



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103085859 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201210397297. 0

(22) 申请日 2012. 10. 18

(30) 优先权数据

2011-244629 2011. 11. 08 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 叶山良平

(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.

B62D 5/04(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 2186711 A1, 2010. 05. 19,

EP 2186711 A1, 2010. 05. 19,

US 2010063682 A1, 2010. 05. 11,

DE 102009050776 A1, 2011. 04. 28,

US 2008164087 A1, 2008. 07. 10,

EP 2269893 A1, 2011. 01. 05,

CN 101421146 A, 2009. 04. 29,

审查员 林廖丰

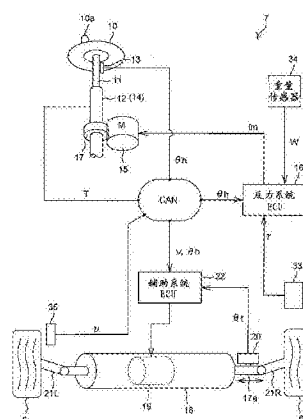
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

车辆用操舵装置及装卸车辆

(57) 摘要

一种车辆用操舵装置,其具备:操舵角检测部(13);反力促动器(15),其对操舵部件(10)赋予操舵反力;车体的偏航角检测部(33);以及反力促动器控制部(16),其设定操舵反力来作为操舵角的函数,并对所述反力促动器(15)进行控制以产生所设定的操舵反力,反力促动器控制部(16)基于由偏航角检测部(33)检测出的车体的偏航角的变化来运算车体的旋转角,若所运算出的旋转角在基准角以上,则使赋予所述操舵部件的操舵反力增大。



1. 一种车辆用操舵装置,其特征在于,具备:

转向轮驱动机构,其使轮胎转向;操舵角检测部,其用于检测操舵部件的操舵角;反力促动器,其对所述操舵部件赋予操舵反力;转向促动器,其对所述转向轮驱动机构进行驱动;偏航角检测部,其用于检测车体的偏航角;以及反力促动器控制部,其设定操舵反力来作为由所述操舵角检测部检测出的操舵角的函数,并对所述反力促动器进行控制以实现所设定的操舵反力,

所述反力促动器控制部基于由所述偏航角检测部检测出的车体的偏航角的变化来运算车体的转动量,若所运算出的转动量在基准角以上,则使赋予所述操舵部件的操舵反力增大,

所述反力促动器控制部随着时间的推移而减小已增大了的所述操舵反力,

对于所述反力促动器控制部而言,若车辆已返回到直线行驶,则停止所述操舵反力的增大。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆用操舵装置,其特征在于,

所述反力促动器控制部在规定时间内使赋予所述操舵部件的操舵反力增大。

3. 根据权利要求 1 所述的车辆用操舵装置,其特征在于,

所述车辆用操舵装置还具备对装载物的重量进行检测的重量检测部,所述反力促动器控制部根据所述重量检测部的检测值变更所述基准角的值。

4. 根据权利要求 3 所述的车辆用操舵装置,其特征在于,

对于所述反力促动器控制部而言,在车辆前进时所述重量检测部的检测值越大则将所述基准角的值设定得越小,在车辆后退时所述重量检测部的检测值越大则将所述基准角的值设定得越大。

5. 根据权利要求 1 所述的车辆用操舵装置,其特征在于,

采用线控转向的方式,即、所述操舵部件与所述转向轮驱动机构未被机械式地连结。

6. 一种装卸车辆,其特征在于,

该装卸车辆具备权利要求 1 所述的车辆用操舵装置。

车辆用操舵装置及装卸车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及使用在叉车等的装卸车辆上的车辆用操舵装置。

背景技术

[0002] 叉车的后轮为转向轮。当使用叉车在拐角转弯时,进行下述的叉车特有的操舵,即、首先将操舵部件转动小转角使前部(货叉部分)轻微地挪动,之后通过急操舵使后部偏向拐角外侧。

[0003] 在叉车的操舵装置中,使用有液压式动力转向装置或者电动式动力转向装置。液压式动力转向装置基于驾驶员的操舵以电动马达驱动液压泵并将工作油供给至液压缸,来使液压缸的活塞移动,从而使转向轮转向。电动式动力转向装置基于驾驶员的操舵驱动电动马达,来使后轮的齿条轴及与其连结的转向横拉杆移动,从而使转向轮转向。

[0004] 在叉车中采用有断开操舵部件与后轮之间的机械式的连结的、所谓线控转向方式的动力转向装置。该情况下,为了对驾驶员的操舵给予反力感,而根据操舵角形成从后轮返回至操舵部件的反力。日本特开 2006-298275 号公报公开了控制操舵反力的操舵控制装置。

[0005] 在图 9 中表示以往以来已采用的叉车的反力与操舵角 θ_h 的关系。横轴表示操舵角 θ_h ,纵轴表示反力。在这样的关系下,在直角拐角处右转弯时的操舵的流程如下。

[0006] (1) 在转弯的初期(0 度附近),将操舵部件转动小转角并轻微地使前部(货叉部分)朝向右。此时操舵角 θ_h 位于图 9 的“A”所示的区域,驾驶员所承受的反力较小。

[0007] (2) 在转弯的前半段,通过急操舵使后部偏向拐角外侧。此时操舵角 θ_h 位于图 9 的“B”所示的区域,从而驾驶员承受大的反力。该反力被给予驾驶员,用来防止对操舵过度使劲而引起操舵角与意图相反地变大的情况的发生。驾驶员克服该反力转动操舵部件。

