

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F16H 61/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02146826.5

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1283939C

[22] 申请日 2002.10.14 [21] 申请号 02146826.5

[30] 优先权

[32] 2001.10.15 [33] JP [31] 316509/01

[71] 专利权人 株式会社岛野

地址 日本大阪府

[72] 发明人 藤井和浩

审查员 胡杰士

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温大鹏 杨松龄

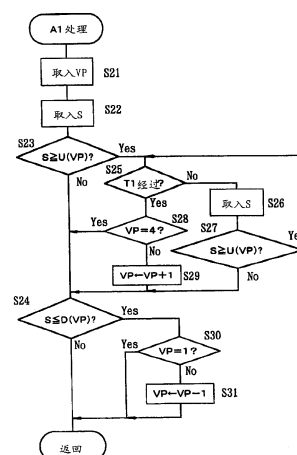
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 11 页

[54] 发明名称

自行车用变速控制装置

[57] 摘要

提供一种自行车用变速控制装置，该装置即使频繁地检测车速等行驶状态，也能抑制违反骑车人意愿的换高档。变速控制部是用于对内装变速轮毂进行变速控制，该内装变速轮毂具有多个变速级，能利用变速电动机进行换高档与换低档，在检测出的车速 S 成为与当时的变速级相适应的换高档界限值 $U(VP)$ 时，在规定时间 $T1$ 经过中判断行驶状态的检测结果是否超过换高档界限值 $U(VP)$ ，当在规定时间 $T1$ 中行驶状态超过换高档界限值 $U(VP)$ 时，使变速到高速侧的变速级而控制变速电动机。



1. 一种自行车用变速装置，是对具有多个变速级能利用驱动机构进行换高档与换低档的自行车用变速装置进行变速控制所用的自行车用变速控制装置，具备：

5 检测前述自行车的行驶状态所用的行驶状态检测机构；

前述行驶状态检测机构具有车速检测机构，作为前述行驶状态，检测前述自行车的车速，其中，前述车速检测机构是通过与前述自行车的车轮连动地回转的交流发电机发出的脉冲检测前述车速；

10 设定与前述多个变速级相适应的前述行驶状态的换高档界限值与换低档界限值的界限值设定机构，

在前述行驶状态的检测结果超过与当时的变速级相适应的前述换高档界限值后，在到达第1规定时间经过时，至少判断一次行驶状态的检测结果是否超过换高档界限值，在前述行驶状态超过前述换高档界限值的情况下，变速到高速侧的变速级地控制前述驱动机构的第1控制机构。

2. 按权利要求1所述的自行车用变速控制装置，其特征在于：还具备控制前述驱动机构的第2控制机构，是在前述行驶状态的检测结果超过与前述当时的变速级相适应的换低档界限值时，立即变速到低速侧的变速级地控制前述驱动机构。

20 3. 按权利要求1或2所述的自行车用变速控制装置，其特征在于：前述第1控制机构在比前述第1规定时间短的第2规定时间经过时，判断前述行驶状态的检测结果是否超过前述换高档界限值。

4. 按权利要求3所述的自行车用变速控制装置，其特征在于：前述行驶状态检测机构具有曲柄回转检测机构，作为前述行驶状态，检测前述自行车的曲柄的回转。

5. 按权利要求4所述的自行车用变速控制装置，其特征在于：

前述驱动机构设置于前述自行车用变速装置上，是利用电力进行动作的电动部件，

前述第1与第2控制机构对前述驱动机构进行电控。

自行车用变速控制装置

[技术领域]

- 5 本发明涉及变速控制装置，特别是对具有多个变速级能利用驱动机构进行换高档与换低档的自行车用变速装置进行变速控制所用的自行车用变速控制装置。

[背景技术]

- 10 安装着具有多个变速级的变速装置的自行车是人们所知的。变速装置有外装变速机构与内装变速机构。外装变速机构具有例如安装在后轮上的具有多个链轮的小传动轮与将链条改挂在链轮中之一上的拨链器；内装变速机构具有内装在后轮上的内装变速轮轂。此等变速装置通过变速缆绳与安装在车把等上面的变速杆连接。对于安装有这种变速装置的自行车来说，通过对变速杆的手动操作，能根据行驶状态选择最佳的变速级。

- 但是，变速杆多配置于车把的制动杆附近，在减速时，有必要同时进行制动杆的操作与变速杆的操作，变速操作难以进行。因此，开发出根据自行车的行驶状态（例如车速与曲柄转速）自动进行变速级的变换的变速控制装置。直到现在，自行车的车速是利用舌簧接点开关检测安装在自行车车轮上的磁铁每1转1个脉冲，根据其检测脉冲的间隔与车轮直径求出。然后，关于变速控制装置，要根据自行车的变速级，设定换高档速度界限值与换低档速度界限值2个速度界限值。在此，换高档界限值是设定成稍高于比其一级高速侧的变速级的换低档界限值的值。然后，所检测的速度超过换高档速度界限值时，进行换高档，换高档后，比换低档速度界限值下降时，进行换低档控制。象这样，对于1个变速级，在换高档与换低档时，根据不同的速度界限值进行变速时机的控制，借此能防止变速频繁发生的振颤现象。

- 30 对于前述现有的构成来说，在以车轮每1转1次程度较少的频度检测车速的情况下，在换高档与换低档不同的速度下进行变速时机的控制，因而容易防止振颤。但是，譬如在车轮上沿着回转方向设置多

个磁铁。使车轮每1转的车速检测频度增加时，无用的变速有可能被频繁地进行。具体地讲，譬如在上坡时，曲柄转速存在不均匀时，在极短时间内车速变动到换高档界限值附近，与骑车人的意愿相反地进行换高档，紧随其后往往进行换低档。象这样的连续的变速动作发生时，为了维持其速度，要频繁地变化必要的踏板踏力，使骑车人的脚踏不灵活，有可能使自行车的行驶不稳定。

[发明内容]

本发明的课题在于提供一种自行车用变速控制装置，即使频繁地检测车速等行驶状态，也能抑制与骑车人的意愿相反的换高档。

10 本发明提供一种自行车用变速装置，是对具有多个变速级能利用驱动机构进行换高档与换低档的自行车用变速装置进行变速控制所用的自行车用变速控制装置，具备：检测前述自行车的行驶状态所用的行驶状态检测机构；前述行驶状态检测机构具有车速检测机构，作为前述行驶状态，检测前述自行车的车速，其中，前述车速检测机构
15 是通过与前述自行车的车轮连动地回转的交流发电机发出的脉冲检测前述车速；设定与前述多个变速级相适应的前述行驶状态的换高档界限值与换低档界限值的界限值设定机构，在前述行驶状态的检测结果超过与当时的变速级相适应的前述换高档界限值后，在到达第1规定时间经过时，至少判断一次行驶状态的检测结果是否超过换高档界限值，在前述行驶状态超过前述换高档界限值的情况下，变速到高速
20 侧的变速级地控制前述驱动机构的第1控制机构。

