



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 103459749 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201280016101.7

(22)申请日 2012.04.05

(30)优先权数据

61/472,887 2011.04.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.09.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/032266 2012.04.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/138827 EN 2012.10.11

(73)专利权人 贝克休斯公司

地址 美国得克萨斯

(72)发明人 R·J·汉福德

(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

(51)Int.Cl.

E21B 10/32(2006.01)

E21B 7/04(2006.01)

(56)对比文件

US 2011/0031025 A1,2011.02.10,

CN 101351613 A,2009.01.21,

US 2009/0065262 A1,2009.03.12,

CN 101611213 CN,2009.12.23,

US 2010/0071956 A1,2010.03.25,

US 2010/0071962 A1,2010.03.25,

审查员 张育民

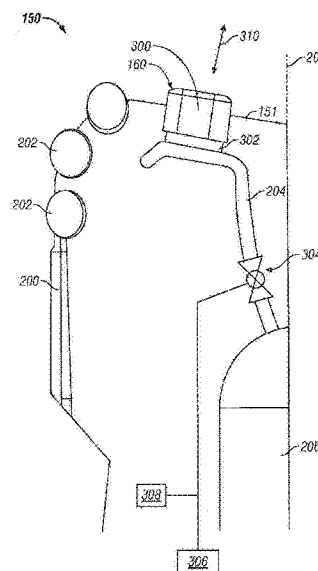
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

使用热膨胀材料控制钻头切削深度的设备

(57)摘要

在一方面,提供了一种用于钻制钻孔的钻头,其包括:一主体,所述主体包括侧部、工作面;和在主体内的通道。钻头还包括设置在工作面部中的研磨部件,所述研磨部件配置成控制钻头的切削深度,其中研磨部件包括与通道热连通的热响应材料,所述热响应材料配置成控制研磨部件相对于所述工作面部的位置。



1. 一种用于钻制钻孔的钻头,其包括:

主体,其包括侧部和工作面部;

位于主体中的通道;和

设置在所述钻头的工作面部中的研磨部件,所述研磨部件配置成控制钻头的切削深度,其中研磨部件包括与所述通道中包含的流体热连通的热响应材料,所述热响应材料配置成控制研磨部件相对于所述工作面部的位置;以及

控制阀,所述控制阀响应于所需的参数而被操作,从而控制流体通过所述通道的流动,以控制热响应材料的温度。

2. 如权利要求1所述的钻头,其中,通过加热或冷却热响应材料,改变研磨部件的位置。

3. 如权利要求1所述的钻头,其中,当热响应材料改变研磨部件的位置时,研磨部件在基本上平行于钻头轴线的方向上移动。

4. 如权利要求1所述的钻头,其中,研磨部件还包括研磨块,热响应材料位于研磨块和所述通道之间。

5. 如权利要求4所述的钻头,其中,研磨块配置成基于热响应材料的状态从工作面部的表面伸出或缩回。

6. 如权利要求1所述的钻头,其中,热响应材料配置成:在流体通过所述通道的流动受到限制而该热响应材料受热时膨胀,以及在流体通过所述通道的流动未受到限制时该热响应材料收缩,由此改变研磨部件的位置。

7. 如权利要求1所述的钻头,其中,热响应材料包括形状记忆材料,所述形状记忆材料配置成在对该形状记忆材料加热时从第一形状膨胀到第二形状。

8. 如权利要求7所述的钻头,其中,在对所述形状记忆材料加热至一等于或大于其玻璃态转化温度的温度时,该形状记忆材料从所述第一形状膨胀到所述第二形状。

9. 如权利要求1所述的钻头,其中,研磨部件位于钻头轴线与所述工作面部上的刀具之间。

10. 一种用于钻井眼的设备,该设备包括:

钻井组件,该钻井组件在其一端部具有钻头,所述钻头包括:侧部和工作面部;

