

离合器机构、转向系统和汽车

相关申请的交叉引用

5           本申请要求申请日为 2019 年 10 月 25 日、申请号为 201911023715.8、专利申请名称为“离合器机构、转向系统和汽车”的优先权。

技术领域

          本申请涉及汽车领域，具体地涉及一种离合器机构、一种转向系统以及一种汽车。  
10

背景技术

          随着科学技术进步，人们对汽车游戏娱乐功能的需求不断增加。飞车类游戏例如极品飞车、QQ 飞车等可以让体验到疯狂的驾驶乐趣，广受汽车爱好者的追捧和喜爱。目前体验上述游戏功能一般是通过在 PC 端操作常规键盘或操作专业游戏方向盘来实现的。常规键  
15   盘无法真实模拟出开车操纵方向盘转向的手感，而专业游戏方向盘的设备体积较大，用户自购使用的性价比较低，若去相关娱乐场所操作专业游戏方向盘则会带来场地限制，无法随时随地满足用户的使用需求。

          而通过汽车本身的方向盘，坐在车内座椅上，直接体验上述游戏是一个很不错的方案。本申请的发明人在实践中发现，目前市场上所有汽车的转向系统，方向盘和转向器端轴都  
20   长期处于啮合状态。即便方向盘通过上下或前后四向调节，其传递力矩的结构（如花键等）始终未脱开，这就导致转动方向盘的同时，必然会带动轮胎跟着做轴向运动，而轮胎与地面间反复的静态摩擦，对轮胎本身的磨损会异常严重，不能被消费者接受。

公开内容

25           本申请的目的之一是为了克服现有技术存在的上述问题，提供一种离合器机构，该离合器机构能够实现转向系统的解耦或耦合，从而有利于汽车游戏场景方案的实现。

          为了实现上述目的，本申请第一方面提供一种离合器机构，所述离合器机构包括：  
          滑块，该滑块能够容纳在同轴布置且径向间隔开的第一端轴和第二端轴之间的径向间隔内，且配置为能够沿着所述第一端轴和所述第二端轴的轴向平移以解耦或耦合所述第一  
30   端轴和所述第二端轴；

          驱动部件，用于驱动所述滑块沿着所述第一端轴和所述第二端轴的轴向平移。  
          可选地，所述第一端轴为方向盘端轴，所述第二端轴为转向器端轴；和/或，所述第一

端轴和所述第二端轴中的一者为中空结构，另一者的轴向一部分伸入在所述中空结构内且该部分的外周面与所述中空结构的内周面径向间隔开以容纳所述滑块。

可选地，所述另一者的轴向一部分具有第一轴向段和第二轴向段，所述第一轴向段的外周面与所述中空结构的内周面之间的径向间隔尺寸小于所述第二轴向段的外周面与所述中空结构的内周面之间的径向间隔尺寸；在耦合位置处，所述滑块的外侧壁与所述中空结构的内周面结合，内侧壁与所述第一轴向段的外周面结合。

可选地，所述滑块与所述中空结构花键常结合，且在耦合位置处与所述第一轴向段花键结合。

可选地，所述滑块为套管，所述套管与所述第一端轴和所述第二端轴同轴布置。

10 可选地，所述驱动部件位于所述中空结构外，所述中空结构的侧壁上形成有开口以使所述驱动部件连接所述滑块。

可选地，所述中空结构的外侧同轴设置有轴承，所述滑块与所述轴承的内圈固定连接，所述轴承的外圈与驱动部件相连。

15 可选地，所述滑块的外侧壁上形成有安装件，该安装件从所述中空结构的侧壁上的开口伸出至所述中空结构外以与所述驱动部件相连，且该安装件上设置有分别与所述轴承的内圈的两端端面相抵接的限位结构。

可选地，所述轴承安装在轴承安装环内，所述轴承安装环的外周面上形成有用于连接所述驱动部件的连接部，所述轴承安装环的内周面上沿环周方向形成有用于与所述轴承的外圈的下端端面相抵接的径向台阶。

20 可选地，所述驱动部件为电动驱动部件；

所述电动驱动部件包括：

动力元件，用于提供驱动力；

丝杠，该丝杠与所述动力元件的输出轴连接为同步旋转；

25 螺旋传动机构，该螺旋传动机构螺纹连接所述丝杠，且与所述滑块连接，用于将所述丝杠的旋转转化为所述滑块的轴向平移；

所述离合机构还包括离合机构外壳体，所述中空结构轴向可旋转地安装在所述离合机构外壳体内，所述驱动部件安装所述离合机构外壳体外且固定在所述离合机构外壳体上。

30 可选地，所述中空结构的下部形成有在圆周方向上彼此间隔开的多个弧形板，所述另一者的轴向一部分伸入在所述多个弧形板所围成的圆形空间内，底座上形成有与所述弧形板的结构相对应的弧形孔，所述多个弧形板的底端自所述弧形孔插入至所述底座内，并固定在所述底座上，所述底座与所述离合机构外壳体之间的径向间隔内同轴安装有第一轴承，所述中空结构的上部与所述离合机构外壳体之间的径向间隔内同轴安装有第二轴承。

可选地，所述离合器机构外壳体的轴向两侧相对位置设置有径向向外凸起的连接部，所述动力元件的动力元件外壳体固定安装在所述离合器机构外壳体的轴向一侧的连接部上，所述丝杠轴向可旋转地安装在所述离合器机构外壳体的轴向另一侧的连接部上；和/或，