关于该变速控制装置，将来自行驶状态检测机构的检测结果与每一变速级的换高档界限值和换低档界限值进行比较。并且，行驶状态的检测结果超过与当时的变速级相适应的换高档界限值时，在到达第
25 1规定时间经过时，至少判断一次行驶状态的检测结果是否超过换高档界限值，在判断出行驶状态超过换高档界限值时，向高速侧的变速级进行变速地控制驱动机构。在此，所检测出的行驶状态超过换高档界限值时，不是立即进行换高档，而是在第1规定时间经过之内，判断为一次也不超过换高档界限值时，不进行换高档地维持其变速级。
30 并且，只是当行驶状态在第1规定时间之内超过换高档界限值时，向高速侧的变速级进行换高档地控制驱动机构。因此，即使频繁地检测行驶状态，也难以频繁地进行变为沉重方向的变速动作，能抑制与骑

车人的意愿相反的换高档。

由于行驶状态检测机构具有车速检测机构，作为行驶状态，检测自行车的车速。在这种情况下，由于检测车速以进行变速控制，能进行与车速相适应的变速控制。另外，由于车速检测机构是通过与自行车的车轮连动地进行回转的交流发电机所发出的脉冲检测车速。在这种情况下，没有另外设置检测车轮回转所用的传感器与检测子即能检测车速。而且，能获得与发电机的极数相适应的车速信号，因而车轮的每一转能获得多个车速信号，能进行精度良好的变速控制。另外，即使能获得多个车速信号，也难以进行无用的变速控制。

在上述的自行车用变速控制装置中，还具备控制驱动机构的第2控制机构，是在行驶状态的检测结果成为与当时的变速级相适应的换低档界限值时，立即变速到低速侧的变速级地控制驱动机构。在这种情况下，行驶状态的检测结果成为当时的变速级的换低档界限值时，立即变速到低速侧的变速级地控制驱动机构。因此，由于成为由需要大的踏力的变速级迅速向以小的踏力即可完成的变速级进行变速，对于骑车人的负担减小。特别是在能频繁检测行驶状态的情况下，换低档的响应提高，骑车人的负担更加减小。

在上述的自行车用变速控制装置中，第1控制机构在比第1规定时间短的第2规定时间经过时判断行驶状态的检测结果是否超过换高档界限值。在这种情况下，在第2规定时间经过后只判断一次是否超过换低档界限值，能使变速控制简化，能谋求降低成本。

在上述的自行车用变速控制装置中，行驶状态检测机构具有曲柄回转检测机构，作为行驶状态，检测前述自行车的曲柄的回转。在这种情况下，能变速控制以保持曲柄转速成为一定，因而骑车人能以一定幅度的曲柄转速效率良好地蹬脚踏板。

在上述的自行车用变速控制装置中，驱动机构设置在自行车用变速装置上，是利用电力进行动作的电动零件；第1与第2控制机构是对驱动机构进行电控。在这种情况下，驱动机构是电动机与电磁阀等利用电力进行动作的电动零件，因而能简单地电控。

[附图说明]

图1是采用本发明的一实施形态的自行车的侧视图。

图 2 是其车把部分的立体图。

图 3 是表示控制系统的构成的方框图。

图 4 是表示界限值的一例的图。

图 5 是变速控制处理的主程序的程序方框图。

5 图 6 是自动变速 1 处理的程序方框图。

图 7 是手动变速处理的程序方框图。

图 8 是表示变速动作时的车速与变速级的关系的曲线图。

图 9 是另一实施形态的与图 1 相当的图。

图 10 是另一实施形态的与图 4 相当的图。

10 图 11 是另一实施形态的与图 6 相当的程序方框图。

[具体实施方式]

[构成]

在图 1 中,是采用本发明的一实施形态的自行车是轻便车,具备:
15 具有双框形架体 2 与前叉 3 的车架 1,车把部 4,驱动部 5,装有发电
轮毂 12 的前轮 6,装有 4 级变速的内装变速轮毂 10 的后轮 7,前后
的制动装置 8(只图示前用),在手边操作内装变速轮毂 10 所用的变
速操作部 9。

在车架 1 上安装有包括鞍座 11 与车把部 4 的各部。

20 车把部 4 具有固定在前叉 3 的上部的把立 14 与固定在把立 14 上
的把横 15。在把横 15 的两端装有构成制动装置 8 的制动杆 16 与把手
17。在右侧的制动杆 16 上装有变速操作部 9。

变速操作部 9 如图 2 所示,具有:与右侧(前轮用)制动杆 16
一体形成的操作盘 20,在操作盘 20 的下部左右并排配置的 2 个操作
25 按钮 21、22,配置在操作按钮 21、22 上方的操作标示盘 23,配置在
操作标示盘 23 左方的液晶显示部 24。在操作盘 20 的内部收存有控制
变速操作所用的变速控制部 25(图 3)。

操作按钮 21、22 是三角形状的按钮。左侧的操作按钮 21 是由低
速级向高速级进行变速所用的按钮,右侧的操作按钮 22 是由高速级
30 向低速级进行变速所用的按钮。操作标示盘 23 是变换 3 种变速方式
与停车方式(P)所用的标示盘,具有 4 个停止位置 P、A1、A2、M。
在此,变速方式是自动变速 1(A1)方式、自动变速 2(A2)方式与

手动变速(M)方式,自动变速1与2方式是根据发电轮毂12发出的车速信号使内装变速轮毂10自动变速的方式,自动变速1(A1)方式主要是在平地上进行自动变速时所使用的变速方式;自动变速2(A2)方式主要是在坡道上进行自动变速时所使用的变速方式。因此,自动变速2(A2)方式是设定成比自动变速1(A1)方式换高档的变速时机早,换低档的变速时机迟。手动变速方式是通过操作按钮21、22的操作使内装变速轮毂10进行变速的方式。停车方式是将内装变速轮毂10锁定,限定后轮7的回转的方式。在液晶显示部24上,显示当时的行驶速度的同时,显示变速时所操作的变速级。

变速控制部25具备由CPU、RAM、ROM、I/O接口构成的微型计算机。如图3所示,与变速控制部25连接有发电轮毂12,检测内装变速轮毂10的动作位置的例如由电位计构成的动作位置传感器26,操作标示盘23与操作按钮21、22。与变速控制部25还连接有由电池构成的电源27、电动机驱动器28、液晶显示部24、存储部30及其他的输入输出部。

发电轮毂12例如是28极的交流发电机,发生与车速相适应的交流信号。变速控制部25根据该发电轮毂12发出的交流信号检测车速S。因此,车速S能在前轮6的1转中检测28次,比使用磁铁与舌簧接点开关的车速检测方法能更加细微地检测车速。因此,能更加实时地进行变速控制。

驱动内装变速轮毂10的变速电动机29与电动机驱动器28连接。存储部30例如是以EEPROM等可能改写的非易失存储器构成,其中存储着在停车方式中使用的密码与速度检测时使用的轮胎直径等各种数据。另外,存储着自动变速1(A1)方式与自动变速2(A2)方式时的速度与各变速级的关系(参照图4)。变速控制部25按照各方式控制电动机29,同时显示控制液晶显示部24。

