

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015 年 10 月 22 日 (22.10.2015) WIPO | PCT



(10) 国际公布号
WO 2015/158066 A1

- (51) 国际专利分类号:
B62D 5/04 (2006.01) *B60G 3/20* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/083660
- (22) 国际申请日: 2014 年 8 月 5 日 (05.08.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410151322.6 2014 年 4 月 16 日 (16.04.2014) CN
- (71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 徐国卿 (XU, Guoqing); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong

518055 (CN)。林桂林 (LIN, Guilin); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。刘玢玢 (LIU, Fenfen); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 (SUNSHINE INTELLECTUAL PROPERTY INTERNATIONAL CO., LTD.); 中国北京市海淀区海淀南路甲 21 号中关村知识产权大厦 A 座 503 室, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

[见续页]

(54) Title: ELECTRIC AUTOMOBILE CHASSIS SYSTEM WITH FOUR-WHEEL INDEPENDENT STEERING AND STEERING-BY-WIRE MECHANISM THEREOF

(54) 发明名称: 一种电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构

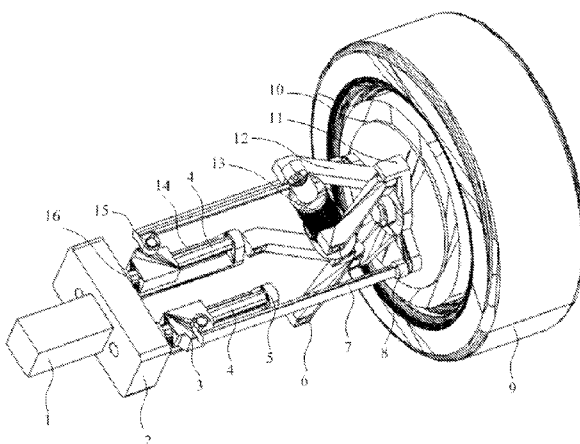


图 2 / FIG. 2

(57) Abstract: An electric automobile chassis system with four-wheel independent steering and a steering-by-wire mechanism thereof. The steering-by-wire mechanism comprises two steering pull rods (7), a steering power unit and two transmission units. The steering pull rods (7) are arranged horizontally, the end of each steering pull rod (7) close to a wheel (9) is hinge-connected to a steering knuckle (11) of a suspension wheel assembly, and when the plane where wheels (9) are located is perpendicular to the steering pull rods (7), the two steering pull rods (7) are symmetrical about the vertical radial direction of the wheels (9). The steering power unit is electrically connected to an electronic control unit of an electric automobile, and provided with two levels of power output ends that have the same speed ratio but opposite power output directions. Power input ends of the two transmission units are connected to the two levels of power output ends of the steering power unit respectively, and power output ends of the two transmission units are each connected to the end of the corresponding steering pull rod (7) away from the corresponding wheel (9), to drive the steering pull rod (7) to move back and forth horizontally to propel the wheel (9) to swing. The electric automobile chassis system with four-wheel independent steering and the steering-by-wire mechanism thereof have good steering stability of the wheels, are safe and reliable to use, and have good maneuverability in narrow space.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/158066 A1



QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

- (84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构, 其中线控转向机构包括两根转向拉杆(7)、转向动力单元和两组传动单元; 转向拉杆(7)水平设置, 其靠近车轮(9)的一端与悬架车轮总成的转向节(11)铰接, 车轮(9)所在平面垂直于转向拉杆(7)时两根转向拉杆(7)相对于车轮(9)的竖直径向对称; 转向动力单元与电动汽车的电子控制单元电连接, 转向动力单元具有速比相同且动力输出方向相反的两级动力输出端; 两组传动单元的动力输入端分别与转向动力单元的两级动力输出端连接, 两组传动单元的动力输出端分别与两根转向拉杆(7)远离车轮(9)的一端连接, 驱动转向拉杆(7)水平往复运动, 带动车轮(9)摆动。所述电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构实现了车轮转向稳定性好、安全可靠、狭小空间内机动性好。

