



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115279552 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 09

(21) 申请号 202180018286.4

(22) 申请日 2021.04.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115279552 A

(43) 申请公布日 2022.11.01

(30) 优先权数据
20171006.8 2020.04.23 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.09.01

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2021/059648 2021.04.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/213857 DE 2021.10.28

(73) 专利权人 喜利得股份公司
地址 列支敦士登沙恩

(72) 发明人 S·齐普鲁赫 R·布里兹
B·G·舒斯

(74) 专利代理机构 北京思益华伦专利代理事务
所(普通合伙) 11418
专利代理师 佟巍

(51) Int.Cl.
B25D 16/00 (2006.01)

(56) 对比文件
DE 3804414 A1, 1989.08.24
WO 2016059039 A1, 2016.04.21
US 2005284648 A1, 2005.12.29
JP 2001153152 A, 2001.06.08

审查员 张子昂

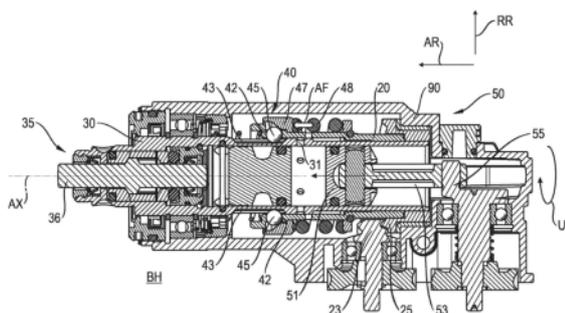
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

具有球型门锁离合器的电动手持式动力工具

(57) 摘要

一种电动手持式动力工具,尤其是一种锤钻和/或旋转锤,具有:可以经由手动功能选择器开关致动以实现多种不同的操作模式的功能设定管、配备有工具装配件的引导管、以及用于将旋转运动从功能设定管传递到引导管的球型门锁离合器,其中,球型门锁离合器具有形成在功能设定管中的径向孔、形成在引导管中的主门锁凹部、安装在径向孔中并且旨在接合在主门锁凹部中的联接球、以及弹簧加载的锥环,联接球可以克服弹簧加载的锥环的致动力而在径向方向上偏转,其中,引导管具有形成在其中的辅助凹部,该辅助凹部不同于主门锁凹部并且其张开角度大于主门锁凹部的张开角度。



1. 一种电动手持式动力工具(100),具有:功能设定管(20),该功能设定管可以经由手动功能选择器开关(10)致动以实现多种不同的操作模式(ME、BH);引导管(30),该引导管配备有工具装配件(35);以及球型门锁离合器(40),该球型门锁离合器用于将旋转运动从该功能设定管(20)传递到该引导管(30),其中,该球型门锁离合器(40)具有形成在该功能设定管(20)中的径向孔(42)、形成在该引导管(30)中的主门锁凹部(43)、安装在该径向孔(42)中并且旨在接合在该主门锁凹部(43)中的联接球(45)、以及弹簧加载的锥环(47),该联接球(45)可以克服该弹簧加载的锥环的致动力(AF)而在径向方向(RR)上偏转,

其特征在于,该引导管(30)具有形成在其中的辅助凹部(44),该辅助凹部不同于该主门锁凹部(43)并且其张开角度(W2)大于该主门锁凹部(43)的张开角度(W1),并且该辅助凹部(44)在轴向方向(AR)上比该主门锁凹部(43)长。

2. 如权利要求1所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该主门锁凹部(43)的张开角度(W1)在70度至80度之间,和/或该辅助凹部(44)的张开角度(W2)大于90度。

3. 如权利要求2所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该主门锁凹部(43)的张开角度(W1)为75度,和/或该辅助凹部(44)的张开角度(W2)大于120度。

4. 如前述权利要求之一所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该主门锁凹部(43)和/或该辅助凹部(44)在该轴向方向(AR)上的形状呈凹槽形。

5. 如权利要求1至3之一所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该辅助凹部(44)相对于该引导管(30)的周向圆(UK)的张开宽度(OW2)大于该主门锁凹部(43)相对该周向圆(UK)的张开宽度(OW1)。

6. 如权利要求1至3之一所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该主门锁凹部(43)和该辅助凹部(44)通过连接板(46)在该引导管(30)的周向方向(UR)上间隔开。

7. 如权利要求6所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该连接板(46)具有小于1毫米的连接板宽度。

8. 如权利要求1至3之一所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该锥环(47)具有第一锥肩台(47a)和第二锥肩台(47b),该第一锥肩台和该第二锥肩台相对于该轴向方向(AR)具有不同的倾斜角(N1,N2)。

9. 如权利要求1至3之一所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该径向孔(42)具有带有锥斜面(42'')的圆柱形通道(42')。

10. 如权利要求9所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该锥斜面具有20度的锥角(KW)。

11. 如权利要求1至3之一所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,设置有多个主门锁凹部(43)和多个辅助凹部(44),这些主门锁凹部和这些辅助凹部沿该引导管(30)的周向方向(UR)交替。

12. 如权利要求1至3之一所述的电动手持式动力工具(100),

其特征在于,该电动手持式动力工具(100)是锤钻和/或旋转锤。

13. 一种用于电动手持式动力工具(100)的引导管(30),其中,该引导管具有用于与联接球(45)至少部分地接合的主开锁凹部(43)和用于接纳冲击机构(50)的激励活塞(51)的内体积,

其特征在于,该引导管(30)具有形成在其中的辅助凹部(44),该辅助凹部不同于该主开锁凹部(43)并且其张开角度(W2)大于该主开锁凹部(43)的张开角度(W1)并且该辅助凹部(44)在轴向方向(AR)上比该主开锁凹部(43)长。

14. 如权利要求13所述的引导管(30),

其特征在于,该电动手持式动力工具(100)是锤钻和/或旋转锤。

具有球型门锁离合器的电动手持式动力工具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动手持式动力工具,尤其是一种锤钻和/或旋转锤。手持式动力工具配备有功能设定管,该功能设定管可以经由手动功能选择器开关来致动。由此能够设定多种不同的操作模式,例如凿子定位、切削、锤钻以及无冲击钻。手持式动力工具具有配备有工具装配件的引导管和用于将旋转运动从功能设定管传递到引导管的球型门锁离合器。球型门锁离合器具有形成在功能设定管中的径向孔、形成在引导管中的优选为凹槽形的主门锁凹部、安装在径向孔中并且旨在接合在主门锁凹部中的联接球、以及弹簧加载的锥环。联接球可以克服弹簧加载的锥环的致动力而相对于引导管在径向方向上偏转。如果被接纳在工具装配件中的工具发生卡住,则引导管停止工作。另一方面,功能设定管继续被驱动,例如在锤钻操作模式下。如果由引导管施加的扭矩克服弹簧加载的锥环的致动力,则联接球从主门锁凹部出来并且沿引导管在周向方向上移动。通过这种方式可以防止手持式动力工具的一个或多个传动部件发生损坏的情况。如果由引导管施加的扭矩低于弹簧加载的锥环的致动力,则联接球通过锥环被压回到主门锁凹部中。

背景技术

[0002] 开篇所述类型的手持式动力工具原则上从现有技术中是已知的。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种能够以特别可靠的方式操作的手持式动力工具。

[0004] 通过以下方式实现该目的:引导管具有形成在其中的辅助凹部,该辅助凹部不同于主门锁凹部并且其张开角度大于主门锁凹部的张开角度。相应的张开角度优选地位于引导管的径向截面平面中。引导管的径向截面平面优选地是其表面法线平行于、优选同轴于引导管的工作轴线(纵向轴线)延伸的截面平面。已经发现,如果主门锁凹部的张开角度在70度至80度之间、优选地为75度,则是有利的。在特别优选的实施例中,辅助凹部的张开角度大于90度、优选地大于120度。

