(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104554596 B
(45)授权公告日 2017.09.12

(21)申请号 201410593650.1

(22)申请日 2014.10.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104554596 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(30)优先权数据
2013-224122 2013.10.29 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 董巍 谢栒

(51)Int.Cl.
B62M 6/40(2010.01)

审查员 陈启军

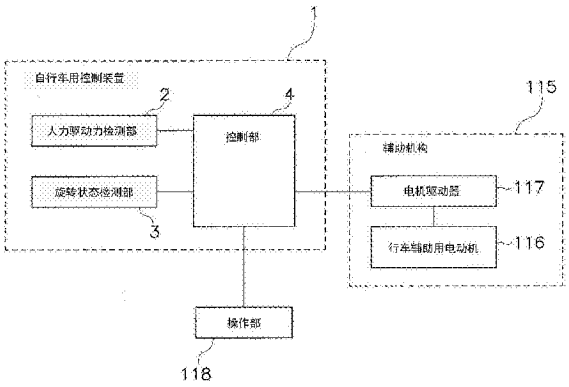
权利要求书2页 说明书10页 附图15页

(54)发明名称

自行车用控制装置

(57)摘要

本发明使具有行车辅助用电动机的自行车的骑乘舒适度提高。自行车用控制装置(1)具备人力驱动力检测部(2)、旋转状态检测部(3)以及控制部(4)。控制部(4)响应由人力驱动力检测部(2)检测出的人力驱动力以及由旋转状态检测部(3)检测出的旋转状态控制使行车辅助用电动机(116)输出的行车辅助力。当人力驱动力下降时，控制部(4)控制行车辅助力，以使相对于人力驱动力的下降，行车辅助力的下降推迟。控制部(4)响应旋转状态控制行车辅助力的下降的推迟。



CN 104554596 B

1.一种自行车用控制装置,控制具有曲柄以及行车辅助用电动机的自行车,具备:

人力驱动力检测部,其检测人力驱动力;

旋转状态检测部,其检测所述曲柄的旋转状态;以及

控制部,其响应由所述人力驱动力检测部检测出的人力驱动力,控制使所述行车辅助用电动机输出的行车辅助力;

所述控制部控制所述行车辅助力,以使当所述人力驱动力下降时,使所述行车辅助用电动机输出响应所述人力驱动力而设定的基本行车辅助力以上的行车辅助力,相对于所述人力驱动力的下降,所述行车辅助力的下降推迟,并且响应由所述旋转状态检测部检测出的所述曲柄的旋转状态修正所述基本行车辅助力,将修正后的所述基本行车辅助力作为所述行车辅助力,基于所述曲柄的旋转状态确定时间常数,控制所述行车辅助力的下降的推迟。

2.按照权利要求1所述的自行车用控制装置,其中,所述旋转状态检测部将所述曲柄的旋转速度或者旋转周期作为所述旋转状态检测。

3.按照权利要求2所述的自行车用控制装置,其中,所述控制部控制所述行车辅助力,以使所述旋转速度越高或者所述旋转周期越短,相对于所述人力驱动力的下降的所述行车辅助力的下降的推迟变小。

4.按照权利要求2所述的自行车用控制装置,其中,所述控制部进行控制以使所述旋转速度越高或者所述旋转周期越短,所述行车辅助力越接近所述基本行车辅助力。

5.按照权利要求1所述的自行车用控制装置,其中,所述控制部基于与所述旋转状态对应的修正信息修正所述基本行车辅助力。

6.按照权利要求1所述的自行车用控制装置,其中,所述控制部使用具有与所述旋转状态对应的时间常数的过滤器修正所述基本行车辅助力。

7.按照权利要求6所述的自行车用控制装置,其中,所述曲柄的旋转速度越高或者旋转周期越短,所述时间常数变小。

8.按照权利要求1至3中任一项所述的自行车用控制装置,其中,还具备:

变速状态检测部,其检测所述自行车的变速状态;

所述控制部还响应所述变速状态控制所述行车辅助力,

所述控制部还响应所述变速状态修正所述基本行车辅助力,并且还基于所述变速状态确定时间常数,控制所述行车辅助力的下降的推迟。

9.按照权利要求8所述的自行车用控制装置,其中,所述变速状态检测部将所述自行车的齿轮级数或者齿轮比作为所述变速状态检测。

10.按照权利要求9所述的自行车用控制装置,其中,所述控制部控制所述行车辅助力,以使所述齿轮比越大,所述行车辅助力的下降的推迟变小。

11.按照权利要求1至3中任一项所述的自行车用控制装置,其中,所述控制部还响应所述人力驱动力的峰值控制所述行车辅助力,

所述控制部还响应所述人力驱动力的峰值修正所述基本行车辅助力,并且还基于所述人力驱动力的峰值确定时间常数,控制所述行车辅助力的下降的推迟。

12.按照权利要求11所述的自行车用控制装置,其中,所述控制部控制所述行车辅助力,以使所述峰值越大,所述行车辅助力的下降的推迟变小。

13.一种自行车用控制装置，控制具有曲柄以及行车辅助用电动机的自行车，具备：

人力驱动力检测部，其检测人力驱动力；

旋转状态检测部，其检测所述曲柄的旋转状态；以及

控制部，其响应由所述人力驱动力检测部检测出的人力驱动力，控制使所述行车辅助用电动机输出的行车辅助力；

所述控制部控制所述行车辅助力，以使当所述人力驱动力下降时，所述控制部响应由所述旋转状态检测部检测出的所述曲柄的旋转状态而修正所述人力驱动力，并使所述行车辅助用电动机输出与所述修正后的人力驱动力对应的所述行车辅助力，修正后的所述人力驱动力比修正前的所述人力驱动力大，相对于修正前的所述人力驱动力的下降，所述行车辅助力的下降推迟，基于所述曲柄的旋转状态确定时间常数，控制所述行车辅助力的下降的推迟。

14.按照权利要求13所述的自行车用控制装置，其中，所述控制部基于与所述旋转状态对应的修正信息修正所述人力驱动力。

15.按照权利要求13所述的自行车用控制装置，其中，所述控制部使用具有与所述旋转状态对应的时间常数的过滤器修正所述人力驱动力。

16.按照权利要求15所述的自行车用控制装置，其中，所述曲柄的旋转速度越高或者旋转周期越短，所述时间常数变小。

17.一种自行车用控制装置，控制具有行车辅助用电动机的自行车，具备：

人力驱动力检测部，其检测人力驱动力；

变速状态检测部，其检测所述自行车的变速状态；以及

控制部，其响应由所述人力驱动力检测部检测出的人力驱动力控制使所述行车辅助用电动机输出的行车辅助力；

所述控制部控制所述行车辅助力，以使所述人力驱动力下降时，使所述行车辅助用电动机输出响应所述人力驱动力而设定的基本行车辅助力以上的行车辅助力，相对于所述人力驱动力的下降，所述行车辅助力的下降推迟，并且响应由所述变速状态检测部检测出的变速状态修正所述基本行车辅助力，将修正后的所述基本行车辅助力作为所述行车辅助力，基于所述变速状态确定时间常数，控制所述行车辅助力的下降的推迟。

18.一种自行车用控制装置，控制具有行车辅助用电动机的自行车，具备：

人力驱动力检测部，其检测人力驱动力；以及

控制部，其响应由所述人力驱动力检测部检测出的人力驱动力控制使所述行车辅助用电动机输出的行车辅助力；

所述控制部控制所述行车辅助力，以使当所述人力驱动力下降时，使所述行车辅助用电动机输出响应所述人力驱动力而设定的基本行车辅助力以上的行车辅助力，相对于所述人力驱动力的下降，所述行车辅助力的下降推迟，并且响应所述人力驱动力的峰值修正所述基本行车辅助力，将修正后的所述基本行车辅助力作为所述行车辅助力，基于所述人力驱动力的峰值确定时间常数，控制所述行车辅助力的下降的推迟。

自行车用控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自行车用控制装置。

背景技术

[0002] 除了人力驱动力，通过行车辅助用电动机执行行车辅助的电动辅助自行车近年来已经普及(例如专利文献1)。该电动辅助自行车具有自行车用控制装置，该自行车用控制装置响应作用在曲柄轴上的转矩或者链条的张力等人力驱动力来确定用于行车辅助的行车辅助力。

[0003] 专利文献1：日本专利特开2001-10581号公报。

[0004] 由于行车辅助力响应人力驱动力而产生，所以当踏板处于上死点或者下死点时，即人力驱动力未作用于自行车时，行车辅助力不会产生。因此，存在自行车的驾驶者感到行车辅助力不足，行车辅助力周期性地中断，骑乘舒适度不良这样的问题。

发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种自行车用控制装置，使具有行车辅助用电动机的自行车的骑乘舒适度提高。

[0006] 本发明的第一方面的自行车用控制装置是控制具有曲柄以及行车辅助用电动机的自行车的自行车用控制装置。该自行车用控制装置具备人力驱动力检测部，旋转状态检测部和控制部。人力驱动力检测部检测人力驱动力。旋转状态检测部检测曲柄的旋转状态。控制部响应由人力驱动力检测部检测出的人力驱动力控制使行车辅助用电动机输出的行车辅助力。控制部控制行车辅助力，以使当人力驱动力下降时，相对于人力驱动力的下降，行车辅助力的下降推迟。控制部响应由旋转状态检测部检测出的曲柄的旋转状态控制行车辅助力的下降的推迟。

[0007] 根据该结构，通过控制部控制行车辅助力，当人力辅助力下降时，相对于人力驱动力的下降，使行车辅助力的下降推迟。因此，即使当人力驱动力未作用于自行车时行车辅助力也会产生，从而防止行车辅助力周期性地中断。其结果，本发明能够使自行车的骑乘舒适度提高。

[0008] 此外，控制部响应旋转状态控制相对于人力驱动力的下降的行车辅助力的下降的推迟。因此，控制部通过减小或增大行车辅助力的下降的推迟，能够更恰当地控制行车辅助力。

[0009] 优选地，旋转状态检测部将曲柄的旋转速度作为旋转状态检测。

[0010] 优选地，旋转状态检测部将旋转周期作为旋转状态检测。

[0011] 优选地，控制部控制行车辅助力，以使旋转速度越高，相对于人力驱动力的下降的行车辅助力的下降的推迟变小。

[0012] 优选地，控制部控制行车辅助力，以使旋转周期越短，相对于人力驱动力的下降的行车辅助力的下降的推迟变小。

[0013] 优选地，当人力驱动力下降时，控制部使行车辅助用电动机输出响应人力驱动力而设定的基本行车辅助力以上的行车辅助力。

[0014] 优选地，控制部进行控制以使旋转速度越高或者旋转周期越短，行车辅助力越接近基本行车辅助力。

[0015] 优选地，控制部响应旋转状态修正基本行车辅助力作为行车辅助力。

[0016] 优选地，控制部基于与旋转状态对应的修正信息修正基本行车辅助力。

[0017] 优选地，控制部采用具有对应于旋转状态的时间常数的过滤器修正基本行车辅助力。

[0018] 优选地，旋转速度越高，时间常数变小。

[0019] 优选地，旋转周期越短，时间常数变小。

[0020] 优选地，控制部响应旋转状态修正人力驱动力。而且，控制部使行车辅助用电动机输出对应于修正后的人力驱动力的行车辅助力。

[0021] 优选地，控制部基于与旋转状态对应的修正信息修正人力驱动力。

[0022] 优选地，控制部采用具有对应于旋转状态的时间常数的过滤器修正人力驱动力。

[0023] 优选地，自行车用控制装置还具备检测自行车的变速状态的变速状态检测部。控制部响应变速状态控制行车辅助力。

[0024] 优选地，变速状态检测部将自行车的齿轮级数或者齿轮比作为变速状态检测。

[0025] 优选地，控制部控制行车辅助力以使齿轮比越大行车辅助力的下降的推迟变小。

[0026] 优选地，控制部响应人力驱动力的峰值来控制行车辅助力。

[0027] 优选地，控制部控制行车辅助力以使峰值越大行车辅助力的下降的推迟变小。

[0028] 本发明的第二方面的自行车用控制装置是控制具有行车辅助用电动机的自行车的自行车用控制装置。该自行车用控制装置具备人力驱动力检测部，变速状态检测部和控制部。人力驱动力检测部检测人力驱动力。变速状态检测部检测自行车的变速状态。控制部响应由人力驱动力检测部检测出的人力驱动力控制使行车辅助用电动机输出的行车辅助力。当人力驱动力下降时，控制部控制行车辅助力，以使相对于人力驱动力的下降，行车辅助力的下降推迟。而且，控制部响应由变速状态检测部检测出的变速状态控制行车辅助力的下降的推迟。

