



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114364860 B

(45) 授权公告日 2025.06.24

(21) 申请号 202080064108.0

(22) 申请日 2020.10.09

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114364860 A

(43) 申请公布日 2022.04.15

(30) 优先权数据  
19202722.5 2019.10.11 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.03.10

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2020/078402 2020.10.09

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/069657 EN 2021.04.15

(73) 专利权人 山特维克矿山工程机械工具股份有限公司  
地址 瑞典桑德维肯

(72) 发明人 约翰·哈马尔格伦

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219  
专利代理师 蔡石蒙 黄刚

(51) Int.Cl.  
*E21B 17/042* (2006.01)  
*E21B 10/36* (2006.01)  
*E21B 1/00* (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2001018990 A1, 2001.09.06  
US 1943879 A, 1934.01.16  
US 2012247835 A1, 2012.10.04  
US 2013098689 A1, 2013.04.25  
GB 8322798 D0, 1983.09.28

审查员 钟永晓

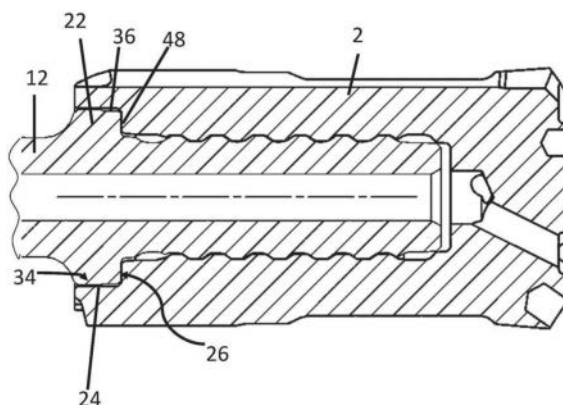
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

## (54) 发明名称

肩部受保护的钻凿组件

## (57) 摘要

一种用于冲击钻凿的钻凿组件,包括钻头、钻杆和导向适配器中的至少两个;其中所述钻杆上的肩部的外周表面在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在所述钻头的安装套筒或所述导向适配器的安装套筒内;并且/或者所述导向适配器上的肩部的外周表面在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在所述钻头的安装套筒内。



1. 一种用于冲击钻凿的钻凿组件 (1), 包括钻头 (2)、钻杆 (12) 和导向适配器 (60) 中的至少两个;

所述钻杆 (12) 包括中空伸长的主长度部分 (14), 所述主长度部分 (14) 在阳型端 (16) 和阴型端 (18) 之间轴向地延伸; 所述阳型端 (16) 包括阳型连接装置 (20) 和径向突出的肩部 (22), 所述肩部 (22) 将所述主长度部分 (14) 与所述阳型连接装置 (20) 在轴向上分离; 所述肩部 (22) 包括外周表面 (24)、邻接所述钻头 (2) 或所述导向适配器 (60) 的第一环形侧表面 (26) 和从所述主长度部分 (14) 在径向上张开的第二环形侧表面 (28), 所述外周表面 (24) 的外径 ( $D_1$ ) 大于所述主长度部分的外径 ( $D_2$ );

所述钻头 (2) 包括用于连接到所述钻杆 (12) 或连接到所述导向适配器 (60) 的安装套筒 (10);

所述导向适配器 (60) 包括用于连接到所述钻杆 (12) 的安装套筒 (10) 和用于与所述钻头 (2) 连接的、具有外周表面 (24') 的肩部 (22');

其特征在于:

所述钻杆 (12) 上的所述肩部 (22) 的所述外周表面 (24) 在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在所述钻头 (2) 的所述安装套筒 (10) 或所述导向适配器 (60) 的所述安装套筒 (10) 内; 并且/或者

所述导向适配器 (60) 上的所述肩部 (22') 的所述外周表面 (24') 在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在所述钻头 (2) 的所述安装套筒 (10) 内,

其中所述钻头 (2) 或所述导向适配器 (60) 上的所述安装套筒 (10) 具有连接部分 (30) 和包封部分 (32), 所述连接部分 (30) 在其最薄点处具有第一壁厚 ( $T_1$ ), 并且所述连接部分 (30) 用于固定到所述钻杆 (12) 上的所述阳型连接装置 (20), 所述包封部分 (32) 在其最厚点处具有第二壁厚 ( $T_2$ ), 并且所述包封部分 (32) 用于将所述钻杆 (12) 的所述肩部 (22) 装配到在所述包封部分 (32) 内, 其中所述第二壁厚 ( $T_2$ ) 小于所述第一壁厚 ( $T_1$ ),

其中所述肩部 (22, 22') 的所述外周表面 (24, 24') 和所述包封部分 (32) 的内表面 (34) 是基本上圆柱形的, 并且

其中所述钻杆 (12) 上的所述肩部 (22) 的所述第一环形侧表面 (26) 邻接所述钻头 (2) 或所述导向适配器 (60) 上的所述安装套筒 (10) 的所述连接部分 (30) 上的环形最末端表面 (48)。

2. 根据权利要求1所述的钻凿组件 (1), 其中所述肩部 (22, 22') 的所述外周表面 (24, 24') 的长度 ( $L_2$ ) 的至少20%被包封在所述安装套筒 (10) 内。

3. 根据权利要求1所述的钻凿组件 (1), 其中所述第二壁厚 ( $T_2$ ) 为至少1.5mm。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的钻凿组件 (1), 其中所述包封部分 (32) 具有长度 ( $L_1$ ), 并且所述肩部 (22, 22') 具有长度 ( $L_2$ ), 其中所述包封部分的长度是所述肩部的长度的至少20%。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的钻凿组件 (1), 其中所述肩部 (22, 22') 具有外径 ( $D_1$ ), 并且所述包封部分 (32) 具有内径 ( $D_3$ ), 其中所述肩部的直径在所述包封部分的内径的80-100%的范围内。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的钻凿组件 (1), 其中所述肩部 (22, 22') 的所述外周表面 (24, 24') 和所述包封部分 (32) 的内表面 (34) 之间的间隙 (36) 在0.5-4mm之间。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的钻凿组件(1), 其中处在所述肩部(22, 22')上的所述外周表面(24, 24')的边缘和所述第一环形侧表面(26)的边缘之间的以及所述外周表面(24, 24')和所述第二环形侧表面(28)之间的接合部被倒角。

8. 根据权利要求1-3中任一项所述的钻凿组件(1), 其中所述肩部(22, 22')的长度( $L_2$ ) 在5-60mm之间。

9. 根据权利要求1-3中任一项所述的钻凿组件(1), 其中所述钻杆(12)上的所述阳型连接装置(20)是插头部(38), 所述插头部(38)具有外螺纹部分(40)和在轴向上定位在所述螺纹部分(40)和所述肩部(22)之间的无螺纹柄部(42), 并且其中所述钻头(2)或所述导向适配器(60)上的所述安装套筒(10, 10')具有内螺纹(44)。

