



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110949501 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201911305224.2

(22)申请日 2019.12.17

(71)申请人 东风汽车有限公司

地址 510800 广东省广州市花都区风神大道12号

(72)发明人 董洁 黄和祥

(74)专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有限公司 11012

代理人 黄泽雄

(51)Int.Cl.

B62D 5/04(2006.01)

B62D 15/02(2006.01)

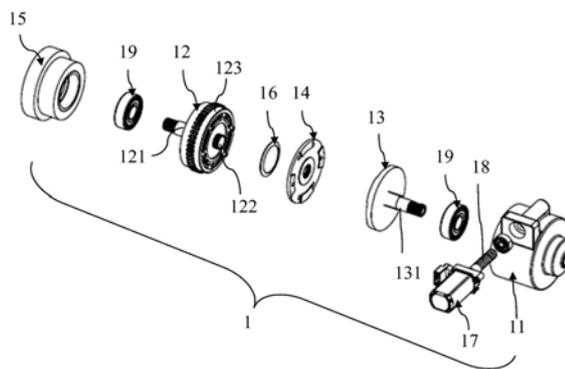
权利要求书4页 说明书14页 附图10页

(54)发明名称

一种转向离合器、转向管柱、转向系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种转向离合器、转向管柱、转向系统及其控制方法,转向离合器包括壳体、输入盘、输出盘、传动盘、分离驱动机构、结合驱动机构和扭矩反馈马达。本发明公开的转向离合器、转向管柱、转向系统及其控制方法,在正常情况下,转向离合器中的传动盘与输出盘分离,使得转向离合器断开,可以实现由电控信号控制转向;在转向助力系统、离合器控制器发生故障时,转向离合器中的传动盘与输出盘结合,可以切换回机械传动方式,以保证安全驾驶。



1. 一种转向离合器(1),其特征在于,包括壳体(11)、具有离合器输入轴(121)的输入盘(12)、具有离合器输出轴(131)的输出盘(13)、能够与所述输出盘(13)结合和分离的传动盘(14)、用于驱动所述传动盘(14)与所述输出盘(13)分离的分离驱动机构(15)、用于驱动所述传动盘(14)与所述输出盘(13)结合的结合驱动机构(16)和用于向所述输入盘(12)反馈扭矩的扭矩反馈马达(17);

所述输入盘(12)、所述传动盘(14)和所述输出盘(13)依次装入所述壳体(11)内,所述扭矩反馈马达(17)安装在所述壳体(11)上;

在所述输入盘(12)上设置有朝向所述输出盘(13)延伸的安装轴(122),所述传动盘(14)可滑动地安装在所述安装轴(122)上,且所述传动盘(14)与所述安装轴(122)保持同步转动;

所述分离驱动机构(15)安装在所述壳体(11)内,并能够驱动所述传动盘(14)朝向所述输入盘(12)侧移动;

所述结合驱动机构(16)安装在所述壳体(11)内,并能够驱动所述传动盘(14)朝向所述输出盘(13)移动;

所述输入盘(12)的外周面上设置有涡轮齿部(123),所述扭矩反馈马达(17)的输出端上连接有蜗杆(18),所述蜗杆(18)与所述涡轮齿部(123)啮合。

2. 根据权利要求1所述的转向离合器(1),其特征在于,所述输出盘(13)面向所述传动盘(14)的一侧间隔地设置有至少两个输出盘凸部(132),在相邻的任意两个所述输出盘凸部(132)之间形成有输出盘凹部(133);

所述传动盘(14)面向所述输出盘(13)的一侧间隔地设置有至少两个传动盘凸部(141),在相邻的任意两个所述传动盘凸部(141)之间形成有传动盘凹部(142);

在所述传动盘(14)与所述输出盘(13)结合时,所述传动盘凸部(141)嵌入在所述输出盘凹部(133)内,所述输出盘凸部(132)嵌入在所述传动盘凹部(142)内;

在所述传动盘(14)与所述输出盘(13)分离时,所述传动盘凸部(141)离开所述输出盘凹部(133),所述输出盘凸部(132)离开所述传动盘凹部(142)。

3. 根据权利要求1所述的转向离合器(1),其特征在于,在所述输入盘(12)面向所述传动盘(14)的一侧设置有朝向所述输出盘(13)延伸的导向柱(124);

在所述传动盘(14)上设置有用于与所述导向柱(124)间隙配合的导向孔(143);

所述导向柱(124)穿过所述导向孔(143)。

4. 根据权利要求1所述的转向离合器(1),其特征在于,所述分离驱动机构(15)为牵引线圈绕组;

所述牵引线圈绕组安装在所述壳体(11)内;

所述牵引线圈绕组与所述传动盘(14)相对地布置在所述输入盘(12)的两侧。

5. 根据权利要求1所述的转向离合器(1),其特征在于,所述结合驱动机构(16)为弹性复位件;

所述弹性复位件组装在所述输入盘(12)与所述传动盘(14)之间。

6. 根据权利要求1所述的转向离合器,其特征在于,所述安装轴(122)为花键轴,在所述传动盘(14)上设置有花键轴孔(144);

所述花键轴配合在所述花键轴孔(144)中。

7. 根据权利要求1所述的转向离合器(1), 其特征在于, 该转向离合器(1)还包括用于控制所述分离驱动机构(15)运转和/或所述扭矩反馈马达(17)运转的离合器控制器(10);

所述分离驱动机构(15)和所述扭矩反馈马达(17)分别与所述离合器控制器(10)信号连接。

8. 根据权利要求7所述的转向离合器(1), 其特征在于, 所述离合器控制器(10)中包括至少两个相位校准单元(101), 其用于判断所述离合器输入轴(121)与所述离合器输出轴(131)的转动相位是否同步。

9. 一种转向管柱(2), 包括用于连接在方向盘(3)与转向机(4)之间的转向轴(21), 其特征在于, 还包括权利要求1-8中任一项所述的转向离合器(1);

所述转向轴(21)包括分离的转向输入轴(211)和转向输出轴(212);

所述转向输入轴(211)与所述转向离合器(1)中的离合器输入轴(121)连接, 所述转向输出轴(212)与所述转向离合器(1)中的离合器输出轴(131)连接。

10. 一种转向系统, 其特征在于, 包括方向盘(3)、转向机(4)、助力转向系统(5)和权利要求9所述的转向管柱(2);

所述转向管柱(2)中的转向输入轴(211)与所述方向盘(3)连接, 所述转向管柱(2)中的转向输出轴(212)与所述转向机(4)的输入轴(41)连接;

所述助力转向系统(5)包括与所述转向机(4)连接的助力电机(51)和用于控制所述助力电机(51)运转的助力系统控制器(52);

在所述转向输入轴(211)上设置有用于监测所述方向盘(3)的转角的转角传感器(213);

所述转角传感器(213)与所述助力系统控制器(52)信号连接;

所述转向离合器(1)中的离合器控制器(10)与所述助力系统控制器(52)信号连接。

11. 根据权利要求10所述的转向系统, 其特征在于, 还包括驾驶辅助系统(7);

所述驾驶辅助系统(7)包括辅助系统控制器(71);

所述辅助系统控制器(71)与所述助力系统控制器(52)信号连接。

12. 根据权利要求10所述的转向系统, 其特征在于, 在所述转向机(4)的输入轴(41)上还设有用于监测转向管柱(2)的输出扭矩的扭矩传感器(42);

所述扭矩传感器(42)与所述助力系统控制器(52)信号连接。

13. 一种如权利要求10-12中任一项所述的转向系统的控制方法, 其特征在于, 包括在转向离合器(1)处于断开状态下的正常手动操作模式;

其中, 正常手动操作模式包括如下步骤:

S001: 手动操作方向盘(3);

S002: 转角传感器(213)获取方向盘(3)的转动角度, 并将方向盘的转动角度(3)传输给助力系统控制器(52);

S003: 助力系统控制器(52)控制助力电机(51)运转为转向机(4)提供助力;

S004: 助力系统控制器(52)获取助力电机(51)的实际转角, 并将助力电机(51)的实际转角传输给离合器控制器(10);

S005: 离合器控制器(10)根据车辆信息及助力电机(51)的实际转角计算出所需的反馈扭矩;

S006:离合器控制器(10)控制扭矩反馈马达(17)运转,向输入盘(12)提供反馈扭矩,且该反馈扭矩对输入盘(12)的作用方向与方向盘(3)对输入盘(12)的扭矩的作用方向相反。

14.根据权利要求13所述的转向系统的控制方法,其特征在于,还包括在转向离合器(1)处于断开状态下的自动操作模式;

其中,自动操作模式包括如下步骤:

S101:辅助系统控制器(71)获取所需参数数据,并传输给助力系统控制器(52);

S102:助力系统控制器(52)控制助力电机(51)运转为转向机(4)提供助力。

15.根据权利要求14所述的转向系统的控制方法,其特征在于,还包括步骤S103:

在驾驶辅助系统(7)出现故障时,自动切换至正常手动操作模式。

16.根据权利要求15所述的转向系统的控制方法,其特征在于,在步骤S103中还包括相位校准步骤:

相位校准单元(101)判断离合器输入轴(121)与离合器输出轴(131)的转动相位是否同步;

如离合器输入轴(121)与离合器输出轴(131)的转动相位同步,则转向系统切换至正常手动操作模式;

如离合器输入轴(121)与离合器输出轴(131)的转动相位不同步,则控制扭矩反馈马达(17)驱动离合器输入轴(121)转动,直至离合器输入轴(121)与离合器输出轴(131)的转动相位同步。

17.根据权利要求13所述的转向系统的控制方法,其特征在于,还包括在转向离合器(1)处于结合状态、离合器控制器(10)处于故障状态下的第一故障手动操作模式;

其中,第一故障手动操作模式包括如下步骤:

S201:手动操作方向盘(3);

S202:方向盘(3)上扭矩依次经转向输入轴(211)、转向离合器(1)和转向输出轴(212)之后传递至转向机(4);

S203:扭矩传感器(42)监测转向输出轴(212)的输出扭矩,并将输出扭矩传输给助力系统控制器(52);

S204:助力系统控制器(52)控制助力电机(51)运转为转向机(4)提供助力。

18.根据权利要求13所述的转向系统的控制方法,其特征在于,还包括在转向离合器(1)处于结合状态、助力转向系统(5)处于故障状态下的第二故障手动操作模式;