[0029] 本发明的第三方面的自行车用控制装置是控制具有行车辅助用电动机的自行车的自行车用控制装置。该自行车用控制装置具备人力驱动力检测部和控制部。人力驱动力检测部检测人力驱动力。控制部响应由人力驱动力检测部检测出的人力驱动力控制使行车辅助用电动机输出的行车辅助力。控制部控制行车辅助力，以使当人力驱动力下降时，相对于人力驱动力的下降，行车辅助力的下降推迟。而且，控制部响应人力驱动力峰值控制行车辅助力的下降的推迟。

[0030] 根据本发明，能够使具有行车辅助用电动机的自行车的骑乘舒适度提高。

附图说明

[0031] 图1为自行车的侧面图；

[0032] 图2为示出自行车用控制装置的构成的框图；

[0033] 图3为示出基本行车辅助力随时间变化的坐标图；

[0034] 图4为示出行车辅助力随时间变化的坐标图；

[0035] 图5为示出时间常数与踏频的关系的坐标图；

[0036] 图6为用于说明第一实施方式的自行车用控制装置的动作的流程图；

[0037] 图7为用于说明第二实施方式的自行车用控制装置的动作的流程图；

[0038] 图8为示出第三实施方式的自行车用控制装置的构成的框图；

[0039] 图9为用于说明第三实施方式的自行车用控制装置的动作的流程图；

[0040] 图10为示出第四实施方式的自行车用控制装置的构成的框图；

[0041] 图11为用于说明第四实施方式的自行车用控制装置的动作的流程图；

[0042] 图12为示出第五实施方式的自行车用控制装置的构成的框图；

[0043] 图13为用于说明第五实施方式的自行车用控制装置的动作的流程图；

[0044] 图14为示出变形例一的自行车用控制装置的构成的框图；以及

[0045] 图15为用于说明变形例二的自行车用控制装置1的动作的流程图。

[0046] 附图标记说明：

[0047] 1 自行车用控制装置

[0048] 2 人力驱动力检测部

[0049] 3 旋转状态检测部

[0050] 4 控制部

[0051] 5 变速状态检测部

具体实施方式

[0052] 以下，参照附图说明本发明的自行车用控制装置的各实施方式。

[0053] [第一实施方式]

[0054] 图1是应用了第一实施方式的自行车用控制装置1的自行车101的侧面图。如图1所示，应用了第一实施方式的自行车用控制装置1的自行车101具备车架102，手把104，驱动部105，前轮106和后轮107。

[0055] 驱动部105具有链条110，安装有踏板111的曲柄112，辅助机构115和作为辅助机构115的电源的能够拆装的充电电池117，并且分别支承在车架102上。

[0056] 曲柄112包括曲柄轴112a和一对曲柄臂112b。各曲柄臂112b设置在曲柄轴112a的两端部。驱动部105还具备未图示的前链轮。前链轮直接或间接地与曲柄112连接。链条110卷绕架设在前链轮和安装在后轮107上的后链轮之间从而传递驱动力。充电电池117例如是使用镍氢电池以及锂电池等的蓄电池，并且能够拆装地搭载在车架102上。充电电池117也可以搭载在后载物架上。

[0057] 图2是示出自行车用控制装置1的构成的框图。如图2所示，自行车用控制装置1具备人力驱动力检测部2，旋转状态检测部3和控制部4。在该自行车用控制装置1中，操作部118以及辅助机构115连接。

[0058] 操作部118设置在自行车101上，例如安装在手把104上。通过操作该操作部118，选择辅助机构115的辅助条件。操作部118例如包括操作开关。例如，通过操作操作部118，在第一辅助条件、第二辅助条件以及第三辅助条件中能够选择任意一个辅助条件。通过改变辅助条件，能够改变相对于人力驱动力的行车辅助力的比例。另外，关于各辅助条件的详细情

况将在后面描述。

[0059] 辅助机构115包括行车辅助用电动机116和电机驱动器117。行车辅助用电动机116由电机驱动器117控制。此外，电机驱动器117基于来自控制部4的指令控制行车辅助用电动机116。行车辅助用电动机116与包括设置于曲柄臂112b和前链轮之间的曲柄轴112a的动力传递路径连接。辅助机构115也可以构成为具备减速机，经由减速机向所述动力传递路径传递行车辅助用电动机116的输出。在本实施方式中，驱动单元构成为包括自行车用控制装置1和辅助机构115。驱动单元能够拆装地设置在车架102上。

[0060] 人力驱动力检测部2检测人力驱动力。即人力驱动力检测部2检测作用于自行车101的人力驱动力。详细地，人力驱动力检测部2输出响应了人力驱动力的信号。例如，人力驱动力检测部2为转矩传感器，输出响应了转矩的信号(例如电压)，该转矩作用于曲柄112的曲柄轴112a或者作用于包括设置在曲柄臂112b和前链轮之间的曲柄轴112a的动力传递路径。转矩传感器，例如可以是磁致伸缩式传感器，也可以是应变仪。人力驱动力检测部2向控制部4输出关于检测出的人力驱动力的信息。

[0061] 旋转状态检测部3检测曲柄112的旋转状态。详细地，旋转状态检测部3将曲柄112的旋转速度作为旋转状态检测。例如，旋转状态检测部3为踏频传感器，将曲柄112的踏频作为旋转速度检测。旋转状态检测部3安装在车架102上，检测安装在曲柄臂112b上的磁铁。另外，旋转状态检测部3也可以构成为，安装在辅助机构115上，检测安装在曲柄轴112a上或者包括曲柄轴112a的动力传递路径上的磁铁。旋转状态检测部3向控制部4输出关于检测出的旋转状态的信息。另外，旋转状态检测部3也可以将曲柄112的旋转周期作为旋转状态检测。

[0062] 控制部4响应由人力驱动力检测部2检测出的人力驱动力以及由旋转状态检测部3检测出的曲柄112的旋转状态控制使行车辅助用电动机116输出的行车辅助力。控制部4控制行车辅助力，以使当人力驱动力下降时，相对于该人力驱动力的下降，行车辅助力的下降推迟。

[0063] 详细地，控制部4基本上使行车辅助用电动机116将响应人力驱动力而设定的基本行车辅助力作为行车辅助力输出。并且，当人力驱动力下降时，控制部4修正基本行车辅助力，并使行车辅助用电动机116将修正后的基本行车辅助力作为行车辅助力输出。该修正后的基本行车辅助力变为修正前的基本行车辅助力以上。控制部4通过该修正处理，相对于人力驱动力的下降使行车辅助力的下降推迟。这里，将针对响应人力驱动力而设定的基本行车辅助力以及基本行车辅助力的时间变化进行说明。

[0064] 例如，在通过操作部118选择第一辅助条件的情况下，控制部4将人力驱动力的X倍的辅助力作为基本行车辅助力而设定。在第一辅助条件中，控制部4控制辅助机构115，以使由人力驱动力作用于动力传递路径的转矩的X倍的转矩从辅助机构115供给至动力传递路径。

[0065] 此外，例如，在通过操作部118选择第二辅助条件的情况下，控制部4将人力驱动力的Y倍的辅助力作为基本行车辅助力而设定。在第二辅助条件中，控制部4控制辅助机构115，以使由人力驱动力作用于动力传递路径的转矩的Y倍的转矩从辅助机构115供给至动力传递路径。

[0066] 此外，例如，在通过操作部118选择第三辅助条件的情况下，控制部4将人力驱动力的Z倍的辅助力作为基本行车辅助力而设定。在第三辅助条件中，控制部4控制辅助机构

115，以使由人力驱动力作用于动力传递路径的转矩的Z倍的转矩从辅助机构115供给至动力传递路径。X、Y、Z选择符合X>Y>Z的数字。例如，选为X＝2，Y＝1.5，Z＝1。另外，不进行辅助机构115的辅助的关闭模式也能够通过操作部118选择。

[0067] 图3为示出基本行车辅助力的时间变化的坐标图。人力驱动力在踏板111位于上死点或者下死点时最小，在踏板111位于从上死点或者下死点旋转90度后的位置时最大。并且，由于基本行车辅助力设定为人力驱动力的规定倍，所以基本行车辅助力的时间变化图为图3所示的波形。

[0068] 控制部4一方面将上述的基本行车辅助力作为行车辅助力使行车辅助用电动机116输出，另一方面，当人力驱动力下降时，修正基本行车辅助力，将该修正后的基本行车辅助力作为行车辅助力使行车辅助用电动机116输出。

[0069] 具体地，控制部4将人力驱动力检测部2输出的信号转换为离散信号。即控制部4以规定时间间隔地取得由人力驱动力检测部2检测出的关于人力驱动力的信息。并且，控制部4如果基于该离散信号判断由人力驱动力检测部2检测出的人力驱动力比前一时刻检测出的人力驱动力小，则判断人力驱动力下降。

[0070] 图4为示出行车辅助力的时间变化的坐标图。另外，在图4中用实线示出的波形表示行车辅助力的时间变化，用虚线示出的波形表示基本行车辅助力的时间变化。如图4所示，控制部4在时刻t1的下个时刻t2判断人力驱动力下降。另外，时刻t1为表示基本行车辅助力为最大值的时刻。

[0071] 控制部4如果判断人力驱动力下降，则相对于人力驱动力的下降使行车辅助力的下降推迟。具体地，控制部4使用一次低通滤波器修正基本行车辅助力作为行车辅助力。这样，通过控制部4使用一次低通滤波器修正基本行车辅助力，行车辅助力的下降相对于人力驱动力的下降推迟。

[0072] 此外，控制部4在开始基本行车辅助力的修正处理后，在修正后的基本行车辅助力(行车辅助力)比修正前的基本行车辅助力大的期间内，继续基本行车辅助力的修正处理。即从图4的时刻t2至时刻t3的期间，控制部4继续基本行车辅助力的修正处理。并且，如果在时刻t3，修正前的基本行车辅助力变为修正后的基本行车辅助力(行车辅助力)以上，控制部4停止基本行车辅助力的修正，将修正前的基本行车辅助力作为行车辅助力使行车辅助用电动机116输出。

[0073] 此外，控制部4响应曲柄112的旋转状态，控制上述的行车辅助力的下降的推迟。详细地，关于在上述修正处理中使用的一次低通滤波器的时间常数，控制部4设定响应了曲柄112的旋转状态的时间常数。

[0074] 具体地，曲柄112的踏频越高，或者曲柄112的旋转周期越短，控制部4设定小的时间常数。此外，曲柄112的踏频越低，或者曲柄112的旋转周期越长，控制部4设定大的时间常数。其结果，踏频越高或者旋转周期越短，上述行车辅助力的下降的推迟变小。即踏频越高或者旋转周期越短，行车辅助力越接近基本行车辅助力。

[0075] 例如，控制部4记忆如图5所示的时间常数图谱，并基于该时间常数图谱设定时间常数。另外，时间常数图谱包括对应附加时间常数和踏频的信息，随着踏频变高时间常数变小。此外，在踏频为规定值c以上的情况下，时间常数对应附加为0。即在踏频为规定值以上的情况下，控制部4将基本行车辅助力作为行车辅助力使辅助用电动机116输出。另外，控制

部4也可以不使用这样的时间常数图谱，而是通过预定的计算公式计算响应踏频的时间常数。

[0076] 在时间常数图谱中，时间常数与踏频的关系可以是如图5中L1示出的一次函数的关系，也可以是如图5中L2、L3示出的n次函数的关系。此外，如图5中L4所示，当踏频为规定值c时，时间常数也可以不为0而是规定的数值。时间常数图谱可以如图5中L1～L4所示时间常数响应踏频的变化而连续地变化，也可以如图5中L5所示时间常数响应踏频的变化而阶段状不连续地变化。这样的时间常数图谱由实验确定。控制部4也可以构成为还具备多个时间常数图谱，并能够由操作部118设定多个时间常数。

