



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101287887 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200680029928. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006. 06. 07

E21B 19/14 (2006. 01)

(30) 优先权数据

11/165, 691 2005. 06. 24 US

(56) 对比文件

US 6068066 A, 2000. 05. 30,

US 6443241 B1, 2002. 09. 03,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 02. 15

US 2002/0170720 A1, 2002. 11. 21,

WO 03/038229 A2, 2003. 05. 08,

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/022439 2006. 06. 07

US 4715451 A, 1987. 12. 29,

审查员 瞿超

(87) PCT申请的公布数据

W02007/001794 EN 2007. 01. 04

(73) 专利权人 瓦克 I/P 公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 B·L·艾登 D·朱哈茨

G·博亚杰夫 D·梅森

H·范赖津根 H·M·坎普霍斯特

H·J·D·博特格 G·L·范维彻姆

(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

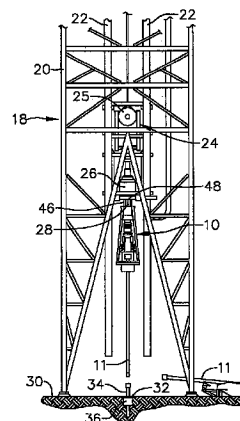
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 9 页

(54) 发明名称

具有无线遥测装置的管道工具

(57) 摘要

本发明提供了一种用于在油气井钻井操作期间测量管柱的希望钻井参数的系统, 其包括: 一顶部驱动装置; 一管道工具, 其可与管柱接合并联接到顶部驱动装置上以将平移力和旋转力从顶部驱动装置传递给管柱; 和一个或多个测量装置, 其安装到管道工具上以在油气井钻井操作期间测量管柱的希望钻井参数。



CN 101287887 B

1. 一种用于在油气井钻井操作期间测量管柱的希望钻井参数的系统,包括:  
顶部驱动装置;  
管道工具,其可与管柱接合并联接到顶部驱动装置上以将平移力和旋转力从顶部驱动装置传递给管柱;和  
一个或多个测量装置,其安装到管道工具内以在油气井钻井操作期间测量管柱的希望  
的钻井参数,所述参数选自由下列参数构成的组:管柱重量、施加给管柱的扭矩、管柱的转  
速、管柱的振动、管柱的内压力、管柱的钻进速度、管柱的转数。
2. 如权利要求 1 所述的系统,还包括安装到管道工具上的电子器件包,其用于记录管  
柱的希望  
的钻井参数并且传送信号以通过无线遥测装置与顶部驱动装置通讯,从而在钻井  
操作期间于管道工具和顶部驱动装置之间传输数据。
3. 如权利要求 1 所述的系统,还包括安装到管道工具上的电子器件包,其用于记录管  
柱的希望  
的钻井参数并且传送信号以通过无线遥测装置与控制所述管道工具操作的系统  
进行通讯。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述管道工具包括安装有所述一个或多个测量装  
置的周向槽。
5. 如权利要求 4 所述的系统,还包括安装到管道工具上的电子器件包,其用于记录管  
柱的希望  
的钻井参数,并且其中,电子器件包安装在管道工具的周向槽中。
6. 如权利要求 5 所述的系统,还包括邻近周向槽安装的保护套以保护安装在其中的所  
述一个或多个测量装置和电子器件包。
7. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述一个或多个测量装置包括被校准以测量管柱  
重量的测量装置。
8. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述一个或多个测量装置包括被校准以测量施加  
到管柱上的扭矩的测量装置。
9. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述一个或多个测量装置包括被校准以测量管柱  
转速的测量装置。
10. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述一个或多个测量装置包括被校准以测量管柱  
的振动的测量装置。
11. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述一个或多个测量装置包括被校准以测量管柱  
内压力的测量装置。
12. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述一个或多个测量装置包括被校准以测量管柱  
钻进速度的测量装置。
13. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述一个或多个测量装置包括被校准以测量管柱  
转数的测量装置。

## 具有无线遥测装置的管道工具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钻井操作,更特别地涉及用于辅助管柱装配的装置,所述管柱例如为套管柱、钻柱等;和/或涉及用于在钻井操作期间测量钻井参数的装置。

### 现有技术

[0002] 油井钻探包括装配钻柱和套管柱,每个钻柱包括从石油钻机向下伸入孔中的多个细长、沉重的管段。管柱由多个螺纹接合在一起的管段组成,其中最下面的管段(即,伸入孔中最远处的管段)在其下端安装钻头。典型地,套管柱围绕钻柱布置以在钻孔后给井孔加衬并确保孔的完整性。套管柱同样由多个管段组成,所述管段螺纹联接在一起并且形成有其尺寸接收钻柱和/或其它管柱的内径。

[0003] 将多个套管段联接在一起以形成套管柱的传统方式是涉及使用“扶套管入扣的钻工”和套管钳的劳动密集型方法。手动控制扶套管入扣的钻工以将套管段插入已有套管柱的上端,并且套管钳设计成能接合和旋转所述套管段以使其螺纹连接到套管柱上。尽管这种方法是有效的,但是该方法由于步骤手动完成而变得繁重和相对低效。另外,套管钳要求套管工正确接合套管段并将该套管段联接至套管柱上。因此,这种方法是相对劳动密集的,从而成本昂贵。而且,使用套管钳需要安装脚手架或其它类似结构,因此效率变低。

[0004] 因此,对于本领域普通技术人员来说显而易见的是不断需要在钻探系统中使用的装置,所述系统利用已有的顶部驱动装置有效地装配管柱,并且有效接合管段以确保将管段正确地联接至管柱上。

[0005] 与油井钻探相关的另一个问题包括与在钻井操作期间精确测量油气井系统中的钻井参数相关的困难,所述参数例如为管柱重量、扭矩、振动、转速、角位置、转数、钻进速度和内压力。目前测量和观察这类钻井参数的方法通常是间接的,这是指在便于到达的位置对它们进行测量,而不必位于实际的管柱上。

[0006] 例如,管柱重量经常通过测量作用于提起或降下管柱的提升系统的缆索上的拉力来间接测量。这种测量由于与缆索、滑轮和附接于缆索上的测量装置相关的摩擦力而不够精确。

[0007] 管柱扭矩难以测量,这是因为通常难以测量旋转或驱动管柱的扭矩驱动系统的输出扭矩。例如,典型地,管柱利用称作回转工作台的大机械传动装置旋转或直接通过称作顶部驱动装置的大马达进行旋转。这些驱动系统中每一个的输出扭矩不能容易地测量,大多数通常由使用顶部驱动装置时流过驱动马达的电流进行计算,或者在使用回转工作台时通过测量驱动回转工作台的驱动链的张力得出。这两种方法都是非常不精确的并且易受可以导致读数不一致的外部因素影响,例如使用顶部驱动装置时流过驱动马达的杂散电流,或者使用回转工作台时被测机械装置的磨损。

[0008] 另一个难以测量的钻井参数是振动。管柱振动对其部件,尤其是位于管柱末端的钻出井孔的钻头造成非常大的损坏。

[0009] 已经提出各种方法解决与在钻井操作期间测量钻井参数有关的上述问题,包括在

提升系统或顶部驱动系统的部件上安装各种仪器用插脚。已经尝试了其它更为直接的方法,但只取得了有限的成功。例如,人们在起重机的顶部上安装用于测量起重机上的提升系统拉力的负载传感器。这些传感器通常称作顶滑轮重量传感器。

[0010] 已经研制了用于直接测量管柱上的扭矩和振动的各种其它装置。例如,与回转工作台一起使用的这样一种装置包括附接到在回转工作台顶部上且位于工作台和方钻杆补心(称作凯氏方钻杆补心)之间的盘。然而,目前越来越多的油气井钻探系统使用顶部驱动钻井系统以代替回转工作台,因为这种方法不是人们所希望的并且可能被淘汰。

[0011] 其他人尝试制造直接螺纹旋入管柱中的专用仪表用附件。这样一种装置体积庞大,不能放入已有的顶部驱动系统中。这些装置提供了在测量钻井参数方面希望的精度,但是由于大小与形状而牺牲了钻井设备。另外,这些装置需要对顶部驱动系统进行重新设计来容纳它们。

[0012] 因此,需要一种在钻井操作期间精确测量钻井参数的设备和方法,它们无需对附接的顶部驱动装置进行改型。本发明解决了这些及其它需要。

### 发明内容

[0013] 在一个实施例中,本发明是一种用于在油气井钻井操作期间测量管柱的希望钻井参数的系统,其包括:一顶部驱动装置;一管道工具,其可与管柱接合并联接到顶部驱动装置上以将平移力和旋转力从顶部驱动装置传递给管柱;和一个或多个测量装置,其安装到管道工具上以在油气井钻井操作期间测量管柱的希望钻井参数。

[0014] 通过下面结合附图进行的详细描述,本发明的其它特征和优点将变得显而易见,其中,所述附图以举例方式显示了本发明的特征。

### 附图说明

[0015] 图 1 是钻机的立面侧视图,所述钻机整合有根据本发明的一个示例性实施例的管道工具;

[0016] 图 2 是以放大比例尺显示的图 1 所示管道工具的侧视图;

[0017] 图 3 是沿图 2 所示直线 3-3 剖开的剖视图;

[0018] 图 4 是沿图 2 所示直线 4-4 剖开的剖视图;

[0019] 图 5A 是沿图 2 所示直线 5-5 剖开的剖视图,显示了处于脱离位置的卡盘/吊卡;

[0020] 图 5B 是类似于图 5A 的剖视图,显示了处于接合位置的卡盘/吊卡;

[0021] 图 6 是包括在本发明的一个示例性实施例中的部件的框图;

[0022] 图 7 是本发明的另一个示例性实施例的侧视图;

[0023] 图 8 是根据本发明的一个实施例的管道工具的剖视图,其中示意性地显示了顶部驱动装置;

[0024] 图 9 是在图 8 所示管道工具中使用的卡瓦缸的透视图;

[0025] 图 10 是根据本发明另一实施例的管道工具的部分剖开的侧视图;

[0026] 图 11 是根据本发明的又一实施例的管道工具的部分剖开的侧视图;和

[0027] 图 12 是图 8 中一部分的放大图。

## 具体实施方式

[0028] 如图 1-12 所示,本发明涉及在钻探系统等中用于将管段螺纹连接到管柱上的管道工具(在下文中使用时,术语“管段”应当理解为套管段和/或钻段,而术语“管柱”应当理解为套管柱和/或钻柱)。

[0029] 根据本发明的管道工具接合管段并进一步联接到已有顶部驱动装置上,使得在管段和管柱之间的螺纹接合操作期间,顶部驱动装置的旋转给所述管段施加扭矩。在一个实施例中,管道工具还用于在钻井操作期间将平移力和旋转力从顶部驱动装置传递给管柱。在这个实施例中,所述管道工具包括用于在钻井操作期间测量钻井参数的测量装置。

