



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114929558 B

(45) 授权公告日 2024.06.11

(21) 申请号 202080092619.3

(22) 申请日 2020.11.19

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114929558 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(30) 优先权数据  
2020-003317 2020.01.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.07.11

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2020/043121 2020.11.19

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/145063 JA 2021.07.22

(73) 专利权人 株式会社电装  
地址 日本爱知县

(72) 发明人 青木崇

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 宋魏魏

(51) Int.Cl.  
B62D 6/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 103442970 A, 2013.12.11  
CN 105102302 A, 2015.11.25  
CN 108995644 A, 2018.12.14  
CN 108995713 A, 2018.12.14  
GB 201700054 D0, 2017.02.15  
JP 2001158371 A, 2001.06.12  
JP 2004042769 A, 2004.02.12  
JP 2010202010 A, 2010.09.16  
JP 2010254272 A, 2010.11.11  
JP H1134890 A, 1999.02.09  
KR 20190037514 A, 2019.04.08  
US 6070684 A, 2000.06.06

审查员 黄容

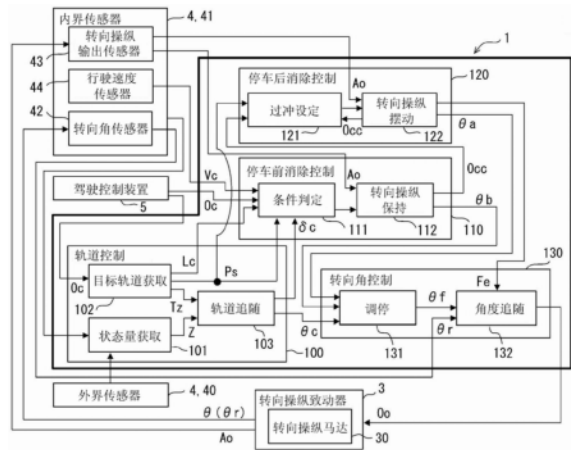
权利要求书4页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

转向操纵控制装置、转向操纵控制方法、转向操纵控制程序

(57) 摘要

本发明涉及转向操纵控制装置、转向操纵控制方法、转向操纵控制程序。控制基于车辆的转向操纵致动器(3)的转向操纵的转向操纵控制装置(1)具备:条件判定子块(111),判定在车辆中保持条件是否成立,上述保持条件是将转向操纵致动器(3)给予车辆的轮胎的转向角( $\theta$ )保持为车辆停止行驶的停止位置( $P_s$ )的停止控制角( $\theta_s$ )所需的条件;以及转向操纵保持子块(112),在停止前行驶区间中,将转向角( $\theta$ )保持为停止控制角( $\theta_s$ ),上述停止前行驶区间是从保持条件成立到车辆到达停止位置( $P_s$ )为止行驶区间。



1. 一种转向操纵控制装置,是控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制装置,具备:

条件判定部,判定保持条件是否成立,上述保持条件是将上述转向操纵致动器给予上述车辆的轮胎的转向角保持为上述车辆停止行驶的停止位置的停止控制角所需的条件;以及

转向操纵保持部,在停止前行驶区间中,将上述转向角保持为上述停止控制角,上述停止前行驶区间是从上述保持条件成立到上述车辆到达上述停止位置为止行驶的区域,

上述保持条件包含在上述停止前行驶区间的开始时需要的与上述车辆的行驶速度有关的条件,

在上述停止前行驶区间的开始位置的上述车辆的行驶速度小于预先设定的阈值时,上述条件判定部判定为上述保持条件成立。

2. 根据权利要求1所述的转向操纵控制装置,其中,

上述保持条件包含在上述停止前行驶区间的开始时需要的与针对上述车辆的行驶轨道的控制偏差有关的条件。

3. 根据权利要求1所述的转向操纵控制装置,其中,

上述保持条件包含在上述停止前行驶区间的开始时需要的与到上述停止位置为止的上述车辆的行驶距离有关的条件。

4. 根据权利要求1所述的转向操纵控制装置,其中,

在从上述停止前行驶区间的开始到到达上述停止位置为止的期间中,上述转向操纵保持部将上述转向角保持为上述停止控制角。

5. 根据权利要求1所述的转向操纵控制装置,其中,

上述转向操纵保持部在上述停止位置中止上述转向角的保持。

6. 根据权利要求5所述的转向操纵控制装置,其中,

在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的输出值降低到允许范围内的情况下,上述转向操纵保持部中止上述转向角的保持。

7. 根据权利要求6所述的转向操纵控制装置,其中,还具备:

过冲设定部,将从上述停止控制角过冲的过冲角设定为上述转向角;以及

转向操纵摆动部,在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的上述输出值上升到上述允许范围外的情况下,将过冲到上述过冲角之后返回到上述停止控制角的摆动给予上述转向角。

8. 一种转向操纵控制装置,是控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制装置,具备:

过冲设定部,设定从上述车辆停止行驶的停止位置的停止控制角过冲的过冲角,作为上述转向操纵致动器给予上述车辆的轮胎的转向角;以及

转向操纵摆动部,在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的输出值上升到允许范围外的情况下,将过冲到上述过冲角之后返回到上述停止控制角的摆动给予上述转向角,

上述转向操纵摆动部反复上述转向角的摆动,直至在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的上述输出值降低到上述允许范围内为止,

上述过冲设定部接受消除继续指令,

上述过冲设定部通过从上述转向操纵致动器的上述输出值向上述转向角的转换系数与上述输出值相乘来规定上述过冲角,此处,每当输入上述消除继续指令时,交替地切换上述转换系数的正负。

9. 根据权利要求8所述的转向操纵控制装置,其中,

在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的上述输出值上升到上述允许范围外的情况下,上述过冲设定部根据该输出值来设定上述过冲角。

10. 根据权利要求8所述的转向操纵控制装置,其中,

在基于反复的上述转向角的摆动次数达到上限设定次数之后的上述停止位置,伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的上述输出值上升到上述允许范围外的情况下,上述转向操纵摆动部中止上述转向角的摆动。

11. 一种转向操纵控制方法,是由处理器执行,控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制方法,包含:

条件判定工序,判定保持条件是否成立,上述保持条件是将上述转向操纵致动器给予上述车辆的轮胎的转向角保持为上述车辆停止行驶的停止位置的停止控制角所需的条件;以及

转向操纵保持工序,在停止前行驶区间中,将上述转向角保持为上述停止控制角,上述停止前行驶区间是从上述保持条件成立到上述车辆到达上述停止位置为止行驶的区域,

上述保持条件包含在上述停止前行驶区间的开始时需要的与上述车辆的行驶速度有关的条件,

在上述条件判定工序中,在上述停止前行驶区间的开始位置的上述车辆的行驶速度小于预先设定的阈值时,判定为上述保持条件成立。

12. 根据权利要求11所述的转向操纵控制方法,其中,

上述保持条件包含在上述停止前行驶区间的开始时需要的与针对上述车辆的行驶轨道的控制偏差有关的条件。

13. 根据权利要求11所述的转向操纵控制方法,其中,

上述保持条件包含在上述停止前行驶区间的开始时需要的与到上述停止位置为止的上述车辆的行驶距离有关的条件。

14. 根据权利要求11所述的转向操纵控制方法,其中,

在上述转向操纵保持工序中,在从上述停止前行驶区间的开始到到达上述停止位置为止的期间中,将上述转向角保持为上述停止控制角。

15. 根据权利要求11所述的转向操纵控制方法,其中,

在上述转向操纵保持工序中,在上述停止位置中止上述转向角的保持。

16. 根据权利要求15所述的转向操纵控制方法,其中,

在上述转向操纵保持工序中,在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的输出值降低到允许范围内的情况下,中止上述转向角的保持。

17. 根据权利要求16所述的转向操纵控制方法,其中,还包含:

过冲设定工序,将从上述停止控制角过冲的过冲角设定为上述转向角;以及

转向操纵摆动工序,在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的

上述输出值上升到上述允许范围外的情况下,将过冲到上述过冲角之后返回到上述停止控制角的摆动给予上述转向角。

18. 一种转向操纵控制方法,是由处理器执行,控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制方法,包含:

过冲设定工序,设定从上述车辆停止行驶的停止位置的停止控制角过冲的过冲角,作为上述转向操纵致动器给予上述车辆的轮胎的转向角;以及

转向操纵摆动工序,在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的输出值上升到允许范围外的情况下,将过冲到上述过冲角之后返回到上述停止控制角的摆动给予上述转向角,

在上述转向操纵摆动工序中,反复上述转向角的摆动,直至在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的上述输出值降低到上述允许范围内为止,

在上述过冲设定工序中,接受消除继续指令,

在上述过冲设定工序中,通过从上述转向操纵致动器的上述输出值向上述转向角的转换系数与上述输出值相乘来规定上述过冲角,此处,每当输入上述消除继续指令时,交替地切换上述转换系数的正负。

19. 根据权利要求18所述的转向操纵控制方法,其中,

在上述过冲设定工序中,在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的上述输出值上升到上述允许范围外的情况下,根据该输出值来设定上述过冲角。

20. 根据权利要求18所述的转向操纵控制方法,其中,

在上述转向操纵摆动工序中,在基于反复的上述转向角的摆动次数达到上限设定次数之后的上述停止位置,伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的上述输出值上升到上述允许范围外的情况下,中止上述转向角的摆动。

21. 一种存储介质,存储转向操纵控制程序,上述转向操纵控制程序包含使处理器执行的命令,以控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵,

上述命令包含:

条件判定工序,判定保持条件是否成立,上述保持条件是将上述转向操纵致动器给予上述车辆的轮胎的转向角保持为上述车辆停止行驶的停止位置的停止控制角所需的条件;以及

转向操纵保持工序,在停止前行驶区间中,将上述转向角保持为上述停止控制角,上述停止前行驶区间是从上述保持条件成立到上述车辆到达上述停止位置为止行驶的区域,

上述保持条件包含在上述停止前行驶区间的开始时需要的与上述车辆的行驶速度有关的条件,

在上述条件判定工序中,在上述停止前行驶区间的开始位置的上述车辆的行驶速度小于预先设定的阈值时,判定为上述保持条件成立。

22. 一种存储介质,存储转向操纵控制程序,上述转向操纵控制程序包含使处理器执行的命令,以控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵,

上述命令包含:

