(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110386217 B
(45)授权公告日 2022.06.10

(21)申请号 201910305009.6

(22)申请日 2019.04.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110386217 A

(43)申请公布日 2019.10.29

(30)优先权数据
62/659070 2018.04.17 US
16/367784 2019.03.28 US

(73)专利权人 休轮自行车有限责任公司
地址 美国密执安州

(72)发明人 W.登布尔 T.E.布鲁默

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 李晨 傅永霄

(51)Int.Cl.
B62M 3/00(2006.01)

(56)对比文件
US 4009623 A,1977.03.01
TW M409219 U,2011.08.11
CN 2617670 Y,2004.05.26
CN 1393368 A,2003.01.29
CN 2533055 Y,2003.01.29
CN 104512514 A,2015.04.15
DE 19900680 A1,2000.07.06
US 2004237708 A1,2004.12.02
EP 0392063 A1,1990.10.17
US 5060536 A,1991.10.29
US 2004211289 A1,2004.10.28
CN 2513895 Y,2002.10.02
CN 104724242 A,2015.06.24
US 9027439 B2,2015.05.12
TW M286179 U,2006.01.21

审查员 张佳贝

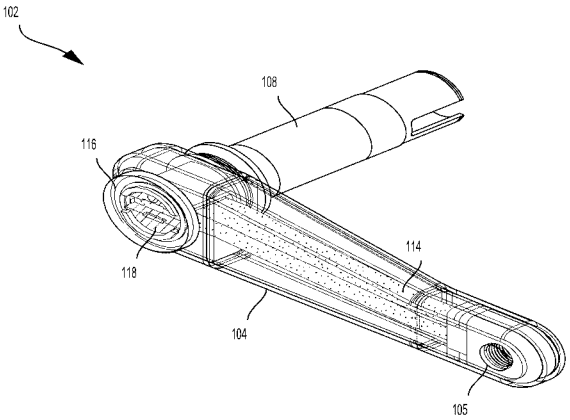
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

自行车曲柄组件

(57)摘要

本发明涉及一种自行车曲柄组件,其包括曲柄主轴和传动系连接器,传动系连接器被构造成将曲柄主轴的旋转转换成车轮的旋转。曲柄臂包括踏板接口,该踏板接口被构造成接收自行车踏板的踏板主轴。滑动连接被构造成允许曲柄臂围绕曲柄主轴旋转。可弹性变形构件连接到曲柄主轴并在靠近踏板接口处连接到曲柄臂。可弹性变形构件将曲柄臂的旋转转换成曲柄主轴的旋转。可弹性变形构件在负载下变形以存储由骑行者提供给自行车踏板的踏板能量,并且当沿旋转方向不处于负载下时返还踏板能量的至少一部分。



CN 110386217 B

1.一种自行车曲柄组件,其包括:

曲柄主轴;

传动系连接器,所述传动系连接器被构造成将所述曲柄主轴的旋转转换成车轮的旋转;

曲柄臂,所述曲柄臂包括踏板接口,所述踏板接口被构造成接收自行车踏板的踏板主轴;

滑动连接件,所述滑动连接件被构造成允许所述曲柄臂围绕曲柄主轴旋转;和

可弹性变形构件,所述可弹性变形构件连接到所述曲柄主轴并在靠近所述踏板接口处连接到所述曲柄臂,其中,所述可弹性变形构件将所述曲柄臂的旋转转换成所述曲柄主轴的旋转,并且其中,所述可弹性变形构件在负载下变形以存储由骑行者提供给所述自行车踏板的踏板能量,并且当沿旋转方向不处于负载下时返还所述踏板能量的至少一部分,

其中,所述可弹性变形构件设置在限定于所述曲柄臂内的中空部内,并且

其中,限定于所述曲柄臂内的所述中空部的尺寸大于沿着所述中空部的长度的至少一部分的所述可弹性变形构件的尺寸,以便允许所述可弹性变形构件在负载下变形。

2.根据权利要求1所述的自行车曲柄组件,其中,所述滑动连接件包括套筒轴承。

3.根据权利要求1所述的自行车曲柄组件,其中,限定于所述曲柄臂内的所述中空部变窄,以在靠近所述曲柄臂的所述踏板接口处具有与所述可弹性变形构件基本相同的尺寸和形状。

4.根据权利要求1所述的自行车曲柄组件,其中,所述曲柄臂包括一个或多个内部紧固件,所述一个或多个内部紧固件被构造成将所述可弹性变形构件固定在限定于所述曲柄臂内的所述中空部内的适当位置。

5.根据权利要求1所述的自行车曲柄组件,其中,所述滑动连接件和曲柄主轴各自限定切口,所述切口的尺寸和形状被设置成容纳所述可弹性变形构件。

6.根据权利要求5所述的自行车曲柄组件,其中,限定于所述曲柄臂内的所述中空部终止于与所述滑动连接件和所述曲柄主轴的所述切口对准的窗口,使得所述可弹性变形构件能够穿过所述曲柄臂的所述窗口以及所述滑动连接件和所述曲柄主轴的所述切口插入以占据所述中空部。

