



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102472089 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201080035229. 9

代理人 王会卿

(22) 申请日 2010. 06. 29

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

E21B 43/00 (2006. 01)

61/221, 169 2009. 06. 29 US

E21B 43/12 (2006. 01)

E21B 34/06 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/040311 2010. 06. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02011/008522 EN 2011. 01. 20

(71) 申请人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

(72) 发明人 J·R·布鲁尔

(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

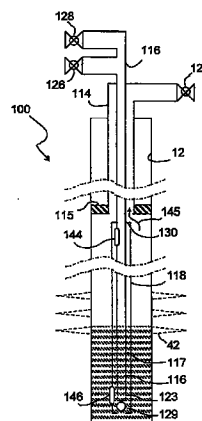
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于间歇气举的系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于井中的气举设备和方法,在该井中,液体聚集在液体区中。该设备包括:第一管柱,该第一管柱延伸进入液体区并具有上端部和下端部;第二管柱,该第二管柱环绕第一管柱并与第一管柱一起限定出环形空间,第二管柱从第一管柱的下端部延伸出一距离,以使得环形空间具有上端部和下端部,该环形空间在其上端部和下端部处封闭并且限定出腔室,该腔室与第一管柱的内部流体连通;止回阀,该止回阀控制流体从井眼流入所述环形空间的下端部的流动;气阀,该气阀允许气体从第一管柱流入腔室的上端部的流动;和用于控制气体流入第一管柱的上端部的阀。



1. 一种用于生产出气体和液体的井中的间歇气举设备,其中液体积聚在井眼中的液体区内,所述设备包括:

第一管柱,所述第一管柱延伸到液体区中,并且具有上端部和下端部;

第二管柱,所述第二管柱环绕所述第一管柱,并且与所述第一管柱一起限定出环形空间,所述第二管柱从所述第一管柱的下端部延伸出预定的轴向距离,以使得所述环形空间具有上端部和下端部,所述环形空间在其上端部和下端部处封闭以限定出腔室,所述腔室与所述第一管柱的内部流体连通;

止回阀,所述止回阀控制流体从井眼流入所述环形空间的下端部的流动;

气阀,所述气阀允许气体从所述第一管柱流入所述腔室的上端部的流动;和

用于控制气体流动进入所述第一管柱的上端部的阀。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述环形空间的轴向长度小于所述第一管柱的长度的50%。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一管柱包括盘管。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第二管柱包括生产管。

5. 根据权利要求1所述的设备,所述设备还包括可滑动地布置在所述第一管柱中的柱塞。

6. 一种用于从生产气体和液体的井中生产出气体的方法,其中液体积聚在井眼中的液体区内,所述方法包括以下步骤:

a) 在所述井中设置设备,所述设备包括:

第一管柱,所述第一管柱延伸到液体区中,并且具有上端部和下端部;

第二管柱,所述第二管柱环绕所述第一管柱,并且与所述第一管柱一起限定出环形空间,所述第二管柱从所述第一管柱的下端部延伸出预定的轴向距离,以使得所述环形空间具有上端部和下端部,所述环形空间在其上端部和下端部处封闭以限定出腔室,所述腔室与所述第一管柱的内部流体连通;

止回阀,所述止回阀控制流体从井眼流入所述环形空间的下端部的流动;

气阀,所述气阀允许气体从所述第一管柱流入所述腔室的流动;和

用于控制气体流动通过所述第一管柱的上端部的阀;

b) 允许液体从所述井眼流入所述环形空间中;

c) 经由所述气阀将气体泵送到所述环形空间中,并且在达到期望的压力之前防止液体从所述环形空间流出;以及

d) 允许气体经由内部管柱从所述环形空间流出,同时防止气体经由所述气阀从所述环形空间流出,以使得从所述环形空间流出的气体朝向地面推动液体段塞流。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述环形空间的轴向长度小于所述第一管柱的长度的50%。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一管柱包括盘管。

9. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述第二管柱包括生产管。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一管柱包括可滑动地布置在所述第一管柱中的柱塞。