位于钻头主体中的通道;和

设置在所述钻头的工作面部中的研磨部件,所述研磨部件配置成控制钻头的切削深度,其中,研磨部件包括与所述通道中包含的流体热连通的热响应材料,所述热响应材料配置成控制研磨部件相对于所述工作面部的位置;

控制阀,所述控制阀响应于所需的参数而被操作,从而控制流体通过所述通道的流动,以控制热响应材料的温度。

11. 如权利要求10所述的设备,其中,热响应材料配置成:在流体通过所述通道的流动受到限制而该热响应材料受热时膨胀,以及在流体通过所述通道的流动未受到限制时该热响应材料收缩,由此改变研磨部件的位置。

12. 如权利要求10所述的设备,其中,研磨部件还包括研磨块,并且其中,热响应材料位于所述研磨块和所述通道之间。

13. 如权利要求10所述的设备,其中,热响应材料包括形状记忆材料,所述形状记忆材料配置成在对该形状记忆材料加热时从第一形状膨胀到第二形状。

14. 如权利要求10所述的设备,其中,研磨部件位于钻头轴线与所述工作面部上的刀具之间。

15. 一种钻井眼的方法,该方法包括:

输送钻井组件,该钻井组件在其一端部具有钻头,所述钻头包括:主体,所述主体包括侧部、工作面部;位于所述主体中的通道;和位于所述工作面部中的研磨部件,所述研磨部件配置成控制钻头的切削深度,其中研磨部件包括与所述通道中的流体热连通的热响应材料,所述热响应材料配置成控制研磨部件相对于所述工作面部的位置;

用钻头钻井眼;和

通过响应于所需的参数而被操作的控制阀来控制流体通过所述通道的流动,以控制热响应材料的温度,从而控制钻头的切削深度。

16. 如权利要求15所述的方法,其中,所述研磨部件配置成,当热响应材料改变研磨部件的位置时,该研磨部件在基本上平行于钻头轴线的方向上移动。

17. 如权利要求15所述的方法,其中,研磨部件还包括研磨块,并且其中,热响应材料处于所述研磨块和所述通道之间。

18. 如权利要求15所述的方法,其中,热响应材料包括形状记忆材料,所述形状记忆材料配置成在由通过所述通道的流体流动而对该形状记忆材料加热时从第一形状膨胀到第二形状。

19. 如权利要求15所述的方法,其中,所述研磨部件位于钻头轴线与所述工作面部上的至少一个刀具之间。

使用热膨胀材料控制钻头切削深度的设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2011年4月7日提交的美国临时申请序列号61/472,887的优先权,该申请在此整体引入作为参考。

技术领域

[0003] 本发明总的来说涉及用于形成钻孔的设备和方法,具体地说,涉及用于控制钻井时的切削深度的设备和方法。

背景技术

[0004] 为在地层中形成井眼或钻孔,将一底端携带钻头的钻井组件(也被称为“底部钻具组合”或“BHA”)输送到井下。井眼可用来存储地层中的流体或者从地层获得流体,例如烃。底部钻具组合通常包括提供有关钻井作业的各种参数(“钻井参数”)、有关底部钻具组合动作的各种参数(“底部钻具组合”参数)以及有关井眼周围的地层的各种参数(“地层参数”)的信息的装置和传感器。钻头通常附着于底部钻具组合的底端。通过旋转钻柱而使钻头旋转,和/或由底部钻具组合中的钻井马达(也被称为“泥浆马达”)带动钻头旋转,以便粉碎地层,钻出井眼。当钻井从诸如页岩的软地层进行到诸如砂岩的硬地层时,钻头的机械钻速(ROP)发生变化,从而导致钻头部分的磨损和开裂。例如,聚晶金刚石复合片(PDC)刀具在切削硬地层区域时可能会遭受磨损和开裂,因而需要维修或更换钻头。由于为移除钻头,需要从钻孔拉出钻柱,因此更换钻头时间长,成本高。

