



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108622302 B

(45) 授权公告日 2021.06.01

(21) 申请号 201810217966.9

(22) 申请日 2018.03.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108622302 A

(43) 申请公布日 2018.10.09

(30) 优先权数据
102017002629.7 2017.03.20 DE
102018001253.1 2018.02.16 DE

(73) 专利权人 SRAM德国有限公司
地址 德国施怀恩福特

(72) 发明人 亨里克·布雷特

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 王小东

(51) Int.Cl.

B62M 9/125 (2010.01)

(56) 对比文件

- EP 0655386 B1, 1998.11.04
- US 2016039494 A1, 2016.02.11
- US 2007026985 A1, 2007.02.01
- CN 1743224 A, 2006.03.08
- US 2004254038 A1, 2004.12.16
- CN 104044686 A, 2014.09.17
- EP 0655386 B1, 1998.11.04
- US 2016039494 A1, 2016.02.11
- RU 2220067 C2, 2003.12.27

审查员 曹勇

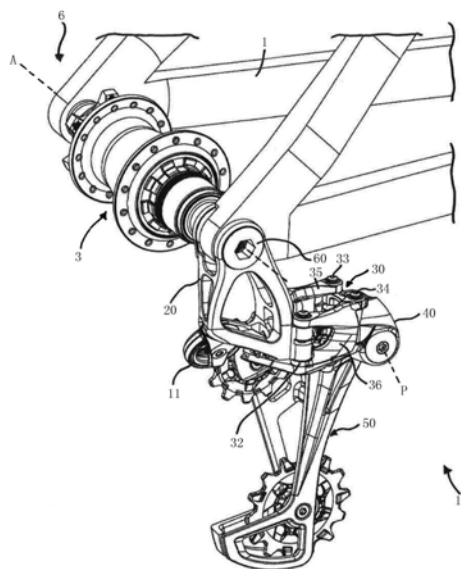
权利要求书5页 说明书17页 附图22页

(54) 发明名称

用于同轴装设的后变速器

(57) 摘要

本发明涉及用于同轴装设的后变速器。用于同轴地装设在后轮轴上的变速器具有基部元件、连杆机构、可移动元件和链条导向装置。所述连杆机构将所述基部元件连接到所述可移动元件。所述链条导向装置围绕旋转轴能旋转地连接到所述可移动元件。所述基部元件包括相对于所述后轮轴同轴的第一附接端以及联接到所述连杆机构的第二附接端。



1. 一种用于同轴地装设在后轮轴线(A)上的后变速器(10),该后变速器(10)具有:

- 基部元件(20);
- 连杆机构(30);
- 可移动元件(40);和
- 链条导向装置(50);

其中,所述连杆机构(30)将所述基部元件(20)连接到所述可移动元件(40),并且所述链条导向装置(50)以围绕旋转轴线(P)能够旋转的方式连接到所述可移动元件(40),并且其中,所述基部元件(20)包括用于同轴地装设在所述后轮轴线(A)上的第一附接端(21)以及联接到所述连杆机构(30)的第二附接端(29),

其特征在于,

所述第一附接端(21)具有第一臂(22a)和第二臂(22b),所述第一臂(22a)和第二臂(22b)布置成在轴向方向上彼此间隔开,

所述第一臂和所述第二臂二者均具有使轴引导穿过的轴开口。

2. 根据权利要求1所述的后变速器(10),

其中,在装设状态下,所述第一臂(22a)布置在框架(1)的轴向内侧,并且所述第二臂(22b)布置在所述框架(1)的轴向外侧。

3. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,所述第一臂(22a)具有第一对中开口(23a),并且所述第二臂(22b)具有第二对中开口(23b)。

4. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,所述第一臂(22a)在其轴向外侧具有适配器止挡表面(25)。

5. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,所述第一臂(22a)在其轴向内侧具有轮毂止挡表面(26)。

6. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,所述第一臂(22a)在其轴向内侧具有轮毂导向件(27)。

7. 根据权利要求3所述的后变速器(10),

其中,所述轴是直通轴(7,70,80,90)。

8. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,所述基部元件(20)具有用于线缆滑轮(11)的附接点(29c)。

9. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,所述基部元件(20)具有用于所述连杆机构(30)的第一连杆轴(31)的第一接收器(29a)以及用于所述连杆机构的第二连杆轴(32)的第二接收器(29b),并且其中,所述第一接收器(29a)和所述第二接收器(29b)均相对于所述后轮轴线(A)正交地取向。

10. 根据权利要求7所述的后变速器(10),

其中,所述后变速器(10)具有包括螺纹连接件的适配器(60),所述螺纹连接件由具有外螺纹(64)的螺栓(61)和具有内螺纹(67)的螺母(66)构成。

11. 根据权利要求10所述的后变速器(10),

其中,所述适配器(60)能借助所述螺纹连接件插入到框架开口(2b)中并能固定在框架(1)上。

12. 根据权利要求10或11所述的后变速器(10),
其中,所述螺栓(61)具有螺栓主体(63),所述螺栓主体(63)具有接触区域(63a)和平衡区域(63b)。
13. 根据权利要求10或11所述的后变速器(10),
其中,所述螺栓(61)具有布置有内螺纹(65)的轴开口,所述直通轴(7,70,80,90)的对应螺纹(73,83,93)能够旋拧到所述轴开口的所述内螺纹(65)中。
14. 根据权利要求10或11所述的后变速器(10),
其中,所述适配器(60)的第一外径与所述基部元件(20)的所述第一对中开口(23a)的内径协调,并且所述适配器(60)的第二外径与所述基部元件(20)的所述第二对中开口(23b)的内径协调。
15. 根据权利要求14所述的后变速器(10),
其中,螺栓脚(63c)的外径与所述第一对中开口(23a)协调,并且螺栓头(62)的外径与所述第二对中开口(23b)协调。
16. 根据权利要求10或11所述的后变速器(10),
其中,所述螺栓(61)的轴向止挡表面(63d,63d')抵靠所述基部元件(20)的轴向适配器止挡表面(25)。
17. 根据权利要求10或11所述的后变速器(10),
其中,所述基部元件(20)具有止挡件(24),并且所述适配器(60)具有对应止挡件(68)。
18. 根据权利要求10所述的后变速器(10),
其特征在于,
在准备骑行状态下,所述基部元件(20)轴向地抵靠轮毂端盖(4)。
19. 根据权利要求18所述的后变速器(10),
其中,所述第一臂(22a)布置在所述轮毂端盖(4)和所述适配器(60)之间。
20. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),
其特征在于,
所述连杆机构(30)包括相对于所述后轮轴线(A)正交地取向的至少一个连杆轴(31,32,33,34)。
21. 根据权利要求20所述的后变速器(10),
其中,所述连杆机构(30)形成为具有四个连杆轴(31,32,33,34)的四接头平行四边形,并且所有四个连杆轴(31,32,33,34)都相对于所述后轮轴线(A)正交地取向。
22. 根据权利要求21所述的后变速器(10),
其中,第一连杆轴(31)以可旋转的方式将所述连杆机构(30)的内连杆臂(35)连接到所述基部元件(20)上的内接收器(29a),并且第二连杆轴(32)以可旋转的方式将所述连杆机构(30)的外连杆臂(36)连接到所述基部元件(20)上的外接收器(29b),并且所述内接收器(29a)及所述外接收器(29b)与所述连杆轴(31,32)轴向地对准。
23. 根据权利要求20所述的后变速器(10),
其中,所述链条导向装置(50)包括:上链条导向辊(51),所述上链条导向辊(51)以可旋转的方式布置且距所述旋转轴线(P)具有恒定的上部间距;以及下链条导向辊(52),所述下链条导向辊(52)以可旋转的方式布置且距所述旋转轴线(P)具有恒定的下部间距。

24. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,所述可移动元件(40)具有锁定元件(42),出于调节所述后变速器(10)的目的,所述锁定元件(42)能够将预加载的所述链条导向装置(50)相对于所述可移动元件(40)固定。

25. 根据前述权利要求7所述的后变速器(10),

其中,所述基部元件(20)的所述第一附接端(21)具有第一对中开口(23a),出于将所述基部元件(20)对中到所述直通轴(80,90)上的目的,所述第一对中开口(23a)被设计成在准备骑行状态下与所述直通轴(80,90)的对中表面(87,97)相互作用。

26. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,在所述可移动元件(40)或所述链条导向装置(50)上布置有内限位止挡件(59a),所述内限位止挡件(59a)被设计成在所述后变速器(10)的内部最大位置中与链轮组件(R)相互作用,以便限制所述后变速器(10)在向内方向上的轴向运动。

27. 根据权利要求1或2所述的后变速器(10),

其中,在所述链条导向装置(50)上布置有外限位止挡件(59b),所述外限位止挡件(59b)被设计成在所述后变速器(10)的外部最大位置中与所述基部元件(20)相互作用,以限制所述后变速器(10)在向外方向上的轴向运动。

28. 根据权利要求18所述的后变速器(10),

其特征在于,

在准备骑行状态下,所述第一臂(22a)的轮毂止挡表面(26)轴向地抵靠所述轮毂端盖(4)。

29. 根据权利要求19所述的后变速器(10),

其中,所述第一臂(22a)以摩擦锁定的方式被固定在所述轮毂端盖(4)和所述适配器(60)之间。

30. 一种用于同轴地装设在后轮轴线(A)上的后变速器(10),该后变速器(10)具有:

- 基部元件(20);
- 连杆机构(30);
- 可移动元件(40);和
- 链条导向装置(50);

其中,所述连杆机构(30)将所述基部元件(20)连接到所述可移动元件(40),并且所述链条导向装置(50)以围绕旋转轴线(P)能够旋转的方式连接到所述可移动元件(40),并且其中,所述基部元件(20)包括用于同轴地装设在所述后轮轴线(A)上的第一附接端(21)以及用于联接到所述连杆机构(30)的第二附接端(29),

其特征在于,

出于将所述基部元件(20)直接对中到直通轴(80,90)上的目的,所述基部元件(20)的所述第一附接端(21)具有第一对中开口(23a),并且所述基部元件(20)具有第一臂(22a)和第二臂(22b),所述第二臂(22b)被布置成在轴向方向上与所述第一臂(22a)间隔开。

31. 根据权利要求30所述的后变速器(10),

其中,所述第一对中开口(23a)形成在所述基部元件(20)的所述第一臂(22a)上。

32. 根据权利要求31所述的后变速器(10),

其中,所述第一臂(22a)的轴向轮毂止挡表面(26)被设计成在准备骑行状态下轴向地

抵靠轮毂端盖(4)。

33. 根据权利要求30至32中的任一项所述的后变速器(10)，

其中，所述连杆机构(30)包括相对于所述后轮轴线(A)正交地取向的至少一个连杆轴(31,32,33,34)。

34. 一种用于旋拧到根据前述权利要求中的任一项所述的后变速器(10)中的直通轴(80,90)，

所述直通轴(80,90)具有直通轴第一端(81,91)和直通轴第二端(82,92)，其中，出于将所述基部元件(20)直接对中到所述直通轴(80,90)上的目的，所述直通轴(80,90)在所述第二端(82,92)的区域中具有外螺纹(83,93)和对中表面(87,97)。

35. 根据权利要求34所述的直通轴(80,90)，

其中，在拧入状态下，出于将所述基部元件(20)直接对中到所述直通轴(80,90)上的目的，所述直通轴(80,90)的所述对中表面(87,97)与所述基部元件(20)的第一对中开口(23a)相互作用。

36. 根据权利要求34或35所述的直通轴(80,90)，

其中，所述直通轴(80,90)为中空形式，并且所述直通轴(80,90)在所述外螺纹(83,93)和/或所述对中表面(87,97)的区域中的壁厚(W86,W96)大于在所述直通轴(80,90)的另一区域中的壁厚。

37. 一种用于自行车的后轮轴装置，该后轮轴装置包括：

- 根据权利要求1至33中的任一项所述的后变速器；

- 轮毂装置，所述轮毂装置具有能围绕后轮轴线(A)旋转的后轮轮毂(3)、中空轮毂轴(5)和轮毂轴承装置(9)，所述轮毂轴承装置(9)用于使所述后轮轮毂(3)相对于所述轮毂轴(5)能够旋转地安装；

- 中空的直通轴(80,90)，出于将所述轮毂装置固定在自行车框架(1)上的目的，所述中空的直通轴(80,90)被设计成使得该中空的直通轴能够插入到所述中空轮毂轴(5)中并且被旋拧到后变速器(10)中，

其特征在于，

至少在轮毂轴承(9)的区域中，所述中空的直通轴(80,90)的壁厚(W85,W94a)的尺寸至少与所述轮毂轴(5)的壁厚(W5)一样大。

38. 一种用于同轴地装设在后轮轴线(A)上的后变速器(10)，该后变速器(10)具有：

- 基部元件(20)；

- 连杆机构(30)；

- 可移动元件(40)；和

- 链条导向装置(50)；

其中，所述连杆机构(30)将所述基部元件(20)连接到所述可移动元件(40)，并且所述链条导向装置(50)以围绕旋转轴线(P)能够旋转的方式连接到所述可移动元件(40)，并且其中，所述基部元件(20)包括用于同轴地装设在所述后轮轴线(A)上的第一附接端(21)以及用于联接到所述连杆机构(30)的第二附接端(29)，

其特征在于，

在准备骑行状态下，所述基部元件(20)的第一臂(22a)的轮毂止挡表面(26)轴向地抵

靠轮毂端盖(4)。

39. 根据权利要求38所述的后变速器(10)，

其中，所述后变速器(10)具有包括螺纹连接件的适配器(60)，所述第一附接端(21)的第一臂(22a)布置在所述轮毂端盖(4)和所述适配器(60)之间。

40. 根据权利要求39所述的后变速器(10)，

其中，所述第一臂(22a)以摩擦锁定的方式被固定在所述轮毂端盖(4)和所述适配器(60)之间。

41. 一种用于同轴地装设在后轮轴线(A)上的后变速器(10)，该后变速器(10)具有：

- 基部元件(20)；
- 连杆机构(30)；
- 可移动元件(40)；和
- 链条导向装置(50)；

其中，所述连杆机构(30)将所述基部元件(20)连接到所述可移动元件(40)，并且所述链条导向装置(50)以围绕旋转轴线(P)能够旋转的方式连接到所述可移动元件(40)，并且其中，所述基部元件(20)包括用于同轴地装设在所述后轮轴线(A)上的第一附接端(21)以及用于联接到所述连杆机构(30)的第二附接端(29)，

其特征在于，

所述连杆机构(30)包括相对于所述后轮轴线(A)正交地取向的至少一个连杆轴(31, 32, 33, 34)，并且所述第一附接端(21)具有第一臂(22a)和第二臂(22b)，所述第一臂(22a)和第二臂(22b)布置成在轴向方向上彼此间隔开，并且所述第一臂和所述第二臂二者均具有使轴引导穿过的轴开口。

42. 根据权利要求41所述的后变速器(10)，

其中，所述连杆机构(30)形成为具有四个连杆轴(31, 32, 33, 34)的四接头平行四边形，并且所有四个连杆轴(31, 32, 33, 34)都相对于所述后轮轴线(A)正交地取向。

43. 根据权利要求42所述的后变速器(10)，

其中，第一连杆轴(31)以可旋转的方式将所述连杆机构(30)的内连杆臂(35)连接到所述基部元件(20)上的内接收器(29a)，并且第二连杆轴(32)以可旋转的方式将所述连杆机构(30)的外连杆臂(36)连接到所述基部元件(20)上的外接收器(29b)，并且所述接收器(29a, 29b)与所述连杆轴(31, 32)轴向地对准。

44. 根据权利要求41至43中的任一项所述的后变速器(10)，

其中，所述链条导向装置(50)包括：上链条导向辊(51)，所述上链条导向辊(51)以可旋转的方式布置且距所述旋转轴线(P)具有恒定的上部间距；以及下链条导向辊(52)，所述下链条导向辊(52)以可旋转的方式布置且距所述旋转轴线(P)具有恒定的下部间距。

用于同轴装设的后变速器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于同轴地装设在后轮轴上的后变速器。

背景技术

[0002] 后变速器通常借助拨链器吊架紧固到框架的右手挂钩。出于该目的,拨链器吊架的一端相对于后轮轴同轴地固定到框架,另一端连接到变速器的基部元件(也被称为B转向节)。基部元件能相对于拨链器吊架围绕B轴旋转。根据制造商和附接方式,拨链器吊架彼此有很大不同。它们可与框架形成一体或者可作为分离的部件存在。分离的拨链器吊架或者借助快速释放轴或者借助直通轴而夹紧到框架。夹紧既可以发生在框架外侧也可以发生在框架内侧。这样的效果是,取决于使用的拨链器吊架,变速器相对于后轮轴并且还相对于链轮组件呈现不同的位置。轴向方向和径向方向上的这些位置差异使变速器的设计及其装设复杂化。变速器必须根据拨链器吊架而重新设置。由于附加的部件,会涉及到附加的公差,这对变速器的定位精度会产生不利影响。

[0003] 此外,拨链器吊架(尤其是作为分离的部件)容易受到损坏并且通常不稳定。在较大的链轮组件和相应较大的变速器尺寸的情况下,会出现增加的杠杆力,这通常只能由可更换的拨链器吊架不充分地适应。此外,具有加长的杠杆比的扩大的变速器尺寸另外会对变速器的定位精度产生不利影响。与此冲突的事实是,彼此紧密相邻布置的小齿轮的数量增加,这尤其要求增加定位精度。

[0004] 后轮尤其包括具有中空轮毂轴(也被称为中空轴)的后轮轮毂。为了将后轮紧固到框架,分离的直通轴或快速释放轴被引导穿过后轮轮毂的轮毂轴并被夹紧到框架。

[0005] 通过同轴地装设在后轮轴上的已知变速器部分地解决了所讨论的问题。例如,EP 0 875 444 A1、EP 1 342 658 A1和EP 1 764 297 A1描述了其中分离的拨链器吊架被省略的变速器。基部元件的旋转轴沿着后轮轴延伸,也就是说相对于后者是同轴的。

[0006] 通常,已知的变速器包括具有紧固端的基部元件,紧固端具有用于接收轴的开口。类似于拨链器吊架,紧固端或者在外侧或者在内侧紧固到框架。出于该目的,所述紧固端借助直通轴或快速释放轴以摩擦锁定的方式夹紧到框架。然而,这些已知的同轴设计通常具有缺陷。

[0007] 一个这样的缺陷是缺乏布置的稳定性。现代链轮组件包括数量不断增加的11个或更多个小齿轮。为了能够使用变速器操作这些小齿轮,增加了变速器尺寸。作用在变速器上的杠杆力也随之增加,使得变速器表现出相对于小齿轮的旋转平面倾斜的趋势。仅在链轮组件下方完全竖直架设的变速器允许精确的换档。

[0008] 另一个这样的缺陷是对框架公差的依赖性。因为常规的变速器直接紧固到框架并且相对于后者进行参考,所以框架的制造公差也对变速器产生直接影响。结果,变速器的定位精度和可设置性受到影响。

[0009] 此外,已知轴向装设的变速器容易出现不正确的换档。鉴于其倾斜定位的连杆机构(倾斜的平行四边形),竖直方向上的冲击(诸如在越野骑行期间的升高)可能会导致连杆

机构的运动并因此导致非期望的换档过程(假性换档(ghost shifting))。尤其是为了供较大的飞轮罩使用,倾斜的平行四边形仅表现出有限的适用性。为了能够到达表现出大小差异较大的小齿轮,倾斜的平行四边形将不得不设置到更倾斜的位置,以及/或者变速器尺寸将不得不进一步增加。两种情况将进一步增加非期望换档过程的易受性。具有倾斜的平行四边形的变速器的另一个问题是,它们可以仅以复杂的方式设置。

发明内容

[0010] 因此,要解决的问题是提供克服已知变速器的缺点的后变速器。

[0011] 本发明的第一方面借助用于同轴装设的后变速器实现该目的。

[0012] 根据本发明的后变速器适于同轴地装设在后轮轴上。所述变速器具有基部元件(也被称为B转向节)、连杆机构、可移动元件(也被称为P转向节)和链条防护装置。所述连杆机构将所述基部元件连接到所述可移动元件。所述链条防护装置围绕旋转轴(P轴)能旋转地连接到所述可移动元件。所述基部元件包括可以相对于所述后轮轴同轴地装设在自行车框架上的第一附接端以及联接到所述连杆机构的第二附接端。这里,所述第一附接端具有在轴向方向上彼此间隔开布置的第一臂和第二臂。

