



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108136896 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201580083709.5

菲利普·斯特纳

(22)申请日 2015.11.17

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

(30)优先权数据

102015219842.1 2015.10.13 DE

代理人 杨靖 车文

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.09

(51)Int.Cl.

B60K 17/04(2006.01)

B60K 17/16(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/DE2015/200503 2015.11.17

F16H 48/10(2012.01)

B60K 1/00(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/063621 DE 2017.04.20

(71)申请人 舍弗勒技术股份两合公司

地址 德国黑措根奥拉赫

(72)发明人 托斯滕·迈尔赫费尔

托斯滕·比尔曼

菲利普·武尔茨贝格尔

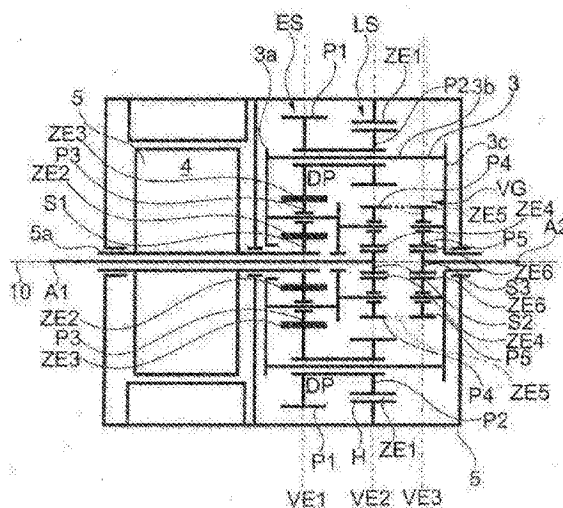
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

传动设备和具有传动设备的电驱动单元

(57)摘要

本发明涉及一种传动设备,其至少具有输入端、输入级、负载级、支架和至少两个输出轴,其中:-输入轴是能绕传动设备的中央轴旋转的第一太阳轮,-输入级具有第一太阳轮和径向与中央轴线间隔开的第一行星轮,-第一太阳轮和第一行星轮经由第一传动作用连接彼此联接,-负载级由第二行星轮和齿圈形成,-其中一个第一行星轮和其中一个第二行星轮以彼此间抗相对旋转地连接且能绕共同的、在径向与中央轴线间隔开的第一行星轴线旋转的方式分别由支架承载,-齿圈方位固定地保持在传动机构壳体上并且与第二行星机构形成第一齿啮合,该齿圈的对称轴线是中央轴线,支架抗相对旋转地与分动器的差速器笼连接,-支架能以能相对于输入轴绕中央轴线旋转的方式在传动机构壳体中旋转,并且-支架经由分动器的第二传动作用连接与输出轴联接。本发明还涉及一种具有这种类型的传动设备的电驱动单元。



1. 传动设备 (2), 其至少具有输入端 (E)、输入级 (ES)、负载级 (LS)、分动器 (VG)、支架 (3) 和至少两个输出轴 (A1、A2), 其中:

- 所述输入端 (E) 是能绕所述传动设备 (2) 的中央轴 (10) 旋转的第一太阳轮 (S1),
- 所述输入级 (ES) 具有所述第一太阳轮 (S1) 和径向上与中央轴线 (10) 间隔开的第一行星轮 (P1),
- 所述第一太阳轮 (S1) 和所述第一行星轮 (P1) 经由第一传动作用连接彼此联接,
- 所述负载级 (LS) 由第二行星轮 (P2) 和齿圈 (H) 形成,
- 其中一个第一行星轮 (P1) 和其中一个第二行星轮 (P2) 以彼此间抗相对旋转地连接且能绕共同的、径向上与中央轴线 (10) 间隔开的行星轴线旋转的方式分别由所述支架 (3) 承载,
- 所述齿圈 (H) 方位固定地保持并且与第二行星机构 (P2) 形成第一齿啮合, 所述齿圈的对称轴线是所述中央轴线 (10),
- 所述支架 (3) 抗相对旋转地与所述分动器 (VG) 的差速器笼 (3b) 连接,
- 所述支架 (3) 能相对于第一太阳轮 (S1) 绕所述中央轴线 (10) 旋转,
- 并且所述支架 (3) 经由所述分动器 (VG) 的第二传动作用连接与所述输出轴 (A1、A2) 联接,

其特征在于, 所述第一传动作用连接具有至少一组整合到所述输入级中的第三行星轮 (P3)。

2. 根据权利要求1所述的传动设备, 其特征在于, 所述第三行星轮 (P3) 以能绕径向上与中央轴线 (10) 间隔开的第二行星轴线 (7) 旋转的方式由所述支架 (3) 承载并且与所述第一太阳轮 (S1) 形成第二齿啮合 (ZE2), 并且每个第三行星轮 (P3) 与各一个第一行星轮 (P1) 形成第三齿啮合 (ZE3)。