发明内容

[0005] 在一方面中,提供了一种用于钻制钻孔的钻头,其包括:主体,所述主体包括侧部、工作面部;和布置在主体内的通道。钻头还包括设置在工作面部中的研磨部件(rubbing member),所述研磨部件配置成控制钻头的切削深度,其中研磨部件包括与通道热连通的热响应材料,所述热响应材料配置成控制研磨部件相对于工作面部的位置。

[0006] 在另一方面,提供了一种在地层中钻制钻孔的方法,其包括在地层中设置钻头,其中钻头包括:主体,所述主体包括侧部、工作面部;和在主体内的通道。该方法还包括通过控制通道中的流体流动,控制设置在工作面部中的研磨部件的位置,其中研磨部件包括与通道热连通的热响应材料,并且其中,热响应材料的形状控制钻头的切削深度。

[0007] 在此披露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。当然,下文还披露有设备和方法的附加特征,其形成了附加于此的权利要求的主题。

附图说明

[0008] 参照下列详细说明书,并结合附图,本领域普通技术人员将更容易领悟和更好地理解本发明的优点和其他方面,其中贯穿附图中所示的几个视图,同样的参考标记一般表

示同样或类似的元件,以及其中:

[0009] 图1是示例性钻井系统的示意图,所述钻井系统包括钻柱,所述钻柱具有根据本发明的一个实施例制成的钻头;

[0010] 图2是根据本发明的一个实施例制成的钻头的实施例的透视图;和

[0011] 图3是图2的钻头的一部分的截面侧视图。

具体实施方式

[0012] 图1是可以利用根据本发明制成的钻头的示例性钻井系统100的示意图。图1显示了井眼110,该井眼具有其中安装有壳体112的上部分111和正由钻柱118钻进的下部分114。所示的钻柱118包括管状部件116,该管状部件带有附着于其底端的底部钻具组合130。通过联接多个钻管节段可以构成管状部件116,或者管状部件116可以是盘绕管材。所示的钻头150安装于底部钻具组合130的底端,用于粉碎岩层119,从而形成选定直径的井眼110。所示的钻柱118被从地面167上的钻机180输送到井眼110中。为便于说明,所示的示例性钻机180为陆上钻机。在此披露的设备和方法也可以用于在水下钻井眼的海上钻机。可利用连接于钻柱118的转台169或顶驱(未显示)使钻柱118旋转,从而带动底部钻具组合130和钻头150旋转,以钻出井眼110。一钻井马达155(也被称为“泥浆马达”)可设置在底部钻具组合130中,以旋转钻头150。可单独使用钻井马达155来使钻头150旋转或者将由钻井马达产生的旋转叠加到由钻柱118带动的钻头旋转上。

[0013] 一控制单元(或控制器)190可以放置在地面167上,所述控制单元190可以是基于计算机的单元,用以接收和处理钻头150中的传感器以及底部钻具组合130中的传感器传送的数据,并控制底部钻具组合130中的各种装置和传感器的选定操作。在一个实施例中,地面控制器190可以包括处理器192、用于储存数据的数据存储装置(或计算机可读介质)194、算法和计算机程序196。数据存储装置194可以是任何适合的装置,包括但不限于:只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、闪存、磁带、硬盘和光盘。在钻井期间,钻井流体179从钻井流体源处在压力下被泵送到管状部件116中。钻井流体179在钻头150的底部排出,然后经由钻柱118与井眼110的内壁142之间的环形空间(也被称为“环空”)返回到地面167。