[0013] 这两个臂用于将所述基部元件紧固到所述后轮轴。在该实施方式中,优点在于,所述基部元件的两个相互间隔开的臂确保在所述变速器的装设状态下所述变速器平行于小齿轮的旋转平面并因此垂直于所述后轮轴的稳定取向。甚至在相对较高的力的作用下,以有效的方式防止所述变速器倾斜出所述平面。所述基部元件与所述后轮轴的两个轴向间隔开的紧固点可以适应比仅具有一个紧固端的已知变速器更有效地作用在所述变速器上的力。

[0014] 在变速器的一个改进中,在所述变速器的所述装设状态下,所述第一臂位于自行车框架的轴向内侧上,并且所述第二臂位于所述框架的轴向外侧上。换一种说法,这意味着,所述后变速器相对于所述后轮轴A同轴地安装在所述框架上。更尤其是,所述变速器装设在所述框架的右手挂钩上。

[0015] 框架的内侧指的是框架的指向链轮组件方向的那一侧。轴向外侧指的是框架的与内侧相对且远离链轮组件的那一侧。

[0016] 在变速器的一个改进中,所述第一臂具有第一对中开口,并且所述第二臂具有第二对中开口。

[0017] 在变速器的一个改进中,所述第一臂在其轴向外侧具有适配器止挡表面。

[0018] 在变速器的一个改进中,所述第一臂在其轴向内侧具有轮毂止挡表面。

[0019] 在每种情况下,两止挡表面为在所述装设状态下邻接所述基部元件的部件提供一个轴向止挡件。在该实施方式中,适配器从外侧抵靠所述基部元件,并且轮毂(特别是轮毂端盖)从内侧抵靠所述基部元件。

[0020] 在变速器的一个改进中,所述第一臂在其轴向内侧具有轮毂导向件。

[0021] 所述轮毂导向件便于装设后轮,因为轮毂(特别是轮毂端盖)可以沿着所述轮毂导向件(特别是其沿着朝向彼此渐缩的引导表面)滑入其终端位置。臂的内侧反过来指的是臂的在所述基部元件的所述装设状态下指向链轮组件方向的那一侧。外侧指的是臂的远离链轮组件的那一侧。

[0022] 在变速器的一个改进中,所述第一臂具有使轴引导穿过的轴开口。所述轴特别是直通轴或快速释放轴。因此,所述轴开口的直径在尺寸上必须大于所述轴的直径以便所述轴可以从其中引导穿过。在这种情况下,所述第一臂上的对中开口同时形成所述轴开口。然而,两开口也可以彼此分开形成。

[0023] 所述基部元件的安装在所述框架外侧上的第二臂也可具有轴开口,如果所述轴伸入所述第二臂的区域或超出。这可适用于快速释放轴的情况下。在变速器的一个改进中,所述基部元件具有用于线缆滑轮的附接点。通常,从所述框架延伸的换档线缆经由换档转向器被导向所述变速器。

[0024] 在变速器的一个改进中,所述基部元件具有用于所述连杆机构的第一连杆轴的第一接收器以及用于所述连杆机构的第二连杆轴的第二接收器。所述连杆机构的内连杆臂借助所述第一连杆轴能旋转地连接到所述基部元件。所述连杆机构的外连杆臂借助所述第二连杆轴能旋转地连接到所述基部元件。出于该目的,在每种情况下,所述连杆轴安装在所述基部元件上的一个接收器中。轴接收器的取向使得所述轴接收器可以接收相对于所述后轮轴正交取向的连杆轴。也就是说,所述接收器或其纵向轴线与所述连杆机构的所述连杆轴协调并且各自取向完全如同相对于所述后轮轴正交的所述连杆轴。相对于所述后轮轴正交的取向意味着所述基部元件的所述第一接收器和第二接收器的纵向轴线各位于以直角与所述后轮轴或沿着所述后轮轴延伸的几何轴线A相交的平面中。因正常制造公差造成的小偏差显然是可能的。接收器在所述基部元件上的这种取向允许联接到直连杆机构(直的四接头平行四边形)。所述线缆滑轮的附接部分可与所述基部元件一体地形成或者可作为分离部分连接到所述基部元件。这同样适用于内轴接收器和外轴接收器。

[0025] 所述基部元件本身也可具有单部件或多部件形式。由金属制造的单件基部元件(特别是由铝碾磨而成)是特别稳定的并且可以高精度地制造。然而,诸如纤维增强塑料之类的其他材料也可用于部分或整个基部元件。

[0026] 在一个改进中,所述变速器具有包括螺纹连接件的适配器。所述螺纹连接件特别是由具有外螺纹的螺栓和具有内螺纹的螺母形成。所述变速器能借助所述适配器固定到所述框架。

[0027] 所述适配器能插入到框架开口中。换一种说法,所述适配器延伸穿过所述框架开口。所述框架开口可取决于所使用的轴而不同。直通轴通常插入到被所述框架封闭的开口中。相比之下,快速释放轴通常从下面插入到槽状开口中。

[0028] 所述适配器能借助所述螺纹连接件固定在所述框架上。出于该目的,所述适配器的端部的外径的尺寸大于所述框架开口的直径。所述适配器的一端抵靠所述框架的内侧而另一端抵靠外侧。通过使所述螺纹连接件拧紧,所述适配器能在轴向方向和旋转两者上相对于所述框架进行固定。螺栓的螺栓头以及螺母的尺寸大于所述框架开口并且抵靠内侧和外侧。所述螺母具有滚花接触表面,在完全装设状态下,所述滚花接触表面以非主动锁定/摩擦锁定和主动锁定的方式抵靠所述框架。

[0029] 在变速器的一个改进中,所述螺栓具有螺栓主体,所述螺栓主体具有接触区域和平衡区域。所述接触区域抵靠所述框架开口的内径。例如,所述平衡区域以锥形的方式渐缩并且相对于所述框架开口表现出稍微更大量的游隙。鉴于增加的游隙,所述螺栓以及所述适配器整体可以相对于所述框架开口被对准。可以因此补偿框架不精确度。所述适配器可

以与所述后轮轴A同轴地对准,即使框架开口轴线因公差而与之有偏差亦如此。

[0030] 在变速器的一个改进中,所述适配器具有布置有内螺纹的轴开口。直通轴的对应螺纹可以旋拧到所述内螺纹中。特别是,所述螺栓包括具有内螺纹的轴开口。

[0031] 所述螺栓的外螺纹和所述螺栓的内螺纹布置在沿着螺栓纵向轴线不重叠或仅稍微重叠的区域中。可以利用这种布置最有效地适应由螺纹传输到所述螺栓的力。

[0032] 在变速器的一个改进中,所述适配器的第一外径与所述基部元件的所述第一对中开口的内径协调,并且所述适配器的第二外径与所述基部元件的所述第二对中开口的内径协调。

[0033] 特别是,所述螺栓的对中脚的第一外径与所述第一对中开口协调。所述螺栓头的第二外径与所述第二对中开口协调。

[0034] 所述适配器和所述基部元件的对中开口之间的间隙配合可以使所述适配器插入到所述基部元件中并因此使所述基部元件相对于所述适配器对中。

[0035] 在变速器的一个改进中,所述适配器(特别是所述螺栓的止挡表面)在所述装设状态下抵靠所述基部元件的适配器止挡表面。所述适配器相对于所述基部元件在向内方向上的轴向运动由此被限制。

[0036] 在变速器的一个改进中,所述基部元件具有止挡件,并且所述适配器具有对应止挡件。如果所述适配器顺时针旋转,所述适配器将撞击其对应止挡件以抵靠所述基部元件的止挡件并且随所述基部元件的止挡件共同地旋转。所述适配器相对于所述基部元件的旋转受限于所述止挡件。所述基部元件上的止挡件特别是由所述基部元件的所述第一臂上的两个销(与螺母上的两个突出相互作用)形成。

[0037] 本发明的第二方面借助用于同轴装设的后变速器实现该目的。

[0038] 根据本发明的第二方面,根据本发明的后变速器适于同轴地装设在后轮轴上。所述变速器具有基部元件、连杆机构、可移动元件和链条导向装置。所述连杆机构将所述基部元件连接到所述可移动元件。链条导向元件围绕旋转轴P能旋转地连接到所述可移动元件。所述基部元件在准备骑行状态下轴向地抵接轮毂端盖。特别是,所述基部元件的第一臂的轮毂止挡表面被支撑在所述轮毂端盖上。

[0039] 所述变速器因此相对于轮毂在轴向方向上进行参考。

[0040] 在变速器的一个改进中,所述基部元件的所述第一臂在准备骑行状态下布置在所述轮毂端盖和适配器之间。特别是,所述基部元件的所述第一臂以非主动锁定/摩擦锁定和旋转固定的方式被固定在所述轮毂端盖和所述适配器之间。

[0041] 通过使轴(特别是,直通轴)张紧而生成非主动锁定/摩擦锁定。这里,所述基部元件被夹紧在所述轮毂端盖和所述适配器之间并同时相对于轮毂轴正交地取向。所述变速器相对于框架的常规定位被省略,使得所述框架的制造公差不再对所述变速器的定位和设置产生不利影响。所述基部元件利用相对于所述框架的游隙度理想地进行定位,使得所述基部元件与所述框架不太会接触。

[0042] 在准备骑行状态下,装设所述变速器和后轮,并且使直通轴张紧。然后,所述基部元件既在轴向方向上固定又共同旋转地装设在所述后轮轴上。此外,所述基部元件接合在所述适配器周围并且相对于所述适配器被对中。

[0043] 作为所述轮毂端盖的替代,在其他轮毂结构的情况下,轴螺母或一些其他类似功

能部分也可以抵接所述基部元件。重要的是,所述功能部分允许所述基部元件(因此,所述变速器)相对于所述后轮轴A的垂直取向。

[0044] 本发明的第三方面借助用于同轴装设的后变速器实现该目的。

[0045] 根据本发明的第三方面,根据本发明的后变速器适于同轴地装设在后轮轴上。所述变速器具有基部元件、连杆机构、可移动元件和链条导向装置。所述连杆机构将所述基部元件连接到所述可移动元件。链条导向元件围绕旋转轴P能旋转地连接到所述可移动元件。所述连杆机构包括相对于所述后轮轴A正交取向的至少一个连杆轴。在这种情况下,所述连杆轴的正交取向独立于所述变速器的选定相对位置。

[0046] 也就是说,所述连杆轴位于以直角与所述后轮轴或沿着所述后轮轴延伸的几何轴线A相交的平面中。鉴于制造公差和装设不精确度,所述角度也可略微偏差。所述后轮轴、所述轮毂轴、小齿轮的旋转轴和装设的所述基部元件在同一轴线A上延伸。

[0047] 在变速器的一个改进中,所述连杆机构形成为具有四个连杆轴的四接头平行四边形。所有四个连杆轴都相对于所述后轮轴正交地取向。

[0048] 鉴于相对于所述后轮轴正交取向的所述连杆轴,所述连杆机构现在仅在轴向方向上移动。作用在所述变速器上的冲击(诸如出现在不平坦地形上骑行时)可以被所述连杆机构适应而不必移动所述连杆机构。防止非期望的换档。

[0049] 此外,具有直四接头平行四边形的变速器可以特别容易地装设和设置。将在下面进一步详细地描述装设和设置。

[0050] 在变速器的一个改进中,第一连杆轴能旋转地将所述连杆机构的内连杆臂连接到基部元件上的内接收器。第二连杆轴能旋转地将所述连杆机构的外连杆臂连接到所述基部元件上的外接收器。所述接收器与所述连杆轴轴向地对准。因此,所述接收器的纵向轴线完全如同接收的所述连杆轴相对于所述后轮轴正交地延伸。所述接收器布置在指向所述连杆机构方向的所述基部元件的第二附接端上。

[0051] 在变速器的一个改进中,所述链条导向装置包括上链条导向辊。所述上链条导向辊被布置成能以距所述链条导向装置的旋转轴P恒定的上部间距随所述可移动元件旋转。所述变速器此外包括下链条导向辊,所述下链条导向辊被布置成能以距所述链条导向装置的旋转轴P恒定的下部间距随所述可移动元件旋转。

[0052] 所述上链条导向辊和所述旋转轴P之间的所述上部间距的尺寸比所述下链条导向辊和所述旋转轴P之间的所述下部间距短。

[0053] 本发明的三个方面可彼此分开考虑和实施并且也可在两个或三个方面的组合中考虑和实施。示出的实施方式显示了所有三个方面的组合。然而,还将设想出实现所陈述三个方面中的仅一个或两个方面的实施方式。这样的实例是仅实现前两个方面而非第三方面并且使用倾斜的平行四边形机构来代替直平行四边形机构的变速器。其替代方案是仅实现第二方面和/或第三方面而非第一方面并且包括仅具有一个臂而非两个臂的基部元件的变速器。

[0054] 基本上将设想出倾斜的平行四边形但必须相应地进行调整。尤其是在竞赛自行车的情况下,这样会经受不太严重的冲击并且通常包括具有较小罩的链轮组件。

[0055] 鉴于根据本发明的变速器相对于链轮组件的定位精度提高,设想省略用于所述变速器的内止挡件和外止挡件的常规限位螺钉。所述限位螺钉迄今用于设置所述变速器沿轴

向方向的最大运动并且防止所述链条导向装置轴向地移动超过(内侧)较大小齿轮和(外侧)最小小齿轮的小齿轮平面。所述限位螺钉的调整和再调整容易出故障。在所述链条导向装置上固定的限位止挡件将可以用来更换螺钉。第一限位止挡件将可以与最大小齿轮相互作用,以便限制朝向内侧的轴向运动。第二限位止挡件将可以与所述基部元件相互作用,以便限制朝向外侧的轴向运动(参照图11和图12)。

[0056] 根据后变速器的一个实施方式,所述变速器(特别是,所述可移动元件)具有锁定元件。出于调节所述变速器的目的,所述锁定元件可以将预加载的所述链条导向装置相对于所述可移动元件固定。将结合附图讨论设置过程。

[0057] 在后变速器的一个实施方式中,所述基部元件的所述第一附接端具有第一对中开口,所述第一对中开口在准备骑行状态下与所述直通轴的对中表面相互作用。所述基部元件的所述第一对中开口和所述直通轴的所述对中表面的直接相互作用导致所述基部元件在所述直通轴上的直接对中。换一种说法,相对于所述直通轴参考所述基部元件,使得框架的制造公差对所述变速器的对中不产生影响。

[0058] 在后变速器的一个实施方式中,第一限位止挡件布置在所述可移动元件或所述链条导向装置上。所述第一或内限位止挡件被设计成在所述变速器的内部最大位置中与链轮组件相互作用。所述变速器的内限位止挡件界定所述变速器朝向内侧的轴向运动。在所述变速器的内部最大位置中,链条位于所述链轮组件的最里面(也就是说最大)小齿轮上。所述第一限位止挡件防止所述变速器能够在轴向方向上进一步移动超过所述预期内部最大位置。防止所述变速器与自行车辐条的碰撞。

[0059] 在后变速器的一个实施方式中,外限位止挡件布置在所述链条导向装置上。所述第二或外限位止挡件被设计成在所述变速器的外部最大位置中与所述基部元件相互作用。所述变速器的所述外限位止挡件限制所述变速器朝向外侧的轴向运动。在所述变速器的外部最大位置中,链条位于所述链轮组件的最外(也就是说最小)小齿轮上。所述第二限位止挡件防止所述变速器能够在轴向方向上进一步移动超过所述预期外部最大位置。

[0060] 限位止挡件可以省略常规的维护密集型限位螺钉。

[0061] 所描述的变速器设计既允许所述基部元件在所述适配器(更尤其是,所述适配器的螺栓脚)上径向对中,又允许所述基部元件直接径向对中到所述直通轴的对中表面上。其优点是,相同的基部元件可以供不同直径的直通轴使用。所述变速器可以保持基本不变。仅用于将所述变速器紧固到所述框架的所述适配器(特别是螺栓)必须适应各自使用的直通轴的外部尺寸。直通轴的共同外径为12mm和15mm。该实施方式还能仅仅通过更换直通轴使相同的轮毂装置快速而廉价地适应不同的条件。例如,为了增加后轮轴装置的刚度,12mm直通轴可以更换为15mm直通轴。15mm直通轴的不同壁厚构造此外允许适应特别轻质或特别刚性的后轮轴装置。

[0062] 本发明的第四方面构成用于独立于框架公差来定位变速器的替代方案。在一个实施方式中,后变速器适于同轴地装设在后轮轴上。所述变速器具有基部元件、连杆机构、可移动元件和链条导向装置。所述连杆机构将所述基部元件连接到所述可移动元件。所述链条导向元件围绕旋转轴P能旋转地连接到所述可移动元件。所述基部元件包括用于同轴地装设在所述后轮轴上的第一附接端以及用于联接到所述连杆机构的第二附接端。出于将所述基部元件直接对中到直通轴上的目的,所述基部元件的所述第一附接端具有第一对中开

口。

[0063] 在后变速器的一个实施方式中,所述第一对中开口形成在所述基部元件的第一臂上。

[0064] 在准备骑行状态下,所述基部元件的所述第一对中开口与拧入的直通轴直接相互作用,特别是与所述直通轴的对中表面直接相互作用。所述基部元件的所述第一对中开口和所述直通轴的所述对中表面的直接相互作用会导致所述基部元件直接对中到所述直通轴上。换一种说法,相对于所述直通轴参考所述基部元件,使得框架的制造公差不对所述变速器的对中产生影响。

[0065] 在一个实施方式中,所述基部元件具有第二臂,所述第二臂被布置成在轴向方向上与所述第一臂间隔开。所述第二臂具有第二对中开口。在准备骑行状态下,所述第一臂的所述第一对中开口与所述直通轴的所述对中表面相互作用,并且所述第二臂的所述第二对中开口与所述适配器相互作用,特别是与所述适配器的螺栓头的外径相互作用。这种布置允许所述后变速器垂直于所述后轮轴的精确取向。

[0066] 在后变速器的一个实施方式中,所述基部元件被设计成在准备骑行状态下轴向地抵接轮毂端盖。特别是,所述基部元件的所述第一臂的轴向轮毂止挡表面被设计成抵接轮毂端盖。

[0067] 在后变速器的一个实施方式中,所述连杆机构包括相对于所述后轮轴正交取向的至少一个连杆轴。正交取向的变速器的优点已经结合前述实施方式进行了讨论。

[0068] 本发明的第五方面涉及用于旋拧到后变速器(特别是,上述用于同轴装设的变速器)中的直通轴。根据第五方面,所述直通轴适于旋拧到后变速器中。所述直通轴具有直通轴第一端和直通轴第二端。所述直通轴在所述第二端的区域中的外周表面上具有外螺纹和对中表面。所述对中表面用于将所述基部元件直接对中到所述直通轴上。在拧入状态下,出于将所述基部元件直接对中到所述直通轴上的目的,所述直通轴的所述对中表面与所述基部元件的第一对中开口相互作用。

[0069] 在一个实施方式中,所述直通轴具有中空形式。所述直通轴在所述外螺纹和/或所述对中表面的区域中的壁厚大于在其他区域中的壁厚。

[0070] 本发明的第六方面提供了用于自行车的足够坚硬且仍轻质的后轮轴装置(刚度重量比)。该实施方式对于MTB和E-MTB特别重要。根据现有技术已知的后轮轴装置表现出轮毂轴(中空轴)断裂的趋势。这尤其是因为所述轮毂轴相对于直通轴要经受较高的最大弯曲应力。已证明有利的是使作用应力和作用力尽可能均匀地分布在所述轮毂轴和所述直通轴上并因此防止两个部件中的一个部件断裂。所述轮毂轴和所述直通轴两者更均匀地负载,并且不再在一侧过载。特别是所述轮毂轴的几何惯性矩与所述直通轴的几何惯性矩之比相对平衡时,实现了均匀分布。轮毂轴与直通轴的几何惯性矩比介于从大约0.8到1.5的范围内,特别是约为1.1。尤其是在所述轮毂轴经受压缩载荷并且所述直通轴经受拉伸载荷的情况下实现了积极效果。压应力和拉应力在弯曲应力上叠加,彼此部分地抵消。

