



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105799851 B

(45)授权公告日 2019.03.22

(21)申请号 201510917754.8

(22)申请日 2015.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105799851 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(30)优先权数据
2015-005879 2015.01.15 JP

(73)专利权人 株式会社岛野
地址 日本大阪府堺市堺区老松町三丁目77番地

(72)发明人 土泽康弘

(74)专利代理机构 北京市磐华律师事务所
11336
代理人 谢桐 罗巍

(51)Int.Cl.

B62M 6/45(2010.01)

B62M 9/06(2006.01)

(56)对比文件

- CN 103786827 A, 2014.05.14,
- CN 202219824 U, 2012.05.16,
- CN 102963486 A, 2013.03.13,
- CN 103359251 A, 2013.10.23,
- CN 103466033 A, 2013.12.25,
- JP 特开2011-73638 A, 2011.04.14,
- WO 2010/0033243 A1, 2010.03.25,

审查员 栾陆杰

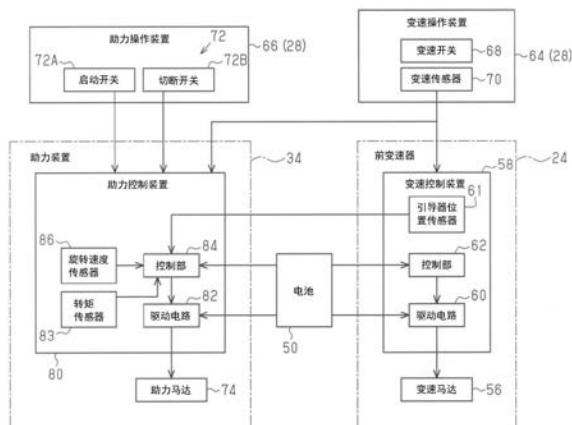
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

自行车用助力装置的控制装置以及自行车用助力装置

(57)摘要

本发明提供一种自行车用助力装置的控制装置以及自行车用助力装置,该自行车用助力装置的控制装置能够适当地控制助力马达的辅助力。助力控制装置(80)具备控制部(84)。该控制部(84)控制助力人力驱动力的助力马达(74)。当前变速器(24)进行用于在第一前链轮与第二前链轮之间换装链条的变速动作时,控制部(84)基于第一前链轮的旋转速度和设于第一前链轮的变速区域的间隔的至少一者来控制助力马达(74)的输出。



1. 一种自行车用助力装置的控制装置，
该控制装置具备控制对人力驱动力进行助力的助力马达的控制部，
用于在多个链轮之间换装链条的变速器进行变速动作时，所述控制部基于所述链轮的旋转速度和设于所述链轮的变速区域的间隔的至少一者来控制所述助力马达的输出，
所述控制部仅基于所述链轮的旋转速度来控制所述助力马达的输出的情况下，以所述链轮的旋转速度越高，则使所述助力马达的输出降低的时间越短的方式，控制所述助力马达的输出。
2. 如权利要求1所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述助力马达的输出的控制包含限制所述助力马达的输出的控制以及解除被限制着的所述助力马达的输出的限制的控制。
3. 如权利要求2所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述限制输出的控制是使所述助力马达的动作停止的控制或使所述助力马达的输出降低为比所述助力马达的输出被限制之前低的控制。
4. 如权利要求2或3所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述解除输出的限制的控制是使所述助力马达的输出相对所述人力驱动力的比率回到与所述助力马达的输出被限制之前实质上相同的大小或使所述比率增加为比所述助力马达的输出被限制之后大的控制。
5. 如权利要求2或3所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述变速器将所述链条从所述多个链轮中的第一链轮换装到第二链轮时，所述控制部以如下方式控制所述助力马达，所述链轮或与所述链轮连结的曲柄轴的旋转速度越高，则从限制所述助力马达的输出至解除该限制的时间越短。
6. 如权利要求1~3任一项所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述控制部基于所述旋转速度和所述变速区域的间隔该两者来控制所述助力马达的输出。
7. 如权利要求6所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述变速区域的间隔是在所述链轮的周方向上相邻的变速区域之间的周长以及所述相邻的变速区域之间的角度的至少一者。
8. 如权利要求6所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述控制部根据所述旋转速度和所述变速区域的间隔来决定变速所需要的时间，对应决定的时间来限制所述助力马达的输出。
9. 如权利要求8所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述变速器的变速动作包含所述变速器推出所述链条用以变更挂装所述链条的所述链轮的动作，
所述控制部决定从所述变速器推出所述链条至所述变速区域通过规定的位置所需要的时间作为所述变速所需要的时间。
10. 如权利要求8所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，
所述变速区域包含用于所述变速器的升挡动作的第一变速区域，
所述变速所需要的时间包含所述变速器进行所述升挡动作所需要的第一时间。
11. 如权利要求8所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述变速区域包含用于所述变速器的降挡动作的第二变速区域，
所述变速所需要的时间包含所述变速器进行所述降挡动作所需要的第二时间。

12. 如权利要求6所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述控制部基于所述变速区域的间隔来决定变速所需要的所述链轮的旋转角度或基于所述变速区域的间隔来决定变速所需要的曲柄轴的旋转角度，对应所决定的旋转角度来限制所述助力马达的输出。

13. 如权利要求12所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述变速器的变速动作包含所述变速器推出所述链条用以变更挂装所述链条的所述链轮的动作，

所述控制部将从所述变速器推出所述链条至所述变速区域通过规定的位置所需要的所述链轮的最大旋转角度或所述曲柄轴的最大旋转角度作为变速所需要的旋转角度。

14. 如权利要求12所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述变速区域包含用于所述变速器的升挡动作的第一变速区域，

所述控制部基于所述变速器进行所述升挡动作所需要的第一旋转角度来决定变速所需要的时间。

15. 如权利要求12所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述变速区域包含用于所述变速器的降挡动作的第二变速区域，

所述控制部基于所述变速器进行所述降挡动作所需要的第二旋转角度来决定变速所需要的时间。

16. 如权利要求1~3任一项所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述控制部在所述变速器进行变速动作之前控制所述助力马达的输出。

17. 如权利要求1~3任一项所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述控制部基于检测操作所述变速器的变速操作装置的动作的传感器的检测结果来控制所述助力马达的输出。