过冲设定工序,设定从上述车辆停止行驶的停止位置的停止控制角过冲的过冲角,作为上述转向操纵致动器给予上述车辆的轮胎的转向角;以及

转向操纵摆动工序,在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的输出值上升到允许范围外的情况下,将过冲到上述过冲角之后返回到上述停止控制角的摆动给予上述转向角,

在上述转向操纵摆动工序中,反复上述转向角的摆动,直至在上述停止位置伴随上述转向角的保持的上述转向操纵致动器的上述输出值降低到上述允许范围内为止,

在上述过冲设定工序中,接受消除继续指令,

在上述过冲设定工序中,通过从上述转向操纵致动器的上述输出值向上述转向角的转换系数与上述输出值相乘来规定上述过冲角,此处,每当输入上述消除继续指令时,交替地切换上述转换系数的正负。

## 转向操纵控制装置、转向操纵控制方法、转向操纵控制程序

[0001] 有关申请的交叉引用

[0002] 该申请以2020年1月13日在日本申请的专利申请第2020—003317号为基础,并通过参照整体地引用基础申请的内容。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制技术。

### 背景技术

[0004] 作为转向操纵控制技术,在专利文献1公开了以车辆的停止检测为条件,通过动力转向马达使车辆的转向角减少来使其接近直行时的0度的技术。

[0005] 专利文献1:日本特开2016—215897号公报

[0006] 但是,在如专利文献1的公开技术那样仅使在停止行驶的车辆中给予轮胎的转向角减少的情况下,伴随着该减少,轮胎被扭转。其结果,扭转的轮胎在车辆的停止中弹性恢复,扭转本身被消除,但转向角产生偏离。

### 发明内容

[0007] 本公开的课题在于提供抑制停止的车辆中的转向角的偏离的转向操纵控制装置。本公开的另一课题在于提供抑制停止的车辆中的转向角的偏离的转向操纵控制方法。本公开的又一课题在于提供抑制停止的车辆中的转向角的偏离的转向操纵控制程序。

[0008] 以下,对用于解决课题的本公开的技术手段进行说明。

[0009] 本公开的第一方式是控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制装置,具备:

[0010] 条件判定部,判定保持条件是否成立,上述保持条件是将转向操纵致动器给予车辆的轮胎的转向角保持为车辆停止行驶的停止位置的停止控制角所需的条件;以及

[0011] 转向操纵保持部,在停止前行驶区间中,将转向角保持为停止控制角,上述停止前行驶区间是从保持条件成立到车辆到达停止位置为止行驶的区域。

[0012] 本公开的第二方式是由处理器执行,控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制方法,包含:

[0013] 条件判定工序,判定保持条件是否成立,上述保持条件是将转向操纵致动器给予车辆的轮胎的转向角保持为车辆停止行驶的停止位置的停止控制角所需的条件;以及

[0014] 转向操纵保持工序,在停止前行驶区间中,将转向角保持为停止控制角,上述停止前行驶区间是从保持条件成立到车辆到达停止位置为止行驶的区域。

[0015] 本公开的第三方式是为了控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵而存储于存储介质,并包含使处理器执行的命令的转向操纵控制程序,

[0016] 上述命令包含:

[0017] 条件判定工序,判定保持条件是否成立,保持条件是将转向操纵致动器给予车辆

的轮胎的转向角保持为车辆停止行驶的停止位置的停止控制角所需的条件;以及

[0018] 转向操纵保持工序,在停止前行驶区间中,将转向角保持为停止控制角,停止前行驶区间是从保持条件成立到车辆到达停止位置为止行驶的区域。

[0019] 根据这些第一~第三方式,在从保持条件成立到车辆到达停止位置为止行驶的前行驶区间中,转向角被保持为停止控制角。据此,即使是由于在停止前行驶区间之前的转向角调整而被扭转的轮胎,也能够将在转向角保持为停止控制角的状态下,通过在停止前行驶区间的车辆行驶恢复弹性。因此,能够到车辆在成为停止前行驶区间的结束的停止位置行驶停止之前消除轮胎的扭转,抑制该扭转所引起的转向角的偏离。

[0020] 本公开的第四方式是控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制装置,具备:

[0021] 过冲设定部,设定从车辆停止行驶的停止位置的停止控制角过冲的过冲角,作为转向操纵致动器给予车辆的轮胎的转向角;以及

[0022] 转向操纵摆动部,在停止位置伴随转向角的保持的转向操纵致动器的输出值上升到允许范围外的情况下,将过冲到过冲角之后返回到停止控制角的摆动给予转向角。

[0023] 本公开的第五方式是由处理器执行,控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵的转向操纵控制方法,包含:

[0024] 过冲设定工序,设定从车辆停止行驶的停止位置的停止控制角过冲的过冲角,作为转向操纵致动器给予车辆的轮胎的转向角;以及

[0025] 转向操纵摆动工序,在停止位置伴随转向角的保持的转向操纵致动器的输出值上升到允许范围外的情况下,将过冲到过冲角之后返回到停止控制角的摆动给予转向角。

[0026] 本公开的第六方式是为了控制基于车辆的转向操纵致动器的转向操纵而存储于存储介质,并包含使处理器执行的命令的转向操纵控制程序,

[0027] 上述命令包含:

[0028] 过冲设定工序,设定从车辆停止行驶的停止位置的停止控制角过冲的过冲角,作为转向操纵致动器给予车辆的轮胎的转向角;以及

[0029] 转向操纵摆动工序,在停止位置伴随转向角的保持的转向操纵致动器的输出值上升到允许范围外的情况下,将过冲到过冲角之后返回到停止控制角的摆动给予转向角。

[0030] 根据这些第四~第六方式,在车辆停止行驶的停止位置,伴随转向角的保持的转向操纵致动器的输出值上升到允许范围外的情况下,将过冲到过冲角之后返回到停止控制角的摆动给予转向角。据此,即使是由于到车辆停止行驶为止的转向角调整而被扭转从而导致允许范围外的输出值的轮胎,也能够通过转向角的摆动恢复弹性,并使转向角返回到停止控制角。因此,能够消除停止行驶的车辆中的轮胎的扭转,抑制该扭转所引起的转向角的偏离。

## 附图说明

[0031] 图1是表示根据一实施方式的转向操纵控制装置的整体构成的框图。

[0032] 图2是表示根据一实施方式的转向操纵控制装置的详细构成的框图。

[0033] 图3是说明按照根据一实施方式的转向操纵控制装置的转向操纵控制的车辆的行驶的示意图。

- [0034] 图4是说明根据一实施方式的转向操纵控制装置的停止前消除控制的条件表。
- [0035] 图5是说明根据一实施方式的转向操纵控制装置的停止前消除控制的图表。
- [0036] 图6是说明根据一实施方式的转向操纵控制装置的停止后消除控制的图表。
- [0037] 图7是说明根据一实施方式的转向操纵控制装置的角度追随子块的框图。
- [0038] 图8是表示根据一实施方式的转向操纵控制方法的流程的流程图。
- [0039] 图9是表示根据一实施方式的转向操纵控制方法的流程的流程图。
- [0040] 图10是表示根据变形例的转向操纵控制方法的流程的流程图。
- [0041] 图11是表示根据变形例的转向操纵控制方法的流程的流程图。

### 具体实施方式

[0042] 以下,基于附图对一实施方式进行说明。

[0043] 如图1所示,根据一实施方式的转向操纵控制装置1搭载在车辆2上。车辆2能够在自动驾驶模式下定常地或者暂时地进行自动行驶。此处,可以通过带条件的驾驶自动化、高级驾驶自动化或者完全驾驶自动化这样的工作时的系统执行所有运行任务的自动驾驶控制来实现自动驾驶模式。也可以在驾驶辅助,或者部分驾驶自动化这样的由乘客执行一部分或者所有驾驶任务的高级驾驶辅助控制中实现自动驾驶模式。也可以通过这些自动驾驶控制与高级驾驶辅助控制的组合或者切换来实现自动驾驶模式。

[0044] 在车辆2中,按照基于转向操纵控制装置1的自动转向操纵控制随时调整至少一对转向操纵轮中的轮胎(以下,称为转向操纵轮胎)20的相对于前后方向D的转向角 $\theta$ 。在车辆2中,与转向操纵控制装置1一起搭载有转向操纵致动器3、传感器系统4以及驾驶控制装置5。

[0045] 转向操纵致动器3构成为包含图2所示的电动式转向操纵马达30和未图示的减速机。转向操纵致动器3可以构成以机械的方式与车辆2的方向盘(未图示)协作的助力转向系统。转向操纵致动器3也可以构成以机械方式与车辆2的方向盘(未图示)切断并且以电的方式与车辆2的方向盘协作的线控转向系统。

[0046] 转向操纵致动器3通过减速机对按照后述的转向操纵输出指令 $O_o$ 由转向操纵马达30产生的转矩放大之后进行输出。通过将该转矩从转向操纵致动器3传递至转向操纵轮胎20,从而图1所示的该轮胎20的转向角 $\theta$ 变化。对于本实施方式的转向角 $\theta$ ,相对于车辆2的前后方向D在右侧给予正(+plus)的值,另外在左侧给予负(-minus)的值。也同样地对来自转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 给予正负的值。

[0047] 传感器系统4构成为包含外界传感器40以及内界传感器41。外界传感器40获取成为车辆2的周边环境的外界的信息。外界传感器40可以通过检测存在于车辆2的外界的物体来获取外界信息。该检测类型的外界传感器40例如是相机、LiDAR(Light Detection and Ranging/Laser Imaging Detection and Ranging:光探测和测距/激光成像探测和测距)、雷达以及声呐等中的至少一种。外界传感器40也可以通过从存在于车辆2的外界的GNSS(Global Navigation Satellite System:全球导航卫星系统)的人工卫星或者ITS(Intelligent Transport Systems:智能交通系统)的路侧机接收特定信号来获取外界信息。该接收类型的外界传感器40例如是GNSS接收机以及远程信息处理接收机等中的至少一种。

[0048] 内界传感器41获取成为车辆2的内部环境的内界的信息。内界传感器41可以通过

在车辆2的内界检测特定的运动物理量来获取内界信息。该检测类型的内界传感器41例如是包含转向角传感器42、转向操纵输出传感器43、行驶速度传感器44以及惯性传感器等中包含图2所示的传感器42~44的至少三种。此处,转向角传感器42获取直接或者间接地表示实际转向角 $\theta_r$ 的内界信息作为转向操纵轮胎20的转向角 $\theta$ 。另外,转向操纵输出传感器43获取直接或者间接地表示转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 的内界信息。