其中,第二故障手动操作模式包括如下步骤:

S301:手动操作方向盘(3);

S302:方向盘(3)上扭矩依次经转向输入轴(211)、转向离合器(1)和转向输出轴(212)直接传递给转向机(4)。

19.根据权利要求17或18所述的转向系统的控制方法,其特征在于,在转向离合器(1)处于结合状态之前,还包括相位校准步骤:

相位校准单元(101)判断离合器输入轴(121)与离合器输出轴(131)的转动相位是否同步;

如离合器输入轴(121)与离合器输出轴(131)的转动相位同步,则执行转向离合器(1)结合,转向系统切换至第一故障手动操作模式或第二故障手动操作模式;

如离合器输入轴(121)与离合器输出轴(131)的转动相位不同步,则控制扭矩反馈马达(17)驱动离合器输入轴(121)转动,直至离合器输入轴(121)与离合器输出轴(131)的转动相位同步。

一种转向离合器、转向管柱、转向系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车转向控制技术领域,尤其涉及一种转向离合器、转向管柱、转向系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 为了满足车辆智能化发展需求,汽车转向也逐步向完全电控化发展,转向完全由电控信号控制,响应更灵敏精确。但完全电控化的可靠性还有待改进,如果电控系统出现问题,没有切换到机械系统的功能,则容易发生危险。

[0003] 有鉴于此,提供一种可以实现在正常工作模式下由电控信号控制转向,而在电控系统发生故障时可以切换回机械传动方式的转向离合器、转向管柱、转向系统及其控制方法成为必要。

发明内容

[0004] 本发明技术方案提供一种转向离合器,包括壳体、具有离合器输入轴的输入盘、具有离合器输出轴的输出盘、能够与所述输出盘结合和分离的传动盘、用于驱动所述传动盘与所述输出盘分离的分离驱动机构、用于驱动所述传动盘与所述输出盘结合的结合驱动机构和用于向所述输入盘反馈扭矩的扭矩反馈马达;

[0005] 所述输入盘、所述传动盘和所述输出盘依次装入所述壳体内,所述扭矩反馈马达安装在所述壳体上;

[0006] 在所述输入盘上设置有朝向所述输出盘延伸的安装轴,所述传动盘可滑动地安装在所述安装轴上,且所述传动盘与所述安装轴保持同步转动;

[0007] 所述分离驱动机构安装在所述壳体内,并能够驱动所述传动盘朝向所述输入盘侧移动;

[0008] 所述结合驱动机构安装在所述壳体内,并能够驱动所述传动盘朝向所述输出盘侧移动;

[0009] 所述输入盘的外周面上设置有涡轮齿部,所述扭矩反馈马达的输出端上连接有蜗杆,所述蜗杆与所述涡轮齿部啮合。

[0010] 进一步地,所述输出盘面向所述传动盘的一侧间隔地设置有至少两个输出盘凸部,在相邻的任意两个所述输出盘凸部之间形成有输出盘凹部;

[0011] 所述传动盘面向所述输出盘的一侧间隔地设置有至少两个传动盘凸部,在相邻的任意两个所述传动盘凸部之间形成有传动盘凹部;

[0012] 在所述传动盘与所述输出盘结合时,所述传动盘凸部嵌入在所述输出盘凹部内,所述输出盘凸部嵌入在所述传动盘凹部内;

[0013] 在所述传动盘与所述输出盘分离时,所述传动盘凸部离开所述输出盘凹部,所述输出盘凸部离开所述传动盘凹部。

[0014] 进一步地,在所述输入盘面向所述传动盘的一侧设置有朝向所述输出盘延伸的导

向柱；

[0015] 在所述传动盘上设置有用于与所述导向柱间隙配合的导向孔；

[0016] 所述导向柱穿过所述导向孔。

[0017] 进一步地,所述分离驱动机构为牵引线圈绕组；

[0018] 所述牵引线圈绕组安装在所述壳体内；

[0019] 所述牵引线圈绕组与所述传动盘相对地布置在所述输入盘的两侧。

[0020] 进一步地,所述结合驱动机构为弹性复位件；

[0021] 所述弹性复位件组装在所述输入盘与所述传动盘之间。

[0022] 进一步地,所述安装轴为花键轴,在所述传动盘上设置有花键轴孔；

[0023] 所述花键轴配合在所述花键轴孔中。

[0024] 进一步地,该转向离合器还包括用于控制所述分离驱动机构运转和/或所述扭矩反馈马达运转的离合器控制器；

[0025] 所述分离驱动机构和所述扭矩反馈马达分别与所述离合器控制器信号连接。

[0026] 进一步地,所述离合器控制器中包括至少两个相位校准单元,其用于判断所述离合器输入轴与所述离合器输出轴的转动相位是否同步。

[0027] 本发明技术方案还提供一种转向管柱,包括用于连接在方向盘与转向机之间的转向轴,其还包括前述一技术方案所述的转向离合器；

[0028] 所述转向轴包括分离的转向输入轴和转向输出轴；

[0029] 所述转向输入轴与所述转向离合器中的离合器输入轴连接,所述转向输出轴与所述转向离合器中的离合器输出轴连接。

[0030] 本发明技术方案还提供一种转向系统,包括方向盘、转向机、助力转向系统和前述技术方案所述的转向管柱；

[0031] 所述转向管柱中的转向输入轴与所述方向盘连接,所述转向管柱中的转向输出轴与所述转向机的输入轴连接；

[0032] 所述助力转向系统包括与所述转向机连接的助力电机和用于控制所述助力电机运转的助力系统控制器；

[0033] 在所述转向输入轴上设置有用于监测所述方向盘的转角的转角传感器；

[0034] 所述转角传感器与所述助力系统控制器信号连接；

[0035] 所述转向离合器中的离合器控制器与所述助力系统控制器信号连接。

[0036] 进一步地,还包括驾驶辅助系统；

[0037] 所述驾驶辅助系统包括辅助系统控制器；

[0038] 所述辅助系统控制器与所述助力系统控制器信号连接。

[0039] 进一步地,在所述转向机的输入轴上还设有用于监测转向管柱的输出扭矩的扭矩传感器；

[0040] 所述扭矩传感器与所述助力系统控制器信号连接。

[0041] 本发明技术方案还提供一种转向系统的控制方法,包括在转向离合器处于断开状态下的正常手动操作模式；

[0042] 其中,正常手动操作模式包括如下步骤：

[0043] S001:手动操作方向盘；

- [0044] S002:转角传感器获取方向盘的转动角度,并将方向盘的转动角度传输给助力系统控制器;
- [0045] S003:助力系统控制器控制助力电机运转为转向机提供助力;
- [0046] S004:助力系统控制器获取助力电机的实际转角,并将助力电机的实际转角传输给离合器控制器;
- [0047] S005:离合器控制器根据车辆信息及助力电机的实际转角计算出所需的反馈扭矩;
- [0048] S006:离合器控制器控制扭矩反馈马达运转,向输入盘提供反馈扭矩,且该反馈扭矩对输入盘的作用方向与方向盘对输入盘的扭矩的作用方向相反。
- [0049] 进一步地,还包括在转向离合器处于断开状态下的自动操作模式;
- [0050] 其中,自动操作模式包括如下步骤:
- [0051] S101:辅助系统控制器获取所需参数数据,并传输给助力系统控制器;
- [0052] S102:助力系统控制器控制助力电机运转为转向机提供助力。
- [0053] 进一步地,还包括步骤S103:
- [0054] 在驾驶辅助系统出现故障时,自动切换至正常手动操作模式。
- [0055] 进一步地,在步骤S103中还包括相位校准步骤:
- [0056] 相位校准单元判断离合器输入轴与离合器输出轴的转动相位是否同步;
- [0057] 如离合器输入轴与离合器输出轴的转动相位同步,则转向系统切换至正常手动操作模式;
- [0058] 如离合器输入轴与离合器输出轴的转动相位不同步,则控制扭矩反馈马达驱动离合器输入轴转动,直至离合器输入轴与离合器输出轴的转动相位同步。
- [0059] 进一步地,还包括在转向离合器处于结合状态、离合器控制器处于故障状态下的第一故障手动操作模式;
- [0060] 其中,第一故障手动操作模式包括如下步骤:
- [0061] S201:手动操作方向盘;
- [0062] S202:方向盘上扭矩依次经转向输入轴、转向离合器和转向输出轴之后传递至转向机;
- [0063] S203:扭矩传感器监测转向输出轴的输出扭矩,并将输出扭矩传输给助力系统控制器;
- [0064] S204:助力系统控制器控制助力电机运转为转向机提供助力。
- [0065] 进一步地,还包括在转向离合器处于结合状态、助力转向系统处于故障状态下的第二故障手动操作模式;
- [0066] 其中,第二故障手动操作模式包括如下步骤:
- [0067] S301:手动操作方向盘;
- [0068] S302:方向盘上扭矩依次经转向输入轴、转向离合器和转向输出轴直接传递给转向机。
- [0069] 进一步地,在转向离合器处于结合状态之前,还包括相位校准步骤:
- [0070] 相位校准单元判断离合器输入轴与离合器输出轴的转动相位是否同步;
- [0071] 如离合器输入轴与离合器输出轴的转动相位同步,则执行转向离合器结合,转向

系统切换至第一故障手动操作模式或第二故障手动操作模式；

[0072] 如离合器输入轴与离合器输出轴的转动相位不同步，则控制扭矩反馈马达驱动离合器输入轴转动，直至离合器输入轴与离合器输出轴的转动相位同步。

[0073] 采用上述技术方案，具有如下有益效果：

[0074] 本发明提供的转向离合器、转向管柱、转向系统及其控制方法，在正常情况下，转向离合器中的传动盘与输出盘分离，使得转向离合器断开，可以实现由电控信号控制转向；在转向助力系统、离合器控制器发生故障时，转向离合器中的传动盘与输出盘结合，可以切换回机械传动方式，以保证安全驾驶。