[0030] 在下面的详细说明中,相同的参考标记用于在不同的附图中表示相同或相应的元件。现在参考图 1 和 2,显示出描述了本发明的一个示例性实施例的管道工具 10,所述管道工具设计成在装配例如钻柱、套管柱等的管柱过程中使用。例如图 2 所示,管道工具 10 通常包括框架组件 12、旋转轴 14 和管接合组件 16,所述管接合组件联接到旋转轴 14 上以与其一起旋转。管接合组件 16 设计成选择性地接合管段 11(例如图 1、2 和 5A 中所示)以充分避免管段 11 和管接合组件 16 之间的相对旋转。例如图 1 所示,旋转轴 14 设计成与已有顶部驱动装置 24 的顶部驱动装置输出轴 28 相联,使得通常用于使钻柱旋转以钻出井孔的顶部驱动装置 24 可用来将管段 11 装配到管柱 34 上,如下面更详细描述的那样。

[0031] 如图所示,例如,在图 1 中,管道工具 10 可设计成在钻井机 18 中使用。授权给 Boyadjieff 的美国专利号 4,765,401 公开了这种钻井机 的适当实例,该文献在此全文引入作为参考。如图 1 所示,钻井机 18 包括框架 20 和一对导轨 22,通常表示为 24 的顶部驱动装置可以沿所述轨道安放以便相对于钻井机 18 竖向移动。顶部驱动装置 24 优选地为用于使钻柱旋转以钻出井孔的传统顶部驱动装置,如授权给 Boyadjieff 的美国专利号 4,605,077 中所述,该文献在此引入作为参考。如本领域中传统的那样,顶部驱动装置 24 包括驱动马达 26 和从所述驱动马达 26 向下伸出的顶部驱动装置输出轴 28,其中可操作驱动马达 26 使驱动输出轴 28 旋转。钻井机 18 界定了具有中心开口 32 的钻台 30,诸如钻柱和/或套管柱的管柱 34 通过所述中心开口向下伸入井孔中。

[0032] 钻井机 18 还包括齐平安装的卡盘 36,该卡盘配置为在管柱从卡盘 36 向下伸入井孔中时可松开地接合所述管柱 34 并支撑其重量。如本领域中熟知的那样,卡盘 36 包括通常界定了中心通道的圆柱形外壳,管柱 34 可以穿过所述中心通道。卡盘 36 包括多个卡瓦,所述卡瓦位于所述外壳内并在脱离和接合位置之间有选择地移动,其中卡瓦被径向向内驱动到相应的接合位置以紧密接合管柱 34,从而防止管柱 34 相对于卡盘外壳的相对运动或旋转。卡瓦优选地通过液压或气动系统在脱离和接合位置之间驱动,但是也可以通过其它适当的装置驱动。

[0033] 主要参考图 2,管道工具 10 包括框架组件 12,该框架组件包括一对从连杆接头 42 向下伸出的连杆 40。连杆接头 42 界定了中心开口 44,顶部驱动装置输出轴 28 可以穿过所述中心开口。在中心开口 44 的径向相对侧上安装到连接接头 42 上的是分别向上延伸的管形构件 46(图 1),所述管形构件 46 隔开预定距离以允许顶部驱动装置输出轴 28 从其间穿过。相应管形构件 46 的上端连接到旋转头 48 上,所述旋转头连接到顶部驱动装置 24 上以与其一起运动。旋转头 48 界定了可使顶部驱动装置输出轴 28 穿过的中心开口(未显示),并且还包括轴承(未显示),所述轴承接合管形构件 46 的上端并允许管形构件 46 相对于旋

转头本体转动,如下文更详细描述的那样。

[0034] 顶部驱动装置输出轴 28 的下端终止于内花键联轴器 52 中,所述内花键联轴器 52 与管道工具 10 的旋转轴 14 的上端(未显示)相接合。在一个实施例中,管道工具 10 的旋转轴 14 的上端形成为与花键联轴器 52 互补以与其一起旋转。因此,当顶部驱动装置输出轴 28 通过顶部驱动装置马达 26 旋转时,管道工具 10 的旋转轴 14 也旋转。应当理解,可以使用任何适当的连接装置来使顶部驱动装置输出轴 28 与管道工具 10 的旋转轴 14 牢固接合。

[0035] 在一个示例性实施例中,管道工具 10 的旋转轴 14 连接到通常表示为 56 的传统的管子上卸装置(pipe handler)上,所述管子上卸装置 56 可以由适当的扭矩扳手(未显示)接合以使旋转轴 14 旋转,从而拧上拆下需要极高扭矩的螺纹接头,如本领域中熟知的那样。

[0036] 在一个实施例中,管道工具的旋转轴 14 还形成有下部花键段 58,该下部花键段滑动接收在细长的花键衬套 60 中,所述花键衬套为管道工具 10 的旋转轴 14 的延伸部。旋转轴 14 和衬套 60 为花键接合以提供旋转轴 14 相对于衬套 60 的竖向移动,如下文更详细描述的那样。应当理解,花键连接装置在管道工具 10 的旋转轴 14 旋转时使衬套 60 转动。

[0037] 管道工具 10 还包括管接合组件 16,该管接合组件在一个实施例中包括扭矩传递套筒 62(例如图 2 所示),该扭矩传递套筒牢固连接到衬套 60 的下端上以与其一起旋转。扭矩传递套筒 62 通常为环形并且包括一对位于套筒 62 的径向相对侧上的向上伸出的臂 64。臂 64 形成有相应的水平通道(未显示),相应的轴承(未显示)安装到所述水平通道中以使位于其中的旋转轴 70 枢转,如下文更详细描述的那样。扭矩传递套筒 62 的下端连接到形式为一对管形构件 73 的向下伸出的扭矩框架 72 上,所述管形构件继而联接到与所述扭矩框架 72 一起转动的卡盘/吊卡 74 上。显而易见的是,扭矩框架 72 可以具有任何一种结构,例如多个管形构件,实心本体或任何其它的适当结构。

[0038] 卡盘/吊卡 74 优选地由液压或气动系统驱动,或者可选地由电力驱动马达或任何其它的适当动力系统驱动。如图 5A 和 5B 所示,卡盘/吊卡包括界定有中心通道 76 的外壳 75,管段 11 可以穿过所述中心通道。卡盘/吊卡 74 还包括一对带有可移动活塞杆 78 的液压或气压缸 77,所述活塞杆通过适当的枢转联动装置 79 连接到相应的卡瓦 80 上。联动装置 79 枢转连接到活塞杆 78 的顶端和卡瓦 80 的顶端。卡瓦 80 包括大体平坦的前夹紧表面 82 和特定轮廓的后表面 84,所述后表面设计成所具有的轮廓使卡瓦 80 在相应的径向向外布置的脱离位置和径向向内布置的接合位置之间移动。卡瓦 80 的后表面沿相应的向下和径向向内伸出的导向构件 86 移动,所述导向构件 86 具有互补轮廓并牢固连接到卡盘本体上。导向构件 86 与缸 77 和联动装置 79 相配合以使卡瓦 80 径向向内地以凸轮方式运动,并迫使卡瓦 80 进入相应的接合位置。因此,可以给缸 77(或其它致动装置)提供动力以向下驱动活塞杆 78,从而导致相应的联动装置 79 被向下驱动并迫使卡瓦 80 向下运动。导向构件 86 的表面为倾斜的以迫使卡瓦 80 在其被向下驱动以夹住位于它们之间的管段 11 时径向向内运动,其中导向构件 86 使卡瓦 80 与管段 11 保持紧密接合。

[0039] 为了使管段 11 与卡瓦 80 脱离,缸 77 反向操作以使活塞杆 78 被向上驱动,所述活塞杆向上牵引联动装置 79 并使相应卡瓦 80 缩回到它们的脱离位置以松开管段 11。导向构件 86 优选地形成有相应的凹口 81,所述凹口接收卡瓦 80 的相应突出部分 83 以将卡瓦 80

锁定在脱离位置（图 5A）。

[0040] 卡盘 / 吊卡 74 进一步包括一对形成有面向下方的凹槽 90 的径向对置、向外突出的耳状物 88，所述凹槽 90 的大小制成接收位于相应连杆 40 的底端处的相应形状的圆柱形构件 92，从而将连杆 40 的下端牢固地连接到卡盘 / 吊卡 74 上。耳状物 88 可以连接到接收于卡盘外壳 75 外面的环形套筒 93 上。可选地，耳状物可以与卡盘外壳整体地形成。

[0041] 在一个示例性实施例中，管道工具 10 包括通常表示为 94 的载荷补偿器。在一个实施例中，载荷补偿器 94 的形式为一对液压的、双杆式缸 96，所述缸均包括一对从该缸 96 选择性地伸出或缩入其中的活塞杆 98。杆 98 的上端连接到补偿器夹钳 100 上，所述补偿器夹钳继而连接到管道工具 10 的旋转轴 14 上，而杆 98 的下端向下伸出并连接到一对牢固安装到衬套 60 上的耳状物 102 上。可以驱动液压缸 96 以通过给缸 96 施加压力而使衬套 60 相对于管道工具 10 的旋转轴 14 向上牵引，从而导致活塞杆 98 的上端缩入相应的缸体 96 中，其中衬套 60 和旋转轴 14 的下花键部 58 之间的花键连接允许衬套 60 相对于旋转轴 14 竖向移动。这样，由卡盘 / 吊卡 74 夹持的管段 11 可以竖向抬起以减少由管段 11 的螺纹施加给管柱 34 的螺纹的一部分或全部载荷，如下文更详细描述的那样。

[0042] 如图 2 所示，杆 98 的下端至少部分地缩回，导致来自于管道工具 10 的大部分载荷由顶部驱动装置输出轴 28 承受。另外，当预选最大值以上的载荷施加给管段 11 时，缸 96 使载荷自动缩回以防止全部载荷施加给管柱 11 的螺纹。

[0043] 在一个实施例中，管道工具 10 更进一步地包括通常表示为 104 的起重机构以将管段 11 向上提升到卡盘 / 吊卡 74 中。在图 2 所示实施例中，起重机构 104 偏轴设置并且包括一对由轴 70 携带的滑轮 106，所述轴 70 旋转支承在形成于臂 64 中的相应通道内的轴承中。起重机构 104 还包括通常表示为 108 的齿轮驱动装置，所述齿轮驱动装置可以有选择地由液压马达 111 或者是其它适当的驱动系统驱动以使轴 70 和滑轮 106 旋转。起重机构还可以包括制动器 115 以防止轴 70 及滑轮 106 旋转，并将它们及扭矩套 (torque hub) 116 锁定在适当的位置上。因此，一对链、缆索或其它适当的柔性装置可以绕过相应的滑轮 106，延伸达到链井 113 的长度并与管段 11 接合。轴 70 随后通过适当的驱动系统进行旋转以将管段 11 竖向提升并向上达到管段 11 的上端伸入卡盘 / 吊卡 74 中的位置。

[0044] 在一个实施例中，如图 1 所示，管道工具 10 进一步包括环形轴环 109，所述轴环接收于连杆 40 外面，使连杆 40 保持锁定到卡盘 / 吊卡 74 的耳状物 88 上并且防止连杆 40 扭转和 / 或旋转。