3. 根据权利要求1所述的传动设备, 其特征在于, 所述第二传动作用连接通过第四行星轮 (P4)、第五行星轮 (P5)、第二太阳轮 (S2) 以及第三太阳轮 (S3) 形成, 其中, 所述第三太阳轮 (S3) 与第二太阳轮 (S2) 同轴地布置在所述中央轴线 (10) 上, 以及每个第四行星轮 (P4) 与所述第二太阳轮 (S2) 形成第四齿啮合 (ZE4) 并且每个第四行星轮 (P4) 分别与一个第五行星轮 (P5) 形成第五齿啮合 (ZE5), 并且其中, 所述第三太阳轮 (S3) 与所述第五行星轮 (P5) 形成第六齿啮合 (ZE6), 并且在此, 所述第二太阳轮 (S2) 与两个输出轴 (A1、A2) 中的第一输出轴 (A1) 作用连接, 并且所述第三太阳轮 (S3) 与两个输出轴 (A1、A2) 中的第二输出轴 (A2) 作用连接。

4. 根据权利要求3所述的传动设备, 其特征在于, 不仅与所述齿圈 (H) 形成第一齿啮合 (ZE1) 的第二行星轮 (P2), 而且所述第四行星轮 (P4)、所述第二太阳轮 (S2)、所述第四齿啮合 (ZE4) 和所述第五齿啮合 (ZE5) 径向布置在所述中央轴线 (10) 与所述齿圈 (H) 之间。

5. 根据权利要求3所述的传动设备, 其特征在于: 具有共同位于第一齿部平面 (VE1) 中的第二齿啮合 (ZE2) 和第三齿啮合 (ZE3); 具有共同位于第二齿部平面 (VE2) 中的第一齿啮合 (ZE1)、第四齿啮合 (ZE4) 和第五齿啮合 (ZE5); 并且具有位于第三齿部平面 (VE3) 中的第六齿啮合 (ZE6), 其中, 各个齿部平面 (VE1、VE2、VE3) 分别是假想的且与所述中心轴线 (10) 垂直地相交的径向平面。

6. 根据权利要求3所述的传动设备, 其特征在于, 所述第四行星轮 (P4) 和所述第五行星

轮 (P5) 以能分别绕各自的第三行星轴线 (8) 或第四行星轴线 (9) 旋转的方式承载在所述支架 (3) 上。

7. 电驱动单元 (1), 其至少具有: 壳体 (5); 布置在所述壳体 (5) 中的具有转子轴 (5a) 的电机 (4) 和根据权利要求 1 的前序部分所述的传动设备 (2), 其中, 所述电机 (4) 和所述传动设备 (2) 容纳在所述壳体 (5) 中, 所述转子轴 (5a) 具有处于中央轴 (10) 上的旋转轴线并且与第一太阳轮 (S1) 连接, 其特征在于, 第一传动作用连接具有整合到输入级 (ES) 中的第三行星轮 (P3), 其中, 所述第三行星轮 (P3) 在第一齿部平面 (VE1) 中分别与所述第一太阳轮 (S1) 并分别与第一行星轮 (P1) 形成齿啮合。

8. 根据权利要求 7 所述的电驱动单元, 其特征在于: 具有在第二传动作用连接的所述第二太阳轮 (S2) 与第四行星轮 (P4) 之间的第四齿啮合 (ZE4); 并且具有在第二传动作用连接的各一个第四行星轮 (P4) 与被双重占用的第五行星轮 (P5) 之间的第五齿啮合 (ZE5), 其中, 第一齿啮合 (ZE1)、第四齿啮合 (ZE4) 和第五齿啮合 (ZE5) 位于共同的第二齿部平面 (VE2) 中, 其中, 所述第四行星轮 (P4) 和所述第五行星轮 (P5) 以能分别绕各自的第三行星轴线 (8) 或第四行星轴线 (9) 旋转的方式承载在支架 (3) 上。

9. 根据权利要求 8 所述的电驱动单元, 其特征在于, 每个第五行星轮 (P5) 分别通过所述第四齿啮合 (ZE4) 以及通过与第三太阳轮 (S3) 的第六齿啮合 (ZE6) 被双重占用, 其中, 所述第二太阳轮 (S2) 和所述第三太阳轮 (S3) 彼此同轴地布置, 并且在此, 所述第二太阳轮 (S2) 与两个输出轴 (A1、A2) 中的第一输出轴 (A1) 作用连接, 并且所述第三太阳轮 (S3) 与两个输出轴 (A1、A2) 中的第二输出轴 (A2) 作用连接。

10. 根据权利要求 8 所述的电驱动单元, 其特征在于, 其中每个第二行星轮 (P2) 至少部分地径向上分别沉入到在周向侧彼此间隔开的第四行星轮 (P4) 之间的间隙中。

传动设备和具有传动设备的电驱动单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种传动设备,其至少具有输入端、输入级、负载级、支架和至少两个输出轴,其中:

[0002] -输入轴是能绕传动设备的中央轴旋转的第一太阳轮,

[0003] -输入级具有第一太阳轮和径向上与中央轴线间隔开的第一行星轮,

[0004] -第一太阳轮和第一行星轮经由第一传动作用连接(Wirkverbindung)彼此联接,

[0005] -负载级由第二行星轮和齿圈形成,

[0006] -其中一个第一行星轮和其中一个第二行星轮以彼此间抗相对旋转地(rotationsfest)连接且能绕共同的、径向上与中央轴线间隔开的第一行星轴线旋转的方式分别由支架承载,