7.根据权利要求6所述的自行车曲柄组件,还包括能够可拆卸地固定到所述曲柄臂的所述窗口的保护帽。

8.根据权利要求1所述的自行车曲柄组件,其中,所述可弹性变形构件是板簧。

9.根据权利要求8所述的自行车曲柄组件,其中,所述板簧具有6和10mm之间的厚度。

10.根据权利要求1所述的自行车曲柄组件,其中,所述可弹性变形构件由玻璃纤维复合材料构成。

11.根据权利要求1所述的自行车曲柄组件,其中,所述传动系连接器包括自行车蜘蛛架、链环和自行车链条。

12.根据权利要求1所述的自行车曲柄组件,其中,所述自行车是具有两个车轮的双轮自行车。

13.根据权利要求12所述的自行车曲柄组件,其中,所述传动系连接器将所述曲柄主轴的旋转转换成所述双轮自行车的后轮的旋转。

14.一种双轮自行车曲柄组件,其包括:

曲柄主轴;

传动系连接器,所述传动系连接器被构造成将所述曲柄主轴的旋转转换成所述双轮自行车的后轮的旋转;

曲柄臂,所述曲柄臂包括踏板接口,所述踏板接口被构造成接收双轮自行车踏板的踏板主轴;

滑动连接件,所述滑动连接件被构造成允许所述曲柄臂围绕所述曲柄主轴旋转;和

可弹性变形构件,所述可弹性变形构件连接到所述曲柄主轴并在靠近所述踏板接口处连接到所述曲柄臂,其中,所述可弹性变形构件将所述曲柄臂的旋转转换成所述曲柄主轴的旋转,并且其中,所述可弹性变形构件在负载下变形以存储由骑行者提供给所述双轮自行车踏板的踏板能量,并且当沿旋转方向不处于负载下时返还所述踏板能量的至少一部分,

其中,所述可弹性变形构件设置在限定于所述曲柄臂内的中空部内,并且

其中,限定于所述曲柄臂内的所述中空部的尺寸大于沿着所述中空部的长度的至少一部分的所述可弹性变形构件的尺寸,以便允许所述可弹性变形构件在负载下变形。

15.根据权利要求14所述的双轮自行车曲柄组件,其中,所述滑动连接包括套筒轴承。

16.根据权利要求14所述的双轮自行车曲柄组件,其中,所述可弹性变形构件是玻璃纤维复合材料的板簧。

17.一种自行车曲柄组件,其包括:

曲柄主轴;

传动系连接器,所述传动系连接器被构造成将所述曲柄主轴的旋转转换成车轮的旋转;

两个曲柄臂,所述两个曲柄臂经由滑动连接件与所述曲柄主轴的相对端联系,所述滑动连接件被构造成允许所述曲柄臂围绕所述曲柄主轴旋转,每个曲柄臂包括踏板接口,所述踏板接口被构造成接收自行车踏板的踏板主轴,并且每个曲柄臂限定内部中空部;和

两个板簧,每个板簧连接到所述曲柄主轴并设置在所述两个曲柄臂中的一个的所述内部中空部内,使得每个板簧将其曲柄臂的旋转转换成所述曲柄主轴的旋转,并且其中,每个板簧在负载下变形以存储由骑行者提供给所述自行车踏板的踏板能量,并且当沿旋转方向不处于负载下时返还所述踏板能量的至少一部分,

其中,每个曲柄臂的所述内部中空部的尺寸大于沿着所述内部中空部的长度的至少一部分的相应的可弹性变形构件的尺寸,以便允许相应的可弹性变形构件在负载下变形。

自行车曲柄组件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2019年3月28日提交的美国非临时专利申请序列号16/367,784的优先权,该申请要求2018年4月17日提交的美国临时专利申请序列号62/659,070的优先权,这两个申请的每个的全部内容借此通过引用并入本文以用于所有目的。

技术领域

[0003] 本公开涉及自行车曲柄组件和双轮自行车曲柄组件。

背景技术

[0004] TWM286179U公开了一种自行车曲柄组件,其具有曲柄臂,该曲柄臂由碳纤维复合材料形成并且具有由金属形成的芯部。该芯部与由金属形成的第一结合件互锁。第一结合件具有齿形内表面,用于将曲柄臂牢固地固定在曲柄轴上。该曲柄组件是重量轻的并且具有良好的力传递和耐用性。从US2015/007688A1、US2015/175241A1和US2004/211289A1可以了解更多常规的曲柄臂组件。

发明内容

[0005] 根据本公开的一个方面,提供了一种自行车曲柄组件,其包括:曲柄主轴;传动系连接器,所述传动系连接器被构造成将所述曲柄主轴的旋转转换成车轮的旋转;曲柄臂,所述曲柄臂包括踏板接口,所述踏板接口被构造成接收自行车踏板的踏板主轴;滑动连接件,所述滑动连接件被构造成允许所述曲柄臂围绕曲柄主轴旋转;和可弹性变形构件,所述可弹性变形构件连接到所述曲柄主轴并在靠近所述踏板接口处连接到所述曲柄臂,其中,所述可弹性变形构件将所述曲柄臂的旋转转换成所述曲柄主轴的旋转,并且其中,所述可弹性变形构件在负载下变形以存储由骑行者提供给所述自行车踏板的踏板能量,并且当沿旋转方向不处于负载下时返还所述踏板能量的至少一部分。

