(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109760738 A
(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201811048976.0

(22)申请日 2018.09.10

(71)申请人 安徽德孚转向系统股份有限公司
地址 241100 安徽省芜湖市芜湖县湾沚镇安徽新芜经济开发区纬四路东88号02幢

(72)发明人 陈顺 袁鲁平 王静 刘培培

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107
代理人 朱顺利

(51)Int.Cl.
B62D 5/04(2006.01)
B62D 3/04(2006.01)
F16H 57/04(2010.01)

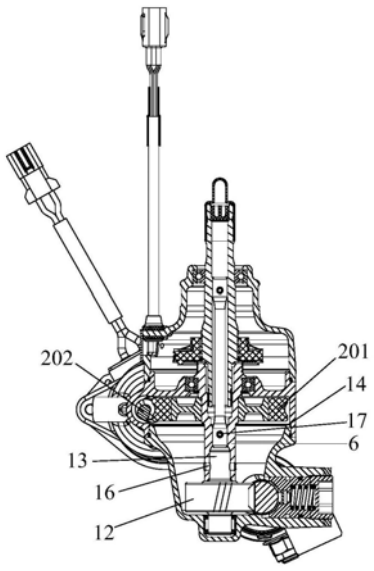
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

电动助力转向系统的转向辅助装置

(57)摘要

本发明公开了一种电动助力转向系统的转向辅助装置，包括电机和减速机构，减速机构包括相啮合的蜗杆和蜗轮，所述转向辅助装置还包括用于将涂敷于所述蜗杆与所述蜗轮处的第一润滑介质和涂敷于助力齿轮与齿条处的第二润滑介质隔开的隔板，隔板位于助力齿轮和蜗轮之间。本发明电动助力转向系统的转向辅助装置，通过设置隔板将第一润滑介质和第二润滑油脂分隔在两个独立的空间中，可以避免第一润滑介质和第二润滑油脂出现融合，确保润滑效果，提高可靠性，减少方向盘的卡顿，提高驾驶人员的舒适度，减少噪音和摩擦，延长电动助力转向系统的使用寿命。



CN 109760738 A

1.电动助力转向系统的转向辅助装置，包括电机和减速机构，减速机构包括相啮合的蜗杆和蜗轮，其特征在于：所述转向辅助装置还包括用于将涂敷于所述蜗杆与所述蜗轮处的第一润滑介质和涂敷于助力齿轮与齿条处的第二润滑介质隔开的隔板，隔板位于助力齿轮和蜗轮之间。

2.根据权利要求1所述的电动助力转向系统的转向辅助装置，其特征在于：所述隔板为圆形板，隔板与所述蜗轮为同轴设置。

3.根据权利要求1所述的电动助力转向系统的转向辅助装置，其特征在于：所述隔板的直径大于所述蜗轮的直径。

4.根据权利要求1至3任一所述的电动助力转向系统的转向辅助装置，其特征在于：还包括输出轴，所述蜗轮设置于输出轴，所述隔板的中心处具有让输出轴穿过的通孔。

5.根据权利要求4所述的电动助力转向系统的转向辅助装置，其特征在于：所述助力齿轮设置于齿轮轴上，齿轮轴插入所述输出轴中且齿轮轴与输出轴之间通过定位销固定。

电动助力转向系统的转向辅助装置

技术领域

[0001] 本发明属于车辆转向系统技术领域，具体地说，本发明涉及一种电动助力 转向系统的转向辅助装置。

背景技术

[0002] 电动助力转向系统(Electric Power Steering System,EPS)是一种直接由电 机提供助力的转向系统，控制器根据传感器采集到的车速和扭矩信号，来控制 助力电机的电流大小和方向，以实现对汽车方向盘助力的目的。

[0003] 电动助力转向系统具有精确的转向回正性；助力大小可根据车速的变化调 整，从而能够兼顾车辆低速行驶时的操纵轻便型和高速时的方向稳定性；减少 发动机功率消耗、节省燃油；不存在由于适用液压油对环境造成的污染等诸多 优点，符合社会发展的需要，因此电动助力转向系统是汽车转向系统的主要发 展方向。