[0071] 根据第六方面,用于自行车的后轮轴装置包括轮毂装置和直通轴。轮毂装置包括能围绕后轮轴旋转的后轮轮毂(也被称为轮毂套筒)、中空轮毂轴(也被称为中空轴)和轮毂轴承装置。所述轮毂轴承装置使所述后轮轮毂能够安装成能相对于所述轮毂轴围绕所述后轮轴旋转。出于将所述轮毂装置固定到自行车框架的目的,中空直通轴被设计成使得它可

以插入到所述中空轮毂轴中并且旋拧到后变速器中。至少在轮毂轴承的区域中,中空直通轴的壁厚尺寸至少与所述轮毂轴的壁厚一样大。

[0072] 鉴于几何惯性矩大大增加,具有15mm的增加外径的直通轴对整个后轮轴装置的刚度具有积极效果。所述直通轴同样是承载部件。所述直通轴的增加直径有助于平衡轮毂轴和直通轴的几何惯性矩。特别是,后轮轴装置已被证明是成功的,其具有外径约为17mm且内径约为15mm的轮毂轴,与外径约为15mm的直通轴组合。所述直通轴的直径和所述轮毂轴的直径彼此协调,使得所述直通轴可以以间隙配合插入到所述轮毂轴中。取决于使用领域,所述直通轴的壁厚可例如是1.5mm(标准)、1mm(轻质)和2mm(电动自行车)。这些构造导致轮毂轴和直通轴上的负载平衡。取决于使用领域,不同的直通轴可供同一轮毂轴使用。换一种说法,可以通过更换直通轴(模块化原则)廉价而快速地适应相同的轮毂装置。

[0073] 本发明的六个方面可彼此分开地考虑和实施并且按照多个方面的组合来考虑和实施。

[0074] 本发明此外涉及一种自行车驱动器,所述自行车驱动器包括根据本发明的变速器、具有十一个、十二个或更多个小齿轮的多小齿轮装置、自行车链条以及具有特别是恰好一个链环的链环装置。根据本发明的变速器可以是电控的。同样,在多个链环的情况下,拨链器也可以是电控的。所述变速器和/或所述拨链器的无线控制是特别有利的。电控变速器通常包括传输单元和电池。所述传输单元和/或电池可以以节省空间的方式布置在基部元件的空腔中,例如布置在所述基部元件的两个臂之间。在该位置,它们将防止受到所述基部元件的结构的外部作用,并且不能相对于框架移动。

[0075] 小齿轮装置的至少一个小齿轮可按照薄齿、厚齿和另一薄齿的顺序。这里,厚齿被设计成在轴向方向上具有这样的厚度,使得尽管厚齿可以接合到所述链条的外链节对中,但是不能接合到内链节对中。这对链条导向具有积极效果。该顺序可沿着小齿轮的圆周重复多次。在具有偶数齿的小齿轮的情况下,所有齿也可以交替地薄和厚。或者在小齿轮的两侧上或者仅在一侧上,可实现轴向增厚。增厚优选地仅布置在小齿轮的后侧上。对于两个最大小齿轮来说这是特别重要的,因为链条偏斜在那里是最明显的(参照图11,在最大小齿轮12上具有厚齿和薄齿)。由于链条的更好导向,在相对较大小齿轮处链条偏斜的不利后果被最小化。所述链环也可具有交替的厚齿和薄齿,以用来提高链条导向。

附图说明

[0076] 图1示出了根据本发明的变速器的外侧的立体图;

[0077] 图2示出了无轮毂装置的沿着轴线A截取的图1的截面图;

[0078] 图3示出了根据本发明的变速器的侧视图;

[0079] 图4示出了从装设在框架上的基部元件的内侧观察的立体图;

[0080] 图5示出了具有适配器的图4的基部元件的立体局部截面;

[0081] 图6示出了无轮毂装置的图5的放大图;

[0082] 图7示出了图6的装置的完整截面图;

[0083] 图8示出了基部元件和适配器的分解图;

[0084] 图9a示出了从基部元件的外侧观察的立体图;

[0085] 图9b示出了从基部元件的内侧观察的立体图;

- [0086] 图10示出了穿过具有设置辅助装置的第二实施方式的局部截面；
- [0087] 图11示出了处于内止挡位置的第三实施方式的内侧视图；
- [0088] 图12示出了处于外止挡位置的第三实施方式的后视图；
- [0089] 图13示出了具有现有技术的常规变速器的自行车；
- [0090] 图14示出了第四实施方式的截面图；
- [0091] 图15a示出了第五实施方式的截面图；
- [0092] 图15b示出了从图15a的外侧观察的立体图；
- [0093] 图16示出了图15b的放大详图；
- [0094] 图17示出了图16的选定部分；
- [0095] 图18示出了图16的选定部分；
- [0096] 图19示出了第五实施方式的适配器的放大分解图；
- [0097] 图20a示出了根据第五实施方式的直通轴；
- [0098] 图20b示出了图20a的直通轴的截面图；
- [0099] 图21示出了具有根据第五实施方式的直通轴的整个后轮轴装置的截面图；
- [0100] 图22示出了图21的后轮轴装置的选定部分的截面图；
- [0101] 图23示出了图22的选定部分的截面图；
- [0102] 图24a示出了具有根据第六实施方式的直通轴的后轮轴装置的选定部分的局部截面图；
- [0103] 图24b示出了图24a的外侧的立体图；
- [0104] 图25a示出了根据第六实施方式的直通轴；
- [0105] 图25b示出了图25a的直通轴的截面图。

具体实施方式

[0106] 图13通过举例的方式示出了具有根据现有技术已知的自行车驱动器的自行车。自行车驱动器包括前链轮CR、后链轮组件R和链条K，链条K可以借助后变速器RD从一个小齿轮移向下一个小齿轮。下面使用的方向规定左/右和前/后涉及在行进方向上观察的自行车。自行车框架1具有左手和右手后挂钩，其间装设有后轮。后轮与链轮组件R一起围绕后轮轴A旋转。表述“轴向”涉及后轮轴A或多小齿轮装置R的旋转轴线A。最大小齿轮比较小齿轮在轴向上更靠近内侧。齿在外侧沿径向布置在小齿轮上。小齿轮的外径是小齿轮的径向外端，而内径是径向内端。这里示出的变速器RD以常规的方式借助拨链器吊架紧固到框架的右手挂钩。因此，已知的变速器RD与后轮轴A间隔开并被装设成相对于后者不同轴。变速器RD围绕与轴A间隔开的B轴旋转。变速器的连杆机构被设计为倾斜的平行四边形。

[0107] 为了更好地理解本发明，附图在不同的尺度上示出了变速器和后轮轴装置的不同装设阶段。

[0108] 图1示出了同轴地装设在后轮轴6上的根据本发明的后变速器10的立体图。为了更好地概述，图示了后轮和链轮组件。可以看到，后轮轮毂3布置在框架1的两个挂钩之间，并且变速器10接合在右手挂钩周围。基部元件20借助适配器60相对于轴A同轴地装设在框架1上。

[0109] 图2以后视图示出了沿着图1中图示的变速器10的轴线A截取的截面。几何轴线A沿

着后轮轴6延伸。为了简单起见,在该图示中,仅示出直通轴7,而不示出轴和轮毂装置的其他部分。基部元件20借助适配器60紧固到右手挂钩。出于该目的,适配器60延伸到右手框架开口2b。直通轴7插入到左手框架开口2a中并且与适配器60旋拧在一起。适配器60同时用作直通轴7的支座。当直通轴7被张紧时,直通轴7进一步旋拧到适配器60中并且相对于框架1被夹紧。

[0110] 图3示出了图2的根据本发明装设在框架1上的变速器10的侧视图。图1至图3各示出了具有基部元件20、连杆机构30、可移动元件40和链条导向装置50的整个变速器10。在基部元件20上布置有缆绳滑轮11(在这种情况下采取能旋转地安装在附接点29c处的缆绳偏移辊的形式)。基部元件20的第一上附接端相对于后轮轴A同轴地装设在框架1上。出于该目的,基部元件20的在轴向方向上彼此间隔开的两个臂接合在框架1的挂钩周围,使得一个臂布置在框架1的内侧上而另一个臂布置在框架1的外侧上。基部元件20在框架1上预装设有适配器60。此外,基部元件20的第二下附接端联接到连杆机构30。连杆机构30形成为具有内连杆臂35、外连杆臂36和四个连杆轴31、32、33、34的四接头平行四边形。在每种情况下,四个连杆轴31、32、33、34在以直角与轴线A相交的平面中延伸。换一种说法,连杆轴31、32、33、34位于平行于这里未示出的小齿轮平面延伸的平面中(参照图11至图13)。第一连杆轴31和第二连杆轴32将连杆机构30连接到基部元件20。第三连杆轴33和第四连杆轴34将连杆机构30连接到可移动元件40。在每种情况下,基部元件20和可移动元件40两者均具有用于连杆轴的两个接收器。如同连杆轴31、32、33、34本身,基部元件20上的接收器的纵向轴线L1、L2以及可移动元件40上的接收器的纵向轴线相对于后轮轴6或轴线A正交地取向(参照图4至图9a和图9b)。链条导向装置50围绕轴P能旋转地连接到可移动元件40并且顺时针(向后)预加载,使得以S形方式延伸穿过链条导向件50的链条(这里未示出)被张紧。链条导向装置50包括各自能旋转地安装在两个保持架半体57a、57b之间的上链条导向辊51和下链条导向辊52。上链条导向辊51被布置成能围绕上旋转轴55旋转,距轴P存在上部间距。下链条导向辊56被布置成能围绕下旋转轴56旋转,距P轴存在下部间距,其中上链条导向辊51被布置成距P轴的间距小于下链条导向辊52。可移动元件40具有锁定元件42,锁定元件42可以使预加载的链条导向装置50相对于可移动元件40固定。因此,变速器20可以装设成使得链条导向装置50不会由于预加载而向后卡扣。

[0111] 在换挡至较小小齿轮期间,链条导向装置50围绕可移动元件40的旋转轴P向后顺时针旋转。相反,在换挡至下一个较大小齿轮期间,链条导向装置50围绕旋转轴P向前逆时针旋转。由于围绕轴P的旋转运动,上链条导向辊51朝向或远离小齿轮沿径向移动。链条导向装置50凭借连杆臂35、36围绕连杆轴31、32、33、34枢转而在轴向方向上移动。取决于换挡方向,上链条导向辊51与整个链条导向装置50一起在轴向方向上向内或向外移动。

[0112] 图4和图5各示出了借助适配器60装设在框架1上的基部元件20以及轮毂装置各部分的立体局部截面。在每种情况下,第一臂22a和第二臂22b定位在框架1的一侧上。为了装设后轮(这里未示出),所述后轮与轮毂装置(这里仅示出中空轴5)和轮毂端盖4一起在基部元件20的内侧沿着轮毂导向件27被引导。轮毂导向件27形成为具有渐缩引导表面的套环。轮毂端盖4在其终端位置中径向地抵靠轮毂导向件27。在轴向方向上,轮毂端盖4在基部元件20的内侧上抵接轴向轮毂止挡表面26。图示了轮毂端盖4的截面。

[0113] 图5示出了在两个臂22a、22b接合在适配器60周围的情况下穿过基部元件20的截

面。适配器60由螺栓61和螺母66构成。螺栓61被旋拧到螺母66中,使得螺栓头62和螺母66被夹紧在框架1上。因此,适配器60可以相对于框架1被固定。基部元件20在适配器60上被对中。在准备骑行状态下,在直通轴7被张紧的情况下,基部元件20被旋转固定地夹紧在轮毂端盖4和适配器60之间。在完全装设状态下,基部元件20在轴向方向上仅抵靠轮毂端盖4和适配器60。基部元件20间接地借助适配器60装设在框架1上。基部元件20以及整个变速器10相对于轮毂4进行参考,而不是以常规的方式相对于框架1进行参考。

[0114] 图6示出了图5的借助适配器60装设在框架1上的基部元件20的放大局部截面。螺栓头62和螺母66的尺寸大于框架开口2b。当适配器60被张紧时,螺栓头62和螺母66以摩擦锁定的方式抵靠框架1。螺母66具有滚花表面69,以便另外产生与框架1的主动锁定连接并且抵消变速器10的向前(逆时针)旋转。螺栓主体63具有以小的游隙抵靠框架开口2b的接触区域63a,并且具有相对于框架开口2b具有更大游隙量的平衡区域63b。平衡区域63b可以使框架开口2b中的适配器60沿着轴线A取向。螺栓61在框架开口2b中具有游隙并且在框架开口与轴A未完全对准的情况下可以略微倾斜。

[0115] 图7以截面示出了具有适配器60的图6的装置。适配器60具有两个任务:1)借助螺栓61和螺母66之间的螺钉连接而夹紧在框架1上。或者也可以将螺母布置在外侧并且将螺栓布置在内侧。重要的是,适配器60能相对于框架1固定并且能在轴向方向上适应所述框架。螺钉连接在相对较薄框架的情况下比相对较厚框架的情况下进一步被张紧。2)适配器60能仅在有限程度上相对于基部元件20顺时针旋转,因此构成防止旋转装置。出于该目的,在螺母66上布置有与基部元件20上的两个销24a、24b相互作用的两个止挡件68a、68b。鉴于适配器60和基部元件20之间的防止旋转动作,变速器10的向前(逆时针)旋转仅在有限程度上是可能的。防止旋转动作取代了常规B型螺钉并且防止变速器的非期望的向前旋转。

[0116] 螺栓61的外螺纹64和内螺纹65布置在沿着螺栓61的不同区域中,以便由此能够更有效地适应力。直通轴7被旋拧到内螺纹65中并且拉动适配器60(特别是螺栓头62)而抵靠框架1的外侧。在示出的示例性实施方式中,垫圈布置在螺栓头62和框架1之间。

[0117] 在这方面,另外参见图8,图8示出了图7的未装设的基部元件20和适配器60的分解图。在这方面,可以清楚地看到螺母66的内螺纹67和螺栓61的外螺纹64(一起形成适配器60的螺钉连接)。或者也可以使螺栓直接旋拧到框架开口的螺纹中。然后,然而,框架公差将对变速器产生直接影响,这是必须避免的。也可以看到与第一对中开口23a协调的螺栓脚63c和与第二对中开口23b协调的螺栓头62。螺栓61的止挡表面63d与基部元件20的第一臂22a的外侧(在这种情况下是远离)相互作用(参照图9a)。

[0118] 图9a和图9b示出了具有第一对中开口23a和第二对中开口23b的基部元件20的外侧立体图和内侧立体图。第一对中开口23a与螺栓61的螺栓脚63c的外径协调。第二对中开口23b与螺栓头61的外径协调。在第一臂22a的外侧上,可以看到适配器止挡表面25,其与螺栓61的止挡表面63d相互作用。轮毂止挡表面26布置在第一臂22a的相对定位的内侧上。在准备骑行状态下,螺栓61用螺栓止挡表面63d夹紧在基部元件20的外侧上,并且轮毂端盖4被夹紧在内侧上。在基部元件20的下附接端处存在用于线缆滑轮11的附接点29c。在基部元件20的下附接端处还定位有用于第一连杆轴31的第一接收器29a以及用于连杆机构30的第二连杆轴32(这里未示出)的第二接收器29b。第一接收器29a的纵向轴线L1和第二接收器29b的纵向轴线L2在每种情况下在以直角与后轮轴A相交的平面中延伸。四接头平行四边形

30的四个连杆轴31、32、33、34因此相对于共同的小齿轮轴A正交地取向,而不管变速器10的选定相对位置如何。

[0119] 图10示出了穿过具有设置辅助装置的根据本发明的变速器10的第二实施方式的局部截面。该截面延伸穿过可移动元件40和链条导向装置50。设置辅助装置采取在外保持架半体57b中接合到锁定开口58中的锁定元件42的形式。借助设置辅助装置,顺时针预加载的链条导向装置50以相对于可移动元件40的预定旋转位置进行固定。预定旋转位置或角位置将上链条导向辊51以理想的间距固定到链轮组件的基准小齿轮(这里未示出)。为了设置变速器10,后者借助设置辅助装置来锁定。在执行设置之后,锁定动作被释放,使得链条导向装置50可以相对于可移动元件40旋转。

[0120] 将在下面参照图1至图10描述根据本发明的变速器10的装设步骤和设置。

[0121] i) 借助基部元件20和适配器60将变速器10预装设在框架1上。出于该目的,基部元件20接合在框架1的右手挂钩周围,并且将适配器60插入和旋拧到框架开口2b和基部元件20的对中开口23a、23b中。将适配器60旋拧到这样的程度使得适配器60与基部元件20保持在一起,以仍能在框架1上旋转(参照图6和图7)。在第一装设步骤之后,适配器60和基部元件20已相对于框架1在轴向和径向方向上被预定位但尚未被张紧。适配器60和基部元件20能相对于框架1围绕轴线A旋转。

[0122] ii) 插入具有整个轮毂装置的后轮,并且使直通轴7旋入但尚未完全张紧(参照图1至图3,未图示后轮)。在尚未完全张紧状态下,变速器10仍可以围绕后轮轴A旋转。

[0123] iii) 使适配器60张紧。这里,螺栓61随螺母66相对于基部元件20顺时针旋转,直到螺母66的止挡件68a、68b撞击基部元件20的对应止挡件24a、24b。由于止挡件,基部元件20和整个变速器10在进一步旋转期间被一起驱动,直到链条被张紧。在张紧位置中,基部元件20和螺母66两者被固定,使得螺栓61被旋拧到螺母66的内螺纹67中,直到适配器60抵靠框架1被张紧。可选地,可使用设置辅助装置。将设想如图10所示的设置锁定装置。锁定装置42/58将能围绕轴P旋转的链条导向装置50固定在特定角位置中,并因此预先限定上链条辊51和基准小齿轮之间的期望间距。出于该目的,变速器10移位到基准齿轮比或基准小齿轮上,使链条导向件50被锁定,并且基部元件20与整个变速器10一起围绕后轮轴A向后旋转,直到达到理想的链条张力。

[0124] iv) 在设置位置中,使直通轴7张紧,并且释放锁定动作。由于直通轴7的张紧,内臂22a被夹紧在轮毂端盖4和适配器60之间。结果,臂22a与整个基部元件20和变速器10一起相对于轮毂端盖4或后轮轴A正交地取向。任何框架公差不再在该取向上发挥作用。这种简单的设置可能仅由于变速器10与旋转轴A的同轴装设以及基准小齿轮和被锁定上链条辊51之间的最终的不变间距。在非同轴装设的变速器RD的情况下,上链条辊和基准小齿轮之间的间距将在围绕基部元件的B轴(与后轮轴A间隔开)旋转的情况下改变(参照图13)。

[0125] 当直通轴7已被张紧时,基部元件20也相对于框架1被旋转地固定。仅变速器10的连杆机构30、可移动元件40和链条导向装置50仍在换档期间相对于框架1移动。在拆卸过程期间,直通轴7被松开,使得变速器10可以再次向后旋转并且后轮可以被去除。

[0126] 图11和图12示出了根据本发明的具有界定表面59a和59b的变速器10的第三示例性实施方式,可以省略常规的限位螺钉70。出于说明性目的,限位螺钉70仍然在图12中图示。

[0127] 在图11中,变速器10与链轮组件R的最大小齿轮R12对准。该位置代表内部最大位置。变速器10旨在沿轴向方向不再进一步向内移动。出于该目的,第一限位止挡件59a布置在链条导向装置50上,特别是布置在外保持架半体57b的内侧。第一限位止挡件59a被设计成与最大小齿轮R12相互作用。出于该目的,内限位止挡件59a在P轴的区域中突出超过保持架57b,并且在内部最大位置中抵接小齿轮R12的外侧。然后,链条导向装置50可以相对于最大小齿轮R12沿轴向方向不再进一步向内移动。

[0128] 换一种说法,在变速器10的内部最大位置中,链条导向装置50的外保持架半体57b沿径向方向延伸到最大小齿轮R12的位于最大小齿轮R12的径向外径内的区域中。在变速器10的内部最大位置中,外保持架半体57b沿轴向方向在最大小齿轮R12和与之相邻的下一个较小小齿轮R11之间延伸。在变速器10的内部最大位置中,链条(这里未示出)与最大小齿轮R12接合。如果变速器10沿轴向方向进一步向内移动超过内部最大位置,则外保持架半体57b或内限位止挡件59a抵接最大小齿轮R12并因此限制变速器10的运动。在这种情况下,内限位止挡件59a与外保持架半体57b一体地形成。同样能设想出保持架和限位止挡件的多部件实施方式。

