



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104755689 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201280076443. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 12. 21

E21B 4/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/071282 2012. 12. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/098899 EN 2014. 06. 26

(71) 申请人 哈里伯顿能源服务公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 M·A·赛特克

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 丁晓峰

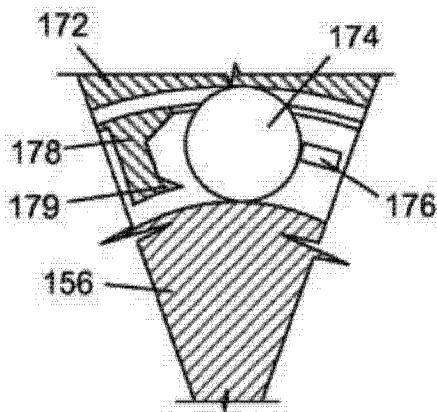
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

用于泥浆马达的防反转机构

(57) 摘要

本发明公开用于防止泥浆马达通过其输出端的反驱动的系统和方法。一种公开的泥浆马达可包括：外壳，所述外壳具有纵向轴线；转子，所述转子被设置在所述外壳内，并且被配置来在流体的流动被提供至动力发生器时，相对于所述外壳在第一方向上大体绕所述纵向轴线旋转；输出轴，所述输出轴至少部分地设置在所述外壳内并且联接至所述转子；以及防反转轴承，所述防反转轴承径向地布置在所述输出轴与所述外壳之间，并且被配置来将所述输出轴支撑在所述外壳内并允许所述输出轴在所述第一方向上的旋转，但抵抗所述输出轴相对于所述外壳在第二方向上绕所述纵向轴线的旋转，所述第二方向与所述第一方向相反。



1. 一种动力发生器,其包括:  
外壳,所述外壳具有纵向轴线;  
转子,所述转子被设置在所述外壳内,并且被配置来响应于流体向所述动力发生器的流动而相对于所述外壳在第一方向上大体绕所述纵向轴线旋转;  
输出轴,所述输出轴至少部分地设置在所述外壳内并且联接至所述转子;以及  
防反转轴承,所述防反转轴承径向地布置在所述输出轴与所述外壳之间,并且被配置来将所述输出轴支撑在所述外壳内并允许所述输出轴在所述第一方向上的旋转,但抵抗所述输出轴相对于所述外壳在与所述第一方向相反的第二方向上绕所述纵向轴线的旋转。
2. 如权利要求 1 所述的动力发生器,其还包括柔性接头,所述柔性接头将所述转子可操作地联接至所述输出轴。
3. 如权利要求 1 所述的动力发生器,其中所述输出轴为所述转子的整体部分。
4. 如权利要求 1 所述的动力发生器,其中:  
所述外壳在井孔上行末端处联接至钻管;并且  
所述输出轴在井孔下行末端处联接至井孔下行组件。
5. 如权利要求 4 所述的动力发生器,其中所述动力发生器包括最大扭矩能力,并且所述钻管在大于所述最大扭矩能力的扭矩下、以第一速度、在所述第一方向上的旋转使所述井孔下行组件以所述第一速度旋转。
6. 如权利要求 5 所述的动力发生器,其中来自所述钻管的所述扭矩被传递至所述外壳、通过所述防反转轴承,并且传递至所述输出轴和井孔下行组件,以使得所述井孔下行组件以所述第一速度旋转。
7. 如权利要求 5 所述的动力发生器,其中当所述转子相对于所述外壳以第二速度在所述第一方向上旋转时,所述钻管在小于或等于所述最大扭矩能力的扭矩下、以所述第一速度、在所述第一方向上的旋转使所述井孔下行组件以第三速度旋转,所述第三速度为所述第一速度和所述第二速度之和。
8. 如权利要求 1 所述的动力发生器,其中所述防反转轴承允许所述输出轴相对于所述外壳在所述第二方向上绕所述纵向轴线的小于  $5^{\circ}$  的角旋转。
9. 如权利要求 8 所述的动力发生器,其中所述防反转轴承允许所述输出轴相对于所述外壳在所述第二方向上绕所述纵向轴线的小于  $2^{\circ}$  的角旋转。
10. 如权利要求 9 所述的动力发生器,其中所述防反转轴承允许所述输出轴相对于所述外壳在所述第二方向上绕所述纵向轴线的小于  $1^{\circ}$  的角旋转。
11. 如权利要求 1 所述的动力发生器,其中所述防反转轴承包括多个滚柱。
12. 如权利要求 1 所述的动力发生器,其中所述防反转轴承包括多个滚珠。
13. 一种钻探方法,其包括:  
在第一扭矩下、以第一速度、在第一方向上旋转井下马达的转子,所述转子可操作地联接至布置在所述井下马达的井孔下行处的钻头;  
在第二扭矩下、以第二速度、在所述第一方向上从地表位置旋转钻柱,所述钻柱联接至所述井下马达的外壳,并且所述转子由至少一个防反转轴承支撑以用于在所述外壳内旋转;以及  
当所述第二扭矩超过所述第一扭矩时,使用所述至少一个防反转轴承抵抗所述转子在