18. 如权利要求1~3任一项所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述链轮是前链轮，

所述变速器是前变速器。

19. 如权利要求18所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述链轮与曲柄轴同步旋转。

20. 如权利要求18所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述链轮能够与曲柄轴非同步旋转。

21. 如权利要求1~3任一项所述的自行车用助力装置的控制装置，其中，

所述助力马达对所述链轮提供驱动力。

22. 一种自行车用助力装置，其具备：权利要求1~21任一项所述的自行车用助力装置的控制装置；所述助力马达。

自行车用助力装置的控制装置以及自行车用助力装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自行车用助力装置的控制装置以及具备该控制装置的自行车用助力装置。

背景技术

[0002] 专利文献1公开了一种自行车用助力装置的控制装置,其在自行车的变速器进行变速动作时限制助力马达的输出,并基于从对助力马达的输出进行限制之后经过了规定的时间,解除对助力马达的输出的限制。

[0003] 专利文献1:(日本)特许第3717076号公报。

[0004] 专利文献1中的控制装置,由于在变速动作时的助力马达的输出的控制方面未考虑自行车的运行状态,或未考虑链轮的特性,因此,关于助力马达的输出的控制尚有改善的余地。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种能够适当地控制助力马达的输出的自行车用助力装置的控制装置以及具备该控制装置的自行车用助力装置。

[0006] [1]本发明的自行车用助力装置的控制装置的一方案中,该控制装置具备控制部,该控制部控制对人力驱动力进行助力的助力马达,用于在多个链轮之间换装链条的变速器进行变速动作时,所述控制部基于所述链轮的旋转速度和设于所述链轮的变速区域的间隔的至少一者来控制所述助力马达的输出。

[0007] [2]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述助力马达的输出的控制包含限制所述助力马达的输出的控制以及解除被限制着的所述助力马达的输出的限制的控制。

[0008] [3]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述限制输出的控制是使所述助力马达的动作停止的控制或使所述助力马达的输出降低为比所述助力马达的输出被限制之前低的控制。

[0009] [4]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述解除输出的限制的控制是使所述助力马达的输出相对所述人力驱动力的比率回到与所述助力马达的输出被限制之前实质上相同的大小或使所述比率增加为比所述助力马达的输出被限制之后大的控制。

[0010] [5]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述变速器将所述链条从所述多个链轮中的第一链轮换装到第二链轮时,所述控制部以所述链轮或与所述链轮连结的曲柄轴的旋转速度越高则从限制所述助力马达的输出至解除该限制的时间越短的方式控制所述马达。

[0011] [6]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述控制部基于所述旋转速度和所述变速区域的间隔该两者来控制所述助力马达的输出。

[0012] [7]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述变速区域的间隔是在所

述链轮的周方向上相邻的变速区域之间的周长以及所述相邻的变速区域之间的角度的至少一者。

[0013] [8]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述控制部根据所述旋转速度和所述变速区域的间隔来决定变速所需要的时间,对应决定的时间来限制所述助力马达的输出。

[0014] [9]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述变速器的变速动作包含所述变速器推出所述链条用以变更挂装所述链条的所述链轮的动作,所述控制部决定从所述变速器推出所述链条至所述变速区域通过规定的位置所需要的时间作为所述变速所需要的时间。

[0015] [10]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述变速区域包含用于所述变速器的升挡动作的第一变速区域,所述变速所需要的时间包含所述变速器进行所述升挡动作所需要的第一时间。

[0016] [11]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述变速区域包含用于所述变速器的降挡动作的第二变速区域,所述变速所需要的时间包含所述变速器进行所述降挡动作所需要的第二时间。

[0017] [12]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述控制部基于所述变速区域的间隔来决定变速所需要的所述链轮的旋转角度或基于所述变速区域的间隔来决定变速所需要的曲柄轴的旋转角度,对应所决定的旋转角度来限制所述助力马达的输出。

[0018] [13]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述变速器的变速动作包含所述变速器推出所述链条用以变更挂装所述链条的所述链轮的动作,所述控制部将从所述变速器推出所述链条至所述变速区域通过规定的位置所需要的所述链轮的最大旋转角度或所述曲柄轴的最大旋转角度作为所述变速所需要的旋转角度。

[0019] [14]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述变速区域包含用于所述变速器的升挡动作的第一变速区域,所述控制部基于所述变速器进行所述升挡动作所需要的第一旋转角度来决定所述变速所需要的时间。

[0020] [15]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述变速区域包含用于所述变速器的降挡动作的第二变速区域,所述控制部基于所述变速器进行所述降挡动作所需要的第二旋转角度来决定所述变速所需要的时间。

[0021] [16]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述控制部在所述变速器进行变速动作之前控制所述助力马达的输出。

[0022] [17]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述控制部基于检测操作所述变速器的变速操作装置的动作的传感器的检测结果来控制所述助力马达的输出。

[0023] [18]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述链轮是前链轮,所述变速器是前变速器。

[0024] 根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述链轮与曲柄轴同步旋转。

[0025] [20]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述链轮能够与曲柄轴非同步旋转。

[0026] [21]根据所述自行车用助力装置的控制装置的一例,所述助力马达对所述链轮提供驱动力。

[0027] [22]一种自行车用助力装置的一方案,其具备:[1]~[21]任一项所述的自行车用助力装置的控制装置;所述助力马达。

[0028] 发明效果:

[0029] 根据自行车用助力装置的控制装置以及自行车用助力装置,能够适当地控制助力马达的输出。

附图说明

[0030] 图1是搭载实施方式的自行车用助力装置的自行车的侧面图。

[0031] 图2是图1的前链轮及其周边的正面图。

[0032] 图3是图2的第一前链轮的背面图。

[0033] 图4是表示图1的自行车的电气结构的框图。

[0034] 图5是表示图1的助力装置的控制部所执行的马达输出控制的处理顺序的一例的流程图。

具体实施方式

[0035] 参照图1说明自行车10的结构。

[0036] 自行车10具备车架12、车把14、前轮16、后轮18、驱动机构20、电池单元22、前变速器24、后变速器26、操作装置28、悬架调节装置30F和30R、座位调节装置32以及助力装置34。

