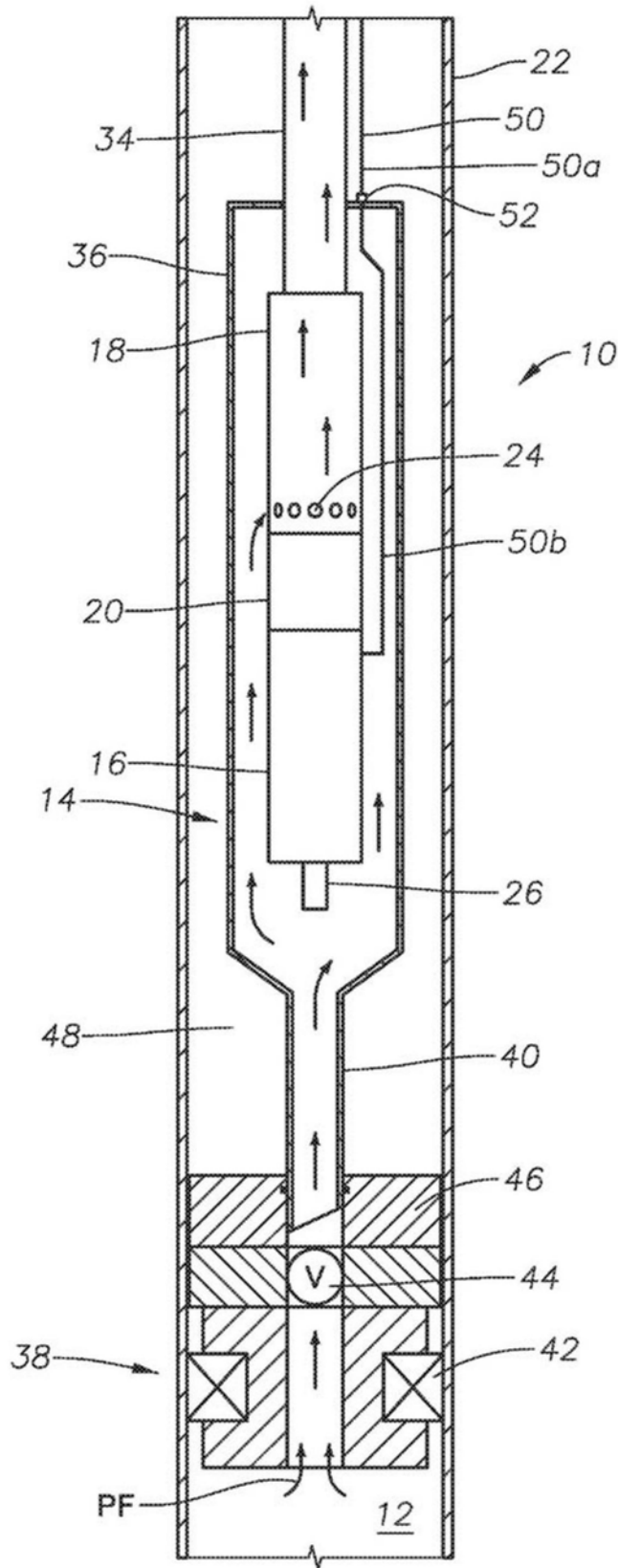


图2