



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108372900 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201810077258.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.01.26

B62M 6/45(2010.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 黄公安

申请公布号 CN 108372900 A

(43)申请公布日 2018.08.07

(30)优先权数据

2017-015273 2017.01.31 JP

(73)专利权人 株式会社岛野

地址 日本大阪府

(72)发明人 土泽康弘 松田浩史 胜木琢也

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 李婷 刘林华

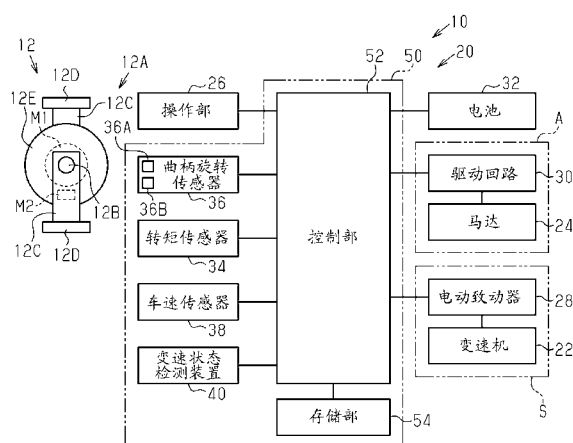
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

## (54)发明名称

自行车用控制装置以及自行车的控制方法

## (57)摘要

本发明提供一种自行车用控制装置以及自行车的控制方法,其能够使变速器进行动作时的马达的输出适当降低。自行车用控制装置包括对辅助自行车的推进的马达进行控制的控制部,上述控制部在变更上述自行车的变速比的变速器执行变速动作的情况下,使上述马达的输出降低至限制值以下,能够对应于上述变速动作中的上述变速机的动作状态以及由于上述变速器执行上述变速动作而变化的上述自行车的参数的至少一方,变更上述变速器执行上述变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方。



1. 一种自行车用控制装置, 上述自行车用控制装置的特征在于, 该自行车用控制装置包括对辅助自行车的推进的马达进行控制的控制部,

上述控制部在变更上述自行车的变速比的变速机执行变速动作的情况下, 使上述马达的输出降低到限制值以下, 能够对应于上述变速动作中的上述变速机的动作状态以及通过上述变速机执行上述变速动作而变化的上述自行车的参数的至少一方, 变更上述变速机执行上述变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方。

2. 根据权利要求1所述的自行车用控制装置, 其特征在于,

上述变速动作包括第1变速动作、在上述第1变速动作之后执行的第2变速动作,

上述控制部对应于上述第1变速动作中的上述变速机的动作状态以及由于上述变速机执行上述第1变速动作而变化的上述自行车的参数的至少一方, 使执行上述第2变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方与执行上述第1变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方不同。

3. 根据权利要求2所述的自行车用控制装置, 其特征在于,

在上述第1变速动作中使上述变速比变小的情况下, 上述第2变速动作包括在上述第1变速动作之后执行、以使变速比变小的方式变更的全部的上述变速动作。

4. 根据权利要求2所述的自行车用控制装置, 其特征在于,

在上述第1变速动作中使上述变速比变大的情况下, 上述第2变速动作包括在上述第1变速动作之后执行、以使变速比变大的方式变更的全部的上述变速动作。

5. 根据权利要求2所述的自行车用控制装置, 其特征在于,

上述第2变速动作包括在上述第1变速动作之后执行的全部的上述变速动作。

6. 根据权利要求2所述的自行车用控制装置, 其特征在于,

在上述第1变速动作中上述变速机将上述变速比从第1变速比向第2变速比变更的情况下,

上述第2变速动作包括在上述第1变速动作之后执行、上述变速机将上述变速比从上述第1变速比向上述第2变速比变更的全部的上述变速动作。

7. 根据权利要求2所述的自行车用控制装置, 其特征在于,

就上述控制部而言, 如果上述变速机执行上述第1变速动作, 在预先确定的期间内上述第1变速动作没有完成或者上述变速比没有变化, 则在上述变速机执行上述第2变速动作的情况下, 与上述变速机执行上述第1变速动作时相比, 进行上述马达的输出的上述限制值的减少以及使上述马达的输出降低的时间的增加的至少一方。

8. 根据权利要求7所述的自行车用控制装置, 其特征在于,

就上述控制部而言, 如果上述变速机执行上述第1变速动作, 在没有使上述马达的输出降低到规定值的状态下, 在上述预先确定的期间内上述第1变速动作没有完成或者上述变速比没有变化, 则在上述变速机执行上述第2变速动作的情况下, 与上述变速机执行上述第1变速动作的情况相比, 使上述马达的输出的上述限制值减少,

如果上述变速机执行上述第1变速动作, 在使上述马达的输出降低到规定值的状态下, 在上述预先确定的期间内上述第1变速动作没有完成或者上述变速比没有变化, 则在上述

变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,增加使上述马达的输出降低的时间。

9. 根据权利要求7所述的自行车用控制装置,其特征在于,

就上述控制部而言,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作没有完成的次数或者上述变速比没有变化的次数达到第1次数,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,进行上述马达的输出的上述限制值的减少以及使上述马达的输出降低的时间的增加的至少一方。

10. 根据权利要求2所述的自行车用控制装置,其特征在于,

就上述控制部而言,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在预先确定的期间内上述第1变速动作完成或者上述变速比发生变化,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,进行上述马达的输出的上述限制值的增加以及使上述马达的输出降低的时间的减少的至少一方。

11. 根据权利要求7所述的自行车用控制装置,其特征在于,

就上述控制部而言,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作完成或者上述变速比发生变化,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,进行上述马达的输出的上述限制值的增加以及使上述马达的输出降低的时间的减少的至少一方。

12. 根据权利要求10所述的自行车用控制装置,其特征在于,

就上述控制部而言,上述变速器执行上述第1变速动作,在使上述马达的输出降低的时间比规定值长的状态下,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作完成或者上述变速比发生变化,在上述情况下,在上述变速器执行上述第2变速动作时,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,减少使上述马达的输出降低的时间,

在上述变速器执行上述第1变速动作时,在使上述马达的输出降低的时间为规定值以下的状态下,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作完成或者上述变速比发生变化,在上述情况下,在上述变速器执行上述第2变速动作时,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,使上述马达的输出的上述限制值增加。

13. 根据权利要求10所述的自行车用控制装置,其特征在于,

就上述控制部而言,若上述变速器执行上述第1变速动作,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作完成的次数或者上述变速比发生变化的次数达到第2次数,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,进行上述马达的输出的上述限制值的增加以及使上述马达的输出降低的时间的减少的至少一方。

14. 根据权利要求1所述的自行车用控制装置,其特征在于,上述自行车的参数包括上述自行车的曲柄的旋转速度。

15. 一种自行车用控制装置,上述自行车用控制装置的特征在于,

该自行车用控制装置具备对辅助自行车的推进的马达进行控制的控制部,

上述控制部在变更上述自行车的变速比的变速器执行变速动作的情况下,使上述马达的输出降低,在预先确定的期间经过之前,上述变速动作完成或者上述变速比发生变化的情况下,在上述预先确定的期间经过之前,结束使上述马达的输出降低的控制,在经过了上

述预先确定的期间而上述变速动作或者上述变速比的变更还没有完成的情况下,结束使上述马达的输出降低的控制。

16. 根据权利要求15所述的自行车用控制装置,其特征在于,

上述预先确定的期间与应该变速的上述变速比对应并分别独立地设定。

17. 根据权利要求7至16中任一项所述的自行车用控制装置,其特征在于,

上述控制部基于上述自行车的曲柄的旋转速度以及上述自行车的车轮的旋转速度,判定上述变速比是否发生了变化。

18. 根据权利要求17所述的自行车用控制装置,其特征在于,

上述控制部仅在输入到上述自行车的曲柄的人力驱动力为规定的值以上时,执行与基于上述自行车的曲柄的旋转速度的判定对应的控制。

19. 根据权利要求1至15中任一项所述的自行车用控制装置,其特征在于,

上述控制部对使上述变速机执行上述变速动作的电动致动器进行控制。

20. 根据权利要求19所述的自行车用控制装置,其特征在于,

上述控制部在上述自行车的曲柄的旋转角度处于规定的范围时,使上述变速机动作,上述规定的范围包括上述自行车的曲柄的上止点或者下止点。

21. 一种自行车的控制方法,上述自行车的控制方法是对辅助自行车的推进的马达进行控制的自行车的控制方法,该自行车的控制方法的特征在于,

在变更上述自行车的变速比的变速机执行变速动作的情况下,使上述马达的输出降低到限制值以下,对应于上述变速动作之后的上述变速机的动作状态以及由于上述变速机执行上述变速动作而变化的上述自行车的参数的至少一方,变更上述变速机执行上述变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方。

22. 一种自行车的控制方法,上述自行车的控制方法是对辅助自行车的推进的马达进行控制的自行车的控制方法,该自行车的控制方法的特征在于,

在变更上述自行车的变速比的变速机执行变速动作的情况下,使上述马达的输出降低,在预先确定的期间经过之前上述变速动作完成或者上述变速比发生变化的情况下,在上述预先确定的期间经过之前,结束使上述马达的输出降低的控制,在经过了上述预先确定的期间而上述变速动作或者上述变速比的变更还没有完成的情况下,结束使上述马达的输出降低的控制。

## 自行车用控制装置以及自行车的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及自行车用控制装置以及自行车的控制方法。

### 背景技术

[0002] 在专利文献1中公开的自行车用控制装置在变更自行车的变速比的变速机进行动作时,使辅助自行车的推进的马达的输出降低。

[0003] 专利文献1:日本特许第5496158号公报。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种自行车用控制装置以及自行车的控制方法,其能够使变速机进行动作时的马达的输出适当降低。

[0005] 根据本发明的第1侧面的自行车用控制装置包括对辅助自行车的推进的马达进行控制的控制部,上述控制部在变更上述自行车的变速比的变速机执行变速动作的情况下,使上述马达的输出降低到限制值以下,能够对应于上述变速动作中的上述变速机的动作状态以及通过上述变速机执行上述变速动作而变化的上述自行车的参数的至少一方,变更上述变速机执行上述变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方。

[0006] 根据上述第1侧面,与无关于变速机的动作状态以及由于变速机执行变速动作而变化的自行车的参数而进行统一的控制的情况相比,能够使变速机进行动作的情况下的马达的输出适当降低。