[0037] 驱动机构20包含曲柄臂36、曲柄轴38、脚踏板40、前链轮42、后链轮46以及链条48。

[0038] 曲柄臂36经由一个曲柄轴38可旋转地安装于车架12。曲柄轴38可旋转地支承于助力装置34。助力装置34支承于车架12。助力装置34具有与曲柄轴38相连结的输出部。在曲柄轴38和输出部之间的动力传递路径上设置有检测人力驱动力的转矩传感器83(参照图4)。助力装置34的输出部形成为筒状,曲柄轴38与输出部同轴设置。曲柄轴38与输出部不能旋转地连结。因此,前链轮42与曲柄轴38同步旋转。脚踏板40绕脚踏板轴可旋转地安装于曲柄臂36。

[0039] 前链轮42连结于助力装置34的输出部。前链轮42与曲柄轴38同轴设置。前链轮42与曲柄轴38以不相对旋转的方式连结。前链轮42包含多个链轮。在本实施方式中,前链轮42包含第一前链轮43以及第二前链轮44。

[0040] 后链轮46绕后轮18的车轴18A可旋转地安装。多个后链轮46经由单向离合器(省略图示)连结于后轮18。后链轮46包含多个链轮。在本实施方式中,后链轮46例如包含10片链轮。

[0041] 链条48卷挂于前链轮42和后链轮46上。通过施加给脚踏板40的人力驱动力使曲柄臂36旋转时,由前链轮42、链条48以及后链轮46使后轮18旋转。

[0042] 电池单元22具备电池50以及用于将电池50能够拆装地安装在车架12上的保持架52。电池50包含一个或多个电池元件(省略图示)。电池50是充电式电池。电池50向悬架调节装置30F和30R、座位调节装置32、变速控制装置58(参照图4)以及助力控制装置80(参照图4)供给电力。

[0043] 前变速器24以及后变速器26是外装型变速器。

[0044] 操作装置28安装于车把14。

[0045] 悬架调节装置30F以无级方式或者挡位性地调节自行车10的前悬架的阻尼(damping)、回弹(rebound)、硬度以及高度的至少一项。悬架调节装置30R以无级方式或者挡位性地调节自行车10的后悬架的阻尼、回弹、硬度以及高度的至少一项。从电池50向悬架调节装置30F、30R供给电力。操作装置28包含用于使悬架调节装置30F、30R动作的操作部。悬架调节装置30F、30R对应操作装置28的操作而动作。操作部例如由开关来实现。

[0046] 座位调节装置32挡位性地或者以无级方式调节自行车10的车座S的高度。从电池50向座位调节装置32供给电力。座位调节装置32包含使座杆伸缩的伸缩机构。伸缩机构可以是通过马达使座杆伸缩的结构,也可以是通过油压或空气压使座杆伸缩的结构。另外,在采用通过油压或空气压使座杆伸缩的结构的情况下,座位调节装置32仅控制阀门,车座S的高度则由用户调节。操作装置28包含用于使座位调节装置32动作的操作部。座位调节装置32对应操作装置28的操作而动作。操作部例如由开关实现。

[0047] 参照图2和图3说明前链轮43、44的结构。

[0048] 在第一前链轮43和第二前链轮44上,沿周方向形成有多个齿。第一前链轮43构成为比第二前链轮44直径大。第一前链轮43和第二前链轮44,齿数彼此不同。第一前链轮43上形成有多个变速区域。多个变速区域包含四处第一变速区域:第一变速区域43A~43D和两处第二变速区域:第二变速区域43E、43F。

[0049] 第一变速区域43A~43D为前变速器24的导链器54(参照图1)将链条48(参照图1)从第二前链轮44换装到第一前链轮43上的变速动作(升挡动作)所利用。第一变速区域43A~43D上形成有用于将链条48向第一前链轮43的齿引导的凹部和突起的至少一者。第一变速区域43A~43D在第一前链轮43的周方向上隔开规定的间隔形成。第一变速区域43A与第一变速区域43B之间的周长HA和第一变速区域43C与第一变速区域43D之间的周长HA相等。第一变速区域43D与第一变速区域43A之间的周长HB和第一变速区域43B与第一变速区域43C之间的周长HB相等。周长HB比周长HA长。

[0050] 第二变速区域43E、43F为前变速器24的导链器54(参照图1)将链条48(参照图1)从第一前链轮43换装到第二前链轮44上的变速动作(以下称作“降挡动作”)所利用。第二变速区域43E、43F在第一前链轮43的周方向上隔开规定的间隔形成。第二变速区域43E作为一个例子在第一前链轮43的周方向上形成在与第二变速区域43F相差 180° 相位的位置上。

[0051] 在升挡动作中,当四处变速区域43A~43D中的任一变速区域通过前链轮42的变速范围RA(参照图1)时链条48被换装。变速范围RA是包含导链器54推出链条48(参照图1)的位置的范围,相当于“规定的范围”。变速范围RA与前变速器24(参照图1)变速动作时推出链条48的位置关联决定。

[0052] 另一方面,在降挡动作中,当两处变速区域43E、43F中的任一变速区域通过变速范围RA时,链条48被换装。

[0053] 参照图4说明自行车10的电气结构。

[0054] 前变速器24具备驱动导链器54(参照图1)的变速马达56以及控制变速马达56的输出的变速控制装置58。

[0055] 变速控制装置58具备与变速马达56连接的驱动电路60、检测导链器54的位置的引导器位置传感器61以及控制向驱动电路60供给的电力的控制部62。

[0056] 操作装置28包含变速操作装置64以及助力操作装置66。

[0057] 变速操作装置64具备变速开关68以及变速传感器70,该变速传感器70基于变速开关68被进行了操作,将变速请求信号输出给变速控制装置58以及助力装置34的助力控制装置80。变速开关68包含升挡用的第一变速开关以及降挡用的第二变速开关(均省略图示)。变速开关68可以是按压式开关,也可以是杠杆式开关。

[0058] 助力操作装置66具备助力开关72。助力开关72具备启动(on)开关72A和切断(off)开关72B,该启动开关72A被进行操作而将助力请求信号输出给助力控制装置80,该切断开关72B被进行操作而将助力停止信号输出给助力控制装置80。助力开关72可以构成为,当操作一个开关时,选择性地使助力请求信号和助力停止信号输出。

[0059] 助力装置34与变速操作装置64和助力操作装置66电连接。助力装置34具备使前链轮42(参照图1)旋转的人力驱动力进行助力的助力马达74、以及控制助力马达74的输出的助力控制装置80。助力马达74经由单向离合器以及减速器,连结于曲柄轴38和前链轮42之间的动力传递路径上。由此,助力马达74对前链轮42给予驱动力。

