(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101619653 B
(45)授权公告日 2013.10.16

(21)申请号 200910151367.2
(22)申请日 2009.07.02
(30)优先权数据
12/166,966 2008.07.02 US
(73)专利权人 哈利伯顿能源服务公司
地址 美国德克萨斯州
(72)发明人 阿龙·J·邦纳 让-马克·洛佩斯
斯蒂芬·M·格雷奇
(74)专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司 72003
代理人 姜燕 陈晨
(51)Int.Cl.
E21B 43/08(2006.01)
(56)对比文件
US 2004/0003927 A1,2004.01.08,
US 2004/0003927 A1,2004.01.08,
US 2007/0256834 A1,2007.11.08,
CN 201050353 Y,2008.04.23,
审查员 黄欢

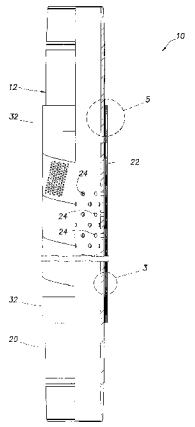
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

扩张型非接合式井筛网系统及其制作方法

(57)摘要

一种扩张型非接合式井筛网系统及其制作方法,所述方法包括以下步骤:扩张筛套的至少一部分;然后将所述筛套固定到中心管上。所述井筛系统包括中心管和包围着所述中心管的至少被部分扩张的筛套。在将筛套置于所述中心管上之前,所述筛套被扩张。该系统的优点在于:1)径向紧凑,2)在其过滤层中没有不良应力和张力集中,3)耐侵蚀,4)在其过滤部分无焊接或铜焊,5)制作方便经济,6)机械强度增强,7)具有增强的滤沙能力。



CN 101619653 B

1. 一种制作井筛的方法，该方法包括以下步骤：

形成筛套，该筛套包括外罩和单件式大体呈圆柱形的过滤层，在所述过滤层的周端之间形成重叠；

在所述外罩内径向扩张所述过滤层，从而防止沙砾在重叠的所述周端之间迁移；以及

然后将所述筛套固定到中心管上。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述筛套包括多层过滤层，且所述扩张步骤进一步包括扩张所述筛套的多层过滤层。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述筛套包括排放层，以及其中所述扩张步骤进一步包括向外扩张所述排放层，所述过滤层被设置在所述排放层与所述外罩之间。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述扩张步骤进一步包括扩张所述外罩。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述固定步骤进一步包括将所述筛套的至少一个端部压接到所述中心管上。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中所述压接步骤进一步包括防止沙砾在所述筛套的端部穿过所述过滤层而迁移。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述固定步骤进一步包括将所述筛套的至少一个端部焊接至所述中心管，以及其中所述焊接步骤进一步包括将所述筛套的内排放层和所述外罩中至少之一的无孔端环焊接至所述中心管。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述固定步骤进一步包括将所述筛套的至少一个端部焊接至所述中心管，以及其中所述焊接步骤进一步包括将所述筛套的内排放层和所述外罩中至少之一的有孔端部焊接至所述中心管。

9. 根据权利要求 5 所述的方法，其中所述筛套的主体部分在所述压接步骤之后保持不压接。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述外罩在所述扩张步骤中不被扩张。

11. 一种井筛系统，包括：

中心管；以及

筛套，包括外罩和单件式大体呈圆柱形的过滤层，在所述筛套被置于所述中心管上之前，所述过滤层被扩张，其中在所述过滤层的周端之间形成重叠，以及其中在重叠的所述周端之间进行紧密接触以防止沙砾穿过所述过滤层而迁移，并允许所述过滤层的径向扩张。

12. 根据权利要求 11 所述的井筛系统，其中在扩张后的过滤层被置于所述中心管上时，所述中心管没有被扩张。

13. 根据权利要求 11 所述的井筛系统，其中将所述筛套的至少一个端部压接到中心管上。

14. 根据权利要求 13 所述的井筛系统，其中所述筛套的主体部分没有压接。

15. 根据权利要求 11 所述的井筛系统，其中在所述筛套的端部的压接防止沙砾在所述压接处穿过所述筛套的过滤层而迁移。

16. 根据权利要求 15 所述的井筛系统，其中所述筛套的外罩在所述筛套的压接端是有孔的。

17. 根据权利要求 11 所述的井筛系统，其中由于所述过滤层的扩张，所述筛套的过滤层接触到所述筛套的外罩。

18. 根据权利要求 17 所述的井筛系统，其中当所述筛套被置于所述中心管上时，所述外罩不被扩张。

19. 根据权利要求 17 所述的井筛系统，其中当所述筛套被置于中心管上时，所述外罩被扩张。

20. 根据权利要求 11 所述的井筛系统，其中所述筛套还包括排放层。

扩张型非接合式井筛网系统及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及与地下井相结合使用的设备和执行的操作，在下面描述的实施例中，具体提供了一种扩张型非接合式井筛网 (mesh well screen)。

背景技术

[0002] 井筛 (well screen) 通常用来阻挡地下井产生的流体中的沙和地岩层微粒。已经发现，在用金属丝网作为井筛中的过滤层时，对金属丝网进行的接合操作（如焊接和铜焊）会对金属丝网的长期使用造成不利。例如，金属丝网可能会更易于被侵蚀。

[0003] 已有人进行了解决涉及接合式金属丝网过滤层这类问题的尝试，其做法是锻压 (swaging) 一个包括过滤层的整体筛套并将其设在中心管 (base pipe) 上。利用金属丝网过滤层的卷绕重叠来代替焊接，从而密封过滤层以防止沙砾移动。然而，这种筛套锻压方法也会在过滤层中产生不良的应力集中，从而导致提前报废。