[0049] 图1所示的驾驶控制装置5例如经由LAN(Local Area Network:局域网)、线束以及内部总线等中的至少一种与传感器系统4连接。驾驶控制装置5是作为与转向操纵控制装置1相比上位的控制能够定常或者暂时地对整个车辆2的驾驶进行自动控制的例如高级驾驶辅助专用或者自动驾驶控制专用等的ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元)。此处,通过能够切换对车辆2的自动驾驶模式和手动驾驶模式,可以实现暂时的自动控制。

[0050] 在自动控制中,驾驶控制装置5基于传感器系统4的外界传感器40以及内界传感器41的各种获取信息来生成表示对转向操纵控制装置1请求的转向操纵控制的种类的转向操纵指令。此处,当预测在车辆2的转向操纵轮胎20中产生扭转的情况下,在转向操纵指令中包含指令该扭转的消除控制的消除控制指令 $0_c$ 。例如在到车辆2的行驶停止为止的距离成为规定的指令开始距离的情况下等,发出该消除控制指令 $0_c$ 。

[0051] 转向操纵控制装置1例如经由LAN(Local Area Network:局域网)、线束以及内部总线等中的至少一种与转向操纵致动器3、传感器系统4以及驾驶控制装置5连接。转向操纵控制装置1构成为包含至少一个专用计算机。构成转向操纵控制装置1的专用计算机可以是控制转向操纵致动器3的转向操纵专用的ECU。构成转向操纵控制装置1的专用计算机也可以是用于车辆2的高级驾驶辅助或者自动驾驶控制的定位器的ECU。构成转向操纵控制装置1的专用计算机也可以是对车辆2的驾驶进行导航的导航装置的ECU。构成转向操纵控制装置1的专用计算机也可以由与驾驶控制装置5相同的ECU兼用。转向操纵控制装置1也可以由这些例示等的专用计算机中分担后述的功能的多个种类的组合构成。

[0052] 构成转向操纵控制装置1的专用计算机各具有至少一个存储器10以及处理器12。存储器10是计算机能够读取的非暂时地存储程序以及数据的例如半导体存储器、磁介质以及光学介质等中的至少一种的非迁移实体存储介质(non-transitory tangible storage medium)。处理器12例如包含CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、GPU(Graphics Processing Unit:图形处理器)以及RISC(Reduced Instruction Set Computer:精简指令集计算机) — CPU等中的至少一种作为核心。

[0053] 处理器12执行存储于存储器10的转向操纵控制程序所包含的多个命令。由此,转向操纵控制装置1如图2所示构建多个用于控制车辆2的转向操纵的功能块。这样在转向操纵控制装置1中,为了控制车辆2的转向操纵而存储于存储器10的估计程序使处理器12执行多个命令,从而构建多个功能块。在多个功能块中包含轨道控制块100、停止前消除控制块110、停止后消除控制块120以及转向角控制块130。

[0054] 轨道控制块100控制车辆2遵循的行驶轨道。因此,轨道控制块100具有不同的功能的子块101、102、103。

[0055] 状态量获取子块101通过基于传感器系统4的外界传感器40以及内界传感器41的各种获取信息的估计处理,来获取车辆2的自身状态量 $Z$ 。自身状态量 $Z$ 包含车辆2的至少自身位置。自身状态量 $Z$ 还可以例如包含行驶速度以及横摆角等中的至少一种。

[0056] 目标轨道获取子块102获取按照来自驾驶控制装置5的转向操纵指令的目标轨道 $T_z$ ,作为关于包含自身位置的自身状态量 $Z$ 规定的车辆2的行驶轨道。此时目标轨道获取子块102通过从驾驶控制装置5接受扭转消除控制指令 $0_c$ 的输入,来生成图3、5所示的后述的包含停止前行驶区间 $S_b$ 的目标轨道 $T_z$ 。此时,目标轨道获取子块102通过从目标轨道 $T_z$ 的提取获取成为使车辆2停止行驶的预定位置的目标的停止位置 $P_s$ 。另外,目标轨道获取子块102通过差分运算获取从自身状态量 $Z$ 中的当前的自身位置到停止位置 $P_s$ 为止的车辆2预定的行驶距离 $L_c$ 。

[0057] 图2所示的轨道追随子块103执行使通过状态量获取子块101获取的自身状态量 $Z$ 追随通过目标轨道获取子块102获取的目标轨道 $T_z$ 的轨道追随控制。通过轨道追随控制,轨道追随子块103设定追随目标角 $\theta_c$ ,作为用于使自身状态量 $Z$ 接近目标轨道 $T_z$ 的规定量的转向角 $\theta$ 。此时,轨道追随子块103获取控制偏差 $\delta_c$ ,作为自身状态量 $Z$ 与目标轨道 $T_z$ 的规定量的偏差。此处,控制偏差 $\delta_c$ 例如是轨道横向偏差以及车辆角度偏差等中的至少一种。对于本实施方式的控制偏差 $\delta_c$ ,相对于车辆2的前后方向 $D$ 在右侧给予正(plus)的值,另外在左侧给予负(minus)的值。

[0058] 停止前消除控制块110执行在车辆2的行驶停止前消除在转向操纵轮胎20中预测产生的扭转的停止前消除控制。因此,停止前消除控制块110具有不同的功能的子块111、112。

[0059] 条件判定子块111从驾驶控制装置5接受消除控制指令 $0_c$ 的输入。条件判定子块111从目标轨道获取子块102接受停止位置 $P_s$ 的输入。若接受这些输入,则条件判定子块111判定图4所示的保持条件 $C$ 是否成立。此处,保持条件 $C$ 包含将车辆2行驶停止的停止位置 $P_s$ 的停止控制角 $\theta_s$ (参照后述的图5、6)保持于该位置 $P_s$ 所需的多个必要条件 $C_1 \sim C_4$ 。在本实施方式中,定义停止前行驶区间 $S_b$ ,作为从这些所有必要条件 $C_1 \sim C_4$ 成立到如图3所示车辆2到达停止位置 $P_s$ 为止行驶的区域。

[0060] 图4的第一必要条件 $C_1$ 是在停止前行驶区间 $S_b$ 的开始时需要的与车辆2的行驶速度 $V_c$ 有关的条件。如图2所示,向条件判定子块111输入行驶速度 $V_c$ ,作为通过传感器系统4中的行驶速度传感器44获取的内界信息。在当前的行驶速度 $V_c$ 小于图5的上限设定值 $V_u$ 的情况下,条件判定子块111做出第一必要条件 $C_1$ 成立的判定。另一方面,当行驶速度 $V_c$ 在上限设定值 $V_u$ 以上的情况下,条件判定子块111做出第一必要条件 $C_1$ 不成立的判定。

[0061] 图4的第二必要条件 $C_2$ 是在停止前行驶区间 $S_b$ 的开始时需要的与针对车辆2的行驶轨道的控制偏差 $\delta_c$ 有关的条件。如图2所示,向条件判定子块111输入由轨道追随子块103获取的控制偏差 $\delta_c$ 。在当前的控制偏差 $\delta_c$ 的绝对值小于图5的上限设定值 $\delta_u$ 的情况下,条件判定子块111做出第二必要条件 $C_2$ 成立的判定。另一方面,当控制偏差 $\delta_c$ 的绝对值在上限设定值 $\delta_u$ 以上的情况下,条件判定子块111做出第二必要条件 $C_2$ 不成立的判定。

[0062] 图4的第三必要条件 $C_3$ 是在停止前行驶区间 $S_b$ 的开始时需要的与从当前的自身位置到停止位置 $P_s$ 为止的行驶距离 $L_c$ 有关的条件。如图2所示,向条件判定子块111输入由目标轨道获取子块102获取的行驶距离 $L_c$ 。在到停止位置 $P_s$ 为止的行驶距离 $L_c$ 小于图5的上限设定值 $L_u$ 的情况下,条件判定子块111做出第三必要条件 $C_3$ 成立的判定。另一方面,当行驶距离 $L_c$ 在上限设定值 $L_u$ 以上的情况下,条件判定子块111做出第三必要条件 $C_3$ 不成立的判定。

[0063] 图4的第四必要条件C4是在停止前行驶区间Sb的开始时需要并且与第三必要条件C3分开规定的与行驶距离Lc有关的条件。在从当前的自身位置到停止位置Ps为止的行驶距离Lc超过图5的下限设定值L1的情况下,条件判定子块111做出第四必要条件C4成立的判定。另一方面,当行驶距离Lc在下限设定值L1以下的情况下,条件判定子块111做出第四必要条件C4不成立的判定。

[0064] 第一~第三条件C1~C3在车辆2的行驶停止之前一定成立。另一方面,第四必要条件C4有时根据扭转消除控制指令0c的生成定时而直至车辆2的行驶停止为止不成立。因此,在第四必要条件C4的情况下,条件判定子块111生成使消除控制指令0c继续的消除继续指令0cc,以中止停止前消除控制来执行后述的停止后消除控制。

[0065] 在从作为保持条件C的全部必要条件C1~C4成立到车辆2到达停止位置Ps为止行驶的停止前行驶区间Sb中,图2所示的转向操纵保持子块112将转向角 $\theta$ 的停止前目标角 $\theta_b$ 保持为图5那样的停止控制角 $\theta_s$ 。特别是在从停止前行驶区间Sb的开始到到达停止位置Ps为止的期间中,转向操纵保持子块112保持为将停止前目标角 $\theta_b$ 设定为停止控制角 $\theta_s$ 。此处,停止控制角 $\theta_s$ 也可以固定为沿着车辆2的前后方向D的0度。在停止控制角 $\theta_s$ 固定为0度的情况下,停止前行驶区间Sb中的车辆2的行驶轨道成为直线状(参照图3)。例如也可以基于来自驾驶控制装置5的转向操纵指令等,可变地设定停止控制角 $\theta_s$ 。在停止控制角 $\theta_s$ 可变地设定为0度以外的情况下,停止前行驶区间Sb中的车辆2的行驶轨道成为曲线状。