[0007] 在根据上述第1侧面的第2侧面的自行车用控制装置中,上述变速动作包括第1变速动作、在上述第1变速动作之后执行的第2变速动作,上述控制部对应于上述第1变速动作中的上述变速机的动作状态以及由于上述变速机执行上述第1变速动作而变化的上述自行车的参数的至少一方,使执行上述第2变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方与执行上述第1变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方不同。

[0008] 根据上述第2侧面,能够根据第1变速动作的结果,在第1变速动作之后执行的第2变速动作中,使马达的输出适当降低。

[0009] 在根据上述第2侧面的第3侧面的自行车用控制装置中,在上述第1变速动作中使上述变速比变小的情况下,上述第2变速动作包括在上述第1变速动作之后执行、以使变速比变小的方式变更的全部的上述变速动作。

[0010] 根据上述第3侧面,能够根据第1变速动作的结果,在第1变速动作之后,在为了使变速比变小而执行的全部的第2变速动作中,使马达的输出适当降低。

[0011] 在根据上述第2侧面的第4侧面的自行车用控制装置中,在上述第1变速动作中使上述变速比变大的情况下,上述第2变速动作包括在上述第1变速动作之后执行、以使变速比变大的方式变更的全部的上述变速动作。

[0012] 根据上述第4侧面,能够根据第1变速动作的结果,在第1变速动作之后,在为了使变速比变大而执行的全部的上述第2变速动作中,使马达的输出适当降低。

[0013] 在根据上述第2侧面的第5侧面的自行车用控制装置中,上述第2变速动作包括在上述第1变速动作之后执行的全部的上述变速动作。

[0014] 根据上述第5侧面,能够根据第1变速动作的结果,在第1变速动作之后执行的全部的上述第2变速动作中,使马达的输出适当降低。

[0015] 在根据上述第2侧面的第6侧面的自行车用控制装置中,在上述第1变速动作中上述变速器将上述变速比从第1变速比向第2变速比变更的情况下,上述第2变速动作包括在上述第1变速动作之后执行、上述变速器将上述变速比从上述第1变速比向上述第2变速比变更的全部的上述变速动作。

[0016] 根据上述第6侧面,能够根据从第1变速比向第2变速比变更时的第1变速动作的结果,而在第1变速动作之后执行、从第1变速比向第2变速比变更的第2变速动作中,使马达的输出适当降低。

[0017] 在根据上述第2至第6侧面的任一个的第7侧面的自行车用控制装置中,就上述控制部而言,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在预先确定的期间内上述第1变速动作没有完成或者上述变速比没有变化,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作时相比,进行上述马达的输出的上述限制值的减少以及使上述马达的输出降低的时间的增加的至少一方。

[0018] 根据上述第7侧面,如果在预先确定的期间内,第1变速动作没有完成或者变速比没有变化,则在第1变速动作之后执行的第2变速动作中,减少马达的输出的限制值以及/或者增加使马达的输出降低的时间。因此,在第2变速动作中,降低变速失败的可能。

[0019] 在根据上述第7侧面的第8侧面的自行车用控制装置中,就上述控制部而言,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在没有使上述马达的输出降低到规定值的状态下,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作没有完成或者上述变速比没有变化,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,使上述马达的输出的上述限制值减少,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在使上述马达的输出降低到规定值的状态下,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作没有完成或者上述变速比没有变化,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,增加使上述马达的输出降低的时间。

[0020] 根据上述第8侧面,在变速器难以完成变速动作的情况下,首先使马达的输出降低到规定值,接着增加使马达的输出降低的时间。因此,能够抑制不进行人力驱动力的辅助的期间变长,该人力驱动力的辅助由马达进行。

[0021] 在根据上述第7或者第8侧面的第9侧面的自行车用控制装置中,就上述控制部而言,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作没有完成的次数或者上述变速比没有变化的次数达到第1次数,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,进行上述马达的输出的上述限制值的减少以及使上述马达的输出降低的时间的增加的至少一方。

[0022] 根据上述第9侧面,在错误检测了第1变速动作在预先确定的期间内没有完成的情况下,或者在错误检测了变速比在预先确定的期间内没有变化的情况下,抑制在执行第2变

速动作时对马达的输出的限制值以及使马达的输出降低的时间的至少一方进行变更。

[0023] 在根据上述第2侧面的第10侧面的自行车用控制装置中,就上述控制部而言,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在预先确定的期间内上述第1变速动作完成或者上述变速比发生变化,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,进行上述马达的输出的上述限制值的增加以及使上述马达的输出降低的时间的减少的至少一方。

[0024] 根据上述第10侧面,如果在预先确定的期间内,第1变速动作完成或者变速比发生变化,则在第1变速动作之后执行的第2变速动作中,进行马达的输出的限制值的增加以及使上述马达的输出降低的时间的减少的至少一方。因此,在第2变速动作中,能够尽可能缩短辅助力不足或者间断的期间。

[0025] 在根据上述第7至第9侧面中的任一个的第11侧面的自行车用控制装置中,就上述控制部而言,如果上述变速器执行上述第1变速动作,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作完成或者上述变速比发生变化,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,进行上述马达的输出的上述限制值的增加以及使上述马达的输出降低的时间的减少的至少一方。

[0026] 根据上述第11侧面,如果在预先确定的期间内,第1变速动作完成或者变速比发生变化,则在第1变速动作之后执行的第2变速动作中,进行马达的输出的限制值的增加以及使马达的输出降低的时间的减少的至少一方。因此,在第2变速动作中,能够尽可能缩短辅助力不足或者间断的期间。

[0027] 在根据上述第10或者第11侧面的第12侧面的自行车用控制装置中,就上述控制部而言,上述变速器执行上述第1变速动作,在使上述马达的输出降低的时间比规定值长的状态下,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作完成或者上述变速比发生变化,在上述情况下,在上述变速器执行上述第2变速动作时,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,减少使上述马达的输出降低的时间,在上述变速器执行上述第1变速动作时,在使上述马达的输出降低的时间为规定值以下的状态下,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作完成或者上述变速比发生变化,在上述情况下,在上述变速器执行上述第2变速动作时,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,使上述马达的输出的上述限制值增加。

[0028] 根据上述第12侧面,在容易变速的情况下,首先将使马达的输出降低的时间缩短到规定值,接着增加马达的输出的限制值。因此,能够抑制不进行人力驱动力的辅助的期间变长,该人力驱动力的辅助由马达进行。

[0029] 在根据上述第10至第12侧面中的任一个的第13侧面的自行车用控制装置中,就上述控制部而言,若上述变速器执行上述第1变速动作,在上述预先确定的期间内上述第1变速动作完成的次数或者上述变速比发生变化的次数达到第2次数,则在上述变速器执行上述第2变速动作的情况下,与上述变速器执行上述第1变速动作的情况相比,进行上述马达的输出的上述限制值的增加以及使上述马达的输出降低的时间的减少的至少一方。

[0030] 根据上述第13侧面,在错误检测了第1变速动作在预先确定的期间内完成的情况下,或者在错误检测了变速比在预先确定的期间内发生变化的情况下,抑制在执行第2变速动作时对马达的输出的限制值以及使马达的输出降低的时间的至少一方进行变更。

[0031] 在根据上述第11至第13侧面中的任一个的第14侧面的自行车用控制装置中,上述自行车的参数包括上述自行车的曲柄的旋转速度。

[0032] 根据上述第14侧面,能够根据自行车的曲柄的旋转速度适当判定变速比是否发生变化。

[0033] 根据本发明的第15侧面的自行车用控制装置的一个方式具备对辅助自行车的推进的马达进行控制的控制部,上述控制部在变更上述自行车的变速比的变速机执行变速动作的情况下,使上述马达的输出降低,在预先确定的期间经过之前,上述变速动作完成或者上述变速比发生变化的情况下,在上述预先确定的期间经过之前,结束使上述马达的输出降低的控制,在经过了上述预先确定的期间而上述变速动作或者上述变速比的变更还没有完成的情况下,结束使上述马达的输出降低的控制。

[0034] 根据上述第15侧面,与始终在预先确定的期间经过时使马达的输出降低的情况相比,能够使变速机进行动作时的马达的输出适当降低。

[0035] 在根据上述第15侧面的第16侧面的自行车用控制装置中,上述预先确定的期间与应该变速的上述变速比对应而分别独立地设定。

[0036] 根据上述第16侧面,能够在与变速比对应的时间中使马达的输出降低。

[0037] 在根据上述第7至第16侧面中的任一个的第17侧面的自行车用控制装置中,上述控制部基于上述自行车的曲柄的旋转速度,判定上述变速比是否发生了变化。

[0038] 根据上述第17侧面,能够根据自行车的曲柄的旋转速度适当判定变速比是否发生了变化。

[0039] 在根据上述第17侧面的第18侧面的自行车用控制装置中,上述控制部仅在输入到上述自行车的曲柄的人力驱动力为规定的值以上时,执行与基于上述自行车的曲柄的旋转速度的判定对应的控制。

[0040] 根据上述第18侧面,能够仅在容易正确地判定变速比的情况下执行与基于自行车的曲柄的旋转速度的判定对应的控制。

[0041] 在根据上述第1至第18侧面的任一个的第19侧面的自行车用控制装置中,上述控制部对使上述变速机执行上述变速动作的电动致动器进行控制。

[0042] 根据上述第19侧面,能够通过控制电动致动器而使变速机动作。

[0043] 在根据上述第19侧面的第20侧面的自行车用控制装置中,上述控制部在上述自行车的曲柄的旋转角度处于规定的范围时,使上述变速机动作,上述规定的范围包括上述自行车的曲柄的上止点或者下止点。

[0044] 根据上述第20侧面,能够在人力驱动力小的包括曲柄的上止点或者下止点的范围中使变速机动作。

[0045] 根据本发明的第21侧面的自行车的控制方法的一个方式是对辅助自行车的推进的马达进行控制的自行车的控制方法,在变更上述自行车的变速比的变速机执行变速动作的情况下,使上述马达的输出降低到限制值以下,对应于上述变速动作之后的上述变速机的动作状态以及由于上述变速机执行上述变速动作而变化的上述自行车的参数的至少一方,变更上述变速机执行上述变速动作的情况下的上述马达的输出的上述限制值以及使上述马达的输出降低的时间的至少一方。

