(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 113184041 A
(43)申请公布日 2021.07.30

(21)申请号 202110636170.9

(22)申请日 2021.06.08

(71)申请人 衢州职业技术学院
地址 324000 浙江省衢州市柯城区江源路18号

(72)发明人 顾怡红 张新星 刘宇澄 孙祖铭

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200
代理人 郑海峰

(51)Int.Cl.
B62D 3/06(2006.01)
F16H 55/24(2006.01)

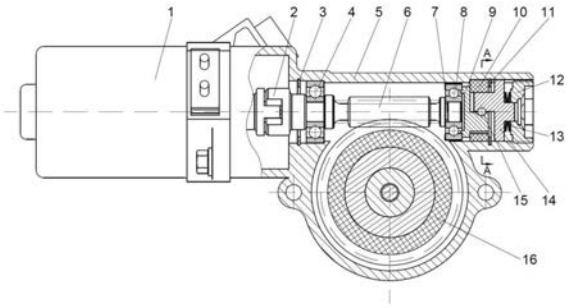
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统

(57)摘要

本发明公开了一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统。它包括助力电机、联轴器、第一卡簧、第一轴承、助力器壳体、蜗杆轴、弹性轴承套、第二轴承、轴承调节架、调节衬套、第二卡簧、调节螺塞、碟簧组、压紧块、调节钢球、蜗轮。使用本发明可以补偿电动助力转向系统中，蜗轮蜗杆由于长时间工作磨损而产生间隙。由于轴承调节架上的楔形凹槽能够将钢球的挤压分解为沿着蜗杆轴向和径向的分力，因此本发明可以同时对蜗轮蜗杆的轴向间隙和径向间隙进行补偿，解决了蜗轮蜗杆长时间工作后磨损而导致的间隙增大，进而导致工作平顺性下降，噪声增加等问题。



CN 113184041 A

1.一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统,其特征在于包括助力电机(1)、联轴器(2)、第一卡簧(3)、第一轴承(4)、助力器壳体(5)、蜗杆轴(6)、弹性轴承套(7)、第二轴承(8)、轴承调节架(9)、调节衬套(10)、第二卡簧(11)、调节螺塞(12)、碟簧组(13)、压紧块(14)、调节钢球(15)和蜗轮(16);

所述助力电机(1)固定在助力器壳体(5)上,助力器壳体(5)的空腔内设有蜗杆轴(6),蜗杆轴(6)的蜗杆部分与蜗轮(16)配合,助力器壳体(5)内部沿蜗杆轴(6)轴线方向自左向右顺次设有联轴器(2)、第一卡簧(3)、第一轴承(4)、第二轴承(8)、轴承调节架(9)、调节衬套(10)、第二卡簧(11)、压紧块(14)、碟簧组(13)、调节螺塞(12),其中,蜗杆轴(6)的左端顺次穿过第一轴承(4)、第一卡簧(3)并通过联轴器(2)与助力电机(1)的输出轴相连,第一轴承(4)内圈与蜗杆轴(6)配合,第一轴承(4)外圈与助力器壳体(5)配合,蜗杆轴(6)右端穿过第二轴承(8),第二轴承(8)内圈与蜗杆轴(6)配合,第二轴承(8)外圈经由弹性轴承套(7)与助力器壳体(5)配合,轴承调节架(9)左端卡住第二轴承(8)外圈内表面,轴承调节架(9)右端与压紧块(14)左端配合,轴承调节架(9)与压紧块(14)对配面沟槽处设有调节钢球(15),调节衬套(10)包围轴承调节架(9)与压紧块(14)对配段,调节衬套(10)经由第二卡簧(11)固定在助力器壳体(5)上,压紧块(14)右端与调节螺塞(12)内孔配合,压紧块(14)和调节螺塞(12)之间设有碟簧组(13)。