[0060] 助力控制装置80具备与助力马达74连接的驱动电路82、检测人力驱动力的转矩传感器83、以及控制向驱动电路82供给的电力的控制部84。另外,助力控制装置80具备检测前链轮42的旋转速度的旋转速度传感器86。

[0061] 当从助力操作装置66输入助力请求信号时,控制部84基于转矩传感器83的检测结果使助力马达74驱动。控制部84基于从助力操作装置66输入了助力停止信号而使助力马达74停止。

[0062] 控制部84基于第一前链轮43的旋转速度以及第一前链轮43的变速区域43A~43F的间隔来执行控制助力马达74的输出的马达输出控制。

[0063] 旋转速度传感器86通过检测曲柄轴38和前链轮42的至少任一者的旋转速度来检测前链轮42的旋转速度。旋转速度传感器例如由舌簧开关构成,检测设于曲柄轴38或前链轮42上的磁铁。

[0064] 参照图5,对马达输出控制的处理顺序的一例进行说明。在本实施方式中,对前变速器24进行升挡动作的情况进行说明。另外,前变速器24进行降挡动作的情况下,也能基于同样的思路执行本控制。

[0065] 控制部84基于从助力操作装置66输入了助力请求信号而开始本控制。控制部84基于从助力操作装置66输入了助力停止信号而终止本控制。

[0066] 在步骤S11中,控制部84判定是否从变速传感器70输入了变速请求信号并且能否变速。当控制部84判定从变速传感器70输入了变速请求信号并且能够变速时,使处理进入步骤S12。当控制部84基于引导器位置传感器61的检测结果判定链条48挂在了第一前链轮43上时,即使有变速请求信号输入也不使处理进入下一步骤,而是再次执行步骤S11的处理。另外,在降挡动作的情况下,在步骤S11中,控制部84基于引导器位置传感器61的检测结果判定链条48挂在了第二前链轮44上时,即使有变速请求信号输入也不使处理进入下一步骤,而是再次执行步骤S11的处理。

[0067] 在步骤S12中,控制部84基于作为第一前链轮43的周方向上相邻的第一变速区域43A~43D的周长中最长的周长的最长周长和旋转速度传感器86的检测结果来决定变速所需时间。本实施方式中,最长周长是周长HB。

[0068] 变速所需时间是从前变速器24的导链器54推出链条48后至第一变速区域43A~

43D中的任一处变速区域通过变速范围RA所需要的时间。

[0069] 控制部84例如基于最长周长HB加上两个第一变速区域的周长所得的第一周长H1(参照图3)、第一前链轮43的全周长HX以及第一前链轮43的旋转速度V(rpm)求得变速所需时间。这种情况下,变速所需时间通过 $H1/HX$ 除以V求得。因此,第一前链轮43或与第一前链轮43连结的曲柄轴38的旋转速度越高则变速所需时间成越短的时间。与第一周长H1和全周长HX有关的信息预先存储在控制部84所具有的存储器中。另外,前变速器24进行降挡动作的情况下,控制部84在步骤S12中使用第二变速区域43E与第二变速区域43F之间的周长作为最长周长。前变速器24进行降挡动作的情况下的变速所需时间是从前变速器24的导链器54推出链条48后至第二变速区域43E、43F的任一变速区域通过变速范围RA内的规定位置所需要的时间。控制部84例如基于第二变速区域43E与第二变速区域43F之间的周长加上两个第二变速区域的周长所得的第二周长H2(参照图3)、第一前链轮43的全周长HX以及第一前链轮43的旋转速度V(rpm)来求得变速所需时间。这种情况下,变速所需时间通过 $H2/HX$ 除以V来求得。与第二周长H2和全周长HX有关的信息预先存储在控制部84所具有的存储器中。

[0070] 在步骤S13中,控制部84通过使助力马达74的输出降低从而限制辅助力。控制部84基于限制助力马达74的输出之前的助力马达74的输出来决定助力马达74的输出大小。控制部84例如限制助力马达74的输出之前的助力马达74的输出越大则越增大助力马达74的输出的降低量。

[0071] 在步骤S14中,控制部84判定从开始限制助力马达74的输出后是否经过了变速所需时间。控制部84当判定经过了变速所需时间时使处理进入步骤S15。

[0072] 在步骤S15中,控制部84解除助力马达74的输出的限制。控制部84例如使助力马达74的输出相对人力驱动力的比率回到与助力马达74的输出受限制之前实质上相同的大小,从而解除助力马达74的输出的限制,进入步骤S11。

[0073] 关于助力控制装置80的作用和效果进行说明。

[0074] 助力控制装置80的控制部84当变速请求信号被输入时,换言之当前变速器24进行变速动作时,基于第一前链轮43的旋转速度和变速区域43A~43F的间隔控制助力马达74的输出。这样,控制部84基于作为自行车10的运行状态的一例的第一前链轮43的旋转位置,控制助力马达74的输出,因此,能够更加适当地控制助力马达74的输出。

[0075] 助力控制装置80还具有如下效果。

[0076] (1) 当前变速器24进行变速动作时,控制部84基于第一前链轮43的旋转速度和变速区域43A~43F的间隔解除助力马达74的输出的限制。因此,能够更加适当地设定解除助力马达74的输出的限制的时间(timing)。

[0077] (2) 当前变速器24进行变速动作时,控制部84使助力马达74的输出降低为比限制助力马达74的输出之前低,从而限制助力马达74的输出。由此,前变速器24进行变速动作时作用于链条48上的张力降低。因此,链条48容易在第一前链轮43与第二前链轮44之间换装。

[0078] (3) 控制部84通过使助力马达74的输出相对人力驱动力的比率回到与马达74的输出受限制之前实质上相同的大小,从而解除助力马达74的输出的限制。因此,在变速动作的前后,辅助力难以较大变化,能够进行稳定的行驶。

[0079] (4) 控制部84基于限制助力马达74的输出之前的助力马达74的输出,决定限制助力马达74的输出时的助力马达74的输出大小。因此,与前变速器24进行变速动作时使助