在图4中分别表示自动变速(A1)与自动变速(A2)时的各自的速度界限值的一例。

在图4中,在自动变速1(A1)方式时,换高档界限值例如是13km/h(1-2速)、16km/h(2-3速)、19km/h(3-4速)。换低档界限值例如是12km/h(2-1速)、14km/h(3-2速)、17km/h(4-3速)。在自动变速2(A2)方式时,换高档界限值例如是11km/h(1-2速)、

14km/h (2-3 速)、17km/h (3-2 速)。换低档界限值例如是 10km/h (2-1 速)、12km/h (3-4 速)、15km/h (4-3 速)。

5 驱动部 5 具有：设置在架体 2 下部（吊架部）的传动曲柄 18、挂在传动曲柄 18 上的链条 19 与内装变速轮毂 10。内装变速轮毂 10 是具有 4 个变速级与锁定位置的 4 级变速轮毂，利用变速电动机 29 能变换 4 个变速位置与锁定位置合计 5 个位置。在该锁定位置能限制内装轮毂 10 的回转。

[变速动作]

10 变速与锁定操作，是通过利用变速操作部 9 的操作标示盘 23 进行的方式选择与利用操作按钮 21、22 进行的变速操作使电动机 29 动作来完成。

图 5～图 7 是表示变速控制部 25 的控制动作的程序方框图。

15 电源-接通，在步骤 S1 即进行初始设定。在此，速度计算用的周长数据例如置位成直径 26 英寸，变速级置位成 2 速（V2），还将各种标志复位。

在步骤 S2，判断操作标示盘 23 是否置位成停车（P）方式。在步骤 S3，判断操作标示盘 23 是否置位成自动变速 1（A1）方式。在步骤 S4 判断操作标示盘 23 是否置位成自动变速 2（A2）方式。在步骤 20 S5，判断操作标示盘 23 是否置位成手动变速（M）方式。在步骤 S6，判断是否选择了轮胎直径输入等其他的处理。

在将操作标示盘 23 转到 P 位置，置位成停车（P）方式的情况下，由步骤 S2 转移到步 7。在步骤 S7，进行停车（P）处理。在将操作标示盘转到 A1 位置，置位成自动变速 1 方式的情况下，由步骤 S3 转移到步骤 S8。在步骤 S8，进行图 6 所示的自动变速 1（A1）处理。在将操作标示盘 23 转到 A2 位置，置位成自动变速 2 方式的情况下，由步骤 S4 转移到步骤 S9。在步骤 S9，进行与自动变速 1 处理同样的自动变速 2（A2）处理。在将操作标示盘 23 转到 M 位置，置位成手动变速方式的情况下，由步骤 S5 转移到步骤 S10。在步骤 S10，进行图 7 所示的手动变速（M）处理。在选择其他处理的情况下，由步骤 S6 转移到步骤 S11，进行所选择的处理。

在步骤 S7 的停车（P）处理中，按照操作按钮 21、22 的操作实

行将解除内装变速轮毂 10 的锁定状态所用的密码进行登记的密码登记处理与为了解除锁定状态所进行的密码输入以及进行核对的密码输入处理等处理。

在步骤 S8 的自动变速 1 处理中，将动作位置 VP 置位成与车速 S 相适应的变速级。然后，在离开其变速级的情况下，1 级 1 级地向接近的方向进行变速。在此，在图 6 的步骤 S21，取入动作位置传感器 26 的动作位置 VP。在步骤 S22，根据发电轮毂 12 发出的速度信号取入自行车当时的车速 S。在步骤 S23，判断取入的当时的车速 S 是否超过图 4 所示的与动作位置传感器 26 的动作位置 VP 相适应的换高档界限值 U (VP)。在步骤 S24，判断取入的当时的车速 S 是否低于与动作位置传感器 26 的动作位置 VP 相适应的换低档界限值 D (VP)。

在当时的车速 S 超过图 4 所示的与当时的变速级相适应的换高档界限值 U (VP) 的情况下，由步骤 S23 转移步骤 S25。例如变速级为 2 速时 (VP=2)，车速 S 比 16km/h 快速时，该判断为 “Yes”。在步骤 S25，判断从在步骤 S23 的判断结果起是否经过规定时间 T1。在未经过规定时间 T1 的情况下，转移到步骤 S26，再次读入车速 S。在步骤 S27，判断再次取入的当时的车速 S 是否超过当时的变速级的换高档界限值 U (VP)。在车速 S 未超过换高档界限值 U (VP) 的情况下，不进行任何处理地转移到步骤 S24。在车速 S 超过换高档界限值 U (VP) 的情况下，回到步骤 S25，再次判断从在步骤 S23 的判断结果起是否经过规定时间 T1。

判断为经过了规定时间 T1 时，由步骤 S25 转移到步骤 S28。在步骤 S28，判断变速级是否 4 速。4 速时，超过它的换高档是不可能的，因而仍然是不作任何处理地转移到步骤 S24。但是，4 速时的换高档界限值 255 通常是不能考虑的速度，因而通常该程序不通。在不满 4 速时转移到步骤 S29，为将变速级换高档 1 级，将动作位置 VP 提高 1 级后转移到步 24。由此，变速电动机 29 动作，内装变速轮毂 10 换高档 1 级。

在当时的车速 S 低于图 4 所示的与当时的变速级相适应的换低档界限值 D (VP) 的情况下，由步骤 S24 转移到步骤 S30。例如变速级为 2 速时 (VP=2)，车速 S 比 12km/h 慢速时，该判断为 “Yes”。在步骤 S30，判断变速级是否为 1 速。1 速时不作任何处理地转移到主

程序。在 2 速以上时，转移到步骤 S31，为将变速级换低档 1 级而将动作位置 VP 下调 1 级后转移到主程序。因此，变速电动机 29 动作，内装变速轮毂 10 换低档 1 级。

再者，在步骤 S9 的自动变速 2 (A2) 处理与自动变速 1 (A1) 处理只是界限值不同，处理内容是相同的，因而说明从略。

在步骤 S10 的手动变速处理，通过操作按钮 21、22 的操作，1 级 1 级地进行变速。在图 7 的步骤 S41，将动作位置传感器 26 的动作位置 VP 取入。在步骤 S42，判断操作按钮 21 是否被操作。在步骤 S43，判断操作按钮 22 是否被操作。操作按钮 21 被操作时，由步骤 S42 转移到步骤 S44。在步骤 S44，根据当时的动作位置 VP 判断是否 4 速。在当时的变速级不是 4 速的情况下转移到步骤 S45。将动作位置 VP 向高速级侧只移动 1 级而换高档 1 级。在当时的变速级为 4 速的情况下，跳越该处理。

在操作按钮 22 被操作时，由步骤 S43 转移到步骤 S46。在步骤 S46，根据当时的动作位置 VP 判断是否 1 速。在当时的变速级不是 1 速的情况下，转移到步骤 S47，将动作位置向低速级侧只移动 1 级而换低档 1 级。在当时的变速级为 1 速的情况下，跳越该处理。

