



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104736793 B

(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201380055380.2

(22)申请日 2013.09.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104736793 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(30)优先权数据
12184850.1 2012.09.18 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/069107 2013.09.16

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/044630 EN 2014.03.27

(73)专利权人 国际壳牌研究有限公司
地址 荷兰海牙

(72)发明人 D·迪克雷森佐 D·H·泽斯林

(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 姜雪梅

(51)Int.Cl.
E21B 23/01(2006.01)
E21B 43/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 1484729 A,2004.03.24,
CN 101636551 A,2010.01.27,
CN 1860284 A,2006.11.08,
CN 1784534 A,2006.06.07,
CN 101614114 A,2009.12.30,
US 6325148 B1,2001.12.04,

审查员 张敏

权利要求书2页 说明书9页 附图13页

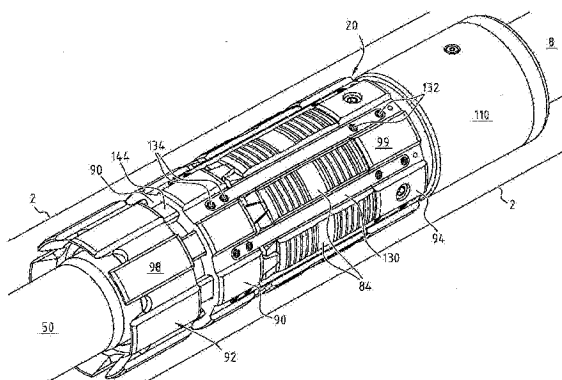
(54)发明名称

用于使得管状件在井眼中膨胀的膨胀组件、
顶部锚固件和方法

(57)摘要

一种用于使得管状件在井眼中膨胀的膨胀组件,所述膨胀组件包括顶部锚固件,所述顶部锚固件包括:工作管柱;推进器环形件,所述推进器环形件通过第一可释放联接件连接到所述工作管柱;坡形体,所述坡形体具有一个或多个坡形表面,所述坡形体通过第二可释放联接件能够释放地联接到所述工作管柱;一个或多个锚固件分段,所述每个锚固件分段具有一个或多个楔形表面,所述楔形表面与所述坡形体的所述坡形表面相对应并且相接触,所述锚固件分段的一个端部接合所述推进器环形件;释放环,所述释放环包封所述工作管柱并且布置在所述锚固件分段的相对端部处;一个或多个键齿部,所述键齿部将所述释放环连接到所述推进器环形件;和致动器件,所述致动器件用于释放所述第一可释放联接件。

CN 104736793 B



1. 一种用于使得管状件在井眼中膨胀的膨胀组件,所述膨胀组件包括顶部锚固件,所述顶部锚固件包括:

工作管柱;

推进器环形件,所述推进器环形件通过第一可释放联接件联接到所述工作管柱;

坡形体,所述坡形体具有一个或多个坡形表面,所述坡形体通过第二可释放联接件能够释放地联接到所述工作管柱,所述第二可释放联接件在释放时允许所述工作管柱相对于所述顶部锚固件运动;

一个或多个锚固件分段,每个锚固件分段具有一个或多个楔形表面,所述楔形表面与所述坡形体的所述坡形表面相对应并且相接合,所述锚固件分段的一个端部接合所述推进器环形件;

释放环,所述释放环包封所述工作管柱,并且布置在所述锚固件分段的相对端部处;

一个或多个键齿部,所述键齿部将所述释放环连接到所述推进器环形件,以使得所述释放环和所述推进器环形件联合运动;和

致动器件,所述致动器件用于释放所述第一可释放联接件。

2. 根据权利要求1所述的膨胀组件,所述第一可释放联接件包括第一组剪力栓,所述第一组剪力栓提供了第一阈值剪切力,

所述第二可释放联接件包括第二组剪力栓,所述第二组剪力栓具有第二阈值剪切力,所述第二阈值剪切力超过所述第一阈值剪切力。

3. 根据权利要求1所述的膨胀组件,所述膨胀组件包括:

膨胀构件,所述膨胀构件连接到所述工作管柱的井下端部;和

可膨胀衬管,所述可膨胀衬管包封所述工作管柱的位于所述顶部锚固件和所述膨胀构件之间的至少一部分。

4. 根据权利要求3所述的膨胀组件,所述膨胀组件包括:

钻柱段,所述钻柱段使得膨胀构件在井下延伸;和

钻头,所述钻头布置在所述钻柱段的井下端部处。

5. 根据权利要求4所述的膨胀组件,所述膨胀组件包括:

可旋转的工具柱,所述工具柱连接到所述工作管柱的井上端部,用于使得所述钻头和所述膨胀组件旋转。

6. 根据权利要求3所述的膨胀组件,所述膨胀组件包括:

扶正器,所述扶正器联接到所述释放环的井下端部,用于使得所述可膨胀衬管的端部相对于所述工作管柱对中。

7. 根据权利要求6所述的膨胀组件,其中,所述扶正器的井下端部设置有对中倒角部,用于捕获并且引导所述可膨胀衬管的所述端部。

8. 根据权利要求6所述的膨胀组件,其中,所述扶正器的所述井下端部相对于所述顶部锚固件的径向平面成角度 γ ,所述角度 $\gamma > 0$ 。

9. 根据权利要求1所述的膨胀组件,其中,所述致动器件包括:

棒构件,所述棒构件接合所述推进器环形件;

管状覆盖件,所述管状覆盖件覆盖并且引导所述棒构件,所述覆盖件连接到所述工作管柱;

流体腔,所述流体腔由所述覆盖件和所述棒构件包封;和
一个或多个流体开口,所述一个或多个流体开口提供了从所述工作管柱的内部流体通道至所述流体腔的流体通路。

10. 根据权利要求9所述的膨胀组件,其中,用凝胶状材料填充所述流体开口。

11. 根据权利要求1所述的膨胀组件,所述顶部锚固件包括弹簧构件,所述弹簧构件布置在所述一个或多个锚固件分段和对应的坡形表面之间。

12. 根据权利要求1所述的膨胀组件,所述膨胀组件包括投掷件捕获器,所述投掷件捕获器设置在所述工作管柱的内部流体通道中。

13. 根据权利要求1所述的膨胀组件,其中,所述一个或多个锚固件分段的外表面设置有多于一个齿,每个齿具有小于90度的前角 α 。

14. 根据权利要求13所述的膨胀组件,其中,所述齿具有处于40度至80度之间的前角 α 和处于5度至30度之间的后角 β 。

15. 一种用于根据权利要求1所述的膨胀组件的顶部锚固件,所述顶部锚固件包括:
工作管柱;

推进器环形件,所述推进器环形件通过第一可释放联接件联接到所述工作管柱;

坡形体,所述坡形体具有一个或多个坡形表面,所述坡形体通过第二可释放联接件能够释放地联接到所述工作管柱,所述第二可释放联接件在释放时允许所述工作管柱相对于所述顶部锚固件运动;

一个或多个锚固件分段,所述一个或多个锚固件分段均具有一个或多个楔形表面,所述楔形表面与所述坡形体的所述坡形表面相对应并且相接触,所述锚固件分段的一个端部接合所述推进器环形件;

释放环,所述释放环包封所述工作管柱并且布置在所述锚固件分段的相对端部处;

一个或多个键齿部,所述键齿部将所述释放环连接到所述推进器环形件,以使得所述释放环和所述推进器环形件联合运动;和

致动器件,所述致动器件用于释放所述第一可释放联接件。

16. 用于使得管状件在井眼中膨胀的方法,所述井眼设置有套管,所述方法包括以下步骤:

将工具柱引入所述井眼中,所述工具柱设置有膨胀构件、可膨胀衬管和根据权利要求15所述的顶部锚固件;

液压致动所述顶部锚固件,以将所述顶部锚固件锚固到所述套管;

将所述工具柱朝向地表拉动,以释放第二可释放联接件并且允许所述工具柱相对于所述顶部锚固件运动;

使用所述工具柱来将所述膨胀构件穿过所述可膨胀衬管朝向所述顶部锚固件拉动;和使得所述顶部锚固件停止操作。

用于使得管状件在井眼中膨胀的膨胀组件、顶部锚固件和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于将元件锚固在包封件中的系统和方法。

[0002] 本发明的实施例整体涉及用于使得管状件在井眼中膨胀的设备和方法。更加特别地,设备和方法涉及用于井下组件的顶部锚固件,所述井下组件具有可膨胀管状件和膨胀构件,所述顶部锚固件构造成将可膨胀管状件固定到井下管状件。

背景技术

[0003] 在钻出油气井的过程中,通常使用钻头形成井眼,所述钻头布置在钻柱的井下端部处,所述井下端部被向下推入到大地中。在钻至预定深度或者当遇到特殊情况时,移除钻柱和钻头并且用套管柱为井眼加设衬管。由此,在套管柱和地层之间形成了环形区域。然后实施固井操作,以使用水泥填充环形区域。水泥和套管的组合加固了井眼并且有助于隔离开套管后面的某些范围或区域。通常分阶段地实施钻井操作并且将多根套管柱或衬管柱下入到井眼中,直到井眼处于期望的深度和位置为止。

[0004] 油井工业面临的两个挑战是进入目前不能有经济效益地抵达的新储层以及维持较老油田生产仍保持盈利。由下述原因发起了可膨胀管状件技术:工业需要削减钻井成本、提高生产管受限井的产量并且使得操作者能够进入无法通过其他方式有经济效益抵达的储层。膨胀套管的应用关注于通过井下管膨胀处理来减小井设计的套筒式轮廓。

[0005] 井眼通常设置有一根或者多根套管或衬管,以向井眼壁提供稳定性和/或提供不同的大地地层之间的层间封隔。术语“套管”和“衬管”指的是用于支撑和稳定井眼壁的管状元件。典型地,套管从地表延伸到井眼中,而衬管从某一深度进一步延伸到井眼中。然而,在本文的上下文中,可互换使用术语“套管”和“衬管”而无这种预定区别。

[0006] 在传统的井眼构造中,若干根套管设置成以不同的深度间隔且以嵌套方式设置。在此,每根后续套管均下放穿过前一根套管并且因此其直径小于前一根套管的直径。结果,可用于油气生产的井眼的横截面面积随着深度的增加而减小。

[0007] 为了减小每次设置新的套管柱或者衬管时所造成的直径损失,已经研发出了一种冷加工处理,由此能够套管或者衬管在下入井下之后使得其直径膨胀高达25%。这些应用可分成两个主要类别,即,设套管井和裸井。主要在修井阶段或者完井阶段实施设套管井操作。在钻井阶段使用裸井可膨胀衬管产品。裸井应用是可膨胀技术为操作者带来了真正优势的情形。这种技术使得能够形成更狭长的井轮廓、在目标深度处的增大内径、或者钻出现有井眼的侧向轨迹。

