

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

E21B 43/24 (2006.01)

E21B 43/16 (2006.01)

E21B 37/08 (2006.01)

[21] 申请号 200680028244.4

[43] 公开日 2008年7月30日

[11] 公开号 CN 101233294A

[22] 申请日 2006.7.18

[21] 申请号 200680028244.4

[30] 优先权

[32] 2005.8.9 [33] EP [31] 05107316.1

[86] 国际申请 PCT/EP2006/064386 2006.7.18

[87] 国际公布 WO2007/017353 英 2007.2.15

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.1

[71] 申请人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

[72] 发明人 F·A·阿斯卡尼奥米兰诺

A·M·莫林格

E·P·德鲁菲尼亚克

[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

代理人 朱德强

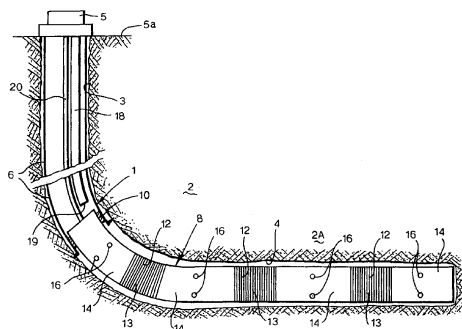
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于周期性注入和从油井采油的系统

[57] 摘要

本发明公开了一种系统，该系统用于经由在地层中所形成的井筒将注入流体注入到地层中，并用于从地层开采烃流体。该系统包括注入管道和采油管道，所述注入管道延伸到井筒中，并与用于注入流体的多个出口流体连通，所述采油管道延伸到井筒中，并与用于烃流体的至少一个入口段流体连通。注入管道设置成防止注入管道和每个所述入口段之间的流体连通。



1. 一种系统，所述系统用于将注入流体注入在地层中形成的井筒中，并用于经由井筒从地层开采烃流体，所述系统包括注入管道，所述注入管道延伸到井筒中并与用于注入流体的多个出口流体连通，所述系统还包括采油管道，所述采油管道延伸到井筒中并与用于烃流体的至少一个入口段流体连通，其中注入管道设置成防止注入管道和每个所述入口段之间的流体连通，其特征在于，所述注入流体是热流体，所述热流体注入地层中，以便降低地层内烃流体的粘度。

2. 如权利要求1所述的系统，其中所述注入管道和所述采油管道是各自单独的管道。

3. 如权利要求1或2所述的系统，其中所述出口包括在多个系列的出口中，其中所述系统包括多个所述入口段，并且其中所述入口段和多个系列的出口在井筒的纵向方向上以交替的次序设置。

4. 如权利要求3所述的系统，对于每对相邻的入口段，还包括相应的管状体，所述管状体在所述成对入口段之间延伸，每个管状体都设有一个所述系列的出口。

5. 如权利要求4所述的系统，其中注入管道延伸通过在管状体中形成的纵向通道，所述多个系列的出口中的每个出口都经由所述纵向通道与注入管道流体连通。

6. 如权利要求5所述的系统，其中所述多个系列的出口中的每个出口都经由所述纵向通道的直径增大的部分与注入管道流体连通。

7. 如权利要求6所述的系统，其中注入管道具有在所述直径增大的部分中的出口。

8. 如权利要求5-7其中之一所述的系统，其中所述注入管道能在轴向方向上滑动通过所述纵向通道。

9. 如权利要求4-8其中之一所述的系统，其中所述管状体设有至少一个采油口，所述采油口在纵向方向上穿过管状体，每个采油口都提供在采油管道和至少一个所述入口段之间的流体连通。

