



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105189907 B

(45)授权公告日 2017.06.27

(21)申请号 201480013923.9

(22)申请日 2014.03.12

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105189907 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据  
13/796,494 2013.03.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.09.11

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/024469 2014.03.12

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/165120 EN 2014.10.09

(73)专利权人 贝克休斯公司

地址 美国得克萨斯

(72)发明人 J·M·比伦

(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 秦振

(51)Int.Cl.  
E21B 10/43(2006.01)  
E21B 10/573(2006.01)

审查员 张育民

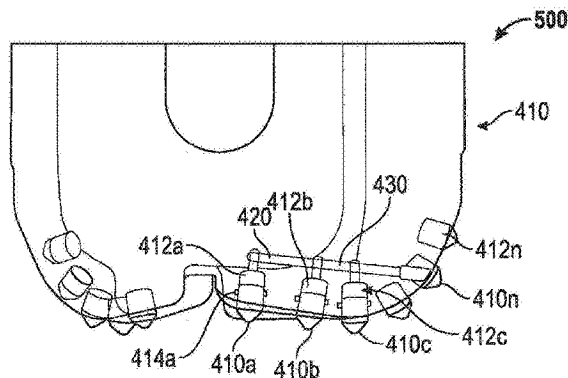
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

## (54)发明名称

带有液压连通以调节其上的载荷的伸出元件的钻头

## (57)摘要

在一个方面中,公开了一种钻头,在一个实施例中,所述钻头包括从钻头的表面伸出和缩回的多个元件,其中,所述多个元件相互流体连通,以在钻进作业期间补偿施加于所述多个元件的不同的力。在另一个方面中,提供了一种钻进井眼的方法,在一个实施例中,所述方法包括:输送钻柱,所述钻柱在其一端处具有钻头,其中钻头包括从钻头的表面伸出和缩回的多个元件,其中,所述多个元件相互流体连通,以在钻进作业期间补偿施加于所述多个元件的不同的力;并且利用所述钻柱钻进井眼。



1. 一种钻头,其包括:

从所述钻头的表面伸出和缩回的复数个元件,其中,所述复数个元件中的多个元件相互流体连通,以在钻进作业期间补偿施加于这些元件的不同的力,其中,所述复数个元件中的第一元件的缩回导致所述复数个元件中的第二元件伸出。

2. 如权利要求1所述的钻头,其中,所述复数个元件包括下列之一:垫;切削件;以及至少一个切削件和至少一个垫。

3. 如权利要求1所述的钻头,其中,所述复数个元件放置在下列之一上:单个刮刀;至少两个刮刀;以及刮刀和钻头的侧部。

4. 如权利要求1所述的钻头,其中,所述复数个元件中的所述多个元件中的每个元件包括流体室,所述元件在所述流体室内往复运动,以便从钻头的表面伸出和缩回。

5. 如权利要求4所述的钻头,还包括构造成使所述复数个元件中的所述多个元件之间能够流体连通的液压通道。

6. 如权利要求1所述的钻头,其中,当钻头空转时,所述多个元件中的每个元件从表面的伸出基本上相等。

7. 一种制作钻头的方法,其包括:

提供具有复数个元件的钻头,其中,每个元件构造成从钻头的表面伸出和缩回;并且在所述复数个元件中的每个元件之间提供流体连通,以在钻进作业期间补偿施加于这些元件的不同的力,其中,当所述复数个元件中的第二元件在施加于所述第二元件的载荷作用下缩回时,所述流体连通使所述复数个元件中的第一元件伸出。

8. 如权利要求7所述的方法,其中,所述复数个元件包括下列之一:垫;切削件;以及至少一个垫和至少一个切削件。

9. 如权利要求7所述的方法,其中,所述复数个元件放置在下列之一上:单个刮刀;至少两个刮刀;以及刮刀和钻头的侧部。

10. 如权利要求7所述的方法,其中,所述复数个元件中的每个元件构造成在室中往复运动,以便从钻头的表面伸出和缩回。

11. 如权利要求7所述的方法,还包括构造成使所述复数个元件中的多个元件之间能够流体连通的液压通道。

12. 一种钻进井眼的方法,其包括:

输送钻柱,所述钻柱在其一端处具有钻头,其中钻头包括从钻头的表面伸出和缩回的复数个元件,其中,所述复数个元件相互流体连通,以在钻进作业期间补偿施加于所述复数个元件的不同的力,使得一元件的缩回导致另一元件伸出;并且