[0005] 本发明包括发现存在这样的情况,其中已经从主门锁凹部中移出(即在球型门锁离合器安全止动之后)的联接球没有返回到其进入主门锁凹部的预期位置,而是静止在引导管的非凹陷表面上。在这种情况下,引导管与联接球之间的径向力的大小为使得功能设定管不再能够轴向地调节以实现手持式动力工具的多种不同操作模式。通过根据本发明设置的具有较大张开角度的辅助凹部,在引导管的表面上提供了联接球的限定位置,从而功能设定管可以在任何时间在轴向方向上移动。

[0006] 已经发现,如果辅助凹部在轴向方向上比主门锁凹部长,则是有利的。在特别优选的实施例中,主门锁凹部和辅助凹部通过连接板相对于引导管在周向方向上彼此间隔开。已经发现,如果在周向方向上连接板的连接板宽度小于1 mm,则是有利的。连接板宽度可以小于0.5 mm。在特别优选的实施例中,连接板宽度为0.4 mm。

[0007] 已经发现,如果辅助凹部相对于引导管的周向圆的张开宽度大于主门锁凹部相对

于周向圆的张开宽度,则是有利的。应理解,引导管的周向圆优选地是沿引导管的外表面延伸并且与引导管的所有连接板相切的圆。在此,主开锁凹部的张开宽度优选地是周向圆的跨越主开锁凹部的部分的弧长。在此,辅助凹部的张开宽度优选地是周向圆的跨越辅助凹部的部分的弧长。

[0008] 在特别优选的实施例中,主开锁凹部和/或辅助凹部的形状呈凹槽形,优选地在引导管的轴向方向上具有更长范围。主开锁凹部(尤其是形状呈凹槽形的主开锁凹部)在径向截面平面中可以具有可变的曲率半径和/或在某些部分为直线形的侧面部分。如果是这种情况,主开锁凹部的张开角度优选地由主开锁凹部的在径向方向上具有最长范围的侧面部分预先限定。替代性地,如果主开锁凹部(尤其是形状呈凹槽形的主开锁凹部)在径向截面平面中具有恒定的曲率半径,则主开锁凹部的张开角度优选地由一方面在各自的情况中与连接板相切、另一方面在主开锁凹部的基点处相交的那些割线跨越。

[0009] 辅助凹部(尤其是形状呈凹槽形的辅助凹部)在径向截面平面中可以具有恒定的曲率半径。在这种情况下,主开锁凹部的张开角度优选地由一方面在各自的情况中与连接板相切、另一方面在主开锁凹部的基点处相交的那些割线跨越。替代性地,辅助凹部(尤其是形状呈凹槽形的辅助凹部)在径向截面平面中可以具有可变的曲率半径和/或在某些部分为直线形的侧面。在这种情况下,辅助凹部的张开角度优选地由一方面在各自的情况中与连接板相切、另一方面在辅助凹部的基点处相交的那些割线跨越。在特别优选的实施例中,在引导管中设置有多个主开锁凹部和多个辅助凹部。已经发现,如果主开锁凹部和辅助凹部沿引导管的周向方向交替,则是有利的。

[0010] 已经发现,如果锥环具有第一锥肩台和不同于第一锥肩台的第二锥肩台,则是有利的。特别优选地,第一锥肩台和第二锥肩台相对于轴向方向具有不同的倾斜角。已经发现,如果第一锥肩台(尤其是在径向方向上更远离引导管延伸的锥肩台)的倾斜角在50度至60度之间、优选地为55度,则是有利的。第二锥肩台的倾斜角优选地在35度至45度之间,优选地为38度。在进一步优选的实施例中,径向孔在功能设定管中具有圆柱形通道和/或锥斜面。特别优选地,锥斜面具有15度至25度之间、优选地为20度的锥角,其中锥角基于径向方向。

[0011] 在特别优选的实施例中,电动手持式动力工具采用电池供电的组合锤的形式。能够经由球型开锁离合器(联接球与主开锁凹部配对)传递的最大工作扭矩优选地在30至40牛顿-米之间。用于功能设定管的轴向移位而施加的轴向力优选地在30至100牛顿之间,尤其在35至45牛顿之间。克服辅助凹部(联接球与辅助凹部配对)所需的扭矩优选地至多是能够经由球型开锁离合器传递的最大工作扭矩的50%,特别优选地至多是20%。

[0012] 本发明还通过一种用于电动手持式动力工具、尤其是用于锤钻和/或旋转锤的引导管来实现,其中引导管具有用于与联接球至少部分地接合的主开锁凹部和用于接纳冲击机构的激励活塞的内体积。引导管具有形成在其中的辅助凹部,该辅助凹部不同于主开锁凹部并且其张开角度大于主开锁凹部的张开角度。根据本发明的引导管可以通过参照电动手持式动力工具描述的示例性实施例以相应的方式来配置。

附图说明

[0013] 进一步的优点将从以下对附图的描述中变得明显。在附图中展示了本发明的各种

示例性实施例。附图、说明书以及权利要求包含许多组合的特征。本领域技术人员也会方便地单独考虑这些特征并将它们组合来给出有用的进一步组合。在附图中,相同和相似的部件由相同的附图标记表示。在附图中:

- [0014] 图1A示出了根据本发明的手持式动力工具的第一示例性实施例;
- [0015] 图1B示出了手持式动力工具的截面视图;
- [0016] 图2A示出了根据第一优选示例性实施例的具有所指示的截面线A-A的引导管的侧视图;
- [0017] 图2B示出了图2A的截面视图A-A(径向截面平面);
- [0018] 图3A示出了根据第二优选示例性实施例的具有所指示的截面线A-A的引导管的侧视图;
- [0019] 图3B示出了图3A的截面视图A-A(径向截面平面);
- [0020] 图4A示出了球型门锁离合器的优选示例性实施例;
- [0021] 图4B示出了功能设定管中的径向孔;
- [0022] 图4C示出了具有第一锥肩台和第二锥肩台的锥环;以及
- [0023] 图5示出了处于不同操作模式的图1的手持式动力工具。

具体实施方式

[0024] 图1A中展示了根据本发明的电动手持式动力工具100的第一优选示例性实施例。手持式动力工具100例如为组合锤的形式。手持式动力工具100配备有手动功能选择器开关10,经由该手动功能选择器开关可以设定手持式动力工具100的多种不同操作模式。因此,图1B通过示例示出了处于锤钻操作模式BH的手持式动力工具100的截面,而图5通过示例示出了处于切削操作模式ME的手持式动力工具100的截面。

[0025] 电动手持式动力工具100配备有具有工具装配件35的圆柱形引导管30。在工具装配件35中接纳有凿子36,图1B中仅示出了凿子的一部分。手持式动力工具100具有功能设定管20,该功能设定管可以在轴向方向AR上移动,以经由所述手动功能选择器开关10实现多种不同的操作模式。圆柱形功能设定管20与引导管30同轴地布置。

[0026] 手持式动力工具100还配备有具有激励活塞51的气动冲击机构50,该激励活塞在引导管30内沿工作轴线AX在轴向方向AR上可移动。激励活塞51经由连接杆53连接到冲击机构偏心轮55,该冲击机构偏心轮经由电动马达驱动,该电动马达在此未示出。通过激励活塞51,在引导管30内可以产生周期性的冲击机构压力,因为在图1B所示的锤钻操作模式BH下,引导管30的通风口31被功能设定管20关闭。