所述离合器机构外壳体上还设置有用于将所述离合器机构外壳体固定在车身上的转接件。

- 5 基于本申请第一方面提供的离合器机构，本申请第二方面提供一种转向系统，该转向系统包括第一端轴、第二端轴以及用于解耦或耦合所述第一端轴和所述第二端轴的离合器机构，所述离合器机构为根据本申请第一方面所述的离合器机构。

可选地，所述转向系统还包括力矩反馈机构，所述力矩反馈机构用于根据所述第一端轴在解耦状态下的扭转力矩对所述第一端轴施加反向的反馈力矩以增强与所述第一端轴传动连接的方向盘的操作手感。

可选地，所述力矩反馈机构包括：

力矩检测元件，用于检测所述第一端轴在解耦状态下的扭转力矩；

动力元件，用于提供驱动力；

传动机构，用于将所述驱动力传递给所述第一端轴以对所述第一端轴施加反向的反馈力矩；

15 控制器，用于根据所述力矩检测元件检测的扭转力矩控制所述动力元件提供所述驱动力。

可选地，所述转向系统还包括复位机构，所述复位机构用于在解耦结束后，驱动所述第一端轴复位以使所述离合器机构能够耦合所述第一端轴和所述第二端轴。

- 20 可选地，所述复位机构包括：

角度检测元件，用于检测所述第一端轴在解耦前的转向角度以及所述第一端轴在解耦结束后的转向角度；

动力元件，用于提供驱动力；

25 传动机构，用于将所述驱动力传递给所述第一端轴以驱动所述第一端轴复位至解耦前的转向角度；

控制器，用于根据所述角度检测元件检测的转向角度控制所述动力元件提供所述驱动力。

可选地，所述动力元件为电机，所述传动机构包括与所述电机的输出轴连接为同步旋转的第一齿轮以及与所述第一端轴连接为同步旋转的第二齿轮，所述第一齿轮和所述第二齿轮啮合，且所述第一齿轮的外径小于所述第二齿轮的外径。

30 可选地，所述第二齿轮同轴固定在所述第一端轴上；所述第一端轴的外侧壁上设置有能够分别与所述第二齿轮的轴向两端端面相抵靠的限位结构；所述第一端轴的外侧壁上形

成有凸起，所述第二齿轮的内圈边缘部位对应所述凸起形成有凹口，所述凸起容纳在所述凹口内。

可选地，所述转向系统还设置有用在解耦状态下对所述第一端轴的转角范围进行限制的限位机构。

5        可选地，所述第一端轴为中空结构，所述第二端轴的轴向一部分伸入在所述中空结构内，所述限位机构包括与所述第二端轴的位于所述中空结构内的一端螺纹连接的限位螺母，所述限位螺母的外周面上形成有与所述中空结构的内周面花键配合的外花键；所述中空结构的内周面上和/或所述第二端轴的外周面上还设置有用在所述限位螺母的轴向两侧的位移量进行限制的限位部。

10       可选地，所述第二端轴包括同轴设置的转向套管和转向轴，所述转向轴伸入至所述转向套管内且与所述转向套管连接为能够同步旋转；所述转向套管位于所述中空结构内且在所述转向套管的外周面上加工有用在螺纹连接所述限位螺母的外螺纹以及用于花键结合所述滑块以耦合所述第一端轴和所述第二端轴的外花键。

      可选地，所述转向套管通过套管轴承支撑在所述第一端轴内；所述转向套管的外周面  
15       上形成有用在与所述套管轴承的内圈的两端端面相抵接的限位结构，所述套管轴承的外圈与所述第一端轴固定连接。

      可选地，所述第一端轴为方向盘端轴，所述第二端轴为转向器端轴。

      基于本申请第二方面提供的转向系统，本申请第三方面提供一种汽车，该汽车包括根据本申请第二方面所述的转向系统。

20       本申请提供的技术方案具有如下有益效果：

      本申请通过将第一端轴和第二端轴同轴布置且径向间隔开，离合机构包括滑块和驱动部件，滑块容纳在所述第一端轴和所述第二端轴之间的径向间隔内，并且配置为能够在驱动部件的驱动下沿着所述第一端轴和所述第二端轴的轴向移动，从而实现所述第一端轴和所述第二端轴之间的解耦或耦合。该离合机构可应用于汽车的转向系统中，此时第一端轴  
25       可用作方向盘端轴，第二端轴可用作转向器端轴，当第一端轴和第二端轴耦合时，汽车进入正常驾驶模式，用户操作方向盘将会带动车轮转向。当第一端轴和第二端轴解耦时，汽车进入游戏模式，用户操作方向盘转动时，不会带动车轮转向。由此可以避免汽车进入游戏模式后，车轮与地面间反复静态摩擦导致轮胎磨损，从而有利于汽车游戏场景方案的实现。

30

附图说明

      图 1 是现有的汽车转向系统的结构示意图；

图 2 是具有部分剖视结构的现有的汽车转向系统的结构示意图；

图 3 是本申请实施例提供的安装有离合机构的汽车转向系统的结构示意图；

图 4 是本申请实施例提供的离合机构、方向盘端轴和转向器端轴的分解图；

图 5 是本申请实施例提供的转向系统的纵向剖面图；

5 图 6 是本申请实施例提供的转向系统的另一纵向剖面图；

图 7 为本申请实施例提供的汽车的结构框图。

附图标记说明

1-方向盘端轴；2-第二齿轮；3-限位圈；4-第二轴承；5-第二限位圈；6-限位螺母；  
7-轴销；11-限位圈；12-轴承；13-轴承安装环；14-滑块；21-第一齿轮；22-中间转接支  
10 架；23-电机；31-电机；32-中间转接支架；33-丝杠；34-螺旋传动机构；41-离合机构外  
壳体；42-转接件；43-轴承；51-限位圈；52-套管轴承；53-转向套管；54-第一轴向段；  
55-第二轴向段；61-底座；62-第一轴承；63-第一限位圈；70-转向轴；100-离合机构；200-  
转向管柱安装外壳。