[0007] -齿圈方位固定地保持在传动机构壳体上并且与第二行星机构形成第一齿啮合,该齿圈的对称轴线是中央轴线,

[0008] -支架抗相对旋转地与分动器的差速器笼连接,

[0009] -支架能以能相对于输入轴绕中央轴线旋转的方式在传动机构壳体中旋转,并且

[0010] -支架经由分动器的第二传动作用连接与输出轴联接。

[0011] 本发明还涉及一种具有这种类型的传动设备的电驱动单元。

背景技术

[0012] US 6 401 850 B1示出了这种类型的电驱动单元。这些电驱动单元往往作为模块用于驱动机动车辆中或全轮驱动的混合动力车辆中的车桥。传动机构配设有减速级和差速器。减速级的特征在于具有双行星机构的行星传动机构。行星传动机构的太阳轮与电动马达的转子轴连接并且与双行星机构的第一行星轮组形成齿啮合。双行星机构的第二行星轮组与齿圈形成齿啮合。齿圈固定在驱动单元的壳体上。行星支架与差速器的差速器笼连接,该行星支架以能旋转的方式承载双行星机构。差速器是锥齿轮差速器,锥齿轮差速器的从动轮经由插接轴与从动轴连接。其中每个从动轴与受驱动的车桥的受驱动的车轮作用连接。

发明内容

[0013] 本发明的任务在于,提供传动设备以及电驱动单元,其在传动比方面能够可变地构造并且紧凑地实施。

[0014] 该任务根据权利要求1的主题来解决。

[0015] 根据本发明设置的是,第一传动作用连接具有至少一组整合到输入级中的第三行星轮。

[0016] 本发明涉及一种分动器整合到其中的传动设备。分动器纵向或横向地装入车辆中。传动设备优选应用于电驱动的车辆或混合动力车辆。电动马达和传动设备容纳在壳体中。转子轴具有位于中央轴上的旋转轴线并且与传动设备的输入轴连接。

[0017] 电动驱动器的特性基本上通过传动比与进行驱动的电机的特性曲线簇的协调来确定。这当传动设备仅具有固定的传动比时是尤其困难的。重要的特性是爬坡能力、加速度、效率(能耗)和最大能达到的车速。在选择传动比时无法最优地满足所有这些特性。针对车辆的最高爬坡能力的最优传动比通常不同于最大终速或能效的所需的值。对所述传动比的优化因此是极为重要的。此外,这些要求也可能依赖于在其中使用驱动单元的车辆类型而不同。车辆类型例如是城市车辆、微型、小型或紧凑型轿车、SUV等。在设计传动机构时由于狭窄的结构空间和齿部设计引起的限制往往与上述要求相反。通过本发明,相对于迄今为止已知的现有技术来说提供了在最狭窄的结构空间上更多的设计和变化可能性。代替迄今为止通过一个行星轮组地,输入级的传动比可以通过两个行星轮组的组合来适应不同的车辆要求。定轴传动比和最终传动比(Endübersetzung)可以更多样地设计。

[0018] 第三行星轮分别(也如其他行星轮那样)以能绕径向上与中央轴线间隔开的行星轴线旋转的方式由支架承载。第三行星轮被双重占用并且为此同时与第一太阳轮和第一行星轮形成齿啮合。第一行星轮是双行星机构。因此,附加的行星轮的组在输入级中在功率流中布置在起到传动设备的功率输入端的作用的太阳轮与双行星机构之间。此外设置的是,第一行星轮的齿部比每个第二行星轮的齿部具有更多的齿。每个第二行星轮的齿部比第三行星轮的齿部具有更多的齿。利用这种类型的布置,尤其在其电机以12000转/分钟至16000转/分钟的转速高速转动的驱动单元中可以在最狭窄的结构空间上实现6至8的总传动比。本发明相应地设置有如下的电驱动单元,其具有根据本发明的传动设备作为第一传动作用连接。

[0019] 传动设备的第二传动作用连接,即分动器,可以实施成锥齿轮差速器或以其他方式任意地实施。本发明的设计方案设置的是,分动器是行星差速器并且具有带第四行星轮的轮组、带第五行星轮的轮组、第二太阳轮以及第三太阳轮。第三太阳轮与第二太阳轮同轴地布置在中央轴线上。每个第四行星轮与第二太阳轮形成第四齿啮合并且每个第四行星轮分别与第五行星轮形成第五齿啮合。第四行星轮大致有第二太阳轮那么宽。第五行星轮在轴向至少有第四行星轮宽度的两倍那么宽,从而第五行星轮与第三太阳轮形成第六齿啮合。第四行星轮因此也被称为短行星轮并且较宽的行星轮被称为长行星轮。第二太阳轮与两个输出轴中的第一输出轴作用连接,并且第三太阳轮与两个输出轴中的第二输出轴作用连接。

[0020] 在分动器中,行星轮的齿部的齿数量和行星轮的行星轴线与中间轴的轴线间距在各个行星轮组中可以彼此不同或是相同的。分动器的太阳轮的齿数量可以是相同的或彼此不同。分动器在本发明的意义下被理解为如下传动机构:在其中,被引入的功率在直线行驶时持续按比例地分配到两个输出轴,例如两个受驱动的车桥上。替选地,分动器在本发明的意义下是车桥的如下差速器:在其中,转矩在直线行驶时在两个输出轴彼此间无滑差的情况下等份额地分摊到两个输出轴上。