图 8 表示在自动变速处理中对现有例与本实施例的变速动作进行比较所得的曲线图。在图 8 中，分别以纵轴为速度，横向为时间。对于自动变速 1 处理来说，如图 8 (a) 所示，例如变速级为 1 速时，超过换高档界限值 $U(1)$ (例如 13km/h) 时，其后在步骤 S27 判断在规定时间 $T1$ 是否超过换高档界限值 $U(1)$ 。在图 8 (a) 的情况下，在以阴影线表示的范围内，车速 S 未超过换高档界限值 $U(1)$ ，因而在图 6 的步骤 S27 的判断为 “No”，这时由 1 速向 2 速的换高档被取消，不进行换高档。

然后，在车速 S 再次超过换高档界限值 $U(1)$ 的情况下，其后规定时间 $T1$ 内再次取入车速 S ，在其间未超过换高档界限值 ($U1$) 时，在步骤 S27 的判断完成为 “Yes”，在经过规定时间 $T1$ 后，在步骤 S29 进行由 1 速向 2 速的换高档。

另一方面，在现有的情况下，如图 8 (b) 所示，超过换高档界限值 $U(1)$ 时，向 2 速换高档，并在成为 2 速的换低档界限值 $D(2)$ (例如 12km/h) 时，再次换低档到 1 速。然后，再超过 1 速的换低档

界限值 $U(1)$ 时, 换高档到 2 速, 象这样进行违反骑车人的意愿的频繁的换高档。

象这样, 在本发明的变速控制中, 在换高档时, 在规定时间 $T1$ 的经过中, 判断是否超过换高档界限值 $U(VP)$, 以决定是否进行换高档, 因而即使频繁地取入车速信号, 也能防止违反骑车人意愿的换高档。因此, 能实现顺利地变速动作, 减少变速动作的不调和感。

另外, 即使超过换高档界限值也不立即进行换高档, 因而加速度愈变大, 实际上, 换高档的速度愈变快, 换高档界限值与加速度相适应地进行变化。

另外, 在换低档时, 根据换低档界限值 (VP) 检测出的车速 S 低时, 立即控制变速电动机 29 以便变速到低速侧的变速级。因此, 向变得轻松的变速方向的变速动作在比适应于当时的变速级的换低档界限值下降时立即进行, 因而对于骑车人的负担减小。特别是在能利用发电轮毂 29 频繁地检测行驶状态的情况下, 换低档的响应提高, 骑车人的负担更加减小。

[其他的实施形态]

(a) 在前述实施形态中, 作为变速装置, 在例中说明了内装变速轮毂, 但作为变速装置, 在以多个链轮与拨链器构成的外装变速机构的控制上也能应用本发明。

(b) 在前述实施形态中, 在例中说明了由变速电动机驱动的变速装置, 但在以电磁阀与电气、油压·空压缸等其他致动器驱动的变速装置的控制上也能应用本发明。

(c) 在前述实施形态中, 作为行驶状态是使用车速, 但也可使用曲柄的转速, 在这种情况下, 如图 9 所示, 在自行车的传动曲柄 18 上装有磁铁等检测子 113, 在自行车的车架 2 上装有检测检测子 113 的回转的例如由舌簧接点开关构成的回转检测器 112, 检测曲柄转速即可。这时, 也可将检测子 113 沿周向隔以间隔地设置多个。另外, 如图 10 所示, 根据变速级将曲柄转速的上限与下限作为界限值进行设定即可。在图 10 中在各变速级设定相同的值, 但也可使各自不同。并且, 与图 6 所示的动作同样地, 在自动变速方式时, 当成为换高档界限值以下的曲柄转速时, 在规定时间 $T1$ 内判断是否比其降低, 在

上升即使一次的情况下（即轻踏脚踏板的情况下），取消换高档，在降低的情况下（即踏脚踏板变沉重的情况下）进行换高档，象这样地进行控制即可。

（d）在前述实施例中，在规定时间 $T1$ 中检测出行驶状态，但在比规定时间 $T1$ 短的规定时间 $T2$ ($T2 < T1$) 后检测出行驶状态，并根据其检测结果决定是否进行换高档也可。在这种情况下，如图 11 所示，在步骤 S51、步骤 S52 与步骤 S21、步骤 S22 同样地取入变速级 VP 与车速 S ，在当时的车速 S 比图 4 所示的与当时的变速级相适应的换高档界限值 $U(VP)$ 上升的情况下，由步骤 S53 转移到步骤 S55。例如，变速级为 2 速时 ($VP=2$)，车速 S 比 16km/h 变快时，该判断为“*Yes*”。在步骤 S55，等待规定时间 $T2$ 的经过。一旦经过规定时间 $T2$ ，转移到步骤 S56，再次判断车速 S 是否超过当时的换高档界限值 $U(VP)$ 。在车速 S 比换高档界限值 $U(VP)$ 下降的情况下，不作任何处理地转移到步骤 S54。在车速 S 超过换高档界限值 $U(VP)$ 的情况下，转移到步骤 S57，判断变速级是否 4 速。4 速时，仍不作任何处理地转移到步骤 S54。在不满 4 速时，转移到步骤 S58，等待从在步骤 S53 的判断后规定时间 $T1$ 的经过。规定时间 $T1$ 经过时，转移到步骤 S59，为将变速级换高档 1 级，将动作位置 VP 升高 1 级后，转移到步骤 S54。由此，变速电动机 29 动作，内装变速轮毂 10 换高档 1 级。

在当时的车速 S 比图 4 所示的与当时的变速级相适应的换低档界限值 $D(VP)$ 下降的情况下，与前述实施形态同样地进行步骤 S60、步骤 S61 的处理。

（e）在前述实施形态中，换高档界限值在规定时间 $T1$ 之内即使 1 次未超过换高档界限值时，不进行换高档，但也可在最后的检测结果未超过换低档界限值时不进行换高档，也可在其平均值未超过换高档界限值时不进行换高档。

按照本发明，在所检测出的行驶状态超过换高档界限值时，并不是立即进行换高档，而是在第 1 规定时间经过之内即使一次判断为未超过换高档界限值时，不进行换高档地维持其变速级。并且，只是行驶状态在第 1 规定时间之内超过换高档界限值时，控制驱动机构，以便换高档到高速侧的变速级。因此，即使频繁地检测行驶状态，向变

