(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103261580 B
(45)授权公告日 2016.06.01

(21)申请号 201180058260.9
(22)申请日 2011.11.09
(30)优先权数据
61/413,058 2010.11.12 US
13/247,327 2011.09.28 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.06.03
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/059990 2011.11.09
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/064855 EN 2012.05.18
(73)专利权人 维米尔制造公司
地址 美国爱荷华州
(72)发明人 兰迪·R·兰奎斯特 基思·A·霍汀
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 李江晖
(51)Int.Cl.
E21B 47/01(2012.01)
E21B 47/12(2012.01)
E21B 10/43(2006.01)
E21B 7/04(2006.01)
(56)对比文件
US 6148935 A,2000.11.21,
US 6470979 B1,2002.10.29,
CN 1416497 A,2003.05.07,
US 5645132 A,1997.07.08,
CN 1633542 A,2005.06.29,
CN 25912009 Y,2003.12.10,
审查员 张海燕

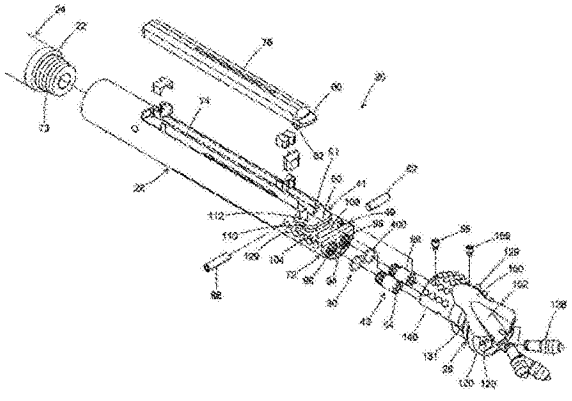
权利要求书2页 说明书7页 附图18页

(54)发明名称

地下钻探装置

(57)摘要

一种钻探装置，适于连接到钻柱，从而钻柱在旋转切削运动中转动钻探装置。钻探装置包括具有远端和近端的探头外壳。探头外壳包括邻近探头外壳的远端定位的顶部平台，并且还包括定位在顶部平台上的舌。钻探装置还包括安装到探头外壳的远端的旋转刀具。旋转刀具限定与探头外壳的第一和第二销开口共轴地对准的第一和第二销开口。旋转刀具还包括近侧延伸部，该近侧延伸部限定接收探头外壳的舌的槽。钻探装置还包括第一和第二销，具有分别容纳在探头外壳的第一和第二销开口中的第一端部，和分别容纳在旋转刀具的第一和第二销开口中的第二端部。安装横向销，用于限制探头外壳与旋转刀具之间的相对运动。



CN 103261580 B

1.一种适用于钻探装置的工具，该工具包括：

主体，具有包括近侧面的近侧，所述近侧面限定了沿所述工具的轴线从所述近侧面朝向远侧方向延伸穿过所述主体的凹座布置；和

近侧延伸部，从所述主体的近侧面朝向近侧方向延伸，所述近侧延伸部具有限定了沿所述工具的轴线延伸的槽的底侧，近侧延伸部的底侧还包括与所述工具的轴线相垂直的工具横向槽，工具横向槽包括敞开的底侧，并且所述主体的近侧面从近侧延伸部的底侧向下延伸。

2.根据权利要求1所述的工具，还包括连接到所述主体的板式切割器、连接到所述主体的后铰刀或连接到所述主体的拉孔器。

3.根据权利要求1所述的工具，其中所述工具的轴线是在钻探操作过程中工具旋转所围绕的工具的工作轴线，并且其中凹座布置从所述工作轴线偏移。

4.根据权利要求1所述的工具，其中所述工具包括旋转刀具并且所述主体包括具有远端切削侧的头部，并且其中所述轴线包括工作轴线，所述旋转刀具在钻探过程中围绕所述工作轴线旋转。

5.根据权利要求4所述的工具，其中所述头部限定了切削齿兜，并且其中切削齿安装在旋转刀具的切削齿兜内。

6.根据权利要求5所述的工具，其中旋转刀具的头部包括斜面，所述斜面至少部分地面朝向远端方向并且相对于旋转刀具的工作轴线成角度。

7.根据权利要求1所述的工具，其中凹座布置包括用于接收第一和第二销的第一和第二凹座。

8.一种钻探装置，包括根据权利要求1-7任何一项所述的工具，还包括：

与所述工具连接在一起并且沿中心纵轴线延伸的探头外壳，所述探头外壳具有沿所述中心纵轴线从所述探头外壳的近端延伸到所述探头外壳的远端的长度，探头外壳的近端适于连接到钻柱，并且探头外壳的远端包括远端面，探头外壳包括销布置，所述销布置从远端面朝向远端方向突出并且在所述工具与所述探头外壳连接在一起时容纳在工具的凹座布置内，探头外壳还包括被设置在探头外壳的远端附近的顶部平台，顶部平台面朝上，探头外壳限定在顶部平台处的探头横向槽，探头横向槽垂直于探头外壳的中心纵轴线，并且具有敞开的顶侧，探头外壳还包括设置在顶部平台上的舌；

在探头外壳与工具连接在一起时，工具的近侧延伸部的底侧与探头外壳的顶部平台相对，工具的近侧延伸部的槽在沿探头外壳的中心纵轴线延伸的插入方向上接收探头外壳的舌，

在探头外壳与工具连接在一起时，工具横向槽的敞开的底侧定位成与探头横向槽的敞开的顶侧相对；

钻探装置还包括安装在工具横向槽和探头横向槽中的横向销，用于限制探头外壳与工具之间沿着探头外壳的中心纵轴线的相对运动。

9.一种钻探装置，包括根据权利要求1-7任何一项所述的工具，还包括：

与工具连接在一起并且沿中心纵轴线延伸的部件，所述部件具有沿所述中心纵轴线从所述部件的近端延伸到远端的长度，所述部件的近端适于连接到钻柱，并且所述部件的远端包括远端面，所述部件包括销布置，所述销布置从远端面朝向远端方向突出并且在所述

工具与所述部件连接在一起时容纳在工具的凹座布置内，所述部件还包括被设置在所述部件的远端附近的顶部平台，所述顶部平台面朝上，所述部件限定在顶部平台处的部件横向槽，部件横向槽垂直于所述部件的中心纵轴线，并具有敞开的顶侧，所述部件还包括设置在顶部平台上的舌；

在部件与工具连接在一起时，工具的近侧延伸部的底侧与部件的顶部平台相对，工具的近侧延伸部的槽在沿部件的中心纵轴线延伸的插入方向上接收部件的舌，

在部件与工具连接在一起时，工具横向槽的敞开的底侧定位成与部件横向槽的敞开的顶侧相对；

钻探装置还包括安装在工具横向槽和部件横向槽中的横向销，用于限制部件与工具之间沿着部件的中心纵轴线的相对运动。

10.根据权利要求9所述的钻探装置，其中所述舌能够拆卸地连接到部件的顶部平台。

11.根据权利要求10所述的钻探装置，还包括能够拆卸的紧固件，用于将舌固定到部件的顶部平台。

12.根据权利要求8所述的钻探装置，其中工具的近侧延伸部与探头外壳的盖部件的至少一部分重叠。

13.根据权利要求8或9所述的钻探装置，其中分开的钻探流体输送通道分开地延伸穿过销布置。

14.一种使用钻探设备的方法，该钻探设备包括钻柱、连接到所述钻柱的远端的探头外壳和连接到所述探头外壳的旋转刀具，所述方法包括以下步骤：

用钻柱、探头外壳和旋转刀具钻孔至地下位置；

开凿坑道至地下位置；

将旋转刀具从探头外壳移除，其中旋转刀具与探头外壳之间的连接接口允许在无需使旋转刀具从探头外壳松脱螺纹连接的情况下将旋转刀具与探头外壳分离；和

使用从由拉孔器和后铰刀构成的组中选择的根据权利要求1-7任何一项所述的工具替换旋转刀具。

地下钻探装置

[0001] 本申请是于2011年11月9日提交的PCT国际专利申请，其对于除美国之外的所有国家以美国国有公司Vermeer Manufacturing Company为申请人，仅对于美国以美国公民Randy R.Runquist和Keith A.Hoelting为申请人，并且要求2010年11月12日提交的第61/413,058号美国临时专利申请和2011年9月28日提交的第13/247,327号美国专利申请的优先权，上述文件的全文被结合于此作为参考。

技术领域

[0002] 本发明大致涉及一种地下钻探设备。更特别地，本发明涉及一种钻头和适于安装在钻柱的端部处的探头外壳。

背景技术

[0003] 地下钻探系统通常使用旋转钻具以在地下形成钻孔。旋转钻具通常被安装在钻柱(drill string)的末端处，钻柱包括首尾相接串起来的多个钻杆(例如，钻管)。钻柱将来自最近的驱动机构(例如，地上驱动机构)的推进力和扭矩传递给旋转钻具。通过这种方式，钻柱用于使旋转钻具围绕钻柱的纵轴线旋转，并同时用于在朝向远端的方向上向旋转钻具的施加推进力。钻杆逐步地增加到钻柱上，以增加钻孔的长度。对于特定的应用，旋转钻具包括允许操控该旋转钻具以控制钻孔方向的结构(例如倾斜的/带角度的面)。探头可被设置在旋转钻具附近，用于监控旋转钻具的工作参数，例如倾斜和旋转定向(即，绕圈或时钟位置)。探头同样可与其他装置一同工作，以允许确定钻具的地理位置。探头通常与用于控制旋转钻具行进方向的控制系统接合。一种包括钻头的示例性的钻探系统被公开于第7,172,035号美国专利中，其全文被结合于此作为参考。

发明内容

[0004] 本发明的特定方面涉及用于将旋转刀具连接到例如探头外壳的驱动部件的技术和装置。

[0005] 各种其他方面也将在下文中加以阐述。这些方面涉及各个独立的特征及特征组合。应当理解，前文的总体描述和下文的详细描述都只是示例性和说明性的，对于本发明所公开的实施例所基于的宽泛的思想不具有限定作用。

附图说明

[0006] 图1是根据本发明原理的探头外壳和旋转刀具的分解透视图；

[0007] 图2是图1所示的探头外壳与旋转刀具彼此连接的侧视图；

[0008] 图3是沿图2中的线3-3截取的横截面视图；

[0009] 图4是图3的横截面视图，其中旋转刀具与探头外壳分离；

[0010] 图5是沿图2中的线5-5截取的横截面视图；

[0011] 图6是图1的探头外壳和旋转刀具的俯视图，其中旋转刀具被连接到探头外壳；

[0012] 图7是沿图6中的线7-7截取的横截面视图；

[0013] 图8是图1中的探头外壳的俯视图；

[0014] 图9是沿图8中的线9-9截取的横截面视图；

[0015] 图10是图1中旋转刀具的侧视图；

[0016] 图11是图9中的旋转刀具的远端视图；

[0017] 图12是图9中的旋转刀具的仰视图；

[0018] 图13是图9中的旋转刀具的近端视图；

[0019] 图14是可与图1中的旋转刀具互换的另一个旋转刀具；

[0020] 图15是可与图1中的旋转刀具互换的又一个旋转刀具；

[0021] 图16是可与图1中的旋转刀具互换的产品拉孔组件；

[0022] 图17是可与图1中的旋转刀具互换的后铰刀与产品拉孔组件的组合；

[0023] 图18是可与图1中的旋转刀具互换的后铰刀组件；

[0024] 图19是根据本发明原理的可替换的探头外壳与旋转刀具的俯视图；

[0025] 图20是沿图19中的线20-20截取的横截面视图，其示出了用于将旋转刀具连接到探头外壳的舌和槽结构；

[0026] 图21是用于将旋转刀具连接到探头外壳的另一种舌和槽结构的横截面视图；

[0027] 图22示出了用于将旋转刀具连接到探头外壳的又一种舌和槽结构；

[0028] 图23是安装在图1中的探头外壳和旋转刀具的销中的止回阀的横截面视图；

[0029] 图24是安装在图1中的探头外壳中的止回阀的横截面视图；

[0030] 图25是安装在图1中的旋转刀具中的止回阀的横截面视图；

[0031] 图26是根据本发明原理的探头外壳和旋转刀具的另一分解透视图；

[0032] 图27示出了图26的探头外壳的远端；

[0033] 图28是沿图27中的线28-28截取的横截面视图；以及

[0034] 图29是图26中的探头外壳的远端的横截面视图，其中旋转刀具已与探头外壳分离。

具体实施方式

[0035] 图1描绘了根据本发明原理的钻探装置20。钻探装置20适于连接到钻柱24的末端22，从而钻柱24可用于在旋转切削运动中驱动钻探装置20围绕钻柱24的旋转中心轴线旋转。参见图1，钻探装置20包括探头外壳26和安装到探头外壳26上的旋转刀具28(即旋转钻具)。连接接口30设置于探头外壳26和旋转刀具28之间。连接接口30适于将旋转刀具28机械地固定到探头外壳26，从而可以在探头外壳26和旋转刀具28之间传递扭矩。此外，连接接口30被构造成能够确保旋转刀具28在钻探操作过程中保持连接在探头外壳26上，并且还能够使推进和拉出载荷从探头外壳26传递到旋转刀具28。连接接口30还被构造成能够使旋转刀具28与探头外壳26快速地连接和拆卸。