一种电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构

技术领域

本发明属于电动汽车技术领域，特别涉及一种电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构。

背景技术

为应对日益突出的燃油供求矛盾和环境污染问题，以电动汽车为主的新能源汽车成为了国际汽车产业的发展方向。近些年，随着电驱动技术和线控技术的发展，集成了轮毂电机和线传转向系统（或称为线控转向系统，
20 Steering-By-Wire System，简称 SBW）的高机动性电动车辆得到了极大的关注。其中，线控转向系统是为了满足汽车的易操纵性设计发展而来的，它是继电动助力转向系统（Electric Power Steering，简称 EPS）后发展起来的新一代转向系统，具有比 EPS 操纵稳定性更好的特点，它取消了转向盘与转向轮之间的机械连接，完全由电能实现转向，彻底摆脱了传统转向系统所固
25 有的限制，提高了汽车的安全性和驾驶的方便性。这类采用线控方式独立转向装置的车辆，可独立转动每个车轮，实现原地转向及蟹行等功能，大大提高了车辆在狭小空间里的机动性。

目前，现有的四轮独立转向技术，多采用电动机通过减速装置直接驱动转向主销，实现大范围的车轮偏转角度，以拓展车辆的机动性。如中国专利文献 CN103079932A 公开了一种线控转向式转向装置，其构成为方向盘转向装置尽可能紧凑地收纳在车辆的车轮罩内的程度，在设置有与转向输入装置
30 机械分离的方向盘转向装置并且基于来自转向输入装置的输入信号控制上述方向盘转向装置的线控转向式转向装置中，上述方向盘转向装置构成为包括：经由齿轮盒固定于转向轮的转向节的方向盘转向电机、固定于上臂的方向盘转向轴、固定于该方向盘转向轴的蜗轮、与上述蜗轮啮合的蜗杆和收纳

这些齿轮的齿轮盒。再如中国专利文献 CN 103072627A 公开了一种四轮独立转向的电动底盘，包括：车轮、电动轮毂、转向轴套、步进电机座、转向轴、车架、步进电机、蜗轮蜗杆减速机构，电动轮毂安装在轮胎中，转向轴套与车架之间通过焊接连接，转向轴通过一对圆锥滚子轴承与转向轴套配合，转向轴与电动轮毂通过连接装置固定连接。但是上述这类采用驱动转向主销使车轮偏转的方式，需要将转向主销与减速装置等都设置在转向节上，造成车辆悬架系统结构复杂、零部件多以及在车上布置困难等问题，同时也增加了悬架系统的惯性质量，影响车辆行驶的舒适性。

为此，现有技术中又出现了一种可以采用虚转向主销的悬架系统，如中国专利文献 CN102085878A 公开了一种线控转向装置，其在车辆转弯时，通过使车轮向左或者向右转弯而执行转向操作，包括：拉杆，具有枢接于车轮的转向节的一端；接合单元，该接合单元可旋转的安装在车身的副车架，与该拉杆的另一端连接，并且将扭矩的旋转方向从第一旋转方向转换到与第一旋转方向大体上垂直的第二旋转方向，以使该拉杆从接合单元可滑动地移动并控制车轮的转向角度；以及电动机单元，该电动机单元固接于副车架，并根据车辆 ECU 的控制信号提供扭矩给该接合单元，该扭矩的旋转方向与所述第一旋转方向相同或者与所述第一旋转方向相反。但是，上述这种线控转向系统采用单边拉杆推拉车轮使其转向，车轮转向的平稳性较差，影响驾驶乘坐的舒适感和安全性，另外上述结构采用的是皮带轮传动方式，由于皮带轮使用寿命较短，需要经常更换维护，不利于车辆的安全运行。

发明内容

为此，本发明所要解决的技术问题在于现有电动汽车四轮独立转向底盘系统的线控转向装置转向稳定性较差、传动结构使用寿命较短、不利于车辆安全运行，进而提供一种车轮转向稳定性好、安全可靠、狭小空间内机动性好的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构。

为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案为：

一种电动汽车四轮独立转向底盘系统，包括线控转向机构和悬架车轮总

成；所述悬架车轮总成包括安装于车轮内侧的转向节；所述线控转向机构包括，

两根转向拉杆，水平设置，其靠近所述车轮的一端与所述转向节铰接，所述车轮所在平面垂直于所述转向拉杆时两根所述转向拉杆相对于所述车轮的竖直径向对称，所述车轮的轮辋内设置有轮毂电机；

转向动力单元，设置于底盘车架上，与所述电动汽车的电子控制单元电连接，所述转向动力单元具有速比相同且动力输出方向相反的两级动力输出端；

两组传动单元，两组所述传动单元的动力输入端分别与所述转向动力单元的两级动力输出端连接，两组所述传动单元的动力输出端分别与两根所述转向拉杆远离所述车轮的一端连接，以驱动所述转向拉杆水平往复运动，进而带动所述车轮摆动。