2.根据权利要求1所述的一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统,其特征在于,所述压紧块(14)在碟簧组(13)的左端设有一定厚度的径向凸起圆盘,碟簧组(13)左端与圆盘紧贴,右端与调节螺塞(12)紧贴,碟簧组(13)处于压缩状态,所述圆盘外圈与助力器壳体(5)内壁配合实现压紧块(14)的支撑。

3.根据权利要求1所述的一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统,其特征在于所述轴承调节架(9)和压紧块(14)配合表面设有容纳调节钢球(15)的沟槽,其中轴承调节架(9)的沟槽截面为楔形且沟槽深度由左至右逐渐变深,压紧块(14)的沟槽截面为半圆形,调节架(9)和压紧块(14)上沟槽的数量相等。

4.根据权利要求1所述的一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统,其特征在于所述调节衬套(10)设有凸缘,助力器壳体(5)从自身最右端至调节衬套(10)左端设有凹槽,且调节衬套(10)的凸缘与助力器壳体(5)的凹槽相互配合,调节衬套(10)内侧为腰型通孔且与轴承调节架(9)和压紧块(14)配合段截面配合,蜗轮(16)与蜗杆轴(6)未产生磨损间隙时,轴承调节架(9)下端与调节衬套(10)内侧腰型孔底部存在间隙。

一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统，能针对电动助力转向系统蜗轮蜗杆长时间工作后的磨损进行间隙补偿。

背景技术

[0002] 电动助力转向系统是指利用直流电动机提供转向动力，辅助驾驶人进行转向操作的转向系统。电动助力转向系统根据其助力机构的不同可以分为电动液压式和电动机直接助力式两种。其中直接助力式电动转向系统是一种直接依靠电动机提供辅助转矩的动力转向系统，可以根据不同的使用工况控制电动机提供不同的辅助动力，从而保证汽车在低速转向行驶时轻便灵活，高速时稳定可靠，因此在乘用车上取得了广泛的应用。

[0003] 根据助力转向系统布置位置不同，直接助力式电动转向系统可以分为转向轴助力式、齿轮助力式和齿条助力式三种类型。其中转向轴助力式电动助力转向系统通常固定在转向轴侧面，通过电机经由蜗轮蜗杆减速机构驱动转向轴实施转向助力。该布置方式占用空间小，但是由于助力转向系统靠近驾驶员，系统产生的振动、噪声会严重影响驾驶员的舒适性。其中，蜗轮蜗杆减速机构是噪声的重要来源：由于蜗轮蜗杆长时间工作后会发生磨损，导致蜗轮蜗杆间隙增大，啮合状态改变，进而引发助力转向系统工作平顺性下降，噪声增加等问题。因此，需要一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统解决当前的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术的不足，提供一种自动补偿间隙的电动助力转向系统。

[0005] 本发明提供了一种具有间隙补偿机构的电动助力转向系统，其包括助力电机、联轴器、第一卡簧、第一轴承、助力器壳体、蜗杆轴、弹性轴承套、第二轴承、轴承调节架、调节衬套、第二卡簧、调节螺塞、碟簧组、压紧块、调节钢球和蜗轮；

[0006] 所述助力电机固定在助力器壳体上，助力器壳体的空腔内设有蜗杆轴，蜗杆轴的蜗杆部分与蜗轮配合，助力器壳体内部沿蜗杆轴轴线方向自左向右顺次设有联轴器、第一卡簧、第一轴承、第二轴承、轴承调节架、调节衬套、第二卡簧、压紧块、碟簧组、调节螺塞，其中，蜗杆轴的左端顺次穿过第一轴承、第一卡簧并通过联轴器与助力电机的输出轴相连，第一轴承内圈与蜗杆轴配合，第一轴承外圈与助力器壳体配合，蜗杆轴右端穿过第二轴承，第二轴承内圈与蜗杆轴配合，第二轴承外圈经由弹性轴承套与助力器壳体配合，轴承调节架左端卡住第二轴承外圈内表面，轴承调节架右端与压紧块左端配合，轴承调节架与压紧块对配面沟槽处设有调节钢球，调节衬套包围轴承调节架与压紧块对配段，调节衬套经由第二卡簧固定在助力器壳体上，压紧块右端与调节螺塞内孔配合，压紧块和调节螺塞之间设有碟簧组。