[0008] (3) 若进入转弯的后半段,则需要使操舵方向反转,并通过急操舵使后部返回直线前进方向。若操舵部件的返回延迟,则难以使车辆收回于直线前进状态。例如,叉车过度转弯而超过直角,则会导致接触事故等。

[0009] 对于叉车而言,在其用途上,操舵角的范围广且操舵的频度也高,因此驾驶员的操舵部件操作量大而负担也大。因此在前述的(3)转弯后半段中,当驾驶员通过急操舵来使操舵方向反转时,希望加以控制以使操舵部件的返回能够顺畅地进行。

发明内容

[0010] 本发明提供一种当车辆转弯时,特别是当操舵部件返回时能够减轻驾驶员的操舵负担的车辆用操舵装置及装卸车辆。

[0011] 根据本发明的一个实施方式的特征,基于车体的偏航角的变化来运算车体的转角,若运算出的转角在基准角以上,则能够使赋予上述操舵部件的操舵反力增大。

附图说明

[0012] 通过参照下述的实施例及附图使本发明的其它特征及优点会变得更加清楚,其中,附图标记表示本发明的要素,其中:

[0013] 图 1 是表示叉车的概略结构的示意侧视图。

[0014] 图 2 是表示车辆用操舵装置的整体结构图。

[0015] 图 3 是用于通过反力系统 ECU 来进行反力控制的控制框图。

[0016] 图 4 是用于说明反力控制顺序的流程图。

[0017] 图 5 是用于对考虑了载重后的反力控制顺序进行说明的流程图。

[0018] 图 6 是表示前进时的装载物的重量与基准值的关系的图表。

[0019] 图 7 是表示后退时的装载物的重量与基准值的关系的图表。

[0020] 图 8 是表示将增益设定为固定值后,随着时间的推移而逐渐减小增益的情况下的、增益的时间变化的图表。

[0021] 以及图 9 是表示现有技术的操舵角与反力的关系的图表。

具体实施方式

[0022] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行了描述。

[0023] 图 1 是表示作为本发明的装卸车辆的叉车 1 的概略结构的示意侧视图。叉车 1 具备车体 2、设置在该车体 2 的前部的装卸装置 3、作为支承车体 2 的驱动轮的前轮 5 及作为转向轮的后轮 6、以及用于使后轮 6 转向的车辆用操舵装置 7。

[0024] 车辆用操舵装置 7 是所谓的线控转向方式的动力转向装置,即、设置于驾驶室 8 内的操舵部件 10 与作为转向轮的后轮 6 之间未机械式地连结。在本实施方式中,操舵部件 10 是带捏手 10a 的手摇转向盘,驾驶员把持着捏手 10a 来操作转向盘,该捏手 10a 以能够旋转的方式设置在转向盘上。

[0025] 叉车 1 还具备对装载物的重量进行检测的重量传感器。重量传感器具备液压传感器 23,其对根据载重的大小而变化的提升缸(未图示)内的液压进行测定;以及作为力矩测定机构的测力传感器 24。测力传感器 24 位于与装载有货物的货叉 25 的背后对应的位置,并以能够对货叉 25 的叉根部分按压装卸装置 3 的力(力矩)进行检测的方式来设置。

[0026] 图 2 是表示车辆用操舵装置 7 的整体结构图。车辆用操舵装置 7 具备:轴 11,其与操舵部件 10 连结;圆筒形的柱 12,其对轴 11 进行支承,使其能够自由旋转;操舵角传感器 13,其对操舵部件 10 的操舵角 θ_h 进行检测;操舵扭矩传感器 14,其配置在柱 12 之中并对操舵部件 10 的操舵扭矩进行检测;反力马达 15,其作为反力促动器而发挥功能,其经由齿轮 17 对操舵部件 10 施加操舵反力;以及反力系统 ECU(Electronic Control Unit: 电子控制单元)16,其对反力马达 15 进行驱动控制。

[0027] 操舵扭矩传感器 14 通过对夹装于轴 11 的中间的扭杆的螺旋角进行检测来检测操舵扭矩。操舵角传感器 13 以安装在操舵部件 10 的轴 11 的外周上的霍尔式传感器等的磁元件来对伴随着轴 11 的旋转的磁变化进行检测从而检测轴 11 的旋转角。并且在该实施方式中,操舵角传感器 13 是对从操舵部件 10 的中立位置向操舵部件 10 的正反两方向的旋转角进行检测的装置,并将从中立位置向右方向的旋转角作为正值而输出,将从中立位置向左方向的旋转角作为负值而输出。

[0028] 反力马达 15 相对于柱 12 内的轴 11 而设置于他轴上,是以通过齿轮 17 确定的规定

的传动比来驱动轴 11 使之旋转的直流马达。此外反力马达 15 也可以配置在柱的同轴上。

[0029] 另外车辆用操舵装置 7 具备：作为转向轴的齿条轴 17a，其保持于车体内，并在车辆的左右方向延伸；齿条支承体 18，其对齿条轴 17a 进行支承并使其能够移动；辅助（assist）马达 19，其使齿条轴 17a 移动；辅助系统 ECU22，其对辅助马达 19 进行驱动控制；以及转向角传感器 20，其对后轮 6 的转向位置（在本说明书中称为“转向角”）进行检测。