附图说明

[0075] 图1为本发明实施例提供的转向离合器的爆炸图；

[0076] 图2为本发明实施例提供的转向离合器的局部剖视图；

[0077] 图3为输入盘的立体图；

[0078] 图4为传动盘的立体图；

[0079] 图5为输出盘的立体图；

[0080] 图6为扭矩反馈马达上的蜗杆与输入盘上的涡轮齿部啮合的示意图；

[0081] 图7为本发明实施例提供的转向管柱的结构示意图；

[0082] 图8为本发明实施例提供的转向系统在正常手动操作模式下的示意图；

[0083] 图9为本发明实施例提供的转向系统在自动操作模式下的示意图；

[0084] 图10为本发明实施例提供的转向系统在第一故障手动操作模式下的示意图；

[0085] 图11为本发明实施例提供的转向系统在第二故障手动操作模式下的示意图。

具体实施方式

[0086] 下面结合附图来进一步说明本发明的具体实施方式。其中相同的零部件用相同的附图标记表示。需要说明的是，下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向，词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0087] 如图1-6所示，本发明实施例提供一种转向离合器1，包括壳体11、具有离合器输入轴121的输入盘12、具有离合器输出轴131的输出盘13、能够与输出盘13结合和分离的传动盘14、用于驱动传动盘14与输出盘13分离的分离驱动机构15、用于驱动传动盘14与输出盘13结合的结合驱动机构16和用于向输入盘12反馈扭矩的扭矩反馈马达17；

[0088] 输入盘12、传动盘14和输出盘13依次装入壳体11内，扭矩反馈马达17安装在壳体11上；

[0089] 在输入盘12上设置有朝向输出盘13延伸的安装轴122，传动盘14可滑动地安装在安装轴122上，且传动盘14与安装轴122保持同步转动；

[0090] 分离驱动机构15安装在壳体11内，并能够驱动传动盘14朝向输入盘12侧移动；

[0091] 结合驱动机构16安装在壳体11内，并能够驱动传动盘14朝向输出盘13移动；

[0092] 输入盘12的外周面上设置有涡轮齿部123，扭矩反馈马达17的输出端上连接有蜗杆18，蜗杆18与涡轮齿部123啮合。

[0093] 本发明提供的转向离合器1主要用于安装在转向管柱上。常态时转向离合器1处于

分离状态,可以切断转向管柱的扭矩传递,通过电控信号控制转向。在助力系统、离合器控制器发生故障时,转向离合器处于结合状态,切换回机械传动方式,通过转向管柱实现扭矩传递,以保证安全驾驶。

[0094] 该转向离合器1主要包括壳体11、输入盘12、输出盘13、传动盘14、分离驱动机构15、结合驱动机构16、扭矩反馈马达17、蜗杆18和轴承19。

[0095] 壳体11中具有腔体。输入盘12、输出盘13、传动盘14、分离驱动机构15和结合驱动机构16都安装在壳体11的腔体内。

[0096] 输入盘12具有离合器输入轴121,其用于与转向管柱的转向输入轴连接。离合器输入轴121通过轴承19安装在壳体11的腔体内,输入盘12可以在壳体11的腔体内转动。

[0097] 输出盘13具有离合器输出轴131,其用于与转向管柱的转向输出轴连接。离合器输出轴131通过轴承19安装在壳体11的腔体内,输出盘13可以在壳体11的腔体内转动。

[0098] 转向管柱的转向输入轴和转向输出轴为转向管柱中的两段分离的轴。安装时靠近方向盘侧的轴称之为转向输入轴,用于向转向离合器1输入方向盘传来的扭矩,靠近转向机侧的轴称之为转向输出轴,用于在故障时将由转向离合器1传递来的扭矩传递给转向机。

[0099] 针对转向助力系统设置在转向管柱上的情况(C-EPS),转向离合器1可以布置在助力装置的减速机与转向管柱的上管柱轴之间。

[0100] 针对助力系统设置在转向机上的情况(R/DP/P-EPS),转向离合器1可以设置在转向管柱的上管柱与中间轴连接部位或中间轴上,可以使用花键轴/螺栓/卡箍等连接方式。

[0101] 传动盘14安装在壳体11的腔体内,并位于输入盘12与输出盘13之间,还可以在输入盘12与输出盘13之间滑动。

[0102] 当传动盘14与输出盘13结合时,输入盘12上扭矩可以通过输出盘13传出,实现机械传递。当传动盘14与输出盘13分离时,输入盘12上扭矩与输出盘13之间的机械连接被切断,不能进行扭矩传递,输入盘12上的转角信息可以通过电控系统传输给转向助力系统,通过转向助力系统控制转向机带动轮胎转向操作。

[0103] 当传动盘14与输出盘13分离时,输入盘12与输出盘13可以各自转动,相互不受影响。

[0104] 本发明中,在传动盘14与输出盘13分离时,转向离合器1处于分离状态或断开状态,在传动盘14与输出盘13结合时,转向离合器1处于结合状态或闭合状态。

[0105] 常态时或正常使用时,转向离合器1处于分离状态,通过电控系统控制转向机转向,响应更灵敏精确。

[0106] 在转向离合器1的离合器控制器(Clutch ECU)和/或转向助力系统(包括助力系统控制器-EPS ECU)出现故障时,转向离合器1切换为结合状态,实现机械扭矩传递,可以保证驾驶安全。

[0107] 分离驱动机构15安装在壳体11的腔体内,其用于驱动传动盘14朝向输入盘12侧移动,以使传动盘14与输出盘13分离。分离驱动机构15可以为电磁绕组机构、电气驱动机构、弹性件驱动机构等等。

[0108] 结合驱动机构16安装在壳体11的腔体内,其用于驱动传动盘14朝向输出盘13侧移动,以使传动盘14与输出盘13结合。结合驱动机构16可以为电磁绕组机构、电气驱动机构、弹性件驱动机构等等。

[0109] 为了使得在转向离合器1处于分离状态时,可以对方向盘提供反馈力,以供驾驶员感知转向力度,在壳体11上安装有扭矩反馈马达17,扭矩反馈马达17的输出端上安装有蜗杆18,在输入盘12的外周面或外环面上设置有涡轮齿部123。组装时,蜗杆18插入壳体11的腔体内,并与涡轮齿部123啮合,从而实现扭矩传递。

[0110] 在转向离合器1处于分离状态时,可以通过电控系统向扭矩反馈马达17传递需要反馈的扭矩的力值,称之为反馈力值,然后通过控制扭矩反馈马达17的供电电流以使得扭矩反馈马达17转动并产生与反馈力值相匹配的反馈扭矩。该反馈扭矩通过输入盘12、转向输入轴121、转向管柱的轴传递给方向盘,并且该反馈扭矩的旋转方向与方向盘的实际转动方向相反,以供驾驶员感知转向力度。

[0111] 综上所述,本发明提供的转向离合器,在正常情况下,转向离合器1中的传动盘14与输出盘13分离,使得转向离合器1断开,可以实现由电控信号控制转向;在转向助力系统、离合器控制器发生故障时,转向离合器1中的传动盘14与输出盘13结合,可以切换回机械传动方式,以保证安全驾驶。

[0112] 较佳地,如图4-5所示,输出盘13面向传动盘14的一侧间隔地设置有至少两个输出盘凸部132,在相邻的任意两个输出盘凸部132之间形成有输出盘凹部133。

[0113] 传动盘14面向输出盘13的一侧间隔地设置有至少两个传动盘凸部141,在相邻的任意两个传动盘凸部141之间形成有传动盘凹部142。

[0114] 在传动盘14与输出盘13结合时,传动盘凸部141嵌入在输出盘凹部133内,输出盘凸部132嵌入在传动盘凹部142内。

[0115] 在传动盘14与输出盘13分离时,传动盘凸部141离开输出盘凹部133,输出盘凸部132离开传动盘凹部142。

[0116] 在传动盘14上设置有凹凸部,具体为传动盘凸部141和传动盘凹部142。在输出盘13上也设置有凹凸部,具体为输出盘凸部132和输出盘凹部133。

[0117] 在传动盘14与输出盘13结合时,传动盘14的凹凸部与输出盘13的凹凸部相嵌合连接,可以实现扭矩传动。

[0118] 在传动盘14与输出盘13分离时,传动盘14的凹凸部与输出盘13的凹凸部相分离,可以中断扭矩传动。

[0119] 较佳地,如图3-4所示,在输入盘12面向传动盘14的一侧设置有朝向输出盘13延伸的导向柱124。在传动盘14上设置有用于与导向柱124间隙配合的导向孔143。导向柱124穿过导向孔143。

[0120] 可以根据需要设置多根导向柱124和多个导向孔143。组装时,导向柱124穿过导向孔143,为传动盘14的往复移动提供导向作用。

[0121] 较佳地,如图1-2所示,分离驱动机构15为牵引线圈绕组。牵引线圈绕组安装在壳体11内。牵引线圈绕组与传动盘14相对地布置在输入盘12的两侧。

[0122] 牵引线圈绕组固定安装在壳体11的腔体内。

[0123] 牵引线圈绕组可以通过电路控制,当通电时,牵引线圈绕组产生磁场吸引传动盘14。传动盘14布置在输入盘12的内侧,而牵引线圈绕组布置在输入盘12的外侧,从而在牵引线圈绕组通电后可以带动金属的传动盘14朝向输入盘12侧移动,使得传动盘14与输出盘13分离。在断电后,牵引线圈绕组停止产生磁场,对传动盘14无吸引力,在结合驱动机构16的

作用下,驱动传动盘14朝向输出盘13移动,直至与输出盘13结合。

[0124] 较佳地,如图1-2所示,结合驱动机构16为弹性复位件。弹性复位件组装在输入盘12与传动盘14之间。

[0125] 弹性复位件可以为弹簧、弹性片、碟簧等等。

[0126] 弹性复位件布置在输入盘12与传动盘14之间,在分离驱动机构15停止对传动盘14的作用后,弹性复位件靠弹力驱动传动盘14朝向输出盘13移动,直至与输出盘13结合。

[0127] 较佳地,如图3-4所示,安装轴122为花键轴,在传动盘14上设置有花键轴孔144;花键轴配合在花键轴孔144中。

[0128] 如此设置,既可以实现传动盘14在花键轴上直线滑动,又可以实现传动盘14随着花键轴一体转动。

[0129] 较佳地,结合图8所示,该转向离合器1还包括用于控制分离驱动机构15运转和/或扭矩反馈马达16运转的离合器控制器10。

[0130] 分离驱动机构15和扭矩反馈马达17分别与离合器控制器10信号连接。

[0131] 离合器控制器10(Clutch ECU)用于控制分离驱动机构15运转和/或扭矩反馈马达16。

[0132] 分离驱动机构15、扭矩反馈马达17与离合器控制器10信号连接,实现自动控制。

[0133] 信号连接包括电信号连接或通信信号连接。

[0134] 较佳地,离合器控制器10中包括至少两个相位校准单元101,其用于判断离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位是否同步。