[0004] 电动助力转向系统的转向辅助装置主要是由电机和减速机构组成，减速机 构包括相啮合的蜗轮和蜗杆，蜗轮与蜗杆啮合处涂覆有黄色的润滑油脂，助力 齿轮与齿条啮合处涂覆有黑色的润滑油脂。现有电动助力转向系统中，黄色润 滑油脂与黑色润滑油脂会出现融合的问题，从而会影响蜗轮与蜗杆之间、助力 齿轮与齿条之间的润滑效果。蜗轮与蜗杆之间、助力齿轮与齿条之间无法正常 润滑的话，会容易抱死，可靠性降低。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本发明提供 一种电动助力转向系统的转向辅助装置，目的是提高可靠性。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采取的技术方案为：电动助力转向系统的转向 辅助装置，包括电机和减速机构，减速机构包括相啮合的蜗杆和蜗轮，所述转 向辅助装置还包括用于将涂敷于所述蜗杆与所述蜗轮处的第一润滑介质和涂敷 于助力齿轮与齿条处的第二润滑介质隔开的隔板，隔板位于助力齿轮和蜗轮之 间。

[0007] 所述隔板为圆形板，隔板与所述蜗轮为同轴设置。

[0008] 所述隔板的直径大于所述蜗轮的直径。

[0009] 所述的电动助力转向系统的转向辅助装置还包括输出轴，所述蜗轮设置于 输出轴，所述隔板的中心处具有让输出轴穿过的通孔。

[0010] 所述助力齿轮设置于齿轮轴上，齿轮轴插入所述输出轴中且齿轮轴与输出 轴之间通过定位销固定。

[0011] 本发明电动助力转向系统的转向辅助装置，通过设置隔板将第一润滑介质 和第二润滑油脂分隔在两个独立的空间中，可以避免第一润滑介质和第二润滑 油脂出现融合，确保润滑效果，提高可靠性，减少方向盘的卡顿，提高驾驶人 员的舒适度，减少噪音和摩擦，延长电动助力转向系统的使用寿命。

附图说明

[0012] 本说明书包括以下附图，所示内容分别是：

[0013] 图1是电动助力转向系统的剖视图；

[0014] 图2是电动助力转向系统的结构示意图；

[0015] 图3是第一衬套和第二衬套的结构示意图；

[0016] 图4是第三定位机构的分解示意图；

[0017] 图5是第三定位机构的剖视图；

[0018] 图6是齿条支撑座的结构示意图；

[0019] 图7是齿条的结构示意图；

[0020] 图8是图7中A处放大图；

[0021] 图9是转向机壳体内部结构示意图；

[0022] 图中标记为：1、电机；2、减速机构；201、蜗轮；202、蜗杆；3、第一衬 套；4、第二衬套；5、第三定位机构；501、齿条支撑座；502、压紧弹簧；503、 压紧盖板；504、螺栓；505、密封圈；506、容置槽；507、工作面；508、弹簧 安装腔；6、输出轴；7、齿条；701、无齿段；702、齿条齿；703、齿顶面；704、 倒角面；705、让位面；8、转向机壳体；801、排气槽；802、内腔体；9、防尘罩；10、扭矩传感器；11、输入轴；12、助力齿轮；13、齿轮轴；14、隔板； 15、外拉杆总成；16、第一定位销；17、第二定位销。

具体实施方式

[0023] 下面对照附图，通过对实施例的描述，对本发明的具体实施方式作进一步 详细的说明，目的是帮助本领域的技术人员对本发明的构思、技术方案有更完 整、准确和深入的理解，并有助于其实施。

[0024] 需要说明的是，在下述的实施方式中，所述的“第一”、“第二”和“第三” 并不代表结构和/或功能上的绝对区分关系，也不代表先后的执行顺序，而仅仅 是为了描述的方便。

[0025] 如图1至图9所示，为一种电动助力转向系统，该电动助力转向系统包括 转向机壳体8、助力齿轮12、齿条定位装置、可移动的设置于转向机壳体8中 且与助力齿轮12相啮合的齿条7和本发明的转向辅助装置。本发明的转向辅助 装置包括电机和减速机构，减速机构包括相啮合的蜗杆202和蜗轮201，转向辅 助装置还包括用于将涂敷于蜗杆202与蜗轮201处的第一润滑介质和涂敷于助 力齿轮12与齿条7处的第二润滑介质隔开的隔板14，隔板14位于助力齿轮12 和蜗轮201之间。

[0026] 具体地说，如图2和图4所示，齿条为可移动的设置于转向机壳体8的内 腔体802中，转向机壳体8为两端开口且内部中空的结构，转向机壳体8的内 腔体802为圆形腔体且转向机壳体8的内腔体802为沿转向机壳体8的长度方 向从转向机壳体8的一端延伸至另一端，齿条的直径小于该内腔体802的直径。齿条定位装置包括用于在齿条的一端对齿条进行定位的第一定位机构、用于在 齿条的另一端对齿条进行定位的第二定位机构和用于在齿条两端之间的位置处 对齿条进行定位的第三定位机构，第三定位机构位于第一定位机构和第二定位 机构之间。减速机构与电机1和助力齿轮12连接，减速机构用于将电机1产生的旋转力传递至助力齿轮12，助力齿轮12驱动齿条在转向机壳体8中沿轴向(也 即转向机壳体8的长度方向)做往复直线运动，助力齿轮12位于转向机壳体8 的内部，电机1位于转向