[0030] 辅助马达 19 是内置于齿条支承体 18 之中的齿条同轴型的直流马达。辅助马达 19 的旋转运动在齿条支承体 18 的内部被转换为齿条轴 17a 的直线运动，并经由分别与齿条轴 17a 的一对端部连结的转向横拉杆 21L、21R 而传递至后轮 6，由此后轮 6 转向。转向角传感器 20 利用齿条轴 17a 的位移位置与后轮 6 的转向角相对应的情况，并以行程传感器检测齿条轴 17a 的位移位置，从而检测后轮 6 的转向角。

[0031] 另外根据操舵部件 10 的操作来使后轮 6 转向，因此反力系统 ECU16 与辅助系统 ECU22 通过车内 LAN (CAN) (local area network: 局域网; Controller Area Network: 控制器局域网络) 被连接起来。此外在该车辆用操舵装置 7 中，具备安装于车体内的偏航率传感器 33 与前述的重量传感器 34。偏航率传感器 33 是对车辆的旋转角速度（偏航率） γ 进行检测的传感器，其对车辆的旋转角速度进行检测。对于该偏航率而言，当车辆的旋转角向右方向增大时作为正值而输出，当向左方向增大时作为负值而输出。如前述那样，重量传感器 34 是对装载在货叉 25 上的装载物的重量进行检测的传感器。

[0032] 此外对前轮 5 或者后轮 6 的转速进行检测的车轮速度传感器 35 安装于车体。车轮速度传感器 35 是读取车轮的转速的传感器，并通过对已读取的转速乘以轮胎的有效旋转半径来检测车速 v 。

[0033] 辅助系统 ECU22 基于由操舵角传感器 13 检测出的操舵角来驱动辅助马达 19 使之旋转。辅助马达 19 的旋转被转换为齿条轴 17a 的平行运动，从而经由分别与齿条轴 17a 的一对端部连结的转向横拉杆 21L、21R 而传递至后轮 6，由此后轮 6 转向。

[0034] 图 3 表示由反力系统 ECU16 控制的反力控制框图。经由车内 LAN 对反力系统 ECU16 的目标反力电流计算部 B1 输入表示从操舵角传感器 13 检测的操舵角 θ_h 的操舵角信号。目标反力电流计算部 B1 将图 9 所示的操舵角 θ_h 与反力的关系作为函数而存储，并基于该关系，将操舵角 θ_h 转换为目标反力电流。

[0035] 目标反力电流，通过增益 K 的放大器 B2 被增幅，并输入电流控制部 B3。另一方面，对流过反力马达 15 的电流进行检测，其反转信号被输入电流控制部 B3。然后，由电流控制部 B3 对目标反力电流与流过反力马达 15 的电流之差进行计算。该差被供给至 PWM 输出电路 B4，生成用于驱动反力马达 15 的 PWM 驱动信号。然后将该 PWM 驱动信号供给至反力马达 15，从而经由齿轮 17 及轴 11，而对操舵部件 10 施加反力扭矩。

[0036] 另一方面，还设置有对放大器 B2 的增益 K 进行变更的控制部 B5。对控制部 B5 输入表示操舵角 θ_h 的信号、来自积分电路 B6 的表示车体的偏航角（转角） δ 的信号、以及表示装载物的重量 W 的信号。积分电路 B6 是根据接下来的公式 (1) 对从偏航率传感器 33 获得的偏航率 γ 进行时间积分从而计算车体的偏航角 δ 的运算部。

[0037]
$$\delta = \int \gamma dt \cdots (1)$$

[0038] 此处，积分范围为从进入转弯前的直线前进时开始到转弯中的当前时刻为止。

[0039] 对于开始转弯的情况而言，例如能够通过由操舵角传感器 13 检测的操舵角 θ_h 已

超过某阈值这一情况来进行判断。放大器 B2 的增益 K 由控制部 B5 以如下的方式进行控制，即、若车体的转角超过基准角，则在规定时间内被增大。

[0040] 以下，使用流程图（图 4）对控制部 B5 所进行的控制处理详细地进行说明。此外装载物的重量 W 被使用在表示考虑载重后的反力控制顺序的其他的流程图（图 5）中，而在实施该流程图（图 4）的情况下，不进行参照。

[0041] 首先在图 4 中，在最初的时刻将放大器 B2 的增益 K 设定为“1”（步骤 S1），并取得从积分电路 B6 获得的偏航角 δ （步骤 S2）。接下来将该偏航角 δ 的绝对值与基准值 S1 进行比较（步骤 S3）。基准值 S1 被设定为能够判断出车辆在直角拐角等、角度大的拐角处转弯的值（例如 80 度）。

[0042] 在步骤 S3 中若偏航角 δ 的绝对值比基准值 S1 小，则基于默认的增益 K 进行反力控制（步骤 S11）。若偏航角 δ 的绝对值比基准值 S1 大，则移动至步骤 S4，并使放大器 B2 的增益 K 增大。例如“1.5”这个值。这样，进入转弯的后半段，通过使操舵反力增大，来辅助操舵部件的返回，从而能够使车辆迅速地收束于直线前进状态。

