



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110173542 B

(45) 授权公告日 2023.03.24

(21) 申请号 201910122822.X

(22) 申请日 2019.02.19

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110173542 A

(43) 申请公布日 2019.08.27

(30) 优先权数据  
18000163.8 2018.02.19 EP

(73) 专利权人 亿迈齿轮两合股份公司  
地址 德国多瑙艾辛根

(72) 发明人 西蒙·艾伯特 斯特凡·奥博乐  
马赛厄斯·基宁格

(74) 专利代理机构 上海和跃知识产权代理事务  
所(普通合伙) 31239  
专利代理师 侯聪

(51) Int.Cl.

F16H 1/30 (2006.01)

F16H 55/22 (2006.01)

E05F 15/603 (2015.01)

审查员 王赛飞

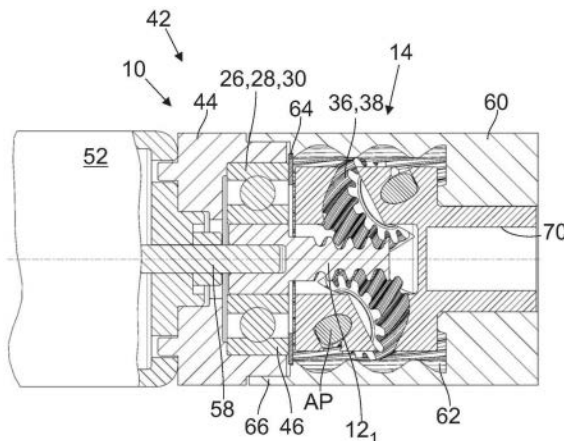
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

支承螺旋行星齿轮的螺旋齿轮轴的轴承组件和其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种支承螺旋行星齿轮螺旋齿轮轴的轴承组件,螺旋行星齿轮用于车辆部件的调节装置,包括:螺旋齿轮轴,具有螺旋齿轮齿部,螺旋齿轮轴围绕螺旋齿轮轴轴线旋转安装;行星架,具有至少三个螺旋行星齿轮,每一个围绕行星齿轮轴线旋转安装在行星架中且具有行星齿轮齿部,螺旋行星齿轮轴线倾斜于螺旋齿轮轴轴线延伸;支承螺旋齿轮轴的轴承组件包括第一和第二轴承部段,第一部段由轴向和径向轴承组成,第二部段由螺旋行星齿轮组成,行星齿轮齿部在第二部段与螺旋齿轮齿部啮合。涉及一种螺旋行星齿轮,用于车辆部件的调节装置,具有该轴承组件。涉及一种发动机-变速器组件,具有电动机和该螺旋行星齿轮。涉及一种用于制造该轴承组件的方法。



1. 一种用于车辆中的用于调节两个可相互调节的车辆部件的调节装置的发动机-变速器组件,所述发动机-变速器组件包括:

具有电动机轴(58)的电动机(52),所述电动机轴(58)与螺旋齿轮轴(12)不可旋转地连接,

螺旋行星齿轮(14),所述螺旋行星齿轮(14)包括:

螺旋齿轮轴(12),其具有螺旋齿轮齿部(24),所述螺旋齿轮轴(12)围绕螺旋齿轮轴轴线(AS)可旋转地安装;

行星架(34),其具有至少三个行星齿轮(36),所述行星齿轮(36)中每一个围绕行星齿轮轴线(AP)可旋转地安装在所述行星架(34)中并且每一个具有行星齿轮齿部(38),其中,所述螺旋行星齿轮轴线(AP)倾斜于所述螺旋齿轮轴轴线(AS)延伸,

内螺旋齿轮(60),其具有内齿部(62),所述内齿部(62)与所述行星齿轮齿部(38)啮合,并且所述内螺旋齿轮(60)与所述电动机(52)不可旋转地连接,

用于支承所述螺旋齿轮轴(12)的轴承组件(10),其中,

用于支承所述螺旋齿轮轴(12)的所述轴承组件(10)包括第一轴承部段(32)和第二轴承部段(40),

所述第一轴承部段(32)布置在所述行星架(34)的外部并且由轴向和径向轴承(26)组成,而

所述第二轴承部段(40)由所述行星齿轮(36)组成,其中,所述行星齿轮齿部(38)在所述第二轴承部段(40)中与所述螺旋齿轮齿部(24)啮合,

其中,

所述轴向和径向轴承(26)布置在轴承座(44)中,所述轴承座(44)布置在所述电动机(52)和所述内螺旋齿轮(60)之间并且与所述电动机(52)和所述内螺旋齿轮(60)不可旋转地连接,

所述轴承座(44)围绕所述轴向和径向轴承(26)模制。

2. 根据权利要求1所述的发动机-变速器组件,其特征在于,所述螺旋齿轮轴(12)具有第一端部(16)和第二端部(18),并且所述螺旋齿轮齿部(24)延伸到所述第二端部(18)。

3. 根据权利要求1或2中任一项所述的发动机-变速器组件,其特征在于,所述螺旋齿轮轴(12)具有第一端部(16)和第二端部(18),并且所述螺旋齿轮齿部(24)形成指向所述第二端部(18)的自由端部(72),所述螺旋齿轮轴(12)在所述第二端部(18)和所述自由端部(72)之间包括圆柱形部段(74)。

4. 根据权利要求1所述的发动机-变速器组件,其特征在于,所述轴向和径向轴承(26)由滚动轴承(28)形成。

5. 一种用于制造用于根据权利要求1至4中任一项所述的发动机-变速器组件的轴承组件的方法,所述方法包括以下步骤:

提供螺旋齿轮轴(12),所述螺旋齿轮轴(12)具有第一端部(16)、第二端部(18)和螺旋齿轮齿部(24);

借助轴向和径向轴承(26)提供第一轴承部段(32);

提供行星架,所述行星架具有至少三个行星齿轮(36),所述行星齿轮(36)中每一个围绕行星齿轮轴线(AP)可旋转地安装在所述行星架(34)中并且每一个具有行星齿轮齿部

(38),其中,所述螺旋行星齿轮轴线(AP)倾斜于所述螺旋齿轮轴轴线(AS)延伸,并且所述行星齿轮(36)形成第二轴承部段(40);

以所述第一端部(16)将所述螺旋齿轮轴(12)插入到所述第一轴承部段(32)中;以及

以所述第二端部(18)将所述螺旋齿轮轴(12)插入到所述第二轴承部段(40)中,使得所述行星齿轮齿部(38)在所述第二轴承部段(40)中与所述螺旋齿轮齿部(24)啮合。

