(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
2024 年 2 月 22 日 (22.02.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
**WO 2024/036431 A1**

(51) 国际专利分类号:
*B60W 30/02* (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/112448

(22) 国际申请日: 2022 年 8 月 15 日 (15.08.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 **(HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人:梁艺潇**(LIANG, Yixiao)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘栋豪**(LIU, Donghao)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 杨维妙**(YANG, Weimiao)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张永生**(ZHANG, Yongsheng)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人:深圳市深佳知识产权代理事务所（普通合伙）**(SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY)**; 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦B座18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,

# (54) Title: CONTROL METHOD AND RELATED EQUIPMENT

# (54) 发明名称: 一种控制方法以及相关设备

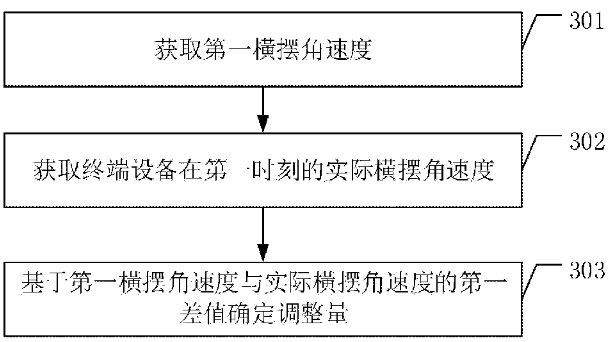


图 3

301 Acquire a first yaw rate
302 Acquire an actual yaw rate of terminal equipment at a first moment
303 Determine an adjustment amount on the basis of a first difference between the first yaw rate and the actual yaw rate

(57) **Abstract:** A control method, applied to a vehicle, a robot, etc. provided with a rotating kit, wherein the rotating kit is used for realizing the motion of equipment. The method comprises: acquiring a first yaw rate (S301), when an abnormal yaw occurs in the equipment, the first yaw rate being related to an average yaw rate of the equipment within a first time period, and the first time period being earlier than the moment of the abnormal yaw; acquiring an actual yaw rate of the equipment at a first moment (S302), the first moment being later than the end moment of the first time period; and on the basis of a first difference between the first yaw rate and the actual yaw rate, determining an adjustment amount for reducing the abnormal yaw (S303). When an abnormal yaw occurs in equipment, an adjustment amount is determined by means of an average yaw rate of the equipment within a time period before the occurrence of the

WO 2024/036431 A1

[见续页]

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(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, SC, SD, SL, ST, 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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

abnormal yaw, wherein the adjustment amount is used for intervening the steering of the equipment to reduce or suppress the abnormal yaw of the equipment, thereby improving the driving safety and stability of the equipment.

**(57)** 摘要: 一种控制方法，应用于含有转动套件的车辆、机器人等，转动套件用于实现设备的运动，方法包括：获取第一横摆角速度（S301），在设备出现异常横摆的情况下，第一横摆角速度与第一时间段内设备的平均横摆角速度相关，第一时间段早于异常横摆的时刻；获取设备在第一时刻的实际横摆角速度（S302），第一时刻晚于第一时间段的结束时刻；基于第一横摆角速度与实际横摆角速度的第一差值确定减少异常横摆的调整量（S303）。在设备出现异常横摆的情况下，通过在异常横摆之前一段时间内设备的平均横摆角速度确定调整量，该调整量用于对设备的转向进行干预，以减少或抑制设备的异常横摆，进而提升设备行驶的安全性与稳定性。

# 一种控制方法以及相关设备

## 技术领域

本申请涉及安全技术领域，尤其涉及一种控制方法以及相关设备。

## 背景技术

随着科技的发展，汽车已成为人们在生活中常用的通行工具。汽车在进行急加速/紧急制动等异常情况时，如果两侧车轮附着系数不一致的情况较为明显，汽车很容易产生非预期的横摆运动。激烈的情况下甚至会使得汽车甩尾，这很容易导致严重的道路安全事故，因此，转向稳定性干预技术应运而生。

目前，转向稳定性干预技术的思路仍然是以驾驶员对方向盘的实时转动确定驾驶员期望的横摆角速度，并基于该横摆角速度与车轮实际的横摆角速度的差值对汽车的转向进行干预。然而，绝大部分的驾驶员在异常情况下难以正确、稳定地控制车辆，甚至在慌乱的时候，会出现激转等危险行为。

因此，基于驾驶员操作进行转向干预的方式存在很大安全风险。

## 发明内容

本申请实施例提供了一种控制方法及相关设备，在车辆出现非预期横摆或异常横摆的情况下，通过在异常横摆之前一段时间内车辆的平均横摆角速度确定调整量，该调整量用于对车辆的转向进行干预，以减少或抑制车辆的异常横摆，进而提升车辆行驶的安全性与稳定性。

本申请实施例第一方面提供了一种控制方法。该方法可以由控制设备/终端设备执行，也可以由控制设备/终端设备的部件（例如，处理器、芯片、或芯片系统等）执行。该控制设备可以是终端设备内部的控制元件，也可以是独立于终端设备以外的外部控制设备。该终端设备可以是车辆、机器人等可运动的设备。该方法包括：获取第一横摆角速度，在终端设备出现异常横摆的情况下，第一横摆角速度与第一时间段内终端设备的平均横摆角速度相关，第一时间段早于异常横摆的时刻；获取终端设备在第一时刻的实际横摆角速度，第一时刻晚于第一时间段的结束时刻；基于第一横摆角速度与实际横摆角速度的第一差值确定调整量，调整量用于减少异常横摆。

其中，横摆角速度可以理解为绕 Z 轴旋转的角速度，该 Z 轴为垂直于终端设备所在地平面的轴（或者理解为是终端设备上下），后续实施例会结合图 4 进行说明，此处不再赘述。

本申请实施例中，在车辆出现非预期横摆或异常横摆的情况下，通过在异常横摆之前一段时间内车辆的平均横摆角速度确定调整量，该调整量用于对车辆的转向进行反馈干预，以减少或抑制车辆的异常横摆，进而提升车辆行驶的安全性与稳定性。

可选地，在第一方面的一种可能的实现方式中，上述的终端设备还包括转向部件，转向部件用于操作者控制终端设备的运动方向；在终端设备出现正常横摆的情况下，第一横摆角速度与操作者对转向部件的操作相关。

该种可能的实现方式中，由于车辆的异常横摆常常是瞬态失稳，若终端设备出现异常横摆之后，一直使用一段时间段内的平均角速度对车辆的转向进行干预，会影响驾驶员的驾驶

体验。因此，在车辆稳定之后，可以响应驾驶员的转向诉求。从而不影响驾驶员执行转向/换道避障等操作。

可选地，在第一方面的一种可能的实现方式中，上述的终端设备包括转动套件，转动套件用于实现终端设备的运动，转动套件包括第一转动部件与第二转动部件，第一转动部件与第二转动部件同轴，方法还包括：若满足预设条件，则确定终端设备出现异常横摆；预设条件包括以下一项或多项：第一扭矩与第二扭矩的第二差值大于或等于第一阈值，终端设备还包括控速部件，控速部件用于操作者控制终端设备的运动速度，第一扭矩由操作者对控速部件的操作确定，第二扭矩为转动套件处的实际扭矩；第一转动部件与第二转动部件的参数差值大于或等于第二阈值，参数差值包括滑移率差值，和/或转速差值。

该种可能的实现方式中，通过引入扭矩差作为是否启动转向保护的触发条件，或者说将扭矩差作为主动转向激活的条件。尤其是在牵引力控制系统（Traction Control System，TCS）/防抱死刹车系统（Anti-lock Brake System，ABS）介入的场景。基于扭矩差与阈值作为是否启动转向保护的条件，可以提升转向保护触发时机的合理性。另外，对于装配有TCS/ABS 的车辆，仅通过滑移率/轮速来检测非预期横摆是不足的，引入 TCS/ABS 介入产生的驱动/制动扭矩之差作为辅助激活判据，可以实现对非预期横摆更加准确的判定。并且，通过二者相结合的方式计算前馈控制量。可以有效对非预期横摆运动进行抑制，减轻反馈环节的负担。

可选地，在第一方面的一种可能的实现方式中，上述的终端设备为车辆，转动套件包括车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

该种可能的实现方式中，上述方法可以应用于车辆转向保护场景，以提升驾驶员驾驶车辆的安全和车辆行驶的稳定性。

本申请实施例第二方面提供了一种控制方法。该方法可以由控制设备/终端设备执行，也可以由控制设备/终端设备的部件（例如，处理器、芯片、或芯片系统等）执行。该控制设备可以是终端设备内部的控制元件，也可以是独立于终端设备以外的外部控制设备。该终端设备可以是车辆、机器人等可运动的设备。该方法应用于含有转动套件与控速控件的终端设备，转动套件用于实现终端设备的运动，控速部件用于操作者控制终端设备的运动速度，方法包括：获取转动套件的实际扭矩；基于操作者对于控速部件的操作确定第一扭矩；若实际扭矩与第一扭矩的差值大于或等于第一阈值，确定启动转向保护，转向保护用于减少终端设备的异常横摆。

本申请实施例中，通过引入扭矩差作为是否启动转向保护的触发条件，或者说将扭矩差作为主动转向激活的条件。尤其是在牵引力控制系统（Traction Control System，TCS）/防抱死刹车系统（Anti-lock Brake System，ABS）介入的场景。基于扭矩差与阈值作为是否启动转向保护的条件，可以提升转向保护触发时机的合理性。另外，对于装配有 TCS/ABS 的车辆，仅通过滑移率/轮速来检测非预期横摆是不足的，引入 TCS/ABS 介入产生的驱动/制动扭矩之差作为辅助激活判据，可以实现对非预期横摆更加准确的判定。并且，通过二者相结合的方式计算前馈控制量。可以有效对非预期横摆运动进行抑制，减轻反馈环节的负担。

可选地，在第二方面的一种可能的实现方式中，上述步骤还包括：基于差值确定调整量，调整量用于控制终端设备的横摆状态。

该种可能的实现方式中，通过差值确定调整量，进而对终端设备的横摆状态进行控制，提升终端设备的运动稳定性。

可选地，在第二方面的一种可能的实现方式中，上述的终端设备为车辆，转动套件包括车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

该种可能的实现方式中，上述方法可以应用于车辆转向保护场景，以提升驾驶员驾驶车辆的安全和车辆行驶的稳定性。

本申请实施例第三方面提供了一种控制设备。该控制设备包括：获取单元，用于获取第一横摆角速度，在终端设备出现异常横摆的情况下，第一横摆角速度与第一时间段内终端设备的平均横摆角速度相关，第一时间段早于异常横摆的时刻；获取单元，还用于获取终端设备在第一时刻的实际横摆角速度，第一时刻晚于第一时间段的结束时刻；确定单元，用于基于第一横摆角速度与实际横摆角速度的第一差值确定调整量，调整量用于减少异常横摆。

可选地，在第三方面的一种可能的实现方式中，上述的终端设备还包括转向部件，转向部件用于操作者控制终端设备的运动方向；在终端设备出现正常横摆的情况下，第一横摆角速度与操作者对转向部件的操作相关。