[0014] 仍然参照图1,钻头150包括一工作面部(或底部分)151。工作面部151或其一部分在钻井期间面对钻头前面或井眼底部的地层。在一个方面,钻头150包括在工作面部152上的一个或多个研磨部件160(也被称为“磨损块”),在钻井期间,研磨部件160可调地(或称为是“可选择地”或“可控制地”)从工作面部151伸缩,以控制切削深度。研磨部件160在此还被称为“研磨块”或“部件”。在钻井眼110的过程中,可利用底部钻具组合130中的和/或钻头150中的合适的致动装置(或致动单元)155致动研磨部件160。合适的传感器178提供对应于井下钻井环境的信号,所述信号可用来确定研磨部件160位置。底部钻具组合130还可以包括一个或更多个井下传感器(共同用数字175标记)。传感器175可以包括任意数量和类型的传感器,包括但不限于:通常被称为随钻测量(MWD)传感器或随钻测井(LWD)传感器的传感器,和提供有关底部钻具组合130动作的信息的传感器,例如钻头旋转(每分钟转数或“RPM”)、刀面、压力、振动、涡动、弯曲和爬行。

[0015] 底部钻具组合130还可以包括配置成控制研磨部件160的操作并用于至少部分地处理来自传感器175、178的数据的控制单元(或控制器)170。控制器,包括控制器170,可以

包括处理来自传感器175的信号(例如对信号放大和数字化处理)的电路、处理数字化信号的处理器172(例如微处理器)、数据存储装置174(例如固态存储器)和计算机程序176。

[0016] 在一个方面,致动单元155控制流体流动,以变更或改变研磨部件160的位置,控制切削深度,延长钻头150的寿命。通过使研磨部件160伸出,延长了钻头寿命,并通过减少相对于地层的刀具出刃度,减少了刀具磨损。对于同样的钻头150的WOB(钻压)和RPM(每分钟转数),钻进诸如页岩的软地层时,ROP(钻速)通常比钻进诸如砂岩的硬地层时高。由于钻速的降低,钻井从软地层到硬地层的过渡可能导致刀具不希望的磨损。通过控制研磨部件160的位置,可以控制地层区域之间过渡时的切削深度,从而减少钻头150的磨损。钻头150和研磨部件160的结构参照图2和3进一步描述。

[0017] 图2是示例性钻头150的透视图,钻头150包括布置在钻头的工作面部151上的研磨部件160。工作面部151和侧部200为钻头主体201的一部分。在一实施例中,刀具202位于工作面部151和侧部200上。一通道204位于钻头主体201中,其配置成紧邻所述研磨部件160而引导来自空腔206的流体。在实施例中,来自空腔206的钻井流体被引导通过通道204,其中流体降低了研磨部件160的温度,从而控制研磨部件160的位置。研磨部件160的定位包括使该研磨部件相对于工作面部151的表面伸出或缩回。在一方面,研磨部件160配置成从工作面部的表面沿着基本上平行于钻头轴线208的方向伸出或缩回。如图所描绘的,研磨部件160与通道204热连通,其中穿过所述通道的流体流动影响研磨部件160的温度。在一个实施例中,通道204引导流体在流过研磨部件160之后流入井眼或引导流体流过研磨部件之后进入空腔。在一实施例中,通道204中的流体与研磨部件160的一部分相接触。在另一个实施例中,例如允许进行热连通的薄膜这样的材料布置在通道204和研磨部件160之间。

[0018] 图3是示例性钻头150的一部分的详细截面图。钻头150显示了位于工作面部151上的研磨部件160,其中研磨部件160包括研磨块300和热响应材料302。如图所描绘的,热响应材料302位于研磨块300与通道204之间,并配置成基于通道204中的流体状态进行膨胀或收缩。通道204可以具有多种状态,即:通道204内存在冷却流体、热流体和/或没有流体。在一实施例中,通过通道204的流体流动用来冷却热响应材料302。在该实施例中,在钻井过程中,钻头150由于与地层的摩擦而受热,在这里,钻井流体冷却钻头。流体流动由与合适的控制器306相连的流动控制装置304控制。控制器306可以位于底部钻具组合130中或位于井口,如上所述。传感器组件308连接于控制器306,并配置成测量一个或更多个参数,控制器306利用所述参数确定研磨部件160的位置。例如,传感器组件308可以确定地层构造和/或振动,控制器306利用所确定的参数来确定研磨部件160的位置,由此确定钻头150的切削深度。流动控制装置304可以根据所要求的研磨部件160的位置,限制或停止流体通过通道204的流动。在一实施例中,当流体流动停止或受到限制时,热响应材料302被钻头进行的钻井操作加热。对热响应材料302的加热,导致其膨胀,从而改变研磨部件160的位置至伸出位置。研磨部件160配置成基于热响应材料302的膨胀和收缩而如箭头310所示在工作面部151中移进和移出。膨胀且受热的热响应材料302使研磨部件160移动至伸出位置,从而减少切削深度和钻头磨损。同样,收缩且冷却的热响应材料302使研磨部件160移动至缩回位置,从而增加切削深度。在实施例中,由于磨损,可能要移除或更换研磨部件160,从而为钻头150提供延长的寿命。此外,更换研磨部件160显然比更换和/或维修刀具更便宜。示例性的研磨块300由合适的耐用材料制成,例如碳化钨或多晶金刚石。在实施例中,研磨块可以位于钻