[0046] 根据上述第21侧面,与无关于变速机的动作状态以及由于变速机执行变速动作而



变化的自行车的参数而统一进行控制的情况相比,能够使变速机进行动作的情况下的马达的输出适当降低。

[0047] 根据本发明的第22侧面的自行车的控制方法的一个方式是对辅助自行车的推进的马达进行控制的自行车的控制方法,在变更上述自行车的变速比的变速机执行变速动作的情况下,使上述马达的输出降低,在预先确定的期间经过之前上述变速动作完成或者上述变速比发生变化的情况下,在上述预先确定的期间经过之前,结束使上述马达的输出降低的控制,在经过了上述预先确定的期间而上述变速动作或者上述变速比的变更还没有完成的情况下,结束使上述马达的输出降低的控制。

[0048] 根据上述第22侧面,与始终在预先确定的期间经过时使马达的输出降低的情况相比,能够使变速机进行动作的情况下的马达的输出适当降低。

[0049] 根据本自行车用控制装置以及自行车的控制方法,能够在变速机进行动作的情况下,使马达的输出适当降低。

## 附图说明

[0050] 图1是表示包括第1实施方式的自行车用控制装置的自行车的电气结构的框图。

[0051] 图2是表示由图1的控制部执行的处理的第1流程图。

[0052] 图3是表示由图1的控制部执行的处理的第2流程图。

[0053] 图4是表示由图1的控制部执行的处理的第3流程图。

[0054] 图5是表示由图1的控制部执行的处理的第4流程图。

[0055] 图6是表示由第2实施方式的自行车用控制装置的控制部执行的处理的第5流程图。

## 具体实施方式

[0056] (第1实施方式)

[0057] 参照图1,对安装有第1实施方式的自行车用控制装置以及自行车用控制系统的自行车进行说明。

[0058] 自行车10具备驱动机构12以及自行车用控制系统20。

[0059] 驱动机构12包括曲柄12A以及踏板12D。曲柄12A包括曲柄轴12B以及曲柄臂12C。驱动机构12将施加于踏板12D的人力驱动力传递到后轮(省略图示)。驱动机构12构成为经由例如链、带或者轴(任一个都省略图示),将曲柄12A的旋转传递到后轮。驱动机构12包括经由单向离合器(省略图示)结合于曲柄轴12B的前旋转体12E。单向离合器构成为在曲柄12A向前转的情况下,使前旋转体12E向前转,在曲柄12A向后转的情况下,不使前旋转体12E向后转。前旋转体12E包括链轮、带轮或者锥齿轮(任一个都省略图示)。前旋转体12E也可以不经由单向离合器而结合于曲柄轴12B。

[0060] 自行车用控制系统20包括自行车用控制装置50、变速机22以及马达24。在一个例子中,自行车用控制系统20进一步包括操作部26、电动致动器28、马达24的驱动回路30、电池32、转矩传感器34、以及曲柄旋转传感器36、车速传感器38、以及变速状态检测装置40。

[0061] 变速机22以及电动致动器28构成变速装置S。变速机22变更自行车10的变速比 $r$ 。电动致动器28使变速机22执行变速动作。变速机22能够将自行车10的变速比 $r$ 阶段性地变

更。在一个例子中,变速器22将输入到曲柄轴12B的旋转变速后传递到后轮。在该情况下,变速器22包括内装变速器。内装变速器绕曲柄轴12B设置,或者设置于后轮的车轴的轮毂。内装变速器也可以设置于曲柄12A与前旋转体12E之间的动力传递路径。在其它的例子中,变速器22通过在多个前链轮之间或者在多个后链轮之间重新挂设链,而使输入曲柄轴12B的旋转变速后传递到后轮。在该情况下,变速器22包括外装变速器(变速器)。外装变速器包括在多个前链轮(省略图示)之间重新挂设链的前外装变速器以及在多个后链轮(省略图示)之间重新挂设链的后外装变速器的至少一方。电动致动器28包括电动马达。变速器22通过由电动致动器28驱动,而进行变速动作,从而将自行车10的变速比 $r$ 阶段性地变更。在变速器22是内装变速器的情况下,变速动作包括变更齿轮的连结状态的动作,所述齿轮构成变速器22的内部的行星齿轮机构。在变速器22是外装变速器的情况下,变速动作包括链轮间的链的重新挂设的动作。内装变速器也可以包括CVT(Continuously Variable Transmission)机构。在一个例子中,CVT机构由包括输入体、输出体以及传递体的行星机构构成,通过使传递体旋转而使变速比 $r$ 连续地变更。变速装置S也可以包括变速器22以及电动致动器28以外的结构。

[0062] 马达24以及驱动回路30构成辅助装置A。驱动回路30对从电池32向马达24供给的电力进行控制。马达24辅助自行车10的推进。马达24包括电气马达。马达24设置成将旋转传递到从踏板12D至后轮的人力驱动力的传递路径或者前轮(省略图示)。马达24设置于自行车10的框架(省略图示)、后轮或者前轮。在一个例子中,马达24结合于从曲柄轴12B至前旋转体12E的动力传递路径。优选在马达24与曲柄轴12B之间的动力传递路径中设置单向离合器(省略图示),使得在使曲柄轴12B向自行车10前进的方向旋转的情况下,马达24不借助曲柄的旋转力旋转。辅助装置A也可以包括马达24以及驱动回路30以外的结构,例如,也可以包括将马达24的旋转减速后输出的减速机。

[0063] 操作部26能够由骑行者操作。操作部26安装于自行车10的手柄杆(省略图示)。操作部26能够与自行车用控制装置50的控制部52通信。操作部26与控制部52能够以借助有线或者无线通信的方式连接。操作部26例如能够借助PLC(Power Line Communication)与控制部52通信。由骑行者对操作部26进行操作,从而操作部26向控制部52发送输出信号。输出信号包括用于变更变速阶段的信号。输出信号包括使自行车10的变速比 $r$ 变大的升档信号、或者使自行车10的变速比 $r$ 变小的降档信号。操作部26例如包括操作部件、检测操作部件的运动的传感器、与传感器的输出信号对应地与控制部52进行通信的电气回路(任一个都省略图示)。

[0064] 电池32包括一个或者多个电池单元。电池单元包括充电电池。电池32安装于自行车10,向利用有线与电池32电气连接的其它电气部件(例如,马达24、电动致动器28以及自行车用控制装置50)供给电力。

[0065] 转矩传感器34输出与人力驱动力TA对应的信号。转矩传感器34检测给予曲柄轴12B的人力驱动力TA。转矩传感器34可以设置于从曲柄轴12B至前旋转体12E之间,也可以设置于曲柄轴12B或者前旋转体12E,还可以设置于曲柄臂12C或者踏板12D。转矩传感器34例如能够使用应变传感器、磁致伸缩传感器、光学传感器以及压力传感器等来实现,只要是输出与施加于曲柄臂12C或者踏板12D的人力驱动力TA对应的信号的传感器即可,可以采用任一个传感器。

[0066] 曲柄旋转传感器36检测曲柄的旋转角度CA。曲柄旋转传感器36安装于自行车10的框架(省略图示)或者辅助装置A的壳体(省略图示)。曲柄旋转传感器36包括检测第1磁铁M1的磁场的第1元件36A、输出对应于与第2磁铁M2的位置关系的信号的信号的第2元件36B。第1磁铁M1设置于曲柄轴12B或者曲柄臂12C,与曲柄轴12B同轴配置。第1磁铁M1是环状的磁铁,在周方向上交替排列地配置有多个磁极。第1元件36A检测曲柄12A相对于框架的旋转角度。第1元件36A在曲柄12A进行1次旋转时,输出下述信号,该信号将360度除以同极的磁极的数量而得的角度作为1周期。曲柄旋转传感器36能够检测的曲柄12A的旋转角度的最小值为180度以下,优选为15度,更优选为6度。第2磁铁M2设置于曲柄轴12B或者曲柄臂12C。第2元件36B检测曲柄12A相对于框架的基准角度(例如,曲柄12A的上止点或者下止点)。第2元件36B输出将曲柄轴12B的1次旋转作为1周期的信号。

[0067] 曲柄旋转传感器36也可以构成为替代第1元件36A以及第2元件36B,而包括输出与磁场的强度对应的信号的磁传感器。在该情况下,替代第1磁铁M1以及第2磁铁M2,而将在其周方向上磁场的强度变化的环状的磁铁与曲柄轴12B同轴地设置于曲柄轴12B。通过使用输出与磁场的强度对应的信号的磁传感器,从而能够利用一个传感器来检测曲柄的旋转速度N以及曲柄12A的旋转角度,能够使结构以及组装简单化。曲柄旋转传感器36除了曲柄的旋转角度CA之外,还能检测曲柄的旋转速度N。曲柄的旋转速度N可以使用第1元件36A的输出、第2元件36B的输出以及磁传感器的输出的任一个来进行检测。

[0068] 车速传感器38检测车轮的旋转速度V。车速传感器38利用有线或者无线与控制部52电气连接。车速传感器38安装于框架的链支架(省略图示)。车速传感器38向控制部52输出下述信号,该信号对应于安装于后轮的磁铁(省略图示)与车速传感器38的相对位置的变化。车速传感器38优选包括构成导线开关的磁性体导线、或者霍尔元件。

[0069] 变速状态检测装置40检测变速机22的动作状态。在一个例子中,变速状态检测装置40对伴随着变速比r的变更而移动的变速机22的移动部(省略图示)的位置、或者电动致动器28的动作部(省略图示)的位置进行检测。电动致动器28也可以构成为包括减速机,变速状态检测装置40进行检测的动作部也可以包括于减速机的一部分。

[0070] 自行车用控制装置50包括控制部52。在一个例子中,自行车用控制装置50优选进一步包括存储部54。

[0071] 控制部52包括执行预先确定的控制程序的运算处理装置。运算处理装置包括例如CPU(Central Processing Unit)或者MPU(Micro Processing Unit)。控制部52可以包括一个或者多个微计算机。控制部52进一步包括计时器。在存储部54中存储各种的控制程序以及使用于各种的控制处理的信息。存储部54包括例如非易失性存储器以及易失性存储器。