15 具体实施方式

以下结合附图对本申请的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本申请，并不用于限制本申请。

在本申请中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上、下、左、右”通常是指参考附图所指的上、下、左、右。“内、外”是指相对于部件本身轮廓的内、外。

20 汽车转向系统用于实现方向盘与车轮之间的传动连接，当用户操作方向盘转动时，可以通过汽车转向系统带动车轮偏转，从而实现汽车行驶方向的控制。

图 1-图 2 为现有技术中的汽车转向系统的结构示意图。汽车转向系统包括方向盘端轴 A 和转向器端轴 B。方向盘端轴 A 指的是与方向盘传动连接的转轴，转向器端轴 B 指的是与车轮传动连接的转轴。方向盘端轴 A 和转向器端轴 B 固定连接，二者不具有解耦功能。在  
25 游戏模式下，当用户操作方向盘转动时，会带动车轮发生偏转，从而造成轮胎磨损严重。

参阅图 3-图 6，为了解决该技术问题，本申请实施例第一方面提供一种离合机构 100，该离合机构 100 安装在方向盘端轴 1 和转向器端轴之间，用于解耦或耦合方向盘端轴 1 和转向器端轴。为了能够实现方向盘端轴 1 和转向器端轴之间的解耦或耦合，需要对现有的方向盘端轴 A 和转向器端轴 B 的结构进行改进。在本申请实施例中，所述方向盘端轴 1 和  
30 所述转向器端轴同轴布置且径向间隔开，离合机构 100 包括滑块 14 和驱动部件，滑块 14 容纳在所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴之间的径向间隔内，并且配置为能够在所述驱动部件的驱动下沿着所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴的轴向移动，从而实现所述方向

盘端轴 1 和所述转向器端轴之间的解耦或耦合。当方向盘端轴 1 和转向器端轴耦合时，汽车进入正常驾驶模式，用户操作方向盘将会带动车轮转向。当方向盘端轴 1 和转向器端轴解耦时，汽车进入游戏模式，用户操作方向盘转动时，不会带动车轮转向。由此可以避免汽车进入游戏模式后，车轮与地面间反复静态摩擦导致轮胎磨损，从而有利于汽车游戏场景方案的实现。

需要说明的是，本申请实施例提供的离合机构还可以应用于其他需要解耦或耦合的场合，并不限于汽车的转向系统中，即，离合机构可以用于解耦或耦合任何需要解耦或耦合的第一端轴和第二端轴上。本申请的以下实施例以第一端轴为方向盘端轴，第二端轴为转向器端轴为例，对离合机构和转向系统的具体结构和工作原理进行说明。

具体地，所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴中的一者为中空结构，另一者的轴向一部分伸入在所述中空结构内且该部分的外周面与所述中空结构的内周面径向间隔开以容纳所述滑块 14；所述另一者的轴向一部分具有第一轴向段 54 和第二轴向段 55，所述第一轴向段 54 的外周面与所述中空结构的内周面之间的径向间隔尺寸不同于所述第二轴向段 55 的外周面与所述中空结构的内周面之间的径向间隔尺寸。

以所述第一轴向段 54 的外周面与所述中空结构的内周面之间的径向间隔尺寸小于所述第二轴向段 55 的外周面与所述中空结构的内周面之间的径向间隔尺寸为例。当滑块 14 沿着所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴的轴向移动至位于所述第一轴向段 54 与所述中空结构之间的径向间隔内时，滑块 14 的内侧壁与所述第一轴向段 54 的外周面结合，滑块 14 的外侧壁与所述中空结构的内周面结合，从而使得方向盘端轴 1 和转向器端轴耦合，汽车进入正常驾驶模式；当滑块 14 沿着所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴的轴向移动至位于所述第二轴向段 55 与所述中空结构之间的径向间隔内时，滑块仅与所述第二轴向段 55 和所述中空结构中的一者结合，而与所述第二轴向段 55 和所述中空结构中的另一者脱离，从而实现所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴之间的解耦，汽车进入游戏模式。

所述滑块 14 与所述中空结构、所述第一轴向段 54 或所述第二轴向段 55 的结合方式可以有多种。例如，凹槽和凸起相配合的结合方式，或者花键结合的结合方式等。在一可选的实施例中，所述滑块 14 与所述中空结构、所述第一轴向段 54 或所述第二轴向段 55 花键结合。

具体地，以所述第一轴向段 54 的径向尺寸大于所述第二轴向段 55 的径向尺寸为例，所述中空结构与所述第一轴向段 54 之间的径向间隔小于所述中空结构与所述第二轴向段 55 之间的径向间隔。当所述滑块 14 移动至所述第一轴向段 54 与所述中空结构之间的径向间隔内时，所述滑块 14 的外侧壁与所述中空结构的内周面花键结合，所述滑块 14 的内侧壁与所述第一轴向段 54 的外周面花键结合，方向盘端轴 1 和转向器端轴处于耦合状态。当

所述滑块 14 移动至所述第二轴向段 55 与所述中空结构之间的径向间隔内时，所述滑块 14 的内侧壁与所述第二轴向段 55 的外周面径向间隔开，处于分离状态，而所述滑块 14 的外侧壁与所述中空结构的内周面花键结合，此时方向盘端轴 1 和转向器端轴处于解耦状态，方向盘的转动扭矩不会传递到转向器端轴上。即，所述滑块 14 的外侧壁与所述中空结构的内周面处于花键常结合状态，而所述滑块 14 的内侧壁仅在耦合状态下与所述第一轴向段 54 的外周面花键结合。