[0077] 另外，控制部4例如由微机构成，并包括CPU(Central processing unit，中央处理器)、RAM(random access memory，随机存储器)、ROM(read only memory，只读存储器)、I/O(输入/输出)接口等。

[0078] 接着，参照图6对上述的自行车用控制装置1的动作进行说明。图6是用于说明自行车用控制装置1的动作的流程图。

[0079] 如图6所示，控制部4首先取得与由人力驱动力检测部2检测出的人力驱动力相关的信息(步骤S1)。具体地，控制部4取得与由人力驱动力检测部2检测出的转矩相关的信息。

[0080] 接着，控制部4判断人力驱动力是否正在下降(步骤S2)。具体地，控制部4判断取得的人力驱动力是否比前一时刻取得的人力驱动力小。

[0081] 控制部4如果判断人力驱动力未下降(步骤S2的否)，则将基本行车辅助力作为行车辅助力使行车辅助用电动机116输出(步骤S3)。具体地，控制部4如果判断取得的人力驱动力为在前一时刻取得的人力驱动力以上，则将基本行车辅助力作为行车辅助力使行车辅助用电动机116输出。即控制部4计算响应人力驱动力的基本行车辅助力，不修正该计算出的基本行车辅助力而是使行车辅助用电动机116输出。

[0082] 另一方面，控制部4如果判断人力驱动力正在下降(步骤S2的是)，则计算响应人力驱动力的基本行车辅助力(步骤S4)。具体地，控制部4如果判断取得的人力驱动力比在前一时刻取得的人力驱动力小，则计算响应人力驱动力的基本行车辅助力。

[0083] 接着，控制部4取得与由旋转状态检测部3检测出的旋转状态相关的信息(步骤S5)。具体地，控制部4取得与由旋转状态检测部3检测出的踏频或者旋转周期相关的信息。

[0084] 接着，控制部4响应曲柄112的踏频或者旋转周期修正基本行车辅助力(步骤S6)。例如，控制部4通过使用一次低通滤波器进行过滤处理来修正基本行车辅助力。这里，控制部4基于在步骤S5的处理中取得的旋转状态确定在一次低通滤波器中使用的时间常数。另外，控制部4具有时间常数图谱，并基于该时间常数图谱确定时间常数。在该时间常数图谱中，设定为踏频越高或者旋转周期越短，时间常数变小。

[0085] 接着，控制部4将修正后的基本行车辅助力作为行车辅助力使行车辅助用电动机116输出(步骤S7)。

[0086] 接着，控制部4与上述的步骤S1同样地，取得与由人力驱动力检测部2检测出的人力驱动力相关的信息(步骤S8)。

[0087] 控制部4基于在步骤S8的处理中取得的与人力驱动力相关的信息，计算响应人力驱动力的基本行车辅助力(步骤S9)。然后，控制部4用与上述步骤S6的处理同样的方法修正在步骤S9中计算出的基本行车辅助力(步骤S10)。

[0088] 控制部4判断修正后的基本行车辅助力是否比修正前的基本行车辅助力大(步骤S11)。控制部4如果判断修正后的基本行车辅助力为修正前的基本行车辅助力以下(步骤S11的否),则转移至步骤S3的处理,使行车辅助用电动机116输出基本行车辅助力。

[0089] 另一方面,控制部4如果判断修正后的基本行车辅助力比修正前的基本行车辅助力大(步骤S11的是),则将修正后的基本行车辅助力作为行车辅助力使行车辅助用电动机116输出(步骤S12)。之后,控制部4转移至步骤S8的处理。

[0090] [第二实施方式]

[0091] 接着,对第二实施方式的自行车用控制装置进行说明。另外,由于适用第二实施方式的自行车用控制装置1的自行车101与上述第一实施方式中说明的自行车101相同,所以省略其说明。此外,第二实施方式的自行车用控制装置1由于只是行车辅助力的引导方式与第一实施方式的自行车用控制装置1不同,构成与第一实施方式的自行车用控制装置1相同,所以省略其说明。

[0092] 图7是用于说明第二实施方式的自行车用控制装置1的动作的流程图。另外,在图7中,步骤S1～S5、S7～S9、S11以及S12的处理与上述第一实施方式中说明的处理相同,因此省略其详细的说明。

[0093] 控制部4在步骤S5的处理后,取得与由人力驱动力检测部2检测出的人力驱动力的峰值相关的信息(步骤S21)。

[0094] 接着,控制部4响应曲柄112的旋转状态和人力驱动力的峰值修正基本行车辅助力(步骤S22)。具体地,控制部4响应曲柄112的踏频或者旋转周期,和作用于曲柄轴112a的转矩的峰值修正基本行车辅助力。

[0095] 例如,控制部4通过使用一次低通滤波器进行过滤处理来修正基本行车辅助力。这里,控制部4基于曲柄112的踏频或者旋转周期,和作用于曲柄轴112a的转矩的峰值确定在一次低通滤波器中使用的时间常数。控制部4确定时间常数,以使踏频越高,或者旋转周期越短,时间常数变小。此外,控制部4确定时间常数,以使峰值越大,时间常数变小。

[0096] 例如,控制部4具有第一时间常数图谱和第二时间常数图谱。第一时间常数图谱包括关联附加曲柄112的踏频和第一时间常数的信息。第二时间常数图谱包括关联附加作用于曲柄轴112a的转矩的峰值和第二时间常数的信息。

[0097] 控制部4参照第一时间常数图谱确定与曲柄112的踏频对应的第一时间常数。此外,控制部4参照第二时间常数图谱确定与作用于曲柄轴112a的转矩的峰值对应的第二时间常数。并且,控制部4基于第一时间常数和第二时间常数计算在一次低通滤波器中使用的时间常数。例如,控制部4对第一时间常数和第二时间常数进行乘法运算,算出在一次低通滤波器中使用的时间常数。这种情况下,在第一时间常数图谱中,踏频变得越高第一时间常数变小,第二时间常数图谱中,峰值变得越大第二时间常数变小。

[0098] 控制部4执行步骤S22的处理后,与上述第一实施方式相同,执行步骤S7～S9的处理,此后,用与上述步骤S22的处理同样的方法,修正在步骤S9的处理中计算出的基本行车辅助力(步骤S23)。

[0099] [第三实施方式]

[0100] 接着,对第三实施方式的自行车用控制装置1a进行说明。另外,由于适用第三实施方式的自行车用控制装置1a的自行车101与在上述第一实施方式中说明的自行车101相同,

因此省略其说明。

[0101] 图8是示出第三实施方式的自行车用控制装置1a的构成的框图。如图8所示，第三实施方式的自行车用控制装置1a具备人力驱动力检测部2、旋转状态检测部3、控制部4以及变速状态检测部5。人力驱动力检测部2、旋转状态检测部3以及控制部4基本上与在第一实施方式中说明的相同，因此省略详细的说明。

[0102] 变速状态检测部5检测自行车101的变速状态。详细地，变速状态检测部5将自行车101的齿轮级数或者齿轮比作为自行车101的变速状态检测。具体地，变速状态检测部5为检测自行车101的变速器的位置的传感器。

[0103] 图9是用于说明第三实施方式的自行车用控制装置1a的动作的流程图。另外，在图9中，步骤S1～S5、S7～S9、S11以及S12的处理与在上述第一实施方式中说明的处理相同，因此省略详细的说明。

[0104] 控制部4在步骤S5的处理后，取得与由变速状态检测部5检测出的自行车101的变速状态相关的信息(步骤S31)。具体地，控制部4取得与齿轮级数或者齿轮比相关的信息。

[0105] 接着，控制部4响应曲柄112的踏频或者旋转周期，和齿轮比修正基本行车辅助力(步骤S32)。例如，控制部4通过使用一次低通滤波器进行过滤处理来修正基本行车辅助力。这里，控制部4基于曲柄112的踏频或者旋转周期，和齿轮比确定在一次低通滤波器中使用的时间常数。控制部4确定时间常数，以使踏频变得越大，或者旋转周期变得越短，时间常数变小。此外，控制部4确定时间常数，以使齿轮比越大，时间常数变小。

[0106] 例如，控制部4具有第一时间常数图谱和第三时间常数图谱。第一时间常数图谱包括关联附加曲柄112的踏频和第一时间常数的信息。第三时间常数图谱包括关联附加齿轮比和第三时间常数的信息。

[0107] 控制部4参照第一时间常数图谱确定与曲柄112的踏频对应的第一时间常数。此外，控制部4参照第三时间常数图谱确定与齿轮比对应的第三时间常数。然后，控制部4基于第一时间常数和第三时间常数计算在一次低通滤波器中使用的时间常数。例如，控制部4对第一时间常数和第三时间常数进行乘法运算，计算在一次低通滤波器中使用的时间常数。这种情况下，在第一时间常数图谱中，踏频变得越大第一时间常数变小，在第三时间常数图谱中，齿轮比变得越大第三时间常数变小。

[0108] 控制部4在执行步骤S32的处理后，与上述第一实施方式相同执行步骤S7～S9的处理，之后，用与上述步骤S32的处理相同的方法修正在步骤S9的处理中计算出的基本行车辅助力(步骤S33)。

[0109] [第四实施方式]

[0110] 接着，对第四实施方式的自行车用控制装置1b进行说明。另外，由于适用第四实施方式的自行车用控制装置的自行车101与在上述的第一实施方式中说明的自行车101相同，因此省略其说明。

[0111] 图10是示出第四实施方式的自行车用控制装置1b的构成的框图。如图10所示，第四实施方式的自行车用控制装置1b具备人力驱动力检测部2、控制部4以及变速状态检测部5。人力驱动力检测部2、控制部4与在上述第一实施方式中说明的相同，因此省略详细的说明。此外，变速状态检测部5与上述第三实施方式中说明的相同，因此省略详细的说明。

[0112] 图11是用于说明第四实施方式的自行车用控制装置1b的动作的流程图。另外，自

行车用控制装置1b的动作，除去不检测曲柄112的旋转状态这一点，与在上述第三实施方式中说明的处理相同，因此对于在上述第三实施方式中说明的处理省略详细的说明。

[0113] 即，控制部4在步骤S4的处理后只取得与齿轮级数或者齿轮比相关的信息(步骤S31)。接着，控制部4响应齿轮比修正基本行车辅助力(步骤S42)。例如，控制部4通过使用一次低通滤波器进行过滤处理来修正基本行车辅助力。这里，控制部4基于齿轮比确定在一次低通滤波器中使用的时间常数。控制部4确定时间常数，以使齿轮比越大，时间常数变小。

[0114] 此外，控制部4使用与上述步骤S42的处理相同的方法修正在步骤S9的处理中计算出的基本行车辅助力(步骤S43)。

[0115] [第五实施方式]

[0116] 接着，对第五实施方式的自行车用控制装置1c进行说明。另外，由于适用第五实施方式的自行车用控制装置1c的自行车101与在上述第一实施方式中说明的自行车101相同，因此省略其说明。

[0117] 图12是示出第五实施方式的自行车用控制装置1c的构成的框图。如图12所示，第五实施方式的自行车用控制装置1c具备人力驱动力检测部2以及控制部4。人力驱动力检测部2、控制部4与在上述第一实施方式中说明的相同，因此省略详细的说明。

[0118] 图13是用于说明第五实施方式的自行车用控制装置1c的动作的流程图。另外，自行车用控制装置1c的动作，除去不检测踏频这一点，与在上述第二实施方式中说明的处理相同，因此对于在上述第二实施方式中说明的处理省略详细的说明。

[0119] 即，控制部4在步骤S4的处理后，只取得与人力驱动力的峰值相关的信息(步骤S21)。接着，控制部4响应由人力驱动力检测部2检测出的人力驱动力的峰值修正基本行车辅助力(步骤S52)。例如，控制部4通过使用一次低通滤波器进行过滤处理来修正基本行车辅助力。这里，控制部4基于人力驱动力的峰值确定在一次低通滤波器中使用的时间常数。控制部4确定时间常数，以使峰值越大，时间常数变小。

