



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102817583 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201210344178. 9

*E21B 43/08* (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 11. 21

*E21B 43/14* (2006. 01)

(30) 优先权数据

*E21B 43/26* (2006. 01)

11/949, 403 2007. 12. 03 US

(62) 分案原申请数据

200880123492. 6 2008. 11. 21

(71) 申请人 贝克休斯公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 B·理查德 M·H·约翰逊

P·J·费伊

(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

代理人 赵培训

(51) Int. Cl.

*E21B 34/06* (2006. 01)

*E21B 43/04* (2006. 01)

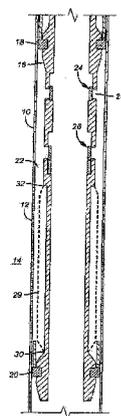
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于压裂和防砂的多位阀及相关完井方法

(57) 摘要

完井管放置在与要进行压裂和开采的层带相邻的位置。优选地, 它的特征在于滑动套阀, 一组滑动套阀可以在下送到砾石充填和压裂层带之后一次一个或以任何希望的顺序达到最大打开位置。这些阀随后关闭, 另一组阀可以最大程度地打开, 但是在流动通道内具有并置的筛管材料, 以便从一个或多个压裂层带中进行选择性开采。通过偏置筛管提供位于砾石后面的环形通道, 从而有助于流体流向过滤开采端口。所述通道可以是未达到开采端口或越过它的封闭环形空间。简而言之, 为具有可以串联打开的多个过滤端口的滑动套筒而取消了下送外部筛管或管套。



1. 一种完井组件,包括:

适于容纳在管柱中以放置于井下的管状壳体,所述壳体包括至少一个设有阀的端口和邻近所述设有阀的端口的一对部件中的至少一个部件;

筛管组件,该筛管组件包括需要相互作用的所述一对部件中的另一个,以将所述筛管支撑在所述管状壳体中覆盖所述设有阀的端口的位置处,所述筛管在所述管柱位于井眼中之后能够通过所述管柱插入到所述壳体中。

2. 如权利要求 1 所述的组件,其中:

所述壳体包括轮廓部,所述筛管包括掣爪以与所述轮廓部接合。

3. 如权利要求 2 所述的组件,其中:

不管所述筛管下降还是松开以通过管柱落入所述管状壳体中,所述掣爪和轮廓部唯一匹配以彼此接合。

4. 如权利要求 1 所述的组件,其中:

所述壳体包括多个设有阀的端口,每个端口具有邻近所述设有阀的端口的一对部件中的一个部件,每个所述部件与另一个不同;

所述筛管组件包括多个筛管,每个筛管具有将所述筛管支撑在所述管状壳体中覆盖所述设有阀的端口的位置处所需相互作用的一对部件中的另一个,与所述筛管相关的所述另一部件进行独特地配置以与所述壳体上的特定匹配部件相接合。

5. 如权利要求 4 所述的组件,其中:

所述设有阀的端口利用滑动套筒有选择地开启和关闭;

所述筛管均覆盖至少一个设有阀的端口及其相关的滑动套筒,并且还包括靠近每个所述筛管的相对端部的密封件。

6. 如权利要求 1 所述的组件,其中:

所述设有阀的端口利用滑动套筒有选择地开启和关闭;

所述筛管覆盖所述设有阀的端口和所述滑动套筒,并且还包括靠近所述筛管的相对端部的密封件。

7. 一种完井方法,包括:

将具有至少一个设有阀的端口的壳体输送到井下预定位置;

在设有阀的端口开启时通过所述设有阀的端口进行井下作业;

在执行所述井下作业之后将筛管插入所述壳体中;

在所述筛管覆盖所述设有阀的端口时支撑该筛管;和

使流体通过所述筛管流入所述壳体中。

8. 如权利要求 7 所述的方法,包括:

执行砾石充填和地层压裂作为所述井下作业。

9. 如权利要求 8 所述的方法,包括:

在所述壳体和所述筛管上设置相互作用部件,所述部件相结合以使所述筛管覆盖所述设有阀的端口。

10. 如权利要求 7 所述的方法,包括:

通过使所述筛管下降到或沉入所述壳体中以执行所述插入。

11. 如权利要求 9 所述的方法,包括:

设置多个设有阀的端口,其中,每个设有阀的端口在所述壳体上具有独特的相互作用部件,其设计成接收所述筛管上的匹配部件,以便将每个筛管定位在所述壳体中的特定位置。

12. 如权利要求 11 所述的方法,包括:

在所述壳体上设置独特轮廓部,在每个筛管上设置匹配掣爪,从而将每个所述筛管特定地定位和支撑在所述壳体中。

13. 如权利要求 12 所述的方法,包括:

隔离所述壳体周围的多个开采层带,其中,每个开采层带具有能够在执行所述砾石充填和压裂之后接收插入的筛管的设有阀的端口。

14. 如权利要求 8 所述的方法,包括:

设置围绕所述壳体的至少一个带孔管套;

使砾石沉积在所述管套外面;