[0043] 在放大器 B2 的增益 K 增大的同时，使计时器开启（步骤 S5），从而基于已增大的增益 K 进行反力控制（步骤 S6）。该反力控制直到操舵角 θ_h 收束于一定的范围内（ $-\theta_0 < \theta_h < \theta_0$ ）为止都进行（步骤 S7）。决定该范围的 θ_0 是用于对车辆是否已返回到直线行驶的情况进行判断的阈值，因此被设定为非常小的值（例如 5 度）。若操舵角 θ_h 收束于一定的范围内（ $-\theta_0 < \theta_h < \theta_0$ ），则积分电路 B6 将偏航角 δ ，即偏航率 γ 的时间积分值归 0（步骤 S9），从而将计时器的计数值返回 0（步骤 S10）。

[0044] 控制部 B5 周期性地反复进行该反力控制。若进入下一个周期，则再次从步骤 S1 开始。在操舵角 θ_h 收束于一定的范围内（ $-\theta_0 < \theta_h < \theta_0$ ）之前，从步骤 S7 移动至步骤 S8，从而对计时器的计数值是否到达设定值 T1 的情况进行调查。在到达设定值 T1 之前，持续进行反力控制（步骤 S6）。若到达设定值 T1，则即使操舵角 θ_h 不收束于一定的范围内（ $-\theta_0 < \theta_h < \theta_0$ ），也结束反力控制（步骤 S8 的 YES）。设定值 T1 设定为下述的值（例如 1 秒），即、当车辆在直角拐角转弯时，判断通常转向盘的转回所需要的时间的值。车辆不在直角拐角转弯而在 180 度拐角转弯、即进行 U 形转弯的情况，转回操舵部件会花费设定值 T1 以上的时间，因此对于该情况而言，经过设定值 T1 后，中止基于反力的辅助，并将偏航率 γ 的时间积分值归 0（步骤 S9），从而将计时器的计数值返回 0（步骤 S10）。设置设定值 T1 的理由，是因为在需要设定值 T1 以上的时间的情况下判断为 U 形转动，因此解除反力辅助增大的状态。

[0045] 如以上这样，根据本发明的实施方式，叉车 1 的驾驶员在车辆行驶时转动操舵部件 10，能够一边感觉一定的操舵反力一边使叉车 1 转向。特别是在直角拐角，进入转弯的后半段通过增大操舵反力，能够使车辆迅速地收束于直线前进状态。

[0046] 图 5 是用于对考虑载重后的反力控制顺序进行说明的流程图。在该控制中，使用由重量传感器 34 检测出的装载物的重量 W。在最初的时刻将放大器 B2 的增益 K 设定为“1”（步骤 T1），并获取从积分电路 B6 获得偏航角 δ 与装载物的重量 W（步骤 T2）。接着根据表示叉车 1 的前进 / 后退的换挡的信号，来判定叉车 1 的前进 / 后退的状态（步骤 T4）。若前进，则将偏航角 δ 的绝对值与基准值 S1 进行比较（步骤 T5）。基准值 S1 被设定为能够判断为车辆在直角拐角等、角度大的拐角转弯的情况的值，但是在本控制中，根据装载物

的重量 W 来变更基准值 $S1$ 的设定值。图 6 是表示装载物的重量 W 与基准值 $S1$ 的关系的图表。对于无装载物（重量 $W = 0$ ）的情况而言，将基准值 $S1$ 例如设定为 80 度，但是伴随重量 W 变大而逐渐减小基准值 $S1$ 。若装载物的重量 W 接近限制重量则将基准值 $S1$ 例如设定为 70 度。这样，装载物的重量 W 越大则基准值 $S1$ 越小的理由，是因为由于当装载重量较大时有过渡转向的倾向，所以从转弯的比较早期开始使转向盘返回功能发挥作用。

[0047] 另一方面，若后退，则将偏航角 δ 的绝对值与基准值 $S2$ 进行比较（步骤 T6）。如图 7 所示，对于基准值 $S2$ 而言，无装载物（重量 $W = 0$ ）时将基准值 $S2$ 例如设定为 75 度，并伴随着装载物的重量 W 变大而逐渐增大基准值 $S2$ 。若装载物的重量 W 接近限制重量则将基准值 $S2$ 例如设定为 80 度。该理由是因为对于一边后退一边转弯的情况而言，由于行驶方向侧的轮胎即后轮成为转向轮，所以装载重量较大时有转向不足的倾向，因此使对驾驶员施加反力的时机延迟，来使操舵部件在转弯的比较后期返回。

[0048] 在步骤 T5、T6 中若偏航角 δ 的绝对值比基准值 $S1$ 、 $S2$ 小，则基于通常的增益 K 进行反力控制（步骤 T14）。在步骤 T5、T6 中若偏航角 δ 的绝对值比基准值 $S1$ 、 $S2$ 大，则移动至步骤 T7，并使放大器 B2 的增益 K 增大。例如“1.5”这个值。这样，通过在进入已超过基准值 $S1$ 、 $S2$ 的转弯的后半段使操舵反力增大，来辅助操舵部件的返回，从而能够使车辆迅速地收束于直线前进状态。此后的控制（步骤 T8 ~ T13）与使用图 4 进行说明的情况相同。

[0049] 以上这样，通过采用下述的控制内容，叉车 1 的驾驶员在直角拐角且在进入转弯的后半段的适当的时机能够一边承受操舵反力一边进行操舵，上述控制内容为当一边前进一边转弯时装载物的重量 W 越大，则使操舵反力增大的时机越提前，当一边后退一边转弯时装载物的重量 W 越大，则使操舵反力增大的时机越延迟这样的控制内容。因此，能够防止转弯后半段的车辆的转弯晃动，且减轻驾驶员的操舵负担，并且使车辆迅速地收束于直线前进状态。