## 支承螺旋行星齿轮的螺旋齿轮轴的轴承组件和其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于支承螺旋行星齿轮的螺旋齿轮轴的轴承组件,该螺旋行星齿轮尤其是用于车辆中的用于调节两个可相互调节的车辆部件的调节装置。另外,本发明涉及尤其是用于车辆中的用于调节两个可相互调节的车辆部件的调节装置的螺旋行星齿轮,该螺旋行星齿轮具有这种轴承组件。此外,本发明涉及具有电动机和这种螺旋行星齿轮的发动机-变速器组件。此外,本发明涉及用于制造上述的轴承组件的方法。

### 背景技术

[0002] 行星齿轮应用于许多传动系中,因为它们能够在小的空间内实现高的增速比或减速比。一个应用范围是用于机动车辆的辅助驱动器,利用该辅助驱动器可以使两个可相互调节的车辆部件相对于彼此移动。这种辅助驱动器的一个例子是机电致动器组件,该机电致动器组件还用于致动机动车辆的驻车制动器。其他辅助驱动器例如用于座椅长度调节、后挡板调节、开窗器调节和天窗调节。由于考虑到在机动车辆中可供使用的空间很紧张,行星齿轮在这里可以特别好地发挥其优势。

[0003] 在辅助驱动器中,几乎无例外地使用电动机作为驱动源。通常使用的电动机经常以相对高的转速旋转,从而需要高的减速比,以便可以以期望的相对慢的移动相对于彼此调节车辆部件。另外,由电动机输出的扭矩经常不足以可以使车辆部件移动,从而也由于此原因而需要齿轮减速。

[0004] 尽管已知的行星齿轮可以提供高的增速比或减速比,然而这在某些应用范围中是不够的,从而需要使用两级或多级传动,其中在传动系中布置有两个以上行星齿轮。与单级螺旋行星齿轮相比,这增加了传动系的复杂性,使制造复杂化,增加了故障的可能性并且增大了安装空间。

[0005] 使用所谓的“同轴齿轮箱”是提高行星齿轮的速度或减速比的一种方法。传统的行星齿轮的齿轮设计为圆柱齿轮。在同轴变速器中,太阳齿轮设计为蜗杆,并且行星齿轮设计有相应适配的行星齿轮齿部。环形齿轮具有对应于行星齿轮齿部的内齿部。

[0006] 这种同轴变速器的一个特别显著的特征是以下事实,即,行星齿轮轴不平行于蜗杆的旋转轴线,而是倾斜于该旋转轴线延伸。至少在此方面,术语“同轴变速器”是不适用的,这就是为什么这种齿轮在下文中被称为蜗杆-行星齿轮的原因。例如,在W02015/036328A1和EP2166252A1中公开了这种蜗杆-行星齿轮。除了高的增速比或减速比之外,这种蜗杆-行星齿轮还提供平稳的运转特性和低噪音。

[0007] 尽管这种类型的行星齿轮提供高的增速比或减速比以及低噪音,然而它们具有的特性是,高的轴向力作用在蜗杆和环形齿轮上,这些轴向力依赖于旋转方向对准一个方向或相反方向。这些依赖于旋转方向作用的轴向力在EP2166252A1中用于例如环形齿轮的轴向位移,以便由此针对一个旋转方向锁定在那里示出的蜗杆/行星齿轮并提供一种自锁效果。在这方面,在EP2166252A1中没有提供用于吸收作用轴向力的任何特定步骤。在W02015/036328A1中,其上布置有蜗杆的轴在行星架内的蜗杆的每一侧上安装有两个轴承。这需要

一定量的安装空间,而且使组装复杂化。

## 发明内容

[0008] 因此,本发明的实施方式的目的是提供一种用于螺旋行星齿轮的螺旋齿轮轴的轴承组件,所述螺旋行星齿轮具有倾斜于螺旋齿轮轴轴线延伸的螺旋行星轮轴线,从而克服上述缺点。尤其地,所述轴承组件与已知的具有倾斜于螺旋轴轴线延伸的螺旋行星齿轮的行星齿轮相比,减少了所需的安装空间并简化了组装。

[0009] 上述目的是使用本发明的特征来实现的。有利的实施方式也是本发明的主题。

[0010] 本发明的一实施方式涉及一种用于支承螺旋行星齿轮的螺旋齿轮轴的轴承组件,所述螺旋行星齿轮尤其是用于车辆中的用于调节两个可相互调节的车辆部件的调节装置,其中,所述螺旋行星齿轮:具有螺旋齿轮轴,其具有螺旋齿轮齿部,所述螺旋齿轮轴围绕螺旋齿轮轴轴线可旋转地安装;并且包括行星架,其具有至少三个螺旋行星齿轮,所述螺旋行星齿轮中每一个围绕行星齿轮轴线可旋转地安装在所述行星架中并且每一个具有行星齿轮齿部,其中,所述螺旋行星齿轮轴线倾斜于所述螺旋齿轮轴轴线延伸,并且用于支承所述螺旋齿轮轴的所述轴承组件包括第一轴承部段和第二轴承部段,其中,所述第一轴承部段布置在所述行星架的外部并且由轴向和径向轴承组成,而所述第二轴承部段由所述螺旋行星齿轮组成,其中,所述行星齿轮齿部在所述第二轴承部段中与所述螺旋齿轮齿部啮合。

[0011] 螺旋齿轮轴应理解为与轴承组件可旋转地安装的部件,并且该部件具有螺旋齿轮齿部。螺旋齿轮轴尤其应由电动机轴驱动。

[0012] 本发明涉及螺旋行星齿轮,即不涉及蜗杆行星齿轮,如在W02015/036328A1和EP2166256A1中所公开的那样。不过,螺旋行星齿轮与蜗杆行星齿轮有很大的相似之处。虽然螺旋行星齿轮在螺旋齿轮与螺旋行星齿轮处呈点状接触,该点状接触在压力下变成所谓的压力椭圆,但是蜗杆行星齿轮由于蜗杆的齿部部段的球状而呈线接触,行星齿轮也是如此。然而,在两种类型的行星齿轮中,大的轴向力作用在蜗杆轴或螺旋齿轮轴上。