上述电动汽车四轮独立转向底盘系统中，所述传动单元包括滚珠丝杠和通过螺纹套装于所述滚珠丝杠上的滑块，所述滚珠丝杠通过支座安装于所述底盘车架上，所述滚珠丝杠远离所述车轮的一端与所述转向动力单元的动力输出端连接，所述滑块与所述转向拉杆远离所述车轮的一端铰接，所述滚珠丝杠的旋转运动带动所述滑块沿所述滚珠丝杠的长度方向往复滑动，进而带动所述转向拉杆水平往复运动。

上述电动汽车四轮独立转向底盘系统中，所述支座上设置有导轨，所述滚珠丝杠的旋转运动带动所述滑块沿所述导轨往复滑动，所述导轨的长度方向与所述滚珠丝杠的长度方向平行。

上述电动汽车四轮独立转向底盘系统中，所述转向动力单元包括转向电机和连接所述转向电机输出轴的减速器，所述减速器具有速比相同且旋转方向相反的两级动力输出端，所述减速器的两级动力输出端将扭矩分别输出给两个所述滚珠丝杆。

上述电动汽车四轮独立转向底盘系统中，所述减速器与所述滚珠丝杆之间通过联轴器连接。

上述电动汽车四轮独立转向底盘系统中，所述转向电机根据所述电子控

制单元的控制信号提供相应的扭矩。

上述电动汽车四轮独立转向底盘系统中，所述转向拉杆靠近所述车轮的一端通过第一球铰与所述转向节铰接，所述转向拉杆远离所述车轮的一端通过第二球铰与所述滑块铰接。

5 上述电动汽车四轮独立转向底盘系统中，所述悬架车轮总成采用双横臂独立悬架，还包括上横臂、下横臂及减振器，所述上横臂和所述下横臂与车体安装固定，所述减振器安装在所述下横臂上。

一种上述电动汽车四轮独立转向底盘系统的线控转向机构，所述线控转向机构包括，

10 两根转向拉杆，水平设置，其靠近所述车轮的一端与所述转向节铰接，所述车轮所在平面垂直于所述转向拉杆时两根所述转向拉杆相对于所述车轮的竖直径向对称，所述车轮的轮辋内设置有轮毂电机；

转向动力单元，设置于底盘车架上，与所述电动汽车的电子控制单元电连接，所述转向动力单元具有速比相同且动力输出方向相反的两级动力输出端；

15 两组传动单元，两组所述传动单元的动力输入端分别与所述转向动力单元的两级动力输出端连接，两组所述传动单元的动力输出端分别与两根所述转向拉杆远离所述车轮的一端连接，以驱动所述转向拉杆水平往复运动，进而带动所述车轮摆动。

上述线控转向机构中，所述传动单元包括滚珠丝杠和通过螺纹套装于所述滚珠丝杠上的滑块，所述滚珠丝杠通过支座安装于所述底盘车架上，所述滚珠丝杠远离所述车轮的一端与所述转向动力单元的动力输出端连接，所述滑块与所述转向拉杆远离所述车轮的一端铰接，所述滚珠丝杠的旋转运动带动所述滑块沿所述滚珠丝杠的长度方向往复滑动，进而带动所述转向拉杆水平往复运动。

25 本发明所述的技术方案相比现有技术具有以下优点：

(1) 本发明提供的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构，包括线控转向机构和悬架车轮总成，其中线控转向机构包括两根转向拉杆、

转向动力单元和两组传动单元，两组传动单元的动力输出端分别与两根转向拉杆远离车轮的一端连接，以驱动转向拉杆水平往复运动，进而带动车轮摆动。上述底盘系统结构简单、安全可靠，能够实现车轮的独立转向，车轮转向稳定性好，能够满足在狭小空间内的机动性。

5 (2) 本发明提供的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构，采用虚转向主销，使悬架车轮总成结构紧凑、体积缩小，转向驱动力不直接沿着主销传递，不会增加悬架系统的惯性质量，不会影响车辆行驶的舒适性。

 (3) 本发明提供的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构，通过采用双向输出减速器，可消除传动齿轮的转向回差，提高转向控制精度
10 及安全性。

 (4) 本发明提供的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构，其中传动单元包括滚珠丝杠和通过螺纹套装于滚珠丝杠上的滑块，滚珠丝杠通过支座安装于底盘车架上，滚珠丝杠的旋转运动带动滑块沿滚珠丝杠的长度方向往复滑动，进而带动转向拉杆水平往复运动。上述传动单元结构简单、
15 设计合理、易于实现。

