

车辆转向系统和具有其的车辆

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为：202023351625.2 和 202011630594.6，申请日为 2020 年 12 月 30 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及车辆技术领域，尤其是涉及一种车辆转向系统和具有其的车辆。

10

背景技术

相关技术中，车辆的第一转向轴的上部通常与方向盘固定连接，第一转向轴的下部通常与转向器相连，从而将驾驶员作用于方向盘的转向力矩传递至转向器，实现车辆的转向。然而，这种车辆转向系统的功能比较单一，当车辆具有车载多媒体功能、线控功能和自动驾驶功能等新兴功能时，需要模拟车辆真实转向的手感以提升用户体验。

15

申请内容

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本申请的一个目的在于提出一种车辆转向系统，所述车辆转向系统可以在第一转向轴与转向器断开转向扭矩传递时模拟第一转向轴与转向器传递转向扭矩时的转向手感，从而可以有效提升用户体验。

20

本申请的另一个目的在于提出一种具有上述车辆转向系统的车辆。

根据本申请实施例的车辆转向系统，包括：壳体；第一转向轴，所述第一转向轴可转动地设在所述壳体内，所述第一转向轴适于与转向器结合以传递转向扭矩，所述第一转向轴适于与所述转向器分离以断开转向扭矩传递；手感模拟装置，所述手感模拟装置与所述第一转向轴相连，所述手感模拟装置在所述第一转向轴与所述转向器断开转向扭矩传递时模拟所述第一转向轴与所述转向器传递转向扭矩时的转向手感。

25

根据本申请实施例的车辆转向系统，通过设置手感模拟装置，并使手感模拟装置在第一转向轴与转向器断开转向扭矩传递时模拟第一转向轴与转向器传递转向扭矩时的转向手感，当车辆具有车载多媒体功能、线控功能和自动驾驶功能等新兴功能时，可

30

以用于模拟转向阻尼感、回正力等真实的转向手感，且可以保证模拟的真实性，从而可以有效提升用户体验。

根据本申请的一些实施例，所述手感模拟装置包括：手感驱动器，所述手感驱动器具有输出轴，所述手感驱动器设在所述壳体上；主动件，所述主动件固定在所述输出轴上；从动件，所述从动件固定在所述第一转向轴上，且所述从动件与所述主动件配合。

根据本申请的一些实施例，所述车辆转向系统还包括：转角检测器，用于检测所述第一转向轴的转动方向；控制器，所述控制器分别与所述转角检测器和所述手感驱动器通讯；其中，所述第一转向轴转向时，所述控制器控制所述手感驱动器提供阻碍所述第一转向轴转向的阻力；所述第一转向轴回正时，所述控制器控制所述手感驱动器提供协助所述第一转向轴回正的助力。

根据本申请的一些实施例，所述车辆转向系统还包括：力矩检测器，用于检测车辆的行驶路况并发送第一力矩信号；控制器，所述控制器分别与所述力矩检测器和所述手感驱动器通讯，所述控制器用于接收所述第一力矩信号并根据所述第一力矩信号控制所述手感驱动器向所述第一转向轴提供模拟所述第一转向轴与所述转向器传递路感力矩时的路感模拟力矩。

根据本申请的一些实施例，所述车辆转向系统还包括：行车电脑，所述行车电脑与所述控制器通讯，所述行车电脑用于检测所述车辆的行驶姿态并向所述控制器发送第二力矩信号，所述控制器根据所述第二力矩信号控制所述手感驱动器向所述第一转向轴提供模拟所述第一转向轴与所述转向器传递路感力矩时的路感模拟力矩。

根据本申请的一些实施例，所述车辆转向系统还包括：安全检测器，用于检测驾驶员是否安全驾驶；控制器，所述控制器分别与所述安全检测器和所述手感驱动器通讯；其中，所述安全检测器检测到驾驶存在安全风险时，所述控制器控制所述手感驱动器提供驱动所述第一转向轴交替正反转的振动力。

根据本申请的一些实施例，所述安全检测器包括疲劳检测器、车道偏离检测器、碰撞检测器、变道盲区检测器和倒车碰撞检测器中的至少一个。

根据本申请的一些实施例，所述壳体包括：本体，所述第一转向轴和所述从动件均设在所述本体内；容纳部，所述容纳部凸出于所述本体的外表面，且所述容纳部的内部与所述本体的内部连通，所述主动件设在所述容纳部内。

根据本申请的一些实施例，所述主动件的一部分伸入所述本体内且与所述从动件配合。

根据本申请的一些实施例，所述输出轴的自由端从所述容纳部的一端伸入所述容纳部内且与所述主动件的一端固定，所述容纳部的另一端内设有支撑件，所述主动件的另一端可转动地穿设在所述支撑件上。

根据本申请的一些实施例，所述容纳部的所述另一端敞开，所述容纳部的所述另一端设有可拆卸的端盖。

根据本申请的一些实施例，所述容纳部的中心轴线与所述本体的中心轴线垂直。

根据本申请的一些实施例，所述容纳部与所述本体为一体成型件。

根据本申请的一些实施例，所述手感驱动器可拆卸地连接在所述容纳部上。

根据本申请的一些实施例，所述主动件为蜗杆，所述从动件为与所述蜗杆啮合的蜗轮。

根据本申请的一些实施例，所述蜗轮的螺旋角为 β ，其中，所述 β 满足： $30^\circ \leq \beta \leq 40^\circ$ 。

根据本申请的一些实施例，车辆转向系统还包括耦合装置，所述耦合装置包括所述第一转向轴和第二转向轴，所述第一转向轴与所述转向器相连，所述第一转向轴在耦合位置和解耦位置之间可移动，所述第一转向轴在所述耦合位置时与所述第二转向轴结合且传递所述转向器的转向扭矩，所述第一转向轴在解耦位置时与所述第二转向轴分离且断开所述转向器的转向扭矩的传递。