[0013] 由于所提出的螺旋齿轮轴的轴承布置的第一轴承部段由轴向和径向轴承组成,因而轴向作用力可以完全或几乎完全由所述第一轴承部段吸收。第二轴承部段由螺旋行星齿轮形成,所述螺旋行星齿轮如此设计,使得它们在所述螺旋齿轮齿部的区域中提供所述螺旋齿轮轴特别良好的径向引导。此外,使用至少三个螺旋行星齿轮有助于所述螺旋齿轮轴在所述第二轴承部段中的良好的径向引导。因此,与W02015/036328A1中所示的轴承布置相反,不再需要第二轴向和径向轴承。结果,一方面减小了轴向安装空间,另一方面,简化了所提出的轴承组件的组装。另外,与W02015/036328A1中所示的轴承组件相比,还这样简化了组装,即,轴向和径向轴承布置在行星架的外部。由于减少了部件数量,因而与已知的轴承组件相比,还可以降低所提出的轴承组件的成本。另外,减少部件数量使得轴承组件的故障可能性降低。

[0014] 已经表明,在凸起和轮廓重叠的特定范围内,可以在第二轴承部段中实现特别好的螺旋齿轮轴的安装,从而产生具有低噪声产生的平稳运转特性。轮廓重叠表示在统计上同时接合多少对齿。为确保连续传递扭矩,重合度必须至少为1。如果重合度的值在1和2之间,可以确保连续的扭矩传递。

[0015] 在一个改进的实施方式中,所述螺旋齿轮轴可以具有第一端部和第二端部,并且

所述螺旋齿轮齿部可以延伸到所述第二端部。可以简化所述螺旋齿轮轴的制造,因为所述螺旋轴无需延伸超过所述螺旋齿轮齿部到所述第二端部。用于制造螺旋齿轮齿部的工具可以直接放置在螺旋齿轮轴上。不需要允许工具退出的底切或类似措施。此外,螺旋齿轮轴可以具有相对较短的轴向延伸,从而可以节省材料和体积。

[0016] 根据一个改进的实施方式,所述螺旋齿轮轴具有第一端部和第二端部,其中,所述螺旋齿轮齿部形成指向所述第二端部的自由端部,并且所述螺旋齿轮轴在所述第二端部和所述自由端部之间包括圆柱形部段。所述圆柱形部段尤其是用于在组装期间接收所述螺旋齿轮轴。另外,提供圆柱形部段在计量方面是有利的。

[0017] 在另一实施方式中,所述轴向和径向轴承可以由滚动轴承并且尤其是球轴承形成。滚动轴承并且尤其是球轴承也可以吸收相对高的轴向力并且同时提供径向引导。因此,轴向和径向轴承可以仅由一个部件实现,这简化了组装并且将部件的数量减少到最小。球轴承是吸收轴向力和径向力的特别经济的替代方案。

[0018] 本发明的一个实施方式涉及一种尤其是用于车辆中的用于调节两个可相互调节的车辆部件的调节装置的螺旋行星齿轮,所述螺旋行星齿轮包括:螺旋齿轮轴,其具有螺旋齿轮齿部,所述螺旋齿轮轴围绕螺旋齿轮轴轴线可旋转地安装;行星架,其具有至少三个螺旋行星齿轮,所述螺旋行星齿轮中每一个围绕行星齿轮轴线可旋转地安装在所述行星架中并且每一个具有行星齿轮齿部,其中,所述螺旋行星齿轮轴线倾斜于所述螺旋齿轮轴轴线延伸;内螺旋齿轮,其具有内齿部,所述内齿部与所述行星齿轮齿部啮合;以及根据前述实施方式中任一项所述的用于支承所述螺旋齿轮轴的轴承组件。

[0019] 本发明的一个实施方式涉及一种尤其是用于车辆中的用于调节两个可相互调节的车辆部件的调节装置的发动机-变速器组件,所述发动机-变速器组件包括:电动机;和根据前述实施方式所述的螺旋行星齿轮,其中,所述电动机具有电动机轴,所述电动机轴与所述螺旋齿轮轴不可旋转地连接。

[0020] 使用所提出的螺旋行星齿轮和所提出的发动机-变速器组件可以实现的技术效果和优点对应于已经针对本轴承组件所讨论的技术效果和优点。总之,应指出的是,与W02015/036328A1中所示的螺旋行星齿轮相反,不再需要第二轴向和径向轴承。结果,一方面减小了轴向安装空间,另一方面,简化了所提出的轴承组件的组装。

[0021] 对于所述发动机-变速器组件还产生以下技术效果:所述轴承组件如此设计,使得其完全或几乎完全吸收轴向作用力。因此,仅有很小的轴向力或根本没有轴向力作用在所述电动机轴上,从而无须适配所述电动机轴的轴承。因此,几乎所有电动机都可以用于这里描述的发动机-变速器组件而无需进行重大的设计修改,因此使其适用于广泛的应用。

[0022] 另一实施方式的特征在于,所述内螺旋齿轮与所述电动机抗旋转地连接。通常,与将内螺旋齿轮虽然轴向固定地、但与电动机可旋转地连接相比,将内螺旋齿轮抗旋转地紧固在电动机上是更简单的。另外,发动机-变速器组件不具有外部可旋转部件,因为内螺旋齿轮包围旋转的行星架,由此可以提高发动机-变速器组件的操作安全性。

[0023] 在发动机-变速器组件的一个改进的实施方式中,所述轴向和径向轴承布置在轴承座中,所述轴承座布置在所述电动机和所述内螺旋齿轮之间并且可旋转地固定到所述电动机和所述内螺旋齿轮。特别地,由于轴承座,轴向作用力可以传递到发动机-变速器组件中,使得电动机轴尤其不经受轴向载荷或仅经受有限程度的轴向载荷。由于过度暴露于轴

向作用力而导致的电动机轴轴承的损坏由于轴承座而特别有效地避免。将所述轴向和径向轴承布置在所述电动机和所述内螺旋齿轮之间使得能够将所述轴向和径向轴承布置在所述行星架的外部,由此例如与W02015/036328A1中公开的发动机-变速器组件相比,简化了发动机-变速器组件的组装。

[0024] 根据另一实施方式,所述轴承座围绕所述轴向和径向轴承模制。在从适当配备的注塑压缩工具中取出所述轴承座之后,出现由所述轴承座与所述轴向和径向轴承组成的单元,而不需要用于将所述轴向和径向轴承固定在所述轴承座中的任何组装步骤。因此,简化了组装。

[0025] 本发明的一个实现方案涉及一种用于制造根据前述公开的实施方式中任一项所述的轴承组件的方法,所述方法包括以下步骤:

[0026] 提供螺旋齿轮轴,所述螺旋齿轮轴具有第一端部、第二端部和螺旋齿轮齿部;

[0027] 借助轴向和径向轴承提供第一轴承部段;

[0028] 提供行星架,所述行星架具有至少三个螺旋行星齿轮,所述螺旋行星齿轮中每一个围绕行星齿轮轴线可旋转地安装在所述行星架中并且每一个具有行星齿轮齿部,其中,所述螺旋行星齿轮轴线倾斜于所述螺旋齿轮轴轴线延伸,并且所述行星齿轮形成第二轴承部段;