[0129] 另选地,代替保持架装置,可移动元件(P转向节)也可设计成在变速器的预期内部最大位置中充当内限位止挡件。内限位止挡件与链轮组件相互作用,特别是与小齿轮或分配给链轮组件的一些其他合适元件(例如,链条防护盘)相互作用。

[0130] 在图12中,变速器10与链轮组件R的最小小齿轮R1对准。关于图11,链条导向装置50已经进一步向后旋转(顺时针)。在图12中,上链条导向辊51在径向方向上距小齿轮R1与距小齿轮R12大致一样远。示出的位置代表变速器10的外部最大位置。变速器10旨在沿轴向方向不再进一步向外移动。出于该目的,第二限位止挡件59b布置在链条导向装置50上,特别是布置在外保持架半体57b的外侧上。第二限位止挡件59a被设计成与基部元件20相互作用。更尤其是,位于上链条导向辊51的区域中的外保持架半体57b的外侧充当第二限位止挡件59b。在外部最大位置中,第二限位止挡件59b抵接基部元件20的内侧。基部元件20的内侧同时是第一臂22a的内侧。然后,链条导向装置50可以相对于基部元件20沿轴向方向不再进一步向外移动。

[0131] 限位止挡件59a、59b的优点在于,这些固定止挡件不再必须被设置,而是已经与链轮组件R协调。不再需要用于设置止挡件的限位螺钉70。

[0132] 尤其是结合图11和图12中图示的链轮组件R,其具有数量更多达十二个小齿轮R1-R12和较大罩,在这种情况下在最小小齿轮R1上为十个齿且在最大小齿轮R12上为50个齿,根据本发明的变速器10的优点特别大。图14以后视图示出了沿着轴线A截取的第四示例性实施方式的截面图。为了更好地概述,所述图示仅示出框架1、直通轴70、右手轮毂端盖4和变速器的选定部分。示出的所有部分都以截面图示。

[0133] 基部元件20借助适配器60紧固到右手挂钩。出于该目的,螺栓61延伸穿过右手框架开口2b并被旋拧至螺母66。直通轴70的第一端71插入到左手框架开口2a中并且其第二端72旋拧到适配器60的螺栓61中。适配器60或螺栓61同时用作直通轴70的支座。当直通轴70被张紧时,直通轴70被进一步旋拧到螺栓61中并且将螺栓61夹紧到框架1上。直通轴70的外径74的尺寸小于框架开口2a。借助衬套71a来补偿中间空间。直通轴第一端71的头部的直径大于框架开口2a,并且直通轴第一端71不能滑过框架开口2a。头部直径以连续的方式从第

一端71朝向直通轴70的主体或柄减小,直至外径74。过渡部以45度角度延伸。同样能设想出其他角度尺寸,特别是90度。如前述示例性实施方式中,基部元件20的内臂22a沿轴向方向固定在右手轮毂端盖4和螺栓61之间。此外,基部元件20的内臂22a沿径向方向对中到螺栓61的对中区域上(参照图7和图8的细节),并且外臂22b被对中到螺栓头62上。示出的直通轴70的外径74为12mm且内径75为7mm。这样产生了2.5mm的直通轴壁厚。图14中的直通轴70的示例性实施方式基本上对应于前述附图,但在这种情况下再次直接图示在根据图15a的直通轴80旁边(具有扩大的外径84和不同的对中装置)。

[0134] 图15a示出了第五示例性实施方式的截面图,其在几个方面上与前述实施方式不同之处在于,直通轴80具有扩大的外径84。示出的直通轴80的外径84为15mm且第一内径85为12mm。这导致第一壁厚W85为1.5mm。示出的所有部分都以截面图示。

[0135] 框架1及其框架开口2a和2b、轮毂装置(这里仅部分地示出)及轮毂端盖4以及变速器的基部元件20不变。仅适配器60'必须适应直通轴80的扩大外径84。为了能够接收直通轴80,螺栓61'的内螺纹65'的直径适应其外径84。此外,省略了螺栓61'上的对中区域(参照前述实施方式的对中区域63c)。其结果是,基部元件20与直通轴80的外周表面直接接触。这意味着,基部元件20的内臂22a直接对中到直通轴80上,而非如前述实例中对中到适配器60'上。基部元件的外臂22b以不变的方式对中到螺栓头62'的外周上。基部元件20在轴向方向和径向方向上的参照现在独立于框架1。在轴向方向上,基部元件20被固定在轮毂端盖4和适配器60'(特别是螺栓61'的止挡表面63d'(参见图19))之间。在径向方向上,基部元件20的内臂22a直接对中到直通轴80上,并且外臂22b对中到适配器60'上,特别是对中到螺栓头62'上。即使两个框架开口2a和2b未完全对准,框架公差实质独立性也允许变速器的精确取向。在这种情况下,直通轴80的第一端81上的头部和具有外径84的直通轴主体之间的过渡部成直角。直通轴80的外径84大致对应于框架开口2a。直通轴80以少量游隙被引导穿过开口2a。衬套91a具有45度角度并且用于将直通轴80对中到框架开口2a中。所述衬套也可以以不同的角度形成。

[0136] 出于说明性目的,图15b示出了图15a的截面图的外侧立体图。轮毂端盖4轴向地抵靠基部元件20的轮毂止挡表面26。

[0137] 图16图示了图15b的框架1的右手挂钩的放大详图。直通轴80的第二端82已被旋拧到适配器60'的螺栓61'的内螺纹65'中。这里,基部元件20和直通轴80之间的直接接触特别清楚。基部元件20的内臂22a的第一对中开口23a沿径向方向直接抵靠直通轴80的外周。在轴向方向上,内臂22a被固定在轮毂端盖4和螺栓61'的止挡表面63d'之间。螺母66'基本上对应于前述实施方式。

[0138] 图17对应于图16的视图,其中,为了更清楚起见,已省略轮毂端盖和适配器螺母。螺栓61'的止挡表面63d'沿轴向方向抵接内臂22a的对应止挡表面25。基部元件20的外臂22b以不变的方式将其第二对中开口23b对中到螺栓头62'的外周上。

[0139] 图18示出了无螺栓的图17的装置。这里,基部元件20在直通轴80上的对中是特别清楚的。直通轴80的第二端82延伸穿过基部元件20的内臂22a。直通轴80的外螺纹83在装设状态下位于基部元件20的第一臂22a和第二臂22b之间。为了实现基部元件20在直通轴80上最精确的可能对中,直通轴80的表面87至少在基部元件20和直通轴80之间的接触区域中进行加工。例如,所述对中表面87被精细地车削、研磨和/或涂覆。鉴于加工繁琐,对中表面87

保持尽可能小。然而,对中表面87必须至少与基部元件20的第一臂22a的第一对中开口23a一样宽。

[0140] 特别是,在装设状态下,直通轴80的对中表面87至少延伸到螺栓61'的区域中,使得螺栓脚处于对中表面87上。该实施方式允许螺栓61'在直通轴80上的精确对中。由于直通轴80的外螺纹83旋拧到螺栓61'的内螺纹65'中,对中本身因螺纹游隙而不够精确。对中表面87去除了螺栓61'和直通轴80之间的游隙。因此,直通轴80和螺栓61'之间可存在特别刚性的连接。对中表面87应该具有最小宽度,以便公差可以取决于拧入深度以取决于轮毂装置和框架宽度的方式被补偿,并且基部元件20总是位于表面87上。大约2.5mm(以上)的对中表面87的轴向宽度足够宽并且可以相对快速而廉价地制造。

[0141] 另一对中表面可以形成在直通轴的最外第二端上,该另一对中表面同样与螺栓相互作用并且导致更刚硬的连接。特别高等级的直通轴的整个外表面也可以进行精加工。

[0142] 图19以非截面后视图示出了由螺栓61'和螺母66'构成的适配器60'的放大分解图。适配器60'基本上对应于图1至图12的前述示例性实施方式的适配器60,为此原因,将在这里仅讨论差异。扩大直径的内螺纹适应15mm直通轴80,在后视图中不可见。止挡件63d'形成螺栓61'的轴向内端。螺栓61'的其他外尺寸不变并与基部元件20协调。

[0143] 根据第五示例性实施方式的直通轴80在图20a中以非截面后视图示出并且在图20b中以沿着轴线A的截面图示出。直通轴80的外径84为15mm。从第一端81到第二端82的整个轴向宽度根据所使用的轮毂标准和框架条件而改变。从左手轮毂端盖到右手轮毂端盖的典型轮毂宽度为142到148mm。外螺纹83和对中表面87布置在直通轴第二端82的区域中。对中表面87沿轴向比外螺纹83更靠内侧。对中表面87以大约13.5mm的间距88开始并以距直通轴第二端82大约16mm的间距88而结束。对中表面87的轴向宽度B87约为2.5mm。外螺纹83的轴向宽度B83约为10mm。

[0144] 直通轴80的外径84为15mm。仅第一端81具有扩大头部直径。直通轴80的第一内径85为12mm。这样产生了大约1.5mm的第一壁厚W85。第一壁厚W85在直通轴80的轴向宽度的主要部分之上延伸。在直通轴第二端82的区域中,所述直通轴具有大约10mm的第二内径86。第二内径86小于第一内径85。第二内径86产生大于第一壁厚W85的第二壁厚W86。在示出的示例性实施方式中,第二壁厚W86的尺寸约为2.4mm。尤其是,第二内径86或扩大的第二壁厚W86布置在直通轴80的经受高负载的这些区域中,特别是布置在外螺纹83的区域中。对中表面87的区域也具有扩大的壁厚W86,因为这里基部元件20位于直通轴80上并且相应地相对较高的力起作用。第一内径W85和第二内径W86之间的过渡部是连续的。第二内径86从最外直通轴第二端82在大约18mm的宽度B86之上沿轴向方向延伸。

[0145] 从直通轴80的第一端81到第二端82,存在连续布置的三个区域:第一端81,其具有扩大的头部直径,以直角过渡到外径84,具有最终的壁厚W85的第一内径85;过渡部,其从第一内径85到具有最终的壁厚W86的第二内径86、对中表面87、外螺纹86;以及直通轴第二端82。

[0146] 图21示出了具有根据第五示例性实施方式的直通轴80的后轮轴装置的截面图。所有部分都以截面图示。直通轴80在装设状态下延伸穿过框架开口2a、轮毂装置和驱动器100,并被旋拧到变速器(特别是适配器60')中。变速器(这里仅部分地示出)借助基部元件20和适配器60'紧固到框架1的右手挂钩。轮毂装置借助直通轴80紧固到框架1。由于直通轴

80旋拧到适配器60'的螺纹中,基部元件20在轴向方向上被夹紧到轮毂装置(特别是右手轮毂端盖4)上。如果直通轴80被去除,则变速器与适配器60'和基部元件20一起保持在框架1上。轮毂装置尤其包括左手轮毂端盖8、轮毂轴承装置9、轮毂套筒3、轮毂轴5和右手轮毂端盖4。

[0147] 图22示出了图21的后轮轴装置的选定部分。为了更清楚起见,驱动器和轮毂装置的大部分部件在这里已被去除。仅图示了轮毂轴5以及由轮毂装置的轮毂轴承9a、9b(形成滚动轴承)构成的轮毂轴承装置9。直通轴80以少量游隙插入到轮毂轴5中。轮毂轴承9a、9b和驱动器轴承109a、109b已安装到轮毂轴5上。所有部分都以截面图示。

[0148] 图23示出了无轴承的图22的后轮轴装置的截面图。外径84为15mm的直通轴80以小的游隙插入到轮毂轴5中。轮毂轴5的内径d5略大于15mm。轮毂轴5的外径D5约为17mm。这样产生了大约1mm的轮毂轴5的壁厚W5。直通轴80的壁厚W85大于轮毂轴5的壁厚W5。特别是,直通轴80的壁厚W85约为1.5mm,因此是轮毂轴5的1.5倍。这导致几何惯性矩的比率相对平衡。

[0149] 图24a示出了穿过具有根据第六示例性实施方式的直通轴90的后轮轴装置的选定部分的局部截面。除了直通轴90,所有部分都以截面图示。图24b以外侧立体图示出了图24a的局部截面。直通轴90以少量游隙延伸穿过左手框架开口2a、轮毂端盖8、4和轮毂轴5。直通轴第二端92用外螺纹93旋拧到变速器的适配器60'中。直通轴90的第一外径94a略小于轮毂轴5的内径。直通轴90在负载增加区域中具有第一外径94a。这些区域特别是直通轴端91、92以及轴承9a、9b、109a、109b的区域。直通轴90的其他区域具有减小的第二外径94b。

[0150] 根据第六实施方式的直通轴90在图25a中以非截面后视图示出并且在图25b中以沿着轴线A的截面图示出。

[0151] 直通轴90与直通轴80的不同之处主要在于,出于减重的目的,直通轴90在较大区域中具有减小的壁厚W94b。直通轴90的第一外径94a为15mm且第一内径95为12mm。15mm的第一外径94a已减小至14mm的第二外径94b。第一内径95保持不变。这样在第一外径94a的区域中产生1.5mm的第一壁厚W94a,并且在减小外径94b的区域中产生1mm的减小的第二壁厚W94b。直通轴90仅在经受相对较高负载的这些轴向区域中具有较大的外径94a和较大的壁厚W94b。

[0152] 如前述实施方式中,直通轴90在第二端92的区域中具有较小的第二内径96,第二内径96约为10mm。第二内径96产生第三壁厚W96,第三壁厚W96大于第一壁厚W94a和第二壁厚W94b。第二内径96和扩大的第二壁厚W96布置在外螺纹93和对中表面97的高负载区域中。

[0153] 从直通轴90的第一端91到第二端92,连续布置有以下区域:第一端91,其具有扩大的头部直径,以直角过渡到第一外径94a,在相对较高负载区域中具有最终的壁厚W94a的第一内径95,以最终的减小壁厚W94b插入减小的外径94b;过渡部,其从减小的外径94b到具有最终的壁厚W96的第二内径96、对中表面97、外螺纹96;以及直通轴第二端92。

[0154] 可以通过在直通轴90的外侧以车削的方式去除过量材料而特别容易地产生减小的外径94b。另选地,减小的壁厚也可以借助扩大的第三内径实现。这里,材料被去除或保存在直通轴的内侧而非外侧。减重的效果将是相同的。

[0155] 基本上要注意的是,尽管具有1mm到2mm的相对较小的壁厚,但是扩大外径为15mm的直通轴80、90相对于外径为12mm的直通轴70具有大大增加的几何惯性矩。刚度增加和/或重量减轻。

[0156] 关于常规后轮轴装置,根据第五示例性实施方式的直通轴80可以实现整个系统的几何惯性矩超出大约30%,同时重量降低大约21%。

[0157] 这里未示出的尤其是可以用于电动自行车的另一示例性实施方式是外径为15mm且内径为11mm的直通轴。关于具有相当大壁厚的电动自行车的常规后轮轴装置,几何惯性矩稍微适当地减小,但减轻了相当大的重量。此外,直通轴和轮毂轴上更均匀的几何惯性矩分布导致总体更稳定的轴布置,因为轮毂轴外壳上的最大应力较低。

[0158] 另一个因素是拉应力和压应力的分布,它们叠加在弯曲应力上。拉应力和压应力还取决于直通轴的外螺纹的螺纹导程。在常规的张紧扭矩的情况下,每转为1mm轴向运动的螺纹导程已被证明是有利的。1.5mm的螺纹导程将效果较差,因为对于相同的张紧扭矩,较低的拉应力建立在直通轴中。拉应力和直通轴补偿轮毂轴中的压应力。在轮毂轴上生成较高的压应力,因为轮毂轴具有相对较薄的壁厚或相对较小的横截面。

[0159] 通过选择材料,可以进一步影响刚度和重量两者。用于直通轴的优选材料是铝、钛或钢。

[0160] 模块化系统允许简单而廉价地改变直通轴70、80、90。取决于自行车类型和负载,可以选择更硬或更轻质的直通轴。仅适配器60、60'必须适应所选择的直通轴70、80、90。轮毂装置、驱动器100、基部元件20和变速器的其他部分可以不变地加以利用,并不受直通轴的改变的影响。

[0161] 如上述示例性实施方式提到的轮毂轴和直通轴的壁厚由铝制造的轴构造而成。不管材料如何,关于几何惯性矩作出的陈述仍然有效。只要直通轴和轮毂轴使用相同的材料,就可以保持所述的壁厚比。

[0162] 如果轮毂轴和直通轴使用不同的材料,则可以根据最大应力来改变壁厚。例如,直通轴可以由钛制造,并且轮毂轴可以由铝制造。然后,直通轴可以根据允许的屈服强度来设计更薄的壁。

