



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103958938 B

(45)授权公告日 2017.08.11

(21)申请号 201280058748.6

(72)发明人 K-P·布伦纳

(22)申请日 2012.11.21

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103958938 A

11256

代理人 苏娟 马飞

(43)申请公布日 2014.07.30

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

102011089021.1 2011.12.19 DE

F16H 55/08(2006.01)

F16H 1/10(2006.01)

B60K 17/04(2006.01)

B60K 7/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.05.29

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/073212 2012.11.21

CN 1329959 A, 2002.01.09,

CN 101780570 A, 2010.07.21,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/092085 DE 2013.06.27

审查员 潘欣

(73)专利权人 ZF腓特烈斯哈芬股份公司

地址 德国腓特烈斯哈芬

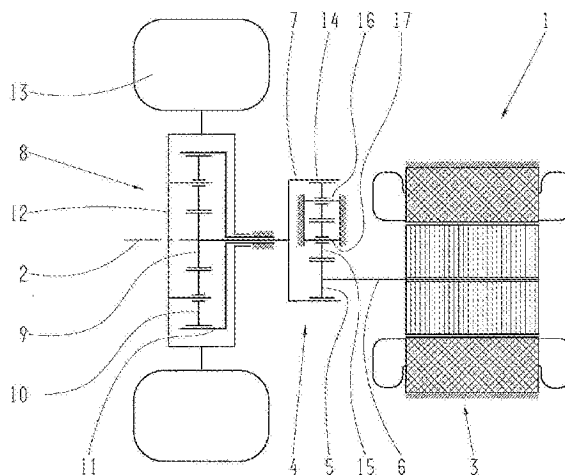
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

具有内啮合的齿环以及两个与其啮合的正齿轮的传动装置

(57)摘要

本发明涉及一种具有内啮合的齿环(7)以及两个与其啮合的正齿轮(5、14)的传动装置(4)，所述正齿轮与共同的中间齿轮(15)接合，其中，所述正齿轮中的至少一个(5)与轴(6)以不能相对转动的方式相连接。根据本发明，在所述正齿轮(5、14)和所述齿环(7)之间的运行啮合角度分别至少近似相同大小。



1. 一种传动装置(4),所述传动装置具有内啮合的齿环(7)以及与该齿环啮合的第一正齿轮(5)和第二正齿轮(14),所述第一正齿轮和所述第二正齿轮与共同的中间齿轮(15)接合,其中,所述第一正齿轮和第二正齿轮中的至少一个与作为输出轴的轴(6)以不能相对转动的方式相连接,其特征在于,在所述第一正齿轮(5)以及所述第二正齿轮(14)和所述齿环(7)之间的运行啮合角度分别近似相同大小,其中,所述第一正齿轮(5)和所述第二正齿轮(14)具有不同的齿数,在所述第一正齿轮(5)以及所述第二正齿轮(14)和所述齿环(7)之间以及在所述第一正齿轮(5)以及所述第二正齿轮(14)和所述中间齿轮(15)之间的轮廓重叠系数分别小于或等于一。

2. 根据权利要求1所述的传动装置,其特征在于,在所述第一正齿轮(5)以及所述第二正齿轮(14)和所述中间齿轮(15)之间的运行啮合角度分别近似地相当于在所述第一正齿轮(5)以及所述第二正齿轮(14)和所述齿环(7)之间的运行啮合角度。

3. 根据权利要求1或2所述的传动装置,其特征在于,由在所述第一正齿轮(5)和中间齿轮(15)之间的、在所述中间齿轮(15)和第二正齿轮(14)之间的以及在所述第二正齿轮(14)和所述齿环(7)之间的齿面间隙的和与在第一正齿轮(5)和齿环(7)之间的齿面间隙组成的总和近似等于零。

4. 根据权利要求1或2所述的传动装置,其特征在于,齿环(7)实施成具有相当于一个偶数自然数的齿数。

5. 根据权利要求1或2所述的传动装置,其特征在于,在所述第一正齿轮(5)以及所述第二正齿轮(14)和所述齿环(7)之间以及在所述第一正齿轮(5)以及所述第二正齿轮(14)和所述中间齿轮(15)之间的法向啮合角度分别大于或等于 25° 。