[0050] 以上，虽对本发明的实施方式进行了说明，但是本发明的实施不限于上述的实施方式。例如，也可以采用如下的实施例，即、当偏航角已超过基准值 S 的时刻将放大器 B2 的增益 K 设为 $K = 1.5$ 这个固定值，之后伴随着时间的推移而缓缓地逐渐减小增益 K 。图 8 是表示该情况的增益 K 的变化的图表。这样，通过缓缓地逐渐减小增益 K ，转向盘的转回继续而缓缓地逐渐减弱反力直至直线行驶为止，从而能够避免车辆转弯时的不稳定，并能够对驾驶员给予自然的操舵感。

[0051] 另外在上述的实施方式中，虽在车辆用操舵装置 7 上设置有偏航率传感器 33 并通过车辆偏航率 γ 进行积分来计算出车辆的偏航角，但是也可以省略偏航率传感器 33，而通过对由操舵角传感器 13 检测出的操舵角进行积分来计算出车辆的偏航角。另外，作为转向轮，可以代替在车体 2 的左右分别设置后轮 6 的结构，而将单一的后轮 6 设置在车体 2 的左右方向的中央。另外，在上述的实施方式中，作为转向轮驱动机构，采用了由辅助马达 19 驱动的齿条轴 17a，但是也可以采用由电动式液压泵驱动的液压缸。此外，能够在本发明的范围内实施各种的变更。