头150上的任何地方,例如位于钻头的工作面部151、侧部200或钻杆上。

[0019] 在另一个实施例中,流动控制装置304引导加热或冷却流体进入通道204,以控制研磨部件160的位置。如上所述,热响应材料302受热时膨胀,受冷时收缩,从而能够使流动控制装置304基于通道204中加热流体或冷却流体的流动改变研磨部件160的位置。为保持研磨部件160的位置,根据热响应材料302的性质和所供给的流体的温度而使得加热流体、冷却流体和/或没有流体流入通道204。冷却流体和/或加热流体可以是“清洁”流体,例如钻头150井口供给或存储在底部钻具组合130内的制冷剂,其中流体可以由钻头150的操作而受热。另外,在钻井期间,冷却流体可以与钻头的受热部分隔离,以免温度升高。在其他实施例中,在通道204中供给钻井流体来加热和/或冷却热响应材料302。

[0020] 热响应材料302可以是配置成在加热到第一选定温度之上时膨胀的任何适合的材料。而且热响应材料302的实施例在冷却到第二选定温度之下时收缩,第二选定温度可以与第一选定温度相同或不同。在有些实施例中,研磨部件160只配置成从缩回位置(切削深度更深)变化到伸出位置(切削深度较浅)一次,其中所述研磨部件处于伸出位置的情况下,热响应材料302膨胀并保持在膨胀位置。在其他实施例中,热响应材料302配置成基于材料温度能够多次膨胀和收缩。

[0021] 在许多方面,热响应材料302可以包括任何能够承受井下情况而不会老化的材料。在非限制性实施例中,这样的材料可以由热塑性或热固性介质制备。这种介质可以包含若干种添加剂和/或其他能够改变或变更由此形成的热响应材料302的性能的制剂组分。例如,在一些非限制性实施例中,热响应材料302可以包括具有高热膨胀系数的金属材料。非限制性的例子包括热响应合金或金属材料,例如铜、青铜、黄铜、铝、铅、钢合金或其他适合的金属。在其他实施例中,热响应材料302包括本质上为热塑性的或热固性的材料,可以选自下列材料构成的组:聚氨酯,聚苯乙烯,聚乙烯,环氧树脂,橡胶,氟橡胶,腈,三元乙丙橡胶(EPDM),其他的聚合物,它们的组合等等。

[0022] 在许多方面,热响应材料302可以描述为具有热响应性质。在此所使用的术语热响应指的是材料被加热到第一选定温度之上并在其被加热时能够从第一收缩位置膨胀到第二膨胀位置的能力。但是,通过冷却所述材料至第二选定温度,该材料则可以恢复至原来的形状和尺寸,即收缩位置。第二选定温度可以小于第一选定温度或者为另一温度,这取决于应用需要和所使用的材料。

[0023] 为便于说明和描述,上文的描述针对的是本发明的特定实施例。但是,对本领域技术人员来说显而易见的是,在没有背离本发明的范围的情况下,可以对上述实施例进行许多修改和变化。