6. 根据权利要求1或2所述的传动装置,其特征在于,在所述第一正齿轮(5)以及所述第二正齿轮(14)、所述齿环(7)和所述中间齿轮(15)的齿部的区域中的粗糙度分别小于或等于 $2\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求1或2所述的传动装置,其特征在于,所述第一正齿轮(5)能够与车辆的电子传动轴(1)的电机(3)的输出轴相联接。

8. 根据权利要求4所述的传动装置,其特征在于,使所述齿环(7)能够与车辆的电子传动轴(1)的行星齿轮传动机构(8)的太阳轮(9)有效连接。

具有内啮合的齿环以及两个与其啮合的正齿轮的传动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种传动装置,传动装置具有内啮合的齿环以及与该齿环啮合的第一正齿轮和第二正齿轮,第一正齿轮和第二正齿轮与共同的中间齿轮接合,其中,第一正齿轮和第二正齿轮中的至少一个与作为输出轴的轴以不能相对转动的方式相连接。

背景技术

[0002] 城市公交的串联的混合动力驱动装置尤其构造成所谓的电子传动轴(Elektroportalachse),其驱动轮通过传动装置与电机有效连接。该串联的混合动力驱动装置在具有多次起动过程和制动过程的困难的市内应用中实现了尤其经济性和保护环境的运行。

[0003] 混合动力驱动装置的串联结构包括内燃机,其与作为电流发生器的发电机一起运行。在此,在内燃机和车轮之间不存在直接的机械连接。通过中间连接的功率电子设备,布置在车轮的区域中的电机由用于驱动车轮的发电机和/或电蓄能器以电流供给,和/或电蓄能器可充电。

[0004] 但是,在串联的混合动力驱动装置中功率流也可反向,其中,电马达在城市公交车的再生制动运行期间用作发电机并且将获得的电流储存回到电蓄能器中或电池中。由此,内燃机或柴油机不代表唯一的能量源,并且因此可在其功率能力方面设计成更小。

[0005] 在分别布置在车轮的区域中的电子驱动装置的相应的设计方案中也存在这样的可能性,即,在内燃机停止时能够提供完整的行驶功率,由此,例如可实现在停放位置处无放射的且减小噪声的驶入和驶出。通过优选的动力系统管理和规模减小,根据相应存在的应用情况可将内燃机的区域中的油耗值减小直至30%。

[0006] 串联的原理在城市公交的设计方案中也代表了灵活性。由于驱动能由与内燃机相联接的发电机通过电流缆线引导到车轮侧的电子驱动装置处,针对驱动组件在公交车的区域中的布置方面给出了高的自由度。附加地,也存在这样的可能性,即,驾驶室与传统地实施的城市公交车相比由于更小地设计的内燃机而设计成更大。

[0007] 从文献EP 1 192 058 B1中已知实施成减速器的具有内啮合的齿环以及两个与其啮合的正齿轮的传动装置,这两个正齿轮与共同的中间轮或者与两个共同的中间轮接合。传动装置以简单的方式提供了这样的可能性,即,城市公交的电驱动装置分别实施成具有在驱动轮的区域中轻的且具有仅仅很小的结构空间需求的电机。

[0008] 不利地,在传动装置的运行中,在齿环和正齿轮之间的齿部的区域中出现双齿面接触,由该双齿面接触导致在优选地实施成薄壁的齿环的区域中的不期望的变形,其又以不期望的程度损害了传动装置的使用寿命并且引起了破坏行驶舒适性的运行噪声。