[0135] 相位校准单元101会根据后面描述的助力电机51的角位移推算出离合器输出轴131的转动相位,根据后面描述的转角传感器213获取离合器输入轴121的转动相位,然后对二者的转动相位进行比对。转动相位即为转动角度。

[0136] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位不同,则通过相位校准单元101或离合器控制器10控制扭矩反馈马达17驱动离合器输入轴121转动,直至离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步,保证方向盘要控制的方向与车辆实际行驶的方向一致,避免在不同模式转换时发生方向盘要控制的方向与车辆实际行驶的方向不一致的现象,有利于驾驶安全。

[0137] 两个以上的相位校准单元101中至少有一个相位校准单元101为离合器控制器10作备份(即为相位校准冗余单元),其余的相位校准单元101为常态的相位校准单元,当离合器控制器10出现故障时,作为备份的相位校准单元101起校准作用,当离合器控制器10没有出现故障时,非备份的相位校准单元101或常态的相位校准单元101起校准作用。

[0138] 相位校准单元101的启动一般是在转向离合器1从分离状态向结合状态切换时执行,或者是在离合器控制器10(ECU)、助力系统控制器52(ECU)、辅助系统控制器71(ECU)中的一个或两个处于故障时执行相位校准。

[0139] 综上,本发明提供的转向离合器,其设计结构集成度高,所占用空间小,利于布置。转向离合器的对接安装结构简单,便于安装和拆解维修。在转向离合器处于分离状态下,从机械结构上而言,离合器输入轴和离合器输出轴可以完全独立运转,互不影响,可以支持实现各自的独立子功能,在此基础上可以继续开发更多的新功能,例如,由于在转向离合器分离后,其输入和输出完全独立,在自动驾驶模式或驻车模式下,方向盘可以脱离车辆控制的

角色,而可以承担起其它控制功能的角色,丰富了功能,可以满足不同用户的需求。

[0140] 如图7所示,本发明实施例提供的一种转向管柱2,包括用于连接在方向盘3与转向机4之间的转向轴21,其还包括前述任一实施例所描述的转向离合器1。

[0141] 转向轴21包括分离的转向输入轴211和转向输出轴212。

[0142] 转向输入轴211与转向离合器1中的离合器输入轴121连接,转向输出轴212与转向离合器1中的离合器输出轴131连接。

[0143] 本发明提供的转向管柱2主要转向套筒、转向轴21和转向离合器1组成。

[0144] 有关转向离合器1的结构、构造及工作原理,请参照前面对转向离合器1的描述部分,在此不再赘述。

[0145] 转向管柱一般包括与方向盘3连接的上管柱、与转向机4连接的下管柱和连接在上管柱与下管柱之间的中间管柱。

[0146] 上管柱、中间管柱和下管柱中都具有轴(上轴、中间轴和下轴),用于传递扭矩。

[0147] 本发明中将转向管柱中的轴(上轴、中间轴和下轴)统称为转向轴21。

[0148] 转向离合器1可以安装在上轴、中间轴或下轴中的一根轴上,将该轴分为上下两段,转向离合器1连接在该轴的上下两段之间。

[0149] 转向离合器1也可以连接在两根轴之间,例如,转向离合器1连接在上轴与中间轴之间,或连接在中间轴与下轴之间)。

[0150] 本发明中将与转向离合器1连接并靠近方向盘侧的轴称之为转向输入轴211,将与转向离合器1连接并靠近转向机侧的轴称之为转向输出轴212。转向输入轴211用于接收从方向盘3传递来的扭矩。转向输出轴212可以将转向离合器1传递来的扭矩传递给转向机4。本发明中的转向输入轴211可以为上轴、中间轴,或者为上轴的上段、中间轴的上段、下轴的上段。

[0151] 本发明中的转向输出轴212可以为中间轴、下轴,或者为上轴的下段、中间轴的下段、下轴的下段。

[0152] 在常态时,该转向管柱2中的转向离合器1处于分离状态。方向盘3的扭矩传递给转向输入轴211,转向输入轴211将扭矩传递给输入盘12。可以通过电控系统将方向盘的转角传递给助力转向系统,通过助力转向系统带动转向机4运转,最终带动轮胎转向。同时电控系统会将反馈扭矩传递给扭矩反馈马达17,扭矩反馈马达17反向转动阻碍输入盘12的转动,从而对方向盘3的转动提供阻尼,使得驾驶员感知到转向力度。

[0153] 在故障时,该转向管柱2中的转向离合器1处于结合状态,可以通过转向离合器1将方向盘3的扭矩依次传递给转向机4,实现机械扭矩传递,以实现在故障时还能转向,保证安全驾驶。

[0154] 如图8所示,本发明实施例提供的一种转向系统,包括方向盘3、转向机4、助力转向系统5和前述实施例描述的转向管柱2。

[0155] 转向管柱2中的转向输入轴211与方向盘3连接,转向管柱2中的转向输出轴212与转向机4的输入轴41连接。

[0156] 助力转向系统5包括与转向机4连接的助力电机51和用于控制助力电机51运转的助力系统控制器52。

[0157] 在转向输入轴211上设置有用于监测方向盘3的转角的转角传感器213。

- [0158] 转角传感器213与助力系统控制器52信号连接。
- [0159] 转向离合器1中的离合器控制器10与助力系统控制器52信号连接。
- [0160] 本发明实施例提供的转向系统主要由具有转向离合器1的转向管柱2、方向盘3、转向机4和助力转向系统5组成。
- [0161] 有关转向管柱2的结构、构造及工作原理,请参照前面对转向管柱2的描述部分,在此不再赘述。
- [0162] 转向管柱2中的转向输入轴211直接或间接与方向盘3连接,转向管柱2中的转向输出轴212与转向机4的输入轴41连接。
- [0163] 助力转向系统5包括助力电机51和助力系统控制器52(EPS ECU)。助力电机51上的齿轮与转向机4的轴上的齿条啮合,为转向机4驱动轮胎6的转向提供助力。助力系统控制器52与助力电机51信号连接,包括电信号连接或通信信号连接。助力系统控制器52用于控制助力电机51的运转,并可以通过助力电机51中的转角传感器获取助力电机51的实际转角。
- [0164] 在转向输入轴211上设置有转角传感器213,用于监测方向盘3的转角信息以及监测转向输入轴211的转角。转角传感器213可以为角度传感器、霍尔传感器等。
- [0165] 转角传感器213、离合器控制器10分别与助力系统控制器52信号连接。
- [0166] 在常态下转向离合器1处于分离状态或断开状态,该转向系统可以实现正常手动操作,实现通过电控信号控制转向。具体地,驾驶员手动转动方向盘3。方向盘3转动一定角度。转角传感器213获取方向盘3的转动角度,并将方向盘的转动角度3传输给助力系统控制器52。助力系统控制器52计算出助力电机51的转轴的目标转角,并控制助力电机51运转为转向机4提供助力,轮胎6相应转向。同时,助力系统控制器52通过助力电机51中的转角传感器获取助力电机51的转轴的实际转角。助力系统控制器52将助力电机51的转轴的实际转角传递给离合器控制器10。离合器控制器10再结合车辆信息(包括车速、横向加速度等)计算出所需的反馈扭矩或反馈力值。离合器控制器10通过控制供给至扭矩反馈马达17的电流的大小来控制扭矩反馈马达17提供的反馈扭矩的大小。离合器控制器10控制扭矩反馈马达17运转,扭矩反馈马达17输出的扭矩为计算出的反馈扭矩。并且该反馈扭矩作用在输入盘12上的方向与方向盘3的扭矩作用在输入盘12上的方向相反,从而使得该反馈扭矩对方向盘3的转动提供阻尼,使得驾驶员可以感受到在转向时的反作用力,以提高驾驶过程中的路感及转向感。
- [0167] 当助力转向系统5和/或离合器控制器10出现故障时,分离驱动机构15停止工作,结合驱动机构16将传动盘14驱动并使其与输出盘13结合,从而将转向离合器1切换至结合状态,实现机械传递,将方向盘3上扭矩通过转向输入轴211、离合器输入轴121、输入盘12、传动盘14、输出盘13、离合器输出轴131和转向输出轴212直接或间接传递给转向机4。
- [0168] 其中,在传动盘14与输出盘13结合之前,需要通过相位校准单元101执行相位校准步骤,具体如下:相位校准单元101判断离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位是否同步。
- [0169] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步,则满要求,则转向离合器1可以结合,转向系统可以根据需要切换为第一故障手动操作模式或第二故障手动操作模式。
- [0170] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位不同步,则控制扭矩反馈马达