[0036] 如图7所示，连接接口30包括大致沿第一滑动平面P1对准的第一扭矩传递结构41和大致沿相对于第一滑动平面P1平行并与之相偏移的第二滑动平面P2对准的第二扭矩传递结构43。滑动平面P1和P2被设定在探头外壳26的中心纵轴线45的相对的两侧并与该中心纵轴线45平行。连接接口30还包括轴向载荷传递结构50，用于防止在拉回操作过程中旋转

钻具28意外地从探头外壳26中滑落。轴向载荷连接结构50可进一步配置为在推进钻探操作过程中承载至少一部分在旋转刀具28和探头外壳26之间传递的轴向载荷。

[0037] 第一和第二扭矩传递结构41、43用于在钻探操作过程中在探头外壳26和旋转刀具28之间传递扭矩。轴向载荷连接结构50配置为允许轴向载荷在旋转刀具28和探头外壳26之间传递。例如，在拉回操作过程中，轴向载荷连接结构50在探头外壳26和旋转刀具28之间传递轴向载荷，从而可防止刀具28脱离探头外壳26。在特定的实施例中，轴向载荷传递结构49还可配置为在推进操作过程中在旋转刀具28和探头外壳26之间传递轴向载荷。

[0038] 如图1、3、4和7所示，第一扭矩传递结构41包括舌和槽结构，该舌和槽结构包括舌51和槽52(见图7)，当探头外壳26与旋转刀具28连接在一起时，舌和槽一起轴向滑动。第二扭矩传递结构43包括销和凹座布置，销和凹座布置具有当探头外壳26与旋转刀具28连接在一起时在相应的第一和第二凹座58、60内轴向滑动的第一和第二销54、56(见图3和4)。第一滑动平面P1是对中在第一扭矩传递结构41上的平面，当舌51和槽52配合在一起时，舌51和槽52沿第一滑动平面P1彼此相对滑动。第二滑动平面P2是对中在第二扭矩传递结构43上的平面，当销54、56被配合在凹座58、60内时，第一和第二销54、56沿第二滑动平面P2相对于第一和第二凹座58、60滑动。

[0039] 仍参见图1和7，轴向载荷传递结构49包括横向部件62(例如横向销)，横向部件62装配在由旋转刀具28和探头外壳26相互配合而限定出的横向开口64内。横向开口64在与探头外壳26的中心纵轴线45大致垂直的方向上延伸一段长度。

[0040] 连接接口30配置为允许旋转刀具28与探头外壳26的快速连接和分离。因此，连接接口30优选地具有相对较短的轴向滑动尺寸D1(见图7)。轴向滑动尺寸D1是在连接过程和分离过程中旋转刀具28和探头外壳26沿第一和第二滑动平面P1、P2彼此相对滑动的距离。由于轴向滑动尺寸D1较短，因此旋转刀具28和探头外壳26可以被快速地并且方便地滑动结合和滑动分离。在所描绘的实施例中，轴向滑动尺寸D1小于2英寸。

[0041] 轴向载荷传递结构49的构造还有利于在探头外壳26和旋转刀具28之间提供快速的连接和分离。通过将横向部件62推入横向开口64并随后通过使用紧固件将横向部件62保持在横向开口64即可实现连接。通过拆除将横向部件62保持在横向开口64中的紧固件并随后将横向部件62从横向开口64中推出，即可实现分离。

[0042] 可以意识到，探头外壳26配置用于固定用于监控旋转钻具的例如倾斜和旋转定向(即绕圈位置或时钟位置)的工作参数的探头。探头可被固定在探头外壳的内舱中相对于舌51和销54、56而言固定的位置。探头外壳可被构造成允许探头从侧面装入、从端部装入或其他装入结构。关于示例性探头的进一步细节被公开在第7,172,035号美国专利中，其在之前已被结合到本文中作为参考。

[0043] 参见图7-9，探头外壳26沿中心纵轴线45延伸。探头外壳26沿中心纵轴线45延伸的长度为从探头外壳26的近端70到探头外壳26的远端72。探头外壳26限定细长的探头舱74，探头舱74具有沿探头外壳26的中心纵轴线45延伸的长度。探头舱74具有敞开的顶侧，该顶侧可被可拆卸的盖部件76覆盖。可拆卸的盖部件76包括近端凸键78、远端凸键80和底钩82。当可拆卸的盖76被安装在探头舱74上时，近端凸键78被装配在探头外壳26的凹口84中，并且远端凸键80被固定在旋转刀具28的后部下方。横向部件86(例如滚销)与底钩82接合，从而当横向部件86就位时可防止可拆卸的盖76在朝向远端的方向上滑动。通过这种方式，横

向部件86和底钩82防止近端凸键78脱离凹口84。冗余的紧固件88(例如帽螺钉)将探头外壳26的紧邻的末端固定(例如螺纹啮合)到远端凸键80,以防止可拆卸的盖76在朝向远端的方向上滑动。为了将可拆卸的盖76从探头外壳26上拆除,可通过将横向部件86横向地从探头外壳26中冲出从而移除该横向部件86并且通过将冗余紧固件88从探头外壳26中松脱出来的方式拆卸该冗余紧固件88,并通过限定在旋转刀具28中的通道口90移除该冗余紧固件88。在将横向部件86和冗余紧固件88拆除的情况下,可拆卸的盖76能够在朝向远端的方向上滑动,以使近端凸键78与凹口84分离。此后,可拆卸的盖76可从近端向上枢转并且远端80可以从位于旋转刀具28的后部下方的位置滑出。

[0044] 仍参见图6,冗余紧固件88被设置在位于旋转刀具28的后部上的凹槽92内。凹槽92可使旋转刀具28与探头外壳26分离而不会干涉冗余紧固件88。通过这种方式,旋转刀具28可从探头外壳26上拆卸下来而无需拆卸冗余紧固件88并且无需将可拆卸的盖76从探头外壳26上拆下。

[0045] 探头外壳26的近端70适于连接到钻柱24的远端22。例如,如图7和9所示,探头外壳26的近端70包括具有凹座71的凹入端,其中凹座71具有内螺纹,而钻柱24的远端22包括具有杆73的突出端,其中杆73具有外螺纹。通过这种方式,钻柱24的远端22可方便地通过螺纹固定到探头外壳26的近端70上。

[0046] 参见图1、8和9,探头外壳26的远端72适合连接到旋转刀具28。远端72包括面朝向远端方向的远端面94。探头外壳26的远端72限定了从远端面94朝向近端延伸进入探头外壳26的第一和第二端部接收部96、98。第一和第二端部接收部96、98具有沿探头外壳26的中心纵轴线45延伸的中心轴线100、102。探头外壳26的远端72还包括沿中心纵轴线45在远离远端面94的近端方向上延伸的顶部平台104。顶部平台104具有面朝上的顶面。第一横向槽108由顶部平台104限定。第一横向槽108具有相对于探头外壳26的中心纵轴线45垂直的长度。第一横向槽108具有一侧敞开的结构,具有在顶部平台104的顶面处的敞开的顶侧位置。第一横向槽108定义定位在探头外壳26的一侧附近的缩径部分112和定位在探头外壳26的相反侧附近的紧固件接收部114。探头外壳的远端72还包括第一扭矩传递结构41的舌51。舌51靠近探头舱74的远端被设置在顶部平台104上。舌51包括绕舌51的周围延伸的底切区域110。底切区域110被设置在舌51的悬突区域111的下方。用于接收冗余紧固件88的螺纹开口112位于舌51的顶侧。

[0047] 第二扭矩传递结构43的第一和第二销54、56优选地固定在位于探头外壳26的远端72上的第一和第二销接收部96、98中。例如,第一和第二销54、56可包括带有可螺纹连接到位于第一和第二销接收部96、98内的相应的内螺纹的外螺纹的端部。销54、56的带螺纹的端部被固定在销接收部96、98内并且销54、56的相对的端部包括从远端面94在远端方向上向外突出的自由端。

[0048] 参见图1和10-13,钻探装置20的旋转刀具28包括主体,该主体包括具有远侧和近侧的头部120。远侧122包括远端面,在该远侧面上限定了多个切削齿兜(pocket)126。切削齿128被安装在切削齿兜126内。摩擦环130可用于将切削齿128固定在切削齿兜126内。摩擦环130(见图4)优选地允许切削齿128在钻探操作过程中绕其中心轴旋转。后部通道口131用于使切削齿128便于从切削齿兜126中敲出。

[0049] 头部120的近侧124包括近侧面132,在近侧面上限定了第二扭矩传递结构的第一

和第二凹座58、60。第一和第二凹座58、60具有与旋转刀具28的工作轴线138平行的中心轴134、136。工作轴线138是在钻探操作过程中旋转刀具28旋转时所围绕的轴线。在所描绘的实施例中，当旋转刀具28被安装到探头外壳26上时，工作轴线138与探头外壳26的中心纵轴线45共轴。第一和第二凹座58、60从近侧面132向远端延伸进入旋转刀具28的头部120中。第一和第二凹座58、60的尺寸被设定为当旋转刀具28被连接到探头外壳26上时可分别接收第一和第二销54、56的自由端。

[0050] 旋转刀具28的主体还包括近侧延伸部140，近侧延伸部140从头部120的近侧面132开始朝近处延伸。近侧延伸部140具有面朝下方的底侧142。近侧延伸部140定义了第一扭矩传递结构41的轴向槽52。当探头外壳26和旋转刀具28被连接在一起时，轴向槽52适合于接收舌51。槽52包括当舌51被插入槽52中时适于装配在舌51的底切区域110内的唇部144。舌51的唇部144与舌51的悬突部分111之间的干涉可防止旋转刀具28从侧面脱离探头外壳26。近侧延伸部140的底侧142还限定了相对于旋转刀具28的工作轴线138垂直的第二横向槽146。该第二横向槽146包括敞开的底侧。第二横向槽146被设置成远离槽52并靠近第一和第二凹座58、60。

[0051] 旋转刀具28还限定有角度的面150(即斜面)，斜面150相对于工作轴线138成角度并且至少部分地面朝向远端方向。斜面150用于辅助钻探装置20的操纵。如图1、6和11所示，在斜面150内限定了凹槽152。

[0052] 参见图26，探头75被安装在探头舱74中。例如缓冲挡块的挡块77将探头75安装在探头外壳26内的固定的位置处。探头75被安装在与舌51以及销54、56相关的位置处。通过这种方式，探头75可用于确定探头外壳26和旋转刀具28围绕中心轴线45的旋转定向(绕圈或时钟位置)。旋转刀具28的旋转定向决定了钻具28的斜面150所面对的方向。通过获知刀具28的斜面150所面对的方向，操作者可操纵刀具28使之转向理想的方向(例如，与斜面150所面对的方向相反的方向)。由于旋转刀具28并非螺纹连接到探头外壳26上，并且由于连接接口30的结构，旋转刀具28只能在一个旋转定向上安装，因此该系统不需要每次在将新的刀具安装到探头外壳26上时都进行重新校准。