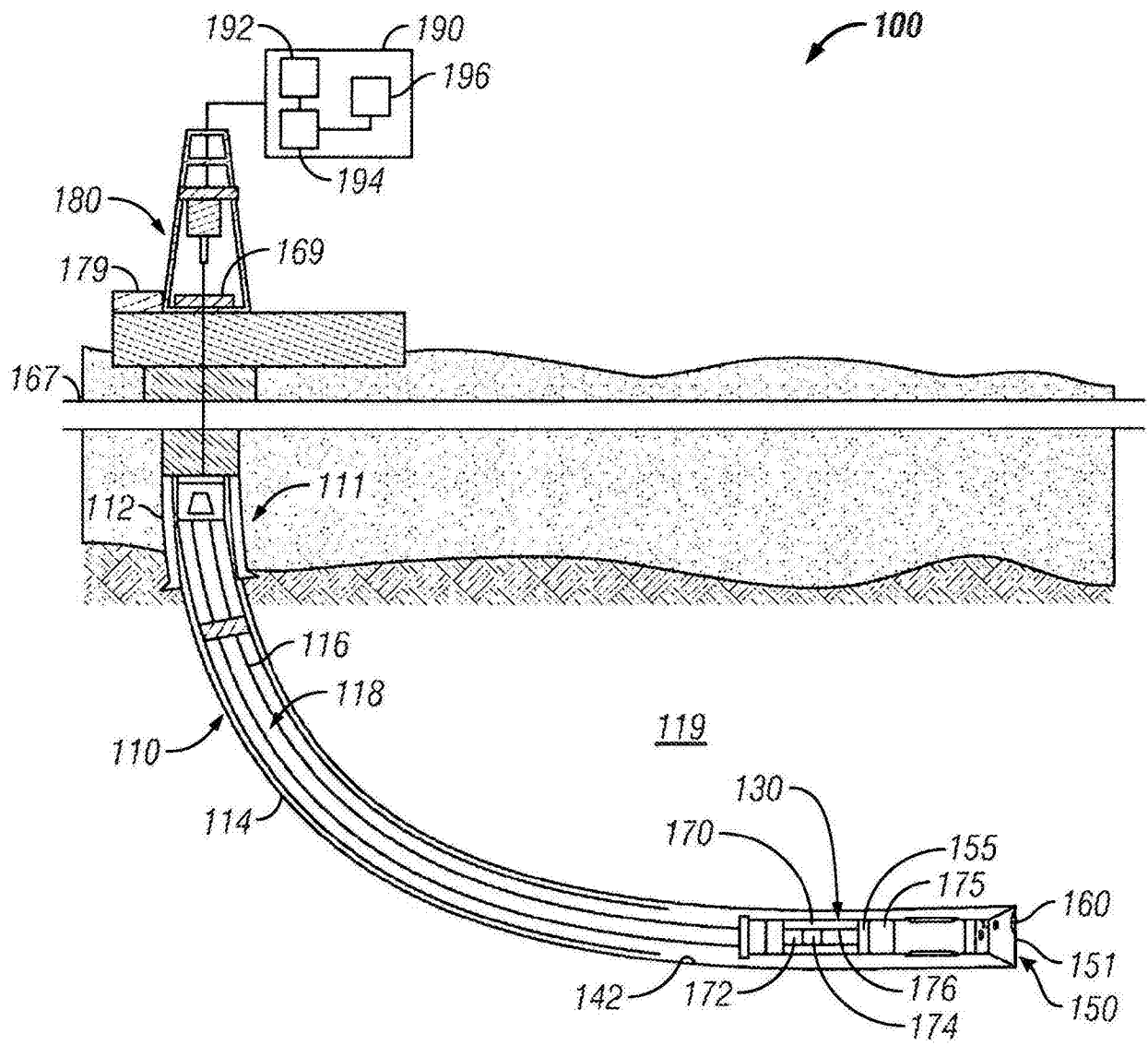


图1