与所述第一方向相反的第二方向上的旋转。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其还包括当所述第二扭矩超过所述第一扭矩时,使用所述第二扭矩在所述第一方向上扭转所述钻头。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其还包括将所述第二扭矩传递至所述外壳、通过所述防反转轴承,并且传递至所述输出轴和所述钻头。

16. 如权利要求 13 所述的方法,其还包括当所述第一扭矩大于或等于所述第二扭矩时,以第三速度、在所述第一方向上旋转所述钻头,所述第三速度为所述第一速度和所述第二速度之和。

17. 如权利要求 15 所述的方法,其中所述第一速度是相对于所述外壳,并且所述第二速度和所述第三速度是相对于钻孔壁。

18. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述转子包括与其可操作地联接的输出轴,并且所述输出轴可操作地联接至所述钻头,所述方法还包括使用所述至少一个防反转轴承支撑所述输出轴以供旋转。

19. 如权利要求 13 所述的方法,其还包括当所述第二扭矩超过所述井下马达的最大扭矩能力时,以所述第二速度旋转所述钻头。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其还包括:

当所述第二扭矩超过所述井下马达的所述最大扭矩能力时,使用所述至少一个防反转轴承抵抗所述转子在所述第二方向上的旋转;以及

将所述第二扭矩传递至所述外壳、通过所述防反转轴承,并且传递至所述输出轴和所述钻头。

## 用于泥浆马达的防反转机构

### 技术背景

[0001] 本公开描述针对防反转轴承的系统和方法,所述防反转轴承适合于用作泥浆马达的一部分,以便防止泥浆马达通过输出端的反驱动。

[0002] 井下泥浆马达已被利用来使用非旋转钻柱进行钻探,并使用泥浆流来为旋转钻头的泥浆马达提供动力。随着改进钻头的出现,已变得常见的是,使用与泥浆马达同步的地表驱动机来旋转钻柱以便实现较高的旋转速度。

[0003] 当钻井时,钻头会变得卡在或粘在地下地层上。为了松脱钻头,可能必需使用地表驱动来施加非常大的扭矩,所述地表驱动机可施加比通常可从井下泥浆马达获得的扭矩更大的扭矩。由地表马达施加的扭矩被传递至泥浆马达外壳,并且通过泥浆马达传递至钻头。在常规泥浆马达的情况下,来自地表的大扭矩可超过泥浆马达的扭矩能力,并且可能导致反驱动泥浆马达,即,在外壳内反向驱动转子,从而会破坏或毁坏泥浆马达。

[0004] 在某些常规钻探操作中,单向离合器已被安装在泥浆马达的输出端与钻头之间的钻柱中。在离合器锁定之前,这类离合器通常允许大量的反转运动。然而,这种反转运动允许转子的一定反驱动,从而会损坏泥浆马达的内部元件,并且允许钻柱获取动量,所述动量在离合器锁定时将在离合器上产生大的冲击负荷,所述大的冲击负荷会限制离合器的操作寿命。

### 发明概要

[0005] 本公开描述针对防反转轴承的系统和方法,所述防反转轴承适合于用作泥浆马达的一部分,以便防止泥浆马达通过输出端的反驱动。

[0006] 在某些实施方案中,公开一种动力发生器,其包括:外壳,所述外壳具有纵向轴线;转子,所述转子被设置在所述外壳内,并且被配置来响应于流体向所述动力发生器的流动而相对于所述外壳在第一方向上大体绕所述纵向轴线旋转;输出轴,所述输出轴至少部分地设置在所述外壳内并且联接至所述转子;以及防反转轴承,所述防反转轴承径向地布置在所述输出轴与所述外壳之间,并且被配置来将所述输出轴支撑在所述外壳内并允许所述输出轴在所述第一方向上的旋转,但抵抗所述输出轴相对于所述外壳在与所述第一方向相反的第二方向上绕所述纵向轴线的旋转。