可选地，在第三方面的一种可能的实现方式中，上述的终端设备包括转动套件，转动套件用于实现终端设备的运动，转动套件包括第一转动部件与第二转动部件，第一转动部件与第二转动部件同轴；确定单元，还用于若满足预设条件，则确定终端设备出现异常横摆；预设条件包括以下一项或多项：第一扭矩与第二扭矩的第二差值大于或等于第一阈值，终端设备还包括控速部件，控速部件用于操作者控制终端设备的运动速度，第一扭矩由操作者对控速部件的操作确定，第二扭矩为转动套件处的实际扭矩；第一转动部件与第二转动部件的参数差值大于或等于第二阈值，参数差值包括滑移率差值，和/或转速差值。

可选地，在第三方面的一种可能的实现方式中，上述的终端设备为车辆，转动套件包括车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

本申请实施例第四方面提供了一种控制设备。该控制设备包括：获取单元，用于获取终端设备中转动套件的实际扭矩，转动套件用于实现终端设备的运动；确定单元，用于基于操作者对于终端设备中控速部件的操作确定第一扭矩，控速部件用于操作者控制终端设备的运动速度；确定单元，用于若实际扭矩与第一扭矩的差值大于或等于第一阈值，确定启动转向保护，转向保护用于减少终端设备的异常横摆。

可选地，在第四方面的一种可能的实现方式中，上述的确定单元，还用于基于差值确定调整量，调整量用于控制终端设备的横摆状态。

可选地，在第四方面的一种可能的实现方式中，上述的终端设备为车辆，转动套件包括车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

本申请第五方面提供了一种车辆，包括上述第三方面或第三方面的任意可能的实现方式中的控制设备，或者包括上述第四方面或第四方面的任意可能的实现方式中的控制设备。

本申请第六方面提供了一种控制设备，包括：处理器，处理器与存储器耦合，存储器用于存储程序或指令，当程序或指令被处理器执行时，使得该控制设备实现上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法，或者实现上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。

本申请第七方面提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序或指令，当计算机程序或指令在计算机上运行时，使得计算机执行前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法，或者使得计算机执行前述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。

本申请第八方面提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品在计算机上执行时，使得计算机执行前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法，使得计算机执行前述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。

其中，第三、第五、第六、第七、第八方面或者其中任一种可能实现方式所带来的技术效果可参见第一方面或第一方面不同可能实现方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

其中，第四、第五、第六、第七、第八方面或者其中任一种可能实现方式所带来的技术效果可参见第二方面或第二方面不同可能实现方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

通过本申请提供的技术方案，在车辆出现非预期横摆或异常横摆的情况下，通过在异常横摆之前一段时间内车辆的平均横摆角速度确定调整量，该调整量用于对车辆的转向进行反馈干预，以减少或抑制车辆的异常横摆，进而提升车辆行驶的安全性与稳定性。

## 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的车辆的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种应用场景的示意图；

图 3 为本申请实施例提供的控制方法的一个流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的车辆坐标系的示意图；

图 5 为本申请实施例提供的终端设备的一种结构示例图；

图 6 为本申请实施例提供的仲裁流程示意图；

图 7 为本申请实施例提供的数据处理方法的另一个流程示意图；

图 8 为本申请实施例提供的判定逻辑 1 与判定逻辑 2 的流程示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种系统架构示意图；

图 10 为本申请实施例提供的控制设备的一个结构示意图；

图 11 为本申请实施例提供的控制设备的另一个结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的控制设备的另一个结构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的控制设备的另一个结构示意图。

## 具体实施方式

本申请实施例提供了一种控制方法及相关设备，在车辆出现非预期横摆或异常横摆的情况下，通过在异常横摆之前一段时间内车辆的平均横摆角速度确定调整量，该调整量用于对车辆的转向进行反馈干预，以减少或抑制车辆的异常横摆，进而提升车辆行驶的安全性与稳定性。

本申请实施例仅以终端设备是车辆为例进行示例性描述。在实际应用中，该终端设备还可以是两轮同轴载具设备（例如，电动推车、平衡车等）、机器人等可进行移动的设备。其中，车辆可以是将引擎作为动力源的内燃机车辆、将引擎和电动马达作为动力源的混合动力

车辆、将电动马达作为动力源的电动汽车等类型的汽车。两轮同轴载具设备可以是含有一个转动套件的设备，该一个转动套件用于实现两轮同轴载具设备的运动。

为了便于理解本方案，本申请实施例中首先结合图 1 对车辆的结构进行介绍，请先参阅图 1，图 1 为本申请实施例提供的车辆的一种结构示意图。该车辆可以是本申请实施例中终端设备的一种示例图。

车辆可包括各种子系统，例如行进系统 102、传感器系统 104、控制系统 106、一个或多个外围设备 108 以及电源 110 和用户接口 116。可选地，车辆可包括更多或更少的子系统，并且每个子系统可包括多个部件。另外，车辆的每个子系统和部件可以通过有线或者无线（例如，蓝牙）互连。

行进系统 102 可包括为车辆提供动力运动的组件。在一个实施例中，行进系统 102 可包括引擎 118、能量源 119、传动装置 120 和车轮 121。

其中，引擎 118 可以是内燃引擎、电动机、空气压缩引擎或其他类型的引擎组合，例如，汽油发动机和电动机组成的混动引擎，内燃引擎和空气压缩引擎组成的混动引擎。引擎 118 将能量源 119 转换成机械能量。能量源 119 的示例包括汽油、柴油、其他基于石油的燃料、丙烷、其他基于压缩气体的燃料、乙醇、太阳能电池板、电池和其他电力来源。能量源 119 也可以为车辆的其他系统提供能量。传动装置 120 可以将来自引擎 118 的机械动力传送到车轮 121。传动装置 120 可包括变速箱、差速器和驱动轴。在一个实施例中，传动装置 120 还可以包括其他器件，比如离合器。其中，驱动轴可包括一个或多个可耦合到车轮 121 的轴。

传感器系统 104 可包括感测关于车辆位置信息的若干个传感器。例如，传感器系统 104 可包括定位系统 122（定位系统可以是全球定位 GPS 系统，也可以是北斗系统或者其他定位系统）、惯性测量单元（inertial measurement unit，IMU）124、雷达 126、激光测距仪 128 以及相机 130。传感器系统 104 还可包括被监视车辆的内部系统的传感器（例如，车内空气质量监测器、燃油量表、机油温度表等）。来自这些传感器中的一个或多个的传感数据可用于检测对象及其相应特性（例如，位置、形状、方向、速率等）。这种检测和识别是自主车辆的安全操作的关键功能。

其中，定位系统 122 可用于估计车辆的地理位置，比如车辆所处位置的经纬度信息。IMU 124 用于基于惯性加速率来感知车辆的位置和朝向变化。在一个实施例中，IMU 124 可以是加速率计和陀螺仪的组合。雷达 126 可利用无线电信号来感知车辆的周边环境内的物体，具体可以表现为毫米波雷达或激光雷达。在一些实施例中，除了感知物体以外，雷达 126 还可用于感知物体的速率和/或前进方向。激光测距仪 128 可利用激光来感知车辆所位于的环境中的物体。在一些实施例中，激光测距仪 128 可包括一个或多个激光源、激光扫描器以及一个或多个检测器，以及其他系统组件。相机 130 可用于捕捉车辆的周边环境的多个图像。相机 130 可以是静态相机或视频相机。

控制系统 106 为控制车辆及其组件的操作。控制系统 106 可包括各种部件，其中包括转向系统 132、油门 134、制动单元 136、电子控制单元 138（electronic control unit，ECU）以及整车控制器 140（body control module，BCM）。

其中，转向系统 132 可操作来调整车辆的前进方向。例如在一个实施例中可以为方向盘

系统。油门 134 用于控制引擎 118 的操作速率并进而控制车辆的速率。制动单元 136 用于控制车辆减速。制动单元 136 可使用摩擦力来减慢车轮 121。在其他实施例中，制动单元 136 可将车轮 121 的动能转换为电流。制动单元 136 也可采取其他形式来减慢车轮 121 转速从而控制车辆的速率。车辆电子控制单元 138 可以被实现为车辆上的单个 ECU 或多个 ECU，所述单个 ECU 或多个 ECU 被配置为与外围设备 108、传感器系统 104 进行通信。车辆 ECU138 可包括至少一个处理器 1381，存储器 1382（read-only memory，ROM）。可以利用一个或多个通用处理器、内容可寻址存储器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列、任何适当的可编程逻辑器件、离散门或晶体管逻辑、离散硬件部件或者被设计用于执行这里描述的功能的任何组合实现或执行至少一个处理器。特别地，至少一个处理器可以被实现为一个或多个微处理器、控制器、微控制器(microcontroller unit，MCU)或状态机。此外，至少一个处理器可以被实现为计算设备的组合，例如数字信号处理器或微处理器、多个微处理器、与数字信号处理器核心结合的一个或多个微处理器，或者任何其他这种配置的组合。ROM 可以提供数据的存储，包含本申请中地址、路线、行驶方向的存储。

BCM140 可以给 ECU138 提供车辆发动机状态，速率，档位，方向盘角度等信息。

车辆通过外围设备 108 与外部传感器、其他车辆、其他计算机系统或用户之间进行交互。外围设备 108 可包括无线通信系统 146、导航系统 148、麦克风 150 和/或扬声器 152。在一些实施例中，外围设备 108 为车辆的用户提供与用户接口 116 交互的手段。例如，导航系统 148 可以被实现为车载娱乐系统的一部分、车载显示系统、车载仪器集群等。在一个实际实施例中，导航系统 148 被实现为包括或与传感器系统 104 协作，该传感器系统 104 实时或基本上实时推导出车辆的当前地理位置。导航系统 148 被配置为向车辆的驾驶员提供导航数据。导航数据可包括车辆的位置数据、建议路线规划行驶指示，以及给车辆操作者的可见地图信息。导航系统 148 可通过显示元件或其他呈现设备将该位置数据呈现给车辆的驾驶员。车辆的当前位置可以通过以下信息中的一种或者几种来描述：三角测量的位置、纬度/经度位置、x 和 y 坐标，或者指示车辆的地理位置的任何其他符号或任何测量方式。

用户接口 116 还可操作导航系统 148 来接收用户的输入。导航系统 148 可以通过触摸屏进行操作。导航系统 148 在用户输入起点和终点的地理位置值时，提供路线规划的能力和导航的能力。在其他情况中，外围设备 108 可提供用于车辆与位于车内的其它设备通信的手段。例如，麦克风 150 可从车辆的用户接收音频（例如，语音命令或其他音频输入）。类似地，扬声器 152 可向车辆的用户输出音频。无线通信系统 146 可以直接地或者经由通信网络来与一个或多个设备无线通信。例如，无线通信系统 146 可使用 3G 蜂窝通信，例如如码分多址(code division multiple access，CDMA)、EVDO、全球移动通信系统(global system for mobile communications，GSM)/是通用分组无线服务技术(general packet radio service，GPRS)，或者 4G 蜂窝通信，例如长期演进(long term evolution，LTE)，或者 5G 蜂窝通信。无线通信系统 146 可利用 WiFi 与无线局域网(wireless local area network，WLAN)通信。在一些实施例中，无线通信系统 146 可利用红外链路、蓝牙或 ZigBee 与设备直接通信。其他无线协议，例如各种车辆通信系统，例如，无线通信系统 146 可包括一个或多个专用短程通信（dedicated short range communications，DSRC）设备，这些设备可包括车辆和/或路边台站之间的公共和/或私有数据通信。