用于间歇气举的系统和方法

[0001] 相关案例

[0002] 本申请要求于 2009 年 6 月 29 日提交的美国专利申请序列号为 No. 61/221, 169 的优先权, 该美国专利申请通过引用纳入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于将水从深气井中除去的系统和设备。

背景技术

[0004] 来自地下地层的烃气体最初通过气体在地层中的内在地层压力生产出。然而, 随着时间的流逝, 气体流中的水蒸汽在通向地面的途中冷凝。随着生产率下降, 速度不再能够将流体举升到地面。水滴凝聚, 沿着管状件向下流, 并且聚集在井眼底部处。最后, 流体高度上升到井射孔高度之上。这增加了底部井孔流动压力并且限制了生产。当这种情况发生时, 将液体从井中除去以便增加气体流速是有利的。

[0005] 对于这个问题的可能解决方案包括: 速度管柱 (velocity strings); 注入起泡剂的毛细管柱; 和泵, 该泵用于连续地或间歇地将水泵送到地面, 以消除水引起的流体静力障碍。

[0006] 一般惯例是使用柱塞来间歇地举升液体。简单地参考图 1-2, 在传统技术中, 使用一种系统 10, 该系统包括井眼 12、气举管柱 14 和内管柱 16。井眼 12 可以嵌衬有套管。应当理解的是, 附图未按比例绘制, 井的总深度可以是几千英尺。

[0007] 在井眼或套管与气举管柱 14 之间限定出环形空间 22。气体生产阀 32、气举入口阀 34、气举出口阀 36 分别控制在环形空间 22、管柱 14 和内管柱 16 的上端部处的流体流动。在气举管柱 14 的底部处, 固定阀 38 控制通过开口 28 流入管柱 14 中的流体流动。在管柱 14 内部与内管柱 16 的内部存在流体连通。一个或多个射孔 42 增强流体从地层中流出来并且进入井眼中的流动。

[0008] 可选的可滑动柱塞 40 密封地接合内管柱 16 的内部。柱塞 40 设计成允许流体通过或环绕柱塞向上流动并且进入内管柱 16, 直至柱塞 40 开始向上移动, 由此, 柱塞改变形状, 以使得其在内管柱 16 的内部形成密封。例如, 柱塞 40 可包括 V-形密封件, 所述 V-形密封件允许流体沿一个方向流过, 但趋于阻止流体沿另一个方向流过。

[0009] 在操作中, 从地层出来的气体沿环形空间 22 向上流动并且通过阀 32 流出。随着气体的流动, 水从地层进入井中并且 / 或者冷凝, 并且下降到井底部。在气举管柱 14 中没有显著背压的情况下, 聚集在井底部的水通过开口 28 进入气举管柱 14。

[0010] 在某一点上, 期望除去所聚集的水中的一部分。这可以在预定的时间段之后水位升高到射孔的高度 (如图 1 的 44 处所示) 时或者在已经聚集了预定量的液体时进行。此时, 气举入口阀 34 被打开, 从而增加管柱 14 内部的压力并且迫使固定阀 38 关闭, 如图 2 所示。在固定阀 38 关闭的情况下, 举升气体被强迫进入内管柱 16, 推动柱塞 40 连同在柱塞上方和可能柱塞下方的积聚流体的段塞流向上。只要存在足够长的水柱, 该系统可在有柱塞

或者没有柱塞的情况下工作。

[0011] 在柱塞到达地面后,举升气体排出,直至井底部处的流体静压力足以打开固定阀,循环重复进行。在流体进入管中的同时,柱塞回落到底部。

[0012] 间歇气举技术的一个优点是它们在不必在地层上施加任何背压的情况下举升流体。在浅井中是有用的,传统的间歇气举技术要求生产出的气体沿环形空间向上流动。气体沿环形空间向上流动在浅的低压气体应用场合是容许的;然而,诸如高压、硫化氢沉积、硫沉积、石蜡沉积以及局部调节的问题可能阻止沿环形空间向上的流动。因此,存在对用于将水从深气井中除去的有效技术的需要。