得沉重方向的变速动作也变得难以频繁地进行，能抑制与骑车人的意愿相反的换高档。

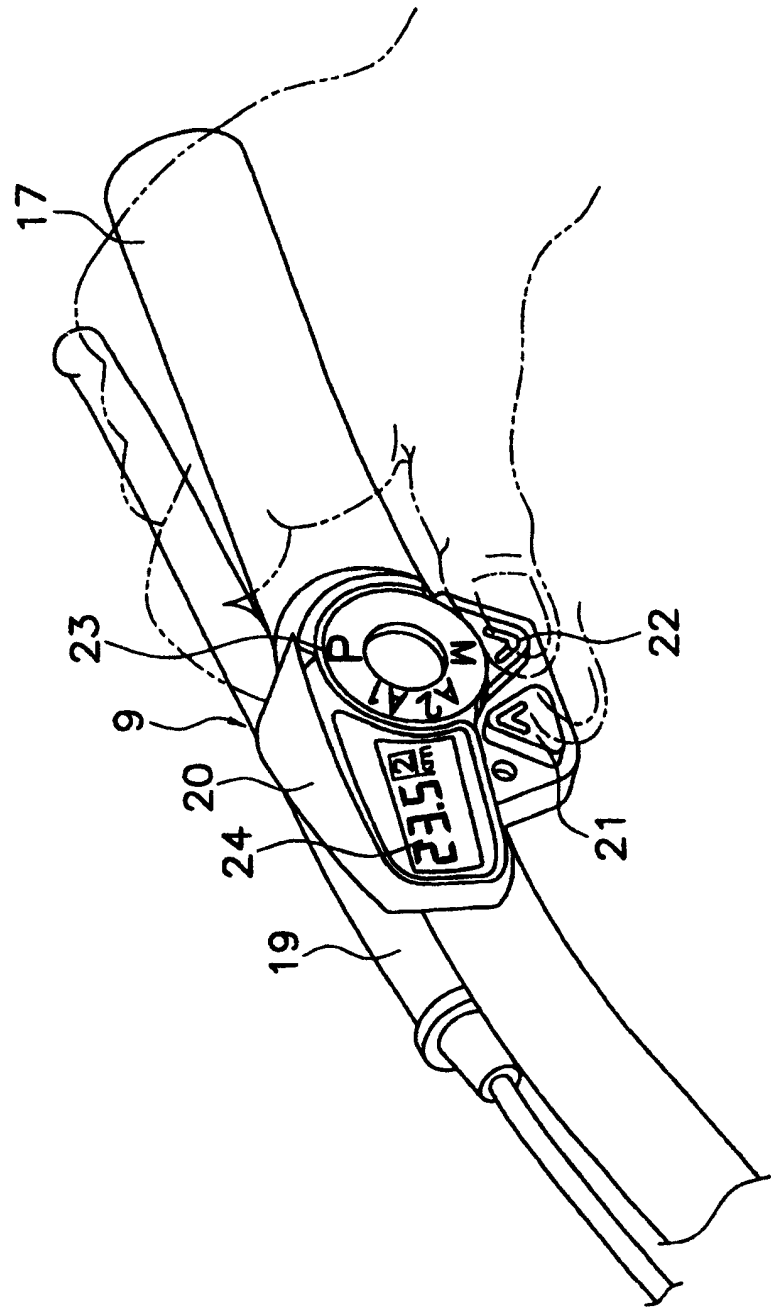


图 2

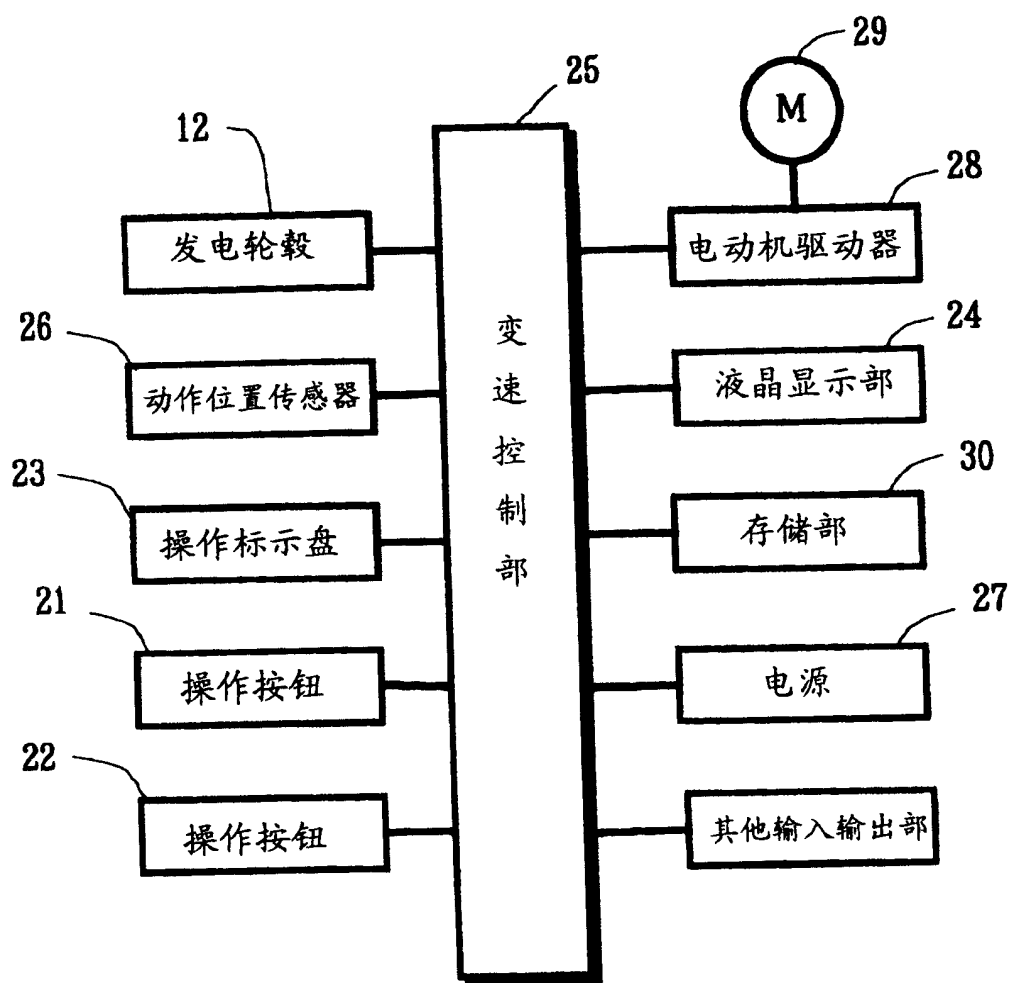


图 3

	变速级	换高档界限值 (U) (km/h)	换低档界限值 (D) (km/h)
方式 A 1	1	13	0
	2	16	12
	3	19	14
	4	255	17
方式 A 2	1	11	0
	2	14	10
	3	17	12
	4	255	15

