



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101825425 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201010130370. 9

(22) 申请日 2010. 03. 05

(30) 优先权数据

102009011352. 5 2009. 03. 05 DE

(73) 专利权人 波恩斯公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 V·克利门科 M·罗泽

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 彭武 刘华联

(51) Int. Cl.

G01B 5/24(2006. 01)

(56) 对比文件

GB 2395469 A, 2004. 05. 26, 说明书第6页第26行至第12页第2行及图1-3.

GB 764977 A, 1957. 01. 02, 说明书第3页第

41行至第102行及图1-2.

US 7144346 B2, 2006. 12. 05, 全文.

US 2003/0062890 A1, 2003. 04. 03, 全文.

DE 10060287 A1, 2001. 06. 07, 全文.

GB 704782, 1954. 03. 03, 说明书第3页第66行至第4页第43行及图1-2.

DE 19834322 A1, 2000. 02. 03, 全文.

DE 102007058657 A1, 2008. 08. 07, 全文.

EP 1925533 A1, 2008. 05. 28, 全文.

FR 2563795 A1, 1985. 11. 08, 全文.

CN 1987386 A, 2007. 06. 27, 全文.

CN 1346948 A, 2002. 05. 01, 全文.

CN 2690210 Y, 2005. 04. 06, 全文.

审查员 耿娜

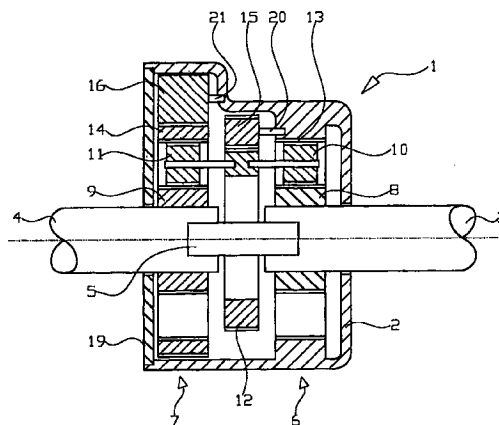
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

扭转角传感器

(57) 摘要

用于测量彼此联接的两个轴杆(3,4)的扭转角的扭转角传感器具有经由共用行星架(12)联接的两个行星齿轮组(6,7),每个齿轮组的太阳齿轮(8,9)分别连接到两个轴杆(3,4)之一。当两个轴杆(3,4)之间形成扭转角时,行星齿轮组之一的可移动的内部齿轮(14)对应于该扭转角而旋转,且其外表面驱动传感器齿轮(16),传感器齿轮(16)连接到旋转位置传感器(18),旋转位置传感器(18)的输出信号与扭转角成比例。两个轴杆(3和4)经由扭杆(5)彼此连接,使得扭转角也与存在于两个轴杆之间的扭矩成比例。该共用行星架(12)也可与至少一个额外的传感器齿轮(15,15')联接,额外传感器齿轮(15,15')驱动第二旋转位置传感器(17),所述第二旋转位置传感器(17)生成与轴杆(3,4)之一的绝对旋转位置成比例的输出信号。



1. 一种用于测量彼此联接的两个轴杆的扭转角的扭转角传感器,其具有外壳和至少一个旋转位置传感器,至少一个旋转位置传感器生成与可旋转元件的旋转位置对应的输出信号,

两个轴杆 (3,4) 经由扭杆 (5) 彼此连接,

提供第一行星齿轮组 (6) 和第二行星齿轮组 (7),且每个齿轮组的太阳齿轮 (8,9) 分别附连到两个轴杆 (3,4) 之一上,

其特征在于,

所述第一行星齿轮组 (6) 和第二行星齿轮组 (7) 的行星齿轮 (10,11) 安装于共用行星架 (12) 上,

所述第一行星齿轮组 (6) 的行星齿轮 (10) 与固定不动的内部齿轮 (13) 啮合,

所述第二行星齿轮组 (7) 的行星齿轮 (11) 与可旋转的内部齿轮 (14) 相啮合,

且所述可旋转的内部齿轮 (14) 与第一传感器齿轮 (16) 啮合,所述第一传感器齿轮 (16) 与第一旋转位置传感器 (18) 联接,所述第一旋转位置传感器 (18) 生成与待测量的扭转角对应的输出信号。