[0008] 在此,一种或者多种管状元件在井眼中在期望深度处径向膨胀,例如,以便形成膨胀的套管、膨胀的衬管、抵靠或者现有套管或者衬管的包层。而且,已经提出使得每根后续套管径向膨胀到与前一套管基本相同的直径,以便形成单一直径井眼。与传统的嵌套式布置相比,井眼的可用直径沿着其深度(的一段)保持基本恒定。

[0009] US-6325148公开了一种用于从井的表面实施井内操作的设备。这种设备包括形

成壁的管状本体和围绕管状本体布置的环形构件。环形构件包括多个卡瓦,并且通过弹簧与外套管的内表面保持摩擦接触。安装到工具壁的锁定构件选择性地防止所述环形构件的运动,直到响应管状本体的壁膨胀而解锁锁定构件为止。

[0010] US-7992644公开了一种维修井内的套管损坏部分的方法。这种方法包括将井底钻具组合(BHA)放置在运送装置上而下入到井眼内,并且使得BHA位于损坏部分附近。这种方法还包括:使得套管的内壁与摩擦构件相接合,使得运送装置旋转由此使得BHA的一部分旋转,以及利用摩擦构件保持BHA的一部分静止不动。这种方法还包括:拉动内管柱,由此使得套管的内壁与BHA的锚固件相接合并且使得易碎连接件与锚固件分离。内管柱联接到膨胀构件,拉动内管柱并且由此通过可膨胀管状件的膨胀构件使得可膨胀管状件膨胀成与套管的内壁接合,从而维修损坏部分。

[0011] 尽管,US-7992644的工具适当地发挥功能,但是工具仍具有局限性。例如,摩擦构件将一直接合套管,而且在将BHA引入到套管中期间也一直接合套管。需要摩擦构件的摩擦块来用于致动顶部锚固件,以便防止顶部锚固件在致动期间沿着轴向方向运动。然而,由于摩擦块的摩擦,在将工具下入到井眼中的同时不可能使BHA旋转。因为不能使BHA旋转,所以限制了BHA和可膨胀衬管可插入到井眼中所沿的长度。而且,BHA不适于不设套管的井眼。因为某些井眼常常不稳定而且可能坍塌到可膨胀衬管上,所以需要旋转来使得衬管进一步前进到井眼中。如果不能使BHA旋转,则可膨胀衬管可能因摩擦而卡滞在井眼中,这最终迫使操作者堵塞并且放弃井眼。另外,摩擦块可能阻碍或禁止钻井流体的回流。而且,由于释放环的材料(即,由于使得易碎连接件断开连接所需的最小力)限制了按比例缩小工具。

发明内容

[0012] 本发明旨在提供一种改进的可膨胀衬管工具。

[0013] 因此,本发明提供了一种用于使得管状件在井眼中膨胀的膨胀组件,所述膨胀组件包括顶部锚固件,所述顶部锚固件包括:

[0014] 工作管柱;

[0015] 推进器环形件,所述推进器环形件通过第一可释放联接件联接到工作管柱;

[0016] 坡形体,所述坡形体具有一个或多个坡形表面,所述坡形体通过第二可释放联接件可释放地联接到工作管柱;

[0017] 一个或多个锚固件分段,每个锚固件分段具有一个或多个楔形表面,所述楔形表面与坡形体的坡形表面相对应并且相接合,锚固件分段的一个端部接合推进器环形件;

[0018] 释放环,所述释放环包封工作管柱并且布置在锚固件分段的相对端部处;

[0019] 一个或多个键齿部,所述键齿部将释放环连接到推进器环形件;和

[0020] 致动器件,所述致动器件用于释放第一可释放联接件。

[0021] 本发明的膨胀组件可被液压驱动。这种组件可以在下入期间旋转,从而允许组件在钻井期间包括在钻柱中。允许组件在钻井期间包括在钻柱中可以节省起下钻时间。而且,通过使得膨胀组件旋转可以允许组件在井眼壁的一部分可能崩塌时前进,从而增加最大目标深度和/或允许在不稳定地层中钻井。

[0022] 在一个实施例中,第一可释放联接件包括:第一组剪力栓,所述第一组剪力栓提供了第一阈值剪切力;第二可释放联接件包括第二组剪力栓,所述第二组剪力栓具有第二阈

值剪切力,所述第二阈值剪切力超过第一阈值剪切力。

[0023] 本发明的另一个方面提供了一种用于根据本发明所述的膨胀组件的顶部锚固件,所述顶部锚固件包括:

[0024] 工作管柱;

[0025] 推进器环形件,所述推进器环形件通过第一可释放联接件联接到工作管柱;

[0026] 坡形体,所述坡形体具有一个或多个坡形表面,所述坡形体通过第二可释放联接件可释放地联接到工作管柱;

[0027] 一个或多个锚固件分段,每个锚固件分段具有一个或多个楔形表面,所述楔形表面与坡形体的坡形表面相对应并且相接合,锚固件分段的一个端部接合推进器环形件;

[0028] 释放环,所述释放环包封工作管柱并且布置在锚固件分段的相对端部处;

[0029] 一个或多个键齿部,所述键齿部将释放环连接到推进器环形件;和

[0030] 致动器件,所述致动器件用于释放第一可释放联接件。

[0031] 根据又一个方面,本发明提供了一种用于使得管状件在井眼中膨胀的方法,所述井眼设置有套管,所述方法包括以下步骤:

[0032] 将工具柱引入在井眼中,所述工具柱设置有膨胀组件和钻头;

[0033] 使得工具柱旋转,所述工具柱包括钻头和膨胀组件,以钻出井眼的裸井段,直到钻头抵达目标深度为止;

[0034] 通过释放第一可释放联接件,液压致动膨胀组件的顶部锚固件,以将所述膨胀组件与套管锚固在一起;

[0035] 将工具柱朝向地表拉动,以释放第二可释放联接件并且允许工具柱相对于所述顶部锚固件运动;

[0036] 使用工具柱将膨胀构件穿过可膨胀衬管朝向顶部锚固件拉动;和

[0037] 使得顶部锚固件停止操作。

附图说明

[0038] 在下文中将参照附图通过举例的方式更加详细地描述本发明,附图中:

[0039] 图1示出了包括根据本发明的系统的一个实施例的井眼的示意性横截面;

[0040] 图2示出了根据本发明的系统的一个实施例的横截面;

[0041] 图3示出了本发明的系统的透视图;

[0042] 图4示出了根据本发明的系统的一个实施例的横截面,其包括处于分离状态中的顶部锚固件;

[0043] 图5示出了图4的系统的横截面,其包括处于接合状态中的顶部锚固件;

[0044] 图6示出了本发明的投掷件的一个实施例的横截面;

[0045] 图7示出了图6的投掷件的透视图;

[0046] 图8A示出了顶部锚固件的一个实施例处于分离状态中的横截面;

[0047] 图8B示出了图8A中的顶部锚固件的另一个横截面;

[0048] 图8C示出了图8A的顶部锚固件的又一个横截面;

[0049] 图9示出了图8的顶部锚固件处于接合或者致动状态中的横截面;

[0050] 图10示出了顶部锚固件的一个实施例的透视图;

- [0051] 图11示出了顶部锚固件的锚固件分段的正视图；
- [0052] 图12示出了图10的锚固件分段的平面图；
- [0053] 图13示出了图10的锚固件分段的侧视图；
- [0054] 图14至图18示出了本发明的系统的横截面，其表示了根据本发明的方法中的后续步骤。
- [0055] 在附图和描述中，相同的附图标记表示相同的部件。

具体实施方式

[0056] 图1示出了井眼1，所述井眼1包括套管2，用水泥4将所述套管2固定在套管和井眼壁6之间的环空中的合适位置。工具柱8延伸到井眼中，所述工具柱8在其井下端部处具有膨胀组件10。在地表处，工具柱8连接到钻机12。钻机12典型地可以包括起重组件14、钻台16和抓持构件18。钻机12可以是如图1所示的在陆上或者在海上。

[0057] 工具柱8用于在井眼1中运送并且操纵膨胀组件。工具柱8如图所示是钻柱。然而，运送装置可以是任何适当的运送装置，其包括但不限于：管状工作管柱、生产管、钻杆或者不压井起下管柱。

[0058] 膨胀组件10包括顶部锚固件20、可膨胀管状件22和膨胀构件24。膨胀组件10联接到工具柱8，所述工作管柱8允许从地表将膨胀组件10运送到井眼中并且在地表操纵位于井下的膨胀组件10。顶部锚固件20可以是任何适当的用于将膨胀组件10锚固到套管2的装置，其包括但不限于：卡瓦、棘爪(dogs)、夹持件、楔形件或者膨胀的弹性件。

[0059] 工具柱8的其它段26可以设置在膨胀构件24的下方，所述其它段可以设置有钻头28和/或管下扩孔器(未单独示出)，用于在工具柱的井下端部处钻出井眼。

[0060] 可以操作钻头28以钻出井眼的裸井段32。在钻出井眼的同时可以在工具柱8上将膨胀组件10下入到井眼1中，直到其抵达期望位置为止。在此，可膨胀衬管22典型地在重叠段30中与套管2重叠并且部分延伸到新钻出的裸井段32中。在裸井段32中，在衬管22和井眼壁6之间限定了环形空间或者环空34。

[0061] 随后可致动顶部锚固件20，以使得膨胀组件10与套管2接合。在膨胀组件10接合到套管2的情况下，可向上拉动工具柱8并且由此拉动膨胀构件24通过可膨胀管状件22，以使得可膨胀管状件22膨胀。工具柱8可以将转矩、张力和压缩力转移到膨胀构件24。在膨胀期间可以将流体向下泵入到工具柱8中，以在膨胀期间润滑膨胀构件24。

[0062] 如图2所示，膨胀组件10可以包括第一连接器40，以联接到工具柱8。膨胀组件10的相对的井下端部可以包括第二连接器42，以联接到其它工具柱段26。如在此所述的，第一连接器40和第二连接器42是螺纹连接件。然而，第一连接器40和第二连接器42可以是任何适当的连接件，其包括但不限于：焊接的连接件、销连接件或者轴环。

[0063] 膨胀组件10包括工作管柱50，所述工作管柱50在一个端部处设置有第一连接器40而在相对端部处设置有第二连接器42。工作管柱50设置有内部流体通道52。工作管柱50可以是钻杆段的管柱。优选地，所述钻杆段使用螺纹连接件53相互连接，所述螺纹连接件53具有外齐平表面，如图3至图5所示。工作管柱50包括与膨胀构件24连接的第三连接器54。投掷件捕获器(dart catcher)56可设置在流体通道52内。投掷件捕获器可用于液压致动膨胀组件。工作管柱50的外表面设置有释放短节58。释放短节58可以包括脊状件，所述脊状件相对