[0027] 功能设定管20和引导管30两者都安装在手持式动力工具100的壳体90中,使得可绕工作轴线AX旋转。为了使功能设定管20绕工作轴线AX旋转,手持式动力工具100具有可以由电动马达驱动的锥齿轮23,该电动马达在此未示出。锥齿轮23进而驱动锥环25,功能设定管20至少在图1所展示的锤钻操作模式BH下与该锥环在周向方向UR上形状配合地接合。

[0028] 手持式动力工具100进一步具有用于将旋转运动从功能设定管20传递到引导管30的球型门锁离合器40。为此,球型门锁离合器40配备有形成在功能设定管20中的径向孔42。球型门锁离合器40还具有安装在径向孔42中的联接球45。联接球45旨在接合在形成于引导管30中的主门锁凹部43中。如果联接球45与主门锁凹部43接合,则旋转运动可以从功能设

定管20传递到引导管30。在当前展示的示例性实施例中,引导管30具有沿周向方向UR形成在引导管30上的多个主门锁凹部43。相应地,还设置有多个联接球45以及多个径向孔42。球型门锁离合器40具有锥环47,该锥环通过弹簧48进行弹簧加载,并且联接球45可以克服锥环的致动力AF而在径向方向RR上向外偏转。

[0029] 图2示出了引导管30的第一优选示例性实施例。引导管30用于电动手持式动力工具100(参见图1)。图2A在此示出了具有所指示的截面线A-A的引导管30的侧视图。图2B中展示了截面A-A(径向截面平面)。引导管30具有沿周向方向UR布置在引导管30上的六个主门锁凹部43。六个辅助凹部44以与主门锁凹部43交替的方式形成在引导管30中。

[0030] 从图2B中可以看出,形状呈凹槽形的主门锁凹部43在径向截面平面A-A中不具有恒定的曲率半径。主门锁凹部43的张开角度W1由主门锁凹部43的在径向方向RR上具有最长范围的侧面部分43'预先限定。主门锁凹部43的张开角度W1例如为75度。从图2B中还可以看出,凹槽形状的辅助凹部44具有恒定的曲率半径KR。辅助凹部44的张开角度W2在径向截面平面A-A中由一方面在各自的情况中与连接板46相切、另一方面在辅助凹部43的基点(“最深”点)处相交的那些割线SK跨越。辅助凹部44的张开角度W2例如形成为135度。因此,辅助凹部44的张开角度W2大于主门锁凹部43的张开角度W1。由于主门锁凹部43的张开角度W1相对较小,主门锁凹部43用于实际上将工作扭矩从功能设定管20(参见图1B)传递到引导管30。辅助凹部44仅用于为联接球45提供沿引导管30的周向方向UR的限定位置,从而功能设定管20可以在轴向方向AR上移位,而与引导管30的旋转位置无关。

[0031] 从图2中还可以看出,辅助凹部44在轴向方向AR上的辅助门锁长度LZ大于主门锁凹部43的主门锁长度LH。此外,辅助凹部44通过连接板46在周向方向UR上与主门锁凹部43间隔开。例如,连接板46在周向方向UR上的厚度为0.4 mm。很明显,由于连接板46的连接板厚度较小,联接球45(图2中未示出)位于主门锁凹部43中或者位于辅助凹部44中。

[0032] 图2B示出了辅助凹部44相对于引导管30的周向圆UK的张开宽度OW2大于主门锁凹部43相对周向圆UK的张开宽度OW1。引导管30的周向圆UK是与引导管的所有连接板46相切的圆。在此,主门锁凹部43的张开宽度OW1与周向圆UK的跨越主门锁凹部43的部分UK1的弧长相对应。在此,辅助凹部的张开宽度OW与周向圆UK的跨越辅助凹部44的部分UK2的弧长相对应。

[0033] 图3示出了引导管30的第二优选示例性实施例。引导管30用于电动手持式动力工具100(参见图1)。图3A在此示出了具有所指示的截面线A-A的引导管30的侧视图。图3B中展示了截面A-A(径向截面平面)。引导管30具有沿周向方向UR布置在引导管30上的六个主门锁凹部43。六个辅助凹部44以与主门锁凹部43交替的方式形成在引导管30中。

[0034] 图3的示例性实施例的主门锁凹部43形成为与图2的示例性实施例的主门锁凹部43相同。相应地,主门锁凹部43的张开角度W1由主门锁凹部43的在径向方向RR上具有最长范围的侧面部分43'预先限定。与图2的示例性实施例相比,图3的引导管30的辅助凹部44是阶梯状的,具体地即辅助凹部44具有两个侧面44',这两个侧面的至少某些部分直线延伸,由此辅助凹部不具有恒定的曲率半径。辅助凹部44的张开角度W2由至少某些部分直线延伸的两个侧面44'跨越。辅助凹部44的张开角度W2例如形成为135度。因此,辅助凹部44的张开角度W2大于主门锁凹部43的张开角度W1。

[0035] 图4A中展示了球型门锁离合器40的优选示例性实施例。球型门锁离合器40用于将

旋转运动从功能设定管20传递到引导管30。为此,球型门锁离合器40配备有形成在功能设定管20中的径向孔42。球型门锁离合器40还具有安装在径向孔42中的联接球45。联接球45旨在接合在形成于引导管30中的主门锁凹部43中。球型门锁离合器40具有锥环47,该锥环通过弹簧48进行弹簧加载,并且联接球45可以克服锥环的致动力AF而在径向方向RR上向外(在图4中向上)偏转。

[0036] 从图4B可以看出,形成在功能设定管20中的径向通道42(参见图4A)具有与径向方向RR同轴地定向的圆柱形通道42'。在径向通道42'的背离引导管30的一侧上形成有锥斜面42'',该锥斜面例如相对于径向方向RR具有20度的锥角KW。此锥斜面42''使得联接球45更容易在径向方向上向外退出(参见图4A,联接球45的向上移动)。

[0037] 图4C现在示出了弹簧加载的锥环47的优选实施例。锥环47具有第一锥肩台47a和第二锥肩台47b。第一锥肩台47a和第二锥肩台47b相对于轴向方向AR具有不同的倾斜角N1、N2。第一锥肩台47a,即在径向方向RR上更远离引导管30延伸的锥肩台,具有例如55度的倾斜角N1。第二锥肩台47b例如具有38度的倾斜角N2。由于弹簧加载的锥环47形成有第一锥肩台47a和第二锥肩台47b,所以结合锥斜面42''可以显著地减小功能设定管20移动所需的轴向致动力。同时,已经表明通过球型门锁离合器45实现的释放扭矩仅被最低程度地减小。

[0038] 最后,图5示出了处于切削操作模式ME的图1的手持式动力工具100。图5的手持式动力工具100还配备有具有激励活塞51的气动冲击机构50,该激励活塞在引导管30内沿工作轴线AX在轴向方向AR上可移动。激励活塞51经由连接杆53联接到冲击机构偏心轮55,该冲击机构偏心轮经由电动马达驱动,该电动马达在此未示出。通过激励活塞51,在引导管30内可以产生周期性的冲击机构压力,因为在图1B所示的切削操作模式ME下,引导管30的通风口31被功能设定管20关闭。

[0039] 功能设定管20和引导管30两者都安装在手持式动力工具100的壳体90中,使得可绕工作轴线AX旋转。在切削操作模式ME中,不需要引导管30旋转。因此,在切削操作模式ME中,功能设定管20不被驱动以绕工作轴线AX旋转。尽管锥齿轮23继续驱动从图1B中已知的锥环25,但锥环相对于周向方向UR不与功能设定管20形成配合接合。这是因为由功能选择器开关10(参见图1A)作用的功能设定管20在工具装配件35的方向(图5中的左侧)上移位,并且功能设定管27的直齿27与锥环25间隔开。