发明内容

[0013] 根据本发明的优选实施例,提供了一种用于从深气井中除去水的系统和技术。

[0014] 在一些实施例中,该系统可以是一种用于生产出气体和液体的井中的间歇气举设备,其中液体积聚在井眼中的液体区内。该系统可包括:第一管柱,所述第一管柱延伸到液体区中,并且具有上端部和下端部;第二管柱,所述第二管柱环绕所述第一管柱,并且与所述第一管柱一起限定出环形空间,所述第二管柱从所述第一管柱的下端部延伸出预定的轴向距离,以使得所述环形空间具有上端部和下端部,所述环形空间在其上端部和下端部处封闭以限定出腔室,所述腔室与所述第一管柱的内部流体连通;止回阀,所述止回阀控制流体从井眼流入所述环形空间的下端部的流动;气阀,所述气阀允许气体从所述第一管柱流入所述腔室的上端部的流动;和用于控制气体流动通过所述第一管柱的上端部的阀。

[0015] 第一管柱可包括盘管,第二管柱可包括生产管。系统包括可滑动地布置在第一管柱中的可选的柱塞。

[0016] 在其它实施例中,本发明包括一种用于从生产出气体和液体的井中生产气体的方法,其中液体积聚在井眼中的液体区内,所述方法可包括以下步骤:a) 在所述井中设置设备,所述设备包括:第一管柱,所述第一管柱延伸到液体区中,并且具有上端部和下端部;第二管柱,所述第二管柱环绕所述第一管柱,并且与所述第一管柱一起限定出环形空间,所述第二管柱从所述第一管柱的下端部延伸出预定的轴向距离,以使得所述环形空间具有上端部和下端部,所述环形空间在其上端部和下端部处封闭以限定出腔室,所述腔室与所述第一管柱的内部流体连通;止回阀,所述止回阀控制流体从井眼流入所述环形空间的下端部的流动;气阀,所述气阀允许气体从所述第一管柱流入所述腔室的上端部的流动;和用于控制气体流动通过所述第一管柱的上端部的阀;b) 允许液体从所述井眼流入所述环形空间中;c) 经由所述气阀将气体泵送到所述环形空间中,并且在达到期望的压力之前防止液体从所述环形空间流出;以及 d) 允许气体经由内部管柱从所述环形空间流出,同时防止气体经由所述气阀从所述环形空间流出,以使得从所述环形空间流出的气体朝向地面推动液体段塞流。

附图说明

[0017] 参考附图以更详细地理解本发明,附图中:

[0018] 图 1 和图 2 是现有技术系统的两种模式的示意图;

[0019] 图 3-5 是根据本发明的一个实施例构造的系统的三种模式的示意图;和

[0020] 图 6 是根据本发明的一个可替代实施例构造的系统的示意图。

[0021] 应当理解的是,附图示出了一种设计用于烃生产井中的系统。设施的位置相对井的顶部(地面)或井的底部示出,但这种示出仅仅是示意性的。附图未按比例绘制,井顶部与井底部之间的距离可以是几千英尺。

具体实施方式

[0022] 现在参考图 3-5,根据本发明优选实施例的系统 100 定位于井眼 12 中。该系统 100 包括生产管柱 114 和内管柱 116。内管柱 116 优选但不必需包括盘管。在地面处,生产阀 124 控制流体流出生产管柱 114 的流动,举升气体入口阀 126 和举升气体出口阀 128 分别控制流体流入和流出内管柱 116。举升气体优选经由高压举升气体供给管线(未示出)供应到举升气体入口阀 126。封隔器 115 优选设置在生产管柱 114 的底部,从而隔离位于该点上方的环形空间部分。

[0023] 该系统优选包括转换装置 130,该转换装置优选位于距离井孔底部几千英尺处。在转换装置 130 下方,同心外管柱 118 环绕内管柱 116,从而在它们之间形成环形空间 117。气体止回阀 144 优选布置在内管柱 116 的壁中、靠近转换装置 130 处。卸载阀 146 优选布置在外管柱 118 的壁中、靠近管柱 118 的底部处。固定阀 129 控制流体从钻孔流入外管柱 118 的底部。一个或多个通道 123 在外管柱 118 的内部与内管柱 116 的内部之间提供流体连通。

[0024] 现在参考图 3,在生产过程中,举升气体入口阀 126 是常闭的,并且出口阀 128 是开放的。水流积聚在井眼的底部并且通过固定阀 129 流入同心管中,生产出的气体如箭头 145 所示通过生产管柱 114 流出。