10. 根据权利要求1-3中任一项所述的钻凿组件(1), 其中所述钻杆(12)上的所述阳型连接装置(20)是圆锥形且无螺纹的, 并且所述钻头(2)或所述导向适配器(60)上的所述安装套筒(10)是内圆锥形且无螺纹的, 从而形成渐缩连接。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的钻凿组件(1), 其中所述钻头(2)或所述导向适配器(60)在其围绕所述包封部分(32)的那一部分中的环形后端处具有第一外径( $D_4$ ), 其中所述第一外径比所述肩部(22, 22')的外径( $D_1$ )大至少5%, 直到所述钻头(2)或所述导向适配器(60)在其最大横截面处的最大直径。

12. 根据权利要求11所述的钻凿组件(1), 其中所述第一外径比所述肩部的直径大至少3mm。

## 肩部受保护的钻凿组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种冲击钻凿组件,并且尽管非排它地是,本发明尤其涉及一种用于顶锤钻凿的岩石钻头和/或导向适配器。

### 背景技术

[0002] 冲击钻头被广泛用于在坚硬岩石中钻凿相对浅的孔,以及用于形成深的钻孔。对于后一种应用,通常使用钻柱,在钻柱中,多个杆相互连接以推进钻头并增加孔的深度。在“顶锤钻凿”中,地面机器可操作以将组合的冲击和旋转驱动运动传递到钻柱的上端,而定位于下端的钻头可操作以使岩石破碎并形成钻孔。在第一钻杆和钻头之间可以包括导向适配器,以提高所钻凿的孔的笔直度和质量。

[0003] 可连接到相邻钻杆和钻头或导向适配器的钻杆可以具有肩部。如果包括导向适配器,它也将具有肩部。肩部形成为钻杆的主长度部分的径向张开的延伸部或者形成在导向适配器上,以在钻杆和钻头或导向适配器之间或者在导向适配器和钻头之间提供增加的能量传递效率。当孔坍塌并且岩屑聚集在钻头后面时,连接到钻头或导向适配器的第一钻柱杆上的肩部和导向适配器上的肩部暴露于高水平磨损。这样做的问题是,当肩部磨损时,联接的强度将会过早减弱。此外,随着肩部磨损,钻柱杆和钻头或导向适配器之间或导向适配器和钻头之间的接触面积减小,因此钻头或导向适配器和杆之间或导向适配器和钻头之间的能量传递减小,而如果能量传递不是有效的,则能量将会被浪费,并且钻凿效率将受到损害。

[0004] 因此,需要一种钻凿组件设计,其中减少钻柱杆和/或导向适配器上的肩部的磨损。一种已知的解决方案是对肩部的外周边缘进行表面硬化(hard face);然而,这大大增加了生产钻柱杆或导向适配器的额外成本。因此,需要一种钻凿组件设计,其中减少对钻杆和/或导向适配器的肩部的磨损,而不会显著增加额外的生产成本。

### 发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提供一种新颖且改进的冲击钻凿组件和设备,其中连接到钻头或导向适配器的第一杆上的肩部不太容易磨损,并且/或者其中连接到钻头的导向适配器上的肩部不太容易磨损。

[0006] 该目的通过提供一种用于冲击钻凿的钻凿组件来实现,该钻凿组件包括钻头、钻杆和导向适配器中的至少两个;

[0007] 该钻杆包括在阳型端和阴型端之间在轴向上延伸的中空伸长的主长度部分;阳型端包括阳型连接装置,和将主长度部分和阳型连接装置轴向分开的径向突出的肩部;该肩部包括外周表面、邻接钻头或导向适配器的第一环形侧表面和从主长度部分径向张开的第二环形侧表面,该外周表面的外径 $D_1$ 大于主长度部分的外径 $D_2$ ;

[0008] 该钻头包括用于连接到钻杆或导向适配器的安装套筒;

[0009] 该导向适配器包括用于连接到钻杆的安装套筒和具有外周表面、用于连接到钻头

的肩部;

[0010] 其特征在于:钻杆上的肩部的外周表面在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在钻头的安装套筒或导向适配器的安装套筒内;

[0011] 并且/或者

[0012] 导向适配器上的肩部的外周表面在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在钻头的安装套筒内。

[0013] 有利的是,如果钻杆的肩部被至少部分地包封在钻头或导向适配器的安装套筒内,并且/或者如果导向适配器的肩部至少部分地被包封在钻头的安装套筒内,则该肩部被保护免受岩屑的磨损。这是有益的,因为它降低了钻杆和/或导向适配器过早失效的风险。此外,由于肩部不再受到磨损,肩部和安装套筒之间的接触面积是恒定的,这意味着两个部件之间的能量传递效率不会降低,因此保持了更高水平的钻凿效率。

[0014] 优选地是,肩部的外周表面长度的至少20%,更优选地是至少30%,甚至更优选地是至少50%,甚至更优选地是至少75%,最优选地是至少90%被包封在安装套筒内。如果肩部的外周表面的长度的小于20%被包封,那么保护水平将不足以获得降低肩部磨损的益处。通过增加包封在安装套筒内的肩部的比例,将获得更高的磨损防护水平。

[0015] 优选地是,钻头和/或导向适配器上的安装套筒具有连接部分和包封部分,连接部分在其最薄处具有第一壁厚,并且连接部分用于固定到钻杆上的阳型连接装置,包封部分在其最厚处具有第二壁厚,并且包封部分用于将钻杆的肩部装配到包封部分内,其中第二壁厚小于第一壁厚。

[0016] 有利的是,钻头或导向适配器上的阴型套筒的内部几何形状必须能够包封肩部,以免受磨损。

[0017] 优选地是,第二壁厚至少为1.5mm。如果第二壁厚小于1.5mm,则该区域中开裂的风险增加。

[0018] 优选地是,包封部分具有长度 $L_1$ ,并且肩部具有长度 $L_2$ ,其中 $L_1$ 是 $L_2$ 的至少20%,更优选是至少30%,更优选是至少50%,甚至更优选是至少70%,最优选是至少90%。

[0019] 优选地是,肩部具有外径 $D_1$ ,并且包封部分具有内径 $D_3$ ,其中 $D_1$ 在 $D_3$ 的80-100%的范围内,优选为95-99%。

[0020] 如果肩部的外径与包封部分的内径相比太大,则肩部和安装套筒之间的配合将会太紧,并且这将使部件难以脱离联接。如果肩部的外径与包封部分的内径相比太小,则包封部分中的安装套筒的壁将变得太薄,这增加该部分中开裂的风险。

[0021] 优选地是,肩部的外周表面和包封部分的内表面之间的间隙在0.5-4mm之间。如果间隙太小,则肩部和安装套筒之间的配合将太紧,并且这将使得部件难以脱离联接。如果间隙太大,则安装套筒的壁将变得太薄,这增加该部分中开裂的风险,并且两个表面之间的连接将不足以最大化两个连接部件之间的能量传递。

[0022] 可选地是,肩部的外周表面和包封部分的内表面是基本上圆柱形的。圆柱形轮廓可以沿着它们的轴向长度具有均匀的直径,或者可以是阶梯状的,使得在肩部的外周表面和包封部分的内表面处具有至少两个部分,每个部分与其它部分相比具有不同的直径,但是每个部分沿着每个部分的轴向长度具有均匀的直径。肩部的外周表面的轮廓被设计成匹配并配合在包封部分的内表面的轮廓内。

