



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103112444 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201210360828. 9

(22) 申请日 2012. 09. 25

(30) 优先权数据

2011-222272 2011. 10. 06 JP

(73) 专利权人 株式会社捷太格特

地址 日本大阪府

(72) 发明人 吉元浩司 木村秀司 东真康

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 王轶 李伟

(51) Int. Cl.

B60T 8/24(2006. 01)

B62D 6/00(2006. 01)

B62D 137/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101498621 A , 2009. 08. 05, 全文 .

CN 1603183 A , 2005. 04. 06, 全文 .

US 2007/0288140 A1 , 2007. 12. 13, 说明

书第 19、29、52、60 段, 图 1、3.

US 2010/0268420 A1 , 2010. 10. 21, 说明书第 7、85、92 段, 图 8.

US 2011/0054738 A , 2011. 03. 03, 说明书第 43、46、51、53 段, 图 1-3.

US 5455770 A , 1995. 10. 03, 全文 .

US 6195606 B1 , 2001. 02. 27, 说明书第 4 栏第 18-25 行, 第 8 栏第 1-6 行, 图 3.

审查员 庄佳琪

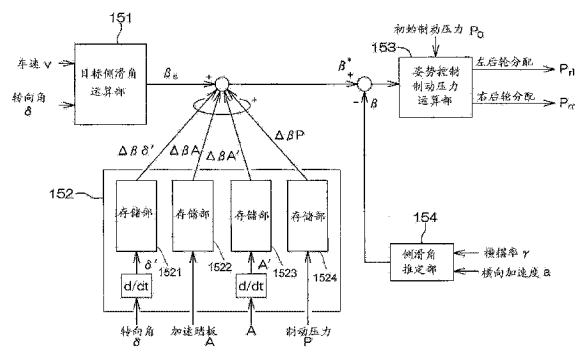
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

车辆用姿势控制装置

(57) 摘要

本发明提供一种车辆用姿势控制装置, 其具备: 目标侧滑角运算部(151), 其基于转向角(δ)及车速(v)计算车辆转弯时的目标侧滑角(β_s); 目标侧滑角修正部(152), 其使用侧滑角修正量($\Delta\beta$)对由上述目标侧滑角运算部(151)计算出的目标侧滑角(β_s)进行修正, 该侧滑角修正量($\Delta\beta$)是与从转向角速度(δ')、加速踏板的踩踏行程(A)、加速踏板的踩踏速度(A')、制动踏板的踩踏行程(B)中选择出的至少一个对应地计算出的修正量; 以及姿势控制部, 其使用由上述目标侧滑角修正部(152)修正的目标侧滑角(β^*)实施车辆的姿势控制。



1. 一种车辆用姿势控制装置,其特征在于,具备:
目标侧滑角运算部,其基于转向角和车速计算出车辆转弯时的目标侧滑角;
目标侧滑角修正部,其使用侧滑角修正量对由上述目标侧滑角运算部计算出的目标侧滑角加上上述侧滑角修正量来进行修正,该侧滑角修正量是与从转向角速度、加速踏板的踩踏行程、加速踏板的踩踏速度、制动踏板的踩踏行程中选择出的至少一个对应地计算出的修正量;以及
姿势控制部,其使用由上述目标侧滑角修正部修正的目标侧滑角进行车辆的姿势控制。
2. 根据权利要求1所述的车辆用姿势控制装置,其中,
具有检测车辆的转弯方向的传感器,
与从上述加速踏板的踩踏行程、加速踏板的踩踏速度、制动踏板的踩踏行程中选择出的至少一个对应而在上述目标侧滑角修正部中产生的侧滑角修正量具有根据车辆的转弯方向而不同的符号。
3. 根据权利要求1所述的车辆用姿势控制装置,其中,
上述目标侧滑角修正部仅在转向角速度的绝对值超过规定的阈值的情况下,产生上述侧滑角修正量。
4. 根据权利要求1所述的车辆用姿势控制装置,其中,
上述目标侧滑角修正部仅在加速踏板的踩踏行程超过规定的阈值的情况下,产生上述侧滑角修正量。
5. 根据权利要求1所述的车辆用姿势控制装置,其中,
上述目标侧滑角修正部仅在加速踏板的踩踏速度的绝对值超过规定的阈值的情况下,产生上述侧滑角修正量。
6. 根据权利要求1所述的车辆用姿势控制装置,其中,
上述目标侧滑角修正部仅在制动踏板的踩踏行程超过第一规定阈值的情况下,产生上述侧滑角修正量。
7. 根据权利要求1或权利要求6所述的车辆用姿势控制装置,其中,
上述目标侧滑角修正部仅在制动踏板的踩踏行程处于超过第一规定阈值且小于等于第二规定阈值的范围内的情况下,产生上述侧滑角修正量。
8. 根据权利要求1所述的车辆用姿势控制装置,其中,
上述姿势控制部使用由上述目标侧滑角修正部修正后的目标侧滑角进行四轮制动压力的控制。