[0053] 为将旋转刀具28连接到探头外壳26上，首先要对准探头外壳26与旋转刀具28，从而探头外壳26的中心纵轴线45与旋转刀具28的工作轴线138共轴。接着，探头外壳26和旋转刀具28一起沿共轴的轴线45、138滑动，使舌51在槽52中轴向地滑动，并且同时使第一和第二销54、56在第一和第二凹座58、60内滑动。舌51和槽52沿第一滑动平面P1一起滑动，第一和第二销54、56沿第二滑动平面P2在第一和第二凹座58、60内滑动。当旋转刀具28和探头外壳26已经一同滑动了整个轴线滑动尺寸D1时，探头外壳26的第一横向槽108与旋转刀具28的第二横向槽146对准。同样，选择刀具28的近侧延伸部140的底侧142与探头外壳26的顶部平台104的顶面相对，并且旋转刀具28的头部120的近侧124与探头外壳26的远端面94相对。在第一和第二横向槽108、146彼此对准的情况下，横向槽108、146合作以限定接收横向部件62的横向开口64。通过将横向部件62插入横向开口64内，横向部件62防止旋转刀具28在远端方向上脱离探头外壳26。在将横向部件62插入横向开口64中之后，例如帽螺钉155的紧固件可螺纹连接到位于第一横向槽108的一端处的紧固件接收部114。通过这种方式，横向部件62在帽螺钉155与横向开口64的缩径部分112之间被固定在横向开口64内。

[0054] 为了从探头外壳26上拆除旋转刀具28，将紧固件155从紧固件接收部114中拆除，

并将横向部件62从横向开口64中冲出。一旦拆除横向部件62，旋转刀具28就可滑动地脱离探头外壳26。

[0055] 上述连接结构是有利的，因为其允许旋转刀具28与探头外壳26在现场快速地连接和分离。在连接或分离的过程中，连接和分离过程无需使旋转刀具28通过螺纹与探头外壳26连接或分离，或者以其它方式围绕探头外壳26的轴线45旋转。因此，在旋转刀具28与探头外壳26连接或分离的过程中，不需要使用笨重的夹具或其他类似的大型工具。此外，由于轴向滑动尺寸D1相对较短，因此在从旋转刀具28与探头外壳26连接和分离的过程中仅需要相对较小的空间。因此，为访问地下的旋转刀具28以更换地下的旋转刀具28时，仅需要开凿出相对较小的坑道(pit)。

[0056] 可以意识到，使用与用于将旋转刀具28固定到探头外壳26的远端72相同的连接结构也可以将其他类型的工具安装到探头外壳26的远端72上。例如，图14、15示出了可替换的旋转刀具28’、28”，可通过使用与结合旋转刀具28加以描述的连接接口30相同类型的连接接口将旋转刀具28’、28”连接到探头外壳26。旋转刀具28’包括连接有碳化物凸钮182的板式切割器180。板式切割器180被固定到适于与探头外壳26接合的主体184上。旋转刀具28”与刀具28类似，但旋转刀具28”具有不同尺寸的齿186、不同的齿型和具有更大前凹度的主体。

[0057] 图16示出了可旋转的拉孔组件200，拉孔组件200可通过使用与结合旋转刀具28描述的连接接口30类型相同的连接接口连接到探头外壳26。拉孔组件200包括拉孔器202和使拉孔器202能够相对于探头外壳26绕探头外壳的中心纵轴线45旋转的轴承204。轴承204和拉孔器202被连接到适于与探头外壳26接合的主体203。图17示出了后铰刀与旋转拉孔组件200的组合，通过使用与结合旋转刀具28描述的连接接口30类型相同的连接接口连接到探头外壳26。后铰刀组件210包括大致圆锥形的部件212，部件212上安装有多个面朝向近端向的切削齿214。组件210还包括拉孔器202和轴承204，其中轴承204使圆锥形部件212和探头外壳26能够相对于拉孔器202旋转从而被拉孔的产品在安装过程中不旋转/扭曲。组件210还包括适于与探头外壳26接合的主体211。图18示出了另一种后铰刀组件220，后铰刀组件220可通过使用主体221安装到探头外壳26上，其中主体221提供有与结合旋转刀具28描述的连接接口30类型相同的连接接口。

[0058] 如上所述，连接接口30的结构能够使诸如拉孔组件200、后铰刀和拉孔组件的组合210以及后扩孔组件220之类的工具在相对较小的坑道中方便地与旋转刀具28、28’、28”之一互换。钻探装置20可用于钻孔至理想的地下位置。在该理想位置处，可开凿出坑道以在该地下位置接近旋转刀具28、28’、28”。接着，旋转刀具28可从探头外壳26上拆除并替换成另一工具。例如，可用拉孔组件200替换旋转刀具28、28’、28”。通过将拉孔组件200安装到探头外壳26上，钻柱24可用于将产品(例如管)拉回到之前钻出的孔中。例如，产品可以被附接在拉孔器上，并且钻柱24从钻孔中撤出从而将产品拉入钻孔。如果产品比钻孔更大，可将铰刀和拉孔器的组合210安装到探头外壳26上，并且随着产品被拉入钻孔的过程中通过后铰刀214的旋转扩大钻孔。如果只希望扩大钻孔而无需同时将产品拉回钻孔中，则例如图18中所示的后铰刀220可用于替换旋转刀具28、28’、28”。通过将安装有后铰刀220的钻柱拉回，并且同时旋转钻柱24，后铰刀220可有效地扩大钻孔的尺寸。

[0059] 对于绝大多数的钻探应用而言，理想的是，在钻探过程中向旋转刀具28提供钻探

流体。通常，可将钻探流体沿着钻柱24泵送到旋转刀具并通过出口排出。如图6和7所示，探头外壳26适于通过位于探头外壳26的近端70的凹座71接收钻探流体。由凹座71开始，钻探流体可流经从凹座71延伸到第一和第二销接收部96、98的两条独立的、平行的通道300，钻探流体穿过第一和第二销54、56到达延伸穿过旋转刀具28的头部120的远端通道302。远端通道302从它们相应的销54、56延伸至位于斜面150中的凹槽152处的排出口304。有利地，这种结构采用了从位于探头外壳26的远端处的凹座71延伸到排出口304的两条独立的通道/流道。通过使两条独立的流道基本上延伸经过钻探装置20的整个长度，当其中一条通道被堵塞时，另一条总是可用的。此外，大致直线的流体通道减少了堵塞的可能性。

[0060] 参见图3，环形密封400被设置在销54、56周围，以防止钻探流体在探头外壳26与旋转刀具28的交界处从钻探装置20中泄漏。密封400可被压缩在远端面94、销54、56的外周表面、和位于头部120的近侧124附近的斜面402之间。可选择地，可在销54、56周围的凹座58、60的宽口端附近设置额外的密封404。该密封可用于防止销54、56的外表面污染。此外，可在销54、56中提供阀结构，以限制(例如，限定、阻断、停止或防止)穿过朝向近端方向上的通道300、302所限定的流道的液流，同时允许在朝向远端方向上的液流。例如，图3、4和23示出了销56中的截止阀308。在另一个实施例中，阀无需被设置在销中，而是可以被设置在沿着流道/通道的其他可替换的位置。例如，图24示出了位于由探头外壳26限定的通道300之一中的截止阀308，而图25示出了位于由旋转道具28限定的远端通道302之一中的截止阀。

[0061] 在特定实施例中，理想的是将舌51可拆卸地连接到探头外壳26，从而在舌51磨损时可以拆卸并更换。图20-23示出了通过可拆卸的紧固件500连接到探头外壳26'上的各种舌50a、50b和50c。舌50c与平台104相间隔并且当紧固件500被收紧时其可用于将旋转刀具28夹持到探头外壳26。

[0062] 图26示出了与图1中的钻探装置以相同方式构造而成的钻探装置20。然而，在某些实施例中，销可配有冗余的锁定装置。例如，图26-29示出了与图1所示的销54、56不同的销154、156。销154、156包括从探头外壳26的远端面94沿着远端方向向外突出的第一端。销154、156包括被插入到探头外壳26的销接收部96、98中的第二端。销154、156的第二端通过冗余的锁定机构固定在销接收部96、98中。例如，销154、156设有外螺纹，其可与销接收部96、98中的相应的内螺纹啮合。销154、156的第二端还包括用于接收键158的凹口。键158被装配到探头外壳26的孔中并固定销154、156，防止在螺纹连接松动的情况下销154、156脱出。

[0063] 为方便说明，使用了方位术语例如“顶部”、“底部”、“向上”和“向下”对各种部件加以描述，从而为描述这些部件提供了相对的参照系。这些术语并不暗示那些所公开的装置必须在特定的定向上使用。相反，在钻探操作过程中，钻探装置绕钻轴旋转，从而其各个部件的方向是不断变化的。本文中所使用的术语“接收部”、“凹座”和“接收器”可以被称为开口。在所描绘的实施例中，旋转刀具28被连接到探头外壳26。在替换实施例中，旋转刀具28可以被连接到其他类型的驱动部件，例如杆、柄、可替代的或其他不包括探头的结构。在特定的实施例中，碳化物凸钮129被设置在钻探装置20上的各个位置，以降低磨损并提高钻探的生产率。

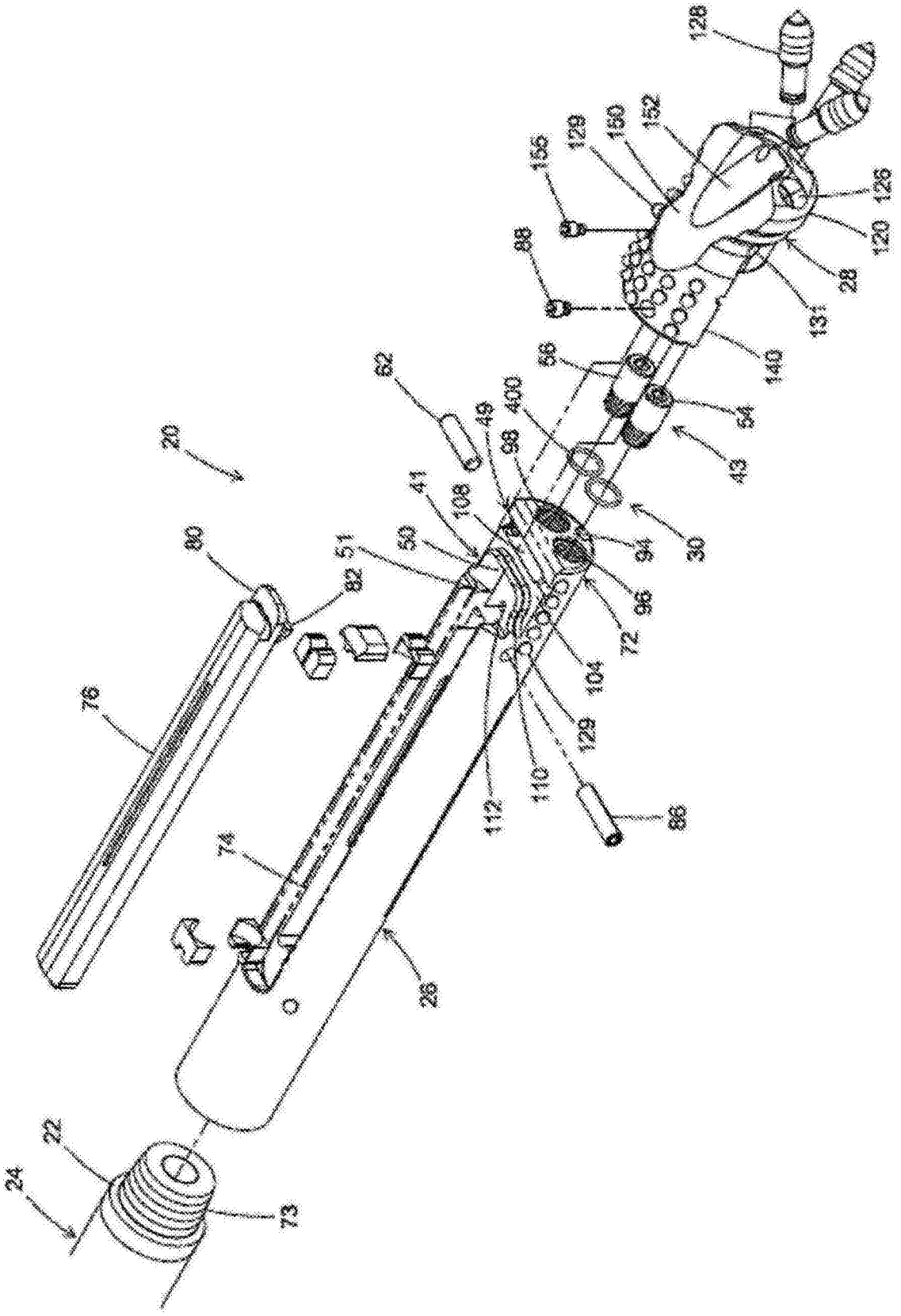

128
152
150
129
156
126
120
28
131
88
140
56
54
43
62
400
49
98
20
41
108
30
94
96
72
104
129
110
112
86
80
82
51
50
76
74
26
22
24
73