电源 110 可向车辆的各种组件提供电力。在一个实施例中，电源 110 可以为可再充电锂离子或铅酸电池。这种电池的一个或多个电池组可被配置为电源为车辆的各种组件提供电力。在一些实施例中，电源 110 和能量源 119 可一起实现，例如一些全电动车中那样。

可选地，上述这些组件中的一个或多个可与车辆分开安装或关联。例如，存储器 1382 可以部分或完全地与车辆分开存在。上述组件可以按有线和/或无线方式来通信地耦合在一起。

可选地，上述组件只是一个示例，实际应用中，上述各个模块中的组件有可能根据实际需要增添或者删除，图 1 不应理解为对本申请实施例的限制。

上述车辆可以为轿车、卡车、摩托车、公共汽车、船、割草机、娱乐车、游乐场车辆、施工设备、电车、高尔夫球车、和手推车等，本申请实施例不做特别的限定。

以上结合图 1 对本申请实施例适用的系统的架构图进行了说明，为了更好的理解本申请实施例提供的技术方案，下面具体阐述本申请所描述的技术方案的研究思路。

图 1 在介绍控制系统时提到转向系统可操作来调整车辆的前进方向。例如在一个实施例中可以为方向盘系统。在车辆发生异常横摆的情况下，驾驶员可以通过对方向盘的实时转动确定驾驶员所期望的横摆角速度。然而，绝大部分的驾驶员在异常情况下难以正确、稳定地控制车辆，甚至在慌乱的时候，会出现激转等危险行为。

针对上述问题，本申请提供一种控制方法，在车辆出现异常横摆的情况下，通过在异常横摆之前一段时间内车辆的平均横摆角速度确定调整量，该调整量用于对车辆的转向进行反馈干预，以减少或抑制车辆的异常横摆，进而提升车辆行驶的安全性与稳定性。

基于上面的研究思路，下面对本申请提供的技术方案进行具体的介绍。

首先，对本申请实施例所适用的应用场景进行举例说明。

1、对开路面场景。

该场景可以理解为是，车辆车轮两边的路面的附着系数不一样。在车辆在对开路面上行驶的情况下，由于车轮两边所在路面的附着系数不一样。尤其是在紧急加减速时，车辆会产生非预期的横摆运动。若驾驶员由于缺少经验或慌乱进行误操作，导致出现车辆完全失稳等严重后果。

示例性的，该场景可以如图 2 所示。车辆右车轮与左车轮所在地面的附着系数不同。

2、其他场景。

路面其他原因导致的左右车轮扭矩差异较大等场景。

可以理解的是，上述几种场景只是示例，在实际应用中，还可以应用于其他场景（例如，交通事故引发的场景等），具体此处不做限定。

图 3 为本申请实施例提供的一种控制方法的流程示意图。该方法可以由控制设备/终端设备执行，也可以由控制设备/终端设备的部件（例如，处理器、芯片、或芯片系统等）执行。该控制设备可以是终端设备内部的控制元件（例如，图 1 车辆中的控制系统、传感器系统等），也可以是独立于终端设备以外的外部控制设备。该终端设备可以是车辆、机器人等可运动的设备。该方法可以包括步骤 301 至步骤 303。下面以该方法由控制设备执行为例对步骤 301 至步骤 303 进行详细说明。

301、获取第一横摆角速度。

控制设备获取第一横摆角速度。在终端设备出现异常横摆的情况下，第一横摆角速度与第一时间段内终端设备的平均横摆角速度相关。该第一时间段早于异常横摆的时刻。

具体的，该第一横摆角速度为第一时间段内终端设备的平均横摆角速度。本步骤也可以理解为是将车辆在异常横摆之前一段时间段内的平均横摆角速度作为期望横摆角速度。

为了方便理解横摆角速度，以终端设备是车辆为例，结合图 4 对车辆坐标系进行说明。该坐标系包括 X 轴、Y 轴与 Z 轴。其中，Y 轴为车辆侧向对称轴（或者理解为是车辆前后），X 轴为车辆所在地平面中与 Y 轴垂直的轴（或者理解为是车辆左右），Z 轴为垂直于车辆所在地平面的轴（或者理解为是车辆上下）。横摆角速度（Yaw）是指车辆绕垂直轴（即 Z 轴）的偏转，该偏转的大小代表汽车的稳定程度。俯仰角速度（Pitch）是指车辆绕 Y 轴的偏转。倾侧角（Roll）是指车辆绕 X 轴的偏转。

本申请实施例中的异常横摆，是指终端设备出现非预期横摆的情况，对于终端设备是车辆的情况，异常横摆出现的原因主要可以是车辆两侧车轮所在地面的附着系数不同导致的。其中，异常横摆的判定条件可以如后续描述的判定逻辑 1 或判定逻辑 2。即若满足判定逻辑 1，和/或判定逻辑 2，则确定终端设备出现异常横摆。

其中，本申请实施例中的终端设备可以是车辆（例如新能源汽车、智能汽车等）、机器人等在运动过程中具有转向功能的设备。转动套件用于实现终端设备的运动，转动套件包括第一转动部件与第二转动部件，第一转动部件与第二转动部件同轴。

示例性的，为了方便后续理解，后续仅以终端设备是四轮车辆为例，车辆的各部件或套件可以如图 5 所示。即，第一转动部分件为车辆的一侧车轮，第二转动部件为车辆的另一侧车轮。图 5 中仅以第一转动部件为车辆的左侧车轮，第二转动部件为车辆的右侧车轮为例。可以理解的是，图 5 中的第一转动部件与第二转动部件是相对的概念。例如，第一转动部件也可以是车辆的右侧车轮，第二转动部件是车辆的左侧车轮等。转向部件用于操作者（或称为驾驶员）控制车辆的运动方向。该转向部件在图 5 示例中具体可以是车辆的方向盘。控速部件用于操作者（或者驾驶员）控制终端设备的运动速度。该控速部件在图 5 示例中具体可以包括油门踏板与刹车踏板。

步骤 302，获取终端设备在第一时刻的实际横摆角速度。

控制设备还可以获取终端设备在第一时刻的实际横摆角速度。该第一时刻晚于第一时间段的结束时刻。

本申请实施例中，实际横摆角速度的获取方式有多种，可以通过车辆上安装的横摆角速度传感器直接获取，也可以是基于轮速、方向盘等方式间接获取，具体此处不做限定。

步骤 303，基于第一横摆角速度与实际横摆角速度的第一差值确定调整量。

控制设备获取第一横摆角速度与实际横摆角速度之后，可以获取第一横摆角速度与实际横摆角速度的第一差值。并基于该第一差值确定调整量，该调整量用于减少异常横摆。

本申请实施例涉及的差值可以是绝对差值，也可以是有正负的差值，具体此处不作限定。

具体的，将第一差值输入比例-积分-微分（Proportional Integrating Differentiation，PID）控制器计算出调整量，并将该调整量反馈给主动转向执行器（或者例如，图 1 所示的转向系统 132、电子控制单元 138 或整车控制器 140 等）进行调整。可以理解的是，这里的 PID 控制器指示举例，在实际应用中还可以是通过其他控制器或方式计算

调整量，具体此处不做限定。

本申请实施例中的调整量主要用于减少终端设备的异常横摆。该调整量可以是转向角度的调整量，也可以是主动横摆力矩等，具体此处不做限定。

本申请实施例中，在车辆出现非预期横摆或异常横摆的情况下，通过在异常横摆之前一段时间内车辆的平均横摆角速度确定调整量，该调整量用于对车辆的转向进行干预，以减少或抑制车辆的异常横摆，进而提升车辆行驶的安全性与稳定性。即，在车辆出现异常横摆或非预期横摆的情况下，大部分驾驶员往往难以有效地控制车辆。本申请实施例提供的方法可以运用在发生异常横摆的时候，以异常横摆触发之前一段时间内的平均横摆角速度作为目标，可以使车辆的运动保持一致性，提升车辆与驾驶员安全。

进一步的，由于车辆的异常横摆常常是瞬态失稳，若车辆出现异常横摆之后，一直使用一段时间段内的平均角速度对车辆的转向进行干预，会影响驾驶员的驾驶体验。因此，在车辆稳定之后，可以响应驾驶员的转向诉求。

具体的，在判定车辆已经排除了非预期横摆发生时的瞬态失稳后，可以基于目标横摆角速度（即，正常横摆下的第一横摆角速度）与实际横摆角速度计算调整量，使得车辆在稳定后可以及时响应驾驶员的转向诉求。即终端设备还包括转向部件，该转向部件用于操作者控制终端设备的运动方向。在终端设备出现正常横摆的情况下，第一横摆角速度与操作者对转向部件的操作相关。该操作主要用于控制车辆的转动方向。例如，旋转方向盘（即转向部件）的角度等。

示例性的，具体可以通过下述公式与驾驶员对转向部件的操作确定第一横摆角速度。具体的，可以是基于转向盘转角和左右侧车轮的扭矩差异引起的横摆力矩，计算实时期望横摆角速度（例如，使用公式二、公式三以及公式四）。也可以是基于转向盘转角计算实时期望横摆角速度（例如，使用公式二）。上述的实时期望横摆角速度可以理解为是非异常横摆情况下的第一横摆角速度。

公式一：$$r_{ref\delta}=\frac{v_x}{mv_x^2\frac{c_rl_r-c_fl_f}{c_fc_rL}+L}i\delta$$；

公式二：$$r_{refM_z}=\frac{v_x\frac{c_f+c_r}{c_fc_rL}}{mv_x^2\frac{c_rl_r-c_fl_f}{c_fc_rL}+L}M_z$$；

公式三：$$r_{ref}=r_{ref\delta}-r_{refM_z}$$；

其中，$r_{ref}$ 为非异常横摆情况下的第一横摆角速度；$\delta$ 为方向盘转角，即驾驶员控制方向盘的转角；$i$ 为转向系统角传动比；$M_z$ 为左右侧力矩之差产生的主动横摆力矩；$v_x$ 为纵

向车速（即图 4 所示 X 轴的运动速度）；$m$ 为车辆的质量；$l_f$ 、$l_r$ 分别为车辆质心到前、后轴的距离；$L$ 为车辆的轴距，$L=l_f+l_r$ ；$l_f$ 、$l_r$ 分别为前、后轴的侧偏刚度。当然，若车辆正常行驶的情况下，$M_z$ 可以为 0。

可以理解的是，上述几个公式只是确定第一横摆角速度的一种示例，在实际应用中，还可以通过其他公式确定第一横摆角速度，具体此处不做限定。例如，车辆方向盘转角可以通过传感器系统获取的。通常，车辆的航向角与车辆方向盘转角具有对应关系，也可以根据车辆的航向角确定相应的车辆方向盘转角，对于不同的车辆，车辆的航向角与车辆方向盘转角的对应关系不同，本申请实施例对此也不进行限定。

该种方式下，避免了因普通驾驶员在遇到车辆异常横摆时，发生误操作导致的瞬态失稳。同时，在判定已经排除了瞬态失稳的危险以后，通过仲裁模块的设计，并不影响驾驶员执行转向/换道避障等操作。