[0045] 在使用中，工作人员可以操作管道工具 10 直到工具 10 的上端与顶部驱动装置输出轴 28 的下端对准。管道工具 10 随后竖向提升直到位于顶部驱动装置输出轴 28 的下端处的花键联轴器 52 与管道工具 10 的旋转轴 14 的上端接合，以及管道工具 10 的连杆 40 与卡盘 / 吊卡 74 的耳状物 88 接合。工作人员随后可以拉动起重机构 104 的相应滑轮 106 上的一对链或缆索，将链或缆索连接到管段 11 上，使适当的驱动系统与齿轮 108 接合，并且驱动所述驱动系统以使滑轮 106 旋转，从而使管段 11 向上提升直到管段 11 的上端延伸穿过卡盘 / 吊卡 74 的下端。随后驱动卡盘 / 吊卡 74，其中液压缸 77 和导向构件 86 相配合以迫使相应的卡瓦 80 到达接合位置（图 5B），从而正确地接合管段 11。卡瓦 80 优选地前进足够的程度以防止管段 11 和卡盘 / 吊卡 74 之间的相对旋转，使得卡盘 / 吊卡 74 的旋转转化为管段 11 的相应旋转，从而允许管段 11 与管柱 34 螺纹接合。

[0046] 顶部驱动装置 24 随后通过顶部起重机 25 相对于钻井机框架 20 下降以驱动管段 11 的螺纹下端与管柱 34 的螺纹上端形成接触 (图 1)。如图 1 所示,如本领域的普通技术人员所知,管柱 34 通过用于将管柱 34 固定在适当位置处的齐平安装的卡盘 36 或任何其它适当结构牢固保持在适当的位置上。当管段 11 的螺纹与管柱 34 的螺纹正确配合时,顶部驱动装置马达 26 被驱动以使顶部驱动装置输出轴 28 旋转,所述顶部驱动装置输出轴继而使管道工具 10 的旋转轴 14 和卡盘 / 吊卡 74 旋转。这继而导致联接的管段 11 旋转以螺纹接合管柱 34。

[0047] 在一个实施例中,将管段 11 有意下降直到管段 11 的下端支撑在管柱 34 的顶部上。随后驱动载荷补偿器 94 以通过衬套 60 和旋转轴 14 之间的花键连接使衬套 60 相对于管道工具 10 的旋转轴 14 向上驱动。衬套 60 的向上运动导致卡盘 / 吊卡 74 及联接的管段 11 上升,从而减少管段 11 的螺纹施加到管柱 34 的螺纹上的载荷。这样,螺纹上的载荷可以通过驱动载荷补偿器 94 得到控制。

[0048] 当管段 11 螺纹联接到管柱 34 上时,顶部驱动装置 24 竖向上升以提升整个管柱 34,从而导致齐平安装的卡盘 36 与管柱 34 脱离。顶部驱动装置 24 随后下降以使管柱 34 向下运动到井孔中直到顶部管段 11 的上端接近钻台 30,其中管柱 11 的全部载荷由连杆 40 承受,而扭矩通过轴提供。随后致动齐平安装的卡盘 36 以接合管柱 11 并使其由此悬挂。卡盘 / 吊卡 74 随后被反向控制以使卡瓦 80 缩回到相应的脱离位置 (图 5A) 以松开管柱 11。顶部驱动装置 24 随后上升以提升管道工具 10 直到起始位置 (例如图 1 所示),并且可以对其它管段 11 进行重复的步骤。

[0049] 参考图 6,显示了包括在管道工具 10 的一个示例性实施例中的部件的框图。在这个实施例中,工具包括以这样的方式安装在管道工具 10 上的传统载荷传感器 110 或其它适当的载荷测量装置,使得它与管道工具 10 的旋转轴 14 关联以确定施加到管段 11 的下端上的载荷。载荷传感器 110 为可操作的以产生代表被测载荷的信号,所述信号在一个示例性实施例中传送给处理器 112。对处理器 112 进行编程以具有预定载荷临界值,并且将来自于载荷传感器 110 的信号与预定载荷临界值进行比较。如果载荷超过预定临界值,处理器 112 激活载荷补偿器 94 以使管道工具 10 向上牵引选定距离,从而减少作用于管段 11 的螺纹上的至少一部分载荷。当载荷等于或低于预定临界值时,处理器 112 控制顶部驱动装置 24 以使管段 11 旋转,从而使管段 11 螺纹接合到管柱 34 上。当顶部驱动装置 24 致动时,处理器 112 继续监视来自于载荷传感器 110 的信号,从而确保管段 11 上的载荷不超过预定临界值。

[0050] 可选地,管段 11 上的载荷可以手动控制,其中载荷传感器 110 通过适当的仪表或其它显示器表明管段 11 上的载荷,从而使工人控制载荷补偿器 94 和顶部驱动装置 24。

[0051] 参考图 7,显示了本发明的管道工具 200 的另一个优选实施例。管道工具包括与如上所述的提升机构 104 大体上相同的提升机构 202。假定旋转轴 204 的下端连接到传统的泥浆填注装置 206 上,如本领域已知的那样,该泥浆填注装置用于在装配过程中使例如套管段的管段 11 灌注泥浆。在一个示例性实施例中,泥浆填注装置是由 Texas 的 Davies-Lynch Inc. 制造的装置。

[0052] 提升机构 202 支撑一对链 208,所述链与位于管道工具 200 下端的卡瓦式单根吊卡 210 相接合。如本领域中已知,单根吊卡为可操作的以可松开地接合管段 11,其中提升机



构 202 为可操作的以使单根吊卡和管段 11 向上提升并进入卡盘 / 吊卡 74。

[0053] 工具 200 包括界定了圆柱形下端 92 的连杆 40, 所述下端接收在形成于卡盘 / 吊卡 74 的径向相对侧上的通常 J 形切口 212 中。

[0054] 由上可知, 显而易见的是, 管道工具 10 有效地使用已有顶部驱动装置 24 装配例如套管柱或钻柱的管柱 11, 并且不依赖于笨重的套管钳及其它传统的装置。管道工具 10 整合有卡盘 / 吊卡 74, 所述卡盘 / 吊卡不仅夹持管段 11, 而且使它们旋转从而将管段 11 螺纹接合到已有的管柱 34 上。因此, 管道工具 10 提供了一装置, 该装置夹紧和拧紧管段 11, 并且还能够能够在管柱降至井孔中时支撑管柱 34 的全部载荷。

[0055] 图 8 显示了根据本发明的另一个实施例的管道工具 10B。在该实施例中, 管道工具 10B 的上端包括具有内螺纹 120 的顶部驱动装置延伸轴 118, 所述内螺纹与顶部驱动装置 24 的输出轴 28 上的外螺纹 122 螺纹接合。同样, 顶部驱动装置 24 的输出轴 28 的旋转直接传送给管道工具 10B 的顶部驱动装置延伸轴 118。注意在另一个实施例中, 顶部驱动装置延伸轴 118 可以具有外螺纹, 并且顶部驱动装置 24 的输出轴 28 可以具有内螺纹。

[0056] 提升缸 124 附接到顶部驱动装置延伸轴 118 的下端, 所述提升缸设置在提升缸外壳 126 内。提升缸外壳 126 继而例如通过螺纹连接附接到导向插头本体 128 上。导向插头本体 128 包括卡瓦锥形部分 130, 所述卡瓦锥形部分 130 滑动接收多个卡瓦 132, 使得当导向插头本体 128 放置在管段 11 中时, 卡瓦 132 可以沿卡瓦锥形部分 130 在与管段 11 的内径 134 相关的接合和脱离位置之间滑动。卡瓦 132 可以利用液压、气动或电气系统连同其它适当的装置一起在接合和脱离位置之间驱动。

[0057] 在一个实施例中, 顶部驱动装置延伸轴 118 的下端具有允许延伸轴 118 相对于内花键环 136 进行竖向移动、而不是旋转运动的外花键, 顶部驱动装置延伸轴 118 的花键下端接收在所述内花键环中。花键环 136 进一步非旋转地附接到提升缸外壳 126 上。同样, 顶部驱动装置 24 的旋转由顶部驱动装置 24 的输出轴 28 传递给顶部驱动装置延伸轴 118, 所述顶部驱动装置延伸轴通过延伸轴 118 和花键环 136 的花键连接将旋转传递到花键环 136。花键环 136 继而将旋转传递给提升缸外壳 126, 所述提升缸外壳将旋转传递给导向插头本体 128, 使得当导向插头本体 128 的卡瓦 132 与管段 11 接合时, 顶部驱动装置 24 的旋转或扭矩传递给管段 11, 从而允许管段 11 与管柱 34 螺纹接合。

[0058] 在一个实施例中, 管道工具 10B 包括例如通过螺纹连接附接到导向插头本体 128 的上部上的卡瓦缸外壳 138。卡瓦缸 140 设置在卡瓦缸外壳 138 中。在一个实施例中, 管道工具 10B 包括一个卡瓦缸 140, 所述卡瓦缸连接到多个卡瓦 132 中的每一个上, 使得卡瓦缸 140 的竖向运动造成所述多个卡瓦 132 中的每一卡瓦 132 在与管段 11 相关的接合和脱离位置之间移动。

[0059] 卡瓦缸 140 的竖向移动可以通过使用位于卡瓦缸外壳 138 内部的卡瓦缸 140 的压缩空气或液压流体作用完成。可选地, 可以电子控制卡瓦缸 140 的竖向移动。在一个实施例中, 卡瓦缸 140 的下端连接到多个卡瓦 132 上, 使得卡瓦缸 140 的竖向移动造成所述多个卡瓦 132 中的每一卡瓦 132 沿导向插头本体 128 的卡瓦锥形部分 130 滑动。

[0060] 如图所示, 导向插头本体 128 的卡瓦锥形部分 130 的外表面为锥形。例如, 在该实施例中, 卡瓦锥形部分 130 沿向下方向径向向外成锥形, 并且所述多个卡瓦 132 中的每一卡瓦 132 包括沿向下方向径向向外相应成锥形的内表面。在一个实施例中, 卡瓦锥形部分 130

包括由径向向内台阶 144 隔开的第一锥形部分 142 和第二锥形部分 146 ;并且所述多个卡瓦 132 中的每一卡瓦 132 包括由径向向内台阶 150 隔开的第一锥形部分 148 和第二锥形部分 152。卡瓦锥形部分 130 和卡瓦 132 的向内台阶 144 和 150 分别允许所述多个卡瓦 132 中的每一卡瓦 132 沿竖向方向具有合适的长度,并且不会在卡瓦锥形部分 130 的最小部分处产生不希望的小横截面积。卡瓦 132 的细长长度是人们所希望的,因为这增大了卡瓦 132 的外表面和管段 11 的内径之间的接触面积。

[0061] 在一个实施例中,当卡瓦缸 140 布置在向下驱动位置时,卡瓦 132 沿导向插头本体 128 的卡瓦锥形部分 130 滑下,并且径向向外到达与管段 11 的内径 134 接合的位置;并且,当卡瓦缸 140 布置在向上位置时,卡瓦 132 沿导向插头本体 128 的卡瓦锥形部分 130 向上滑动,并且径向向内到达与管段 11 的内径 134 相脱离的位置。