[0072] 控制部52对电动致动器28进行控制。控制部52在曲柄12A的旋转角度CA处于规定的范围时,使变速机22动作。规定的范围包括曲柄12A的上止点或者下止点。变速动作包括第1变速动作、在第1变速动作后执行的第2变速动作。第2变速动作包括在第1变速动作后执行的全部的变速动作。规定的范围在包括曲柄12A的上止点的情况下,优选地选择为从上止点的+45度到上止点的-45度的角度范围,更优选地选择为从上止点起+20度到上止点的-20度的角度范围。规定的范围在包括曲柄12A的下止点的情况下,优选地选择为从下止点起+45度到下止点的-45度的角度范围,更优选地选择为从下止点起+20度到下止点的-20度的角度范围。

[0073] 控制部52对马达24进行控制。控制部52根据人力驱动力TA控制马达输出TM。控制部52在变速机22执行变速动作的情况下,使马达输出TM降低。控制部52在变速机22执行变速动作的情况下,使马达输出TM降低至限制值DTM以下。控制部52根据一次或者复数次的变速动作(第1变速动作)的结果,确定是否变更关于下次以后的变速动作(第2变速动作)的控制内容。被变更的控制内容包括执行变速动作的情况下的马达输出TM的限制值DTM以及使马达输出TM降低的第1时间SA的至少一方。在存储部54中存储有关于执行变速动作的情况下的马达输出TM的限制值DTM的信息、关于第1时间SA的信息。在存储部54中进一步存储有关于马达输出TM的基准值TMA的信息。存储部54在自行车用控制装置50的出厂时以及设定的初始化时等,将限制值DTM作为基准值TMA存储,将预先确定的时间作为第1时间SA存储。在该状态下,在控制部52执行变速动作的情况下,控制部52对马达24进行控制,使得在预先确定的时间的期间,马达输出TM成为基准值TMA。基准值TMA也可以根据人力驱动力TA设定。例如,在人力驱动力TA不足驱动力TA1的情况下,将基准值TMA作为第1基准值TMA1,在人力驱动力为驱动力TA1以上的情况下,将基准值TMA作为第2基准值TMA2。第1基准值TMA1比第2基准值TMA2小。

[0074] 控制部52能够根据变速动作中的变速机22的动作状态、以及由于变速机22执行变速动作而变化的自行车10的参数的至少一方,变更限制值DTM以及第1时间SA的至少一方。控制部52根据第1变速动作中的变速机22的动作状态、以及由于变速机22执行变速动作而变化的自行车10的参数的至少一方,使执行第2变速动作的情况下的限制值DTM以及第1时间SA的至少一方与执行第1变速动作的情况下的限制值DTM以及第1时间SA的至少一方不同。自行车10的参数包括曲柄的旋转速度N。控制部52根据基于变速状态检测装置40的输出检测出的变速机22的动作状态、以及基于曲柄的旋转速度N、对应于各变速阶段的变速比r(基准变速比Tr)的信息而运算的曲柄的推断旋转速度NA的至少一方,判定变速比r的变更已适当地进行或者没有适当地进行。在存储部54中存储关于与各变速阶段对应的变速机22的状态的信息、关于与各变速阶段对应的变速比r(基准变速比Tr)的信息的至少一方。控制部52在基于变速状态检测装置40的输出而检测出的变速机22的动作状态与对应于目标变速阶段的变速机22的动作状态一致时,能够判定为变速动作完成。控制部52在曲柄的旋转速度N与下述推断的曲柄的旋转速度N一致时,能够判定为变速动作完成,变速比r已被变更,该推断的曲柄的旋转速度由在步骤S23中取得的变速前的曲柄的旋转速度N、以及与目标变速阶段对应的变速比r运算而得。控制部52能够基于变速比r的变更是否被适当地执行的判定结果,变更限制值DTM以及第1时间SA的至少一方。

[0075] 就控制部52而言,如果变速机22执行第1变速动作,在预先确定的期间SX内第1变速动作没有完成或者变速比r没有变化,则在变速机22执行第2变速动作时,与变速机22执行第1变速动作时相比,进行限制值DTM的减少以及第1时间SA的增加的至少一方。在一个例子中,预先确定的期间SX也可以是下述期间:从第1变速动作开始的时刻或者马达输出TM的限制开始的时刻到曲柄12A旋转至规定的角度的时刻。规定的角度选择为180度以下,例如选择为90度以下。规定的角度选择为20度以上,优选地选择为30度以上。

[0076] 就控制部52而言,如果在变速机22执行第1变速动作、没有使马达输出TM降低至规定值TMX的状态下,在预先确定的期间SX内第1变速动作没有完成或者变速比r没有变化,则在变速机22执行第2变速动作时,与变速机22执行第1变速动作的情况相比,使限制值DTM减

少。如果在变速机22执行第1变速动作、使马达输出TM降低至规定值TMX的状态下,在预先确定的期间SX内第1变速动作没有完成或者变速比r没有变化,则在变速机22执行第2变速动作时,与变速机22执行第1变速动作的情况相比,使第1时间SA增加。就控制部52而言,如果执行第1变速动,在预先确定的期间SX内第1变速动作没有完成或者变速比r没有变化,则使限制值DTM阶段性地降低直到马达输出TM降低至规定值TMX。就控制部52而言,若限制值DTM降低直到马达输出TM降低至规定值TMX,则开始使第1时间SA增加。规定值TMX例如选择为“0”。

[0077] 就控制部52而言,若变速机22执行第1变速动作,在预先确定的期间SX内第1变速动作没有完成或者变速比r没有变化的次数达到第1次数,则在变速机22执行第2变速动作时,与变速机22执行第1变速动作的情况相比,进行限制值DTM的减少以及第1时间SA的增加的至少一方。

[0078] 就控制部52而言,如果变速机22执行第1变速动作,在预先确定的期间SX内第1变速动作完成或者变速比r变化,则在变速机22执行第2变速动作时,与变速机22执行第1变速动作的情况相比,进行限制值DTM的增加以及第1时间SA的减少的至少一方。

[0079] 就控制部52而言,变速机22执行第1变速动作,在第1时间SA比规定值SY长的状态下,在预先确定的期间SX内第1变速动作完成或者变速比r变化了的情况下,在执行第2变速动作时,与变速机22执行第1变速动作的情况相比,使第1时间SA减少。就控制部52而言,在变速机22执行第1变速动作时,在第1时间SA为规定值SY以下的状态下,在预先确定的期间SX内第1变速动作完成或者变速比r变化了的情况下,在变速机22执行第2变速动作时,与变速机22执行第1变速动作的情况相比,使限制值DTM增加。就控制部52而言,执行第1变速动作并且在预先确定的期间SX内,第1变速动作完成或者变速比r变化,则在第1时间SA比规定值SY长的状态的情况下,使第1时间SA阶段性地减少。就控制部52而言,若第1时间SA达到规定值SY,则开始使马达输出TM的限制值DTM增加。

[0080] 就控制部52而言,如果变速机22执行第1变速动作,在预先确定的期间SX内,第1变速动作完成或者变速比r发生变化的次数达到第2次数,则在变速机22执行第2变速动作时,与变速机22执行第1变速动作的情况相比,进行限制值DTM的增加以及第1时间SA的减少的至少一方。

[0081] 控制部52仅在输入到曲柄12A的人力驱动力TA为规定的值TAX以上时,执行与基于曲柄的旋转速度N的判定相对应的控制。在借助变速状态检测装置40的输出仅判定为变速动作的完成的情况下,即使在人力驱动力TA不足规定的值TAX的情况下,也可以变更执行第2变速时的马达输出TM以及第1时间SA的至少一方。

[0082] 控制部52将来自操作部26的输出信号作为变速要求而接受。控制部52根据变速要求控制变速机22与马达24。在存储部54中存储有根据变速要求变更的关于目标变速阶段的信息。就控制部52而言,若关于目标变速阶段的信息被更新,则对变速机22进行控制,使得成为与更新后的信息对应的变速阶段。具体而言,控制部52在将包括升档信号的输出信号作为变速要求接收的情况下,执行下述第1处理,该第1处理将在存储部54中存储的关于目标变速阶段的信息变更为对应于变速比r与当前相比变大的变速阶段的信息。控制部52在将包括降档信号的输出信号作为变速要求接收的情况下,执行下述第1处理,该第1处理将在存储部54中存储的关于目标变速阶段的信息变更为对应于变速比r与当前相比变小的变

速阶段的信息。控制部52根据借助第1处理更新的关于目标变速阶段的信息,执行控制变速机22以及马达24的第2处理。

[0083] 参照图2对第1处理进行说明。控制部52在自行车用控制装置50的电源接通期间,按照每个规定周期执行第1处理。

[0084] 控制部52在步骤S11中,判定是否接受了变速要求。控制部52在接受了变速要求的情况下,在步骤S12中更新在存储部54中存储的关于目标变速阶段的信息,在规定周期后再次执行步骤S11的处理。控制部52在步骤S11中没有接受变速要求的情况下,在规定周期后再次执行步骤S11的处理。

[0085] 参照图3对第2处理进行说明。控制部52在自行车用控制装置50的电源接通期间,按照每个规定周期执行第2处理。

[0086] 控制部52在步骤S21中检测当前变速阶段,移至步骤S22。当前变速阶段可以由变速状态检测装置40进行检测,也可以由基于曲柄的旋转速度 $N$ 以及车轮的旋转速度 $V$ 运算而得的变速比 $r$ 进行检测。控制部52在步骤S22中判定目标变速阶段与当前变速阶段是否一致。具体而言,控制部52将在图2所示的第1处理中更新的目标变速阶段、与借助变速状态检测装置40检测的变速机22的动作状态对应的变速阶段进行比较。控制部52在目标变速阶段与当前变速阶段一致的情况下,结束处理。控制部52在目标变速阶段与当前变速阶段不同的情况下,移至步骤S23。

[0087] 控制部52在步骤S23中,获取当前的曲柄的旋转速度 $N$ ,移至步骤S24。控制部52在步骤S24中,判定曲柄的旋转角度 $CA$ 是否达到第1角度 $CA1$ 。第1角度 $CA1$ 对应于规定的范围中的曲柄12A的正旋转方向的上游侧的端部。控制部52反复进行步骤S24的判定直到达到第1角度 $CA1$ 。控制部52在步骤S24中判定为达到第1角度 $CA1$ 的情况下,在步骤S25中开始马达输出 $TM$ 的限制,移至步骤S26。控制部52在步骤S25中对马达24进行控制,使得马达输出 $TM$ 成为在存储部54中存储的限制值 $DTM$ 。控制部52在步骤S26中开始变速机22的变速动作,使得变速比 $r$ 变更到在存储部54中存储的目标变速阶段。