车辆用姿势控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及能够实现车辆行为稳定化的车辆用姿势控制装置。

背景技术

[0002] 日本特开 2001-233195 号公报中公开了在紧急操作方向盘时或在容易打滑的路面上行驶时,若感知到车辆的侧滑,则会自动对各个车轮独立地进行制动,从而防止侧滑的机构(Electronic Stability Control:电子稳定控制系统)。

[0003] 该电子式车辆姿势控制机构从对车速、进而在车辆上发生的横向加速度、横摆率等进行检测的各类传感器收集信息,检测不稳定的车辆状态,实施各轮独立的制动控制、发动机输出控制等,由此修正车辆的行进方向。

[0004] 具体而言,在车辆处于转向不足状态时,通过使转弯内侧车轮的制动力大于转弯外侧车轮的制动力,使车辆产生朝向转弯内侧方向的车辆横摆力矩,在车辆处于转向过度状态时,通过使转弯外侧车轮的制动力大于转弯内侧车轮的制动力,使车辆产生朝向转弯外侧方向的车辆横摆力矩,从而使车辆行为稳定。

[0005] 但是,在以往技术的示例中,为了检测车辆状态,都是从各类传感器收集信息,通过运算求得作为目标的目标横摆率或者车体侧滑角,而没有考虑到司机操作的部件的操作量。

发明内容

[0006] 本发明提供一种能够考虑踏板的踩踏行程、方向盘操作量等来实施车辆的姿势控制,从而实现按照司机意图进行转弯行驶的车辆用姿势控制装置。

[0007] 根据本发明的一例,车辆用姿势控制装置具备:目标侧滑角运算部,该目标侧滑角运算部基于转向角及车速计算车辆转弯时的目标侧滑角;目标侧滑角修正部,该目标侧滑角修正部使用侧滑角修正量对由上述目标侧滑角运算部计算出的目标侧滑角进行修正,该侧滑角修正量是与从转向角速度、加速踏板的踩踏行程、加速踏板的踩踏速度、制动踏板的踩踏行程中选择出的至少一个对应地计算出的修正量;以及姿势控制部,该姿势控制部使用由上述目标侧滑角修正部修正的目标侧滑角实施车辆的姿势控制。

附图说明

[0008] 通过以下参照附图对本发明的实施方式进行详述,本发明的上述特征与其他特征及优点将变得更加清楚,其中,附图标记表示本发明的要素,其中:

[0009] 图 1 是表示本发明的一个实施方式所涉及的车辆用姿势控制装置的概略构成的示意图。

[0010] 图 2 是姿势控制部 15 的控制框图。

[0011] 图 3 是用于说明姿势控制部 15 的整体步骤的流程图。

[0012] 图 4A 至图 4D 是表示转向角速度、加速踏板的踩踏行程、加速踏板的踩踏速度、制动踏板的踩踏行程以及侧滑角修正量的关系的图表。

[0013] 图 5 是表示根据测定出的推定侧滑角与目标侧滑角的差的符号,对右后轮或者左后轮施加姿势控制制动压力的步骤的流程图。

具体实施方式

[0014] 以下将参照附图说明本发明的实施方式。

[0015] 图 1 是表示车辆用姿势控制装置的概略构成的示意图。

[0016] 车辆用姿势控制装置 1 具备转向盘等转向部件 2、以及可同步旋转地联结于转向部件 2 的转向轴 3。在转向轴 3 上设置有对转向部件 2 的转向角 δ 进行检测的转向角传感器 4。转向角传感器 4 例如是使用磁感应元件等检测出在转向部件 2 的转向轴 3 的圆周上所安装的多极磁铁,由此检测出转向轴 3 的旋转角的传感器。转向轴 3 的一端供安装转向部件 2,另一端联结于万向接头 5,并从此处经由转向机构联结于前轮轮胎 Tfr、Tfl。

[0017] 转向机构具有:小齿轮轴 6、与小齿轮轴 6 的前端的小齿轮啮合并向车辆的左右方向延伸的作为转向轴的齿条轴 7、以及分别通过转向横拉杆 8L、8R 联结于齿条轴 7 的一对端部的转向节臂 9L、9R。“10f”是用于检测出被施加于齿条轴 7 的左右方向的轴向力的轴向力传感器,“10r”是用于检测出基于在后轮的车轴所产生的拉伸应力与压缩应力的差所形成的变形的轴向力传感器。