[0040] 附图标记列表

[0041] 10功能选择器开关

[0042] 20功能设定管

[0043] 23锥齿轮

[0044] 25锥环

[0045] 27直齿

[0046] 30引导管

[0047] 31通风口

[0048] 35工具装配件

[0049] 36凿子

[0050] 40球型门锁离合器

[0051] 42径向孔

- [0052] 42' 圆柱形通道
- [0053] 42'' 锥斜面
- [0054] 43 主门锁凹部
- [0055] 43' 侧面部分
- [0056] 44 辅助凹部
- [0057] 44' 侧面
- [0058] 45 联接球
- [0059] 46 连接板
- [0060] 47 锥环
- [0061] 47a 第一锥肩台
- [0062] 47b 第二锥肩台
- [0063] 48 压缩弹簧
- [0064] 50 冲击机构
- [0065] 51 激励活塞
- [0066] 53 连接杆
- [0067] 55 冲击机构偏心轮
- [0068] 90 壳体
- [0069] 100 电动手持式动力工具
- [0070] AF 致动力
- [0071] AR 轴向方向
- [0072] AX 工作轴线
- [0073] BH 锤钻操作模式
- [0074] FP 基点
- [0075] KW 锥角
- [0076] KR 曲率半径
- [0077] LH 主门锁长度
- [0078] LZ 辅助门锁长度
- [0079] ME 切削操作模式
- [0080] N1 第一锥肩台倾斜角
- [0081] N2 第二锥肩台倾斜角
- [0082] OW1 主门锁凹部张开宽度
- [0083] OW2 辅助凹部张开宽度
- [0084] RR 径向方向
- [0085] SK 割线
- [0086] UK 周向圆
- [0087] UK1 周向圆在主门锁凹部上的部分
- [0088] UK2 周向圆在辅助凹部上的部分
- [0089] UR 周向方向
- [0090] W1 主门锁凹部张开角度