[0062] 在一个实施例中,每一卡瓦 132 包括大体平坦的前夹紧表面 154,所述前夹紧表面包括例如齿的夹紧装置以接合管段 11 的内径 134。在一个实施例中,卡瓦缸 140 具有驱动卡瓦缸 140 达到向下驱动位置的向下驱动力,其中作用力足以使来自于顶部驱动装置 24 的扭矩通过卡瓦 132 传递给管段 11。

[0063] 图 9 显示了与图 8 所示管道工具 10B 一起使用的卡瓦缸 140 的一个实施例。如图所示,卡瓦缸 140 包括头部 156 和轴 158,其中,轴 158 包括多个爪 (feet) 160,所述爪中的每一个用于附接到位于多个卡瓦 132 中一个相应卡瓦上的凹口 162 中(同样参见图 8)。缝 164 可以在卡瓦缸 140 的多个爪 160 中的每一个之间延伸,从而给爪 160 增大柔性以便于爪 160 附接到相应的卡瓦 132 上。卡瓦缸 140 的头部 156 还可以包括用于接收例如 O 形圈的密封件的周向槽 166,从而密封卡瓦缸头部 156 以上和以下的液压流体或压缩气体。在各种实施例中,所述多个卡瓦 132 可以包括三个、四个、六个或任何适当数量的卡瓦 132。

[0064] 如图 8 所示,管段检测器 168 附接到卡瓦缸外壳 138 上。在一个实施例中,当由管道检测器 168 检测的管段临近管道检测器 168 放置时,管道检测器 168 驱动卡瓦缸 140 到达向下驱动位置,使卡瓦 132 移动成与管段 11 相接合,允许管段 11 通过顶部驱动装置 24 进行移动和 / 或旋转。

[0065] 还是如图 8 所示,导向插头本体 128 的下端包括对扣锥体 170,其沿向上方向径向向外成锥形。这种锥形有利于导向插头本体 128 插入管段 11 中。用于接收膨胀型封隔器 174 的周向槽 172 临近对扣锥体 170。在一个实施例中,对于封隔器 174 而言存在两种操作选择。例如,封隔器 174 可在管子 / 套管移动期间在放气或充气状态下使用。当使套管柱 / 管柱充满泥浆流体 / 钻井流体时,有利的是使封隔器 174 处于放气状态以便使空气从套管中排出。这称作灌注模式。当泥浆需要在高压和高流动状态下在整个套管柱中循环时,有利的是使封隔器 174 处于充气状态以密封套管的内部容积。这称作循环模式。

[0066] 在一个实施例中,处于放气状态的膨胀型封隔器 174 的外径大于锥体 170 的最大横截面积。这有助于将流向锥体 170 的任何钻井流体导向膨胀型封隔器 174 的下侧,使得在循环模式期间,膨胀型封隔器 174 的下侧上的压力导致封隔器 174 充气并且形成封闭管段 11 内径的密封。这种密封防止钻井流体接触卡瓦 132 和 / 或导向插头本体 128 的卡瓦锥形部分 130,从而可以减小管段 11 的内径 134 上的卡瓦 132 的夹紧力。

[0067] 在管道工具包括外部夹钳(例如图 2 所示)的实施例中,封隔器可以布置在卡瓦上方。通过在设定卡瓦之前控制管子通过卡瓦上推到什么程度,可以控制封隔器在卡瓦设

定时是否插入套管（循环模式）或仍然在套管上方（灌注模式）。为此，这种管道工具可以包括能够检测两个独立管位置的管位置传感器。

[0068] 现在参见管道工具 10B 的上部，补偿器外壳 176 附接到花键环 136 的上部。弹簧组件 177 设置在补偿器外壳 176 上方。载荷补偿器 178 布置在补偿器外壳 176 内并且其上端通过连接器或“保持器”180 附接到顶部驱动装置延伸轴 118 上。载荷补偿器 178 可在补偿器外壳 176 内竖向移动。由于载荷补偿器 178 以不可竖向移动的方式附接到顶部驱动装置延伸轴 118 上，并且延伸轴 118 通过花键连接连接到导向插头本体 128 上，当导向插头本体 128 与管段 11 接合时，载荷补偿器 178 的竖向移动导致顶部驱动装置延伸轴 118 和导向插头本体 128 之间的相对竖向移动，并因此导致顶部驱动装置 24 和管段 11 之间的相对竖向移动。

[0069] 管段 11 和顶部驱动装置 24 之间的相对竖向移动起到几个作用。例如，在一个实施例中，当管段 11 螺纹接合到管柱 34 中时，管柱 34 通过齐平安装的卡盘 36 的作用以不可竖向和旋转运动的方式保持。因此，当管段 11 螺纹接合到管柱 34 中时，管段 11 向下移动。通过允许顶部驱动装置 24 和管段 11 之间的相对竖向移动，顶部驱动装置 24 在管段 11 和管柱 34 之间的螺纹接合操作期间无需竖向移动。同样，允许顶部驱动装置 24 和管段 11 之间的相对竖向移动使管段 11 的螺纹施加到管柱 34 的螺纹上的载荷得到控制或补偿。

[0070] 如卡瓦缸 140 一样，载荷补偿器 178 的竖向移动可以通过使用载荷补偿器 178 的压缩空气或液压流体作用或者通过电子控制，连同其它适当的装置一起完成。在一个实施例中，载荷补偿器 178 是空气缓冲式补偿器。在这个实施例中，空气通过软管 182 充入补偿器外壳 176 中，并且以预定作用力向下作用在载荷补偿器 178 上。这使管段 11 向上移动预定距离并且以预定量减小了作用于管段 11 的螺纹上的载荷，从而以预定量控制作用在管段 11 的螺纹上的载荷。

[0071] 可选地，载荷传感器（未显示）可用于测量管段 11 的螺纹上的载荷。处理器（未显示）可以具有预定临界载荷并进行编程以驱动载荷补偿器 178，从而在载荷传感器检测到超过处理器的预定临界值的载荷时减小作用于管段 11 的螺纹上的载荷，与上文参照图 6 所述的类似。

[0072] 如图 8 所示，提升缸外壳 126 包括载荷肩部 184。因为提升缸 124 设计成可与载荷补偿器 178 一起竖向移动，在管段 11 和管柱 34 之间的螺纹接合操作期间，提升缸 124 设计成与载荷肩部 184 脱离，从而允许载荷补偿器 178 控制管段 11 的螺纹上的载荷，并且允许管段 11 相对于顶部驱动装置 24 运动。然而，当人们希望提升管段 11 和 / 或管柱 34 时，提升缸 124 通过顶部驱动装置 24 竖向向上移动以与载荷肩部 184 形成接触。管道工具 10B 和由此保持的任何管的重量随后通过提升缸 124 和载荷肩部 184 之间的相互作用得到支撑。同样，管道工具 10B 能够给管段 11 传送扭矩和提升载荷。

[0073] 如图 8 所示，顶部驱动装置延伸轴 118 包括通向提升缸 124 中的钻井流体阀 188 的钻井流体通道 186。延伸轴 118 中的钻井流体通道 186 和提升缸 124 中的钻井流体阀 188 允许钻井流体从内部流过花键环 136 和延伸轴 118 的花键部之间的花键连接，因此不与该花键连接发生干涉或“干扰”。提升缸 124 还包括用于接收诸如 O 形圈的密封件的周向槽 192，从而提供防止钻井流体向上流过此处的密封，从而进一步保护花键连接。在提升缸 124 的钻井流体阀 188 以下，钻井流体流过导向插头本体 128 中的钻井流体通道 190，流过管段

11 和管柱 34 的内径并向下流入井孔。在一个实施例中,管段 11 是直径为至少 14 英寸的套管段。

[0074] 从图 8 所示实例及与之相关的上述说明可以看出,在该实例中设置主要载荷通道,其中,管道工具 10B 和任何管段 11 和 / 或管柱 34 的主要荷载得到支撑,即,由顶部驱动装置 24 的输出轴 28 上的螺纹 122 直接吊装。这允许管道工具 10B 成为更流线化和更紧凑的工具。

[0075] 图 10 显示了管道工具 10C,其具有用于夹紧管段 11C 的外径的外夹紧式管接合组件 16C 和载荷补偿器 178C。图 10 的外夹紧式管接合组件 16C 包括与上文参照图 2-5B 所示管接合组件 16 描述的大体上相同的元件和功能,因此不再重复描述,但下文明确说明的除外。

[0076] 图 10 的实施例显示了具有输出轴 122C 的顶部驱动装置 24C,所述输出轴 122C 连接至管道工具 10C 上的顶部驱动装置延伸轴 118C。顶部驱动装置延伸轴 118C 的下端具有允许延伸轴 118C 相对于内花键环 136C 进行竖向移动、而不是旋转运动的外花键,顶部驱动装置延伸轴 118C 的花键下端接收在所述内花键环中。

[0077] 载荷补偿器 178C 通过保持器 180C 连接到顶部驱动装置延伸轴 118C 上。载荷补偿器 178 设置在载荷补偿器外壳 176 内并可相对于该载荷补偿器外壳竖向移动。载荷补偿器外壳 176 连接至花键环 136C,所述花键环进一步连接至管接合组件 16C 的上部。弹簧组件 177C 设置在载荷补偿器外壳 176C 的上方。

[0078] 由于载荷补偿器 178C 以不可竖向移动的方式附接到顶部驱动装置延伸轴 118C 上,并且延伸轴 118C 通过花键连接(即,花键环 136C)连接到管接合组件 16C 上,当管接合组件 16C 与管段 11C 接合时,载荷补偿器 178C 的竖向移动导致顶部驱动装置延伸轴 118C 和管接合组件 16C 之间的相对竖向移动,并因此导致顶部驱动装置 24C 和管段 11C 之间的相对竖向移动。

[0079] 载荷补偿器 178C 的竖向移动可以通过使用载荷补偿器 178C 的压缩空气或液压流体作用或者通过电子控制,连同其它适当的装置一起完成。在一个实施例中,载荷补偿器 178C 是空气缓冲式补偿器。在这个实施例中,空气通过软管充入补偿器外壳 176C 中,并且以预定作用力向下作用在载荷补偿器 178C 上。这使管段 11C 向上移动预定距离并且以预定量减小了作用于管段 11C 的螺纹上的载荷,从而以预定量控制作用在管段 11C 的螺纹上的载荷。

[0080] 可选地,载荷传感器(未显示)可用于测量管段 11C 的螺纹上的载荷。处理器(未显示)可以具有预定临界载荷并进行编程以驱动载荷补偿器 178C,从而在载荷传感器检测到超过处理器的预定临界值的载荷时减小作用于管段 11C 的螺纹上的载荷,与上文参照图 6 所述的类似。

[0081] 根据本发明一个具体实施例的管道工具可以设置有提升机构 202 和链 208 以移动单根吊卡 210,所述单根吊卡布置在如上文参照图 7 所述的管道工具的下方。可选地,一套钢缆 / 钢索可出于相同的目的附接到管道工具的底部,例如图 10 所示。