[0006] 根据本公开的另一个方面,提供了一种双轮自行车曲柄组件,其包括:曲柄主轴;传动系连接器,所述传动系连接器被构造成将所述曲柄主轴的旋转转换成所述双轮自行车的后轮的旋转;曲柄臂,所述曲柄臂包括踏板接口,所述踏板接口被构造成接收双轮自行车踏板的踏板主轴;滑动连接件,所述滑动连接件被构造成允许所述曲柄臂围绕所述曲柄主轴旋转;和可弹性变形构件,所述可弹性变形构件连接到所述曲柄主轴并在靠近所述踏板接口处连接到所述曲柄臂,其中,所述可弹性变形构件将所述曲柄臂的旋转转换成所述曲柄主轴的旋转,并且其中,所述可弹性变形构件在负载下变形以存储由骑行者提供给所述双轮自行车踏板的踏板能量,并且当沿旋转方向不处于负载下时返还所述踏板能量的至少一部分。

[0007] 根据本公开的另一个方面,提供了一种自行车曲柄组件,其包括:曲柄主轴;传动系连接器,所述传动系连接器被构造成将所述曲柄主轴的旋转转换成车轮的旋转;两个曲柄臂,所述两个曲柄臂经由滑动连接件与所述曲柄主轴的相对端联系,所述滑动连接件被

构造成允许所述曲柄臂围绕所述曲柄主轴旋转，每个曲柄臂包括踏板接口，所述踏板接口被构造成接收自行车踏板的踏板主轴，并且每个曲柄臂限定内部中空部；和两个板簧，每个板簧连接到所述曲柄主轴并设置在所述两个曲柄臂中的一个的所述内部中空部内，使得每个板簧将其曲柄臂的旋转转换成所述曲柄主轴的旋转，并且其中，每个板簧在负载下变形以存储由骑行者提供给所述自行车踏板的踏板能量，并且当沿旋转方向不处于负载下时返还所述踏板能量的至少一部分。

附图说明

[0008] 图1示意性地示出示例性双轮自行车。

[0009] 图2示出示例性自行车曲柄组件的一些部分。

[0010] 图3A和3B示出另一示例性自行车曲柄组件的一些部分。

[0011] 图4A和4B示意性地示出自行车曲柄组件的可弹性变形构件的变形。

具体实施方式

[0012] 人类提供动力的自行车(诸如双轮自行车、单轮自行车、三轮自行车等)通常包括传动系，该传动系被构造成将曲柄臂的运动转换成车轮的旋转。图1示意性地示出示例性双轮自行车100，其包括传动系，该传动系包括曲柄组件102。曲柄组件102包括两个曲柄臂(例如，右曲柄臂104)，踏板(例如，右踏板106)固定到曲柄臂的端部。两个曲柄臂各自附接到曲柄主轴108并相隔180度安装。

[0013] 曲柄主轴可以附接到后轮传动系连接器，该后轮传动系连接器被构造成将曲柄臂的运动转换成自行车的后轮的运动。在双轮自行车100的情况下，主轴108附接到链环110。主轴108可以经由自行车蜘蛛架(spider，未示出)或其他合适的连接器附接到链环110。链环110与主轴108一起旋转，并且该旋转经由双轮自行车链条施加到后轮112。因此，(例如，由对踏板施加力引起的)曲柄主轴的运动引起双轮自行车的后轮的旋转，这导致双轮自行车移动。

[0014] 本文讨论的自行车曲柄组件将主要关于双轮自行车，即具有两个车轮的人类提供动力的自行车来描述。然而，类似的曲柄组件可以被包括在具有任何合适数量的车轮的自行车中。曲柄组件102可以与任何合适的后轮传动系连接器一起使用。例如，双轮自行车100使用双轮自行车蜘蛛架、链环和双轮自行车链条以将动力传递到后轮112。在其他示例中，可以使用其他合适的后轮传动系连接器，例如用于带驱动双轮自行车的带链轮，或用于轴驱动双轮自行车的锥齿轮。

[0015] 图2示出自行车曲柄组件102的一部分的另一视图。在该视图中，曲柄组件102已从双轮自行车100移除，并且踏板106和链环110已从曲柄组件移除。如图所示，曲柄臂104包括踏板接口105，该踏板接口105被构造成接收图1所示的踏板106的踏板主轴。此外，图2以更近的视角示出曲柄臂104和曲柄主轴108之间的附接。通常，曲柄主轴108将会连同一个或多个轴承一起定位在双轮自行车100的底部支架内，从而固定和稳定曲柄主轴，并同时允许曲柄主轴自由旋转。

[0016] 通常存在多种方式将曲柄臂附接到曲柄主轴。在更常规的双轮自行车传动系中，曲柄臂和曲柄主轴之间的附接被构造成防止一者相对于另一者滑动。换句话说，通常不可

能在不引起附接到曲柄臂的曲柄主轴的相等旋转的情况下旋转曲柄臂。相反，传动系基本上是刚性的，使得从曲柄臂到旋转车轮的动力传递实际上是瞬时的并且不会沿着传动系的部件改变。

[0017] 与之相反，自行车曲柄组件102在曲柄臂和曲柄主轴之间包括滑动连接件。与常规的曲柄组件不同，曲柄臂能够绕曲柄主轴旋转。换句话说，曲柄臂可以在踏板行程的一部分期间比曲柄主轴旋转得更多，并且曲柄臂可以在踏板行程的另一部分期间比曲柄主轴旋转得更少。