[0004] 因此，有必要对构建井筛的技术做出改进。这些改进可以应用在具有或不具有金属丝网过滤层的井筛上。

发明内容

[0005] 本发明说明书中提供的多个系统和方法用以解决现有技术中的至少一个问题。在以下描述的一个实施例中，在筛套被贴附至中心管之前，该筛套沿径向向外扩张。在以下描述的另一个实施例中，通过利用筛套端部的压接 (crimp) 来防止沙砾穿过筛套各纵向端部的迁移。

[0006] 一方面，本发明提供了一种制作井筛的方法。该方法包括以下步骤：扩张筛套的至少一部分，然后把筛套固定到中心管上。该扩张步骤可以包括扩张筛套的过滤层。

[0007] 筛套可以包括一个外罩 (outer shroud)。扩张步骤可以包括将筛套的一部分向外扩张，使之接触到所述外罩。扩张步骤可以包括对外罩进行扩张。在固定步骤中外罩也可以不扩张。

[0008] 固定步骤可以包括把筛套的一个或多个端部压接到中心管上。压接步骤可以包括防止沙砾在筛套的一个或多个端部穿过筛套的过滤层而迁移。在压接步骤之后，位于筛套的一个或多个端部之间的筛套的主体 (substantial) 部分保持不压接。

[0009] 固定步骤可以包括在筛套的一个或多个端部将筛套焊接至中心管，而所述焊接步骤可以包括将筛套的内排放层和外罩中至少之一的无孔端环焊接至中心管。焊接步骤还可以（或选择性地）包括将筛套的内排放层和外罩中至少之一的有孔端部焊接至中心管。

[0010] 另一方面，本发明提供了一个井筛系统，该井筛系统包括一个中心管和包围着中心管的至少被部分扩张的筛套。所述筛套在被置于所述中心管上之前被扩张。

[0011] 本发明的实例提供了一个井筛系统，该系统的优点在于：1) 径向紧凑，2) 在其过滤层中没有不良应力和张力集中，3) 耐侵蚀，4) 在其过滤部分无焊接或铜焊，5) 制作方便经济，6) 机械强度增强，7) 具有增强的滤沙能力。

[0012] 基于本领域普通技术人员对以下有代表性的实施例的具体描述和附图的详细了解，上述与其他特征、优点、益处和目的将变得显而易见，其中在各个附图中，相似的元件用相同的附图标记来表示。

附图说明

[0013] 图 1 为体现本发明的原理的钻井系统的局部剖视图；

[0014] 图 2 为贯穿井筛系统的放大的剖视图，其中该井筛系统用在图 1 的钻井系统中；

[0015] 图 3 为该井筛系统的筛套和中心管的进一步放大的剖视图；

[0016] 图 4A 至图 4F 为该井筛系统中可以使用的附加的筛套构造的剖视图；

[0017] 图 5A 和图 5B 为把筛套固定在中心管上的技术的剖视图；

[0018] 图 6 为图 5A 和图 5B 的固定技术中使用的压接工具的局部剖视图。

具体实施方式

[0019] 需要理解的是，这里描述的各种实施例可以用于各种方向，如倾斜、颠倒、水平、垂直等方向，还可以采用各种配置，都不会背离本发明的原理。对各实施例的描述仅作为本发明的原理的实际应用的例子，本发明的原理不限于这些实施例的任何特定细节。

[0020] 在以下描述的有代表性的本发明实施例中，为了便于参阅附图而使用了多个方向性名词，例如“以上”、“以下”、“上方”、“下方”等。

[0021] 图 1 示出了体现本发明原理的井筛系统 10。如图 1 所示，井筛 12 在管柱 (tubular string)14(例如衬管柱 (liner string) 或采油管柱 (production tubingstring)) 中与其互连，并位于井眼 16 中。井筛 12 从流体中过滤沙砾和地岩层微粒，所述流体从地岩层 18 流进管柱 14。

[0022] 以下描述的井筛系统 10 和制作井筛 12 的方法为本领域提供了很多改进。但是，需要清楚理解的是，本发明的原理不以任何方式局限于图 1 示出的细节。例如，井眼 16 可以是未加护套的 (uncased) 或是裸井，井筛 12 可以是砾石 (gravel) 铺设的等。

[0023] 参见图 2，图 2 典型性示出了井筛 12 的放大的详细示意图。在此附图中，可以方便地看到井筛 12 的构造。

[0024] 井筛 12 包括一个打孔的中心管 20。中心管 20 的纵向相对端部优选地提供有线缆以在管柱 14 中将井筛 12 与其互连，但如果需要，也可以采用其他连接方式。

[0025] 筛套 22 包围了中心管 20。筛套 22 用于过滤从井筛 12 的外面流向里面的流体。优选地，筛套 22 包括多层材料，图 3 至图 4F 示出了筛套的例子，以下将做描述。

[0026] 在井筛 12 的一个特有的特征中，筛套 22 在被置于中心管 20 上之前呈放射状地向外扩张。在筛套 22 顺着中心管 20 适当地覆盖孔 24 之后，筛套 22 的纵向相对端部被压接到中心管上，然后将筛套 22 的这些端部焊接至中心管。以下将详细描述这个过程。

[0027] 参见图 3，图 3 典型性示出了井筛 12 的局部放大的剖视图。在此视图中，可以更清楚地看到组成筛套 22 的各个层以及它们与中心管 20 的关系。

[0028] 在图 3 的实施例中，筛套 22 包括外罩 26、金属丝网过滤层 28 和内层金属丝缠绕排放层 (inner wire wrap drainage layer)30。这些层的每一层都执行筛套 22 中的至少一个特定的重要功能，需要清楚理解的是，本发明的原理并不局限于对筛套中的任何一个特

定层或多层组合的使用。

[0029] 在安装井筛 12 期间，在诸如砾石铺设等操作中，外罩 26 用来保护筛套 22。优选地，外罩 26 由螺旋缠绕并打孔的不锈钢材料制成，该外罩的相对端部设有无孔管状端环 32（如图 5A 所示）。