根据本申请的一些实施例，所述耦合装置还包括第三转向轴，所述第一转向轴通过所述第三转向轴与所述转向器相连，所述第一转向轴与所述第三转向轴配合以传递所述转向器的转向扭矩，所述第一转向轴相对所述第三转向轴在所述耦合位置和所述解耦位置之间可移动。

根据本申请的一些实施例，所述耦合装置还包括：轴套，所述轴套套设于所述第一转向轴，所述轴套与所述第一转向轴轴向固定且相对于所述第一转向轴可转动；驱动组件，所述驱动组件与所述轴套相连，所述驱动组件通过所述轴套驱动所述第一转向轴在所述耦合位置和所述解耦位置之间移动。

根据本申请实施例的车辆，包括根据本申请上述任一项实施例的车辆转向系统。

本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明

显和容易理解，其中：

图 1 是根据本申请实施例的车辆转向系统的立体图；

图 2 是图 1 中所示的车辆转向系统的另一个角度的立体图；

图 3 是根据本申请实施例的车辆转向系统的手感模拟装置与第一转向轴的配合示意图；

图 4 是根据本申请实施例的车辆转向系统的手感模拟装置与第一转向轴的另一个角度的配合示意图；

图 5 是根据本申请实施例的车辆转向系统的第一转向轴与从动件的装配示意图；

图 6 是根据本申请实施例的车辆转向系统的结构示意图；

图 7 是沿图 6 中 A-A 线的剖视图；

图 8 是根据本申请实施例的车辆转向系统的另一个结构示意图；

图 9 是沿图 8 中 B-B 线的剖视图；

图 10 是根据本申请另一些实施例的车辆转向系统的结构示意图；

图 11 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的结构示意图；

图 12 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的另一视角的结构示意图；

图 13 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的剖视图，其中第二传动轴位于耦合位置；

图 14 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的剖视图，其中第二传动轴位于解耦位置；

图 15 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的结构示意图，其中第二传动轴位于解耦位置；

图 16 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的结构示意图，其中第二传动轴位于耦合位置；

图 17 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的另一视角的剖视图，其中第二传动轴位于耦合位置；

图 18 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的另一视角的剖视图，其中第二传动轴位于解耦位置；

图 19 是根据本申请实施例的车辆转向系统的耦合装置的第二传动轴的结构示意图。

附图标记：

100：车辆转向系统；

1：壳体；11：本体；12：容纳部；121：端盖；

2：转向轴；3：手感模拟装置；31：手感驱动器；

5 32：主动件；321：连接部；33：从动件；4：支撑件。第一传动轴 100、第二传动轴 200、花键槽 210、轴套 300、驱动组件 400、驱动装置 430、传动机构 440、输出丝杆 441、输出螺母 442、连杆机构 450、第一连杆 451、第二连杆 452、第三连杆 453、第三传动轴 500、空腔 510、壳体 600、

10 具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，参考附图描述的实施例是示例性的，下面详细描述本申请的实施例。

下面参考图 1-图 9 描述根据本申请实施例的车辆转向系统 100。

15 如图 1-图 4 所示，根据本申请实施例的车辆转向系统 100，包括壳体 1、第一转向轴 2 和手感模拟装置 3。

具体而言，第一转向轴 2 可转动地设在壳体 1 内，第一转向轴 2 适于与转向器结合以传递转向扭矩，第一转向轴 2 适于与转向器分离以断开转向扭矩传递。手感模拟装置 3 与第一转向轴 2 相连，手感模拟装置 3 在第一转向轴 2 与转向器断开转向扭矩传递时模拟第一转向轴 2 与转向器传递转向扭矩时的转向手感。

20 例如，当驾驶员控制车辆的方向盘带动第一转向轴 2 转向时，手感模拟装置 3 可以为第一转向轴 2 的转动提供阻力，从而模拟转向时的操纵阻尼感；当驾驶员控制车辆的方向盘带动第一转向轴 2 回正时，手感模拟装置 3 可以为第一转向轴 2 提供回正力矩，从而模拟回正力。由此，通过设置上述的手感模拟装置 3，可以在第一转向轴 2 与转向器断开转向扭矩传递时用于模拟第一转向轴 2 与转向器传递转向扭矩时真实的
25 转向手感例如转向阻尼感、回正力等，当车辆转向系统 100 为线控转向系统时，可以有效提高驾驶员的行车安全性；当车辆转向系统 100 为驾驶模拟系统例如游戏车的转向系统时，可以提升游戏体验，保证模拟的真实性。

需要说明的是，上述“线控转向系统”指的是，取消了方向盘与转向轮之间的传统机械连接（此时第一转向轴 2 与转向器断开转向扭矩的传递）、通过数据总线传递信号并
30 从转向控制系统中获取反馈命令的车辆转向系统 100。