[0066] 转向操纵保持子块112在停止前行驶区间Sb中的停止位置Ps中止停止前目标角 $\theta_b$ 的保持。特别是伴随车辆2停止的停止位置Ps的停止前目标角 $\theta_b$ 的保持而从转向操纵致动器3输出的输出值A<sub>o</sub>的绝对值降低到允许范围 $\Delta A$ (参照图6)内的情况下,转向操纵保持子块112中止该保持。另一方面,在停止位置Ps伴随转向角 $\theta$ 的保持的输出值A<sub>o</sub>的绝对值上升到允许范围 $\Delta A$ 外的情况下,转向操纵保持子块112生成消除继续指令0cc,以将停止前消除控制切换为后述的停止后消除控制。无论在哪种情况下,都通过传感器系统4中的转向操纵输出传感器43获取输出值A<sub>o</sub>并输入到转向操纵保持子块112。此处,成为保持中止的判定基准的允许范围 $\Delta A$ 被设定为关于输出值A<sub>o</sub>的绝对值小于上限设定值A<sub>u</sub>(参照图6)的范围。通过基于由传感器系统4中的行驶速度传感器44获取的行驶速度V<sub>c</sub>,来确认在保持中止的判定时成为前提的停止位置Ps的车辆2的停止。

[0067] 图2所示的停止后消除控制块120执行在车辆2的行驶停止后消除在转向操纵轮胎20中预测产生的扭转的停止后消除控制。因此,停止后消除控制块120具有不同的功能的子块121、122。

[0068] 过冲设定子块121从转向操纵保持子块112或者后述的转向操纵摆动子块122接受消除继续指令0cc的输入。过冲设定子块121从目标轨道获取子块102接受停止位置Ps的输入。在每次接受这些输入时,如图6所示,过冲设定子块121将从停止位置Ps的停止控制角 $\theta_s$ 过冲的过冲角 $\theta_o$ 设定为给予转向操纵轮胎20的转向角 $\theta$ 。特别是伴随车辆2停止的停止位置Ps的停止后目标角 $\theta_a$ (后述)的保持的转向操纵致动器3的输出值A<sub>o</sub>在允许范围 $\Delta A$ 外而输入消除继续指令0cc的情况下,过冲设定子块121根据该值A<sub>o</sub>来更新过冲角 $\theta_o$ 。此处,通过从输出值A<sub>o</sub>向转向角 $\theta$ 的转换系数与输出值A<sub>o</sub>的相乘来规定过冲角 $\theta_o$ 。此时,每当输入消除继续指令0cc时,交替地切换转换系数的正负。

[0069] 每当过冲设定子块121设定过冲角 $\theta_o$ 时,图2所示的转向操纵摆动子块122如图6那

样将从过冲到该设定角 $\theta_o$ 至返回到停止控制角 $\theta_s$ 的摆动给予转向角 $\theta$ 的停止后目标角 $\theta_a$ 。特别是转向操纵摆动子块122保持在车辆2停止的停止位置 $P_s$ 通过一次的往复摆动返回到停止控制角 $\theta_s$ 的停止后目标角 $\theta_a$ 的设定。其结果,伴随停止位置 $P_s$ 的停止后目标角 $\theta_a$ 的保持而从转向操纵致动器3输出的输出值 $A_o$ 的绝对值再次上升到允许范围 $\Delta A$ 外的情况下,转向操纵摆动子块122生成消除继续指令 $O_{cc}$ 。另一方面,在停止位置 $P_s$ 伴随停止后目标角 $\theta_a$ 的保持的输出值 $A_o$ 的绝对值降低到允许范围 $\Delta A$ 内的情况下,中止该保持,并且生成解除控制完成标志 $F_e$ 。无论在哪种情况下,都通过传感器系统4中的转向操纵输出传感器43获取输出值 $A_o$ 并输入到转向操纵摆动子块122。

[0070] 通过这样的子块121、122的协作,在停止位置 $P_s$ 依次重复消除继续指令 $O_{cc}$ 的生成、过冲角 $\theta_o$ 的更新以及停止后目标角 $\theta_a$ 的摆动,直至伴随停止后目标角 $\theta_a$ 的保持的转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 降低到允许范围 $\Delta A$ 内为止。作为其结果,过冲角 $\theta_o$ 通过与上述的输出值 $A_o$ 相应的设定,随着反复而小幅更新。但是,即使基于反复的摆动次数 $N$ 达到上限设定次数 $N_u$ (参照图6)之后的停止位置 $P_s$ ,伴随停止后目标角 $\theta_a$ 的保持的输出值 $A_o$ 仍然上升到允许范围 $\Delta A$ 外的情况下,转向操纵摆动子块122强制中止停止后目标角 $\theta_a$ 的保持。此时,转向操纵摆动子块122也生成解除控制完成标志 $F_e$ 。

[0071] 图2所示的转向角控制块130控制车辆2遵循的转向角。因此,转向角控制块130具有不同的功能的子块131、132。

[0072] 调停子块131从由轨道追随子块103设定的追随目标角 $\theta_c$ 、由转向操纵保持子块112设定的停止前目标角 $\theta_b$ 以及由转向操纵摆动子块122设定的停止后目标角 $\theta_a$ 中选择确定目标角 $\theta_f$ 。此时,调停子块131在从转向操纵保持子块112接受到停止前目标角 $\theta_b$ 的输入的情况下,将停止前目标角 $\theta_b$ 设定为确定目标角 $\theta_f$ 。另一方面,调停子块131在从转向操纵摆动子块122接受到停止后目标角 $\theta_a$ 的输入的情况下,将停止后目标角 $\theta_a$ 设定为确定目标角 $\theta_f$ 。并且,调停子块131在未接受到停止前目标角 $\theta_b$ 以及停止后目标角 $\theta_a$ 的任何一个的输入的情况下,将从轨道追随子块103输入的追随目标角 $\theta_c$ 设定为确定目标角 $\theta_f$ 。

[0073] 角度追随子块132执行图7所示那样的PID控制作为角度追随控制,以使得基于由传感器系统4中的转向角传感器42获取的内界信息的实际转向角 $\theta_r$ 追随由调停子块131选择的确定目标角 $\theta_f$ 。通过这样的角度追随控制,角度追随子块132生成指令转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 的转向操纵输出指令 $O_o$ ,以使得实际转向角 $\theta_r$ 接近确定目标角 $\theta_f$ 。

[0074] 角度追随子块132对基于PID控制的转向操纵输出指令 $O_o$ 给予转向操纵致动器3的输出限制 $A_1$ 。此时,在从转向操纵摆动子块122输入解除控制完成标志 $F_e$ 的情况下,角度追随子块132使转向操纵致动器3的输出限制 $A_1$ 从额定值递减为0值。另一方面,在未接受到解除控制完成标志 $F_e$ 的输入的情况下,角度追随子块132使转向操纵致动器3的输出限制 $A_1$ 从0值递增至额定值。此处,输出限制 $A_1$ 的额定值例如被规定为与转向操纵马达30的额定输出对应的固定值等。

[0075] 转向操纵致动器3通过遵循角度追随子块132生成的转向操纵输出指令 $O_o$ ,来调整图1、2的输出值 $A_o$ 。其结果,转向操纵轮胎20的转向角 $\theta$ 被控制为朝向作为确定目标角 $\theta_f$ 的目标角 $\theta_b$ 、 $\theta_a$ 、 $\theta_c$ 的任意一个。此处,特别是在确定目标角 $\theta_f$ 为停止前目标角 $\theta_b$ 的情况下,转向角 $\theta$ 实际上保持为停止控制角 $\theta_s$ 。另外,特别是在确定目标角 $\theta_f$ 为停止后目标角 $\theta_a$ 的情况下,转向角 $\theta$ 实际上在停止控制角 $\theta_s$ 与过冲角 $\theta_o$ 之间往复摆动,然后实际上保持为停止控制

角 $\theta_s$ 。

[0076] 以下按照图8、9,对转向操纵控制装置1通过以上的轨道控制块100、停止前消除控制块110、停止后消除控制块120以及转向角控制块130的共同控制车辆2的转向操纵的转向操纵控制方法的流程进行说明。根据从驾驶控制装置5向块100、110输入消除控制指令 $O_c$ 而开始本流程。另外,本流程中的各“S”分别意味着通过转向操纵控制程序所包含的多个命令执行的多个步骤。

[0077] 如图8所示,在S101中,条件判定子块111等待保持条件C中的第一必要条件C1、第二必要条件C2以及第三必要条件C3成立。此时,条件判定子块111判定是作为第一必要条件C1的成立的当前的行驶速度 $V_c$ 小于上限设定值 $V_u$ ,还是作为不成立的当前的行驶速度 $V_c$ 不小于上限设定值 $V_u$ 。条件判定子块111判定是作为第二必要条件C2的成立的当前的控制偏差 $\delta_c$ 小于上限设定值 $\delta_u$ ,还是作为不成立的当前的控制偏差 $\delta_c$ 不小于上限设定值 $\delta_u$ 。条件判定子块111判定是作为第三必要条件C3的成立的从当前的自身位置到停止位置 $P_s$ 为止的行驶距离 $L_c$ 小于上限设定值 $L_u$ ,还是作为不成立的上述行驶距离 $L_c$ 不小于上限设定值 $L_u$ 。基于这些判定结果,条件判定子块111确认必要条件C1、C2、C3均成立时,则本流程移至S102。

[0078] 在S102中,条件判定子块111判定保持条件C中的剩余的第四必要条件C4是否成立。此时,条件判定子块111判定是作为第四必要条件C4的成立的从当前的自身位置到停止位置 $P_s$ 为止的行驶距离 $L_c$ 超过下限设定值 $L_l$ ,还是作为不成立的上述行驶距离 $L_c$ 不超过下限设定值 $L_l$ 。其结果,在做出肯定判定的情况下,本流程移至S105。

[0079] 在S103中,在从所有必要条件C1~C4成立到车辆2到达停止位置 $P_s$ 为止行驶的停止前行驶区间 $S_b$ 中,转向操纵保持子块112将转向角 $\theta$ 的停止前目标角 $\theta_b$ 保持为停止控制角 $\theta_s$ 。其结果,通过子块131、132的功能将转向角 $\theta$ 保持在停止控制角 $\theta_s$ 。在S103中,若转向操纵保持子块112确认车辆2在停止位置 $P_s$ 停止,则本流程移至S104。

[0080] 在S104中转向操纵保持子块112判定伴随遵循停止位置 $P_s$ 的停止前目标角 $\theta_b$ 的转向角 $\theta$ 的保持的来自转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 的绝对值是否降低到允许范围 $\Delta A$ 内。其结果,在做出肯定判定的情况下本流程移至S105,在按照基于转向操纵保持子块112的停止前目标角 $\theta_b$ 的保持中止而执行基于子块131、132的功能的转向角 $\theta$ 的保持中止,然后结束本流程的此次执行。