机壳体8的外部。第一定位机构设置在转向机壳体8 的长度方向上的一端，第二定位机构设置于转向机壳体8的长度方向上的另一 端，第三定位机构设置于转向机壳体8上且第三定位机构的位置位于转向机壳 体8的两端之间，通过第一定位机构、第二定位机构和第三定位机构的配合， 可以大大减少齿条工作过程中径向位置和角度的变化，提高齿条定位效果，保 证齿条和助力齿轮12之间啮合良好，达到助力效果平稳的效果；减少方向盘的 卡顿，提高驾驶人员的舒适度，减少噪音和摩擦，延长电动助力转向系统的使 用寿命。

[0027] 如图1至图4所示，第一定位机构为设置于转向机壳体8中的第一衬套3， 第一衬套3套设于齿条上。作为优选的，第一衬套3与转向机壳体8为过盈配 合，安装方便，第一衬套3位于转向机壳体8的端部。第一衬套3为圆环形结 构，齿条的端部穿过第一衬套3且齿条的该端伸出至转向机壳体8的外部。第 一衬套3是以压装的方式安装在转向机壳体8的内腔体802中，第一衬套3的 外壁和转向机壳体8的内腔通过过盈配合的方式实现衬套的固定，齿条的外圆 面与第一衬套3的内圆面之间具有间隙且该间隙较小，齿条与第一衬套3之间 通过间隙配合实现定位，保证齿条径向仅能在非常小的角度可变范围内活动。

[0028] 如图1至图4所示，第二定位机构为设置于转向机壳体8中的第二衬套4， 第二衬套4套设于齿条上。作为优选的，第二衬套4与转向机壳体8为过盈配 合，安装方便，第二衬套4位于转向机壳体8的端部，第一衬套3和第二衬套4 位于转向机壳体8的相对两端。第一衬套3和第二衬套4的结构相同，第二衬 套4为圆环形结构，齿条的端部穿过第二衬套4且齿条的该端伸出至转向机壳 体8的外部。第二衬套4是以压装的方式安装在转向机壳体8的内腔体802中， 第二衬套4的外壁和转向机壳体8的内腔通过过盈配合的方式实现衬套的固定， 齿条的外圆面与第二衬套4的内圆面之间具有间隙且该间隙较小，齿条与第二 衬套4之间通过间隙配合实现定位，保证齿条径向仅能在非常小的角度可变范 围内活动。

[0029] 如图2所示，在转向机壳体8的轴向上，第一定位机构、第三定位机构5 和第二定位机构为依次布置，第三定位机构5位于第一定位机构和第二定位机 构之间且第三定位机构5与第一定位机构之间的距离小于第三定位机构5与第 二定位机构之间的距离，齿条定位装置是通过齿条两端分别与两个衬套的内孔 间隙配合实现，并通过两个衬套之间的第三定位机构5进行辅助的径向位移补 偿，第三定位机构5用于对齿条提供沿径向的弹性支撑作用，给予齿条相应的 角度变化补偿，进一步减小齿条在径向位置和角度的变化，减小衬套内壁的磨 损，降低噪音，延长使用寿命。如图3至图5所示，第三定位机构5包括齿条 支撑座501、压紧盖板503以及设置于齿条支撑座501和压紧盖板503之间且用 于对齿条支撑座501施加弹性作用力的压紧弹簧502。转向机壳体8具有容纳齿 条支撑座501的容置腔，该容置腔为圆形腔体且容置腔为在转向机壳体8的侧 壁上沿转向机壳体8的径向贯穿设置，容置腔位于转向机壳体8的两端之间， 容置腔与转向机壳体8的内腔体802相连通。压紧盖板503、压紧弹簧502、齿 条支撑座501和齿条为沿容置腔的轴向依次布置，齿条支撑座501为圆柱体， 齿条支撑座501的外直径与容置腔的直径大小相同，齿条支撑座501为可移动 的设置于转向机壳体8的容置腔中，压紧盖板503与转向机壳体8连接且压紧 盖板503与转向机壳体8保持相对固定。

[0030] 如图4至图6所示，弹性元件为圆柱螺旋弹簧且为压缩弹簧，弹性元件与 齿条支撑座501为同轴设置，弹性元件夹在压紧盖板503和齿条支撑座501之 间，弹性元件的两端分别抵触压紧盖板503和齿条支撑座501，弹性元件对齿条 支撑座501施加沿轴向的压力，确