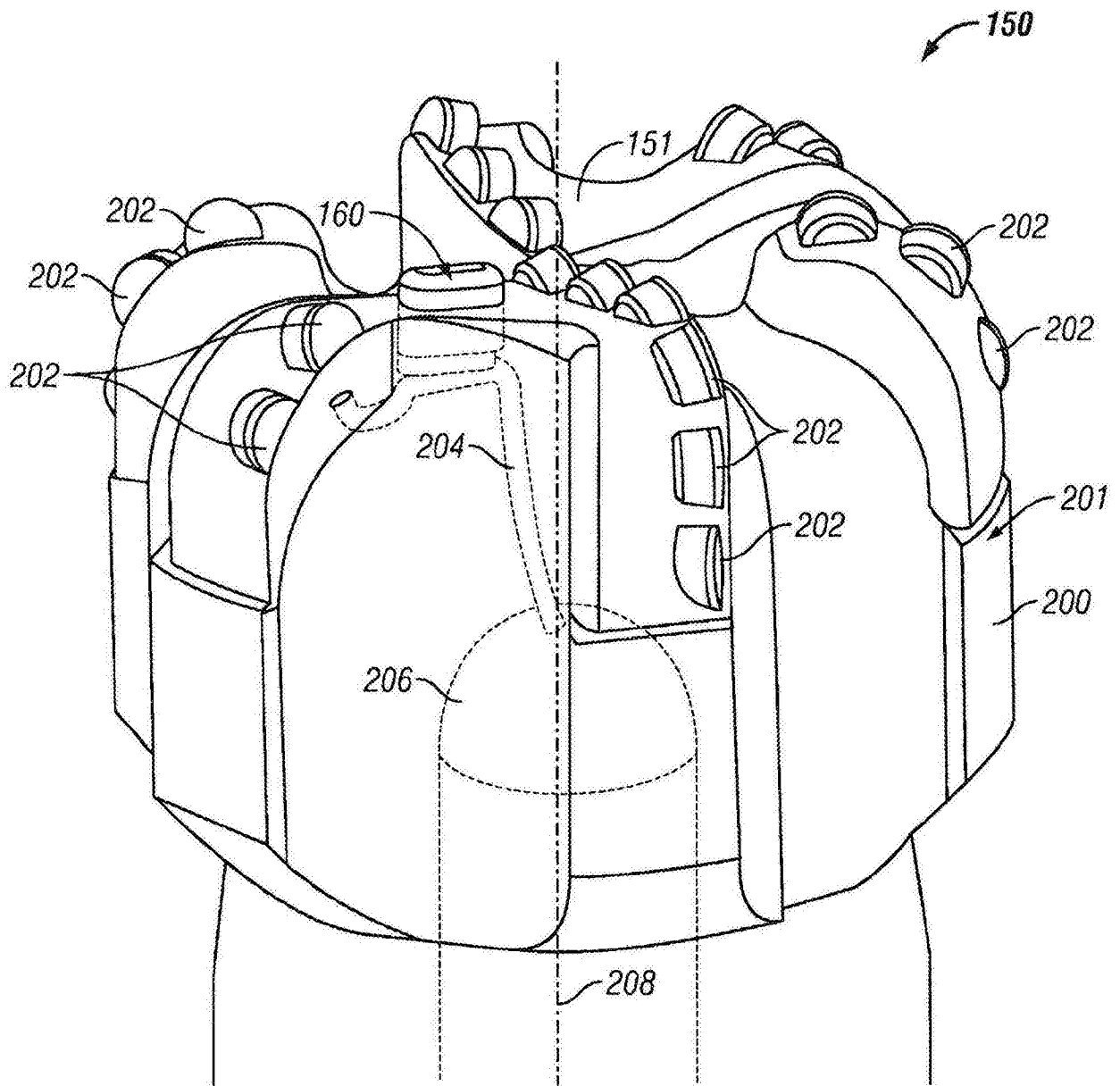


图2