2. 根据权利要求 1 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述第二行星齿轮组 (7) 和所述第一传感器齿轮 (16) 彼此张紧以便无间隙。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述第二行星齿轮组 (7) 的所述可旋转的内部齿轮 (14) 具有外部齿,且所述第一传感器齿轮 (16) 被实施为带齿齿轮。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述共用行星架 (12) 具有外部齿,所述外部齿与被实施为带齿齿轮的至少一个第二传感器齿轮 (15) 啮合,且所述第二传感器齿轮 (15) 与第二旋转位置传感器 (17) 联接,所述第二旋转位置传感器 (17) 生成与所述两个轴杆 (3,4) 之一的绝对旋转位置对应的输出信号。

5. 根据前述权利要求 1 或 2 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述第一行星齿轮组 (6) 的所述固定不动的内部齿轮 (13) 被集成到所述外壳 (2) 内成单件。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述第一行星齿轮组 (6) 和第二行星齿轮组 (7) 中的每一个的所述行星齿轮 (10,11) 为三个并带齿。

7. 根据权利要求 4 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述第二旋转位置传感器 (17) 经由第一弹簧臂 (23) 抵靠着外壳延伸部 (22) 而得以被支承,且所述第二传感器齿轮 (15) 挤压抵靠着所述共用行星架 (12)。

8. 根据权利要求 4 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述第一旋转位置传感器 (18) 经由第二弹簧臂 (24) 抵靠着外壳延伸部 (22) 而得以被支承,且所述第一传感器齿轮 (16) 利用张力抵靠着所述可旋转的内部齿轮 (14) 而得以被保持。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述共用行星架 (12) 具有第三弹簧臂 (25) 和第四弹簧臂 (26),所述第三弹簧臂 (25) 和第四弹簧臂 (26) 在两个轴向上突伸,经由所述第三弹簧臂 (25) 和第四弹簧臂 (26),所述共用行星架 (12) 抵靠着所述外壳 (2) 和外壳盖 (19) 而弹性地被支承。

10. 根据权利要求 4 所述的扭转角传感器,其特征在于,所述第二旋转位置传感器 (17) 具有两个第二传感器齿轮 (15,15'),所述两个第二传感器齿轮 (15,15') 具有不同直径或不同齿数,且其各自与相应旋转位置传感器联接。

扭转角传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及根据专利权利要求 1 的前序所述的扭转角传感器。

背景技术

[0002] 例如从 DE 101 60 717 A1 (US 7, 144, 346B2) 已知这种类型的扭转角传感器。

[0003] 本发明的优选应用是在机动车的转向系统中,其中也测量了作为扭矩施加到转向组件上的力。举例而言,连接到机动车转向轮的转向齿轮轴杆被经由扭杆而联接到小齿轮轴杆,小齿轮轴杆连接到转向齿轮。在转向齿轮轴杆与小齿轮轴杆之间所生成的扭矩使扭杆扭曲,导致转向齿轮轴杆和小齿轮轴杆在相反方向上旋转。转向齿轮轴杆与小齿轮轴杆的相对扭曲被称作扭转角。扭转角与作用于扭杆上的扭矩相对应。

[0004] 在现有技术中已知相对于参考角而测量两个轴杆的旋转角的过程。然后两个所测量到的角之间的差异对应于扭转角。这种测量可利用磁的方式 (US 2003/0062890 A1, DE 100 602 87 A1),利用光学的方式 (DE 100 41 095 A1) 或大体上使用其它旋转位置传感器 (DE101 60 717 A1、DE 198 34 322 A1、DE 10 2007 058 657 A1、EP 1 925533 A1、DE 102 45 975 A1、FR 2 563 795 A1) 来进行。

[0005] 但一般而言,对于所有已知扭转角传感器的情况,差异信号必须从至少两个传感器生成,需要使用计算系统;使用至少两个传感器也增加了故障几率。

[0006] 在 DE 102 45 975 A1 中,转向齿轮轴杆和小齿轮轴杆经由复式行星齿轮组而彼此联接以形成动力转向机构,具体而言,使得第一行星架不可旋转地连接到转向齿轮轴杆、且第二行星架不可旋转地连接到小齿轮轴杆。行星齿轮组的两个太阳齿轮也在那里彼此连接。联接到转向齿轮轴杆的行星齿轮组的内部齿轮是不可旋转的。连接到小齿轮轴杆的内部齿轮的内部齿轮是可移动的且可受到促动或阻碍以产生动力转向。但为了测量转向齿轮轴杆与小齿轮轴杆之间的扭转角,还提供两个单独的旋转角传感器,其中之一连接到转向齿轮轴杆且另一个连接到小齿轮轴杆。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于改进最初描述类型的扭转角传感器,从而使得可由单个传感器来直接测量扭转角。