保齿轮齿条的啮合间隙符合要求，提高了可 靠性。弹性元件的外直径小于齿条支撑座501的外直径，齿条支撑座501具有 让弹性元件嵌入的弹簧安装腔508，该弹簧安装腔508为圆形腔体且弹簧安装腔 508为从齿条支撑座501的面朝压紧盖板503的端面中心处开始沿齿条支撑座 501的轴向朝向齿条支撑座501的内部凹入形成的腔体，该弹簧安装腔508的直径略大于弹性元件的外直径，弹簧安装腔508对弹性元件起到定位作用，避免 弹性元件发生弯曲，提高了可靠性和稳定性。

[0031] 如图4和图5所示，压紧盖板503通过螺栓504安装在转向机壳体8上， 压紧盖板503位于转向机壳体8的外侧，压紧盖板503具有让螺栓504穿过的 通孔，转向机壳体8具有让螺栓504嵌入的内螺纹孔。作为优选的，压紧盖板 503是通过两个螺栓504安装在转向机壳体8上，螺栓504的轴线与齿条支撑座 501的轴线相平行，两个螺栓504是以齿条支撑座501的轴线为中心线沿周向均 匀分布，两个螺栓504之间的夹角为180度。压紧端盖与转向机壳体8之间通 过两个螺栓504固定，保证压紧弹簧502具有相同的弹性形变，不必再进行压 紧弹簧502弹性形变的调试，简化工艺路线，更好地保证产品一致性。

[0032] 如图4至图6所示，第三定位机构5还包括套设于齿条支撑座501上的密 封圈505，密封圈505夹在齿条支撑座501和容置腔的内壁面之间。密封圈505 至少设置一个，当密封圈505设置多个时，多个密封圈505在齿条支撑座501 上沿齿条支撑座501的轴向依次布置。齿条支撑座501的外圆面上设有容纳密 封圈505的容置槽506，容置槽506为在齿条支撑座501的外圆面上沿整个周向 延伸的环形凹槽，密封圈505为O型圈。密封圈505的设置，可避免转向机壳 体8内的油液泄漏。

[0033] 如图4至图6所示，在本实施例中，密封圈505设置两个，容置槽506也 设置两个，各个容置槽506中分别安装一个密封圈505。

[0034] 如图4至图6所示，齿条支撑座501具有工作面507，该工作面507为圆弧 面，工作面507位于齿条支撑座501的一端，弹簧安装腔508位于齿条支撑座 501的另一端，工作面507与齿条同轴，在齿条支撑座501上，工作面507所在 的一端形成让齿条嵌入的圆弧形凹槽。工作面507上涂覆有聚四氟乙烯，工作 面507上形成涂层，该涂层与齿条的外圆面接触，以提高耐磨性，延长使用寿 命。作为优选的，齿条支撑座501所用的材料是铝合金，具有强度大、重量轻 的优点。

[0035] 如图7和图8所示，齿条包括有齿段和无齿段701，有齿段设有与助力齿轮 12相啮合的多个齿条齿702，有齿段具有一定的长度，所有齿条齿702为沿有 齿段的长度方向依次布置且为等距分布，齿条齿702用于嵌入助力齿轮12的位 于相邻两个轮齿之间的齿槽中。无齿段701设置两个且有齿段位于两个无齿段701之间，无齿段701未设置齿条齿702，无齿段701为具有一定长度的圆柱体， 两个无齿段701为同轴设置，无齿段701的直径小于转向机壳体8的内腔体802 的直径，电动助力转向系统处于回中状态时，第一衬套3和第二衬套4分别套 设于一个无齿段701上。齿条齿702具有一定的宽度，齿条齿702的宽度方向 与齿条的轴向相垂直，齿条齿702的宽度小于第一衬套3和第二衬套4的内直 径，第一衬套3和第二衬套4的宽度也小于转向机壳体8的内腔体802的直径。 齿条齿702的齿宽方向的两端端面均包括倒角面704和让位面705；在齿条齿 702移动至第一衬套中时，齿条齿702的倒角面704和让位面705与第一衬套的 内圆面之间具有间隙；在齿条齿702移动至第二衬套中时，倒角面704和让位 面705与第二衬套的内圆面之间具有间隙。这样设置，可以防止齿条在装

