



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107128428 B

(45)授权公告日 2020.11.17

(21)申请号 201710019438.8

(22)申请日 2017.01.11

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107128428 A

(43)申请公布日 2017.09.05

(30)优先权数据  
2016-037108 2016.02.29 JP  
2016-165056 2016.08.25 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 松田浩史 藤井和浩  
谢花聪 三好裕之 田内充

(74)专利代理机构 北京市磐华律师事务所  
11336

代理人 董巍 谢枸

(51)Int.Cl.  
B62M 6/45(2010.01)  
B62M 6/50(2010.01)

(56)对比文件  
CN 105936318 A, 2016.09.14  
JP 2004142634 A, 2004.05.20  
CN 103270693 A, 2013.08.28  
JP 2014128992 A, 2014.07.10  
JP H1059264 A, 1998.03.03  
JP H0937417 A, 1997.02.07  
DE 102011082086 A1, 2013.03.07

审查员 白露雪

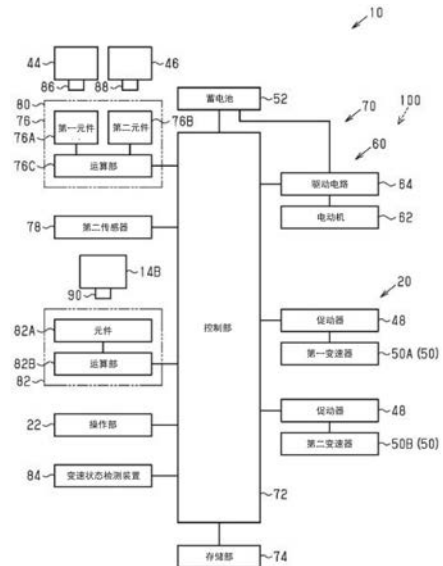
权利要求书3页 说明书20页 附图16页

(54)发明名称

自行车用控制装置及自行车用驱动装置

(57)摘要

提供一种自行车的行迹的稳定性提高的自行车用控制装置及自行车用驱动装置。自行车用控制装置包括控制部,该控制部基于从人力驱动力的输入部至与驱动轮结合的结合部的人力驱动力传递路径包含的旋转体的角加速度,使能够对自行车的推进进行辅助的电动机的输出下降。



1. 一种自行车用控制装置,其中,

所述自行车用控制装置包括控制部,该控制部基于从人力驱动力的输入部至与驱动轮结合的结合部的人力驱动力传递路径包含的旋转体的角加速度,使能够对自行车的推进进行辅助的电动机的输出下降;

所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,基于所述驱动轮的旋转速度来控制所述电动机;

所述控制部基于所述旋转体的角加速度运算所述驱动轮的旋转速度的推定值,并通过判定所述驱动轮的旋转速度的推定值是否小于所述驱动轮的旋转速度来判定所述驱动轮处于滑移状态还是空转状态。

2. 根据权利要求1所述的自行车用控制装置,其中,

所述旋转体包括曲柄轴。

3. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,使所述电动机进行制动动作。

4. 根据权利要求3所述的自行车用控制装置,其中,

所述制动动作包括再生动作。

5. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述自行车用控制装置还包括输出与所述旋转体的旋转速度对应的信号的第一传感器,

所述控制部基于所述第一传感器输出的信号来控制所述电动机。

6. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部基于所述人力驱动力来控制所述电动机。

7. 根据权利要求6所述的自行车用控制装置,其中,

所述自行车用控制装置还包括输出与所述人力驱动力对应的信号的第二传感器,

所述控制部基于所述第二传感器输出的信号来控制所述电动机。

8. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部在所述角加速度变为第一规定值以上时,使所述电动机的输出下降。

9. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部在所述角加速度变为第一规定值以上且所述人力驱动力的每单位时间的减少量变为第二规定值以上时,使所述电动机的输出下降。

10. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部根据曲柄的相位而使所述电动机的输出下降。

11. 根据权利要求10所述的自行车用控制装置,其中,

所述自行车用控制装置还包括输出与所述曲柄的相位对应的信号的第三传感器,

所述控制部基于第三传感器输出的信号来控制所述电动机。

12. 根据权利要求10所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部基于所述角加速度变为第一规定值以上时的所述曲柄的相位而使所述电动机的输出下降。

13. 根据权利要求10所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,与所述曲柄的相位处于与上止点或下止点对应的相位时相比,在所述曲柄的相位处于与上止点和下止点之间的中间位置对应的相位时,以使所述电动机的输出较大地下降的方式控制所述电动机。

14. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,逐级减小所述电动机的输出。

15. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,通过对所述驱动轮进行制动的制动装置使所述驱动轮制动。

16. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,  
所述人力驱动力传递路径包括变速机构,  
所述旋转体设置在所述人力驱动力传递路径上的所述变速机构的上游侧。

17. 根据权利要求16所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,基于曲柄的旋转速度来控制所述电动机。

18. 根据权利要求17所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部在所述驱动轮的旋转速度大于基于所述旋转体的旋转速度和自行车的变速比而运算的所述驱动轮的旋转速度的推定值时,与所述驱动轮的旋转速度为所述推定值以下时相比,使所述电动机的输出较大地下降。

19. 根据权利要求16所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部在所述变速机构未以减小自行车的变速比的方式动作时,基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降。

20. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部根据所述人力驱动力来控制所述电动机,根据所述旋转体的角加速度来变更所述人力驱动力减少时的所述电动机对于所述人力驱动力的变化的响应速度。

21. 根据权利要求20所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部在所述旋转体的角加速度变为第三规定值以上时,提高所述响应速度。

22. 根据权利要求21所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部在提高了所述响应速度之后,当经过规定期间时,停止提高所述响应速度的控制。

23. 根据权利要求21所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部在提高了所述响应速度之后,在自行车的曲柄臂通过上止点或下止点时,停止提高所述响应速度的控制。

24. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部根据所述人力驱动力来控制所述电动机,根据所述旋转体的角加速度,通过反复进行所述电动机的输出的增减,使所述电动机的输出下降。

25. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,  
所述控制部根据所述驱动轮的旋转速度来停止基于所述旋转体的角加速度而使所述

电动机的输出下降的控制。

26. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部在所述角加速度变为第一规定值以上时,使所述电动机的输出下降,根据所述驱动轮的旋转速度来停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制,根据所述角加速度变为第一规定值以上之前的所述驱动轮的旋转速度或曲柄的旋转速度,来停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

27. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部根据预先确定的时间来停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

28. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部在自行车的曲柄臂通过上止点或下止点时,停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

29. 根据权利要求1或2所述的自行车用控制装置,其中,

所述控制部在所述人力驱动力变为规定的驱动力以上时,停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

30. 一种自行车用驱动装置,其包括:

权利要求1~29中任一项所述的自行车用控制装置;及  
所述电动机。

## 自行车用控制装置及自行车用驱动装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及自行车用控制装置及自行车用驱动装置。

### 背景技术

[0002] 已知有具备对自行车的推进进行辅助的电动机及自行车用控制装置的自行车用驱动装置(例如,专利文献1)。

[0003] 【在先技术文献】

[0004] 【专利文献】

[0005] 【专利文献1】日本特开平6-107266号公报

### 发明内容

[0006] 【发明所要解决的课题】

[0007] 自行车根据例如路面的摩擦系数等路面的状况而车轮有时会滑移或空转。此时,在搭载上述自行车用驱动装置的自行车中,电动机的转矩对自行车的行迹造成影响。

[0008] 本发明的目的在于提供一种提高自行车的行迹的稳定性的自行车用控制装置及自行车用驱动装置。

[0009] 【用于解决课题的方案】

[0010] (1) 本发明的自行车用控制装置的一方式包括控制部,该控制部基于从人力驱动力的输入部至与驱动轮结合的结合部的人力驱动力传递路径包含的旋转体的角加速度,使能够对自行车的推进进行辅助的电动机的输出下降。

[0011] 上述控制部基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降。因此,在发生了驱动轮的滑移或空转时,电动机的输出下降,因此自行车的行迹的稳定性提高。

[0012] (2) 在所述(1)记载的自行车用控制装置中,所述旋转体包括曲柄轴。

[0013] 上述旋转体包括曲柄轴,因此通过检测曲柄的角加速度而能够简便地检测驱动轮的滑移或空转的发生。

[0014] (3) 在所述(1)或(2)记载的自行车用控制装置中,所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,使所述电动机进行制动动作。

[0015] 上述控制部在基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降时,使电动机进行制动动作。因此,在发生了驱动轮的滑移或空转时,能够提前使驱动轮的旋转速度下降到适当的速度。

[0016] (4) 在所述(3)记载的自行车用控制装置中,所述制动动作包括再生动作。

[0017] 上述制动动作包括再生动作,因此能够对自行车用控制装置使用的电力的效率化作出贡献。

[0018] (5) 在所述(1)~(4)中任一项记载的自行车用控制装置中,还包括输出与所述旋转体的旋转速度对应的信号的第一传感器,所述控制部基于所述第一传感器输出的信号来控制所述电动机。

[0019] 上述控制部基于输出与旋转体的旋转速度对应的信号的第一传感器输出的信号而控制电动机时,通过第一传感器能够简单地取得旋转体的旋转速度。

[0020] (6)在所述(1)~(5)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部基于所述人力驱动力来控制所述电动机。

[0021] 上述控制部基于人力驱动力来控制电动机,因此与仅基于旋转体的角加速度来检测驱动轮的滑移或空转的情况相比,能够提高驱动轮的滑移或空转的检测精度。

[0022] (7)在所述(6)记载的自行车用控制装置中,还包括输出与所述人力驱动力对应的信号的第二传感器,所述控制部基于所述第二传感器输出的信号来控制所述电动机。

[0023] 上述控制部基于输出与人力驱动力对应的信号的第二传感器输出的信号来控制电动机时,通过第二传感器能够简单地取得人力驱动力。

[0024] (8)在所述(1)~(7)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在所述角加速度变为第一规定值以上时,使所述电动机的输出下降。

[0025] 上述控制部在旋转体的角加速度变为第一规定值以上时,使电动机的输出下降,因此通过使用适合于驱动轮的滑移或空转的第一规定值,在发生了自行车的滑移或空转时,能够适当地使电动机的输出下降。

[0026] (9)在所述(1)~(7)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在所述角加速度变为第一规定值以上且所述人力驱动力的每单位时间的减少量变为第二规定值以上时,使所述电动机的输出下降。

[0027] 上述控制部在旋转体的角加速度变为第一规定值以上且人力驱动力的每单位时间的减少量变为第二规定值以上时,使电动机的输出下降,因此通过使用适合于自行车的滑移或空转的第二规定值,在发生了自行车的滑移或空转时,能够适当地使电动机的输出下降。

[0028] (10)在所述(1)~(9)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部根据曲柄的相位而使所述电动机的输出下降。

[0029] 上述控制部根据曲柄的相位而使电动机的输出下降,因此能够根据人力驱动力而适当地使电动机的输出下降。

[0030] (11)在所述(10)记载的自行车用控制装置中,还包括输出与所述曲柄的相位对应的信号的第三传感器,所述控制部基于第三传感器输出的信号来控制所述电动机。

[0031] 上述控制部基于输出与曲柄的相位对应的信号的第三传感器输出的信号来控制电动机时,通过第三传感器能够简单地取得曲柄的相位。

[0032] (12)在所述(10)或(11)记载的自行车用控制装置中,所述控制部基于所述角加速度变为第一规定值以上时的所述曲柄的相位而使所述电动机的输出下降。

[0033] 上述控制部基于旋转体的角加速度变为第一规定值以上时的曲柄的相位而使电动机的输出下降,因此能够基于驱动轮发生滑移或空转时的曲柄的相位来控制电动机。

[0034] (13)在所述(10)~(12)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,与所述曲柄的相位处于与上止点或下止点对应的相位时相比,在所述曲柄的相位处于与上止点和下止点之间的中间位置对应的相位时,以所述电动机的输出较大地下降的方式控制所述电动机。

[0035] 在曲柄的相位处于上止点和下止点之间的中间位置时,人力驱动力增大,因此基

于人力驱动力的电动机的输出也增大。控制部在基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降时,与曲柄的相位处于与上止点或下止点对应的相位时相比,在曲柄的相位处于与中间位置对应的相位时,以电动机的输出较大地下降的方式控制电动机。因此,即使在曲柄的相位为与上止点或下止点对应的相位而发生滑移或空转时,也能够适当地使电动机的输出下降。

[0036] (14) 在所述(1)~(13)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,逐级减小所述电动机的输出。

[0037] 上述控制部在基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降时,逐级减小电动机的输出。因此,与基于旋转体的角加速度而使电动机的输出连续变化的情况相比,能够降低运算的负载。

[0038] (15) 在所述(1)~(14)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,通过对所述驱动轮进行制动的制动装置使所述驱动轮制动。

[0039] 上述控制部使用对驱动轮进行制动的制动装置来控制驱动轮的旋转速度,因此与仅控制电动机来控制驱动轮的旋转速度相比,能够缩短驱动轮的旋转速度下降为适当的旋转速度的时间。

[0040] (16) 在所述(1)~(15)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述人力驱动力传递路径包括变速机构,所述旋转体设置在所述人力驱动力传递路径上的所述变速机构的上游侧。

[0041] 上述旋转体设置在人力驱动力传递路径上的变速机构的上游侧,因此能够基于通过变速机构变速之前的旋转速度来控制电动机。

[0042] (17) 在所述(16)记载的自行车用控制装置中,所述控制部在基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降时,基于所述驱动轮的旋转速度和曲柄的旋转速度来控制所述电动机。

[0043] 上述控制部在基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降时,基于驱动轮的旋转速度和曲柄的旋转速度来控制电动机。因此,例如,通过驱动轮的旋转速度与曲柄的旋转速度的比较,能够对驱动轮是空转还是滑移进行判定,因此能够对适合于驱动轮的空转及滑移的电动机进行控制。

[0044] (18) 在所述(17)记载的自行车用控制装置中,所述控制部在所述驱动轮的旋转速度大于基于所述旋转体的旋转速度和自行车的变速比而运算的所述驱动轮的旋转速度的推定值时,与所述驱动轮的旋转速度为所述推定值以下时相比,使所述电动机的输出较大地下降。

[0045] 驱动轮的旋转速度越高,则驱动轮与地面接触时的自行车的行迹越可能变得不稳定。上述控制部在驱动轮的旋转速度大于推定值时,与驱动轮的旋转速度为推定值以下时相比,能够使电动机的输出较大地下降。因此,在驱动轮空转时,能够适当地使自行车的行迹稳定。