[0007] 在某些实施方案中,公开一种钻探方法。所述方法包括以下步骤:在第一扭矩下、以第一速度、在第一方向上旋转井下马达的转子。所述转子可操作地联接至布置在所述井下马达的井孔下行处的钻头。所述方法还包括以下步骤:在第二扭矩下、以第二速度、在所述第一方向上从地表位置旋转钻柱。所述钻柱联接至所述井下马达的外壳,并且所述转子由至少一个防反转轴承支撑以用于在所述外壳内旋转。所述方法还包括以下步骤:当所述第二扭矩超过所述第一扭矩时,使用所述至少一个防反转轴承抵抗所述转子在与所述第一方向相反的第二方向上的旋转。

[0008] 在阅读以下优选实施方案的描述后,本公开的特征和优势对本领域技术人员而言将是显而易见的。

[0009] 附图简述

[0010] 以下图式被包括来例示本公开的某些方面,并且不应被视为排他性的实施方案。所公开的主题能够在形式和功能上存在相当多的修改、变更、组合和等效形式,如本领域技术人员和受益于本公开的人员将想到的。

[0011] 图 1 示出根据本公开的一个或多个实施方案的包括井下动力发生器的地面油气钻机,所述井下动力发生器可被用于驱动钻头。

[0012] 图 2 为根据本公开的一个或多个实施方案的具有防反转轴承的示例性动力发生器的横截面。

[0013] 图 3A 至图 3B 示出根据本公开的一个或多个实施方案的示例性防反转轴承。

[0014] 图 4A 至图 4B 为根据本公开的一个或多个实施方案的图 2 的动力发生器的横截面,展示了输出轴和外壳的相对旋转。

### 具体实施方式

[0015] 本公开描述针对防反转轴承的系统和方法,所述防反转轴承适合于用作泥浆马达的一部分,以便防止泥浆马达通过输出端的反驱动。

[0016] 本文所述的示例性动力发生器的实施方案包括防反转轴承,所述防反转轴承为动力发生器的外壳内的转子(或联接输出轴)提供旋转支撑,而且还用来防止转子在外壳内的反驱动。防反转能力在现有支承轴承中的整合可证明与常规驱动系统相比的优势,所述常规驱动系统具有以单独组件提供成联接至动力发生器的单独防反转机构。所公开实施方案的改进设计可例如通过消除某些潜在故障点来提供对井下设备的柱杆的可靠性的增加。动力发生器的改进设计还可以提供动力发生器的制造成本的降低,或在运行中维修成本的降低。

[0017] 在本公开中,短语“动力发生器”意指由流体的流动提供动力并且适合于钻探操作中的井下部署的任何类型的动力发生器。动力发生器中的一些被称为“井下马达”、“涡轮”或“泥浆马达”,所述动力发生器可由从地表泵送至钻头的通常被称为“泥浆”的钻探流体的流动来驱动,但是也可由其它流体驱动。动力发生器通常用来旋转钻头,但是可用来将旋转运动提供至其它系统,如发电机。动力发生器可通过如电缆或液压线的硬线来控制,或可无线地控制,如通过经由井孔内的泥浆传输至动力发生器和/或从动力发生器接收的声信号来控制。虽然本公开提供被配置来旋转钻头的动力发生器的实例,但是应注意,相同系统和方法可应用于其它井下动力发生器。

[0018] 图 1 示出根据本公开的一个或多个实施方案的包括井下动力发生器 150 的地面油气钻机 100,所述井下动力发生器可使用于驱动钻头 114。应注意,虽然图 1 描绘地面油气钻机 100,但是本领域技术人员将了解的是,本文所公开的示例性井下动力发生器 150 和它的各种实施方案同样良好适用于其它类型的油气钻机中或上,所述油气钻机如近海平台或钻机,或布置在任何其它地理位置中的钻机。

[0019] 如图 1 中所示,钻探平台 102 支撑钻塔 104,所述钻塔具有用于升起和降低钻柱 108 的游动滑车 106。主动钻杆 110 在钻柱 108 通过旋转台 112 降低时支撑所述钻柱。主动钻杆 110 可为例如被配置来将旋转运动从转台 130 传递至钻柱 108 的四面或六面管。驱动马达 128 可联接至转台 130 以驱动转台 130,以便能够旋转钻柱 108。在某些实施方案中,

顶部驱动（在图 1 中未示出）可用来使钻柱 108 从地表旋转，以作为使用旋转台来使钻柱 108 从地表旋转的替代方案。钻头 114 是由井下马达 150 和 / 或通过钻柱 108 依靠驱动马达 128 的旋转来驱动，并且可包括沿钻柱 108 布置的一个或多个钻管联接器 127。当头 114 旋转时，其产生穿过各种地下地层 118 的井孔 116。泵 120 使钻探流体（例如泥浆）经由进料管 122 循环至主动钻杆 110，从而使钻探流体经由钻柱 108 中的内部管道，并且经由钻头 114 中的一个或多个孔口输送至井下。钻探流体随后通过界定在钻柱 108 与井孔 116 之间的环带循环回到地表，其中钻探流体最终沉积在保持坑 124 中。钻探流体将来源于井孔 116 的钻粉和岩屑运送至保持坑 124 中，并且有助于维持井孔 116 的完整性。