于工作管柱50具有增大的外径,如图3至图5所示。所述脊状件可以设置有倒角部59。

[0064] 可选地,可膨胀衬管22的井下端部的外表面可以设置有裸井锚固件60(图2),用于接合裸井段32中的井眼壁6。一旦可膨胀管状件22的包括裸井锚固件的初始部分已经膨胀,则所述锚固件将接合井眼壁6,从而将膨胀管状件22锚固在合适位置中。例如W0-2011/023743公开了一种适于膨胀组件10的裸井锚固件。

[0065] 膨胀组件10可以在顶部锚固件20与可膨胀衬管22的顶端部之间提供距离L1(图2)。距离L1防止顶部锚固件20在组件下入到井眼中期间接合衬管22的顶端部,这可以防止损坏顶部锚固件和衬管顶端部。然而,在实践中,衬管端部和顶部锚固件也可以在下入期间相互接合。在实际的实施例中,距离L1例如在0米至3米的范围内,例如大约为1米至2米。可以通过衬管端部和膨胀锥24之间的可释放连接件(未示出)来防止可膨胀衬管在下入期间向上运动。这种连接件可以包括螺纹连接件,所述螺纹连接件设计成当膨胀处理开始时失效。

[0066] 图5和图6示出了位于投掷件捕获器56中的投掷件66。投掷件66可从地表下落并且被泵入到流体通道52中,直到投掷件接合投掷件捕获器为止,并且继而堵塞流体通道52。

[0067] 在一个实施例中,投掷件66包括:投掷件流体通道68,所述投掷件流体通道68与流体通道52对准;和爆破盘70,所述爆破盘70堵塞所述投掷件流体通道68(图4、6)。投掷件可以包括圆柱形本体72。所述圆柱形本体72典型地可以由金属制成。投掷件可以可选地设置有一个或多个延伸凸缘74,所述延伸凸缘74可以由弹性体制成。圆柱形本体72和可选凸缘74的外径典型地小于流体通道52的内径,但是却超过投掷件捕获器56的内径。

[0068] 爆破盘70将在爆破盘两侧的压差超过阈值爆破压力之后爆破。因此,爆破盘允许再次打开流体通道52。投掷件体可以由可侵蚀材料(诸如铝)制成,从而允许通过侵蚀投掷件本体而打开流体通道。随后可通过将另一个投掷件下落到流体通道52中而再一次关闭流体通道52。在发生井控制故障(井喷)的情况中,可能需要打开流体通道52,以恢复对井的控制。而且,循环可以有助于膨胀处理,这还称作液压辅助膨胀。

[0069] 在实际的实施例中,爆破盘70的爆破压力可以额定在4,000爆破薄膜至6,000psi的范围内,例如在20摄氏度情况下为大约5,000psi(345bar)。

[0070] 如图8A至图8C更加详细示出的,处于非致动状态中的顶部锚固件20装配在套管2内,并且留有小空隙L2(图8A)。根据套管的内径,所述空隙L2可以处于大约1mm至5mm的范围内,例如为大约3mm。

[0071] 顶部锚固件20可以包括一个或多个坡形体80,所述坡形体80具有一个或多个坡形表面82,并且布置在工作管柱50的外侧上。一个或多个锚固分段84具有互补楔形表面86,所述互补楔形表面86接合坡形体的坡形表面82并且相对于所述坡形表面82可运动。典型地,顶部锚固件将包括多个锚固分段84,所述多个锚固分段84沿着顶部锚固件的圆周等距分布(也见图10)。每个锚固分段均与对应的纵向坡形体相互配合。一个或多个弹簧构件88可以设置成相对于对应坡形体80预先加载相应锚固件分段84(图8C)。

[0072] 释放环90可以包封一个或多个坡形体80。在其面向井下端部处,顶部锚固件可以包括扶正器环形件92,所述扶正器环形件92接合坡形体80。扶正器环形件优选地设置有对中倒角部93,用于捕获衬管22的端部并且将所述端部引导至预定位置(例如见图8B)。在相对端部处,锚固件设置有推进器环形件94,所述推进器环形件94接合锚固件分段84。例如,

使用一个或者剪力栓96将所述推进器环形件可释放地连接到工作管柱50。可选地,可以由定位环98覆盖剪力栓。剪力栓可以设置成当剪切力超过第一阈值剪切力时断裂。在实际的实施例中,对于每个剪力栓而言,所述第一阈值剪切力可以在2公吨至3公吨的范围内,例如为大约2.5吨。总阈值剪切力是剪力栓数量的倍数。可以使用四个剪力栓连接推进器环形件94,从而将总第一剪切力设置为大约10吨。

[0073] 为了保护扶正器92的外表面和/或推进器环形件94的外表面,所述外表面可以设置有由相对硬材料98、99构成的层(图8B),所述的材料诸如为碳化钨、相对硬的钢或者类似材料。可以通过表面硬化处理施加材料,其中,使用焊接系统施加并且硬化粉末金属合金。

[0074] 棒构件100可以紧邻推进器环形件设置。环形腔102可以设置在所述棒构件和工作管柱50之间,以允许棒构件沿着工作管柱滑动运动,由棒肩部104和工作管柱肩部106之间的接合限制所述滑动运动。例如可以通过键112和一个或多个销114将多个圆柱形覆盖件110连接到工作管柱,所述圆柱形覆盖件110覆盖并且引导棒构件100。

[0075] 工作管柱可以设置有一个或多个流体开口120,以提供从流体通道52至流体腔122的流体通路,所述流体腔122由覆盖件110和棒构件100包封。可选地,所述流体腔和/或流体开口可以由传压材料填充。所述传压材料可以包括凝胶,诸如,由Rockwood Additives Limited生产的商标为**Laponite**[®]的凝胶。凝胶将防止钻井流体中的固体堵塞开口。

[0076] 推进器环形件94可以设置有一个或多个键齿部(key merlons)130,所述键齿部130在相邻的锚固件分段84之间纵向延伸(图8B、10)。例如使用栓或者销132-134将键齿部的一个端部连接到键环形件94而相对端部连接到释放环90。锚固件分段被封闭在推进器环形件94和释放环90之间。

[0077] 圆柱形本体部分140连接到一个或多个坡形体80,并且优选地与所述一个或多个坡形体80一体形成(图8B)。本体部分140包封工作管柱50并且能够相对于工作管柱滑动。本体部分140可释放地连接到工作管柱。所述可释放连接件例如包括一个或多个剪力栓142,所述剪力栓142可以设置成当剪切力超过第二阈值剪切力时断裂。

[0078] 在实际的实施例中,位于每个剪力栓而言,所述第二阈值剪切力可以在4公吨至6公吨的范围内,例如为大约5吨。可以使用四个剪力栓连接本体部分140,例如总第二剪切力设置为大约20吨。(总)第二阈值剪切力大于(总)第一阈值剪切力。

[0079] 在钻井期间,将使本发明的膨胀组件(包括顶部锚固件)旋转。当顶部锚固件可以接合套管2的内表面时,因旋转而产生的摩擦力将致使在锚固件中产生圆周应力。在图8A至图8C中示出的实施例中,剪断第一组剪力栓和所述第二组剪力栓142所需的剪切力设置成超过在钻井期间因摩擦而产生的圆周应力。顶部锚固件可设计成承受例如大约2kNm至5kNm的转矩。

[0080] 在改进的实施例中,工作管柱的50的外表面可以设置有一个或多个凸轮、纵向肋或者类似的延伸件(未示出)。推进器环形件94的内表面和/或锚固件体80的内表面可以设置有对应的槽,从而允许推进器环形件94和锚固件本体在纵向方向上沿着延伸件滑动,而阻挡沿着圆周方向的运动。因此,所述延伸件将提供针对在顶部锚固件旋转期间因摩擦而产生的圆周力的反作用力。包括所述延伸件和槽的改进实施例可例如承受高达5kNm的力,其远远超过在常规钻井操作期间的摩擦力。

[0081] 坡形体80和/或本体部分140可以设置有一个或多个指状件144。例如通过连接器

146可以将指状件的端部连接到扶正器环形件92,所述连接器146可以包括栓或者销。在图8A示出的实施例中,指状件144的端部可以接合扶正器肩部148。空隙150可以布置在扶正器92和位于一个侧部上的一个或多个指状件144以及另一个侧部上的工作管柱50之间。所述空隙可以是环形的,所述环形具有最小径向距离L3(图8B)。在实际的实施例中,距离L3可以处于1mm至10mm的范围内,例如为大约5mm。倒角部152设置在坡形体80的内表面处,所述倒角部152封闭坡形体和工作管柱之间的所述空隙。空隙优选地允许所述释放短节58通过(图3),即,脊状件58的高度优选地小于径向距离L3。释放环90的面向工作管柱50的边缘设置有倒角部154。优选地,释放环倒角部154匹配释放短节58的脊状倒角部59。

[0082] 一个或多个流体开口120使得能够液压致动顶部锚固件。在此,可以通过将投掷件66下落到投掷件捕获器56中来堵塞流体通道52(图5)。此后,钻井流体的压力可升高,结果流体室122中的压力也得以升高。所述流体压力将致使棒构件100推压推进器环形件94。为了致动锚固件,钻井流体的压力可超过阈值压力,这致使棒构件100施加于推进器环形件的推动力超过剪力栓96的剪切力。

[0083] 如图9所示,当压力超过阈值压力时,剪力栓96将剪断(断裂),从而允许推动器环形件沿着工作管柱滑动。推进器环形件将锚固件分段94推压到坡形表面82上,从而致使分段径向向外朝向套管2运动。每个分段的外表面均将接合套管。可以通过棒肩部104接合工作管柱肩部106来限制滑动运动(图9),这还限制了分段的向外运动并且防止损坏套管2。

[0084] 弹簧88也径向向外推动分段。在一个实施例中,弹簧88是螺旋弹簧。由每根弹簧施加的力 F_s 取决于压缩,即, $F_s = k(L_s - L_c)$,其中, k 是弹簧常数, L_s 是当释放压缩时弹簧的长度, L_c 是当压缩时弹簧的长度。在实际的实施例中,总弹簧力可以设计成在没有致动锚固件20的情况下(图8C)处于150kg至200kg(1.5kN—2kN)范围内,而当致动顶部锚固件的情况下(图9)处于20kg至50kg的范围内,例如为大约30kg(0.3kN)。

[0085] 锚固件分段的底部表面可以设置有燕尾状脊状件160,所述燕尾状脊状件160装配到对应坡形表面82的成对应形状的引导通道(未示出)中,从而一起形成滑动燕尾联接。面向套管2的外表面162可以设置有齿164。齿可以一相互间距或者齿距L4定位。每个齿可以具有宽度L5、高度L6、前角 α 和后角 β 。

[0086] 在实际的实施例中,宽度L5小于齿距L4,从而在相邻的齿164之间产生了平坦表面166。齿距可以为约10mm至30mm,例如大约15mm至20mm。宽度L5可以为约4mm至10mm,例如大约6mm至7mm。齿的高度L6可以为约1mm至2mm。齿距L7可以处于大约7mm至12mm的范围内,例如为约9mm至10mm。前角 α 优选地小于90度。前角 α 可以处于40度至80度的范围内,例如为大约60度。后角 β 可以处于大约5度至30度的范围内,例如为大约10度。相对恰当的前角 α 在致动顶部锚固件时向套管内表面提供了充分的抓持,与此同时有助于轻易地释放并且防止损坏套管的所述内表面。在此,相对小的后角 β 提高了当没有致动锚固件时从套管释放的容易度。

