



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102472086 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201080031004. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 07. 08

E21B 34/06 (2006. 01)

(30) 优先权数据

E21B 34/08 (2006. 01)

0912030. 4 2009. 07. 10 GB

E21B 41/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 01. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2010/001314 2010. 07. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02011/004161 EN 2011. 01. 13

(71) 申请人 佛罗泰克控股有限公司

地址 英国维尔京群岛

(72) 发明人 S·西蒙尼安 G·萨莱诺 B·福尔

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限

公司 11283

代理人 李翔 桑传标

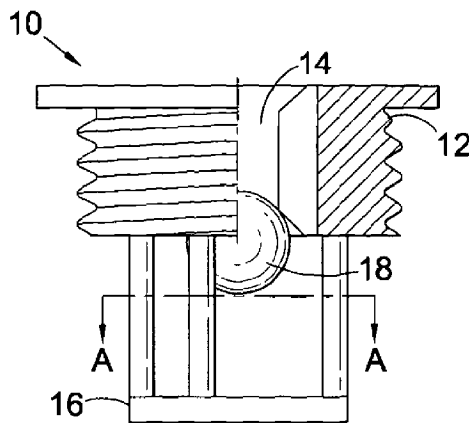
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

限流器

(57) 摘要

限流器 (10), 该限流器适于产油管, 所述限流器包括: 阻流构件 (18), 该阻流构件设置为适于在第一位置和第二位置之间移动, 在第一位置, 所述阻流构件定位成与形成在所述产油管的壁中的孔 (14) 的边缘形成密封, 并且设置为防止流体流动通过所述孔, 并且在第二位置, 所述阻流构件定位成使得所述孔畅通; 以及保持配置 (16), 该保持配置用于将所述阻流构件的可能位置限定到所述第一位置、第二位置以及第一位置和第二位置之间的位置。



1. 限流器,该限流器适于产油管,所述限流器包括:阻流构件,该阻流构件设置为适于在第一位置和第二位置之间移动,在所述第一位置,所述阻流构件定位成与形成在所述产油管的壁中的孔的边缘形成密封,并且设置为防止流体流动通过所述孔,并且在所述第二位置,所述阻流构件定位成使得所述孔畅通;以及保持配置,该保持配置用于将所述阻流构件的可能位置限定到所述第一位置、第二位置以及第一位置和第二位置之间的位置。

2. 根据权利要求1所述的限流器,其中,所述保持配置构造为形成围绕所述阻流构件的笼式构件。

3. 根据权利要求1或2所述的限流器,其中,所述保持配置包括围绕所述孔的周边间隔开并且设置为从所述孔的周边突出的多个元件,所述多个元件形成围封部分的一部分,所述阻流构件能够在所述围封部分内移动,并且所述多个元件的远端具有形成所述围封部分的剩余部分的装置,所述装置设置为防止所述阻流构件从所述围封部分的端部脱离。

4. 根据任一项或多项上述权利要求所述的限流器,其中,所述阻流构件包括球形元件。

5. 根据任一项或多项上述权利要求所述的限流器,其中,所述限流器包括插入构件,该插入构件设置为定位于形成在所述产油管的壁中的所述孔内,其中所述插入构件形成有孔,所述插入构件的孔设置为使流体通过该孔流动,并且使得当所述插入构件定位于形成在所述产油管的壁中的所述孔内时,所述插入构件的孔用作所述产油管的孔。

6. 根据权利要求5所述的限流器,其中,所述产油管的所述至少一个孔设有用于接合地接纳所述插入构件的螺纹,该插入构件类似地设有外螺纹。

7. 产油管配置,该产油管配置包括:

产油管,该产油管的壁内限定有孔,其中该孔内安装有限流器,所述限流器包括:

阻流构件,该阻流构件设置为适于在第一位置和第二位置之间移动,在所述第一位置,所述阻流构件定位成与所述孔的边缘形成密封,以防止流体流动通过所述孔,并且在所述第二位置,所述阻流构件定位成使得所述孔畅通;以及