[0030] 过滤层 28 作为过滤元件，用于阻挡沙砾和地岩层微粒等通过筛套 22。优选地，过滤层 28 由相对精细的不锈钢丝网或织线 (woven wire) 制成。

[0031] 排放层 30 作为过滤层 28 和中心管 20 之间的界面，为离开过滤层流进中心管的孔 24 的流体提供了流动路径，也为过滤层提供了对外的支撑。优选地，排放层 30 由不锈钢金属丝制成，所述不锈钢金属丝紧密地螺旋缠绕在多个纵向延伸的不锈钢架 (stay) 或不锈钢柱上。

[0032] 需要注意的是，在这个实施例中，外罩 26 在其内表面 36 上具有多个向内延伸的凹陷 (dimple) 或凸起 34。这些凸起 34 提供了过滤层 28 周围的径向空间，这样，流体就可以在外罩 26 的打孔部分与过滤层的外表面之间很容易地流动。

[0033] 另外，请注意，图 3 中出现的过滤层 28 由多层组成。这是因为，在图 3 所示的区域中，过滤层 28 的周端部之间有重合。

[0034] 当构建筛套 22 时，原来呈平坦的矩形的过滤层 28 被卷成了管形，在所述过滤层的周端 (circumferential ends) 之间形成重叠。这种重叠用来防止沙砾或其他碎片穿过过滤层 28，而这些周端不需要被焊接或铜焊在一起。

[0035] 还需要注意，筛套 22 具有较小的径向厚度，过滤层 28 与外罩 26 的内表面 36 上的凸起 34 紧密接触，过滤层与排放层 30 之间紧密接触，在筛套与中心管 20 之间有最小径向间隙。这些期望的特征是由下面描述的特有的构建过程所获得的结果，在所述构建过程中，在把筛套 22 置于中心管 20 上之前，过滤层 28 与排放层 30 在外罩 26 内扩张。

[0036] 再参考图 4A 至图 4F，这些附图典型性示出了筛套 22 的各种不同构造。这些筛套 22 构造的附加实例体现了本发明的原理，但不局限于筛套构造的任何一种类型。

[0037] 如图 4A 所示，除了在外罩 26 的内表面 36 上没有凸起 34 之外，筛套 22 与图 3 的构造非常相似。本发明描述的各种筛套 22 的构造可以根据需要设置或不设置凸起 34。

[0038] 在图 4B 中，排放层 30 优选由相对粗糙的不锈钢焊接的金属丝网制成。在图 4C 中，排放层 30 优选由打孔的不锈钢管制成，该不锈钢管与外罩 26 的构造相似（例如，螺旋形成和 / 或在每个纵向端部都有无孔的端环等）。在图 4D 中，除了排放层 30 优选由相对粗糙的不锈钢预锻压金属丝网制成之外，筛套 22 与图 4B 的构造非常相似，其中所述预锻压金属丝网不必焊接。这些实例说明，在符合本发明的原理的情况下，可以应用各种类型的排放层。

[0039] 在图 4E 中，使用了两个过滤层 28 和 38，其中外过滤层 38 优选由相对粗糙的不锈钢未焊接金属丝网或织线制成，内过滤层 28 优选由相对精细的不锈钢未焊接金属丝网或织线制成。除了排放层 30 优选由金属丝缠绕代替打孔的管而制成之外，图 4F 中的筛套 22 与图 4E 中的构造很相似。这些实例说明在符合本发明的原理的情况下，可以使用任意数目的层和层的组合。

[0040] 需要注意的是，在图 4A 至图 4F 中，在筛套 22 的每个层之间都有径向空间。在扩张筛套 22 之前，这些径向空间可以存在，但优选地，在扩张过程之后，各层之间就不存在径向空间，这样就提供了一种径向紧凑的构造。

[0041] 现在参考图 5A 和图 5B，图 5A 和图 5B 典型性示出了把筛套 22 固定到中心管 20 上的技术的实例。在每个这种技术中，筛套 22 的纵向相对端部沿径向向内压接到中心管 20 上，然后再将筛套的两个端部焊接至中心管，应当清楚地理解，如果需要，也可以应用其它技术把筛套固定在中心管上。

[0042] 在图 5A 中，筛套 22 与图 4C 中描述的筛套很相似。在排放层 30 的每个纵向相对端部各有一个管状无孔端环 40，这类似于外罩 26 上的端环 32。当筛套 22 被焊接至中心管 20 时，端环 32、40 和过滤层 28 就是被焊接至中心管的特定元件。

[0043] 在图 5B 中，外罩 26 没有设置端环 32，筛套 22 与图 4E 中的描述的筛套很相似。这个实例说明，筛套 22 中不是必须要设置端环 32、40，在符合本发明的原理的情况下，也可以应用各种配置的筛套。

[0044] 需要注意的是，如果适当地执行了压接操作，就没必要将筛套 22 焊接至中心管 20。压接操作优选对筛套 22 的两端部进行密封以防止沙砾迁移，并把筛套固定到中心管 20 上，这样焊接就不再是必须的。例如，可以理解，在图 5A 的配置中，在外罩 26 和排放层 30 之间的过滤层 28 的压接无须焊接就能防止沙砾或其他碎片在各层之间沿纵向迁移。

[0045] 优选地，在执行压接操作时不应引起筛套 22 的各层内的应力和张力（尤其是过滤层 28 内的应力和张力）的实质性增加。在图 6 中，典型性示出了可以用于圆满完成压接操作的压接工具 42。

[0046] 在把筛套适当设置在中心管 20 上之后，紧接着把压接工具 42 置于筛套 22 的两端部上。如图 6 中所示，经由连接器 44 施加的压力将活塞 46 向下推压，从而向下移动内锥形的夹头架 (collect housing)48。

[0047] 夹头架 48 向下移动，使得呈活块状的夹头 50 径向向内移动。夹头 50 沿径向设置在筛套 22 端部的外侧，夹头向内移动，就使得筛套端部沿径向朝内压接。