[0018] 另外,通过齿轮装置,转向辅助电动马达(未图示)被联结于转向轴 3 或者齿条轴 7。由该转向辅助电动马达提供转向辅助力。

[0019] 在加速踏板 19 上设置有检测其踩踏行程的位移传感器。位移传感器向姿势控制部 15 提供表示其踩踏行程的信号,姿势控制部 15 能够获知加速踏板 19 的踩踏行程。

[0020] 在制动踏板 12 上设置有检测其踩踏行程的位移传感器。位移传感器向姿势控制部 15 提供表示其踩踏行程的信号,姿势控制部 15 能够获知制动踏板 12 的踩踏行程。

[0021] 另外,还可以使用表示与向四轮液压控制单元 11 输入的制动踏板 12 的踏力相对应的各车轮的制动压力的信号以代替位移传感器。通过将表示该制动压力的信号从四轮液压控制单元 11 向姿势控制部 15 传送,姿势控制部 15 能够获知制动踏板的踩踏行程。

[0022] 在车辆用姿势控制装置 1 中设置有用以对车辆的前后左右车轮进行制动的四轮液压控制单元 11。该四轮液压控制单元 11 通过主油缸产生与制动踏板 12 的踏力相对应的各车轮的制动压力。该各制动压力作为轮缸压力,被从四轮液压控制单元 11 分配给各车轮的制动装置 13,在各制动装置 13 中使制动力作用于各车轮。

[0023] 在图 1 的后轮轮胎 Trr 的部位,在虚线圆圈内放大表示制动装置 13 的构造。制动装置 13 的构造是,通过在卡钳 13a 的内部所安装的制动垫 13B 被推碰到车轮的转子 14 而产生制动力。

[0024] 四轮液压控制单元 11 被连接于由计算机构成的姿势控制部 15。该姿势控制部 15 与上述转向角传感器 4 及轴向力传感器 10、检测车轮的转速的车轮速传感器 16、安装于车体的横摆率传感器 17、以及安装于车体的横向加速度传感器 18 连接。车轮速传感器 16 是对车轮的转子 14 的转速进行读取的传感器,通过在所读取的转速上乘以轮胎的有效旋转半径,检测出车速 v 。横摆率传感器检测车辆的旋转角速度(横摆率),横向加速度传感器检测施加于车辆的横方向的加速度。

[0025] 姿势控制部 15 基于由车轮速传感器 16 检测出的车辆的速度 v 以及由转向角传感

器 4 检测出的转向角 δ ，计算出作为目标的车体侧滑角（车体的横方向的速度与纵方向的速度所成的角度。以下简称“侧滑角”） β^* ，基于其与使用横摆率传感器 17 与横向加速度传感器 18 推定出的实际侧滑角 β 的差，决定对后轮分配的制动压力，将该制动压力信号提供给四轮液压控制单元 11。

[0026] 另外，在该实施方式中，转向角 δ 作为以从中立位置向左方向旋转的情况为正值，以从中立位置向右方向旋转的情况为负值进行处理的转向角 δ 。车体侧滑角 β 作为以车体从中立位置朝向左方向的情况为正值，以车体从中立位置朝向右方向的情况为负值进行处理的侧滑角 β 。由此，能够针对根据制动踏板 12 的踏力而设定的四轮的制动压力，个别修正施加于后轮的制动力。

[0027] 图 2 表示姿势控制部 15 的控制框图。姿势控制部 15 具备：目标侧滑角运算部 151，该目标侧滑角运算部 151 根据从车轮速传感器 16 获得的车速 v 、从转向角传感器 4 获得的转向角 δ 来运算目标侧滑角 β_s ；以及目标侧滑角修正部 152。目标侧滑角修正部 152 具备四个存储部 1521 ~ 1524。有关目标侧滑角 β_s 的运算式将在后面阐述。

[0028] 如图 2 所示，由目标侧滑角运算部 151 计算出的目标侧滑角 β_s ，被目标侧滑角修正部 152 基于根据转向角 δ 的时间微分亦即转向角速度 δ' 、加速踏板的踩踏行程 A 、加速踏板的踩踏行程的时间微分（踩踏速度） A' 、制动踏板的踩踏行程计算出的制动压力 P 加以修正。

[0029] 目标侧滑角修正部 152，在存储部 1521 中存储有在转向角速度 δ' 与侧滑角修正量 $\Delta\beta\delta'$ 之间的预先设定的映射表，对转向角 δ 进行时间微分，得到转向角速度 δ' ，并将该转向角速度 δ' 应用于上述关系而计算出第一侧滑角修正量 $\Delta\beta\delta'$ 。