由于第一横摆角速度有上述两种情况。第一种为异常横摆出现之前一段时间内车辆的平均横摆角速度。第二种为正常摆动或非异常横摆下由驾驶员对转向部件操作确定的横摆角速度（或称为第二横摆角速度）。则在具体实现过程中，两者的选取可以理解为仲裁过程。

在非预期横摆或异常横摆发生时，控制设备可以将期望横摆角速度（即第一横摆角速度）设定为横摆角速度时序信号（即平均横摆角速度），在此基础上，也制定了仲裁机制，使车辆在保证稳定性的基础上能及时响应驾驶员的指令。上述的仲裁流程可以如图 6 所示。具体的仲裁逻辑为：在实际横摆角速度与平均横摆角速度的第一差值的绝对值小于预设阈值，且持续一个设定阈值,此时车辆已经排除了瞬态失稳的风险。其中，预设阈值具体为预设角速度阈值（例如，0.05 弧度/每秒）。设定阈值可以是预设时间段（例如 0.2s）或累计预设次数（例如 20 次）。控制设备将会把第一横摆角速度由平均横摆角速度切换至第二横摆角速度（即根据驾驶员的实时转向盘信号确定的横摆角速度），再根据实际横摆角速度计算调整量。

另外，本申请实施例还提供了另一种控制方法，可以用于触发启动转向保护，该转向保护用于减少终端设备由于操作者误操作导致的异常横摆。例如，该方法可以适用于图 3 所示实施例中异常横摆的确定。也可以适用于启动其他转向保护的方法中，具体此处不做限定。

图 7 为本申请实施例提供的一种控制方法的流程示意图。该方法可以由控制设备/终端设备执行，也可以由控制设备/终端设备的部件（例如，处理器、芯片、或芯片系统等）执行。该控制设备可以是终端设备内部的控制元件（例如，图 1 车辆中的控制系统、传感器系统等），也可以是独立于终端设备以外的外部控制设备。该终端设备可以是车辆、机器人等可运动的设备。该方法可以包括步骤 701 至步骤 704。下面以该方法由控制设备执行为例对步骤 701 至步骤 704 进行详细说明。

首先，对本实施例方法所适用的终端设备进行描述，该方法应用于含有转动套件与控速控件的终端设备，转动套件用于实现终端设备的运动，控速部件用于操作者控制终端设备的运动速度。示例性的，在终端设备是车辆的情况下，转动套件包括车辆的两侧车轮，转动套件包括方向盘，控速部件包括以下一项或多项：油门踏板、制动踏板。

步骤 701，获取转动套件的实际扭矩。

本申请实施例中，控制设备获取转动套件的实际扭矩的方式有多种，可以是通过终端设备的电机扭矩传感器获取，也可以是根据轮缸压力传感器等方式获取，具体此处不做限定。

示例性的，在终端设备是车辆的情况下，上述的实际扭矩可以理解为车轮处传感器测得的当前扭矩。在车辆包括 4 个车轮的情况下，该实际扭矩可以包括 4 个车轮处的扭矩。

步骤 702，基于操作者对于控速部件的操作确定第一扭矩。

控制设备还可以基于操作者（或称为驾驶员）对于控速部件的操作确定第一扭矩。该第一扭矩也可以称为操作者的需求扭矩。其中，控速部件的情况有多种，以终端设备是车辆为例，该控速部件可以包括以下一项或多项：车辆的油门踏板、制动踏板、油门各级别档位等。则操作者对于控速部件的操作可以是操作者踩踏油门踏板、制动踏板的距离/行程等。

步骤 703，若实际扭矩与第一扭矩的差值大于或等于第一阈值，确定启动转向保护，转向保护用于减少终端设备的异常横摆。

控制设备获取实际扭矩与第一扭矩之后，若实际扭矩与第一扭矩的差值大于或等于第一阈值，则确定启动转向保护。该转向保护用于减少终端设备的异常横摆。

其中，该转向保护可以是图 3 所示实施例的方法，也可以是其他方式的转向保护方法，具体此处不做限定。

本申请实施例中，对于与转动部件数量相关参数（例如，扭矩、后续涉及的滑移率、轮速等）差值的情况有所不同。在一种可能实现的方式中，终端设备包括一个轴转动套件（例如，车辆包括 2 个车轮）的情况下，差值具体是一侧转动部件与另一侧转动部件的绝对差值。在另一种可能实现的方式中，终端设备包括两个轴转动套件（例如，车辆包括 4 个车轮）的情况下，差值具体是一侧转动部件的前后之和与另一侧转动部件前后之和之间的差值。

示例性的，上述车辆包括 4 个车轮的情况下，参数的差值可以通过公式四的方式获取。

公式四：$f = \left|\left(f_l + r_l\right) - \left(f_r + r_r\right)\right|$；

其中，$f_l$ 表示左前车轮的参数、$r_l$ 表示左后车轮的参数、$f_r$ 表示右前车轮的参数、$r_r$ 表示右后车轮的参数。

可以理解的是，上述公式四只是确定差值的一种示例，在实际应用中，还可以通过其他公式确定差值，例如，$f = \left|f_l - f_r + r_l - r_r\right|$ 等，具体此处不做限定。

步骤 704，基于差值确定调整量，调整量用于控制设备的横摆状态。本步骤是可选地。

可选地，确定实际扭矩与第一扭矩的差值之后，还可以基于该差值确定用于控制设备横摆状态的调整量。并使用该调整量对终端设备进行横摆调整。

具体的，将差值输入 PID 控制器计算出调整量，并将该调整量反馈给主动转向执行器（或者例如，图 1 所示的转向系统 132、电子控制单元 138 或整车控制器 140 等）进行调整。

本申请实施例中的调整量主要用于减少终端设备的异常横摆。该调整量可以是转向角度的调整量，也可以是主动横摆力矩等，具体此处不做限定。

本实施例中的各步骤之间的时序并不限定。例如，步骤 701 可以在步骤 702 之前，也可以在步骤 702 之后。具体此处不做限定。

在一种可能实现的方式中，本实施例的方法包括步骤 701 至步骤 703。在另一种可能实现的方式中，本实施例的方法包括步骤 701 至步骤 704。

本实施例中，通过引入扭矩差作为是否启动转向保护的触发条件，或者说将扭矩差作为主动转向激活的条件。尤其是在牵引力控制系统（Traction Control System，TCS）/防抱死刹车系统（Anti-lock Brake System，ABS）介入的场景。基于扭矩差与阈值作为是否启动转向保护的条件，可以提升转向保护触发时机的合理性。另外，对于装配有 TCS/ABS 的车辆，仅通过滑移率/轮速来检测非预期横摆是不足的，引入 TCS/ABS 介入产生的驱动/制动扭矩之差作为辅助激活判据，可以实现对非预期横摆更加准确的判定。并且，通过二者相结合的方式计算前馈控制量。可以有效对非预期横摆运动进行抑制，减轻反馈环节的负担。

另外，图 7 所示的扭矩差可以作为转向保护的触发条件，也可以作为转向保护的辅助触发条件。即转向保护的触发条件除了扭矩差之外，触发条件还可以包括第一转动部件与第二转动部件之间的参数差。该参数差包括以下一项或多项：滑移率差、轮速差等。

可以理解的是，图 3 所示实施例中异常横摆的确定与上述触发条件类似。或者理解为，图 7 所示实施例所描述触发条件可以用于触发前述图 3 实施例的步骤。在图 3 所示的实施例中确定终端设备出现异常横摆的条件包括多种情况。即若满足预设条件，控制设备确定终端设备出现异常横摆。上述的预设条件包括以下一项或多项：

第一扭矩与第二扭矩的第二差值大于或等于第一阈值，终端设备还包括控速部件，控速部件用于操作者控制终端设备的运动速度，第一扭矩由操作者对控速部件的操作确定，第二扭矩为转动套件处的实际扭矩；也可以称为转向保护触发的判定逻辑 2。

第一转动部件与第二转动部件的参数差值大于或等于第二阈值，参数差值包括滑移率差值，和/或转速差值。也可以称为转向保护触发的判定逻辑 1。

本申请实施例中的判定逻辑 1 与判定逻辑 2 可以分开单独使用，也可以结合一起使用，具体此处不做限定。是对于装配 TCS 或 ABS 功能的车辆，若 TCS 与 ABS 功能已经触发，此时两侧车轮的滑移率差别可能不大，单纯以滑移率作为依据可能不足以判定主动转向功能的激活。因此，针对这种情况，根据同轴左右侧车轮的 TCS/ABS 介入扭矩，判断轮速差的绝对值是否大于给定的阈值。可以提升触发主动转向激活（即启动转向保护）的合理性。

下面结合图 8 对上述触发转向保护的判定逻辑 1 与判定逻辑 2 进行说明。对判定逻辑 1 和判定逻辑 2，只要二者其中一个成立，即判定主动转向功能激活。

在判定逻辑 1 中，可以根据转动套件的轮速确定轮速差，并基于轮速差是否大于或等于第二阈值确定是否激活主动转向。也可以根据转动套件的车速与轮速确定滑移率差，并基于滑移率是否大于或等于第二阈值确定是否激活主动转向。换句话说，判定逻辑 1 中，若不能获取到准确的车速信息，也可以直接对左右侧车轮的轮速求差，并通过轮速差与第二阈值确定是否激活主动转向。

本申请实施例中，可以通过下述公式五计算滑移率。

公式五：$K_i\begin{cases}1-\dfrac{v_{xi}}{R\omega_i}, v_{xi}<R\omega_i \\ \dfrac{v_{xi}}{R\omega_i}-1, v_{xi}>R\omega_i\end{cases}$；

其中，i 为某个车轮，对于四轮车辆来说，i 的取值范围为 1-4；$K_i$ 为滑移率，$v_{xi}$ 为各个车轮轮心处的纵向速度，$R$ 是车轮半径，$\omega_i$ 是车轮的滚动角速度，当 $v_{xi}<R\omega_i$ 时，车辆处于驱动工况，此时定义滑移率为正。当 $v_{xi}>R\omega_i$ 时，车辆处于制动工况，此时定义滑移率为负。

可以理解的是，上述公式五只是计算滑移率的一种示例，在实际应用中，还可以通过其他公式确定滑移率，具体此处不做限定。

上述滑移率差、轮速差、扭矩差的具体计算公式可以通过前述公式二等方式获取，此处不做限定。

另外，本申请实施例提供了一种系统架构，该系统架构可以包括前述图 3 所示实施例、图 7 所示实施例以及图 8 所示实施例。请参阅图 9，本申请实施例提供的一种系统架构。

该系统架构包括：判定逻辑 1、判定逻辑 2、前馈控制环节以及反馈控制环节 1。可选地，该系统架构还可以包括反馈控制环节 2。

其中，判定逻辑 1 与判定逻辑 2 可以参考前述图 8 所示实施例中的描述，前馈控制环节 1，用于根据判定逻辑（1 或 2）中同轴左右侧的滑移率差、轮速差或扭矩差确定前馈调整量。