根据本申请实施例的车辆转向系统 100，通过设置手感模拟装置 3，并使手感模拟

装置 3 在第一转向轴 2 与转向器断开转向扭矩传递时模拟第一转向轴 2 与转向器传递转向扭矩时的转向手感，当车辆具有车载多媒体功能、线控功能和自动驾驶功能等新兴功能时，可以用于模拟转向阻尼感、回正力等转向手感，且可以保证模拟的真实性，提升用户体验。

5 在本申请的一些实施例中，参照图 3 和图 4，手感模拟装置 3 包括手感驱动器 31、主动件 32 和从动件 33。具体地，手感驱动器 31 具有输出轴，手感驱动器 31 设在壳体 1 上，主动件 32 固定在输出轴上，从动件 33 固定在第一转向轴 2 上，且从动件 33 与主动件 32 配合。

由此，由于从动件 33 固定在第一转向轴 2 上，当第一转向轴 2 转动时，从动件 33
10 会随第一转向轴 2 一起转动，当驾驶员控制车辆的方向盘带动第一转向轴 2 和从动件 33 转向时，手感驱动器 31 可以通过输出轴驱动主动件 32 转动并提供与从动件 33 的转动方向相反的力矩，从而为从动件 33 的转动提供阻力，以用于模拟转向阻尼感；当驾驶员控制车辆的方向盘带动第一转向轴 2 和从动件 33 回正时，手感驱动器 31 可以驱动主动件 32 转动并提供与从动件 33 的转动方向相同的力矩，从而为从动件 33 的转动
15 提供助力，以用于模拟回正力。另外，当手感驱动器 31 高频率交替正反转时，可以实现振动提示的功能。另外，在保证模拟的真实性的同时，手感模拟装置 3 的结构简单，易于实现。其中，手感驱动器 31 可以为手感电机。但不限于此。

在本申请的一些实施例中，车辆转向系统 100 还包括转角检测器（图未示出）和控制器（图未示出）。转角检测器用于检测第一转向轴 2 的转动方向，控制器分别与转角检测器和手感驱动器 31 通讯。其中，第一转向轴 2 转向时，控制器控制手感驱动器
20 31 提供阻碍第一转向轴 2 转向的阻力；第一转向轴 2 回正时，控制器控制手感驱动器 31 提供协助第一转向轴 2 回正的助力。

例如，当转角检测器检测到转向信号时，转角检测器将检测到的转向信号发送至控制器，控制器根据接收到的转向信号控制手感驱动器 31 转动，此时手感驱动器 31 会
25 带动主动件 32 转动并使主动件 32 提供与从动件 33 和第一转向轴 2 的转动方向相反的力矩，从而为第一转向轴 2 的转动提供阻力，以用于模拟第一转向轴 2 与转向器传递转向扭矩时的转向阻尼感；当转角检测器检测到回正信号时，转角检测器将检测到的回正信号发送至控制器，控制器根据接收到的回正信号控制手感驱动器 31 转动，此时手感驱动器 31 会带动主动件 32 转动并使主动件 32 提供与从动件 33 和第一转向轴 2
30 的转动方向相同的力矩，从而为第一转向轴 2 的回正提供助力，以用于模拟第一转向轴 2 与转向器传递转向扭矩时的回正力。由此，通过设置上述的转角检测器和控制器，

可以在第一转向轴 2 与转向器断开转向扭矩传递时用于模拟第一转向轴 2 与转向器传递转向扭矩时的转向阻尼感和回正力，且可以提高模拟的真实性和可靠性。

在本申请的一些实施例中，车辆转向系统 100 还包括力矩检测器（图未示出），力矩检测器用于检测车辆的行驶路况并发送第一力矩信号，控制器分别与力矩检测器和
5 手感驱动器 31 通讯，控制器用于接收第一力矩信号并根据第一力矩信号控制手感驱动器 31 向第一转向轴 2 提供模拟第一转向轴 2 与转向器传递路感力矩时的路感模拟力矩。

例如，当路面状态（例如陡坡、斜坡、泥泞路面、乱石路面或坑洼路面等）不同时，控制器接收到的第一力矩信号不同，从而可以向第一转向轴 2 提供不同的路感模拟力矩，由于第一转向轴 2 通常与方向盘彼此相连，第一转向轴 2 可以将路感模拟力矩传
10 递至方向盘，从而清楚地反馈车辆行驶的路面状态。由此，通过设置上述的力矩检测器，当车辆转向系统 100 为线控转向系统时，控制器可以根据力矩检测器检测到的第一力矩信号控制手感驱动器 31 转动，并使手感驱动器 31 向第一转向轴 2 提供路感模拟力矩，从而可以实时模拟出车辆行驶路面对车辆转向系统 100 的反馈力，有效地反馈了车辆的行驶路况，为驾驶员提供更加真实的路感，提高了车辆的操纵性。

15 在本申请的进一步实施例中，车辆转向系统 100 还包括行车电脑，行车电脑与控制器通讯，行车电脑用于检测车辆的行驶姿态并向控制器发送第二力矩信号，控制器根据第二力矩信号控制手感驱动器 31 向第一转向轴 2 提供模拟第一转向轴 2 与转向器传递路感力矩时的路感模拟力矩。其中，“车辆的行驶姿态”指的是车辆在行驶状态下的姿态，例如，在外界环境的影响下，车辆会出现侧滑、甩尾等状况，造成整车的重
20 心不断变化，同时车姿也不断变化。需要进行说明的是，行车电脑即为整车控制器。