10. 如权利要求 9 所述的系统，其中管状体设有多个所述采油口，所述多个采油口在管状元件的周向方向上相互间隔开。

11. 如权利要求 4-10 其中之一所述的系统，其中成对的相邻入口段的入口段连接至管状体。

12. 如权利要求 1-11 其中之一所述的系统，其中每个所述入口段都包括筛网，所述筛网用于防止或减少固体颗粒流入采油管道。

13. 如权利要求 1-12 其中之一所述的系统，其中所述出口和每个入口段都包括在延伸到井筒中的衬管中。

用于周期性注入和从油井采油的系统

技术领域

本发明涉及一种系统，该系统用于经由在地层中形成的井筒将注入流体注入到地层中，并用于经由井筒从地层开采烃流体。注入流体可以是例如蒸汽，所述蒸汽在高温高压下注入地层，以降低地层中存在的重油的粘度，从而在开采阶段期间增强油通过地层的孔隙的流动。在这种应用中，蒸汽通过在生产井附近钻的一个或多个注入井注入，并从生产井采油。

背景技术

代替使用用于蒸汽注入和采油的各自单独的井，可以使用单个井来注入蒸汽和采油。在这种操作中，注入蒸汽和采油以周期性方式进行，所述周期性方式通常被称为周期性注蒸汽（CSS）方法。在 CSS 方法中，井被封闭（shut in），并将蒸汽通过井注入含油地层中，以降低油的粘度。在下一阶段期间，通过同一井从地层采油。为了将蒸汽基本上均匀地沿穿透储油层的井注入，即，注入的蒸汽不在一个位置处集中而牺牲另一个位置处的蒸汽，蒸汽通常被泵送通过间具有较小直径的隔开的出口，所述出口通常被称为限流射孔（LEP）。这样做以便保证蒸汽以接近声速的速度离开出口，并因此被阻流或节流。出口的尺寸通常是在 0.5-1.0 英寸的数量级。

美国专利 6158510 公开了一种用于 CSS 的井筒衬管，所述衬管包括中心管，该中心管具有在衬管的纵向和周向方向上间隔开的多个 LEP 口。衬管设有若干沿着衬管间隔开的滤砂筛网，每个滤砂筛网都围绕中心管从其延伸一短的径向距离。在每个蒸汽注入周期中，井被封闭，并且蒸汽经由 LEP 口注入岩层。蒸汽以亚临界速度流过 LEP 口，以便使蒸汽在 LEP 口中的流速与所述口下游的压力变化无关，因

而保证蒸汽沿衬管均匀地流出。在蒸汽注入一段时间之后，采油周期开始，因而来自周围岩层的油经由 LEP 口流入衬管，并从衬管流到地面上的生产设备。

已知系统的缺点在于，在采油周期中，油通过 LEP 口的体积流量较低。因此在给定的一段时间里从油井开采的油量也低。

按照权利要求 1 前序所述的系统从美国专利 5865249 中已知。已知系统配置成通过将水经由注水管道注入封堵层冲洗来自井筒底部的碎屑，并促使碎屑通过采油管道向上流过井筒。

发明内容

本发明的目的是提供一种改进的系统，所述改进的系统用于经由在地层中形成的井筒将注入流体注入到地层中，并用于经由井筒从地层采集烃流体，所述改进的系统克服了现有技术的缺点。

按照本发明，提供一种系统，所述系统用于经由在地层中形成的井筒将注入流体注入到地层中，并用于经由井筒从地层采集烃流体，所述系统包括一注入管道，所述注入管道延伸到井筒中，并与用于注入流体的多个出口流体连通，所述系统还包括采油管道，所述采油管道延伸到井筒中，并与至少一个用于烃流体的入口段流体连通，其中注入管道设置成防止注入管道与每个所述入口段之间的流体连通，其特征在于，注入流体是热流体，所述热流体注入地层中，以便降低地层内烃流体的粘度。

利用注入管道设置成防止注入管道与每个入口段之间流体连通的特点，可通过小尺寸的 LEP 口注入注入流体，而可通过大得多的尺寸的每个入口段采油。相应地，注入管道和采油管道是各自单独的管道。