[0120] 此外，控制部4用与上述步骤S52的处理同样的方法修正在步骤S9的处理中计算出的基本行车辅助力(步骤S53)。

[0121] [变形例]

[0122] 以上，对本发明的实施方式进行了说明，但本发明并不限于这些实施方式，可以在不脱离本发明的主旨的情况下进行各种变更。

[0123] 变形例一

[0124] 在上述第三实施方式以及第四实施方式中，设置有变速状态检测部5，通过该变速状态检测部5检测自行车101的变速状态，但并不特别限于此。例如，如图14所示，自行车用控制装置1d具备车速检测部6而取代变速状态检测部5。车速检测部6例如是车速传感器。

[0125] 控制部4能够基于由该车速检测部6检测出的车速和由旋转状态检测部3检测出的旋转速度计算齿轮比。这种情况下，旋转状态检测部3和车速状态检测部6构成变速状态检测部。

[0126] 变形例二

[0127] 在上述各实施方式中，控制部4如果判断人力驱动力已下降，则修正基本行车辅助力，但并不特别限于此。例如，控制部4也可以修正由人力驱动力检测部2检测的人力驱动力而取代修正基本行车辅助力。即在变形例二中，控制部4并不直接修正基本行车辅助力，而

是通过修正人力驱动力间接地修正基本行车辅助力。

[0128] 以下，相对于上述第一实施方式对适用该变形例二的自行车用控制装置1的动作进行说明。图15是用于说明变形例二的自行车用控制装置1的动作的流程图。另外，对于与上述第一实施方式同样的处理，不说明详情。

[0129] 如图15所示，控制部4首先执行步骤S1以及步骤S2的处理。然后，控制部4如果判断人力驱动力没有下降(步骤S2的否)，则执行步骤S3的处理。

[0130] 另一方面，控制部4如果判断人力驱动力正在下降(步骤S2的是)，则执行步骤S5的处理。然后，控制部4响应曲柄112的踏频或者旋转周期修正在步骤S1的处理中取得的人力驱动力(步骤S61)。例如，控制部4通过使用一次低通滤波器进行处理来修正人力驱动力。这里，控制部4基于在步骤S5的处理中取得的旋转状态确定在一次低通滤波器中使用的时间常数。另外，控制部4具有时间常数图谱，基于该时间常数图谱确定时间常数。在该时间常数图谱中，设定为踏频越高，或者旋转周期越短，时间常数变小。

[0131] 接着，控制部4计算响应修正后的人力驱动力的行车辅助力，并使行车辅助用电动机116输出该计算出的行车辅助力(步骤S62)。其结果，相对于修正前的人力驱动力的下降，行车辅助力的下降推迟。

[0132] 接着，控制部4执行步骤S8的处理。然后，与上述步骤S61的处理同样地，控制部4修正在步骤S8的处理中取得的人力驱动力(步骤S63)。

[0133] 接着，控制部4判断修正后的人力驱动力是否比修正前的人力驱动力大(步骤S64)。控制部4如果判断修正后的人力驱动力为修正前的人力驱动力以下(步骤S64的否)，则转移至步骤S3的处理，并使行车辅助用电动机116输出基本行车辅助力。即，控制部4计算响应修正前的人力驱动力的基本行车辅助力。然后，控制部4将计算出的基本行车辅助力作为行车辅助力使行车辅助用电动机116输出。

[0134] 另一方面，控制部4如果判断修正后的人力驱动力比修正前的人力驱动力大(步骤S64的是)，则计算响应修正后的人力驱动力的行车辅助力，并使行车辅助用电动机116输出该计算出的行车辅助力(步骤S65)。

[0135] 另外，变形例二以同样的考虑方法，也能够适用于其他的实施方式。

[0136] 在上述的各实施方式以及变形例中，在能够使具有抑制电力消耗的行车辅助用电动机的自行车的骑乘舒适度提高的同时，比较固定过滤的时间常数的情况，能够抑制电池的电力消耗。