- 17驱动离合器输入轴121转动,直至离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步。
- [0171] 较佳地,如图9所示,该转向系统还包括驾驶辅助系统7。驾驶辅助系统7包括辅助系统控制器71。
- [0172] 辅助系统控制器71与助力系统控制器52信号连接。
- [0173] 驾驶辅助系统7为高级驾驶辅助系统(Advanced Driving Assistant System),简称ADAS系统。驾驶辅助系统7包括辅助系统控制器71(ADAS ECU),其通过车辆上的传感器来获取车辆信息、规划路径、外界环境、车辆实际运动轨迹等等因素,以控制车辆驾驶。
- [0174] 辅助系统控制器71与助力系统控制器52信号连接,包括电信号连接和通信信号连接。
- [0175] 该实施例中,转向系统可以实现自动操作,具体为:辅助系统控制器71获取所需参数数据,并传输给助力系统控制器52。助力系统控制器52根据辅助系统控制器71传输的各参数数据控制助力电机51运转为转向机4提供助力,进而控制轮胎6自动转向。在该模式下方向盘3的转动与否不再影响转向机4及转向助力系统5。
- [0176] 在该模式下方向盘3可以作为车载娱乐系统的方向盘或按键进行使用。
- [0177] 当驾驶辅助系统7出现故障时,系统报警,并自动切换为正常手动操作模式,提醒驾驶员进行手动操作。
- [0178] 车辆运行转向的过程中,转向机4中的齿条对离合器输出轴131产生反作用,使得离合器输出轴131转动。
- [0179] 在驾驶辅助系统7出现故障时,离合器控制器10唤醒,并通过相位校准单元101执行相位校准步骤:相位校准单元101判断离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位是否同步。如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步,则转向系统切换至正常手动操作模式。如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位不同步,则控制扭矩反馈马达17驱动离合器输入轴121转动,直至离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步。
- [0180] 离合器控制器10或相位校准单元101通过助力系统控制器52反馈的助力电机51的实时角位移,推算出离合器输出轴131的旋转角度,然后控制扭矩反馈马达17工作,驱动离合器输入轴121旋转,同时通过转角传感器213实时监测离合器输入轴121的旋转角度。直至离合器输入轴121与离合器输出轴131的相位同步后,系统将驾驶控制权限移交至方向盘侧,切换为正常手动操作模式。
- [0181] 如在离合器输入轴121与离合器输出轴131的相位同步之前,将驾驶控制权限移交至方向盘,则可能会导致方向盘3要控制的方向与车辆实际行驶的方向不一致,容易发生危险。
- [0182] 较佳地,如图7和图10所示,在转向机4的输入轴41上还设有用于监测转向管柱2的输出扭矩的扭矩传感器42。
- [0183] 扭矩传感器42与助力系统控制器52信号连接。
- [0184] 扭矩传感器42用于监测转向输出轴212的输出扭矩。
- [0185] 扭矩传感器,又称为力矩传感器、扭力传感器、转矩传感器或扭矩仪等。
- [0186] 当离合器控制器10出现故障时,在执行相位校准步骤后,转向离合器1中的电路自动断电,牵引线圈绕组不再对传动盘14产生作用,在结合驱动机构16的作用下,传动盘14与

输出盘13结合实现机械传动。

[0187] 方向盘3的扭矩通过转向输入轴211、离合器输入轴121、输入盘12、传动盘14、输出盘13、离合器输出轴131、转向输出轴212和输入轴41传递给转向机4。同时,扭矩传感器42将扭矩信息传递给助力系统控制器52,助力系统控制器52根据传递来的扭矩信息,计算出助力电机51的转角,并驱动助力电机51运转,为转向机4提供助力,减轻驾驶员操作方向盘3的负担。

[0188] 在助力转向系统5单独处于故障模式时或离合器控制器10和助力转向系统5都处于故障模式时,在执行相位校准步骤后,转向离合器1中的电路自动断电,牵引线圈绕组不再对传动盘14产生作用,在结合驱动机构16的作用下,传动盘14与输出盘13结合实现机械传动。

[0189] 方向盘3的扭矩通过转向输入轴211、离合器输入轴121、输入盘12、传动盘14、输出盘13、离合器输出轴131和转向输出轴212直接或间接传递给转向机4。驾驶员操作方向盘3直接驱动转向机4转运,尽快行驶到安全区域停车检修。

[0190] 本发明中离合器控制器10 (ECU)、助力系统控制器52 (ECU) 和辅助系统控制器71 (ECU) 会自检,同时离合器控制器10、助力系统控制器52和辅助系统控制器71也会互相做监控,只要其中一个控制器 (ECU) 发生故障,其它的控制器 (ECU) 都会监测到。处于非故障状态的离合器控制器10 (ECU)、助力系统控制器52 (ECU) 和辅助系统控制器71 (ECU) 中的任何一个都可以激活方向盘的控制功能、激活正常手动操作模式、激活第一故障手动操作模式和激活第二故障手动操作模式。处于非故障状态的离合器控制器10 (ECU)、助力系统控制器52 (ECU) 和辅助系统控制器71 (ECU) 中的任何一个仅是需要外发一个信号,执行端根据不同的情况会有不同部件来执行。

[0191] 本发明提供的一种转向系统的控制方法,包括在转向离合器1处于断开状态下的正常手动操作模式;

[0192] 结合图8所示,正常手动操作模式包括如下步骤:

[0193] S001:手动操作方向盘3。

[0194] S002:转角传感器213获取方向盘3的转动角度,并将方向盘的转动角度3传输给助力系统控制器52。

[0195] S003:助力系统控制器52控制助力电机51运转为转向机4提供助力。

[0196] S004:助力系统控制器52获取助力电机51的实际转角,并将助力电机51的实际转角传输给离合器控制器10。

[0197] S005:离合器控制器10根据车辆信息及助力电机51的实际转角计算出所需的反馈扭矩。

[0198] S006:离合器控制器10控制扭矩反馈马达17运转,向输入盘12提供反馈扭矩,且该反馈扭矩对输入盘12的作用方向与方向盘3对输入盘12的扭矩的作用方向相反。

[0199] 也即是,在常态下转向离合器1处于分离状态,通过电控信号控制转向。驾驶员手动转动方向盘3,转角传感器213获取方向盘3的转动角度,并将方向盘的转动角度3传输给助力系统控制器52。助力系统控制器52计算出助力电机51的转轴的目标转角,并控制助力电机51运转为转向机4提供助力,轮胎6相应转向。同时,助力系统控制器52通过助力电机51中的转角传感器获取助力电机51的转轴的实际转角。助力系统控制器52将助力电机51的转

轴的实际转角传递给离合器控制器10。离合器控制器10再结合车辆信息(包括车速、横向加速度等)计算出所需的反馈扭矩或反馈力值。离合器控制器10控制扭矩反馈马达17运转,并向输入盘12提供反馈扭矩。并且该反馈扭矩作用在输入盘12上的方向与方向盘3的扭矩作用在输入盘12上的方向相反,从而使得该反馈扭矩对方向盘3的转动提供阻尼,使得驾驶员可以感受到在转向时的反作用力,以提高驾驶过程中的路感及转向感。

[0200] 较佳地,该转向系统的控制方法还包括在转向离合器1处于断开状态下的自动操作模式。

[0201] 结合图9所示,自动操作模式包括如下步骤:

[0202] S101:辅助系统控制器71获取所需参数数据,并传输给助力系统控制器52。

[0203] S102:助力系统控制器52控制助力电机51运转为转向机4提供助力。

[0204] 也即是,实现自动操作转向,辅助系统控制器71获取所需参数数据,并传输给助力系统控制器52。助力系统控制器52根据辅助系统控制器71传输的各参数数据控制助力电机51运转为转向机4提供助力,进而控制轮胎6自动转动。在该模式下方向盘3的转动与否不再影响转向机4及转向助力系统5。

[0205] 较佳地,该转向系统的控制方法还包括步骤S103:

[0206] 在驾驶辅助系统7出现故障时,自动切换至正常手动操作模式。

[0207] 当驾驶辅助系统7出现故障时,系统报警,并自动切换为正常手动操作模式,提醒驾驶员进行手动操作,提高行驶的安全性。

[0208] 较佳地,在步骤S103中还包括相位校准步骤:

[0209] 相位校准单元101判断离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位是否同步。

[0210] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步,则转向系统切换至正常手动操作模式。

[0211] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位不同步,则控制扭矩反馈马达17驱动离合器输入轴121转动,直至离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步。

[0212] 在该步骤中,非备份的相位校准单元101或常态的相位校准单元101执行相位校准步骤。

[0213] 在驾驶辅助系统7出现故障时,离合器控制器10或相位校准单元101唤醒,其通过助力系统控制器52反馈的助力电机51的实时角位移,推算出离合器输出轴131的旋转角度,然后控制扭矩反馈马达17工作,驱动离合器输入轴121旋转,同时通过转角传感器213实时监测离合器输入轴121的旋转角度。直至离合器输入轴121与离合器输出轴131的相位同步后,系统将驾驶控制权限移交至方向盘侧,切换为正常手动操作模式。

[0214] 较佳地,该转向系统的控制方法还包括在转向离合器1处于结合状态、离合器控制器10处于故障状态下的第一故障手动操作模式。

[0215] 结合图10所示,第一故障手动操作模式包括如下步骤:

[0216] S201:手动操作方向盘3。

[0217] S202:方向盘3上扭矩依次经转向输入轴211、转向离合器1和转向输出轴212之后传递至转向机4。

[0218] S203:扭矩传感器42监测转向输出轴212的输出扭矩,并将输出扭矩传输给助力系

统控制器52。

[0219] S204:助力系统控制器52控制助力电机51运转为转向机4提供助力。

[0220] 也即是,当离合器控制器10出现故障时,转向离合器1中的电路自动断电,牵引线圈绕组不再对传动盘14产生作用,在结合驱动机构16的作用下,传动盘14与输出盘13结合实现机械传动。

[0221] 手动操作方向盘3,方向盘3的扭矩通过转向输入轴211、离合器输入轴121、输入盘12、传动盘14、输出盘13、离合器输出轴131和转向输出轴212直接或间接传递给转向机4。同时,扭矩传感器42将扭矩信息传递给助力系统控制器52,助力系统控制器52根据传递来的扭矩信息,计算出助力电机51的转角,并驱动助力电机51运转,为转向机4提供助力,减轻驾驶员操作方向盘3的负担。

[0222] 较佳地,在转向离合器1处于结合状态之前,还包括相位校准步骤:

[0223] 相位校准单元101判断离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位是否同步。

[0224] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步,则执行转向离合器1结合,转向系统切换至第一故障手动操作模式。

[0225] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位不同步,则控制扭矩反馈马达17驱动离合器输入轴121转动,直至离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步。

[0226] 具体地,在该步骤中备份的相位校准单元101执行相位校准步骤。

[0227] 在离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步时,分离驱动机构15停止工作或转向离合器1中的电路自动断电,牵引线圈绕组不再对传动盘14产生作用,结合驱动机构16或弹性复位件驱动传动盘14与输出盘13结合,从而执行转向离合器1结合。

[0228] 较佳地,该转向系统的控制方法还包括在转向离合器1处于结合状态、助力转向系统5处于故障状态下的第二故障手动操作模式;

[0229] 结合图11所示,第二故障手动操作模式包括如下步骤:

[0230] S301:手动操作方向盘3;

[0231] S302:方向盘3上扭矩依次经转向输入轴211、转向离合器1和转向输出轴212直接传递给转向机4。

[0232] 也即是,在助力转向系统5单独处于故障模式时或助力转向系统5和离合器控制器10都处于故障模式时,转向离合器1中的电路自动断电,牵引线圈绕组不再对传动盘14产生作用,在结合驱动机构16的作用下,传动盘14与输出盘13结合实现机械传动。