[0087] 参照图14至图18描述了本发明的膨胀处理。

[0088] 最初,使用图1中示出的钻头28钻井眼的裸井段,直到膨胀组件10抵达预定位置为止。在此,钻头已经抵达还可以称作目标深度TD的深度(图14)。

[0089] 将本发明的膨胀组件连接到钻柱8。在钻井期间,或者钻柱可以从地表旋转,或者钻头可以由井下马达驱动,所述井下马达可包括在钻柱段26中。如果钻柱从地表旋转,则本

发明的膨胀组件将与钻柱一起旋转,所述钻柱包括可膨胀衬管22和顶部锚固件20。经由工作管柱50传递钻井转矩,使得将针对膨胀组件的旋转力限制为因套管2的内表面或井眼壁6的接合而产生的摩擦力。

[0090] 如图14所示,扶正器环形件的井下端部可以布置成相对于顶部锚固件20的径向平面成角度 γ 。在此,角度 γ 大于0度。在钻井期间,使锚固件旋转,其中,角度 γ 将确保扶正器适当地接合衬管22的顶端部。在实践中,角度 γ 可以处于大约5度至15度的范围内。

[0091] 在抵达目标深度之后,可以经由流体通道52将可选的水泥通过钻头28泵送到衬管22和井眼壁6之间的环空34。所述水泥初始为浆体,在预定时间段之后浆体硬化。所述时间段可设计成超过实施在下文描述的膨胀步骤所需的时间。

[0092] 随后,例如通过将投掷件66泵送到流体通道52中直到投掷件抵达并且堵塞投掷件捕获器56为止来堵塞流体通道50(图15)。

[0093] 在下一个步骤中,投掷体的井上流体通道中的流体压力增大(图16)。经由开口120将压力传递到推进器环形件94,如也参照图9在上文描述的那样。压力增大,直到由推进器环形件施加的力超过剪断第一组剪力栓96的第一阈值力为止。所述第一阈值剪切力例如为大约8公吨至12公吨。在剪断第一组剪力栓之后,推进器环形件推压分段,所述分段滑动到坡形表面82上并且径向向外抵靠套管2。锚固件分段接合套管2的内表面,并且顶部锚固件被致动(还见图9)。

[0094] 随后,沿着朝向井上方向拉动钻杆8,从而致使工作管柱50将剪切力施加到第二组剪力栓142。施加到钻柱的力增大直到其超过第二阈值剪切力为止,从而致使剪断第二组剪力栓142(图17)。所述第二阈值剪切力例如为大约18公吨至22公吨。当剪断第二组剪力栓时,工作管柱50能够相对于顶部锚固件20运动。

[0095] 随后,朝向地表拉动钻柱8。膨胀锥24将沿着朝向井上方向运动。如果L1超过零,则可膨胀衬管将沿着已致动的顶部锚固件20的方向运动,直到衬管22的顶端部170接合顶部锚固件的井下端部172为止。钻柱8然后可以拉动膨胀构件24通过可膨胀管状件22,而同时顶部锚固件20将衬管22保持在合适位置中。如图18所示,膨胀构件24将使得可膨胀衬管膨胀。根据膨胀构件24的直径,套管2也可以沿着重叠段30膨胀。

[0096] 如果系统包括可选的裸井锚固件60,则通过使得可膨胀衬管膨胀将致动所述裸井锚固件。当裸井锚固件被致动并且所述裸井锚固件已经接合并眼壁时,膨胀构件24于是可以运动通过可膨胀管状件22的其余部分。裸井锚固件将把衬管保持处于拉伸状态中。因膨胀处理将使得衬管缩短,所述膨胀处理随后将打开间隙L1。

[0097] 当释放短节58抵达顶部锚固件20时,所述释放短节58将在扶正器98下方滑动到空隙150中,直到释放短节接合释放环90为止(图18)。释放短节的倒角部59将例如接合释放环倒角部154(如图8B所示),并且沿着朝向井上方向推动释放环。释放环90经由键齿部130连接到推进器环形件94,因此所述释放环和所述推进器环形件联合运动。当锚固件分段84被包封在推进器环形件94和释放环90之间时,分段84还沿着坡形表面82径向向内滑动,从而释放套管内表面。释放分段所需的释放力可以相对适度。例如,可以通过弹簧88的弹簧力确定所述释放力。在一个实施例中,所述释放力可以为约20kg至40kg(大约45磅至90磅力)。

[0098] 在分段与套管分离的情况中,释放短节将使得顶部锚固件连同钻柱一起朝向地表前进。工具柱8可以拉动膨胀构件24通过可膨胀管状件22的其余部分,以进一步膨胀所述可

膨胀管状件22。在膨胀之后,可以从井眼移除膨胀组件10而不移除有可膨胀管状件22。

[0099] 可膨胀衬管可以膨胀成抵靠井眼壁和/或作为抵靠另一管状构件(例如,先前的套管或衬管)的内表面的包层。

[0100] 图18示出了可膨胀衬管正被膨胀成抵靠套管2的内表面。在重叠段30处,可膨胀衬管22和套管2还可以一起膨胀,例如使得可膨胀衬管还有重叠段30膨胀至大约等于套管2的内径(未示出)的内径,如果这样的话,衬管22和套管2将被膨胀,并且环空中的相应水泥4将被压实。因此,衬管22可以膨胀成大约等于套管2的内径的内径,以便产生单一直径的井眼。

[0101] 钻机12可以是任何能够支撑用于井眼的工具的系统。而且,钻机可以位于陆上或者海上。如图所示,抓持构件18是一组卡瓦。然而,抓持构件18可以是任何适当的能够支撑来自钻机平台16的工具钻柱8和膨胀组件的重量的构件,所述抓持构件包括但不限于:夹具、卡盘和转台。起重组件14构造成将工具柱8并且由此膨胀组件10下降到井眼1中以及从井眼1中提起。起重组件14构造成在膨胀处理期间提供了使得膨胀构件24运动通过可膨胀管状件22所需的拉力。因为起重组件14联接到钻机12,所以起重组件14能够向膨胀构件22提供很大的力。起重组件14可以是任何是适当的构造成提升以及下降井眼中的工具柱8的组件,所述工具柱8包括但不限于:游动滑车、顶部驱动器、地表千斤顶系统或者替代(subbing)单元举升运动装置。位于钻机平台上的起重组件14和/或旋转构件可以提供操作膨胀组件10所需的旋转。

[0102] 本发明同样适于与可替代的钻井系统一起使用。可替代的钻井系统可以包括取代顶部驱动器的例如井下(井底)马达。所述井下马达是包括在位于钻头正上方的钻柱中的钻井工具。在通过增压钻井流体而被致动的情况下,其致使钻头转动而钻柱不旋转。井下马达的示例包括正排量马达和井下涡轮马达。而且,任何其它钻井工具均可以布置成钻出裸井。这种钻井工具可以包括例如悬置在管柱的端部处的磨料喷射装置。

[0103] 同样,本发明同样适于定向钻井,即可调整钻井方向的钻井。例如,在井下马达处于钻头和弯接头之间或者马达的壳体自身可以弯曲的情况中,井下马达在定向钻井中可用作造斜工具。