力马达74的输出总是以恒定的大小降低的情况比较,能够更适合地使助力马达74的输出降低。

[0080] (5) 控制部84在前变速器24进行变速动作时,基于第一前链轮43的旋转速度和变速区域43A~43F的间隔,控制助力马达74的输出。因此,与基于第一前链轮43的旋转速度或变速区域43A~43F的间隔的一者来控制助力马达74的输出的情况比较,能够精度更加良好地控制助力马达74的输出。

[0081] (6) 控制部84以从前变速器24的导链器54推出链条48之后至变速区域43A~43F通过变速范围RA内的规定位置所需要的时间作为变速所需时间。因此,容易在助力马达74的输出限制开始至变速所需时间经过之间适当地完成变速动作。

[0082] (7) 例如基于变速请求信号被输入而限制规定的时间、助力马达74的输出的情况下,设定前变速器24能够完成升挡动作或降挡动作的充分时间作为规定的时间。因此,所设定的规定的时间、即助力马达74的输出被限制的时间容易变长。另一方面,控制部84基于第一前链轮43的旋转速度与变速区域43A~43F的间隔算出变速所需时间,基于经过了变速所需时间而解除助力马达74的输出的限制。因此,助力马达74的输出被限制的时间难以变长。

[0083] 关于上述实施方式的说明是依据本发明的助力装置及其控制装置能够取得的方式的示例,并非是对本实施方式的限定。本发明的助力装置及其控制装置,除实施方式以外,例如还可采用如下所示的实施方式的变形例、以及彼此不矛盾的至少两个变形例组合而成的方式。

[0084] • 变形例的控制部84当前变速器24进行变速动作时基于第一前链轮43的旋转速度或变速区域43A~43F的间隔控制助力马达74的输出。基于第一前链轮43的旋转速度控制助力马达74的输出的情况下,控制部84预先存储对应第一前链轮43的旋转速度使助力马达74的输出降低的时间。使助力马达74的输出降低的时间通过实验预先求得,由控制部84的存储器存储。前变速器24进行变速动作时,以第一前链轮43的旋转速度越高,则使助力马达74的输出降低的时间越短的方式,控制部84控制助力马达74。控制部84能够不考虑变速区域43A~43F的间隔,仅对应第一前链轮43的旋转速度适当控制助力马达74的输出。

[0085] 另外,基于变速区域43A~43F的间隔,控制助力马达74的输出的情况下,控制部84预先存储对应变速区域43A~43F的间隔使助力马达74的输出降低的时间。使助力马达74的输出降低的时间通过实验预先求得,由控制部84的存储器存储。前变速器24进行变速动作时,以变速区域43A~43F的间隔越宽则使助力马达74的输出降低的时间越长的方式,控制部84控制助力马达74。例如前链轮42具有三个以上的情况下,在除去齿数最少的链轮的各链轮中,变速区域的间隔不同,但是控制部84能够对应变速区域43A~43F的间隔适当地控制助力马达74。

[0086] • 变形例的控制部84基于第一变速区域43A~43D的间隔决定升挡动作所需要的第一前链轮43的第一旋转角度或曲柄轴38的第一旋转角度,对应所决定的旋转角度来限制助力马达74的输出。例如该变形例的控制部84基于前变速器24升挡动作所需要的第一旋转角度决定变速所需时间。另外,该变形例的控制部84优选使用前变速器24的导链器54推出链条48后至第一变速区域43A~43D的任一变速区域通过变速范围RA所需要的前链轮42的最大旋转角度作为升挡动作所需要的第一旋转角度。该第一旋转角度例如选择对应第一周长H1的角度。或者,优选使用至第一变速区域43A~43D中的任一变速区域通过变速范

围RA所需要的曲柄轴38的最大旋转角度作为升挡动作所需要的第一旋转角度。该第一旋转角度例如选择对应第一周长H1的角度。

[0087] • 变形例的控制部84基于第二变速区域43E、43F的间隔来决定降挡动作所需要的第一前链轮43的第二旋转角度或曲柄轴38的第二旋转角度,对应所决定的旋转角度限制助力马达74的输出。例如,该变形例的控制部84基于前变速器24降挡动作所需要的第二旋转角度来决定变速所需时间。另外,该变形例的控制部84优选使用至第二变速区域43E、43F的任一变速区域通过变速范围RA内的规定的位置所需要的前链轮42的最大旋转角度作为升挡动作所需要的第二旋转角度。该第二旋转角度例如选择对应第二周长H2的角度。或者,优选使用至第二变速区域43E、43F的任一变速区域通过变速范围RA内的规定的位置所需要的曲柄轴38的最大旋转角度作为升挡动作所需要的第二旋转角度。该第二旋转角度例如选择对应第二周长H2的角度。

[0088] • 变形例的控制部84在马达输出控制的步骤S13中使助力马达74的动作停止。

[0089] • 变形例的控制部84在马达输出控制的步骤S15中通过使助力马达74的输出相对人力驱动力的比率增大为比助力马达74的输出被限制之后大,从而解除助力马达74的输出的限制。

[0090] • 变形例的驱动机构20具备齿数彼此不同的三个前链轮。具备该变形例的驱动机构20的自行车10上搭载的控制部84在马达输出控制的步骤S13中对应多个变速级别、即多个前链轮42的各链轮来决定限制助力马达74的输出时的助力马达74的输出的大小。即、对应各前链轮42,使限制助力马达74的输出时的助力马达74的输出的大小不同。该变形例的控制部84例如在变速动作之前挂装着链条48的前链轮42的齿数越多则越增大限制助力马达74的输出时的助力马达74的输出的降低量。

[0091] • 变形例的第一前链轮43在周方向的任意位置具备一至三处或五处以上的第一变速区域。

[0092] • 变形例的第一前链轮43在周方向的任意位置上仅具备一处或多处第一变速区域。

[0093] • 变形例的第一前链轮43在周方向的任意位置具备一处或三处以上的第二变速区域。

[0094] • 变形例的前链轮42在周方向的任意位置上仅具备一处或多处第二变速区域。

[0095] • 变形例的后链轮46在除了齿数最少的后链轮的各链轮上形成有第一变速区域和第二变速区域的至少任一个。具备该变形例的后链轮46的自行车10上搭载的控制部84在后变速器26的变速动作中也基于与前变速器24的变速动作的情况同样的思路执行马达输出控制。