[0007] 优选地，所述压紧块在碟簧组的左端设有一定厚度的径向凸起圆盘，碟簧组左端与圆盘紧贴，右端与调节螺塞紧贴，所述圆盘外圈与助力器壳体内壁配合实现压紧块的支

撑。在所述具有间隙补偿机构的电动助力转向系统完成组装后，所述碟簧组处于压紧状态。优选地，所述调节螺栓与助力器壳体右端内壁采用螺纹配合，可通过调节螺栓向碟簧组施加所需程度的压紧力。

[0008] 优选地，所述轴承调节架和压紧块配合表面设有容纳调节钢球的沟槽，其中轴承调节架的沟槽截面为楔形且沟槽深度由左至右逐渐变深，压紧块的沟槽截面为半圆形，调节架和压紧块上沟槽的数量相等。

[0009] 优选的，所述调节衬套设有凸缘，助力器壳体从自身最右端至调节衬套左端设有凹槽，且调节衬套的凸缘与助力器壳体的凹槽相互配合，调节衬套内侧为腰型通孔且与轴承调节架和压紧块配合段截面配合，蜗轮与蜗杆轴未产生磨损间隙时，轴承调节架下端与调节衬套内侧腰型孔底部存在间隙。

[0010] 使用本发明，当蜗轮蜗杆由于长时间工作磨损而产生间隙时，碟簧组产生的压紧力会传递给调节钢球并挤压轴承调节架，轴承调节架上的楔形凹槽将钢球的挤压分解为沿着蜗杆轴向和径向的分力。其中轴向分力推动蜗杆轴沿轴线方向移动，补偿轴向间隙；径向分力使蜗杆轴以第一轴承为支点小幅旋转，补偿径向间隙。因此本发明可以同时对蜗轮蜗杆的轴向间隙和径向间隙进行补偿，解决了蜗轮蜗杆长时间工作后磨损而导致的间隙增大，进而导致工作平顺性下降，噪声增加等问题。

附图说明

[0011] 图1为本具有间隙补偿机构的电动助力转向系统结构示意图；

[0012] 图2为本具有间隙补偿机构的电动助力转向系统A-A截面视图；

[0013] 图3为本具有间隙补偿机构的电动助力转向系统间隙补偿机构局部放大图；

[0014] 图4为本具有间隙补偿机构的电动助力转向系统的轴承调节架及压紧块沟槽示意图；

[0015] 图5为本具有间隙补偿机构的电动助力转向系统间隙补偿原理图。

[0016] 图中，助力电机1、联轴器2、第一卡簧3、第一轴承4、助力器壳体5、蜗杆轴6、弹性轴承套7、第二轴承8、轴承调节架9、调节衬套10、第二卡簧11、调节螺塞12、碟簧组13、压紧块14、调节钢球15、蜗轮16。

具体实施方式

[0017] 如图1、2、3所示，具有间隙补偿机构的电动助力转向系统包括助力电机1、联轴器2、第一卡簧3、第一轴承4、助力器壳体5、蜗杆轴6、弹性轴承套7、第二轴承8、轴承调节架9、调节衬套10、第二卡簧11、调节螺塞12、碟簧组13、压紧块14、调节钢球15、蜗轮16；助力电机1固定在助力器壳体5上，助力器壳体5的空腔内设有蜗杆轴6，蜗杆轴6的蜗杆部分与蜗轮16配合，助力器壳体5内部沿蜗杆轴6轴线方向自左向右顺次设有联轴器2、第一卡簧3、第一轴承4、第二轴承8、轴承调节架9、调节衬套10、第二卡簧11、压紧块14、碟簧组13、调节螺塞12，蜗杆轴6的左端顺次穿过第一轴承4、第一卡簧3并通过联轴器2与助力电机1的输出轴相连，第一轴承4内圈与蜗杆轴6配合，第一轴承4外圈与助力器壳体5配合，蜗杆轴6右端穿过第二轴承8，第二轴承8内圈与蜗杆轴6配合，第二轴承8外圈经由弹性轴承套7与助力器壳体5配合，轴承调节架9左端卡住第二轴承8外圈内表面，轴承调节架9右端与压紧块14左端配合，