[0046] (19) 在所述(16)~(18)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在所述变速机构未以减小自行车的变速比的方式动作时,基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降。

[0047] 上述控制部在进行减小变速比的动作时,不使电动机的输出基于旋转体的角加速度而下降。因此,能够降低将与减小变速比相伴的驱动轮的旋转速度的上升误检测为驱动轮的滑移或空转的可能性。

[0048] (20) 在所述(1)~(19)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部根据所述人力驱动力来控制所述电动机,根据所述旋转体的角加速度来变更所述人力驱动力减少时的所述电动机对于所述人力驱动力的变化的响应速度。

[0049] 上述控制部在发生了驱动轮的滑移或空转时通过变更人力驱动力减少时的电动机对于人力驱动力的变化的响应速度,能够使电动机的输出下降。

[0050] (21) 在所述(20)记载的自行车用控制装置中,所述控制部在所述旋转体的角加速度变为第三规定值以上时,提高所述响应速度。

[0051] 上述控制部在旋转体的角加速度变为第三规定值以上时提高响应速度,因此旋转体的角加速度变为第三规定值以上时,人力驱动力容易下降。

[0052] (22) 在所述(21)记载的自行车用控制装置中,所述控制部在提高了所述响应速度之后,当经过规定期间时,停止提高所述响应速度的控制。

[0053] 上述控制部在提高了响应速度之后,经过规定期间时,停止提高响应速度的控制。因此,在发生了驱动轮的滑移或空转时,电动机的响应速度高的状态不会过度持续。

[0054] (23) 在所述(21)记载的自行车用控制装置中,所述控制部在提高了所述响应速度之后,在自行车的曲柄臂通过上止点或下止点时,停止提高所述响应速度的控制。

[0055] 上述控制部在提高了响应速度之后,在自行车的曲柄臂通过上止点或下止点时,停止提高响应速度的控制。因此,在发生了驱动轮的滑移或空转时,电动机的响应速度高的状态不会过度持续。

[0056] (24) 在所述(1)~(23)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部根据所述人力驱动力来控制所述电动机,根据所述旋转体的角加速度,通过反复进行所述电动机的输出的增减,使所述电动机的输出下降。

[0057] 上述控制部通过反复进行电动机的输出的增减来使电动机的输出下降,因此能抑制电动机的输出急剧的下降。因此,例如自行车在凹凸多的路面上行驶时产生的短期间的驱动轮的滑移或空转发生时,难以产生骑行者意料外的电动机的输出的较大的下降。

[0058] (25) 在所述(1)~(24)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部根据所述驱动轮的旋转速度来停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

[0059] 上述控制部根据驱动轮的旋转速度来停止基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降的控制。因此,在驱动轮的滑移或空转结束时,能够使电动机的输出的下降结束。

[0060] (26) 在所述(1)~(7)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在所述角加速度变为第一规定值以上时,使所述电动机的输出下降,根据所述驱动轮的旋转速度来停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制,根据所述角加速度变为第一规定值以上之前的所述驱动轮的旋转速度或曲柄的旋转速度,来停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

[0061] 上述控制部根据旋转体的角加速度变为第一规定值以上之前的驱动轮的旋转速度或曲柄的旋转速度,来停止基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降的控制。因此,



能够使驱动轮的旋转速度接近于基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降的控制开始之前的驱动轮发生滑移或空转之前的旋转速度。

[0062] (27) 在所述(1)~(24)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部根据预先确定的时间来停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

[0063] 上述控制部根据预先确定的时间来停止基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降的控制,因此能够在适当的时机使发生了驱动轮的滑移或空转时的电动机的输出的下降停止。

[0064] (28) 在所述(1)~(24)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在自行车的曲柄臂通过上止点或下止点时,停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

[0065] 上述控制部在自行车的曲柄臂通过上止点或下止点时,停止使电动机的输出下降的控制。因此,在发生了驱动轮的滑移或空转时,电动机的输出低的状态不会过度持续。

[0066] (29) 在所述(1)~(24)中任一项记载的自行车用控制装置中,所述控制部在所述人力驱动力变为规定的驱动力以上时,停止基于所述旋转体的角加速度而使所述电动机的输出下降的控制。

[0067] 上述控制部在人力驱动力变为规定的驱动力以上时,停止基于旋转体的角加速度而使电动机的输出下降的控制,因此在发生了驱动轮的滑移或空转时,电动机的输出低的状态不会过度持续。

[0068] (30) 本发明的自行车用控制装置的一方式是能够将曲柄的旋转向电动机传递的驱动单元的控制装置,其包括控制部,该控制部基于从人力驱动力的输入部至驱动轮的第一动力传递路径包含的第一旋转体的角加速度、或者从能够对自行车的推进进行辅助的电动机至所述驱动轮的第二动力传递路径包含的第二旋转体的角加速度,来控制由所述电动机产生的负载。

[0069] 上述控制部基于第一旋转体或第二旋转体的角加速度来控制由电动机的输出产生的负载。因此,在发生了驱动轮的滑移或空转时,自行车的行迹的稳定性提高。

[0070] (31) 本发明的自行车用控制装置的一方式包括控制部,该控制部根据人力驱动力来控制能够对自行车的推进进行辅助的电动机,所述控制部提高所述自行车的驱动轮滑移或空转时、所述人力驱动力减少时的所述电动机对于所述人力驱动力的变化的响应速度。

[0071] 上述控制部在发生了驱动轮的滑移或空转时,通过提高人力驱动力减少时的电动机对于人力驱动力的变化的响应速度,能够使电动机的输出下降。因此,在发生了驱动轮的滑移或空转时,自行车的行迹的稳定性提高。

[0072] (32) 本发明的自行车用驱动装置的一方式包括所述(1)~(31)中任一项记载的自行车用控制装置、及所述电动机。

[0073] 上述自行车用驱动装置能够提高自行车的行迹的稳定性。

[0074] **【发明效果】**

[0075] 本发明的自行车用控制装置及自行车用驱动装置使自行车的行迹的稳定性提高。

## 附图说明

[0076] 图1是具备第一实施方式的自行车用驱动装置的自行车的侧视图。

- [0077] 图2是表示图1的自行车的人力驱动力传递路径的示意图。
- [0078] 图3是图1的自行车的自行车用控制装置的框图。
- [0079] 图4是通过图3的控制部执行的第一控制的流程图。
- [0080] 图5是第二实施方式的自行车用控制装置的框图。
- [0081] 图6是通过第二实施方式的控制部执行的第二控制的流程图。
- [0082] 图7是通过第三实施方式的控制部执行的空转时的电动机的旋转速度控制的子例程。
- [0083] 图8是通过第三实施方式的控制部执行的滑移时的电动机的旋转速度控制的子例程。
- [0084] 图9是表示第四实施方式的自行车的驱动力传递路径的示意图。
- [0085] 图10是通过第五实施方式的控制部执行的电动机控制的流程图。
- [0086] 图11是通过第一变形例的控制部执行的第三控制的流程图。
- [0087] 图12是通过第二变形例的控制部执行的第四控制的流程图。
- [0088] 图13是通过第三变形例的控制部执行的第五控制的流程图。
- [0089] 图14是通过第四变形例的控制部执行的电动机控制的流程图。
- [0090] 图15是通过第五变形例的控制部执行的电动机控制的流程图。
- [0091] 图16是通过第六变形例的控制部执行的电动机控制的流程图。
- [0092] 图17是通过第七变形例的控制部执行的电动机控制的流程图。
- [0093] 图18是表示通过第八变形例的控制部执行的电动机控制的一例的时间图。

## 具体实施方式

[0094] (第一实施方式)

[0095] 参照图1~图4,对搭载第一实施方式的自行车用驱动装置的自行车进行说明。

[0096] 如图1所示,自行车10具备前轮12、后轮14、自行车主体16、人力驱动力传递路径18、操作部22、蓄电池单元24及自行车用驱动装置60。在本实施方式中,后轮14是驱动轮。自行车主体16具备框架26、与框架26连接的前叉28、及经由杆30A而以能够拆装的方式连接于前叉28的手把30B。前叉28支承于框架26且连接于前轮12的车轴12A。在自行车10设有分别对前轮12、后轮14进行制动的制动装置(图示省略)和控制制动装置的制动操作装置(图示省略)。

[0097] 如图2所示,自行车10通过人力驱动力经由人力驱动力传递路径18向后轮14传递而行驶。人力驱动力传递路径18包括变速机构20、曲柄32及一对踏板38。变速机构20包括前链轮36、后链轮40及链条42。踏板38包括人力驱动力的输入部。后链轮40是与后轮14结合的结合部。

[0098] 如图1所示,曲柄32包括旋转体44及一对曲柄臂46。旋转体44能够旋转地支承于框架26或者与框架26连结的电动机62的壳体62A。旋转体44包括曲柄轴。一对曲柄臂46安装于旋转体44。一对踏板38包括踏板主体38A及踏板轴38B。踏板轴38B与曲柄臂46分别连结。踏板主体38A以相对于踏板轴38B能够旋转的状态分别支承于踏板轴38B。

[0099] 前链轮36连结于旋转体44。前链轮36与旋转体44同轴设置。前链轮36可以与旋转体44以不相对旋转的方式连结,也可以以在旋转体44前转时前链轮36也前转的方式经由单

向离合器(图示省略)而连结。前链轮36包括1个或多个链轮。

[0100] 后链轮40以能够绕着后轮14的车轴14A旋转的方式安装于后轮14。后链轮40连结于后轮14。后轮14包括轮毂(图示省略)。轮毂包括轮毂壳、保持后链轮40的驱动体、设置在轮毂壳与驱动体之间的单向离合器。链条42卷挂于前链轮36和后链轮40。通过施加在踏板38的人力驱动力而曲柄32向一方向旋转时,通过前链轮36、链条42及后链轮40而后轮14也向一方向旋转。另外,在曲柄32及后轮14向一方向旋转时,自行车10前进。

[0101] 变速机构20还包括变速器50。变速器50包括第一变速器50A及第二变速器50B。前链轮36及后链轮40分别包括多个链轮,但是也可以是前链轮36仅包括1个链轮,后链轮40包括多个链轮。此外,也可以是前链轮36包括多个链轮,后链轮40仅包括1个链轮。前链轮36及后链轮40中的一方仅包括1个链轮的结构的情况下,第一变速器50A及第二变速器50B中的一方可以省略。第一变速器50A是设置在前链轮36周围,且在多个链轮间能够改换链条42的外装变速器。第一变速器50A是前变速器。第二变速器50B是设置在后链轮40周围,且在多个链轮间能够改换链条42的外装变速器。第二变速器50B是后变速器。旋转体44设置在人力驱动力传递路径18中的变速机构20的上游侧。第一变速器50A及第二变速器50B分别包括促动器48。变速机构20通过在前链轮36及后链轮40分别包括的多个链轮间改换链条42,从而变更后轮14的转速相对于自行车10的曲柄32的转速(以下,称为“变速比 $r$ ”)。

[0102] 图1所示的操作部22安装于手把30B。操作部22通过未图示的线缆而与控制装置70的控制部72(参照图3)电连接。在操作者对操作部22进行操作时,操作部22将升档信号或降档信号向控制部72发送。另外,升档是向变速比 $r$ 增大的方向的变速,降档是向变速比 $r$ 减小的方向的变速。另外,可以将操作部22与控制部72通过无线通信以能够通信的方式连接。操作部22为了分别操作第一变速器50A和第二变速器50B而可以包括2个操作部。此外,操作部22也可以仅包括用于通过预先确定的换挡路径使第一变速器50A与第二变速器50B联动地变速的1个操作部。换挡路径包括通过第一变速器50A及第二变速器50B的动作而决定的自行车10的变速比 $r$ 逐级增大的第一路径和自行车10的变速比 $r$ 逐级减小的第二路径。控制部72在接收到升档信号时,沿着第一路径来控制第一变速器50A及第二变速器50B中的至少一方。控制部72在接收到降档信号时,沿着第二路径来控制第一变速器50A及第二变速器50B中的至少一方。

[0103] 蓄电池单元24具备蓄电池52及蓄电池支架54,该蓄电池支架54用于将蓄电池52以能够拆装的方式安装于框架26。蓄电池52包括1个或多个蓄电池单体。蓄电池52由充电池构成。蓄电池52与自行车用驱动装置60的电动机62电连接,向电动机62供给电力。

[0104] 如图3所示,自行车用驱动装置60包括自行车用控制装置70(以下,简称为“控制装置70”)和电动机62。在一例中,自行车用驱动装置60还包括电动机62的驱动电路64。控制装置70与蓄电池52电连接,从蓄电池52被供给电力。

[0105] 图2所示的电动机62能够对人力驱动力进行辅助。电动机62能够对自行车10的推进进行辅助。电动机62设置在图1所示的框架26支承的壳体62A上。图2所示的电动机62由电动马达构成。电动机62结合于旋转体44。在电动机62与旋转体44之间的动力传递路径上优选设置单向离合器(图示省略),以使电动机62不会在曲柄32前转时因旋转体44的旋转力而旋转。在另一例中,电动机62结合于链条42或后轮14。电动机62构成为能够再生。在后轮14产生了滑移或空转时,控制装置70的控制部72使电动机62的输出 $T_M$ 下降。

[0106] 控制装置70包括控制部72。在一例中,控制装置70还包括存储部74、第一传感器76、第二传感器78、第三传感器80、第四传感器82及变速状态检测装置84。

[0107] 如图3所示,第一传感器76输出与旋转体44的旋转速度(以下,称为“旋转速度CA”)对应的信号。旋转速度CA是曲柄32的旋转速度。第一传感器76也输出与旋转体44的旋转位置对应的信号。第一传感器76安装于框架26。第一传感器76包括检测第一磁铁86的磁场的元件76A和检测第二磁铁88的磁场的元件76B。第一磁铁86是环状的磁铁,沿着周向交替地排列配置有多个磁极。第一磁铁86设置于旋转体44或曲柄臂46,且与旋转体44同轴配置。第二磁铁88安装于左右的曲柄臂46中的任一方或旋转体44。

[0108] 第一传感器76通过线缆而与控制部72电连接。第一传感器76包括第一元件76A、第二元件76B及运算部76C。第一传感器76将与旋转体44的旋转速度对应的信号及与旋转体44的旋转角度对应的信号给予控制部72。第一传感器76作为所谓踏频传感器发挥功能。第一元件76A输出与第一磁铁86的磁场的变化对应的信号。第一元件76A检测曲柄32相对于框架26或电动机62的壳体62A的相对角度位置。第一元件76A在曲柄32旋转1圈时,输出将 $360^\circ$ 除以同极的磁极的个数所得到的角度作为1周期的信号。第二元件76B检测第二磁铁88的磁场。第二元件76B检测曲柄32相对于框架26或电动机62的壳体62A的基准角度位置。第二元件76B输出将曲柄轴的旋转1圈作为1周期的信号。