[0091] W2辅助凹部张开角度

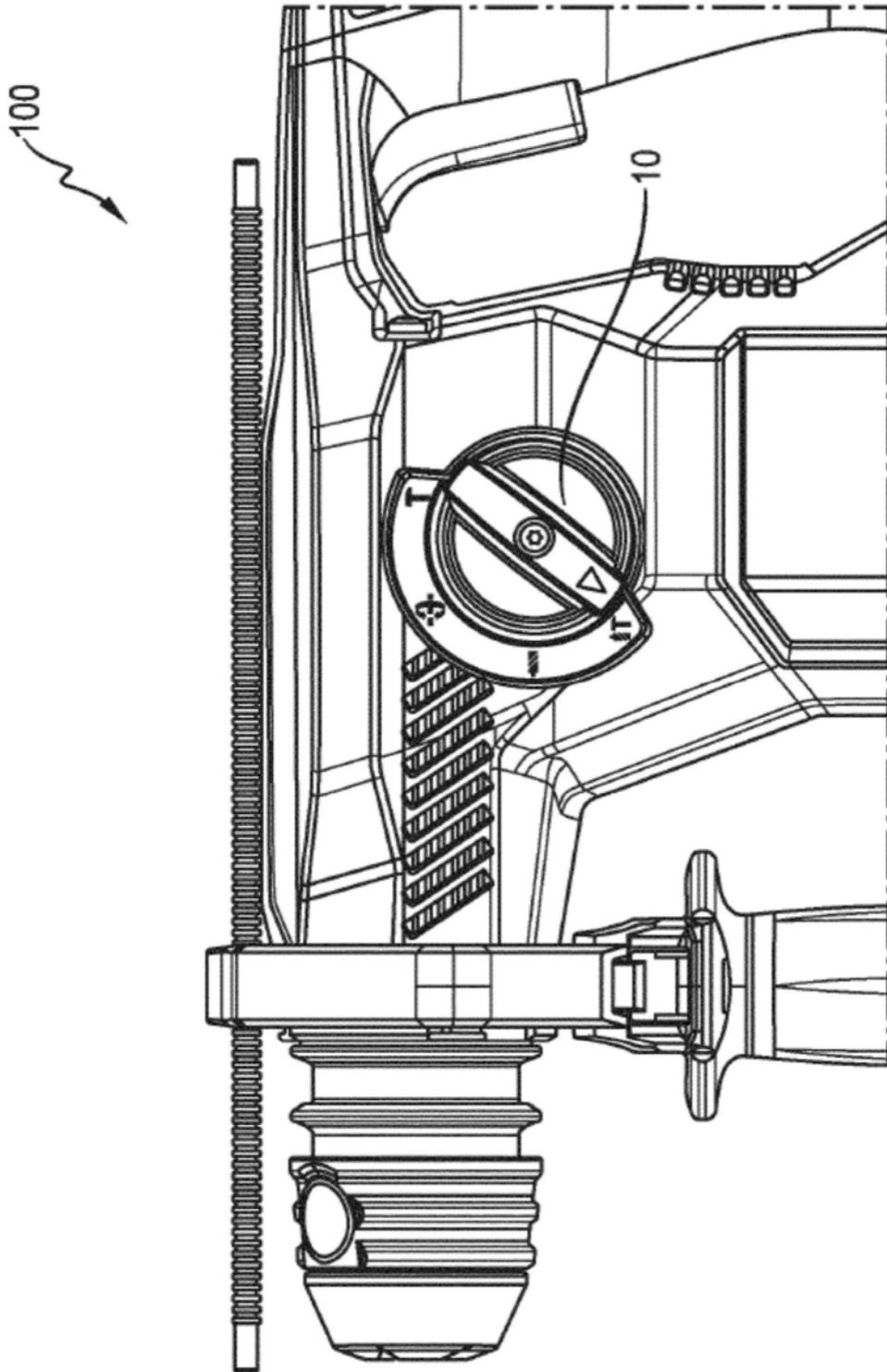


图1A

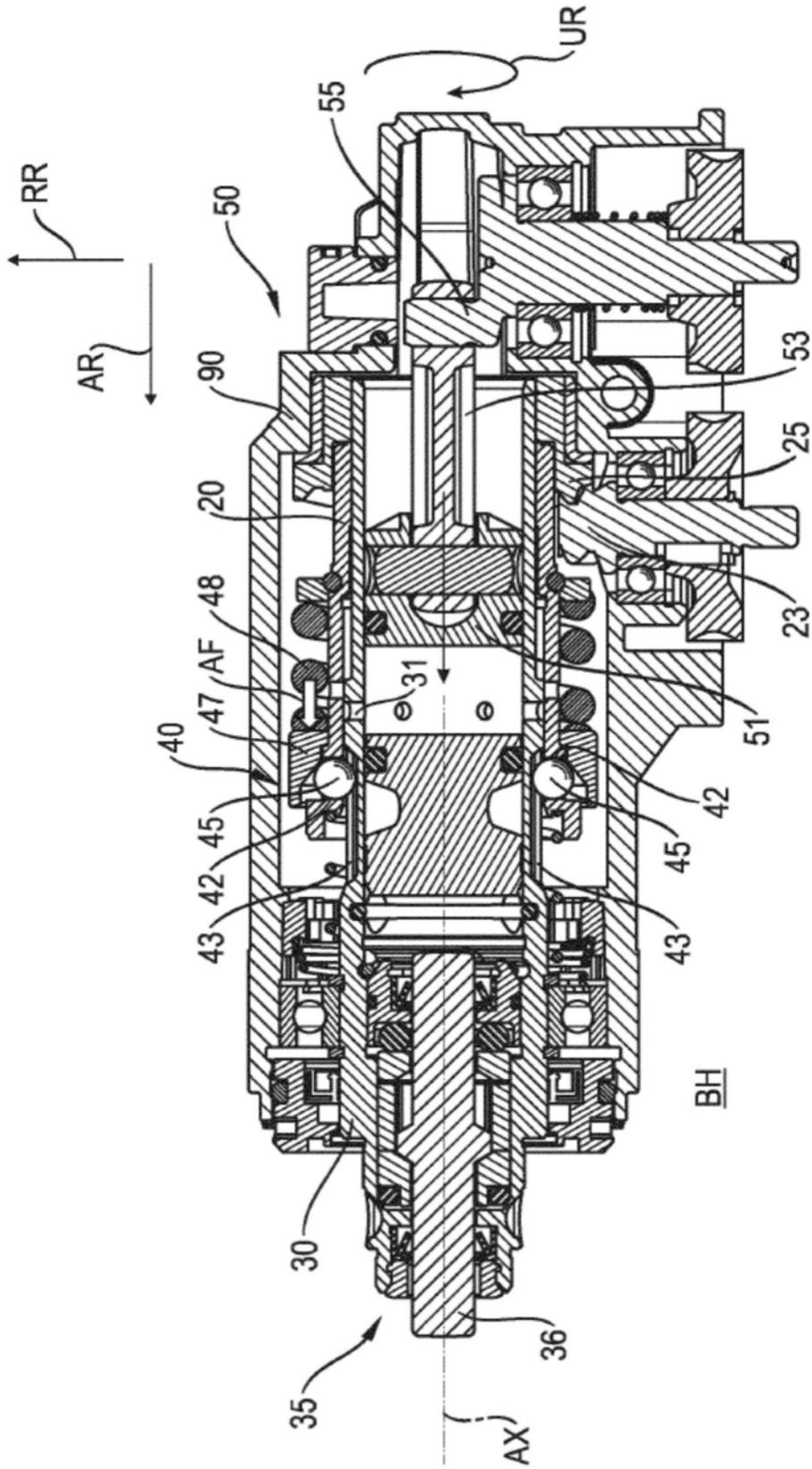


图1B