例如，当车辆高速行驶时，控制器可以根据行车电脑发送的第二力矩信号控制手感驱动器 31 转动并使手感驱动器 31 为第一转向轴 2 和方向盘提供较大的力矩，从而使方向盘加重，使其更加稳定；当车辆低速行驶时，控制器可以根据行车电脑发送的第二力矩信号控制手感驱动器 31 转动并使手感驱动器 31 通过第一转向轴 2 驱动方向盘
25 更加轻盈，从而使方向盘更容易转动；当车辆发生侧滑时，控制器可以根据行车电脑发送的第二力矩信号控制手感驱动器 31 转动并使手感驱动器 31 通过第一转向轴 2 对方向盘进行修正，从而可以保证行车安全性。

由此，通过设置上述的行车电脑，当车辆转向系统 100 为线控转向系统和驾驶模拟系统例如游戏车的转向系统时，控制器可以根据行车电脑提供的第二力矩信号控制手
30 感驱动器 31 转动，并使手感驱动器 31 向第一转向轴 2 和方向盘提供路感模拟力矩，有效地反馈了车辆的行驶姿态，从而可以实时模拟出车辆的行驶姿态对车辆转向系统

100 的反馈力，为驾驶员提供更加真实的路感，进一步提高了车辆的操纵性。

在本申请的一些实施例中，车辆转向系统 100 还包括安全检测器，安全检测器用于检测驾驶员是否安全驾驶，控制器分别与安全检测器和手感驱动器 31 通讯。其中，安全检测器检测到驾驶存在安全风险时，控制器控制手感驱动器 31 提供驱动第一转向轴
5 2 交替正反转的振动力。由此，通过设置上述的安全检测器和控制器，可以在驾驶存在安全风险时起到振动提示的作用，从而为驾驶员提供振感，可以有效提高行车安全性。

可选地，安全检测器包括疲劳检测器、车道偏离检测器、碰撞检测器、变道盲区检测器和倒车碰撞检测器中的至少一个。例如，当安全检测器包括疲劳检测器时，当疲劳检测器检测到驾驶员疲劳驾驶并将检测到的疲劳信号发送至控制器时，控制器根据
10 接收到的疲劳信号控制手感驱动器 31 交替正反转，以实现疲劳驾驶提示的作用，从而降低由于疲劳驾驶而引起交通事故的风险。

当安全检测器包括车道偏离检测器时，当车道偏离检测器检测到车辆即将偏移车道并将检测到的车道偏离预警信号发送至控制器时，控制器可以根据接收到的车道偏离预警信号控制手感驱动器 31 交替正反转，从而可以实现车道偏离预警提示，降低由于
15 偏离车道而引起交通事故的风险。

当安全检测器包括碰撞检测器时，当碰撞检测器检测到车辆即将与其它车辆、行人以及障碍物等发生碰撞时，会将碰撞预警信号发送至控制器，控制器可以根据接收到的碰撞预警信号控制手感驱动器 31 交替正反转，从而可以实现碰撞预警提示，避免碰撞的发生。

20 当安全检测器包括变道盲区检测器时，由于车辆的后视镜存在视觉盲区，变道盲区检测器可以检测到后视镜盲区中的超车车辆并将风险信号发送至控制器，控制器可以根据接收到上述风险信号控制手感驱动器 31 交替正反转，从而可以实现变道盲区提示，避免在变道过程中由于盲区而发生交通事故。

当安全检测器包括倒车碰撞检测器时，当车辆在倒车时与障碍物之间处于危险距离
25 或在倒车过程中突然有行人、车辆等靠近车体后方时，倒车碰撞检测器会将倒车碰撞预警信号发送至控制器，控制器可以根据接收到的碰撞预警信号控制手感驱动器 31 交替正反转，从而可以实现倒车碰撞预警提示，避免在倒车过程中发生安全事故。

由此，通过上述设置，使车辆转向系统 100 可以实现疲劳驾驶提示、车道偏离预警提示、碰撞预警提示、变道盲区提示、倒车碰撞预警提示中的至少一种，从而可以降低发生交通事故的风险，有效提高行车安全性。当然，安全检测器还可以包括其它类
30 型的检测器，而限于疲劳检测器、车道偏离检测器、碰撞检测器、变道盲区检测器

和倒车碰撞检测器。

在本申请的一些实施例中，结合图 2 和图 6，壳体 1 包括本体 11 和容纳部 12。其中，第一转向轴 2 和从动件 33 均设在本体 11 内，容纳部 12 凸出于本体 11 的外表面，且容纳部 12 的内部与本体 11 的内部连通，主动件 32 设在容纳部 12 内。例如，在图 2
5 和图 6 的示例中，容纳部 12 连接在本体 11 的径向外侧，且容纳部 12 的形状与主动件 32 的形状相适配。由此，通过设置上述的本体 11 和容纳部 12，一方面，本体 11 可以对第一转向轴 2 和从动件 33 起到有效的保护作用，且容纳部 12 可以对主动件 32 起到有效的保护作用，从而可以避免外部的灰尘等杂质进入壳体 1 的内部影响第一转向轴 2、从动件 33 和主动件 32 的转动；另一方面，如此设置的容纳部 12 的占用空间较小，
10 可以使整个车辆转向系统 100 的结构更加紧凑、小巧，从而可以减小车辆转向系统 100 在车辆内的占用空间，方便车辆内的其它零部件的空间布局，且可以增大驾驶员的腿部活动空间。