[0109] 运算部76C基于第一元件76A及第二元件76B中的至少一方的输出,来运算旋转体44的旋转速度RA。运算部76C将表示旋转体44的旋转速度RA的信息及表示旋转体44的旋转相位的信息向控制部72发送。即,第一传感器76和输出与曲柄32的相位对应的信号的第三传感器80实现共通化。第一传感器76能够检测的曲柄32的最小角度为180度以下,优选为15度,进一步优选为6度。运算部76C可以包含于控制部72。第一传感器76与第三传感器80可以分体设置。第一传感器76可以仅包含第一元件76A及第二元件76B中的一方。在第一传感器76仅包含第一元件76A的情况下,第三传感器80与第一传感器76分体设置,且包含与第二元件76B同样的元件而构成。

[0110] 第二传感器78输出与人力驱动力T对应的信号。第二传感器78检测施加在曲柄32(参照图1)上的人力驱动力T。第二传感器78可以设置在图2所示的从旋转体44至前链轮36之间,也可以设置于旋转体44或前链轮36,还可以设置于曲柄臂46或踏板38。第二传感器78可以使用例如应变传感器、磁应变传感器、光学传感器及压力传感器等实现,只要是输出与施加在曲柄臂46或踏板38上的人力驱动力T对应的信号的传感器即可,可以采用任意的传感器。

[0111] 第四传感器82检测后轮14(参照图1)的旋转速度。第四传感器82通过螺栓及螺母、或者带子等而固定于框架26。第四传感器82通过线缆而与控制部72电连接。第四传感器82包括对安装在后轮14的辐条14B上的磁铁90的磁场进行检测的元件82A及运算部82B。第四传感器82是所谓车速传感器。元件82A输出将后轮14(参照图1)的旋转1圈作为1周期的信号。运算部82B根据元件82A的输出来运算后轮14的旋转速度RA,并向控制部72输出。也可以取代磁铁90,将第一磁铁86那样的沿着周向交替地排列配置有多个磁极的环状的磁铁安装于轮毂,并通过第四传感器82进行检测。这种情况下,能够更准确地检测后轮14的旋转速度。

[0112] 变速状态检测装置84通过线缆而电连接于控制部72。变速状态检测装置84检测变

速机构20的当前的变速状态。变速状态检测装置84输出变速器50A、50B的变速位置,即与变速比 $r$ 关联的信息。变速状态检测装置84检测促动器48的位移量、或者变速器50A、50B的规定位置的旋转角度等。变速状态检测装置84由电位计、或者包括磁铁和检测该磁铁的磁传感器的检测装置等构成。

[0113] 控制部72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MPU(Micro Processing Unit)。在存储部74存储有各种的控制程序及各种用于控制处理的信息。在存储部74存储有第一传感器76、第二传感器78、第三传感器80、第四传感器82及变速状态检测装置84的输出。

[0114] 控制部72对电动机62及变速机构20进行控制。控制部72基于第二传感器78输出的信号,来控制电动机62。控制部72基于人力驱动力 $T$ 来控制电动机62。控制部72基于存储部74存储的表示人力驱动力 $T$ 与电动机62的输出 $TM$ 的关系的映射或计算式,对驱动电路64进行控制而向电动机62供给电力。驱动电路64包括逆变器电路。控制部72基于来自操作部22的变速信号来控制变速机构20。在从操作部22输入了升档信号时,控制部72以变速比 $r$ 增大的方式向第一变速器50A及第二变速器50B中的至少一方的促动器48供给电力而使变速器50动作。在从操作部22输入了降档信号时,控制部72以变速比 $r$ 减小的方式向第一变速器50A或第二变速器50B的至少一方的促动器48供给电力而使变速器50动作。

[0115] 控制部72基于旋转体44的旋转速度 $CA$ 来运算后轮14的旋转速度 $RA$ 的推定值 $RX$ 。控制部72通过将旋转体44的旋转速度 $CA$ 乘以当时的变速比 $r$ 来运算推定值 $RX$ 。

[0116] 控制部72运算旋转体44的角加速度 $DC$ 。角加速度 $DC$ 是旋转体44的正旋转时的加速度。旋转体44的正旋转与自行车10前进时的旋转体44的旋转方向相同。控制部72例如可以通过对旋转体44的旋转速度 $CA$ 进行微分来运算角加速度 $DC$ ,也可以将旋转体44的旋转速度 $CA$ 的规定时间的变化量作为角加速度 $DC$ 进行运算。

[0117] 控制部72运算后轮14的角加速度 $DR$ 。角加速度 $DR$ 是后轮14的正旋转时的加速度。后轮14的正旋转与自行车10前进时的后轮14的旋转方向相同。控制部72例如可以通过对后轮14的旋转速度 $RA$ 进行微分来运算角加速度 $DR$ ,也可以将后轮14的旋转速度 $RA$ 的规定时间的变化量作为角加速度 $DR$ 进行运算。

[0118] 控制部72基于第一传感器76输出的信号来控制电动机62。在一例中,控制部72基于第一传感器76、第二传感器78及第三传感器80的输出来检测后轮14的空转及滑移,执行使电动机62的输出 $TM$ 下降的第一控制。具体而言,控制部72基于角加速度 $DC$ 、人力驱动力 $T$ 的减少量 $DT$ 及角加速度 $DR$ 来检测后轮14的空转及滑移,使电动机62的输出 $TM$ 下降。

[0119] 在第一控制中,控制部72在角加速度 $DC$ 变为第一规定值 $DCX$ 以上,且人力驱动力 $T$ 的每单位时间的减少量 $DT$ 变为第二规定值 $DTX$ 以上时,使电动机62的输出 $TM$ 下降。控制部72在基于旋转体44的角加速度 $DC$ 而使电动机62的输出 $TM$ 下降时,基于后轮14的旋转速度 $RA$ 、曲柄32的旋转速度 $CA$ 来控制电动机62。控制部72在变速机构20没有以减小自行车10的变速比 $r$ 的方式动作时,基于旋转体44的角加速度 $DC$ 使电动机62的输出 $TM$ 下降。

[0120] 此外,控制部72基于后轮14的旋转速度来停止基于旋转体44的角加速度 $DC$ 使电动机62的输出 $TM$ 下降的控制。控制部72基于角加速度 $DC$ 变为第一规定值 $DCX$ 以上之前的旋转体44的旋转速度 $CA$ ,来停止基于旋转体44的角加速度 $DC$ 使电动机62的输出 $TM$ 下降的控制。

[0121] 参照图4,对通过控制部72执行的第一控制进行说明。本处理在向控制装置70接通

电源期间,按规定周期反复执行。

[0122] 控制部72在步骤S11中,判定人力驱动力T的减少量DT是否为第二规定值DTX以上。控制部72在人力驱动力T的减少量DT为第二规定值DTX以上时,即,判定为人力驱动力T急剧下降时,转向步骤S12。控制部72在人力驱动力T的减少量DT比第二规定值DTX小时,在规定周期后再次执行步骤S11的判定处理。作为第二规定值DTX,使用例如-15牛顿米/50毫秒。第二规定值DTX通过在控制装置70上连接外部的计算机而能够设定变更。

[0123] 控制部72在步骤S12中,判定旋转体44的角加速度DC是否为第一规定值DCX以上。控制部72在旋转体44的角加速度DC为第一规定值DCX以上时,即,判定为旋转体44的旋转速度CA急剧上升时,转向步骤S13。控制部72在旋转体44的角加速度DC小于第一规定值DCX时,在规定周期后再次执行步骤S11的判定处理。作为第一规定值DCX,使用例如旋转体44的30圈/50毫秒。第一规定值DCX通过在控制装置70上连接外部的计算机而能够设定变更。

[0124] 控制部72在步骤S13中,判定后轮14的角加速度DR是否为第四规定值DRX以上。控制部72在后轮14的角加速度DR为第四规定值DRX以上时,即,判定为后轮14的旋转速度RA急剧上升时,转向步骤S14。控制部72在后轮14的角加速度DR小于第四规定值DRX时,在规定周期后再次执行步骤S11的判定处理。作为第四规定值DRX,使用例如后轮14的旋转速度RA相当于以50毫秒增加200%的值。第四规定值DRX通过在控制装置70上连接外部的计算机而能够设定变更。

[0125] 控制部72在步骤S14中判定是否处于减小变速比r的动作过程中。若进行降档,则在行驶负载等条件相同的情况下,人力驱动力T下降,旋转体44的旋转速度CA上升。因此,在步骤S14中,判定步骤S11及步骤S12的判定结果是否以减小变速比r的动作为起因。控制部72在判定为不处于减小变速比r的动作过程中的情况下,转向步骤S15。控制部72在判定为处于减小变速比r的动作过程中的情况下,在规定周期后再次执行步骤S11的判定处理。

[0126] 控制部72在步骤S15中,判定推定值RX是否小于后轮14的旋转速度RA。在未进行减小变速比r的动作的状态下而后轮14与地面接触时,推定值RX与旋转速度RA实质上一致。另一方面,在未进行减小变速比r的动作的状态下而后轮14未与地面接触时,推定值RX小于旋转速度RA。因此,控制部72通过判定推定值RX是否小于后轮14的旋转速度RA,来判定是后轮14与地面接触的滑移状态,还是后轮14不与地面接触的空转状态。

[0127] 控制部72在推定值RX小于后轮14的旋转速度RA时,转向步骤S16,判定为自行车10的后轮14是空转状态,转向步骤S17。控制部72在步骤S17中从存储部74取得即将判定空转状态之前的后轮14的旋转速度RA作为目标值RY,然后转向步骤S18。目标值RY被选为例如与旋转体44的角加速度DC变为第一规定值DCX时相比规定时间之前的后轮14的旋转速度RA。规定时间是例如0.1~1秒。目标值RY可以是例如与旋转体44的角加速度DC变为第一规定值DCX时相比规定时间之前的后轮14的旋转速度RA的平均值。后轮14的旋转速度RA的平均值是预先确定的时间的平均值。预先确定的时间是例如1~5秒。

[0128] 控制部72在步骤S18中执行电动机62的旋转速度控制,然后转向步骤S19。控制部72在步骤S18中使电动机62的输出TM下降,或者停止驱动。

[0129] 控制部72在步骤S19中判定推定值RX是否变为目标值RY以下。控制部72在推定值RX比目标值RY大时,返回步骤S18。控制部72在步骤S19中推定值RX变为目标值RY以下时,转向步骤S20,结束在步骤S18中执行的电动机62的旋转速度控制,结束本处理。控制部72通过

步骤S18~S20的处理,继续电动机62的旋转速度控制直至推定值RX到达目标值RY为止。

[0130] 控制部72在步骤S15中推定值RX为后轮14的旋转速度RA以上时,转向步骤S21,判定为自行车10的后轮14是滑移状态,然后转向步骤S22。控制部72在步骤S22中从存储部74取得即将判定滑移状态之前的后轮14的旋转速度RA,然后转向步骤S23。控制部72在步骤S23中执行滑移时的电动机62的旋转速度控制,然后转向步骤S24。控制部72在步骤S23中使电动机62的输出TM下降,或者停止驱动。

[0131] 控制部72在后轮14的旋转速度RA大于基于旋转体44的旋转速度CA与自行车10的变速比r而运算的后轮14的旋转速度RA的推定值RX时,相比于后轮14的旋转速度RA为推定值RX以下时,优选使电动机62的输出TM较大地下降。因此,在后轮14的旋转速度RA与推定值RX的比较结果以外的其他的条件相同的情况下,步骤S23中的电动机62的输出TM大于步骤S18中的电动机62的输出TM。

[0132] 控制部72在步骤S24中判定推定值RX是否变为目标值RY以下。控制部72在推定值RX大于目标值RY时,返回步骤S23。控制部72在步骤S24中推定值RX变为目标值RY以下时,转向步骤S20,结束在步骤S23中执行的电动机62的旋转速度控制,结束本处理。控制部72通过步骤S23、步骤S24及步骤S20的处理,继续电动机62的旋转速度控制直至推定值RX到达目标值RY为止。

[0133] 根据自行车用驱动装置60,可以得到以下的作用及效果。

[0134] 控制部72基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降。因此,在发生了后轮14的滑移或空转时,电动机62的输出TM下降,因此自行车10的行迹的稳定性提高。

[0135] 控制部72在第一控制中使电动机62的输出TM下降时,使电动机62进行制动动作。因此,在发生了后轮14的滑移或空转时,能够在早期使后轮14的旋转速度RA下降至适当的速度。

[0136] 控制部72基于第二传感器78的输出而使电动机62的输出TM下降。因此,与仅基于旋转体44的角加速度DC来检测后轮14的滑移或空转的情况相比,能够提高后轮14的滑移或空转的检测精度。

[0137] 控制部72在基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降时,基于后轮14的旋转速度RA和曲柄32的旋转速度RA来控制电动机62。通过后轮14的旋转速度RA与曲柄32的旋转速度RA的比较,能够进行后轮14是空转还是滑移的判定,因此能够进行适合于后轮14的空转及滑移的电动机62的输出TM的控制。

[0138] 在后轮14空转时,可想到后轮14会离开地面。因此,后轮14的旋转速度RA越高,则后轮14与地面接触时的自行车10的行迹可能变得越不稳定。控制部72在后轮14的旋转速度RA大于推定值RX时,与后轮14的旋转速度RA为推定值RX以下时相比,能够使电动机62的输出TM较大地下降。因此,在后轮14空转时,能够适当地使自行车10的行迹稳定。

[0139] 控制部72在进行减小变速比r的动作时,不会使电动机62的输出TM基于旋转体44的角速度而下降。因此,能够降低将与减小变速比r的情况相伴的后轮14的旋转速度RA的上升误检测为后轮14的滑移或空转的可能性。

[0140] (第二实施方式)

[0141] 参照图5及图6,对第二实施方式的自行车用驱动装置60进行说明。关于与第一实施方式共通的结构,标注与第一实施方式相同的符号而省略其说明。第二实施方式的自行

车用驱动装置60具有与第一实施方式的自行车用驱动装置60同样的结构,通过控制部72执行的控制不同。

[0142] 如图5所示,自行车10搭载有对后轮14进行制动的制动装置92。制动装置92包括制动机构94及促动器96。控制部72经由促动器96来控制制动机构94。制动机构94可以是轮缘制动机构及轮盘制动机构中的任一个。促动器96包括例如电动马达、螺线管等。