[0082] 还是如图 10 所示,管道工具 10C 包括框架组件 12C,该框架组件包括一对从连杆接头 42C 向下伸出的连杆 40C。连杆 40C 的下端通过吊环 71C 连接并支撑。吊环 71C 滑动连接到扭矩框架 72C 上。从图 10 所示位置开始,吊环 71C 的顶面接触扭矩框架 72C 上的外

载荷肩部。同样,吊环 71C 起到与如上文参照图 8 所述的提升缸 192 类似的作用。当补偿器 178C 设置在中间冲程位置,例如中冲程位置时,吊环 71C 的顶面从图 10 所示位置向下移动,与扭矩框架 72C 的外载荷肩部脱离,从而允许补偿器 178C 进行补偿。

[0083] 在一个实施例中,当整个管柱被提升时,补偿器 178C 接触到底并且扭矩框架 72C 的外载荷肩部支撑在吊环 71C 的顶面上。在一个实施例中,连杆接头 42C、连杆 40C 和吊环 71C 轴向固定到顶部驱动装置 24C 的输出轴 122C 上。同样,当扭矩框架 72C 上的外载荷肩部支撑在吊环 71C 上时,补偿器 178C 不能轴向移动,同样不能补偿。因此,在一个实施例中,在管段装配到管柱上的期间,补偿器 178C 使扭矩框架 72C 和管道工具 10C 上的顶部驱动装置延伸轴 118C 向上提升,直到补偿器 178C 处于中间位置,例如中冲程位置。在这一运动期间,扭矩框架 72C 与吊环 71C 轴向脱离。尽管没有显示,但图 2-5B 所示的管接合组件 16 可以以图 10 所示方式附接到其连杆 40 上。

[0084] 图 11 显示了具有用于夹紧管段 11D 的外径的外夹紧式管接合组件 16D 的管道工具 10D,但是,图 11 所示管道工具不包括分别如图 2 和 10 所示实施例中显示的连杆 40 和 40C。作为替代,图 11 所示管道工具 10D 包括如下所述的主要载荷通道,其中管道工具 10D 和任何管段 11D 和 / 或管柱的主要载荷由顶部驱动装置 24D 的输出轴 28D 上的螺纹支撑(即,由所述螺纹直接吊装)。这允许管道工具 10D 成为更流线化和更紧凑的工具。

[0085] 图 11 的外夹紧式管接合组件 16D 包括与上文参照图 2-5B 所示管接合组件 16 描述的大体上相同的元件和功能,因此不再重复描述,但下文明确说明的除外。

[0086] 图 11 的实施例显示了具有输出轴 122D 的顶部驱动装置 24D,所述输出轴 122D 连接至管道工具 10D 上的顶部驱动装置延伸轴 118D。顶部驱动装置延伸轴 118D 的下端具有允许延伸轴 118D 相对于内花键环 136D 进行竖向移动、而不是旋转运动的外花键,顶部驱动装置延伸轴 118D 的花键下端被接收在所述内花键环中。

[0087] 载荷补偿器 178D 通过保持器 180D 连接到顶部驱动装置延伸轴 118D 上。载荷补偿器 178D 设置在负载补偿器外壳 176D 内部并可相对于所述外壳竖向移动,如上文参照图 8 和 10 所示载荷补偿器描述的那样。载荷补偿器外壳 176D 连接至花键环 136D,所述花键环进一步连接至提升缸外壳 126D 的上部。

[0088] 提升缸 124D 附接到延伸轴 118D 的下端。当顶部驱动装置 24D 向上提升时,提升缸 124D 抵接提升缸外壳 126D 的肩部 184D 以承载管接合组件 16D 和由所述管接合组件 16D 夹持的任何管段 11D 和 / 或管柱的重量。提升缸外壳 126D 的下端通过连接器 199D 连接到管接合组件 16D 的上端。

[0089] 灌注和循环工具 201D(FAC 工具 201D) 连接到提升缸 124D 的下端,所述工具密封接合管段 11D 的内径。FAC 工具 201D 允许钻井流体流过延伸轴 118D、提升缸 124D 和 FAC 工具 201D 中的内部通道,并流入管段 11D 的内径。

[0090] 在一个实施例中,管道工具还用于在钻井操作期间将平移力和旋转力从顶部驱动装置传递给管柱。在钻井操作期间,人们希望测量并给钻井操作者呈现作用于附接在管柱下端处的钻头上的作用力,施加给钻头的扭矩和速度以及其它钻井参数,例如钻柱振动和 / 或内压力。钻井操作者使用这些示数以使钻井操作最佳化。另外,例如用于使钻头上的重量保持恒定的自动装置的其它系统需要表示管柱扭矩、速度和重量,以及钻井流体压力的信号。

[0091] 如图 8 显示以及图 12 中的放大显示的那样,在一个实施例中,管道工具 10B 包括一个或多个用于在钻井操作期间测量钻井参数的测量装置 121,所述参数例如为管柱重量、扭矩、振动、转速、角位置、转数、钻进速度和 / 或内压力。将测量装置 121 直接放置在管道工具 10B 上提供了用于测量管柱 34 的希望钻井参数的直接手段,这是因为管道工具 10B 承受施加在管柱 34 及因此施加在钻头上的载荷。同样,管道工具 10B 承受由顶部驱动装置 24 施加在管柱 34 上的实际扭矩和平移力,以及作用于管柱 34 中的实际张力,以及与管柱 34 相同的转速、角位置和转数。

[0092] 另外,管道工具 10B 承受施加到管柱 34 上的振动,由于钻井流体流过管道工具 10B 中的流体通道 186、190 和管柱 34 的内径,因此管道工具 10B 具有与管柱 34 中相同的内压力。因此,通过测量管道工具 10B 的扭矩、重量、振动、转速、角位置、转数、钻进速度和内压力,可以确定管柱 34 的扭矩、重量、振动、转速、角位置、转数、钻进速度和内压力。因此,本发明的管道工具 10B 允许在无需改进顶部驱动装置 24 的情况下,直接精确测量管柱 34 的希望钻井参数。

[0093] 如图 12 所示,在一个实施例中,管道工具 10B 的延伸轴 118 包括一个或多个在钻井操作期间测量钻井参数的测量装置 121。在图 12 的实施例中,延伸轴 118 的上部包括凹口或周向槽 123。如图所示,另一个或第二周向槽 125 设置在周向槽 123 内。一个或多个在钻井操作期间测量管柱 34 的钻井参数的测量装置 121 (示意性地表示),以及用于记录钻井参数并将信号传送给钻台 30 的电子器件包 127 (示意性地表示) 安装在第二周向槽 125 内,使得钻井操作者可以在钻井操作期间观察钻井参数。

[0094] 测量装置 121 可以包括一个或多个测量装置或其任意组合,包括但不限于接近开关、应变仪、陀螺仪、编码器、加速度计、压力传感器、转速计和磁性拾取开关,上述测量装置用于测量包括但不限于扭矩、重量、振动、转速、角位置、转数、钻进速度和内压力的钻井参数。例如,应变仪可用于测量管柱 34 的重量和扭矩,加速度计可用于测量管柱 34 的振动,压力传感器可用于测量管柱 34 的内压力。

[0095] 在一个实施例中,测量装置 121 包括用于测量位于管道工具 10B 的延伸轴 118 上的第二周向槽 125 的表面上的应力的应变仪,该应变仪沿测量管道工具 10B 的延伸轴 118 上的扭转应力或扭矩、以及轴向应力或张力的方向安装。这些应变仪被校准以测量管柱 34 上的实际扭矩和张力。例如,在一个实施例中,测量装置 121 包括安装在第二周向槽 125 的内表面上的应变仪,例如载荷传感器。因为第二周向槽 125 的内表面具有比管道工具 10B 的延伸轴 118 的外径更小的直径,第二周向槽 125 的这一内表面上的应力得到放大,因此易于测量。另外,第二周向槽 125 的角 129 可以成圆角,而不是直角,以便减少角 129 处的局部应力。这还用于集中第二周向槽 125 的内表面上的应力,以利于应力的检测。

[0096] 在一个实施例中,测量装置 121 还包括应变仪,该应变仪被校准以测量管道工具 10B 的振动,由此测量管柱 34 的振动。可选地,测量装置 121 可以包括加速度计,该加速度计被校准以测量管道工具 10B 的振动,由此测量管柱 34 的振动。

[0097] 在另一个实施例中,测量装置 121 还包括另一应变仪,该应变仪被校准以测量管道工具 10B 的内压力,由此测量管柱 34 的内压力。可选地,测量装置 121 可以包括压力传感器,该压力传感器被校准以测量管道工具 10B 的内压力,由此测量管柱 34 的内压力。在另一种这样的情况下,测量装置 121 包括例如压力传感器的装置,其放置为与管道工具 10B

的流体通道 186 和 / 或 190 流体连通。

[0098] 在另一个实施例中,测量装置 121 包括流速计,该流速计被校准以测量管道工具 10B 的转速,由此测量管柱 34 的转速。可选地,测量装置 121 还可以包括加速度计,该加速度计被校准以测量管道工具 10B 的转速,由此测量管柱 34 的转速。

[0099] 电子器件包 127 可以包括电子应变仪放大器、信号调节器和连接到临时电子线路天线 131(示意性地表示)上的无线信号发射器,所述临时电子线路天线位于管道工具 10B 的延伸轴 118 的外表面或外径上。电子器件包 127 记录管柱 34 的被测钻井参数,例如扭矩、重量、速度、角位置、转数、钻进速度、振动和 / 或内压力,并且将表示这些参数的信号通过无线遥测装置发送至位于钻台 30 上的接收器(在图 8 中示意性地表示)。接收器继而将信号传送给可由钻井操作者观察的仪器或电脑,使得管柱 34 的钻井参数可以在钻井操作期间进行观察。在一个实施例中,接收器和电脑形成管道工具控制系统的一部分。另外,或可选地,电子器件包 127 可以通过无线遥测装置进行通讯以在钻井操作期间将数据传输于管道工具 10B 和顶部驱动装置 24 之间。

[0100] 电子器件包 127 的能量可以任何一种方式获得。例如,在一个实施例中,电子器件包 127 包括可移动地布置在其内部的可更换电池。在另一个实施例中,能量从位于管道工具 10B 外面的固定功率天线向位于管道工具 10B 上的接收天线传送给电子器件包 127。在另一实施例中,能量通过标准集流环提供给电子器件包 127。

[0101] 如图 12 所示,薄壁套筒 137 容纳于管道工具 10B 的延伸轴 118 的第一周向槽 123 内以封闭安装有测量装置 121 和电子器件包 127 的第一周向槽 123。套筒 137 用于保护测量装置 121 和电子器件包 127 不受损坏并不暴露给外界环境和 / 或元件。在一个实施例中,套筒 137 可螺纹连接到第一周向槽 123 的螺纹部分上。诸如 O 形环的密封元件 139 也可以布置在第一周向槽 123 和位于该第一周向槽 123 以上或以下位置处的套筒 137 之间,从而进一步保护测量装置 121 和电子器件包 127。