[0023] 可替代地是,肩部的外周表面和包封部分的内表面具有锥形形状。肩部的外周表面的轮廓被设计成匹配并配合在包封部分的内表面的轮廓内。

[0024] 优选地是,肩部上的外周表面的边缘和第一环形侧表面的边缘之间的以及外周表面的边缘和第二环形侧表面的边缘之间的接合部被倒角或倒圆。有利的是,这降低了这些区域中碎裂和破裂的风险。

[0025] 优选地是,肩部的长度在5-60mm之间,更优选地是在15-25mm之间。如果肩部的长度太短,肩部发生碎裂或破裂的风险增加。如果肩部太长,就会增加不必要的费用。肩部的最优选长度将取决于所用的螺纹尺寸。

[0026] 可选地是,钻杆上的阳型连接装置是插头部,该插头部具有外螺纹部分和轴向定位在螺纹部分和肩部之间的无螺纹柄部,并且其中钻头或导向适配器上的安装套筒具有内螺纹。这种安装选项优选用于较大钻头。

[0027] 可选地是,钻杆上的阳型连接装置是锥形且无螺纹的,并且钻头或导向适配器上的安装套筒是内锥形且无螺纹的,从而形成渐缩连接。这种类型的连接通常将用于较小的钻头。

[0028] 优选地是,肩部的第一环形侧表面邻接钻头或导向适配器上的安装套筒的连接部分上的环形最末端表面。有利的是,这将意味着肩部被包封在钻头或导向适配器内。

[0029] 优选地是,钻头或导向适配器在其围绕包封部分的那一部分中的环形后端处具有外径 $D_4$ ,其中 $D_4$ 比肩部的外径 $D_1$ 大至少5%,优选地是, $D_4$ 比 $D_1$ 大至少3mm,直到钻头或导向适配器在其最大横截面处的最大直径。这将为肩部提供保护。

[0030] 应当理解,肩部可以是钻杆上的肩部或者是导向适配器上的肩部,并且安装套筒可以是钻头上的或者是导向适配器上的。

[0031] 本发明的另一方面涉及一种具有安装套筒的钻头或导向适配器,该安装套筒具有连接部分和包封部分,连接部分在其最薄点处具有第一壁厚 $T_1$ ,并且连接部分用于固定到钻杆上的阳型连接装置,包封部分在其最厚点处具有第二壁厚 $T_2$ ,并且包封部分用于将钻杆的肩部装配在包封部分内,其中第二壁厚 $T_2$ 小于第一壁厚 $T_1$ 。

## 附图说明

[0032] 图1:示出了冲击钻凿组件的透视图,其中钻杆联接到钻头。

[0033] 图2:示出了钻杆的阳型端的透视图。

[0034] 图3:示出了现有技术中已知的钻头的横截面。

[0035] 图4:示出了现有技术中已知的联接到第一钻杆的钻头的横截面。

[0036] 图5:示出了根据本发明实施例的钻头的横截面,其中安装套筒带有内螺纹。

[0037] 图6:示出了根据本发明实施例的联接到第一钻杆的钻头的横截面,其具有螺纹连接和圆柱形肩部。

[0038] 图7:示出了根据本发明可替代实施例的联接到第一钻杆的钻头的横截面,其具有螺纹连接和圆锥形肩部。

[0039] 图8:示出了根据本发明可替代实施例的联接到第一钻杆的钻头的横截面,其具有渐缩的圆锥连接。

[0040] 图9:示出了钻凿组件的透视图,其中钻杆通过导向适配器联接到钻头。

[0041] 图10:示出了根据本发明实施例的导向适配器的横截面。

[0042] 图11:示出了根据本发明实施例的联接到第一钻杆的导向适配器的横截面。

### 具体实施方式

[0043] 图1示出了冲击钻凿组件1,其中第一钻杆12可释放地联接到常规设计的钻头2。冲击钻凿组件1特别用于顶锤钻凿。由表面活塞(未示出)生成的冲击波通过配合表面从钻杆12传递到钻头2。钻杆12包括轴向延伸的主长度部分14,该主长度部分14在一端由阳型端16终止并且在相反的第二端由阴型端18终止,并且具有纵向轴线5。钻杆12能够与其它相邻的钻杆12端对端联接,以形成钻柱(未示出)。

[0044] 图2示出了钻杆12的阳型端16,该阳型端16包括阳型连接装置20(在这种情况下为插头部38的形式)和肩部22,该肩部22相对于主长度部分14径向向外突出,在主长度部分14的轴向距离的一部分上延伸。肩部22包括沿肩部22的长度轴向延伸的外周表面24、位于肩部22的最前端处的第一环形侧表面26和从主长度部分14径向张开的第二环形侧表面28,第一环形侧表面26在阳型连接装置20附近邻接钻头2,可替代地是,第一环形侧表面称为环形邻接表面。主长度部分14具有外径 $D_2$ ,肩部22具有长度 $L_2$ 和外径 $D_1$ 。钻杆12具有轴向延伸穿过主长度部分14的内孔(未示出),可选地是,该孔在其整个轴向长度上具有均匀的直径。

[0045] 优选地是,肩部22上的外周表面24的边缘和第一环形侧表面26的边缘之间的以及外周表面24和第二环形侧表面26之间的拐角部或接合部被倒角。

[0046] 图3示出了现有技术中已知的钻头2的横截面,并且图5示出了根据本发明一个实施例的钻头2的横截面。在这两种形式中,钻头2都包括常规设计的轴向最前面的钻头头部,例如包括岩石破碎装置,最典型地是,这是从钻头头部(未示出)轴向向前突出的多个耐磨切削球齿;沿钻头的轴向方向延伸的多个凹槽,用于清除泥浆和钻屑(未示出);以及安装套筒10,其包括从轴向最后端表面46轴向延伸的内部空腔50,用以接纳钻杆12的阳型连接装置20。

[0047] 如图3所示,在所示的现有技术中已知的形式中,安装套筒10具有连接部分30,其适合于联接到钻杆12的阳型连接装置20。

[0048] 图4示出了现有技术中已知的可释放地连接到钻杆12的钻头2(如图3所示),其中钻杆12的肩部22的第一环形侧表面26邻接钻头2的环形最末端表面46,从而形成“肩部接触”。

[0049] 在根据本发明的一个实施例的形式中,如图5所示,安装套筒10被修改,使得安装套筒10具有适合于与钻杆12的阳型连接装置20联接的连接部分30,并且另外还具有适合于使钻杆12的肩部22装配在内部的包封部分32。连接部分在其最薄点处具有壁厚 $T_1$ ,该壁厚 $T_1$ 比包封部分32在其最厚点处的壁厚 $T_2$ 厚。优选地是, $T_1$ 比 $T_2$ 大至少10%。