[0020] 图 2 为根据本公开的一个或多个实施方案的示例性动力发生器 150 的横截面，所述动力发生器可包括或以其它方式使用防反转轴承 170。动力发生器 150 具有外壳 152，所述外壳包括或以其它方式包围定子元件和转子 154。外壳 152 具有纵向轴线 153。在某些实施方案中，转子 154 的井孔下行末端 (downhole end) 可联接或以其它方式附接至输出轴 156 的井孔上行末端 (uphole end)，所述输出轴通常由至少一个轴承 160 支撑。在某些实施方案中，轴承 160 可对轴 156 提供径向和轴向（即，推力）支撑。然而在其它实施方案中，在不脱离本公开的范围的情况下，输出轴 156 可形成转子 154 的整体部分，使得转子 154 可沿外壳 152 的整个长度纵向延伸，其中轴承 160 和 170 支撑转子 154。动力发生器 150 由从地表提供的加压流体（例如钻探流体或泥浆）的流动提供动力。在某些实施方案中，钻探流体是通过开口 159 提供并且遵循图 2 的流动路径 109，其中钻探流体穿过转子 154 与定子 152 之间，并且随后流过轴 156 的通道 162 并流出开口 161。在示例性操作中，动力发生器 150 可能从提供到所述动力发生器的加压流体的最大流动速率和 / 或压力产生最大扭矩。

[0021] 在某些实施方案中，柔性接头 155 可联接在转子 154 的井孔下行末端与输出轴 156 的井孔上行末端之间。柔性接头可被配置来将扭矩从转子 154 传递至输出轴 156。在某些实施方案中，柔性接头 155 可被配置来抵抗转子 154 的井孔下行末端相对于输出轴 156 的井孔上行末端绕纵向轴线 153 的角运动。在某些实施方案中，转子 154 的井孔下行末端横向移动，即，在垂直于纵向轴线 153 的平面中移动，如大体上由箭头 157 所指示。在某些实施方案中，柔性接头 155 可抵抗转子 154 的井孔下行末端相对于输出轴 156 的井孔上行末端绕纵向轴线 153 的角运动，同时允许转子 154 的井孔下行末端相对于输出轴 156 的井孔上行末端的横向运动。

[0022] 在某些实施方案中，防反转轴承 170 可被设置在输出轴 156 与外壳 152 之间。防反转轴承 170 可在输出轴 156 在外壳 152 内旋转时为所述输出轴提供横向支撑。在某些实施方案中，防反转也可以为轴 156 提供轴向支撑，即推力支撑。防反转轴承 170 可允许输出轴 156 在第一方向上绕纵向轴线 153 的旋转，例如，输出轴 156 相对于外壳 152 的顺时针方向旋转。此外，防反转轴承 170 可被配置来抵抗输出轴 156 相对于外壳 152 在第二方向上绕纵向轴线 153 的旋转；第二方向与第一方向相反，例如，逆时针方向。

[0023] 外壳 152 具有井孔上行末端，所述井孔上行末端可包括联接器 158，所述联接器被配置来将外壳 152 连接至钻管（在图 2 中未示出）或钻柱的其它井孔上行元件。在某些实施方案中，例如钻探流体或泥浆的流体的流动可通过附接钻管提供至外壳 152 的开口 159 中。流体向动力发生器 150 中的流动可被配置来驱动转子 154 旋转，例如在第一方向上旋

转。各种类型的井下动力发生器的构造和操作是本领域技术人员所熟知的。因此,为清晰起见省略了用来管理流体的流动和扭矩或动力通过动力发生器 150 的产生的内部流动通道和部件。同样地,控制动力发生器的方法也是本领域技术人员所熟知的,并且因此也为清晰起见省略了控制元件,如液压线、电信号线和无线收发器。

[0024] 输出轴 156 可具有井孔下行末端,所述井孔下行末端包括联接器,所述联接器被配置来将转子 154 可操作地连接至例如钻头(在图 2 中未示出)或另一类型的井孔下行组件,例如,钻压(WOB)短接头、钻头扭矩(TOB)短接头、含有随钻测量(MWD)仪器的传感器包装,或转向短接头。在某些实施方案中,进入开口 159 的流体可通过转子 154 和输出轴 156 输送,并且通过界定于输出轴 156 的井孔下行末端中的开口 161 离开动力发生器 150。