[0030] 该关系被表示于图 4A 的图表中。对于该图表而言，如果转向角速度 δ' 在阈值 $-\delta'_{th}$ 到阈值 δ'_{th} 的范围内，则将侧滑角修正量 $\Delta\beta\delta'$ 设定为 0，如果转向角速度 δ' 在正方向上超过阈值 δ'_{th} ，则将侧滑角修正量 $\Delta\beta\delta'$ 设定为正的规定值，如果转向角速度 δ' 在负方向上超过阈值 $-\delta'_{th}$ ，则将侧滑角修正量 $\Delta\beta\delta'$ 设定为负的规定值。

[0031] 因此如果将转向部件 2 急剧左转，转向角速度 δ' 变为超过阈值 δ'_{th} ，则目标侧滑角 β_s 在正（左）方向上增大，如果将转向部件 2 急剧右转，转向角速度 δ' 变为在负方向上超过阈值 $-\delta'_{th}$ ，则目标侧滑角 β_s 在负（右）方向上增大。即目标侧滑角修正部 152 对目标侧滑角 β_s 进行修正，以使车体朝向转向的方向。

[0032] 如果转向角速度 δ' 在阈值 $-\delta'_{th}$ 到阈值 δ'_{th} 的范围内，则不实施侧滑角的修正，这是因为在转向角速度 δ' 较小的情况下，被判断为司机未进行紧急转向，行驶状态完全在司机的控制范围内，不必支持车辆的姿势控制。

[0033] 另外，目标侧滑角修正部 152，在存储部 1522 中存储有在加速踏板 19 的踩踏行程 A 与侧滑角修正量 $\Delta\beta A$ 之间的预先设定的映射表，将测定的加速踏板 19 的踩踏行程 A 应用于上述关系而计算出第二侧滑角修正量 $\Delta\beta A$ 。

[0034] 该关系被表示于图 4B 中。根据该图表，如果加速踏板 19 的踩踏行程 A 在阈值 A_{th} 以内，则将侧滑角修正量 $\Delta\beta A$ 设为 0，如果以正在右转弯的车辆为前提，则若加速踏板 19 的踩踏行程 A 超过阈值 A_{th} 而变大，就会使目标侧滑角 β_s 向正方向增大，使车辆相对地进行向左转弯。

[0035] 即向直行方向靠近。在正在左转弯的车辆的情况下,若加速踏板 19 的踩踏行程 A 超过阈值 A_{th} 而变大,则使目标侧滑角 β_s 向负方向增加,使车辆相对地进行向右转弯,向直行方向靠近。

[0036] 如果加速踏板 19 的踩踏行程 A 在阈值 A_{th} 以内,则不实施侧滑角的修正,这是因为在踩踏行程 A 较小的情况下,被判断为司机未进行急加速,行驶状态完全在司机的控制范围内,不必支持车辆的姿势控制。

[0037] 另外,正在右转弯的车辆与正在左转弯的车辆的侧滑角修正量 $\Delta\beta_A$ 的符号会发生改变(在加速踏板的踩踏速度、制动踏板的踩踏行程处理中也一样)。使用转向角传感器 4、横摆率传感器 17 或横向加速度传感器 18 的检测信号来区别正在右转弯还是正在左转弯。

[0038] 另外,目标侧滑角修正部 152 在存储部 1523 中存储有在加速踏板 19 的踩踏速度 A' 与侧滑角修正量 $\Delta\beta_{A'}$ 之间的预先设定的映射表,将测定的加速踏板 19 的踩踏速度 A' 应用于上述关系,计算出第三侧滑角修正量 $\Delta\beta_{A'}$ 。

[0039] 在图 4C 的图表中表示该关系。若加速踏板 19 的踩踏速度 A' 在阈值 $-A'_{th}$ 到阈值 A'_{th} 的范围内,则将侧滑角修正量 $\Delta\beta_{A'}$ 设为 0,如果加速踏板 19 的踩踏速度 A' 在正方向上超过阈值 A'_{th} ,则将侧滑角修正量 $\Delta\beta_{A'}$ 设定为正的规定值,如果加速踏板 19 的踩踏速度 A' 在负方向上超过阈值 $-A'_{th}$,则将侧滑角修正量 $\Delta\beta_{A'}$ 设定为负的规定值。

[0040] 因此,如果是正在右转弯的车辆,若加速踏板 19 的踩踏速度 A' 变为超过阈值 A'_{th} ,则目标侧滑角 β_s 在正(左)方向上增大,若突然放开加速踏板 19,踩踏速度 A' 变为在负方向上超过阈值 $-A'_{th}$,则目标侧滑角 β_s 在负(右)方向上增大。在左转弯的情况下,侧滑角修正量 $\Delta\beta_{A'}$ 的符号与此相反。