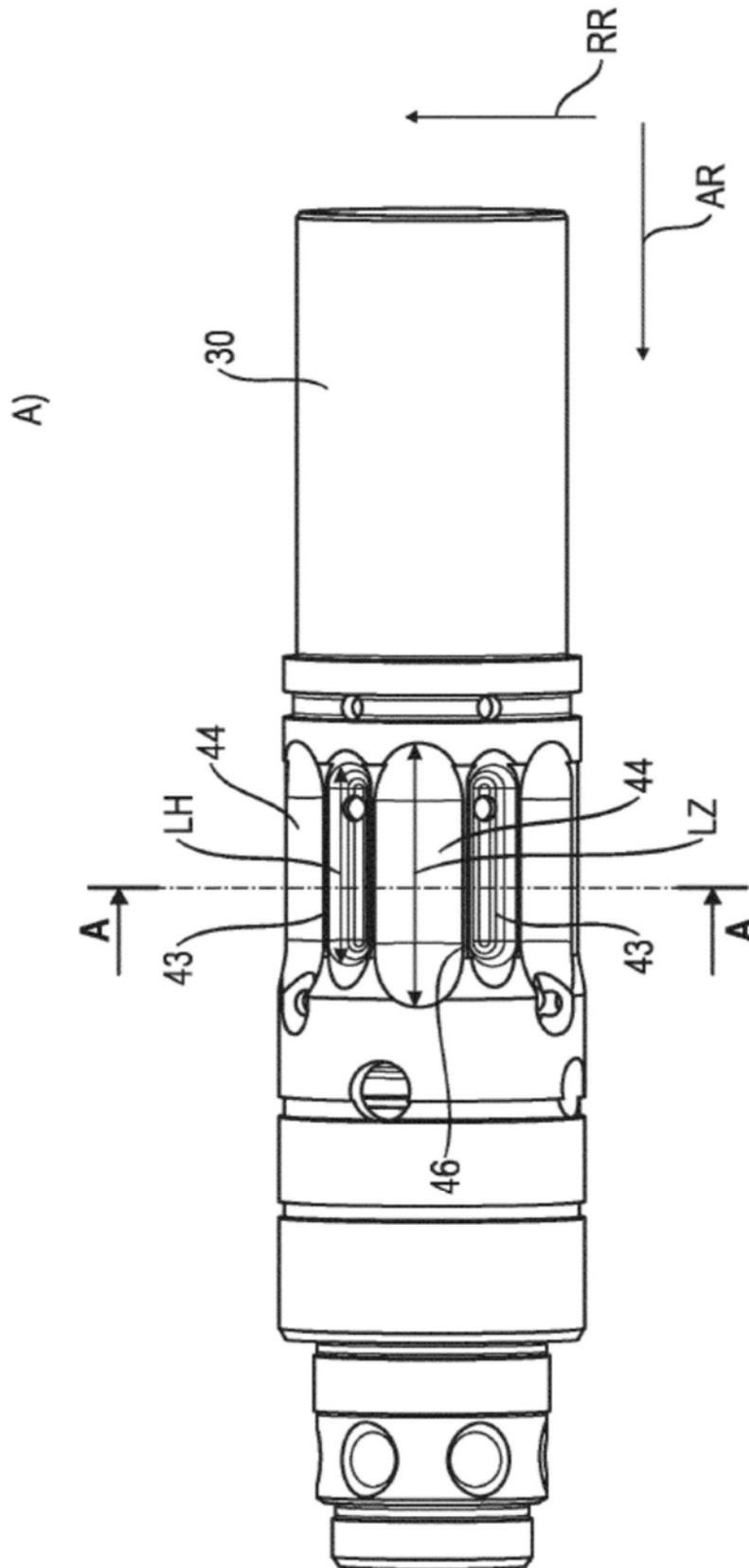


图2A

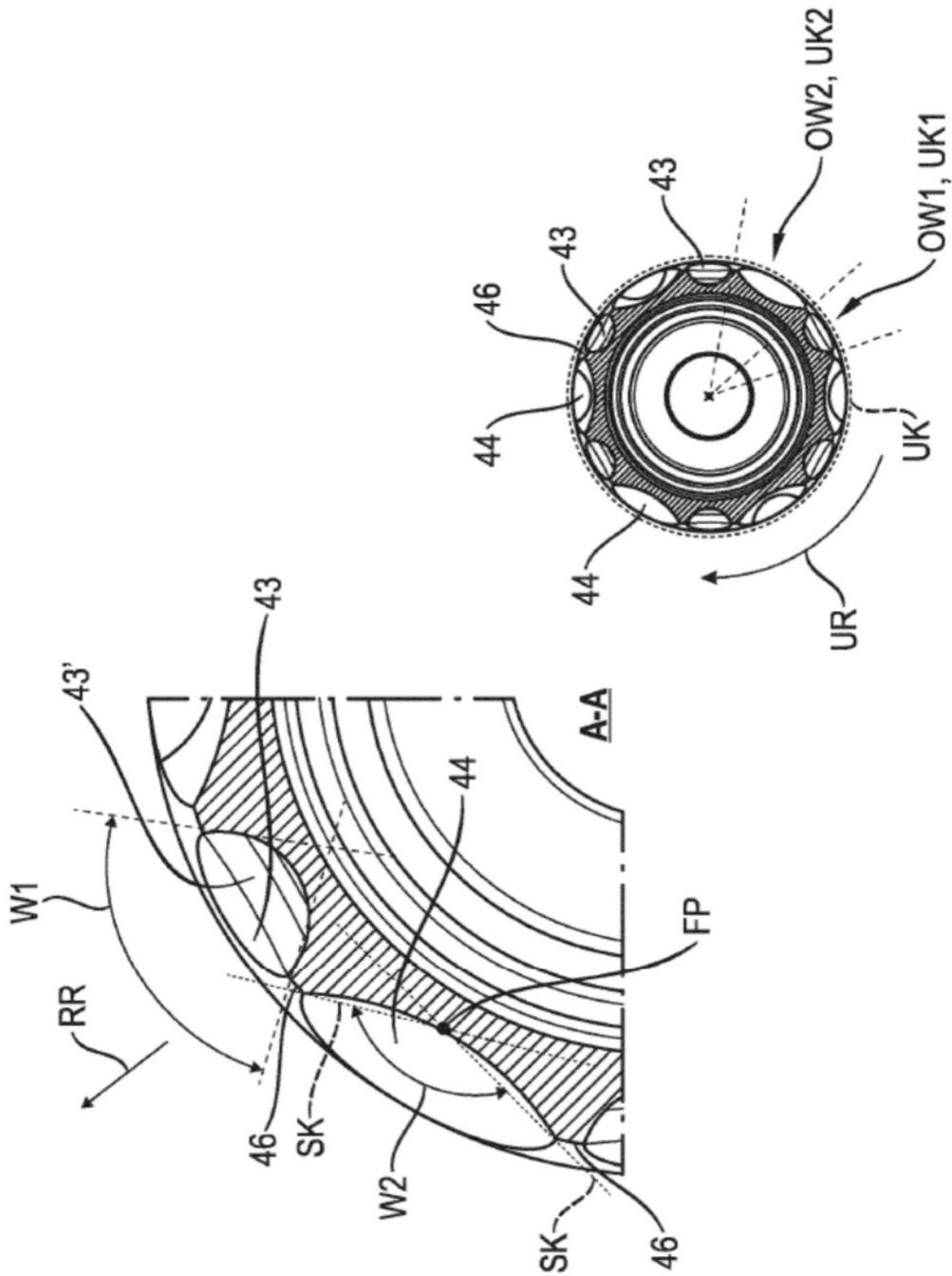


图2B

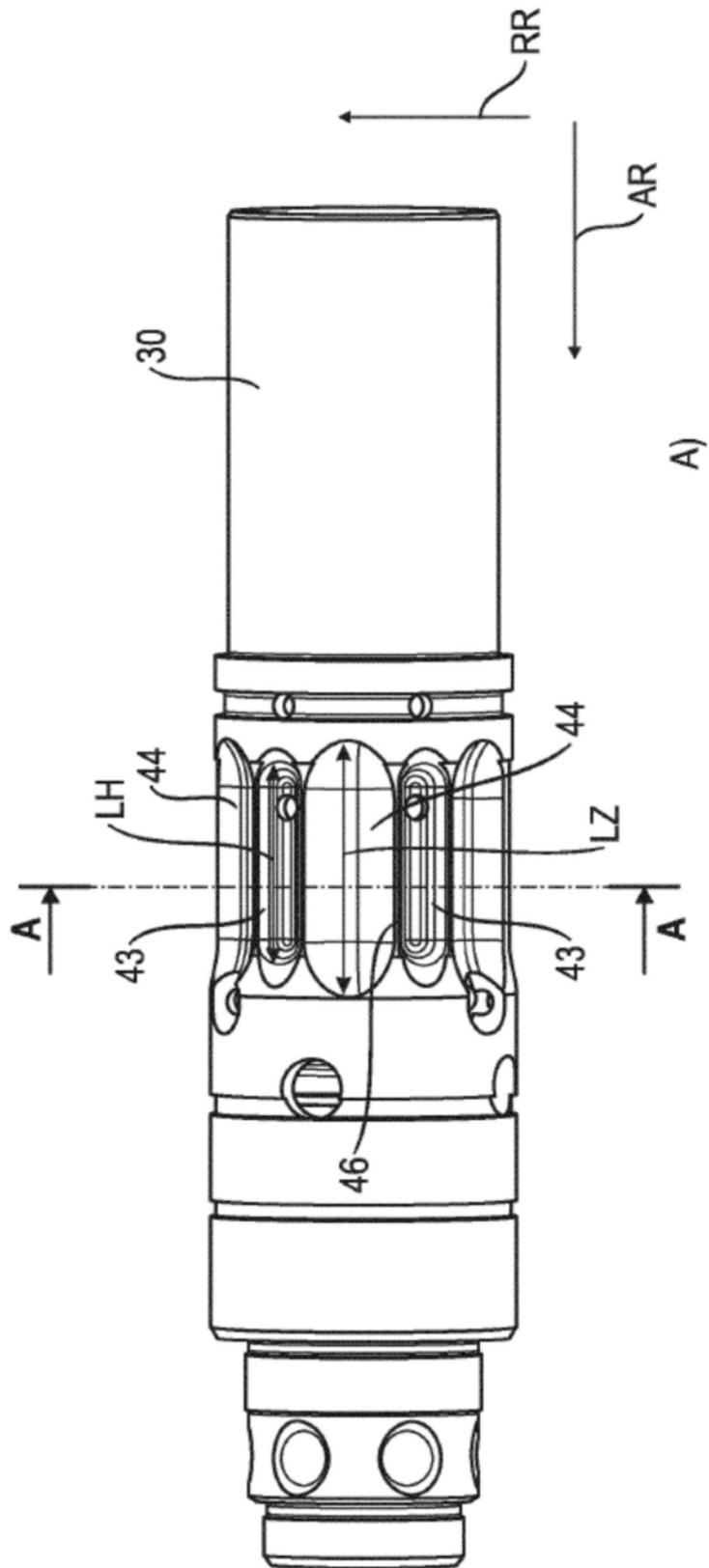