[0088] 接下来,控制部52在步骤S27中判定第1时间 $SA$ 是否经过。具体而言,控制部52在步骤S27中判定开始马达输出 $TM$ 的限制后的时间是否成为第1时间 $SA$ 以上。控制部52反复进行步骤S27的判定直到第1时间 $SA$ 经过。控制部52在判定第1时间 $SA$ 经过了的情况下,在步骤S28中结束马达输出 $TM$ 的限制,在步骤S29中执行关于马达输出 $TM$ 的限制值 $DTM$ 以及第1时间 $SA$ 的学习处理的子流程,结束本处理。

[0089] 参照图4以及图5对学习处理进行说明。

[0090] 如图4所示,控制部52在步骤S31中对曲柄12A的推断旋转速度 $NA$ 进行运算,移至步骤S32。推断旋转速度 $NA$ 通过将在步骤S23中获取的曲柄的旋转速度 $N$ 乘以与在步骤S12中更新的目标变速阶段对应的变速比 $r$ 而运算而得。控制部52在步骤S32中,判定人力驱动力 $TA$ 是否为规定的值 $TAX$ 以上。

[0091] 控制部52在人力驱动力 $TA$ 不足规定的值 $TAX$ 的情况下,在步骤S33中判定曲柄12A的旋转量 $DC$ 是否为规定的量 $DCA$ 以上以及第2时间 $SB$ 是否经过。例如,在图3的步骤S28中结束马达输出 $TM$ 的限制后的时间成为第2时间 $SB$ 以上时,判定为第2时间 $SB$ 经过。第2时间 $SB$ 例如与下述时间对应,该时间在自行车10以规定的车速行驶时,对于直到曲柄12A的旋转量 $DC$ 成为规定的量 $DCA$ 以上是足够的。控制部52在曲柄12A的旋转量 $DC$ 不足规定的量 $DCA$ 时,再次

执行步骤S32的判定处理。控制部52在曲柄12A的旋转量DC为规定的量DCA以上的情况下,结束本处理。曲柄12A的旋转量DC例如是在图3的步骤S28中结束马达输出TM的限制后的曲柄的旋转角度CA的变化量。若骑行者有意地使曲柄的旋转速度N降低或者停止踩踏板,则人力驱动力TA容易成为不足规定的值TAX。在人力驱动力TA不足规定的值TAX、并且曲柄12A的旋转量DC为规定的量DCA以上的情况下,虽然在变速动作的执行后曲柄12A充分地旋转,但由于人力驱动力TA没有充分地上升,所以变速是否适当进行的判定被判定为没有正确进行而结束处理。另外,在人力驱动力TA不足规定的值TAX并且曲柄12A的旋转量DC不足规定的量DCA、第2时间SB经过了的情况下,变速是否适当进行的判定也被判定为没有正确进行而结束处理。若骑行者有意地使曲柄的旋转速度N降低,则车轮的旋转速度V容易成为曲柄12A的旋转速度N乘以变速比 $r$ 而得的值以上的值,因此变速是否适当进行的判定变得困难。

[0092] 控制部52在步骤S32中判定为人力驱动力TA为规定的值TAX以上的情况下,在步骤S34中将在步骤S31中运算而得的推断旋转速度NA与曲柄的旋转速度N进行比较,在推断旋转速度NA与曲柄的旋转速度N一致的情况下,能够判定为适当地进行了变速,因此移至步骤S35。也可以是,在步骤S34中,当借助变速状态检测装置40检测出的变速机22的状态是与目标变速阶段对应的状态时,视作适当进行了变速,移至步骤S35。控制部52在步骤S35中,将表示适当进行了变速的成功判定信息存储于存储部54,移至步骤S36。

[0093] 控制部52在步骤S36中,由存储于存储部54的成功判定信息判定适当进行了变速的次数是否是第2次数以上。本实施方式将适当进行了变速的次数记载为适当变速次数。控制部52在适当变速次数不足第2次数的情况下,结束处理。控制部52在适当变速次数为第2次数以上的情况下,在步骤S37中判定第1时间SA是否为规定值SY以下。控制部52在第1时间SA为规定值SY以下的情况下,移至步骤S38。

[0094] 控制部52在步骤S38中,对马达输出TM的限制值DTM进行运算。具体而言,控制部52在当前的限制值DTM上加上预先确定的值。接下来,控制部52在步骤S39中执行限制值DTM的限制处理。具体而言,控制部52在步骤S38中运算出的限制值DTM为规定值DTX1以上的情况下,将限制值DTM限制为规定值DTX1。通过将限制值DTM限制成规定值DTX1以下,而能够抑制在马达输出TM大的状态下进行变速。接下来,控制部52在步骤S40中,将在步骤S38中运算出的限制值DTM更新为新的限制值DTM,或者在步骤S39中进行了限制处理的情况下,将规定值DTX1更新为新的限制值DTM,将适当变速次数初始化,结束处理。

[0095] 控制部52在步骤S37中,在判定为第1时间SA比规定值SY长的情况下,移至步骤S41,对第1时间SA进行运算。具体而言,控制部52从当前的第1时间SA减去预先确定的值。接下来,控制部52在步骤S42中执行第1时间SA的限制处理。具体而言,控制部52在步骤S41中运算出的第1时间SA为规定值SY以下的情况下,将第1时间SA限制为规定值SY。接下来,控制部52在步骤S43中,将在步骤S41中运算出的第1时间SA更新为新的第1时间SA,或者在步骤S42中进行了限制处理的情况下将规定值SY更新为新的第1时间SA,将关于适当变速次数的信息初始化,结束处理。

[0096] 控制部52在步骤S34中推断旋转速度NA与曲柄的旋转速度N不一致的情况下,移至图5的步骤S44,在步骤S44中判定曲柄12A的旋转量DC是否为规定的量DCA以上。控制部52在曲柄12A的旋转量DC不足规定的量DCA时,再次执行图4的步骤S32的判定处理。控制部52在曲柄12A的旋转量DC为规定的量DCA以上的情况下,移至步骤S45。



[0097] 控制部52在步骤S34中判定为推断旋转速度 $NA$ 与曲柄的旋转速度 $N$ 不一致、且在步骤S44中判定为曲柄12A的旋转量 $DC$ 为规定的量 $DCA$ 以上的情况下,能够判定为没有适当进行变速,因此移至步骤S45。也可以是,在步骤S34中,当由变速状态检测装置40检测出的变速机22的状态处于与目标变速阶段不对应的状态时,视作没有适当进行变速,而移至步骤S45。控制部52在步骤S45中,将表示没有适当进行变速的失败判定信息存储于存储部54,移至步骤S46。

[0098] 控制部52在步骤S46中,由存储于存储部54的失败判定信息判定没有适当进行变速的次数是否为第1次数以上。本实施方式将没有适当进行变速的次数记载为不适当变速次数。控制部52在不适当变速次数不足第1次数的情况下,结束处理。控制部52在不适当变速次数为第1次数以上的情况下,在步骤S47中判定限制值 $DTM$ 是否为规定值 $DTX2$ 以下。控制部52在限制值 $DTM$ 为规定值 $DTX2$ 以下的情况下,移至步骤S48。规定值 $DTX2$ 例如选择为“0”。

[0099] 控制部52在步骤S48中对第1时间 $SA$ 进行运算。具体而言,控制部52在当前的第1时间 $SA$ 上加上预先确定的值。接下来,控制部52在步骤S49中执行第1时间 $SA$ 的限制处理。具体而言,控制部52在步骤S48中运算出的第1时间 $SA$ 为上限值 $SC$ 以上的情况下,将第1时间 $SA$ 限制成上限值 $SC$ 。接下来,控制部52在步骤S50中,将在步骤S48中运算出的第1时间 $SA$ 更新为新的第1时间 $SA$ ,或者在步骤S49中进行了限制处理的情况下,将上限值 $SC$ 更新为新的第1时间 $SA$ ,将关于不适当变速次数的信息初始化,结束处理。

[0100] 控制部52在步骤S47中判定为限制值 $DTM$ 比规定值 $DTX2$ 大的情况下,在步骤S51中,对马达输出 $TM$ 的限制值 $DTM$ 进行运算。具体而言,控制部52从当前的限制值 $DTM$ 减去预先确定的值。接下来,控制部52在步骤S52中执行限制值 $DTM$ 的限制处理。具体而言,控制部52在步骤S51中运算出的限制值 $DTM$ 为规定值 $DTX2$ 以下的情况下,将限制值 $DTM$ 限定为规定值 $DTX2$ 。在限制值 $DTM$ 设定为“0”的情况下,在第1时间 $SA$ 中马达输出 $TM$ 为“0”。接下来,在步骤S53中,控制部52将在步骤S51中运算出的限制值 $DTM$ 更新为新的限制值 $DTM$ ,或者在步骤S53中进行了限制处理的情况下,将规定值 $DTX2$ 更新为新的限制值 $DTM$ ,将关于不适当变速次数的信息初始化,结束处理。

[0101] (第2实施方式)

[0102] 参照图1以及图6,对第2实施方式的自行车用控制装置50进行说明。在第2实施方式中,对与第1实施方式共同的部分标注与第1实施方式相同的附图标记。在第2实施方式中,与第1实施方式仅第2处理的内容不同,第1处理以及结构相同,因此对相同的部分省略说明,仅对不同部分进行说明。

[0103] 控制部52在变速机22执行变速动作时,使马达24的输出降低,在预先确定的期间 $SZ$ 经过之前、变速动作完成或者变速比 $r$ 变化了的情况下,在预先确定的期间 $SZ$ 经过之前,结束使马达24的输出降低的控制。控制部52在预先确定的期间 $SZ$ 经过而变速动作或者变速比 $r$ 的变更还没有完成的情况下,结束使马达24的输出降低的控制。预先确定的期间 $SZ$ 与应该变速的变速比对应地分别独立地设定。预先确定的期间 $SZ$ 存储于存储部54。预先确定的期间 $SZ$ 可以使用计时器测定,也可以基于曲柄的旋转角度 $CA$ 测定。