[0041] 如果加速踏板 19 的踩踏速度 A' 在阈值 $-A'_{th}$ 到阈值 A'_{th} 的范围内,则不进行侧滑角的修正,这是因为在踩踏速度 A' 较小的情况下,被判断为司机未进行急加速,行驶状态完全在司机的控制范围内,不必支持车辆的姿势控制。

[0042] 进而,目标侧滑角修正部 152 在存储部 1524 中存储有在制动踏板 12 的踩踏行程 B 与侧滑角修正量 $\Delta\beta_B$ 之间的预先设定的映射表,将测定的制动踏板 12 的踩踏行程 B 应用于上述关系,计算出第四侧滑角修正量 $\Delta\beta_B$ 。

[0043] 在图 4D 的图表中表示该关系。根据该图表,如果制动踏板 12 的踩踏行程 B 在第一阈值 B_{th1} 以内,则将侧滑角修正量 $\Delta\beta_B$ 设为 0,如果以正在右转弯的车辆为前提,则若制动踏板 12 的踩踏行程 B 超过第一阈值 B_{th1} 而变大,就会使目标侧滑角 β_s 在正方向上增大,使车辆相对地进行向左转弯。即向直行方向靠近。

[0044] 正在左转弯的车辆的情况下,制动踏板 12 的踩踏行程 B 超过第一阈值 B_{th1} 而变大,则使目标侧滑角 β_s 在负方向上增加,使车辆相对地进行向右转弯,向直行方向靠近。将司机踩踏制动踏板 12 解释为意图进行更大的转弯,能够忠实于该意图,使车辆进一步向规定的方向转向。

[0045] 如果制动踏板 12 的踩踏行程 B 在第一阈值 B_{th1} 以内,则不实施侧滑角修正,这是因为在制动踏板 12 的踩踏行程 B 较小的情况下,被判断为司机未进行急加速,行驶状态完全在司机的控制范围内,不必支持车辆的姿势控制。

[0046] 另外,除了第一阈值 Bth1 以外,还设定有第二阈值 Bth2。两者关系是 $Bth2 > Bth1$ 。如果制动踏板 12 的踩踏行程 B 超过第二阈值 Bth2 而变大,则判断为司机的意图是使车辆停止,不需要进行侧滑角的修正,将侧滑角修正量 $\Delta \beta P$ 归零。

[0047] 以上说明的侧滑角修正量 $\Delta \beta \delta'$ 、 $\Delta \beta A$ 、 $\Delta \beta A'$ 、 $\Delta \beta P$ 的值是根据车辆的速度、车辆的重量、车辆的轴距决定的设计值。

[0048] 姿势控制部 15 进一步根据式(1)

$$[0049] \quad \beta^* = \beta S + G \Delta \beta \delta' + H \Delta \beta A + I \Delta \beta A' + J \Delta \beta P \quad \dots (1)$$

[0050] 修正目标侧滑角 β^* 。系数 G、H、I、J 是针对各侧滑角修正量 $\Delta \beta \delta'$ 、 $\Delta \beta A$ 、 $\Delta \beta A'$ 、 $\Delta \beta P$ 的加权系数。

[0051] 姿势控制部 15 进一步具备:姿势控制制动压力运算部 153,该姿势控制制动压力运算部 153 取得修正后的目标侧滑角 β^* 与被推定的车体侧滑角 β 之间的差($\beta - \beta^*$),基于该差($\beta - \beta^*$)计算出用于姿势控制的制动压力;以及侧滑角推定部 154,该侧滑角推定部 154 根据由横摆率传感器检测出的横摆率 γ 与由横向加速度传感器检测出的横向加速度 a 来推定实际车体侧滑角 β 。

[0052] 由姿势控制制动压力运算部 153 计算出的右后轮的制动压力与左后轮的制动压力被分配给各后轮,使车体发生旋转。该旋转被横摆率传感器与横向加速度传感器检测出,由侧滑角推定部 154 求得车体侧滑角 β 。姿势控制制动压力运算部 153 通过基于该车体侧滑角 β 与目标侧滑角 β^* 的差($\beta - \beta^*$),计算出用于姿势控制的制动压力,以将车体侧滑角 β 保持为目标侧滑角 β^* 的方式实施反馈控制。

[0053] 图 3 为用于说明姿势控制部 15 的整体步骤的流程图。姿势控制部 15 计算出目标侧滑角 β_s (步骤 S1)。目标侧滑角 β_s 的运算式如下。此处设 m:车辆重量、v:车辆的速度、L:轴距($L = L_f + L_r$)、 L_f :车辆重心点与前车轴之间的距离、 L_r :车辆重心点与后车轴之间的距离、 C_f :前轮的偏转刚度(轮胎侧滑角 0 度附近的轮胎的横向力与轮胎侧滑角之比)、 C_r :后轮的偏转刚度。

$$[0054] \quad \beta_s = (A/B) (L_f/L) \delta \quad \dots (2)$$

[0055] A、B 分别以

$$[0056] \quad A = 1 - (m/2L) (L_f/L_r C_r) v^2 \quad \dots (3)$$

$$[0057] \quad B = 1 - (m/2L^2) [(L_f C_f - L_r C_r) / C_f C_r] v^2 \quad \dots (4) \text{ 表示。}$$