图3A

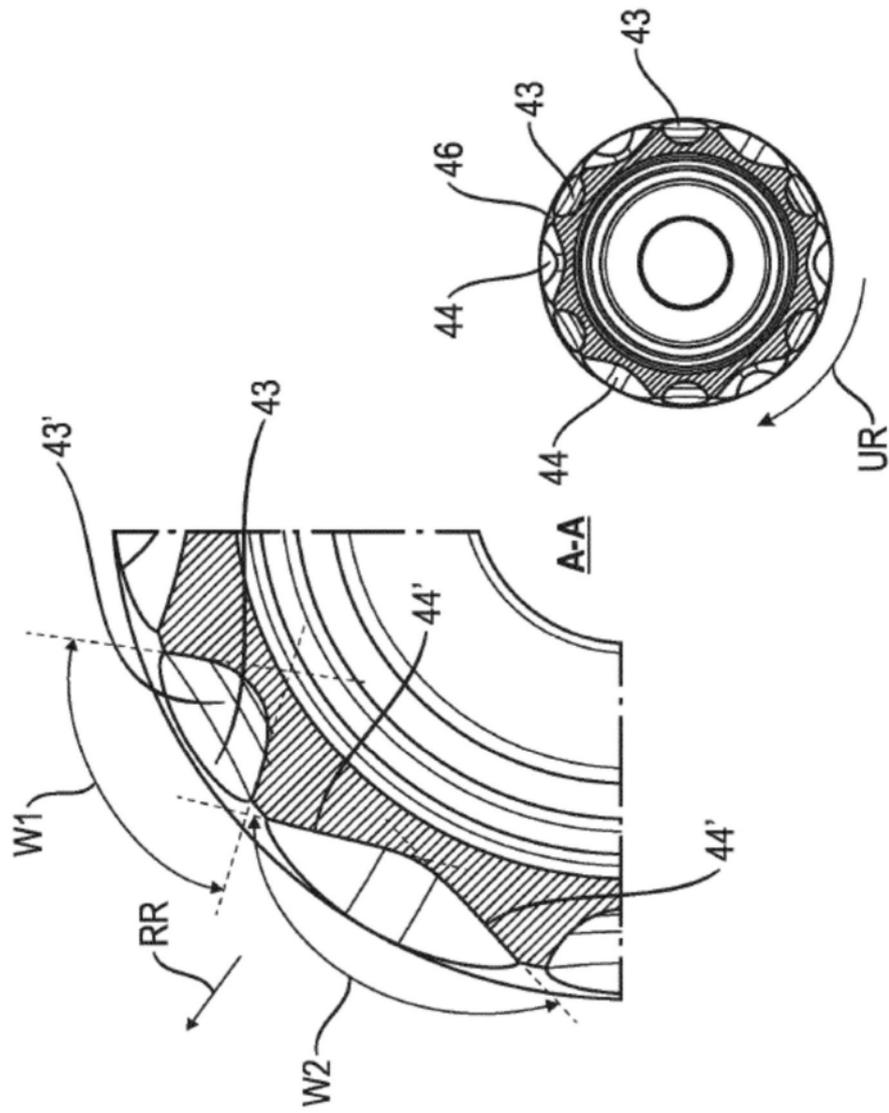


图3B

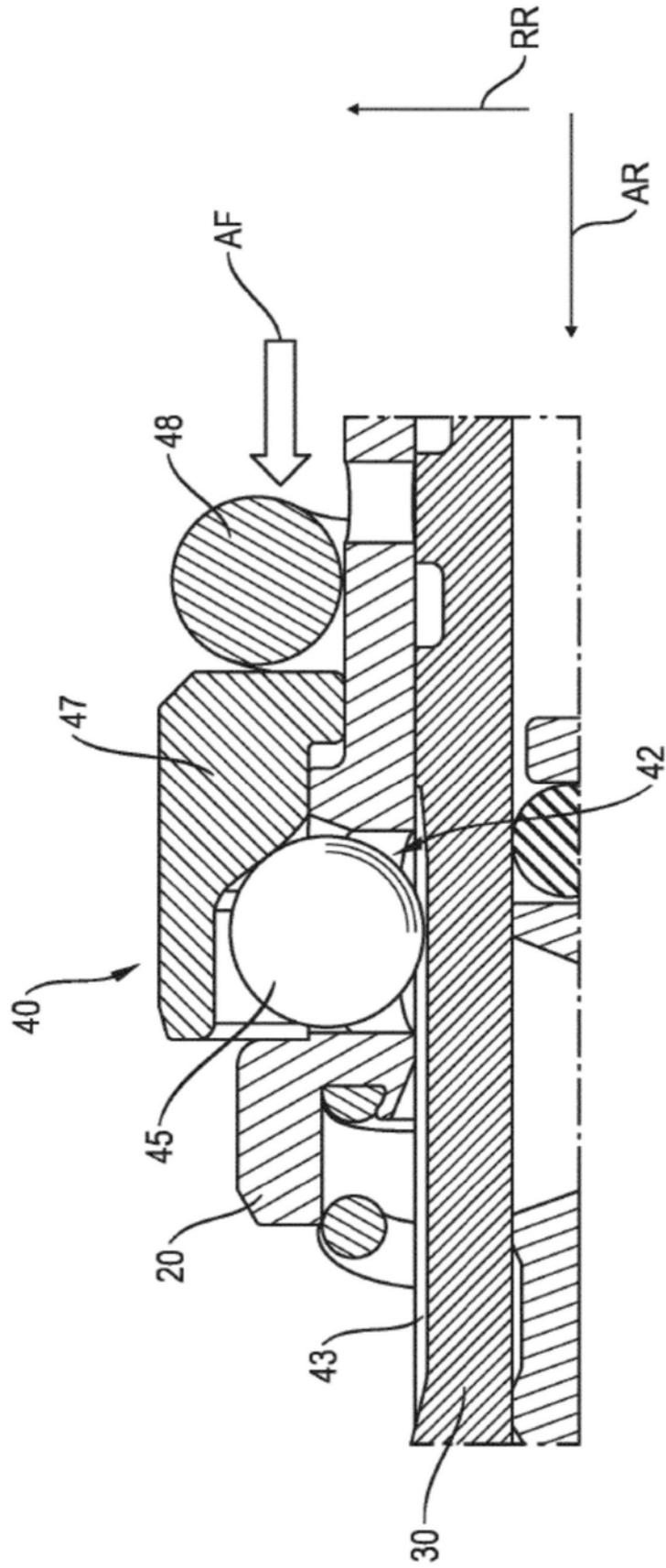


图4A