图 4

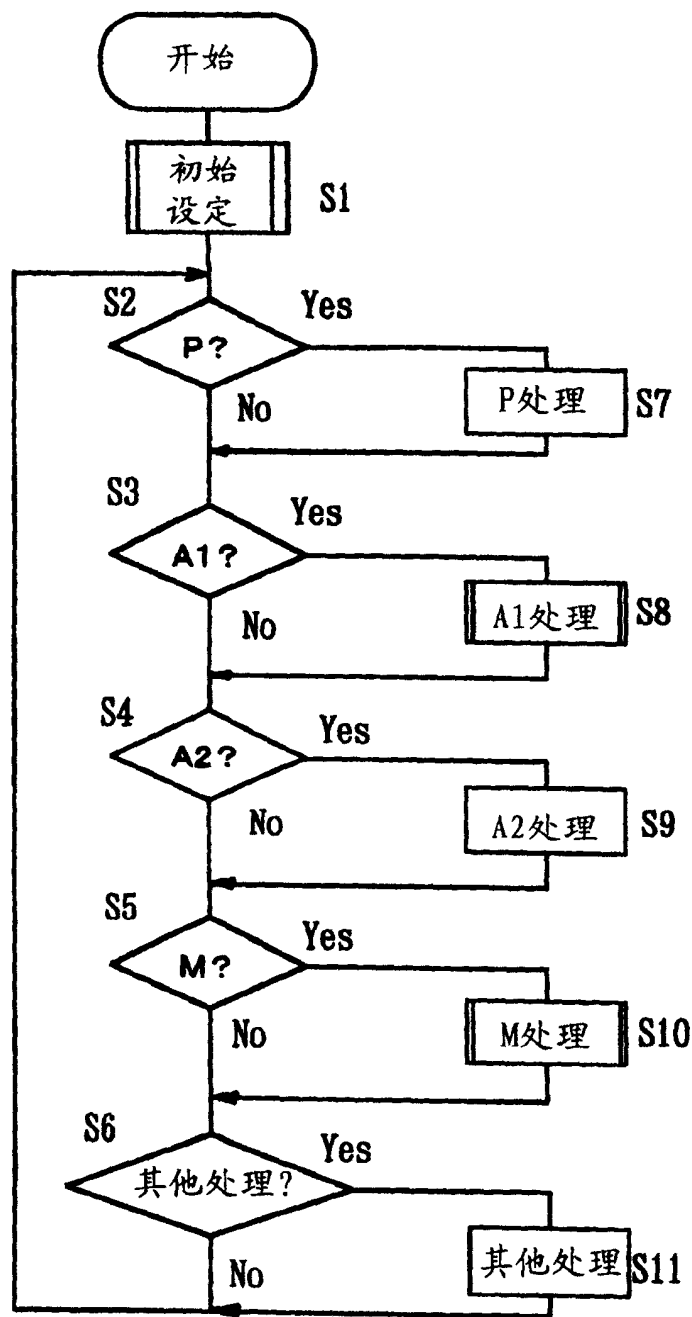


图 5

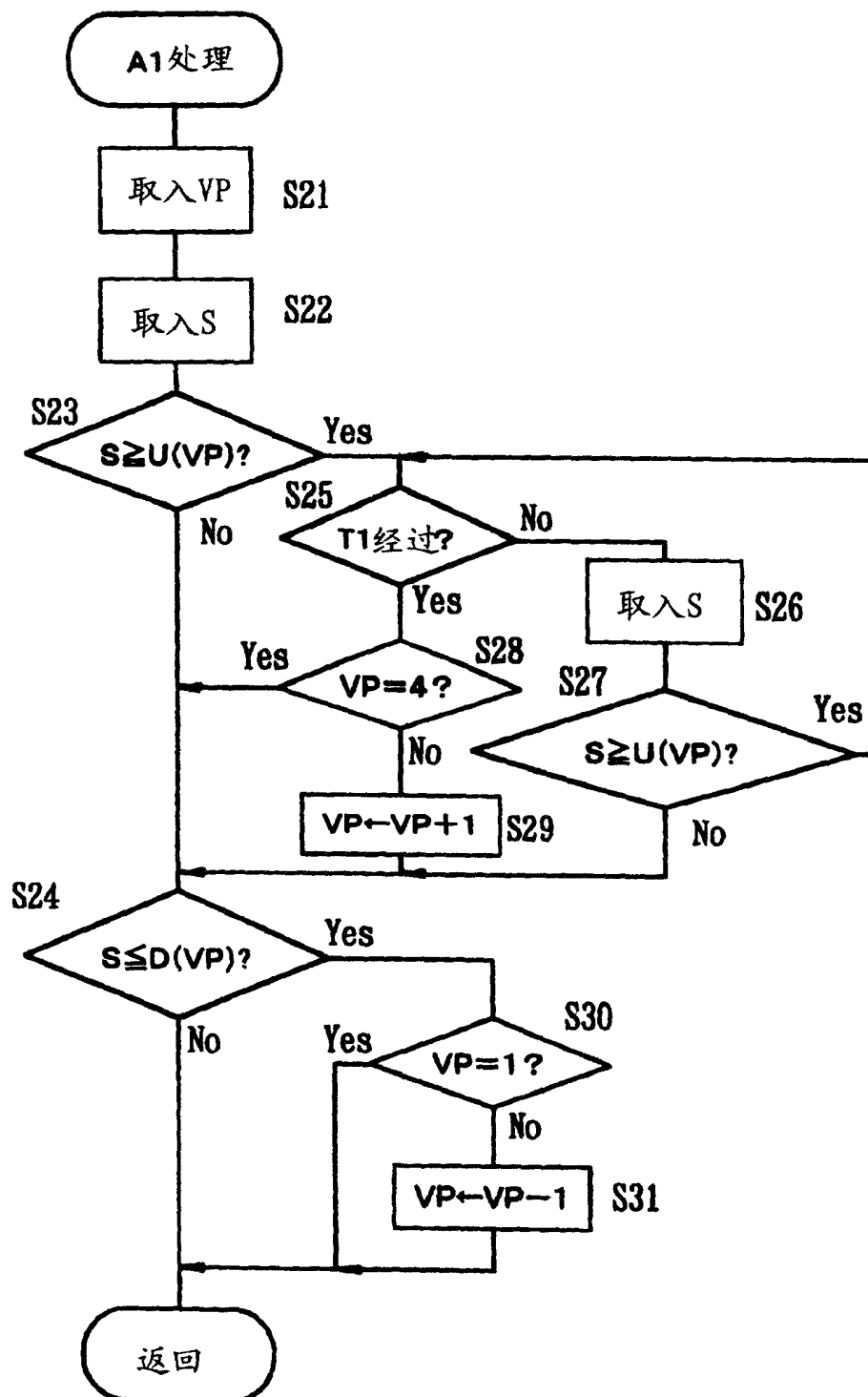


图 6

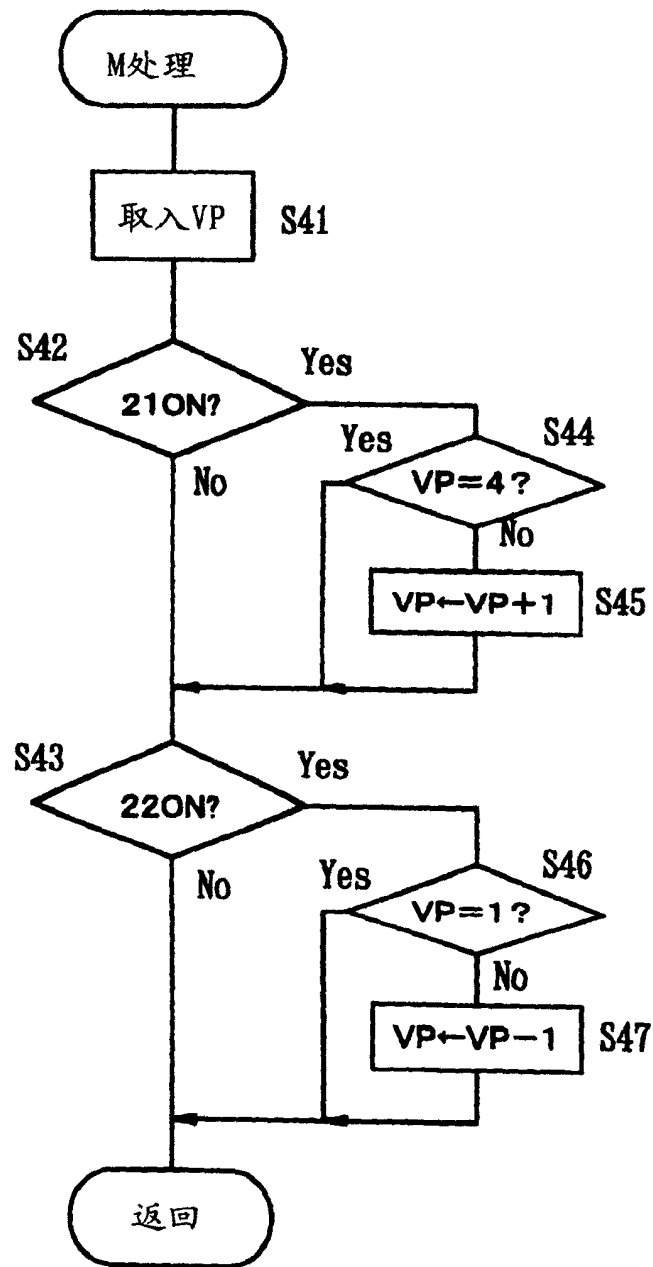