可选地，主动件 32 的一部分伸入本体 11 内且与从动件 33 配合。如此设置，可以保证主动件 32 和从动件 33 之间的配合可靠性，从而使车辆转向系统 100 具备转向阻
15 尼感、路感反馈、转向回正力以及振动提示等功能，而且，由于主动件 32 的一部分伸入本体 11 内，使从动件 33 的径向尺寸可以较小，从而可以进一步提高车辆转向系统 100 的结构紧凑性，减小整个车辆转向系统 100 的占用空间。

在本申请的一些具体实施例中，参照图 2-图 4，输出轴的自由端从容纳部 12 的一端（例如，图 2 中的左端）伸入容纳部 12 内且与主动件 32 的一端（例如，图 4 中的
20 左端）固定，容纳部 12 的另一端（例如，图 2 中的右端）内设有支撑件 4，主动件 32 的另一端（例如，图 4 中的右端）可转动地穿设在支撑件 4 上。

例如，在图 3 和图 4 的示例中，主动件 32 的远离手感驱动器 31 的一端可以设有连接部 321，连接部 321 的直径小于主动件 32 的直径。支撑件 4 上可以形成有贯通的配合孔，连接部 321 配合在配合孔内。其中，配合孔的直径大于连接部 321 的直径且小
25 于主动件 32 的直径。这样，当支撑件 4 固定在容纳部 12 上时，可以限定连接部 321 相对于支撑件 4 的径向移动，且可以限定主动件 32 相对于支撑件 4 的轴向移动。由此，通过设置上述的支撑件 4，主动件 32 的远离手感驱动器 31 的一端可以支撑在支撑件 4 上，使主动件 32 的转动可以更加平稳，从而提高主动件 32 与从动件 33 之间的配合稳定性。

30 可选地，如图 2-图 4 所示，容纳部 12 的上述另一端（例如，图 2 中的右端）敞开，容纳部 12 的上述另一端（例如，图 2 中的右端）设有可拆卸的端盖 121。如此，端盖

121 具有较好的止挡和限位作用，可以实现支撑件 4 的轴向定位，从而进一步保证主动件 32 的转动稳定性。而且，端盖 121 可以保证壳体 1 的密封性，防止由于外部的灰尘等杂质通过容纳部 12 的上述另一端进入壳体 1 内而影响主动件 32 以及从动件 33 的运转，从而可以保证主动件 32 和从动件 33 配合的可靠性。另外，安装支撑件 4 时，可以将支撑件 4 从容纳部 12 的敞开端伸入容纳部 12 内并使主动件 32 穿设在支撑件 4 上，最后将端盖 121 安装在容纳部 12 上；拆卸支撑件 4 时，只需拆下端盖 121，然后将支撑件 4 从容纳部 12 的敞开端取出，从而使支撑件 4 的安装和拆卸更加方便，便于支撑件 4 的更换。

可选地，参照图 2 和图 6，容纳部 12 的中心轴线与本体 11 的中心轴线垂直。例如，结合图 2 和图 6，从动件 33 套设在第一转向轴 2 上，本体 11、从动件 33 与第一转向轴 2 同轴设置。主动件 32 与容纳部 12 同轴设置，且主动件 32 和容纳部 12 沿第一转向轴 2 的径向延伸。如此设置，使整个壳体 1 的结构简单，方便加工，且方便手感驱动器 31、主动件 32 和从动件 33 的布置。而且，位于容纳部 12 内的主动件 32 和位于本体 11 内的从动件 33 可以更好地配合，保证可以更加真实地模拟车辆驾驶时的手感。

在本申请的一些可选实施例中，结合图 2，容纳部 12 与本体 11 可以为一体成型件。这样，可以避免由于容纳部 12 和本体 11 之间的连接处产生缝隙而导致灰尘等杂质进入壳体 1 内部，从而可以有效提高整个壳体 1 的密封性，保证主动件 32 和从动件 33 的正常运转，提高了车辆转向系统 100 模拟驾驶手感的可靠性。而且，容纳部 12 和壳体 1 之间可以无需通过其它零部件连接，从而可以减少整个车辆转向系统 100 的零部件数量，使车辆转向系统 100 的结构更加简单，且可以降低成本。另外，通过使容纳部 12 和本体 11 一体成型，可以提高整个车辆转向系统 100 的整体性，使车辆转向系统 100 和安装和拆卸更加方便，可以有效提高装拆效率。

可选地，如图 2-图 4 所示，手感驱动器 31 可拆卸地连接在容纳部 12 上。如此，使手感驱动器 31 与容纳部 12 之间的安装和拆卸较为方便，且当检修或更换手感驱动器 31 时仅需将手感驱动器 31 从容纳部 12 上拆下即可，操作更加方便，可以提高检修、更换的效率。例如，在图 2-图 4 的示例中，手感驱动器 31 与容纳部 12 通过螺纹紧固件例如螺钉相连，这样，可以实现手感驱动器 31 和容纳部 12 之间的牢靠连接，且成本较低。当然，手感驱动器 31 与容纳部 12 之间还可以通过其它方式例如卡扣结构实现可拆卸地连接。可以理解的是，手感驱动器 31 与容纳部 12 之间的连接方式可以根据实际需求具体确定，以更好地满足实际应用。