[0081] 在图8所示的S104、S102的任意一个中做出否定判定的情况下,如图9所示,本流程移至S106。在S106中,过冲设定子块121设定从在停止位置 $P_s$ 保持的停止控制角 $\theta_s$ 过冲的过冲角 $\theta_o$ 。在紧接着的S107中,转向操纵摆动子块122将从过冲到通过紧前的S106设定的过冲角 $\theta_o$ 返回到停止控制角 $\theta_s$ 的摆动给予转向角 $\theta$ 的停止后目标角 $\theta_a$ 。其结果,通过子块131、132的功能,将停止控制角 $\theta_s$ 以及过冲角 $\theta_o$ 间的摆动给予转向角 $\theta$ 。并且,通过在S107中转向操纵摆动子块122保持返回到停止控制角 $\theta_s$ 的停止后目标角 $\theta_a$ ,而通过子块131、132的功能保持转向角 $\theta$ ,则本流程移至S108。

[0082] 在S108中,转向操纵摆动子块122判定伴随遵循停止位置 $P_s$ 的停止后目标角 $\theta_a$ 的转向角 $\theta$ 的保持的来自转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 的绝对值是否降低到允许范围 $\Delta A$ 内。其结果,在做出肯定判定的情况下本流程移至S109,按照基于转向操纵保持子块112的停止后目标角 $\theta_a$ 的保持中止而执行基于子块131、132的功能的转向角 $\theta$ 的保持中止,然后结束本

流程的此次执行。

[0083] 在S108中,输出值 $A_o$ 的绝对值上升到允许范围 $\Delta A$ 外,作为否定判定的情况下,本流程移至S110。在S110中,转向操纵摆动子块122判定本流程的此次执行中的摆动次数 $N$ 是否达到上限设定次数 $N_u$ 。其结果,在做出否定判定的期间中,本流程返回到S106。另一方面,在做出肯定判定的情况下,本流程移至S111,按照基于转向操纵保持子块112的停止后目标角 $\theta_a$ 的保持中止而执行基于子块131、132的功能的转向角 $\theta$ 的保持中止,然后结束本流程的此次执行。

[0084] 根据到此为止的说明,在本实施方式中,条件判定子块111相当于条件判定部,转向操纵保持子块112相当于转向操纵保持部。并且在本实施方式中,过冲设定子块121相当于过冲设定部,转向操纵摆动子块122相当于转向操纵摆动部。

[0085] 根据到此为止的说明,在本实施方式中,S101、S102相当于条件判定工序,S103、S104、S105相当于转向操纵保持工序。并且在本实施方式中,S106相当于过冲设定工序,S107、S108、S109、S110、S111相当于转向操纵摆动工序。

[0086] (作用效果)

[0087] 以下,对在以上进行了说明的本实施方式的作用效果进行说明。

[0088] 根据本实施方式,在从保持条件 $C$ 成立到车辆2到达停止位置 $P_s$ 为止行驶的停止前行驶区间 $S_b$ 中,转向角 $\theta$ 被保持为停止控制角 $\theta_s$ 。据此,即使是由于在停止前行驶区间 $S_b$ 之前的转向角 $\theta$ 的调整而被扭转的转向操纵轮胎20,也能够将转向角 $\theta$ 一直保持为停止控制角 $\theta_s$ 的状态下,通过停止前行驶区间 $S_b$ 中的车辆2的行驶恢复弹性。因此,能够在车辆2在成为停止前行驶区间 $S_b$ 的结束的停止位置 $P_s$ 行驶停止之前消除转向操纵轮胎20的扭转,抑制起因于该扭转的转向角 $\theta$ 的偏离。

[0089] 根据本实施方式,在停止前行驶区间 $S_b$ 的开始时转向角 $\theta$ 的保持所需的与车辆2的行驶速度 $V_c$ 有关的条件包含在保持条件 $C$ 中。据此,在行驶速度 $V_c$ 过高的状况下,通过将转向角 $\theta$ 保持为停止控制角 $\theta_s$ ,能够避免停止位置 $P_s$ 偏离的事态。另外,通过在行驶速度 $V_c$ 过高的状况下的停止前行驶区间 $S_b$ 的开始而将转向角 $\theta$ 调整为停止控制角 $\theta_s$ ,也能够避免车辆2的举动骤变的事态。因此,能够在正规的停止位置 $P_s$ 抑制到行驶停止为止的转向操纵轮胎20的扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离,并且能够抑制起因于该扭转的消除的车辆2的举动骤变所引起的乘坐舒适性的恶化。

[0090] 根据本实施方式,在停止前行驶区间 $S_b$ 的开始时转向角 $\theta$ 的保持所需的与针对车辆2的目标轨道 $T_z$ 的控制偏差 $\delta_c$ 有关的条件包含在保持条件 $C$ 中。据此,在控制偏差 $\delta_c$ 过大的状况下,通过将转向角 $\theta$ 保持为停止控制角 $\theta_s$ ,能够避免停止位置 $P_s$ 偏离的事态。因此,能够在正规的停止位置 $P_s$ 抑制到行驶停止为止的转向操纵轮胎20的扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离。

[0091] 根据本实施方式,在停止前行驶区间 $S_b$ 的开始时转向角 $\theta$ 的保持所需的与到停止位置 $P_s$ 为止的车辆2的行驶距离 $L_c$ 有关的条件包含在保持条件 $C$ 中。据此,在到停止位置 $P_s$ 为止的行驶距离 $L_c$ 过于不足的状况下,通过将转向角 $\theta$ 保持为停止控制角 $\theta_s$ ,能够避免停止位置 $P_s$ 偏离的事态。因此,能够在正规的停止位置 $P_s$ 抑制到行驶停止为止的转向操纵轮胎20的扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离。

[0092] 根据本实施方式,在从停止前行驶区间 $S_b$ 的开始到到达停止位置 $P_s$ 为止的期间

中,将转向角 $\theta$ 保持为停止控制角 $\theta_s$ 。据此,即使是由于在停止前行驶区间 $S_b$ 之前的转向角 $\theta$ 的调整而被扭转的转向操纵轮胎20,通过活用停止前行驶区间 $S_b$ 的整个区域恢复弹性,也能够提高扭转的消除准确度。因此,对于转向操纵轮胎20的扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离抑制效果,能够确保可靠性。

[0093] 根据本实施方式,在车辆2的停止位置 $P_s$ 中止转向角 $\theta$ 的保持。由此能够在到停止位置 $P_s$ 为止的停止前行驶区间 $S_b$ 中,使转向角 $\theta$ 被保持为停止控制角 $\theta_s$ 的转向操纵轮胎20弹性恢复的状态下,使该保持结束。因此在停止的车辆2中,不需要继续驱动转向操纵致动器3以保持转向角 $\theta$ 来抑制偏离,所以能够减少该驱动所需的电力。

[0094] 根据本实施方式,在车辆2的停止位置 $P_s$ 伴随转向角 $\theta$ 的保持的转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 降低到允许范围 $\Delta A$ 内的情况下,中止转向角 $\theta$ 的保持。据此,能够在通过到允许范围 $\Delta A$ 内的输出值 $A_o$ 的降低而保证了通过停止前行驶区间 $S_b$ 中的车辆2的行驶消除了转向操纵轮胎20的扭转的状态下,使停止控制角 $\theta_s$ 下的转向角 $\theta$ 的保持结束。因此,能够实现转向操纵致动器3的消耗电力的减少,并且对于转向操纵轮胎20的扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离抑制效果,能够确保可靠性。

[0095] 根据本实施方式,在车辆2的停止位置 $P_s$ 伴随转向角 $\theta$ 的保持的转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 上升到允许范围 $\Delta A$ 外的情况下,将从过冲到过冲角 $\theta_o$ 后返回到停止控制角 $\theta_s$ 的摆动给予转向角 $\theta$ 。据此,即使是由于到车辆2行驶停止为止的转向角 $\theta$ 的调整而被扭转从而导致允许范围 $\Delta A$ 外的输出值 $A_o$ 的转向操纵轮胎20,也能够通过转向角 $\theta$ 的摆动恢复弹性,并且使转向角 $\theta$ 返回到停止控制角 $\theta_s$ 。此处,特别是在本实施方式中,即使是由于在停止前行驶区间 $S_b$ 中未完全消除扭转而导致允许范围 $\Delta A$ 外的输出值 $A_o$ 的转向操纵轮胎20,也能够通过转向角 $\theta$ 的摆动恢复弹性,并使转向角 $\theta$ 返回到停止控制角 $\theta_s$ 。因此,能够消除停止行驶的车辆2中的转向操纵轮胎20的扭转,并抑制该扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离。

[0096] 根据本实施方式,在停止位置 $P_s$ 伴随转向角 $\theta$ 的保持的转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 上升到允许范围 $\Delta A$ 外的情况下,根据该值 $A_o$ 来设定过冲角 $\theta_o$ 。据此,与转向操纵轮胎20越扭转则越大的输出值 $A_o$ 相应的过冲角 $\theta_o$ 与停止控制角 $\theta_s$ 之间的摆动可以限制在该扭转的消除所需的足够的角度范围内。因此在转向操纵轮胎20中,能够抑制摆动所引起的新的扭转,并消除到行驶停止为止的转向角 $\theta$ 的调整所引起的扭转。因此,能够确保转向操纵轮胎20的扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离抑制效果。

[0097] 根据本实施方式,重复转向角 $\theta$ 的摆动,直至在车辆2的停止位置 $P_s$ 伴随转向角 $\theta$ 的保持的转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 降低到允许范围 $\Delta A$ 内为止。据此,即使是由于到行驶停止为止的转向角 $\theta$ 的调整而被扭转的转向操纵轮胎20,也能够通过伴随转向角 $\theta$ 的反复摆动的弹性恢复提高扭转的消除准确度。因此,对于转向操纵轮胎20的扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离抑制效果,能够确保可靠性。