[0050] 图6示出了根据本发明实施例的钻头2,由此,如图5所示的经修改的钻头2可释放地联接到钻杆12,使得钻杆12的肩部22在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在钻头2内。换句话说,钻杆12在径向方向和轴向方向上被至少部分地围封在钻头2内,使得钻杆12插入钻头2的至少一部分内。钻杆12上的肩部22的第一环形侧表面26现在邻接连接部分30的环形最末端表面48。优选地是,肩部22的长度 $L_2$ 的至少20%,更优选地是至少30%,更优选地是至少50%,甚至更优选地是至少75%,最优选地是至少90%被包封或围封在包封部

分32内的安装套筒10内。

[0051] 包封部分32具有长度 $L_1$ 。优选地是,包封部分的长度 $L_1$ 是肩部长度 $L_2$ 的至少20%,更优选是至少30%,更优选是至少50%,甚至更优选是至少75%,最优选是至少90%。优选地是, $L_2$ 为15至22mm,更优选地是约为22mm。

[0052] 包封部分32具有内径 $D_3$ 。优选地是,肩部22的外径 $D_1$ 在 $D_3$ 的80-100%的范围内,更优选是95-99%。间隙36是肩部22的外周表面24和包封部分32的内表面34之间的径向距离,该间隙36优选为在0.5-4mm之间。钻头2在其围绕包封部分32的那一部分中的环形后端处具有外径 $D_4$ 。优选地是, $D_4$ 比 $D_1$ 大至少5%。优选地是, $D_4$ 比 $D_1$ 大至少3mm,直到钻头2在其最大横截面处的最大直径。

[0053] 在一个实施例中,肩部22的外周表面24和包封部分32的内表面34都是大致圆柱形的,如图6所示。如果肩部22和包封部分32是基本上圆柱形的,则它们可以要么具有均匀的直径,要么它们可以是阶梯状轮廓的,使得肩部22的外周表面24和包封部分32的内表面34具有至少两个部分,每个部分与其它部分相比具有不同的直径,但是每个部分沿着每个部分的轴向长度具有均匀的直径。

[0054] 图7示出了可替代实施例,其中肩部22的外周表面24和包封部分32的内表面34具有圆锥形状,从而具有直的或弯曲的轮廓。

[0055] 在一个实施例中,如图2、图5、图6和图7所示,钻头2和钻杆12之间的联接由螺纹连接形成。在该实施例中,钻杆12上的阳型连接装置20是从肩部22沿轴向向前突出的插头部38。插头部38具有外螺纹部分40和在轴向上定位于螺纹部分40和肩部22之间的无螺纹柄部42。为了与此联接,钻头2上的安装套筒10内的空腔50带有内螺纹44。

[0056] 图8示出了可替代实施例,其中形成渐缩连接而不是螺纹连接。在该实施例中,钻杆12上的阳型连接装置20是圆锥形且无螺纹的,并且安装套筒10是内圆锥形且无螺纹的,使得这些部件通过摩擦保持在一起。

[0057] 也可以使用任何其它合适的连接手段。任何类型的连接手段都可以与肩部22的任何轮廓相结合。

[0058] 可替代地是,图9示出了钻头2可以通过具有安装套筒10的导向适配器60连接到钻杆12。图10示出了安装套筒10以与上文关于钻头2所描述的相同的方式被修改,使得安装套筒10具有适合于与钻杆12的阳型连接装置20联接的连接部分30,并且另外还具有适合于使钻杆12的肩部22装配在内部的包封部分32。图11示出了根据本发明实施例的导向适配器60,由此,如图10所示的经修改的导向适配器60可释放地联接到钻杆12,使得钻杆12的肩部22在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在导向适配器60内。导向适配器60也具有肩部22',该肩部22'具有外周表面24'并且用于连接到钻头2。导向适配器上的肩部22'也可以通过使用上述的钻头2的设计来防止磨损,使得导向适配器60上的肩部22'的外周表面24'在径向方向和轴向方向上被至少部分地包封在钻头2的安装套筒10内。应当理解,上文关于钻头2描述的任何替代实施例也可以适用于导向适配器60。