配及 工作过程中划伤第一衬套3和第二衬套4，有助于提高使用寿命，而且第一衬套 3和第二衬套4不容易松动，可靠性高。

[0036] 如图7和图8所示，倒角面704位于让位面705和齿条齿702的齿顶面703 之间，倒角面704和让位面705均为平面且倒角面704和让位面705之间的夹 角为钝角。齿条齿702的齿宽尺寸从齿条齿702的齿底侧向齿顶侧逐渐减小的， 齿顶处的表面为齿顶面703，齿顶面703为平面，齿顶面703具有一定的长度， 齿顶面703的长度方向与齿条齿702的宽度方向相平行，齿顶面703的长度小 于齿条齿702的齿底侧的宽度。齿条齿702的齿宽方向的两端端面均包括一个 倒角面704和一个让位面705，齿条齿702的各端的端面均是由一个倒角面704 和一个让位面705组成的，齿条齿702共具有两个倒角面704和两个让位面705， 齿顶面703位于两个倒角面704之间，两个倒角面704呈V形布置，两个让位 面705也成V形布置，两个倒角面704和两个让位面705均为对称分布，两个 倒角面704之间的夹角大于两个让位面705之间啊的夹角。对于两个倒角面704， 其中一个倒角面704的一端边缘与齿顶面703的一端边缘连接，另一个倒角面 704的一端边缘与齿顶面703的另一端边缘连接，两个倒角面704的另一端边缘 与位于齿条齿702同一端的让位面705的端部边缘连接。

[0037] 如图2和图9所示，电动助力转向系统还包括设置于转向机壳体8的两端 的防尘罩9，转向机壳体8具有使防尘罩9的内腔体与转向机壳体8的内腔体 802处于连通状态的排气槽801。防尘罩9的作用主要是为了防止泥水、杂物和 灰尘进入电动助力转向系统内部，引起转向沉重和失效，防尘罩9为内部中空 且沿轴向可伸缩的结构，防尘罩9的材质为橡胶。防尘罩9设置两个，各个防 尘罩9的一端分别与转向机壳体8的长度方向上的一端部固定连接，各个防尘 罩9的另一端分别与外拉杆总成15连接，齿条位于两个外拉杆总成15之间，齿条带动两个外拉杆总成15进行移动，两个防尘罩9和转向机壳体8一起构成 一个密闭的空间，在此密闭空间内，由于第一衬套3和第二衬套4与转向机壳 体8之间是过盈配合，因此为了让空气能够流通，在转向机壳体8上设置有排 气槽801，排气槽801设置两个且两个排气槽801分别位于转向机壳体8的长度 方向上的一端，两个排气槽801能够使两个防尘罩9的内腔体与转向机壳体8 的内腔体802始终处于连通状态。

[0038] 而在车辆行驶过程中，方向盘向一个方向打时，由于齿条的移动会带动外 拉杆总成15位置的变化，进而引起一侧防尘罩9的压缩，另一侧防尘罩9的拉 伸，若不设置排气槽801，则处于压缩状态的防尘罩9中的空气流动速度非常慢， 容易引起两端气压不平衡，从而产生相应的阻力，影响电动助力转向系统的助 力效果，因此需设置排气槽801，确保电动助力转向系统能够正常工作，产生助 力效果。排气槽801为具有一定的长度的凹槽，排气槽801的长度方向与转向 机壳体8的长度方向相平行，排气槽801为从转向机壳体8的长度方向上的端 面开始沿转向机壳体8的长度方向延伸至转向机壳体8的内部，排气槽801在 转向机壳体8的端面和转向机壳体8的内圆面上分别形成一个开口，使得两个 防尘罩9的内腔体能够通过转向机壳体8802的内腔体和两个排气槽801始终处 于相连通的状态，这样在电动助力转向系统工作时，两个防尘罩9中的空气能 够来回流动，实现气路的畅通，在打方向时迅速实现密闭空间内部的气压平衡， 避免打方向时由于内部气压不均造成阻力，而影响助力效果。

[0039] 如图1和图2所示，减速机构包括相啮合的蜗杆202和蜗轮201，蜗杆202 为可旋转的设置于转向机壳体8中，蜗杆202与电机1的电机轴固定连接，蜗 轮201设置于转向机壳体

8的内部，转向机壳体8中设有用于将涂敷于蜗杆202 与蜗轮201处的第一润滑介质和涂敷于助力齿轮12与齿条处的第二润滑介质隔 开的隔板14，隔板14位于助力齿轮12和蜗轮201之间，助力齿轮12与蜗轮 201为同轴设置。第一润滑介质为润滑油脂且为黄色的润滑油脂，第二润滑介质 为润滑油脂且为黑色的润滑油脂，第一润滑介质和第二润滑油脂的品种不同，若第一润滑介质和第二润滑油脂出现融合会影响蜗轮201与蜗杆202之间、助 力齿轮12与齿条之间的润滑效果，因此在助力齿轮12与蜗轮201之间设置隔 板14，隔板14将第一润滑介质和第二润滑油脂分隔在两个独立的空间中，隔板 14可以阻止第一润滑介质流向助力齿轮12和齿条啮合处，隔板14也可以阻止 第二润滑介质流向助力蜗轮201和蜗杆202啮合处，这样就可以避免第一润滑 介质和第二润滑油脂出现融合，确保润滑效果，提高可靠性。隔板14是圆形板， 隔板14的厚度较小，隔板14的材质为304不锈钢，价格便宜，不易生锈且不 易与两种油脂发生化学反应。