[0098] 根据本实施方式,在基于反复的转向角 $\theta$ 的摆动次数 $N$ 达到上限设定次数 $N_u$ 之后的停止位置 $P_s$ ,伴随转向角 $\theta$ 的保持的转向操纵致动器3的输出值 $A_o$ 上升到允许范围 $\Delta A$ 外的情况下,中止转向角 $\theta$ 的摆动。据此,在即使重复摆动,停止控制角 $\theta_s$ 下的输出值 $A_o$ 也继续在允许范围 $\Delta A$ 外的情况下,能够避免输出值 $A_o$ 的确认与摆动的控制无限循环的事态。因此,能够避免转向角 $\theta$ 的控制不良,并发挥转向操纵轮胎20的扭转所引起的转向角 $\theta$ 的偏离抑制效果。

[0099] (其它实施方式)

[0100] 以上,对一实施方式进行了说明,但本公开不应被解释为限于该实施方式,而能够在不脱离本公开的主旨的范围内应用于各种实施方式。

[0101] 变形例的转向操纵控制装置1也可以是构成为包含数字电路以及模拟电路中的至少一方作为处理器的专用的计算机。此处,特别是数字电路例如是ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)、FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)、SOC(System on a Chip:片上系统)、PGA(Programmable Gate Array:可编程门阵列)以及CPLD(Complex Programmable Logic Device:复杂可编程逻辑器件)等中的至少一种。另外,这样的数字电路也可以具备存储有程序的存储器。

[0102] 在变形例的条件判定子块111的S101中,当行驶速度 $V_c$ 在上限设定值 $V_u$ 以下的情况下,可以做出第一必要条件C1成立的判定。在变形例的条件判定子块111的S101中,当控制偏差 $\delta_c$ 在上限设定值 $\delta_u$ 以下的情况下,可以做出第二必要条件C2成立的判定。在变形例的条件判定子块111的S101中,当行驶距离 $L_c$ 在上限设定值 $L_u$ 以下的情况下,可以做出第三必要条件C3成立的判定。在变形例的条件判定子块111的S102中,当行驶距离 $L_c$ 在下限设定值 $L_l$ 以上的情况下,可以做出第四必要条件C4成立的判定。在变形例的子块112、121的S104、S108中,也可以将允许范围 $\Delta A$ 设定为上限设定值 $A_u$ 以下的范围。

[0103] 在变形例中,在条件判定子块111的S101中,可以跳过必要条件C1、C2、C3中的至少一个的成立判定。在变形例中,也可以跳过条件判定子块111的S102的执行。在变形例中,也可以在条件判定子块111的S101、S102的至少一方判定必要条件C1~C4以外的保持条件C。在变形例中,也可以将在转向操纵保持子块112的S103中执行的停止前目标角 $\theta_b$ 以及转向角 $\theta$ 的保持处理限制于从保持条件C的成立到到达停止位置 $P_s$ 为止的停止前行驶区间 $S_b$ 中的一部分。在该保持处理的限制下,至少在转向操纵轮胎20的扭转消除所需的部分和停止位置 $P_s$ 持续或者断续地执行保持处理即可。

[0104] 在变形例中,也可以通过跳过转向操纵保持子块112的S105,在停止位置 $P_s$ 不中止而继续在转向操纵保持子块112的S103中执行的停止前目标角 $\theta_b$ 以及转向角 $\theta$ 的保持处理的状态下,结束流程的此次执行。如图10所示,在变形例中,也可以通过跳过子块112、121、122的S104、S106~S111,来省略停止后消除控制的整体。在该停止后消除控制的跳过后,也可以通过转向操纵保持子块112的S105在停止位置 $P_s$ 强制中止在转向操纵保持子块112的S103中执行的停止前目标角 $\theta_b$ 以及转向角 $\theta$ 的保持处理。另外,在停止后消除控制的跳过后,也可以在通过条件判定子块111的S102做出否定判定的情况下,不执行停止前消除控制以及停止后消除控制,而结束流程的此次执行。

[0105] 在变形例中,也可以通过过冲设定子块121将过冲角 $\theta_o$ 设定为固定值。在变形例中,也可以通过跳过转向操纵摆动子块122的S108、S110、S111,从而通过转向操纵摆动子块122的S109在停止位置 $P_s$ 强制中止在转向操纵摆动子块122的S107中执行的停止后目标角 $\theta_a$ 以及转向角 $\theta$ 的保持处理。在变形例中,也可以通过跳过转向操纵摆动子块122的S110,而使流程从S108直接返回到S106。

[0106] 在图11所示变形例中,也可以通过跳过子块111、112的S101~S105的执行,来省略停止前消除控制的整体。在该停止前消除控制的跳过后,也可以在S106之前,在通过条件判定子块111的S1101确认了车辆2的停止之后,执行条件判定子块111的S1102的停止后目标