[0048] 夹头 50 上的凸缘 (shoulders)52 被切成圆角，从而防止在筛套 22 两端部的压接和未压接部分之间引起显著的应力集中。然后可以经由另一个连接器 54 施加压力，使得活塞 46 和夹头架 48 向上移动，从而允许夹头 50 沿径向向外弹回。

[0049] 在构建井筛 12 的一个优选方法中，按照所列顺序执行以下步骤：

[0050] 1) 调整过滤层 28（例如金属丝网），把过滤层卷成管状。

[0051] 2) 将过滤层 28 的各周端部相重叠。

[0052] 3) 将过滤层 28 安装到外罩 26 的内部。

[0053] 4) 将排放层 30 安装到过滤层的内部。

[0054] 5) 将排放层 30 和过滤层 28 沿径向向外扩张，至少使得过滤层直到接触到外罩 26 的内表面 36 且所有层都与其相邻层紧密接触为止。如果需要，还可以采取进一步的扩张来径向向外扩张外罩 26，这将有益于给外罩“定尺寸 (size)”，例如，用以补偿制造误差。扩张过程可以通过拉、推、或者通过向筛套 22 内的可扩张的囊或膜施压或其他扩张技术将锥形冲头 (conicaldrift) 或模芯 (mandrel) 压入且充满排放层 30 的内部。在扩张步骤之前，筛套的内部尺寸（例如，ID）小于中心管 20 的外部尺寸（例如，OD），但在扩张步骤之后，筛套的内部尺寸等于或大于中心管的外部尺寸。

[0055] 6) 将扩张后的筛套 22 固定在中心管 20 上。

[0056] 7) 将筛套 22 的两端部压接到中心管 20 上。

[0057] 8) 将筛套 22 的两端部焊接在中心管 20 上。

[0058] 现在可以充分体会到以上发明为井筛构建技术带来了很多改进。尤其是在上述实例中所提供的一种井筛系统 10，该系统径向紧凑，在其过滤层中没有不良应力和张力集中，耐侵蚀，在其过滤部分无焊接或铜焊，制作方便经济，机械强度增强，该系统具有增强的滤沙能力。

[0059] 上述公开的内容提供了一种制作井筛 12 方法，该方法包括以下步骤：扩张筛套 22 的至少一部分；然后把筛套 22 固定到中心管 20 上。扩张步骤可以包括扩张筛套 22 的过滤层 28。

[0060] 筛套 22 可以包括外罩 26。扩张步骤可以包括将部分筛套 22 向外扩张，使之接触到外罩 26。扩张步骤可以包括扩张外罩 26。在固定步骤中外罩 26 也可以不被扩张。

[0061] 固定步骤可以包括将筛套 22 的一个或多个端部压接到中心管 20 上。压接步骤可以包括防止沙砾在筛套 22 的一个或多个端部穿过过滤层 28 而迁移。筛套 22 的一个或多个端部之间的主体部分在压接步骤之后保持不压接。

[0062] 固定步骤可以包括在筛套的一个或多个端部将筛套 22 焊接至中心管 20，而焊接步骤可以包括将筛套 22 的内排放层 30 和外罩 26 中至少之一的无孔端环 32、40 焊接至中心管 20。焊接步骤也可以（或选择性地）包括将筛套 22 的内排放层 30 和外罩 26 中至少之一的有孔端部焊接至中心管 20。

[0063] 本发明还提供了井筛系统 10，该井筛系统包括中心管 20，以及包围该中心管的至少经部分扩张的筛套 22。筛套 22 在被置于中心管 20 上之前被扩张。当扩张后的筛套 22 被置于中心管 20 上时，中心管 20 可以不扩张。

[0064] 至少将筛套 22 的一个端部压接到中心管 20 上。筛套 22 的主体部分可以不压接。在筛套 22 端部的压接可以阻挡沙砾在压接处穿过筛套的过滤层 28 而迁移。筛套 22 的外罩 26 在筛套的压接端可以是有孔的。

[0065] 由于筛套 22 的扩张，过滤层 28 可以接触到外罩 26。在筛套 22 被置于中心管 20 上时，外罩 26 可以扩张也可以不扩张。

[0066] 在使用井筛系统 10 进行筛沙 (sand-screening) 时，可以不将筛套 22 焊接至中心管 20。

[0067] 当然，本领域的普通技术人员基于其对上述代表性的实施例的描述的详尽考虑而很容易明白，完全可以对这些具体实施例进行多种改进、增加、替代、删除和其他的改变，而这些改变都落在本发明原理的范围内。因此，要清楚理解的是，前面的具体描述只是用于说明和作为实例，本发明的精神和范围仅由所附的权利要求及其等效物来限定。