[0025] 图 3A 至图 3B 示出根据本公开的一个或多个实施方案的示例性防反转轴承 170。应注意,图 3A 和图 3B 中所示的防反转轴承 170 在本文中仅出于例示性目的加以描述,并且因此不应被视为对本公开范围的限制。实际上,防反转轴承 170 和其各种部件的一般描述仅用来公开可适用于本文所公开的系统和方法中的示例性防反转轴承的一般功能。本领域技术人员将易于了解,在不脱离本公开的范围的情况下,可使用为旋转轴提供支撑并且提供防反转功能的其它类型和设计的防反转轴承来代替目前所描述的防反转轴承 170。

[0026] 在所示的实施方案中,示例性防反转轴承 170 具有外座圈 172、多个滚柱 174、轴承护圈 178 和多个弹簧元件 176。在某些实施方案中,外座圈 172 可固定地安装在外壳 152 内,并且可被视为外壳 152 的功能部分。在某些实施方案中,外座圈 172 可形成为外壳 152 的整体部分。防反转轴承 170 的滚柱 174 可直接在输出轴 156 上滚动或以其它方式接合输出轴 156。然而在其它实施方案中,防反转轴承 170 可包括内座圈(在图 3A 中未示出),所述内座圈固定地安装在输出轴 156 上,使得滚柱 174 在所述输出轴中滚动,而不是直接接合输出轴 156。

[0027] 图 3B 为防反转轴承 170 中由图 3A 中标记为“B”的虚线圆所指示的部分的放大侧视图。多个滚柱 174 中的一个展示为与外座圈 172 和输出轴 156 两者接触。轴承护罩 178 具有在邻近滚柱 174 之间向下突出的部分。突出部分的面朝滚柱 174 的表面具有成角尖端 179,如果滚柱 174 与尖端 179 进行接触,那么所述成角尖端在这个实施方案中将楔入滚柱 174 与输出轴 156 之间。弹簧元件 176 被布置来朝向尖端 179 推动滚柱 174,但是在某些实施方案中并没有施加充分的力来使滚柱 174 相对于输出轴 156 滑动。

[0028] 当输出轴 156 在图 3B 的视图中相对于外座圈 172 顺时针方向旋转时,滚柱 174 将倾向于朝向弹簧元件 176 移动,并且随着输出轴 156 继续旋转,连同滚柱 174 一起拖拽轴承护罩 178,同时维持尖端 179 与滚柱 174 之间的间隙。然而,当输出轴 156 在相反方向上旋转,即,在图 3B 的视图中逆时针方向旋转时,可迫使滚柱 174 抵靠尖端 179。当滚柱 174 接触尖端 179 时,尖端 179 将变得楔入滚柱 174 与输出轴 156 之间,从而防止输出轴 156 相对于外座圈 172 和外壳 152 的进一步旋转。在某些实施方案中,防反转轴承 170 可仅包括被配置来在输出轴 156 于反转方向上旋转时使滚柱 174 的旋转停止的多个滚柱 174 或类似物,和轴承护罩 178 或类似物。

[0029] 根据本文所公开的实施方案,防反转轴承 170 可被配置来限制输出轴 156 相对于外壳 152 的反转运动的量,以便保护动力发生器 150 的内部部件。例如,柔性接头 155 可具有仅比动力发生器 150 的最大额定能力稍大的扭矩能力,并且如果柔性接头 155 由超过最

大能力的扭矩反驱动,那么所述柔性接头可在永久地损坏转子 154 之前被损坏或毁坏。在防反转轴承 170 的某些实施方案中,输出轴 156 可在防反转轴承 170 锁定之前相对于外壳 152 逆时针方向旋转达到  $5^{\circ}$  的相对角旋转。在某些实施方案中,防反转轴承 170 可在  $2^{\circ}$  的相对角旋转内锁定。在某些实施方案中,防反转轴承 170 可在  $1^{\circ}$  的相对角旋转内锁定。

[0030] 图 4A 至图 4B 为根据本公开的一个或多个实施方案的图 2 的动力发生器 150 的横截面,展示了输出轴 156 和外壳 152 的相对旋转。图 4A 至图 4B 两者都描绘成在看向井下(即,从地表看)时所见的情况。防反转轴承 170 在图 4A 至图 4B 中可见为多个滚柱。参考图 4A,外壳 152 保持固定,如由与外壳 152 的角定位有关的参考线 182 的垂直定向所指示。输出轴 156 已在由箭头 180 所指示的方向上(图 4A 中的顺时针方向)旋转,如由与输出轴 156 的角定位有关的参考线 184 的旋转定向所指示。在正常操作期间,输出轴 156 可在由轴承 170 支撑时继续在这个方向上相对于外壳 152 自由旋转。