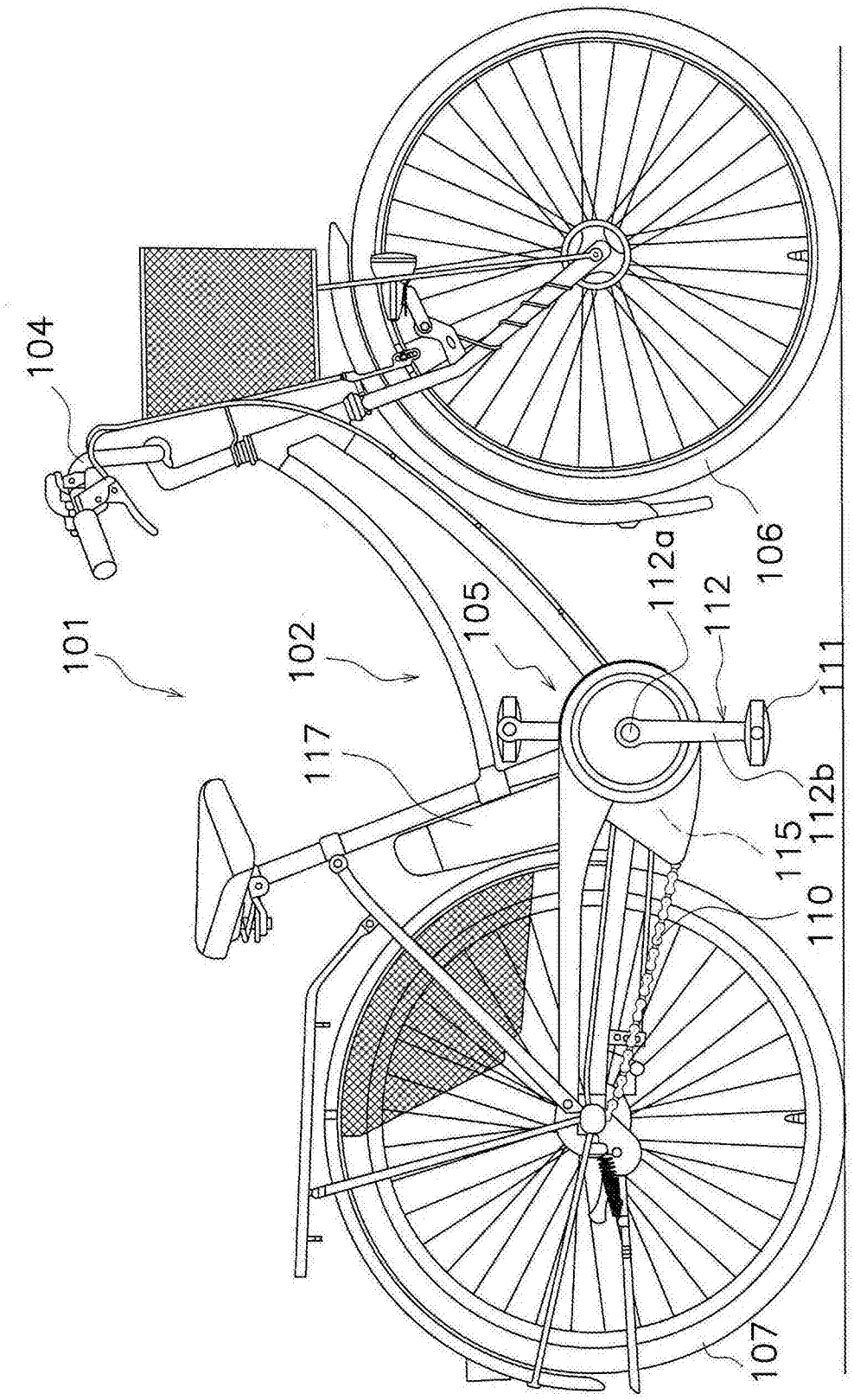


图1

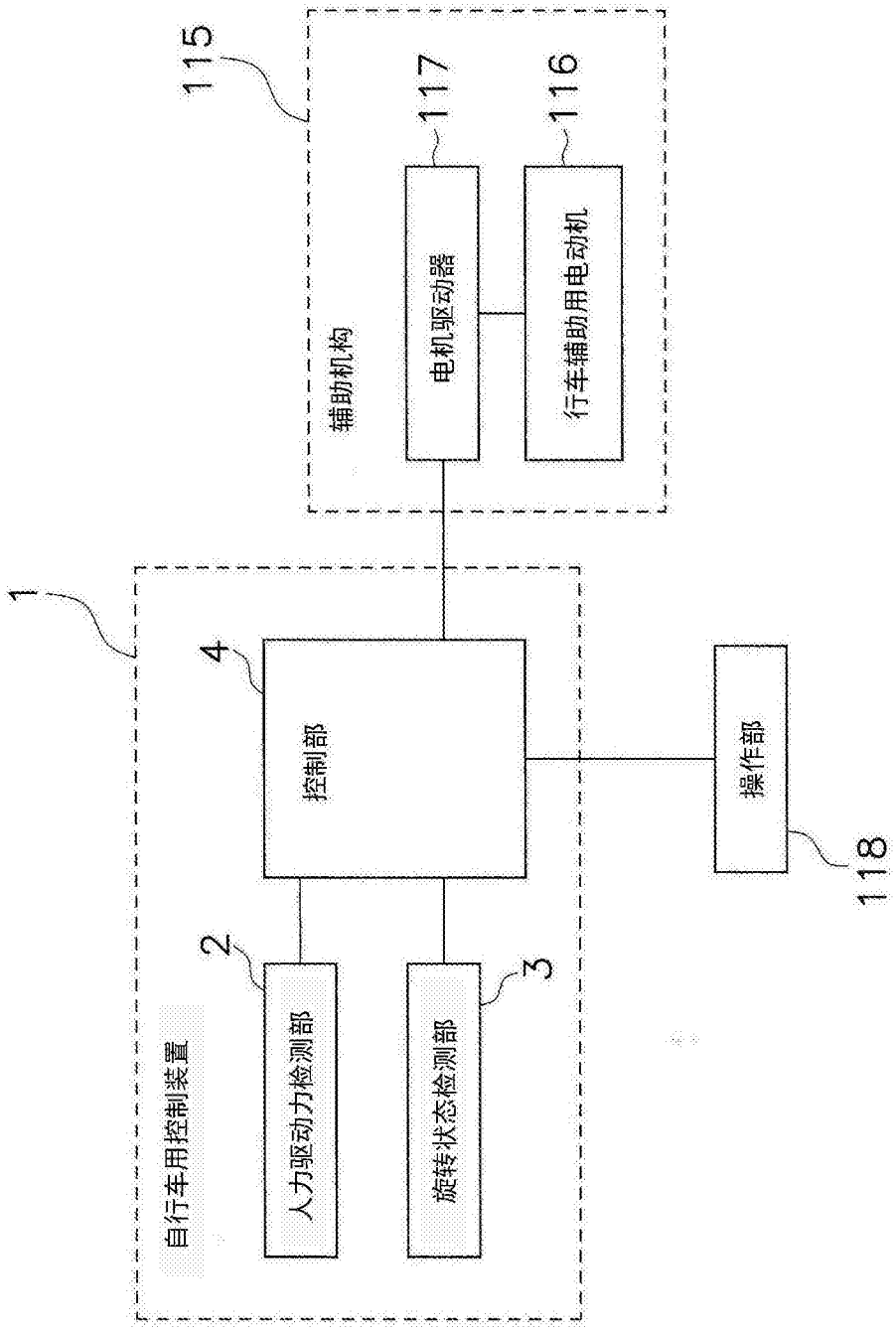

115
117
116
辅助机构
电机驱动器
行车辅助用电动机
1
4
控制部
操作部
118
2
3
人力驱动力检测部
旋转状态检测部
自行车用控制装置

图2

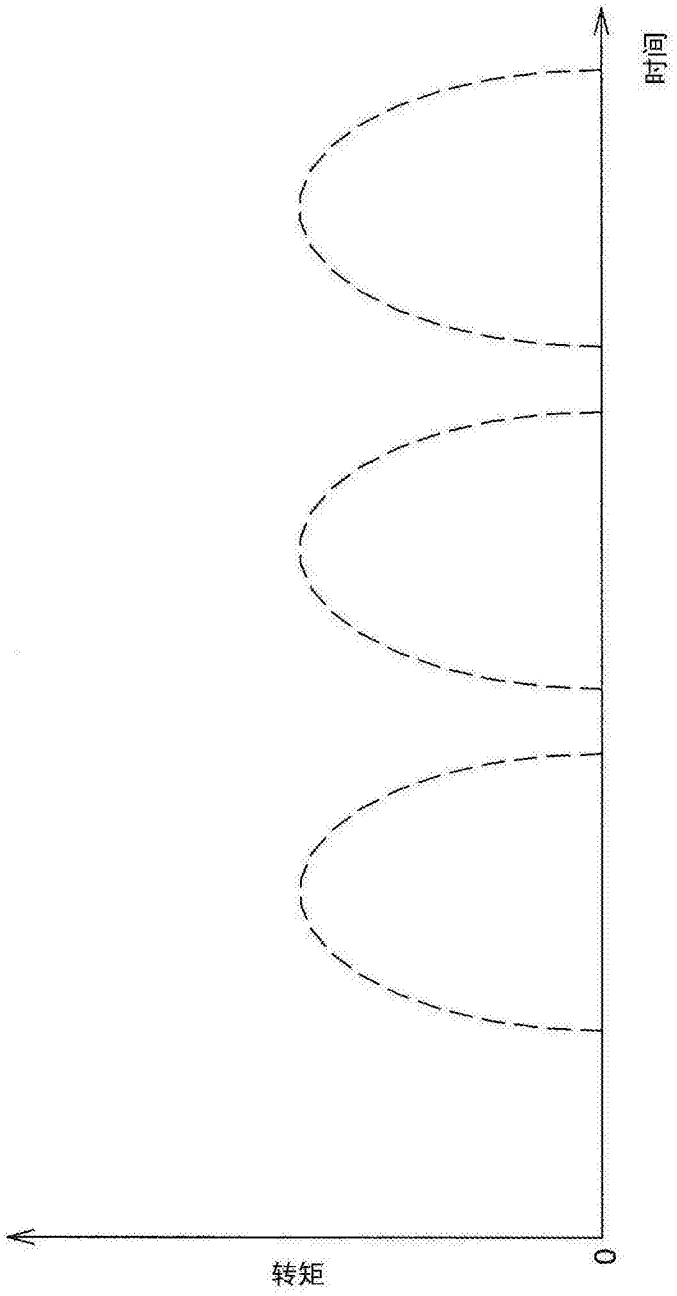


图3

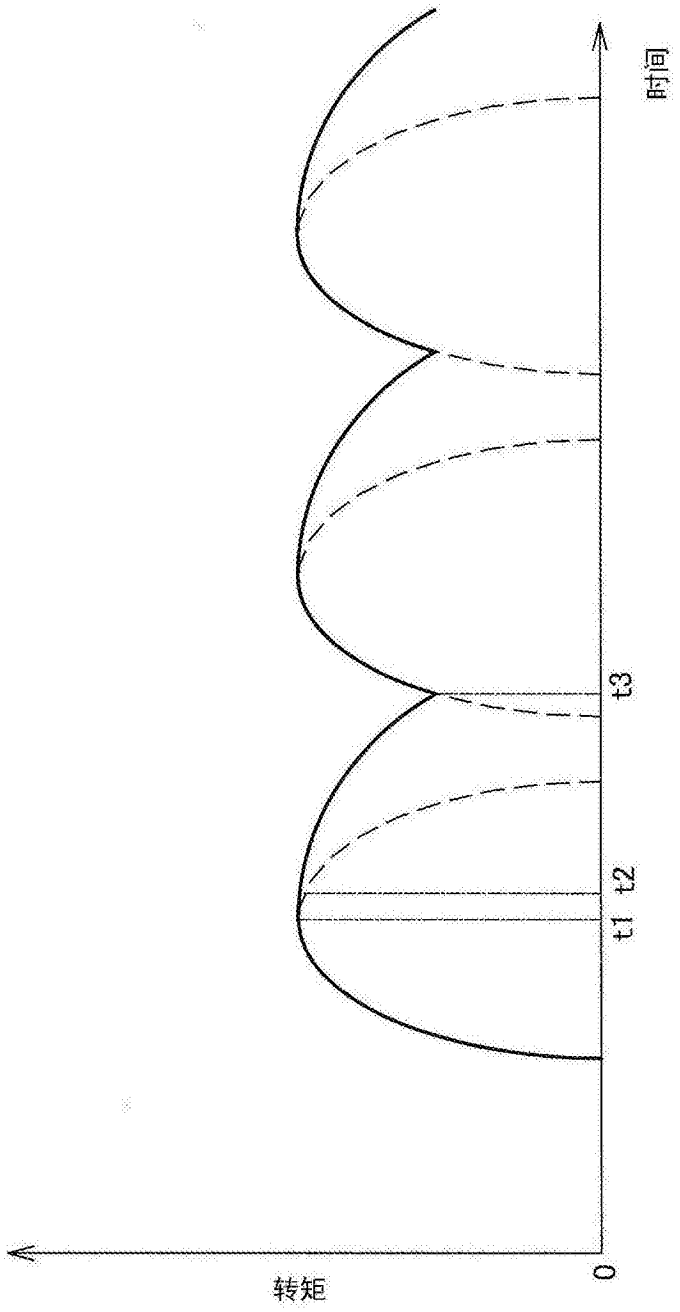


图4

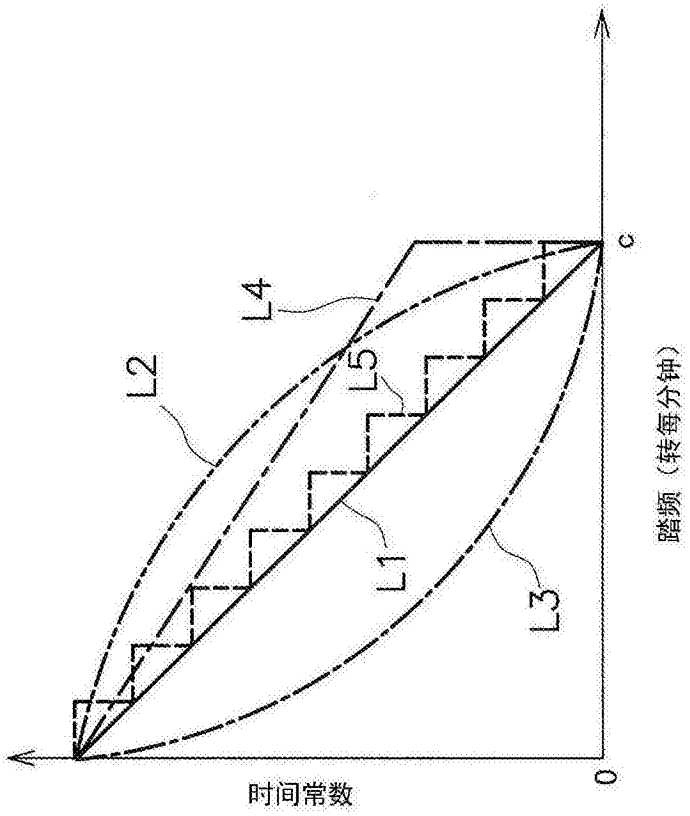


图5

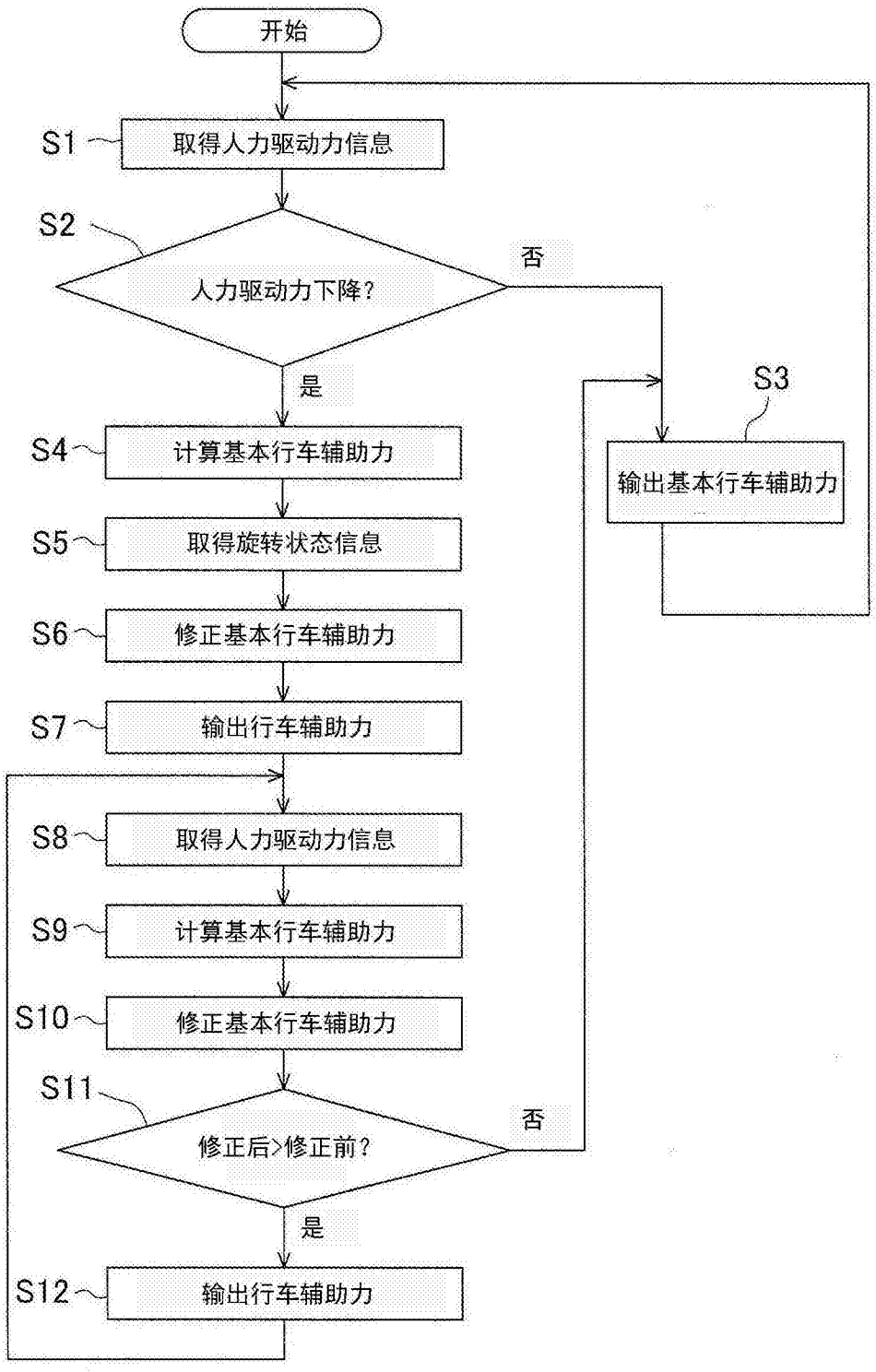

开始
S1
取得人力驱动力信息
S2
人力驱动力下降？
否
是
S3
输出基本行车辅助力
S4
计算基本行车辅助力
S5
取得旋转状态信息
S6
修正基本行车辅助力
S7
输出行车辅助力
S8
取得人力驱动力信息
S9
计算基本行车辅助力
S10
修正基本行车辅助力
S11
修正后>修正前？
否
是
S12
输出行车辅助力