图1

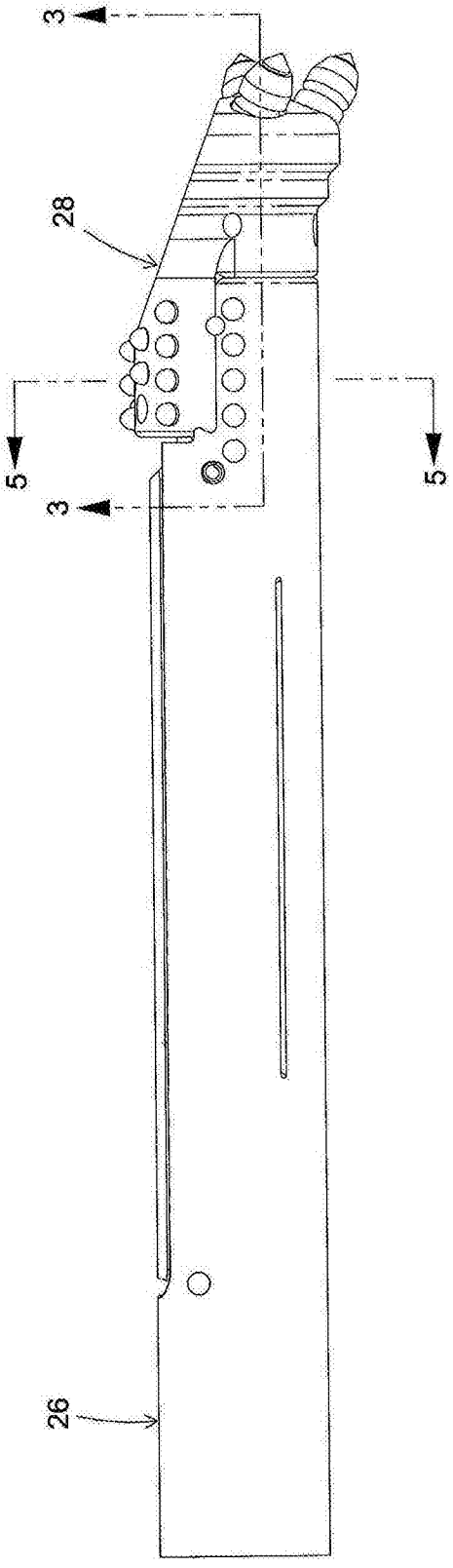


图2

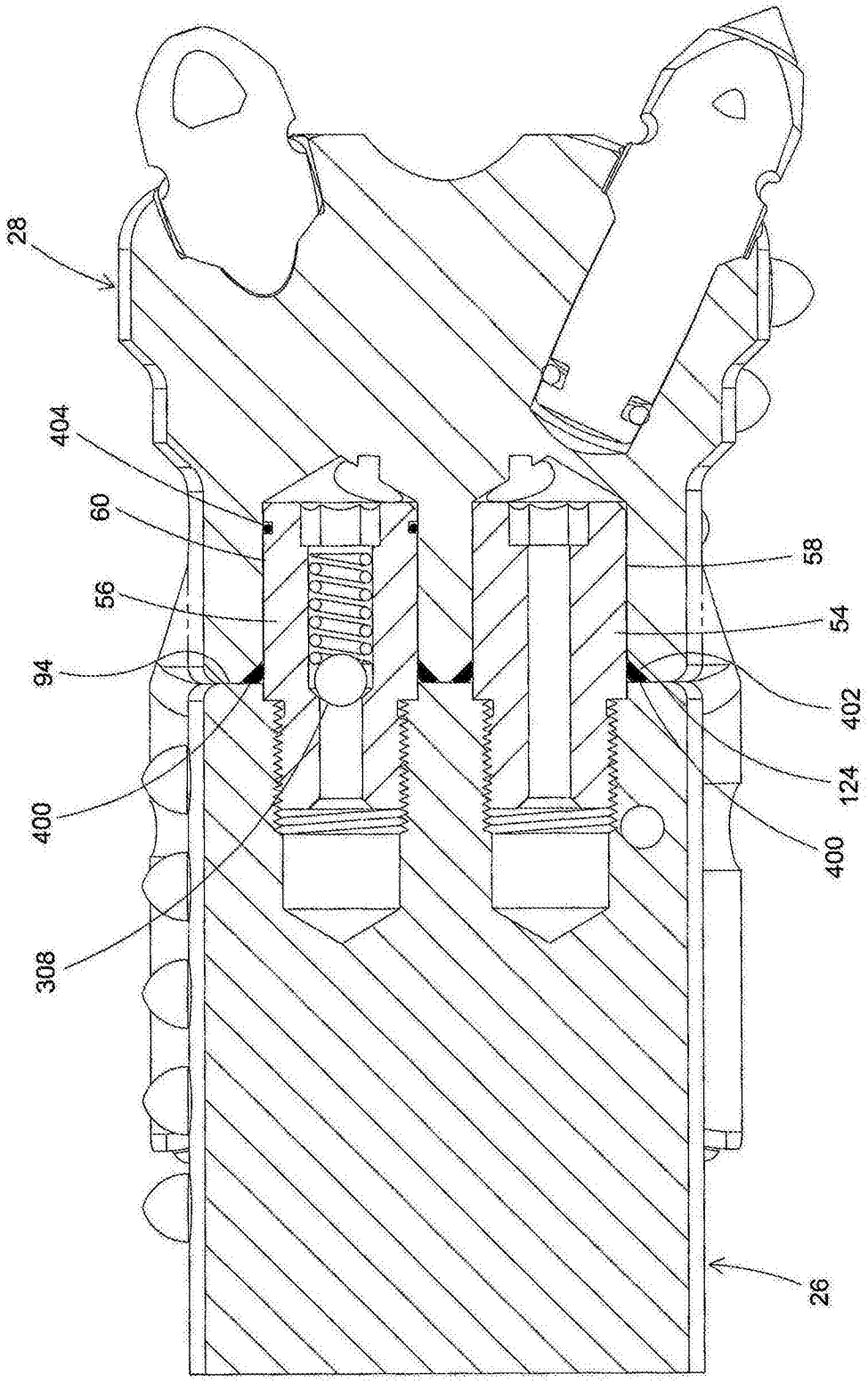


图3

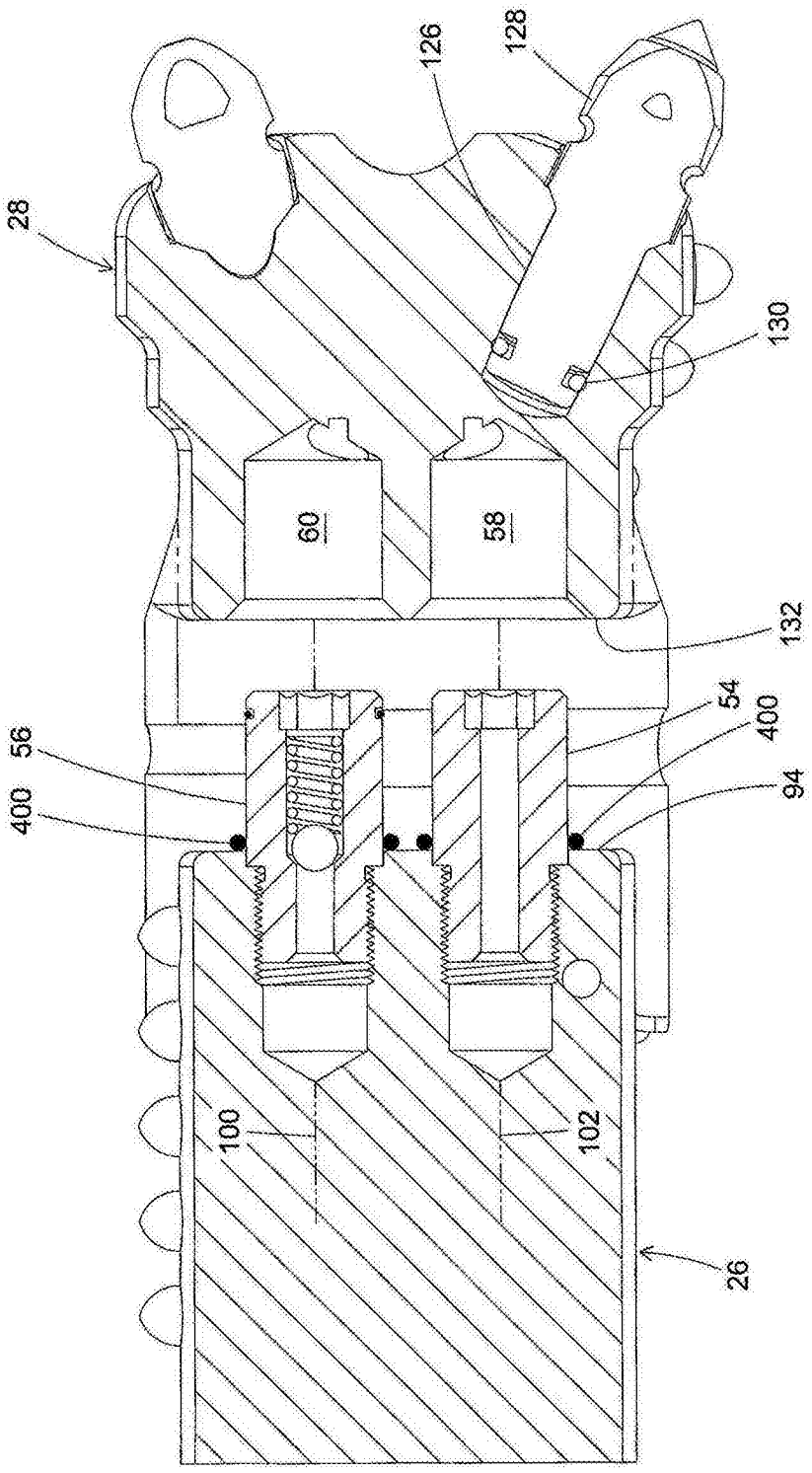


图4

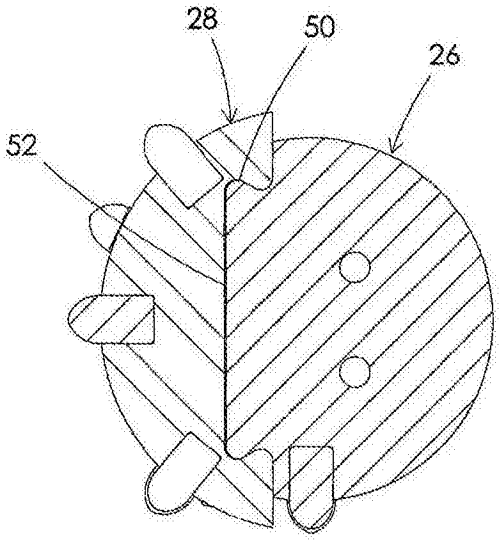


图5

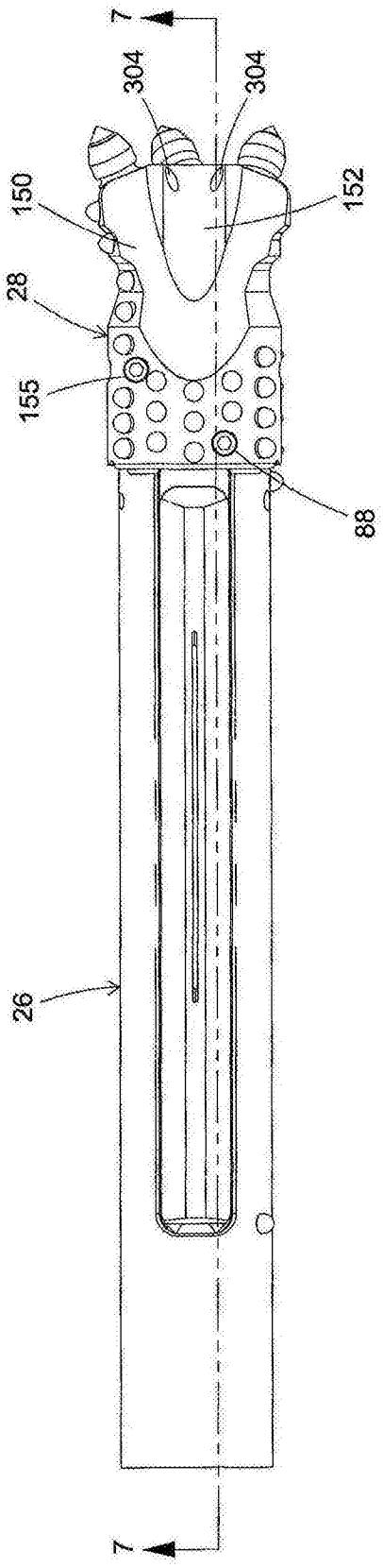


图6

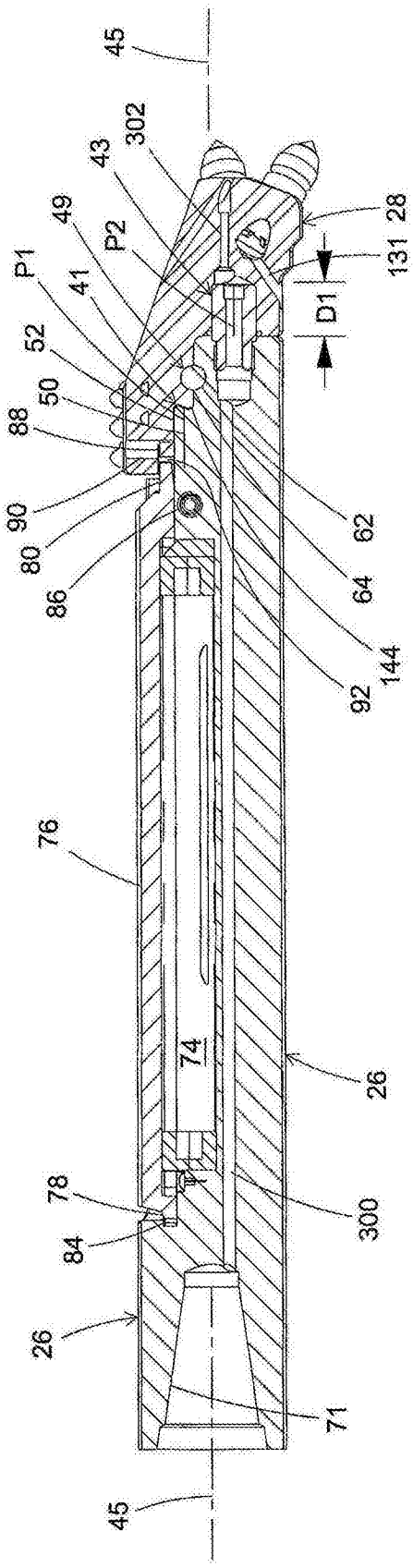

45
302
43
49
P2
P1
41
52
50
88
90
80
86
28
131
D1
62
64
144
92
76
74
26
78
84