反馈控制环节 1，用于在触发主动转向保护（或理解为，终端设备发生异常横摆）的情况下，基于平均横摆角速度（即异常横摆下的第一横摆角速度）与实际横摆角速度的第一差值确定第一反馈调整量（即图 3 所示实施例中的调整量）。具体可以参考前述图 3 所示实施例中的调整量，此处不再赘述。

反馈控制环节 2，主要用于根据终端设备的实际行驶方向与目标行驶方向之间的偏差确定第二反馈调整量。上述的反馈控制环节 2 是可选地。

可以理解的是，上述的调整量（例如，前馈调整量、第一反馈调整量、第二反馈调整量）可以应用于全线控转向的场景，也可以应用于电动助力转向系统（Electric Power Steering，EPS）系统场景等，具体此处不做限定。

其中，前馈调整量的获取可以如图 10 所示。基于判定逻辑 1 中的参数差（例如，车速差、滑移率差）与判定逻辑 2 中的扭矩差确定前馈控制环节中的前馈调整量。

具体的，在判定逻辑 1 中，计算扭矩差与第一阈值的差值并取绝对值后，进行归一化。在判定逻辑 2 中，计算参数差与第二阈值的差值并取绝对值后，进行归一化。将判定逻辑 1 与判定逻辑 2 中上述归一化的值输入仲裁及滤波模块。该仲裁及滤波模块可以基于某种规则（例如，选取二者中绝对值较大等）从两个归一化后的值中选取一个值。仲裁及滤波模块也可以对归一化后的两个值加权平均以得到一个值。并对该值进行低通滤波处理后得到前馈调整量。可以理解的是，上述仲裁及滤波模块如何基于两个判定逻辑确定前馈调整量的情况只是举例，在实际应用中，还可以有其他可能，具体此处不做限定。

另外，为了考虑到后续调整量的方向问题，上述的差值也可以不用取绝对值，即保留正负号。也可以再取绝对值之前，将正负作为后续调整量方向的确定方式等，具体此处不做限定。

可选地，也可以设置前馈系数，上述低通滤波处理后可以乘以前馈系数以得到前馈调整量。其中，该前馈系数可以根据实际需要设置，具体他此处不做限定。

通过这种方式，可以有效对异常横摆进行抑制，减轻反馈环节的负担。即使没有反馈环节，该环节独立工作时也可以有效减小异常横摆的程度，减轻驾驶员的操作负担及心理压力。

具体的，在反馈控制环节 2 中，先获取终端设备的实际行驶方向，再获取终端设备的目标行驶方向，并基于实际行驶方向与目标行驶方向之间的偏差确定第二反馈调整量。该第二反馈调整量用于控制终端设备的行驶方向与目标行驶方向差异小于某个范围或一致。实际行驶方向可以通过摄像头等传感器确定。目标行驶方向可以是通过地面上的方向指示等方式确定。反馈控制环节 2 的实现依赖于摄像头等传感器，通过车与路的相对位置信息，即侧向位移和航向角的偏差，根据预设的增益系数计算出使车辆保持在既有车道/行驶方向的第二反馈调整量（例如，横摆力矩）。该反馈控制环节 2 主要目的是提升车辆在具有异常横摆趋势时，沿着既有的运动车道/行驶方向行驶的方向稳定性。

本实施例中，通过上述的前馈调整量和反馈调整量，在终端设备出现异常横摆的情况下，可以对车辆的横摆状态进行调整，以实现终端设备在在出现异常横摆趋势的情况下，仍然可以有效地稳定行驶方向。

上面对本申请实施例中的控制方法进行了描述，下面对本申请实施例中的控制设备进行描述，请参阅图 11，本申请实施例中控制设备的一个实施例包括：

获取单元 1101，用于获取第一横摆角速度，在终端设备出现异常横摆的情况下，第一横摆角速度与第一时间段内终端设备的平均横摆角速度相关，第一时间段早于异常横摆的时刻，转动套件用于实现终端设备的运动；

获取单元 1101，还用于获取终端设备在第一时刻的实际横摆角速度，第一时刻晚于第一时间段的结束时刻；

确定单元 1102，用于基于第一横摆角速度与实际横摆角速度的第一差值确定调整量，调整量用于减少异常横摆。

可选地，终端设备还包括转向部件，转向部件用于操作者控制终端设备的运动方向；在终端设备出现正常横摆的情况下，第一横摆角速度与操作者对转向部件的操作相关。

可选地，终端设备包括转动套件，转动套件用于实现设备的运动，转动套件包括第一转动部件与第二转动部件，第一转动部件与第二转动部件同轴；确定单元 1102，还用于若满足预设条件，则确定终端设备出现异常横摆；预设条件包括以下一项或多项：第一扭矩与第二扭矩的第二差值大于或等于第一阈值，终端设备还包括控速部件，控速部件用于操作者控制终端设备的运动速度，第一扭矩由操作者对控速部件的操作确定，第二扭矩为转动套件处的实际扭矩；第一转动部件与第二转动部件的参数差值大于或等于第二阈值，参数差值包括滑移率差值，和/或转速差值。

可选地，终端设备为车辆，转动套件包括车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

本实施例中，控制设备中各单元所执行的操作与前述图 1 至图 6、图 8 至图 10 所示实施例中描述的类似，此处不再赘述。

本实施例中，在车辆出现非预期横摆或异常横摆的情况下，通过在异常横摆之前一段时间内车辆的平均横摆角速度确定调整量，该调整量用于对车辆的转向进行反馈干预，以减少或抑制车辆的异常横摆，进而提升车辆行驶的安全性与稳定性。

请参阅图 12，本申请实施例中控制设备的另一个实施例包括：

获取单元 1201，用于获取终端设备中转动套件的实际扭矩，转动套件用于实现终端设备的运动；

确定单元 1202，用于基于操作者对于终端设备中控速部件的操作确定第一扭矩，控速部件用于操作者控制终端设备的运动速度；

确定单元 1202，用于若实际扭矩与第一扭矩的差值大于或等于第一阈值，确定启动转向保护，转向保护用于减少终端设备的异常横摆。

可选地，确定单元 1202，还用于基于差值确定调整量，调整量用于控制终端设备的横摆状态。

可选地，终端设备为车辆，转动套件包括车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

本实施例中，控制设备中各单元所执行的操作与前述图 1 至图 5、图 7 至图 10 所示实施例中描述的类似，此处不再赘述。

本实施例中，通过引入扭矩差作为是否启动转向保护的触发条件，或者说将扭矩差作为主动转向激活的条件。尤其是在牵引力控制系统（Traction Control System，TCS）/防抱死刹车系统（Anti-lock Brake System，ABS）介入的场景。基于扭矩差与阈值作为是否启动转向保护的条件，可以提升转向保护触发时机的合理性。另外，对于装配有 TCS/ABS 的车辆，仅通过滑移率/轮速来检测非预期横摆是不足的，引入 TCS/ABS 介入产生的驱动/制动扭矩之差作为辅助激活判据，可以实现对非预期横摆更加准确的判定。并且，通过二者相结合的方式计算前馈控制量。可以有效对非预期横摆运动进行抑制，减轻反馈环节的负担。

参阅图 13，本申请提供的另一种控制设备的结构示意图。该控制设备可以包括处理器 1301、存储器 1302 和通信端口 1303。该处理器 1301、存储器 1302 和通信端口 1303 通过线路互联。其中，存储器 1302 中存储有程序指令和数据。

存储器 1302 中存储了前述图 1 至图 7 所示对应的实施方式中，由控制设备执行的步骤对应的程序指令以及数据。

处理器 1301，用于执行前述图 1 至图 7 所示实施例中任一实施例所示的由控制设备执行的步骤。

通信端口 1303 可以用于进行数据的接收和发送，用于执行前述图 1 至图 7 所示实施例中任一实施例中与获取、发送、接收相关的步骤。

一种实现方式中，控制设备可以包括相对于图 13 更多或更少的部件，本申请对此仅仅是示例性说明，并不作限定。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过

其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，read-only memory）、随机存取存储器（RAM，random access memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

# 权 利 要 求

1.一种控制方法，其特征在于，所述方法包括：

获取第一横摆角速度，在终端设备出现异常横摆的情况下，所述第一横摆角速度与第一时间段内所述终端设备的平均横摆角速度相关，所述第一时间段早于所述异常横摆的时刻；

获取所述终端设备在第一时刻的实际横摆角速度，所述第一时刻晚于所述第一时间段的结束时刻；

基于所述第一横摆角速度与所述实际横摆角速度的第一差值确定调整量，所述调整量用于减少所述异常横摆。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端设备还包括转向部件，所述转向部件用于操作者控制所述终端设备的运动方向；在所述终端设备出现正常横摆的情况下，所述第一横摆角速度与所述操作者对所述转向部件的操作相关。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述终端设备包括转动套件，所述转动套件用于实现所述终端设备的运动，所述转动套件包括第一转动部件与第二转动部件，所述第一转动部件与所述第二转动部件同轴，所述方法还包括：

若满足预设条件，则确定所述终端设备出现所述异常横摆；

所述预设条件包括以下一项或多项：

第一扭矩与第二扭矩的第二差值大于或等于第一阈值，所述终端设备还包括控速部件，所述控速部件用于操作者控制所述终端设备的运动速度，所述第一扭矩由所述操作者对所述控速部件的操作确定，所述第二扭矩为所述转动套件处的实际扭矩；

所述第一转动部件与所述第二转动部件的参数差值大于或等于第二阈值，所述参数差值包括滑移率差值，和/或转速差值。

4.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述终端设备为车辆，所述转动套件包括所述车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

5.一种控制方法，其特征在于，所述方法应用于含有转动套件与控速控件的终端设备，所述转动套件用于实现所述终端设备的运动，所述控速部件用于操作者控制所述终端设备的运动速度，所述方法包括：

获取所述转动套件的实际扭矩；

基于所述操作者对于所述控速部件的操作确定第一扭矩；

若所述实际扭矩与所述第一扭矩的差值大于或等于第一阈值，确定启动转向保护，所述转向保护用于减少所述终端设备的异常横摆。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

基于所述差值确定调整量，所述调整量用于控制所述终端设备的横摆状态。

7.根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，所述终端设备为车辆，所述转动套件包括所述车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

8.一种控制设备，其特征在于，所述控制设备包括：

获取单元，用于获取第一横摆角速度，在终端设备出现异常横摆的情况下，所述第一横摆角速度与第一时间段内所述终端设备的平均横摆角速度相关，所述第一时间段早于所述异常横摆的时刻；

所述获取单元，还用于获取所述终端设备在第一时刻的实际横摆角速度，所述第一时刻晚于所述第一时间段的结束时刻；

确定单元，用于基于所述第一横摆角速度与所述实际横摆角速度的第一差值确定调整量，所述调整量用于减少所述异常横摆。

9. 根据权利要求 8 所述的控制设备，其特征在于，所述终端设备还包括转向部件，所述转向部件用于操作者控制所述终端设备的运动方向；在所述终端设备出现正常横摆的情况下，所述第一横摆角速度与所述操作者对所述转向部件的操作相关。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的控制设备，其特征在于，所述终端设备包括转动套件，所述转动套件用于实现所述终端设备的运动，所述转动套件包括第一转动部件与第二转动部件，所述第一转动部件与所述第二转动部件同轴；