[0025] 现在参考图 4,当期望举升流体时,出口阀 128 关闭且举升气体入口阀 126 打开。这允许加压气体向下流动通过内管柱 116。固定阀 129 由于外管柱 118 内部与井眼之间的压力差而关闭,气体止回阀 144 允许高压举升用气体从盘管进入环形空间 117 中。由于系统是关闭的,内管柱 116 和环形空间 117 内部的压力将升高,直到其达到管线压力,即高压举升气体供给管线内的压力。

[0026] 现在参考图 5,一旦内管柱 116 和环形空间 117 内的压力达到管线压力,举升气体入口阀 126 关闭。出口阀 128 打开,允许盘管内的气体流回地面,降低内管柱 116 中的压力。止回阀 144 防止环形空间 117 内的加压气体流回到内管柱 116 中,结果封闭在环形空间 117 中的加压气体朝向井底部膨胀并向上通过内管柱 116。当来自环形空间 117 的膨胀气体向上流动通过内管柱 116 时,其将在其前方的液体段塞流 150 推向地面,从而减小井底部中的液体量。在排出段塞流 150 之后,举升气体继续通过阀 128 排出,直至管内的压力等于排气压力。

[0027] 随着液体继续在井底部积聚,固定阀 129 下方液体的流体静压力最终变得高于同心外管柱 118 内部的压力,此时固定阀 129 打开,允许液体再次进入同心管柱 118 内,循环重复进行。

[0028] 如果需要的话,可以包括位于同心管柱底部处的阀 146,该阀用于井下液体的最初卸载。

[0029] 本发明的一个优点是:如箭头 145 所示,生产出的气体能够在整个举升循环中流

出地层并且向上流动通过生产管柱 114, 而不会受到限制。固定阀 129 确保所有的举升气体被限制在内管 116 和外管 118 内。因此水可在不改变底部井孔流动压力的情况下从井中除去。这与传统的系统形成对比, 传统的系统在举升循环期间在地层上施加另外的背压或者要求井关闭以便增大足够的井下压力来间歇地举升流体。对于本发明的系统, 井将在正常的底部井孔流动压力下以正常的速度持续流动。

[0030] 本发明的另一个优点是: 不需要安装在井的整个深度上延伸的同心管柱。相对照地, 图 1 和图 2 所示出的系统要求从地面到井底部的同心管柱。对于深井来说, 为了使用图 1 中的系统执行气举操作, 需要注入的气体量是很大的。此外, 通过提供延伸到小于井的整个长度的腔室, 可以实现显著的设施成本节约。另外, 本发明避免了对井下泵或类似装置的需要。

[0031] 应相信的是: 根据每次举升的水体积、深度以及环形空间 117 的轴向长度, 在循环的加压部分期间施加到环形空间 117 的合适压力在 400psig(磅/平方英寸)到 1400psig 之间的范围内。环形空间 117 的长度可使用预期的管线压力和环形空间体积与管总体积的比值来确定。在一些实施例中, 可能期望将系统设计成使得加压的环形空间内的气体体积(当膨胀到排气压力时)与内管柱 116 的体积的比值在 5 到 15 的范围内。

[0032] 如上面提到的, 附图未按比例绘制。转换装置 130 与内管柱 116 底部之间的距离可能为几千英尺。仅仅举例来说, 10000 英尺的井可使得生产管柱封隔器 115 在大约 6000 英尺处, 转换装置 130 在 6500 英尺处, 以及固定阀 129 的底部在 9990 英尺处, 其中套管射孔在 7000 英尺到 9500 英尺的范围处。因此, 在不同的实施例中, 环形空间 117 的轴向长度可以小于内管柱 116 总长度的 75%、67%、50%、40% 或甚至 25%。

[0033] 并非所有的井都是竖直的。例如, 如果井是大角度斜井, 井中的液体可积聚在液体区, 该液体区并不位于井眼的远端。应当理解的是, 对于积聚区的基准包括任何这样的区域, 无论其是否处于井眼的端部。