[0233] 手动操作方向盘3,方向盘3的扭矩通过转向输入轴211、离合器输入轴121、输入盘12、传动盘14、输出盘13、离合器输出轴131和转向输出轴212直接或间接传递给转向机4。驾驶员操作方向盘3直接驱动转向机4转运,尽快行驶到安全区域停车检修。

[0234] 较佳地,在转向离合器1处于结合状态之前,还包括相位校准步骤:

[0235] 相位校准单元101判断离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位是否同步。

[0236] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步,则执行转向离合器1结合,转向系统切换至第二故障手动操作模式。

[0237] 如离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位不同步,则控制扭矩反馈马达

17驱动离合器输入轴121转动,直至离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步。

[0238] 具体地,在该步骤中如助力转向系统5单独处于故障模式,则非备份的相位校准单元101或常态的相位校准单元101执行相位校准步骤。如助力转向系统5和离合器控制器10都处于故障模式,则备份的相位校准单元101执行相位校准步骤。

[0239] 在离合器输入轴121与离合器输出轴131的转动相位同步时,则分离驱动机构15停止工作或转向离合器1中的电路自动断电,牵引线圈绕组不再对传动盘14产生作用,结合驱动机构16或弹性复位件驱动传动盘14与输出盘13结合,从而执行转向离合器1结合。

[0240] 综上所述,本发明提供的转向离合器、转向管柱、转向系统及其控制方法,在正常情况下,转向离合器中的传动盘与输出盘分离,使得转向离合器断开,可以实现由电控信号控制转向;在转向助力系统、离合器控制器发生故障时,转向离合器中的传动盘与输出盘结合,可以切换回机械传动方式,以保证安全驾驶。根据需要,可以将上述各技术方案进行结合,以达到最佳技术效果。

[0241] 以上所述的仅是本发明的原理和较佳的实施例。应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在本发明原理的基础上,还可以做出若干其它变型,也应视为本发明的保护范围。