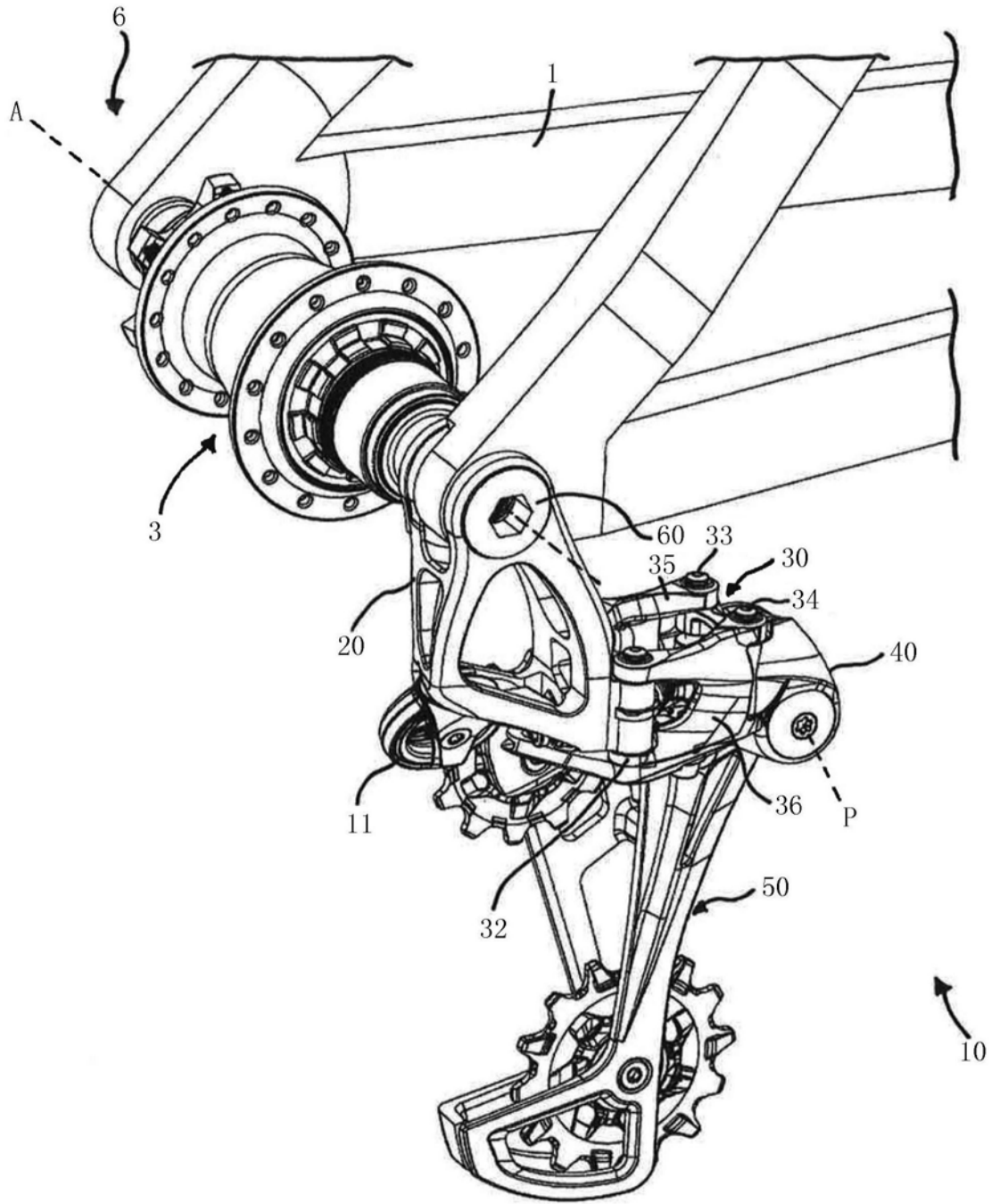


图1

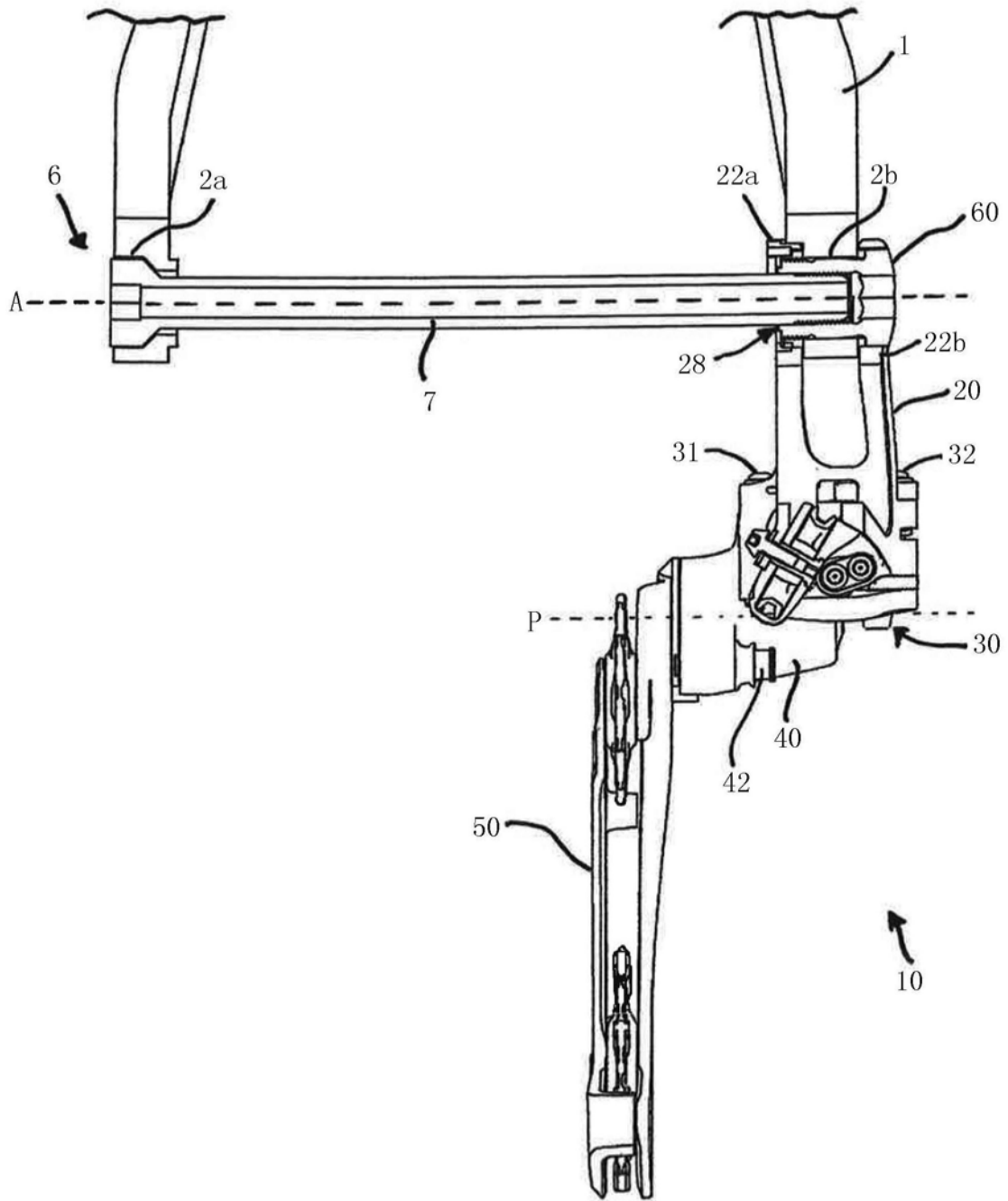


图2

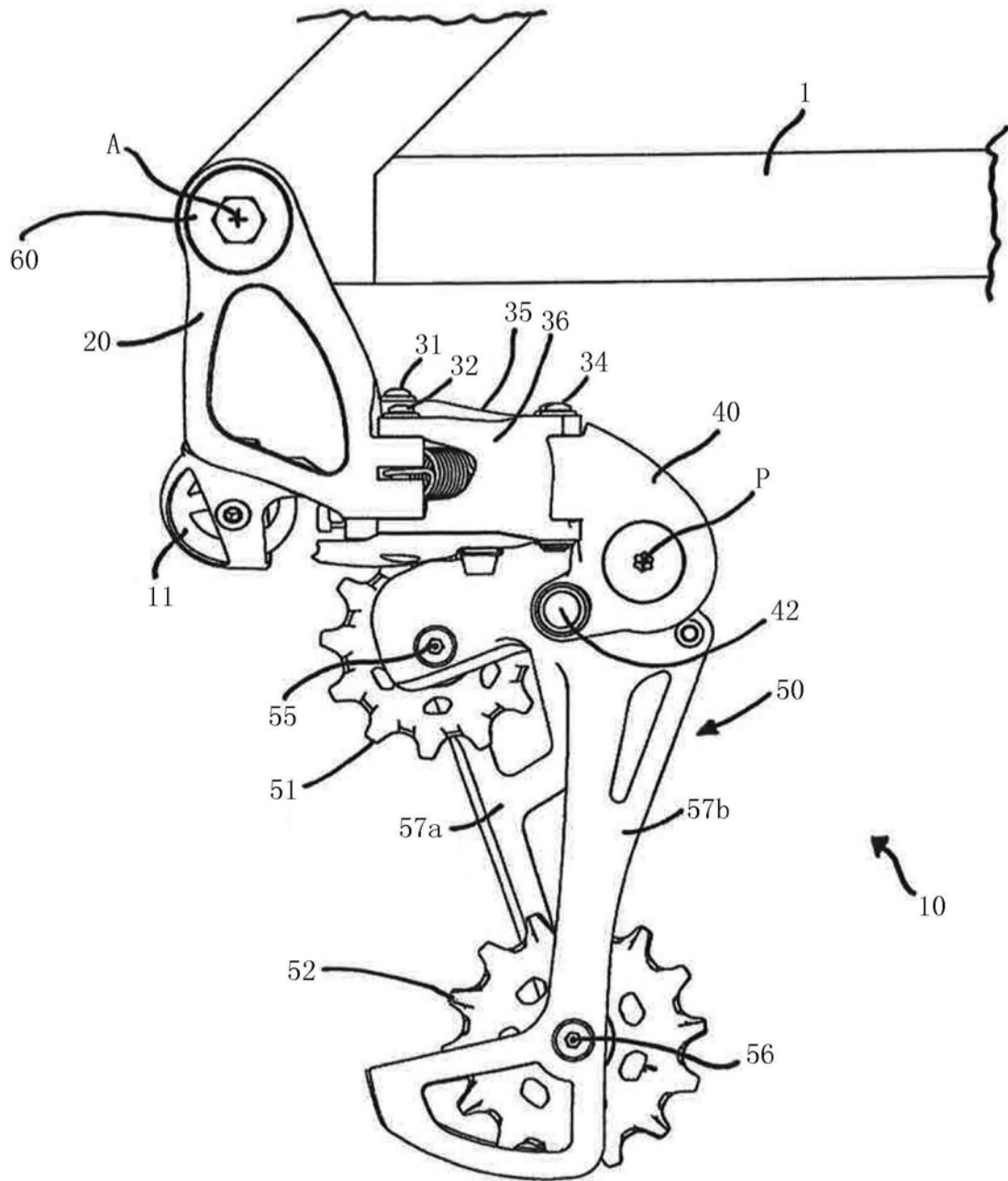


图3

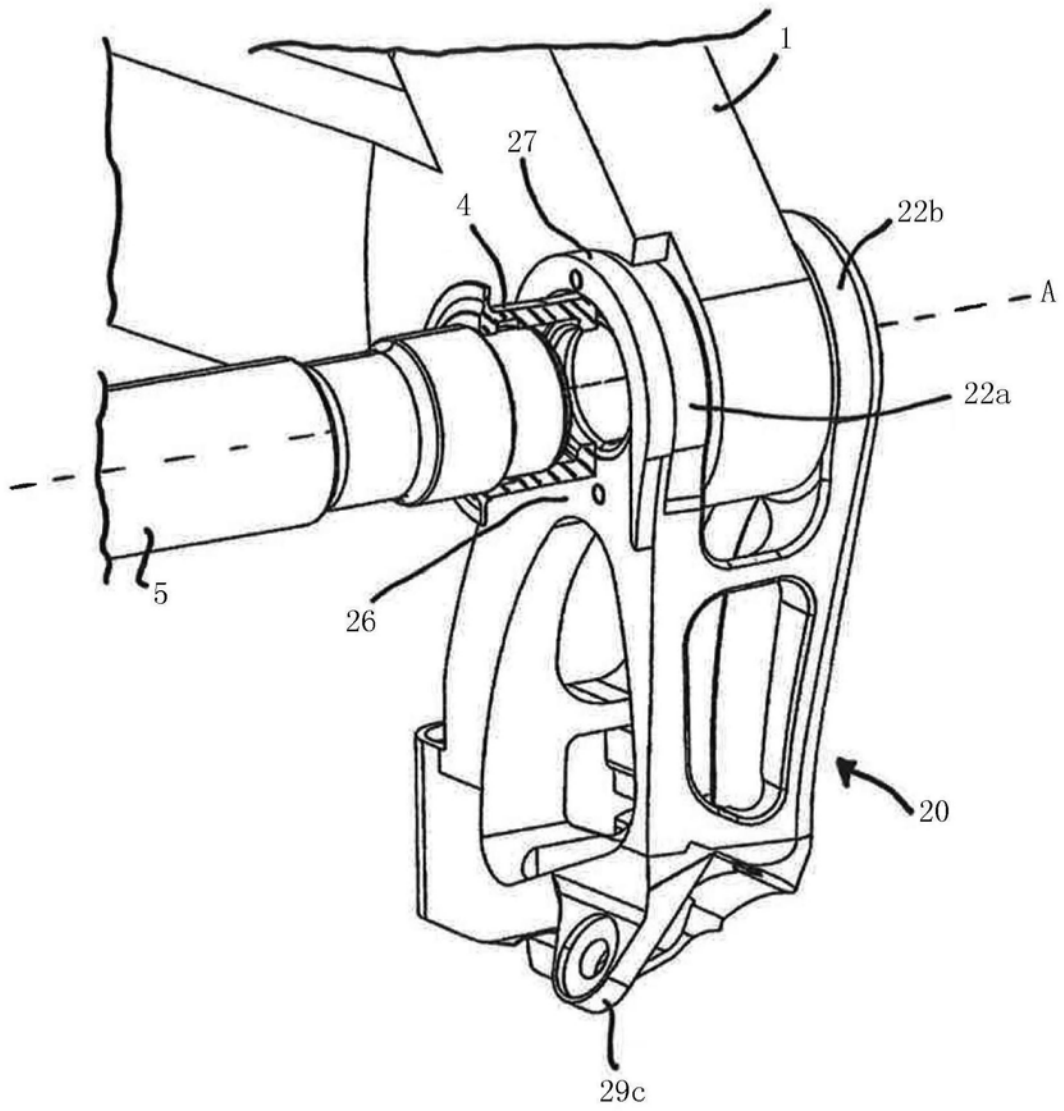


图4

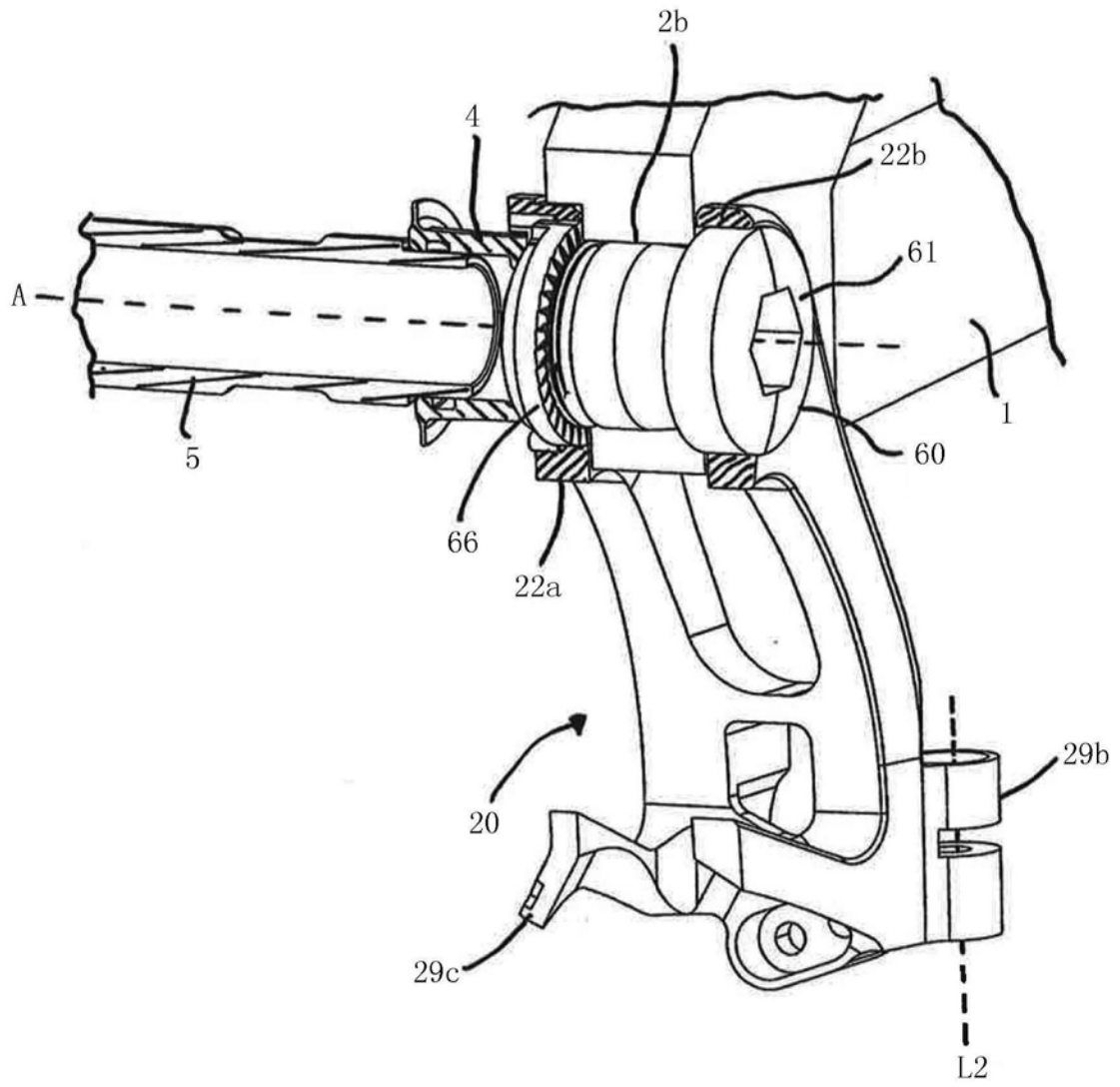


图5

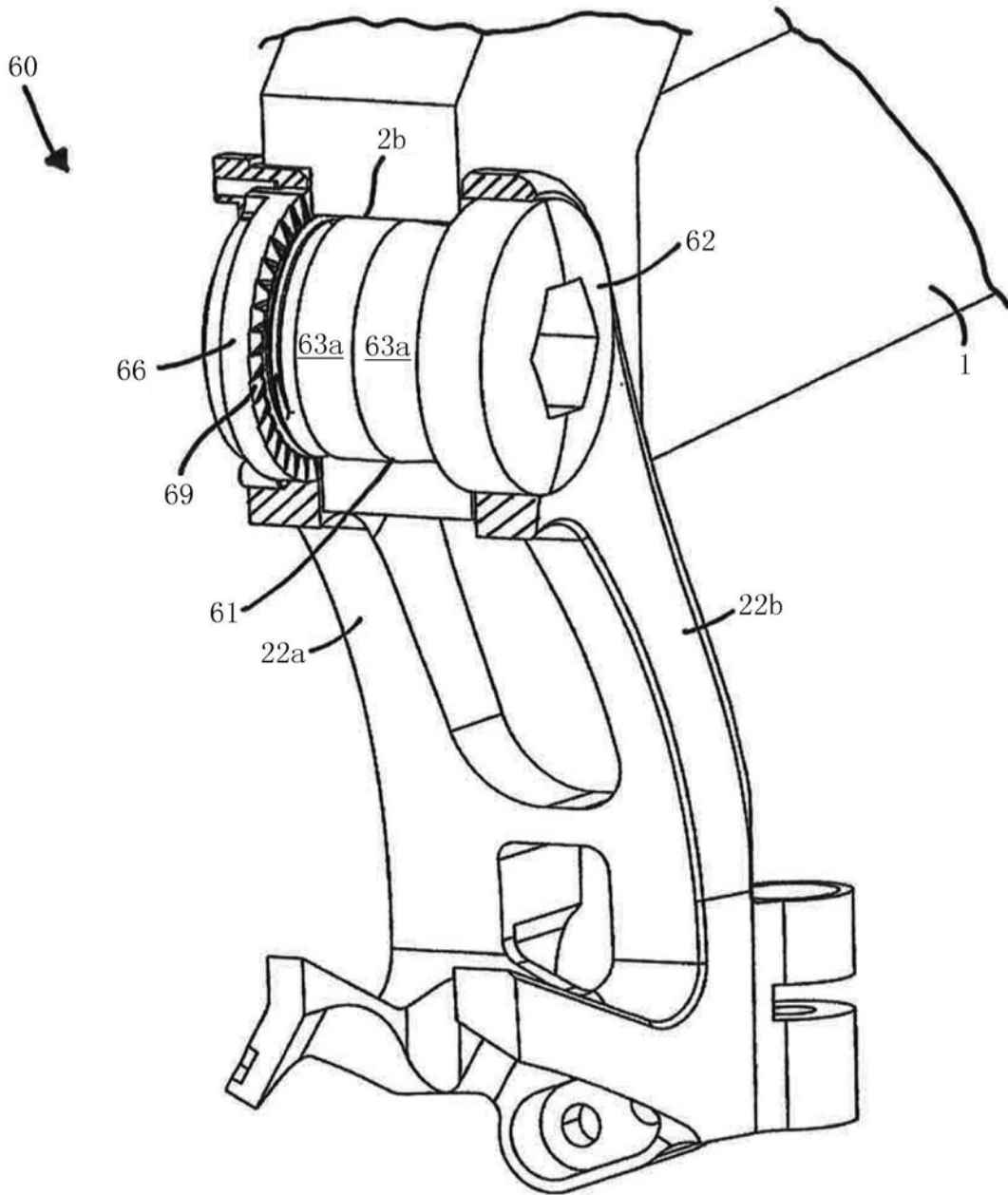


图6

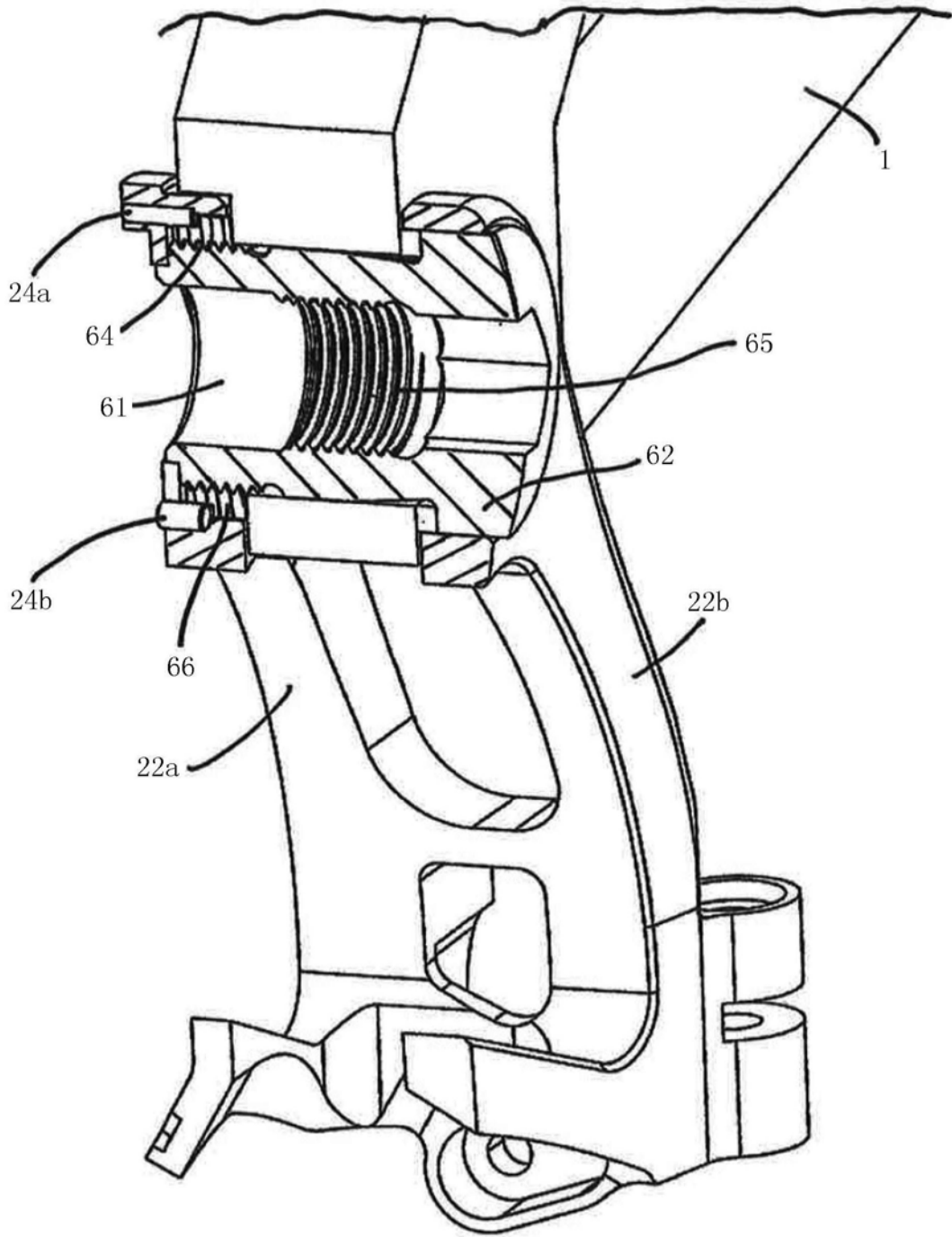


图7