[0104] 参照图6对第2处理进行说明。控制部52在自行车用控制装置50的电源接通期间,按照每个规定周期执行第2处理。

[0105] 控制部52在步骤S21中检测当前变速阶段,移至步骤S22。控制部52在步骤S22中判



定目标变速阶段与当前变速阶段是否一致。控制部52在目标变速阶段与当前变速阶段一致的情况下,结束处理。控制部52在目标变速阶段与当前变速阶段不同的情况下,移至步骤S23。

[0106] 控制部52在步骤S23中,获取当前的曲柄的旋转速度 $N$ ,移至步骤S24。控制部52在步骤S24中,判定曲柄的旋转角度 $CA$ 是否达到第1角度 $CA1$ 。控制部52反复进行步骤S24的判定,直到达到第1角度 $CA1$ 。控制部52在步骤S24中判定为达到了第1角度 $CA1$ 的情况下,在步骤S25中开始马达输出 $TM$ 的限制,移至步骤S26。控制部52在步骤S26中对马达24进行控制,使得马达输出 $TM$ 成为存储于存储部54的限制值 $DTM$ 。控制部52在步骤S26中,开始变速机22的变速动作,使得变速比 $r$ 被变更到在步骤S12中设定的目标变速阶段。

[0107] 接下来,控制部52移至步骤S61,判定是否进行了适当的变速。控制部52在基于变速状态检测装置40的输出检测出的变速机22的动作状态与对应于目标变速阶段的变速机22的动作状态一致时,能够判定为进行了适当的变速。控制部52在曲柄的旋转速度 $N$ 与下述推断的曲柄的旋转速度 $N$ 一致时,能够判定为进行了适当的变速,该推断的曲柄的旋转速度由在步骤S23中获取的变速前的曲柄的旋转速度 $N$ 与对应于目标变速阶段的变速比 $r$ 运算而得。控制部52在判定为没有进行适当的变速的情况下,进入步骤S62,判定预先确定的期间 $SZ$ 是否经过。例如,在从借助步骤S26开始变速机22的变速动作的时刻起的经过时间为预先确定的期间 $SZ$ 以上的情况下,控制部52判定为经过了预先确定的期间 $SZ$ 。控制部52在预先确定的期间 $SZ$ 没有经过的情况下,再次执行步骤S61的判定。控制部52在步骤S62中判定为经过了预先确定的期间 $SZ$ 的情况下,在步骤S63中结束变速动作,在步骤S28中结束马达输出 $TM$ 的限制。在该情况下,在变速没有完成的状态下经过了预先确定的期间 $SZ$ 的情况下,中断变速动作。预先确定的期间 $SZ$ 也可以是从开始第1变速动作的时刻或者开始马达输出 $TM$ 的限制的时刻至曲柄12A旋转到规定的角度的时刻的期间。规定的角度选择为180度以下,例如选择为90度以下。规定的角度选择为20度以上,优选选择为30度以上。

[0108] 控制部52在步骤S61中判定为进行了适当的变速的情况下,在步骤S28中结束马达输出 $TM$ 的限制。在该情况下,在预先确定的期间 $SZ$ 之前,结束马达输出 $TM$ 的限制。

[0109] (变形例)

[0110] 关于上述各实施方式的说明是根据本发明的自行车用控制装置能够获取的方式的例示,并没有意图限制其方式。根据本发明的自行车用控制装置例如能够获取以下所示的上述各实施方式的变形例、以及相互不矛盾的至少2个变形例组合而得的方式。在以下的变形例中,对与各实施方式的方式共同的部分,标注与各实施方式相同的附图标记,省略其说明。

[0111] 第1变形例的自行车用控制装置50也可以从第1实施方式的图4以及图5所示的学习处理中省略步骤S44~S53所示的各步骤。在该情况下,控制部52在步骤S34中为否定判定的情况下,结束处理。

[0112] 第2变形例的自行车用控制装置50也可以从第1实施方式的图4以及图5所示的学习处理中省略步骤S35~步骤S43的各步骤。在该情况下,控制部52在步骤S34中为肯定判定的情况下,结束处理。

[0113] 就第3变形例的自行车用控制装置50而言,在各实施方式以及各变形例的步骤S34以及步骤S61中,在与存储于存储部54的目标变速阶段对应的变速比 $r$ 与车轮的旋转速度 $V$

相对于当前的曲柄的旋转速度 $N$ 的比率一致时,控制部52能够判定为适当进行了变速而移至下一个步骤。控制部52能够基于是否适当进行了变速比 $r$ 的变更的判定结果,变更限制值DTM以及第1时间SA的至少一方。在该情况下,在第1实施方式以及包括步骤S31的各变形例中,也可以省略步骤S31。

[0114] 第4变形例的自行车用控制装置50在各实施方式以及各变形例中,也可以将关于目标变速阶段的信息置换为关于目标变速比 $r$ 的信息。控制部52在步骤S21中检测当前变速比 $r$ ,移至步骤S22。当前变速比 $r$ 基于曲柄的旋转速度 $N$ 以及车轮的旋转速度 $V$ 运算而得。控制部52在步骤S22中判定目标变速比 $r$ 与当前变速比 $r$ 是否一致。具体而言,控制部52比较在图2所示的第1处理中更新的关于与目标变速阶段对应的变速比 $r$ 的信息、与由车轮的旋转速度 $V$ 相对于曲柄的旋转速度 $N$ 的比率运算而得的变速比 $r$ 。控制部52在步骤S22中,在目标变速比 $r$ 与当前变速比 $r$ 一致的情况下,结束处理。控制部52在步骤S22中,在目标变速比 $r$ 与当前变速比 $r$ 不同的情况下,移至步骤S23。控制部52在步骤S26中开始变速机22的变速动作,使得变速比 $r$ 被变更到步骤S12中设定的目标变速比 $r$ 。

[0115] 也可以是,第5变形例的自行车用控制装置50在第1实施方式以及第1~第4变形例的第1变速动作中使变速比 $r$ 变小的情况下,第2变速动作包括在第1变速动作之后执行、以使变速比 $r$ 变小的方式变更的全部的变速动作。另外,也可以是,在第1变速动作中使变速比 $r$ 变大的情况下,第2变速动作包括在第1变速动作之后执行、以使变速比 $r$ 变大的方式变更的全部的变速动作。在该情况下,将下述内容进行区别而存储于存储部54:在使变速比 $r$ 变大的情况下适当进行了变速的次数、在使变速比 $r$ 变大的情况下没有适当进行变速的次数、使变速比 $r$ 变大的情况下的第1时间SA、以及使变速比 $r$ 变大的情况下的限制值DTM、使变速比 $r$ 变小的情况下适当进行了变速的次数、在使变速比 $r$ 变小的情况下没有适当进行变速的次数、使变速比 $r$ 变小的情况下的第1时间SA以及使变速比 $r$ 变小的情况下的限制值DTM。

[0116] 就第6变形例的自行车用控制装置50而言,在第1实施方式以及第1~第4变形例的第1变速动作中,在变速机22使变速比 $r$ 从第1变速比 $r_1$ 变更成第2变速比 $r_2$ 的情况下,第2变速动作包括在第1变速动作之后执行、变速机22使变速比 $r$ 从第1变速比 $r_1$ 变更成第2变速比 $r_2$ 的全部的变速动作。在该情况下,按照下述组合进行区别而存储于存储部54:在变更变速比 $r$ 的情况下适当进行了变速的次数、在变更变速比 $r$ 的情况下没有适当进行变速的次数、第1时间SA以及限制值DTM与变更前的变速比 $r$ 以及变更后的变速比 $r$ 的组合。

[0117] 第7变形例的自行车用控制装置50在第1实施方式的学习处理以及不包括第2变形例的各变形例的学习处理中,也可以省略步骤S35以及步骤S36的各处理。在该情况下,控制部52在图4的步骤S34中为肯定判定的情况下,转移至步骤S37。在该情况下,通过判定为适当进行了一次变速,而变更下次以后的变速动作中的限制值DTM以及第1时间SA的至少一方。

[0118] 在第1实施方式的学习处理以及不包括第1变形例的各变形例的学习处理中,也可以省略步骤S45以及步骤S46的各处理。在该情况下,控制部52在图5的步骤S46中为肯定判定的情况下,转移至步骤S47。在该情况下,通过判定为没有适当进行一次变速,而变更下次以后的变速动作中的限制值DTM以及第1时间SA的至少一方。

[0119] 在第1实施方式的学习处理以及不包括第2变形例的各变形例的学习处理中,也可以设成省略图4的步骤S37以及S41~S43、不变更第1时间SA的结构。在该情况下,控制部52在

步骤S36中为肯定判定的情况下,转移至步骤S38。在第1实施方式的学习处理以及不包括第2变形例的各变形例的学习处理中,也可以设成省略步骤S37~S40、不变更限制值DTM的结构。在该情况下,控制部52在步骤S36中为肯定判定的情况下,转移至步骤S41。

[0120] 在第1实施方式的学习处理以及不包括第1变形例的各变形例的学习处理中,也可以设成省略图5的步骤S47以及S51~S53、不变更限制值DTM的结构。在该情况下,控制部52在步骤S46中为肯定判定的情况下,转移至步骤S48。在第1实施方式的学习处理以及不包括第1变形例的各变形例的学习处理中,也可以设成省略步骤S47~S50、不变更第1时间SA的结构。在该情况下,控制部52在步骤S46中为肯定判定的情况下,转移至步骤S51。

[0121] 在第1实施方式的学习处理以及包括步骤S38~S40以及步骤S41~S43的各变形例的学习处理中,在适当进行了变速的情况下,也可以变更限制值DTM与第1时间SA两方。控制部52在图4的步骤S36中为肯定判定的情况下,以及在步骤S35以及步骤S36被省略的变形例中、在步骤S34中为肯定判定的情况下,省略步骤S37的判定处理,执行步骤S38~S40以及步骤S41~S43的处理。