[0058] 姿势控制部 15 进一步求取修正后的目标侧滑角 β^* (步骤 S2)。另一方面,根据由横摆率传感器检测出的横摆率 γ 与由横向加速度传感器检测出的横向加速度 a,基于式(5)推定实际车体侧滑角 β 。

$$[0059] \quad \beta = \int (-\gamma + a) dt \quad \dots (5)$$

[0060] 积分范围为从车辆即将进入转弯行驶的时间点(在该时间点, γ 、a、 β 都是 0)到正在转弯行驶的现在时刻 t。由此,能够将车体侧滑角 β 作为时刻 t 的函数进行求取(步骤 S3)。

[0061] 另外,实际车体侧滑角 β 除使用式(5)以外,还可以使用轴向力传感器 10 的检测值如下求取。

$$[0062] \quad \beta = (1/L) [(L_r F_{yf} / C_f) (L_f F_{yr} / C_r) + L_r \delta] \quad \dots (6)$$

[0063] 此处, F_{yf} 、 F_{yr} 是前轮、后轮的轴向力。

[0064] 在姿势控制制动压力运算部 153 中,取得目标侧滑角 β^* 与实际车体侧滑角 β 的差 ($\beta - \beta^*$) (步骤 S4),基于该差 ($\beta - \beta^*$) 计算出用于姿势控制的制动压力 (步骤 S5)。

[0065] 在步骤 S4 中,差 ($\beta - \beta^*$) 的绝对值 $|\beta - \beta^*|$ 如果比用于判定是否开始姿势控制的阈值 β_{th} 小,则不实施姿势控制制动压力运算。这种情况下,会仅根据与司机的制动踏板 12 的踏力相对应的制动压力 (称为初始制动压力) 实施制动压力控制。

[0066] 如果差 ($\beta - \beta^*$) 的绝对值比阈值 β_{th} 大,则实施姿势控制制动压力运算 (步骤 S5)。该姿势控制制动压力是根据差 ($\beta - \beta^*$) 的符号 (正 / 负) 被追加于右后轮或左后轮的制动压力。

[0067] 图 5 是表示步骤 S5 的步骤的流程图。如果差 ($\beta - \beta^*$) > 0 (步骤 T1 的是),则车体比目标侧滑角 β^* 更加向左偏移,因此对右后轮的目标制动压力 P_{rr} 进行运算 (步骤 T2)。 $(\beta - \beta^*) > 0$ 意味着车体的实际侧滑角 β 比作为目标的侧滑角更加朝向正 (左) 方向,因此车体变为比目标朝向左。故此将右后轮的制动压力设定为大于初始制动压力 (步骤 T3)。应设定的右后轮的制动压力即 P_{rr} 根据

$$[0068] \quad P_{rr} = P_0 + G_{br} |\beta - \beta^*| \dots (7)$$

[0069] 计算出。这里, P_0 为初始制动压力, G_{br} 是被认为由所设定的制动压力产生的横摆率 γ 与横向加速度 a 的函数亦即侧滑角 β 的、针对作为目标的响应性所决定的增益系数。

[0070] 如果差 ($\beta - \beta^*$) < 0 (步骤 T1 的否),则车体向右偏移,因此对左后轮的目标制动压力 P_{rl} 进行运算 (步骤 T4)。这种情况下,因为车体的实际侧滑角 β 比作为目标的侧滑角更加向负 (右) 方向偏移,因此车体变得比目标更加朝向右。故此,将左后轮的制动压力设定为大于初始制动压力 (步骤 T5)。若将应设定的左后轮的制动压力设为 P_{rl} ,则为

$$[0071] \quad P_{rl} = P_0 + G_{br} |\beta - \beta^*| \dots (8)$$

[0072] 综上所述,为实现车体侧滑角 β 成为目标侧滑角 β^* 而实施车辆的姿势控制。车体的实际侧滑角 β 偏离作为目标的侧滑角时,通过使左右任意一个后轮的制动压力增加,能够不发生转向不足状态与转向过度状态而使车辆按照司机的意图进行转弯行驶。