[0096] • 变形例的自行车10具备机械式的变速器、换挡器和换挡检测传感器。

[0097] 机械式的变速器是前变速器,对应换挡线缆(shift cable)的卷绕量,拨链(pantagraph;パンタグラフ)动作,换装链条48。

[0098] 换挡器例如安装在车把14上,由驾驶人操作而卷收换挡线缆。

[0099] 换挡检测传感器对换挡器由驾驶人进行了操作进行检测。换挡检测传感器基于检测出了换挡器被驾驶人进行了操作,而对控制部84输出换挡操作信号。

[0100] 该变形例的自行车10上搭载的控制部84基于被输入了换挡操作信号控制助力马

达74的输出。例如,该变形例的控制部84基于被输入了换挡操作信号,在前变速器24开始变速动作之前限制助力马达74的输出,执行步骤S14以后的处理。

[0101] • 变形例的前链轮42以在曲柄轴38前转时前链轮42也前转的方式经由单项离合器与曲柄轴38连结。即、前链轮42能够与曲柄轴非同步地旋转。

[0102] 变速所需时间也可以是至第一变速区域43A~43D中的多个第一变速区域通过变速范围RA所需要的时间。例如,在周方向上相邻的第一变速区域43A~43D有时会根据链条48的相位而形成不同的形状。这种情况下,通过在步骤S14中判定至少两个第一变速区域通过了变速范围RA,从而能够使变速的精度提高。这种情况下,例如第一周长H1可以是周长HA、周长HB以及三个第一变速区域的周长加和的周长。

[0103] 附图标记说明:

- [0104] 10 自行车
- [0105] 24 前变速器(变速器)
- [0106] 34 助力装置
- [0107] 38 曲柄轴
- [0108] 43 第一前链轮
- [0109] 43A~43D 第一变速区域
- [0110] 43E、43F 第二变速区域
- [0111] 44 第二前链轮
- [0112] 48 链条
- [0113] 64 变速操作装置
- [0114] 70 变速传感器(第二传感器)
- [0115] 74 助力马达
- [0116] 80 助力控制装置(控制装置)
- [0117] 84 控制部
- [0118] 86 旋转速度传感器(第一传感器)