 (5) 本发明提供的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构，在支座上设置有导轨，滑块在滚珠丝杠的带动下沿导轨往复滑动，导轨的长度方向与滚珠丝杠的长度方向平行，使滑块的往复运动更加稳定可靠，确保车轮转向的安全平稳。

20 (6) 本发明提供的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构，其中转向动力单元包括转向电机和连接转向电机输出轴的减速器，减速器具有速比相同且旋转方向相反的两级动力输出端，使两个滚珠丝杠转动方向相反，车轮在两根转向拉杆一个推一个拉的作用下摆动转向，上述设计通过采用双向输出减速器，可消除转向回差，提高转向控制精度，能够使得车轮转向
25 更加平稳安全，增加车辆行驶的安全性和舒适性。

 (7) 本发明提供的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构，转向电机据电子控制单元的控制信号提供相应的扭矩，使车轮的转向控制更

加精确可靠，提高驾驶安全性能。

(8) 本发明提供的电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构，其中车轮的轮辋内设置有轮毂电机，可实现车辆的分散驱动，可独立转动每个车轮，实现原地转向及蟹行等功能。

5 附图说明

为了使本发明的内容更容易被清楚的理解，下面根据本发明的具体实施例并结合附图，对本发明作进一步详细的说明，其中

图 1 是本发明电动汽车四轮独立转向底盘系统的立体示意图；

图 2 是本发明电动汽车四轮独立转向底盘系统的局部放大立体图；

10 图 3 图 2 的俯视图。

图中附图标记表示为：1-转向电机，2-减速器，3-滑块，4-滚珠丝杆，5-支座，6-下横臂，7-转向拉杆，8-第一球铰，9-车轮，10-轮毂电机，11-转向节，12-上横臂，13-减振器，14-导轨，15-第二球铰，16-联轴器。

具体实施方式

15 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

如图 1 所示，是本发明电动汽车四轮独立转向底盘系统及其线控转向机构的优选实施例，所述电动汽车四轮独立转向底盘系统包括线控转向机构和悬架车轮总成。

20 如图 2 和 3 所示，在本实施例中所述悬架车轮总成采用双横臂独立悬架，包括上横臂 12、下横臂 6、减振器 13 以及转向节 11，所述上横臂 12 和所述下横臂 6 与车体安装固定，所述减振器 13 安装在所述下横臂 6 上，所述转向节 11 安装于车轮 9 的内侧。

所述线控转向机构包括转向动力单元、两组传动单元和两根转向拉杆 7。

25 两根所述转向拉杆 7 均水平设置，所述转向拉杆 7 靠近所述车轮 9 的一端与所述转向节 11 铰接，所述车轮 9 所在平面垂直于所述转向拉杆 7 时两

根所述转向拉杆 7 相对于所述车轮 9 的竖直径向对称,所述车轮 9 的轮辋内设置有轮毂电机 10。具体地,所述转向拉杆 7 靠近所述车轮 9 的一端通过第一球铰 8 与所述转向节 11 铰接,所述转向拉杆 7 远离所述车轮 9 的一端通过第二球铰 15 与所述滑块 3 铰接。

5 两组所述传动单元的动力输入端分别与所述转向动力单元的两级动力输出端连接,两组所述传动单元的动力输出端分别与两根所述转向拉杆 7 远离所述车轮 9 的一端连接,以驱动所述转向拉杆 7 水平往复运动,进而带动所述车轮 9 摆动。在本实施例中,所述传动单元包括滚珠丝杠 4 和通过螺纹套装于所述滚珠丝杠 4 上的滑块 3,所述滚珠丝杠 4 通过支座 5 安装于所述
10 底盘车架上,所述滚珠丝杠 4 远离所述车轮 9 的一端与所述转向动力单元的动力输出端连接,所述滑块 3 与所述转向拉杆 7 远离所述车轮 9 的一端铰接,所述滚珠丝杠 4 的旋转运动带动所述滑块 3 沿所述滚珠丝杠 4 的长度方向往复滑动,进而带动所述转向拉杆 7 水平往复运动。所述支座 5 上设置有导轨 14,所述滚珠丝杠 4 的旋转运动带动所述滑块 3 沿所述导轨 14 往复滑动,
15 所述导轨 14 的长度方向与所述滚珠丝杠 4 的长度方向平行。

所述转向动力单元设置于底盘车架上,与所述电动汽车的电子控制单元电(即 ECU, Electronic Control Unit, 又称“行车电脑”、“车载电脑”等)连接,所述转向动力单元具有速比相同且动力输出方向相反的两级动力输出端。