所述确定单元，还用于若满足预设条件，则确定所述终端设备出现所述异常横摆；

所述预设条件包括以下一项或多项：

第一扭矩与第二扭矩的第二差值大于或等于第一阈值，所述终端设备还包括控速部件，所述控速部件用于操作者控制所述终端设备的运动速度，所述第一扭矩由所述操作者对所述控速部件的操作确定，所述第二扭矩为所述转动套件处的实际扭矩；

所述第一转动部件与所述第二转动部件的参数差值大于或等于第二阈值，所述参数差值包括滑移率差值，和/或转速差值。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的控制设备，其特征在于，所述终端设备为车辆，所述转动套件包括所述车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

12. 一种控制设备，其特征在于，所述控制设备包括：

获取单元，用于获取终端设备中转动套件的实际扭矩，所述转动套件用于实现所述终端设备的运动；

确定单元，用于基于所述操作者对于所述终端设备中控速部件的操作确定第一扭矩，所述控速部件用于操作者控制所述终端设备的运动速度；

所述确定单元，用于若所述实际扭矩与所述第一扭矩的差值大于或等于第一阈值，确定启动转向保护，所述转向保护用于减少所述终端设备的异常横摆。

13. 根据权利要求 12 所述的控制设备，其特征在于，所述确定单元，还用于基于所述差值确定调整量，所述调整量用于控制所述终端设备的横摆状态。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的控制设备，其特征在于，所述终端设备为车辆，所述转动套件包括所述车辆的一侧车轮与另一侧车轮。

15. 一种车辆，其特征在于，所述车辆包括如权利要求 8 至 14 中任一项所述的控制设备。

16. 一种控制设备，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述控制设备执行如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，或者使得所述控制设备执行如权利要求 5 至 7 中任一项所述的方法。

17. 一种计算机存储介质，其特征在于，包括计算机指令，当所述计算机指令在控制设备上运行时，使得所述控制设备执行如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法。

18. 一种计算机程序产品，其特征在于，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得

所述计算机执行如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法。

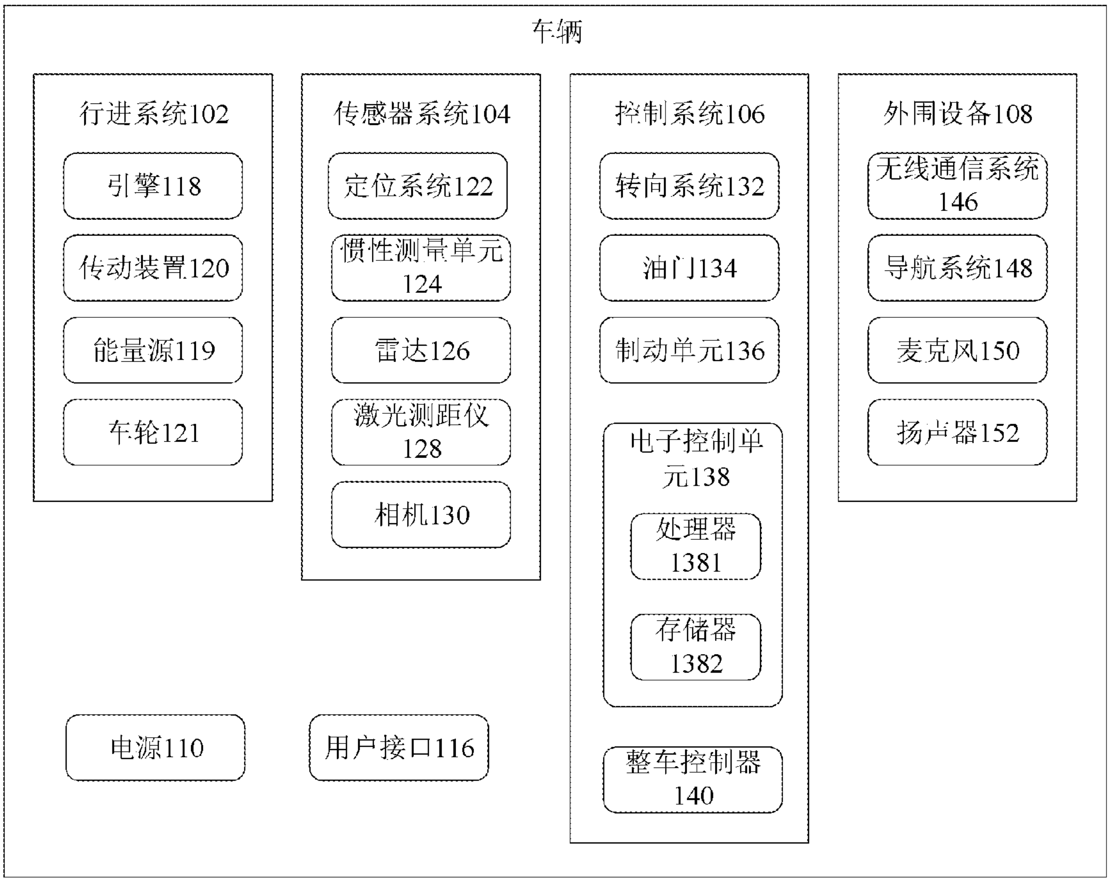
车辆
行进系统102
引擎118
传动装置120
能量源119
车轮121
传感器系统104
定位系统122
惯性测量单元124
雷达126
激光测距仪128
相机130
控制系统106
转向系统132
油门134
制动单元136
电子控制单元138
处理器1381
存储器1382
整车控制器140
外围设备108
无线通信系统146
导航系统148
麦克风150
扬声器152
电源110
用户接口116

图 1

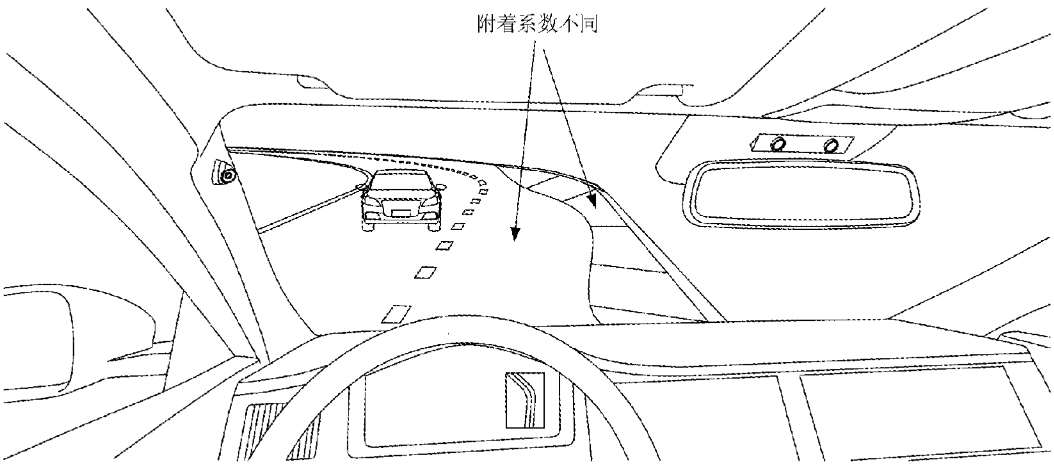
附着系数不同

图 2

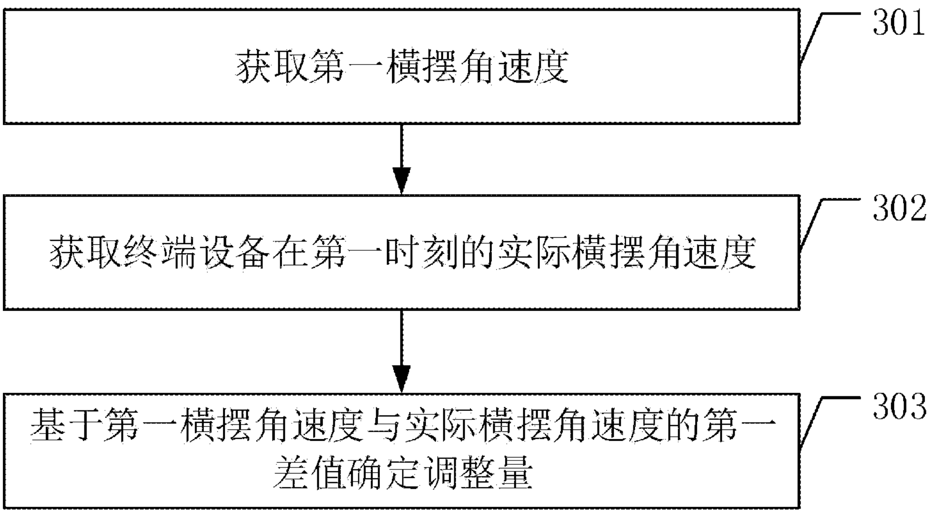
获取第一横摆角速度
301
获取终端设备在第一时刻的实际横摆角速度
302
基于第一横摆角速度与实际横摆角速度的第一差值确定调整量
303

图 3

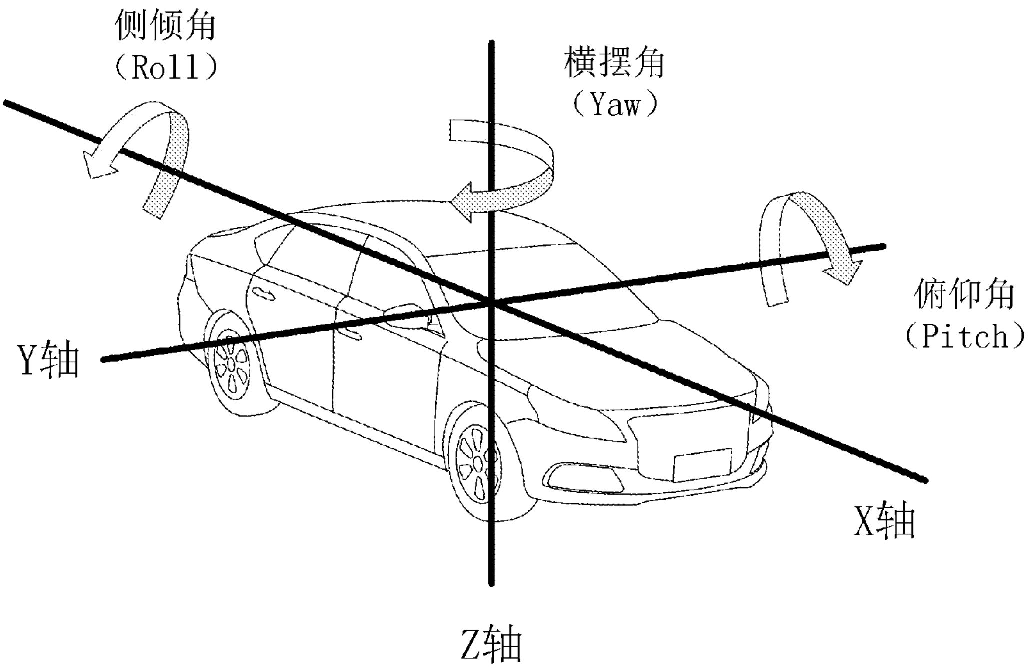
侧倾角
（Roll）
横摆角
（Yaw）
俯仰角
（Pitch）
Y轴
X轴
Z轴