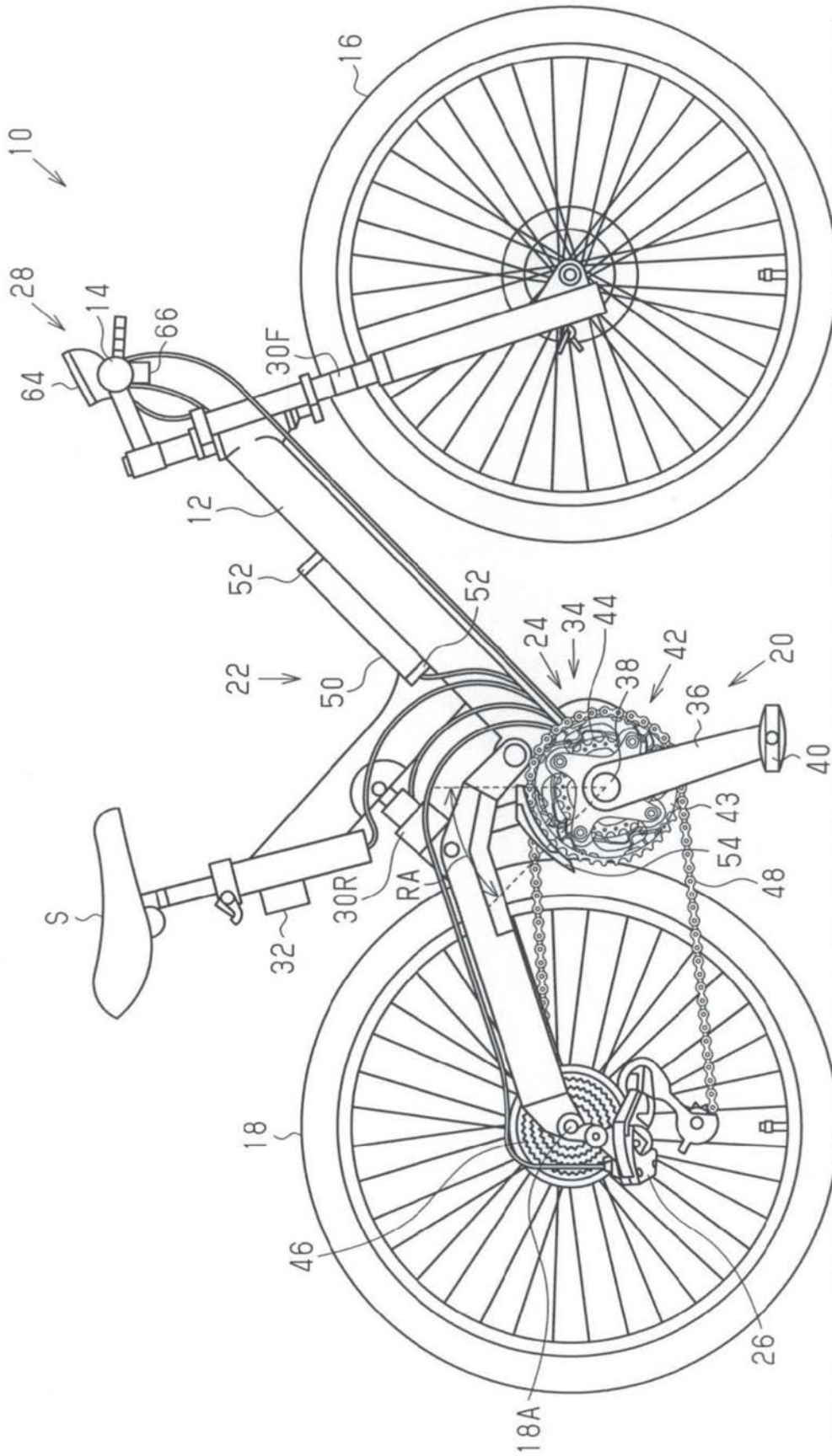


图1

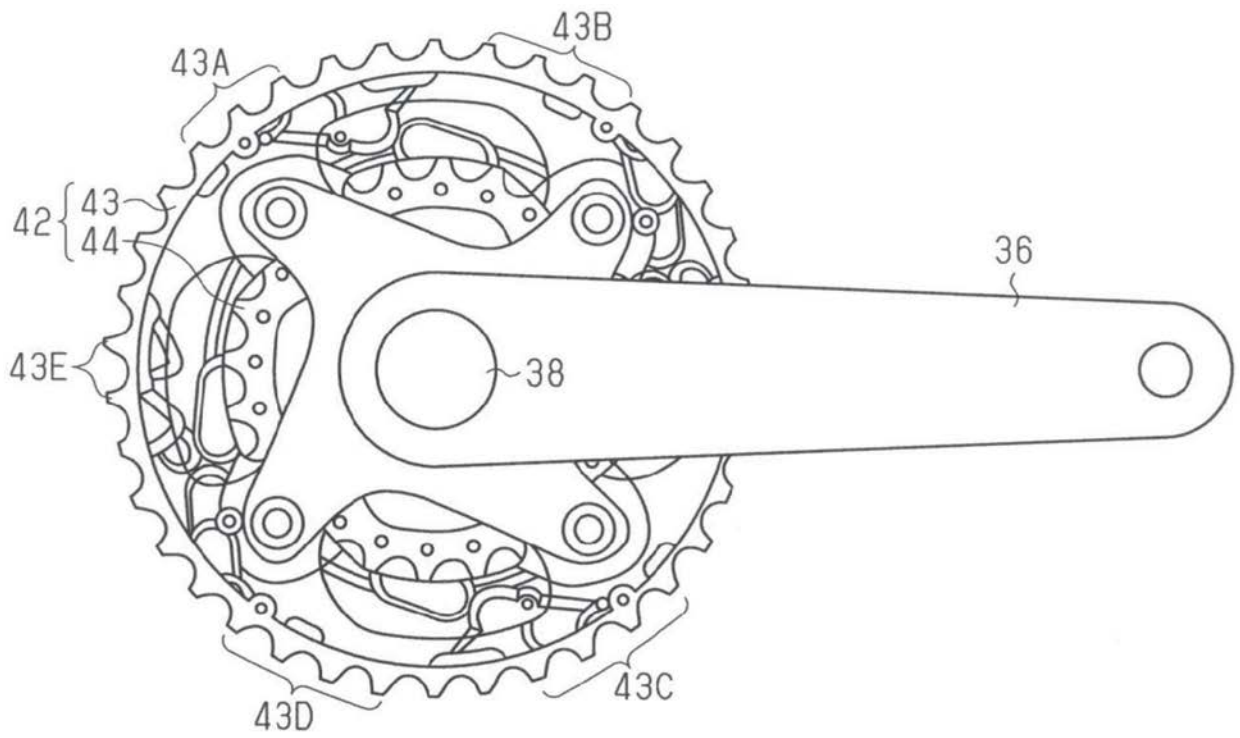


图2

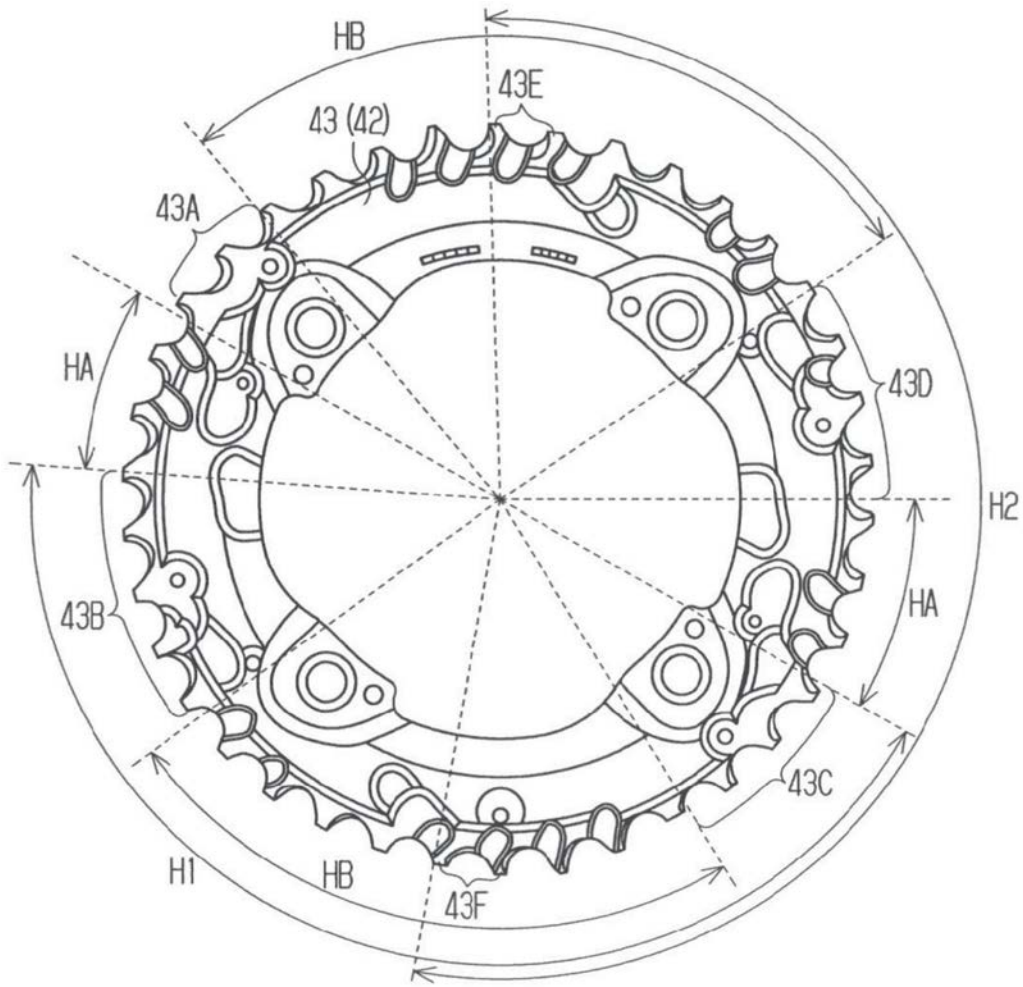