[0104] 在实际的实施例中,可膨胀衬管的长度例如可以在10m至3km之间。衬管例如可以具有1km至2.5km的长度(大约7000英尺)。

[0105] 本发明并不局限于其上述实施例,其中,在所附权利要求的范围内可以构想多种修改方案。例如,可以组合相应实施例的特征。

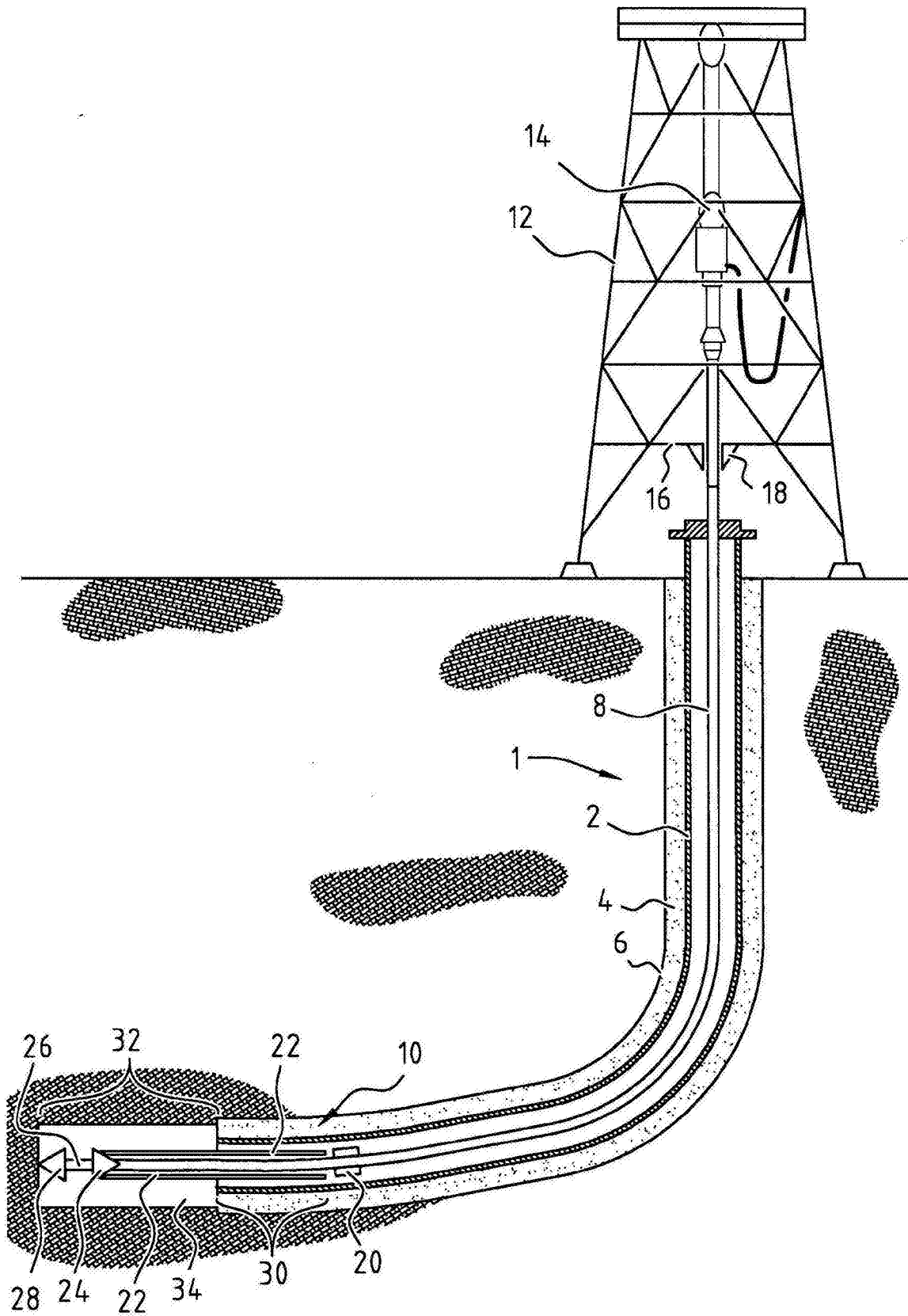


图1

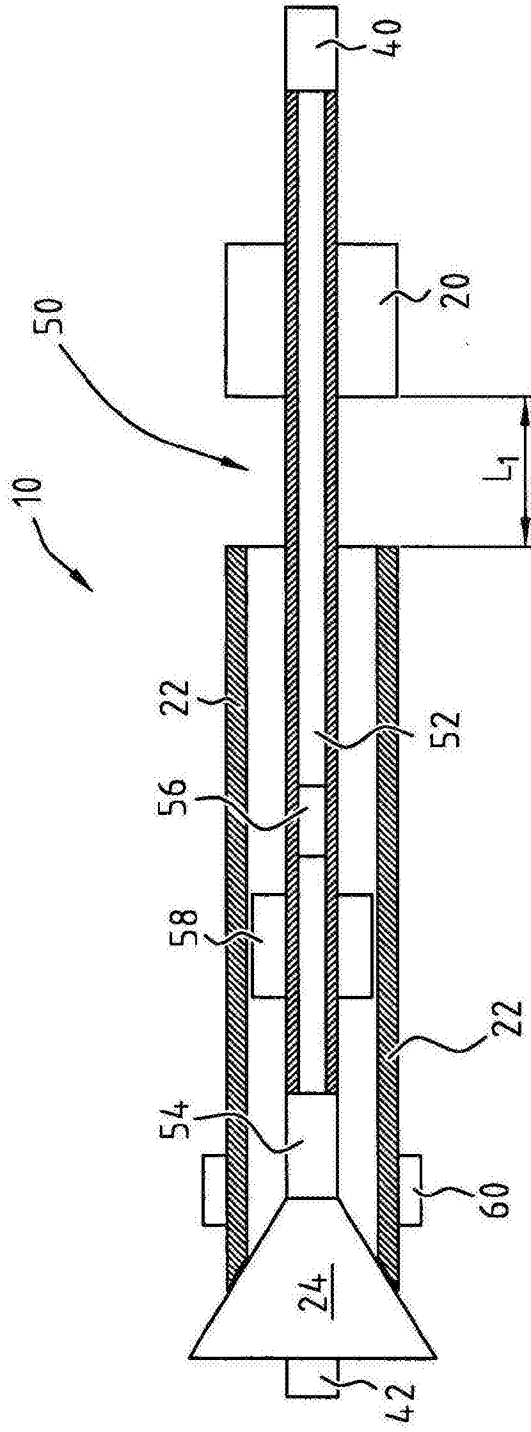


图2