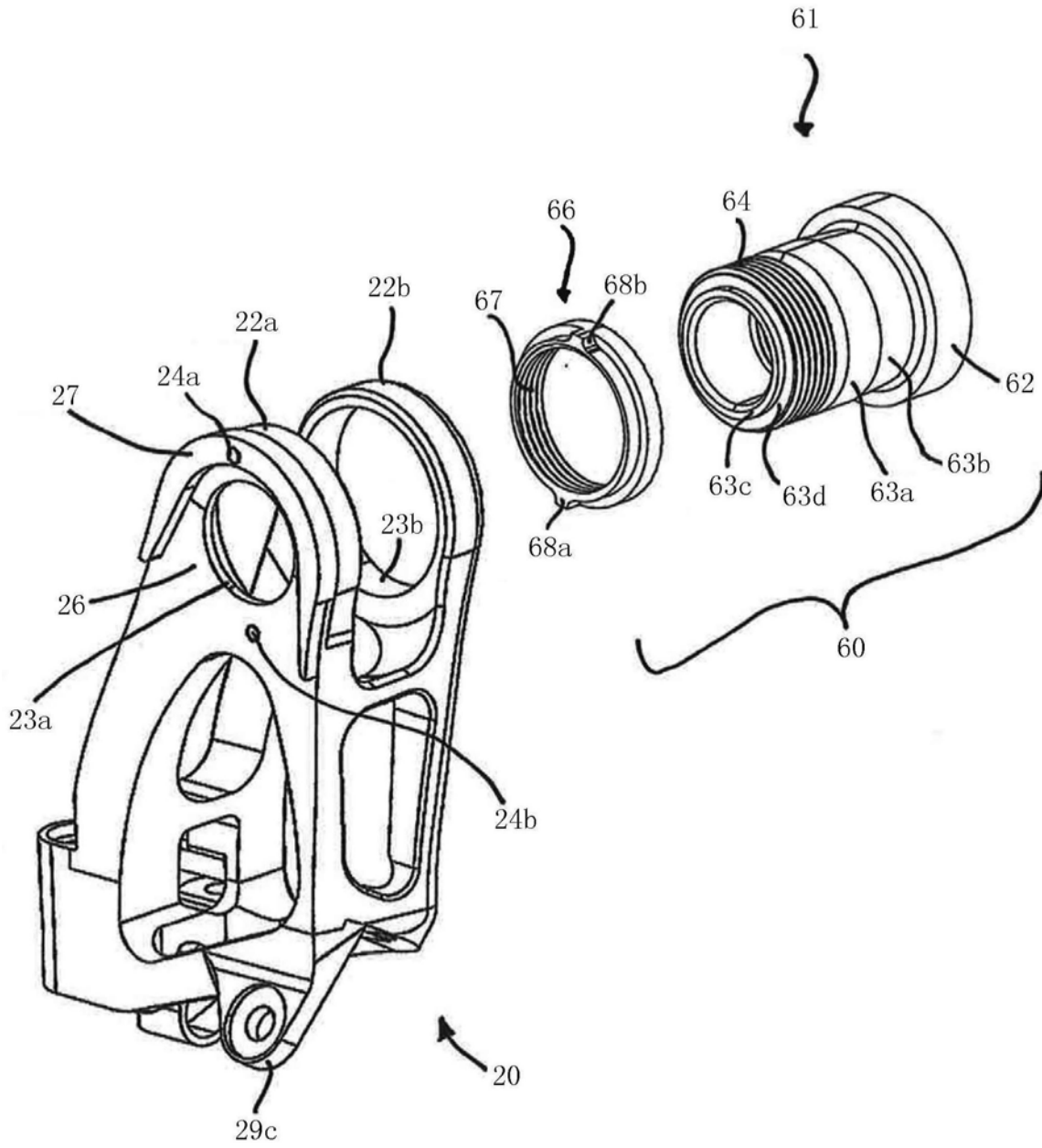


图8

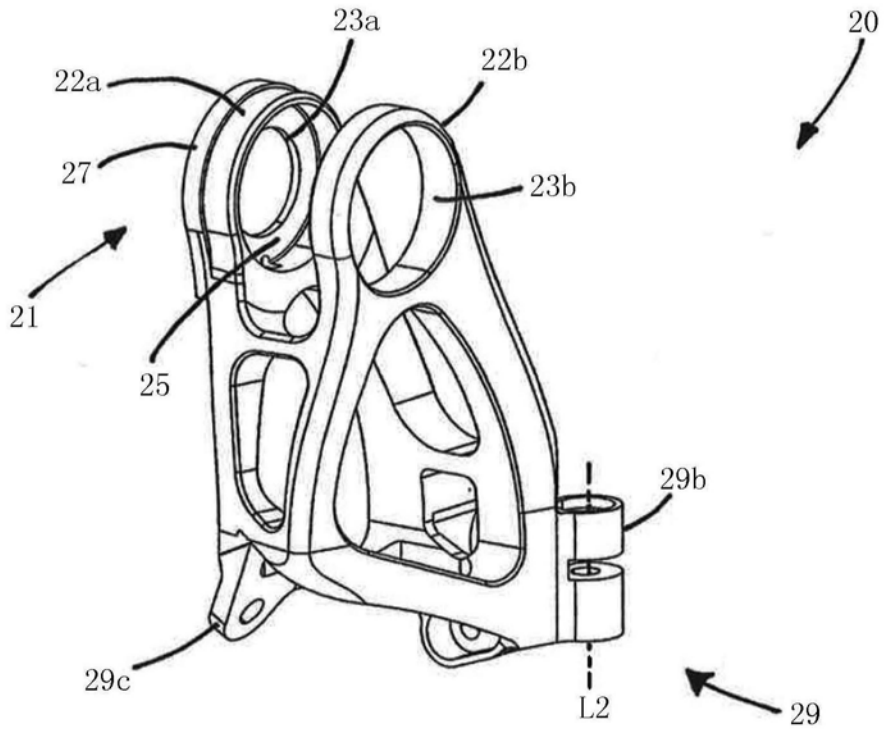


图9a

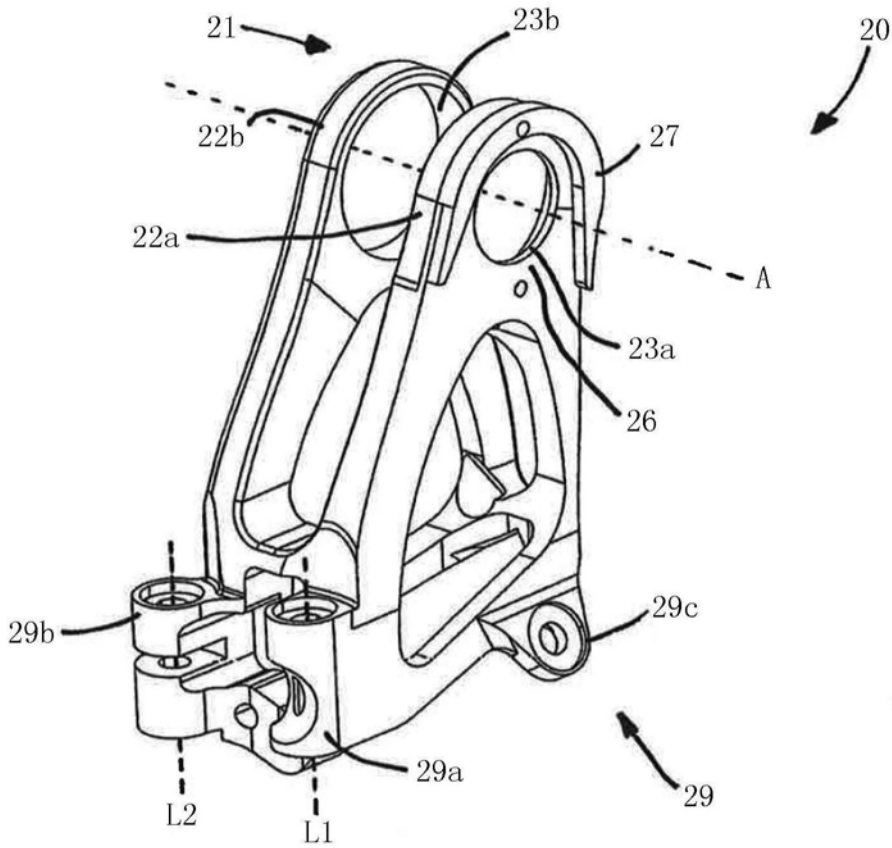


图9b

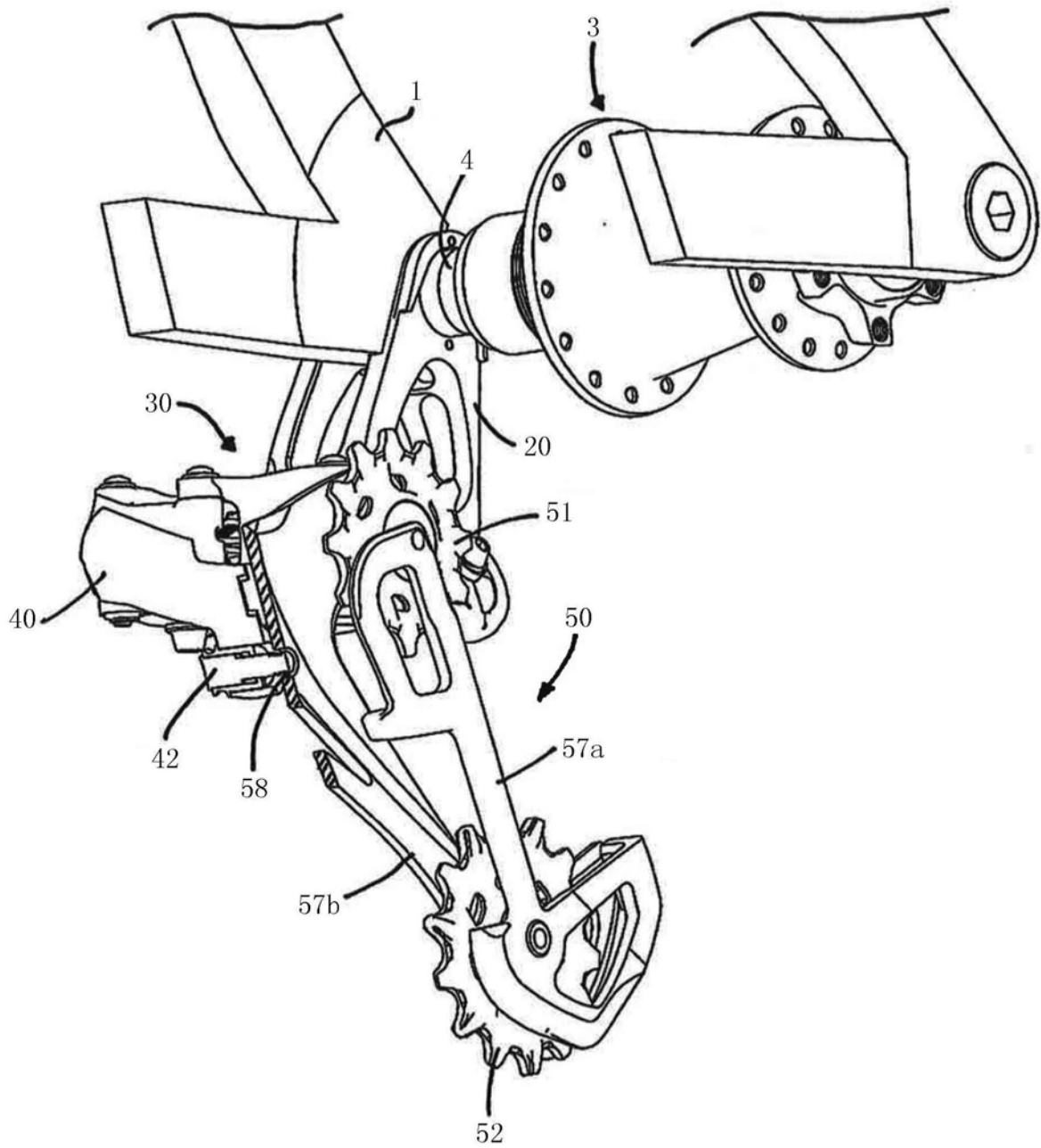


图10

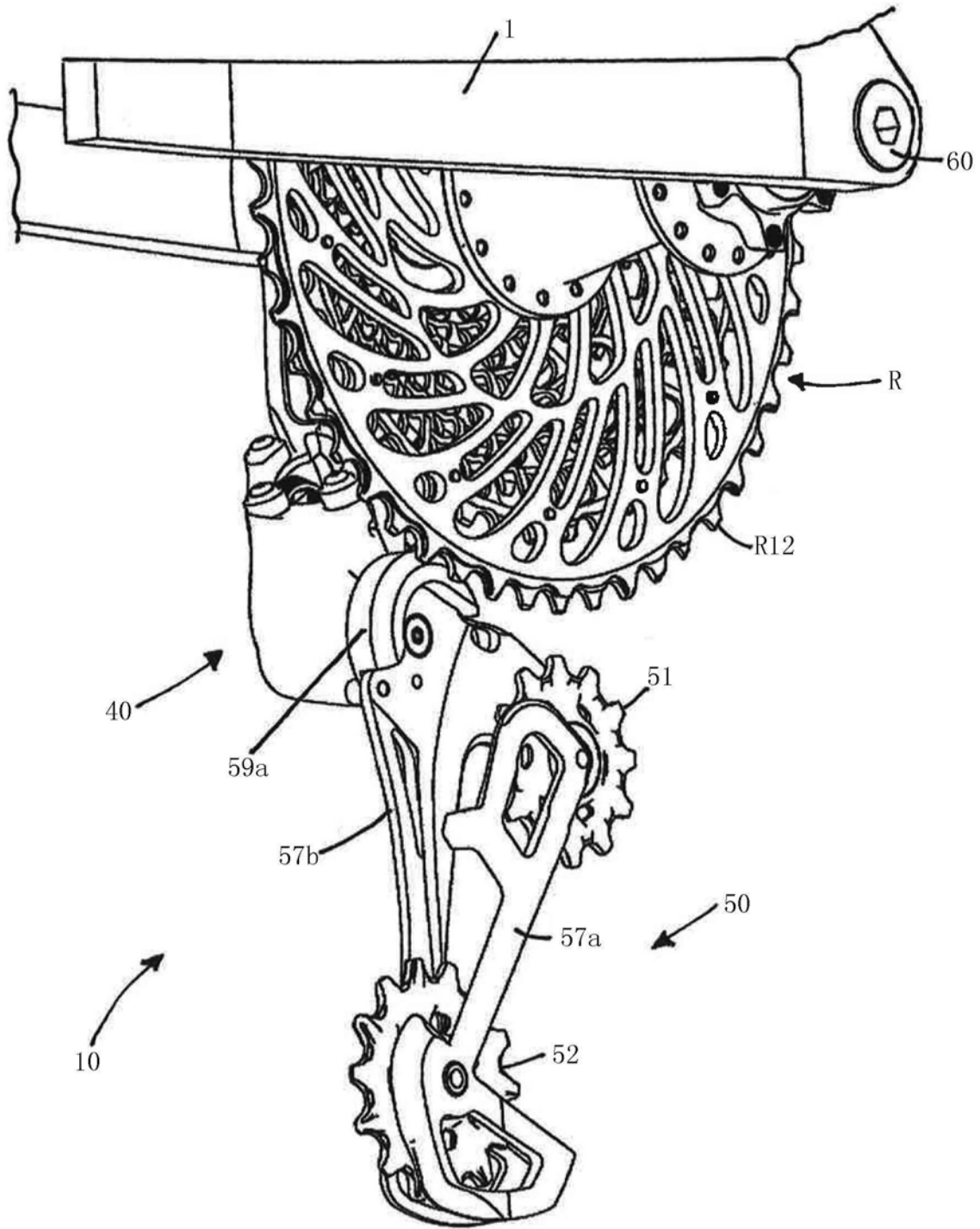


图11

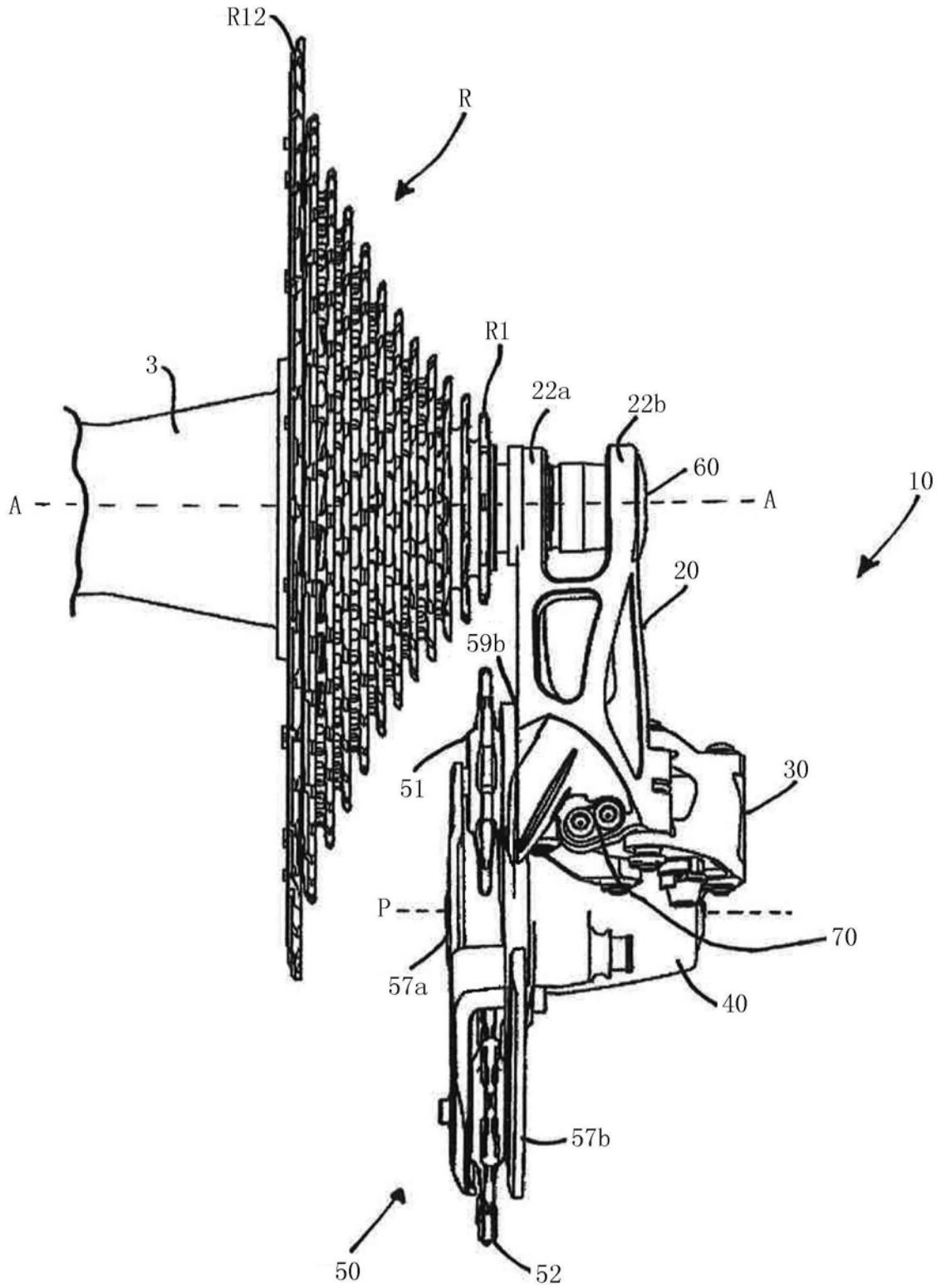


图12

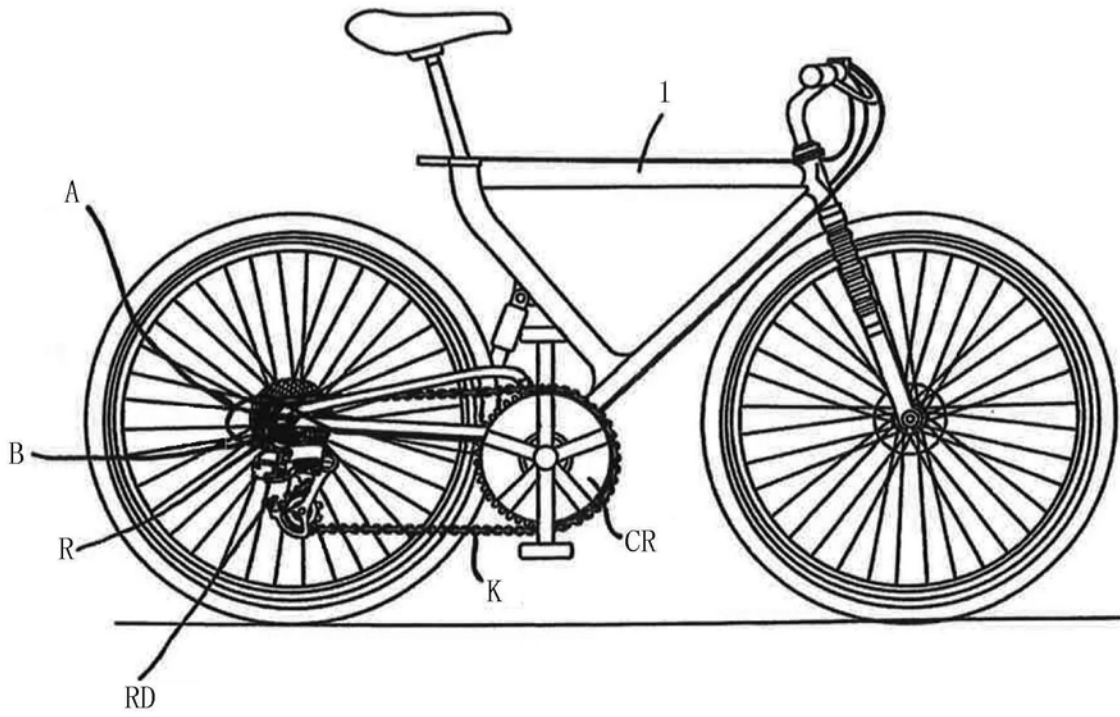


图13