发明内容

[0009] 因此,本发明的目的是,提供一种具有内啮合的齿环以及两个与其啮合的正齿轮的传动装置,其特征为高的使用寿命且能够以尽可能小的运行噪声运行。

[0010] 根据本发明,该目的通过一种传动装置实现。

[0011] 在根据本发明的传动装置中,该传动装置具有内啮合的齿环以及两个与其啮合的正齿轮,正齿轮与共同的中间齿轮接合,其中,正齿轮中的至少一个与轴以不可相对转动的方式相连接,与从现有技术中已知的解决方案相比提高了使用寿命并且减小了运行噪声,因为在各正齿轮和齿环之间的运行啮合角度分别至少近似相同大小。

[0012] 本发明基于这样的认识,即,在运行啮合角度至少近似相同大小时,在正齿轮和齿环之间的齿部的区域中以简单的方式避免了在齿环区域中引起变形的双齿面接触,并且至少近似地平衡了在正齿轮和齿环之间的齿啮合部的区域中的齿向力。

[0013] 在根据本发明的传动装置的有利改进方案中,通过以下方式实现了高的使用寿命以及低的运行噪声,即,在正齿轮和中间齿轮之间的运行啮合角度分别至少近似地相当于在正齿轮和齿环之间的运行啮合角度。

[0014] 如果两个正齿轮具有不同的齿数,可以高的自由度给出传动装置的总传动比。

[0015] 如果由在第一正齿轮和齿环之间的齿面间隙和在第一正齿轮和中间齿轮之间的、在中间齿轮和第二正齿轮之间的以及在第二正齿轮和齿环之间的齿面间隙之和组成的总和至少近似等于零,在出现负载变化时第一正齿轮相对于齿环的径向偏转最小并且在传动装置的区域中的负载以及运行噪声可以结构上简单的方式减小到最小。

[0016] 在根据本发明的传动装置的另一有利实施方式中,齿环实施成具有相当于一偶数自然数的齿数,以实现在传动装置的区域中适宜地作用于行驶性能的相位同步。

[0017] 在根据本发明的传动装置的另一实施方式中,为了能够使传动装置以高的效率运行,在正齿轮和齿环之间以及在正齿轮和中间齿轮之间的轮廓重叠系数分别小于或等于一。

[0018] 如果在正齿轮和齿环之间以及在正齿轮和中间齿轮之间的法向啮合角度分别大于或等于25度,除了改进齿根和齿面承载能力之外,还实现了传动装置的效率的明显改进。

[0019] 在根据本发明的传动装置的同样可以高效率运行的另一实施方式中,在正齿轮、齿环和中间齿轮的齿部的区域中的粗糙度分别小于或等于2 μm 。

[0020] 根据本发明的传动装置的在运行中引起低噪声的另一实施方式是,在正齿轮和齿环之间以及在正齿轮和中间齿轮之间的区域中分别构造有大于二的重叠系数。

[0021] 在根据本发明的传动装置的另一有利实施方式中,正齿轮在轴的区域中可与车辆的电子传动轴的电机的输出轴相联接,和/或可使齿环与车辆的电子传动轴的行星齿轮传动机构的太阳轮有效连接,由此,实施成带有传动装置的车辆、特别是城市公交可在低的运行噪声的同时以高效率运行。

[0022] 不仅在权利要求中给出的特征而且在以下根据本发明的传动装置的实施例中给出的特征分别适合单独地或者以任意组合改进根据本发明的对象。相应的特征组合在根据本发明的对象的改进方案方面没有限制,而是具有基本上仅仅示例性的特性。

附图说明

[0023] 从权利要求和参考附图原则性描述的实施例中得到本发明的其它优点和有利的改进方案。

[0024] 其中:

[0025] 图1示出了具有根据本发明的传动装置的实施方式的电子传动轴的一部分的特别示意性的图示;以及

[0026] 图2以单个侧视图示出了根据图1的传动装置。

[0027] 附图标记列表

[0028] 1 电子传动轴

[0029] 2 车轴

[0030] 3 电机

[0031] 4 传动装置

[0032] 5 第一正齿轮

[0033] 6 轴

[0034] 7 齿环

[0035] 8 传动机构

[0036] 9 太阳轮

[0037] 10 行星齿轮

[0038] 11 齿环

[0039] 12 行星齿轮架

[0040] 13 驱动轮

[0041] 14 第二正齿轮

[0042] 15 中间齿轮

[0043] 16、17 轴

具体实施方式

[0044] 图1示出了在此实施成城市公交的车辆的电子传动轴1的一部分的特别示意性的图示,其具有紧凑地实施的且相对于车轴2偏移地布置的实施成同步马达的电机3。此外,电子传动轴1包括传动装置4,其在第一正齿轮5的区域中通过轴6与电机3有效连接。

[0045] 在电机3方面,传动装置4在从动侧通过与第一正齿轮5啮合的齿环7与实施成行星齿轮传动机构的传动机构8相联接。在此,齿环7与传动机构8的太阳轮9以不可相对转动的方式相连接。太阳轮9与行星齿轮10啮合,行星齿轮又与传动机构8的齿环11接合。在行星架12的区域中,传动机构8与驱动轮13相联接,由此,电机3的驱动通过传动装置4和传动机构8沿着驱动轮13的方向继续传递。

[0046] 在实施成具有电子传动轴1的车辆的惯性行驶中或制动运行期间,驱动轮13的推进力矩通过传动机构8和传动装置4被引向电机3的方向,该电机3可以发电机的方式运行。在发电运行期间在电机3的区域中产生的电能例如可在车辆的电蓄能器装置的区域中被回收。

[0047] 除了以在图2中详细示出的形式的第一正齿轮5,传动装置4具有另一正齿轮或第二正齿轮14,其同样与齿环7啮合并且实施成具有与第一正齿轮5不同的齿数。附加地,两个正齿轮5和14与共同的中间轮15接合。不仅第二正齿轮14而且中间齿轮15分别可旋转地支撑在实施成相对于壳体固定的轴16或17上。实施成功率分支的传动齿环的传动装置4和实施成具有四个行星齿轮10的传动机构8在其齿轮的区域中构造成斜齿的。

[0048] 在第一正齿轮5和齿环7以及第二正齿轮14和齿环7之间的齿啮合部的区域中的运行啮合角度同样大。附加地,在第一正齿轮5和中间齿轮15之间以及在中间齿轮15和第二正齿轮14之间的运行啮合角度至少近似地相当于在第一正齿轮5和齿环7或第二正齿轮14和齿环7之间的运行啮合角度。

[0049] 为了减小运行噪声,由在第一正齿轮5和齿环7之间的齿面间隙以及在第一正齿轮5和中间齿轮15之间、在中间齿轮15和第二正齿轮14之间以及在第二正齿轮14和齿环7之间的齿面间隙的和组成的总和至少近似地等于零。由于齿环的相同的旋转角度,运行噪声通过在第一正齿轮5和中间齿轮15之间、在中间齿轮15和第二正齿轮14之间和在第二正齿轮14和齿环7之间以及在第一正齿轮5和齿环7之间的齿啮合而更小,因为,第一正齿轮5在出现负载变化时的径向偏转仅仅以很少的程度出现。该措施与传动装置4以及传动机构8的齿部构成直齿或斜齿的实施方案无关。

[0050] 在此,齿环7实施成偶数的齿数、优选地等于74个,以实现至少近似100%的相位同步。附加地,在传动装置4的齿部的区域中的重叠系数大于2,以便能够将运行噪声减小到最小。

[0051] 在传动装置4的区域中的轮廓重叠系数以及齿面粗糙度选择成尽可能小以减小齿损失系数,而尽可能大地调整法向啮合角度。在此,根据相应存在的应用情况的轮廓重叠系数小于或等于一并且粗糙度小于或等于 $2\mu\text{m}$,而设置法向啮合角度大于或等于 25° 。

[0052] 除了改进效率,法向啮合角度的扩大也实现了在正齿轮5和14以及中间齿轮15和齿环7的区域中的齿根和齿面承载能力的明显改善。

[0053] 用于改进在传动装置4的区域中的效率的上述措施根据应用情况可能不利地作用于传动装置4的噪声性能,然而,这又可通过在传动装置4的齿部的区域中提高倾斜角度而在最大程度上得以补偿。