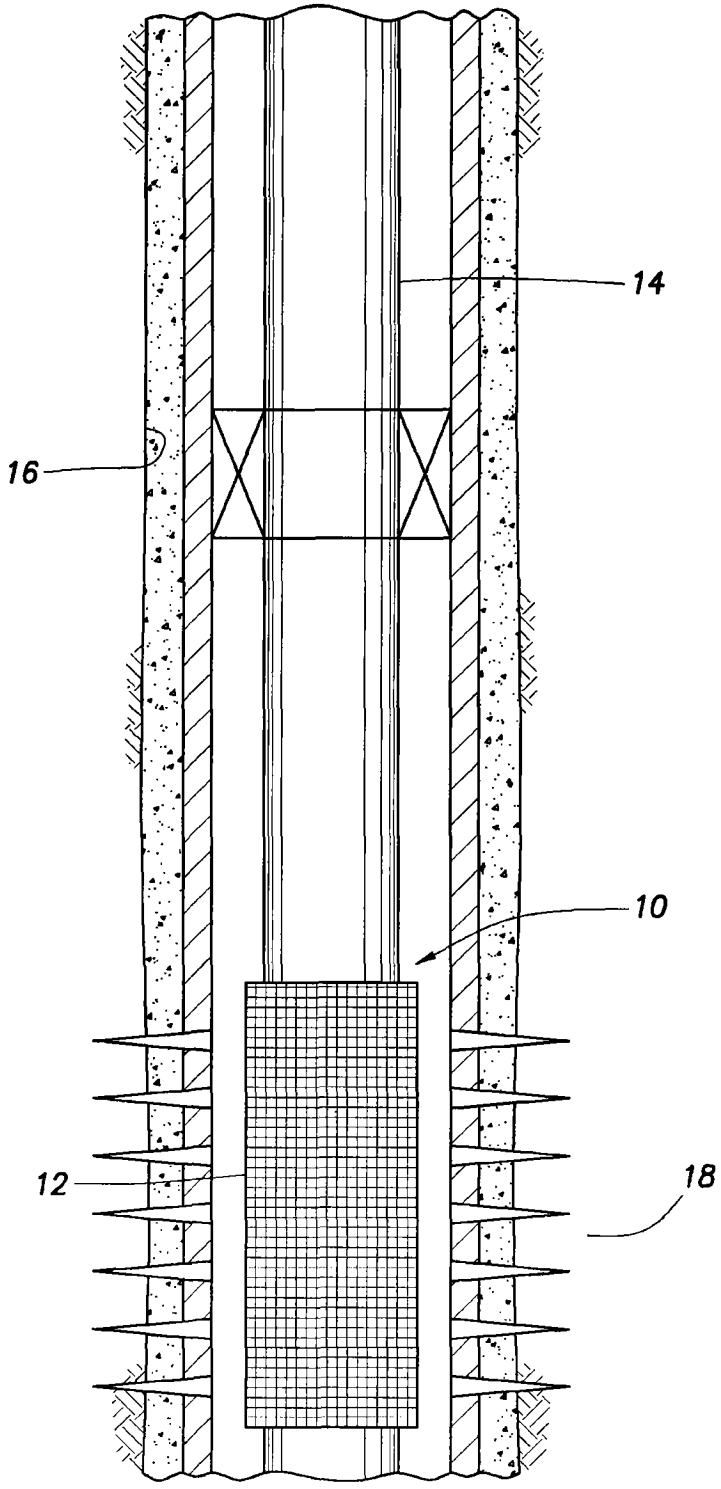


图 1

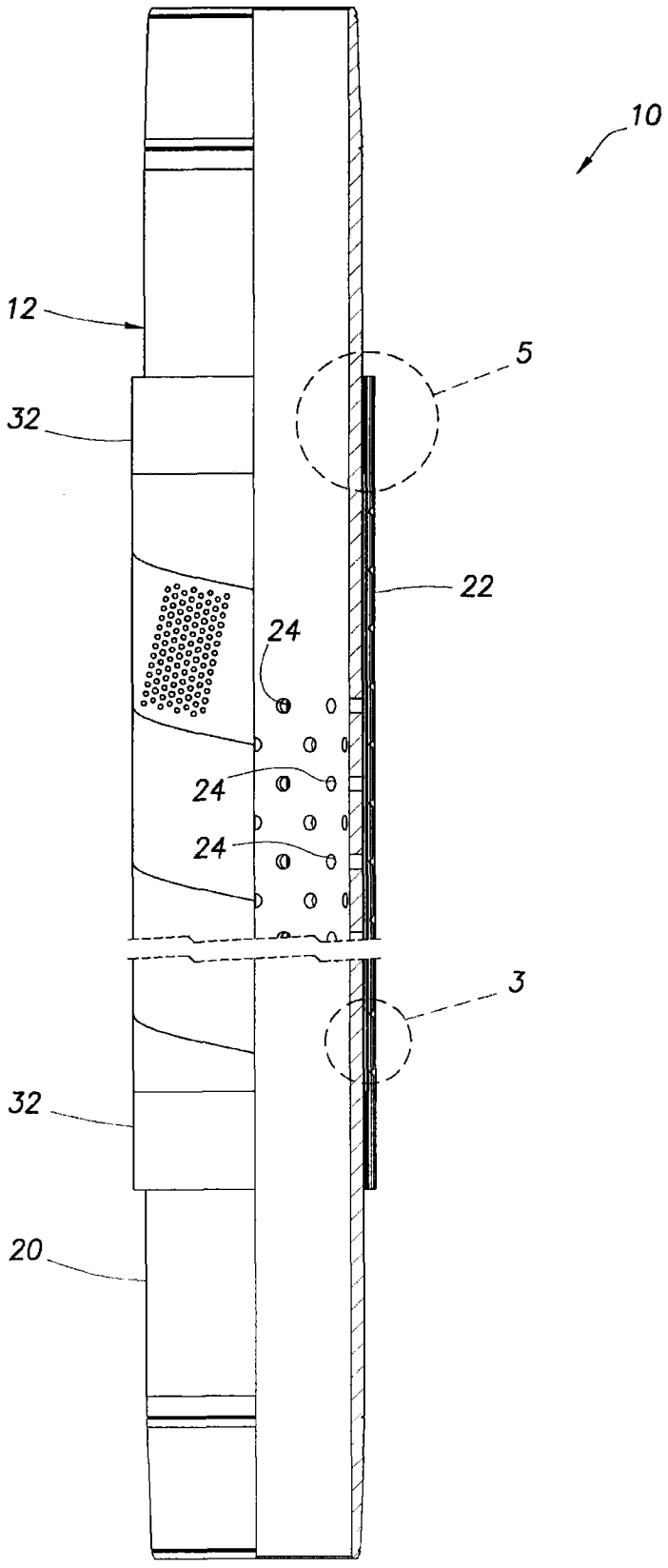


图 2

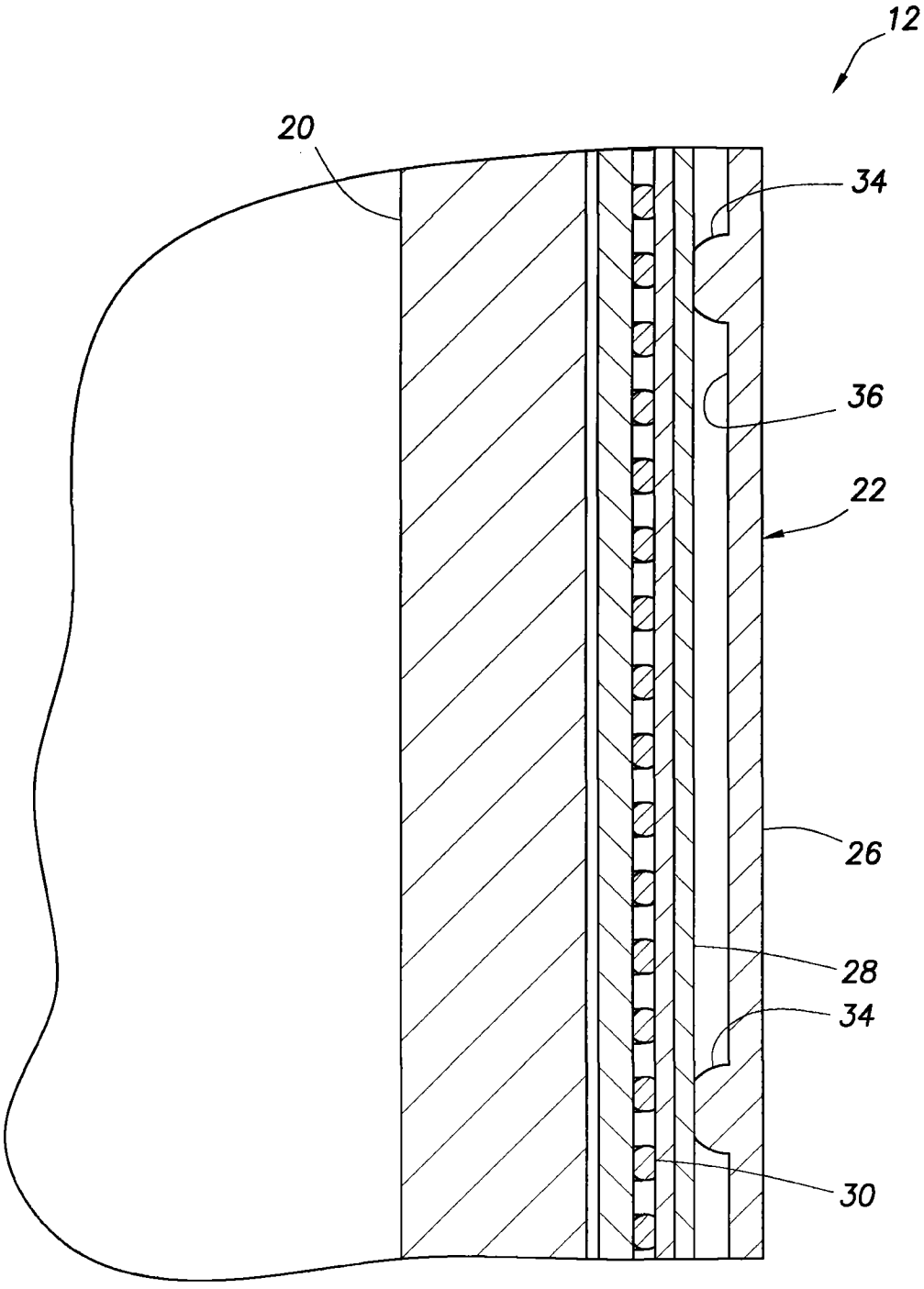


图 3