[0034] 在一个可替代的实施例中, 可应用上面描述的原理, 使用生产管和内管柱的组合来代替内管柱将外管柱支承在转换装置上。参考图 6, 这样的系统优选包括生产管柱 214 和如上所述的封隔器 115。代替一长度的盘管的是, 内管柱 216 延伸通过生产管柱 214。内管柱 216 和生产管柱 214 均终止于井孔的底部附近。环形空间 217 限定在内管柱 216 与生产管柱 214 之间。环形空间 217 的上端部和下端部优选分别通过封隔器 215 和座圈组件(seating assembly) 219 密封。

[0035] 固定阀 229 控制流体流入内管柱 216 底部的流动。穿过内管柱 216 壁的流体通道 222 允许流体在环形空间 217 与内管柱 216 内部之间流动。穿过生产管 114 壁的通道 224 允许生产出的气体从井眼流入环形空间 217。因此, 与在上述实施例中一样的, 阀 229 控制流体流入环形空间 217 的流动。

[0036] 图 6 中所示出的系统与图 3 的系统以相同的方式起作用。因此, 加压气体经由内管柱 216 被供应到环形空间 217, 并且该气体的膨胀用来将液体段塞流推出井。可选的柱塞(未示出)可以包括在内管柱 216 内以防止举升气体越过(overriding)流体。在一些实施例中, 固定阀 129 和气阀 244 可用金属线保持。

[0037] 在又一个实施例中(未示出), 中间直径的传统管柱可以从布置在生产管与内管柱之间的流通式油管悬挂器悬挂下来。内管柱可包括盘管或传统的管。密封件设置在中

间管柱与内管柱之间,以使得它们之间的环形空间可接收并容纳加压气体。一旦环形空间已经达到管线压力,内管柱中的压力被释放,止回阀关闭以防止回流,环形空间中的气体膨胀,将液体段塞流向上推动。

[0038] 在在此所公开的每个实施例中,应当理解的是,只要限定出腔室并且液体可流入腔室,气体可被泵送到腔室中,以及膨胀气体可用来将液体段塞流从腔室推动到地面或预定的流出点,则内管柱和外管柱的上端部和下端部、环形空间和固定阀可以不同地配置。

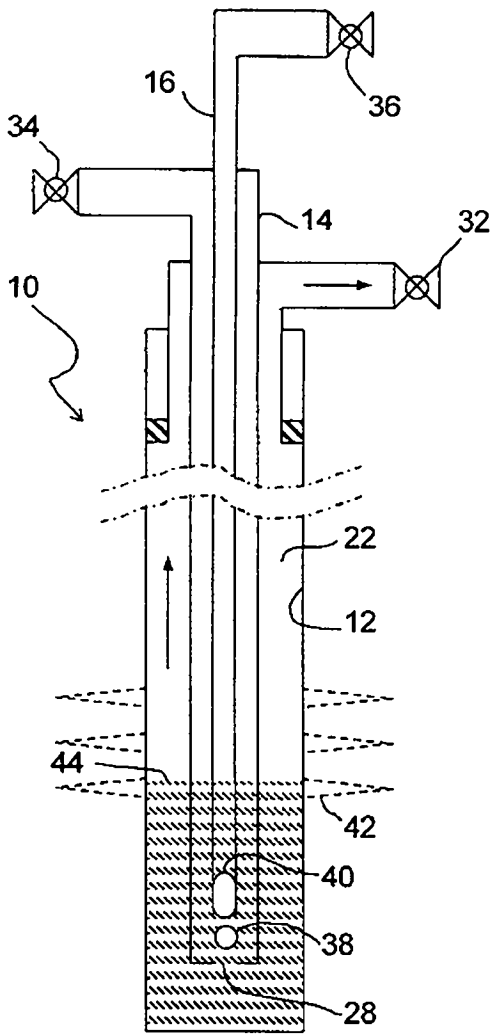


图 1 (现有技术)