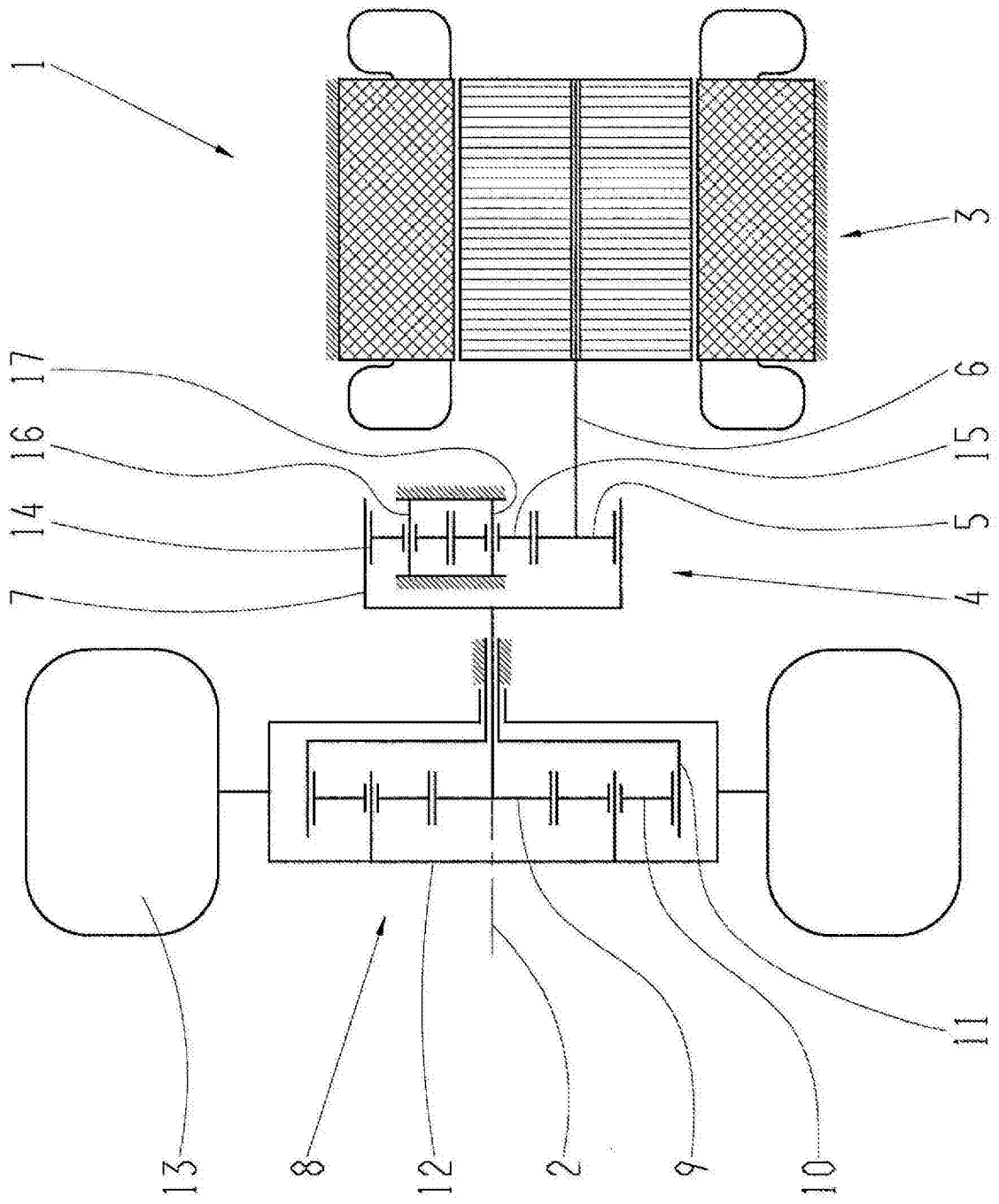


图1