[0008] 利用在专利权利要求 1 中所规定的表征特征来达成这个目的。在附属权利要求书中规定了本发明的有利实施例和进一步改进。

[0009] 本发明是基于以下原理:使用复式行星齿轮组使得复式行星齿轮组的可移动部分的旋转位置直接对应于所讨论的扭转角且可经由单个传感器来进行检测。

[0010] 因此在本发明中,其扭转角将会被加以测量的两个轴杆经由扭杆连接到彼此。提供两个行星齿轮组,其中每组的太阳齿轮连接到两个轴杆之一。两个行星齿轮组的行星齿轮安装于共用行星架上。第一行星齿轮组的行星齿轮与固定不动的内部齿轮相啮合,固定不动的内部齿轮优选地也是共用扭转角传感器的外壳的一部分。第二行星齿轮组的行星齿

轮与可旋转的内部齿轮相啮合。可旋转的内部齿轮与旋转位置传感器相啮合，旋转位置传感器的输出信号直接对应于所讨论的扭转角。优选地，该两个行星齿轮组被实施为带有无间隙式 (backlash-free) 带齿齿轮，其优选地经由齿轮的弹簧弹性张紧而达成。这有效地防止了滞后效应。

[0011] 可旋转的内部齿轮优选地具有外部齿并且啮合着与旋转位置传感器相联接的齿轮。所述传感器可为任何类型的旋转位置传感器，且提出磁性旋转位置传感器是优选的。

[0012] 第一行星齿轮组的固定不动的内部齿轮也优选地集成到外壳内且优选地在其中实施为单件。

[0013] 为了检测两个轴杆之一的绝对旋转角，至少一个额外的旋转角传感器与共用行星架相联接，且这种行星架也优选地具有外部齿，外部齿与至少一个传感器齿轮相啮合。因为对于许多应用的情况，轴杆的绝对旋转角的测量范围大于 360° （某些汽车转向系统的情况下高达八次完整绕转），且因为第一行星齿轮组的齿轮比一般被选择成使得共用行星架也经过量范围中超过 360° 的旋转范围，例如大约为 1 : 2 的量值，则具有不同齿数的两个传感器齿轮与行星架相联接以便增加测量精确度，在此情况下，提供两个旋转位置传感器，导致游标效应。这也使得有可能选择传感器齿轮与驱动这些（行星架）的齿轮之间的齿轮比使得传感器齿轮中的至少一个在测量范围中执行多于一次完整绕转，换言之，超过 360° 的绕转，以已知方式产生正弦和余弦信号，可由此来确定所讨论的角度。

[0014] 优选地，两个行星齿轮组各自具有三个行星齿轮。

附图说明

[0015] 在下文中，参看这组附图，在示范性实施例的情况下更详细地规定了本发明。附图示出：

[0016] 图 1 是图示出本发明的扭转角传感器的原理的剖视略图；

[0017] 图 2 是从根据本发明的示范性实施例的扭转角传感器的顶部观察的透视分解斜视图；

[0018] 图 3 是从底部观察的图 1 的扭转角传感器的透视分解斜视图；

[0019] 图 4 是从顶部观察的扭转角传感器的透视分解斜视图，其中移除了外壳；以及

[0020] 图 5 是从底部观察的图 4 的扭转角传感器的透视斜视图。

具体实施方式

[0021] 扭转角传感器 1 具有外壳 2，第一轴杆 3（在下文中被称作转向齿轮轴杆）和第二轴杆 4（在下文中被称作小齿轮轴杆 4）在外壳 2 内突出。在汽车转向系统中，转向齿轮轴杆 3 通常连接到转向轮且小齿轮轴杆 4 通常连接到转向齿轮的小齿轮。两个轴杆 3 和 4 经由扭杆 5 连接到彼此，扭杆 5 的扭转与存在于转向齿轮轴杆 3 和小齿轮轴杆 4 之间的扭矩相对应。对于正常扭杆的情况，扭转角线性地取决于扭矩。在本文所示的图示中，扭转角是转向齿轮轴杆 3 与小齿轮轴杆 4 之间的相对旋转角。