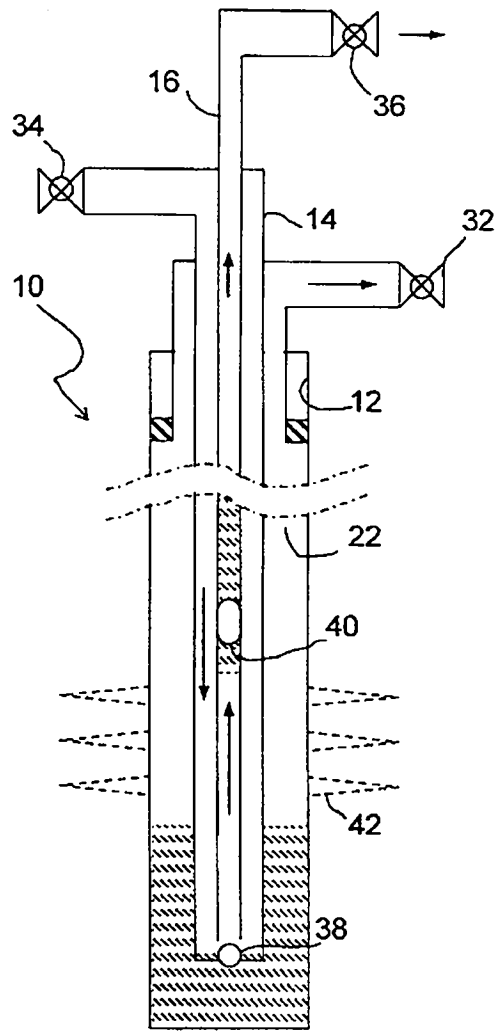


图 2 (现有技术)