[0143] 参照图6,对通过控制部72执行的第二控制进行说明。

[0144] 控制部72在基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降时,通过制动装置92对后轮14进行制动。控制部72在第二控制中取代第一实施方式的第一控制的步骤S18的处理而执行步骤S31的处理,取代步骤S23的处理而执行步骤S32的处理,取代步骤S20的处理而执行步骤S33的处理。

[0145] 控制部72在步骤S31中执行制动控制,然后转向步骤S19。控制部72在步骤S31中使制动机构94动作而使后轮14的旋转速度下降。控制部72在步骤S19中判定为推定值RX到达目标值RY时,在步骤S33中结束制动控制。

[0146] 控制部72在步骤S32中执行制动控制,然后转向步骤S24。控制部72在步骤S32中使制动机构94动作,使后轮14的旋转速度下降。控制部72在步骤S24中判定为推定值RX到达目标值RY时,在步骤S33中结束制动控制。

[0147] 控制部72在后轮14的旋转速度RA大于基于旋转体44的旋转速度CA和自行车10的变速比r而运算的后轮14的旋转速度RA的推定值RX时,与后轮14的旋转速度RA为推定值RX以下时相比,增大制动机构94的制动力。

[0148] 根据第二实施方式的自行车用驱动装置60,除了按照第一实施方式所得的效果之外,还能得到以下的作用及效果。

[0149] 由于使用制动机构94来控制后轮14的旋转速度,因此与仅控制电动机62来控制后轮14的旋转速度相比,能够缩短后轮14的旋转速度RA到达目标值RY为止的时间。

[0150] (第三实施方式)

[0151] 参照图7及图8,对第三实施方式的自行车用驱动装置60进行说明。关于与第一实施方式共通的结构,标注与第一实施方式相同的符号而省略其说明。第三实施方式的自行车用驱动装置60具有与第一实施方式的自行车用驱动装置60同样的结构,通过控制部72执行的控制不同。

[0152] 控制部72根据曲柄32的相位而使电动机62的输出TM下降。控制部72基于第三传感器80输出的信号来控制电动机62。控制部72基于角加速度DC变为第一规定值DCX以上时的曲柄32的相位,使电动机62的输出TM下降。控制部72在基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降时,与曲柄32的相位处于与上止点和下止点之间的中间位置对应的相位时相比,在曲柄32的相位处于与上止点或下止点对应的相位时,以电动机62的输出TM较大地下降的方式控制电动机62。

[0153] 控制部72在图3的步骤S18中执行图7所示的处理。控制部72在步骤S41中取得角加速度DC变为第一规定值DCX以上时的曲柄32的相位GX,然后转向步骤S42。控制部72在步骤S42中,基于曲柄32的相位GX来设定电动机62的输出TM。具体而言,与曲柄32的相位处于与上止点和下止点之间的中间位置对应的相位时相比,控制部72在曲柄32的相位处于与上止点或下止点对应的相位时,以电动机62的输出较大地下降的方式设定电动机62的输出TM。



控制部72根据在步骤S42中设定的电动机62的输出TM而使电动机62的输出TM下降。

[0154] 控制部72在图3的步骤S23中执行图8所示的处理。控制部72在步骤S43中取得角加速度DC变为第一规定值DCX以上时的曲柄32的相位GX,然后转向步骤S44。控制部72在步骤S44中,基于曲柄32的相位GX来设定电动机62的输出TM。具体而言,与曲柄32的相位处于与上止点和下止点之间的中间位置对应的相位时相比,控制部72在曲柄32的相位处于与上止点或下止点对应的相位时,以电动机62的输出TM较大地下降的方式设定电动机62的输出TM。控制部72根据在步骤S44中设定的电动机62的输出TM而使电动机62的输出TM下降。

[0155] 根据第三实施方式的自行车用驱动装置60,除了按照第一实施方式所得的效果之外,还得到以下的作用及效果。

[0156] 在曲柄32的相位处于上止点和下止点之间的中间位置时,人力驱动力T增大。因此,基于人力驱动力T而设定辅助力的电动机62的输出也增大。控制部72在基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降时,与曲柄32的相位处于与上止点和下止点之间的中间位置对应的相位时相比,在曲柄32的相位处于与上止点或下止点对应的相位时,以电动机62的输出TM较大地下降的方式控制电动机62。因此,使输出下降之前的电动机62的输出TM大时,能够适当地减小电动机62的输出TM。

[0157] (第四实施方式)

[0158] 参照图3、图4及图9,对第四实施方式的自行车用控制装置70进行说明。关于与第一实施方式共通的结构,标注与第一实施方式相同的符号而省略其说明。第四实施方式的自行车用控制装置具有与第一实施方式的自行车用控制装置70同样的结构,通过控制部72执行的控制不同。在本实施方式中,在电动机62与旋转体44之间的动力传递路径未设置单向离合器。

[0159] 自行车10包括第一动力传递路径18A及第二动力传递路径18B。第一动力传递路径18A包括从人力驱动力的踏板38至后轮14。踏板38包括人力驱动力的输入部。在一例中,第一动力传递路径18A包括踏板38、曲柄臂46、第一旋转体44A、变速机构20及后轮14。第一旋转体44A包括曲柄轴。第二动力传递路径18B包括从对人力驱动力进行辅助的电动机62至后轮14。在一例中,第二动力传递路径18B包括电动机62、变速机构20及后轮14。另外,第二动力传递路径18B可以包括设置在电动机62与第一旋转体44A之间的减速机构。

[0160] 图3所示的控制装置70是驱动单元100的控制装置。驱动单元100能够将曲柄32的旋转向电动机62传递。控制部72基于第一动力传递路径18A包含的第一旋转体44A的角加速度DC,来控制由电动机62产生的负载。具体而言,在图4的步骤S17及步骤S22中,运算电动机62的负载量,在步骤S18及步骤S23中,使电动机62的输出TM下降而使基于电动机62的辅助停止,并且以使电动机62作为负载发挥功能的方式使电动机62进行制动动作。控制部72在使电动机62进行制动动作的情况下,可以废弃能量,但是优选使其进行再生动作而将能量回收到蓄电池52回收。这种情况下,基于第一旋转体44A的角加速度DC而使电动机的输出TM下降时的电动机62的制动动作包括再生动作。控制装置70在步骤S18中,与步骤S23相比,优选以负载量增大的方式控制电动机62。根据第四实施方式,能够取得按照第一实施方式所得的效果。

[0161] (第五实施方式)

[0162] 参照图10,对第五实施方式的自行车用控制装置70进行说明。关于与第一实施方

式共通的结构,标注与第一实施方式相同的符号而省略其说明。第五实施方式的自行车用控制装置70具有与第一实施方式的自行车用控制装置70同样的结构,通过控制部72执行的控制不同。

[0163] 控制部72根据人力驱动力T来控制电动机62,根据旋转体44的角加速度DC,来变更人力驱动力T减少时的电动机62对于人力驱动力T的变化的响应速度(以下,称为“响应速度K”)。曲柄臂46的位置,即,在曲柄32的相位从上止点或下止点朝向上止点和下止点之间的中间位置而曲柄32旋转时,人力驱动力T增加。在曲柄32的相位从中间位置朝向上止点或下止点而曲柄32旋转时,人力驱动力T减少。控制部72通过使人力驱动力T减少时的响应速度K低于人力驱动力T增加时的响应速度K,从而使人力驱动力T减少时的电动机62的输出TM难以减少而电动机62的输出TM的变动减小。

[0164] 控制部72在旋转体44的角加速度DC变为第三规定值DCD以上时,提高响应速度K。在曲柄32的相位从中间位置朝向上止点或下止点而曲柄32旋转时,人力驱动力T减少,因此通过提高人力驱动力T减少时的响应速度K,伴随着人力驱动力T的减少而电动机62的输出TM容易下降。控制部72在人力驱动力T减少时,在变为发生后轮14的滑移或空转那样的角加速度DC时,通过提高响应速度K,能够使电动机62的输出TM下降。

[0165] 控制部72在自行车10的曲柄臂46通过了上止点或下止点时,停止基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降的控制。即,控制部72在人力驱动力T的变化从下降切换为上升时,停止提高响应速度K的处理。

[0166] 对通过控制部72执行的电动机控制进行说明。电动机控制在控制部72被供给电力时,按规定周期反复进行。

[0167] 控制部72在步骤S51中运算人力驱动力T。接下来,控制部72在步骤S52中,基于人力驱动力T来运算修正驱动力TX,然后转向步骤S53。在步骤S52中,例如,控制部72通过使用一次低通滤波器来运算与人力驱动力T对应的修正驱动力TX。一次低通滤波器包括时间常数。因此,根据时间常数来运算相对于人力驱动力T的变化发生延迟的修正驱动力TX。

[0168] 控制部72在步骤S53中判定人力驱动力T是否在下降。例如,控制部72在本次的运算周期中的人力驱动力T小于上次的运算周期中的人力驱动力T时,判定为人力驱动力T在下降。

[0169] 控制部72在步骤S53中判定为人力驱动力T在下降时,在步骤S54中判定旋转体44的角加速度DC是否为第三规定值DCD以上。控制部72在判定为旋转体44的角加速度DC小于第三规定值DCD时,转向步骤S55,运算与在步骤S52中运算的修正驱动力TX对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。

[0170] 控制部72在步骤S54中判定为旋转体44的角加速度DC为第三规定值DCD以上时,转向步骤S57,运算与人力驱动力T对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。因此,在旋转体44的角加速度DC为第三规定值DCD以上时,电动机62的输出TM与使用修正驱动力TX时相比响应速度K升高。

[0171] 控制部72在步骤S53中判定为人力驱动力T未下降时,在步骤S58中判定人力驱动力T是否大于修正驱动力TX。控制部72在步骤S58中判定为人力驱动力T大于修正驱动力TX

时,在步骤S59中运算与人力驱动力T对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。

[0172] 控制部72在步骤S58中判定为人力驱动力T为修正驱动力TX以下时,在步骤S60中运算与修正驱动力TX对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。即,在人力驱动力T增加的期间,基于人力驱动力T及修正驱动力TX中的较大的一方来控制电动机62。根据第五实施方式,能够取得按照第一实施方式得到的效果。

[0173] (变形例)

[0174] 关于上述各实施方式的说明是本发明的自行车用驱动装置及自行车用控制装置的可采用的方式的例示,没有对该方式进行限制。本发明的自行车用驱动装置及自行车用控制装置可采用例如以下所示的上述各实施方式的变形例、及相互不矛盾的至少2个变形例组合的方式。

[0175] 可以将第一实施方式的第一控制变更为图11所示的第三控制。在第三控制中,控制部72可以根据预先确定的时间来停止基于旋转体44的角加速度DC使电动机62的输出TM下降的控制。即,控制部72取代图4的步骤S19的处理而执行图11所示的步骤S25的处理。控制部72在步骤S25中判定为从执行电动机的旋转速度控制起经过了预先确定的时间时,转向步骤S20,变更为结束电动机的旋转速度控制的处理。此外,控制部72取代图4的步骤S24的处理而执行图11所示的步骤S26的处理。控制部72在步骤S26中判定为从执行电动机的旋转速度控制起经过了预先确定的时间时,转向步骤S20,变更为结束电动机的旋转速度控制的处理。这种情况下,在步骤S25或步骤S26中,从执行电动机的旋转速度控制起至经过预先确定的时间为止,持续进行电动机的旋转速度控制。

[0176] 在第一及第二实施方式中,控制部72在基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降时,可以使电动机62进行制动动作。这种情况下,在电动机62与旋转体44之间的动力传递路径上未设置单向离合器。制动动作包括再生动作。在空转时的电动机62的旋转速度控制中,控制部72使电动机62的输出TM下降,并且还使电动机62进行制动动作,向传递给人力驱动力传递路径18的旋转力施加负载。此外,在滑移时的电动机62的旋转速度控制中,控制部72使电动机62的输出TM下降,并且还使电动机62进行制动动作,向传递给人力驱动力传递路径18的旋转力施加负载。控制部72在使电动机62进行制动动作的情况下,可以废弃能量,但是优选使其进行再生动作而将能量回收到蓄电池52。控制装置70在步骤S18中,与步骤S23相比,优选以使负载增大的方式控制电动机62。

[0177] 在第二实施方式中,可以从自行车10省略电动机62。

[0178] 在第二实施方式中,控制部72在第二控制的各步骤S31、S32中除了制动控制之外,也可以执行与第一控制的步骤S18或步骤S23同样的电动机62的控制。

[0179] 在第四实施方式中,控制部72可以不基于第一旋转体44A的角加速度DC,而是基于第二动力传递路径18B包含的第二旋转体的角加速度DC,来控制由电动机62产生的负载。第二旋转体从电动机62、前链轮36、链条42、后链轮40、及后轮14中选择。另外,在第二动力传递路径18B包括设置在电动机62与第一旋转体44A之间的减速机构的情况下,第二旋转体也可以从构成减速机构的多个旋转体之中选择。这种情况下,第一传感器76输出与第二旋转

体的旋转速度对应的信号,但仅仅是检测对象从第一旋转体44A变更为第二旋转体,第一传感器76的结构自身未变更。

[0180] 在各实施方式中,控制部72在基于旋转体44、第一旋转体44A的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降时,也可以逐级减小电动机62的输出TM。具体而言,在图4的步骤S18、S19、步骤S23、S24、图6的步骤S18、S31及步骤S23、S32中,在推定值RX到达目标值RY之前,逐级减小电动机62的输出TM。

[0181] 在各实施方式中,控制部72可以根据角加速度DC变为第一规定值DCX以上之前的后轮14的旋转速度RA,来停止基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降的控制。具体而言,在图4的步骤S19、S24中,在角加速度DC到达变为第一规定值DCX以上之前的后轮14的旋转速度RA时,在步骤S20中结束电动机62的旋转速度控制。此外,在图6的步骤S31、S32中,在角加速度DC到达变为第一规定值DCX以上之前的后轮14的旋转速度RA时,在步骤S33中结束制动控制。

[0182] 在各实施方式中,变速器50只要能够变更变速比r即可,可以设置在曲柄轴与前链轮36之间的动力传递路径上,也可以设置于后轮14。这样的变速器50包括例如行星齿轮机构。变速器50设置在曲柄轴与前链轮36之间的动力传递路径上的情况下,变速器50可以通过内装变速器实现。在将变速器50设置于后轮14的情况下,变速器50可以通过内装变速器实现。行星齿轮机构可以变更为行星辊机构。内装变速器可以通过变更行星齿轮机构的齿轮的连结状态来变更变速比r的结构,也可以是通过利用电动机使行星齿轮机构的齿轮旋转来变更变速比r的差动行星齿轮机构。