20 在本实施例中,所述转向动力单元的具体结构为:所述转向动力单元包括转向电机 1 和连接所述转向电机 1 输出轴的减速器 2;所述转向电机 1 根据所述电子控制单元的控制信号提供相应的扭矩;所述减速器 2 具有速比相同且旋转方向相反的两级动力输出端,所述减速器 2 的两级动力输出端将扭矩分别输出给两个所述滚珠丝杆 4,所述减速器 2 与所述滚珠丝杆 4 之间通
25 过联轴器 16 连接。本发明通过采用双向输出减速器,可消除转向回差,提高转向控制精度及安全可靠性。

当驾驶者需要车辆转弯时,驾驶者转动方向盘,与所述方向盘连接的角

度传感器检测所述方向盘转动的角度并将该角度信息传送给所述电子控制单元，所述电子控制单元计算出所述车轮 9 需要转向的相应角度，并将指令发送给所述转向电机 1，所述转向电机 1 的动力传递给所述滚珠丝杠 4，两个所述滑块 3 分别沿着两条所述导轨 14 做方向相反的移动，推动通过所述
5 第二球铰 15 相连接的所述转向拉杆 7，驱动两根所述转向拉杆 7 朝相反方向做水平移动，进而带动所述车轮 9 摆动转向。

显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。
10 而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种电动汽车四轮独立转向底盘系统，其特征在于：包括线控转向机构和悬架车轮总成；所述悬架车轮总成包括安装于车轮（9）内侧的转向节（11）；所述线控转向机构包括，

20 两根转向拉杆（7），水平设置，其靠近所述车轮（9）的一端与所述转向节（11）铰接，所述车轮（9）所在平面垂直于所述转向拉杆（7）时两根所述转向拉杆（7）相对于所述车轮（9）的竖直径向对称，所述车轮（9）的轮辋内设置有轮毂电机（10）；

转向动力单元，设置于底盘车架上，与所述电动汽车的电子控制单元电连接，所述转向动力单元具有速比相同且动力输出方向相反的两级动力
25 输出端；

两组传动单元，两组所述传动单元的动力输入端分别与所述转向动力单元的两级动力输出端连接，两组所述传动单元的动力输出端分别与两根所述转向拉杆（7）远离所述车轮（9）的一端连接，以驱动所述转向拉杆（7）水平往复运动，进而带动所述车轮（9）摆动。

2. 根据权利要求 1 所述的电动汽车四轮独立转向底盘系统，其特征在于：所述传动单元包括滚珠丝杠（4）和通过螺纹套装于所述滚珠丝杠（4）
25 上的滑块（3），所述滚珠丝杠（4）通过支座（5）安装于所述底盘车架上，所述滚珠丝杠（4）远离所述车轮（9）的一端与所述转向动力单元的动力输出端连接，所述滑块（3）与所述转向拉杆（7）远离所述车轮（9）的一端铰接，所述滚珠丝杠（4）的旋转运动带动所述滑块（3）沿所述滚珠丝杠（4）的长度方向往复滑动，进而带动所述转向拉杆（7）水平往复运动。

3. 根据权利要求 2 所述的电动汽车四轮独立转向底盘系统，其特征在于：所述支座（5）上设置有导轨（14），所述滚珠丝杠（4）的旋转运动带动所述滑块（3）沿所述导轨（14）往复滑动，所述导轨（14）的长度方向与所

述滚珠丝杠（4）的长度方向平行。

4. 根据权利要求 1-3 任一所述的电动汽车四轮独立转向底盘系统，其特征在于：所述转向动力单元包括转向电机（1）和连接所述转向电机（1）输出轴的减速器（2），所述减速器（2）具有速比相同且旋转方向相反的两级动力输出端，所述减速器（2）的两级动力输出端将扭矩分别输出给两个所述滚珠丝杠（4）。

5. 根据权利要求 4 所述的电动汽车四轮独立转向底盘系统，其特征在于：所述减速器（2）与所述滚珠丝杠（4）之间通过联轴器（16）连接。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的电动汽车四轮独立转向底盘系统，其特征在于：所述转向电机（1）根据所述电子控制单元的控制信号提供相应的扭矩。

7. 根据权利要求 1-6 任一所述的电动汽车四轮独立转向底盘系统，其特征在于：所述转向拉杆（7）靠近所述车轮（9）的一端通过第一球铰（8）与所述转向节（11）铰接，所述转向拉杆（7）远离所述车轮（9）的一端通过第二球铰（15）与所述滑块（3）铰接。