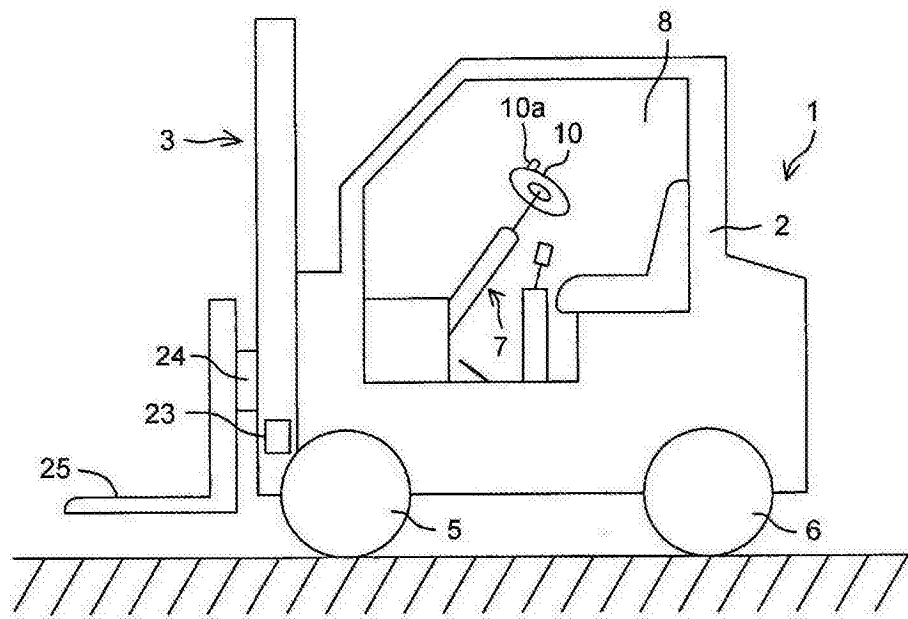


图 1

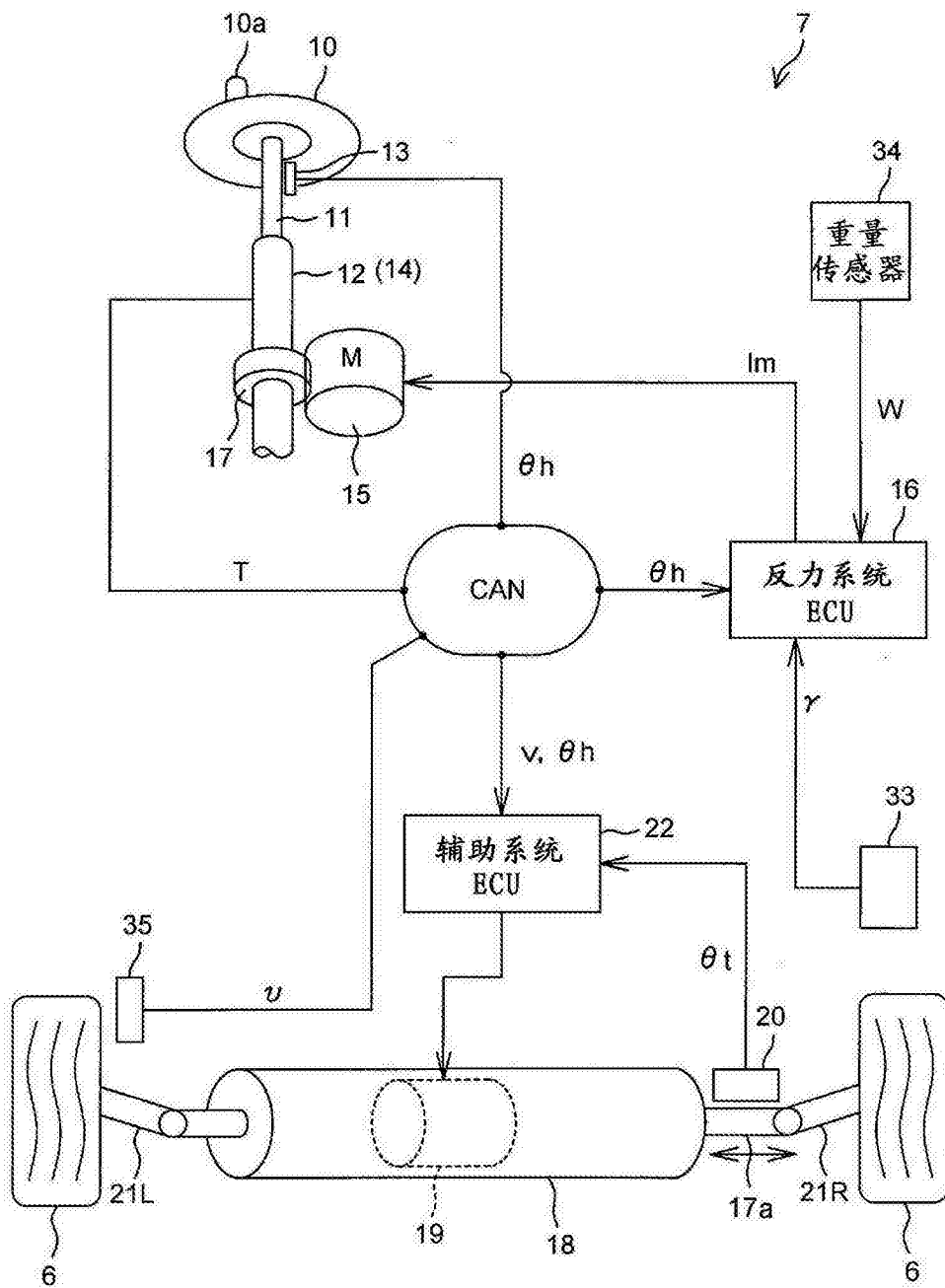


图 2

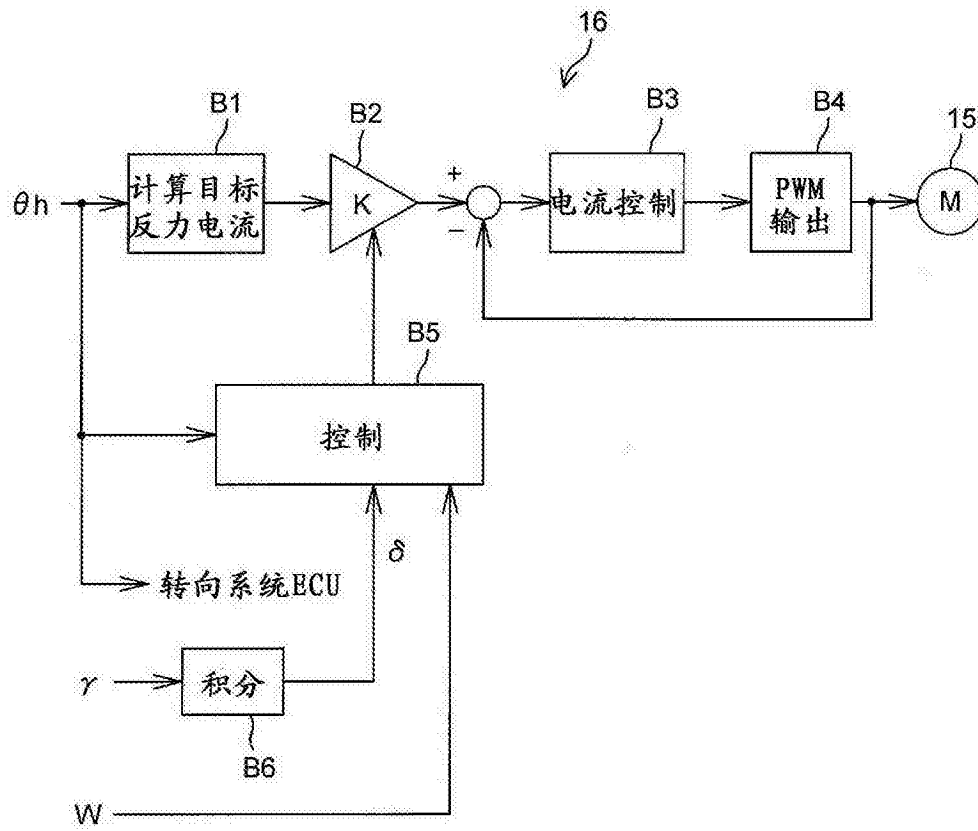


图 3