图 7

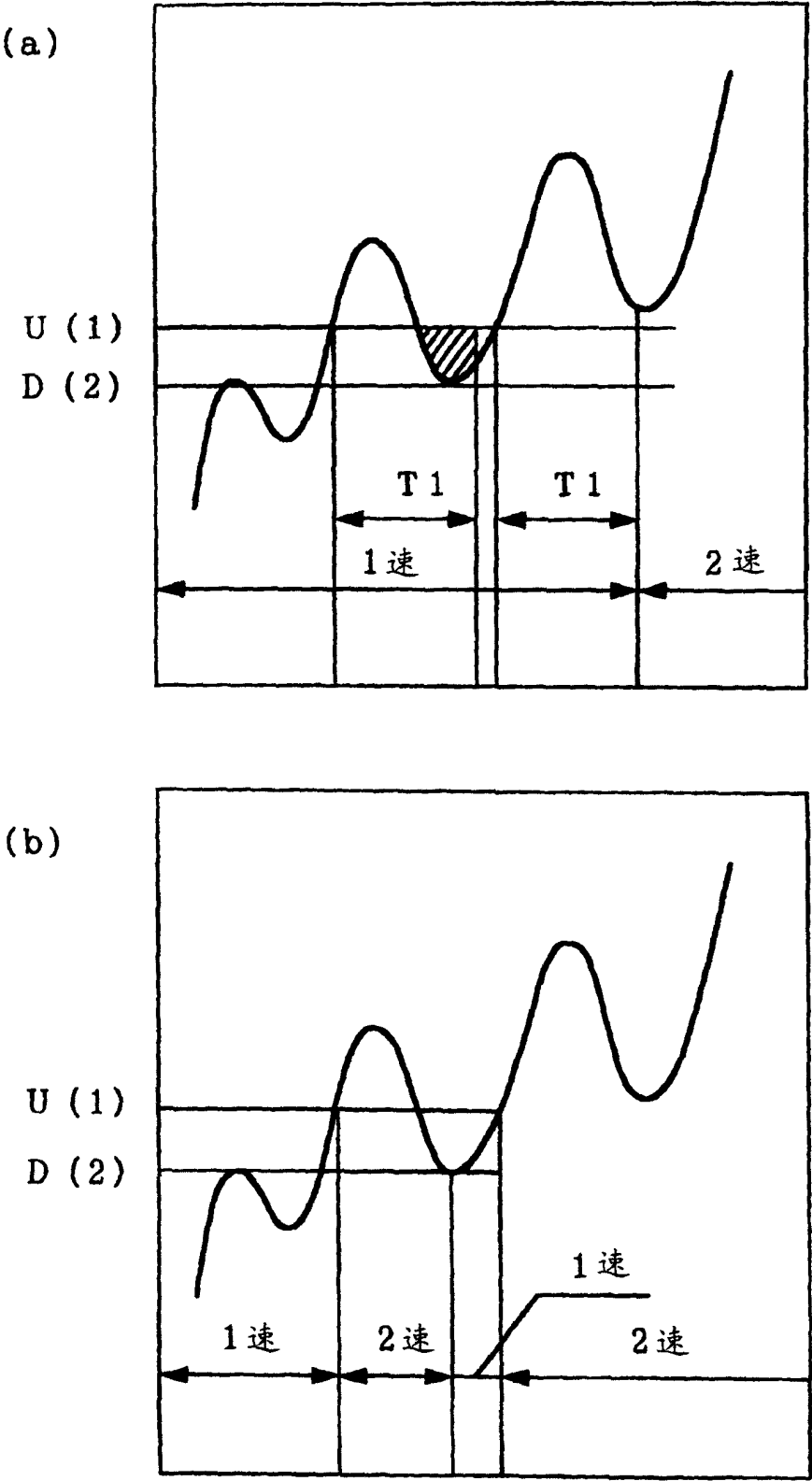


图 8

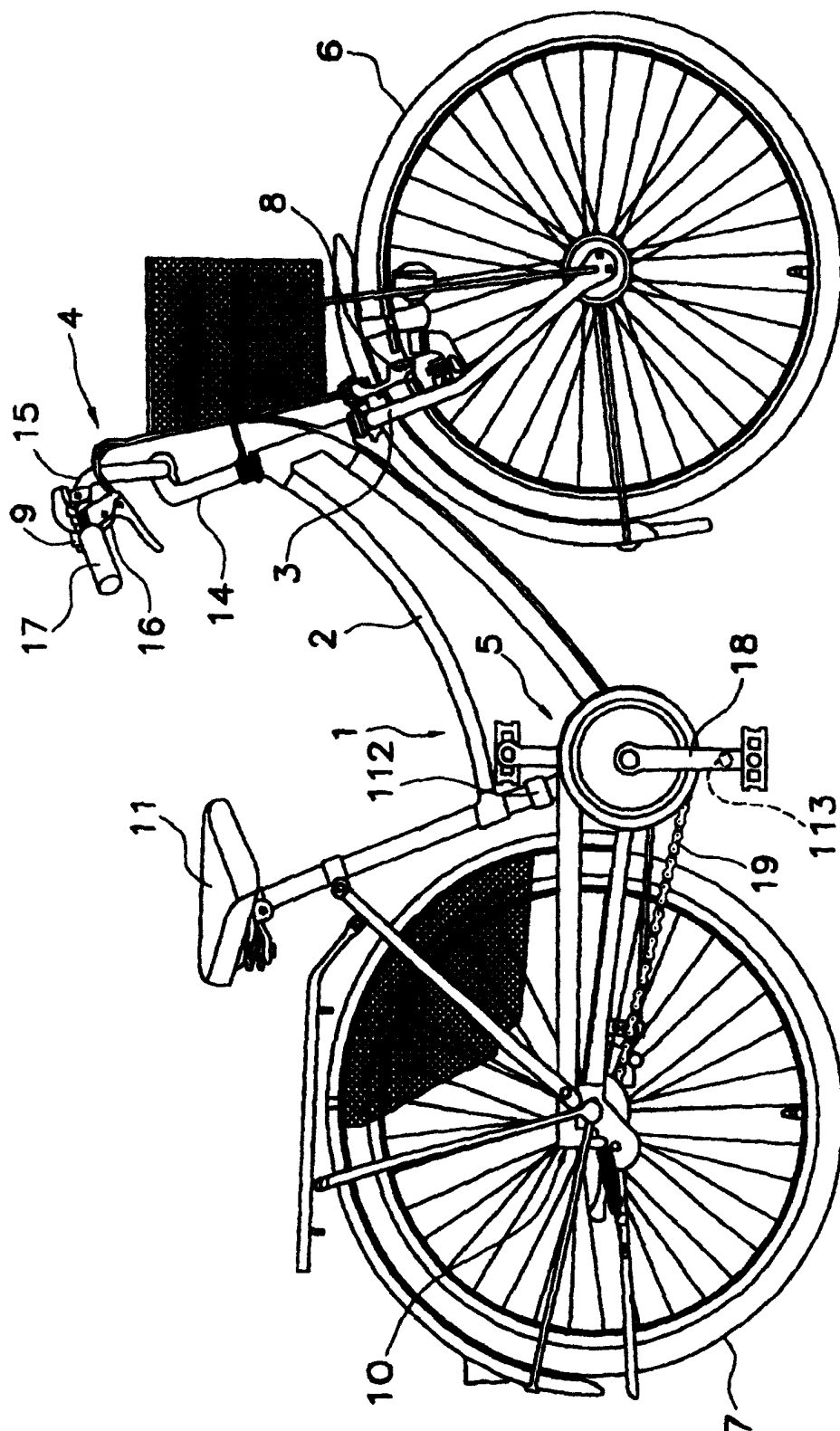


图 9

	变速级	换高档界限值 (U) (rpm)	换低档界限值 (D) (rpm)
方式 A 1	1	7 5	0