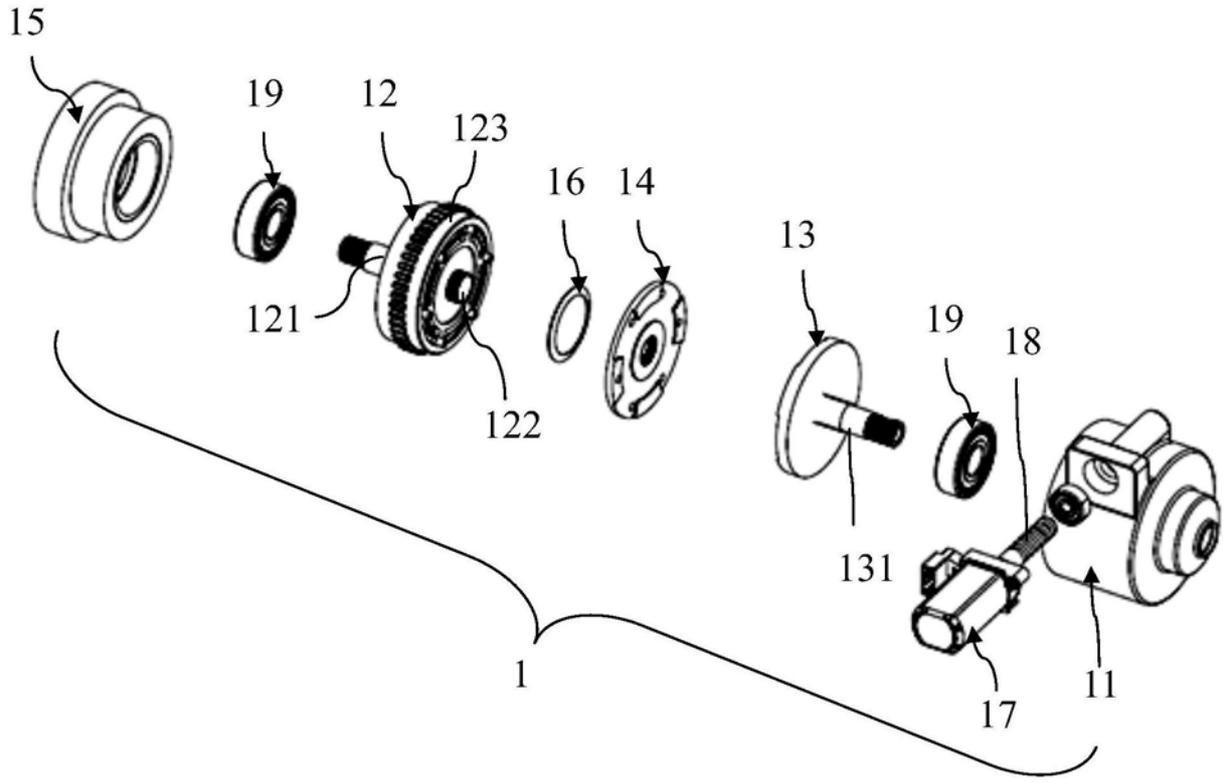


图1

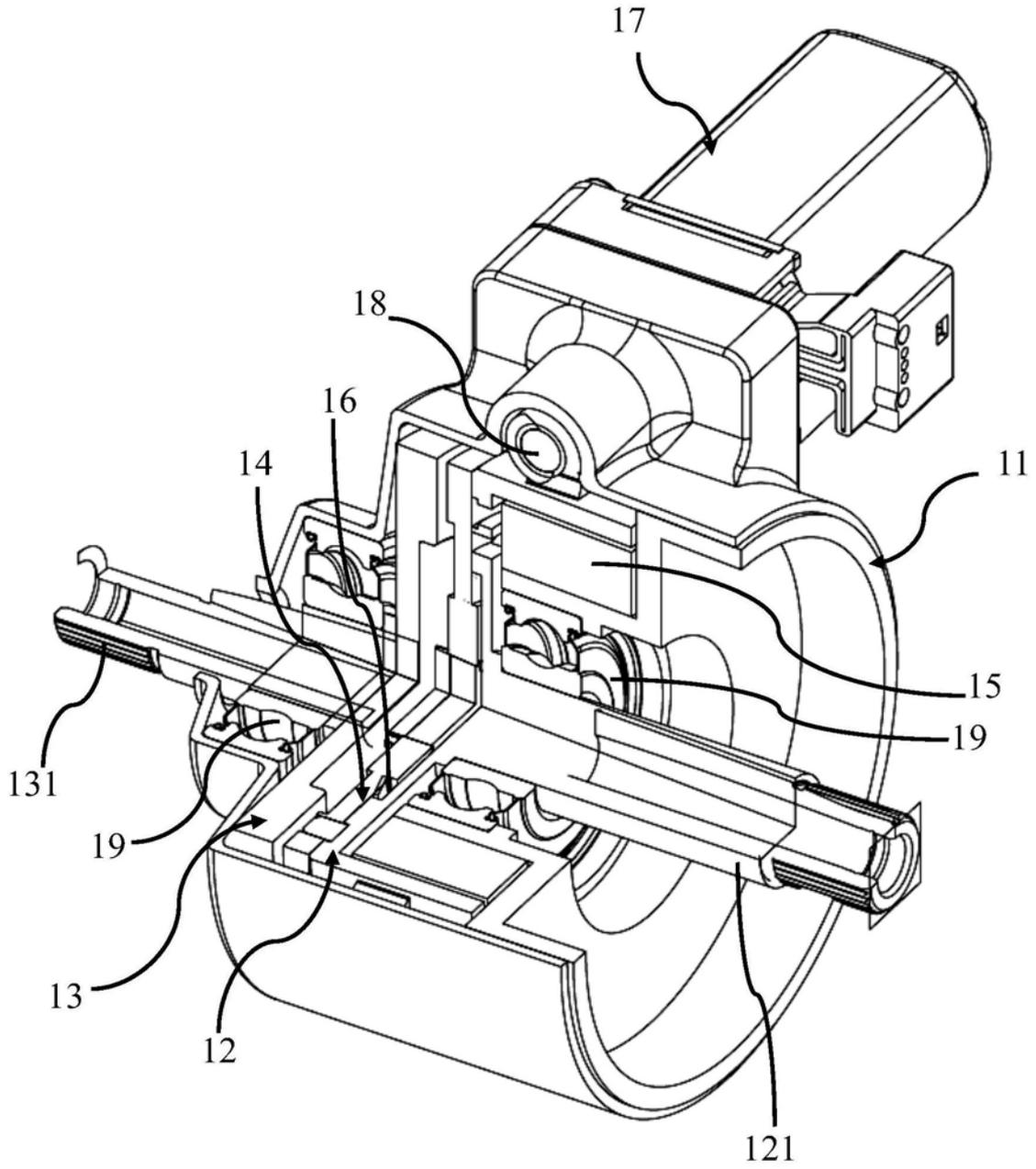


图2

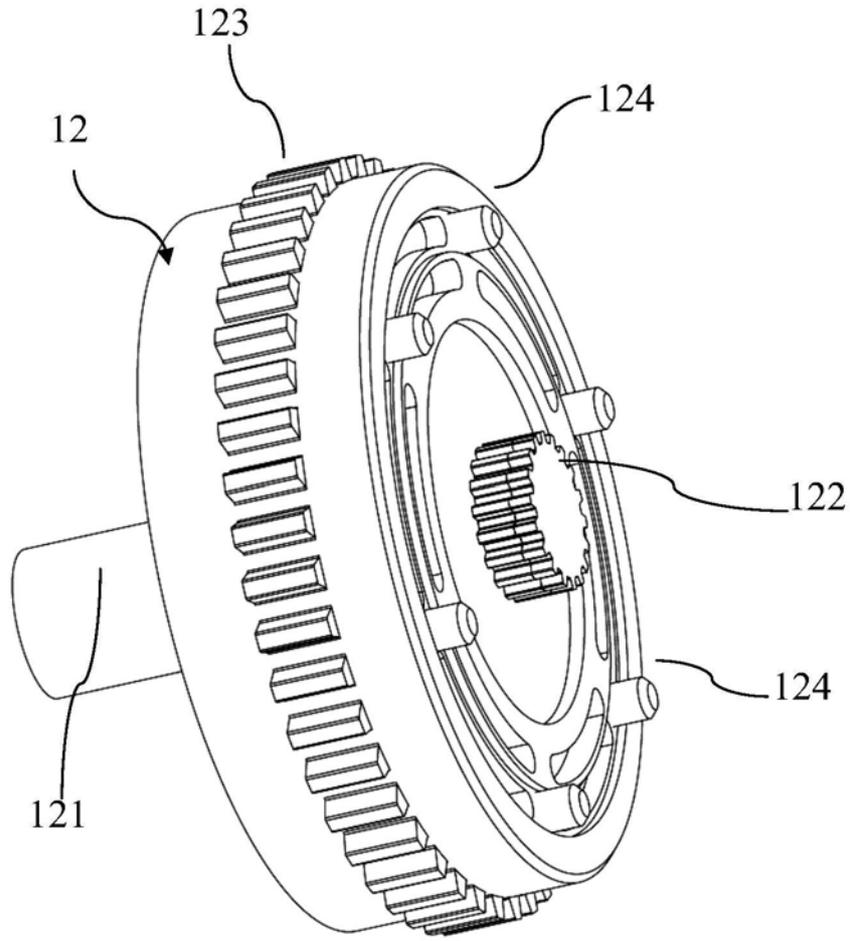


图3

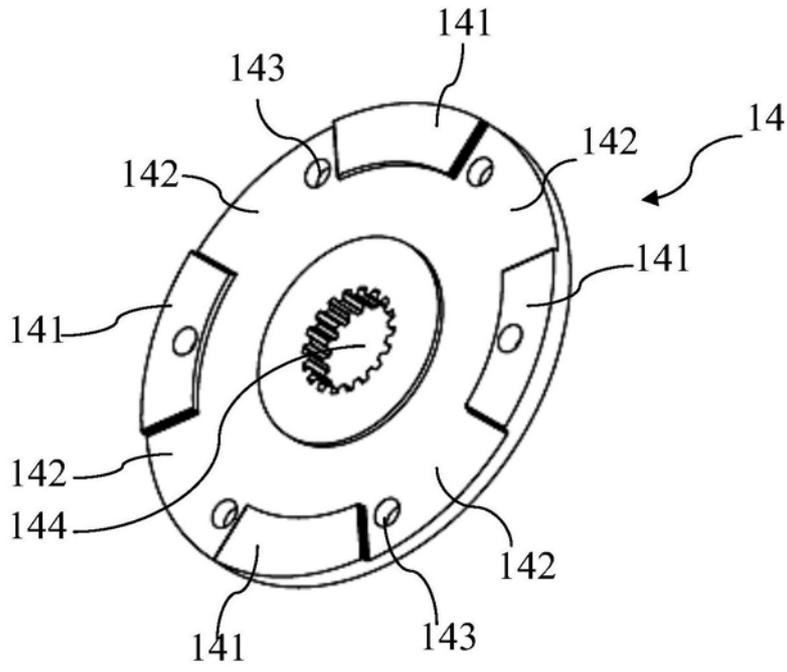


图4

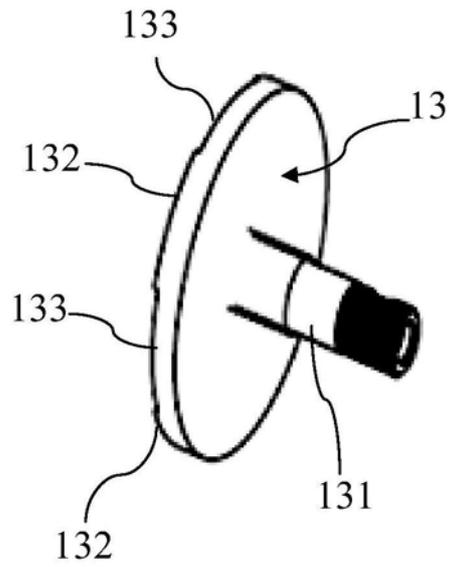


图5