此外，优选的是，所述出口包括在多个系列的出口中，其中所述系统包括多个所述入口段，并且其中所述入口段和所述多个系列的出口在井筒的纵向方向上以交替的次序设置。这样，实现了在各入口段之间沿着衬管在不同的位置处注入注入流体，由此保证了沿着衬管的长度基本上均匀地加热岩层。

附图说明

下文将参照附图通过示例详细说明本发明，其中：

图 1 示意性地示出一种井筒，所述井筒用于从地层开采烃流体，并设有本发明的系统的实施例；

图 2 示意性地示出在图 1 的系统中所用的衬管的一部分；

图 3 示意性地示出图 2 的侧视图 3-3；和

图 4 示意性地示出图 1 的系统中所用的衬管的上部。

具体实施方式

在附图中，相同的附图标记指示相同的部件。

参见图 1，示出了用于从地层 2 开采烃油和气的井筒 1。井筒 1 具有基本竖直延伸的上段 3 和基本水平延伸的下段 4。在井筒 1 上方的地面 5a 处设有井口 5。下井筒段 4 穿透地层 2 的储油层 2A。常规的套管 6 从地面延伸到竖直的井筒段 3 中，而采油衬管 8 从套管 6 的下端延伸到水平井筒段 4 中。封隔器 10 相对于套管 6 的内表面密封衬管 8 的外表面。衬管 8 包括多个入口段和多个管状体 14，所述入口段为管状滤砂筛网 12 的形式，用于减少固体颗粒的流入。如图 1 所示，筛网 12 和管状体在水平井筒段 4 中以交替的次序设置。每个管状体 14 都设有一系列直径较小的出口 16，用于将流体注入地层 2 的储油层 2A。如上所述，这种类型的出口被称为限流射孔 (LEP)，由于离开出口的注入流体的速度接近声速，因此所述限流射孔限制在给定的注入压力下注入流体进入储油层的流速。一系列出口 16 在管状体 14 的周向方向上有规则地间隔开。

滤砂筛网 12 是常规类型的，其包括带眼的中心管 (未示出) 和绕带眼的中心管延伸的管状渗滤层 13。每个滤砂筛网 12 的中心管都通过常规的螺旋连接器 (未示出) 或通过任何其它适当的手段，例如通过焊接连接至邻近中心管的相应的管状体 14。

井筒 1 还设有采油管道 18 和注入管道，所述采油管道 18 用于将

所生产的烃流体通过井筒 1 输送到地面，管道 18 具有进口 19，所述进口 19 在衬管 8 的上端附近，所述注入管道是盘管 20 的形式，用于将流体注入到地层 2 的储油层 2A 中。

另外参见图 2，在图 2 中示出纵向段中管状体 14 的其中之一。管状体 14 设有在纵向方向上延伸的中心贯穿通道 22，所述贯穿通道 22 具有直径增大的中部，该中部形成室 24，所述室 24 通过出口 16 与管状体 14 的外部流体连通。盘管 20 延伸通过所述贯穿通道 22，并具有比贯穿通道 22 的直径稍小的外径，从而使盘管可滑动通过贯穿通道 22。盘管 20 具有一个或多个出口 26，所述出口 26 在管状体 14 的室 24 中。环形密封件 28、30 设置在室 24 的两侧处，以相对于通道 22 密封盘管 20。

因此，盘管 20 穿过衬管 8，出口 26 位于管状体 14 的相应室 24 中。一堵塞器（未示出）在最下面的管状体 14 的室 24 下方位置处封闭盘管 20 的下端。

另外参见图 3，图 3 示出了管状体 14 的侧视图，所述管状体 14 设有一系列通孔，所述通孔是采油口 32 的形式，所述采油口 32 流体式连接管状体 14 的相应端部 34、36（图 2）。如图所示，采油口 32 在管状体 14 的周向方向上有规则地间隔开。用于注入流体的出口 16（在图 3 中用虚线表示）不与采油口 32 相交。

图 4 示出延伸到套管 6 中的衬管 8 的上端，封隔器 10 相对于套管 6 密封衬管 8 的上端。如图 4 所示，采油管道 18 的进口 19 位于套管 6 的下端部分中。