为了实现上述功能，所述滑块 14 的外侧壁和内侧壁上均形成有花键，所述中空结构的内周面上以及所述第一轴向段 54 的外周面上也形成有花键。需要说明的是，所述滑块 14 的内侧壁指的是滑块 14 的朝向所述转向器端轴的一侧的侧壁，所述滑块的外侧壁指的是滑块 14 的朝向所述中空结构的一侧的侧壁。

所述滑块 14 的具体结构可以有多种，以所述中空结构为中空圆柱体，所述第一轴向段 54 和所述第二轴向段 55 均为圆柱轴为例。所述滑块 14 可以为套管，所述套管与所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴同轴布置。即，所述套管套设在所述第一轴向段 54 和所述第二轴向段 55 的外侧，套管的内周面和外周面上均形成有花键。第一轴向段 54 的外周面上对应所述套管的内周面上的花键形成有外花键，中空圆柱体的内周面上对应所述套管的外周面上的花键形成有内花键。如此，套管轴向平移时，其可以通过与第一轴向段 54 花键结合或者分离来实现方向盘端轴 1 和转向器端轴之间的耦合或解耦。

所述驱动部件与滑块 14 相连，用于驱动滑块 14 轴向平移；可选地，驱动部件安装在所述中空结构的外侧。为了能够实现驱动部件与滑块之间的连接，所述中空结构的外侧壁上形成有开口。所述滑块 14 上形成自该开口伸出至中空结构外的安装件，用于与所述驱动部件相连。

当方向盘端轴 1 和转向器端轴耦合时，滑块 14 会随着方向盘端轴 1 同步转动。以驱动部件为电动驱动部件为例，驱动部件需要电连接控制设备，如果驱动部件也随滑块转动，为了避免与驱动部件连接的电线拉断，通常需要安装时钟弹簧，这增加了离合机构的安装难度，也提高了离合机构的成本。

需要解释的是，“时钟弹簧”又叫旋转连接器、气囊游丝、螺旋电缆，是一段螺旋形的线束。其构造成一根有一定长度的线束，缠绕设置，在随方向盘端轴 1 转动时，线束可以适时地反向松开或者绕得更紧，且方向盘端轴 1 向左或向右打死时，线束不被拉断。时钟弹簧是车辆上常用的线束，这里不再多做赘述。

为了解决此技术问题，在本申请一些实施例中，所述中空结构的外侧同轴设置有轴承 12，所述滑块 14 与所述轴承 12 的内圈固定连接，所述轴承 12 的外圈与驱动部件相连。如此，所述驱动部件可以通过驱动所述轴承 12 沿着所述中空结构的轴向平移从而带动所述滑

块 14 沿着所述中空结构的轴向平移,以实现方向盘端轴 1 和转向器端轴之间的耦合或解耦。并且,当滑块 14 随着所述中空结构的同步转动时,轴承 12 的内圈随着滑块 14 转动,轴承 12 的外圈不会受到影响,由于驱动部件与轴承 12 的外圈相连,因此,驱动部件不会受到滑块 14 转动的影响。即,由于轴承 12 的设置,滑块 14 的轴向旋转不会传递给驱动部件,从而避免滑块 14 带动驱动部件旋转。由此,驱动部件可以安装在汽车中的其他相对静止的部件上,从而无需提供连接驱动部件的时钟弹簧(亦可称螺旋电缆),降低了离合器机构 100 的安装难度、设计难度和成本。

为了将所述滑块 14 与所述轴承 12 的内圈固定连接,所述滑块 14 的外侧壁上形成有安装件,该安装件从所述中空结构的侧壁上的开口伸出至所述中空结构外,且该安装件上设置有分别与所述轴承 12 的内圈的两端端面相抵接的限位结构。具体地,所述安装件的朝向所述轴承的内圈的一侧形成有与所述轴承的内圈的下端端面相抵接的限位面,另外,所述安装件的朝向所述轴承的内圈的一侧还形成有凹槽,一限位圈 11 插入在该凹槽内,并且限位圈 11 与轴承 12 的内圈的上端端面相抵接,由此,可以将轴承 12 的内圈固定在滑块 14 上,并且避免轴承 12 相对于滑块 14 产生轴向的位移。

所述轴承 12 与驱动部件相连,为了降低所述轴承 12 与所述驱动部件的连接难度,所述轴承 12 安装在轴承安装环 13 内,通过轴承安装环 13 与所述驱动部件连接。具体地,所述轴承安装环 13 的外周面上形成有径向向外凸起的连接部,该连接部上可以开设通孔,驱动部件对应该连接部形成有与该连接部相配合的结合件,结合件上形成有安装孔,可以通过穿过所述通孔和所述安装孔的连接件例如螺栓将二者固定在一起。

所述轴承 12 可以过盈装配在轴承安装环 13 内。在一些可选的实施例中,可以在所述轴承安装环 13 的内周面上形成一径向台阶,该径向台阶与所述轴承 12 的外圈的下端端面相抵接,由此可以提高轴承 12 在轴承安装环 13 内的安装稳定性。

所述驱动部件可以为手动驱动部件也可以为电动驱动部件,为了提高离合器机构的自动化水平,在本申请的一些可选的实施例中,所述驱动部件为电动驱动部件。具体地,所述电动驱动部件包括动力元件,用于提供驱动力;丝杠 33,该丝杠 33 与所述动力元件的输出轴连接为同步旋转;螺旋传动机构 34,该螺旋传动机构 34 螺纹连接所述丝杠 33,且与所述滑块 14 连接,用于将所述丝杠 33 的旋转转化为所述滑块 14 的平移。