图6

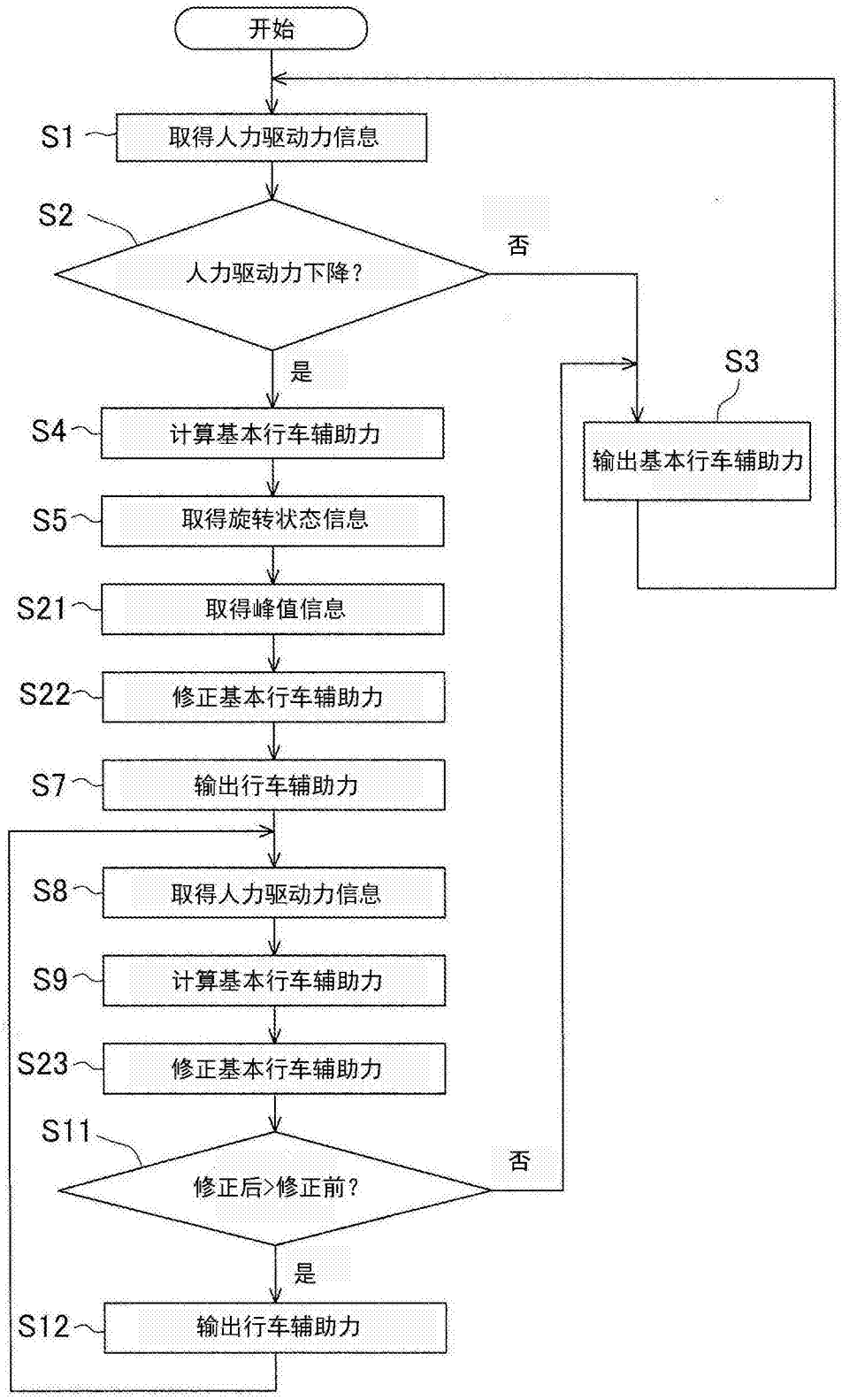

开始
S1
取得人力驱动力信息
S2
人力驱动力下降？
否
是
S3
输出基本行车辅助力
S4
计算基本行车辅助力
S5
取得旋转状态信息
S21
取得峰值信息
S22
修正基本行车辅助力
S7
输出行车辅助力
S8
取得人力驱动力信息
S9
计算基本行车辅助力
S23
修正基本行车辅助力
S11
修正后>修正前？
否
是
S12
输出行车辅助力

图7

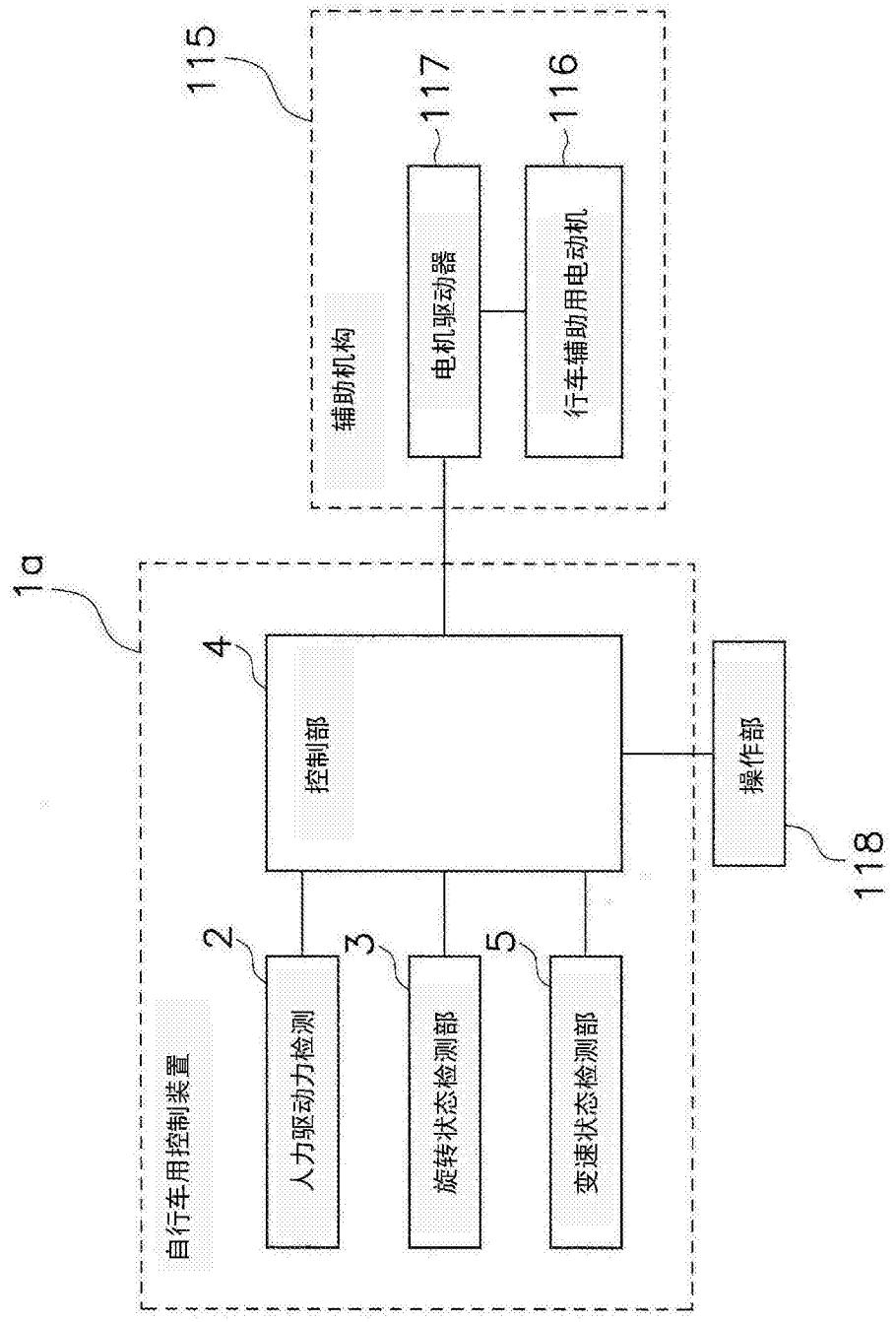

115
辅助机构
117
电机驱动器
116
行车辅助用电动机
1a
4
控制部
操作部
118
2
人力驱动力检测
3
旋转状态检测部
5
变速状态检测部
自行车用控制装置

图8

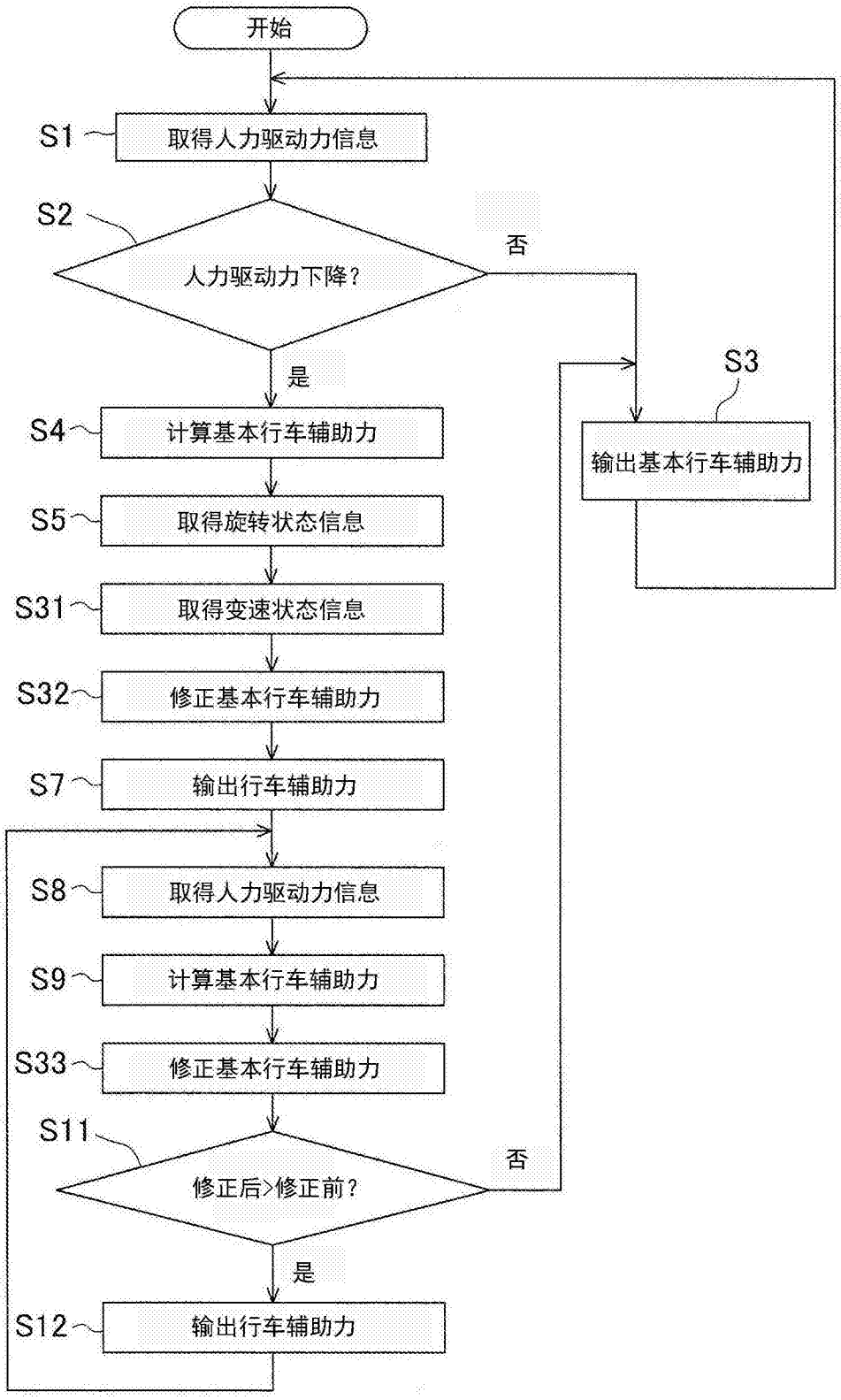

开始
S1
取得人力驱动力信息
S2
人力驱动力下降？
否
是
S3
输出基本行车辅助力
S4
计算基本行车辅助力
S5
取得旋转状态信息
S31
取得变速状态信息
S32
修正基本行车辅助力
S7
输出行车辅助力
S8
取得人力驱动力信息
S9
计算基本行车辅助力
S33
修正基本行车辅助力
S11
修正后>修正前？
否
是
S12
输出行车辅助力