利用所述钻柱钻进井眼。

13. 如权利要求12所述的方法,其中,所述复数个元件位于下列之一上:单个刮刀;至少两个刮刀;以及刮刀和钻头的侧部。

14. 如权利要求12所述的方法,其中,所述复数个元件中的多个元件中的每个元件在具有与之相关联的流体的流体室中往复运动。

15. 如权利要求14所述的方法,还包括:提供构造成使所述复数个元件之间能够流体连通的液压通道。

16. 一种钻进系统,其包括:

钻进组件,所述钻进组件在其一端处具有钻头,所述钻头构造成钻进井眼,其中所述钻头包括从所述钻头的表面伸出和缩回的复数个元件,其中,所述复数个元件中的多个元件流体连通,以在钻进作业期间补偿施加于这些元件的不同的力,使得所述复数个元件中的第一元件的缩回导致所述复数个元件中的第二元件伸出。

17. 如权利要求16所述的钻进系统,其中,所述钻进组件包括传感器,所述传感器构造成提供与钻进作业期间的井下参数有关的信息。

## 带有液压连通以调节其上的载荷的伸出元件的钻头

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求享有2013年3月12日提交的美国专利申请序列No.13/796,494的申请日期的权益,该专利申请的发明名称为“Drill Bit with Extension Elements in Hydraulic Communications to Adjust Loads Thereon”。

### 技术领域

[0003] 本发明总的来说涉及钻头以及利用所述钻头钻进井眼的系统。

### 背景技术

[0004] 油井(也被称作“井眼”或“钻孔”)利用钻柱钻进,所述钻柱包括具有钻进组件(也被称作“底部钻具组合”或“BHA”)的管状构件。BHA通常包括提供与关于钻进作业的各种参数(“钻进参数”)、BHA性能(“BHA参数”)以及关于井眼周围的地层的各种参数(“地层参数”)有关的信息的装置和传感器。钻头附着于BHA的底端,通过旋转钻柱和/或通过BHA中的钻进马达(也被称作“泥浆马达”)而使钻头旋转以破碎岩层,钻进井眼。很多井眼都是沿着成形轨迹(contoured trajectories)钻进。例如,单个井眼可以包括穿过不同类型的岩层的一个或多个垂直区段、偏斜区段和水平区段。当从诸如砂的软地层向诸如页岩的硬地层钻进时,或者当从诸如页岩的硬地层向诸如砂的软地层钻进时,钻头的钻速(ROP)发生变化,并可能导致(减小或增大)钻头产生过大的波动或振动(侧向或扭曲)。通常,通过控制钻头的钻压(WOB)和转速(每分钟转数或“RPM”)来控制ROP,以便控制钻头波动。通过控制地面上的大钩载荷来控制WOB,并通过在地面上控制钻柱旋转和/或通过控制BHA中的钻进马达速度来控制RPM。利用这样的方法控制钻头波动和ROP需要地面上的钻进系统或操作者采取动作。这样的地面动作对钻头波动的影响基本上不是即刻的。对于给定的WOB和钻头转速,钻头侵入性影响振动、摆动和钻头。钻头的切削深度是与钻头侵入性有关的影响因素。控制切削深度可以提供更平滑的钻孔,避免对切削件的过早损坏,延长钻头的工作寿命。

[0005] 在此,本发明提供一种钻头和使用该钻头的钻进系统,其构造成在钻进井眼期间控制钻头的侵入性。

### 发明内容

[0006] 在一个方面中,公开了一种钻头,在一个实施例中,所述钻头包括从钻头的表面伸出和缩回的多个元件,其中,所述多个元件中的至少两个元件相互流体连通,以在钻进作业期间补偿施加于这些元件的不同的力。

[0007] 在另一个方面中,提供了一种钻进井眼的方法,在一个实施例中,所述方法包括:输送钻柱,所述钻柱在其一端处具有钻头,其中钻头包括从钻头的表面伸出和缩回的多个元件,其中,所述多个元件相互流体连通,以在钻进作业期间补偿施加于这些元件的不同的力;并且利用所述钻柱钻进井眼。

[0008] 在此公开的设备和方法的某些特征的例子概述得相当宽泛,以便可以更好地理解

下述的详细说明书。当然,下文公开的设备和方法还具有附加特征,其将形成附带于此的权利要求的主题。

### 附图说明

[0009] 在此,参照附图可以更好地理解本发明,其中,对同样的元件基本上指定了同样的数字,以及其中:

[0010] 图1是示例性钻进系统的示意图,所述钻进系统包括具有根据本发明一个实施例制作的钻头的钻柱;

[0011] 图2显示了依照本发明一个实施例的示例性钻头的横截面,所述钻头中带有用于使垫在钻头表面上伸出和缩回的施力单元;