[0031] 参考图 4B,输出轴 156 已在如由箭头 190 所指示的逆时针方向上旋转,如由参考线 184 的旋转定向所指示。然而,当输出轴 156 开始相对于外壳 152 逆时针方向旋转时,防反转轴承 170 可锁定并且另外防止输出轴 156 相对于外壳 152 的进一步逆时针方向旋转。在防反转轴承 170 锁定的情况下,外壳 152 可与输出轴 156 一起同步旋转,如由参考线 184 和 182 的大体对准所指示。

[0032] 为了促进对本公开的更好理解,给出优选或代表性实施方案的以下实施例。以下实施例决不应被理解为限制或界定本公开的范围。

[0033] 实施例

[0034] 对于使用如图 1 中所示的具有旋转钻柱 108 和井下动力发生器 150 的能力的钻探机 100 的实施例来说,可由驱动马达 128 施加至钻柱 108 的扭矩可比动力发生器 150 的最大扭矩能力更大。

[0035] 为了提供钻头 114 的较高旋转速度,操作员可操作动力发生器 150,同时在相同时间旋转钻柱 108。如果例如动力发生器 150 在向前旋转方向上以 200 转每分钟(rpm)的第一速度旋转,并且使钻柱 108 在相同向前旋转方向上以 150rpm 的第二速度旋转,那么钻头 114 将以 350rpm(即,第一速度和第二速度之和)的第三速度旋转。当使用能够以这个较高旋转速度操作的钻头时,这样可增加这个钻探操作的穿透速率(ROP)。只要由钻柱 108 施加至动力发生器 150 的扭矩小于或等于动力发生器 150 的最大扭矩能力,钻头 114 就将在向前旋转方向上以第三速度旋转。在某些实施方案中,当由钻柱 108 施加至动力发生器 150 的扭矩小于或等于动力发生器 150 的最大扭矩能力时,施加至钻柱 108 的扭矩通常等于由动力发生器 150 产生的扭矩。

[0036] 在某些实施方案中,当由钻柱 108 施加至动力发生器 150 的扭矩大于动力发生器 150 的最大扭矩能力时,钻头 114 将在第一方向上以钻柱 108 的速度旋转。当由钻柱 108 施加的扭矩大于动力发生器 150 的最大扭矩能力时,由钻柱 108 施加的扭矩通过外壳 152 和防反转轴承 170 传递并且传递至输出轴 156,所述输出轴将扭力输送至钻头 114。因而,钻柱 108 在至少一个实施方案中可被配置来将大于动力发生器 150 的最大扭矩能力的扭力施加至钻头 114。

[0037] 第二种示例性情形是在钻头 114 进行钻探的同时已变成粘在井孔 116 中时。在这类情况下,动力发生器 150 可能不能提供充分的扭力来松脱钻头 114 并且因此会中止旋转。



在这种情形下,操作员可选择通过钻柱 108 提供超过动力发生器 150 的最大扭矩能力的扭矩。在常规泥浆马达的情况下,以这种方式施加过度扭矩将可能损坏或毁坏泥浆马达。然而在所公开动力发生器 150 的情况下,防反转轴承 170 可被配置来在外壳 152 开始相对于输出轴 156 在向前旋转方向上旋转时锁住。一旦防反转轴承 170 锁定,通过钻柱 108 的旋转施加至外壳 152 的扭矩可随即直接从外壳 152、通过防反转轴承 170 并且传递至输出轴 156。在这种操作模式期间,在转子 154 与外壳 152 之间不产生扭矩,并且因而,由钻柱 108 施加的扭矩可大得多,例如是动力发生器 150 的最大扭矩能力的 2 至 5 倍。因此,可通过钻柱 108 施加扭矩来松脱粘住的钻头 114,而不存在通过反驱动转子 154 引起的对动力发生器 150 损坏的风险。

[0038] 第三种示例性情形是在泥浆马达 150 故障并且不再可操作时。当抗旋转轴承 170 防止转子 154 相对于外壳 152 的逆时针方向旋转时,即使在泥浆马达 150 不能产生任何扭矩时,外壳 152 的顺时针方向旋转也将使转子 154 与外壳 152 一起在顺时针方向上同步旋转。因此,钻探可仅利用地表旋转继续进行,从而允许开动泥浆马达 150 的延迟。