保持配置,该保持配置用于将所述阻流构件的可能位置限定到所述第一位置、第二位置以及第一位置和第二位置之间的位置。

8. 根据权利要求7所述的产油管配置,其中,所述产油管配置还包括流体压力驱动组件,该流体压力驱动组件安装于所述产油管上。

9. 根据权利要求7或8所述的产油管配置,其中,所述产油管配置还包括流体压力驱动的封隔器组件,该封隔器组件安装于所述产油管上。

9. 用于从地层构造产出流体的方法,该方法包括:

将产油管插入到拦截地层构造的油井钻孔内,其中所述产油管在其壁内限定有孔,并且包括设置为可选择性地密封所述孔的阻流构件,以及安装于产油管柱上的至少一个流体压力驱动组件;

从所述产油管内部的远端位置设置加压流体,以驱动流体压力驱动组件,其中所述加压流体作用于所述阻流构件上以移动所述阻流构件,从而密封所述孔;以及

降低所述加压流体的压力,以使得来自地层构造的流体作用在所述阻流构件上以移动所述阻流构件,从而打开所述孔并允许来自地层构造的流体通过所述孔流入到所述产油管内。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述流体压力驱动组件包括流体驱动的封隔器

组件,并且所述方法包括从远端位置设置加压流体,以驱动所述封隔器组件,从而在产油管柱和油井钻孔的壁之间建立密封。

限流器

技术领域

[0001] 本发明涉及限流器,并且具体地但非排他性地,涉及适于油井的限流器。

背景技术

[0002] 当进行石油钻井时,油井直接通过油藏,油从该油藏产出到地面上。在油藏中钻孔,并且将产油管柱引入到钻孔内。产油管柱由大约 9.1 米 (30 英尺) 长的单独管段构成。将具有双内螺纹形式的管接头安装到每一管段的顶端,以便与管段端部上的相应外螺纹螺合在一起,从而形成一个连续的产油管。

[0003] 构成油藏的岩石可在类型和物理性质上变化,但是关注的主要性质是岩石的渗透性。该渗透性决定了石油可流动通过岩石,以及流入油井的容易度。

[0004] 诸如砂岩的某些岩石具有相对均匀的渗透性,因此称为均质 (homogeneous) 的。石油可以相对均匀的速度流动通过均质岩石,且可通过油藏的钻孔段均匀产出。诸如石灰石和白垩的其它油藏岩石会很大程度地自然破碎,并且渗透性变化很大。已知地,这些岩石是非均质 (heterogeneous) 的。来自非均质油藏的石油将主要从发生破碎的具有最高渗透性的区域产出。

[0005] 尽管油井可钻通过油藏的相当长的长度,但是高渗透性区域只占油藏钻孔段的 10-15% 的长度。如果允许石油直接产出到钻孔和产油管柱内,那么石油绝不会从剩余 85-90% 的钻孔段中产出,因此降低了油井的效率。

[0006] 另一问题是直接位于油藏下面的通常是天然形成的水层。当进行石油钻井时,目的是尽可能多地产出石油,以及限制产生的天然水的量。随着时间推移,当石油空竭时,石油会由被从下面渗透上来的天然水代替。在均质的油藏内,水会缓慢且均匀地上升,延长了水最终穿透渗入油井钻孔内之前的时间。而在非均质油藏内,油藏和天然断层的混合渗透性会使得几乎在石油产出量损失之后立刻产出水。

[0007] 为了克服从非均质油藏产出石油的这些问题,许多机械构件被设计成控制石油流动进入产油管柱内。以前允许石油经由产油管柱的开口端或经由沿着产油管柱长度的所钻的孔,从钻孔通过油藏直接进入产油管柱内。该产出方法与利用油藏渗透性的产出方法没有差别,因此导致石油从钻孔段的有限部分进行产出,进而导致水过早地穿透渗入。

[0008] 已经发现的是,如果当来自油藏的油流进入产油管时受到机械地限制时,由于更高渗透性区域不能正常的得到机会进行产油,所产生的最终背压将允许具有较低渗透性的油藏段产油,以助于油井的产出。这有效地增加了油藏的石油产出区域,并且延长了水最终穿透渗入前的时间。