使开采流体流过所述管套中的通道,以便在到达所述筛管之前绕过一部分砾石充填物。

## 用于压裂和防砂的多位阀及相关完井方法

[0001] 本申请是名称为“用于压裂和防砂的多位阀及相关完井方法”、国际申请日为 2008 年 11 月 21 日、国际申请号为 PCT/US2008/084271、国家申请号为 200880123492.6 的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明领域涉及完井技术,包括压裂,更特别地,能够按照希望的顺序通过专用的设有阀的端口进行砾石充填和压裂不连续的地层部分,其后配置用于过滤防砂的另一阀以开始开采。在压裂操作之后不需要用于防砂筛管的转换工具和单独下送。

### 背景技术

[0003] 在过去,典型的完井工序包括下送具有转换工具的筛管组件和位于转换工具上方的隔离封隔器。转换工具具有挤压位置,在该挤压位置,消除了返回通路以允许沿工作钻柱向下泵送并流过封隔器的流体转移到位于筛管段以外的环形空间并通过例如加注水泥的套管和带孔套管流入地层或流到裸井中。可选地,套管可以具有伸缩构件,其可延伸到地层中,并且管子(所述伸缩构件由此延伸)可以加注水泥或不加注水泥。在任何情况下,压裂液流入筛管以外的环形空间内并挤压到由转换工具上方的封隔器和另一井下封隔器或井眼底部隔离的地层中。当层带的特殊部位以这样的方式压裂时,转换工具复位以允许产生返回通路,通常是通过位于隔离封隔器上方和工作钻柱以外的环形空间,使得随后可以开始砾石充填操作。在砾石充填操作中,砾石从转换工具排出到筛管以外的环形空间内。载流流体流过筛管并流回转换工具以流过位于上方的封隔器、流入工作钻柱以外的环形空间并返回地面。

[0004] 如果井内的另一层带在其可以开采之前需要压裂和砾石充填的话,整个步骤重复进行。当给定层带进行砾石充填时,开采钻柱伸入封隔器中并且对层带进行开采。

[0005] 利用这种方法存在许多问题,最主要的是用于下钻和进行不连续操作的钻井时间。其它问题涉及砾石充填步骤中的砾石沉积期间的砾石砂浆的腐蚀性。如果层带特别长的话,转换工具的一部分在井底刻痕(fracking)操作或随后的砾石充填操作期间会发生磨损。如果一个以上的层带需要压裂和砾石充填的话,需要将与转换工具和隔离封隔器相关的多个筛管在井内进行额外的起下钻,并且重复该工艺。利用这种方法的操作顺序通常受限于从下到上加工井孔。可选地,已经研发了一次起下钻多层带系统,其需要流过转换工具的大量支撑剂泥浆,增大了腐蚀风险。

[0006] 本发明使操作优化以减少钻井时间并且提高可供发生压裂的位置层序的选择。此外,通过独特的阀系统,在操作另一个阀以将过滤介质放在孔眼位置之后可以在多个层带中以任何希望的顺序进行压裂,从而在不必将筛管或转换工具下送到井中的情况下利用开采钻柱进行开采。通过下文结合附图对各个实施例的描述,本发明的这些及其它优点对于本领域的技术人员来说变得更加显而易见,同时认识到权利要求限定了本发明的范围。

## 发明内容

[0007] 完井管放置在与要进行压裂和开采的层带邻近的位置。优选地,它的特征在于滑动套阀,滑动套阀中的一部分可以在下送到砾石充填和压裂层带之后一次一个或以任何希望的顺序达到最大打开位置。这些阀随后关闭,另一组阀可以最大程度地打开,但是在流动通道内具有并置的筛管材料,以便从一个或多个压裂层带中进行开采。通过偏置筛管而提供位于砾石后面的环形通道,从而有助于流体流向过滤开采端口。所述通道可以是未达到开采端口或越过它的封闭环形空间。简而言之,为具有可以串联打开的多个过滤端口的滑动套筒而取消了下送外部筛管或管套。

## 附图说明

- [0008] 图 1 是支撑剂控制管套处于下送位置的实施例的剖视图；
- [0009] 图 2 是图 1 中的阀为了支撑剂沉积和压裂而打开的视图；
- [0010] 图 3 是图 2 中的压裂阀关闭、开采阀打开并且筛管位于开采阀的流动通路中的视图；
- [0011] 图 4 是图 1 中的支撑剂管套覆盖开采阀的可选实施例的视图；
- [0012] 图 5 是图 4 中的压裂和支撑剂沉积阀打开的视图；
- [0013] 图 6 是图 5 中的压裂和支撑剂沉积阀关闭、开采阀打开并且筛管位于流动通路中的视图；
- [0014] 图 7 是没有支撑剂管套的可选实施例,作为代替,具有套管以打开多个开采端口,其中,筛孔和压裂阀全部显示为用于下送的关闭位置；
- [0015] 图 8 是图 7 中的压裂阀处于最大打开压裂位置的视图；
- [0016] 图 9 是图 8 中的压裂阀关闭,开采滑动套筒处于打开位置的视图；
- [0017] 图 10 是压裂阀处于关闭位置的视图；
- [0018] 图 11 是图 10 中的压裂阀处于打开位置的视图；
- [0019] 图 12 是图 11 中的压裂阀处于打开位置,可插入筛管处于开采位置的视图；
- [0020] 图 13 是图 12 所示可插入筛管的视图。