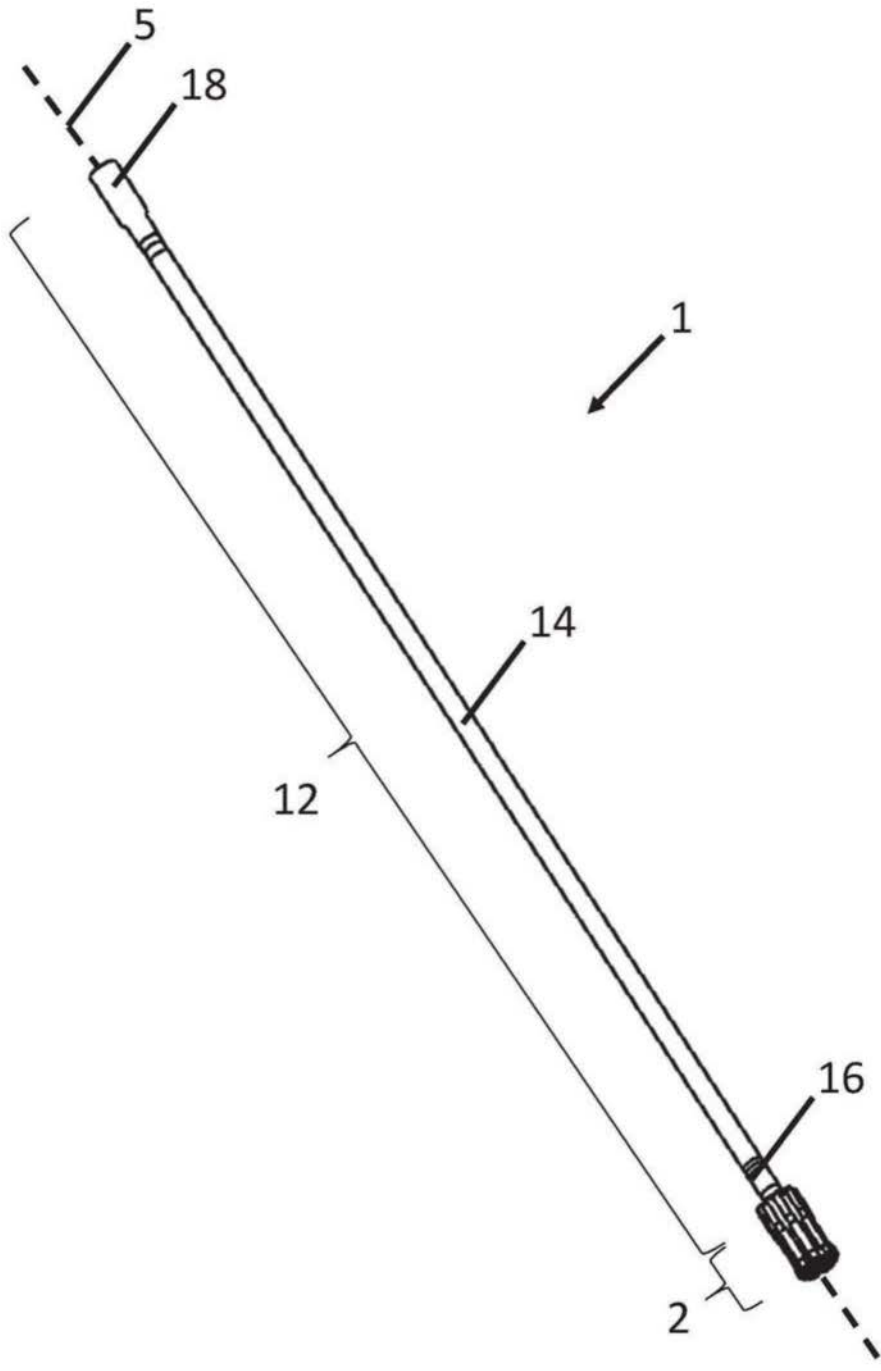


图1

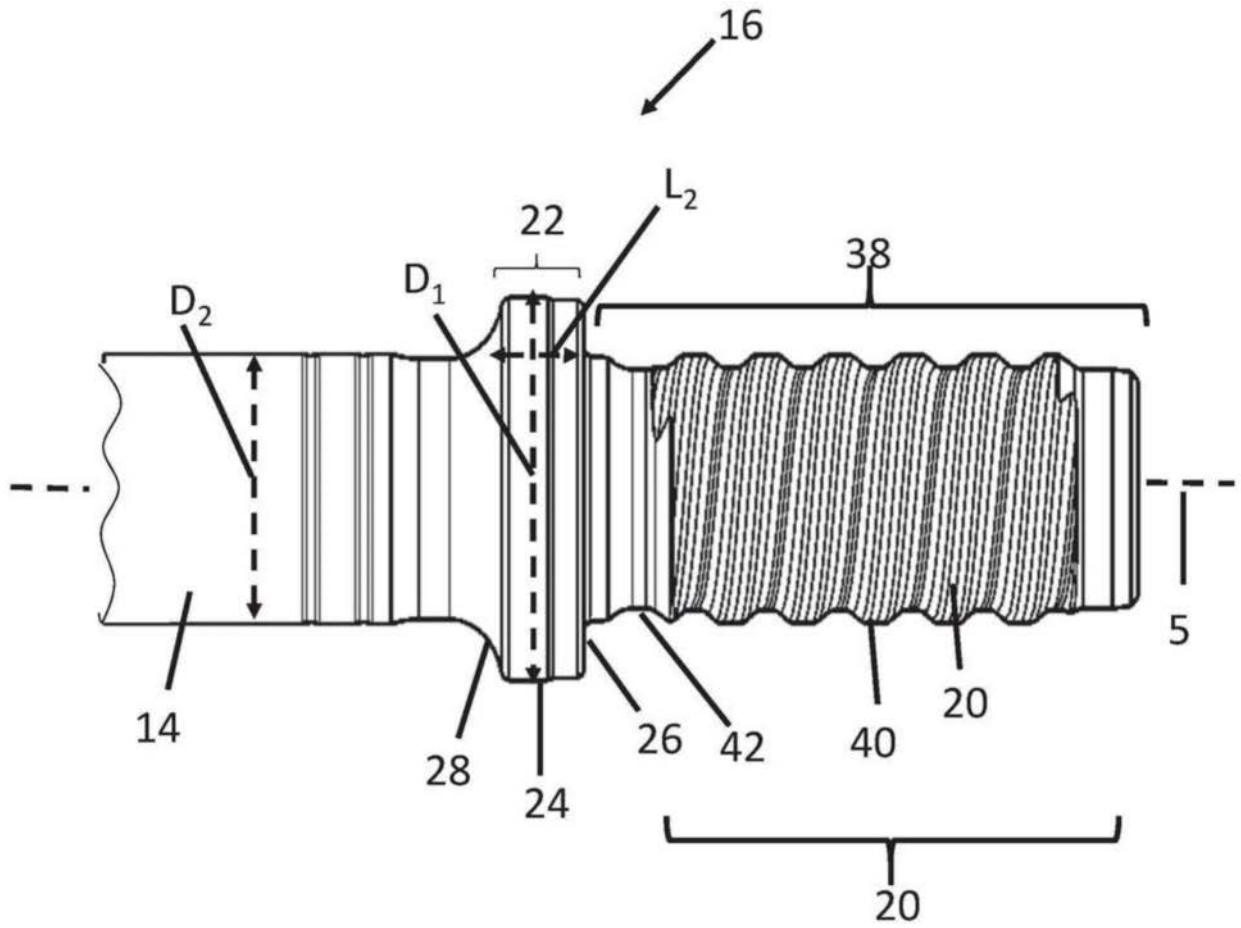