	2	7 5	5 5
	3	7 5	5 5
	4	2 5 5	5 5
方式 A 2	1	7 0	0
	2	7 0	5 0
	3	7 0	5 0
	4	2 5 5	5 0

图 10

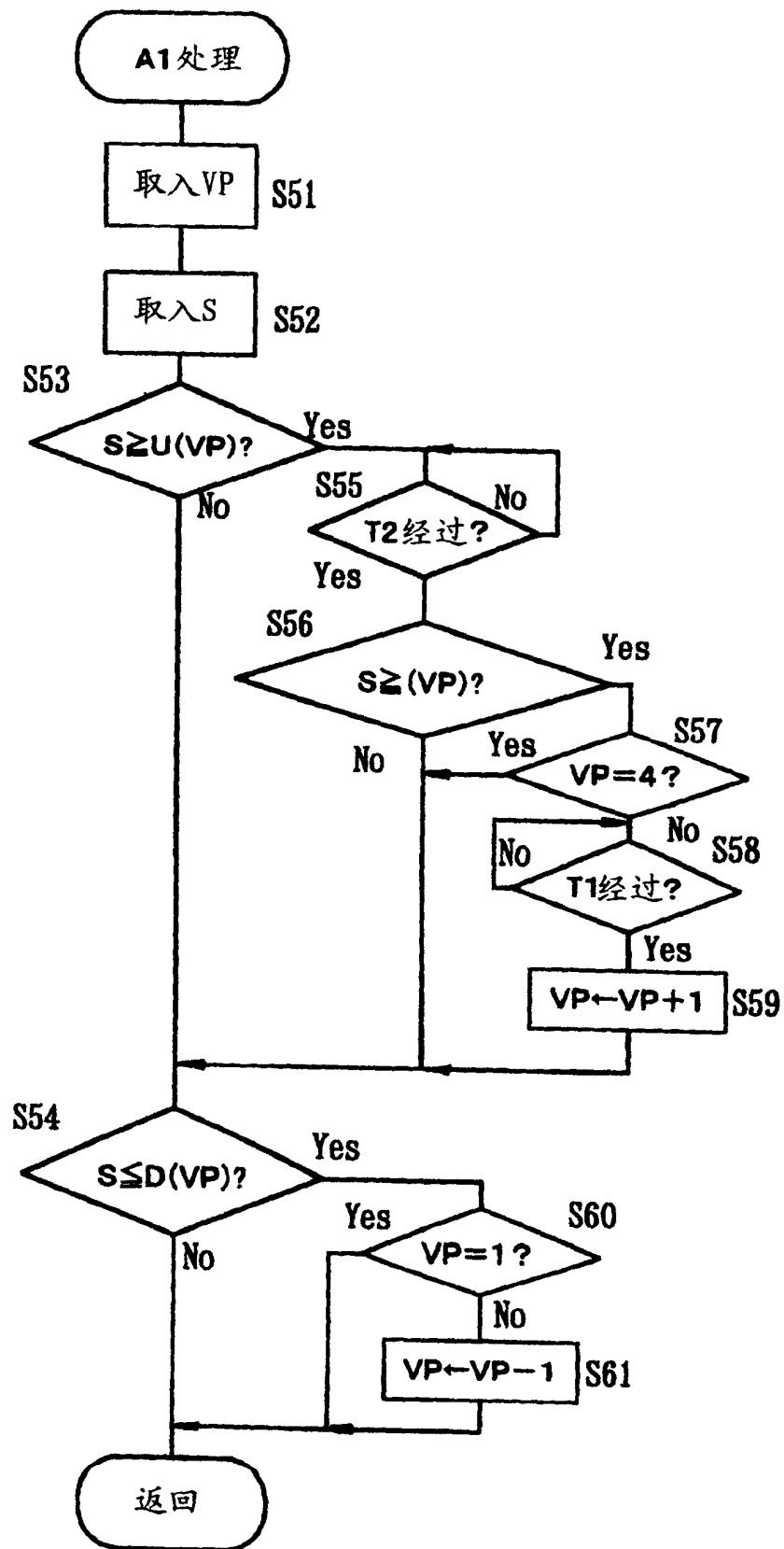


图 11