[0029] 以所述第一端部将所述螺旋齿轮轴插入到所述第一轴承部段中;以及

[0030] 以所述第二端部将所述螺旋齿轮轴插入到所述第二轴承部段中,使得所述行星齿轮在所述第二轴承部段中与所述螺旋齿轮齿部啮合。

[0031] 使用所提出的方法可以实现的技术效果和优点与针对本轴承组件所讨论的技术效果和优点相同。总之,应指出的是,可以省去第二轴向和径向轴承。结果,一方面减小了轴向安装空间,另一方面,简化了所提出的轴承组件的组装。

[0032] 另外,本发明的一个变型例涉及根据上述实施方式中任一项所述的螺旋行星齿轮的应用以及根据前述实施方式中任一项所讨论的发动机-变速器组件的应用,均用于襟翼组件。这种襟翼组件尤其涉及机动车辆的后挡板。与从动襟翼组件结合使用的发动机-变速箱组件受到许多限制,尤其是在可用的安装空间方面,具体来说,这需要选择相对复杂且因此昂贵的驱动解决方案,而且还增加了由于力载荷引起的变速箱卡塞的风险,所述力载荷也可能根据襟翼位置而变化。所提出的发动机-变速器组件和所提出的螺旋行星齿轮尤其满足这些要求,因为它们尤其是需要短的轴向安装空间并且具有低的卡塞倾向。

## 附图说明

[0033] 下面参照附图更详细地说明本发明的示例性实施方式。在附图中:

[0034] 图1(a)以立体图示出了所提出的轴承组件的示例性实施例;

[0035] 图1(b)以局部侧剖视图示出了在未组装状态下的图1(a)中所示的示例性实施例;

[0036] 图1(c)以局部侧剖视图示出了在组装状态下的图1(a)中所示的示例性实施例;

[0037] 图2至图7不仅以立体图而且以局部侧剖视图示出了用于制造所提出的发动机-变速器组件的各种组装步骤,该发动机-变速器组件具有螺旋行星齿轮,该螺旋行星齿轮具有图1(a)中所示的轴承组件;

[0038] 图8(a)和图8(b)示出了螺旋齿轮轴的各种图示;以及

[0039] 图9示出了轴承座的另一实施方式的单独图示。

### 具体实施方式

[0040] 图1(a)至图1(c)示出了根据本发明的轴承组件10的示例性实施例,该轴承组件10用于支承螺旋行星齿轮14的螺旋齿轮轴 $12_1$ 的第一实施方式(参见图7)。在图1(a)中以立体图图示出了轴承组件10,而在图1(b)中以侧视图示出了轴承组件10,其中示出了轴承组件10的局部剖视图。不仅在图1(a)中而且在图1(b)中示出了在未安装状态下的轴承组件10,而在图1(c)中示出了在安装状态下的轴承组件10。

[0041] 轴承组件10包括螺旋齿轮轴 $12_1$ ,该螺旋齿轮轴 $12_1$ 具有第一端部16和第二端部18。螺旋齿轮轴 $12_1$ 可以分成第一部段20和第二部段22,该第一部段20和第二部段22各自具有大致圆柱形的形状。第一部段20具有第一直径D1,并且第二部段22具有第二直径D2,其中,第一直径D1大于第二直径D2。第一部段20形成第一端部16,而第二部段22形成第二端部18。

[0042] 此外,螺旋齿轮轴 $12_1$ 具有螺旋齿轮齿部24,该螺旋齿轮齿部24布置在第二部段22上并且从第二端部18延伸。

[0043] 此外,轴承组件10包括轴向和径向轴承26,该轴向和径向轴承26在所示实施例中设计为滚动轴承28,在此设计为球轴承30。轴向和径向轴承26形成用于支承螺旋齿轮轴 $12_1$ 的第一轴承部段32。

[0044] 此外,轴承组件10包括行星架34,其中三个行星齿轮36围绕行星轮轴线AP可旋转地安装。行星齿轮36具有行星齿轮齿部38,该行星齿轮齿部38与螺旋齿轮轴 $12_1$ 的螺旋齿轮齿部24相匹配。行星齿轮齿部38形成用于支承螺旋齿轮轴 $12_1$ 的第二轴承部段40。

[0045] 如图所示,尤其是在图1(c)中,螺旋齿轮轴 $12_1$ 的第一部段20插入到轴向和径向轴承26中,使得径向和轴向作用力可以从螺旋齿轮轴 $12_1$ 传递到轴向和径向轴承26。为此目的,螺旋齿轮轴 $12_1$ 可以与在轴向和径向轴承26中的第一部段20一起模制。此外,具有螺旋齿轮齿部24的螺旋齿轮轴 $12_1$ 插入到第二轴承部段40中,使得行星齿轮36的行星齿轮齿部38与螺旋齿轮齿部24啮合。因此,螺旋齿轮轴 $12_1$ 围绕螺旋齿轮轴线AS可旋转地安装。应注意的是,行星齿轮36的螺旋行星轮轴线AP倾斜于螺旋齿轮轴线AS延伸,尤其是从图1(c)中可以看出。

[0046] 此外,图1(c)示出了,螺旋齿轮轴 $12_1$ 的第二端部18在安装状态下不会轴向突出超过行星齿轮36,而是由螺旋行星齿轮36部段地包围。此外,图1(c)示出了,第一轴承部段32布置在行星架34的外部。因此,螺旋齿轮轴 $12_1$ 在轴向和径向轴承26中的挤压也可以在行星架34的外部进行,这简化了组装。

[0047] 图2至图7示出了用于制造所提出的发动机-变速器组件42的各种方法步骤,该发动机-变速器组件42具有螺旋行星齿轮14,该螺旋行星齿轮14具有图1(a)至图1(c)中所示的轴承组件。

[0048] 基于图1(a),首先螺旋齿轮轴 $12_1$ 以其第一部段20被挤压在轴向和径向轴承26中,从而获得图2中所示的构造。示例性实施例中所示的形成为球轴承30的轴向和径向轴承26具有外圈46和内圈48。

[0049] 随后,将轴向和径向轴承26插入到轴承座44中,如图3中所示。内圈48与螺旋齿轮轴 $12_1$ 的第一部段20连接。轴承座44具有凹陷部50,该凹陷部50的直径大致等于外圈46的外

径。外圈46的外径可以超过凹陷部50的直径,这在一定程度上允许外圈46通过摩擦接合而固定在凹陷部50中。此外,外圈46在凹陷部50中轴向邻接轴承座44,使得轴向和径向轴承26沿轴向方向被固定。