[0102] 尽管测量装置 121 和电子器件包 127 描述为安装在管道工具 10B 的延伸轴 118 上,但是在其它实施例中,测量装置 121 和电子器件包 127 可以在管道工具上的其它位置处。另外,尽管测量装置 121 和电子器件包 127 描述为安装在内夹紧式管道工具上,如图 8 所示,但是在其它实施例中,测量装置 121 和电子器件包 127 可以安装在外夹紧式管道工具上,如参照图 2、10 和 11 显示和描述的任一实施例那样。

[0103] 尽管已经图解说明和描述了本发明的几种形式,但对本领域的普通技术人员来说显而易见的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下可以进行各种改型和改进。因此,本发明不限于此,而是受到所附权利要求的限制。

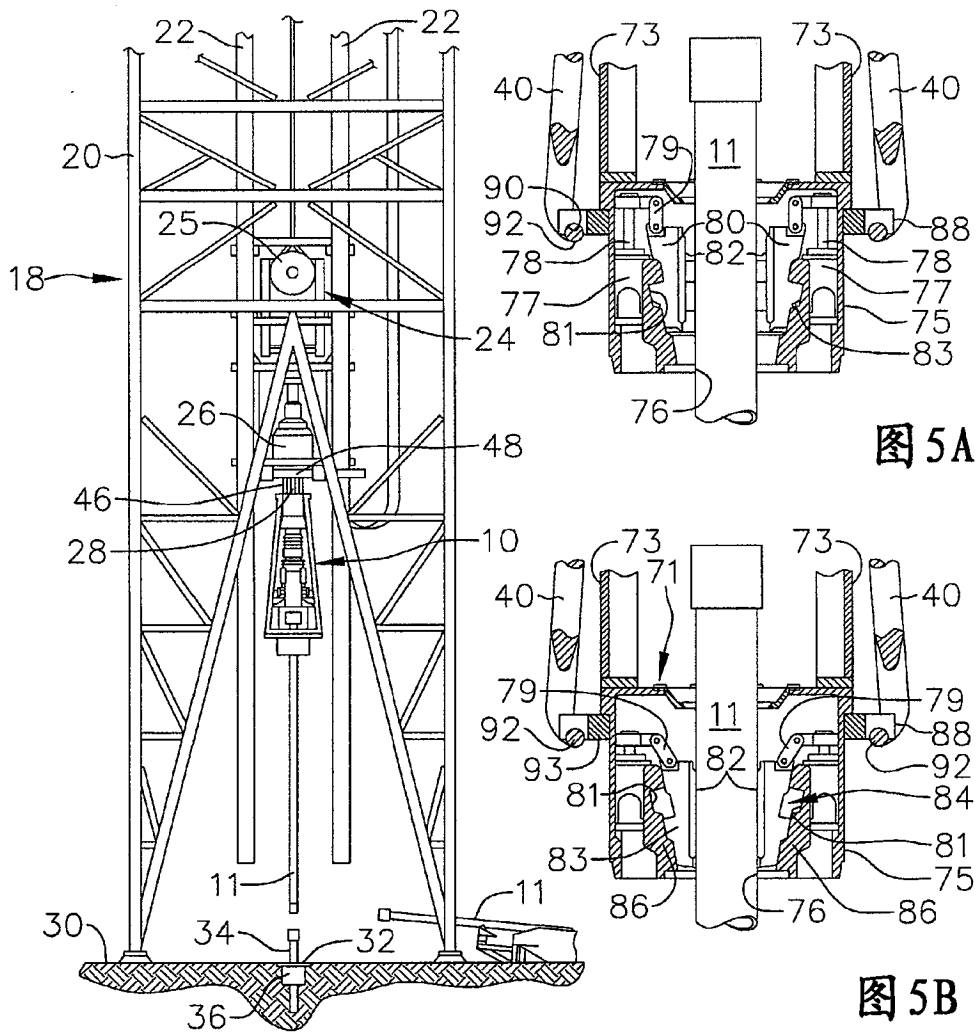


图1

图5A

图5B



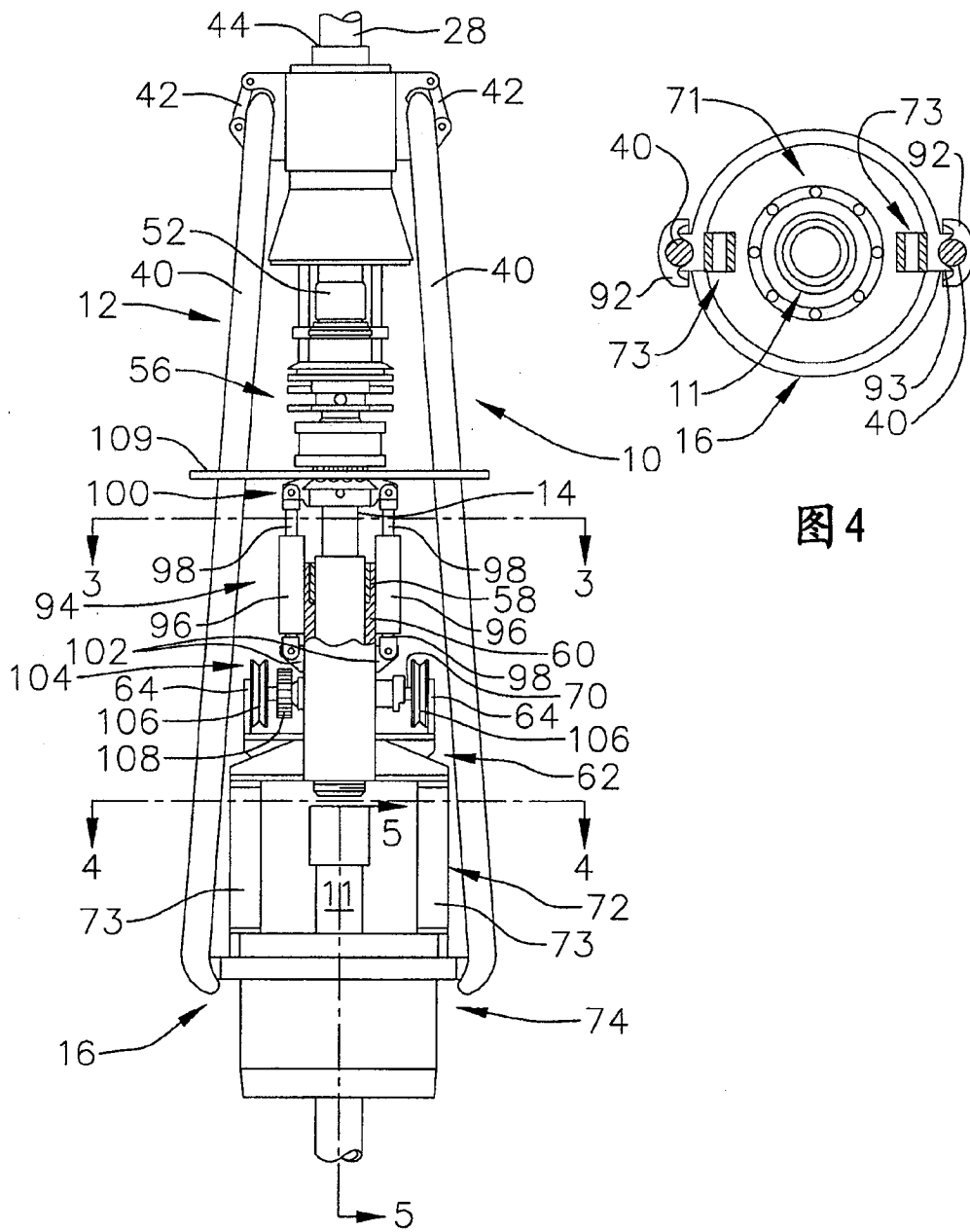


图4

图2

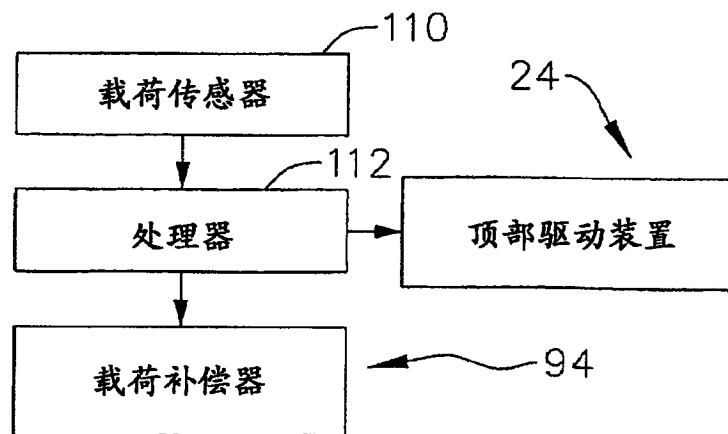
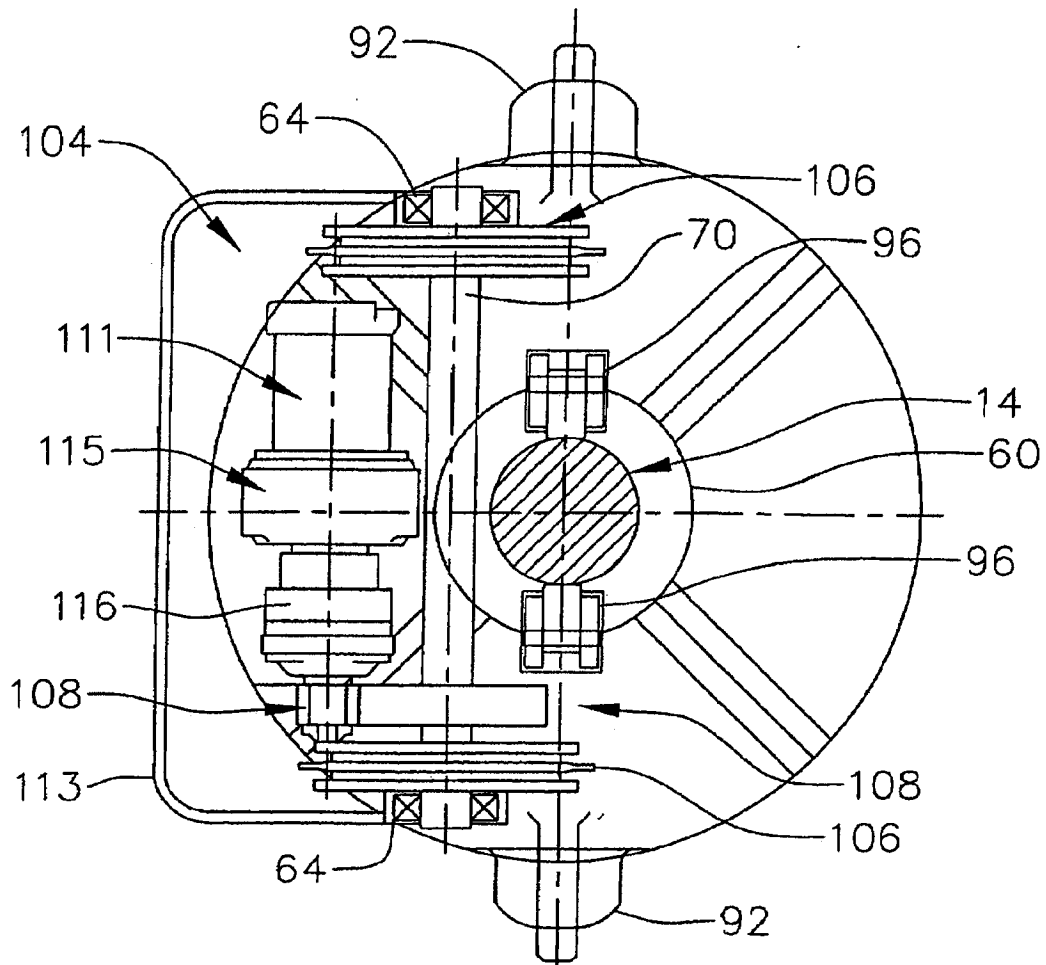