[0012] 图3是截面图,显示了位于依照本发明一个实施例制作的示例性钻头的不同表面上的若干个可伸出和可缩回的垫;

[0013] 图4是图3的钻头的截面侧视图,显示了依照本发明一实施例的某些示例性液压补偿垫;和

[0014] 图5是图3的钻头的截面侧视图,显示了依照本发明另一实施例的某些示例性液压补偿垫和切削件。

### 具体实施方式

[0015] 图1是示例性钻进系统100的示意图,该钻进系统包括钻柱120,钻柱具有附接于其底端的钻进组件或底部钻具组合190。所示的钻柱120在形成于地层195中的钻孔126中被输送。钻进系统100包括竖立在平台或底板112上的传统井架111,平台或底板支撑转盘114,该转盘由原动机例如电动马达(未显示)以所期望的转速旋转。管材(例如相联结的钻管)122从地面延伸到钻孔126的底部151,管材具有附接在其底端处的钻进组件190。附接至钻进组件190的钻头150使地质地层195破碎。钻柱120经由方钻杆121、转环128和管路129通过皮带轮联接至绞车130。绞车130被操作以控制钻压("WOB")。钻柱120可以由顶部驱动器114a带动旋转,而不是由原动机和转盘114带动旋转。

[0016] 为了钻进井眼126,适合的钻进流体131(也被称作"泥浆")由泥浆泵134在压力下从钻进流体源132(例如泥浆池)通过钻柱120循环。钻进流体131从泥浆泵134经由波动消除器136和流体管路138流入钻柱120中。钻进流体131a在钻孔底部151处通过钻头150中的开口排出。回流钻进流体131b通过钻柱120与钻孔126之间的环形空间或环空127循环到井口,并经由回流管路135和筛网185返回到泥浆池132,筛网185从回流钻进流体131b中移除钻屑。管路138中的传感器S<sub>1</sub>提供与流体131的流体流速相关的信息。地面扭矩传感器S<sub>2</sub>和与钻柱120相联的传感器S<sub>3</sub>提供与钻柱120的扭矩和转速相关的信息。钻柱120的钻速可以由传感器S<sub>5</sub>确定,而传感器S<sub>6</sub>可以提供钻柱120的大钩载荷。

[0017] 在某些应用中,钻头150通过旋转钻管122而旋转。但是,在其它实施例中,设置在钻进组件190中的井下马达155(泥浆马达)单独带动钻头150旋转或者与钻柱旋转一起带动钻头150旋转。地面控制单元或控制器140经由放置在流体管线138中的传感器143接收来自井下传感器和装置的信号;以及接收来自传感器S<sub>1</sub>-S<sub>6</sub>及系统100中所使用的其它传感器的信号,并根据提供给地面控制单元140的程序指令处理这些信号。地面控制单元140在显示

器/监视器141上为操作者显示所期望的钻进参数及其它信息。地面控制单元140可以是基于计算机的单元,其可以包括处理器142(例如微处理器)、诸如固态存储器、磁带或硬盘的存储装置144以及在存储装置144中的一个或多个计算机程序146,所述计算机程序可由处理器142访问,以便执行所述计算机程序中包含的指令。地面控制单元140还可以与远程控制单元148通信。地面控制单元140可以处理与钻进作业有关的数据、来自地面上的传感器和装置的数据以及接收自井下装置的数据并可以控制一个或多个钻进操作。

[0018] 钻进组件190还可以包含用于提供各种所关心的性能例如阻力、密度、孔隙度、渗透率、声学性质、核磁共振性质、流体或地层的腐蚀性质、盐或盐分含量、及围绕钻进组件190的地层195的其它选定性能的地层评价传感器或装置(也被称作随钻测量(MWD)或随钻测井(LWD)传感器)。这些传感器在本领域中都是众所周知的,为了方便起见,在此共同标记为数字165。钻进组件190还可以包括各种各样的其它传感器和通讯装置159,用于控制和/或确定钻进组件190的一种或多种功能和性能(包括但不限于速度、振动、弯曲力矩、加速度、摆动、涡动和粘滑运动)和钻进作业参数(包括但不限于钻进组件的转速、钻压和流体流速)。