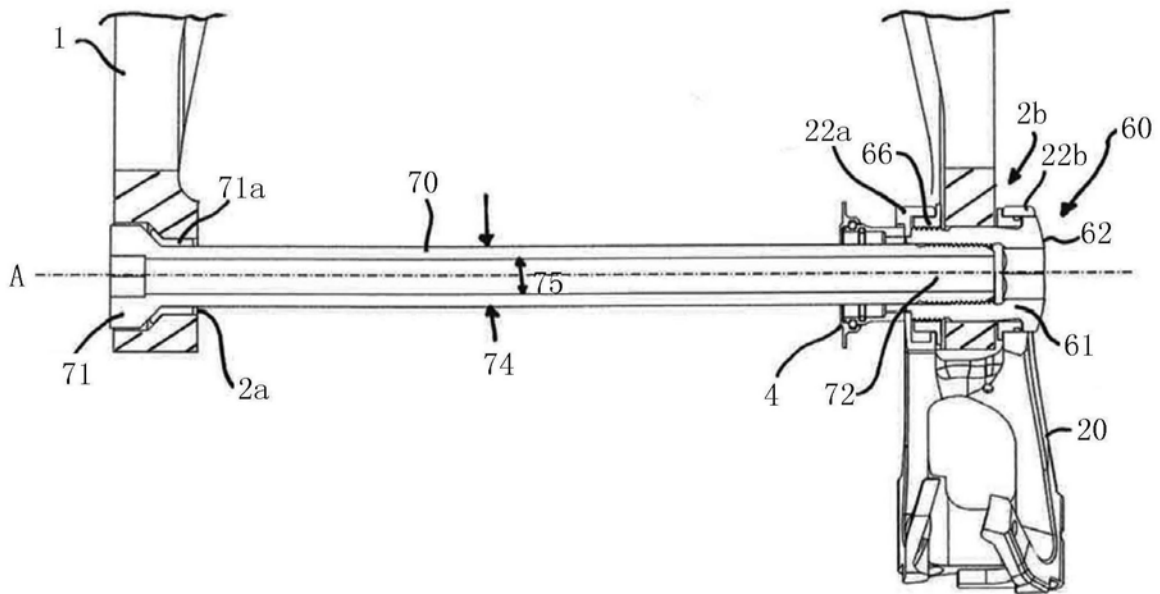


图14

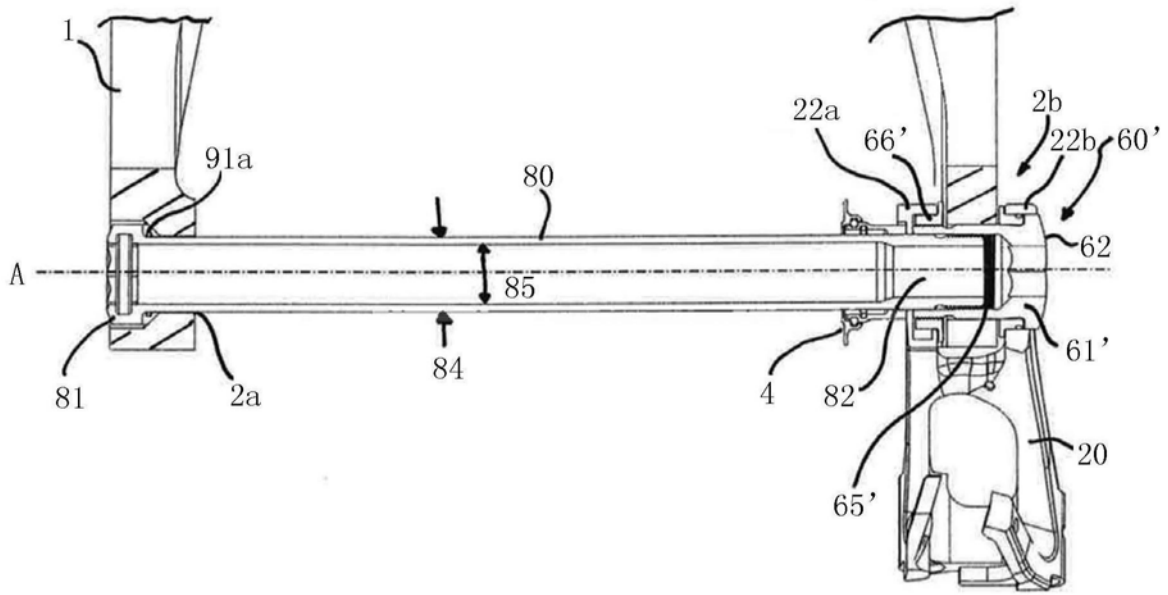


图15a

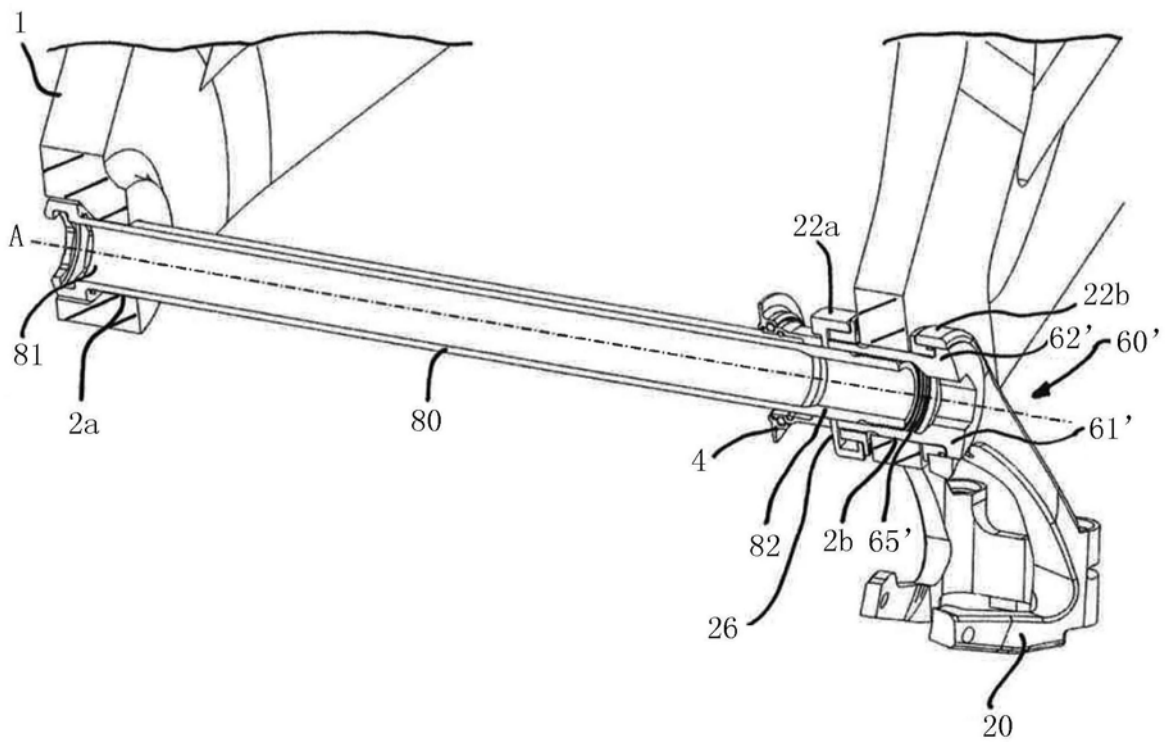


图15b

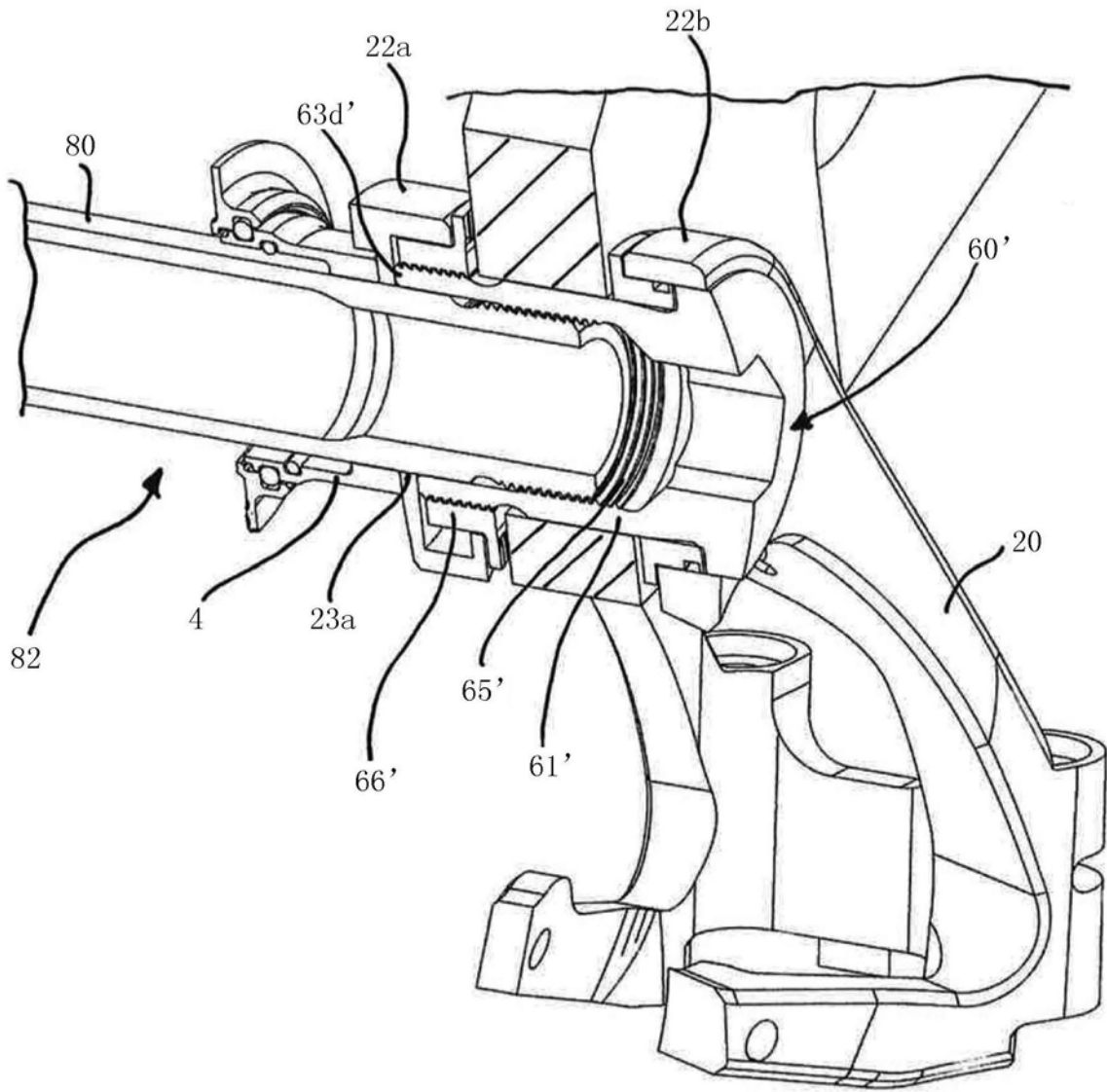


图16

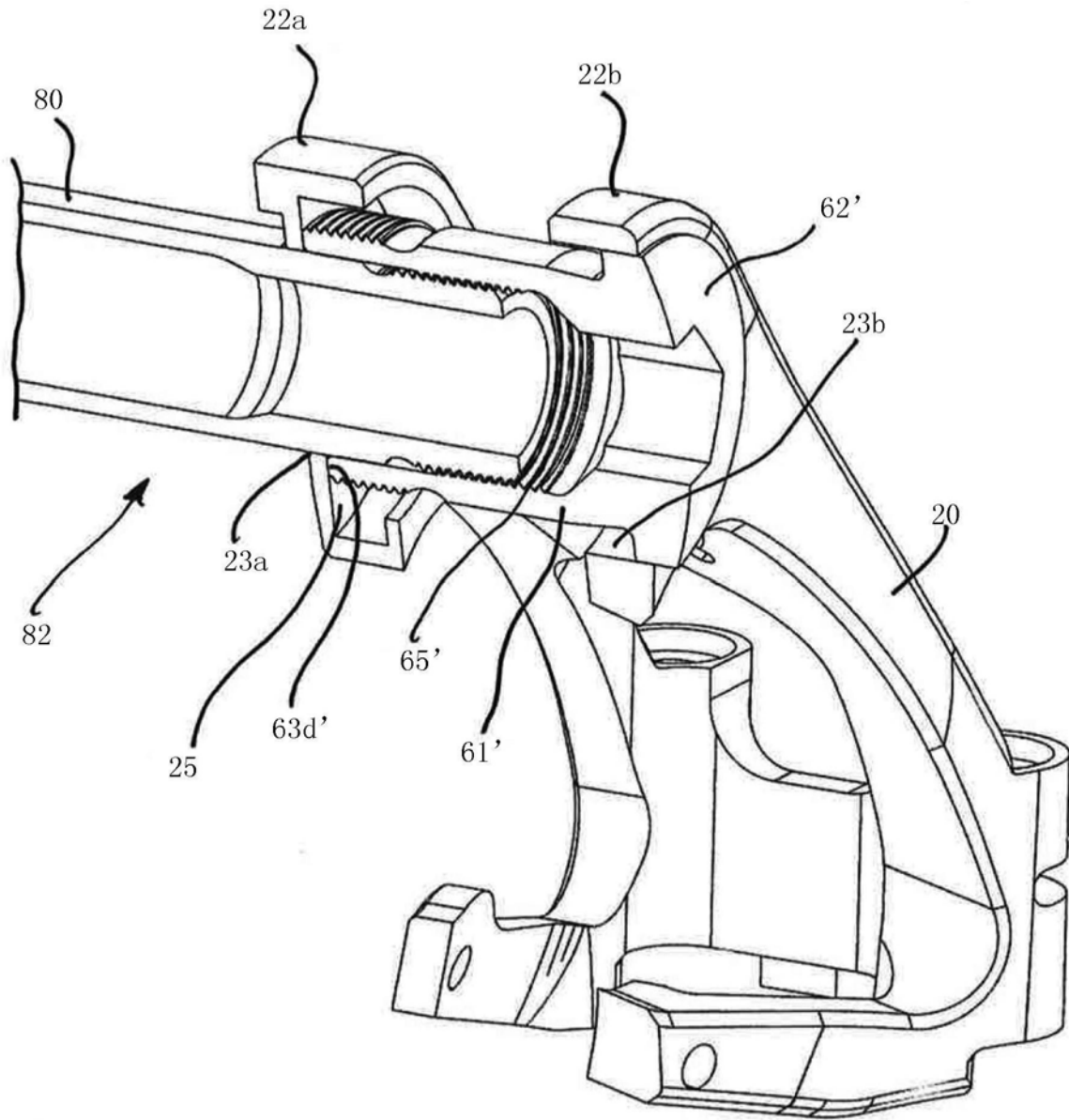


图17

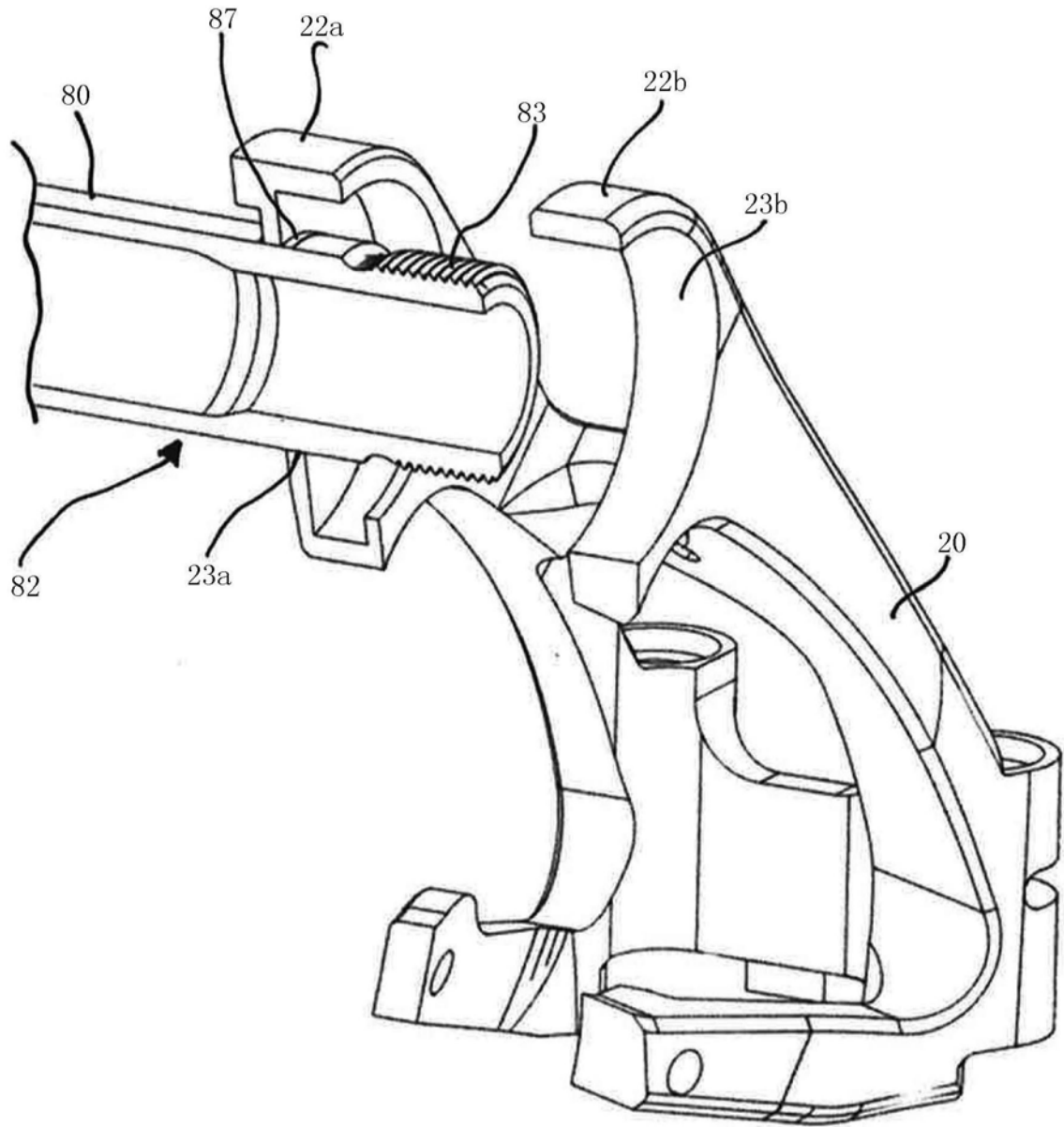


图18

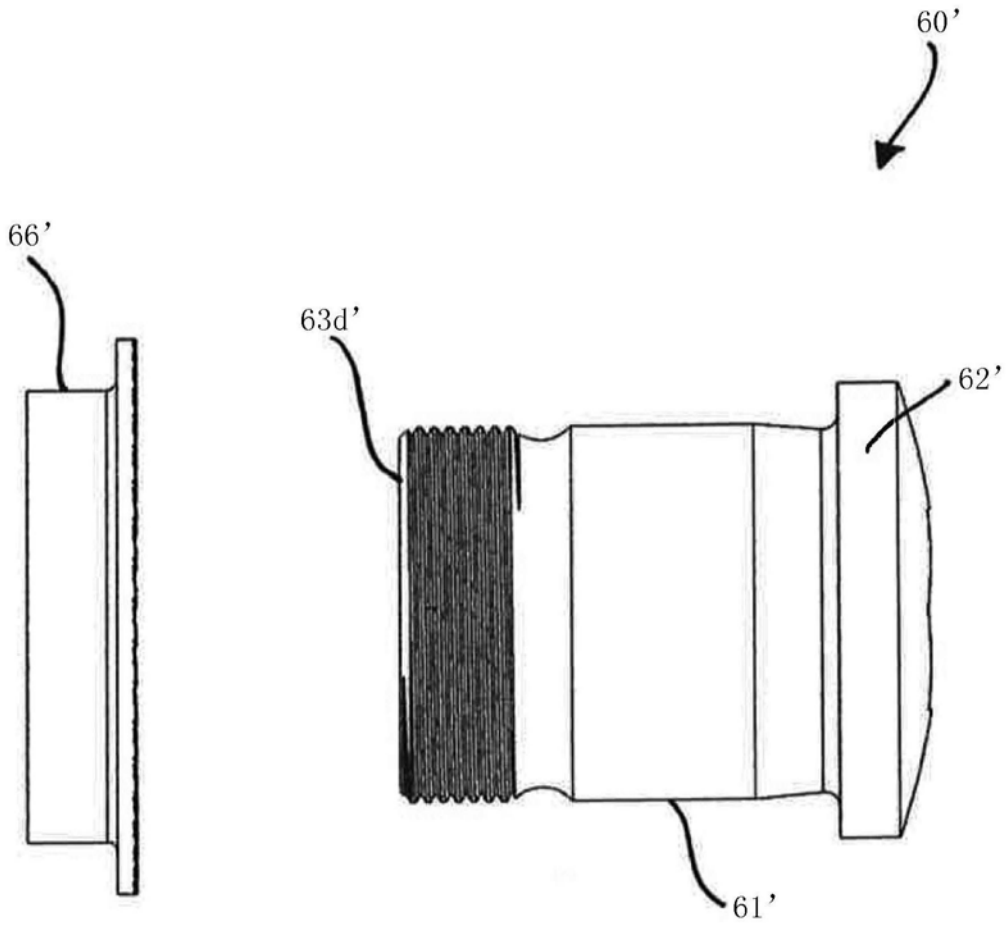


图19