图3

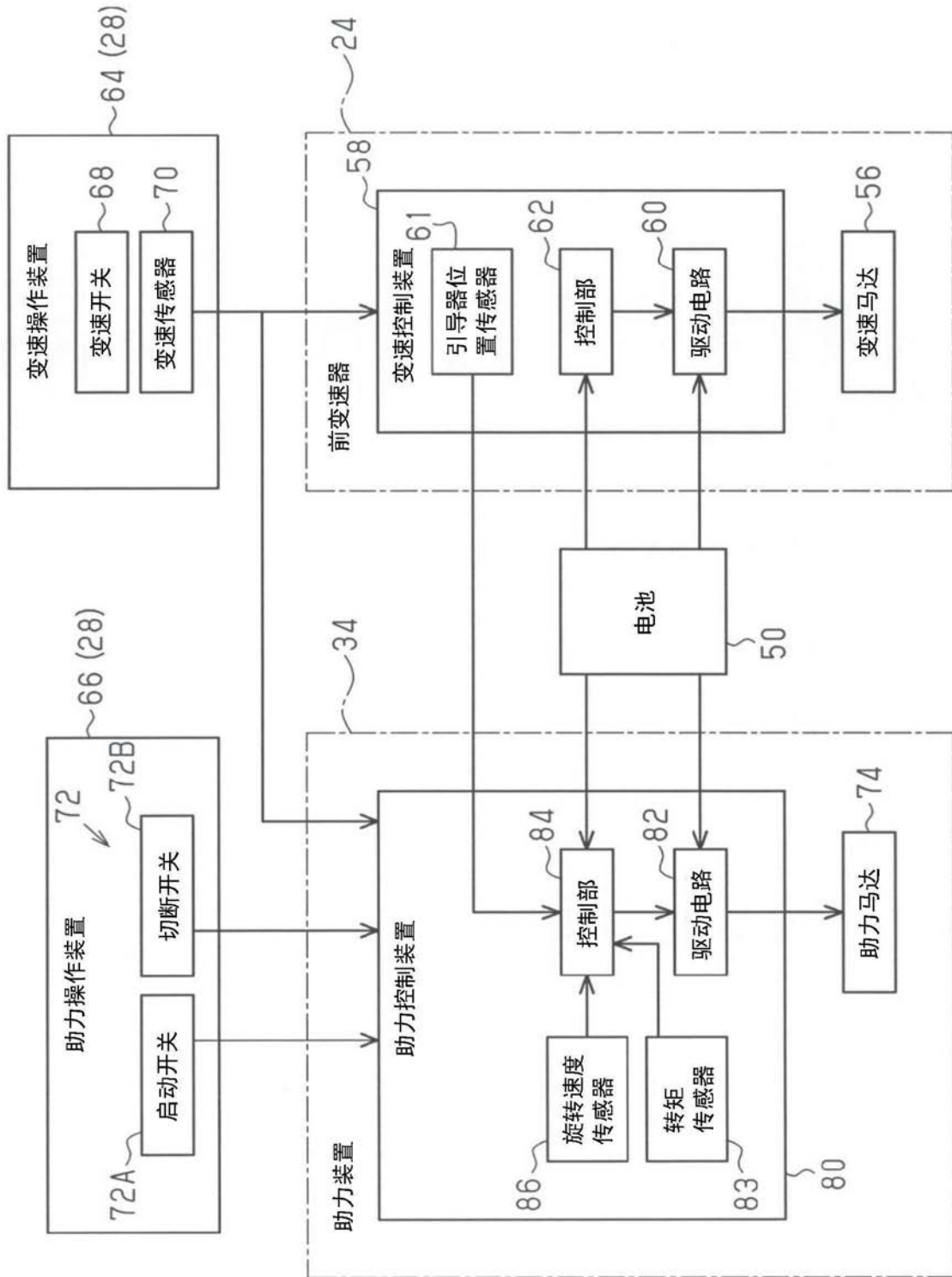


图4

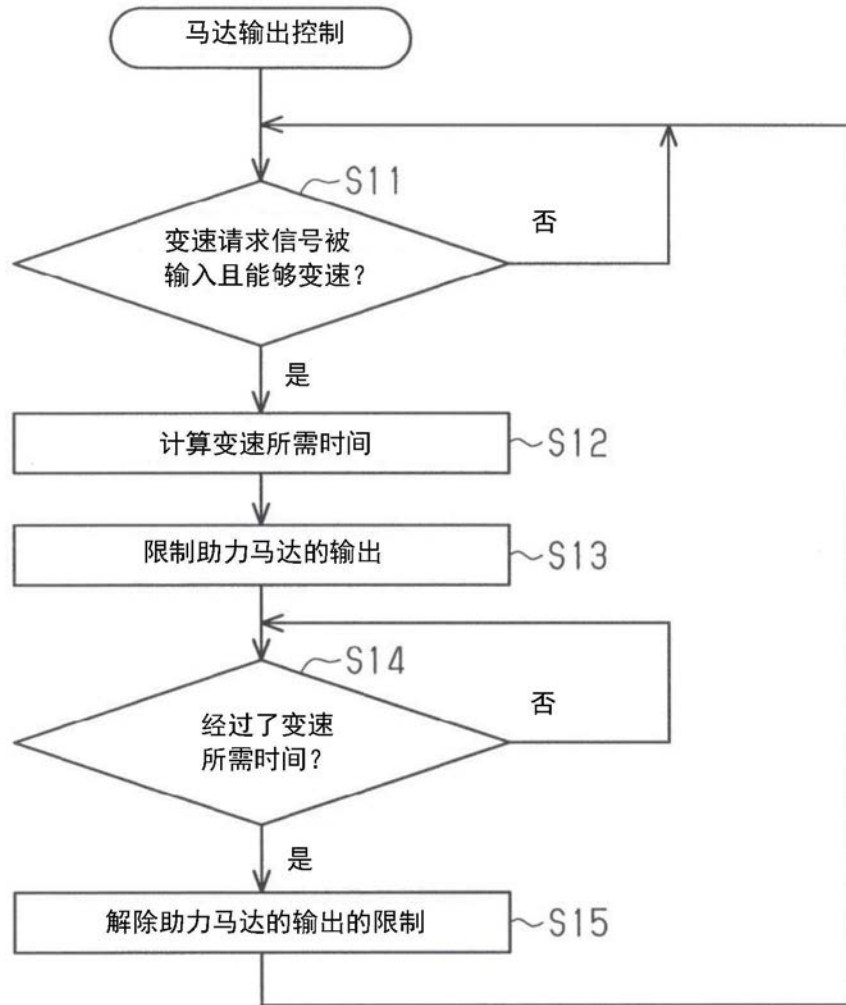


图5