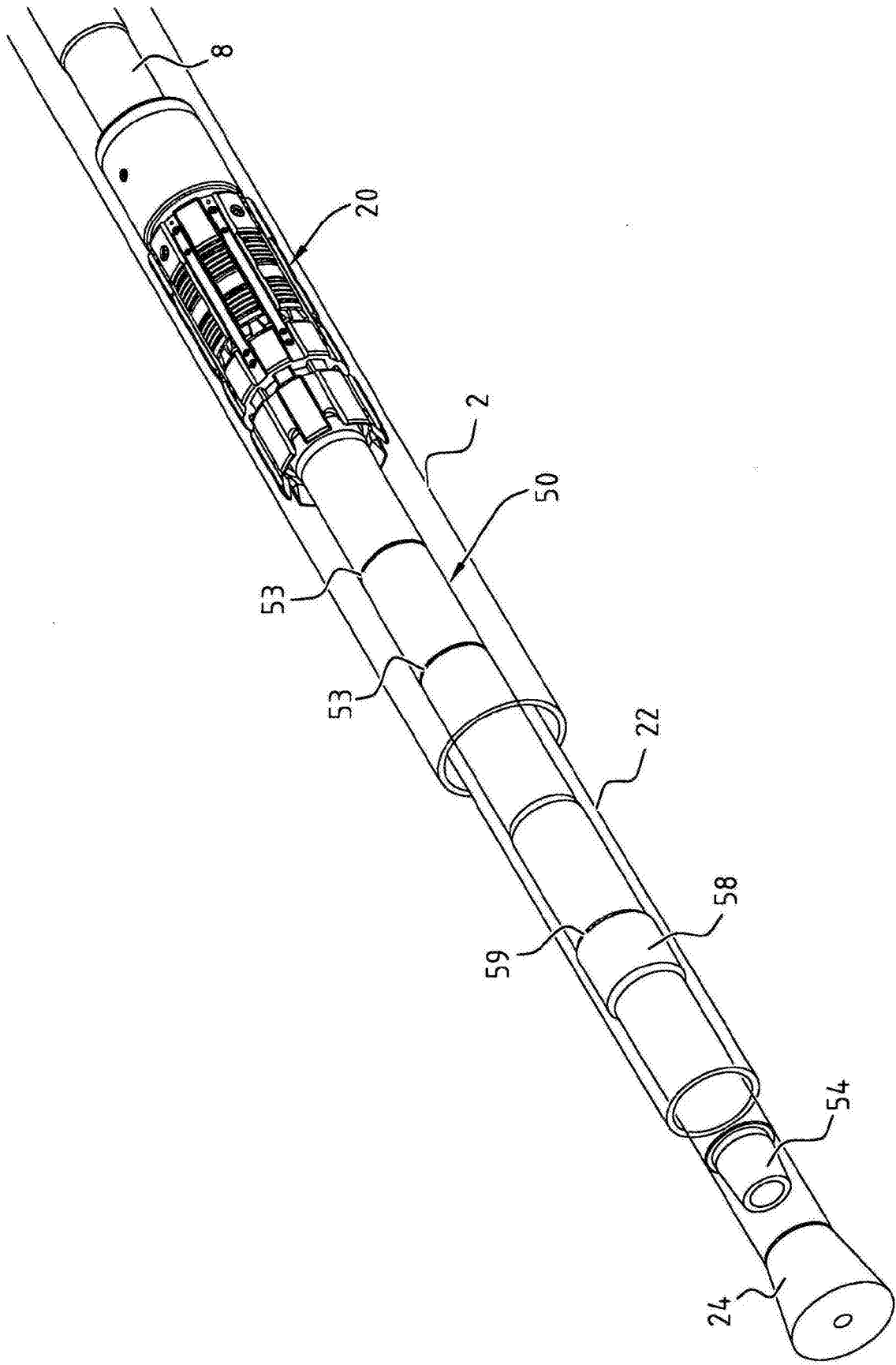


图3

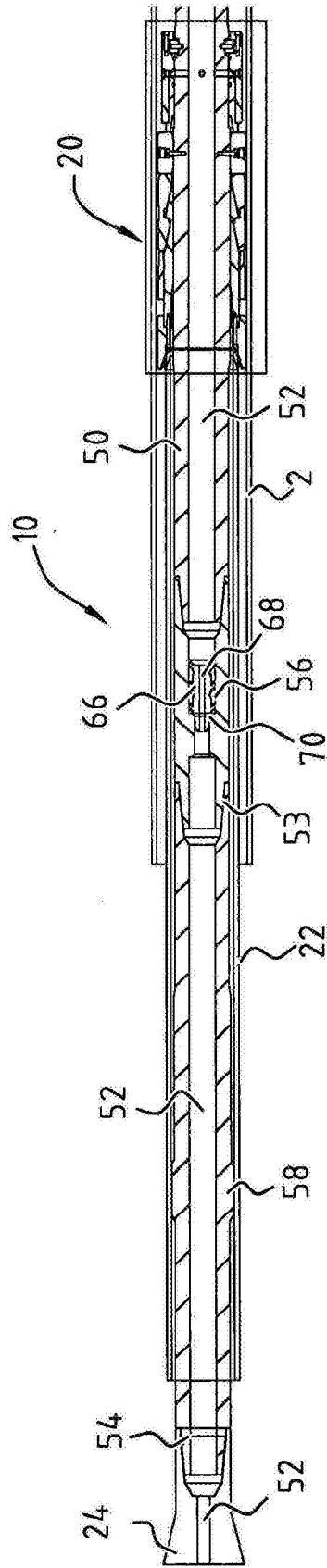


图4

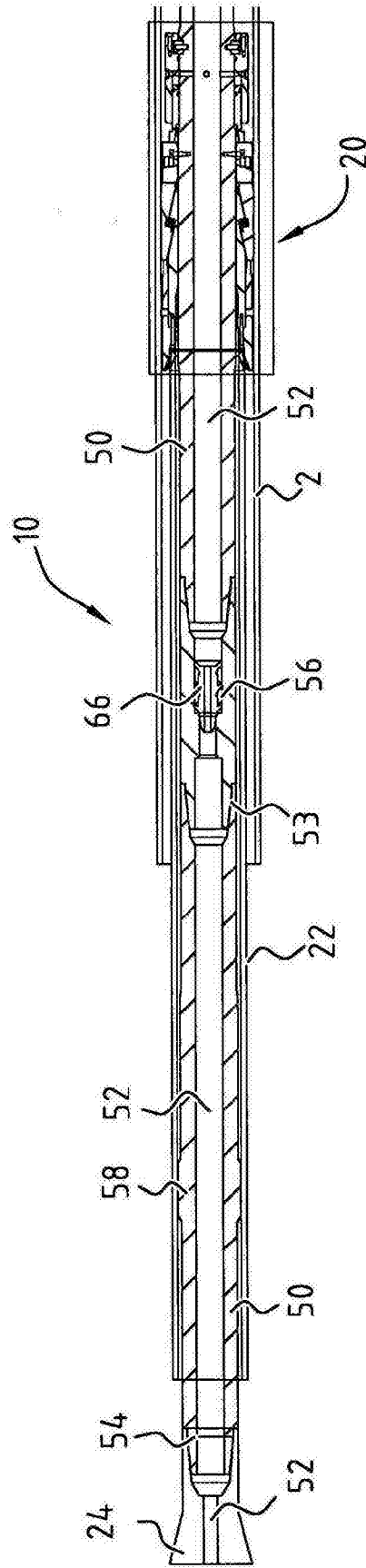


图5

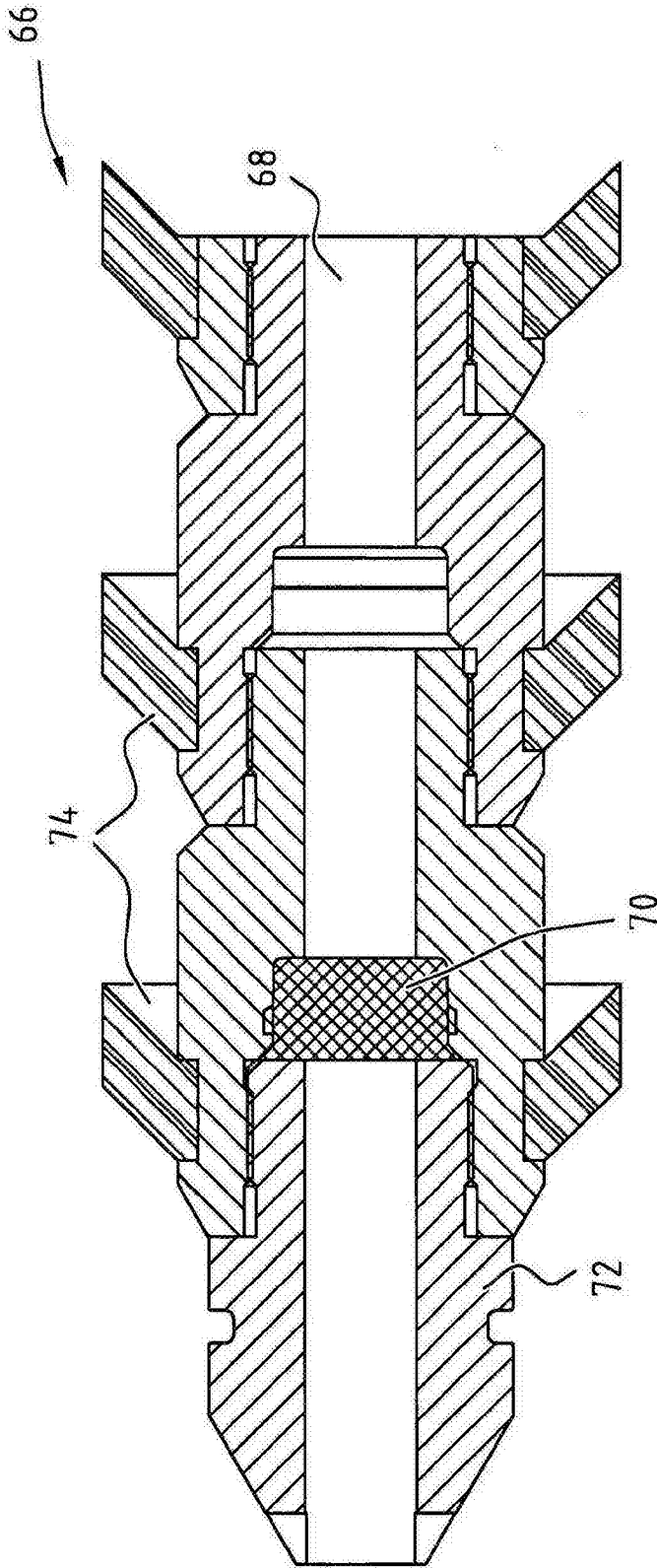


图6

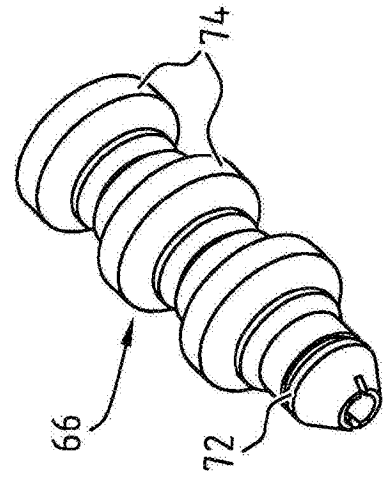


图7

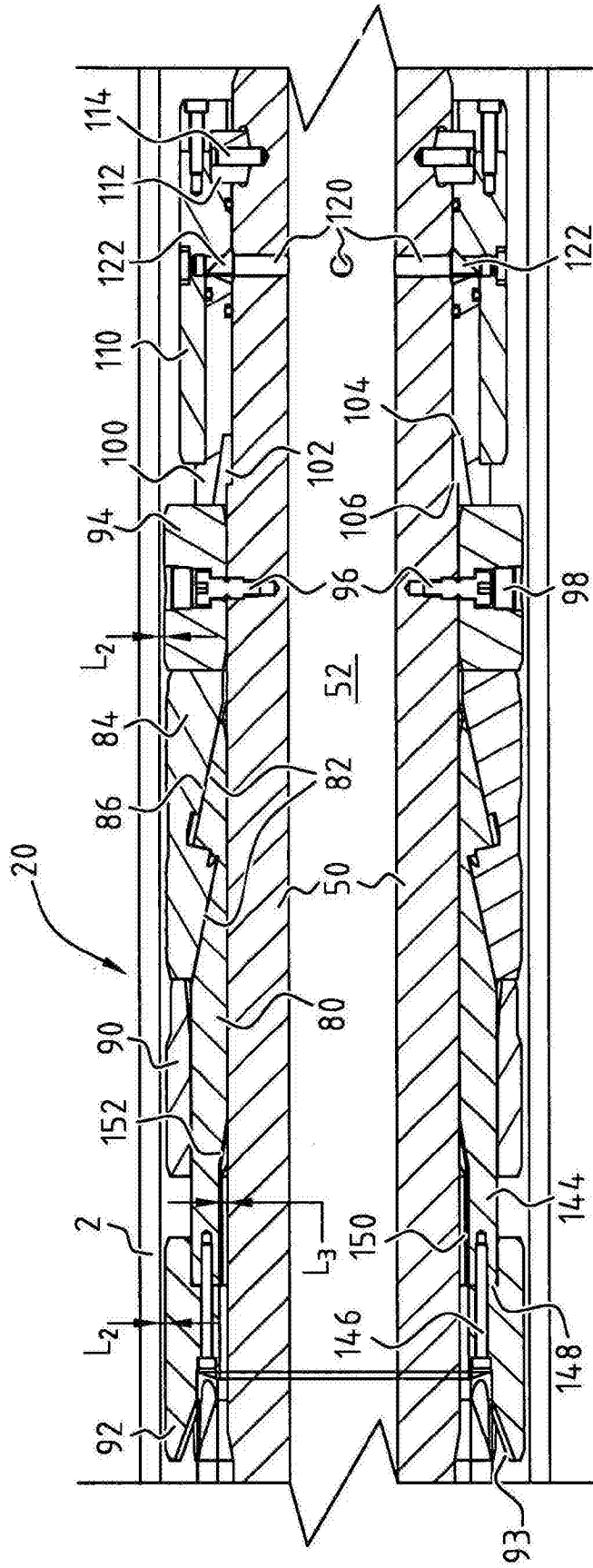