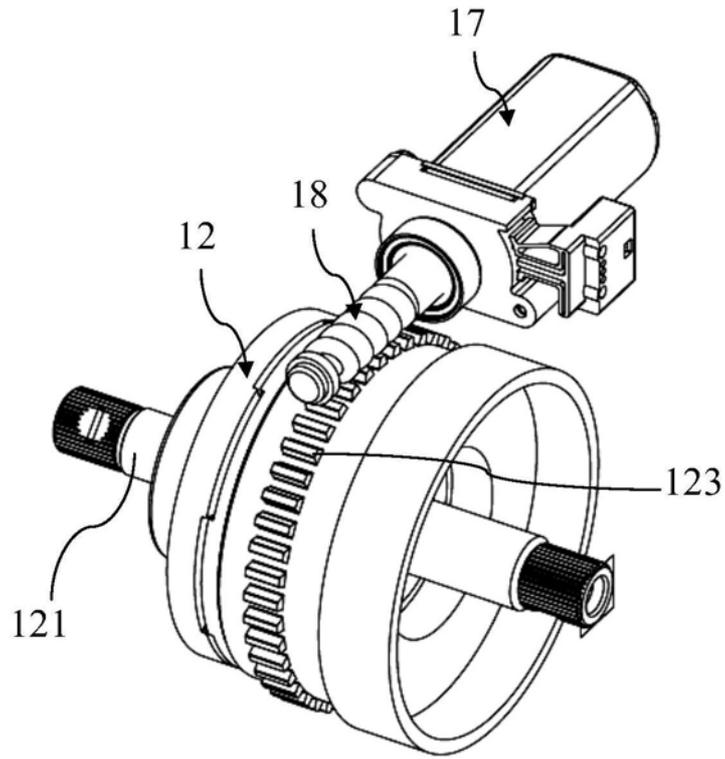


图6

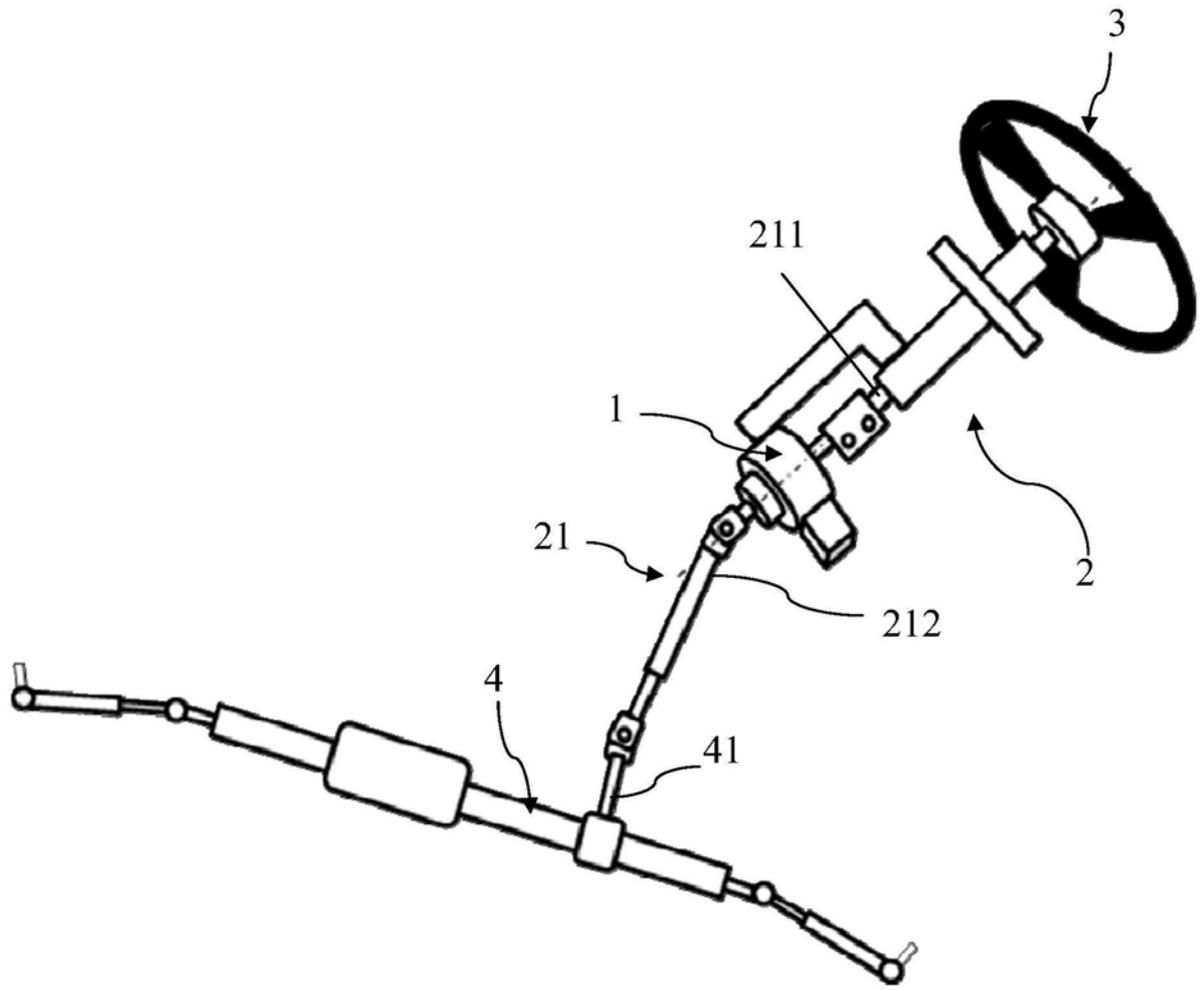


图7

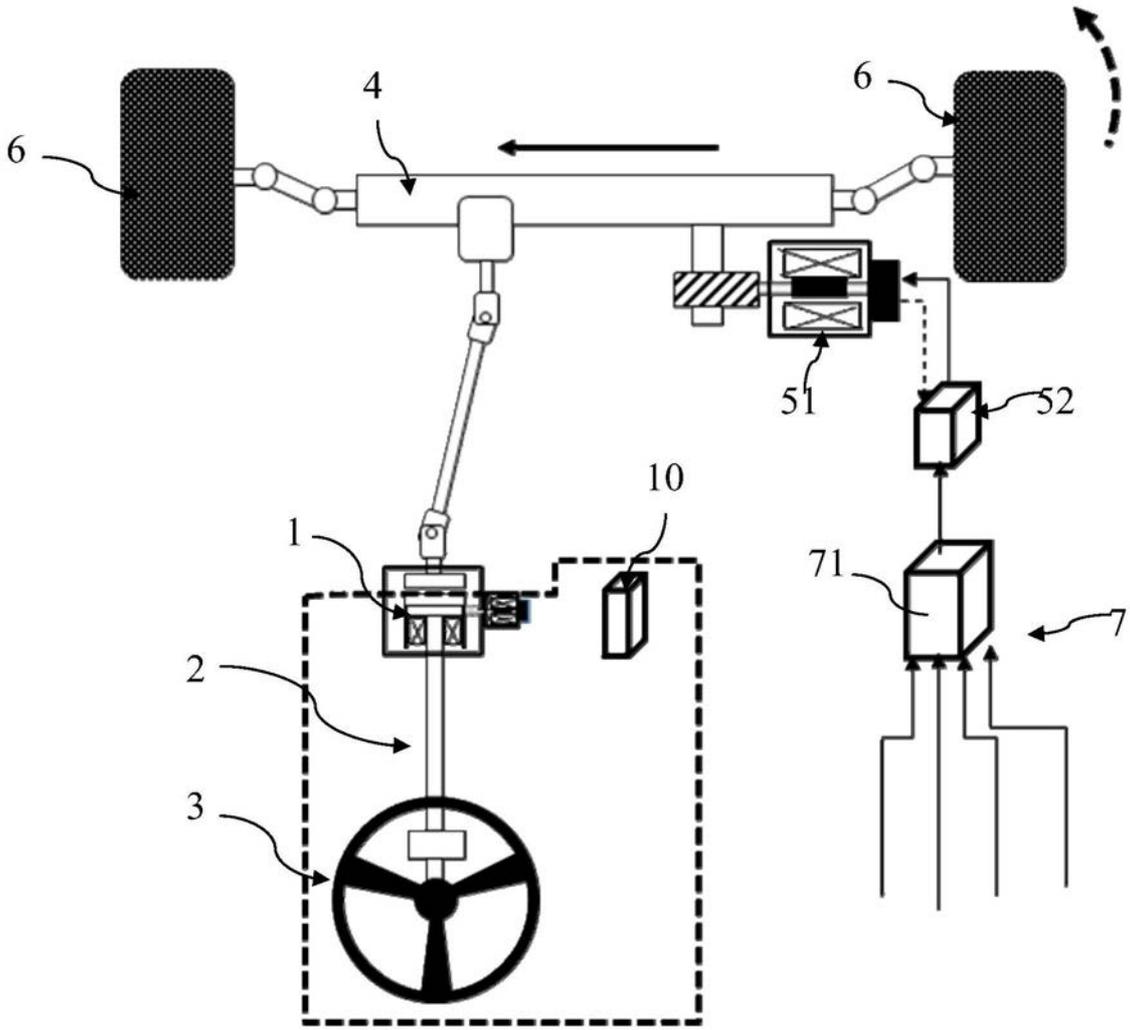


图9

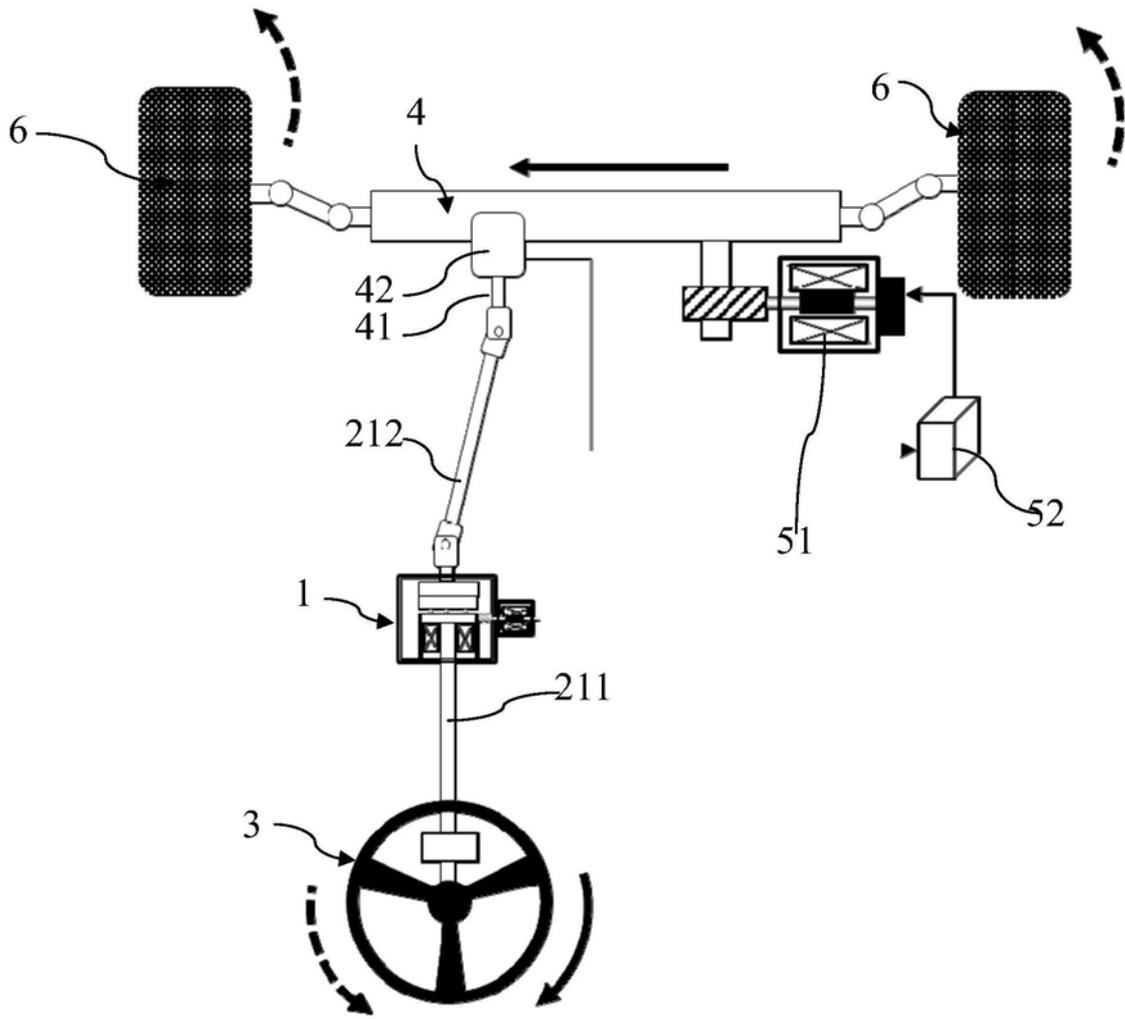


图10

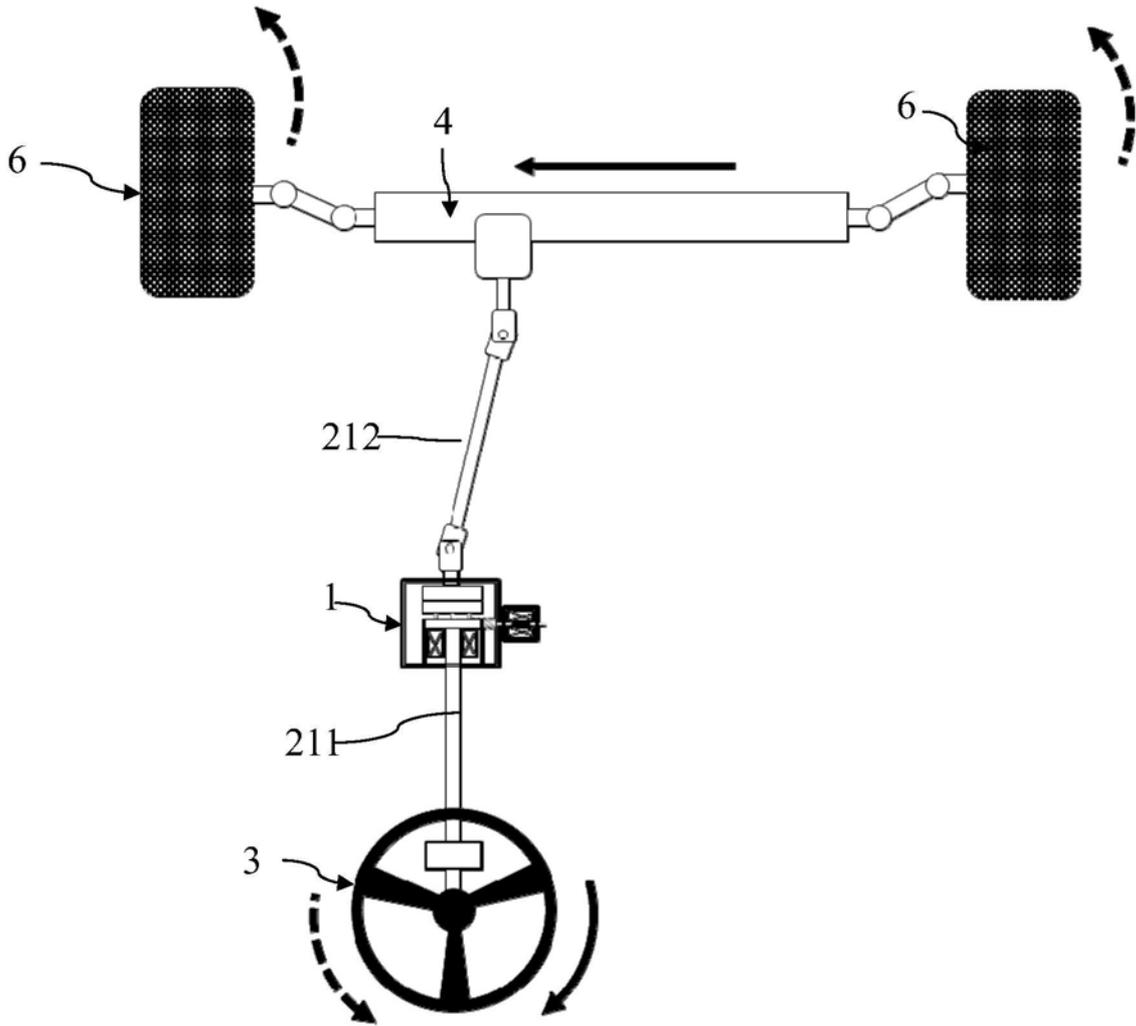


图11