[0040] 本发明电动助力转向系统的转向辅助装置还包括输出轴6，蜗轮201设置于 输出轴6上且蜗轮201与输出轴6为同步旋转，输出轴6为两端开口且内部中 空的圆柱体，蜗轮201套设于输出轴6上且蜗轮201与输出轴6和隔板14为同 轴设置，隔板14固定设置在转向机壳体8的内部。隔板14具有让输出轴6穿 过的通孔，该通孔为在隔板14的中心处贯穿设置的圆孔，该通孔的直径比输出 轴6的外直径大1mm，隔板14的中心孔的内圆面和输出轴6的外圆面之间的间 隙仅有0.5mm，不会影响输出轴6的正常旋转，同时油脂也难以通过，替代橡 胶密封件的作用，且使用寿命长。

[0041] 如图1和图2所示，助力齿轮12为圆柱齿轮，助力齿轮12设置于齿轮轴 13上，齿轮轴13插入输出轴6中且齿轮轴13与输出轴6之间通过第一定位销 16固定。齿轮轴13为可旋转的设置于转向机壳体8上，助力齿轮12与齿轮轴 13为同轴固定连接，齿轮轴13为圆柱体，齿轮轴13与输出轴6为同轴设置且 两者同步旋转，蜗轮201通过输出轴6和齿轮轴13带动助力齿轮12同步旋转。 第一定位销16为圆柱体，齿轮轴13具有让第一定位销16穿过的第一避让孔， 第一避让孔为在齿轮轴13上沿径向贯穿设置的通孔且第一避让孔为圆孔，输出 轴6具有让第一定位销16穿过的第一销孔，第一销孔为在输出轴6上沿径向贯 穿设置的通孔且第一销孔为圆孔。第一定位销16同时插入第一销孔和第一避让 孔中，实现齿轮轴13和输出轴6的相对固定，输出轴6通过第一定位销16能 够带动齿轮轴13同步旋转。输入轴11插入输出轴6中且输入轴11与输出轴6 之间通过第二定位销17固定，输入轴11的一端插入转向机壳体8中，输入轴 11的另一端伸出至转向机壳体8的外部且输出轴6的该端用于与转向管柱连接， 输入轴11与输出轴6为同轴设置且两者同步旋转，输入轴11带动输出轴6同 步旋转。第二定位销17为圆柱体，输入轴11具有让第二定位销17穿过的第二 避让孔，第二避让孔为在输入轴11上沿径向贯穿设置的通孔且第二避让孔为圆 孔，输出轴6具有让第二定位销17穿过的第二销孔，第二销孔为在输出轴6上 沿径向贯穿设置的通孔且第二销孔为圆孔。第二定位销17同时插入第二销孔和 第二避让孔中，实现输入轴11和输出轴6的相对固定，输入轴11通过第二定 位销17能够带动输出轴6同步旋转。

[0042] 助力齿轮12和输入轴11与输出轴6采用定位销固定的连接方式，输入轴 11、助力齿轮12和输出轴6的加工性好、成本低，而且输出轴6与助力齿轮12 和输入轴11之间拆装方便，总成装配工艺性好。

[0043] 以上结合附图对本发明进行了示例性描述。显然，本发明具体实现并不受 上述方

式的限制。只要是采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实 质性的改进;或未经改进,将本发明的上述构思和技术方案直接应用于其它场 合的,均在本发明的保护范围之内。