在本申请的一些可选实施例中，参照图 3 和图 4，主动件 32 为蜗杆，从动件 33 为

与蜗杆啮合的蜗轮。由此，通过使蜗轮蜗杆啮合，在保证可以有效模拟车辆驾驶时的真实手感的同时，传动更加平稳可靠，可以降低车辆转向系统 100 的噪声，且蜗轮和蜗杆的结构较紧凑，可以有效减小车辆转向系统 100 的占用空间。

进一步可选地，蜗轮的螺旋角为 β ，其中， β 满足： $30^\circ \leq \beta \leq 40^\circ$ 。如此设置，
5 蜗轮蜗杆机构可以为非自锁机构，使蜗杆可以在手感驱动器 31 的输出轴的带动下顺时针转动，也可以在输出轴的带动下逆时针转动，从而可以在第一转向轴 2 带动蜗轮转向时提供阻力，以用于模拟转向阻尼感，且可以在第一转向轴 2 带动蜗轮回正时提供助力，以用于模拟回正力，结构更加可靠。

当然，本申请不限于此，在本申请的另一些可选实施例中，主动件 32 和从动件 33
10 还可以为相互啮合的斜齿轮（图未示出）。由此，同样可以有效模拟车辆驾驶时的真实手感，结构紧凑，且传动比较准确，传动效率较高，工作可靠，使用寿命较长。

根据本申请实施例的车辆转向系统 100，当车辆转向系统 100 为线控转向系统和驾驶模拟系统等时，可以通过手感驱动器 31 驱动输出轴带动主动件 32 转动并为从动件 33 提供力矩来模拟转向阻尼感、回正力和路感模拟力矩等真实的驾驶手感，结构简单，
15 操作方便。而且，通过设置力矩检测器和行车电脑，可以用于检测车辆的行驶路况和行驶姿态，从而可以模拟出车辆的行驶路况和行驶姿态对车辆转向系统 100 的反馈力，为驾驶员提供更加真实的路感。另外，通过设置安全检测器，可以在驾驶存在安全风险时起到振动提示的作用，从而为驾驶员提供振感，实现疲劳驾驶提示、车道偏离预警提示、碰撞预警提示、变道盲区提示和倒车碰撞预警提示中的至少一种，可以有效
20 提高行车安全性。此外，整个车辆转向系统 100 的结构紧凑、小巧，可以有效提高拆装效率，且具有较好的密封性能，可以防止灰尘等杂质进入壳体 1 内部，从而可以保证主动件 32 和从动件 33 的正常运转，具有较高的可靠性。

根据本申请的一些具体实施例，如图 13-图 14 和图 17-图 18 所示，车辆转向系统 100 还包括耦合装置 10，耦合装置 10 包括第二转向轴 101 和第一转向轴 2，第一转向轴 2
25 与转向器连接，第一转向轴 2 在耦合位置和解耦位置之间可移动，第一转向轴 2 在耦合位置时与第二转向轴 101 结合且传递转向器的转向扭矩，此时可以实现第二转向轴 101 和第一转向轴 2 之间同步转动，如图 13 和图 17 所示；第一转向轴 2 在解耦位置时与第二转向轴 101 分离且断开转向器的转向扭矩的传递，此时可以实现第二转向轴 101 和第一转向轴 2 单独转动，如图 17 和图 18 所示。手感模拟装置 3 与第一转向轴 2 相连，手感模拟器 200 在第一转向轴 2 位于解耦位置时模拟第一转向轴 2 位于
30 耦合位置时的手感。

通过将耦合装置 10 分设为第二转向轴 101 和第一转向轴 2，且第一转向轴 2 与转向器连接，第二转向轴 101 可以与车轮连接，第二转向轴 101 和第一转向轴 2 的接触时，能够实现转向器和车轮的同步移动；第二转向轴 101 和第一转向轴 2 的分离时，能够实现转向器和车轮的单独移动。且通过将手感模拟装置 3 与第一转向轴 2 相连，
5 第一转向轴 2 能够将手感模拟装置 3 的作用力传递到转向器。这样耦合装置 10 的结构更为合理。

根据本申请的一些具体实施例，如图 15-图 16、图 19 所示，耦合装置 10 还包括第三传动轴 500，第一转向轴 2 通过第三传动轴 500 与转向器相连，第一转向轴 2 与第三传动轴 500 配合以传递转向器的转向扭矩，且第一转向轴 2 相对第三传动轴 500 在耦合位置和解耦位置之间可移动。
10

由此，第一转向轴 2 能够通过第三传动轴 500 与转向器同步转动，且第一转向轴 2 在耦合位置和解耦位置之间移动时，转向器的位置不变，提高乘客握持转向器的位置固定，优化驾车体验。

在本申请的一些实施例中，第三传动轴 500 构造有空腔 510，第一转向轴 2 伸入空腔 510 内，第三传动轴 500 的内周面构造有多个花键，每个花键沿第三传动轴 500 的轴向延伸，多个花键沿第三传动轴 500 的周向排布，第一转向轴 2 的外周面构造有多个花键槽 210，每个花键槽 210 沿第一转向轴 2 的轴向延伸，多个花键槽 210 沿第一转向轴 2 的周向排布。多个花键与多个花键槽 210 配合。这样便于第一转向轴 2 和第三传动轴 500 之间实现传递转向扭矩功能的同时，也便于第一转向轴 2 和第三传动轴 500
15 20 之间沿第一转向轴 2 的轴向（即第三传动轴 500 的轴向）发生相对滑动。