[0183] 在上述变形例中,可以将第二变速器50B变更为设置在曲柄轴与前链轮36之间的动力传递路径上的内装变速器。此外,也可以将第一变速器50A形成为设于后轮14的内装变速器。

[0184] 在各实施方式中,旋转体44、44A可以变更为包括踏板38、曲柄臂46、前链轮36、链条42及后链轮40中的任一个。旋转体44、44A可以是踏板轴,也可以是踏板主体。这种情况下,通过第一传感器,检测相对于踏板轴的踏板主体的角加速度、踏板主体相对于踏板轴的角加速度。此外,在后轮14的车轴14A周围具备内装变速器的自行车中,可以将旋转体44变更为内装变速器包含的旋转体。总之,只要是从被输入人力驱动力的输入部至与后轮14结合的结合部为止包含的旋转体即可,可以将任意的旋转体作为旋转体44、44A使用。

[0185] 在各实施方式中,控制部72可以基于后轮14的旋转速度RA、曲柄轴的旋转速度及人力驱动力T,来运算自行车10的行驶阻力,基于行驶阻力的每单位时间的变化量,来判定后轮14发生滑移或空转。行驶阻力可以通过从自行车10输出的运动量减去向自行车10输入的运动量来求出。自行车10输出的运动量可以基于后轮14的旋转速度RA和自行车10及骑车人的重量来运算。向自行车10输入的运动量可以基于人力驱动力T及曲柄轴的旋转速度来运算。在行驶阻力急剧变化,例如行驶阻力的每单位时间的变化量大于规定值的情况下,后轮14滑移或空转的可能性升高。控制部72可以除了步骤S11~步骤S14的处理之外,还判定自行车10的行驶阻力的每单位时间的变化量是否大于规定值,也可以取代步骤S11~步骤S14的处理而判定行驶阻力的每单位时间的变化量是否大于规定值。

[0186] 可以将第一实施方式的第一控制变更为图12所示的第四控制。在该第四控制中,省略图4的步骤S11及S13~S19的处理。控制部72当旋转体44的角加速度DC变为第一规定值

DCX以上时,使电动机62的输出TM下降。在第四控制中,可以如第四实施方式那样使电动机62作为负载进行动作。第一规定值DCX可以选择为考虑到后轮14不滑移的值。这种情况下,在滑移之前使电动机62的输出TM下降或者使电动机62作为负载发挥功能,因此后轮14难以滑移。

[0187] 可以将第二实施方式的第二控制变更为图13所示的第五控制。在该控制中,省略图6的步骤S11、S13~S17、S21、S31及S19的处理。控制部72当旋转体44的角加速度DC变为第一规定值DCX以上时,通过制动装置92对后轮14进行制动。在第二控制及第四控制中,可以如第四实施方式那样使电动机62作为负载进行动作。第一规定值DCX可以选择为考虑到后轮14不滑移的值。这种情况下,在滑移之前使电动机62的输出TM下降或者使电动机62作为负载发挥功能,因此后轮14难以滑移。

[0188] 在图4的第一控制中,可以省略步骤S11、S13、S14、S16、S21中的至少1个。在图4的第一控制中,可以省略步骤S15~S19、S21的处理。在图4的第一控制中,步骤S11、S13、S14、S16、S21的各处理和步骤S15~S19、S21的处理可以任意省略。在省略步骤的情况下,用于取得省略的步骤的处理所需的信息的传感器也可以省略。

[0189] 在图6的第二控制中,可以省略步骤S11、S13、S14、S16、S21中的至少1个。在图6的第二控制中,可以省略步骤S15~S17、S31、S19、S21的处理。在图6的第二控制中,步骤S11、S13、S14、S16、S21的各处理和步骤S15~S17、S31、S19、S21的处理可以任意省略。在省略步骤的情况下,用于取得省略的步骤的处理所需的信息的传感器也可以省略。

[0190] 在第一、第三及第四实施方式中,控制部72使电动机62将输出降低或者作为负载发挥功能至后轮14的旋转速度RA变为目标值RY为止,但也可以取代于此,在规定时间使电动机62的输出TM下降或者使电动机62作为负载发挥功能。此外,在第二实施方式中,控制部72使制动机构94动作至后轮14的旋转速度RA变为目标值RY为止,但也可以取代于此,在规定时间使制动机构94动作。

[0191] 可以将第五实施方式的电动机控制变更为图14所示的电动机控制。在该控制中,控制部72根据预先确定的时间来停止基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出TM下降的控制。控制部72在提高了响应速度K之后经过规定期间时,停止提高响应速度K的控制。具体而言,控制部72在步骤S53中判定为人力驱动力T在下降时,在步骤S54中判定旋转体44的角加速度DC是否为第三规定值DCD以上。控制部72在判定为旋转体44的角加速度DC小于第三规定值DCD时,转向步骤S55,运算与在步骤S52中运算的修正驱动力TX对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。控制部72在步骤S54中判定为旋转体44的角加速度DC为第三规定值DCD以上时,转向步骤S57,运算与人力驱动力T对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S61。控制部72在步骤S61中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,然后转向步骤S62。控制部72在步骤S62中判定开始基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出下降的控制之后是否经过了规定期间。例如,控制部72判定步骤S54中的肯定判定的持续期间是否超过了规定期间。控制部72在步骤S62中经过了规定期间时,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。控制部72在步骤S62中未超过规定期间时,在步骤S63中运算人力驱动力T,再次重复从步骤S57起的处理。即,控制部72在提高了响应速度K之后至经过规定期间之前维持响应速度K高的状态。控制部72在提高了响应速度K之后经过了规

定期间时,使响应速度K返回到未发生后轮14的滑移或空转时的响应速度K。

[0192] 可以将图14所示的变形例的电动机控制变更为图15所示的电动机控制。在该控制中,控制部72在提高了响应速度K之后,自行车10的曲柄臂46通过了上止点或下止点时,停止提高响应速度K的控制。具体而言,控制部72在步骤S53中判定为人力驱动力T在下降时,在步骤S54中判定旋转体44的角加速度DC是否为第三规定值DCD以上。控制部72在判定为旋转体44的角加速度DC小于第三规定值DCD时,转向步骤S55,运算与在步骤S52中运算的修正驱动力TX对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。控制部72在步骤S54中判定为旋转体44的角加速度DC为第三规定值DCD以上时,转向步骤S57,运算与人力驱动力T对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S61。控制部72在步骤S61中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,然后转向步骤S64。控制部72在步骤S64中判定曲柄臂46是否通过了上止点或下止点。控制部72在步骤S64中曲柄臂46通过上止点或下止点时,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。控制部72在步骤S64中曲柄臂46未通过上止点或下止点时,在步骤S63中运算人力驱动力T,然后再次重复从步骤S57起的处理。即,控制部72在提高了响应速度K之后至曲柄臂46通过上止点或下止点之前维持响应速度K高的状态。控制部72在提高了响应速度K之后曲柄臂46通过了上止点或下止点时,使响应速度K返回到未发生后轮14的滑移或空转时的响应速度K。

[0193] 可以将图14所示的变形例的电动机控制变更为图16所示的电动机控制。在该控制中,控制部72在人力驱动力T变为规定的驱动力TA以上时,停止基于旋转体44的角加速度DC而使电动机62的输出下降的控制。具体而言,控制部72在步骤S53中判定为人力驱动力T在下降时,在步骤S54中判定旋转体44的角加速度DC是否为第三规定值DCD以上。控制部72在判定为旋转体44的角加速度DC小于第三规定值DCD时,转向步骤S55,运算与在步骤S52中运算的修正驱动力TX对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。控制部72在步骤S54中判定为旋转体44的角加速度DC为第三规定值DCD以上时,转向步骤S57,运算与人力驱动力T对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S61。控制部72在步骤S61中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,然后转向步骤S65。控制部72在步骤S65中判定人力驱动力T是否变为规定的驱动力TA以上。控制部72在步骤S65中人力驱动力T变为规定的驱动力TA以上时,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。控制部72在步骤S65中人力驱动力T未变为规定的驱动力TA以上时,在步骤S63中运算人力驱动力T,然后再次重复从步骤S57起的处理。即,控制部72在提高了响应速度K之后人力驱动力T变为规定的驱动力TA以上之前维持响应速度K高的状态。控制部72在提高了响应速度K之后人力驱动力T变为规定的驱动力TA以上时,使响应速度K返回未发生后轮14的滑移或空转时的响应速度K。

[0194] 可以将第五实施方式的电动机控制变更为图17所示的电动机控制。在该控制中,控制部72提高自行车的后轮14滑移或空转时且人力驱动力T减少时的电动机62对于人力驱动力T的变化的响应速度K。具体而言,控制部72在步骤S53中判定为人力驱动力T在下降时,在步骤S66中判定后轮14是否滑移或空转。控制部72在判定为后轮14未滑移或空转时,转向步骤S55,运算与在步骤S52中运算的修正驱动力TX对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次

执行从步骤S51起的处理。控制部72在步骤S66中判定为后轮14滑移或空转时,转向步骤S57,运算与人力驱动力T对应的电动机62的输出TM,然后转向步骤S56。控制部72在步骤S56中基于电动机62的输出TM来控制电动机62,在规定周期后再次执行从步骤S51起的处理。因此,自行车的后轮14滑移或空转时、人力驱动力T减少时的电动机62对于人力驱动力T的变化的响应速度K升高,因此电动机62的输出容易下降。步骤S53中的后轮14的滑移或空转的判定可以使用旋转体44的角加速度DC,也可以使用后轮14的旋转速度,还可以使用作用于后轮14的载荷。此外,可以基于前轮12与后轮14的旋转速度差来判定后轮14的滑移或空转。总之,只要是能进行后轮14的滑移或空转的判定的结构即可,可以采用任意的结构。

[0195] 在第五实施方式中,在判定为旋转体44的角加速度DC为第三规定值DCD以上时,可以通过减小时间常数来提高响应速度K。在时间常数为“0”的情况下,电动机62的输出变为与运算与人力驱动力T对应的电动机62的输出TM的情况相同。

[0196] 在各实施方式中,控制部72可以根据人力驱动力T来控制电动机62,根据旋转体44的角加速度DC,通过反复进行电动机62的输出TM的增减而使电动机62的输出TM下降。图18是表示使电动机62的输出TM增减的情况的时间图。图18的时刻t10在第一实施方式中相当于基于旋转体44的角加速度DC变为第一规定值DCX以上的情况而电动机的旋转速度控制的执行开始的时刻。图18的时刻t10在第五实施方式中,示出基于旋转体44的角加速度DC变为第三规定值DCD以上的情况而开始基于与人力驱动力T对应的电动机的输出TM的电动机62的控制的时刻。在时刻t10以后,控制部72按照各规定周期而切换成使电动机62的输出TM与人力驱动力T对应的状态和停止电动机62的驱动的状态,由此反复进行电动机62的输出TM的增减。在第五实施方式中,控制部72可以按照各规定周期而将电动机62的输出TM切换成与修正驱动力TX对应的状态和与人力驱动力T对应的状态,由此反复进行电动机62的输出TM的增减。

[0197] 在上述变形例中,控制部72可以反复进行使电动机62的驱动停止的控制和以与人力驱动力T对应的电动机62的输出TM而使电动机62驱动的控制,由此反复进行电动机62的输出TM的增减。

[0198] 在各实施方式中,自行车用驱动装置60可以包括设置在电动机62与旋转体44、44A之间的减速机构。

[0199] 各实施方式的自行车用控制装置70也可以应用于对前轮12进行驱动的类型自行车的驱动装置的控制,这种情况下,驱动轮是前轮。

[0200] 在各实施方式中,可以省略变速机构20。这种情况下,第一~第三实施方式的控制部72在第一及第二控制中省略步骤S14的处理。

[0201] (附记)

[0202] 一种自行车的控制装置,其是对所述驱动轮进行制动的制动装置的控制装置,其中,

[0203] 所述自行车的控制装置包括控制部,该控制部基于从人力驱动力的输入部至驱动轮的第一动力传递路径包含的第一旋转体的加速度、或者从对人力驱动力进行辅助的电动机至所述驱动轮的第二动力传递路径包含的第二旋转体的加速度,使所述制动装置对所述驱动轮进行制动。

[0204] 【符号说明】

[0205] 10...自行车,14...后轮(驱动轮),18...人力驱动力传递路径,32...曲柄,44...旋转体(曲柄轴),36...前链轮,38...踏板(输入部),40...后链轮(结合部),20...变速机构,60...自行车用驱动装置,62...电动机,70...控制装置(自行车用控制装置),72...控制部,76...第一传感器,78...第二传感器,80...第三传感器,92...制动装置,100...驱动单元。