[0021] 本发明的设计方案针对车桥的差速器设置的是,太阳轮的齿数量相同并且行星差速器的两个行星轮组也具有相同的齿部。利用该设计方案可以实现的是,有利地在车桥左边和右边的狭窄的结构空间上在车轮附近提供相同的驱动表现。

[0022] 在受驱动的车桥的车轮之间的轴向可供使用的结构空间针对具有行星级的同轴布置的传动设备的尺寸来确定。其通常局促地设定大小。因此本发明的设计方案设置的是,

双行星机构的与齿圈形成齿啮合的行星轮和分动器的两个行星轮组的行星轮以及太阳轮径向上全部布置在构造为环形轮的齿圈之内。在此,其中一个行星轮组的行星轮可以部分地沿轴向从齿圈伸出。在此,行星轮与齿圈的齿啮合、行星分动器的行星轮彼此间的齿啮合以及一组行星轮与分动器的太阳轮的齿啮合位于一个齿部平面中。齿部平面是假想的且与中心轴线垂直地相交的径向平面。通过两个行星级的这样的径向的相互嵌套,尽管有附加的行星级,但是轴向上要求的结构空间相对于已知的现有技术来说保持为差不多相同大小或与之相比保持得更小。

[0023] 本发明的设计方案设置的是,双行星机构的与齿圈形成齿啮合的行星轮至少部分地径向上分别沉入到在分动器的一个轮组或两个轮组的在周向侧彼此间隔开的行星轮之间的周向间隙中。由此,也可以使径向上要求的结构空间有利地保持得很小。

[0024] 齿轮在传动作用连接中出于经由齿来传递转动运动的目的,其齿部形状锁合地彼此配对。从在其中负载最高的齿在齿啮合中在其整个齿宽度上来承载的理想状态出发,例如在直齿轮的情况下,平均的齿啮合通过齿中部,也就是彼此形成齿啮合的齿的轴向宽度的一半地延伸。共同地位于一个齿部平面中的意思是,平均的齿啮合共同地位于与齿轮的旋转轴线垂直地相交的径向平面中。这也适用于被双重占用或多重占用的齿轮,即适用于同时与多于两个齿轮形成齿啮合的齿轮。在该情况下,两个或多个平均的齿啮合位于共同的齿部平面中。因此,例如太阳轮始终通过一组行星轮被多重占用。另外的示例形成上述的分动器的短行星轮。此外,即使齿轮对彼此不形成齿接触,任意多的齿轮对的齿啮合也可以位于共同的齿部平面中。在此被忽略的是,位于一个齿部平面中但不形成共同的齿啮合的齿部的齿中部可能由于公差的原因在轴向略微彼此地错开。在此也不重要的是,位于一个齿部平面中的齿轮的齿部宽度是否不同。

[0025] 得到了两种类型的被双重占用或多重占用的齿轮。其中一种类型具有之前所述的带有在一个齿部平面中的两个或更多平均的齿啮合的齿轮的特征。另一种类型的被双重占用的齿轮由与两个或更多齿轮齿啮合的直齿轮形成,在其中,平均的齿啮合在轴向,即在沿着齿轮的旋转轴线的方向上彼此错开。相应地,平均的齿啮合尽管位于一个齿轮上,但是仍然处在轴向相邻的齿部平面中。在此的前提是,在该意义下齿部在被双重占用的齿轮的情况中在轴向连贯地具有相同的齿几何结构。后者将该齿轮与分级行星机构或双行星机构区分开。针对这样被双重占用的齿轮的示例是分动器的短行星轮,它们在一个齿部平面中同时与太阳轮且分别与另外的行星轮组的长行星轮形成齿啮合。长行星轮是双行星机构的特殊情况,这是因为其在一个齿部平面中与短行星轮形成齿啮合而在相邻的齿部平面中与太阳轮形成齿啮合,也就是可以由具有相同或不同齿部的两个齿轮构成。

[0026] 支架优选由单个支架部段或壳体部分构成并且因此同时是行星支架和差速器笼。由此,能有利地实现成本低廉且节省结构空间的结构形式。

附图说明

[0027] 下面借助实施例详细阐述本发明。其中:

[0028] 图1示出电驱动单元1的简化且不按原尺寸示出的结构;

[0029] 图2以具有穿过行星支架3的部分截面图的整体视图示出应用在驱动单元1中的传动设备2的实施例;

[0030] 图3示出传动设备2的分解图；

[0031] 图4示出不具有支架的侧板的传动设备2的内部的前视图；

[0032] 图5简化且示意性地示出图4中示出的示图的背侧的视角下的传动设备2的齿轮的示意图。

具体实施方式

[0033] 图1:电驱动单元1由电机4、传动设备2和壳体14组成。电机4和传动设备2容纳在壳体14中。电机的转子5的转子轴5a与传动设备2的输入端连接。传动轴的输入端是太阳轮S1,其安放在转子轴5a的轴向延长部上。传动设备的输出端是两个输出轴A1和A2。输出轴A1与分动器的太阳轮S2联接并且输出轴A2与太阳轮S3联接。转子轴5a是空心轴,第一输出轴A1沿轴向穿过该空心轴。此外,第一输出轴A1穿过第一太阳轮S1。传动设备2被划分成输入级ES和负载级LS以及分动器VG。输入级ES、负载级LS和分动器VG的重要的组成部分是具有支架板3a、差速器笼3b和支架板3c的支架3。支架3以能绕中央轴线10旋转的方式支承在壳体5中。