轴承调节架9与压紧块14对配面沟槽处设有调节钢球15，调节衬套10包围轴承调节架9与压紧块14对配段，调节衬套10经由第二卡簧11固定在助力器壳体5上，压紧块14右端与调节螺塞12内孔配合，压紧块14和调节螺塞12之间设有碟簧组13。

[0018] 压紧块14在碟簧组13的左端设有一定厚度的径向凸起圆盘，碟簧组13左端与圆盘紧贴，右端与调节螺塞12紧贴，碟簧组13处于压缩状态，所述圆盘外圈与助力器壳体5内壁配合实现压紧块14的支撑。

[0019] 如图4所示，具有间隙补偿机构的电动助力转向系统的轴承调节架9和压紧块14配合表面设有容纳调节钢球15的沟槽，其中轴承调节架9的沟槽截面为楔形且沟槽深度由左至右逐渐变深，压紧块14的沟槽截面为半圆形，调节架9和压紧块14上沟槽的数量相等。

[0020] 如图3所示，具有间隙补偿机构的电动助力转向系统的调节衬套10外侧设有凸缘，助力器壳体5从自身最右端至调节衬套10左端设有凹槽，且调节衬套10的凸缘与助力器壳体5的凹槽相互配合，调节衬套10内侧为腰型通孔且与轴承调节架9和压紧块14配合段截面配合，蜗轮16与蜗杆轴6未产生磨损间隙时，轴承调节架9下端与调节衬套10内侧腰型孔底部存在间隙。

[0021] 如图5所示，当蜗轮16与蜗杆轴6因长时间工作磨损而产生间隙时，压紧块14受到碟簧组13的挤压向靠近轴承调节架9的方向移动，由于压紧块14上开设的沟槽为半球形，因此调节钢球16与压紧块14同步移动并压紧轴承调节架9；由于轴承调节架9上的沟槽为楔形，当受到调节钢球16挤压时，轴承调节架9收到的压力F_N方向垂直于沟槽楔形截面长边向下，F_N可以分解为沿蜗杆轴轴线方向向左的分力F_H和垂直于蜗杆轴6轴线方向向下的分力F_V；其中F_H推动第二轴承8带动蜗杆轴6整体向左移动，从而补偿蜗杆轴6的轴向间隙；F_V则向下通过第二轴承8的外圈挤压弹性轴承套7，弹性轴承套7因此发生弹性变形，蜗杆轴6因此以第一轴承4为圆心进行小幅度摆动，从而补偿蜗杆轴6的径向间隙。