图8A

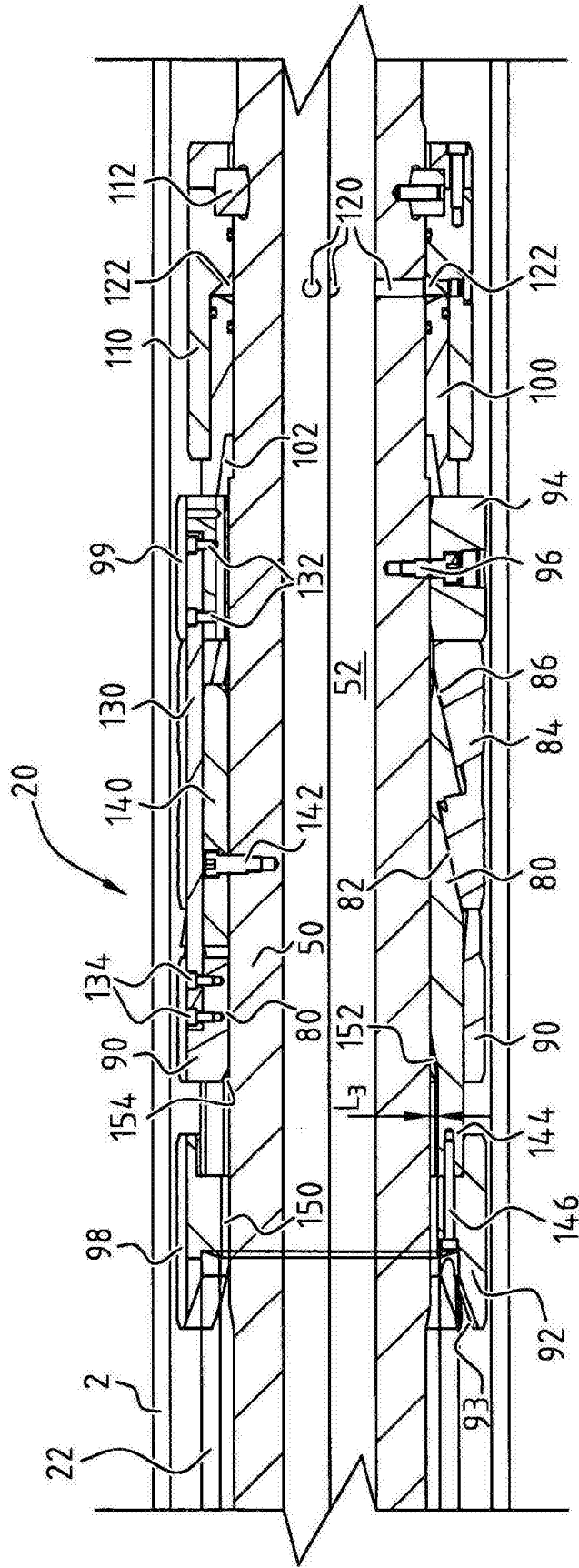


图8B

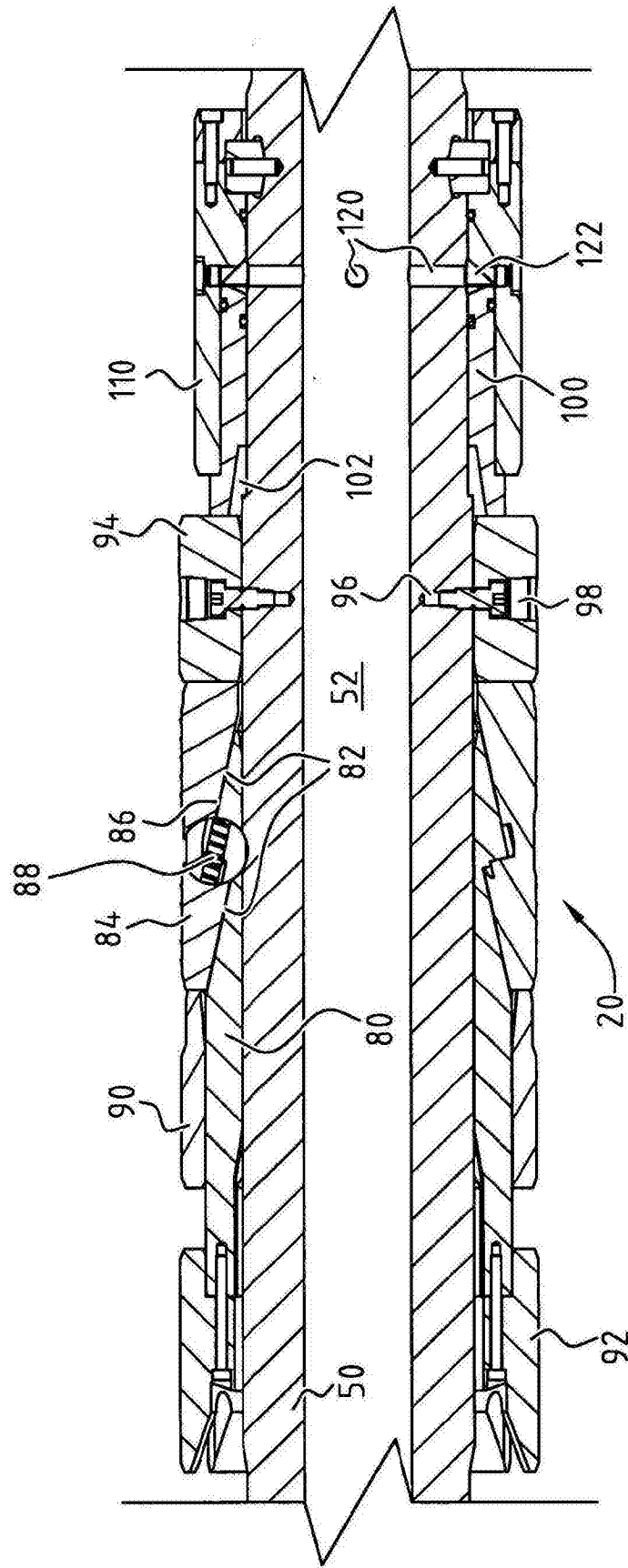


图8C

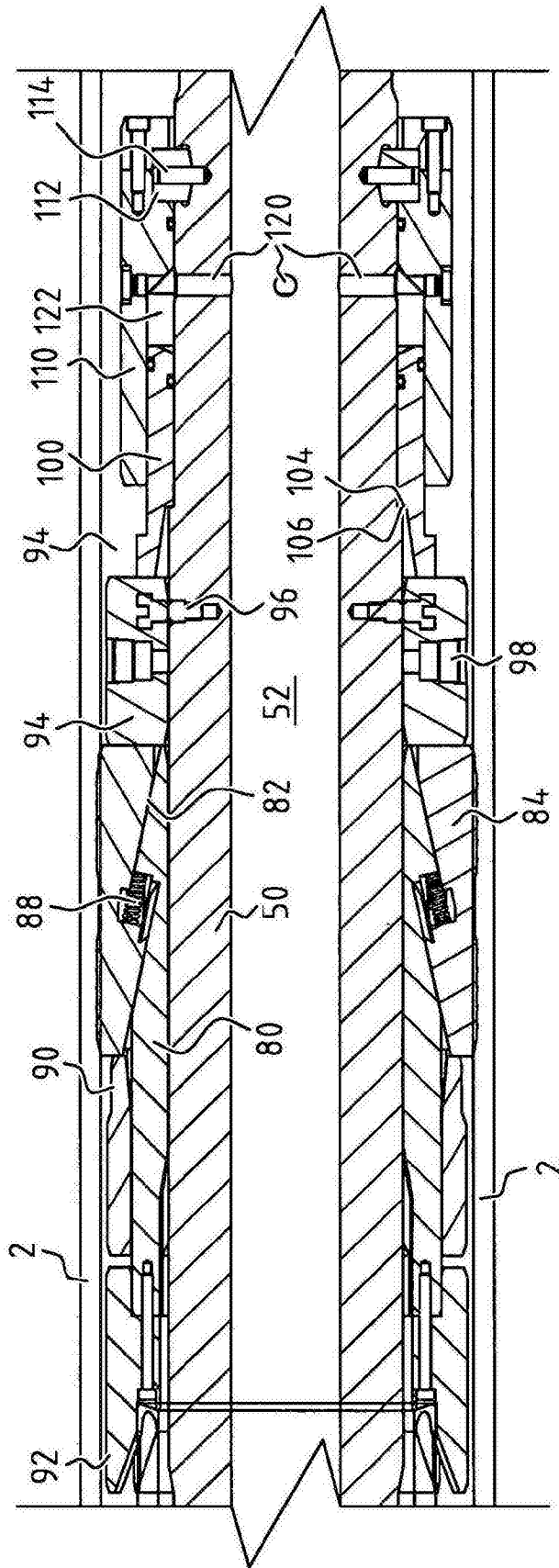


图9

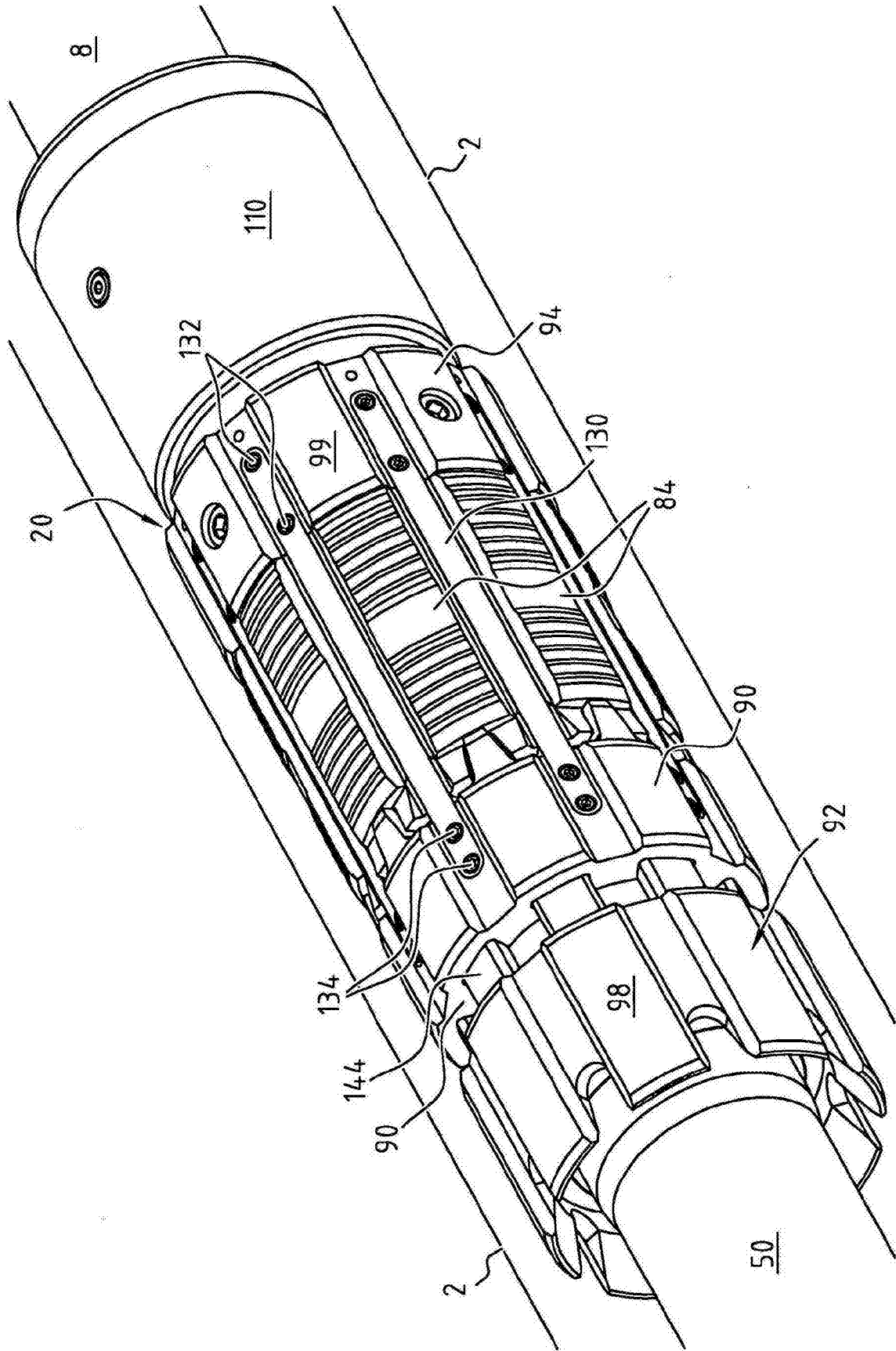
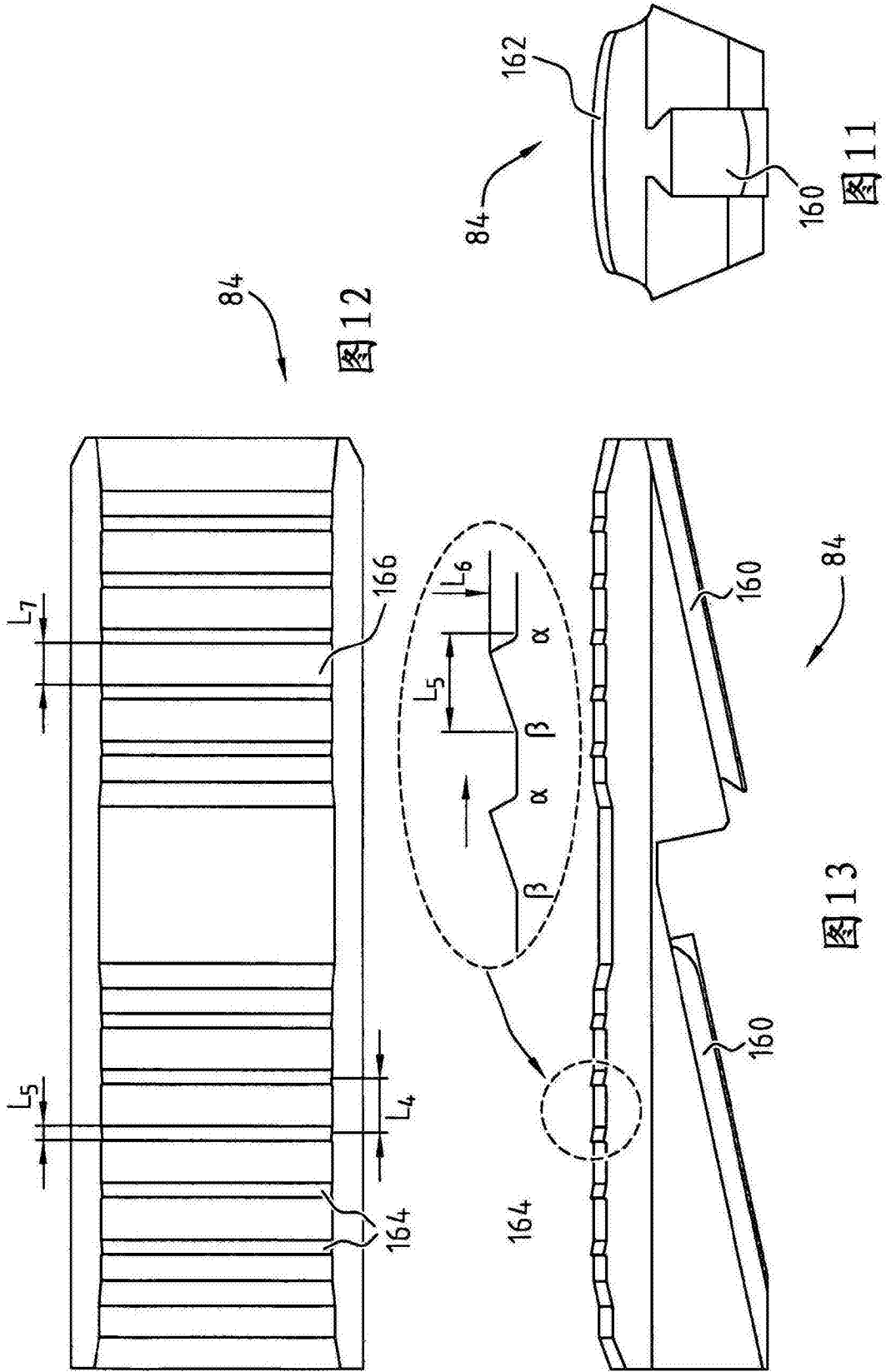