8. 根据权利要求 1-7 任一所述的电动汽车四轮独立转向底盘系统，其特征在于：所述悬架车轮总成采用双横臂独立悬架，还包括上横臂（12）、下横臂（6）及减振器（13），所述上横臂（12）和所述下横臂（6）与车体安装固定，所述减振器（13）安装在所述下横臂（6）上。

9. 一种上述权利要求 1-8 任一所述电动汽车四轮独立转向底盘系统的线控转向机构，其特征在于：所述线控转向机构包括，

两根转向拉杆（7），水平设置，其靠近所述车轮（9）的一端与所述转向节（11）铰接，所述车轮（9）所在平面垂直于所述转向拉杆（7）时两根所述转向拉杆（7）相对于所述车轮（9）的竖直径向对称，所述车轮（9）

的轮辋内设置有轮毂电机（10）；

转向动力单元，设置于底盘车架上，与所述电动汽车的电子控制单元电连接，所述转向动力单元具有速比相同且动力输出方向相反的两级动力输出端；

- 5 两组传动单元，两组所述传动单元的动力输入端分别与所述转向动力单元的两级动力输出端连接，两组所述传动单元的动力输出端分别与两根所述转向拉杆（7）远离所述车轮（9）的一端连接，以驱动所述转向拉杆（7）水平往复运动，进而带动所述车轮（9）摆动。

- 10 10. 根据权利要求 9 所述的线控转向机构，其特征在于：所述传动单元包括滚珠丝杠（4）和通过螺纹套装于所述滚珠丝杠（4）上的滑块（3），所述滚珠丝杠（4）通过支座（5）安装于所述底盘车架上，所述滚珠丝杠（4）远离所述车轮（9）的一端与所述转向动力单元的动力输出端连接，所述滑块（3）与所述转向拉杆（7）远离所述车轮（9）的一端铰接，所述滚珠丝杠（4）的旋转运动带动所述滑块（3）沿所述滚珠丝杠（4）的长度方向往复滑动，
- 15 进而带动所述转向拉杆（7）水平往复运动。