[0039] 因此,所公开系统及方法良好适合于获得所提到的目标和优势以及本发明固有的那些目标和优势。以上公开的特定实施方案只是说明性的,因为本公开的教导内容可以对受益于本文教导内容的本领域技术人员显而易见的不同但等效的方式来修改和实践。此外,不意图限制本文所示的构造或设计的细节,除如随附权利要求书中描述的以外。因此,明显的是,以上所公开的特定说明性实施方案可改变、组合或修改,并且所有这些变化形式被视为在本公开的范围和精神内。本文说明性公开的系统和方法可以在缺少本文未特定公开的任何要素和 / 或本文所公开的任何任选要素的情况下得以适当实践。虽然组合物和方法在“包括”、“含有”或“包括”各种组分或步骤方面来描述,但是组合物和方法还可“基本上由各种组分和步骤组成”或“由各种组分和步骤组成”。以上所公开的所有数字和范围可以一定量来变化。每当公开具有下限和上限的数值范围时,就具体公开了落入所述范围内的任何数字和任何所包括的范围。具体地说,本文所公开的值的每一个范围(形式为“从约 a 至约 b”或等效地“从大致 a 至 b”或等效地“从大致 a-b”)应理解为阐明了包涵于值的更广泛范围内的每一个数字和范围。另外,除非专利权人另外明确和清楚地定义,否则权利要求书中的术语具有其普通、平常的含义。此外,如权利要求书中所使用的不定冠词“一个 / 种”在本文中定义为意指其引入的一个或一个以上的要素。如果本说明书中与可以引用方式并入本文的一个或多个专利或其它文件中对用词或术语的使用存在任何冲突,那么应采用与本说明书一致的定义。