[0022] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

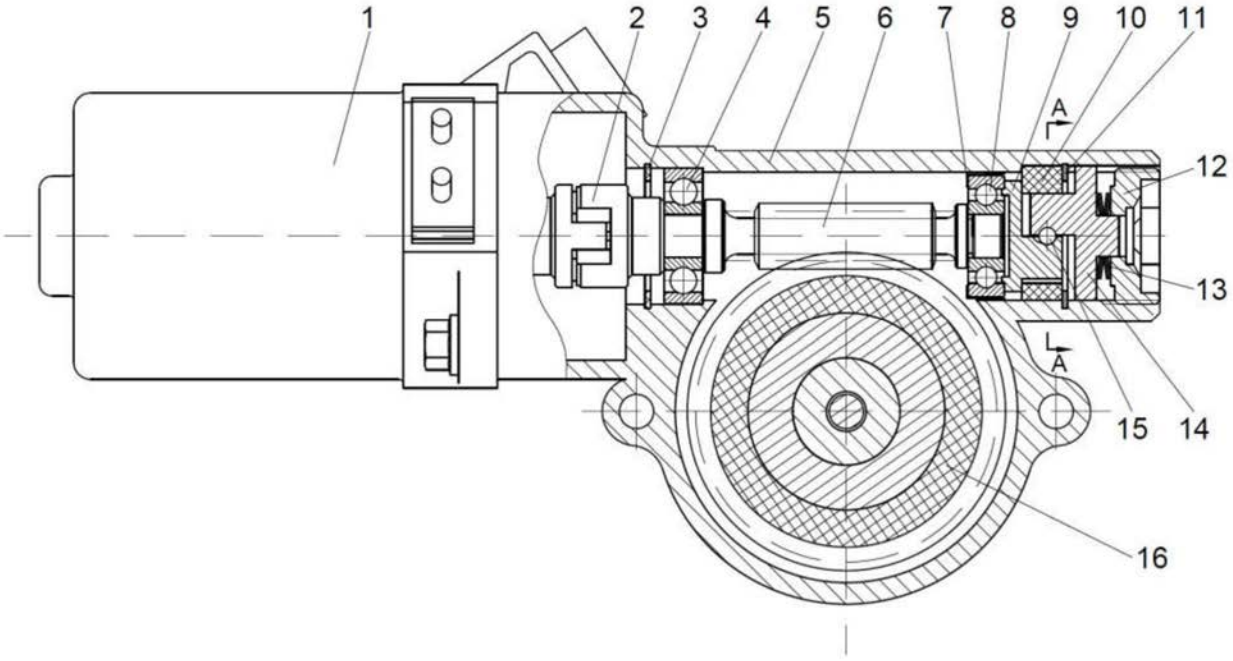


图1

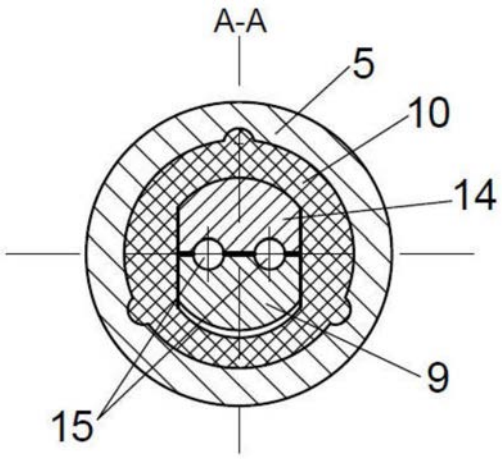