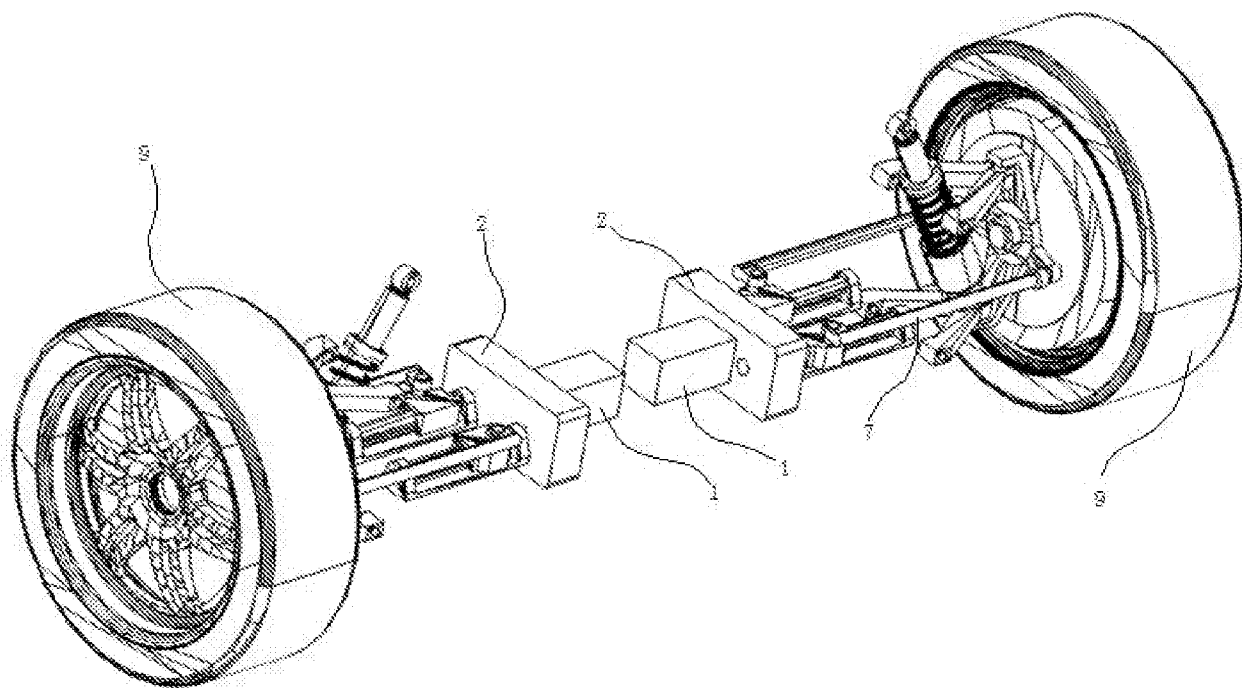


图 1

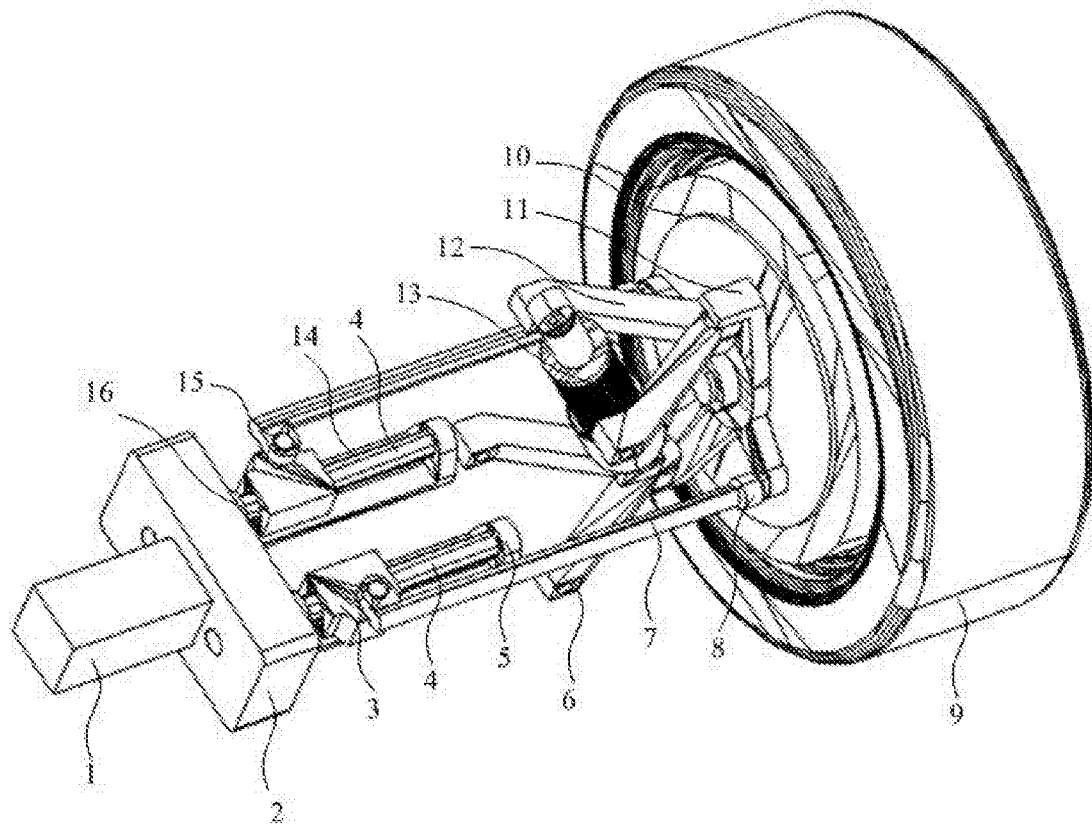


图 2

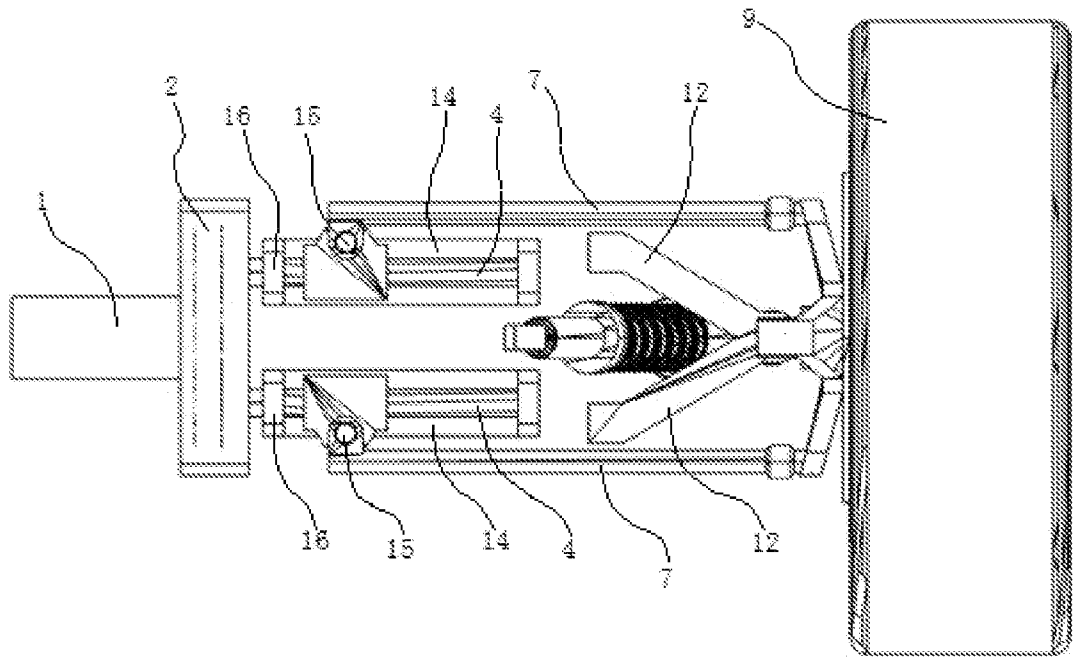


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/083660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D 5/04 (2006.01) i; B60G 3/20 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D; B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNTXT, CNKI: drive-by-wire, lead screw, guider screw, sliding block, seat, wire, steer+, tie w rod, knuckle?, coupl+, screw?, nut?, slid+, rail

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102085878 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY), 08 June 2011 (08.06.2011), description, paragraphs 35-74, and figures 1-4	1-10
Y	KR 20110054559 A (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.), 25 May 2011 (25.05.2011), abstract, and figures 2-4b	1-10
Y	KR 20090125463 A (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.), 07 December 2009 (07.12.2009), abstract, and figures 3-5	1-10
A	CN 102069843 A (JILIN UNIVERSITY), 25 May 2011 (25.05.2011), the whole document	1-10
A	CN 203094172 U (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 31 July 2013 (31.07.2013), the whole document	1-10
A	KR 20100015057 A (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.), 12 February 2010 (12.02.2010), abstract, and figures 1-5	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 December 2014 (25.12.2014)	Date of mailing of the international search report 09 January 2015 (09.01.2015)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer CHEN, Yun Telephone No.: (86-10) 62089484

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/083660

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102085878 A	08 June 2011	US 2011132682 A1	09 June 2011
		KR 20110062628 A	10 June 2011
		JP 2011116348 A	16 June 2011