[0018] 图3A和3B示出自行车曲柄组件102的其他局部视图。图3A示出处于组装状态的曲柄组件，而图3B示出分解图。此外，在图3A中，曲柄臂104显示为部分透明。

[0019] 如图3A和3B所示，曲柄组件102还包括可弹性变形构件114和滑动连接件116，其在图3A中通过透明的曲柄臂可见并且在图3B中作为分解部件可见。尽管图3A和3B仅示出具有可弹性变形构件和滑动连接件的右曲柄臂104，但左曲柄臂也可包括可弹性变形构件和滑动连接件。因为可弹性变形构件114附接到曲柄臂104，所以曲柄臂的旋转引起可弹性变形构件的相应旋转，该相应旋转被转换到曲柄主轴108。然而，当负载被施加到曲柄臂时(例如，在踏板向下行程期间)，将发生可弹性变形构件114的一定量的变形。因此，响应于该负载，曲柄臂104将会旋转，并且可弹性变形构件114将会变形(即，弯曲)，从而存储由该负载传递的能量的一部分。此时，曲柄臂将会相对于曲柄主轴108稍微“滑动”，这意味着曲柄臂将会围绕曲柄主轴旋转。在一个示例中，曲柄臂可以在负载下围绕主轴旋转多达一到四度。

[0020] “滑动”的量和相应的能量存储量与施加到踏板的力成比例。较高的力将导致相对更多的滑动和相对更多的能量存储。这样，当踏板处于大约90度并且沿旋转方向的踏板力120最高时(如图4A所示)，通常将会从踏板向下行程发生最大的滑移量和相应的能量存储量。这样，踏板向下行程可以使曲柄臂104比曲柄主轴108更多地旋转，但是旋转的差异中的至少一些可以作为弹性能量存储在可弹性变形构件114中。当踏板上的沿旋转方向的相对力(即踏板力120)减小时，可以返还该存储的弹性能量。

[0021] 当踏板处于大约180度时(如图4B所示)，在踏板死行程期间，通常将会沿旋转方向在踏板上发生最小量的力。这样，由于相对的踏板力和有效扭矩在踏板死行程期间减小，可弹性变形构件114可以返回到其原始形状，并且可以返还来自可弹性变形构件114的所储存的能量。所释放的能量使曲柄主轴108比曲柄臂104旋转得更快，并且所释放的能量可以传递到后轮传动系连接器。本质上，可弹性变形构件通过从踏板行程的骑行者力量最强部分存储一些能量并且在踏板行程的骑行者力量最弱部分期间返还所存储的能量来平滑骑行者的输出。

[0022] 基于初步测试，认为本文公开的自行车曲柄组件可以将动力到旋转车轮的传递效率提高至少4％。实验配置包括安装在计算机化训练台上的双轮自行车。根据训练台的设计，双轮自行车的后轮被移除，并且双轮自行车传动系附接到被包括在训练台中的盘上，使得提供给双轮自行车的传动系的动力引起盘的旋转。附接到盘的传感器允许对功率以及等效的对地速度和距离进行测量。还使用基于踏板的功率计测量骑行者给每个踏板提供的功率和总能量。

[0023] 该实验在8个30分钟的时间段中进行，包括在常规曲柄组件的情况下的四个时间段以及在本文所述改进的曲柄组件的情况下的四个时间段。如在训练台处测得的，在3％的

坡度下，平均速度目标为19.3 km/h，以防止测试期间的空转和滑行。在对每组四个时间段的结果求取平均时，常规曲柄组件表现出197.2 W的平均功率以及355 kJ的平均总能量消耗，这两者均在踏板处测得。对于本文所述的改进的曲柄组件，平均功率为187.8 W，并且平均总能量消耗为337.75 kJ。尽管功率和能量读数不同，但如在训练台处测得的，当针对每种曲柄组件在四个时间段上求取平均时，各曲柄组件具有相同的平均速度(19.3 km/h)，节奏(71 rpm)和等效距离(9.66 km)。

[0024] 换句话说，本文所述的改进的曲柄组件实现了相同的平均速度和等效对地距离，尽管平均而言，骑行者给踏板提供了总体较少的动力和能量。这表示与常规曲柄组件相比，骑行效率提高约4％。据认为，改进可以归因于整体更平滑的扭矩曲线，因为骑行者在踏板向向下行程期间提供的动力由可弹性变形构件存储并且在踏板死行程期间被释放出来。也可能由于双轮自行车车架和其他部件的挠曲减小而节省能量。

[0025] 现在将参考图3A描述关于自行车曲柄组件的示例构型的额外细节。在图3A中，可弹性变形构件114示出为设置在曲柄臂104的中空部内。中空部的尺寸通常将会比沿着中空部的长度的至少一部分的可弹性变形构件更大，以便允许可弹性变形构件在负载下变形。然而，中空部也可以具有任何合适的尺寸和形状。在一些示例中，中空部可以变窄以在靠近踏板接口105处具有与可弹性变形构件基本相同的尺寸和形状，使得可弹性变形构件被紧密地固定在中空部内。中空部可以另外地或替代地包括被构造成将可弹性变形构件固定在适当位置的夹子、支架，磁体和/或其他紧固件。例如，图3A示出了构件保持器118，其被构造成将可弹性变形构件114的远离踏板的端部固定在曲柄主轴108的中空部内。