[0009] 利用该作用的装置采用各种形式,并且具有通过随着石油通过它们而产生压降的共同的限流特征。该限流特征可采取一系列孔口或曲折流动路径的形式。上述装置设置于产油管柱中,且以穿过油藏部的一定间隔而分隔开。随着石油产出的进行,油将从油藏岩石中渗出,并且填充到位于钻过油藏的钻孔和产油管柱外部之间的环形间隙内。此后,石油将朝向限流器流动且进入产油管柱。

[0010] 位于钻过油藏的钻孔和产油管柱外部之间的基本连续的环形间隙,可通过围绕产油管以规则间隔定位的轴环而有效地分为多个隔室。这些轴环在纵向方向上与限流器间隔开,且每个隔室可包括至少一个限流器。

[0011] 这些轴环通常是公知的机械裸眼封隔器 (mechanical open-hole packer),且这些封隔器在相邻的隔室之间形成屏障。在水将要穿透渗入一个隔室的情况下,封隔器将起到隔离相邻隔室的作用,以及防止水流入到在环形间隙(位于钻过油藏的钻孔和产油管柱外部之间)内的相邻隔室内。

[0012] 封隔器设置到完井衬管 (completion liner),并且围绕着完井衬管进行密封,然后插入到油井内。现有的机械裸眼封隔器密封技术使用由可变形弹性材料密封件形成的封隔器。将完井段置入油藏之后,通过对活塞密封组件施压而将封隔器抵靠油藏的裸眼段来设置 (set),该活塞密封组件起到驱动使得封隔器密封地沿着完井衬管方向横向变形的机构的作用。以该方式操纵封隔器引发其在横向/径向方向上变形,并在完井衬管和油藏的裸眼段之间形成密封。

[0013] 还已知封隔器由下述材料来形成:该材料设置为由于例如与在油藏内存在的液体或在油藏附近的液体相接触而膨胀(即溶胀)的材料,由此封隔器膨胀以便密封完井衬管和井壁之间的间隙。

[0014] 欧洲专利申请 No 08104394.5 涉及适于上述应用的机械封隔器。

[0015] 上述机械封隔器可通过将流体从地面泵入到产油管来增加与产油管外部相比的产油管内部压力而设置。产油管内部的压力维持在一定水平且持续一段时间,以确保所有的机械封隔件都被设置。然而,限流器是最简单形式的形成在产油管壁中的孔中,通过其将泵入到产油管内的流体可溢出到产油管的外部,从而导致产油管内的压力损失。正如意识到的那样,这些泄露可导致难于维持产油管内的所需压力,且会延长设置机械封隔器所需的时间。

[0016] 机械封隔器还可通过设置工具来设置。但是,使用这种工具将代表着额外的操作成本,因为每个封隔器都需要单独设置,并且如果例如在油井中存在十个机械封隔器的话,这就通常相当于进行超过二十四个小时的额外操作。

发明内容

[0017] 根据本发明的一方面,提供一种限流器,该限流器适于产油管 (production tubing),该限流器包括:阻流构件或装置,该阻流构件或装置设置为适于在第一位置和第二位置之间移动,在第一位置,所述阻流构件或装置定位成与形成在所述产油管的壁中的孔的边缘形成密封,并且设置为防止流体流动通过所述孔,并且在第二位置,所述阻流构件或装置定位成使得所述孔畅通;以及保持配置或装置,该保持配置或装置用于将所述阻流构件或装置的可能位置限定到所述第一位置、第二位置以及第一位置和第二位置之间的位置。

[0018] 在使用过程中,随着流体泵入到产油管内,在产油管内的压力增加可使得阻流构件或装置移动,与孔的边缘形成密封,从而有效地将孔堵塞并且防止流体从产油管通过孔溢出到产油管的外部。这样,在机械封隔器设置过程中,所述阻流构件或装置能够防止从产油管中的泄露。