图9

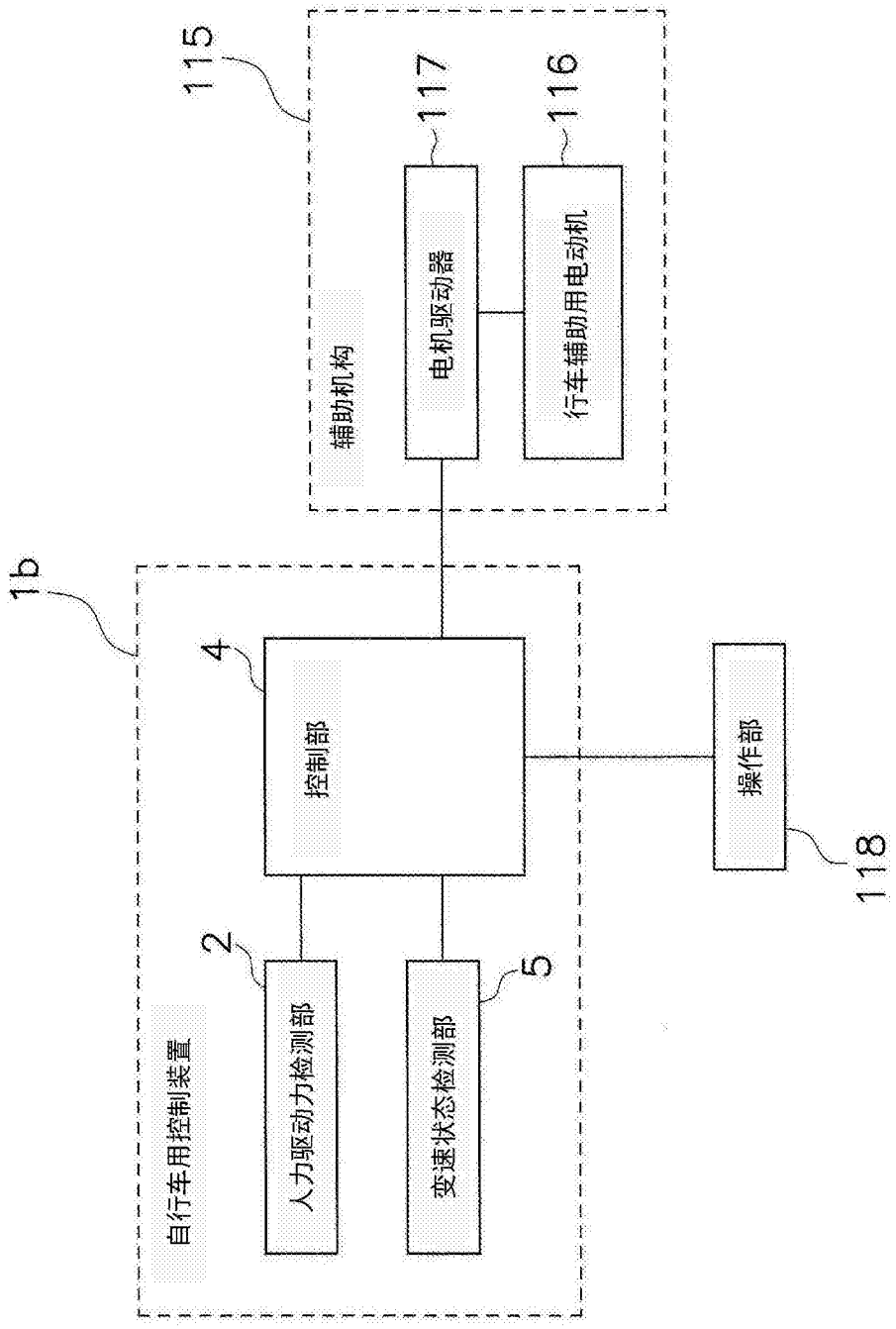

115
117
116
辅助机构
电机驱动器
行车辅助用电动机
1b
4
控制部
操作部
118
2
5
人力驱动力检测部
变速状态检测部
自行车用控制装置

图10

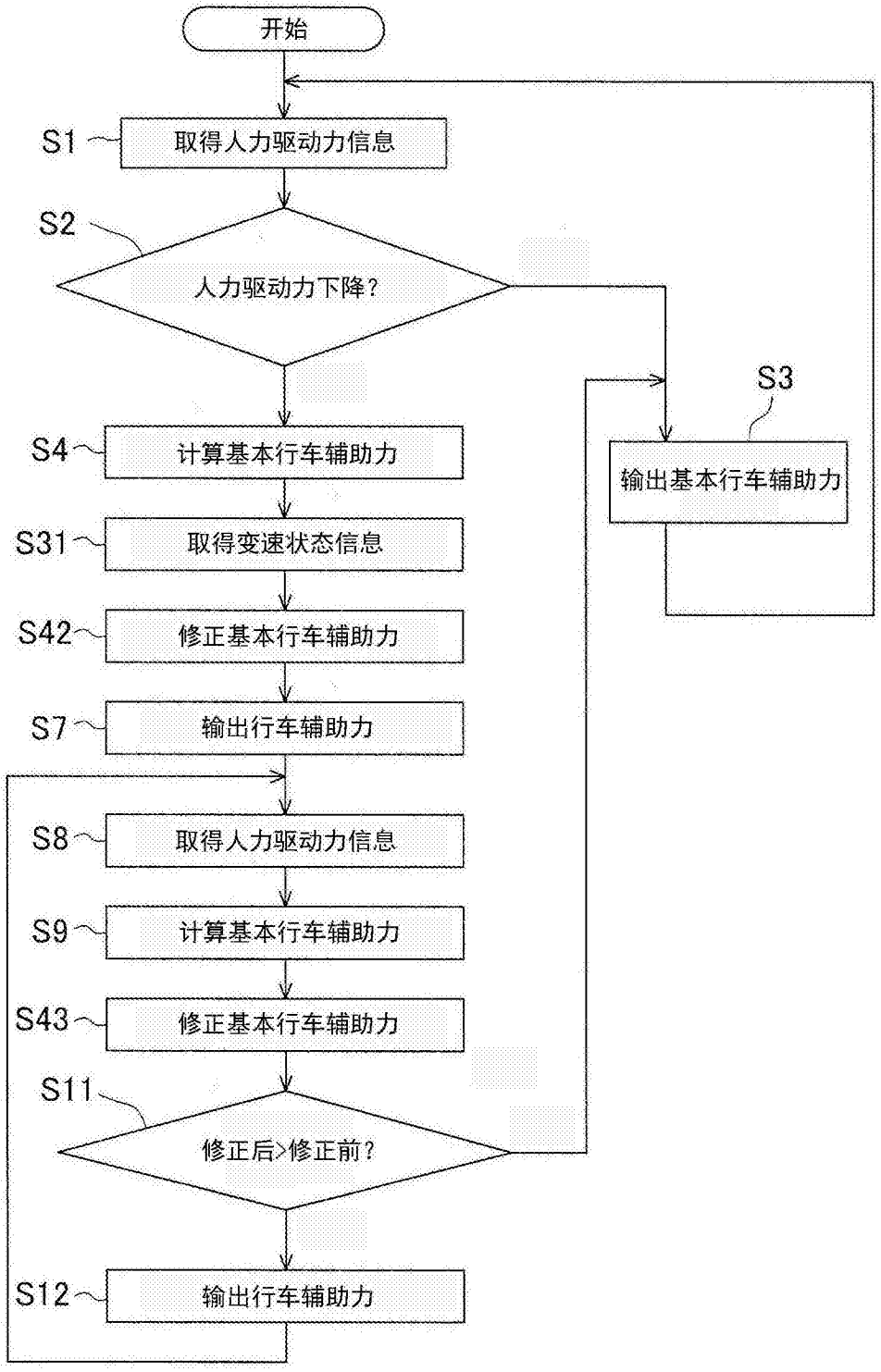

开始
S1
取得人力驱动力信息
S2
人力驱动力下降？
S3
输出基本行车辅助力
S4
计算基本行车辅助力
S31
取得变速状态信息
S42
修正基本行车辅助力
S7
输出行车辅助力
S8
取得人力驱动力信息
S9
计算基本行车辅助力
S43
修正基本行车辅助力
S11
修正后>修正前？
S12
输出行车辅助力