## 具体实施方式

[0021] 图 1 是可以加套管或位于裸井中的井眼 10 的示意图。具有通入地层 14 的穿孔 12。在图 1 中部分地显示了钻柱 16,达到其跨过限定于密封件或封隔器 18 和 20 之间的生产层段(production interval)的程度。这些密封位置可以是套管井中的抛光孔或任何类型的封隔器。两个隔离件 18 和 20 限定了生产层段 22。尽管只显示了一个层段,但是钻柱 16 可以穿过优选地具有类似设备的多个层段,从而可以按任何希望的顺序存在通向它们的通路,并且通路可以是一次通向一个层段或者多个层段。

[0022] 用于附图所示层段 22 的管柱 16 具有压裂阀 24,其优选的为滑动套筒,在图 1 中显示为处于用于下送的闭合位置。阀 24 调节开口 25 并且在两个位置使用。图 1 显示了闭合位置,图 2 显示了最大打开位置。在图 2 所示位置,砾石砂浆可以挤压到地层 14 中,将砾石 28 留在刚好位于支撑剂筛管或管套 29 外面的环形层段 22 中。管套 29 在相对的端部 30 和 32 上密封,并在其间限定环形流动区域 34。尽管管套 29 显示为一个连续的装置,它也可以

分段,具有分离或相互连接的区段。支撑剂 28 保留在层段 22 中,载流流体泵入地层 14 中以完成压裂操作。此时,阀 24 闭合并且仍然位于钻柱 16 中的过量支撑剂 28 可以利用如盘管 36 向外循环到地面。

[0023] 这时,优选地为滑动套筒的开采阀 26 (在其端口内或端口上具有筛管材料 38) 与端口 40 对准并且开始从地层 14 进行开采。可选地,筛管材料 38 可以固定到钻柱 16 的任一侧上。简单地说,开采阀 26 的开启位置产生被过滤的开采流,与筛管位置和筛管类型无关。流体可以利用阻力较小的通路流过流动区域 34,到达端口 40。这种流体通过设计避开了大部分充填砾石 28,通道 34 的存在允许更多的流体到达端口 40,从而不会妨碍开采。端口 40 处的筛管材料 38 用于排除可能通过管套 29 中的粗孔进入通道 34 的固体。筛管材料 38 可以具有各种设计,例如织物、联合清管球(conjoined spheres)、多孔烧结金属或等效设计,其起到筛管作用以将砾石 28 保持在通过钻柱 16 的流动通道之外。

[0024] 应注意到,尽管只显示了单个端口 25 和 40,但是可以具有通过阀 24、26 的操作而分别露出的多个端口。尽管阀 24 和 26 优选地为可以利用移位工具、液压或气压或者各种电机驱动装置操作的可纵向移动的滑动套筒,但是也可以使用其它类型的阀。例如,阀可以是旋转而非轴向移动的套筒。尽管就阀 24、26 及其相关端口而言显示了位于隔离件 18 和 20 之间层段中的单个阀组件,但是也可以使用多个组件,其具有用于相关开口的给定排的分隔套筒或者可以服务于轴向隔开的多排相关开口的较长套筒。

[0025] 图 4-6 对应于图 1-3,其中,差别仅在于具有超过开口 40 的端部 32 的管套 29,使得通道 34 直接通向端口 40。这里,与图 1-3 相反,当来自地层 14 的流体流过管套 29 时,它不必再次流过管套 29。该方法的所有其它方面相同,在图 4 中,阀 24 和 26 关闭以便下送。当钻柱 16 处于适当位置并且隔离件 18 和 20 致动时,阀 24 打开,如图 5 所示,支撑剂泥浆 28 通过端口 25 输送。不存在必要的转换。当适当数量的支撑剂沉积在层段 22 中时,阀 24 关闭,阀 26 打开,以使筛管材料 38 覆盖开口 40 以开始开采。如前所述,利用图 1-3 的设计以及这些附图所述的变形,相同的选择可用于图 4-6 的可选设计。图 4-6 所示设计的优点之一在于,因为避免了再次流过管套 29 以到达端口 40,在通道 34 中具有很小的流动阻力。另一方面,图 1-3 所示设计的优点之一在于,因为管套 29 终止在端口 40 以下的端部 32 处,钻柱 16 位于靠近阀 26 的区域中的内部尺寸可以更大。

[0026] 在两个设计中,管套 29 的长度可以覆盖多个管接头并且根据层段 22 的长度,如果没有几千英尺的话,也可以超过几百英尺。本领域技术人员应当认识到,可以使用短跨接管段以在装配之后覆盖接头,使得通道 34 连续卷起。

[0027] 图 7-9 与图 1-3 作用类似,设计差异仅在于不使用管套 29,因为这种设计具有过小间隔,其中,不必需要围绕管套 29 的例如附图标记 34 指示的旁路以获得希望的开采流量。作为替代,阀 26 具有可以与轴向隔开的多排开口 40 对准的多个筛管段 38。在这种情况下,如其他设计一样,阀 24 和 26 可以位于管状钻柱 16 里面或外面。就所有其它方面而言,图 7-9 的实施例的操作与图 1-3 相同。在图 7 中,为了下送,阀 24 和 26 关闭。钻柱 16 放置在适当位置并且隔离件 18 和 20 限定了开采层带 22。在图 8 中,阀 24 打开,砾石砂浆 28 压入地层 14 中,使层段 22 中的砾石留在开口 40 以外。在图 9 中,砾石充填和压裂完成,阀 24 关闭。随后,阀 26 打开,筛管材料 38 位于开口 40 前面,可以开始进行开采。实质上,具有筛管段 38 和开口 40 的阀 26 起到筛管作用,其在下送、砾石沉积和压裂时关闭,随后在