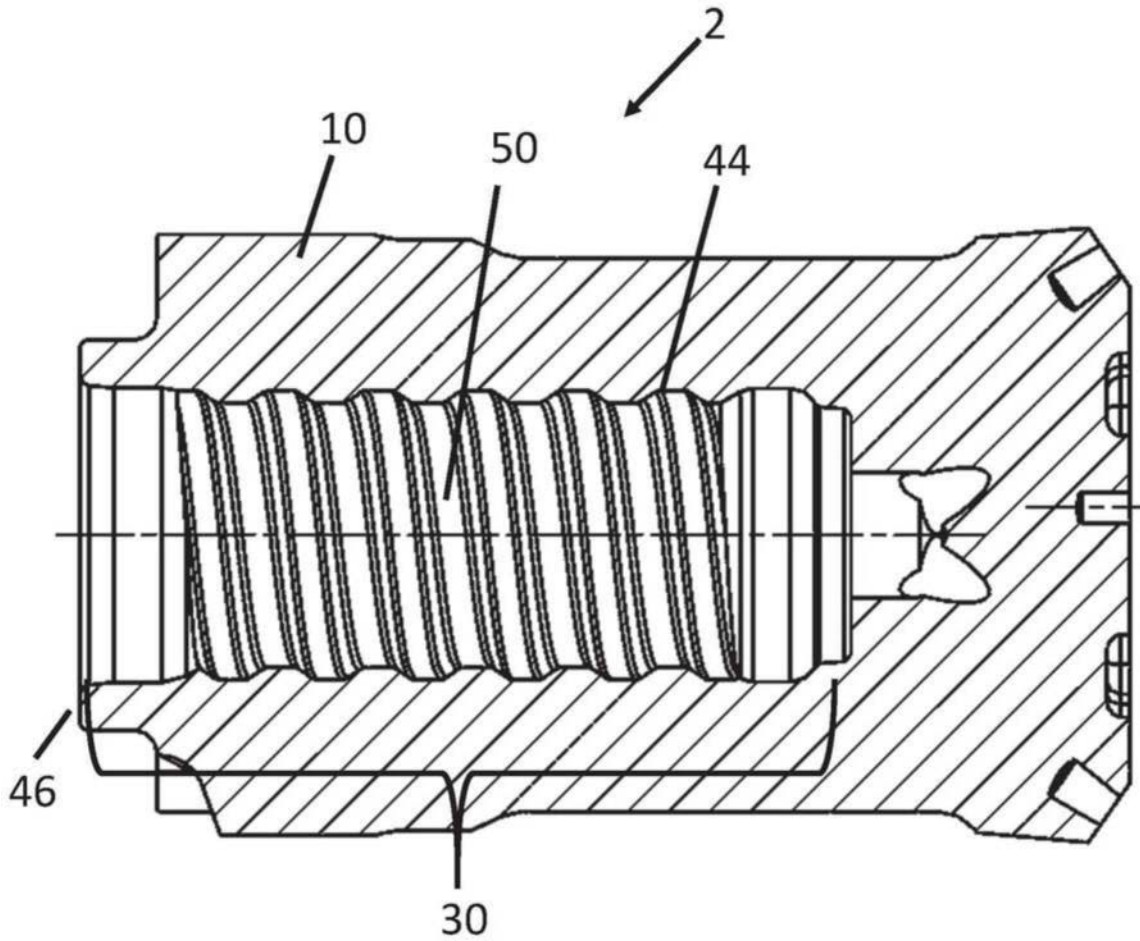
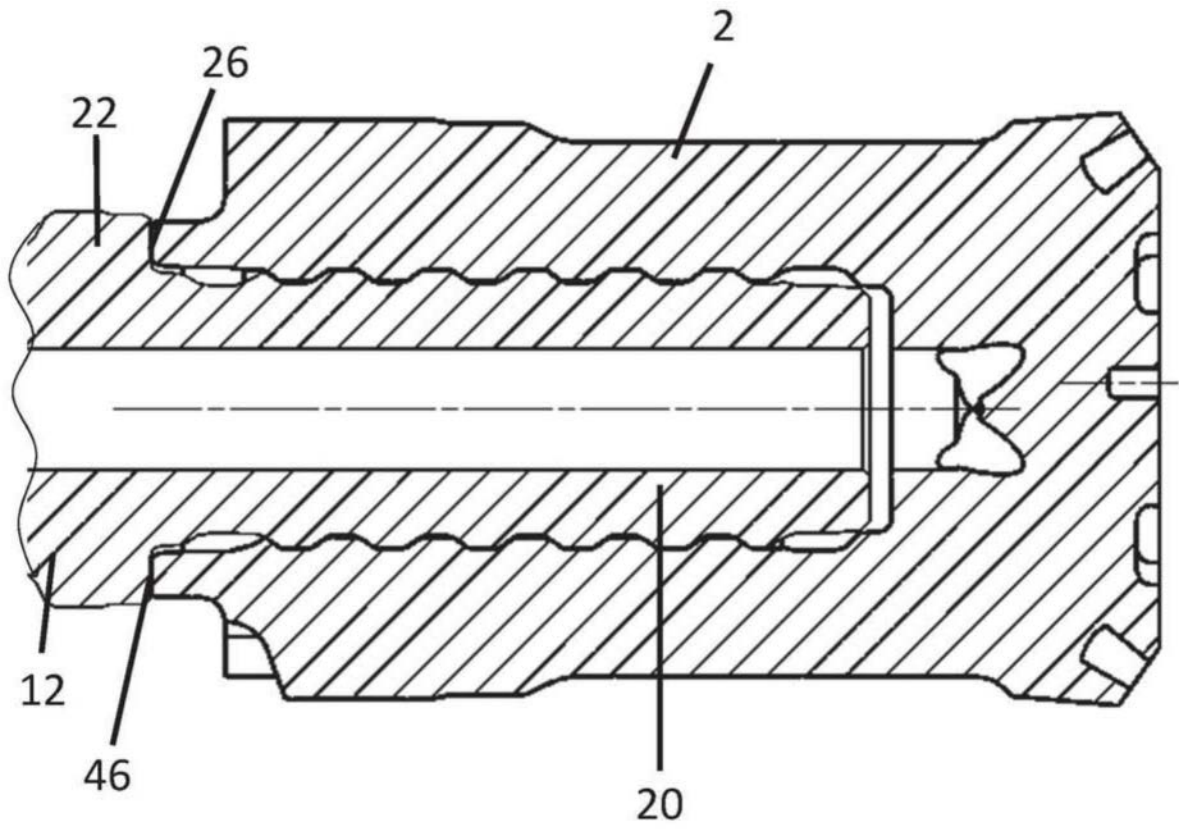