[0122] 在第1实施方式的学习处理以及包括步骤S48~S50以及步骤S51~S53的各变形例的学习处理中,在没有适当进行变速的情况下,也可以变更限制值DTM与第1时间SA两方。控制部52在图5的步骤S46中为肯定判定的情况下,以及在步骤S45以及步骤S46被省略的变形例中、在步骤S44中为肯定判定的情况下,省略步骤S47的判定处理,执行步骤S48~S50以及步骤S51~S53的处理。

[0123] 在各实施方式的第2处理中,也可以在开始马达输出TM的限制之前使变速机22的变速动作开始。另外,也可以同时进行马达输出TM的限制与变速机22的变速动作的开始。

[0124] 在各实施方式的第2处理中,也可以省略步骤S24的处理。在该情况下,控制部52也可以在步骤S22中判定为目标变速阶段与当前变速阶段不一致的情况下,即使马达输出TM的限制与变速机22的变速动作开始。

[0125] 在控制部52与安装于自行车10的一个或者多个传感器对应地自动控制变速机22来执行变速的自动变速中,也可以执行第2处理。安装于自行车10的一个或者多个传感器包括转矩传感器、车速传感器、节奏传感器的至少一个。控制部52对应于来自安装于自行车10的一个或者多个传感器的信号、以及存储于存储部54的自动变速用的控制程序,判断是否存在变速要求。

[0126] 也可以变更成用手动使变速机22变速动作。在该情况下,操作部26与变速机22利用电缆连接。控制部52与对操作部26的操作进行检测的检测部的输出对应,设定变速要求,控制马达24。