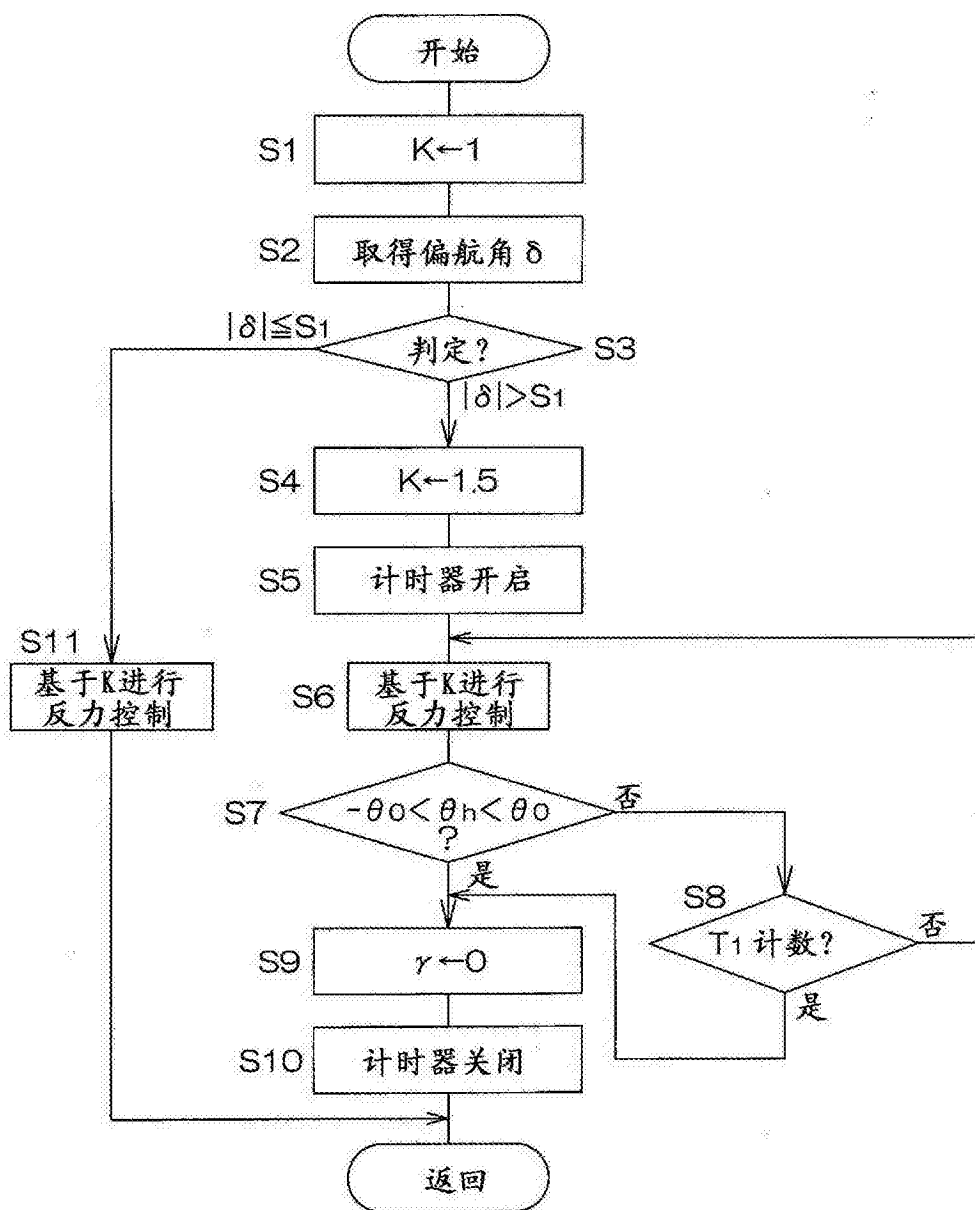


图 4

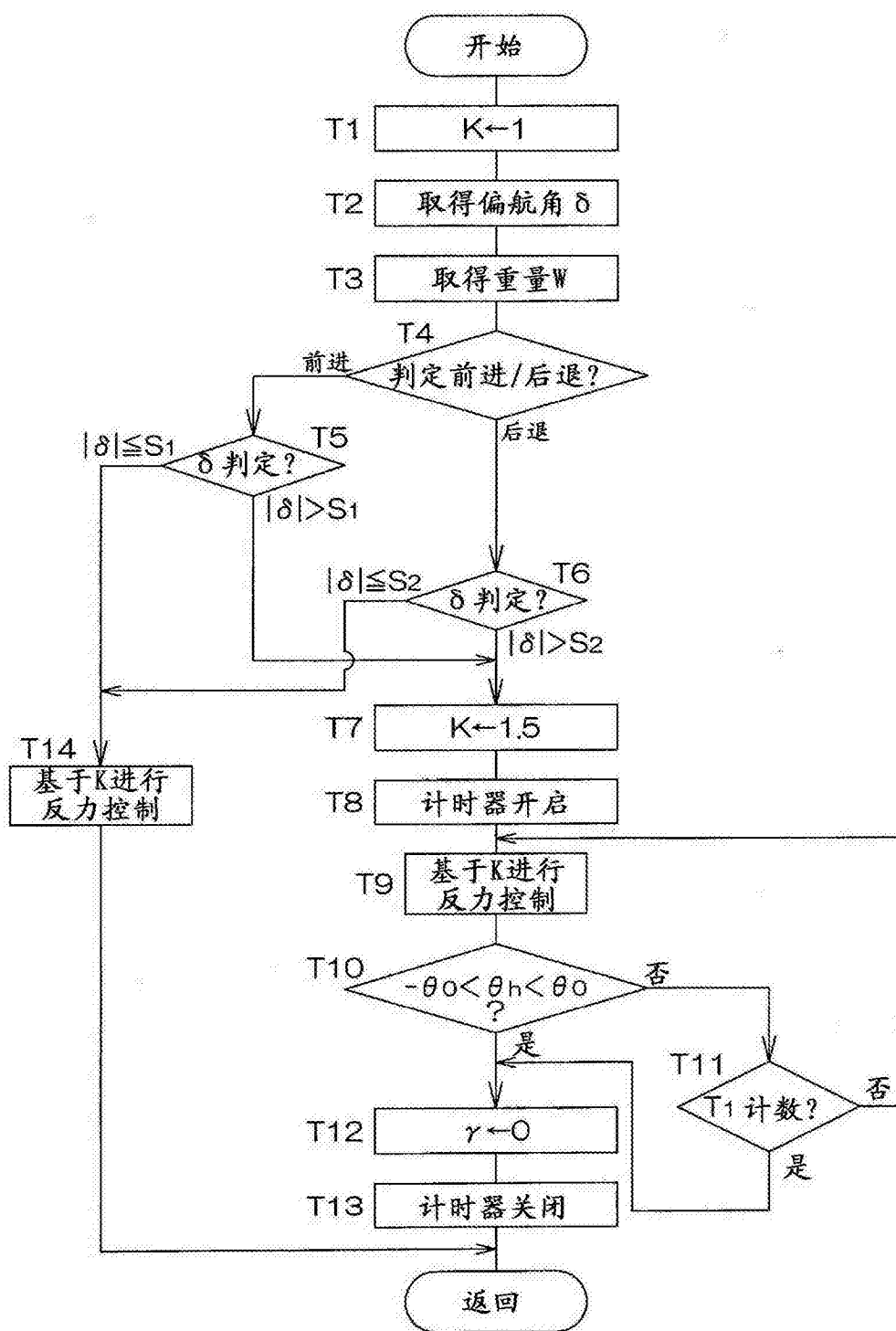


图 5

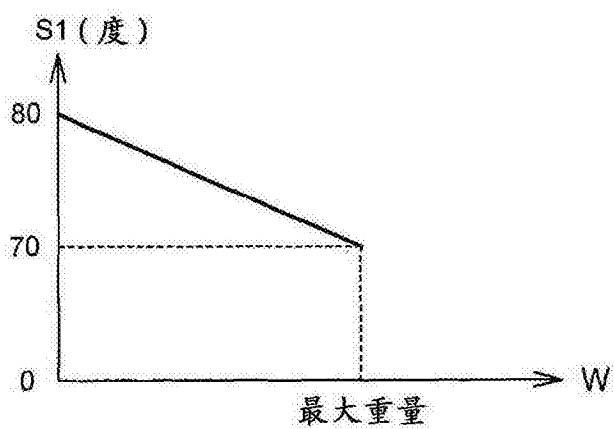


图 6