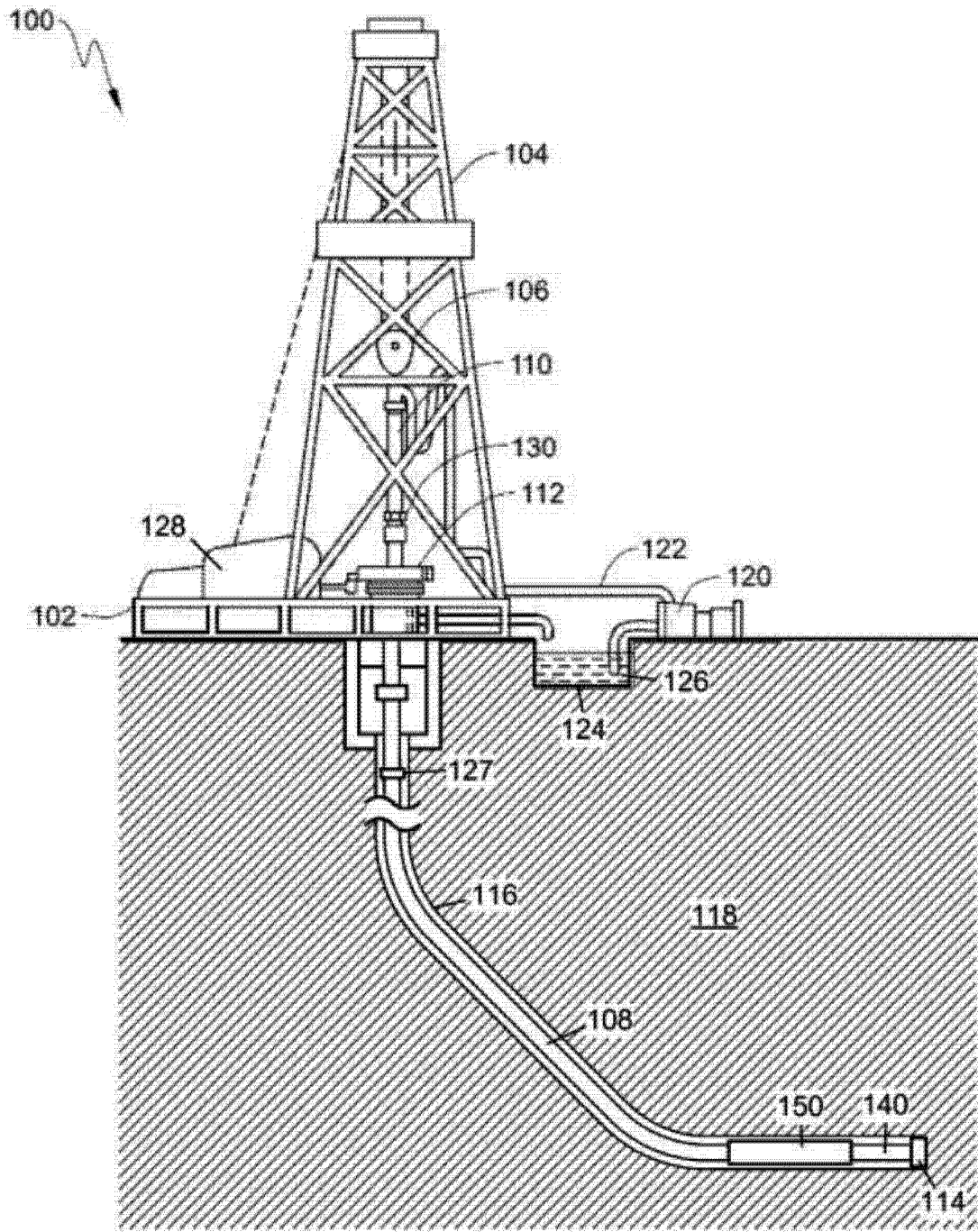


图 1

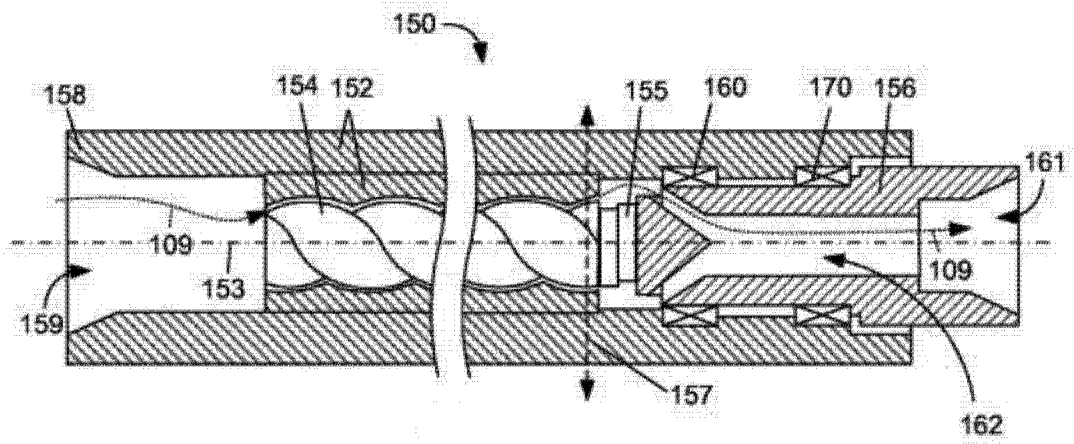


图 2

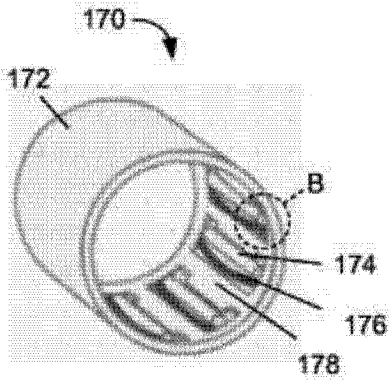


图 3A

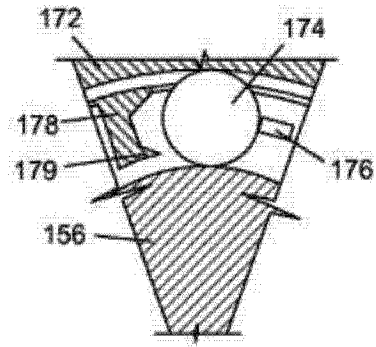


图 3B

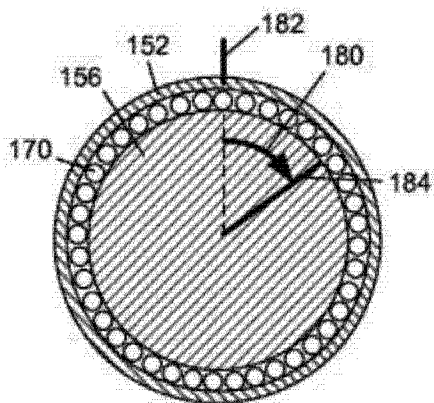


图 4A

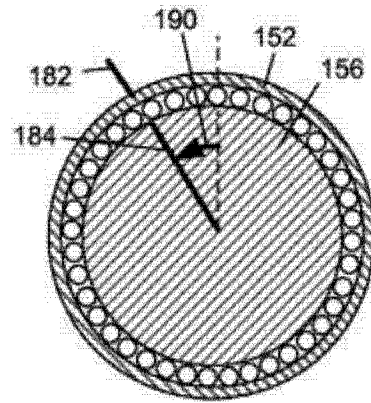


图 4B