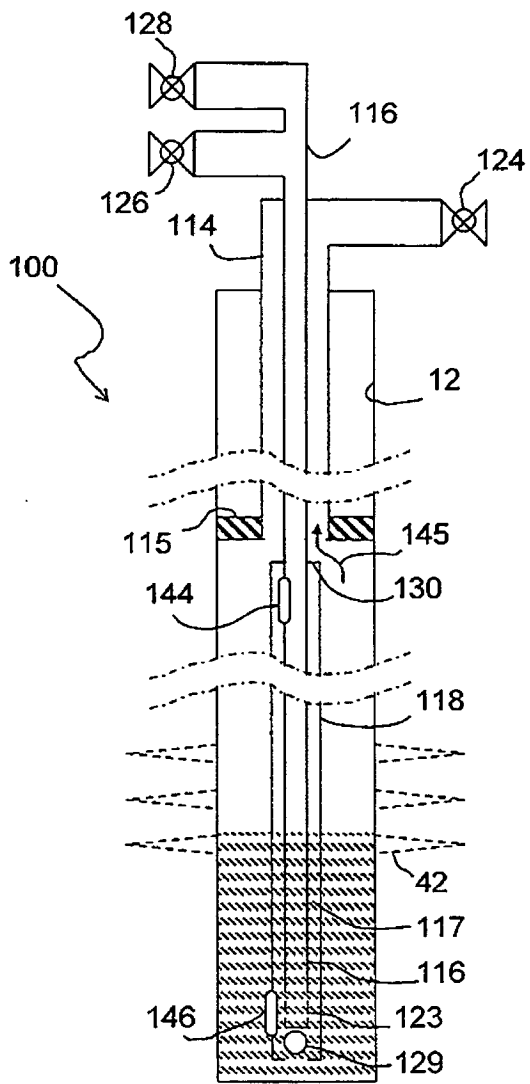


图 3

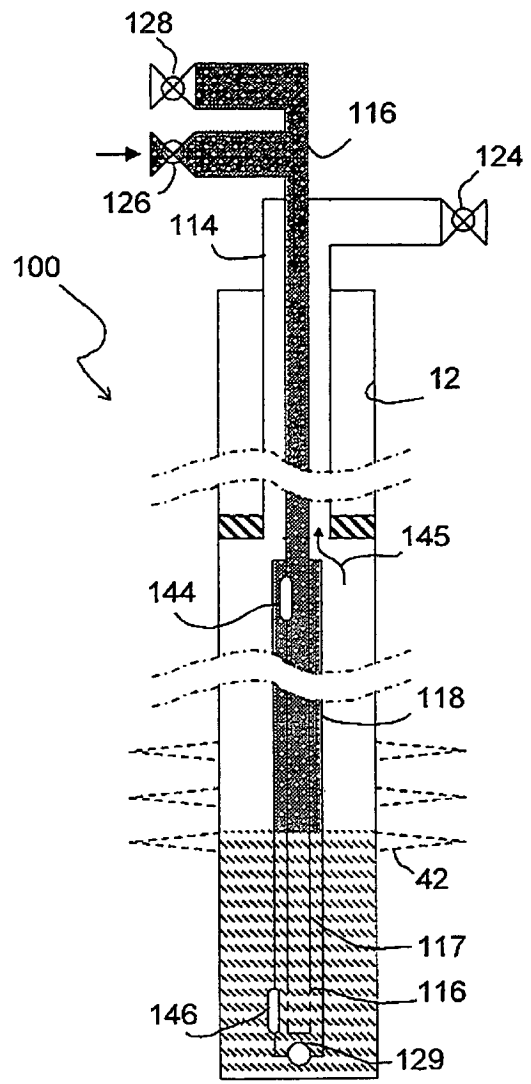


图 4

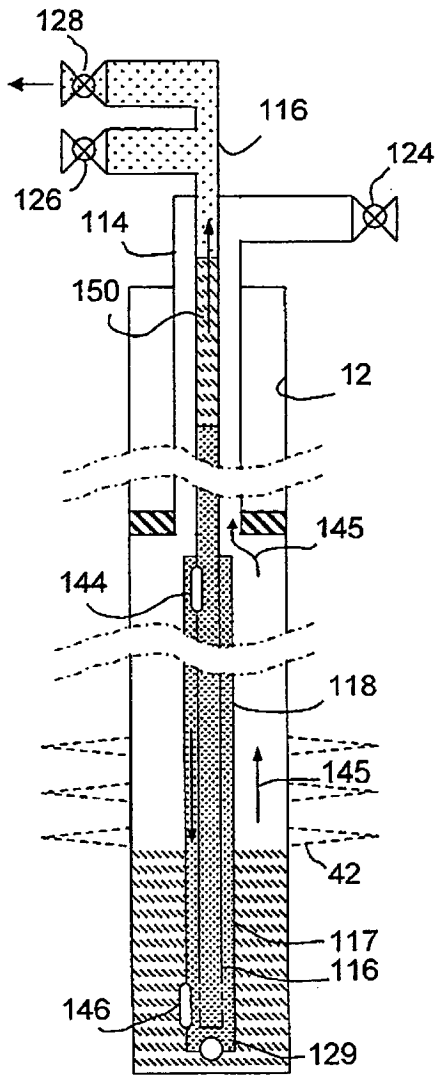


图 5

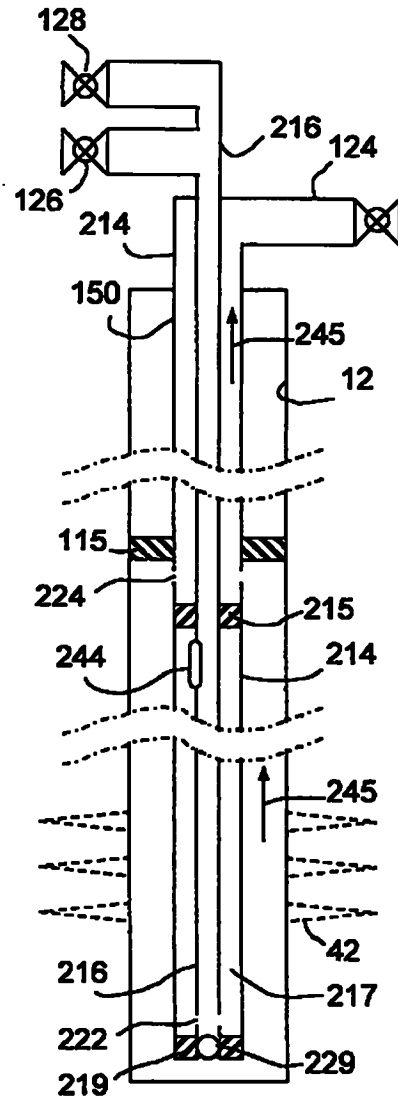


图 6