开采时起到筛管作用。同样,可以使用阀 24 和 26 的多个组件,使得如果一个失效的话,还可以使用另一个作为备用。同样,如果一组筛管段 38 堵塞的话,可以放入另一筛管段以继续开采。

[0028] 图 10 显示了作为滑动套筒 52 使用以有选择地覆盖端口 54 的阀 50。端口 54 在图 10 中关闭,在图 11 中开启。邻近每个套管 52 设置掣爪轮廓部 56。可以构思一系列阀 50 和相关端口 54。掣爪轮廓部 56 的构造优选地为独特的,从而接收特定的筛管组件 58,图 13 显示了其中之一。每个筛管组件具有与轮廓部 56 唯一匹配的掣爪 60。图 12 显示了筛管组件 58,其具有接合在匹配轮廓部 56 中的掣爪 60。在该位置,筛管 62 具有跨过端口 54 的端部密封件 64、66,其中,套筒 52 布置成未覆盖端口 54。可以想到,按照先前所述的方式,在隔离器 18 和 20 之间的层段 22 上可以设置一个或多个这种组件。在操作中,端口 54 关闭以进行下送,如图 10 所示。在钻柱 16 到达正确位置并且设定隔离件(图 10 未显示)以限定层段 22 之后,如前所述,端口 54 露出,砾石砂浆在地层压裂时压入地层。此时,筛管组件 58 不位于钻柱 16 中。当该步骤完成并且过量泥浆向外循环时,在开采中使用的阀 50 打开。具有掣爪 60 (其与刚刚打开的阀 50 匹配)的筛管组件 58 输送到钻柱 16 中并固定到其相关轮廓部 56 上。这样,目前打开的端口 54 均接收筛管组件 58,并且可以开始开采。可以按照任何顺序开采多个层段。筛管段 58 可以利用绳缆或其他装置进行下落或下降。它们设计成利用向上拉力松开,因此,如果它们在开采期间卡住的话,它们可以与掣爪 56 松开并且进行拆卸和更换以恢复开采。筛管组件可以具有与已知打捞工具一起使用的打捞颈 68 以将筛管段 58 回收到地面。一个筛管段可以根据其长度和密封件 64 和 66 之间的间隔覆盖一排或多排端口 54。

[0029] 选择性地,其它实施例的管套 29 可以结合到图 10-13 所示实施例中,并且如前所述和出于相同的理由,管套可以定位成未达到端口 54 或跨过它们。