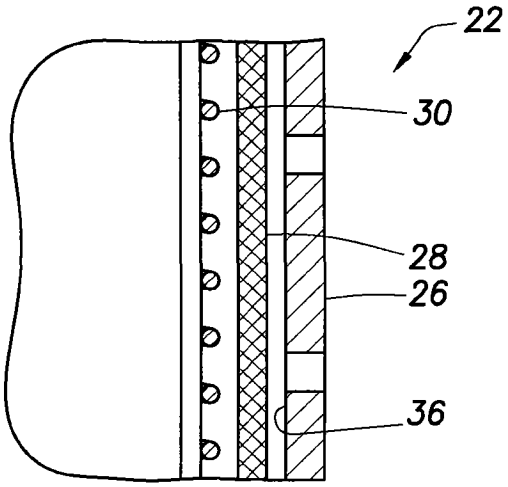


图 4A

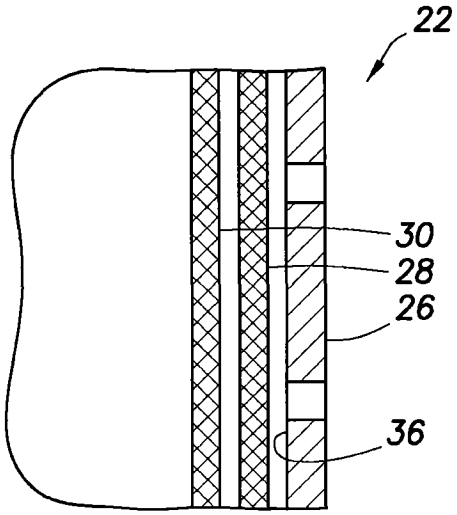


图 4B

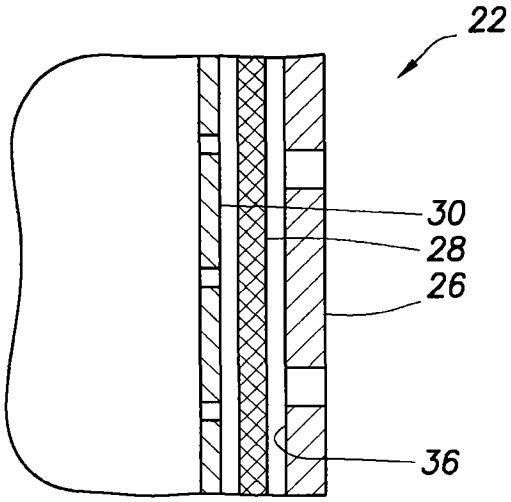


图 4C