图2



( 现有技术 )

图3



( 现有技术 )

图4



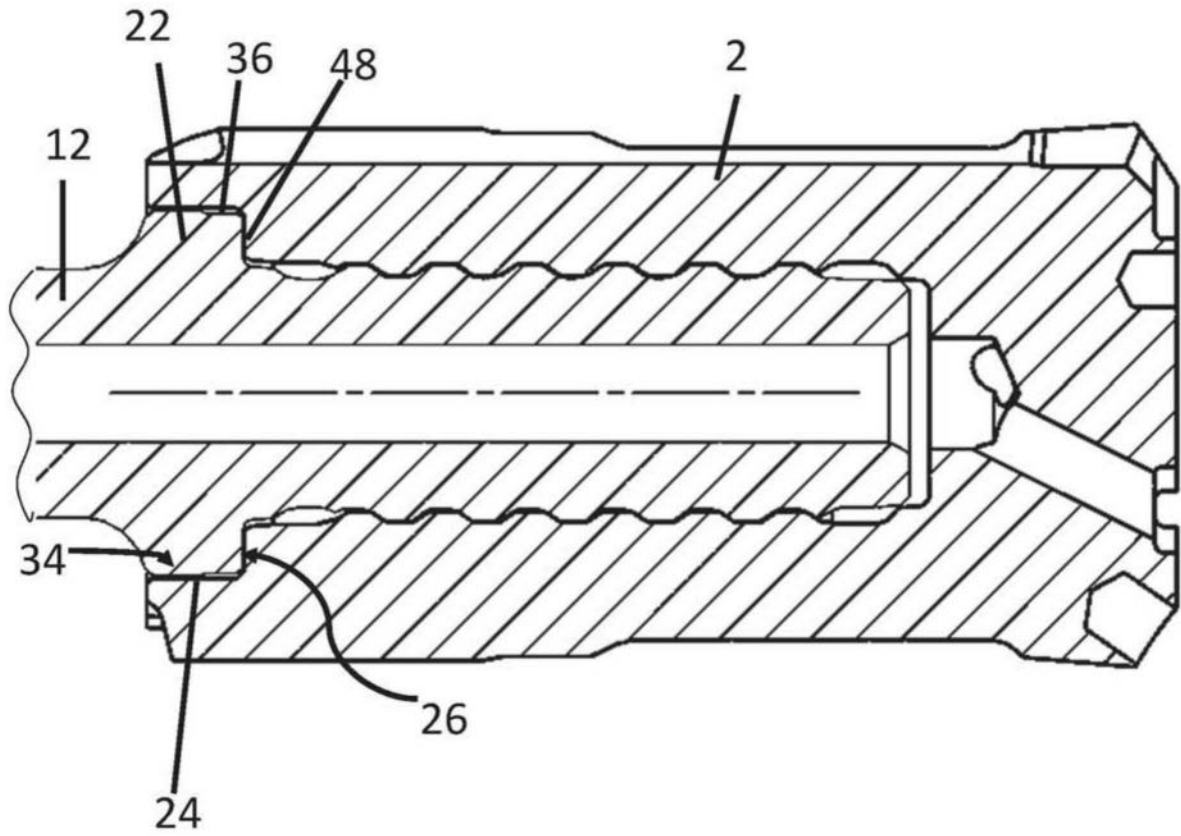


图6

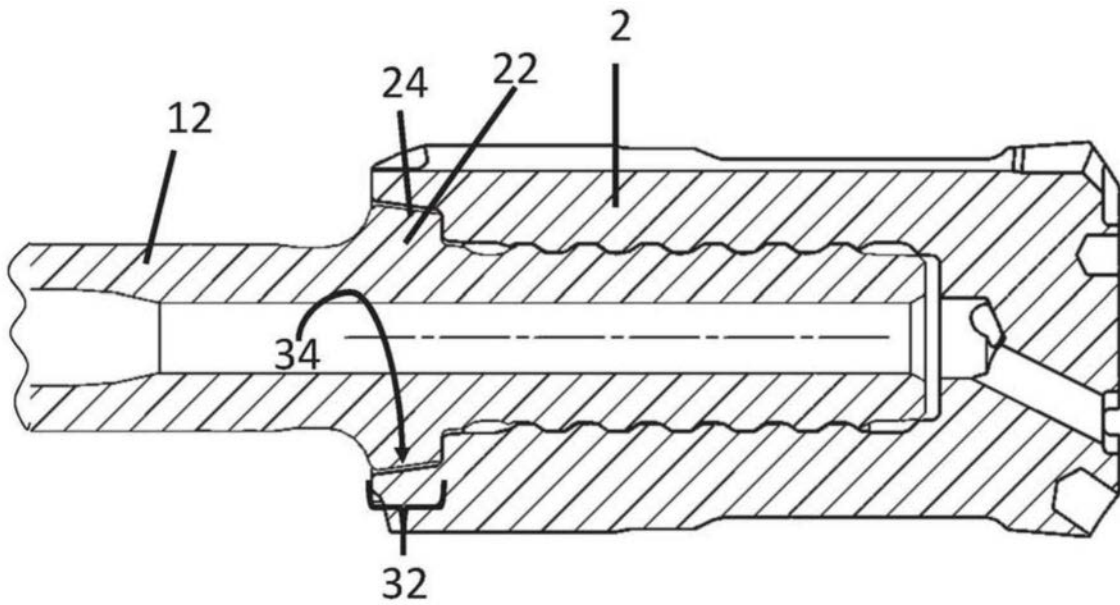


图7

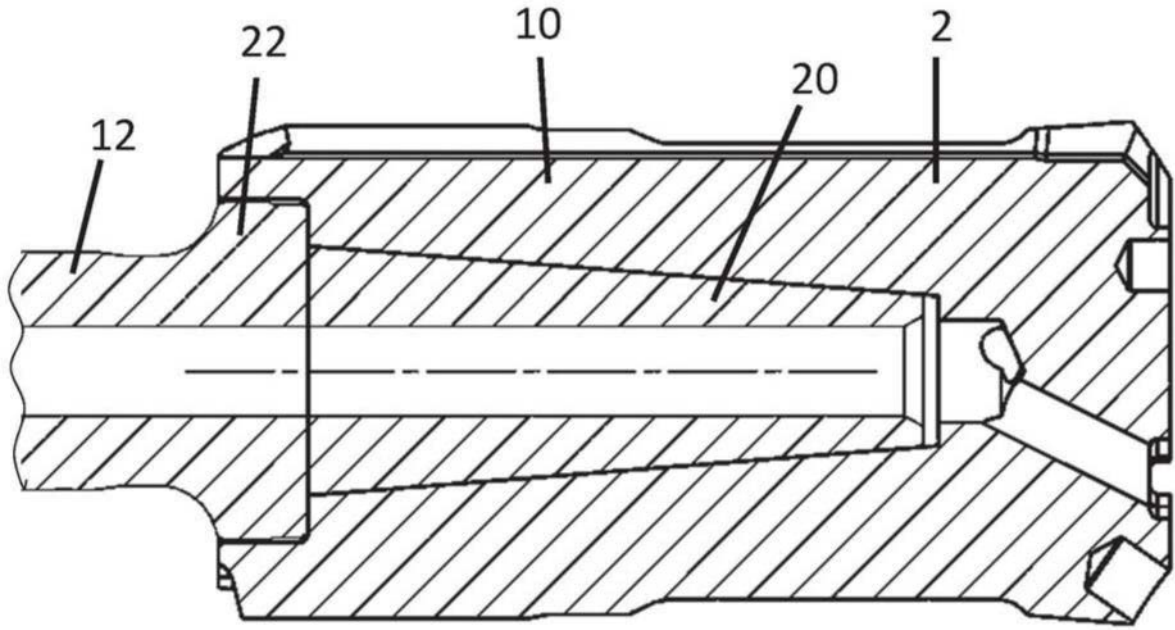