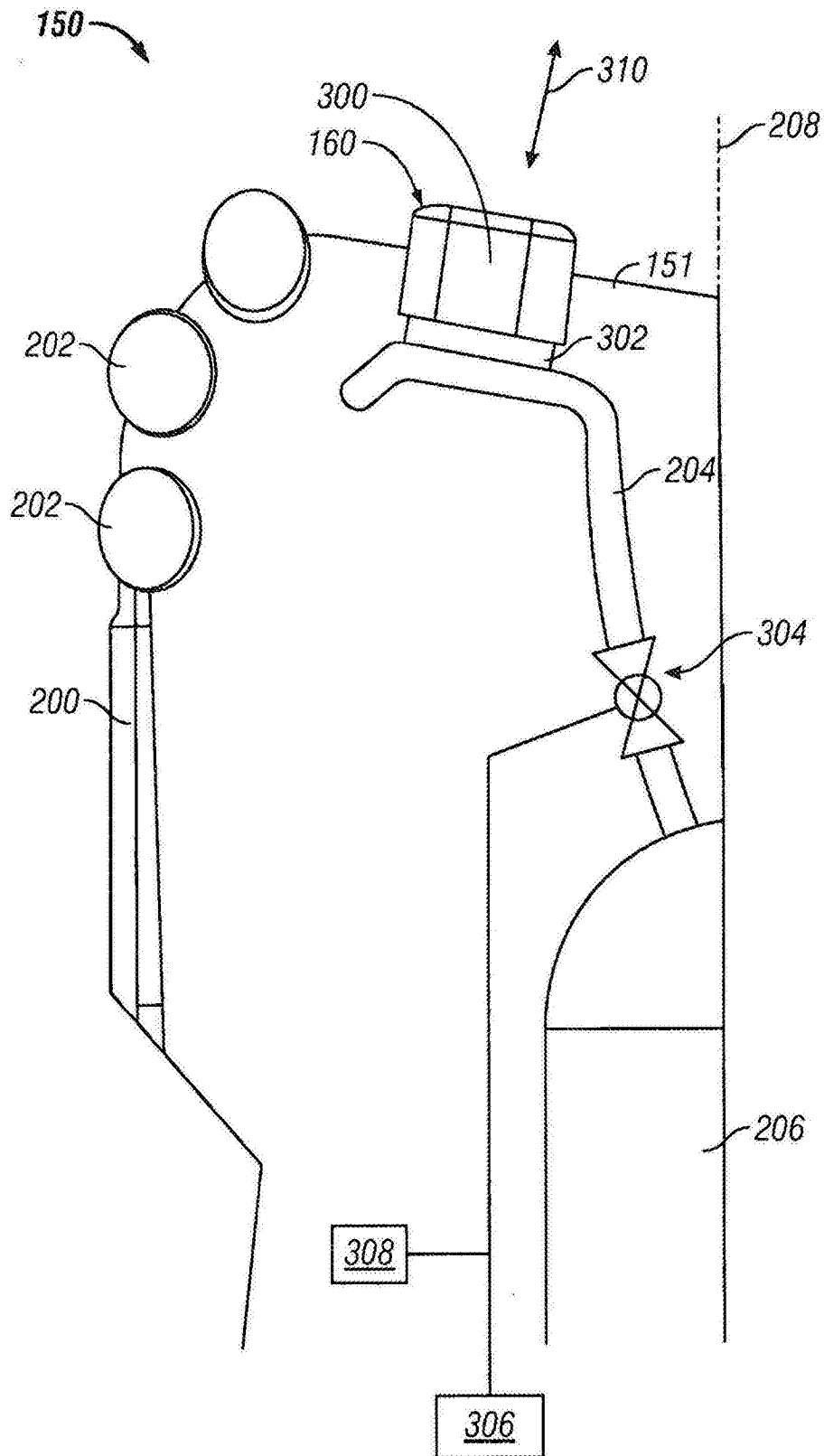


图3