根据本申请的一些具体实施例，如图 10、图 13 和图 14 所示，耦合装置 10 还包括轴套 300 和驱动组件 400，轴套 300 套设于第一转向轴 2，轴套 300 与第一转向轴 2 轴向固定且相对于第一转向轴 2 可转动，驱动组件 400 与轴套 300 相连，驱动组件 400 通过轴套 300 驱动第一转向轴 2 在耦合位置和解耦位置之间移动。这样驱动组件 400
25 能够为第一转向轴 2 提供驱动力，以便于第一转向轴 2 移动。且通过轴套 300 的设置，第一转向轴 2 与驱动组件 400 之间无需直接接触，在实现第一转向轴 2 可以沿其轴向位移的同时，也保证了第一转向轴 2 可以相对于驱动组件 400 转动，即驱动组件 400 的存在不会干涉第一转向轴 2 的转动。

根据本申请的一些具体实施例，如图 15-图 16 和图 19 所示，第二转向轴 101 的至少一部分、第一转向轴 2 的至少一部分和轴套 300 设于壳体 1 内，例如，第二转向轴 101 的一部分、第一转向轴 2、轴套 300、第三传动轴 500 的一部分设于壳体 1 内。驱动组件 400 安装于壳体 1 外。
30

通过设置壳体 1，一方面为驱动组件 400 提供了安装位置，另一方面可以减少第二转向轴 101、第一转向轴 2 和轴套 300 与外界的直接接触面积，降低了第二转向轴 101、第一转向轴 2 和轴套 300 的损坏几率。

根据本申请的一些具体实施例，如图 17 和图 18 所示，驱动组件 400 包括驱动装置 5 430、传动机构 440 和和连杆机构 450，驱动装置 430 铰接于壳体 1，传动机构 440 与驱动装置 430 传动连接，连杆机构 450 分别与传动机构 440、壳体 1 和轴套 300 铰接。

这样驱动组件 400 的结构合理，便于驱动力传递，且驱动组件 400 为分体设置，降低了生产难度，采用连杆的方式对轴套 300 和第一转向轴 2 进行驱动，不仅力的传递更加可靠、省力，而且便于消除轴套 300 的翻转力矩，保证轴套 300 能够持续进行线 10 性运动。

通过设置连杆机构 450，在实现驱动装置 430 和第一转向轴 2 之间进行驱动力的传递的同时，连杆机构 450 能够增大驱动第一转向轴 2 移动的力，因此能够降低对驱动装置 430 输出的驱动力的要求，从而降低驱动装置 430 的成本。并且，连杆机构 450 能够扩大第一转向轴 2 的运动行程，且能够实现驱动装置 430 和第一转向轴 2 之间远 15 距离传递驱动力，并利用连杆机构 450 传力方向的多样性，在实现驱动轴套 300 及第一转向轴 2 按预定路径移动的同时，能够降低对驱动装置 430 的位置要求，提高驱动装置 430 布置的灵活性。

根据本申请的一些具体实施例，如图 17 和图 18 所示，连杆机构 450 包括第一连杆 451、第二连杆 452 和第三连杆 453。第一连杆 451 的一端铰接于传动机构 440，第一 20 连杆 451 的另一端铰接于轴套 300，第二连杆 452 的一端铰接于传动机构 440，第二连杆 452 的另一端铰接于轴套 300。这样连杆机构 450 能够通过两条路径对轴套 300 进行驱动，连杆机构 450 对轴套 300 驱动力更为分散，从而能够提高了轴套 300 运动的稳定性。

另外，第三连杆 453 的一端铰接于壳体 1，第三连杆 453 的另一端铰接于第一连杆 25 451 和第二连杆 452。这样第一连杆 451 和第二连杆 452 之间的相对位置稳定，第一连杆 451 的两端和第二连杆 452 的两端可以以第三连杆 453 为支点进行摆动。

根据本申请实施例的车辆（图未示出），包括根据本申请上述任一项实施例的车辆转向系统 100。

根据本申请实施例的车辆，通过采用上述的车辆转向系统 100，可以用于模拟转向 30 阻尼感、回正力等真实的驾驶手感，还可以实现路感反馈以及振动提示等功能，从而可以保证模拟的真实性。

根据本申请实施例的车辆的其他构成以及操作对于本领域普通技术人员而言都是

已知的，这里不再详细描述。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

尽管已经示出和描述了本申请的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

15

20

25

权利要求书

1、一种车辆转向系统，其特征在于，包括：

壳体；

第一转向轴，所述第一转向轴可转动地设在所述壳体内，所述第一转向轴适于与转向器结合以传递转向扭矩，所述第一转向轴适于与所述转向器分离以断开转向扭矩传递；

手感模拟装置，所述手感模拟装置与所述第一转向轴相连，所述手感模拟装置在所述第一转向轴与所述转向器断开转向扭矩传递时模拟所述第一转向轴与所述转向器传递转向扭矩时的转向手感。