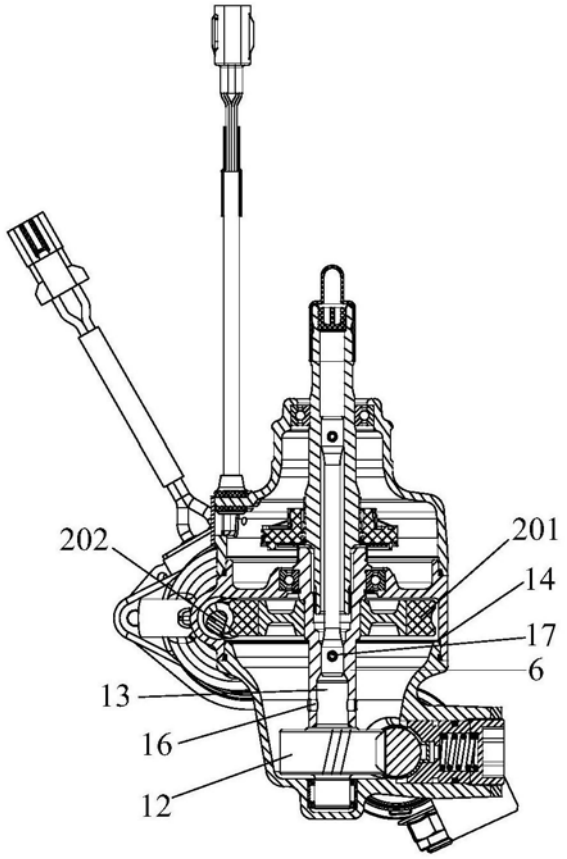


图1

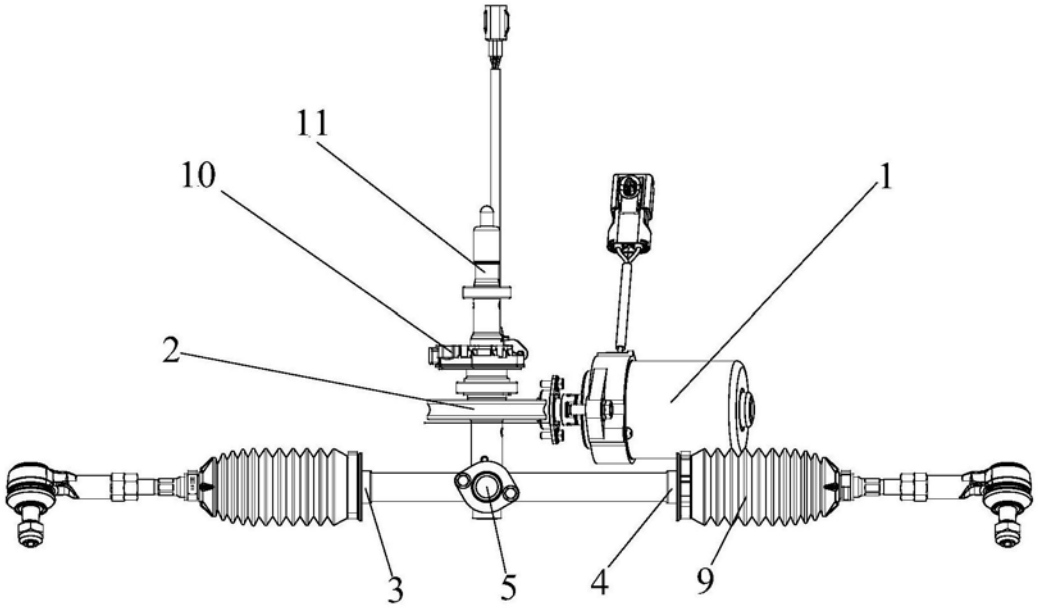


图2

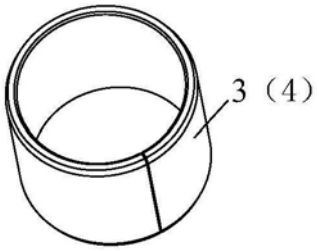


图3

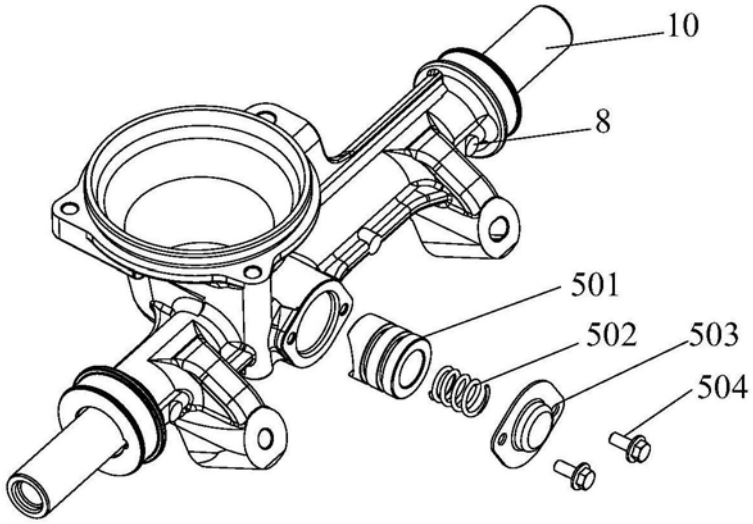


图4

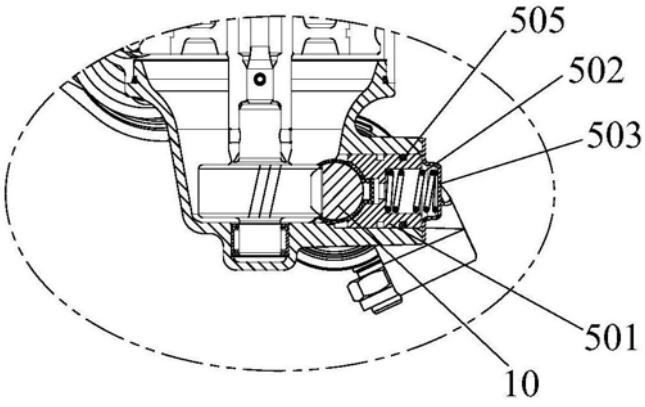