图1

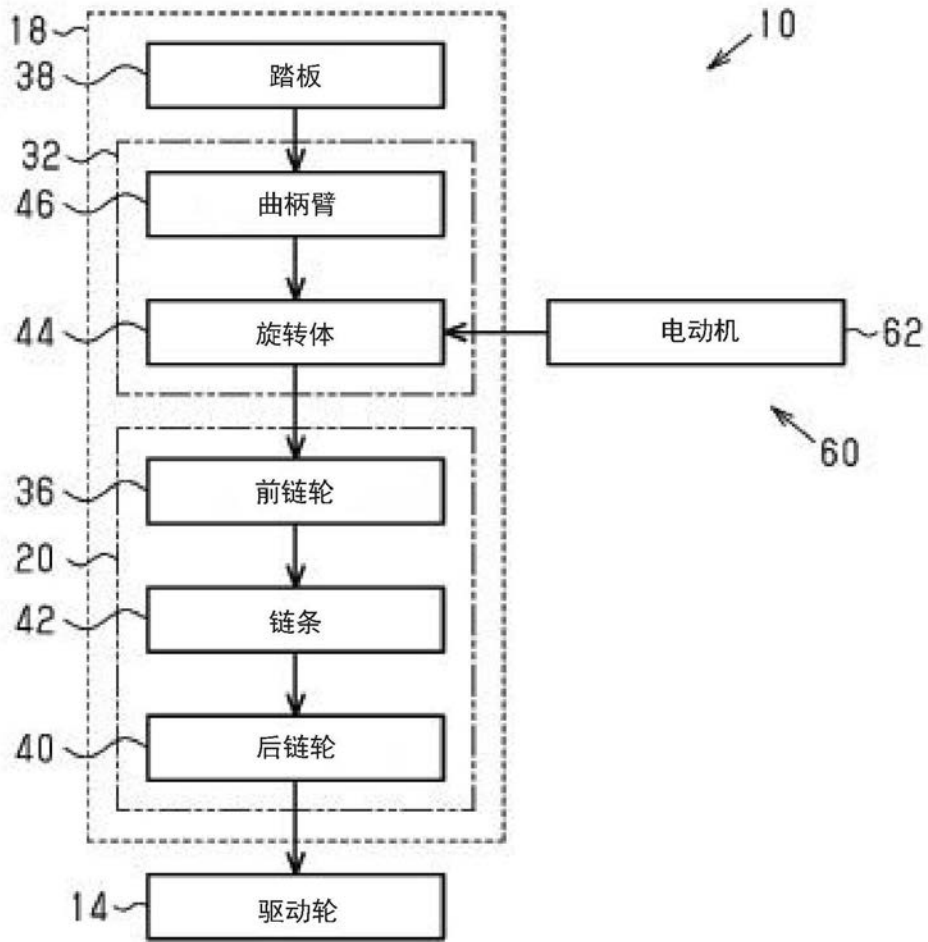


图2

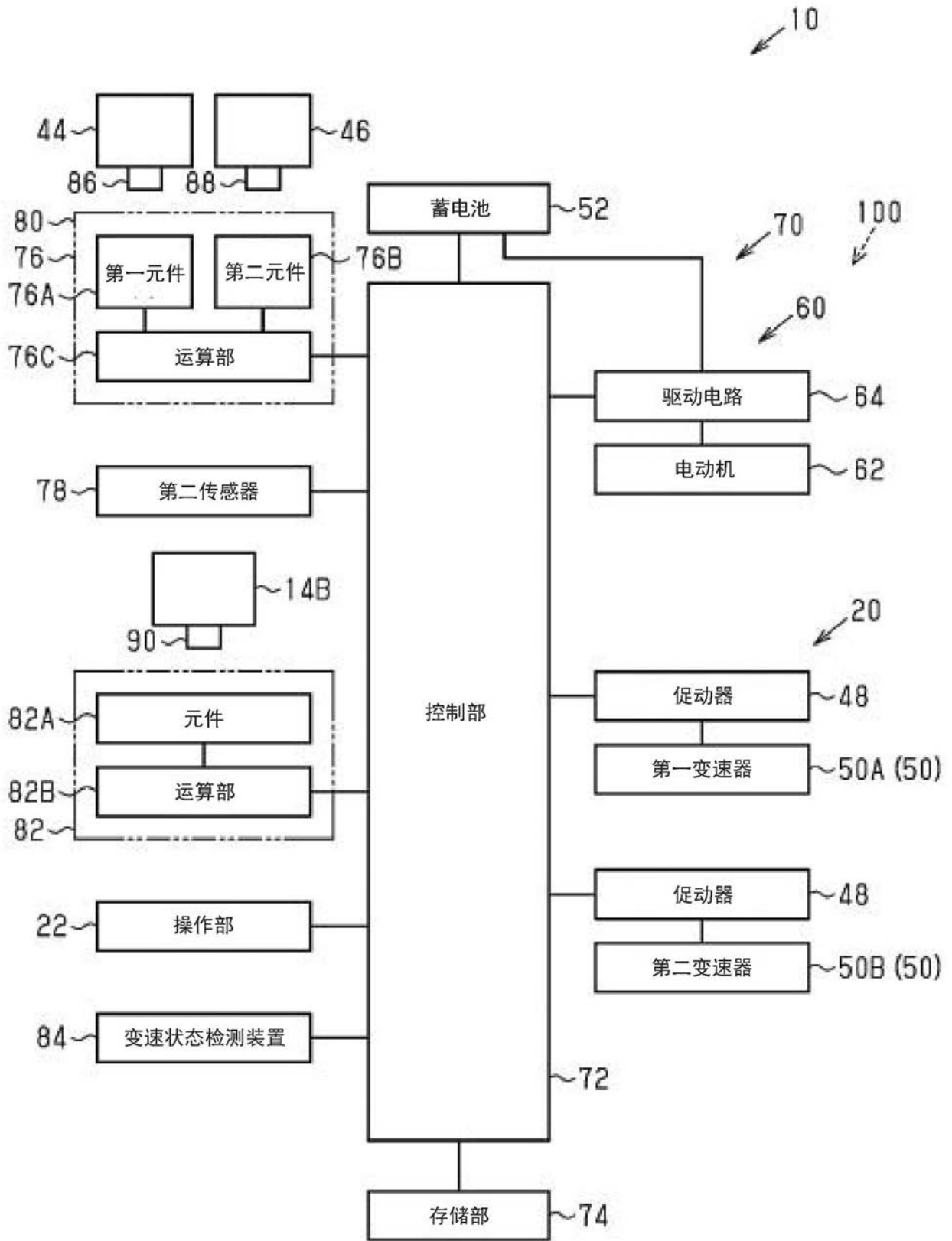


图3

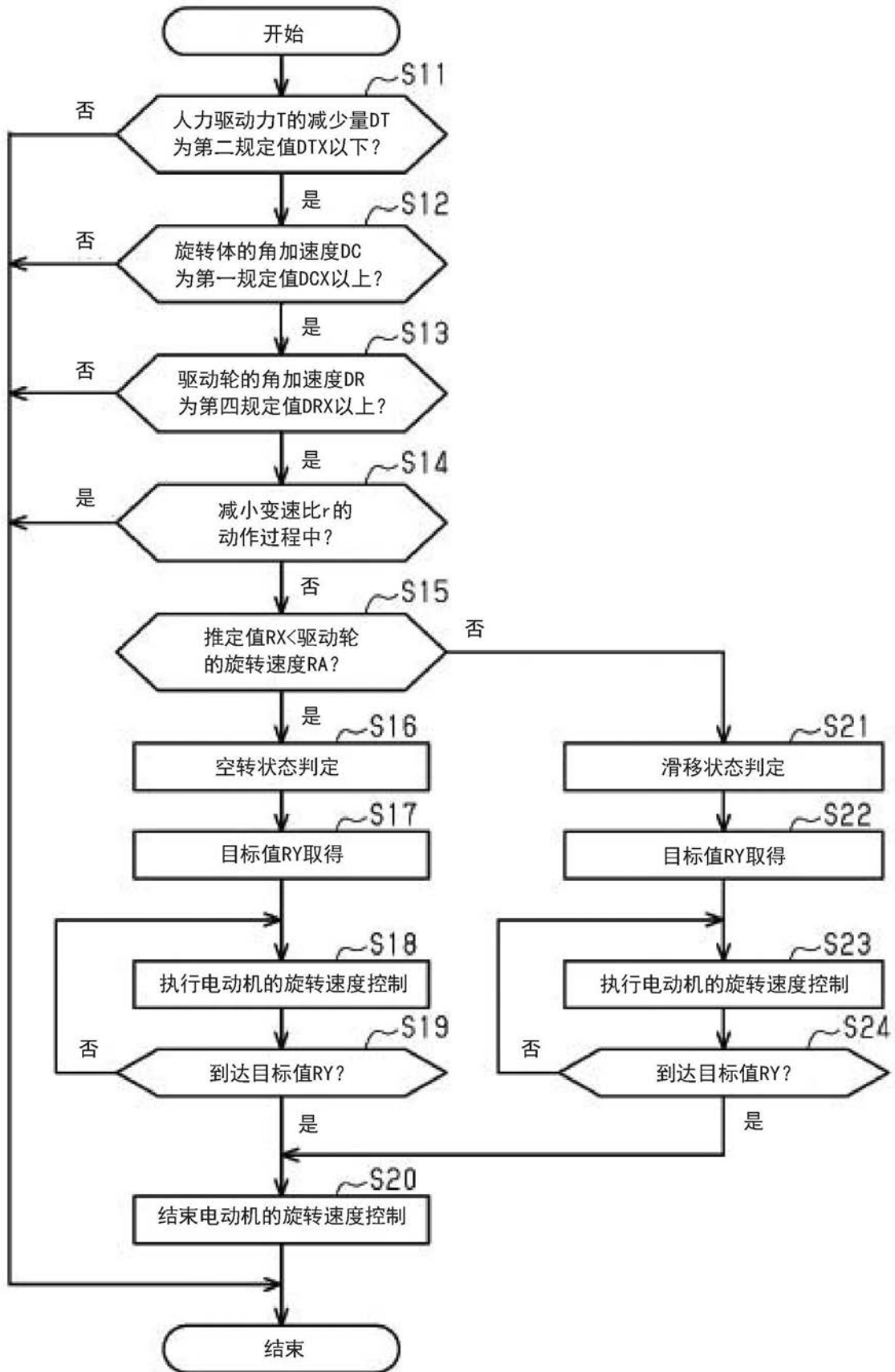


图4

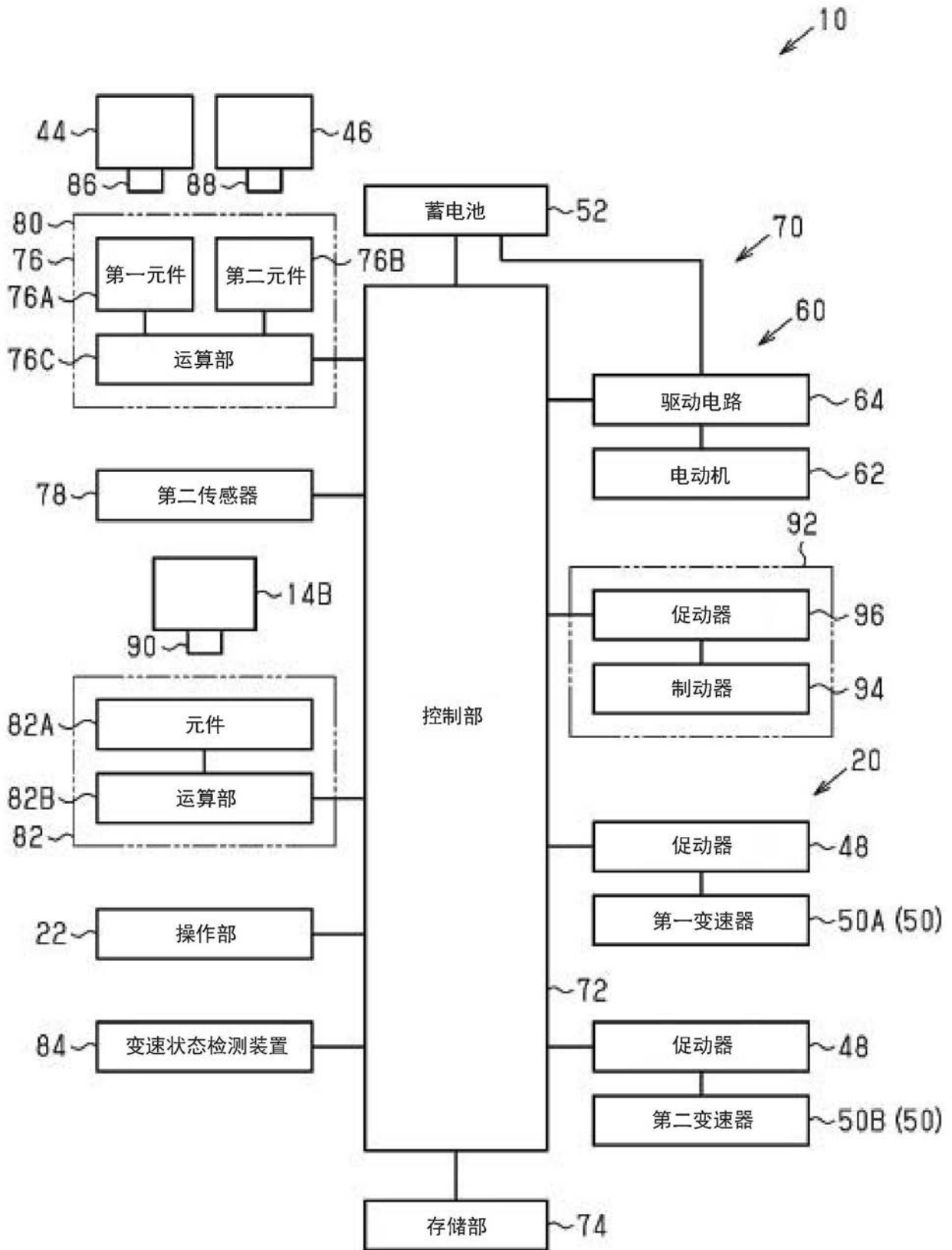


图5

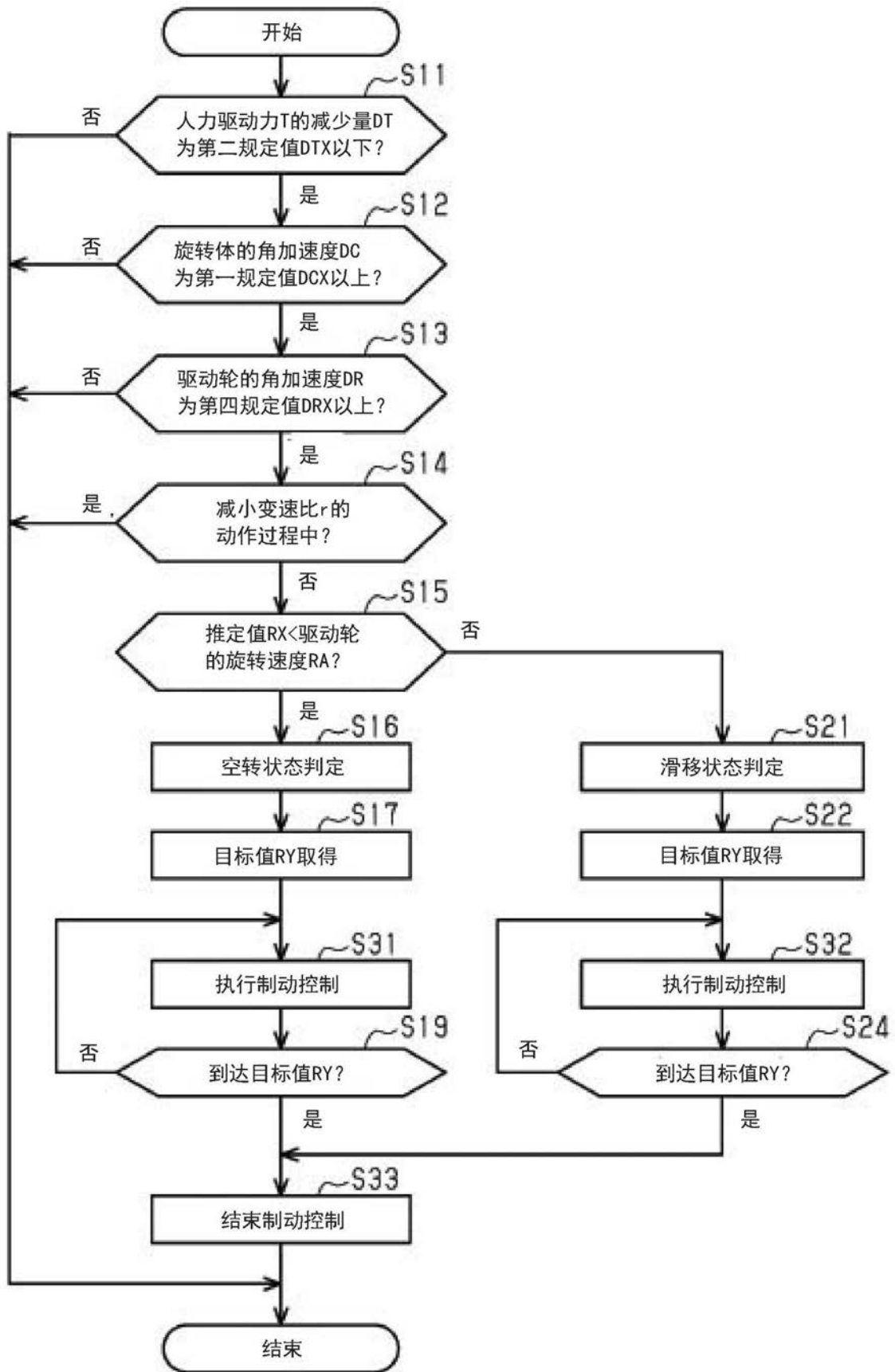


图6

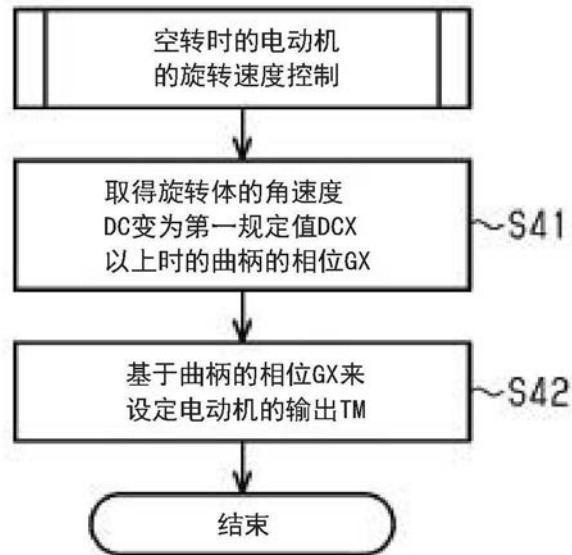