[0030] 以上描述举例说明了优选实施例,在不脱离由下列权利要求的文字和等效范围确定的本发明范围的情况下,本领域技术人员可以进行许多改动。

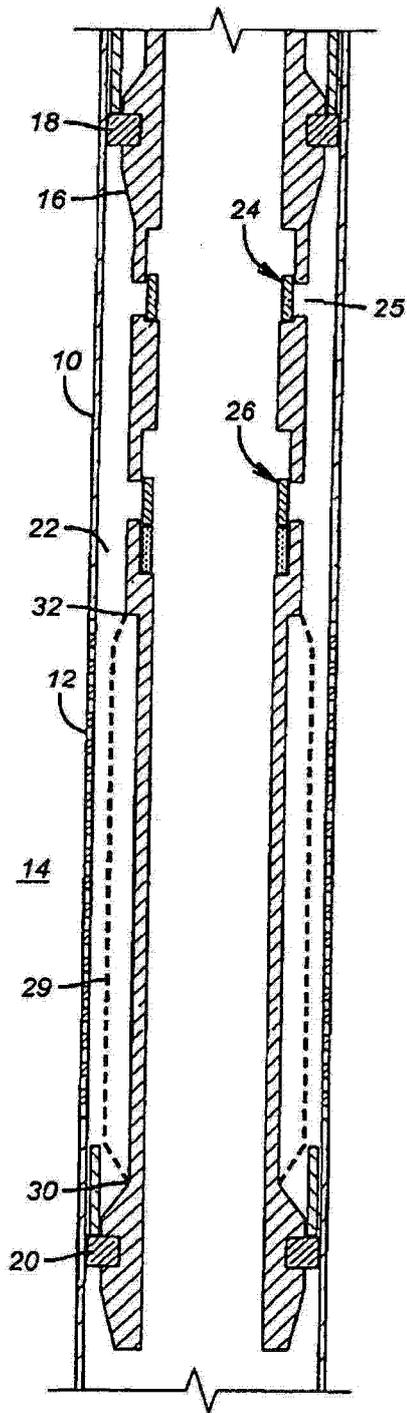


图 1

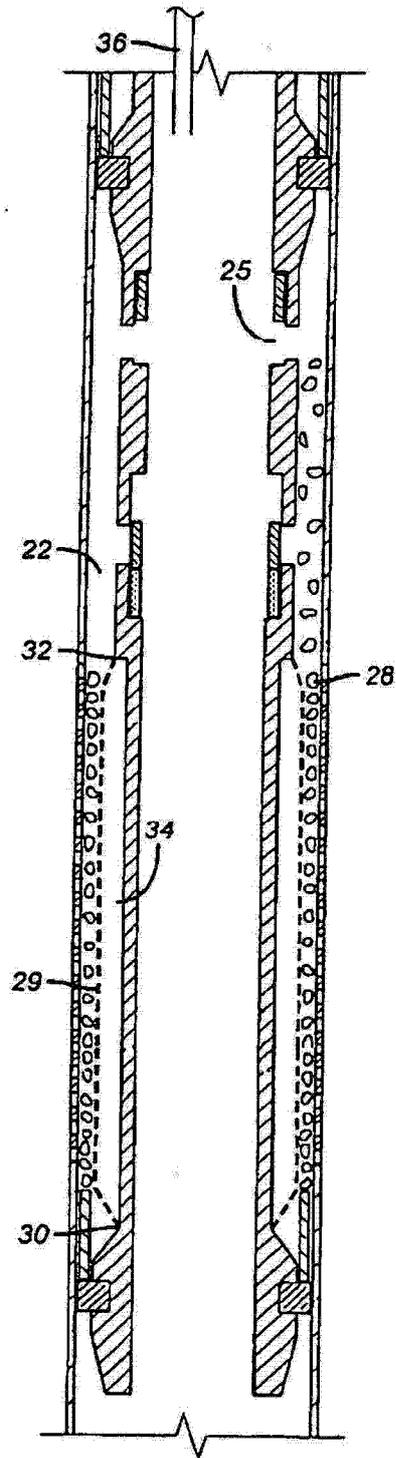


图 2