[0026] 如图3A所示，滑动连接件116和曲柄主轴108各自包括切口，切口的尺寸和形状被设置成容纳可弹性变形构件。此外，曲柄臂可以具有与切口对准的窗口。因此，可通过使可弹性变形构件的邻近踏板的端部滑动穿过窗口、滑动连接件切口以及曲柄主轴切口直到可弹性变形构件的邻近踏板的端部邻近踏板接口牢固地就位来安装可弹性变形构件。此时，可弹性变形构件的远离踏板的端部将会位于曲柄主轴108的中空部内，如图3A所示。可选地，可以安装保护盖或帽，以在安装后覆盖并保护可弹性变形构件的远离踏板的端部。

[0027] 在其他示例中，可以以任何合适的方式安装和固定可弹性变形构件。此外，可弹性变形构件不需要定位在曲柄臂内，而是可以在曲柄臂的外部。

[0028] 可弹性变形构件可具有任何合适的尺寸和形状。在一些示例中，可弹性变形构件可以被实施为板簧，具有任何合适的弹簧常数。板簧可具有例如6和10 mm之间的厚度。板簧可具有一弹簧常数，使得100磅的负载导致0.1和0.5英寸之间的变形，而200磅的负载导致0.2和1.0英寸之间的变形。在其他示例中，可弹性变形构件可具有另一合适的弹簧常数、结构和/或组成。板簧的优选材料是玻璃纤维复合材料。

[0029] 曲柄组件102的部件可由任何合适的材料制成。在一些示例中，曲柄臂104、曲柄主轴108、可弹性变形构件114等可由多种金属(例如，钢或铝)制成。在其他示例中，这些部件由相对轻质的部件构成可能是有益的，诸如高耐久性塑料、碳纤维、玻璃纤维复合材料等。此外，自行车曲柄组件102的部件可以由多种材料构成，这取决于针对每个单独部件而言什么是最佳的或期望的。

[0030] 如上所讨论的，滑动连接件116允许曲柄臂104围绕曲柄主轴108旋转。滑动连接件116可采用任何合适的形式。在图3A和3B的示例中，滑动连接件116包括套筒轴承，该套筒轴

承具有用于可弹性变形构件114穿过的两个切口。曲柄主轴108具有类似的切口，从而允许可弹性变形构件114如上所述地穿过曲柄主轴的中空部，在那里，可弹性变形构件114由构件保持器118保持在适当位置。然而，在其他示例中，滑动连接件可采用另一种合适的形式，只要其允许曲柄臂围绕曲柄主轴旋转即可。总之，图3A和3B中所示的部件的形状和布置是作为示例呈现的，并且可以进行许多改变。

[0031] 除了提高踩踏效率之外，曲柄组件102还可提供许多优点。在一个示例中，当骑行者在转弯后进行加速时，骑行者施加到曲柄臂的最大扭矩被可弹性变形构件减小并且不会瞬间地传递到旋转车轮。这降低了旋转车轮发生滑动的风险，尤其在潮湿的路面上。此外，可弹性变形构件可用于吸收对自行车的冲击(例如，当在粗糙的路面上骑行时)，这可以导致骑行者的骑行更加平稳。可弹性变形构件对力的吸收还可以减小对自行车车架本身的应力和冲击。