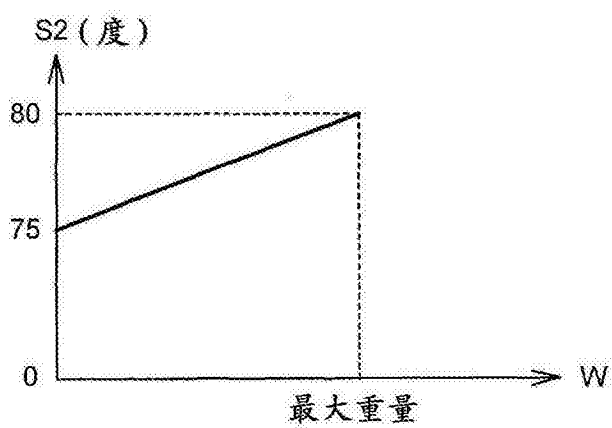


图 7

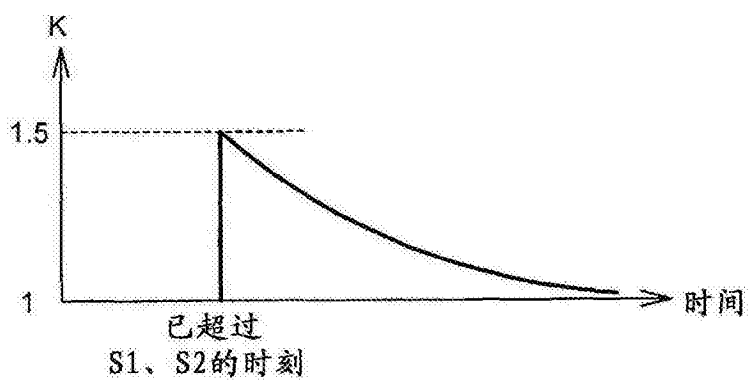


图 8

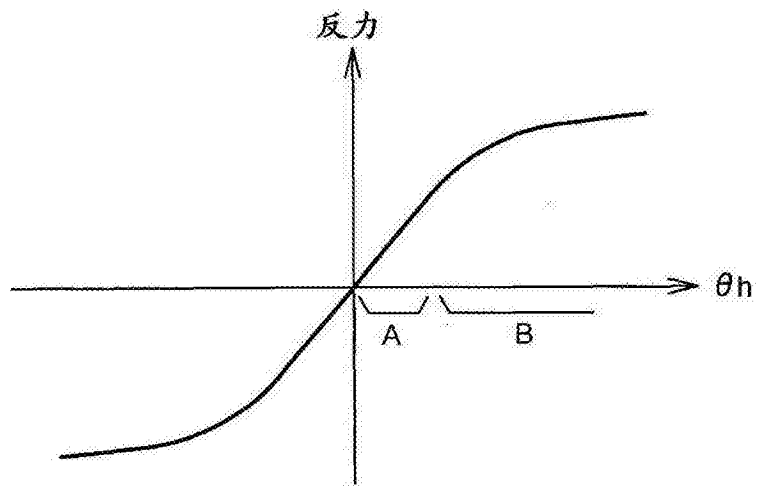


图 9