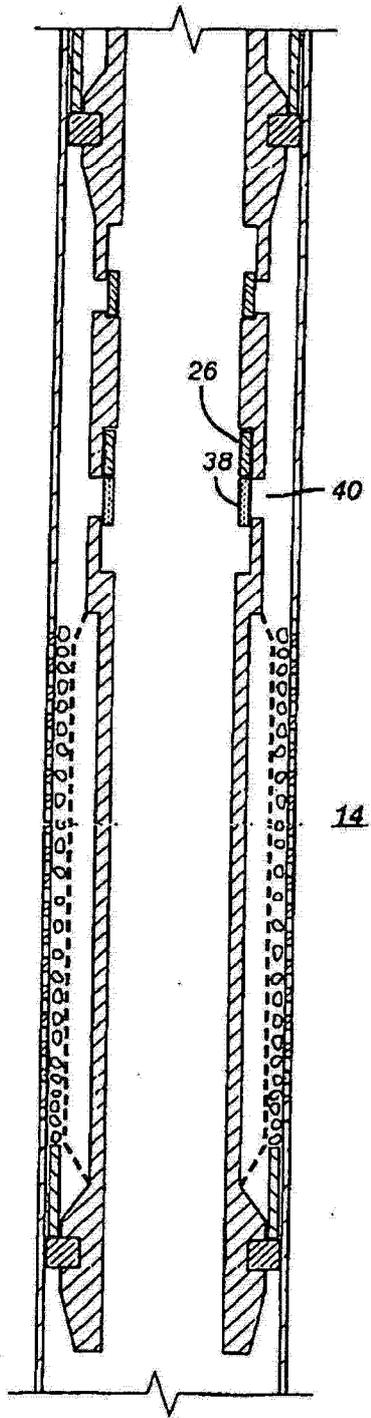


图 3

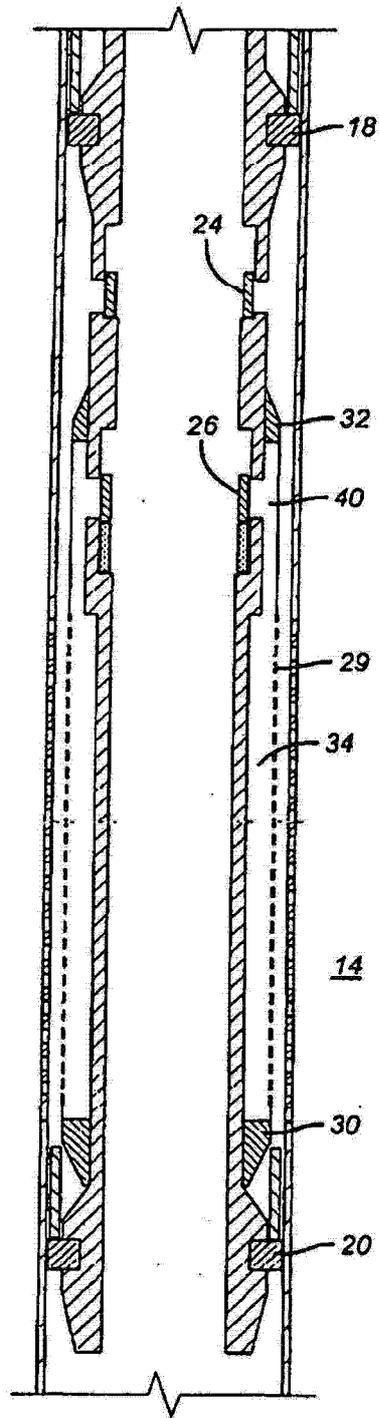


图 4

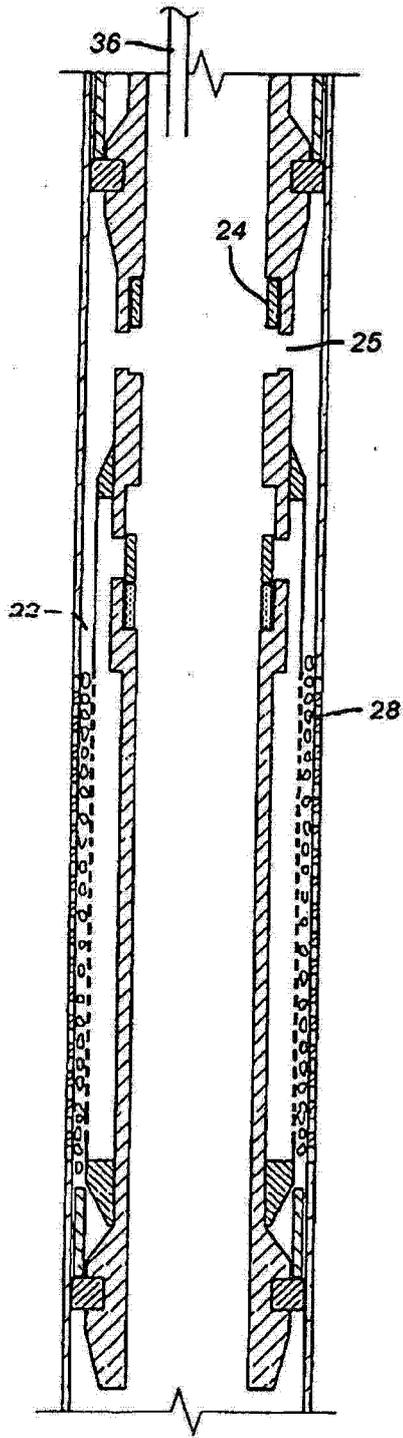


图 5

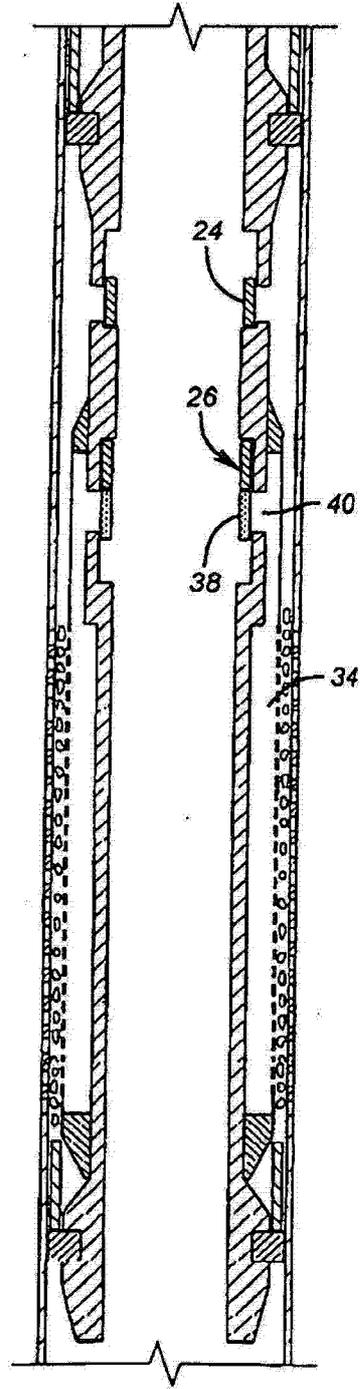