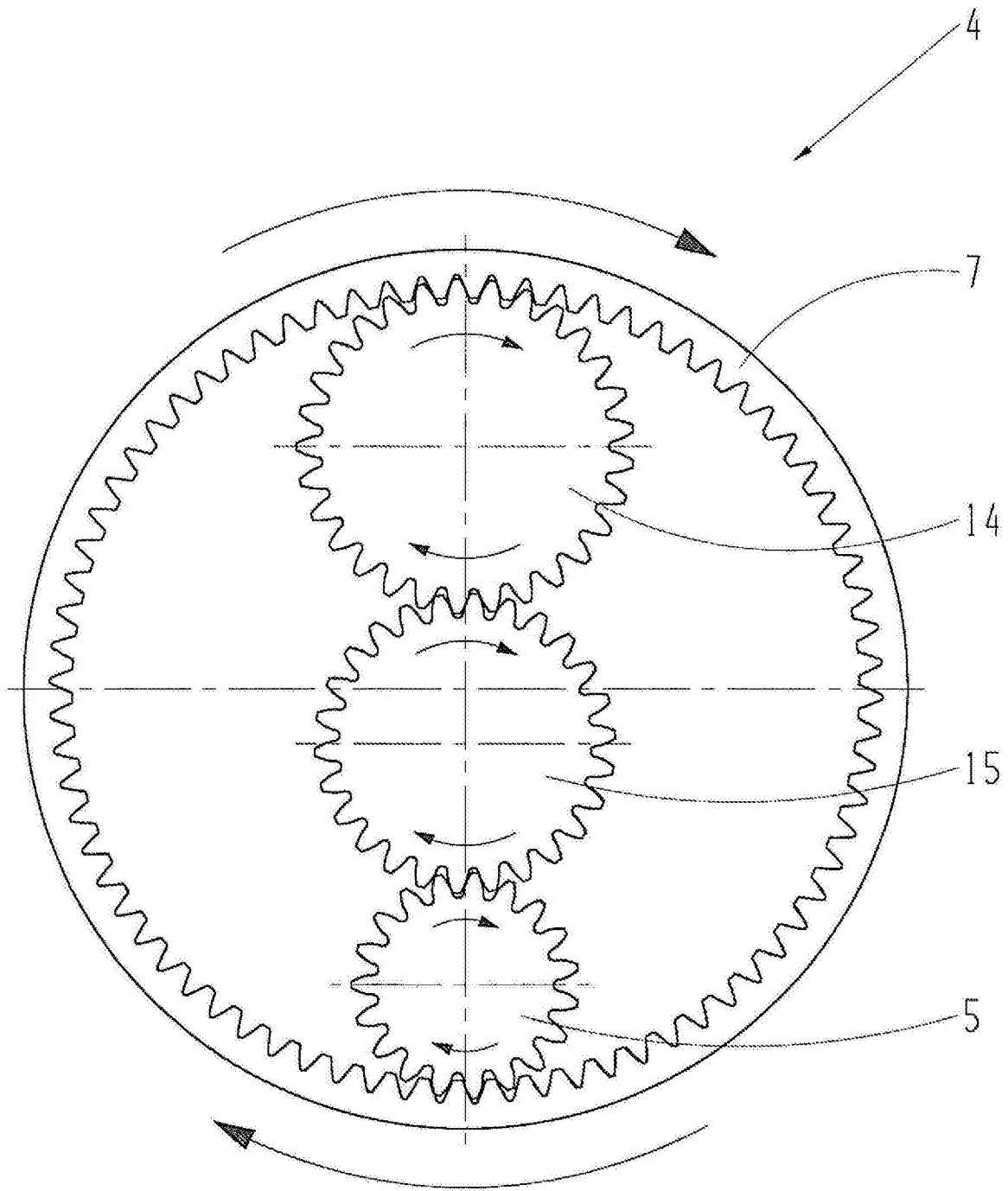


图2