300
26
71
45

图7

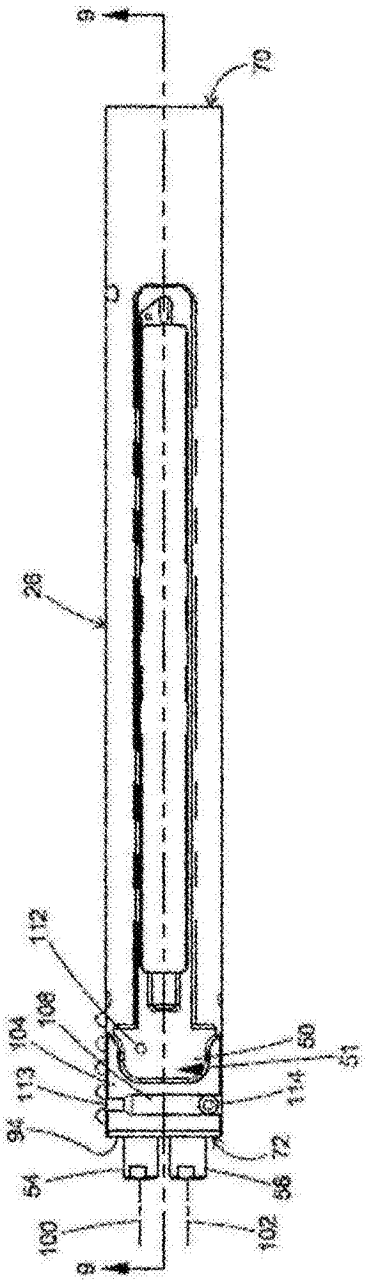

9
70
28
112
108
104
113
96
54
100
102
60
61
114
72
58
9

图8

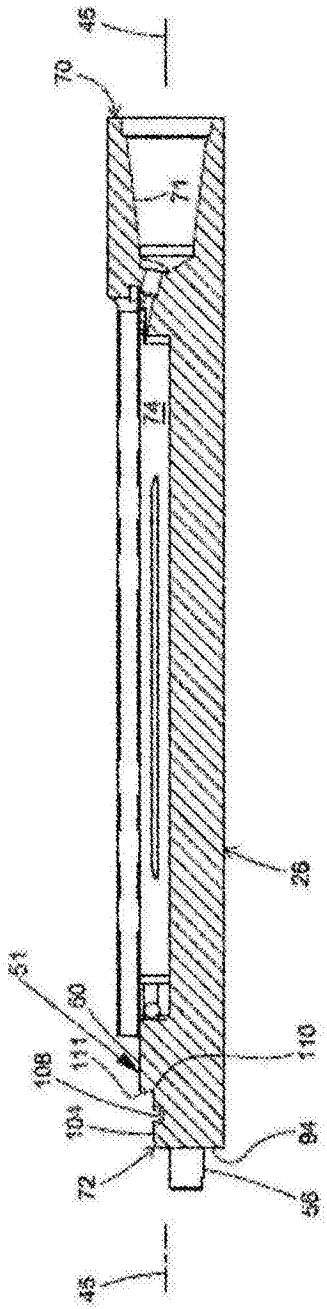

45
70
71
74
26
61
60
111
110
108
104
72
84
58
45

图9

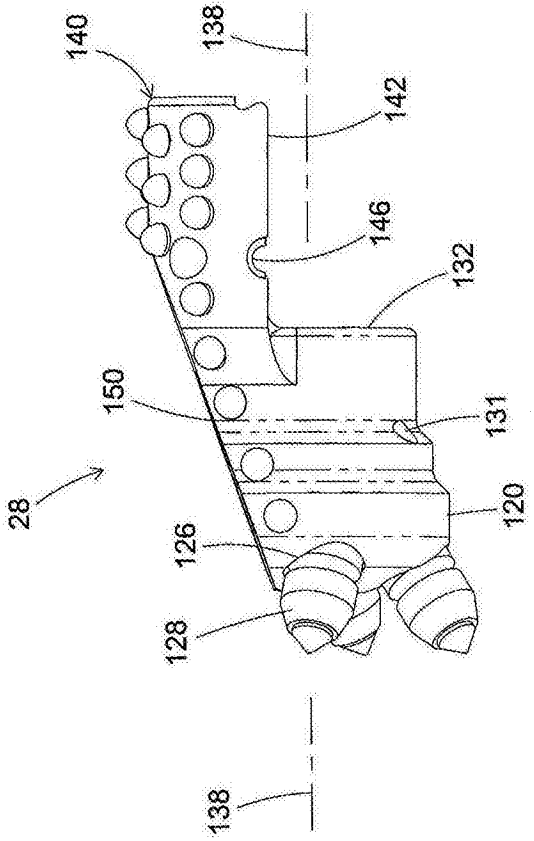


图10

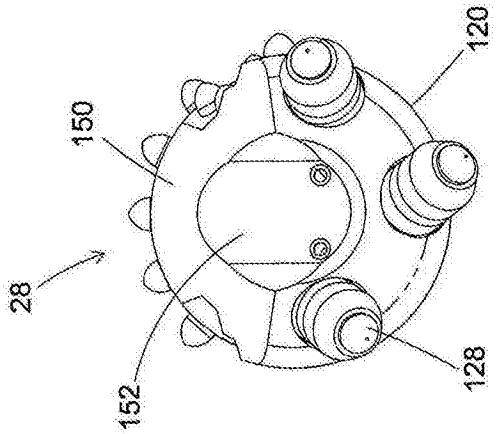


图11

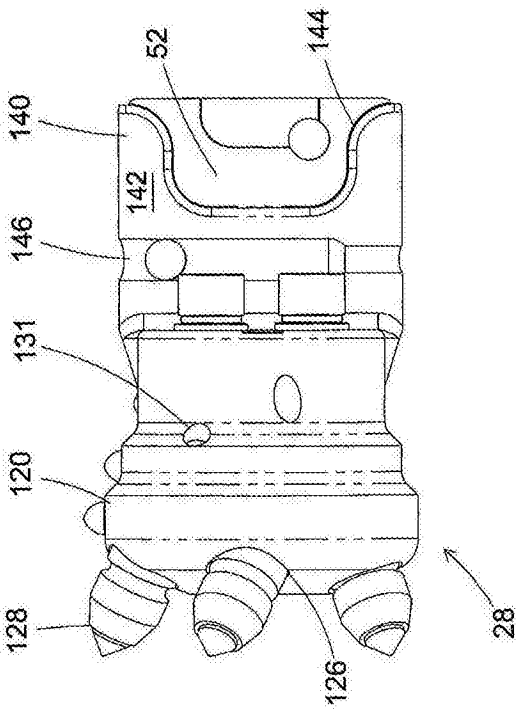


图12