更具体地,所述动力元件可以为电机 31,所述丝杠 33 可以与所述电机 31 的输出轴同轴固定。例如,所述丝杠 33 的靠近所述电机的输出轴的一端形成有安装槽,所述电机 31 的输出轴插入并固定在该安装槽中。所述螺旋传动机构 34 可以丝杠螺母,该丝杠螺母螺纹安装在丝杠 33 上,并且与所述滑块 14 固定连接。可选地,所述丝杠螺母可以与所述轴承安装环 13 上的连接部固定连接。

丝杠 33 的轴向与方向盘端轴 1 和转向器端轴的轴向平行，电机 31 与汽车的控制器相连，汽车的控制器用于接收汽车上电器元件的信号，并且可以向电器元件发送控制命令，以使该电器元件做出相应动作。具体而言，控制器能够接收解耦或耦合信号，并根据解耦或耦合信号控制电机 31 旋转，当电机 31 旋转时，丝杠 33 随之同步旋转，驱动丝杠螺母 5 34 沿着丝杠 33 的轴向平移，丝杠螺母 34 轴向平移时，带动滑块 14 随之轴向平移，从而解耦或耦合所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴。

为了便于安装所述驱动部件，在一可选的实施例中，所述离合机构还包括离合机构外壳体 41，所述中空结构轴向可旋转地安装在所述离合机构外壳体 41 内，所述驱动部件安装所述离合机构外壳体 41 外。

10 具体地，所述离合机构外壳体可以为中空圆筒状结构，所述离合机构外壳体 41 的轴向两侧设置有径向向外凸起的连接部，所述动力元件的动力元件外壳体固定安装在所述中空圆筒状结构的轴向一侧的连接部上，所述丝杠 33 轴向可旋转地安装在所述中空圆筒状结构的轴向另一侧的连接部上。

参阅图 4，所述离合机构外壳体的上端外周沿部位设置有第一安装块，离合机构外壳体的 15 的下端外侧设置有第二安装块，在本申请一些可选的实施例中，第一安装块和第二安装块结构可以不同，且在竖直方向上彼此相对。

第一安装块上开设有第一通孔，动力元件例如电机 31 的动力元件外壳体通过一个中间转接支架 32 固定在第一安装块上。具体地，参阅图 4，中间转接支架 32 可以为大致长方体形，其中部沿着厚度方向开设有一尺寸较大的安装孔，电机 31 的输出轴穿设该安装孔并且与丝杠 33 的上端固定连接，在安装孔的四周还开设有多个尺寸较小的定位孔，通过连接 20 件例如螺丝穿过该定位孔并与电机 31 的动力元件外壳体螺纹连接，从而将电机 31 的动力元件外壳体与中间转接支架 32 固定相连。中间转接支架 32 的侧壁上对应第一安装块上的第一通孔形成有第二通孔，可以通过穿设第一通孔和第二通孔的连接件例如螺栓将中间转接支架 32 与第一安装块固定相连。

25 第二安装块上形成有通孔，一个转动轴承 43 固定在该通孔中，丝杠 33 的下端穿设并固定在该转动轴承 43 中。由此，当电机 31 的输出轴转动时，丝杠 33 可以随着输出轴同步旋转，并且不带动离合机构外壳体 41 旋转。

在具体实施时，离合机构外壳体 41 固定在汽车中其他静止不动的部件上，例如转向管柱安装外壳 200 上。为了便于将离合机构外壳体 41 与其他部件连接，所述离合机构外壳体 30 上还形成有转接件 42。可以通过该转接件 42 将离合机构外壳体 41 与其他静止的部件相连。

无论汽车处于正常驾驶模式还是游戏模式，离合机构外壳体 41 均相对于汽车静止。但方向盘端轴 1 和转向器端轴可能处于转动的状态，因此，需要将中空结构轴向可旋转地安

装在所述离合机构外壳体 41 内。为了实现此功能，所述中空结构的伸入在所述离合机构外壳体 41 内的部分的上下两侧分别设置有轴承；中空结构与轴承的内圈固定连接，轴承的外圈与离合机构外壳体固定连接。

在一具体实施例中，所述中空结构的下部形成有在圆周方向上彼此间隔开的多个弧形板，所述另一者的轴向一部分伸入在所述多个弧形板所围成的圆形空间内。

为了便于描述，下面以中空结构为方向盘端轴 1，所述另一者为转向器端轴为例进行说明。

具体地，滑块 14 容纳在所述弧形板的内侧壁与所述转向器端轴的外周面之间，并且滑块 14 上的安装件自相邻两个弧形板之间的间隔伸出至中空结构的外侧，以与中空结构外的驱动部件相连。

弧形板的内侧壁上形成有用于花键结合所述滑块的内花键。转向器端轴的位于中空结构内的部分的下部的径向尺寸大于其上部的径向尺寸，并且在下部的外周面上形成有用于花键结合滑块的外花键。

所述多个弧形板的底端插入并固定在底座 61 上，所述底座 61 与所述离合机构外壳体 41 之间的径向间隔内同轴安装有第一轴承 62，所述中空结构的上部与所述离合机构外壳体 41 之间的径向间隔内同轴安装有第二轴承 4。具体地，底座 61 例如可以为圆柱形结构，该圆柱形结构的上端端板上对应弧形板形成有弧形孔。弧形板可以自该弧形孔插入至底座 61 内。在弧形板的下端还开设有通孔，在圆柱形结构的侧壁上开设有与该通孔对应的安装孔，在弧形板插入至圆柱形结构后，其可以与圆柱形结构的内侧壁贴合，并且此时，弧形板上的通孔与圆柱形结构的侧壁上的安装孔连通，通过例如螺丝即可将弧形板与底座固定在一起。