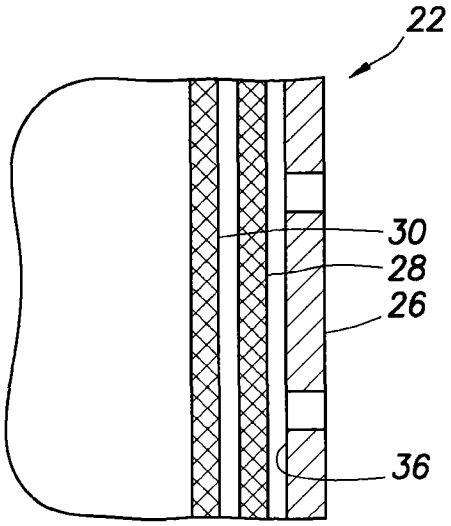


图 4D

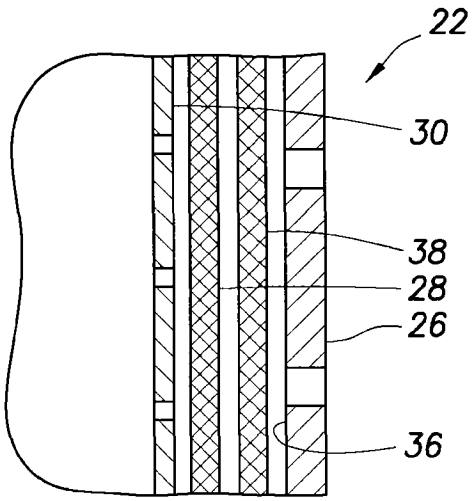


图 4E

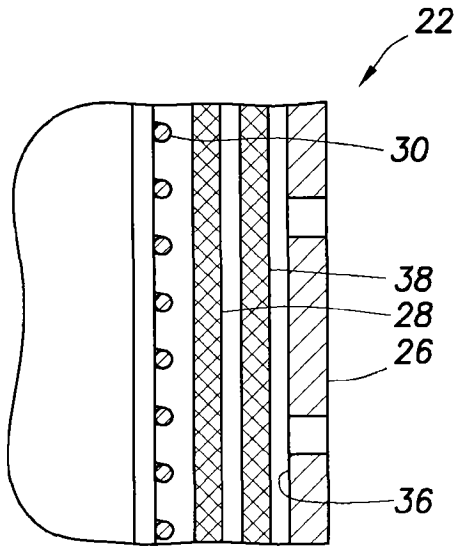


图 4F