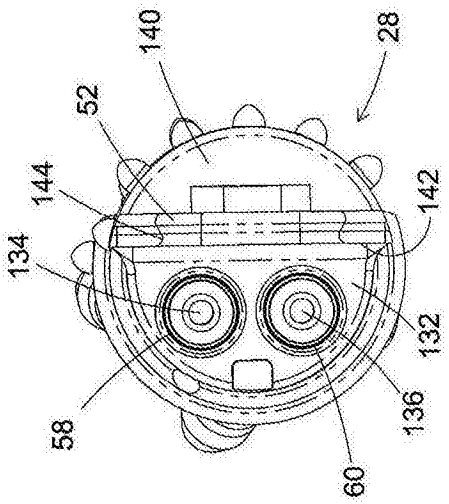


图13

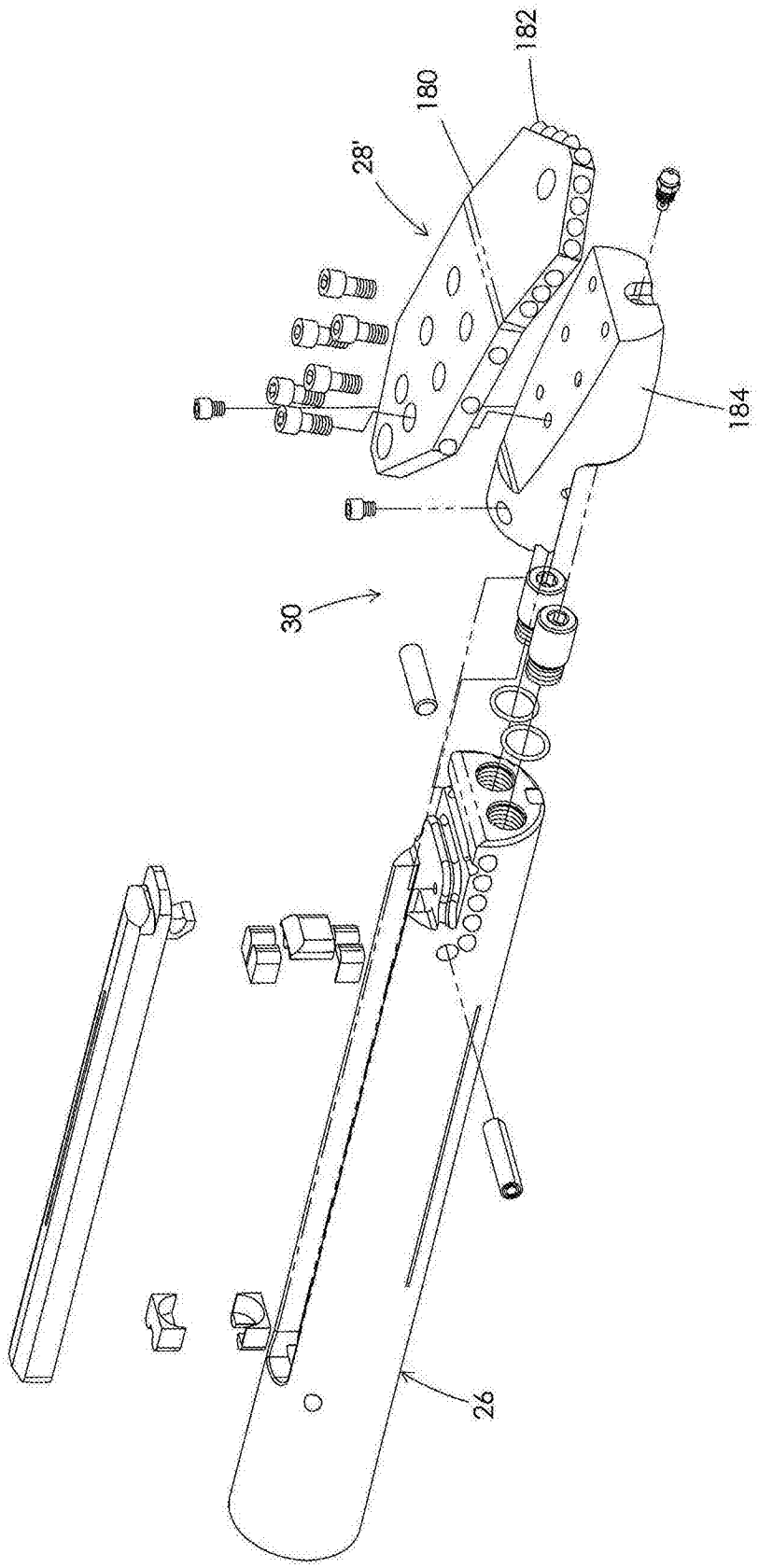


图14

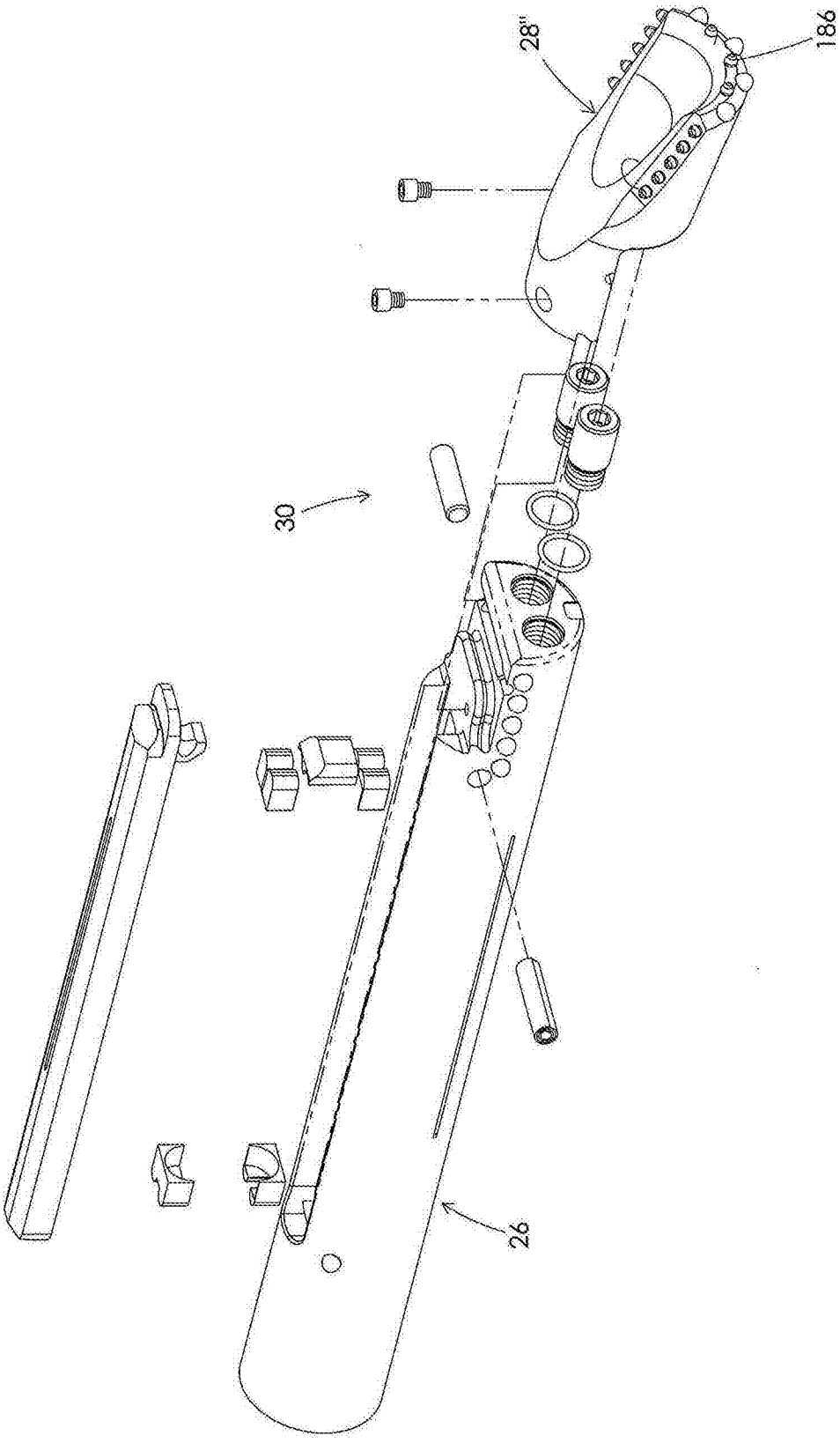


图15

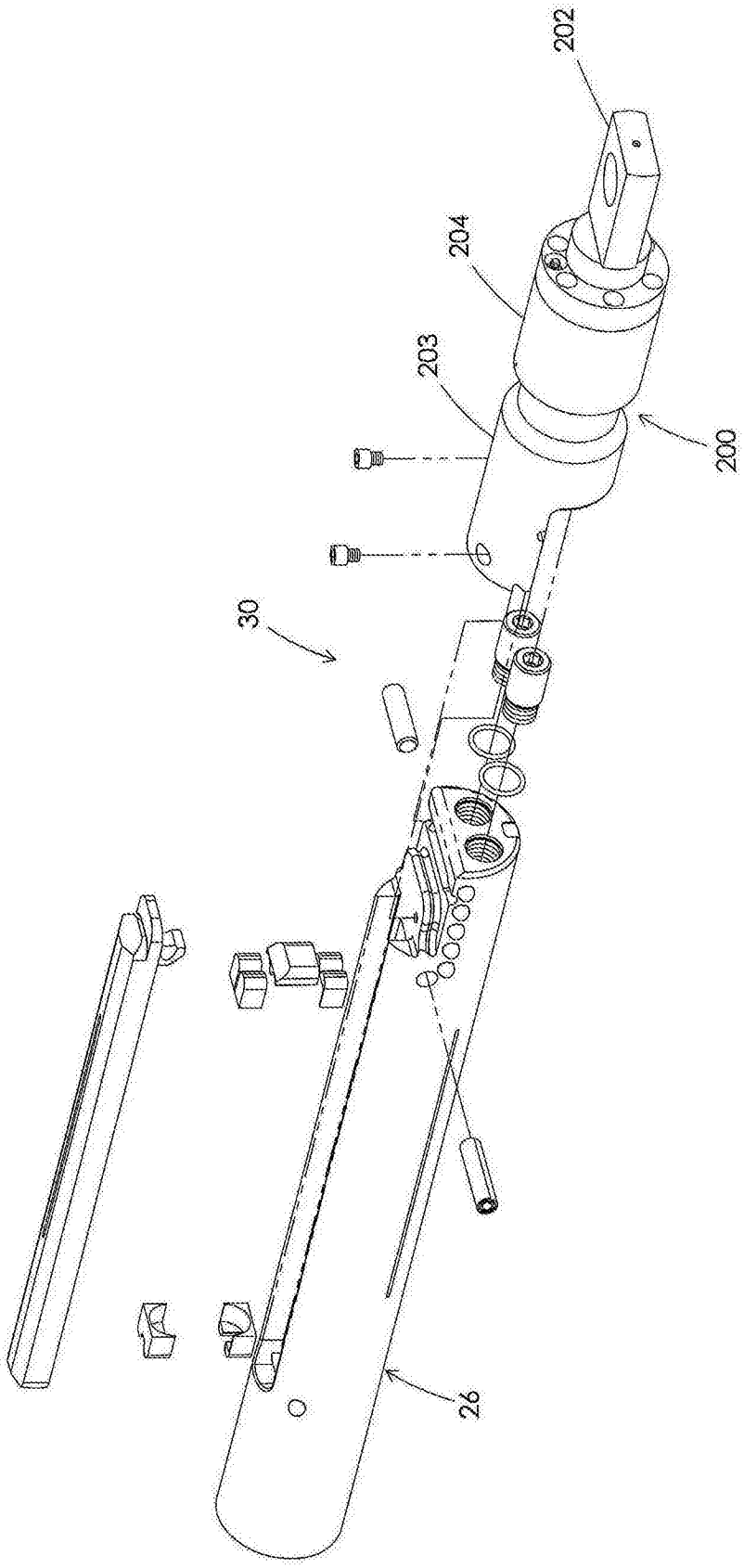


图16

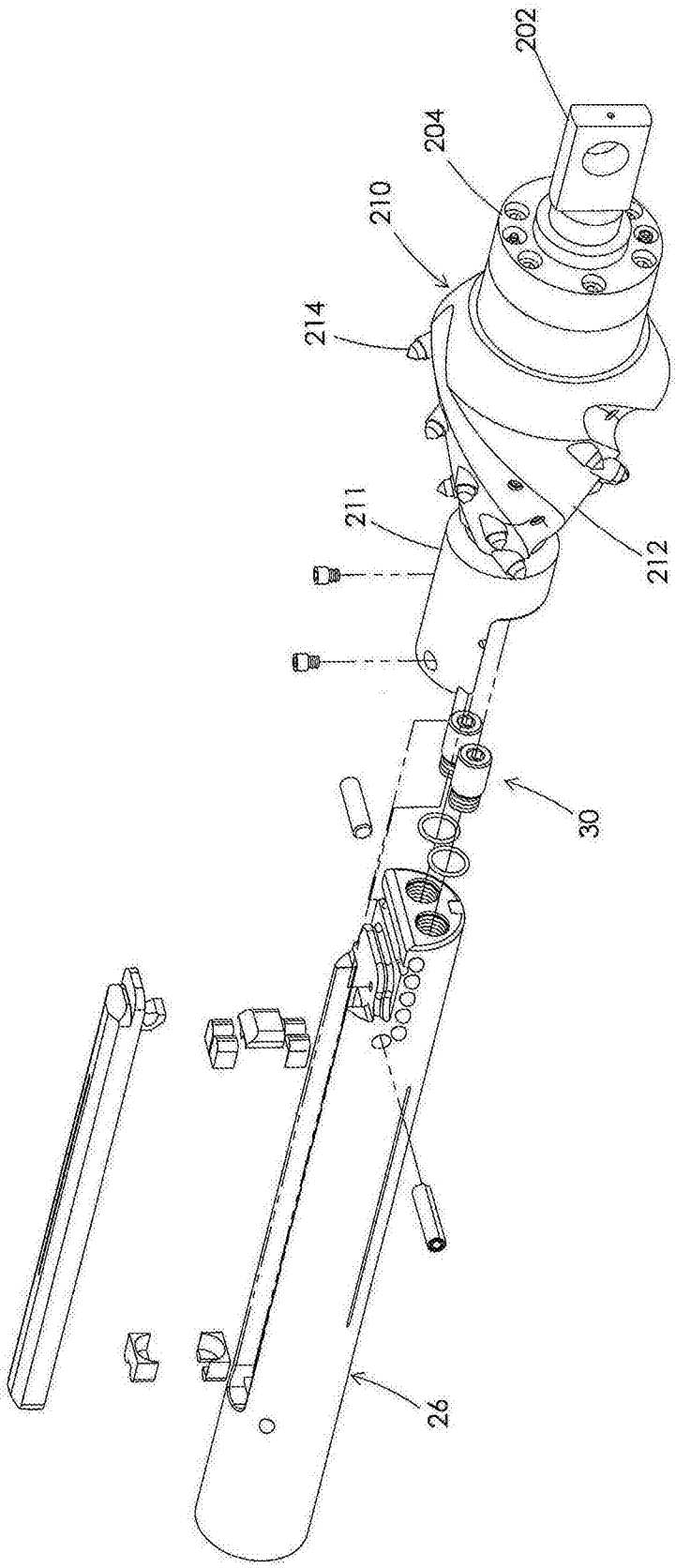


图17

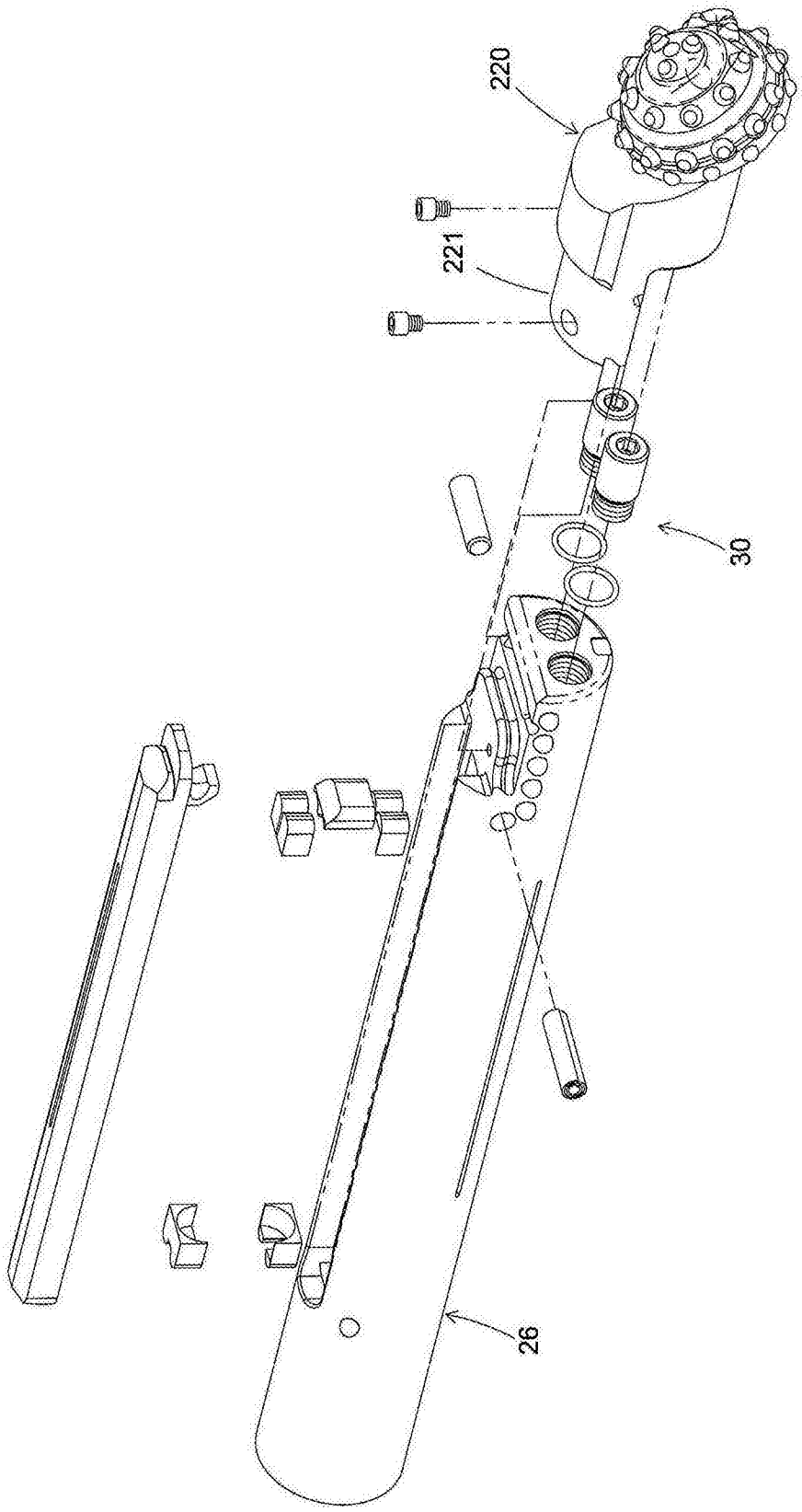


图18

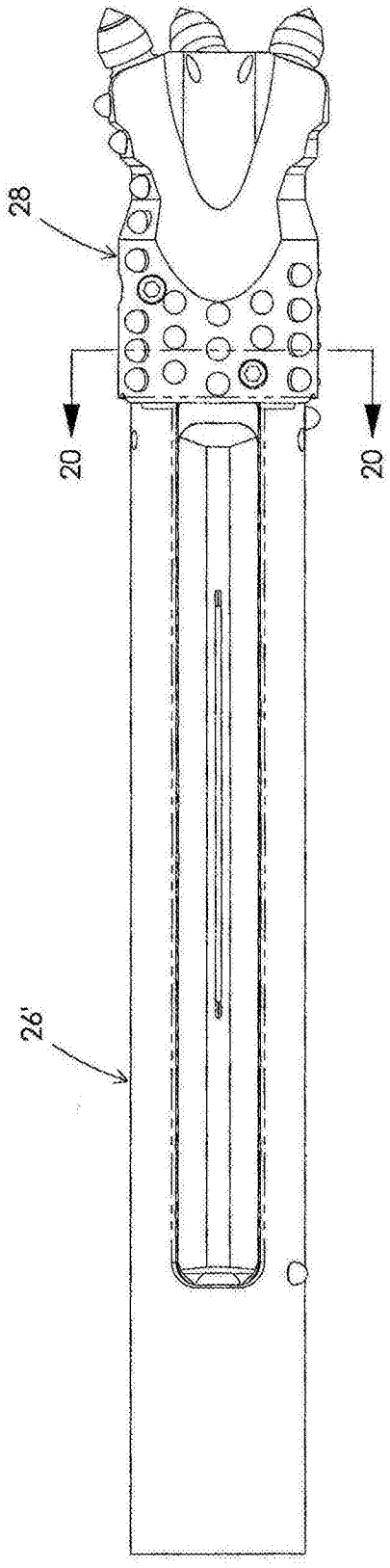


图19