底座 61 的外周面上安装有第一轴承 62。具体地，所述第一轴承 62 例如可以过盈装配至底座 61 的外周面上。进一步，为了提高第一轴承 62 的安装稳定性，所述底座 61 的外周面上形成有能够分别与所述第一轴承 62 的内圈的两端端面相抵接的第一限位结构。

如图 5-图 6 所示，具体地，所述第一限位结构包括形成在所述底座 61 的外周面上的第一限位面，该第一限位面用于与第一轴承 62 的内圈的上端端面相抵接。进一步，第一限位结构还包括安装在底座 61 的外侧壁上的第一限位圈 63，该第一限位圈 63 与第一轴承 62 的内圈的下端端面相抵接。

为了安装所述第一限位圈 63，在底座 61 的外周面上沿着环周方向形成有凹槽，第一限位圈 63 可以安装在该凹槽中。

同理，为了将所述第二轴承 4 稳定地安装在中空结构的上部，所述中空结构的上部的

外周面上形成有能够分别与所述第二轴承 4 的内圈的两端端面相抵接的第二限位结构。具

体地，所述第二限位结构包括形成在所述中空结构的外周面上的第二限位面，该第二限位面用于与第二轴承 4 的内圈的上端端面相抵接。进一步，第二限位结构还包括安装在中空结构的外侧壁上的第二限位圈 5，该第二限位圈 5 与第二轴承 4 的内圈的下端端面相抵接。

为了安装所述第二限位圈 5，在中空结构的外周面上沿着环周方向形成有凹槽，第二限位圈 5 可以安装在该凹槽中。

第一轴承 62 和第二轴承 4 的外圈均与离合机构外壳体 41 固定连接。

基于本申请实施例第一方面提供的离合机构，本申请实施例第二方面提供一种转向系统，该转向系统包括方向盘端轴 1、转向器端轴以及用于解耦或耦合所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴的离合机构 100，所述离合机构 100 为根据本申请实施例第一方面所述的离合机构。

通过上述离合机构解耦方向盘端轴 1 和转向器端轴后，汽车进入游戏模式。在游戏模式下，用户操作方向盘将不会受到任何阻力，影响方向盘的操作手感，降低用户娱乐体验。

为了解决此技术问题，本申请实施例对转向系统做进一步改进。具体地，所述转向系统还包括力矩反馈机构，所述力矩反馈机构用于根据所述方向盘端轴 1 在解耦状态下的扭转力矩对所述方向盘端轴 1 施加反向的反馈力矩以阻碍所述方向盘端轴 1 转动从而增强方向盘的操作手感。

通过力矩反馈机构根据扭转力矩向方向盘施加反向的反馈力矩，由此可以在用户操作方向盘转向时，对方向盘施加一定的阻力，使得用户在游戏模式下操作方向盘转动时会有一定的“重”感，就像在实际路面上真实驾驶一样，从而改善用户使用汽车进行游戏娱乐时的操作体验。

反馈力矩与检测的扭转力矩之间的对应关系通过试验建立，并预先存储在控制器中，由控制器根据检测的扭转力矩控制力矩反馈机构输出的反馈力矩的大小，能够给予用户最佳的游戏体验。

所述力矩反馈机构的结构可以有多种。在一可选实施例中，所述力矩反馈机构包括：力矩检测元件，用于检测所述方向盘端轴 1 在解耦状态下的扭转力矩；动力元件，用于提供驱动力；传动机构，用于将所述驱动力传递给所述方向盘端轴 1 以对所述方向盘端轴 1 施加反向的反馈力矩；控制器，用于根据所述力矩检测元件检测的扭转力矩控制所述动力元件提供所述驱动力。

具体地，所述力矩检测元件例如可以为力矩传感器，所述动力元件例如可以为电机 23，所述控制器例如可以为单片机或可编程逻辑控制器等，控制器可以根据检测到的扭转力矩的大小来控制电机的输入电流从而改变电机 23 输出的驱动力。

上述电机 23 通过工作于电动机模式来对方向盘端轴 1 施加反向的反馈力矩。可选地，

还可以通过将所述电机 23 控制在发电机模式来对所述方向盘端轴 1 施加反向的反馈力矩。具体地，用户操作方向盘转动时带动方向盘端轴 1 转动，并传动连接至电机 23 的转子，驱动电机 23 的转子转动，从而使得电机 23 处于发电机模式。

驱动力由传动机构传递给方向盘端轴 1，传动机构例如可以为传送带。例如可以在电机的输出轴上安装第一滚轮，在方向盘端轴 1 上安装第二滚轮，第一滚轮和第二滚轮通过安装在二者上的传送带传动连接。

在一可选实施例中，为了降低力矩反馈机构的体积，以方便力矩反馈机构的安装。所述传动机构包括与所述电机的输出轴连接为同步旋转的第一齿轮 21 以及与所述方向盘端轴 1 连接为同步旋转的第二齿轮 2，所述第一齿轮 21 和所述第二齿轮 2 啮合。第一齿轮 21 可以同轴固定在电机 23 的输出轴上，第二齿轮 2 可以同轴固定在方向盘端轴 1 上，电机 23 的输出轴与所述方向盘端轴 1 平行，电机 23 输出的驱动力可以通过第一齿轮 21、第二齿轮 2 传递给方向盘端轴 1，从而给方向盘端轴 1 施加反馈力矩。