图5

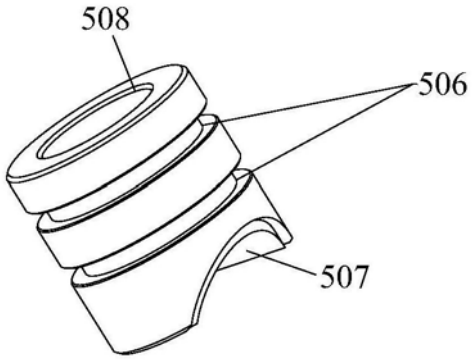


图6

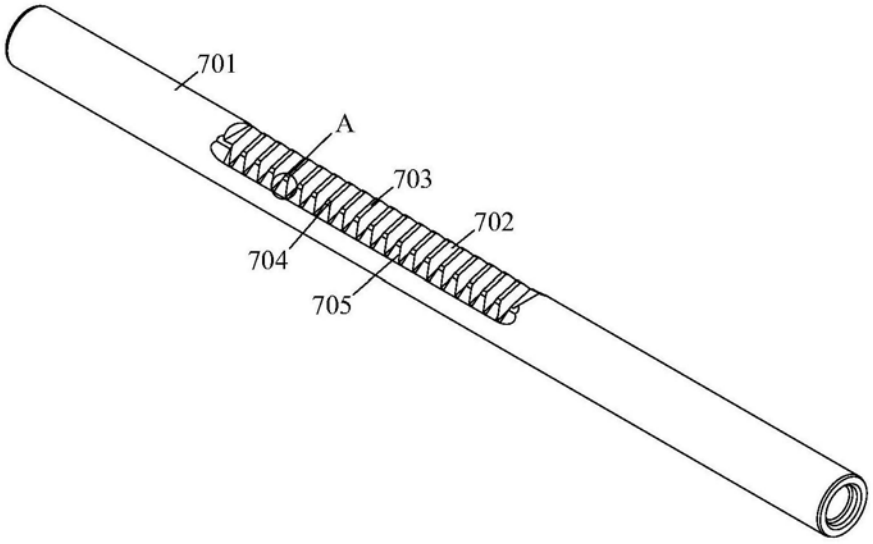


图7

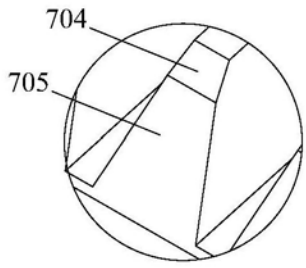


图8

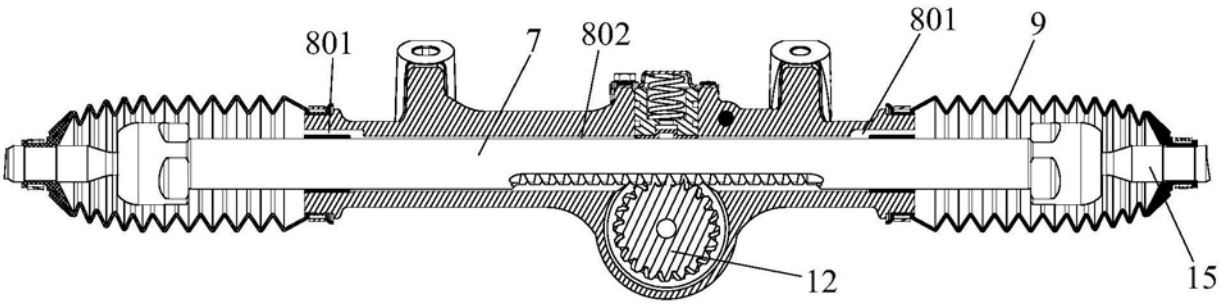


图9