		DE 102010037433 A1	09 June 2011
KR 20110054559 A	25 May 2011	None	
KR 20090125463 A	07 December 2009	None	
CN 102069843 A	25 May 2011	None	
CN 203094172 U	31 July 2013	None	
KR 20100015057 A	12 February 2010	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/083660

A. 主题的分类

B62D 5/04(2006.01)i; B60G 3/20(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B62D; B60G

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, VEN, CNTXT, CNKI:线控, 转向, 拉杆, 转向节, 丝杠, 丝杆, 螺母, 滑块, 座, 轨 wire, steer+, tie w rod, knuckle?, coupl+, screw?, nut?, slid+, rail

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 102085878 A (现代自动车株式会社) 2011年 6月 08日 (2011 - 06 - 08) 说明书第35-74段、附图1-4	1-10
Y	KR 20110054559 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 2011年 5月 25日 (2011 - 05 - 25) 说明书摘要、附图2-4b	1-10
Y	KR 20090125463 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 2009年 12月 07日 (2009 - 12 - 07) 说明书摘要、附图3-5	1-10
A	CN 102069843 A (吉林大学) 2011年 5月 25日 (2011 - 05 - 25) 全文	1-10
A	CN 203094172 U (中国科学院深圳先进技术研究院) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 全文	1-10
A	KR 20100015057 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 2010年 2月 12日 (2010 - 02 - 12) 说明书摘要、附图1-5	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2014年 12月 25日

国际检索报告邮寄日期

2015年 1月 09日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

陈云

电话号码 (86-10)62089484

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/083660

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102085878	A	2011年 6月 08日	US	2011132682	A1	2011年 6月 09日
				KR	20110062628	A	2011年 6月 10日
				JP	2011116348	A	2011年 6月 16日
				DE	102010037433	A1	2011年 6月 09日
KR	20110054559	A	2011年 5月 25日	无			
KR	20090125463	A	2009年 12月 07日	无			
CN	102069843	A	2011年 5月 25日	无			
CN	203094172	U	2013年 7月 31日	无			
KR	20100015057	A	2010年 2月 12日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)