[0034] 图1和图3:通过输入级ES描述的第一传动作用连接具有支架板3a、两组行星轮P1和P3以及第一太阳轮S1。第一行星轮P1和第二行星轮P2分别是一组双行星机构DP中的双行星机构DP的组成部分。负载级LS由第二行星轮P2的轮组和齿圈H形成。分动器VG具有差速器笼3b和支架板3c以及由第二太阳轮S2、第三太阳轮S3、第四行星轮P4的轮组和第五行星轮P5的轮组形成的传动作用连接。太阳轮S1、S2和S3以能相对彼此旋转的方式位于中心轴线10上。

[0035] 图3:行星轮P1和P2组合成双行星机构DP并且具有共同的行星轴线6。行星轮P3、P4和P5能绕行星销11、12或13上的行星轴线7、8或9旋转并且与中央轴线10以有径向间距的方式受支承。

[0036] 图1、2、4和5:第二行星轮P2与齿圈H形成第一齿啮合ZE1。第一太阳轮S1在第一齿部平面VE1(图1)中与第三行星轮P3形成第二齿啮合ZE2,其中,每个第三行星轮P3在相同的齿部平面VE1中分别同时与第一行星轮P1形成第三齿啮合ZE3。在齿部平面VE2中,齿圈H与第二行星轮P2、短的第四行星轮P4与第二太阳轮S2以及短的第四行星轮P4与各个第五行星轮P5形成齿啮合ZE1、ZE4或ZE5。第二行星轮P2、第四行星轮P4和第二太阳轮S2径向布置在实施成环形轮的齿圈H之内,也就是被齿圈包围。齿圈H紧固在壳体5上。长的第五行星轮P5被双重占用,并且除了齿啮合ZE5之外,分别还与第三太阳轮S3(参见图1和5)形成第六齿啮合ZE6。其中每个第二行星轮P2径向上分别沉入到在周向侧彼此间隔开的第四行星轮P4与第五行星轮P5之间的空隙中。

[0037] 附图标记列表

	1	电驱动单元	A1	输出轴
	2	传动设备	A2	输出轴
	3	支架	ES	输入级
	3a	支架板	LS	负载级
[0038]	3b	差速器笼	P1	第一行星轮
	3c	支架板	P2	第二行星轮
	4	电机	P3	第三行星轮
	5	壳体	P4	第四行星轮
	6	行星轮P1和P2的行星轴线	P5	第五行星轮
	7	行星轮P3的行星轴线	S1	第一太阳轮
	8	行星轮P4的行星轴线	S2	第二太阳轮
	9	行星轮P5的行星轴线	S3	第三太阳轮
	10	中央轴线	H	齿圈
	11	行星轮P3的行星销	VG	分动器
	12	行星轮P4的行星销	DG	双行星机构
	13	行星轮P5的行星销	VE1	第一齿部平面
[0039]	14	壳体	VE2	第二齿部平面
			VE3	第三齿部平面
			ZE1	第一齿啮合
			ZE2	第二齿啮合
			ZE3	第三齿啮合
			ZE4	第四齿啮合
			ZE5	第五齿啮合
			ZE6	第六齿啮合