图3 图6

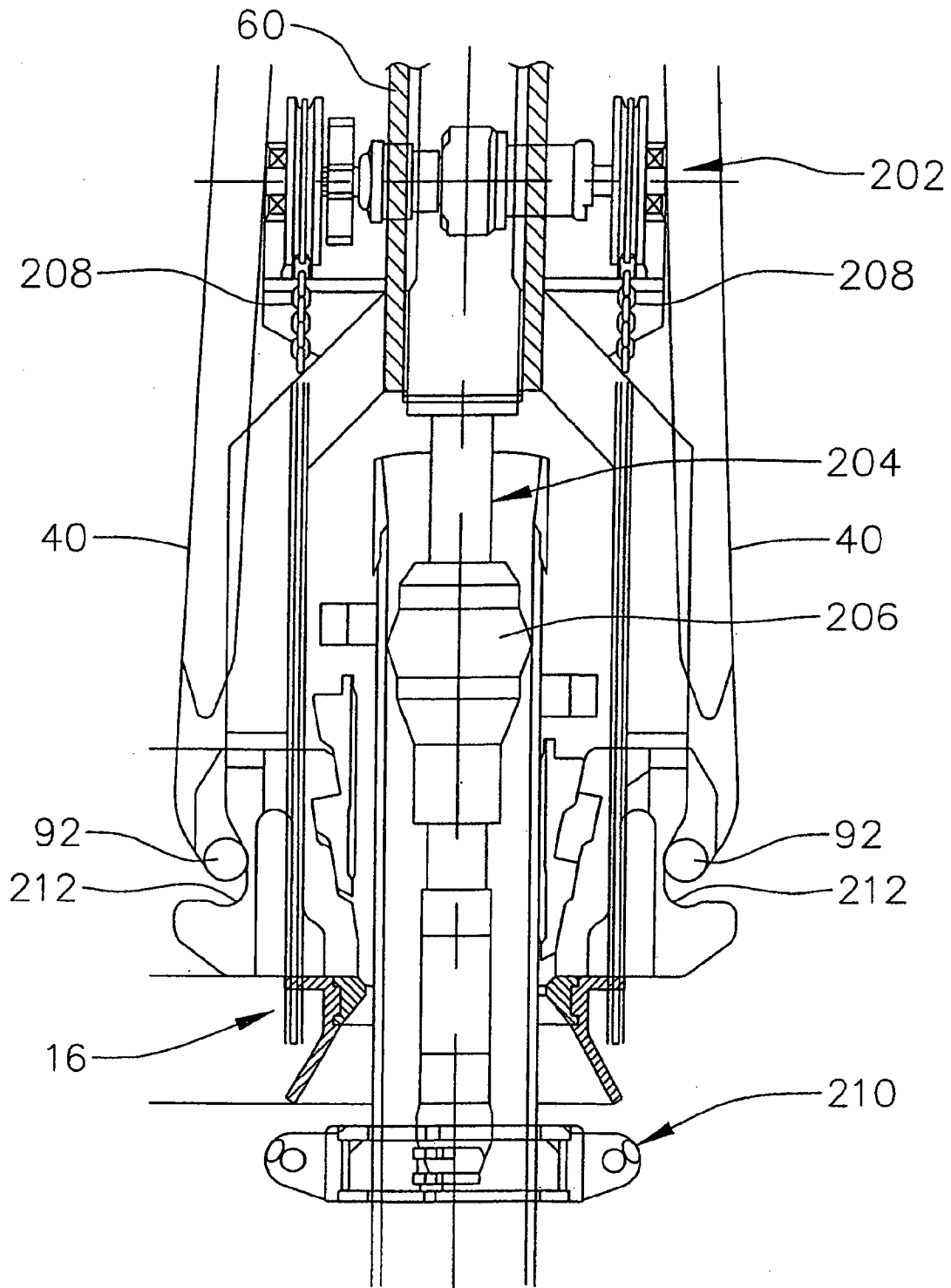


图 7

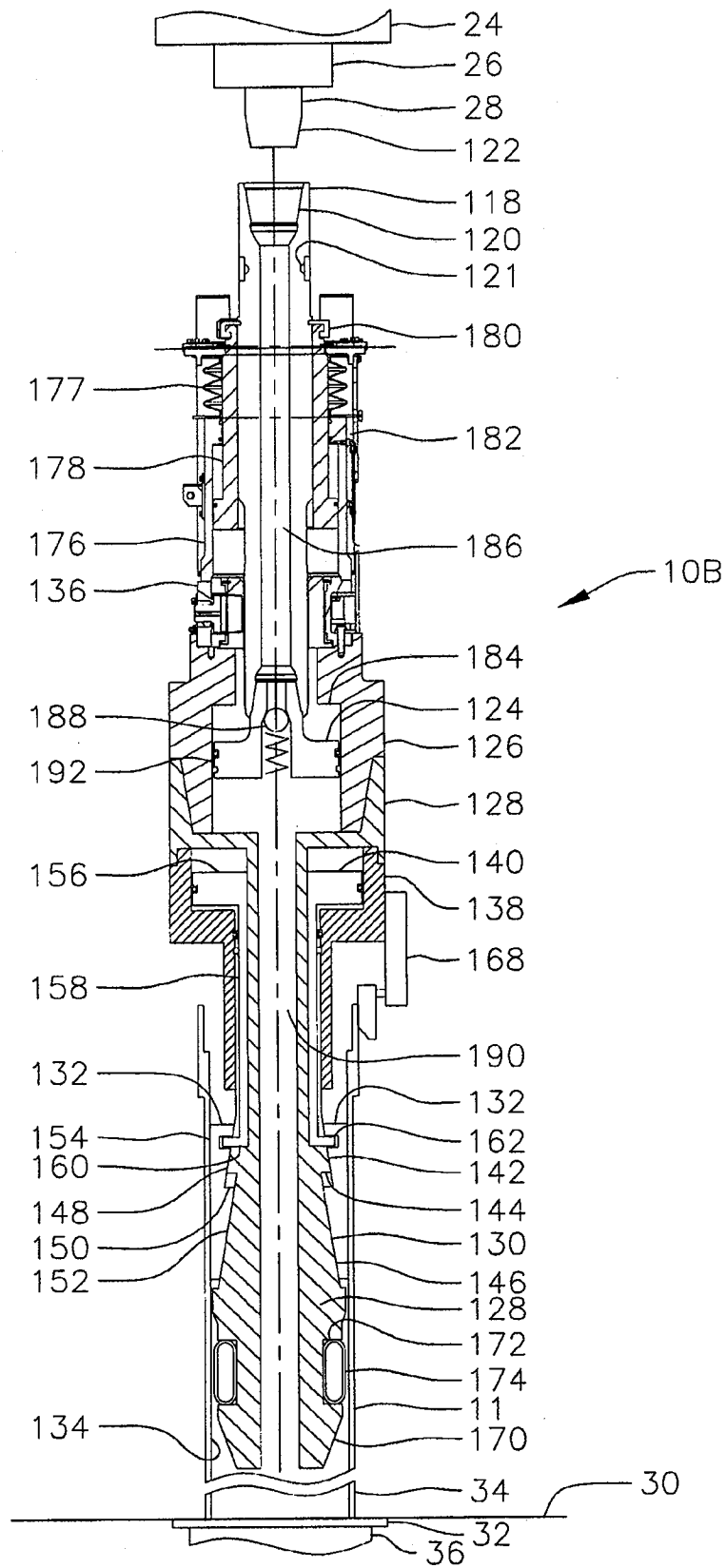


图 8

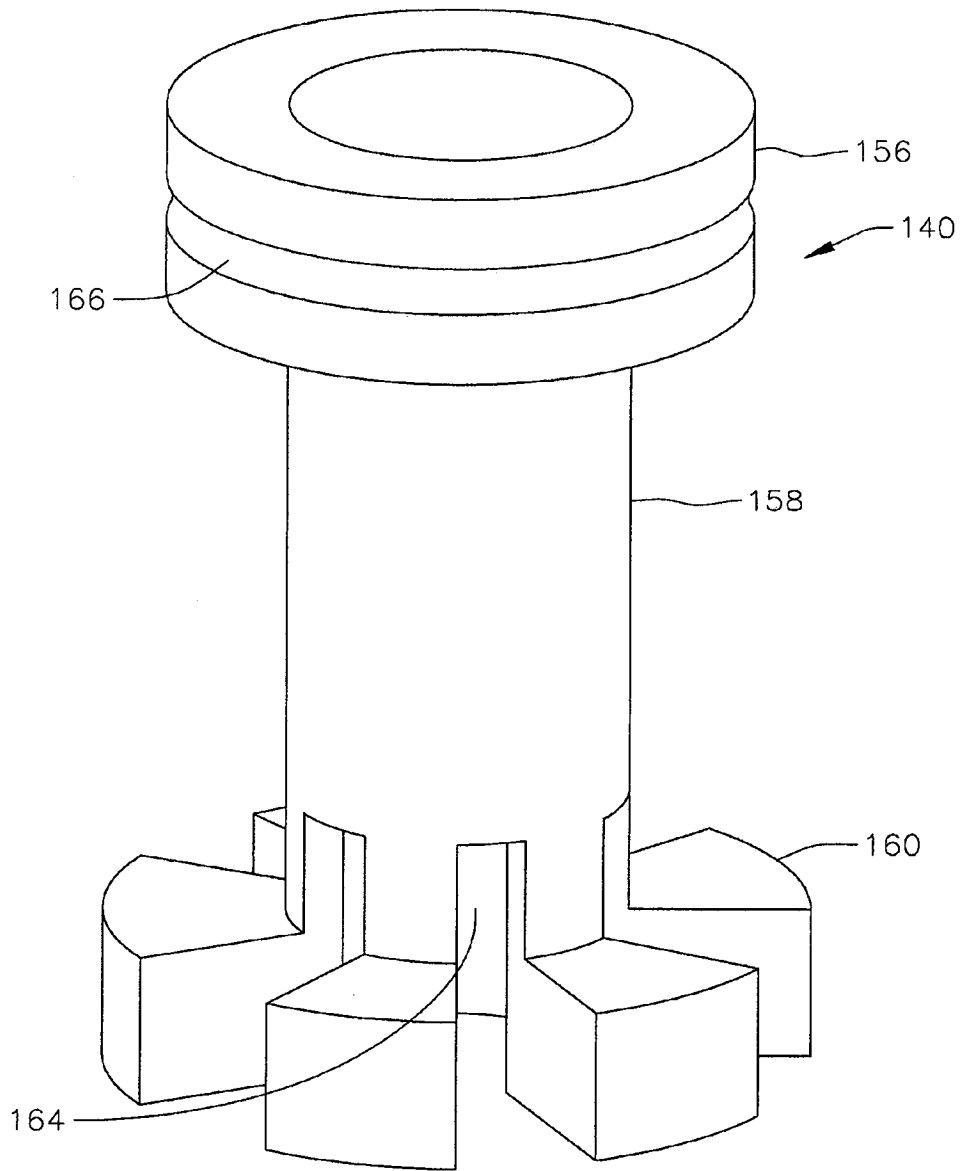