[0019] 在油藏和产油管内部之间引起不同压力,使得产油管内部压力低于油藏压力将使得阻流构件或装置在从油藏到产油管的流体流动的影响下远离第一位置移动。

[0020] 这些特征可起到使在安装产油管过程中发生的操作成本最小化的作用,其原因在于可最小化或消除对专用工具的需求。

[0021] 保持配置或装置可构造为形成围绕所述阻流构件或装置的笼式构件。

[0022] 保持配置或装置可包括围绕所述孔的周边间隔开,并且设置为从所述孔的周边突出的多个元件,所述多个元件形成围封部分的一部分,所述阻流构件或装置可在所述围封部分内移动。所述多个元件的远端可具有形成围封部分的剩余部分的装置,所述装置设置为防止阻流构件或装置从围封部分的端部脱离。

[0023] 阻流构件或装置可包括球形元件,诸如球。

[0024] 阻流构件或装置可包括一个或多个部件。

[0025] 阻流构件或装置可包括卸压配置,诸如设置为在暴露于预定压力的情况下破裂的易碎部分。这在阻流构件或装置不能从第一位置移动的情况下提供应急措施。

[0026] 限流器可包括插入构件,该插入构件设置为定位于形成在所述产油管的壁中的所述孔内,其中所述插入构件形成有孔,所述插入构件的孔设置为使流体通过其流动,并且使得,当插入构件定位于形成在所述产油管的壁中的所述孔内时,插入构件的孔用作产油管的孔。

[0027] 插入构件可设置为螺纹安装于产油管的孔内。所述产油管的至少一个孔可设有用于接合地接纳所述插入构件的螺纹,该插入构件类似地设有外螺纹。

[0028] 根据本发明的另一方面,提供适于用做上述插入构件的插入构件。

[0029] 根据本发明的另一方面,提供一种管道系统,其包括多个管道段以及如上所述的多个限流器。

[0030] 管道系统可限定为产油管道。管道系统可包括或限定为完井配置。

[0031] 本发明的再一方面涉及产油管配置,其包括:

[0032] 产油管,该产油管的壁内限定有孔,其中孔内安装有限流器,所述限流器包括:

[0033] 阻流构件,该阻流构件设置为适于在第一位置和第二位置之间移动,在第一位置,所述阻流构件定位成与孔的边缘形成密封,以防止流体流动通过所述孔,并且在第二位置,所述阻流构件定位成使得所述孔畅通;以及

[0034] 保持配置,该保持配置用于将所述阻流构件的可能位置限定到所述第一位置、第二位置以及第一位置和第二位置之间的位置。

[0035] 产油管配置可还包括流体压力驱动组件,该流体压力驱动组件安装于产油管上。

[0036] 产油管配置可还包括流体压力驱动的封隔器组件,该封隔器组件安装于所述产油管上。

[0037] 本发明的还一方面涉及从地层构造(subterranean formation)产出流体的方法,其包括:

[0038] 将产油管插入到拦截(intercepts)地层构造的油井钻孔内,其中产油管在其壁内限定有孔,并且包括设置为可选择性地密封所述孔的阻流构件,以及安装于产油管柱上的至少一个流体压力驱动组件;

[0039] 从所述产油管内部的远端位置设置加压流体,以驱动流体压力驱动组件,其中所

述加压流体作用于所述阻流构件上以移动所述阻流构件,从而密封所述孔;以及

[0040] 降低所述加压流体的压力,以使得来自地层构造的流体作用在所述阻流构件上以移动所述阻流构件,从而打开所述孔并允许来自地层构造的流体通过该孔流入到产油管内。

[0041] 流体压力驱动组件可包括流体驱动的封隔器组件。并且该方法可包括从远端位置设置加压流体,以驱动封隔器组件,从而在产油管柱和油井钻孔的壁之间建立密封。

附图说明

[0042] 下面,仅通过实例的方式参照附图对本发明进行进一步描述,其中:

[0043] 图 1a 示出在机械封隔器设置操作过程中配置的限流器的局部横截面侧视图;

[0044] 图 1b 示出在油井产出过程中配置的限流器的局部横截面侧视图

[0045] 图 1c 示出图 1a 的限流器沿着线 A-A 的横截面视图;以及

[0046] 图 2 示出产油管柱的横截面侧视图,且包括根据本发明的多个限流器。

具体实施方式

[0047] 图 1a 示出限流器 10,其包括四个主要部件,即:主体 12;孔口 (orifice) 14;笼式构件 (cage) 16;以及为球形式的阻流构件或装置 18。