图 4

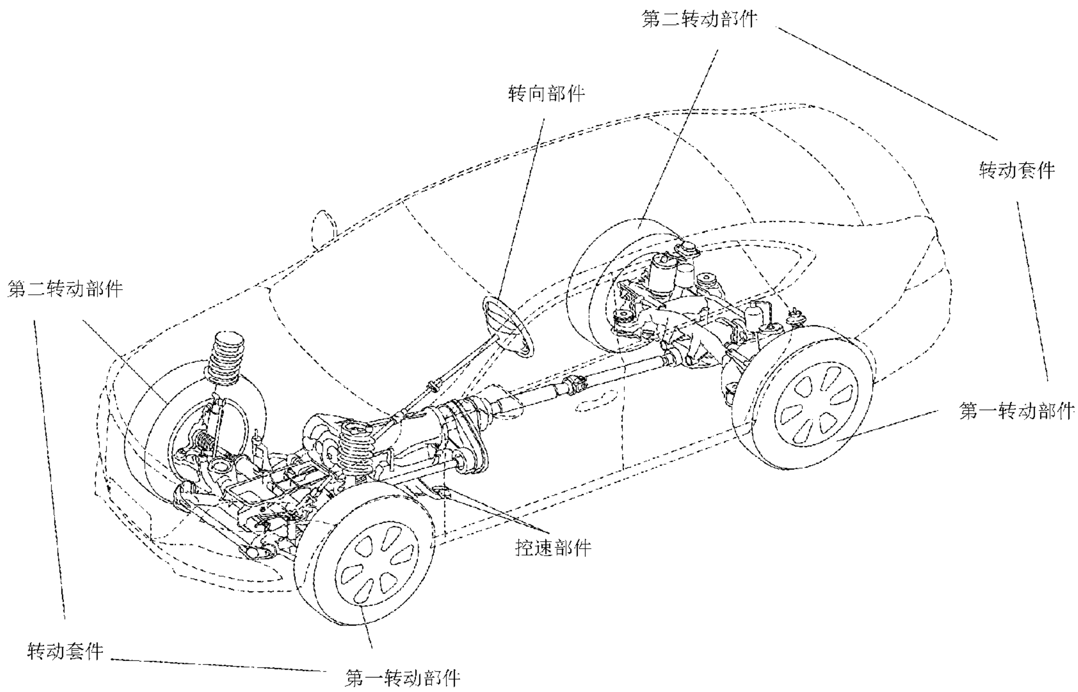
第二转动部件
转向部件
转动套件
第二转动部件
第一转动部件
控速部件
转动套件
第一转动部件

图 5

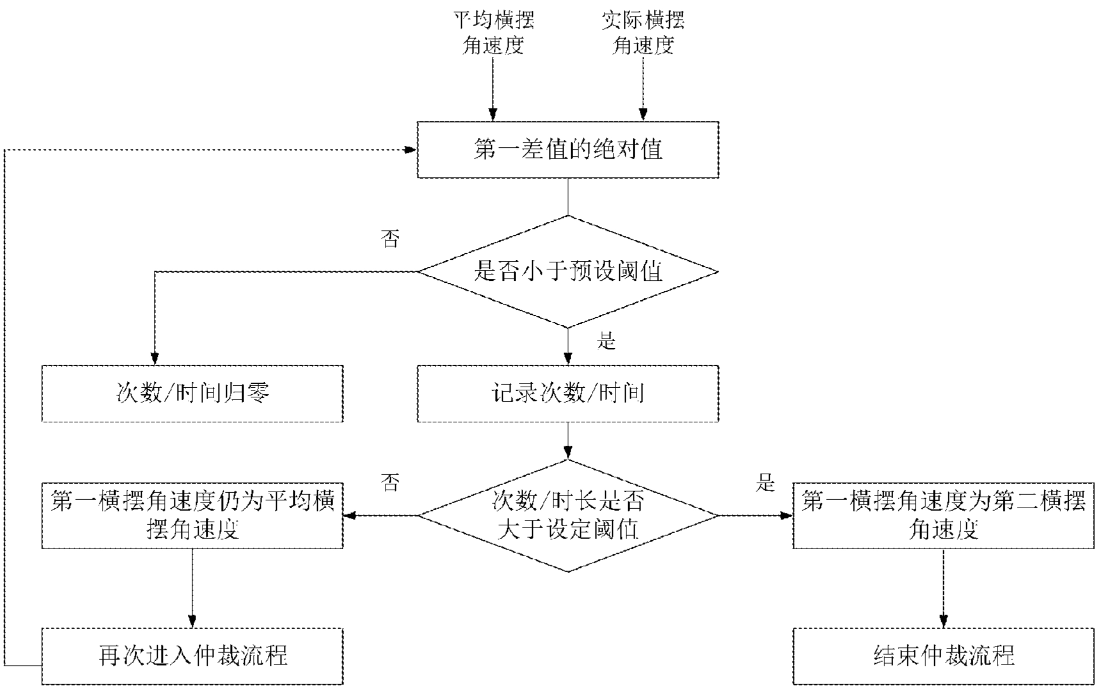
平均横摆角速度
实际横摆角速度
第一差值的绝对值
否
是否小于预设阈值
是
次数/时间归零
记录次数/时间
否
次数/时长是否大于设定阈值
是
第一横摆角速度仍为平均横摆角速度
第一横摆角速度为第二横摆角速度
再次进入仲裁流程
结束仲裁流程

图 6

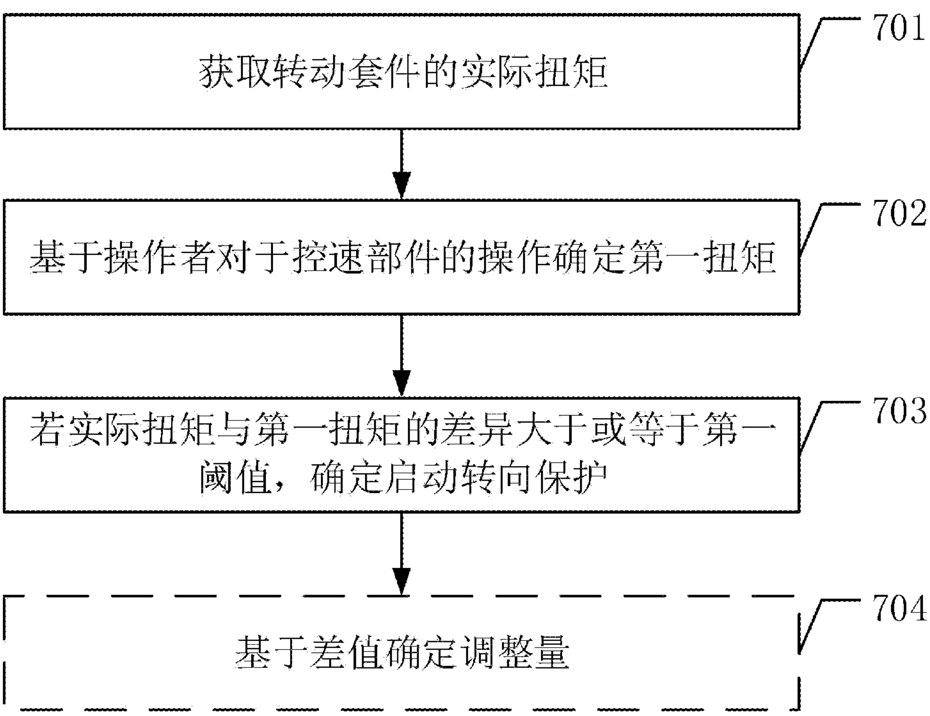
获取转动套件的实际扭矩
701
基于操作者对于控速部件的操作确定第一扭矩
702
若实际扭矩与第一扭矩的差异大于或等于第一阈值，确定启动转向保护
703
基于差值确定调整量
704

图 7

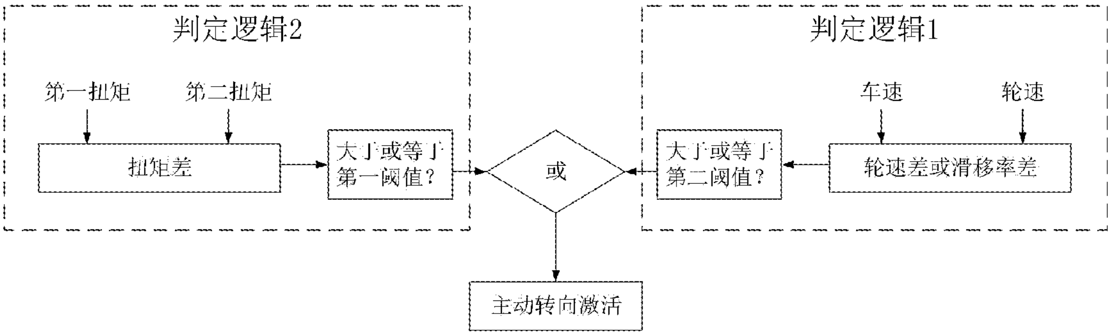
判定逻辑2
第一扭矩
第二扭矩
扭矩差
大于或等于第一阈值？
或
判定逻辑1
车速
轮速
轮速差或滑移率差
大于或等于第二阈值？
主动转向激活

图 8

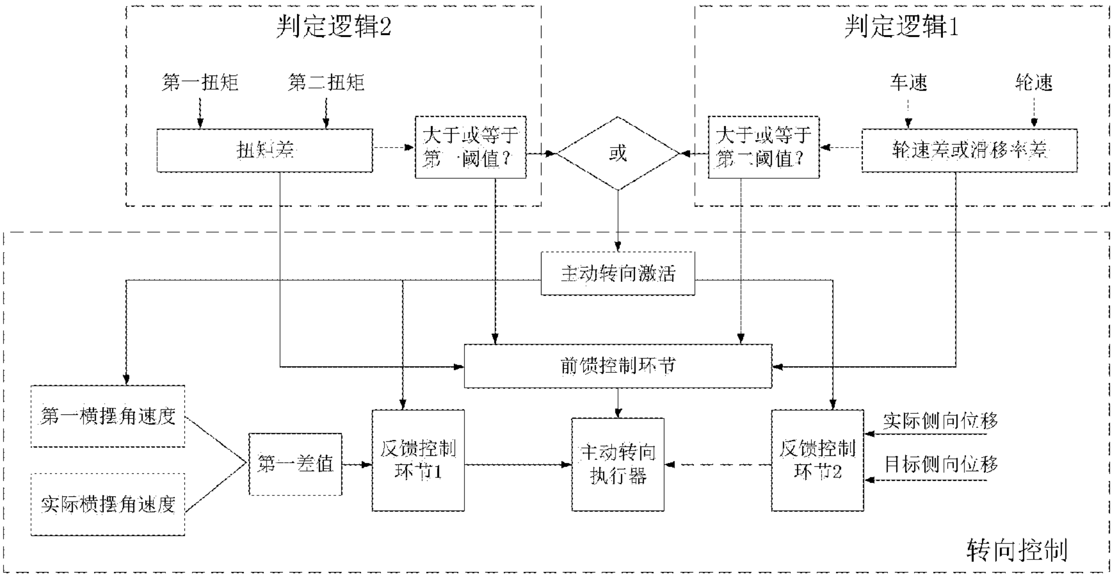
判定逻辑2
第一扭矩
第二扭矩
扭矩差
大于或等于第一阈值？
或
判定逻辑1
车速
轮速
轮速差或滑移率差
大于或等于第二阈值？
主动转向激活
前馈控制环节
第一横摆角速度
实际横摆角速度
第一差值
反馈控制环节1
主动转向执行器
反馈控制环节2
实际侧向位移
目标侧向位移
转向控制