[0073] 本发明的实施并不局限于上述方式。在上述实施方式中,为了使用被修正的目标侧滑角来实施车辆的姿势控制,而实施后轮的制动压力控制,但也可以实施包含前轮在内的四个轮的制动压力控制。另外,在四轮驱动车辆中,还可以采用后轮左右的驱动力分配控制,可以采用包含前轮在内的四个车辆的驱动力分配控制。此外,在本发明的范围内,还可以实施各种变更。

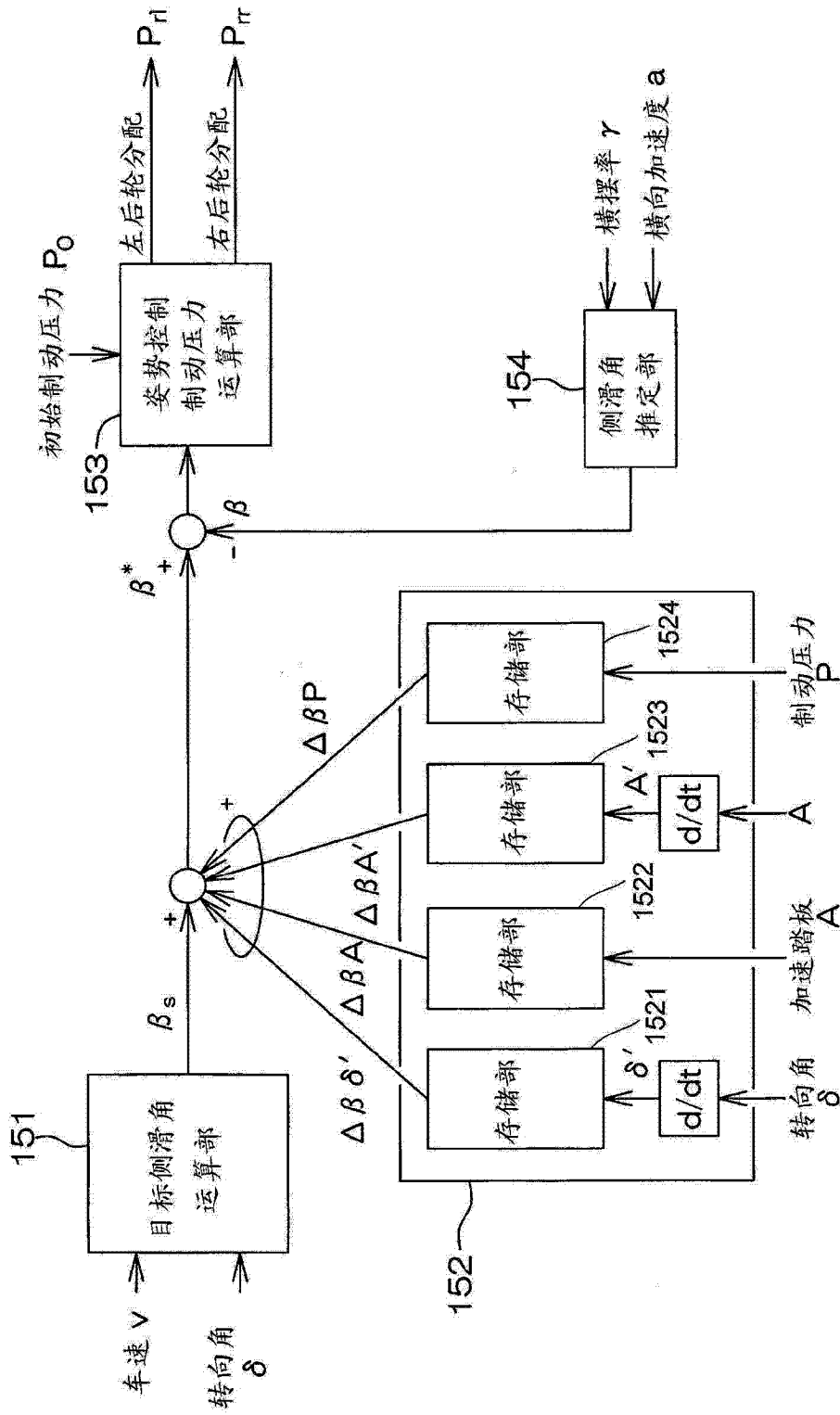


图 2

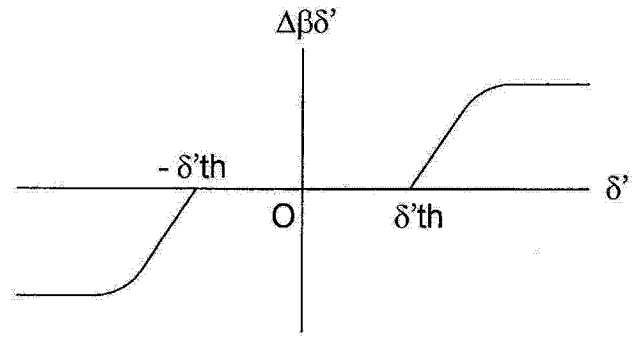