角 $\theta_a$ 以及转向角 $\theta$ 的保持处理。

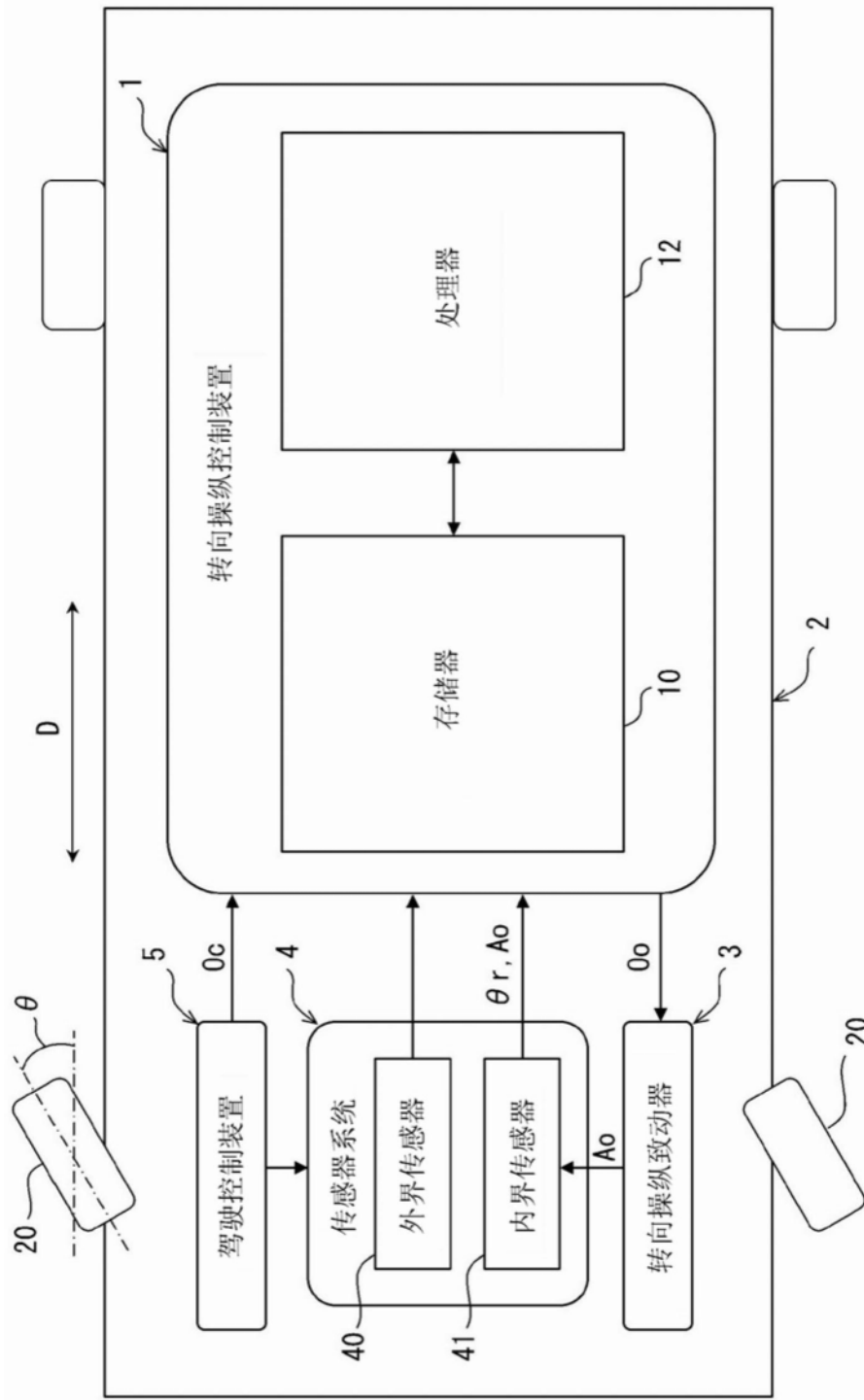


图1

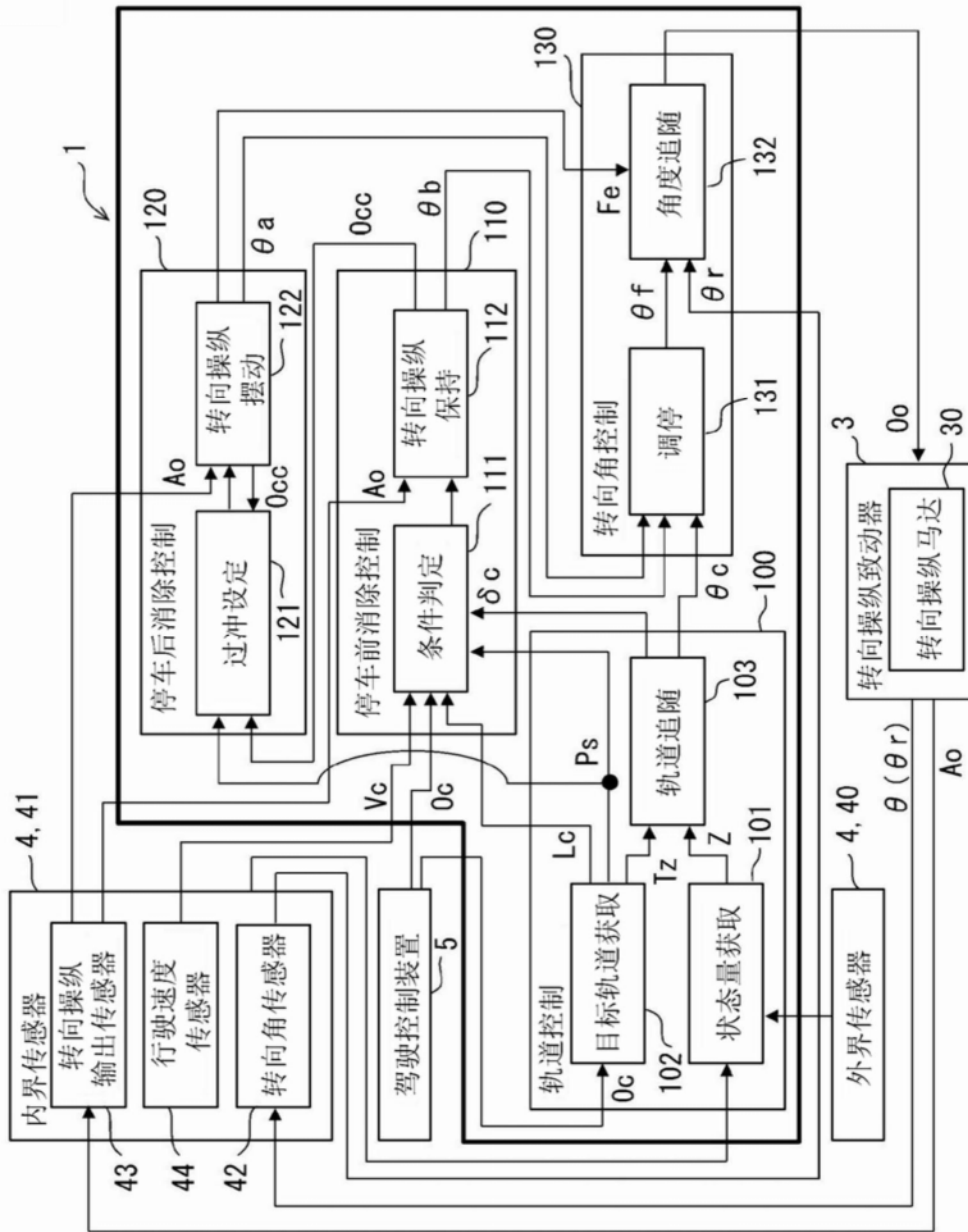


图2

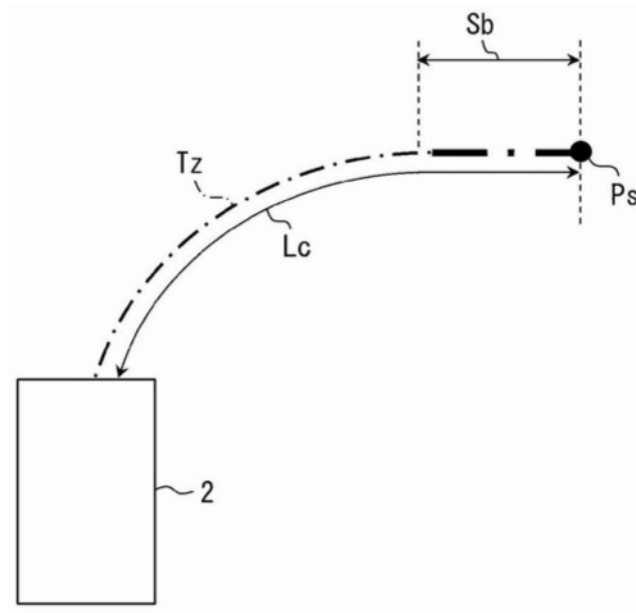


图3

| 保持条件 | 必要条件           | 条件式                      | 判定  |
|------|----------------|--------------------------|-----|
| C    | C1:Vc          | $Vc < Vu$                | 成立  |
|      |                | $Vc \geq Vu$             | 不成立 |
|      | C2: $\delta c$ | $\delta c < \delta u$    | 成立  |
|      |                | $\delta c \geq \delta u$ | 不成立 |
|      | C3:Lc          | $Lc < Lu$                | 成立  |
|      |                | $Lc \geq Lu$             | 不成立 |
|      | C4:Lc          | $Lc > Ll$                | 成立  |
|      |                | $Lc \leq Ll$             | 不成立 |