[0050] 随后,轴承座44与电动机52不可旋转地连接,如图4中所示。尤其图3示出了,轴承座44具有多个凸起部54,这些凸起部54接合在电动机52的相应凹槽56中并因此防止轴承座44相对于电动机52旋转。为了使轴承座44抵靠电动机52轴向固定,凸起部54抵靠凹槽56具有一定的过量,从而产生摩擦连接。替代地或累积地,轴承座44也可以胶合、螺纹接合或焊接到电动机52上。

[0051] 电动机52具有电动机轴58,该电动机轴58从电动机52突出。螺旋齿轮轴 $12_1$ 形成电动机轴收纳部59,电动机轴58在轴承座44与电动机52连接时与该电动机轴收纳部59接合。电动机轴58和电动机轴收纳部59的横截面如此被选择,使得可以传递扭矩。为此,横截面可以为例如正方形或六边形。

[0052] 图5示出了如图1(a)至图1(c)中所示的行星架34,该行星架34现在插入到内螺旋齿轮60中,该内螺旋齿轮60具有内齿部62,该内齿部62与行星齿轮齿部38相匹配。如图6中所示,在将行星架34插入到内螺旋齿轮60中,使得行星齿轮齿部38与内螺旋齿轮60的内齿部62啮合之后,间隔垫圈64插入到内螺旋齿轮60中并且与内螺旋齿轮60轴向接触。

[0053] 内螺旋齿轮60具有环形套环66,利用该环形套环66将内螺旋齿轮60推到轴承座44的类似形状的肩部68上。同样地,螺旋齿轮齿部24与行星齿轮齿部38啮合。在这里,球轴承30以外圈46贴合在间隔垫圈64上,使得球轴承30一方面轴向贴合在轴承座44上并且另一方面轴向贴合在间隔垫圈64上并因此轴向固定。

[0054] 为了将内螺旋齿轮60和轴承座44相互连接,将内螺旋齿轮60和轴承座44例如通过激光传输焊接焊接在一起。发动机-变速器组件42现已完全安装。内螺旋齿轮60可旋转地固定到轴承座44,该轴承座44又可旋转地连接到电动机52。

[0055] 螺旋行星齿轮14由螺旋齿轮轴 $12_1$ 、行星架34、螺旋行星齿轮36和内螺旋齿轮60组成。由于内螺旋齿轮60是旋转固定的,动力输出经由旋转的行星架34发生,该行星架34具有用于未示出的输出轴的带动装置70。

[0056] 图8(a)和图8(b)以立体图或剖视图示出了螺旋齿轮轴 $12_2$ 的第二示例性实施例。在第二示例性实施例中,螺旋齿轮齿部24不延伸到螺旋齿轮轴 $12_2$ 的第二端部18,而是螺旋齿轮齿部24形成自由端部72。在螺旋齿轮轴 $12_2$ 的自由端部72和第二端部18之间布置有圆柱形部段74,在该圆柱形部段74中布置有轴向延伸的孔76。螺旋齿轮齿部24具有齿根直径D3,该齿根直径D3大于圆柱形部段74的直径D4。

[0057] 虽然如图7所示设置了用于安装的间隔垫圈64,但是如果轴承座44如图9所示具有向内突出的前凸缘44a,并且该周向凸缘至少在其外圈46包围球轴承30的话,该间隔垫圈64也是可选择的。

[0058] 图9以剖视图示出了轴承座的另一实施例,该剖视图与图3的剖视图大致相同。与图3所示相反,轴承座44围绕轴向和径向轴承26注塑成型。因此,在注射成型轴承座44时,形成由轴承座44与轴向和径向轴承26组成的单元,由此省略了将轴向和径向轴承26插入轴承座44中的组装步骤,并因此简化了组装。此外,可以省去间隔垫圈64的使用,从而在该实施方式中减少了部件数量。

- [0059] 附图标记说明:
- [0060] 10 轴承组件
  - [0061] 12,12<sub>1</sub>,12<sub>2</sub> 螺旋齿轮轴
  - [0062] 14 螺旋行星齿轮
  - [0063] 16 第一端部
  - [0064] 18 第二端部
  - [0065] 20 第一部段
  - [0066] 22 第二部段
  - [0067] 24 螺旋齿轮齿部
  - [0068] 26 轴向和径向轴承
  - [0069] 28 滚动轴承
  - [0070] 30 球轴承
  - [0071] 32 第一轴承部段
  - [0072] 34 行星架
  - [0073] 36 行星齿轮
  - [0074] 38 行星齿轮齿部
  - [0075] 40 第二轴承部段
  - [0076] 42 发动机-变速器组件
  - [0077] 44 轴承座
  - [0078] 46 外圈
  - [0079] 48 内圈
  - [0080] 50 凹陷部
  - [0081] 52 电动机
  - [0082] 54 凸起部
  - [0083] 56 凹槽
  - [0084] 58 电动机轴
  - [0085] 59 电动机轴收纳部
  - [0086] 60 内螺旋齿轮
  - [0087] 62 内齿部
  - [0088] 64 间隔垫圈
  - [0089] 66 套环
  - [0090] 68 肩部
  - [0091] 70 带动装置
  - [0092] 72 自由端部
  - [0093] 74 圆柱形部段
  - [0094] 76 孔
  - [0095] AP 行星齿轮轴线
  - [0096] AS 螺旋齿轮轴轴线
  - [0097] D1 第一直径