10 2、根据权利要求1所述的车辆转向系统，其特征在于，所述手感模拟装置包括：

手感驱动器，所述手感驱动器具有输出轴，所述手感驱动器设在所述壳体上；

主动件，所述主动件固定在所述输出轴上；

从动件，所述从动件固定在所述第一转向轴上，且所述从动件与所述主动件配合。

3、根据权利要求2所述的车辆转向系统，其特征在于，还包括：

15 转角检测器，用于检测所述第一转向轴的转动方向；

控制器，所述控制器分别与所述转角检测器和所述手感驱动器通讯；

其中，所述第一转向轴转向时，所述控制器控制所述手感驱动器提供阻碍所述第一转向轴转向的阻力；

20 所述第一转向轴回正时，所述控制器控制所述手感驱动器提供协助所述第一转向轴回正的助力。

4、根据权利要求2或3所述的车辆转向系统，其特征在于，还包括：

力矩检测器，用于检测车辆的行驶路况并发送第一力矩信号；

25 控制器，所述控制器分别与所述力矩检测器和所述手感驱动器通讯，所述控制器用于接收所述第一力矩信号并根据所述第一力矩信号控制所述手感驱动器向所述第一转向轴提供模拟所述第一转向轴与所述转向器传递路感力矩时的路感模拟力矩。

5、根据权利要求4所述的车辆转向系统，其特征在于，还包括：

30 行车电脑，所述行车电脑与所述控制器通讯，所述行车电脑用于检测所述车辆的行驶姿态并向所述控制器发送第二力矩信号，所述控制器根据所述第二力矩信号控制所述手感驱动器向所述第一转向轴提供模拟所述第一转向轴与所述转向器传递路感力矩时的路感模拟力矩。

6、根据权利要求 2-5 中任一项所述的车辆转向系统，其特征在于，还包括：

安全检测器，用于检测驾驶员是否安全驾驶；

控制器，所述控制器分别与所述安全检测器和所述手感驱动器通讯；

其中，所述安全检测器检测到驾驶存在安全风险时，所述控制器控制所述手感驱动器提供驱动所述第一转向轴交替正反转的振动力。

7、根据权利要求 6 所述的车辆转向系统，其特征在于，所述安全检测器包括疲劳检测器、车道偏离检测器、碰撞检测器、变道盲区检测器和倒车碰撞检测器中的至少一个。

8、根据权利要求 2-7 中任一项所述的车辆转向系统，其特征在于，所述壳体包括：本体，所述第一转向轴和所述从动件均设在所述本体内；

容纳部，所述容纳部凸出于所述本体的外表面，且所述容纳部的内部与所述本体的内部连通，所述主动件设在所述容纳部内。

9、根据权利要求 8 所述的车辆转向系统，其特征在于，所述主动件的一部分伸入所述本体内且与所述从动件配合。

10、根据权利要求 8 所述的车辆转向系统，其特征在于，所述输出轴的自由端从所述容纳部的一端伸入所述容纳部内且与所述主动件的一端固定，所述容纳部的另一端内设有支撑件，所述主动件的另一端可转动地穿设在所述支撑件上。

11、根据权利要求 10 所述的车辆转向系统，其特征在于，所述容纳部的所述另一端敞开，所述容纳部的所述另一端设有可拆卸的端盖。

12、根据权利要求 8-11 中任一项所述的车辆转向系统，其特征在于，所述容纳部的中心轴线与所述本体的中心轴线垂直。

13、根据权利要求 8-12 中任一项所述的车辆转向系统，其特征在于，所述容纳部与所述本体为一体成型件。

14、根据权利要求 8-13 中任一项所述的车辆转向系统，其特征在于，所述手感驱动器可拆卸地连接在所述容纳部上。

15、根据权利要求 2-14 中任一项所述的车辆转向系统，其特征在于，所述主动件为蜗杆，所述从动件为与所述蜗杆啮合的蜗轮。

16、根据权利要求 15 所述的车辆转向系统，其特征在于，所述蜗轮的螺旋角为 β ，其中，所述 β 满足： $30^\circ \leq \beta \leq 40^\circ$ 。

17、根据权利要求 1-16 中任一项所述的车辆转向系统，其特征在于，还包括耦合装置，所述耦合装置包括所述第一转向轴和第二转向轴，所述第一转向轴与所述转向

器相连，所述第一转向轴在耦合位置和解耦位置之间可移动，所述第一转向轴在所述耦合位置时与所述第二转向轴结合且传递所述转向器的转向扭矩，所述第一转向轴在解耦位置时与所述第二转向轴分离且断开所述转向器的转向扭矩的传递。

18、根据权利要求 17 所述的车辆转向系统，其特征在于，所述耦合装置还包括第三转向轴，所述第一转向轴通过所述第三转向轴与所述转向器相连，所述第一转向轴与
5 所述第三转向轴配合以传递所述转向器的转向扭矩，所述第一转向轴相对所述第三转向轴在所述耦合位置和所述解耦位置之间可移动。

19、根据权利要求 17 所述的车辆转向系统，其特征在于，所述耦合装置还包括：
轴套，所述轴套套设于所述第一转向轴，所述轴套与所述第一转向轴轴向固定且相
10 对于所述第一转向轴可转动；

驱动组件，所述驱动组件与所述轴套相连，所述驱动组件通过所述轴套驱动所述第一转向轴在所述耦合位置和所述解耦位置之间移动。

20、一种车辆，其特征在于，包括根据权利要求 1-19 中任一项所述的车辆转向系统。

15

20

25