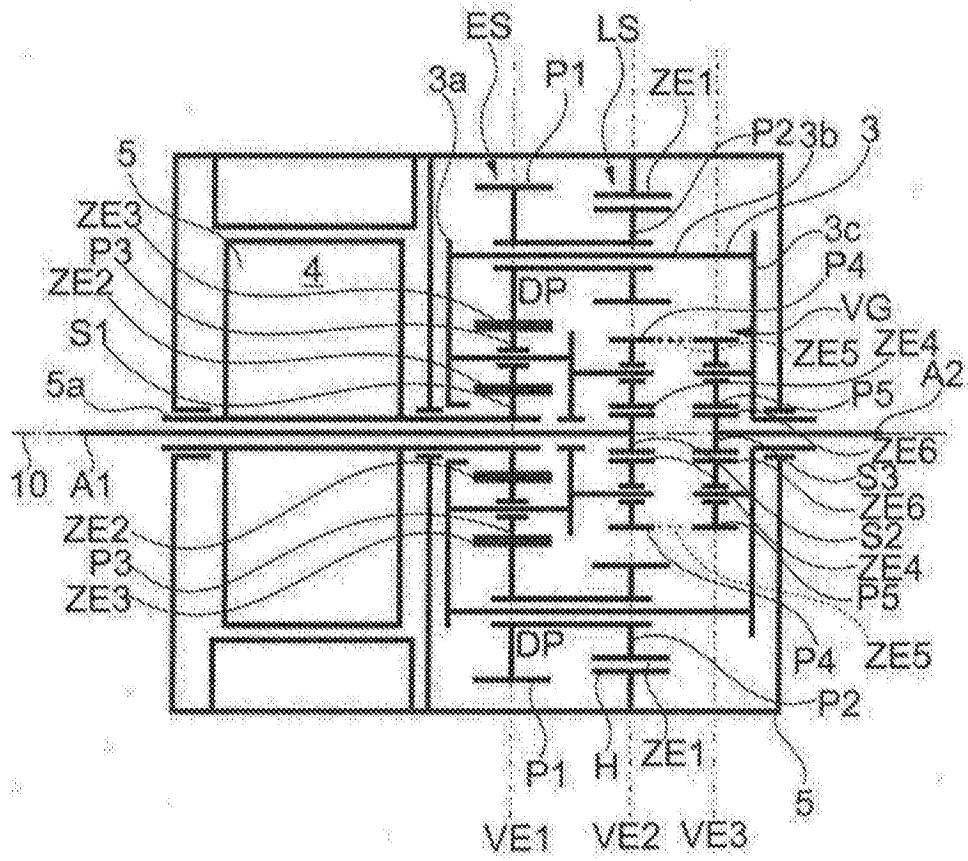


图1

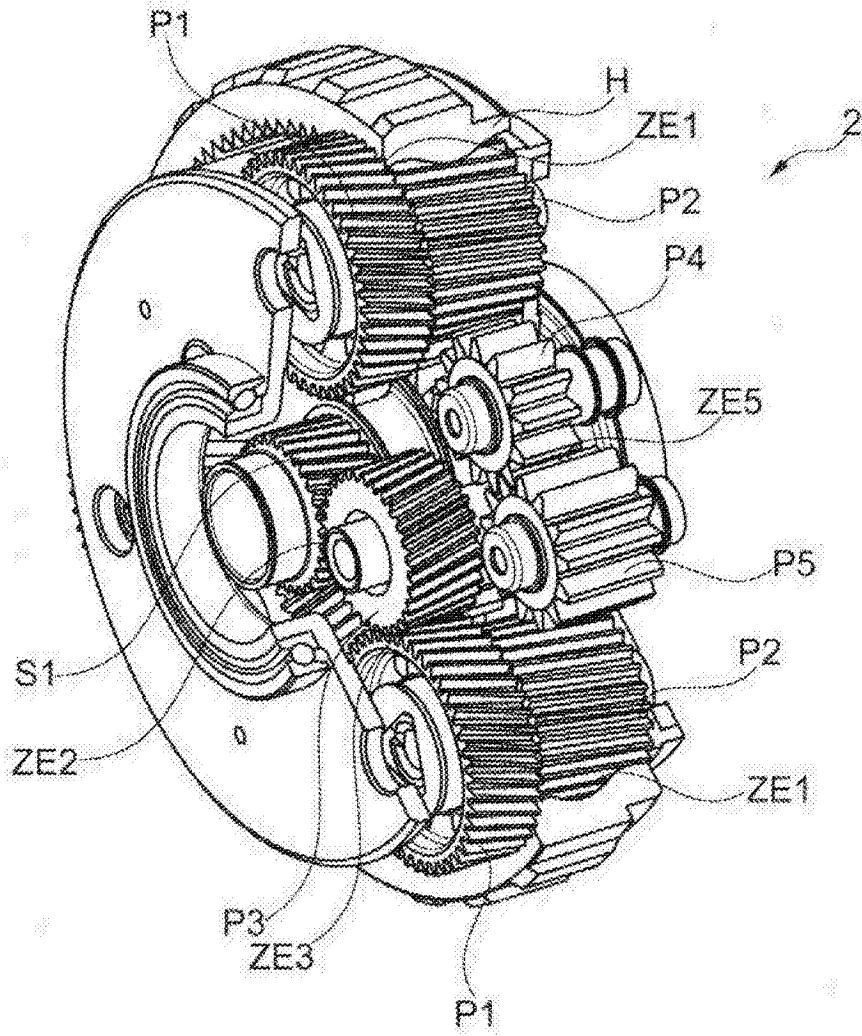