图11

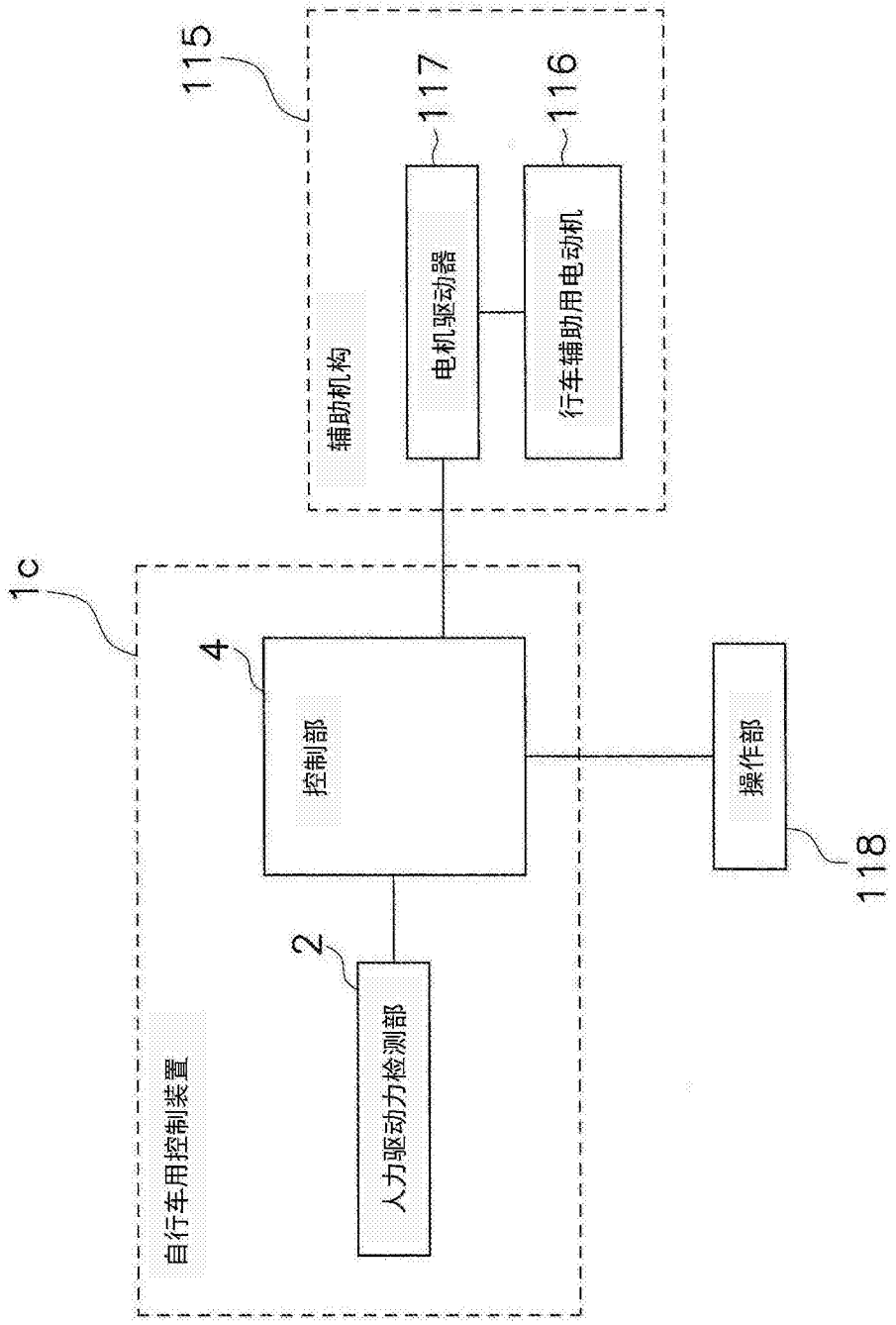

115
117
116
辅助机构
电机驱动器
行车辅助用电动机
1c
4
控制部
操作部
118
2
人力驱动力检测部
自行车用控制装置

图12

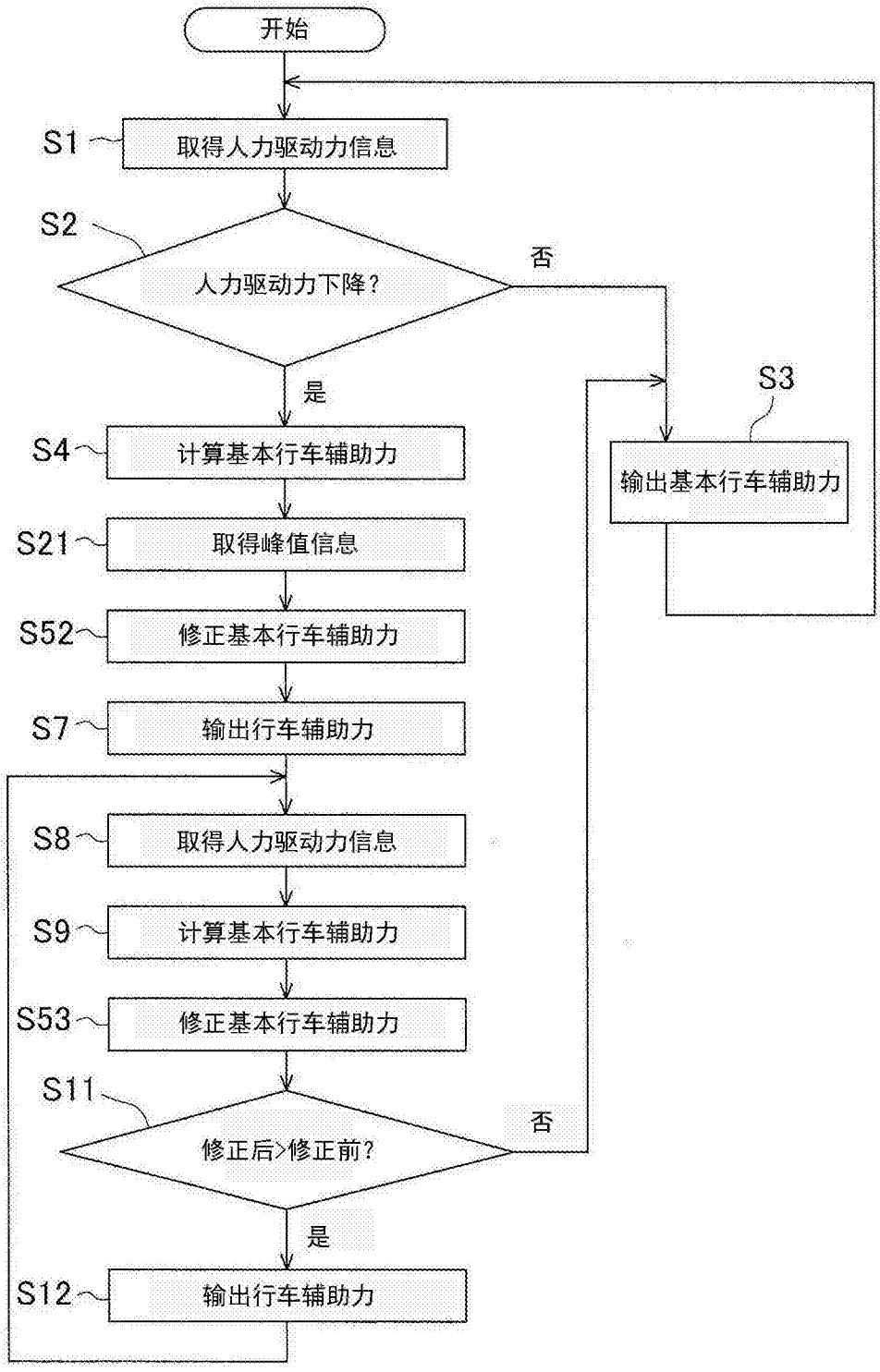

开始
S1
取得人力驱动力信息
S2
人力驱动力下降？
否
是
S3
输出基本行车辅助力
S4
计算基本行车辅助力
S21
取得峰值信息
S52
修正基本行车辅助力
S7
输出行车辅助力
S8
取得人力驱动力信息
S9
计算基本行车辅助力
S53
修正基本行车辅助力
S11
修正后>修正前？
否
是
S12
输出行车辅助力

图13

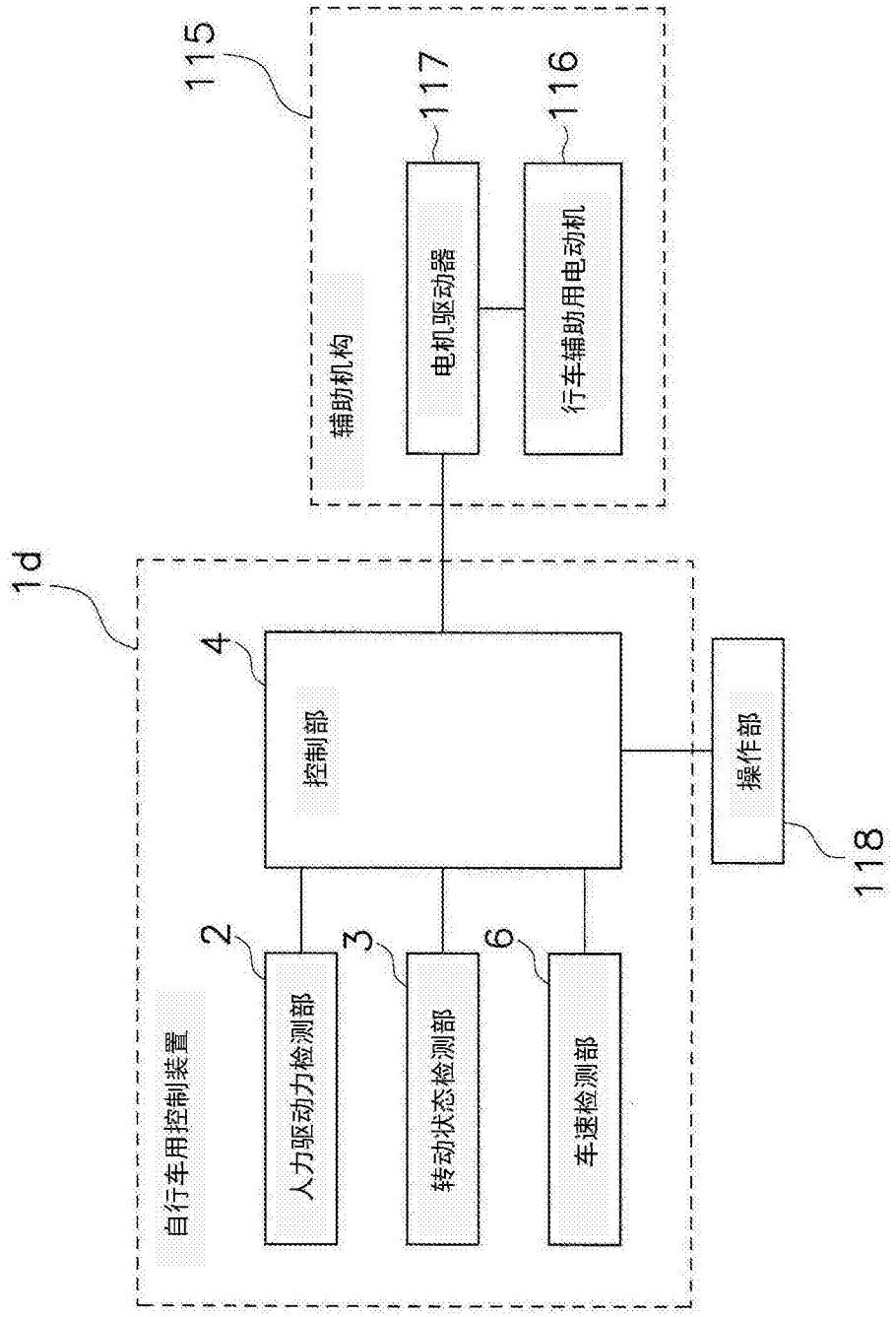

115
117
116
辅助机构
电机驱动器
行车辅助用电动机
1d
4
控制部
操作部
118
2
3
6
人力驱动力检测部
转动状态检测部
车速检测部
自行车用控制装置

图14

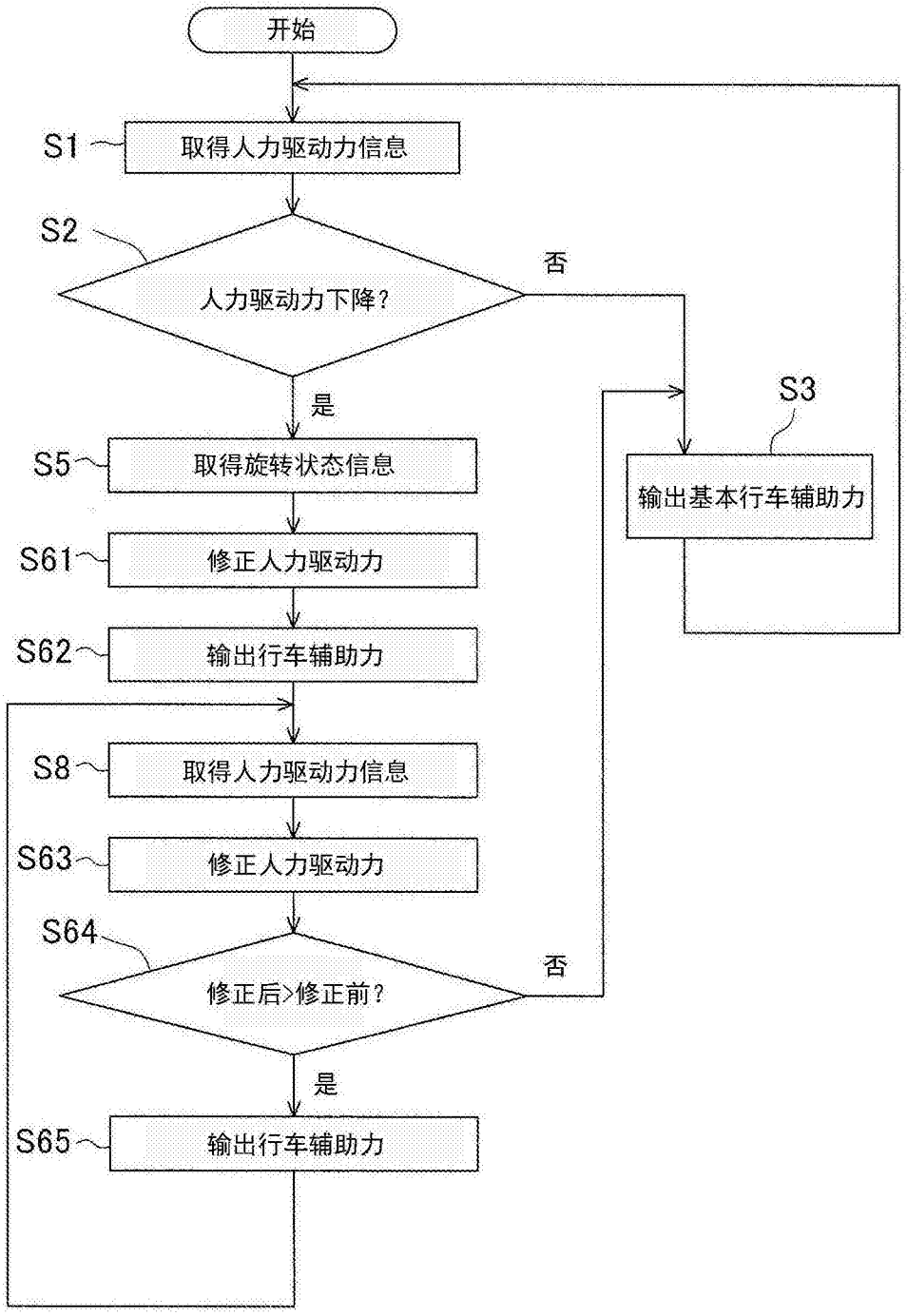

开始
S1
取得人力驱动力信息
S2
人力驱动力下降？
否
是
S3
输出基本行车辅助力
S5
取得旋转状态信息
S61
修正人力驱动力
S62
输出行车辅助力
S8
取得人力驱动力信息
S63
修正人力驱动力
S64
修正后>修正前？
否
是
S65
输出行车辅助力

图15