[0048] 限流器 10 的主体 12 形成为定位在形成于产油管的壁中的孔 (aperture) 内。主体 12 可通过任意合适的方式与形成于产油管内的孔啮合。在所示的实施例中,孔设有螺纹,其中该螺纹设置为与设置于主体 12 外部上的相应螺纹配合。这样,主体 12 可通过螺纹直接旋入到产油管的孔内。

[0049] 孔口 14 形成/设置于所述主体 12 内,且设置为当限流器 10 位于产油管的孔内时,通过孔口 14 在产油管的内部和外部之间形成流体连通。

[0050] 孔口 14 具有给定直径,以便产生适于石油和水特定流速的特定压降。操作者可通过改变产油管中的限流器 10 的数目和/或孔口 14 的尺寸来预先设定适于给定流速的所需压降。

[0051] 笼式构件 16 邻近孔口 14 定位且设置为围封阻流构件 18。阻流构件 18 可在笼式构件 16 内在第一位置和第二位置之间自由移动,并且能够定位在所述第一位置处、所述第二位置处或所述第一位置和第二位置之间的位置处。

[0052] 在图 1a 中示出处于第一位置中的阻流构件 18,以及在图 1b 中示出处于第二位置中的阻流构件 18(下面将进一步论述)。

[0053] 当在第一位置中时,阻流构件 18 定位成抵靠着孔口 14 的周边边缘就位,以便与孔口 14 的周边边缘形成密封。

[0054] 在使得机械封隔器(为示出)围绕产油管定位的设置过程中,加压流体通过地面泵泵入到产油管内,从而达到特定的井底压力,以设置封隔器。应该理解的是,加压流体可经由孔口 14(回流)进入油藏。但是,随着地面泵转速增加而增加井底压力,迫使阻流构件 18 抵靠孔口 14 的就位以阻断从产油管柱到油藏的加压流体流动路径(如图 1a 中所示)。通过阻断该流动路径,形成将产油管柱内部隔离的密封。泵速保持恒定直到达到所需的液面压力(井底压力)。在特定的液面压力读数(例如,~ 3000psi)下,机械封隔器将开始

“设置”，以及通过将该压力保持大约 2 至 3 分钟以激活机械封隔器中的压力机构，以允许其被完全设置。一旦机械封隔器被设置，泵停止工作且操作完成。

[0055] 一旦机械封隔器被设置，油井可进行产出。地面节流阀打开以便通过孔口 14 引导从油藏到产油管的油藏流体的流动。油藏和产油管之间的不同压力导致阻流构件 18 从第一位置移动到图 1b 中所示的第二位置。此时油藏的流体可通过孔口 14 并借此到达地面。通过笼式构件 16 将阻流构件 18 保持邻近于孔口 14，笼式构件 16 防止阻流构件 18 脱离到地面。

[0056] 图 1c 示出图 1a 的限流器沿着线 A-A 的横截面视图。在图 1c 中所示的与涉及图 1a 已经描述的特征相应的特征使用相似的附图标记标示，并且在后面不再进一步论述。

[0057] 图 2 示出设有多个限流器 10 的产油管柱 20 的横截面侧视图。正如意识到的那样，限流器 10 沿着产油管柱 20 的长度均匀间隔开。但是在可选的配置中，并不需要如此设置。

[0058] 为了防止随着时间推移由所产出流体造成的腐蚀，限流器优选由非常坚硬的、耐磨材料诸如碳化钨制成。

[0059] 本发明还可结合到设有砂筛 (sand screen) 的产油管柱内。砂筛可包括围绕着产油管柱定位的套筒配置，该套筒配置具有形成于其内的穿孔。套筒配置设置为作为过滤器，以防止砂和 / 或其它碎屑到达限流器的孔口，以及进入产油管柱和 / 或阻塞孔口。

[0060] 虽然以限流器可插入到产油管柱的孔内的配置 (arrangement)，进行了上述的限流器描述，但是限流器还可包括形成为与产油管柱一体形成的保持 (retaining) 配置或装置，这样保持装置围绕产油管柱的孔定位，并且从产油管柱的内壁延伸。同样地，阻流构件保持于保持装置内。