- [0098] D2 第二直径
- [0099] D3 齿根直径
- [0100] D4 圆柱形部段的直径

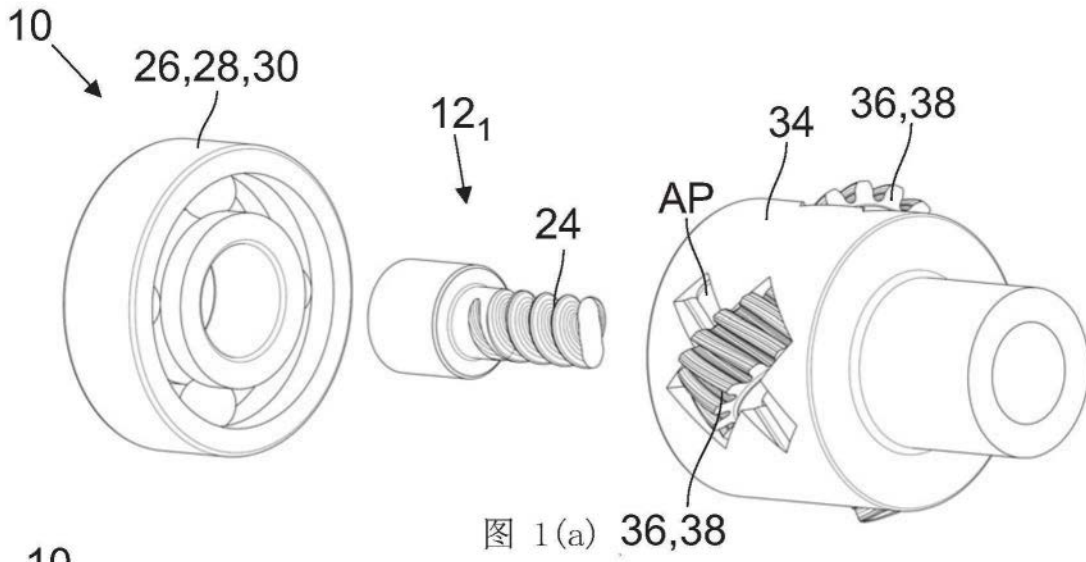


图 1(a)

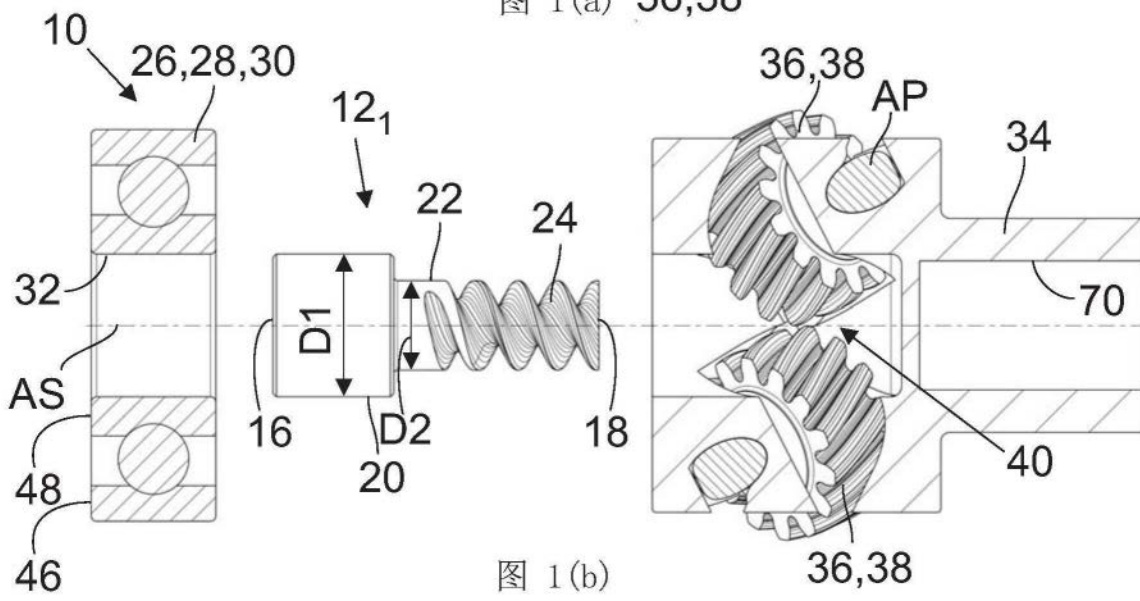


图 1(b)

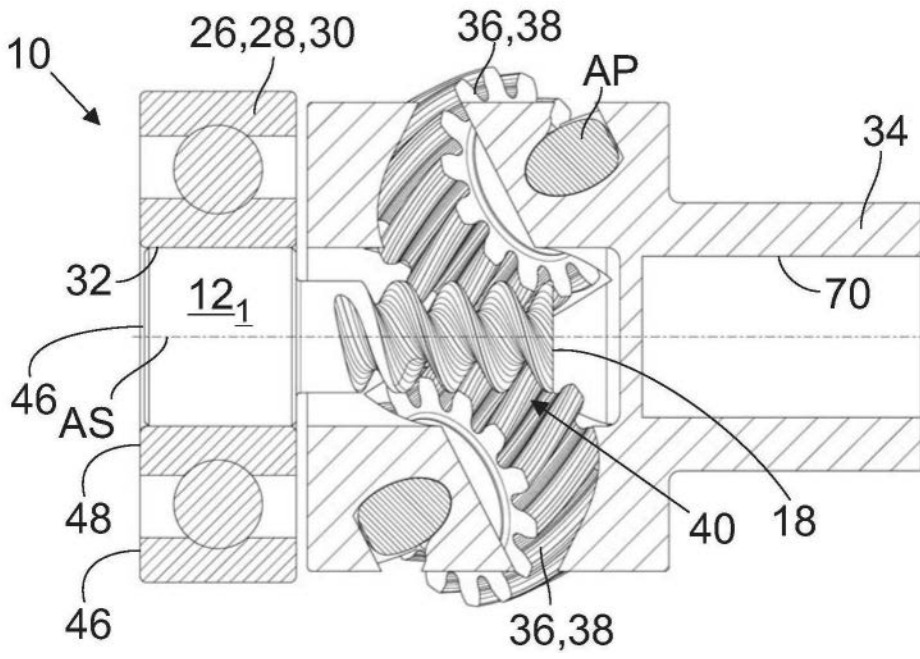


图1(c)