在正常操作的第一阶段期间，井筒 1 被封闭，并在地面通过适当的注入设备（未示出）将诸如高温蒸汽的注入流体泵送到盘管 20 中。蒸汽向下流过盘管 20，并经由出口 26 流入管状体 14 的相应的室 24 中。通过环形密封件 28 防止蒸汽沿着管状体 14 的贯穿通道 22 泄漏。从室 24，蒸汽流过出口 16，并流入井筒 1。从这里，蒸汽流入周围地层 2 的储油层 2A。如上所述，出口 16 是限流射孔（LEP），所述限流射孔有较小的直径，从而限制蒸汽通过出口 16 的流速。蒸汽注入盘管

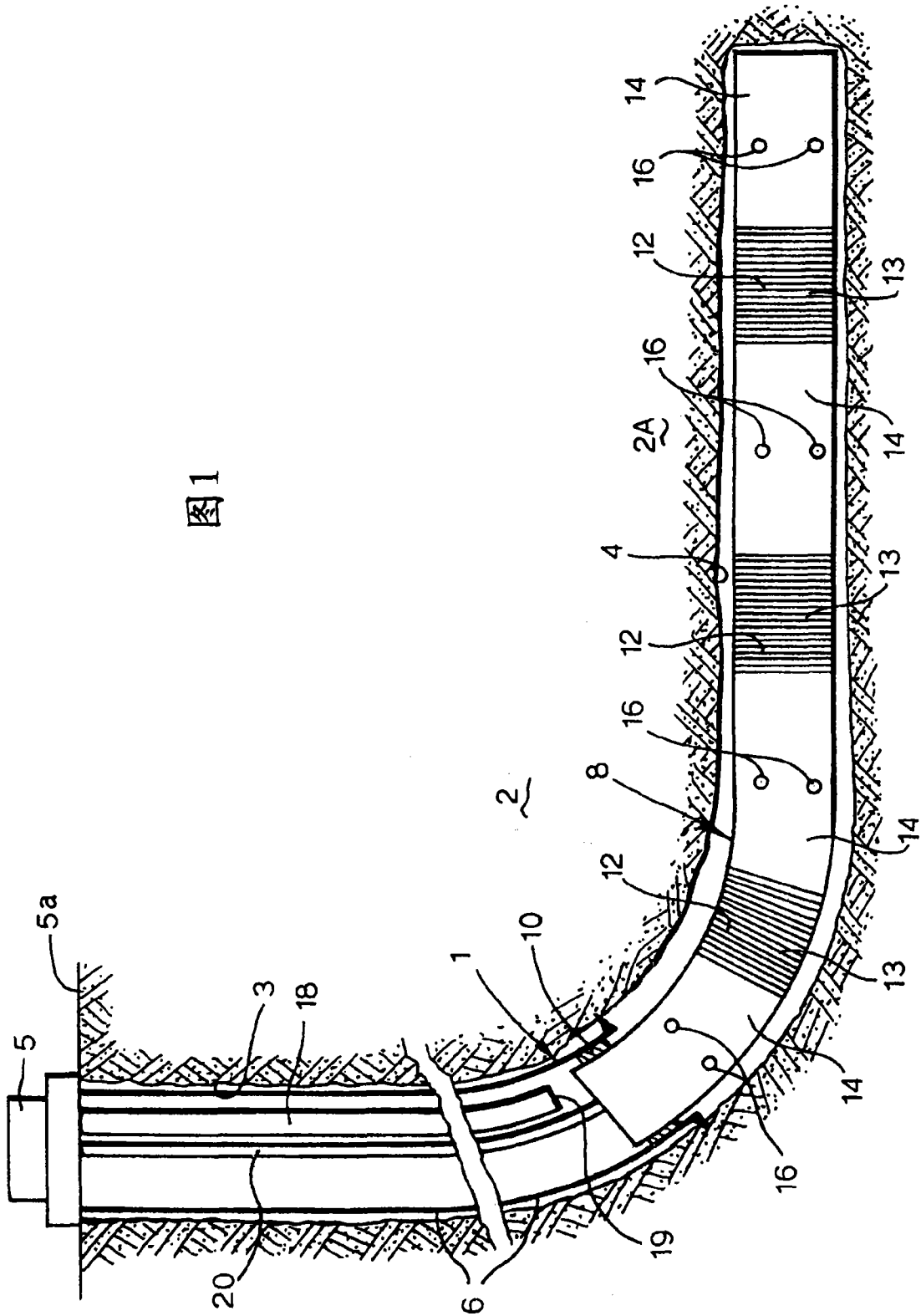
20 的压力足够高，以保证蒸汽在出口 16 中的流速接近声速，以便使流速与出口 16 下游的压差无关。因而实现了蒸汽基本上均匀地分布在各个出口 16 上，防止以另一个出口 16 为代价来增加通过一个出口 16 的流速。蒸汽加热储油层 2A，由此降低了储油层 2A 中油的粘度。