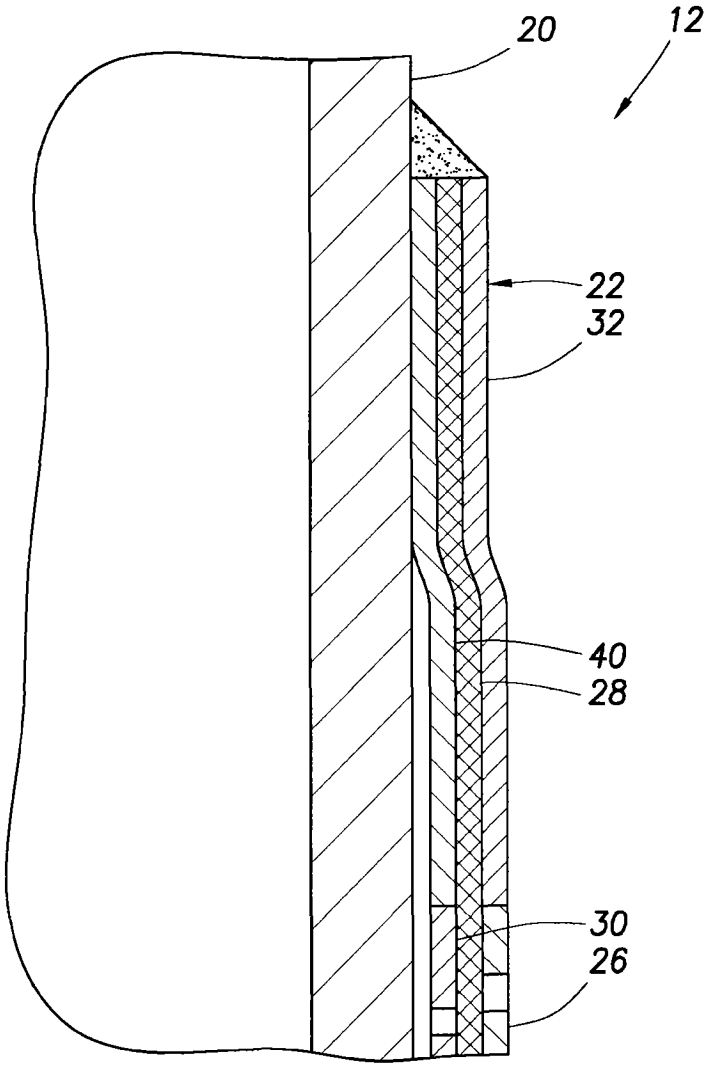


图 5A

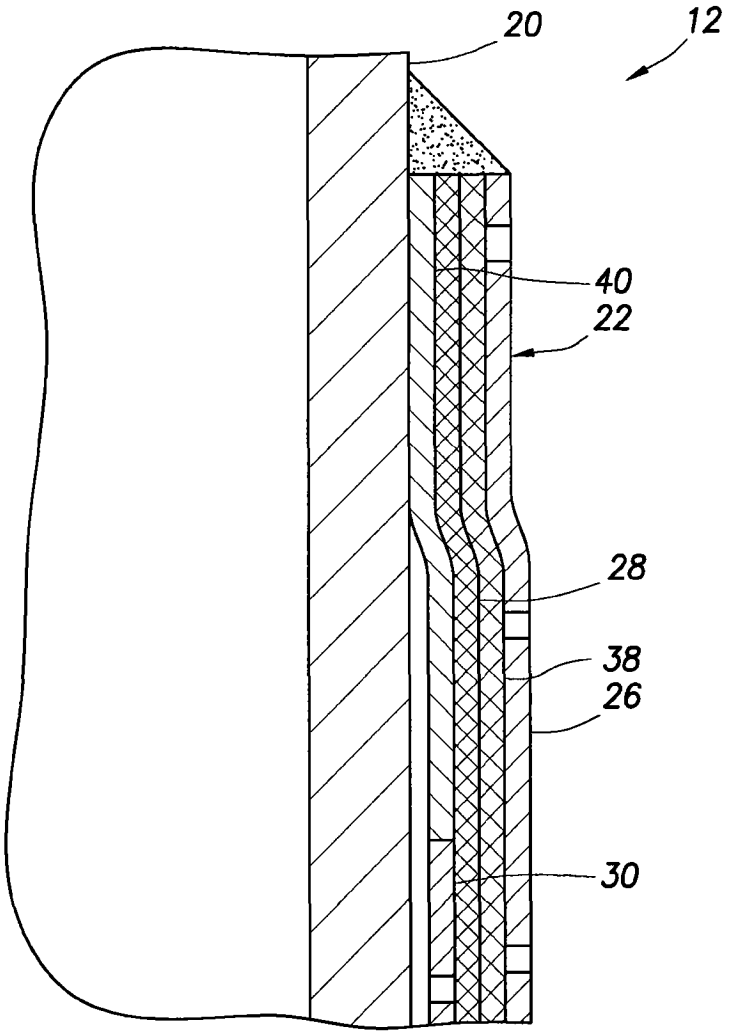


图 5B

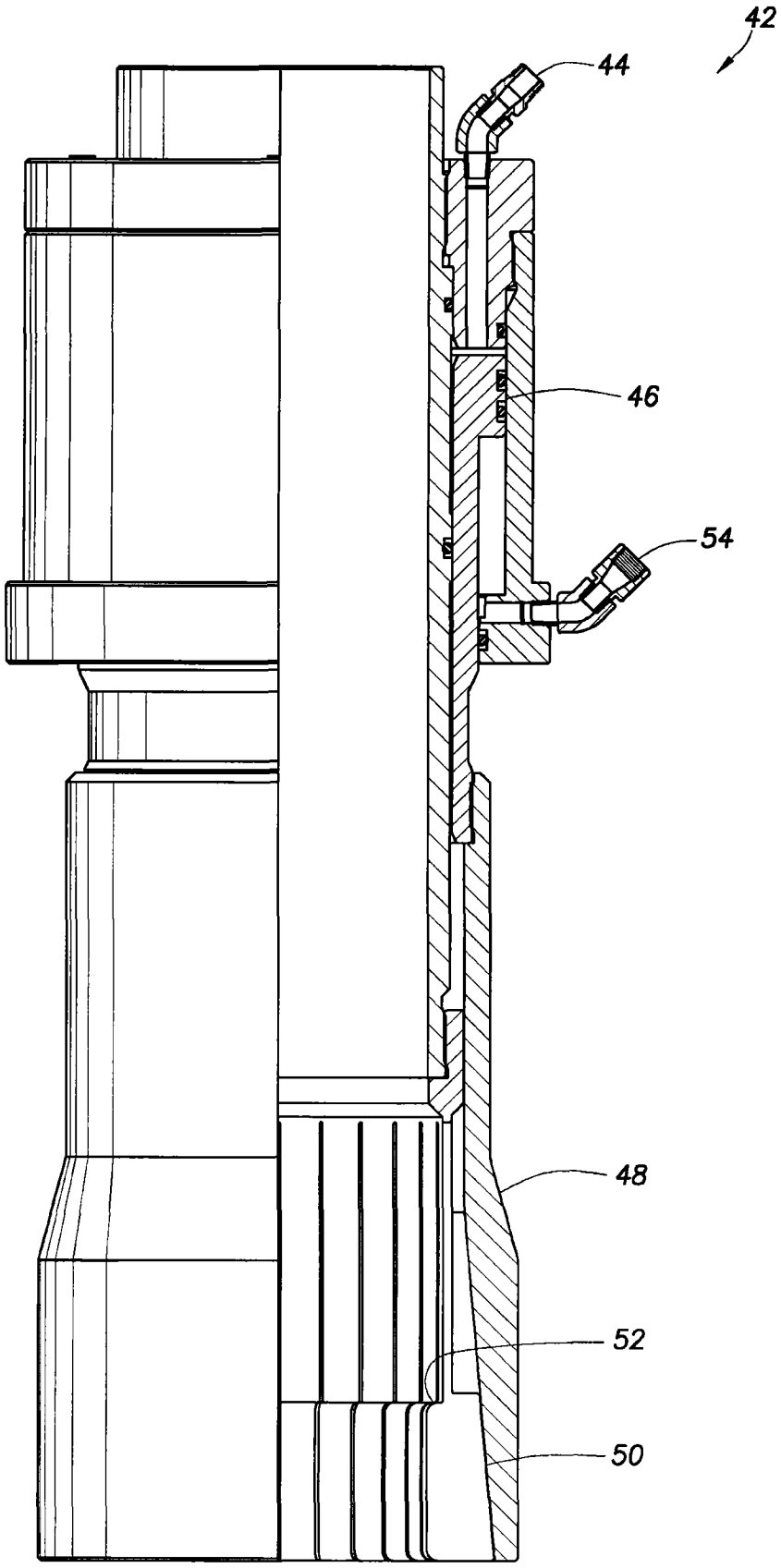


图 6