图 6

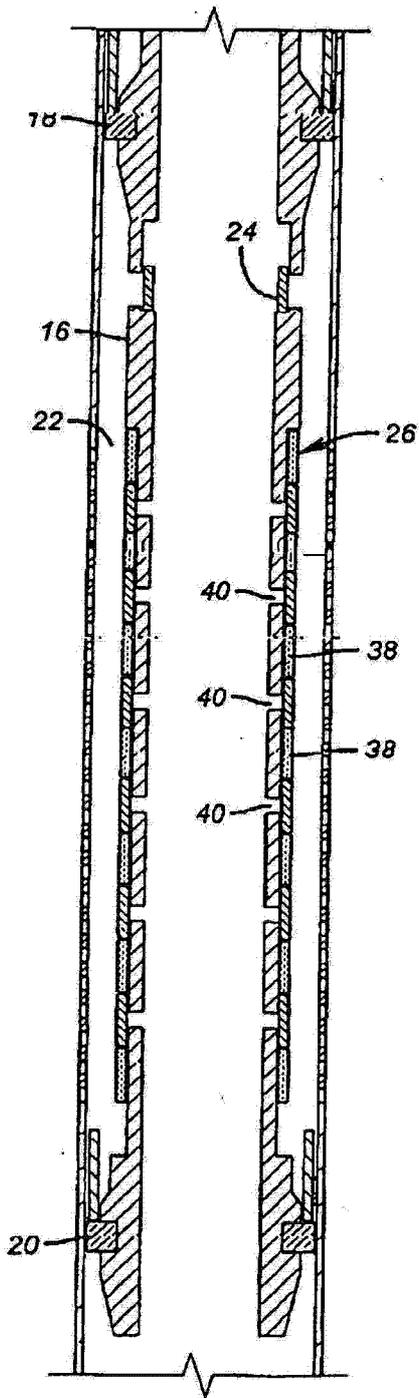


图 7

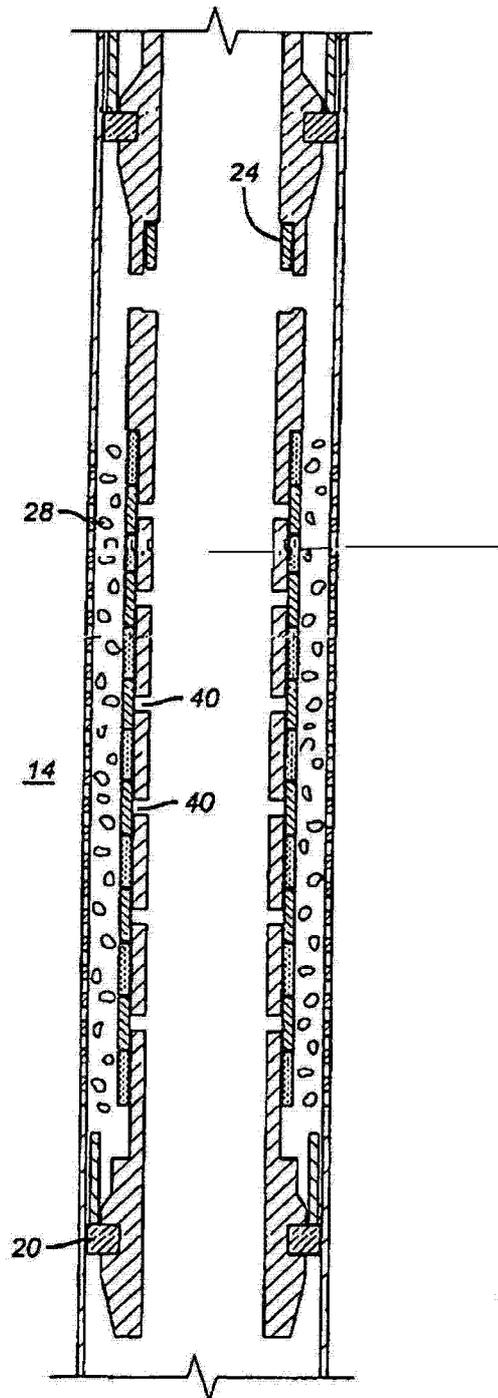


图 8

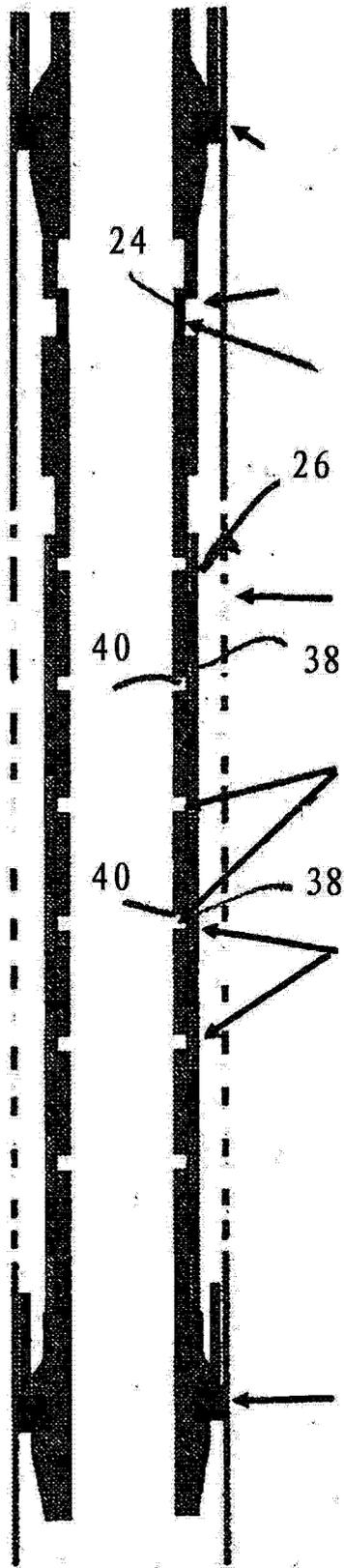


图 9