[0032] 将要理解的是，本文中描述的构型和/或方法本质上是示例性的，而且不应以限制意义来考虑这些特定的实施例或示例，因为许多变化是可能的。

[0033] 本公开的主题包括本文中公开的各种系统和构型以及其它特征、功能、动作和/或属性的所有新颖的和非显而易见的组合和子组合，及其任何和所有等同物。

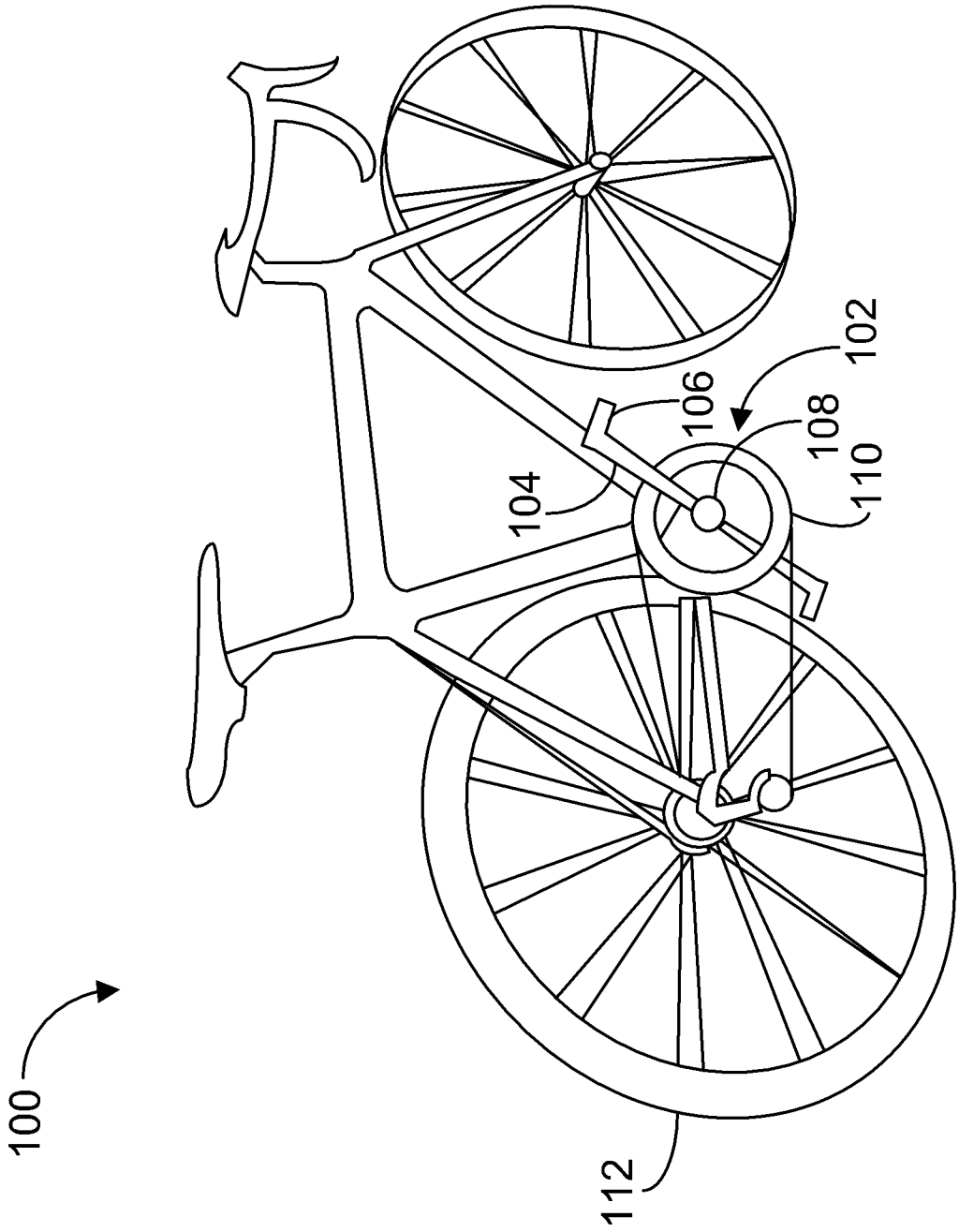


图 1

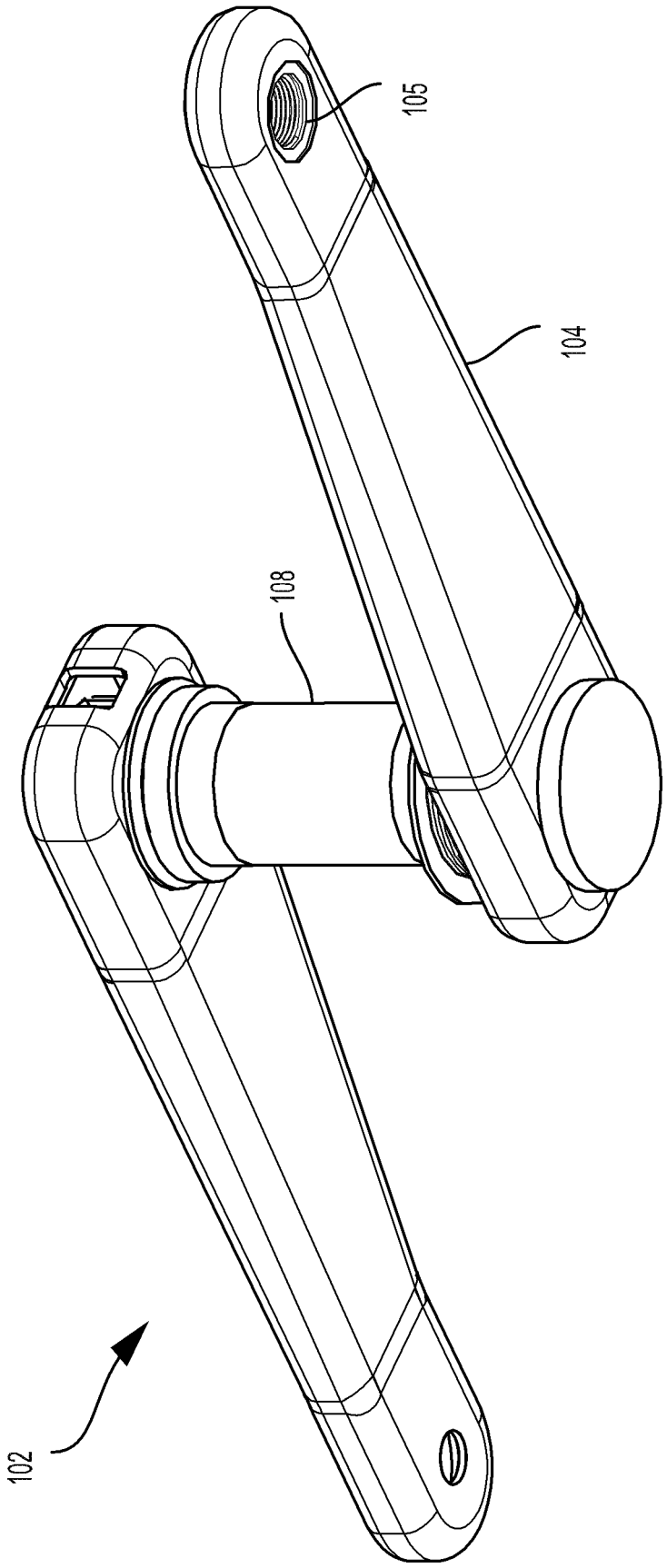


图 2

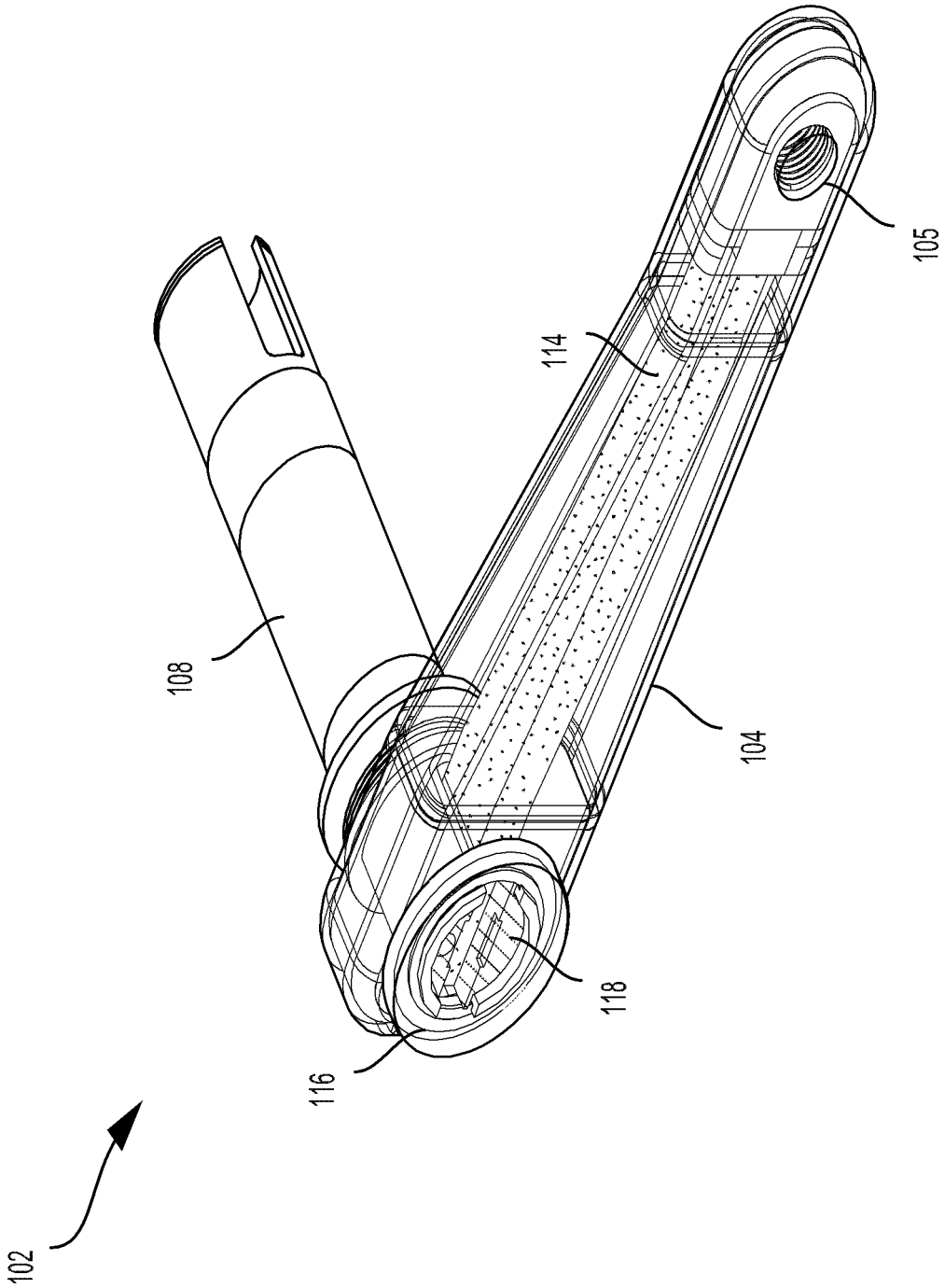


图 3A