图2

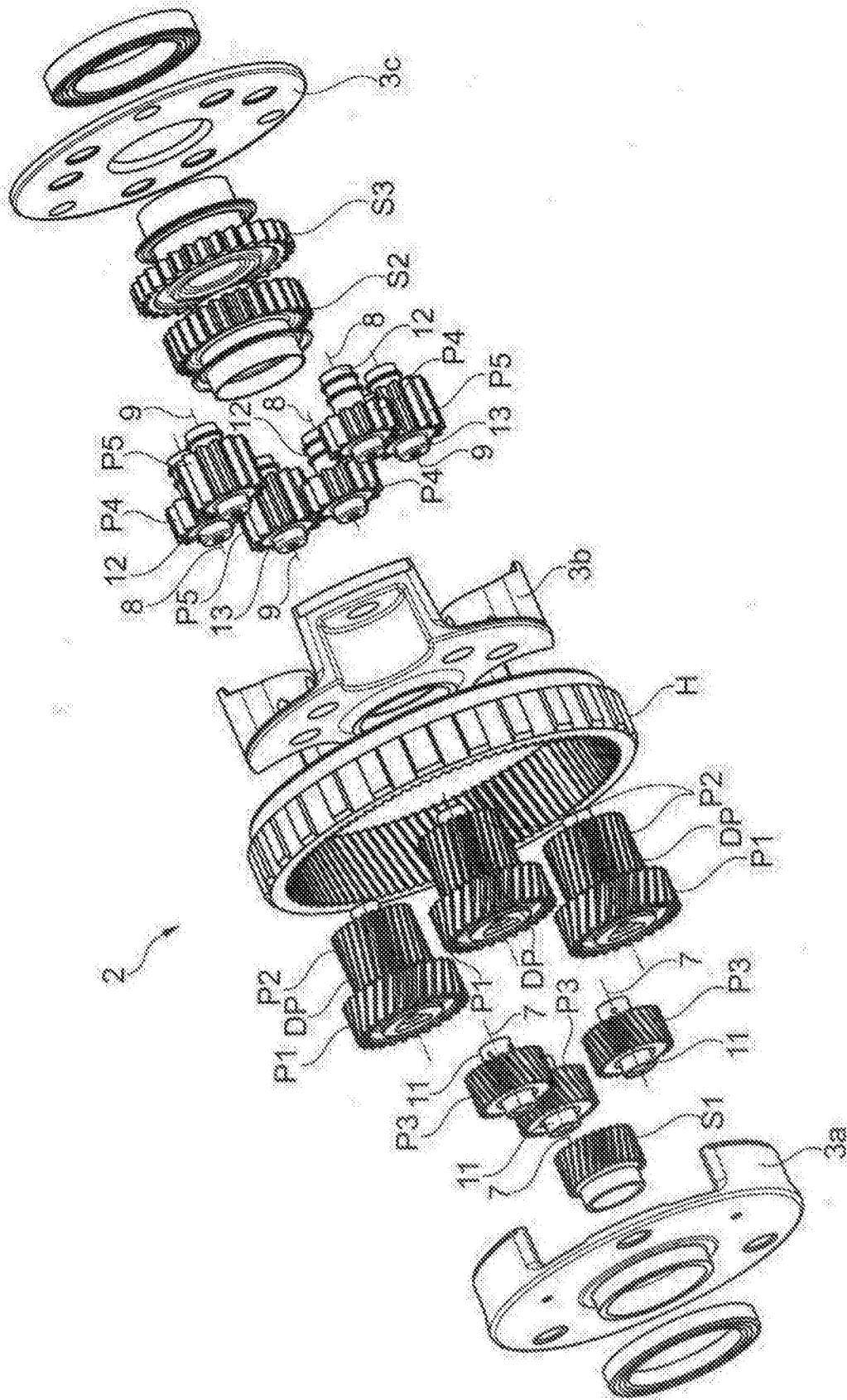


图3