在正常操作的第二阶段期间，在蒸汽连续注入储油层 2A 一段时间之后，停止注入蒸汽。然后盘管 20 从井筒 1 收回，或者，可留在井筒 1 中，用于下一个蒸汽注入周期。然后打开井筒 1，以开始从储油层 2A 采油，因而油流入滤砂筛网 12，并从滤砂筛网 12 经由相应管状体 14 的采油口 32 流向采油管道 18。油在采油管道 18 的入口 19 处进入采油管道 18，并流到地面适当的生产设备（未示出）。应该理解，在油开始流入井筒 1 之前，注入的蒸汽起初是流回到井筒 1 中。

因此，通过采油管道 18 和注入管道 20 的各自单独设置，实现了采油不受限于通过用于注入流体的小出口 16 的油的流入。而是能以与从不需要将蒸汽注入地层的井筒中采油相比的流速采油。

在从井筒 1 连续采油一段时间之后，开始下一个蒸汽注入周期。如果盘管 20 在所述蒸汽注入周期之后从井筒 1 收回，则盘管 20 被重新安装在井筒 1 中。然后所述第一和第二阶段的操作以循环次序重复。

图1



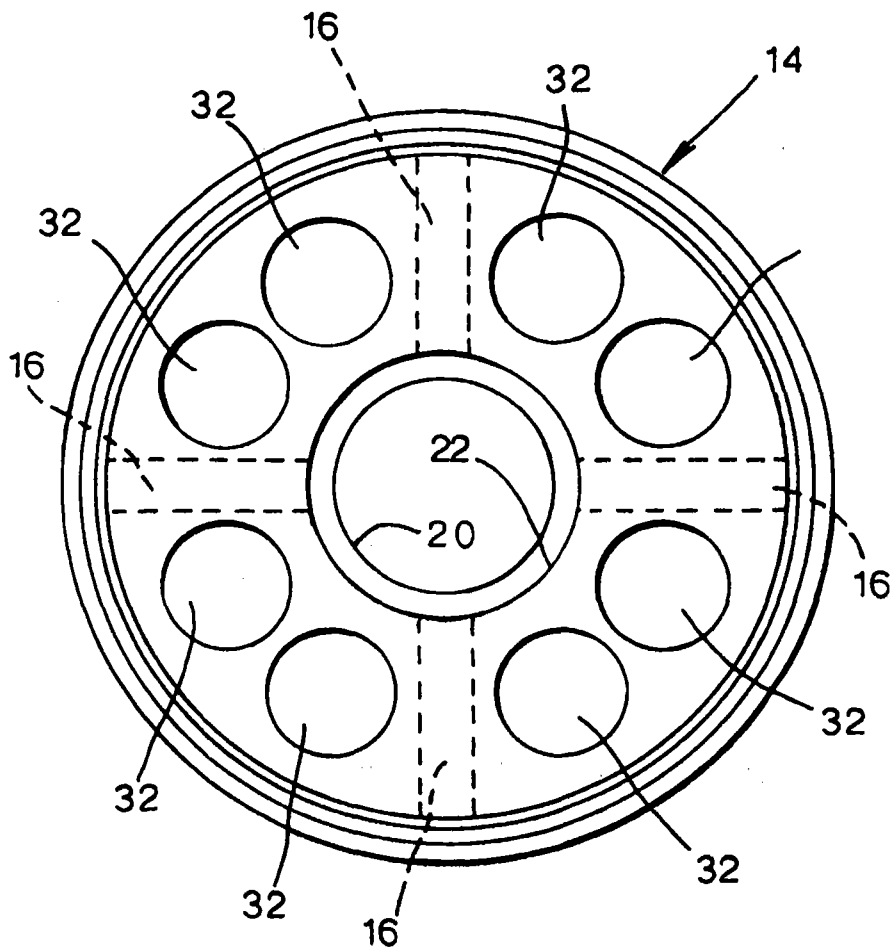


图3

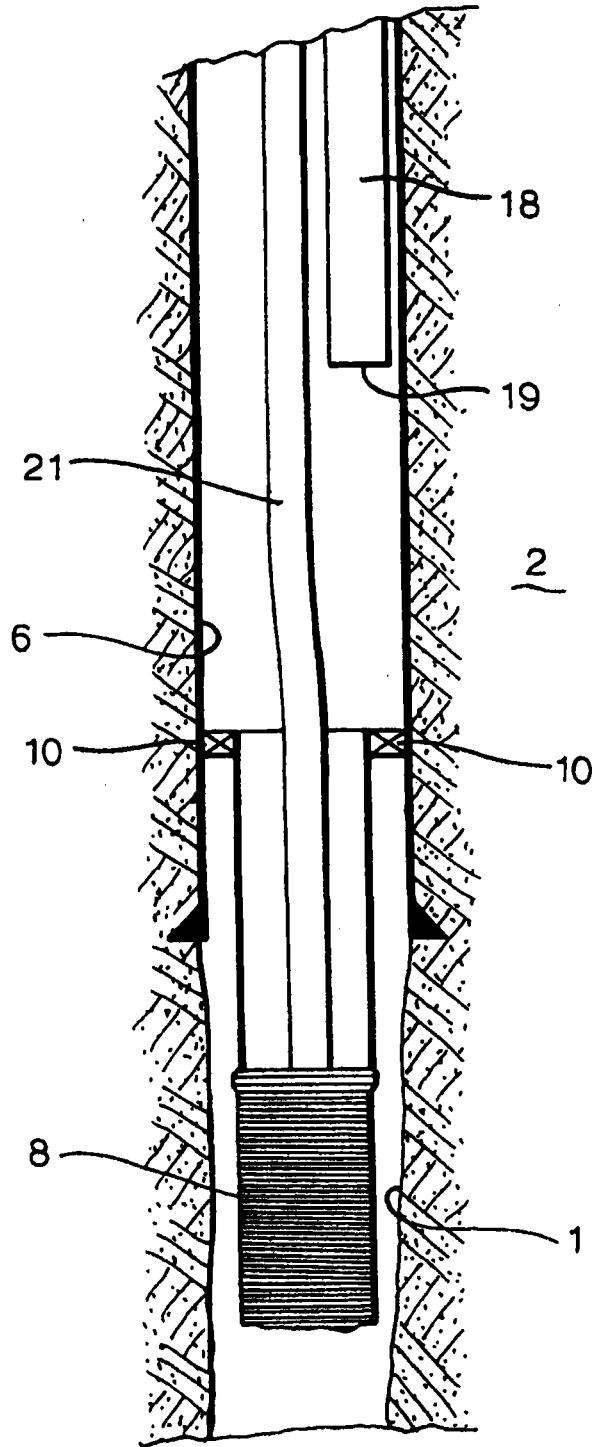


图4