可选地，所述第一齿轮 21 的直径小于所述第二齿轮 2 的直径。通过该结构的传动机构传动，可以起到降速增扭的作用，即传动机构降低转速输出并增加扭矩输出，由此可以选择尺寸较小的电机 23 来反馈较大的力矩，从而有利于减小力矩反馈机构的占用空间和体积。

在一可选实施例中，所述第二齿轮 2 通过如下方式与所述方向盘端轴 1 同轴固定。具体地，所述第二齿轮 2 为环形齿圈，该环形齿圈套设在所述方向盘端轴 1 的外侧，所述方向盘端轴 1 的外侧壁上设置有能够分别与所述第二齿轮 2 的轴向两端端面相抵靠的限位结构。

参阅图 5-图 6，更具体地，限位结构包括形成在所述方向盘端轴 1 的外周面上的限位面，该限位面与第二齿轮 2 的上端端面相抵靠，以避免第二齿轮 2 相对于方向盘端轴 1 产生轴向向上的位移；进一步，限位结构还包括同轴安装在方向盘端轴 1 的外侧壁上的限位圈 3，该限位圈 3 与第二齿轮 2 的下端端面相抵靠，以避免第二齿轮 2 相对于方向盘端轴 1 产生轴向向下的位移。为了安装所述限位圈 3，在方向盘端轴 1 的外侧壁上沿着环周方向形成有凹槽，限位圈 3 插入并紧固在该凹槽中。

如上所述，第二齿轮 2 与方向盘端轴 1 连接为同步旋转，为了实现此功能，所述方向盘端轴 1 的外侧壁上形成有凸起，所述第二齿轮 2 的内圈边缘部位对应所述凸起形成有凹口，所述凸起容纳在所述凹口内。由此，可以避免第二齿轮 2 相对于方向盘端轴 1 产生周向位移。

汽车游戏模式结束后，需要耦合方向盘端轴 1 和转向器端轴以使汽车进入正常驾驶模式。在利用上述离合机构耦合方向盘端轴 1 和转向器端轴时，需要方向盘端轴 1 和转向器

端轴属于彼此对中的状态。以离合机构与方向盘端轴 1 和转向器端轴花键结合为例。当套管 14 的内花键的凸起部与转向器端轴的外花键的凹陷部彼此相对时, 套管 14 移动可以耦合方向盘端轴 1 和转向器端轴。否则, 套管 14 将无法实现方向盘端轴 1 和转向器端轴之间的耦合。

- 5           然而, 在方向盘端轴 1 和转向器端轴解耦后, 由于用户在游戏时操作方向盘转向, 在游戏结束后, 方向盘可能不再位于解耦前的转向角度。方向盘的偏转将导致方向盘端轴 1 发生偏转, 当方向盘端轴 1 和转向器端轴不再对中时, 方向盘端轴 1 和转向器端轴将无法实现游戏后的再次耦合, 影响汽车的正常使用。

为了解决此技术问题, 本申请一些实施中, 所述转向系统还包括复位机构, 所述复位  
10   机构用于在游戏模式结束后, 驱动所述方向盘端轴 1 复位以使所述离合机构能够耦合所述方向盘端轴 1 和所述转向器端轴。其中, 所述方向盘端轴 1 复位指的是方向盘端轴 1 回转到解耦前的转向角度, 在方向盘端轴 1 解耦前, 方向盘端轴 1 和转向器端轴处于彼此对中的状态。

具体地, 所述复位机构包括角度检测元件, 用于检测所述方向盘端轴 1 在游戏模式结  
15   束前的转向角度和游戏模式结束后的转向角度; 动力元件, 用于提供驱动力; 传动机构, 用于将所述驱动力传递给所述方向盘端轴 1 以驱动所述方向盘端轴 1 复位至解耦前的转向角度; 控制器, 用于根据所述角度检测元件检测的转向角度控制所述动力元件提供所述驱动力。

更具体地, 角度检测元件可以为角度传感器, 角度传感器可以和前文中的力矩传感器  
20   集成为一体。即, 可以通过力矩角度传感器来分别检测方向盘端轴 1 的扭转力矩以及方向盘端轴 1 的转向角度。由此减小力矩反馈机构的整体体积, 方便系统安装。力矩角度传感器可以安装在方向盘端轴 1 上, 还可以集成在电机 23 中, 通过检测电机 23 的输出轴的扭转力矩和转动角度来间接检测方向盘端轴 1 的扭转力矩和转动角度。通过控制器精确控制电机 23 的输出转速和转动圈数来使方向盘端轴 1 在游戏结束后复位至解耦前的初始角度。

- 25           根据所述角度检测元件检测的转向角度, 可以得到使方向盘端轴 1 复位至解耦前的初始角度时所对应的电机 23 的输出转速和转动圈数, 控制器控制动力元件提供对应的驱动力时, 该驱动力是根据电机 23 的输出转速和转动圈数计算得到的。

所述复位机构的硬件结构可以和前文所述的力矩反馈机构的硬件结构相同。不同的是, 输出的驱动力的大小不同。力矩反馈机构输出的驱动力一般相对较小, 其仅用作提升用户  
30   的操作体验。而复位机构输出的驱动力一般相对较大, 其目的在于在游戏结束后驱动方向盘端轴 1 转向复位。

复位机构或力矩反馈机构中的动力元件可以固定在离合机构的离合机构外壳体上。

参阅图 3-图 4，本申请可选实施例中，复位机构或力矩反馈机构的动力元件固定在离合机构外壳体的第一安装块上。具体地，所述第一安装块上对应复位机构或力矩反馈机构的动力元件形成有安装孔。所述动力元件一般为电机 23，电机 23 的动力元件外壳体通过一个中间转接支架 22 安装在所述第一安装块上。