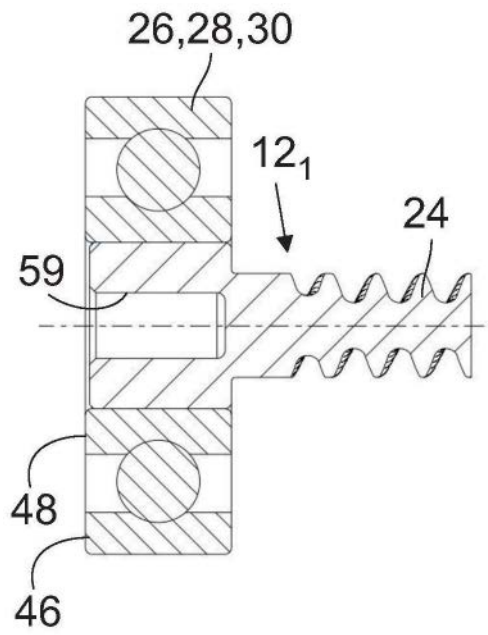


图2

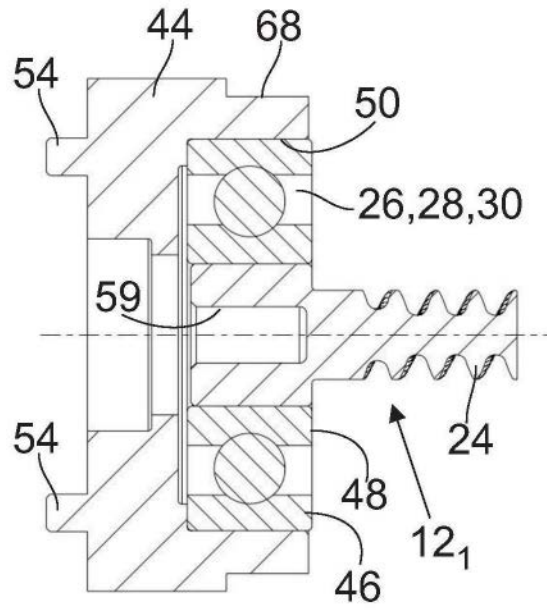


图3

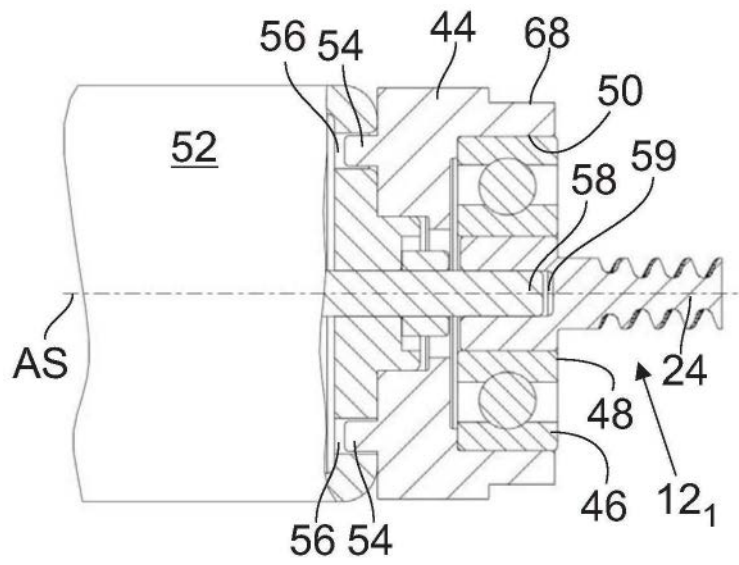


图4

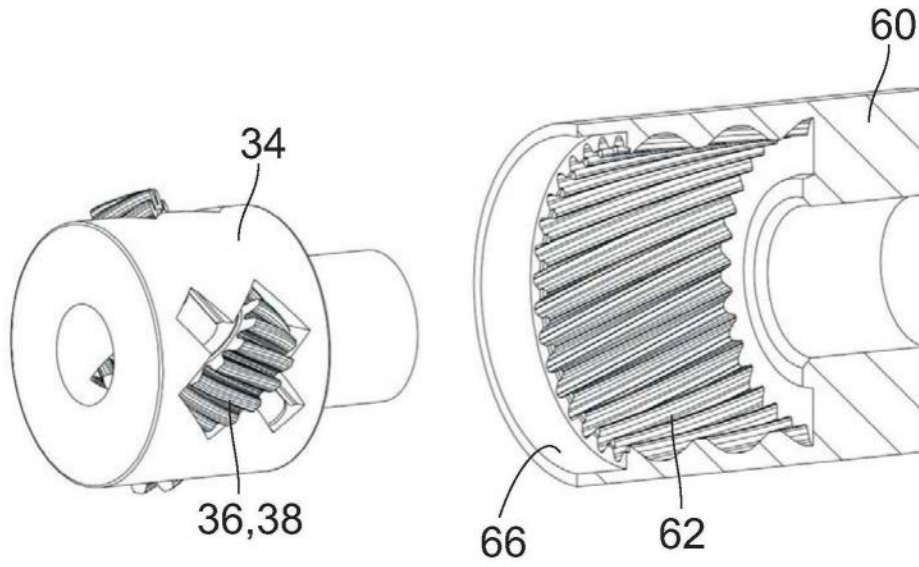


图5

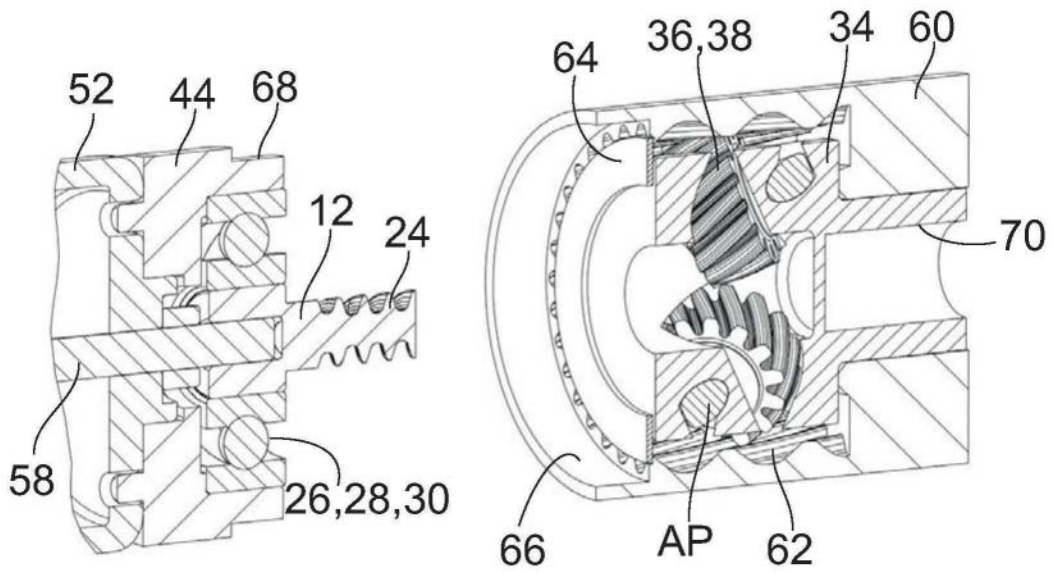