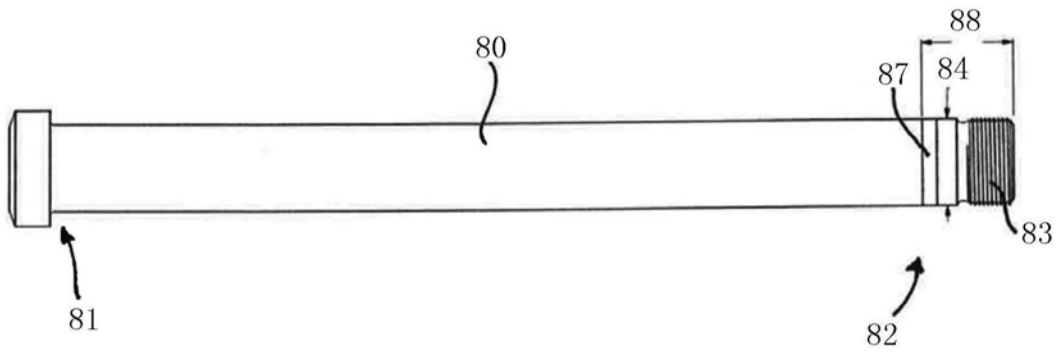


图20a

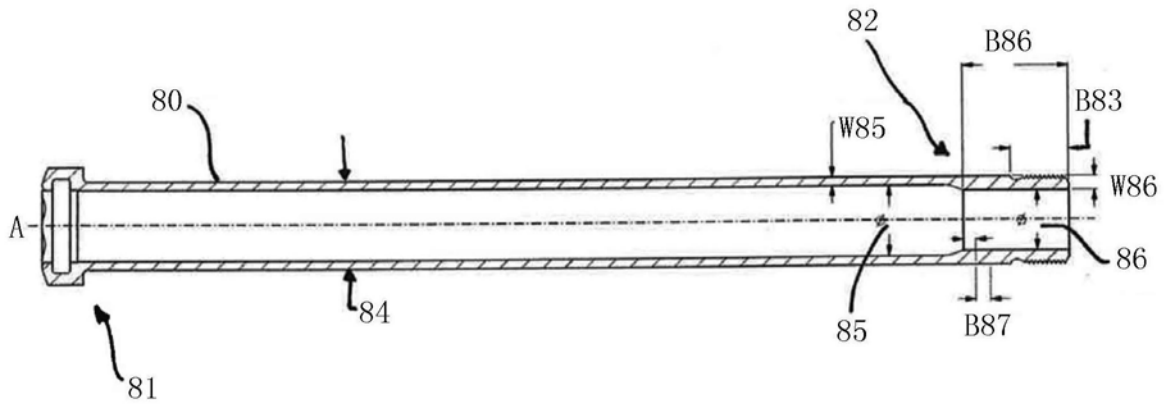


图20b

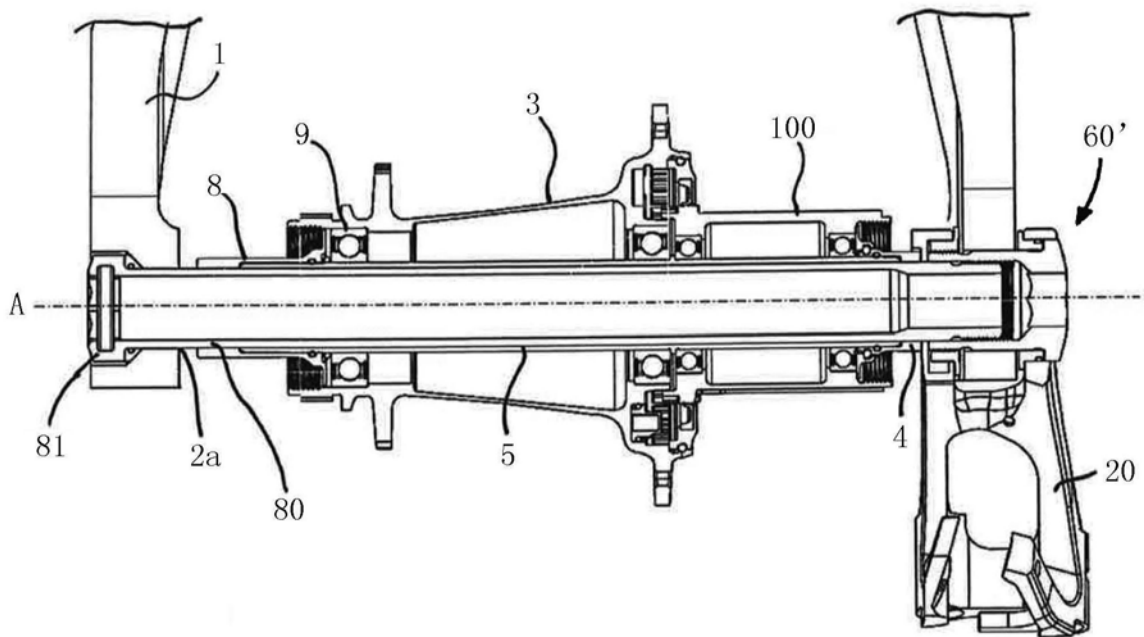


图21

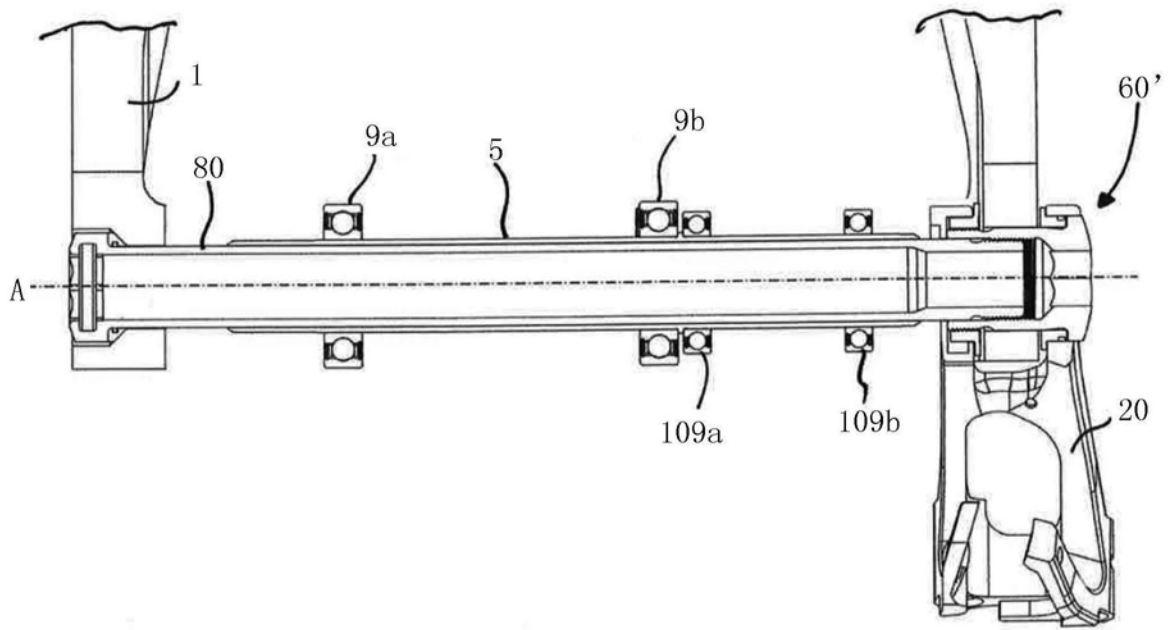


图22

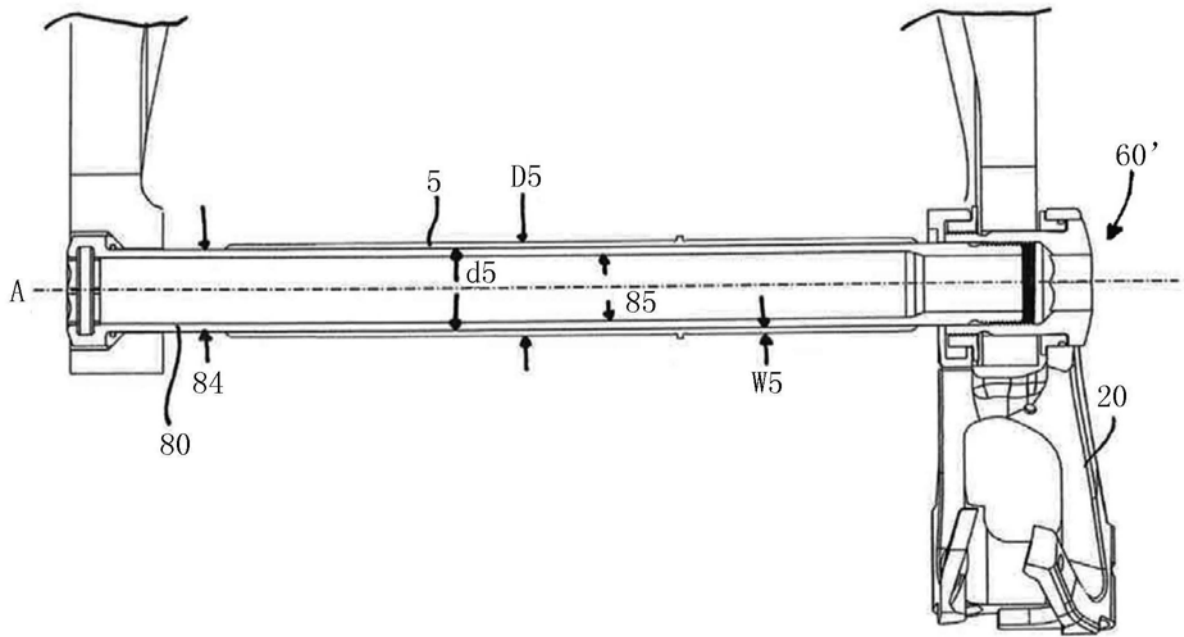


图23

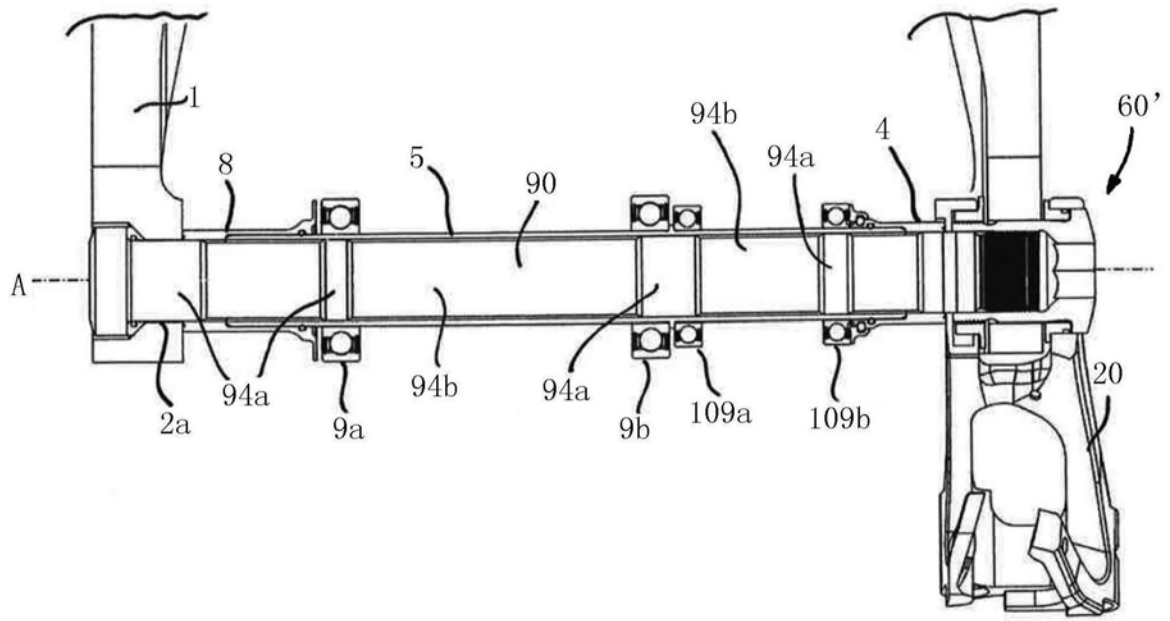


图24a

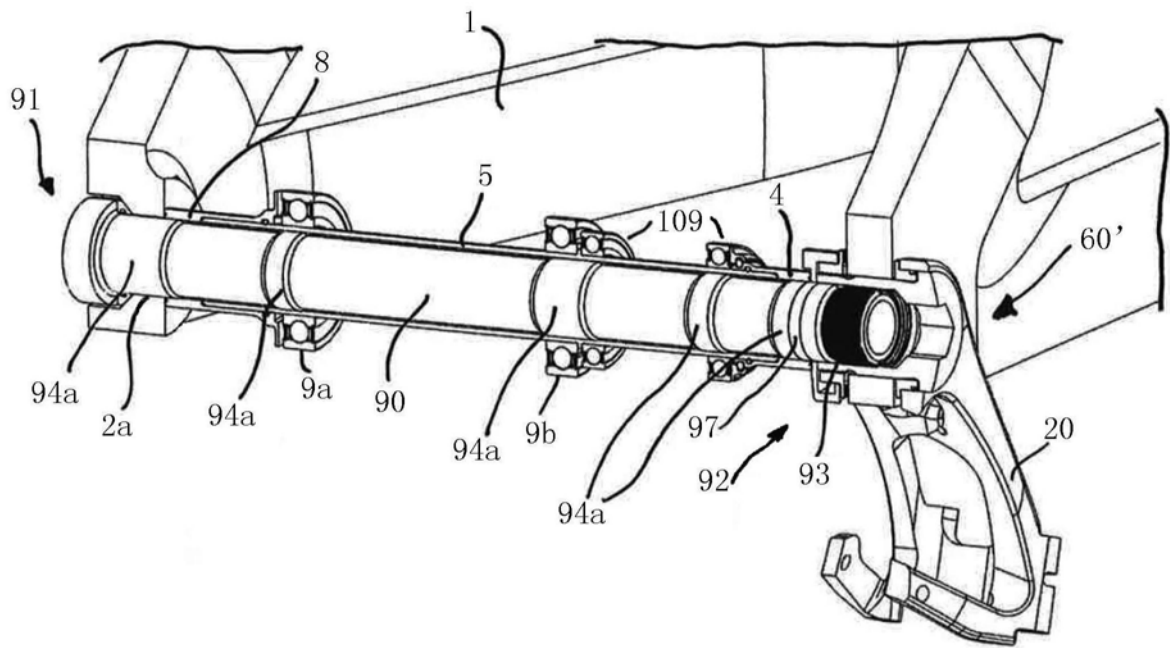


图24b