[0022] 两个行星齿轮组布置于外壳 2 中，即与转向齿轮轴杆 3 相联接的第一行星齿轮组 6 以及与小齿轮轴杆 4 相联接的第二行星齿轮组 7。第一行星齿轮组 6 的太阳齿轮 8 不可旋转地连接到转向齿轮轴杆 3，且第二行星齿轮组 7 的太阳齿轮 9 不可旋转地连接到小齿轮

轴杆 4。两个行星齿轮组 6 和 7 各自分别具有三个行星齿轮 10 和 11,但在图 1 中仅示出了每组的仅一个行星齿轮。

[0023] 所有行星齿轮 10 和 11 可旋转地安装于共用行星架 12 上。因此,行星架 12 定位于两个行星齿轮组 6 与 7 之间,且因此在扭杆 5 的中心区域处。

[0024] 第一行星齿轮组 6 具有固定的内部齿轮 13,其被集成到外壳 2 内。第二行星齿轮 7 具有可移动的,即,可旋转的内部齿轮 14。

[0025] 第一传感器齿轮 16 定位于第二行星齿轮组 7 的可移动的内部齿轮 14 的外表面上,且所述传感器齿轮与可移动的内部齿轮 14 相啮合并驱动第一旋转位置传感器 18,此处未示出(图 2),第一旋转位置传感器 18 的输出信号对应于小齿轮轴杆 4 与转向齿轮轴杆 3 之间的扭转角。

[0026] 共用行星架 12 与至少一个第二传感器齿轮 15 相啮合,所述至少一个第二传感器齿轮 15 可旋转地安装固定于外壳 2 中(原文如此一一译者)。第二传感器齿轮 15 驱动第二旋转位置传感器 17(图 2),第二旋转位置传感器 17 的输出信号对应于转向齿轮轴杆 3 的旋转角。

[0027] 外壳 2 由外壳盖 19 密封。

[0028] 图 1 的扭转角传感器的操作模式如下:

[0029] 当两个轴杆 3 或 4 之一在旋转方向上被驱动时,相应的另一轴杆 3 或 4 经由扭杆 5 随之一起移动。与此同时,两个太阳齿轮 8 和 9 旋转,由此使行星齿轮 10 和 11 及行星架 12 旋转。当两个轴杆 3 和 4 在相同方向上旋转精确相同的角度、且因此扭杆 5 并不扭曲时,行星齿轮 10 和 11 在它们相应的太阳齿轮 8 和 9 上均一地滚动,使得共用行星架 12 对应于行星齿轮组的齿轮比而与轴杆 3 和 4 同步地旋转。在此情况下,可移动的内部齿轮 14 并不移动,因此第二传感器齿轮 15 也并不移动。因此显示扭转角为“零”。在扭转角为零的情况下,两个轴杆 3 和 4 的旋转位置也是相同的。

[0030] 但是,如果将扭矩施加于扭杆 5 上,所述杆将会扭曲,使得两个太阳齿轮 8 和 9 和因此行星齿轮 10 和 11 不同地旋转。这引起可移动的内部齿轮 14 旋转,可移动的内部齿轮 14 驱动第一传感器齿轮 16,第一传感器齿轮 16 继而驱动第一扭转角传感器 18(此处未示出),第一扭转角传感器 18 的输出信号与两个轴杆 3 与 4 之间的扭转角成比例。因此这个扭转角是存在于两个轴杆 3 与 4 之间的扭矩的测量。

[0031] 在图 1 中,两个行星齿轮组 6 和 7 被表示为具有径向齿的带齿齿轮。共用行星架 12 和可移动的内部齿轮 14 还具有呈径向齿形式的外部齿,其与传感器齿轮 15 和 16 的相对应的径向齿啮合。

[0032] 对于本领域技术人员显而易见,也可使用其它类型的齿系统,诸如锥齿轮齿。也可使用摩擦轮来代替齿。

[0033] 图 1 示出两个传感器齿轮 15 和 16 被安装成它们的相应旋转轴线 20 和 21 位于外壳 2 内。如结合图 2 和图 3 的示范性实施例所述,传感器齿轮 15 和 16 也可被承座于单独的传感器外壳中,且这些传感器外壳固定不动地布置于外壳 2 中。

[0034] 图 2 至图 5 示出根据本发明的具体示范性实施例的扭转角传感器的分解视图,其中出于清楚的目的,在图 2 和图 3 中,示出共用行星架 12 在横向偏离中心轴线,且在图 4 和图 5 中,示出外壳和 / 或外壳盖打开。