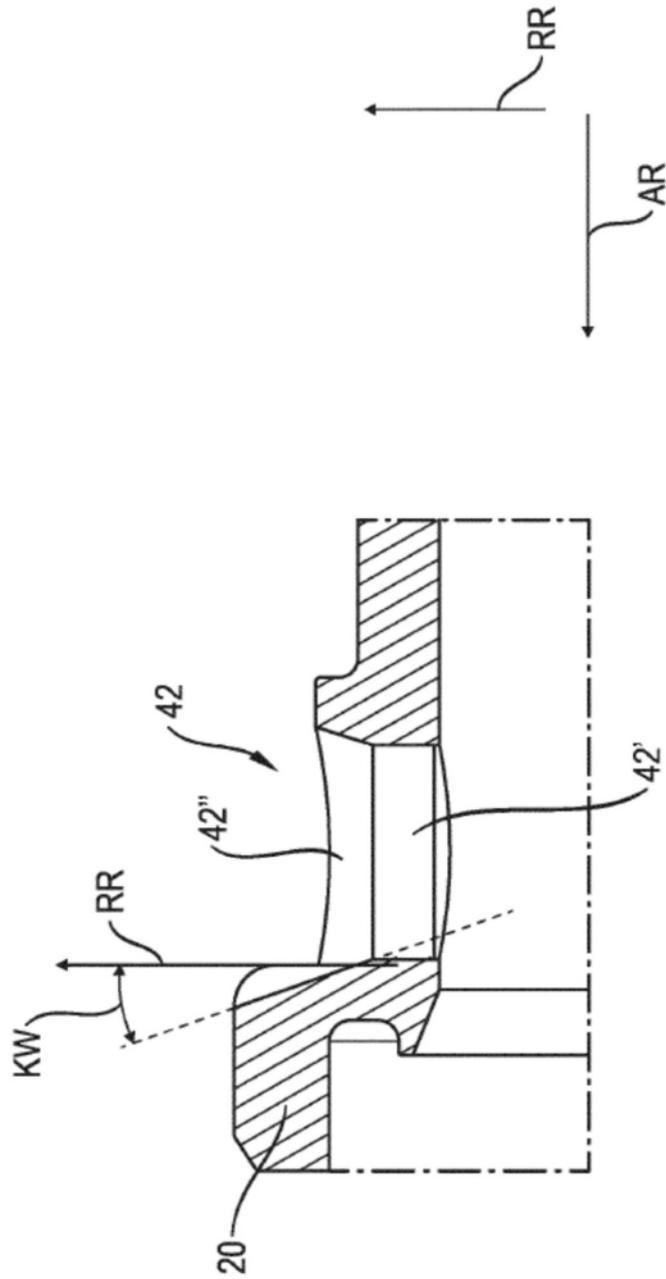


图4B

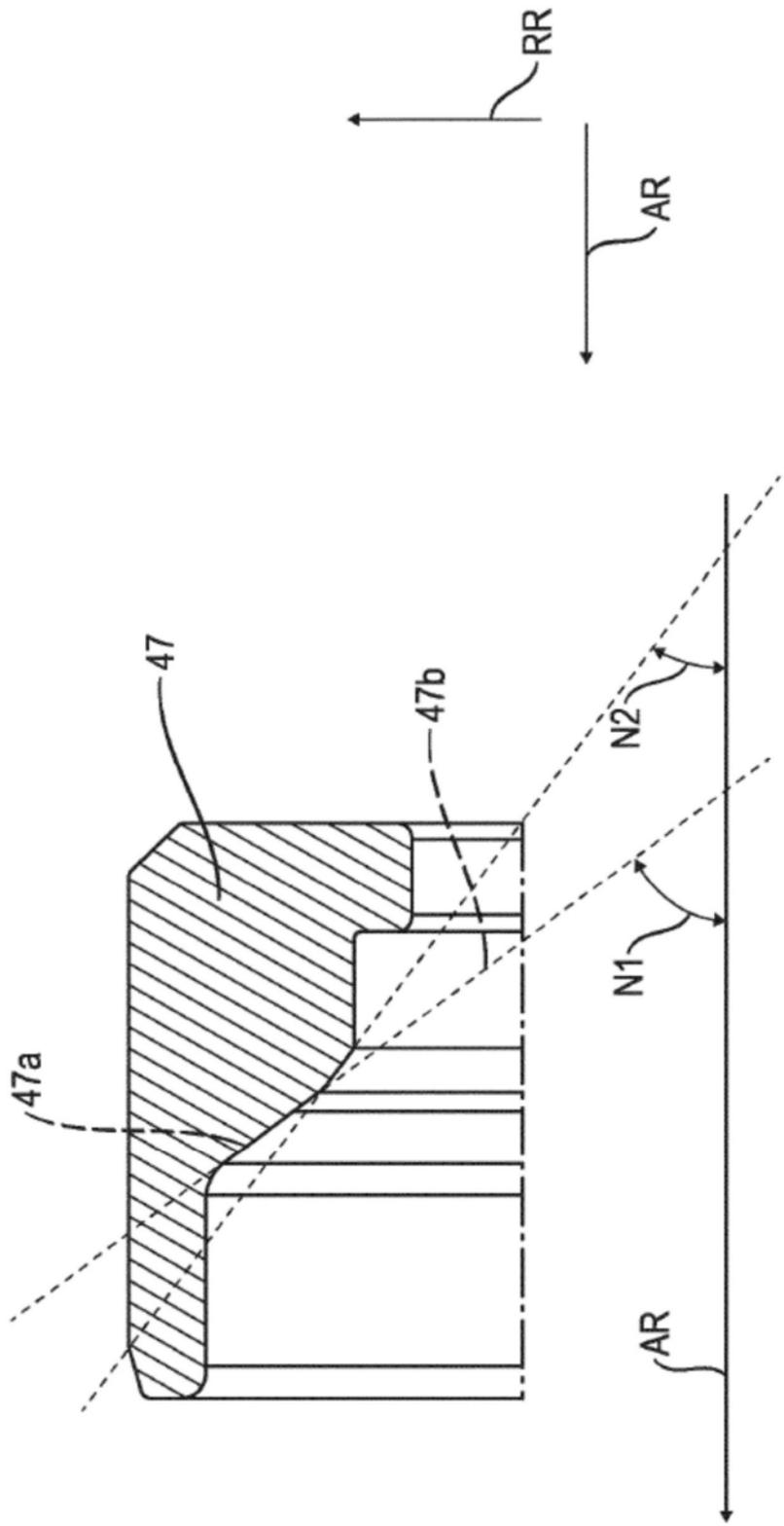


图4C

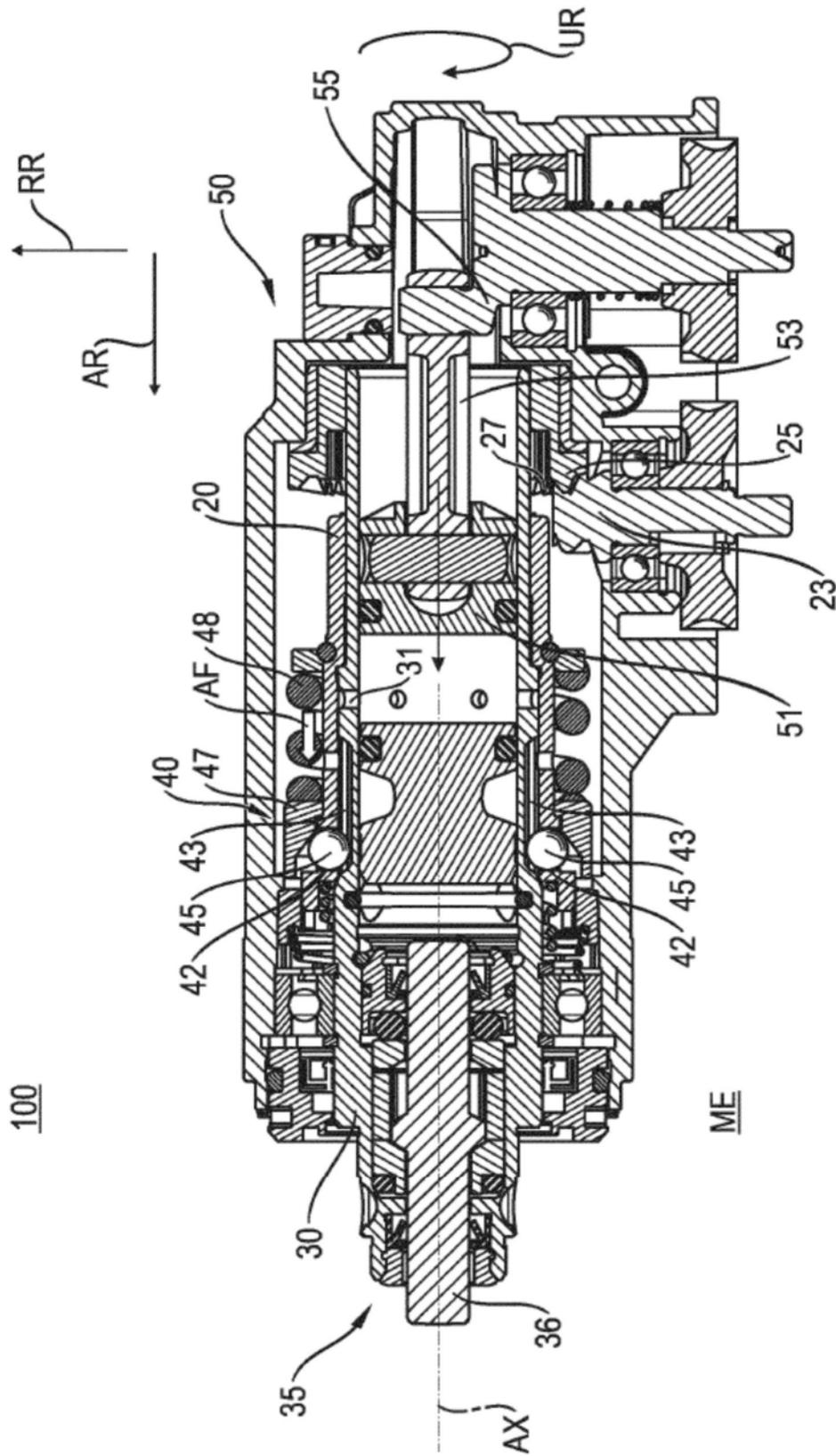


图5