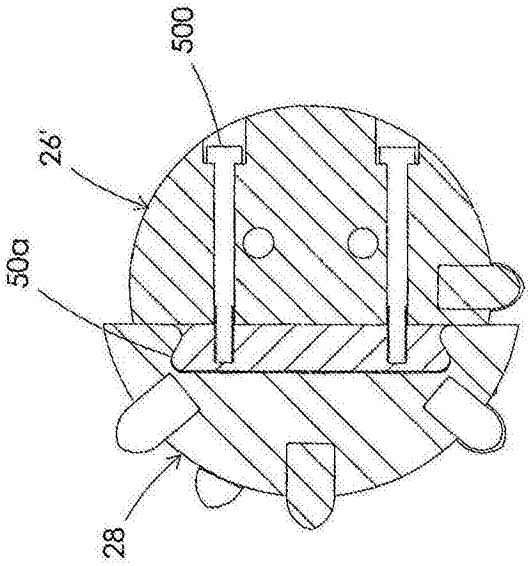


图20

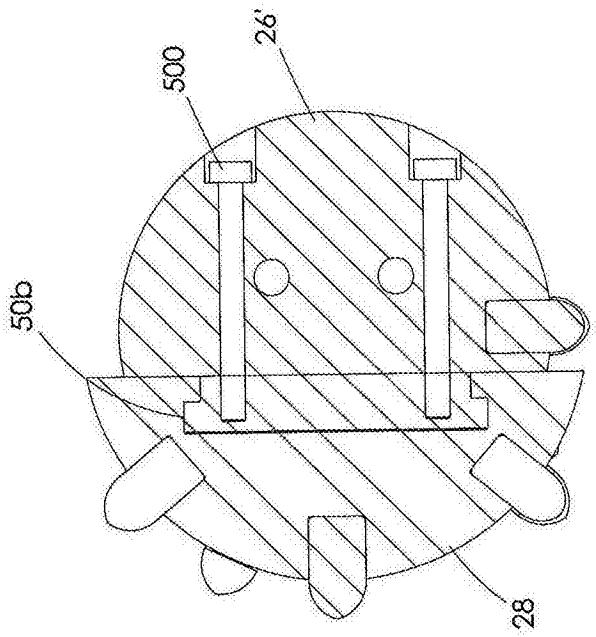


图21

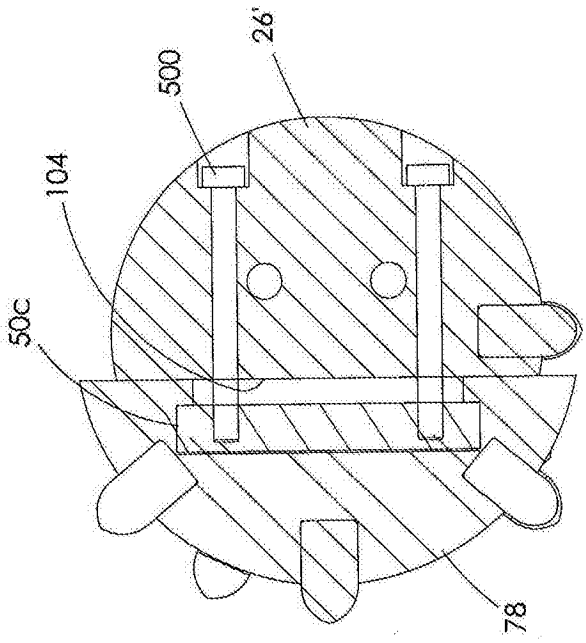


图22

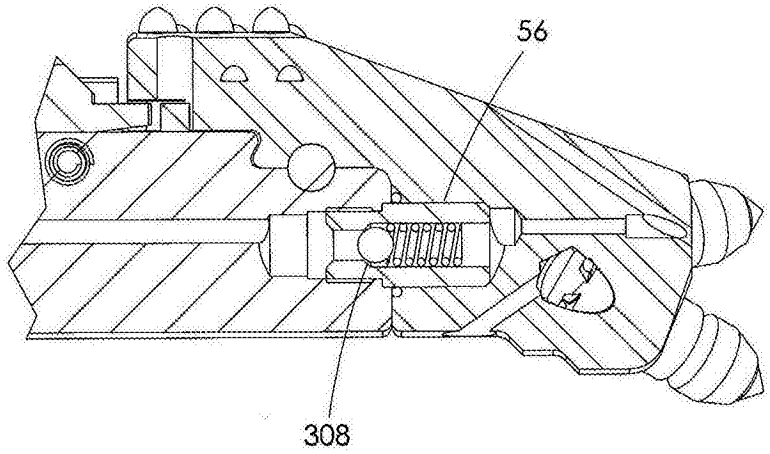


图23

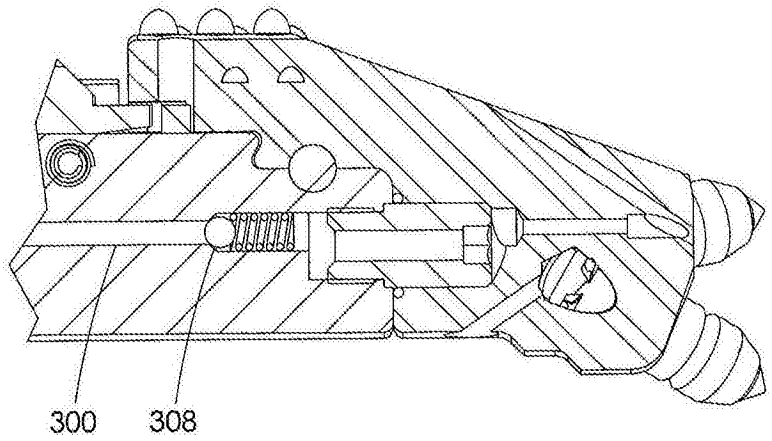


图24

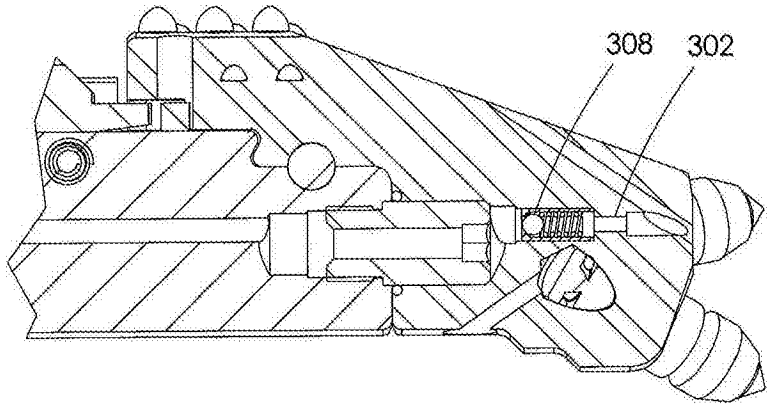


图25

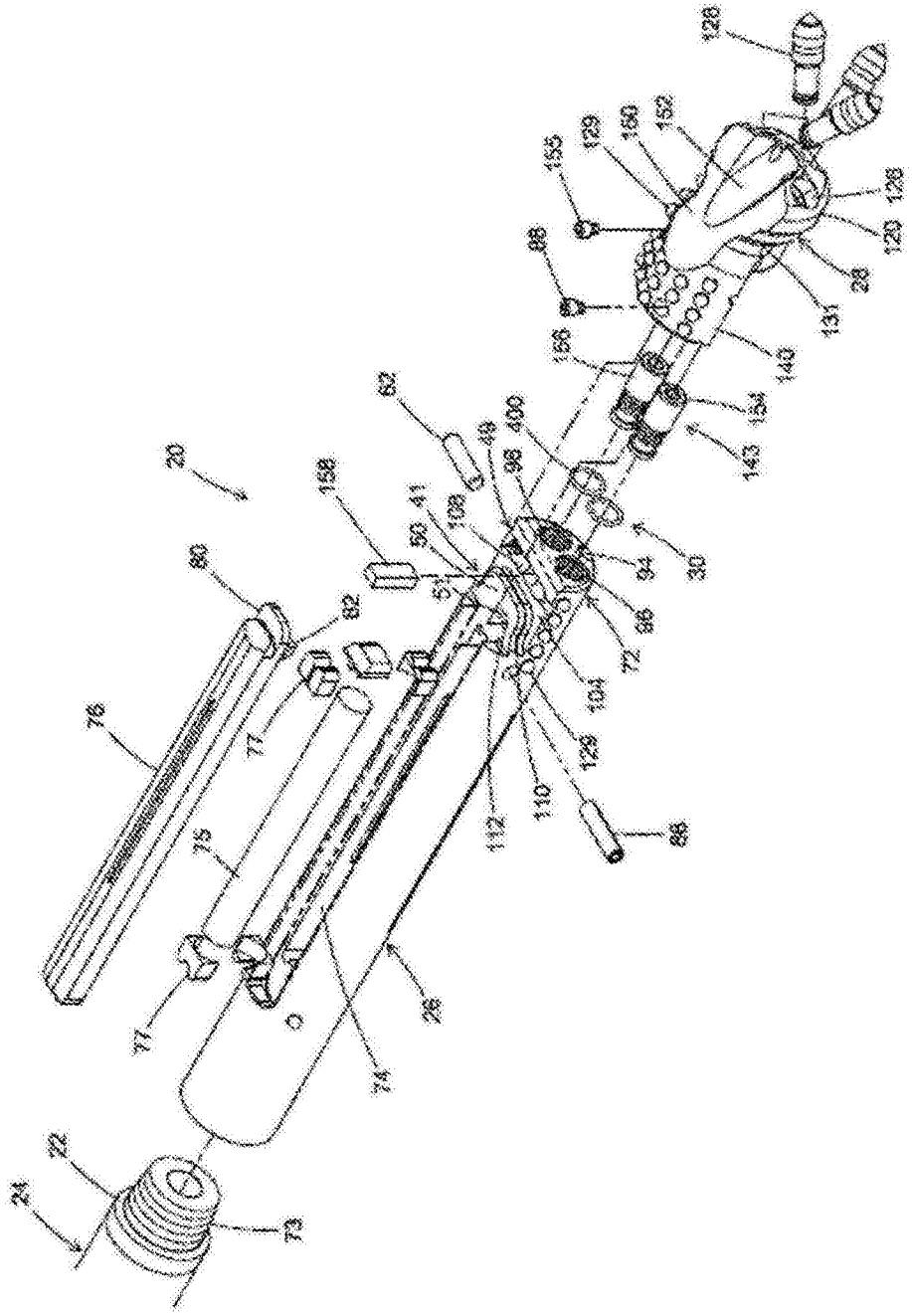

128
152
150
129
155
128
120
28
131
88
140
156
154