[0019] 仍然参照图1,钻柱120还包括动力生成装置178,所述动力生成装置构造成向传感器165、装置159及其它装置提供电力或能量、例如电流。动力生成装置178可以定位在钻进组件190或钻柱120中。钻进组件190还包括转向装置160,转向装置包括转向构件(也被称作施力构件)160a、160b、160c,转向构件可以构造成独立地对钻孔126施加力,以使钻头沿着任何特定方向转向。控制单元170处理来自井下传感器的数据并控制各种井下装置的操作。控制单元包括诸如微处理器的处理器172、诸如固态存储器的数据存储装置174以及存储在数据存储装置174中并可由处理器172访问的程序176。适合的遥测单元179提供控制单元140和170之间的双向信号和数据通信。

[0020] 在钻进井眼126期间,所期望的是控制钻头的侵入性,以钻出更平滑的钻孔,避免损坏钻头以及提高钻进效率。为减少钻头150的轴向侵入性,钻头设置有一个或多个垫180,所述垫构造成从钻头面162伸出和缩回。钻头中的施力单元185调节所述一个或多个垫180的伸出长度,所述垫控制切削件在钻头面上的切削深度,从而控制钻头150的轴向侵入性。

[0021] 图2显示了根据本发明一个实施例制作的示例性钻头200。钻头200为聚晶金刚石复合片(PDC)钻头,其具有钻头本体210,钻头本体包括柄部212和冠部230。柄部212包括具有锥螺纹上端216的颈部或颈部区段214,该锥螺纹上端上具有用于将钻头150连接至位于钻进组件130的端部处的套管端部(box end)(图1)的螺纹216a。柄部212具有下部竖向或笔直区段218。柄部210在接头219处固定地连接至冠部230。冠部230包括在钻进期间面对地层的面或面区段232。冠部包括若干个刮刀,例如刮刀234a和234b。每个刮刀具有若干个切削件,例如在具有面区段和侧区段的刮刀处的刮刀234a上的切削件236。例如,刮刀234a具有面区段232a和侧区段236a,刮刀234b具有面区段232b和侧区段236b。每个刮刀还包括若干个切削件。在图2的特定实施例中,所示的刮刀234a包括在面区段232a上的切削件238a以及在侧区段236a上的切削件238b,所示的刮刀234b包括在面区段232b上的切削件239a和在侧区段236b上的切削件239b。钻头150还包括一个或多个垫,例如垫240a和240b,每个垫构造成相对于钻头表面232伸出和缩回。在另一个方面中,一个或多个切削件可以构造成伸出和缩回以形成钻头的表面。为了本发明的目的,可伸出-可缩回的垫或切削件在此也被称作可

伸出或可缩回的“元件”。依照本发明实施例制作的钻头可以包括彼此液压相联接的至少两个元件(至少一个垫、至少两个切削件、或者至少一个垫和至少一个切削件),使得当其中一个元件伸出或缩回时,液压流体朝着与该一个元件液压联接的其它元件中的一个或多个元件流动,正如参照图3-5更详细地描述的那样。

[0022] 图3显示了示例性PDC钻头300的冠部部分,所述冠部部分包括位于钻头300的各个刮刀上的若干个可伸出且可缩回的垫。例如,刮刀302包括垫303,刮刀304包括垫305,刮刀306包括垫307,刮刀308包括垫309,刮刀310包括垫311,以及刮刀312包括垫313。在每个这样的刮刀上,一些垫可以位于刮刀的面上,而一些垫可以位于刮刀的侧部上。举例来说,所示的垫313a位于刮刀312的面上,所示的垫313b位于刮刀312的侧部上。在其它构造中,垫可以位于刮刀的面上或者位于刮刀的侧部上。此外,只有选定的刮刀可以包括一个或多个可伸出且可缩回的垫。在其它构造中,一个或多个切削件可以为可伸出且可缩回的。

[0023] 图4是图3的钻头300的截面侧视图400,显示了依照本发明实施例的某些示例性液压补偿垫。为解释清楚,图4仅显示了某些垫。在图4中,垫410a、410b、410c和410n彼此液压连通。在该构造中,每个这样的垫构造成从钻头的表面伸出和缩回。在一个方面中,每个垫在一密封室内移动。例如,垫410a在室412a内移动,所述室412a在室412a的后部具有流体420。围绕垫410a的密封件414a密封所述室412a内的流体,同时允许垫410a移入和移出该室。同样,垫410b在室412b中移动,垫410c在室412c中移动,垫410n在室412n中移动。充有流体420的管道430连接室412a、412b、412c和412n,以使垫410a、410b、410c和410n彼此液压连通。流体420为基本上不可压缩的,流体的量根据垫能够在室中行进的量进行选择。在这样的构造中,当钻头空转(不接触井眼底部)时,作用于每个垫的背压或载荷基本上为零,因而每个垫将从相应的表面伸出基本相同的距离。当钻头处于操作中时,即当钻头被压靠在井眼底部上时,作用于不同垫上的载荷可能不同。如果例如作用于垫410a和410b的载荷相同且小于作用于垫410c和垫410n的载荷以及垫410a和410b上的载荷,则垫410a和410b将缩回,朝着室412c和410n推动相应室中的流体,引起垫410c和410n伸出。垫412c和412n的相对伸出长度将取决于作用于垫410c和410n上的载荷。因而,当一个垫从钻头表面缩回时,一个或多个垫可以根据作用于所有液压联接的垫的相关载荷而伸出。在其它构造中,一个或多个垫可以液压联接至同一刮刀或不同刮刀上的一个或多个切削件。垫和/或切削件可以位于同一平面或不同平面上。