图4

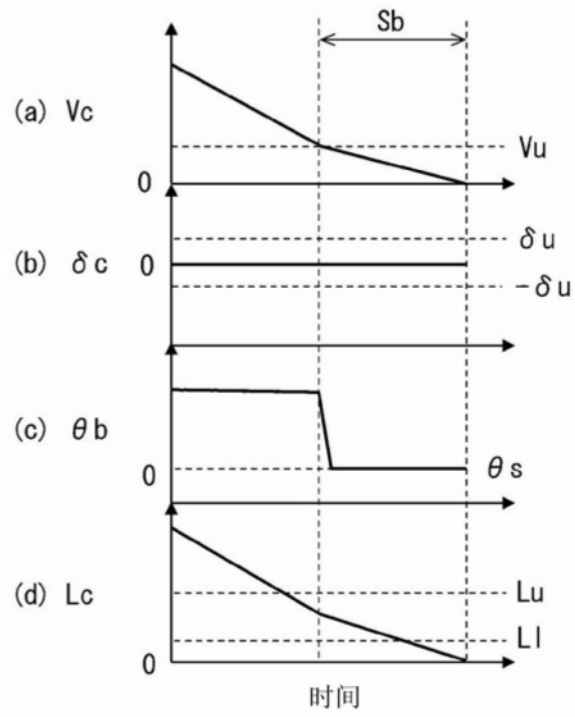


图5

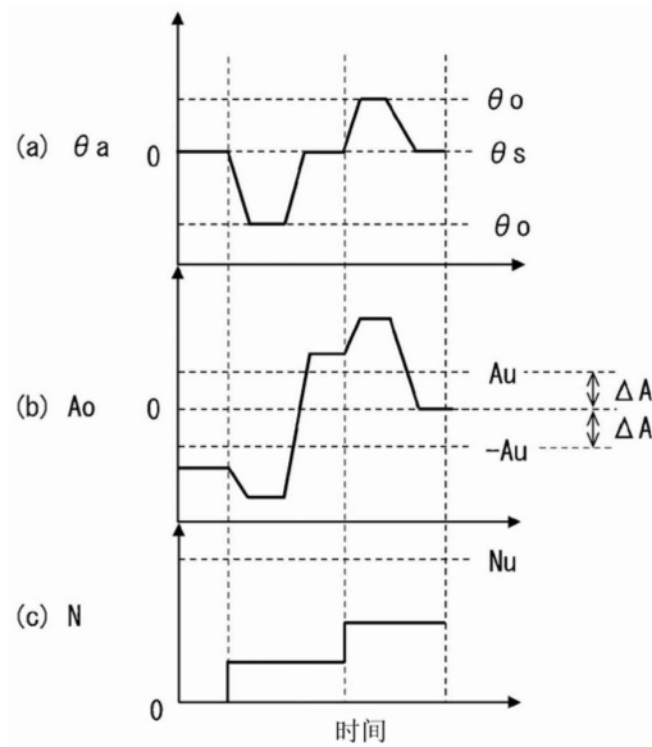


图6

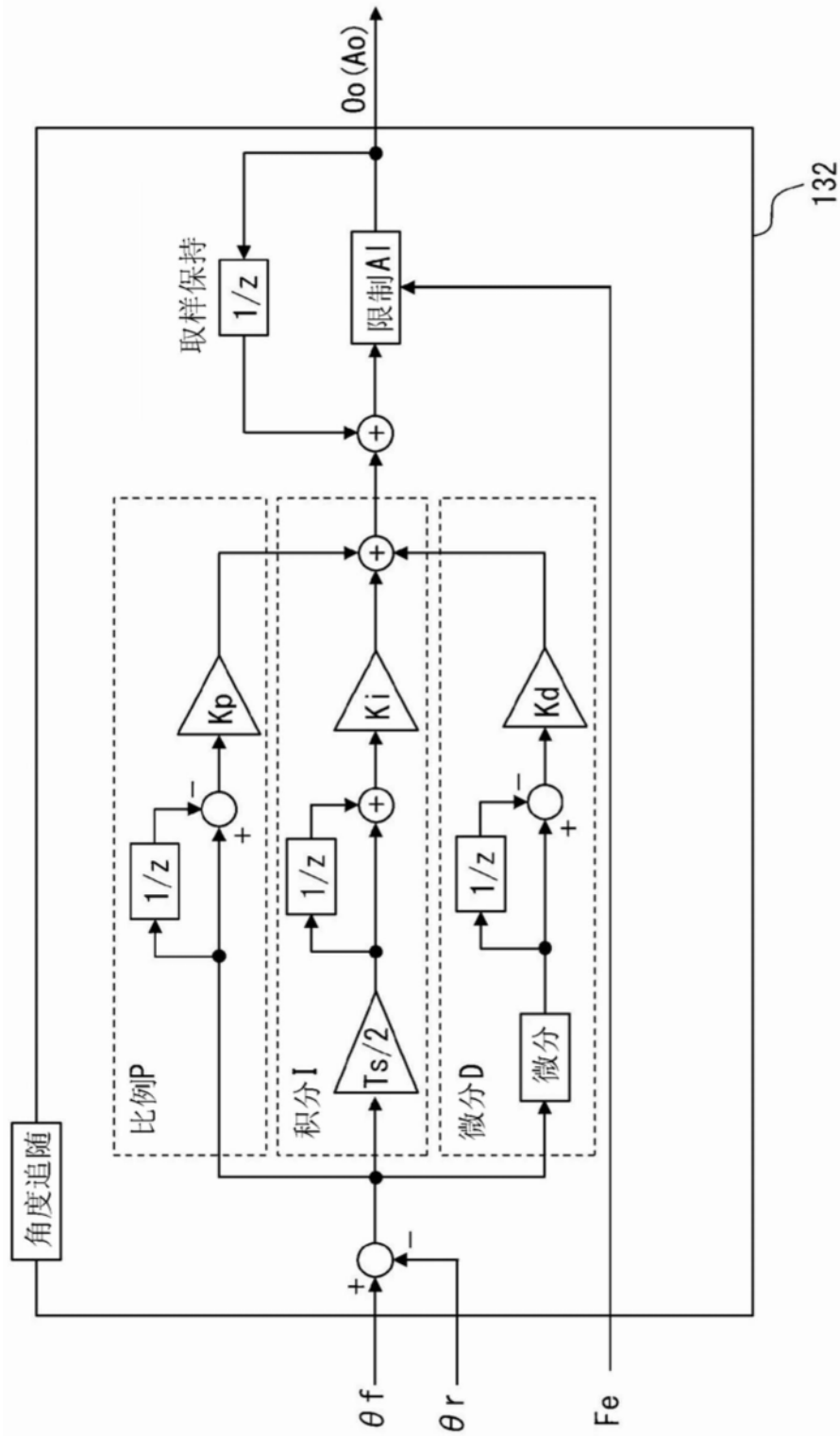


图7

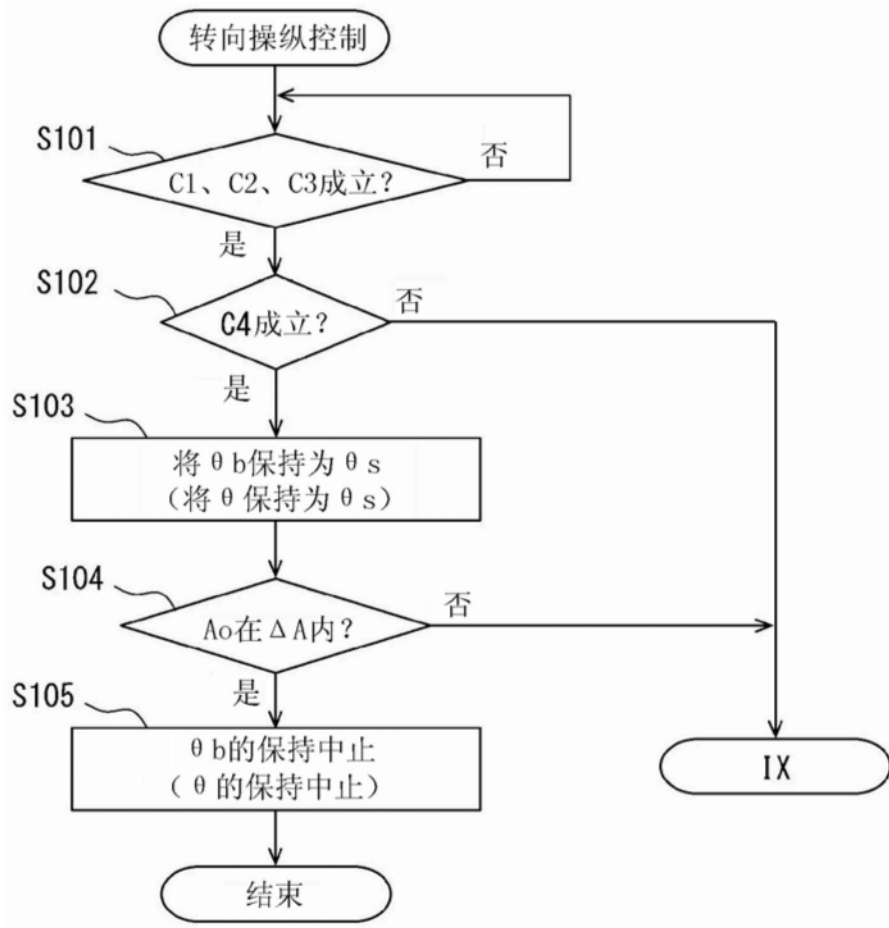


图8

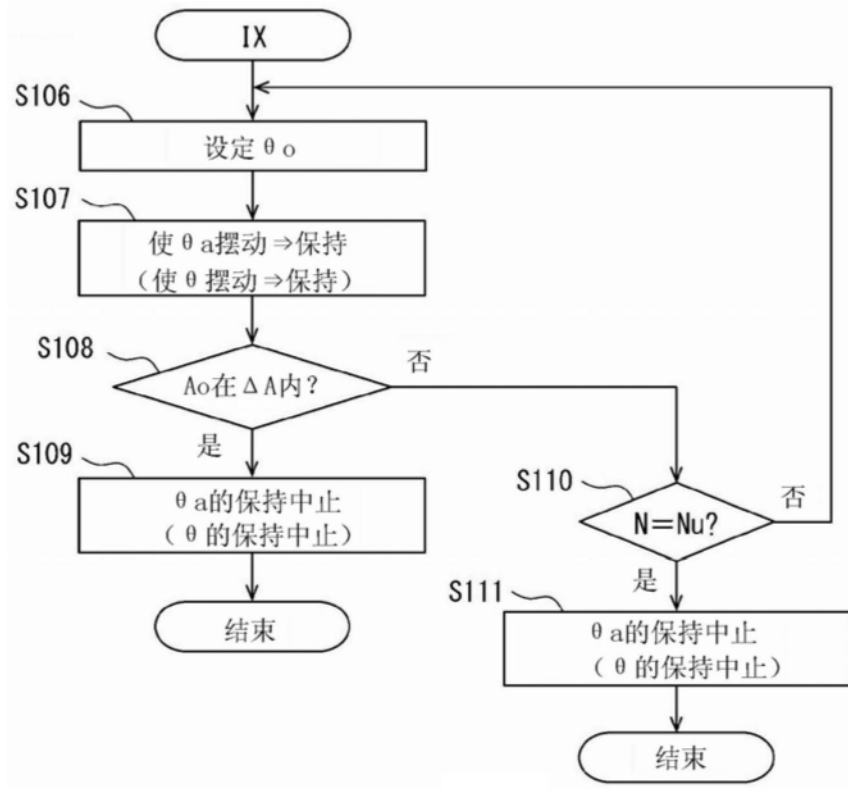


图9

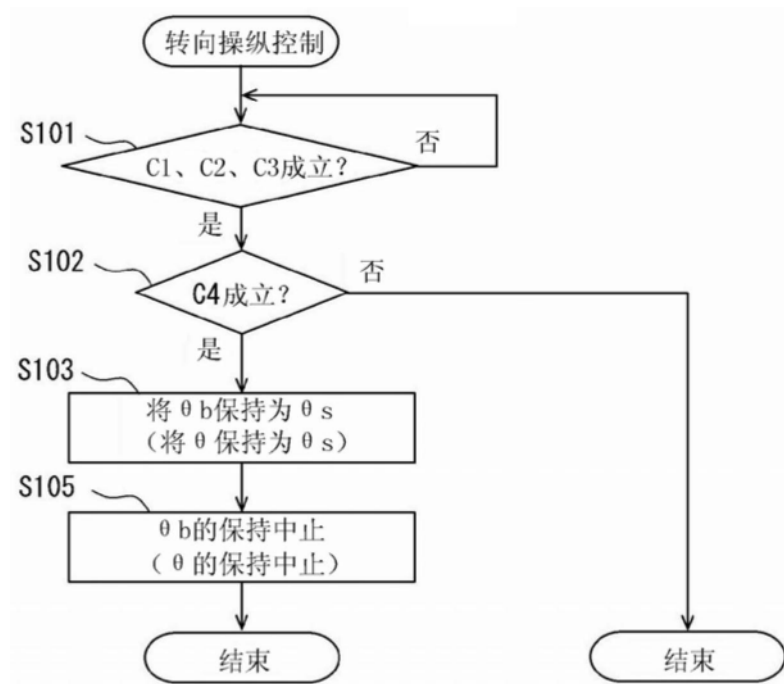


图10

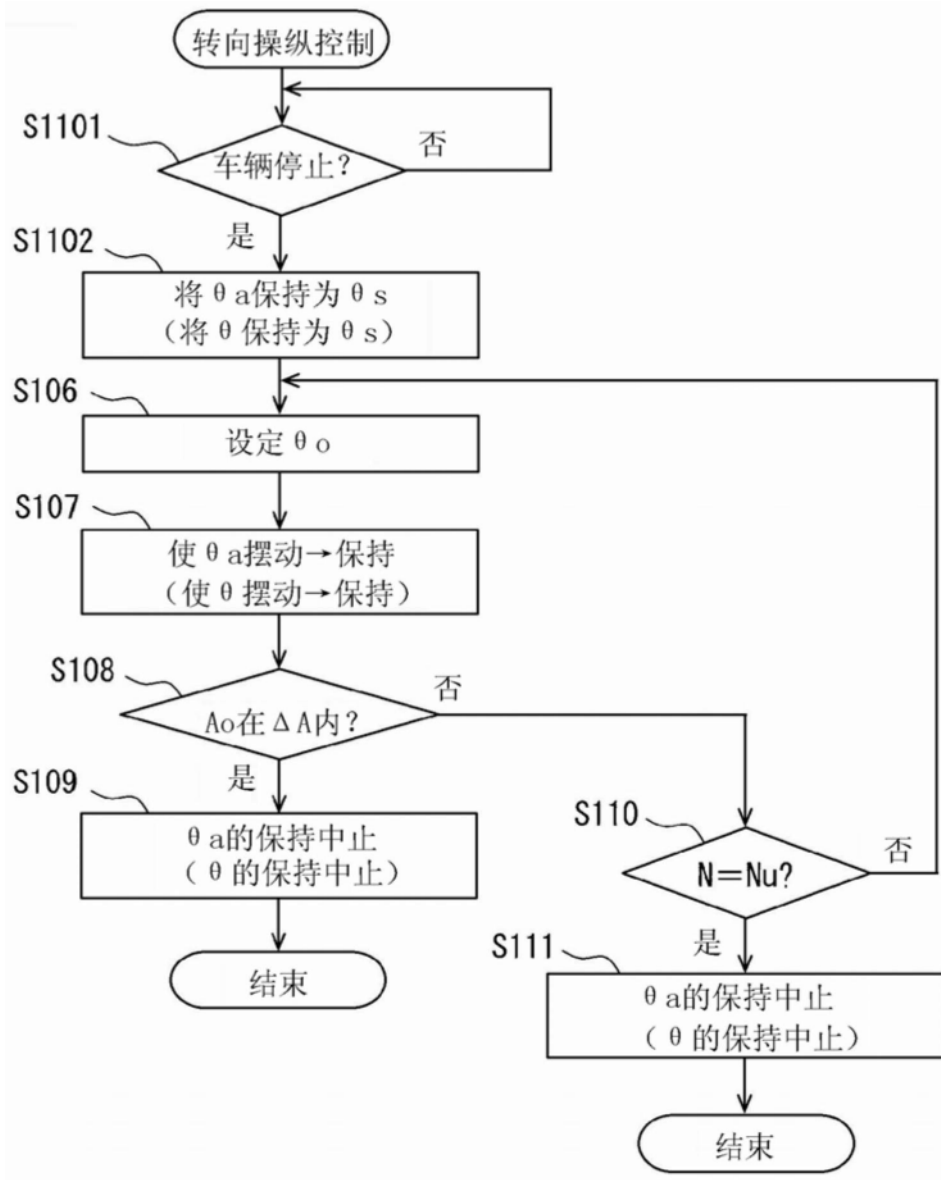


图11