图 9

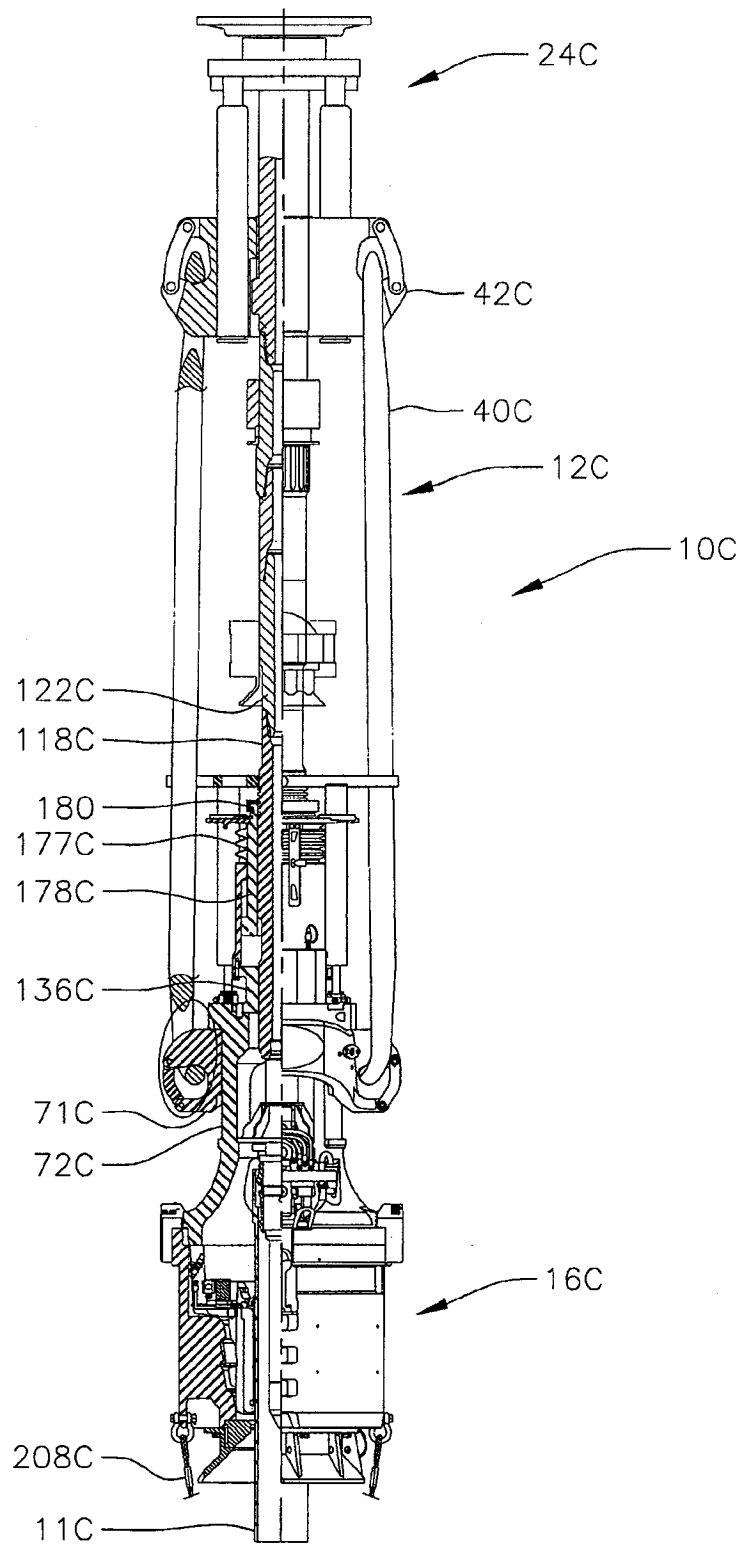


图 10

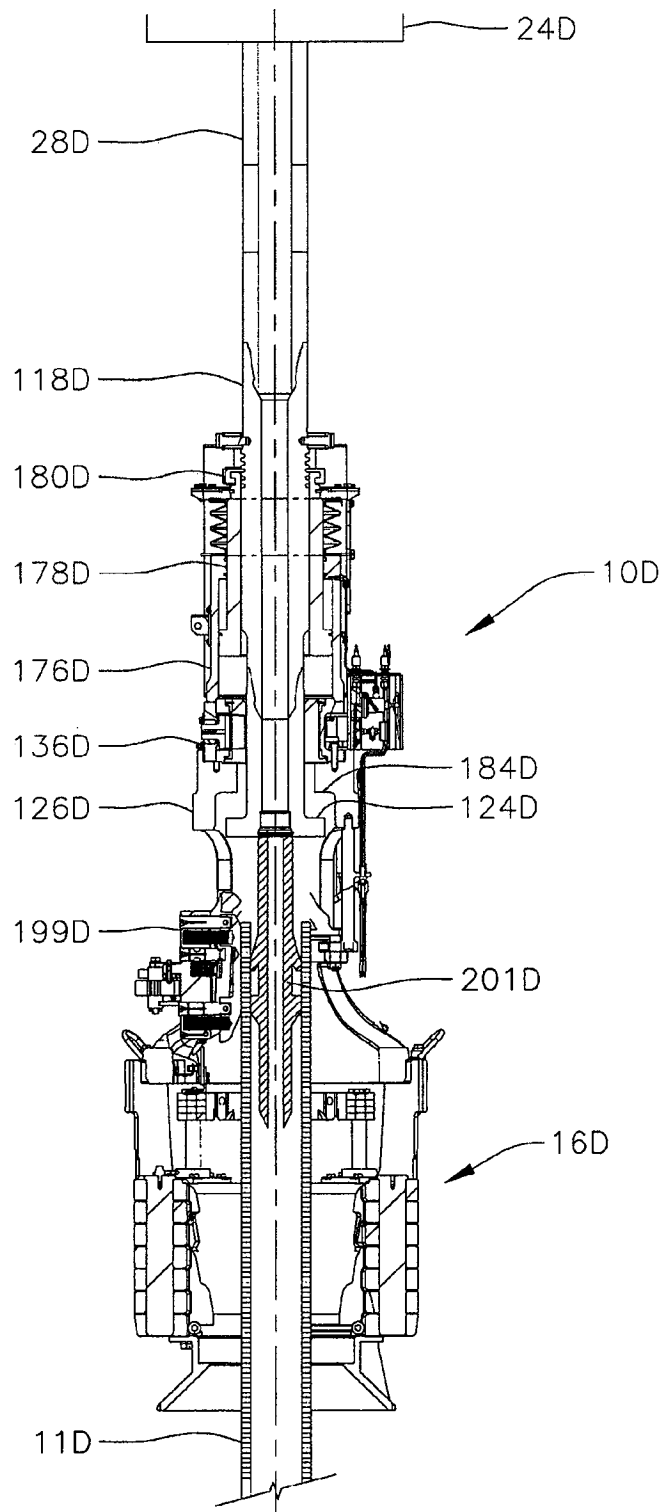


图 11

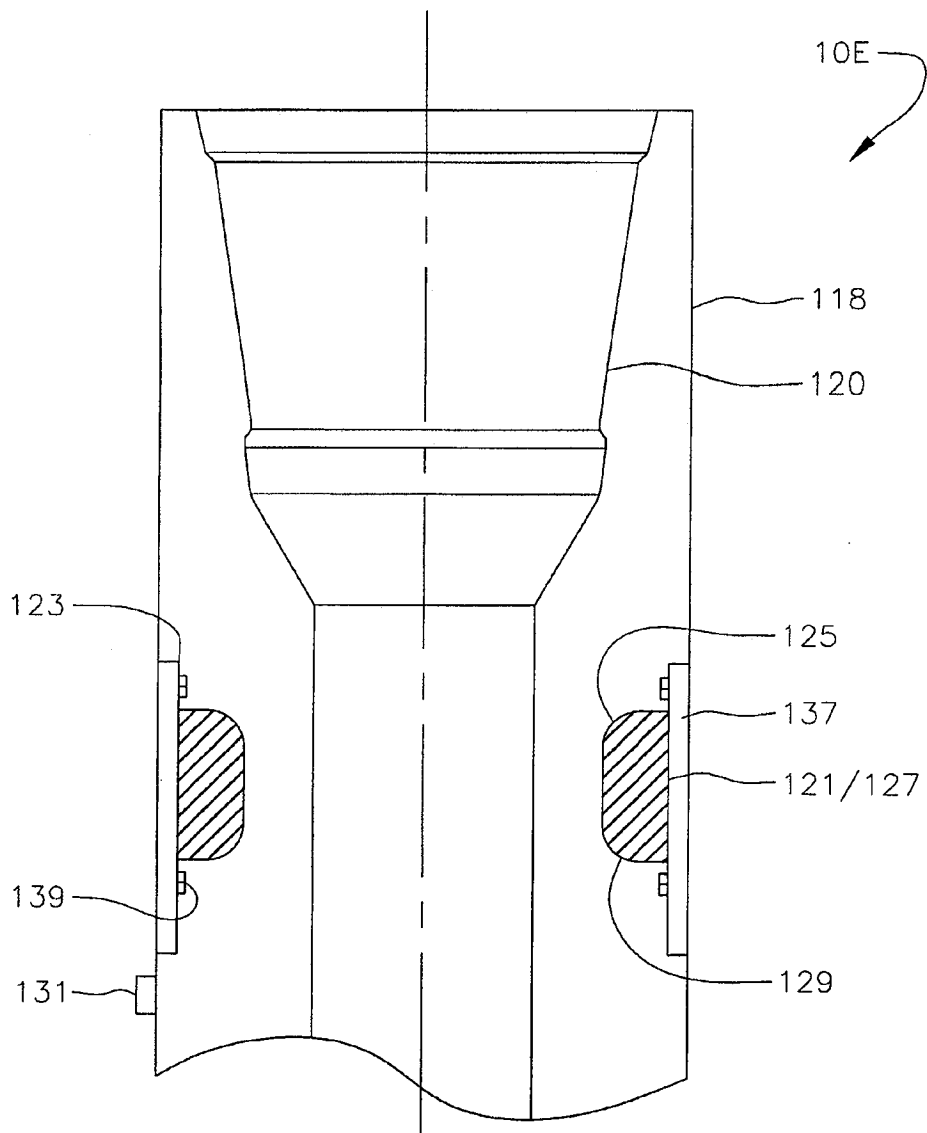


图 12