[0024] 图5是图3的钻头500的截面侧视图,显示了依照本发明另一实施例的某些示例性液压补偿元件(垫)。在钻头500中,某些垫和位于第二刮刀中的某些垫被液压补偿。如图所示,与刮刀520相联的垫510a、510b、510c和510n以及与刮刀512相联的垫512a经由共同的流体管路530液压联接和补偿。这些垫的操作与参照图4有关液压补偿垫所述的相同。

[0025] 在此所述的构思和实施例用来在钻进期间根据需要实时控制钻头的轴向侵入性。这样的钻头有助于:(a)使钻头沿着所期望的方向转向;(b)阻尼振动水平;和(c)降低在钻进的同时粘滑运动的严重程度,以及有助于其它方面。使垫上下运动改变了钻头的钻进特性。根据作用于垫上的载荷改变垫的深度,更能均匀地分布垫和切削件上的载荷,从而有助于形成更均匀的钻孔以及有助于延长切削件和垫的寿命。

[0026] 以上公开内容旨在利用某些具体实施例便于解释。但是,这些实施例的各种改变和修改对本领域技术人员来说都是显而易见的。意图是,在所附权利要求的范围和精神之

内的所有改变和修改都由在此的公开内容涵盖。



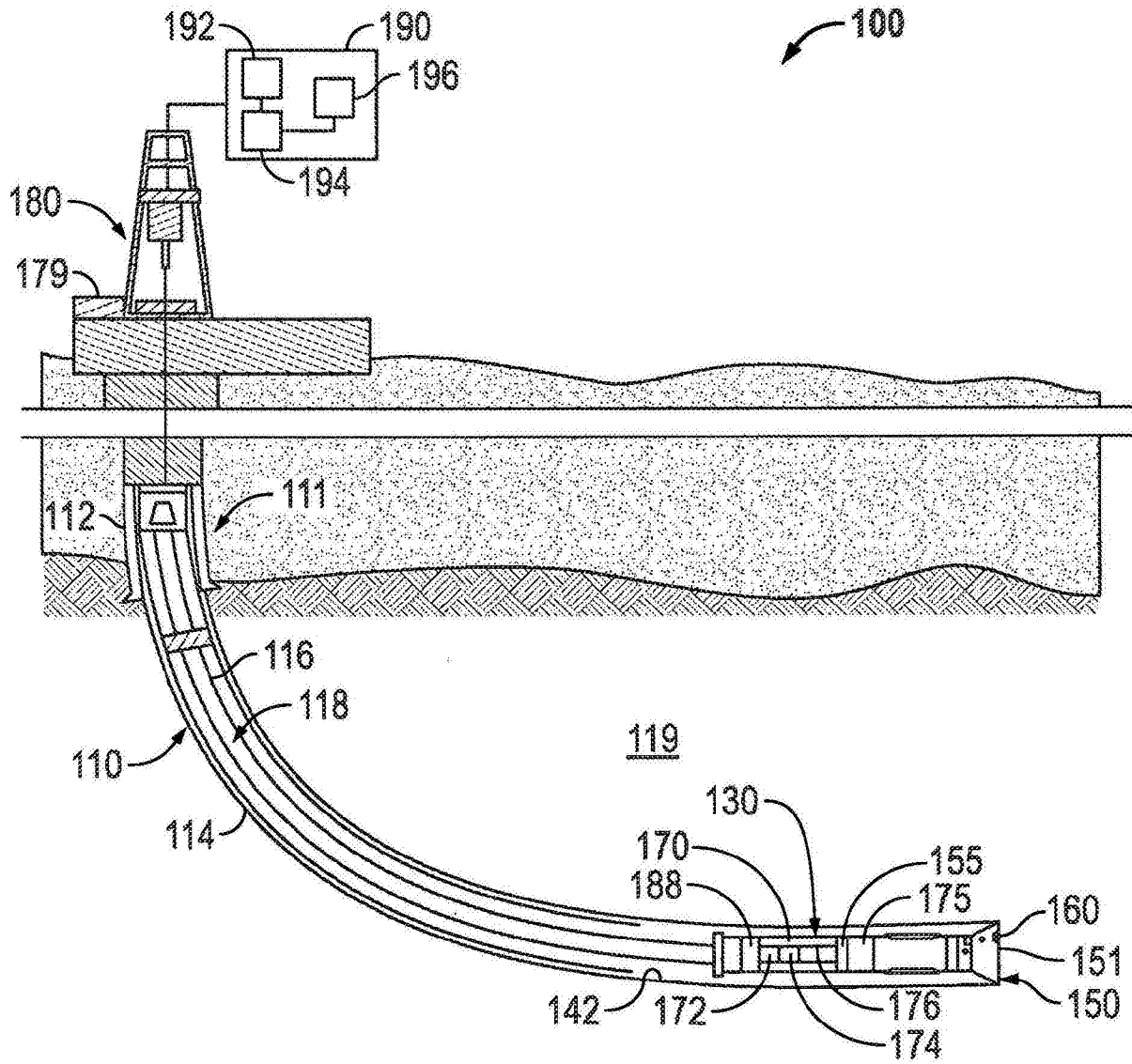


图1