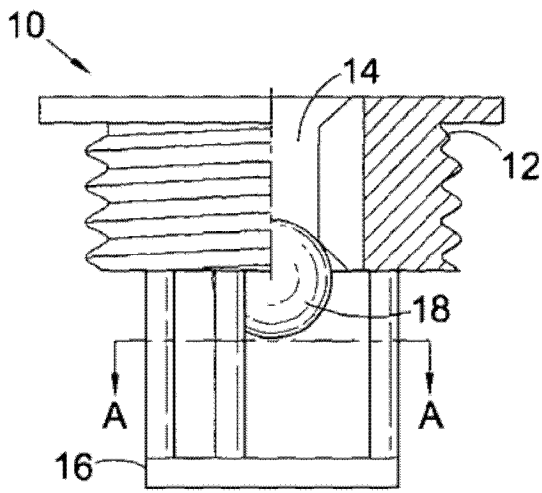


图 1a

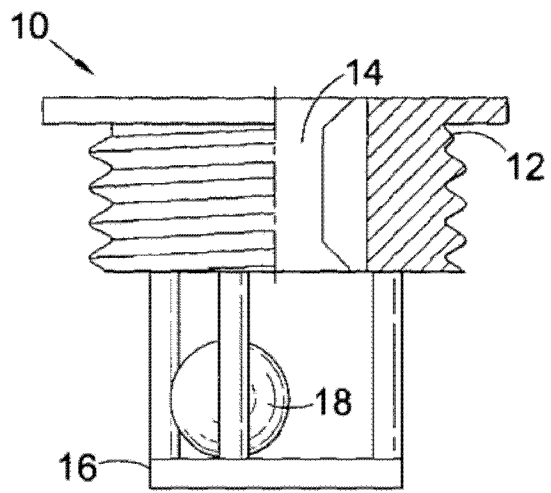


图 1b

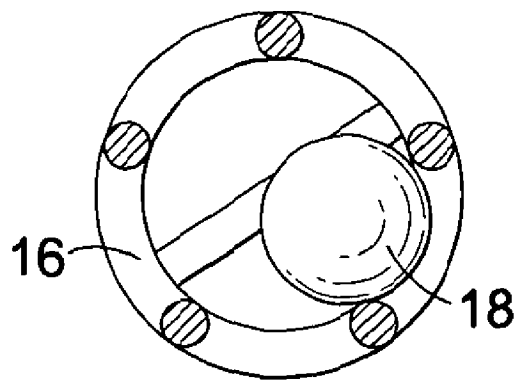


图 1c

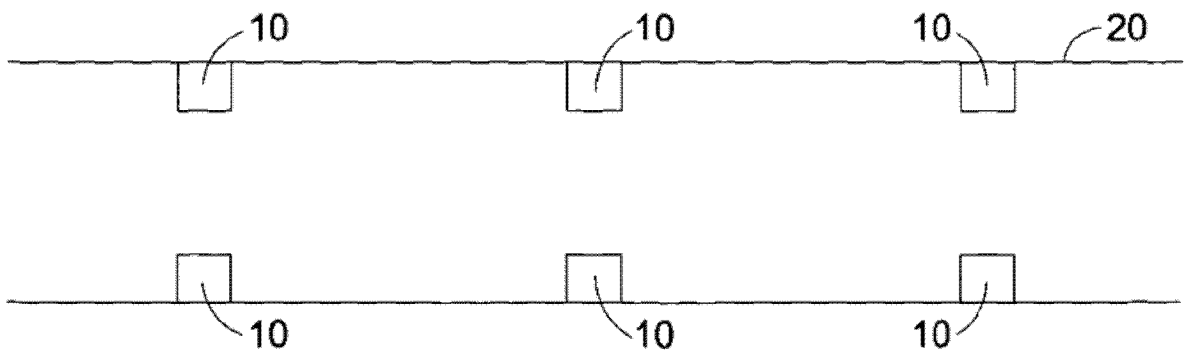


图 2