图2

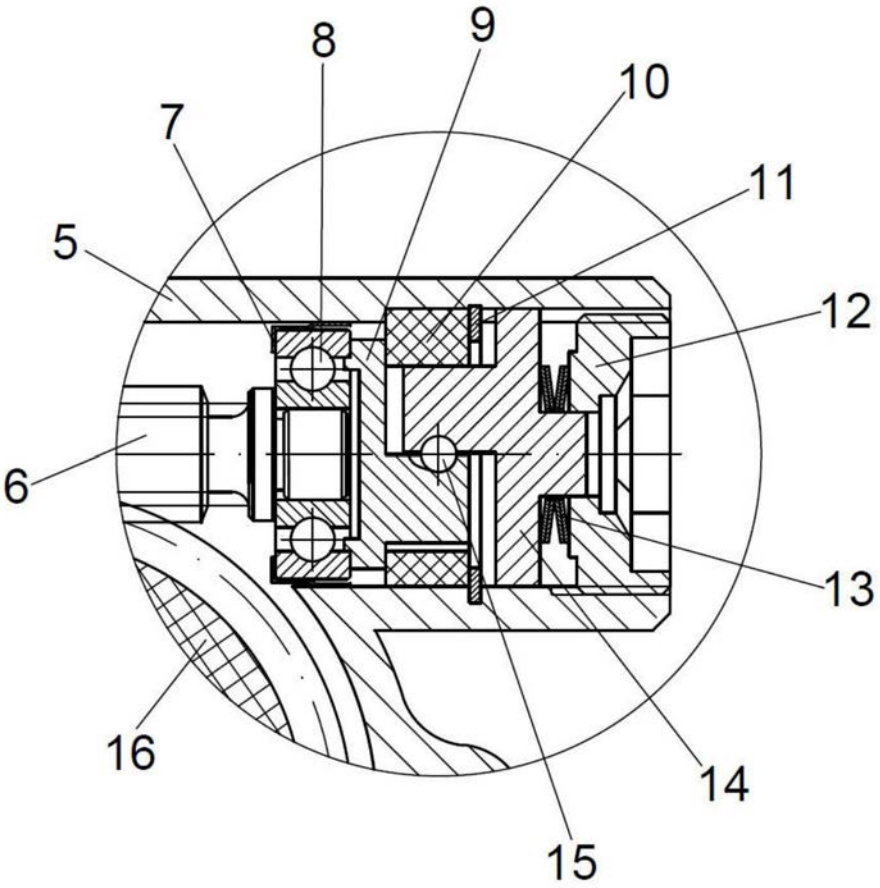


图3

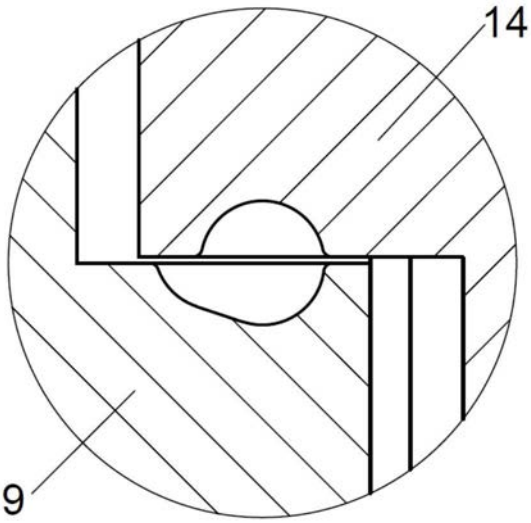


图4

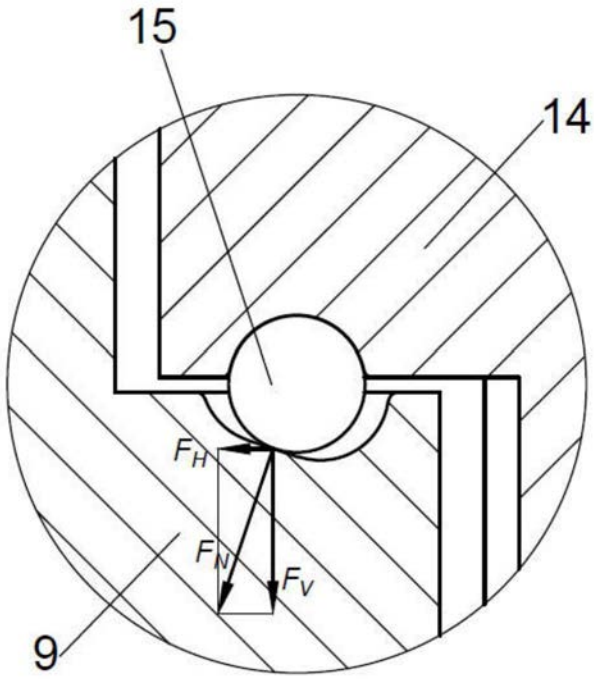


图5