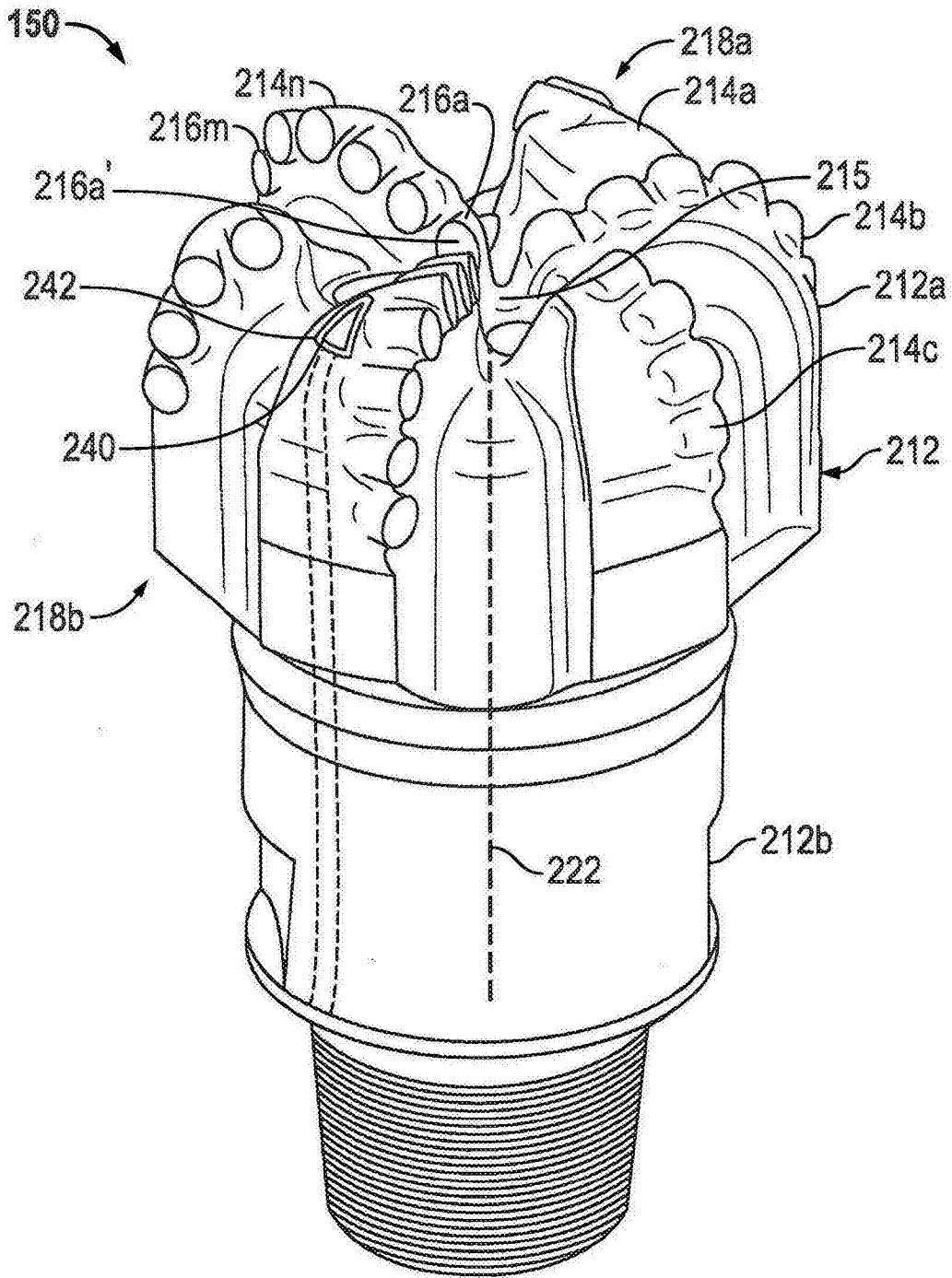


图2

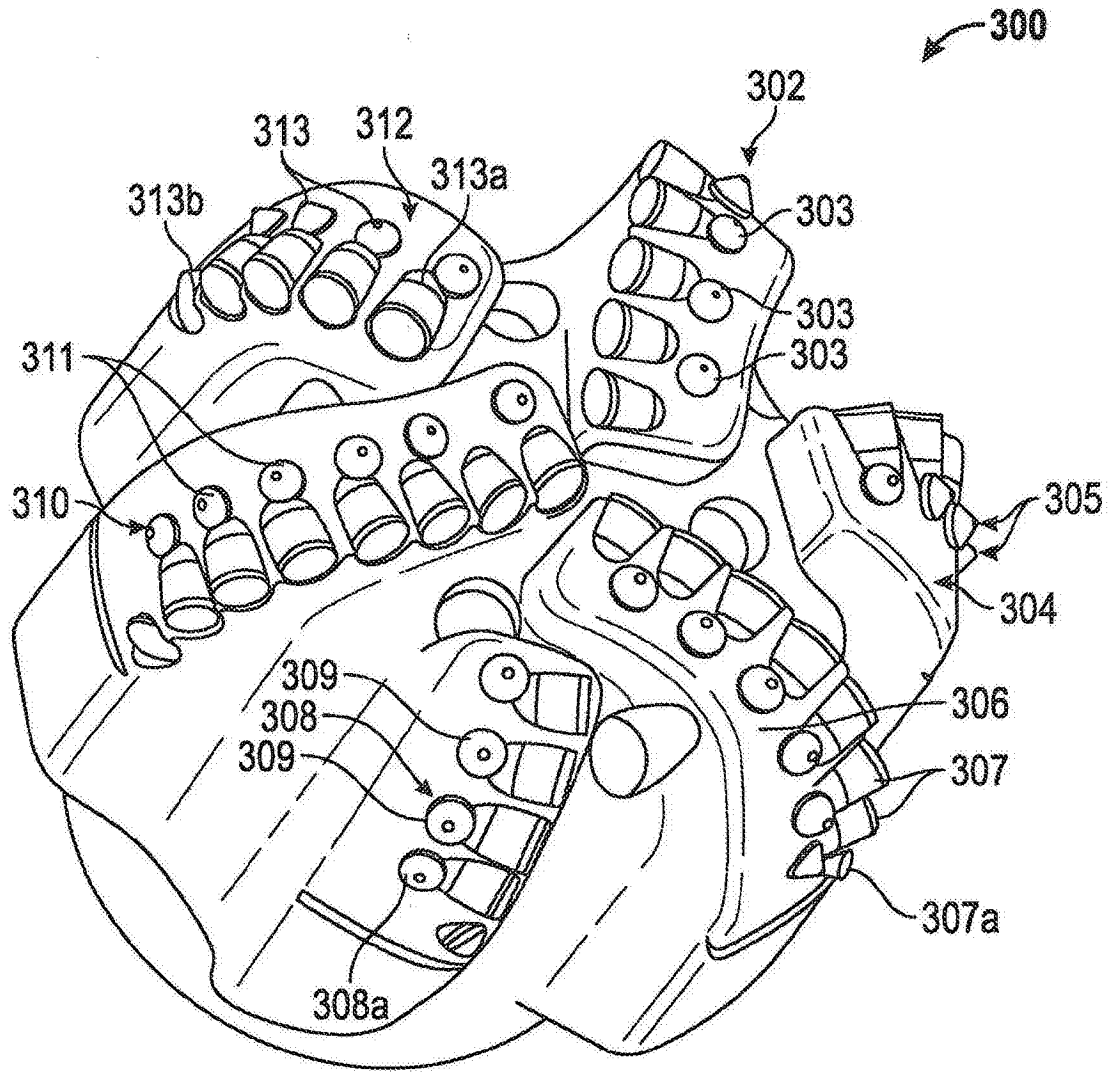


图3

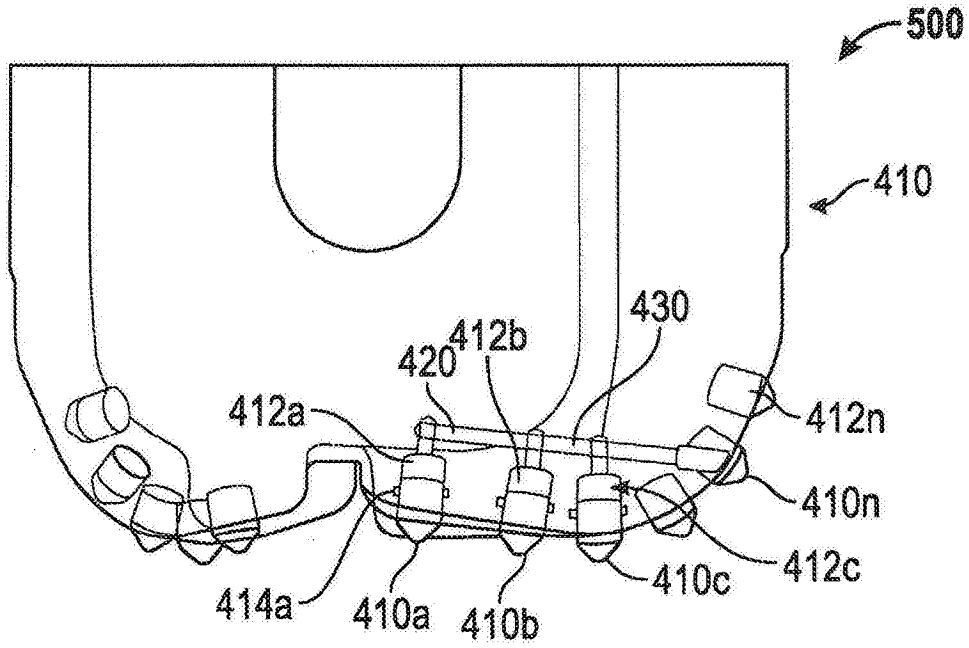


图4

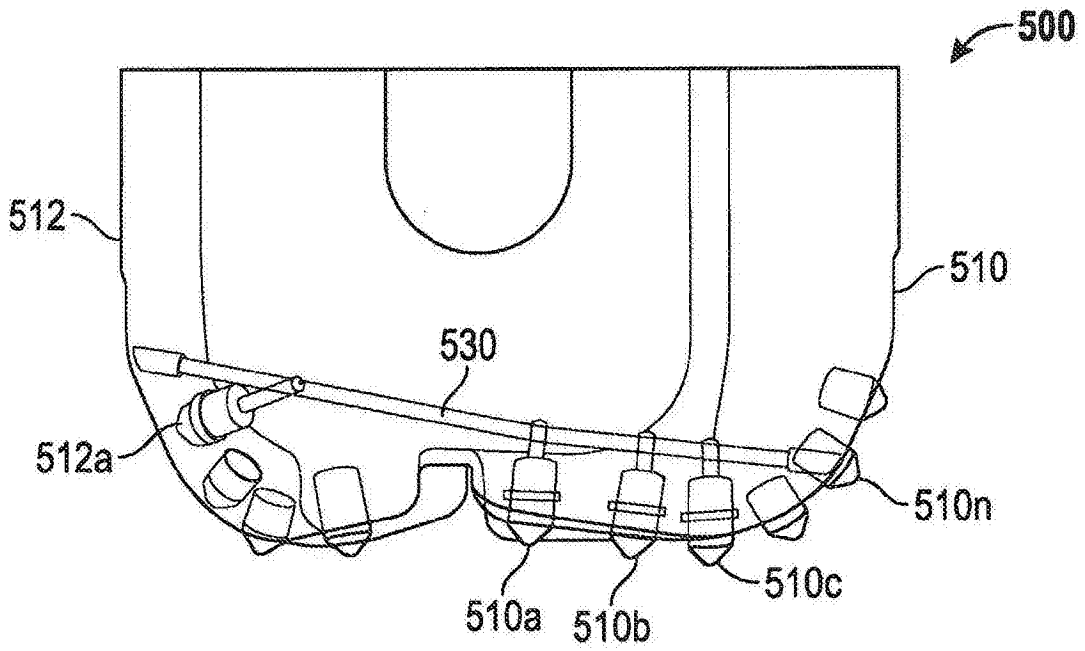


图5