5 如图 4 所示，中间转接支架 22 为板状结构，该板状结构上开设有一尺寸较大的通孔，电机 23 的输出轴穿设该通孔。在通孔的周围开设有多个小的定位孔，电机 23 的动力元件外壳体的端部对应该定位孔形成有多个安装孔，通过穿设定位孔和安装孔的连接件例如螺钉将电机 23 的动力元件外壳体固定在中间转接支架 22 上。另外，中间转接支架 22 上还对应第一安装块上的安装孔形成有多个小孔，通过穿设小孔和安装孔的连接件例如螺栓将中  
10 间转接支架 22 固定在第一安装块上。

通过离合机构 100 解耦方向盘端轴 1 和转向器端轴后，不能无限制的往同一个方向打转向盘，否则这跟实际情况无法对应，驾驶体验较差，更重要的是可能会将转向盘中的时钟弹簧拉断，导致转向盘上的很多电子按键功能失效，所以解耦后，一般要加以限位。

为了实现此功能，本申请一些实施例中，所述转向系统还设置有用在解耦状态下对  
15 所述方向盘端轴 1 的转角范围进行限制的限位机构。

具体地，所述方向盘端轴 1 为中空结构，所述转向器端轴的轴向一部分伸入在所述中空结构内，所述限位机构包括与所述转向器端轴的位于所述中空结构内的一端 56 螺纹连接的限位螺母 6，所述限位螺母 6 的外周面上形成有与所述中空结构的内周面花键配合的外花键；所述中空结构的内周面上和/或所述转向器端轴的外周面上还设置有用在所述限位  
20 螺母的轴向两侧的位移量进行限制的限位部。

更具体地，所述限位螺母 6 的内周面上加工有例如内梯形螺纹，所述转向器端轴的上端端部的外周面上加工出外梯形螺纹，内梯形螺纹和外梯形螺纹配合连接；限位螺母 6 的外周面上加工出矩形外花键，方向盘端轴 1 的内周面上对应加工出矩形内花键，矩形外花键和矩形内花键配合连接；限制限位螺母 6 的轴向两侧的位移量的限位部例如可以为限位  
25 柱。

方向盘端轴 1 和转向器端轴解耦后，即进入到游戏模式时，打方向盘带动方向盘端轴 1 转动时，限位螺母 6 将旋转运动变成直线运动，沿着轴向或上或下平动，上止点可以由方向盘端轴 1 做出相应结构来确定，下止点可以由转向器端轴做出相应结构来确定，由于方向盘端轴 1 和转向器端轴皆不会轴向移动，所以上下止点的位置精确可靠，再根据限位螺  
30 母 6 的行程调整其内部梯形传动螺纹的导程，以此来精准控制方向盘旋转的极限角度。可以理解的是，上止点和下止点还可以形成在方向盘端轴 1 和转向器端轴中的任意一者上；或者上止点形成在转向器端轴上，下止点形成在方向盘端轴 1 上。此处的上止点和下止点

即为前述的限位柱的位置。

在实际安装限位螺母 6 时，一般需要先先将限位螺母 6 定位在方向盘端轴 1 内，然后将转向器端轴插入并螺纹连接在限位螺母 6 中。为了便于在安装限位螺母 6 时定位限位螺母 6，在螺母 6 的侧壁上开设有通孔，安装时，先用轴销 7 穿过通孔将限位螺母 6 定位在方向

5

参阅图 4-图 6，在一可选实施例中，为了降低转向器端轴的安装制造难度，所述转向器端轴包括同轴设置的转向套管 53 和转向轴 70；转向轴 70 伸入在转向套管 53 内，并且与转向套管 53 花键配合连接，转向套管 53 位于方向盘端轴 1 内侧。其下部的外周面上加工出能够与滑块 14 花键结合的外花键，其上端的外周面上加工出能够与限位螺母螺纹连接

10

的外螺纹，其内周面上加工出与转向轴花键结合的内花键。  
进一步，为了加强转向器端轴在方向盘端轴 1 内的安装稳定性，所述转向套管 53 的上端通过套管轴承 52 支撑在方向盘端轴 1 内。具体地，方向盘端轴 1 的内周面与套管轴承 52 的外圈紧固配合，套管轴承 52 的内圈与转向套管 53 的外周面紧固配合，如此可以将转向器端轴稳定地安装在方向盘端轴 1 内。

15

可选地，为了提高套管轴承 52 在转向套管 53 上的安装稳定性，在转向套管 53 的外周面上形成有能够与套管轴承 52 的内圈的上下两端端面相抵靠的限位结构，该限位结构包括形成在转向套管 53 的外周面上的能够与轴承的下端端面相抵接的限位面以及安装在转向套管 53 的外周面上的限位圈 51，该限位圈 51 与套管轴承 52 的上端端面相抵靠。

20

为了安装所述限位圈 51，可以在转向套管 53 的外周面上加工出用于安装限位圈 51 的凹槽。

参阅图 7，基于本申请实施例第二方面提供的转向系统，本申请实施例第三方面提供一种汽车，该汽车包括根据本申请实施例第二方面所述的转向系统。

以上结合附图详细描述了本申请的可选实施方式，但是，本申请并不限于此。在本申请的技术构思范围内，可以对本申请的技术方案进行多种简单变型。包括各个具体技术特征以任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本申请对各种可能的组合方式不再另行说明。但这些简单变型和组合同样应当视为本申请所公开的内容，均属于本申请的保护范围。

25