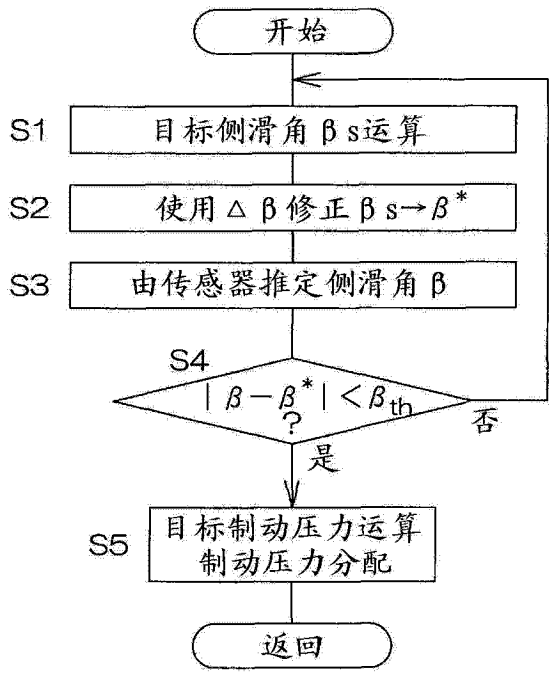


图 4A

图 3

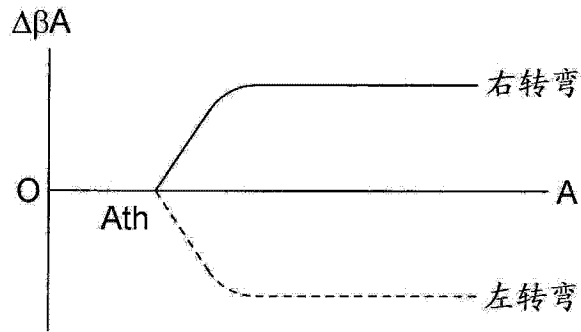


图 4B

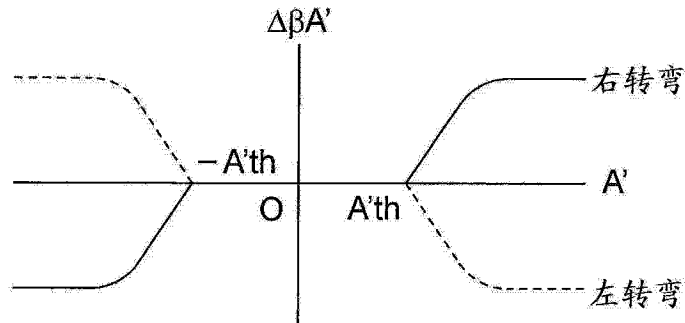


图 4C

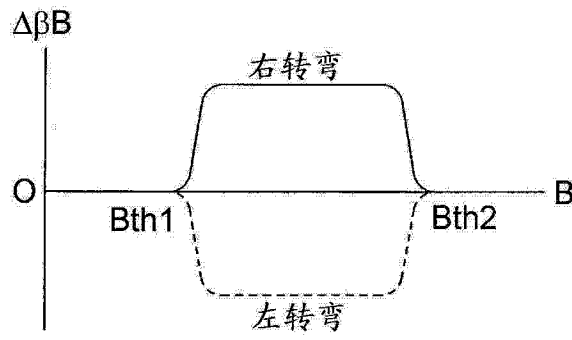


图 4D

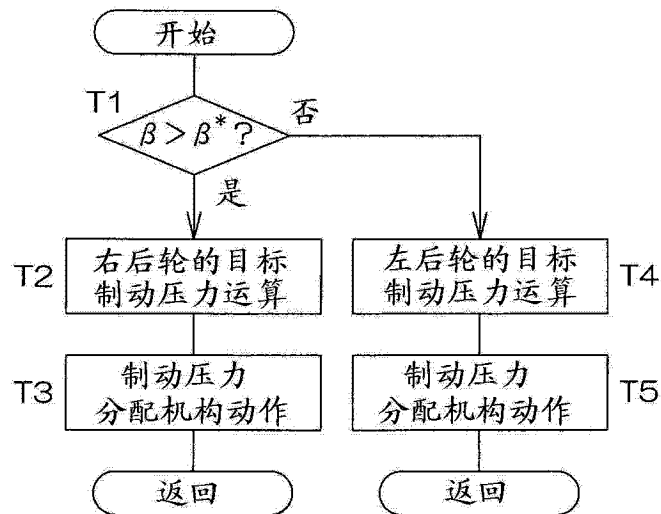


图 5