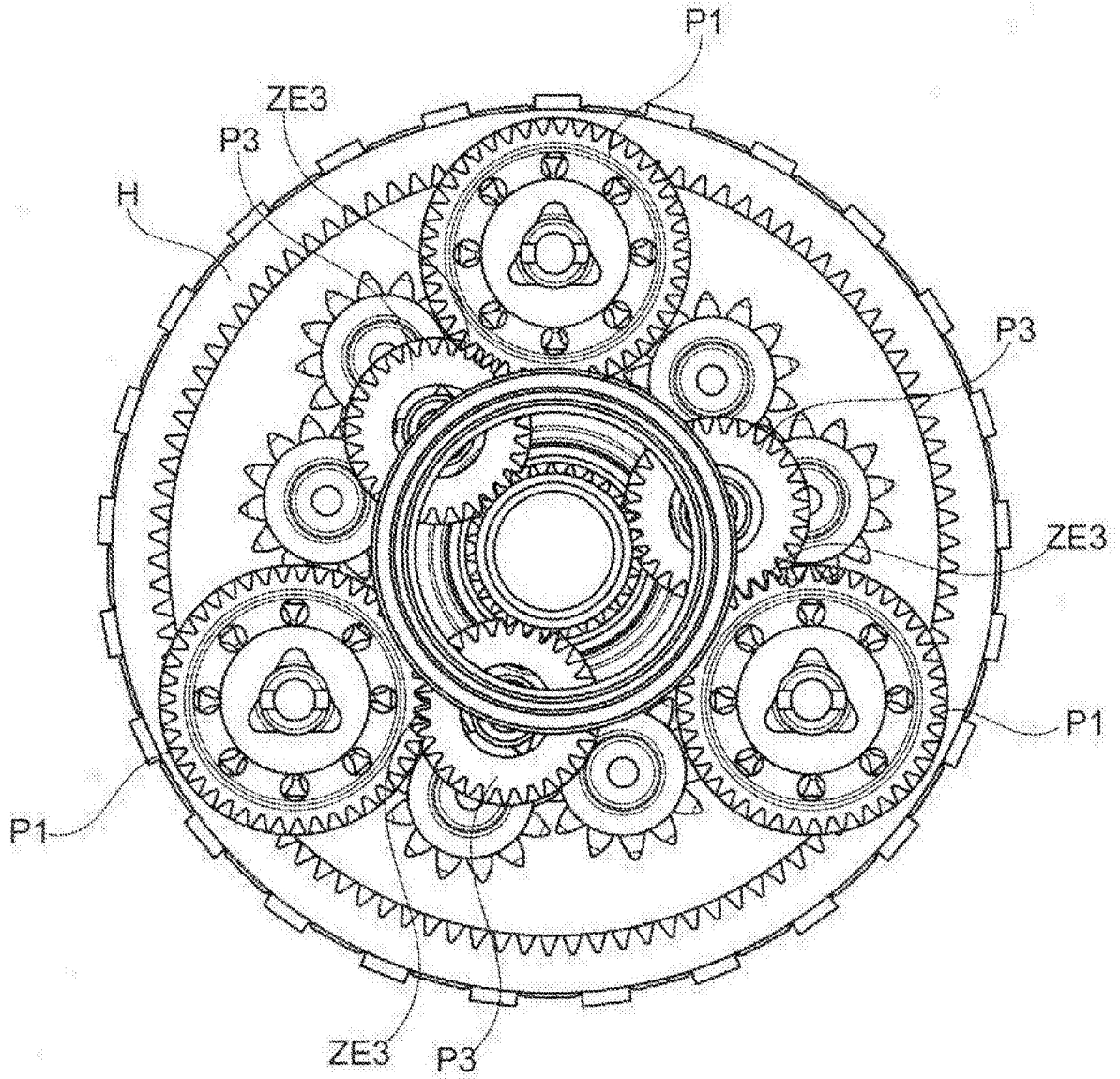


图4

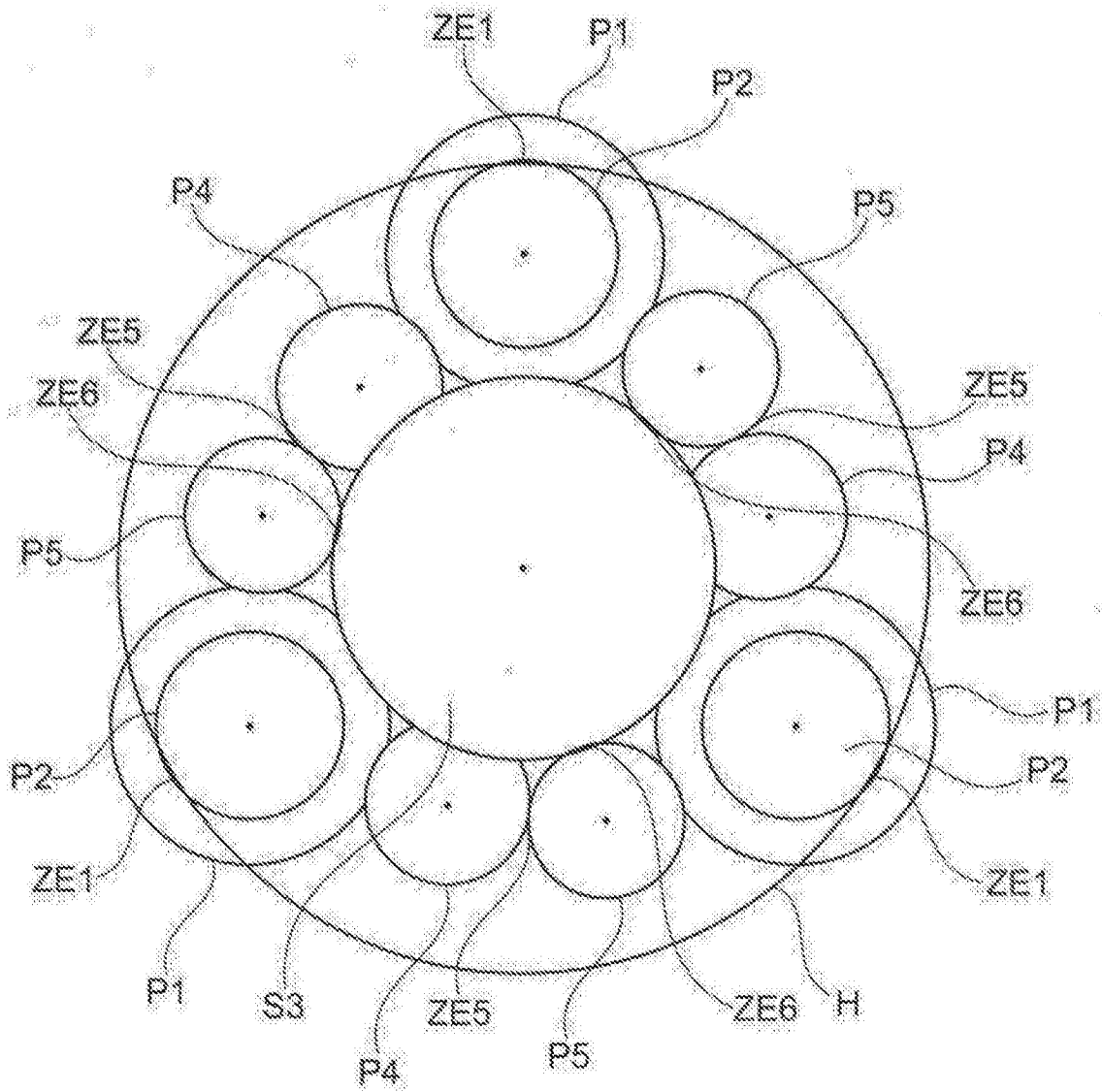


图5