图8

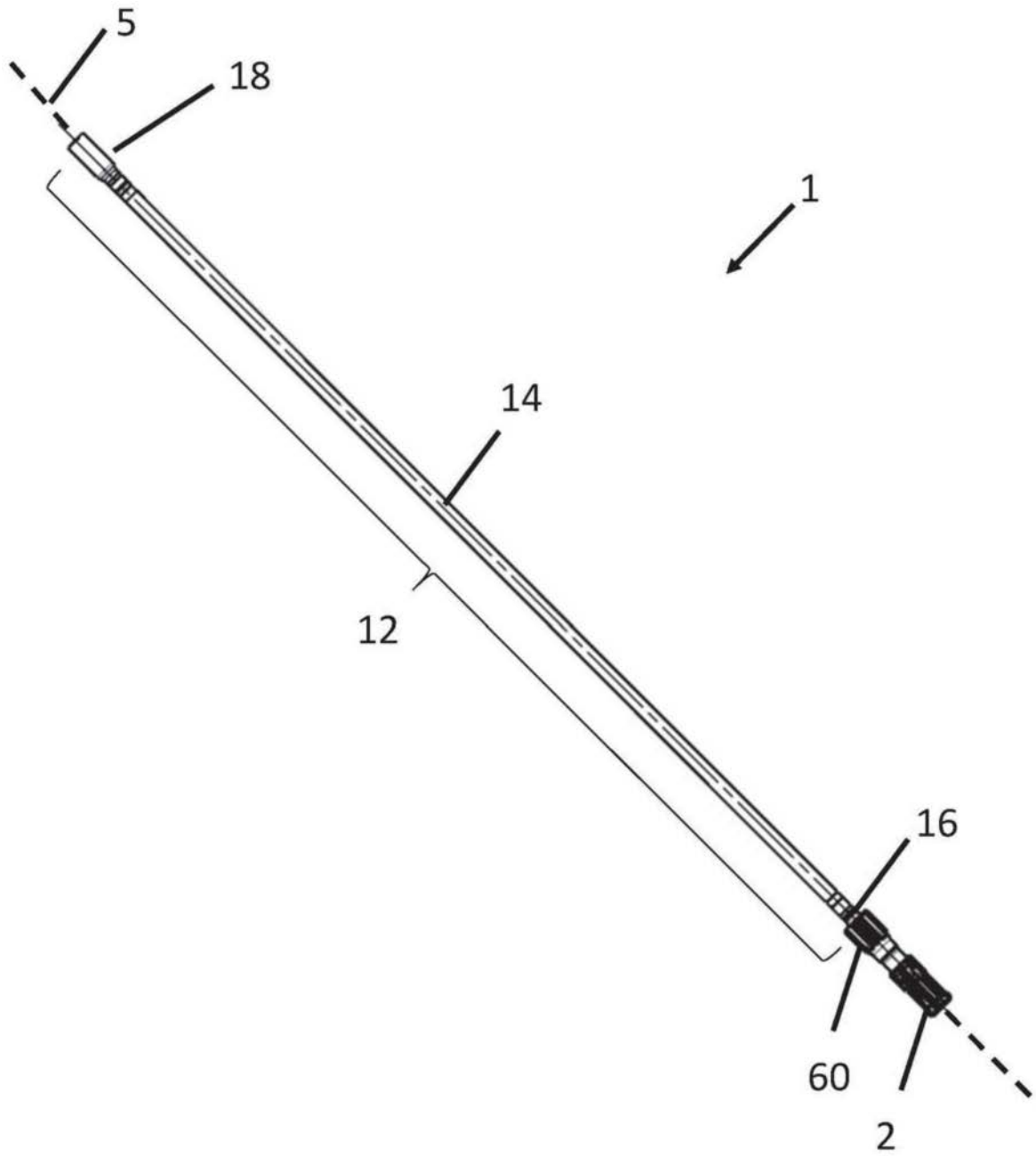


图9

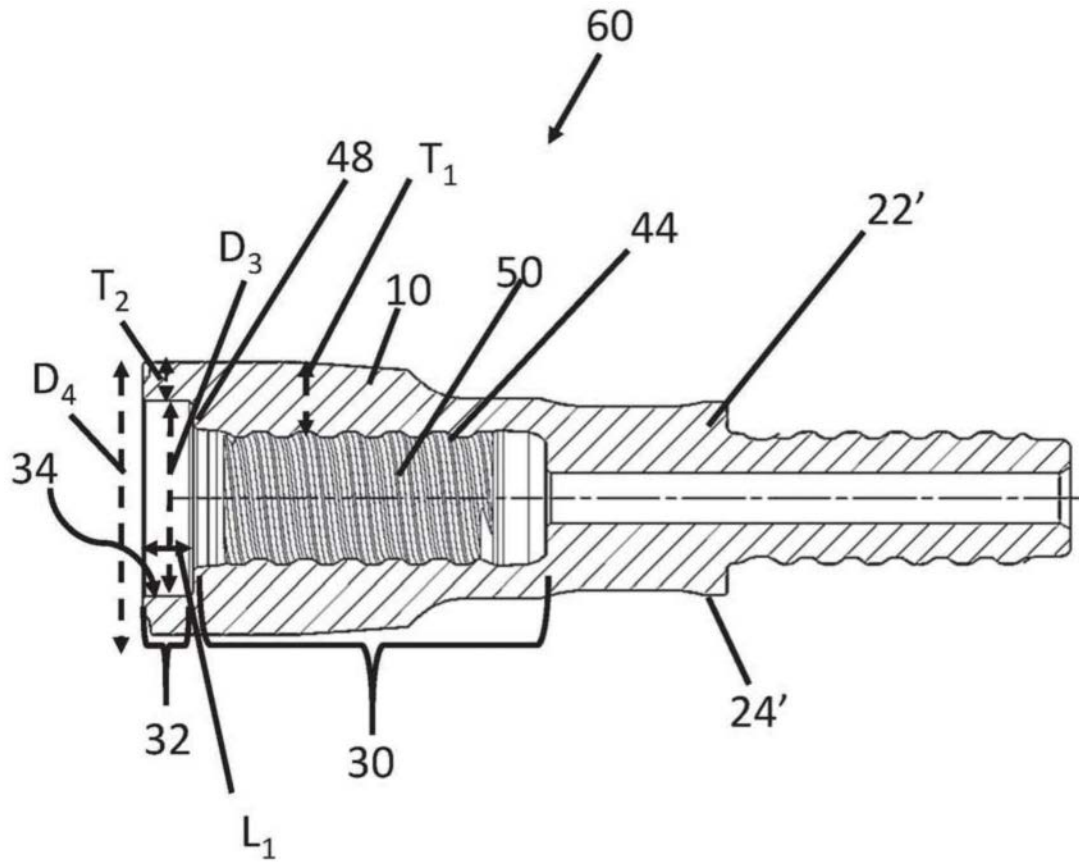


图10

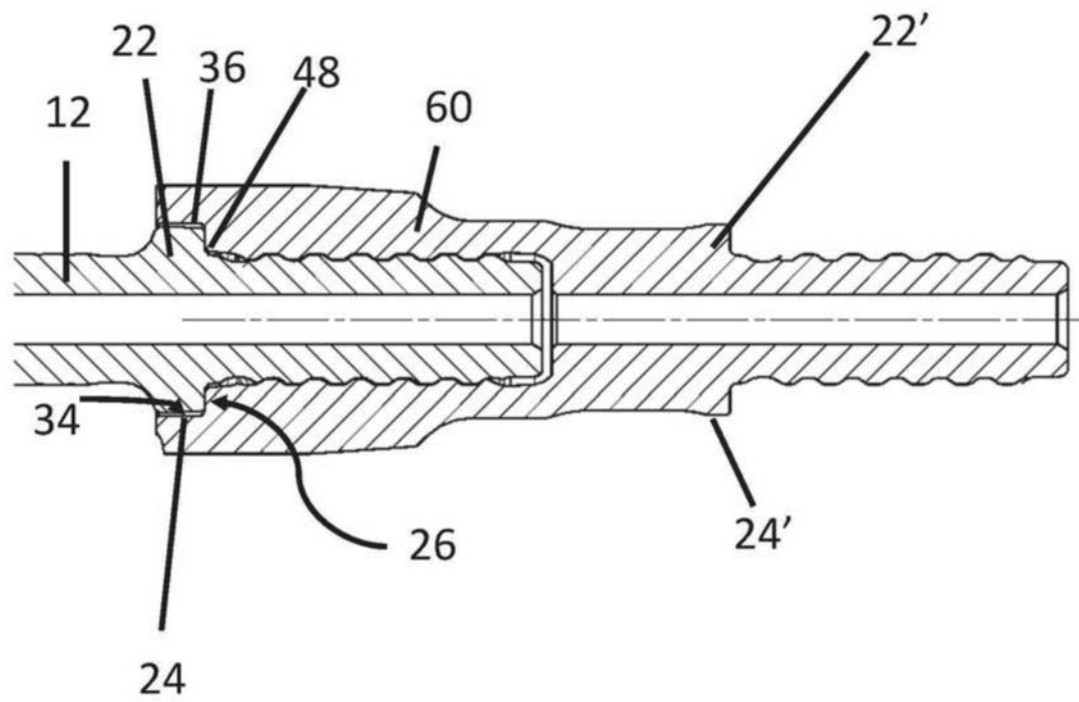


图11