[0035] 外壳 2 具有圆柱形主体和延伸至其侧部的矩形延伸部 22, 其中布置有传感器 17 和 18 及它们的相应传感器齿轮 15 和 16, 其中两个传感器 17 和 18 中的每一个具有其自己的外壳, 其突出到延伸部 22 内, 在延伸部 22 中其分别弹性地抵靠着弹簧臂 23 或 24 而得以被支承, 从而使得整个传感器 17 或 18 和因此传感器齿轮 15 和 16 利用弹性张力抵靠着它们分别分配的部分而得以被支承, 即, 传感器齿轮 15 抵靠着共用行星架 12 的外表面且传感器齿轮 18 抵靠着可移动的内部齿轮 14 的外表面。利用这种弹簧预加载, 行星齿轮 10 和 11 也利用弹性张力抵靠着它们分别分配的内部齿轮 12 和 14 的内壁、以及抵靠着它们所分配的太阳齿轮 8 和 9 而得以被支承, 从而两个行星齿轮组 6 和 7 的所有齿轮彼此抵靠地得以张紧, 使得它们无间隙因此也无滞后。

[0036] 共用行星架 12 还具有在两个轴向上延伸的弹簧臂 25 和 26, 经由弹簧臂 25 和 26, 行星架 12 抵靠着外壳的端面板或抵靠着外壳盖 19 而得以被支承。弹簧臂 25 和 26 各自分别延伸穿过行星齿轮 10 与 11 之间的中间空间, 如在图 4 和图 5 中最清楚地示出。

[0037] 行星架 12 具有在其两个轴向端面处的轴承套 27 和 28, 用于可旋转地安装行星齿轮 10 和 11。

[0038] 如在图 2 和图 4 中最清楚地示出, 第二传感器 17 可具有两个传感器齿轮 15 和 15', 它们二者与共用行星架 12 的外表面啮合。而两个传感器齿轮 15 和 15' 具有不同直径, 或者, 如果使用带齿齿轮, 则两个传感器齿轮 15 和 15' 具有不同齿数。相对应的旋转位置传感器与两个传感器齿轮 15 和 15' 中的每一个相联接。这允许通过游标效应来实现更大的精确度, 且如果测量范围大于 360° , 允许确定角度的绝对值。

[0039] 两个传感器 17 和 18 经由电缆 (此处未图示) 连接到电源, 电缆可经由外壳延伸部 22 上的插塞连接器 29 而得以利用。在操作期间, 外壳 2 保持不可旋转, 例如在机动车的底盘构件上, 从而使得电缆 (未图示) 与插塞连接器 29 之间的电连接简单易行, 特别是由于两个传感器 17 和 18 (除去弹性弹簧张力) 由弹簧臂 23 和 24 保持固定于外壳延伸部 22 中。