图7

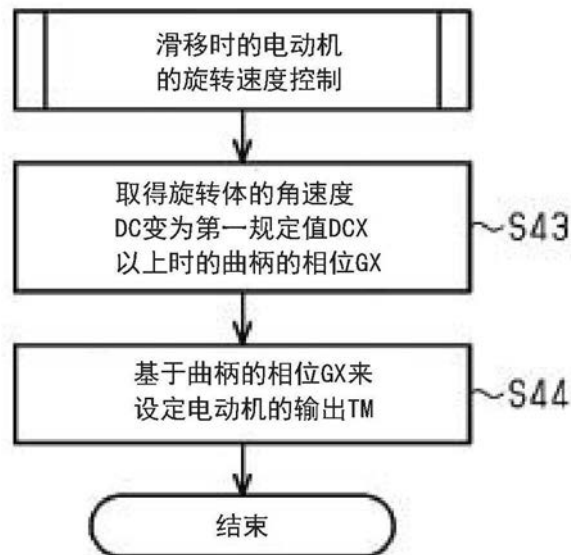


图8

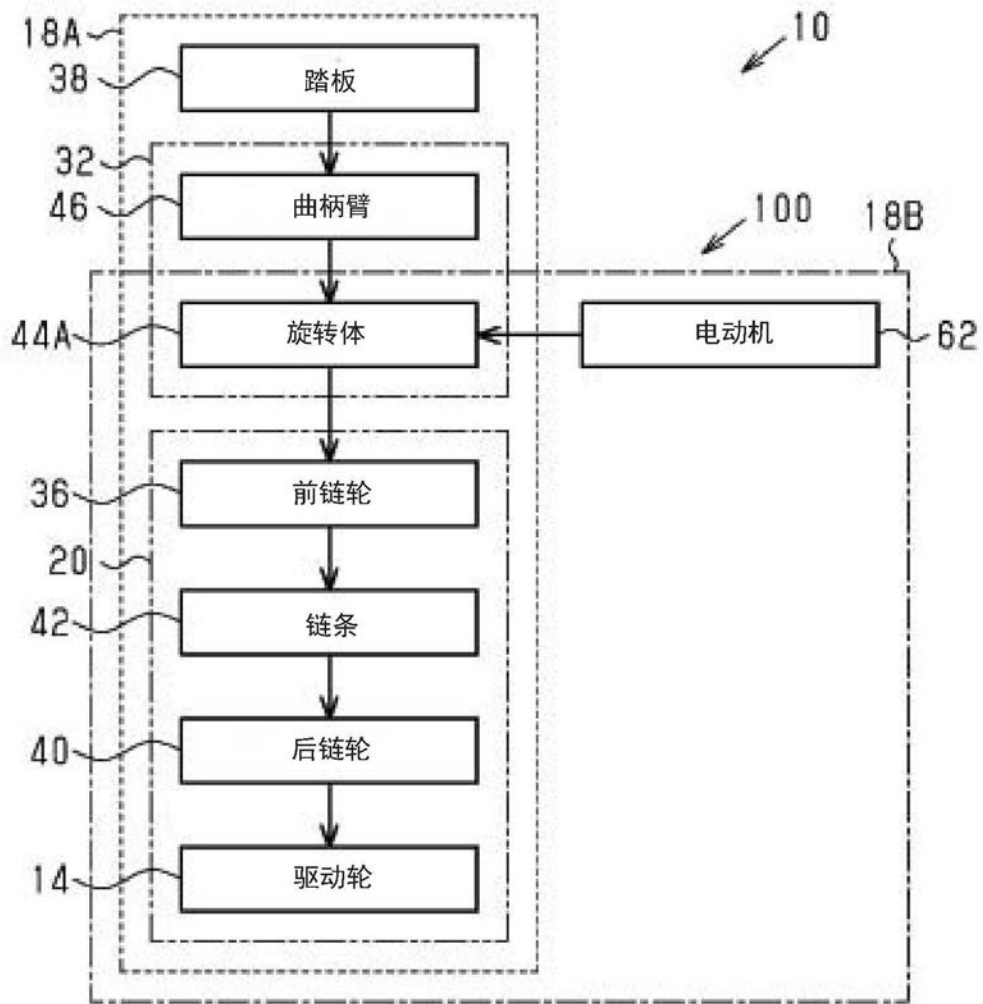


图9



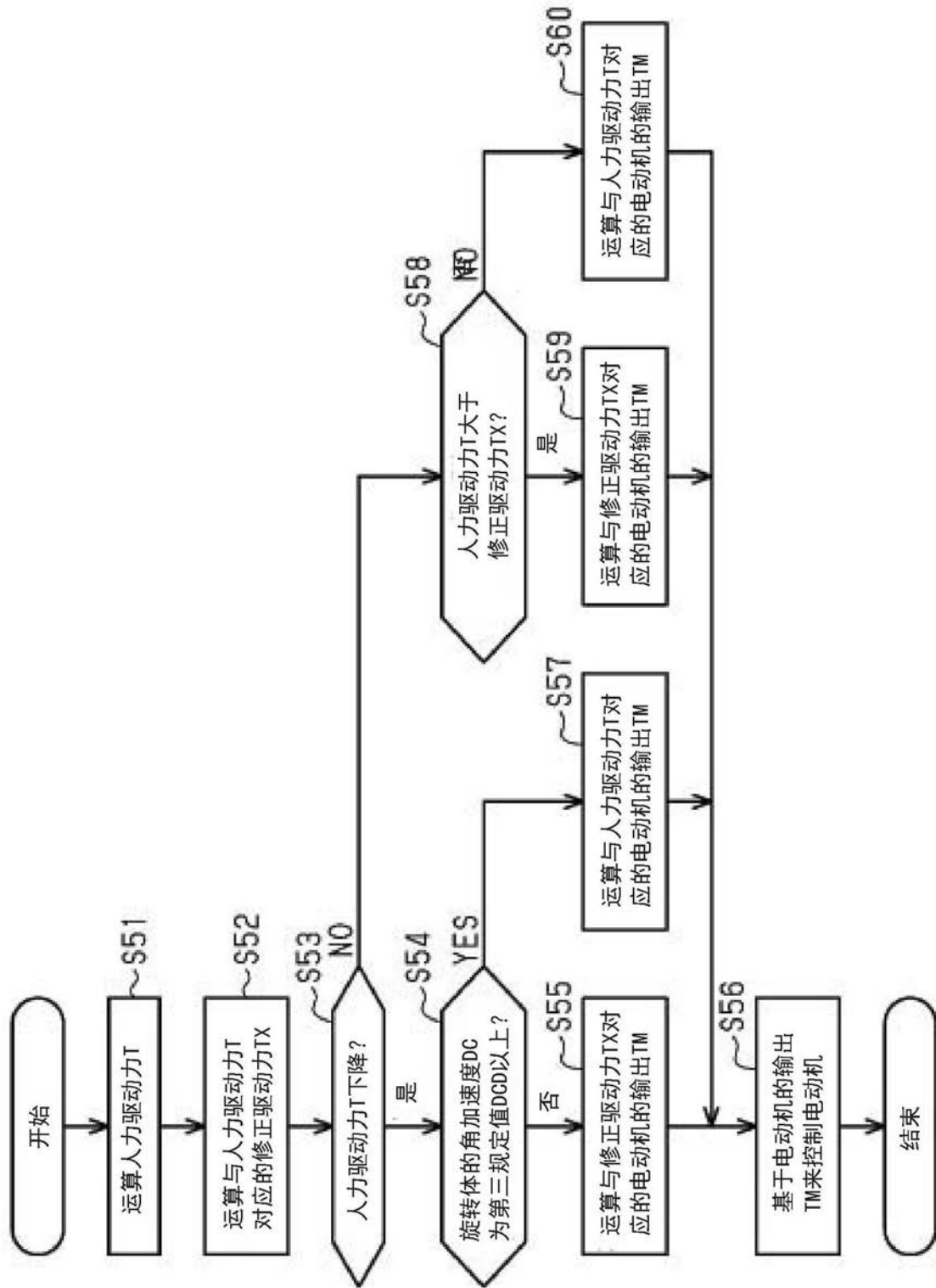


图10

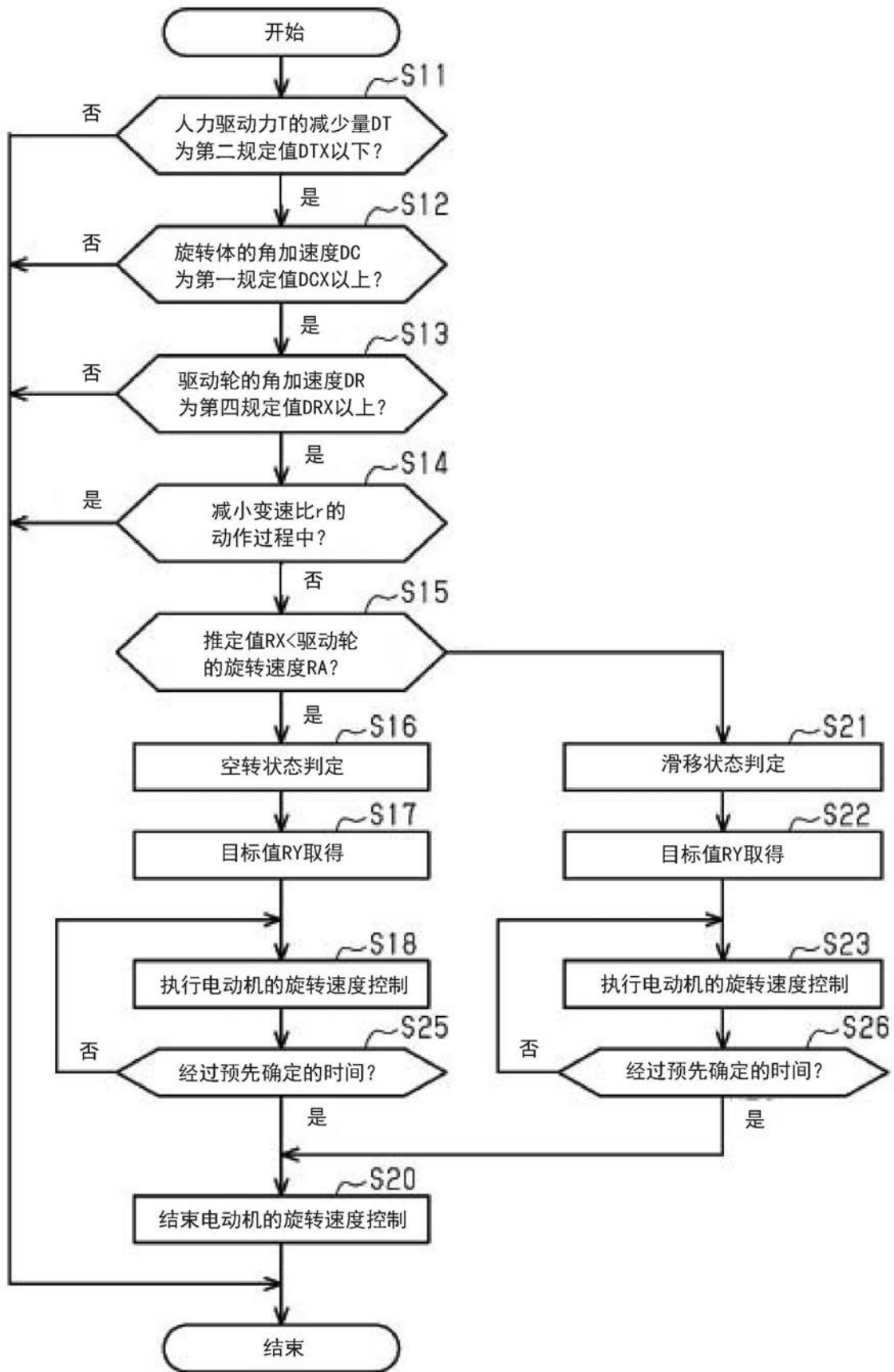


图11

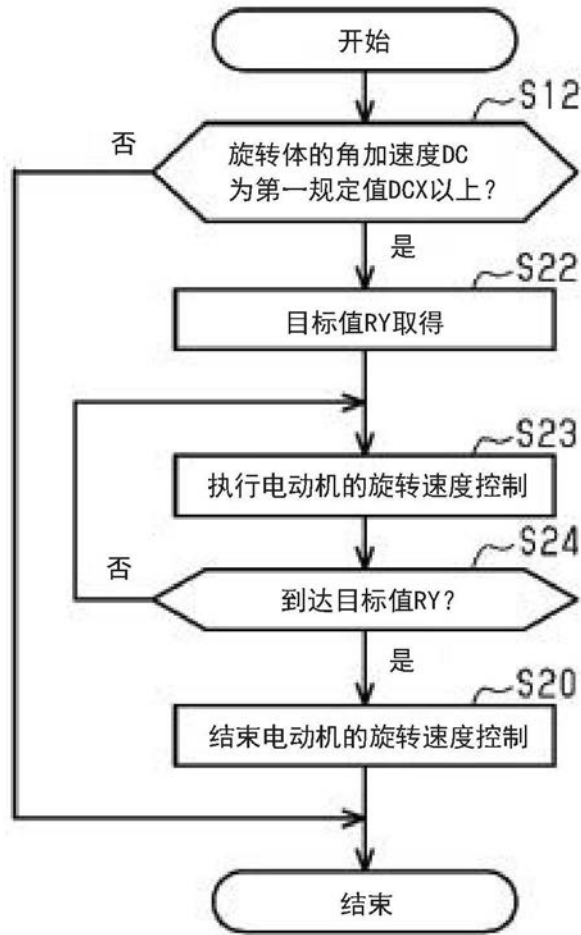


图12