[0127] 附图标记说明

[0128] 10…自行车,12A…曲柄,22…变速机,24…马达,50…自行车用控制装置,52…控制部。

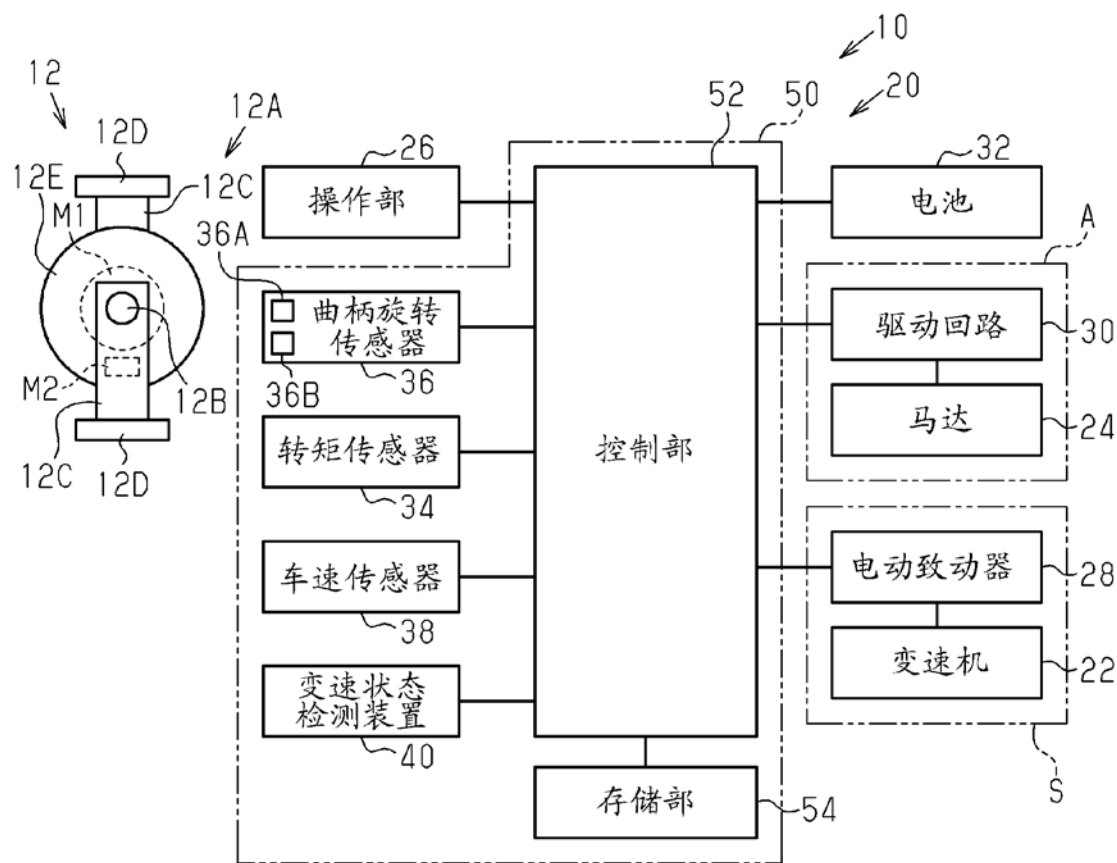


图 1

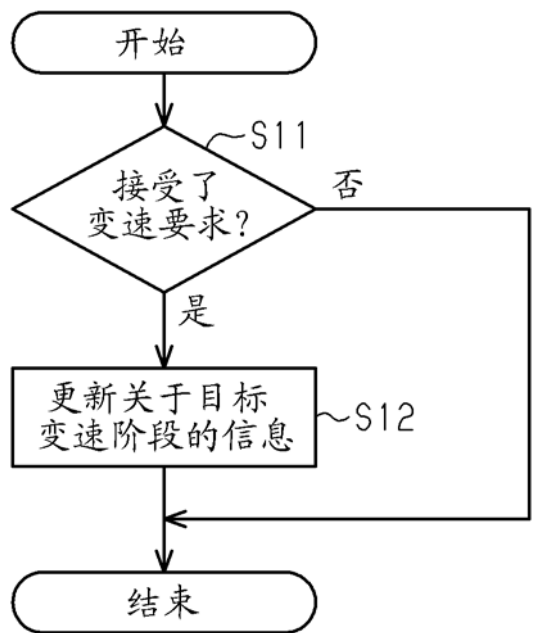


图 2

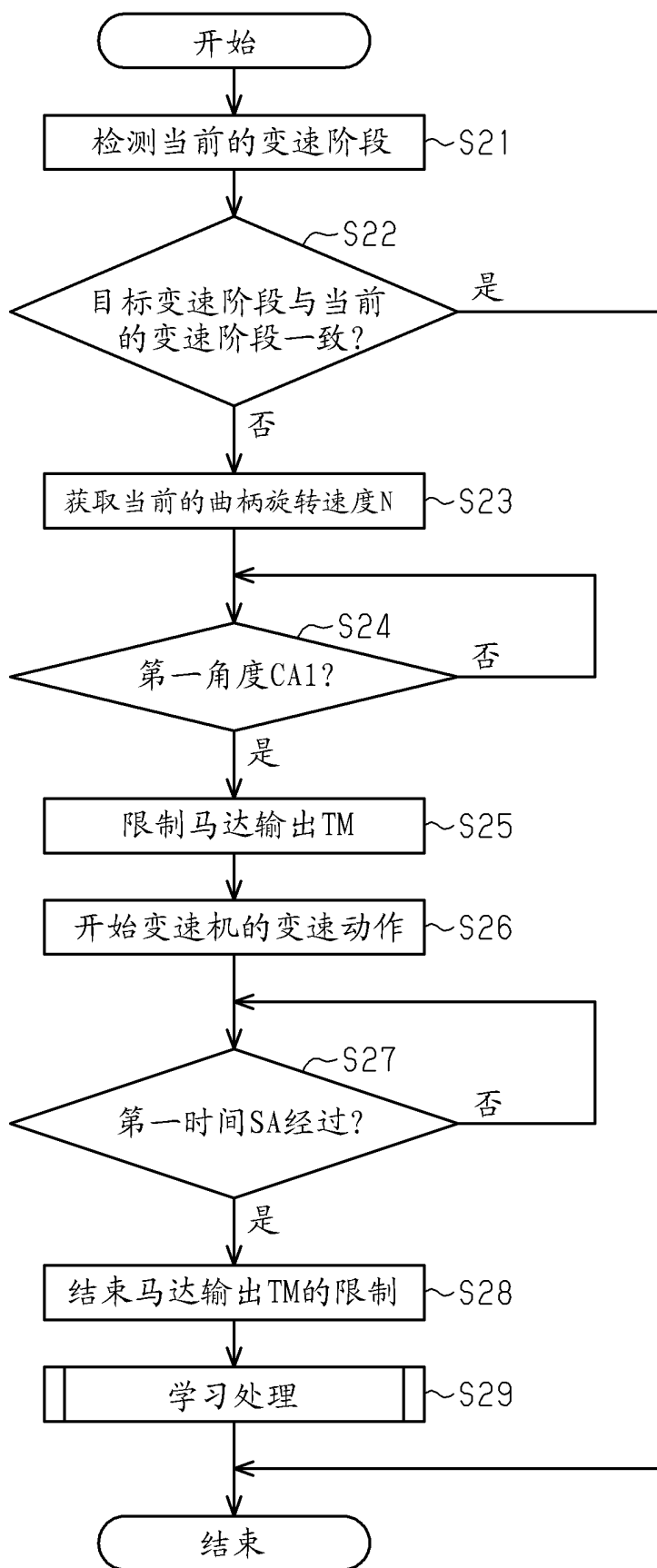


图 3

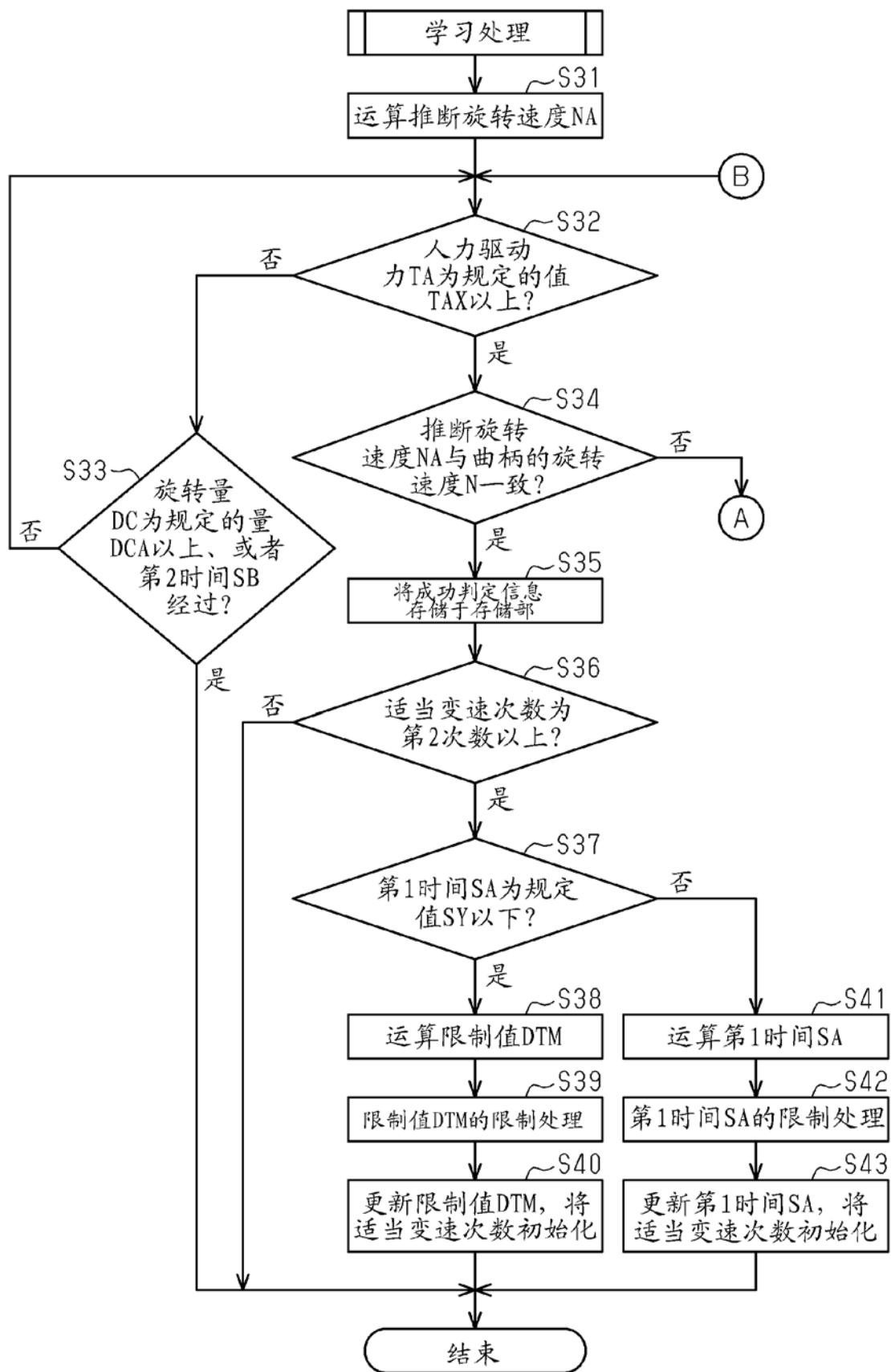


图 4

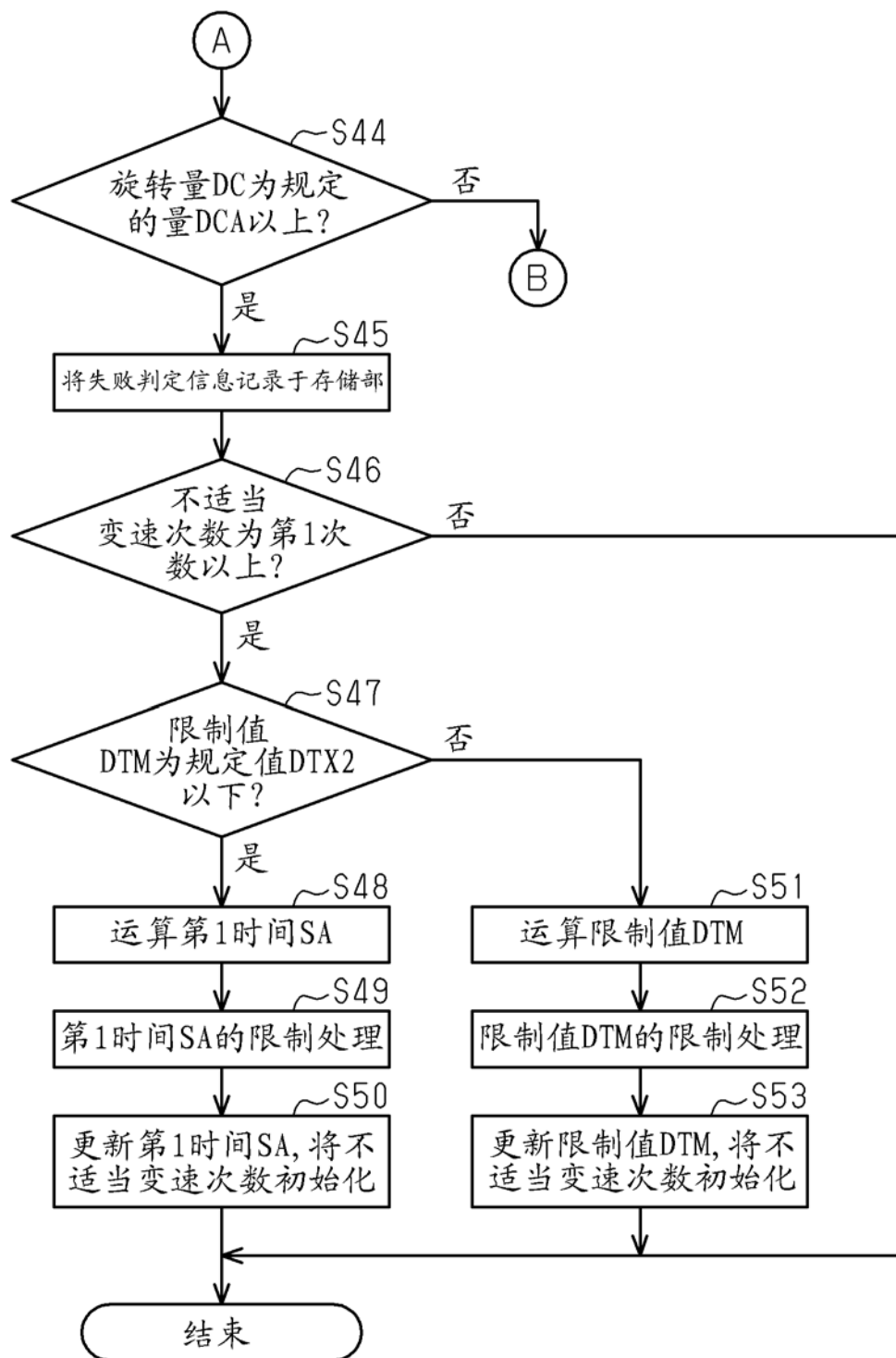


图 5

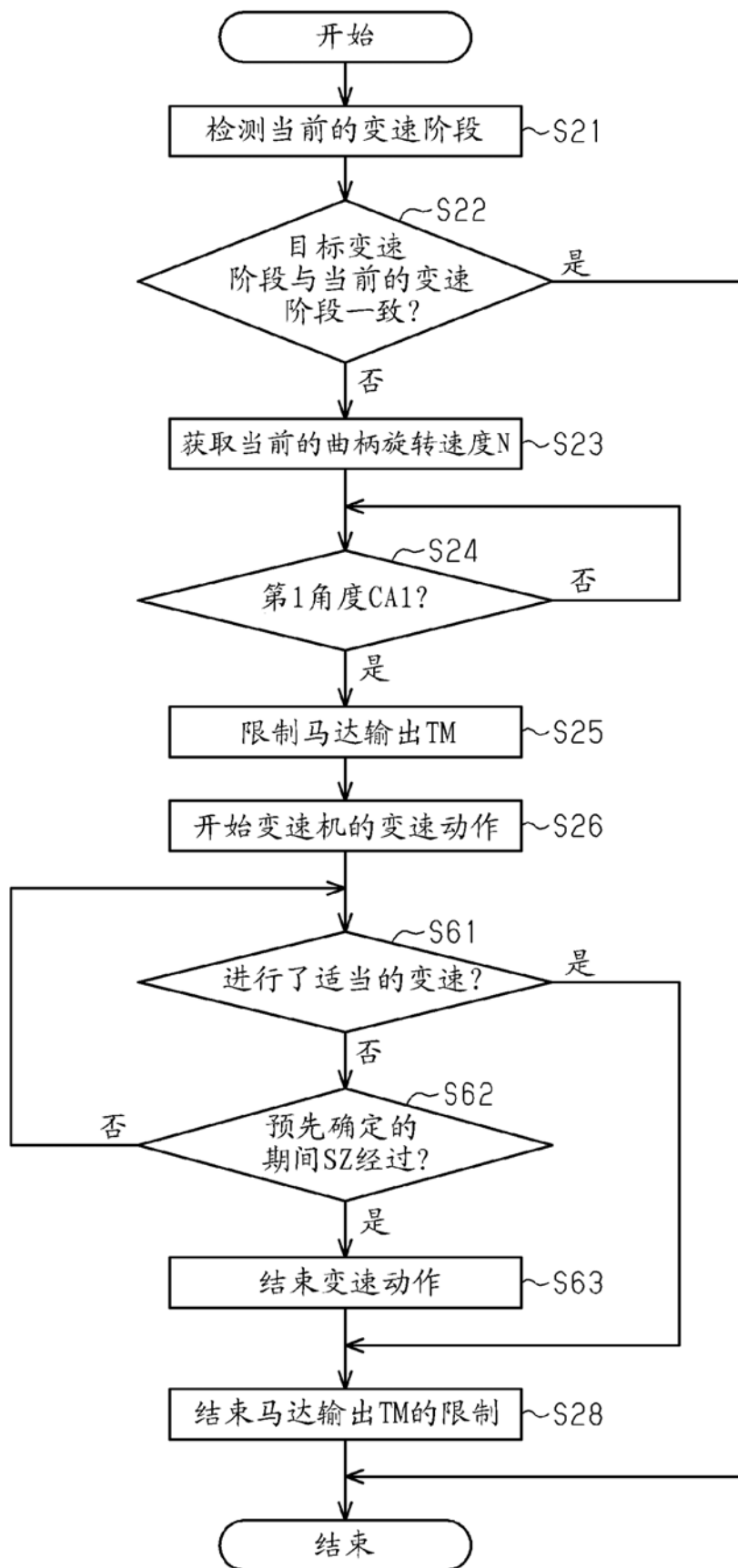


图 6