图6

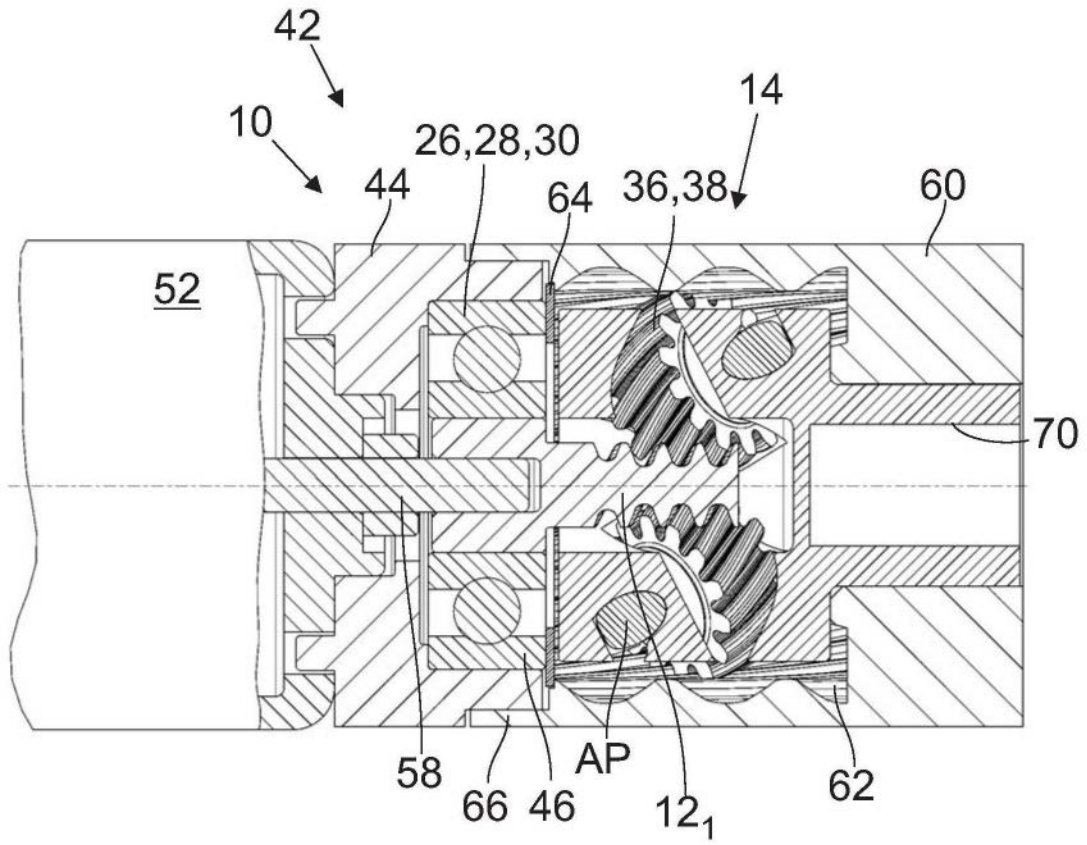


图7

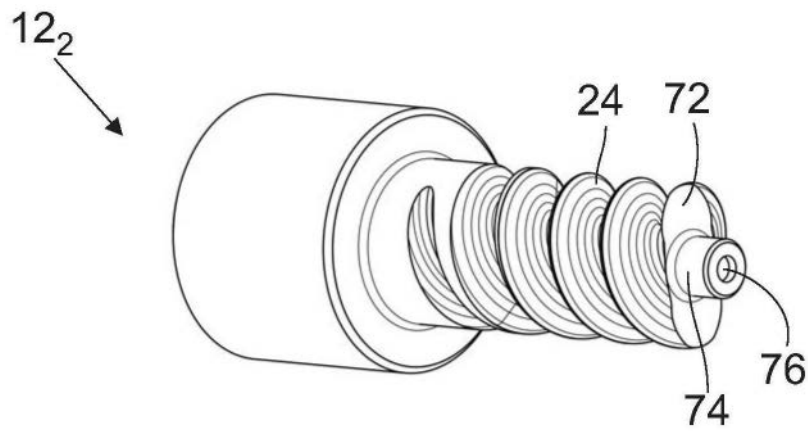


图8(a)

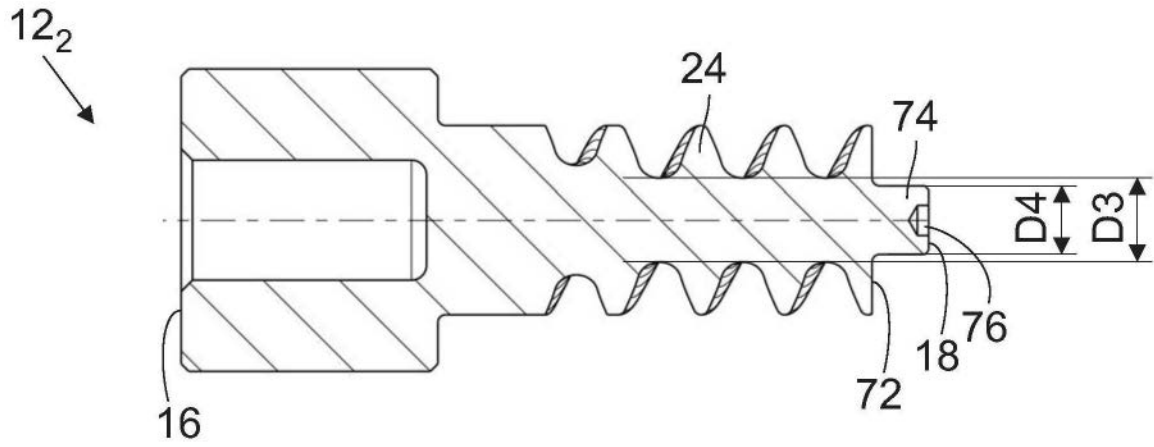


图8(b)

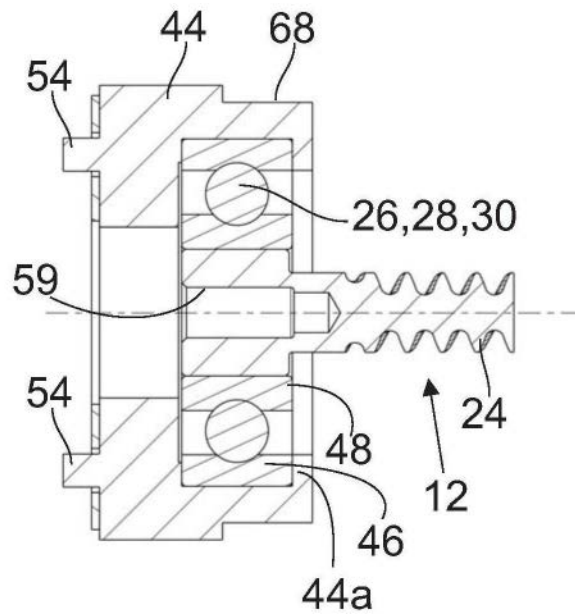


图9