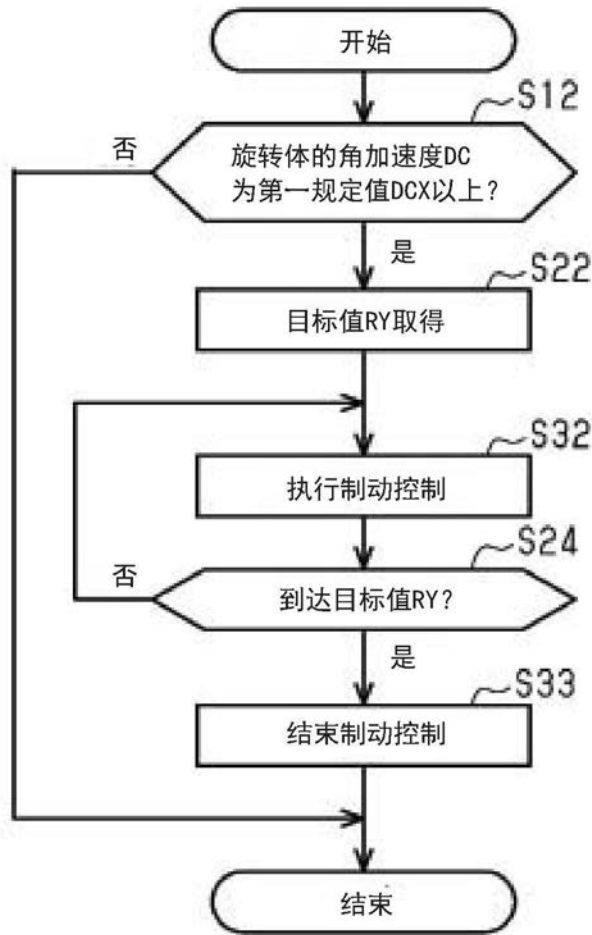


图13

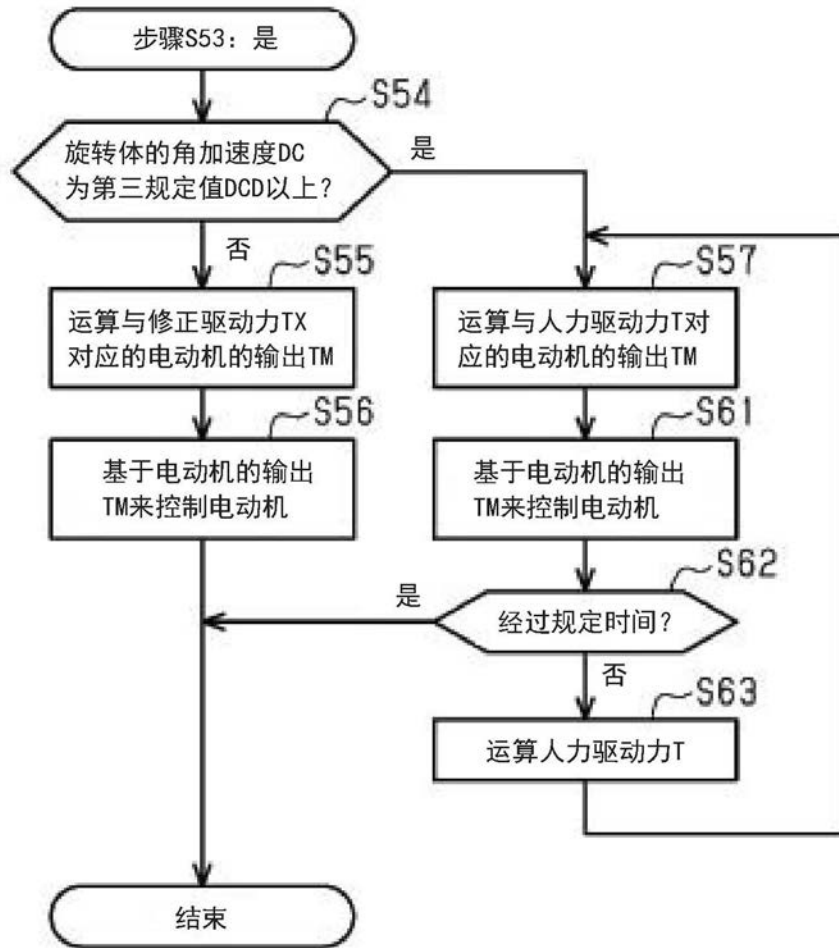


图14

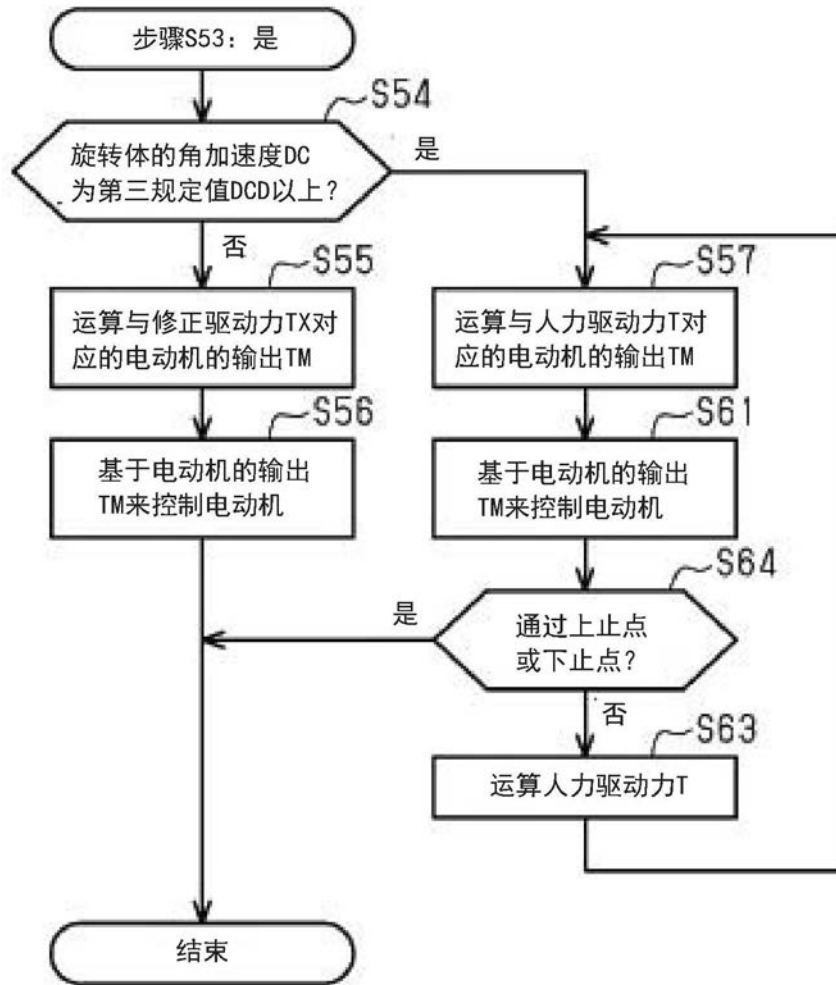


图15

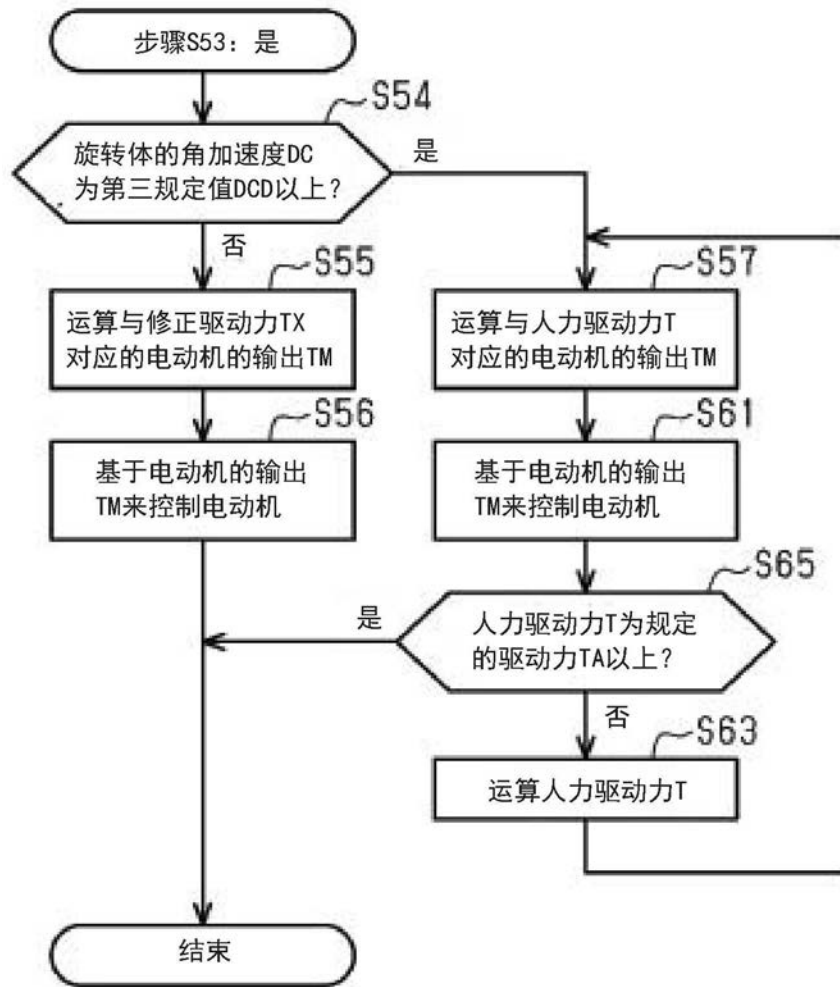


图16

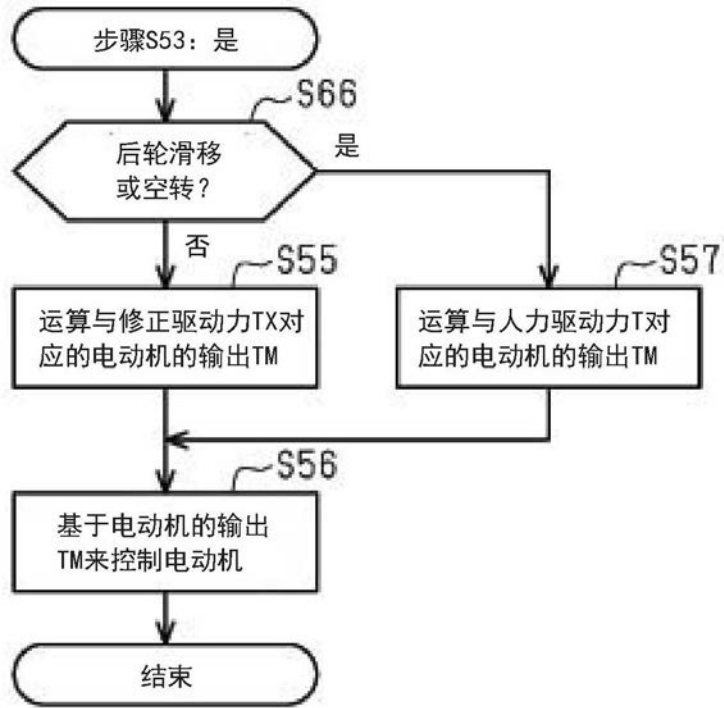


图17

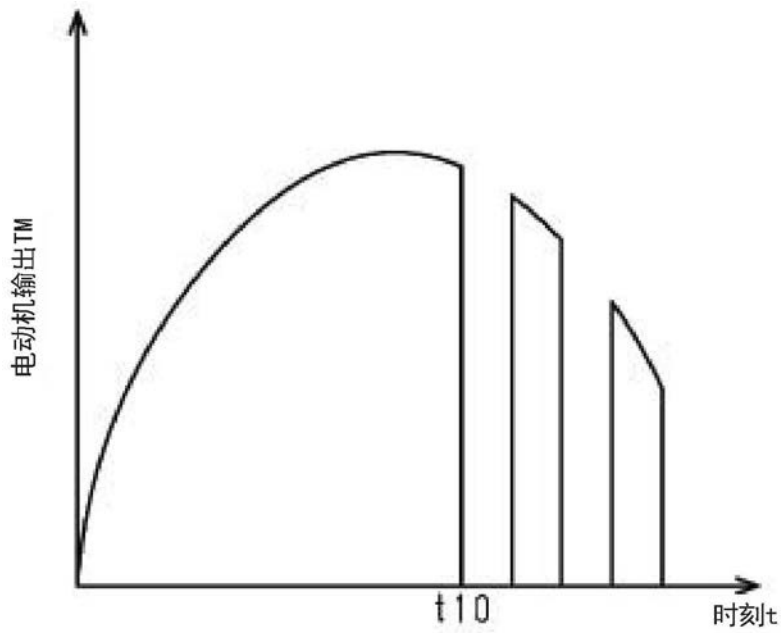


图18