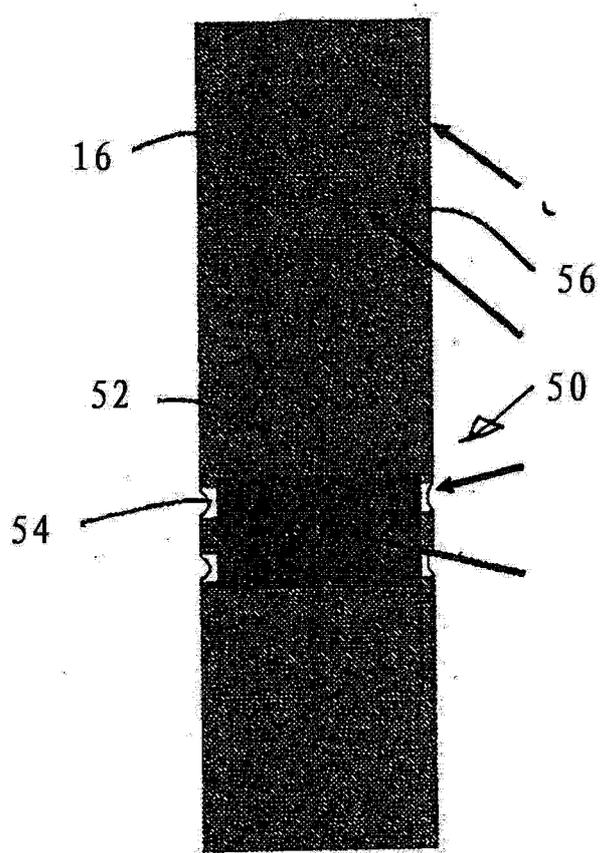


图 10

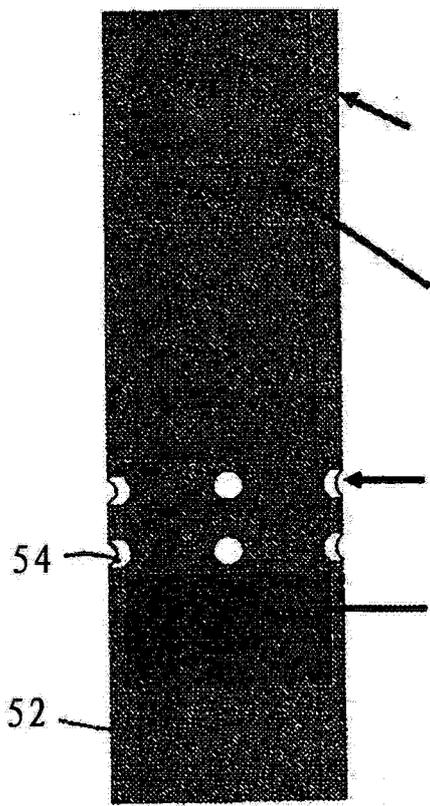


图 11

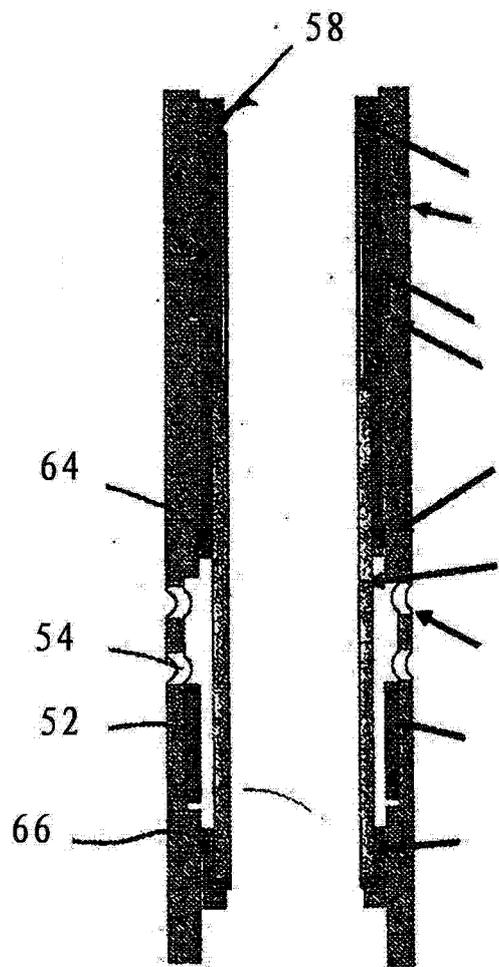


图 12

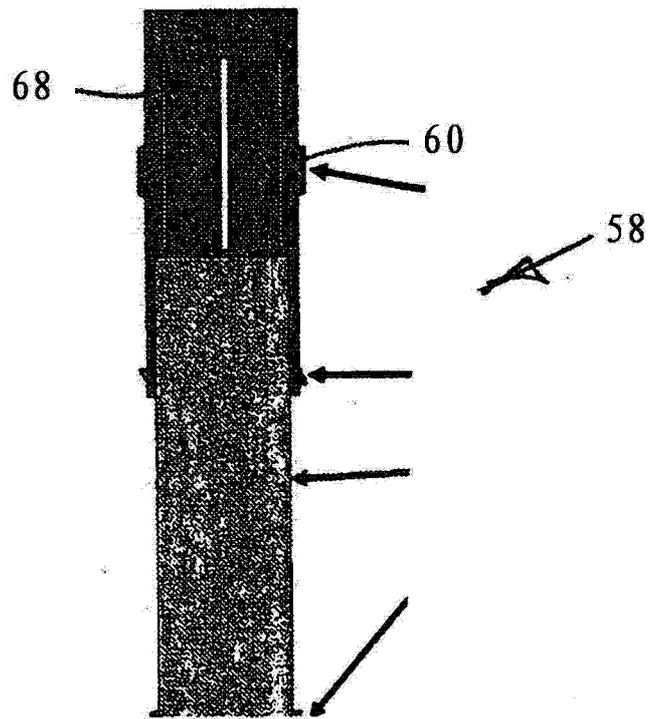


图 13