图10



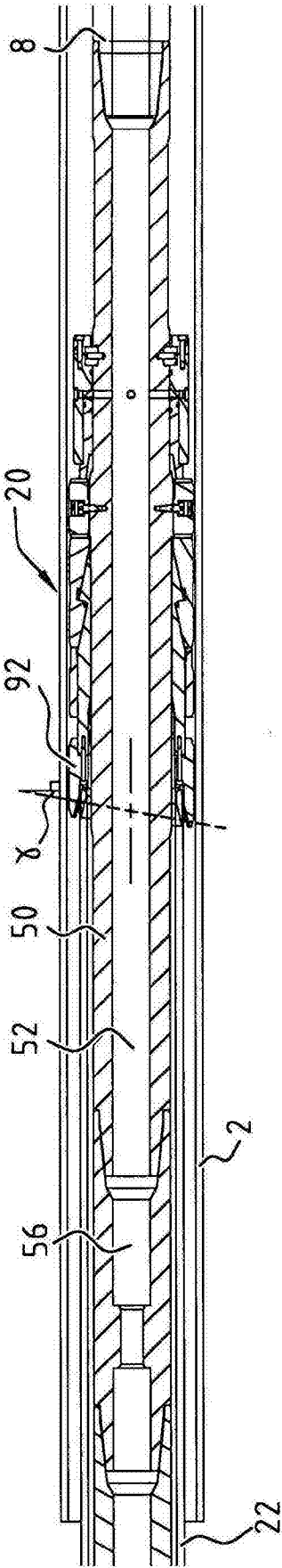


图14

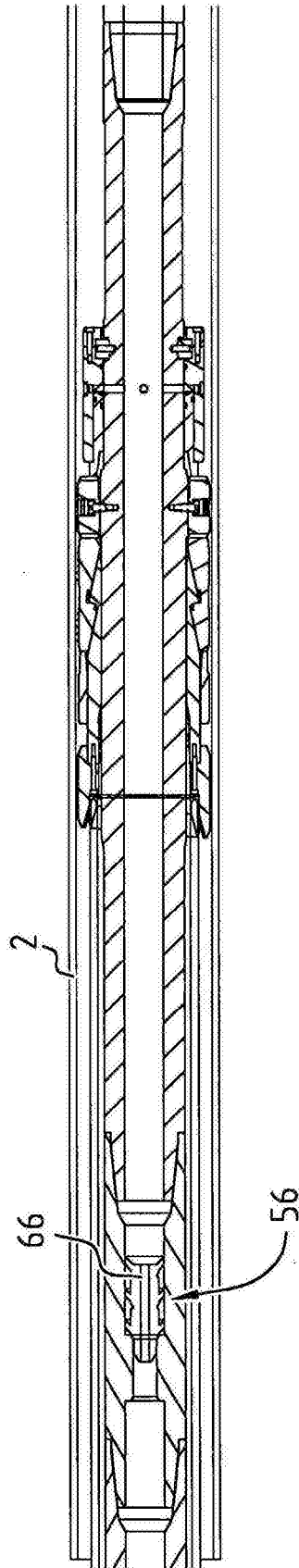


图15

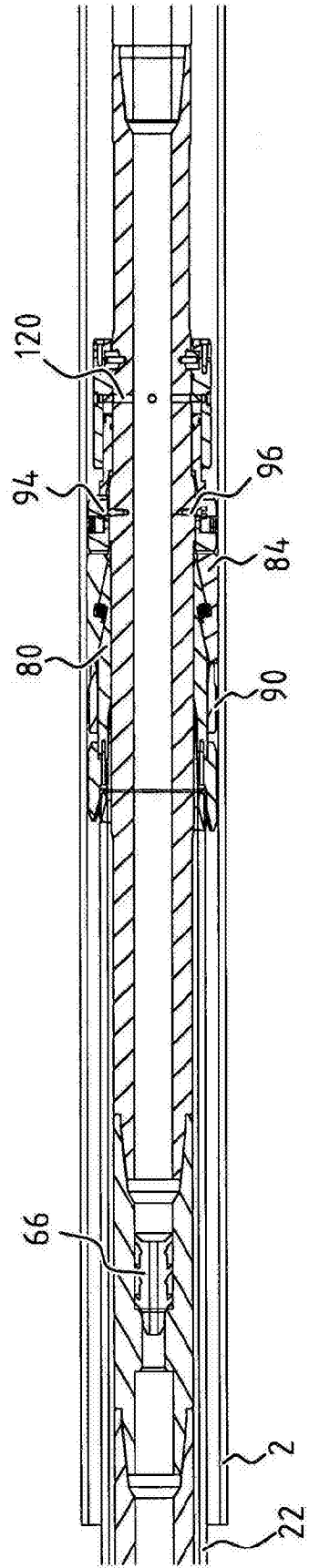


图16

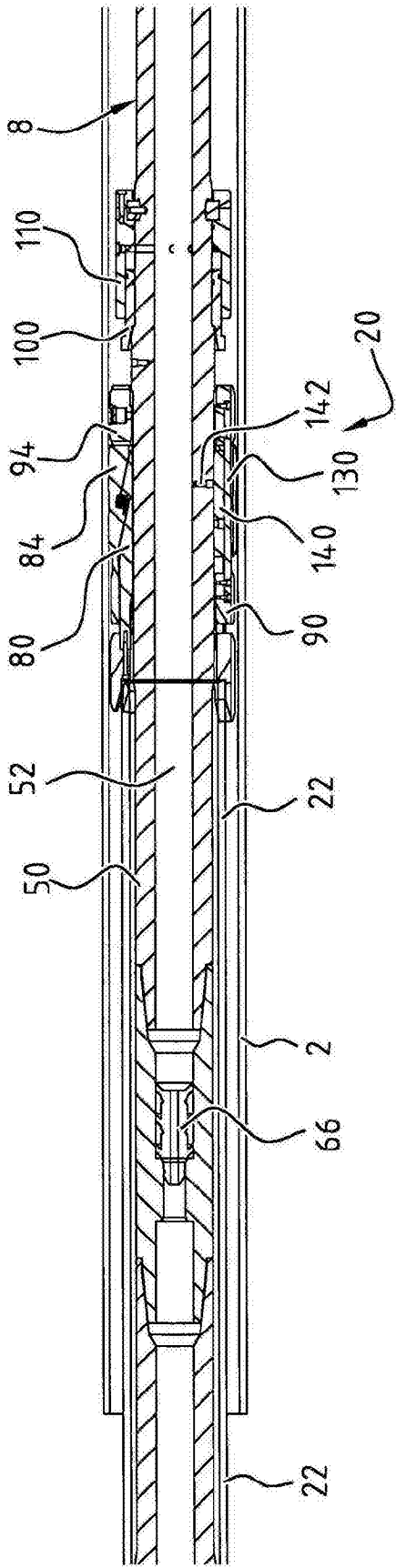


图17

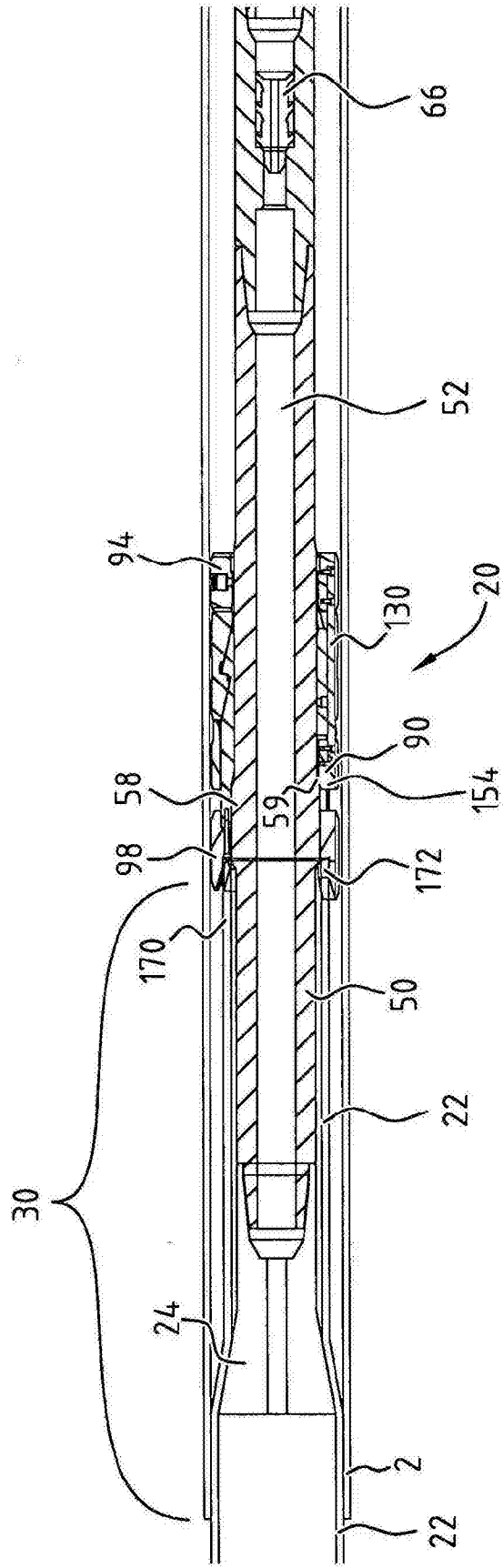


图18