[0040] 因此本发明提供高度紧凑的扭转角传感器, 利用这种扭转角传感器, 可生成关于扭转角和因而关于扭矩水平、但也关于轴杆的绝对旋转角的信号。

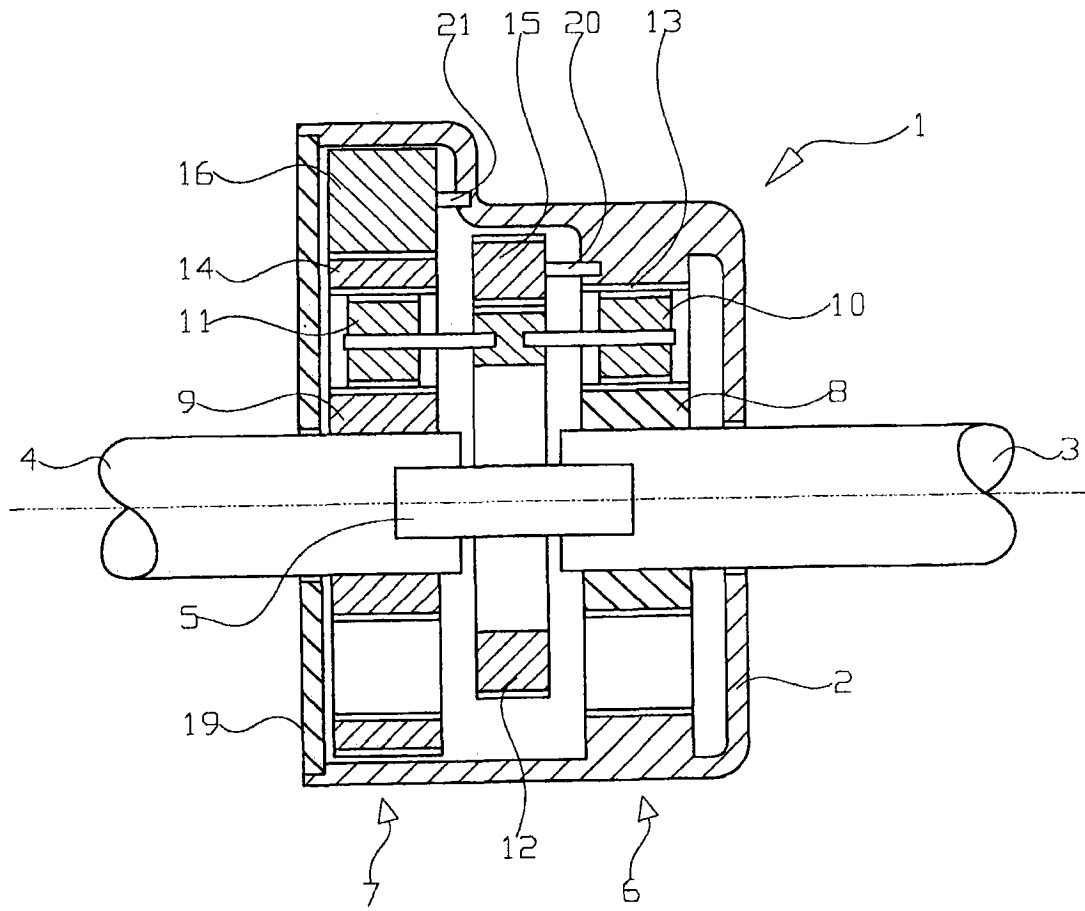