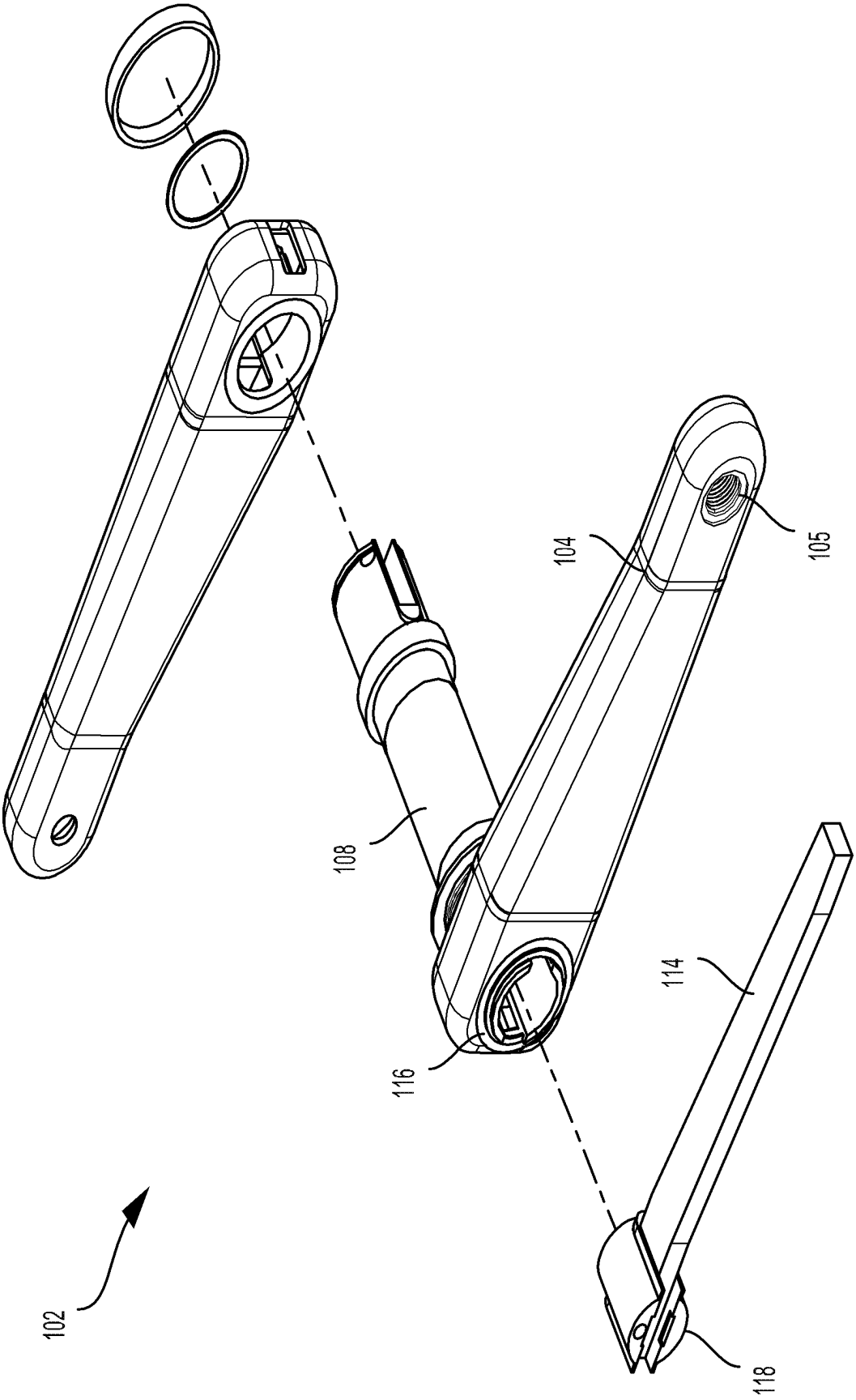


图 3B

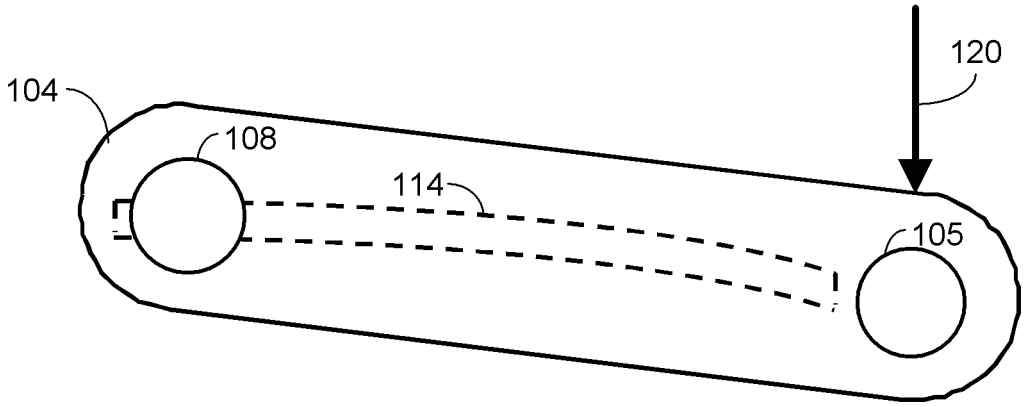


图 4A

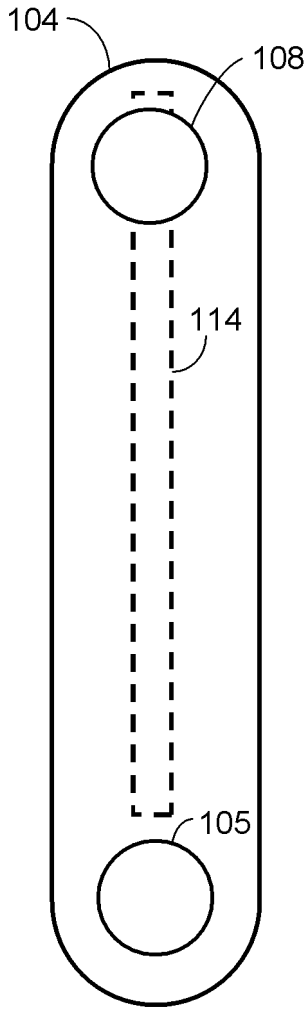


图 4B