图 9

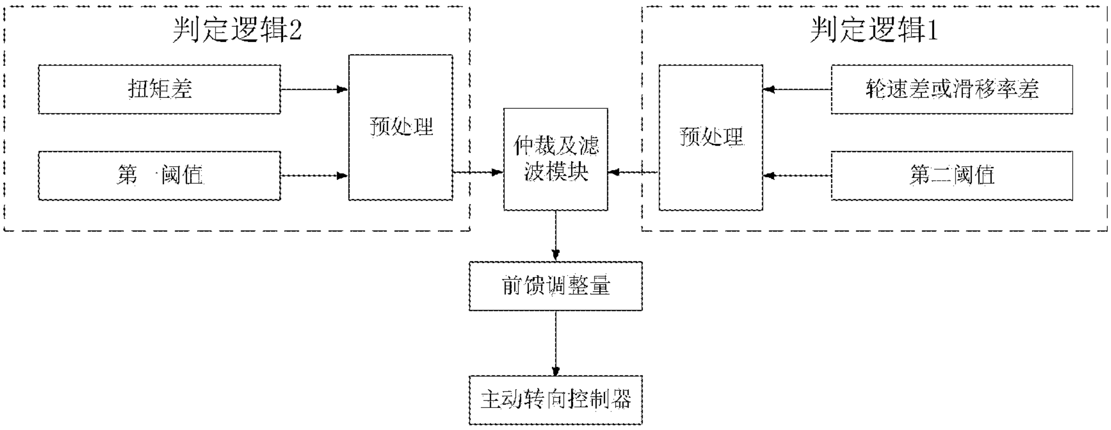
判定逻辑2
扭矩差
第一阈值
预处理
仲裁及滤波模块
判定逻辑1
预处理
轮速差或滑移率差
第二阈值
前馈调整量
主动转向控制器

图 10

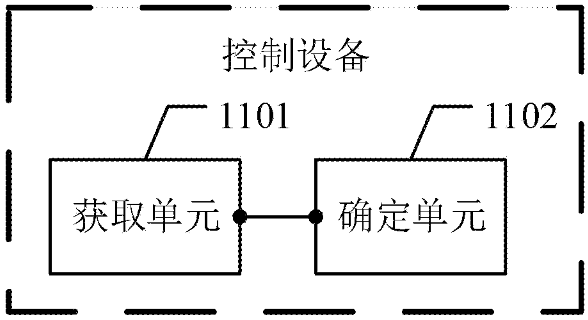
控制设备
1101
1102
获取单元
确定单元

图 11

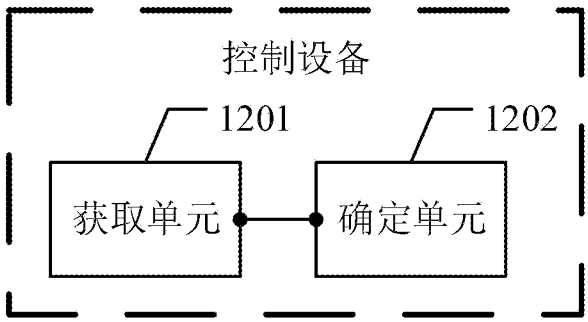
控制设备
1201
1202
获取单元
确定单元

图 12

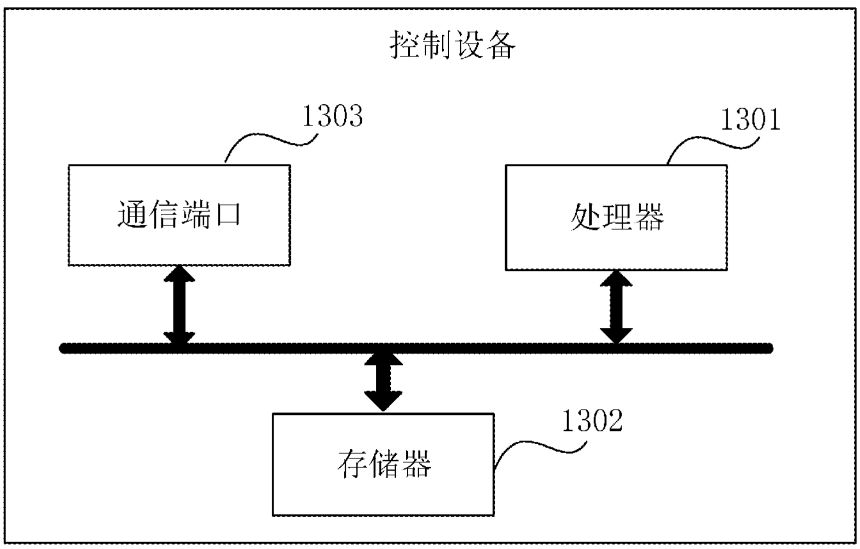
控制设备
1303
1301
通信端口
处理器
1302
存储器

图 13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2022/112448**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B60W30/02(2012.01)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)

IPC:B60W

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 华为技术有限公司, 梁艺潇, 刘栋豪, 杨维妙, 张永生, 车辆, 转动, 横摆, 角速度, 异常, 时间段, 平均, 差值, 调整量, 转向, 干预, 减少, 抑制, 安全性, 稳定性, control, stability, vehicle, driv+, slip rate, transverse, difference, threshold

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | CN 112440979 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 05 March 2021 (2021-03-05)<br>description, paragraphs [0067]-[0301], and figures 1-10 | 1-18 |
| X | CN 112849127 A (BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 28 May 2021 (2021-05-28)<br>description, paragraphs [0060]-[0226], and figures 1-6 | 1-18 |
| X | CN 113085578 A (ZHEJIANG GEELY HOLDING GROUP CO., LTD. et al.) 09 July 2021 (2021-07-09)<br>description, paragraphs [0058]-[0077], and figures 1-8 | 1-18 |
| X | CN 113401114 A (JILIN UNIVERSITY) 17 September 2021 (2021-09-17)<br>description, paragraphs [0036]-[0061], and figure 1 | 1-18 |
| X | CN 114771530 A (CHINA FAW GROUP CO., LTD.) 22 July 2022 (2022-07-22)<br>description, paragraphs [0029]-[0127], and figures 1-4 | 1-18 |
| A | CN 112550430 A (NEXTEER AUTOMOTIVE (SUZHOU) CO., LTD.) 26 March 2021 (2021-03-26)<br>entire document | 1-18 |

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C.　　☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "D" document cited by the applicant in the international application
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "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)
- "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
- "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
- "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
- "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
- "&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **10 March 2023** | **17 March 2023** |

| Name and mailing address of the ISA/CN | Authorized officer |
|---|---|
| **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** | |
| Facsimile No. **(86-10)62019451** | Telephone No. |

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2003291841 A (TOYODA MACHINE WORKS, LTD. et al.) 15 October 2003 (2003-10-15)<br>entire document | 1-18 |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2022/112448**

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 112440979 | A | 05 March 2021 | WO | 2021027286 | A1 | 18 February 2021 |
| | | | | EP | 3805057 | A1 | 14 April 2021 |
| | | | | US | 2021269018 | A1 | 02 September 2021 |
| | | | | CN | 112440979 | B | 22 April 2022 |
| CN | 112849127 | A | 28 May 2021 | CN | 112849127 | B | 02 August 2022 |
| CN | 113085578 | A | 09 July 2021 | CN | 113085578 | B | 13 December 2022 |
| CN | 113401114 | A | 17 September 2021 | CN | 113401114 | B | 25 March 2022 |
| CN | 114771530 | A | 22 July 2022 | | None | | |
| CN | 112550430 | A | 26 March 2021 | CN | 112550430 | B | 23 September 2022 |
| JP | 2003291841 | A | 15 October 2003 | JP | 3987363 | B2 | 10 October 2007 |

# 国际检索报告

| 国际申请号 |
|---|
| PCT/CN2022/112448 |

**A. 主题的分类**

B60W30/02(2012.01)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)

IPC:B60W

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）)

CNPAT，WPI，EPODOC，CNKI：华为技术有限公司，梁艺潇，刘栋豪，杨维妙，张永生，车辆，转动，横摆，角速度，异常，时间段，平均，差值，调整量，转向，干预，减少，抑制，安全性，稳定性，control，stability，vehicle，driv+，slip rate，transverse，difference，threshold

**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 |
|---|---|---|
| X | CN 112440979 A（华为技术有限公司）2021年3月5日（2021 - 03 - 05）<br>说明书第[0067]-[0301]段，图1-10 | 1-18 |
| X | CN 112849127 A（北京理工大学）2021年5月28日（2021 - 05 - 28）<br>说明书第[0060]-[0226]段，图1-6 | 1-18 |
| X | CN 113085578 A（浙江吉利控股集团有限公司 等）2021年7月9日（2021 - 07 - 09）<br>说明书第[0058]-[0077]段，图1-8 | 1-18 |
| X | CN 113401114 A（吉林大学）2021年9月17日（2021 - 09 - 17）<br>说明书第[0036]-[0061]段，图1 | 1-18 |
| X | CN 114771530 A（中国第一汽车股份有限公司）2022年7月22日（2022 - 07 - 22）<br>说明书第[0029]-[0127]段，图1-4 | 1-18 |
| A | CN 112550430 A（耐世特汽车系统（苏州）有限公司）2021年3月26日（2021 - 03 - 26）<br>全文 | 1-18 |
| A | JP 2003291841 A（TOYODA MACHINE WORKS LTD. 等）2003年10月15日（2003 - 10 - 15）<br>全文 | 1-18 |

☐ 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
- “D” 申请人在国际申请中引证的文件
- “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 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2023年3月10日 | 2023年3月17日 |



| ISA/CN的名称和邮寄地址 | 受权官员 |
|---|---|
| 中国国家知识产权局<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 | 贾晶晶 |
| 传真号 (86-10)62019451 | 电话号码 (+86) 010-53962442 |

# 国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/112448

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 112440979 | A | 2021年3月5日 | WO | 2021027286 | A1 | 2021年2月18日 |
| | | | | EP | 3805057 | A1 | 2021年4月14日 |
| | | | | US | 2021269018 | A1 | 2021年9月2日 |
| | | | | CN | 112440979 | B | 2022年4月22日 |
| CN | 112849127 | A | 2021年5月28日 | CN | 112849127 | B | 2022年8月2日 |
| CN | 113085578 | A | 2021年7月9日 | CN | 113085578 | B | 2022年12月13日 |
| CN | 113401114 | A | 2021年9月17日 | CN | 113401114 | B | 2022年3月25日 |
| CN | 114771530 | A | 2022年7月22日 | | 无 | | |
| CN | 112550430 | A | 2021年3月26日 | CN | 112550430 | B | 2022年9月23日 |
| JP | 2003291841 | A | 2003年10月15日 | JP | 3987363 | B2 | 2007年10月10日 |