图 1

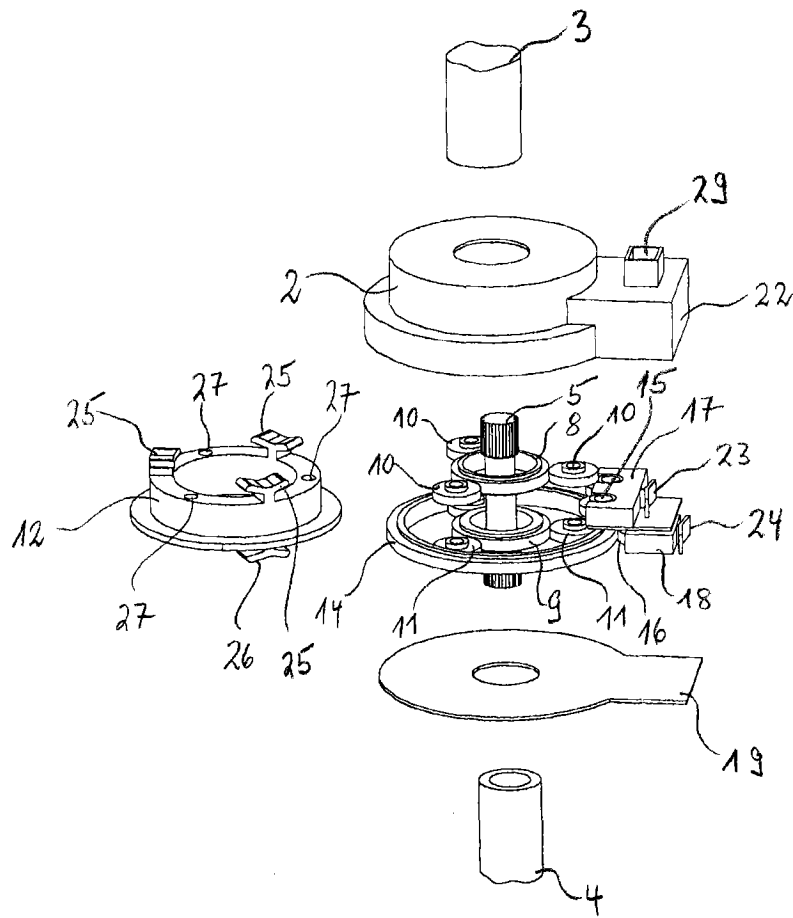


图 2

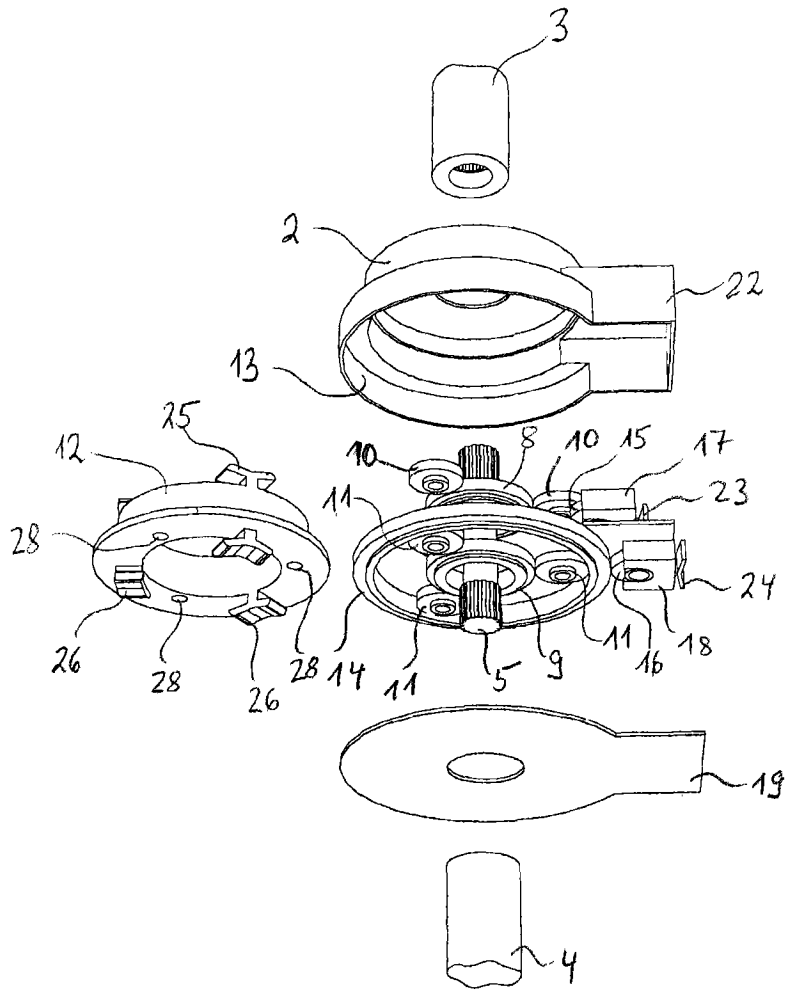