143
62
400
49
96
20
158
41
108
50
51
94
30
80
82
96
72
104
76
77
129
110
112
88
75
77
26
74
22
24
73

图26

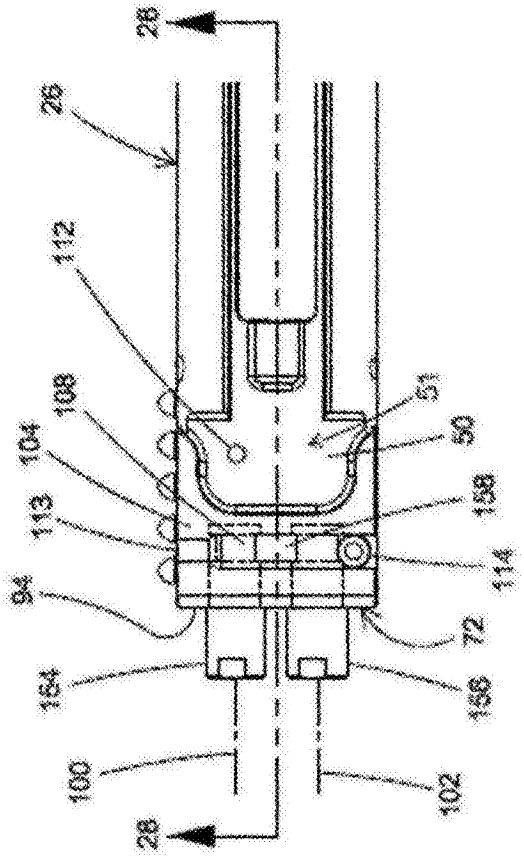

28
26
112
108
104
113
94
164
100
102
156
72
114
158
50
51
28

图27

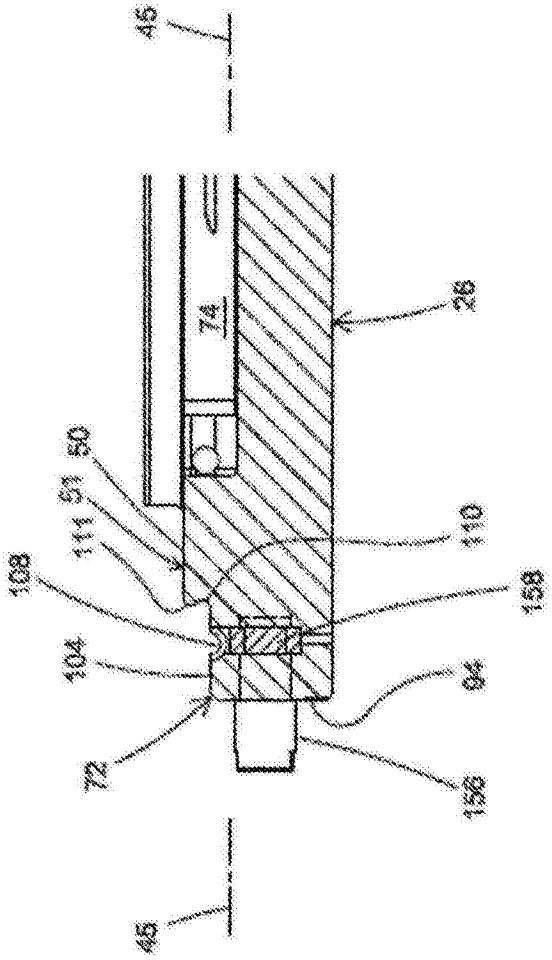

45
74
26
50
51
111
110
108
158
104
94
72
156
46

图28

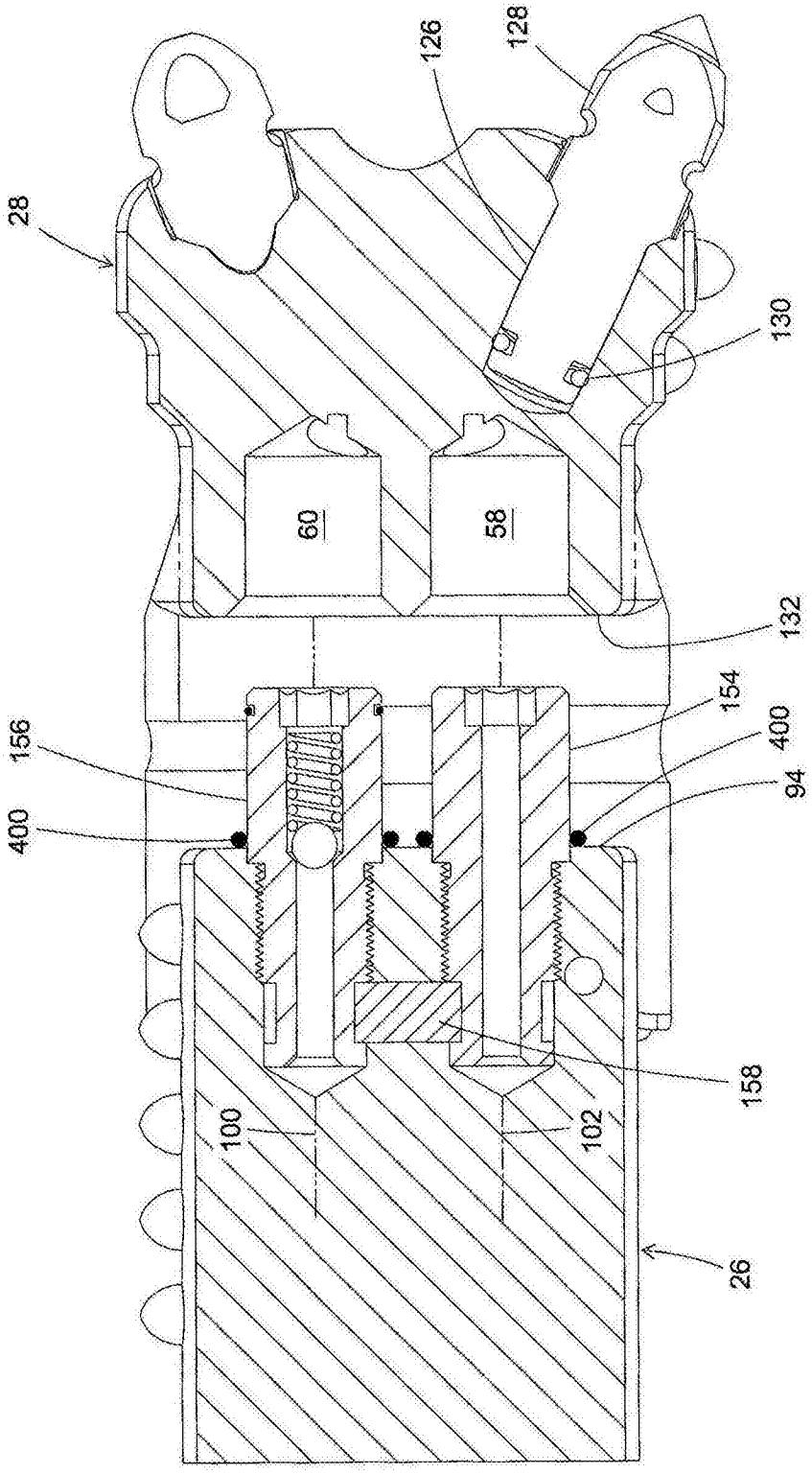


图29