图 3

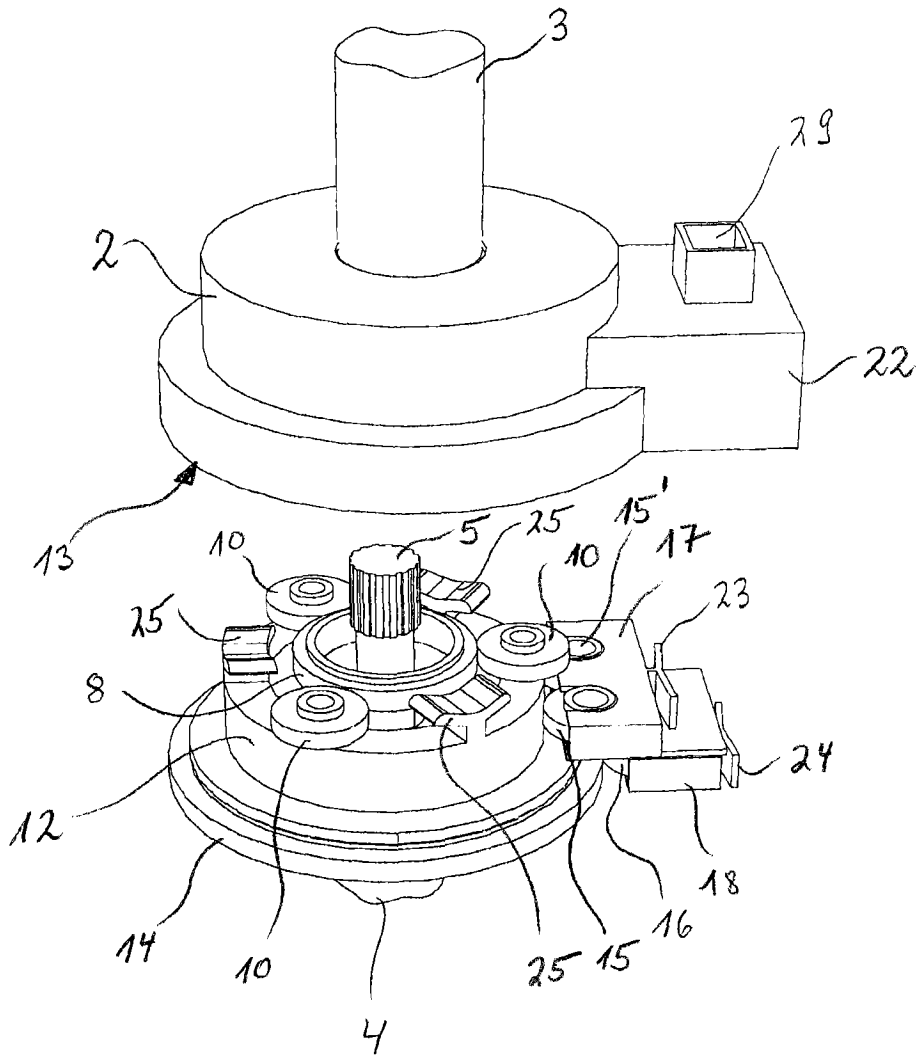


图 4

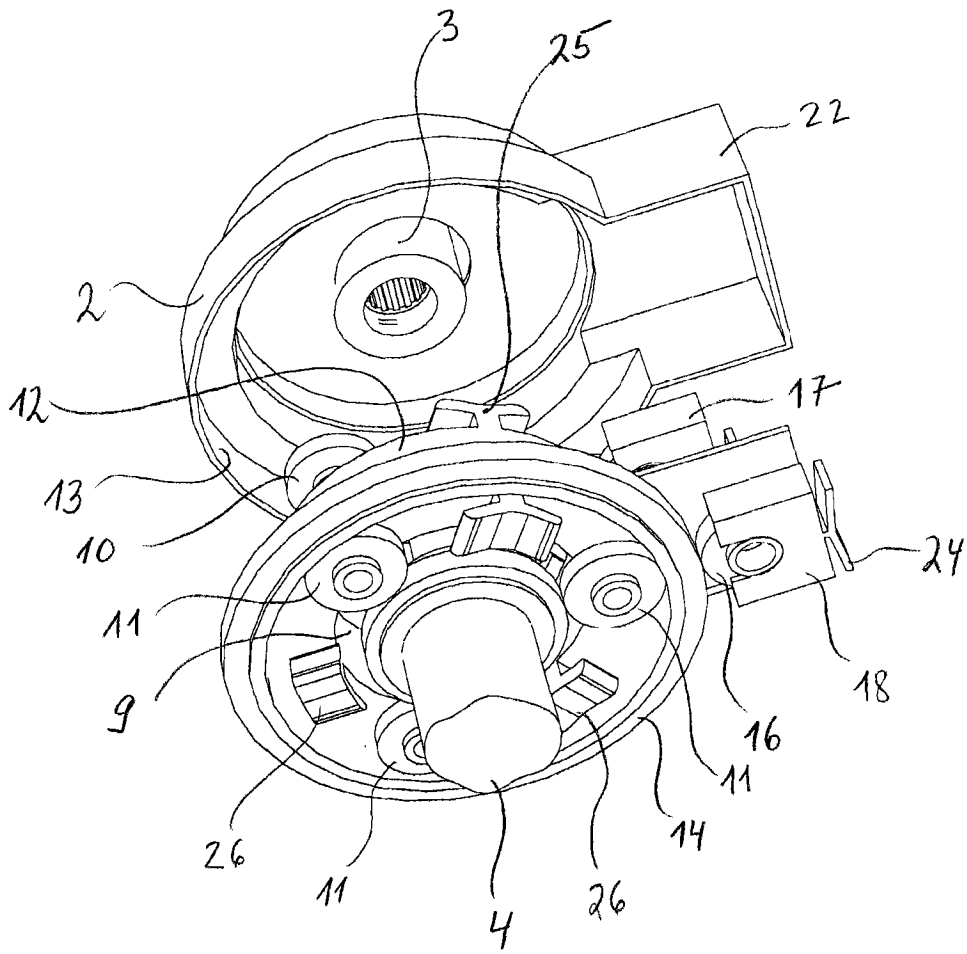


图 5