

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B62M 25/08 (2006.01)

B62M 9/12 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410007032.0

[45] 授权公告日 2007年9月19日

[11] 授权公告号 CN 100337879C

[22] 申请日 2004.2.24

[21] 申请号 200410007032.0

[30] 优先权

[32] 2003.2.25 [33] JP [31] 47409/03

[73] 专利权人 株式会社岛野

地址 日本大阪府

[72] 发明人 竹田和弘 市田典

[56] 参考文献

US5577969A 1996.11.26

US5865454A 1999.2.2

US6367833B1 2002.4.9

审查员 严勇刚

[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

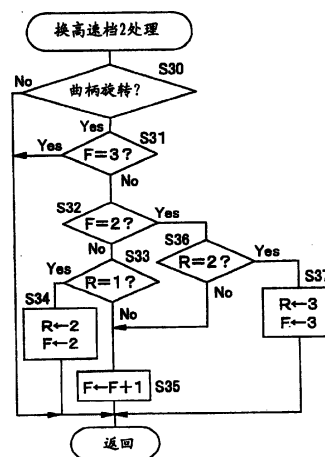
权利要求书 1 页 说明书 18 页 附图 13 页

[54] 发明名称

自行车用自动变速控制方法

[57] 摘要

【课题】在自动变速控制前后变速装置的装置中，即使行驶状态发生急剧变化，也能够进行恰当变速动作。【解决机构】在根据自行车行驶状态控制分别具有多个变速级的前后变速装置的装置中，第一控制单元(30)配备有波形成形回路(36)，及第一控制部(35)。波形成形回路检测车速。第一控制部根据检测出来的车速的变化，当车速变化大时，将前变速装置(9)优先变速。



1、一种自行车用自动变速控制方法，在根据自行车的行驶状态控制分别具有多个变速级的前后变速装置的自行车用自动变速控制方法中，包括；

检测前述行驶状态的行驶状态检测步骤，

根据用前述行驶状态检测步骤检测出来的行驶状态将前述前后变速装置中任一个优先变速的控制步骤。

2、如权利要求1所述的自行车用自动变速控制方法，前述控制步骤在前述检测出来的行驶状态的变化为第一种条件时，优先地将前述后变速装置的变速级进行依次变速，当前述检测出来的行驶状态为比前述第一种条件更剧烈变化的第二种条件时，与前述后变速装置的变速级无关，优先地将前述前变速装置的变速级进行变速。

3、如权利要求1所述的自行车用自动变速控制方法，前述控制步骤，将根据前述前后变速级的组合设定的换高速档阈值和换低速档阈值与前述检测出来的行驶状态进行比较，将前述前后的变速装置中之任一个优先变速。

4、如权利要求3所述的自行车用自动变速控制方法，前述控制步骤，当前述检测出来的行驶状态超过比对应于当前的变速级的前述后变速装置的换高速档阈值至少高一档的变速级的换高速档阈值时，将前述前变速装置的变速级优先变速。

5、如权利要求3所述的自行车用自动变速控制方法，前述控制步骤，当前述检测出来的行驶状态超过比对应于当前的变速级的前述后变速装置的换低速档阈值至少低一档的变速级的换低速档阈值时，将前述前变速装置的变速级优先变速。

6、如权利要求1至5中任何一项所述的自行车用自动变速控制方法，前述行驶状态检测步骤，检测前述自行车的车速。

7、如权利要求1至5中任何一项所述的自行车用自动变速控制方法，前述行驶状态检测步骤检测前述自行车的加速度。

8、如权利要求1至5中任何一项所述的自行车用自动变速控制方法，前述前后变速装置，分别具有齿数不同的多个链轮及使挂到链轮中之任一个上的链条换档用的能够进行电控制的拨链器。

## 自行车用自动变速控制方法

### 【技术领域】

本发明涉及变速控制装置，特别是，涉及根据自行车的行驶状态控制分别具有多个变速级的前后变速装置的自行车用自动变速控制装置。

### 【背景技术】

在运动用的自行车及轻便车中，具有根据车速变速控制前后变速装置（例如前后拨链器及前后多个链轮）的带有自动变速功能的变速控制机构的变速装置，在现有技术中是公知的（例如，参照专利文献1）。在前述文献公开的将前后变速装置自动变速的现有技术的变速控制装置中，在自动变速模式时，在根据车速将前后的变速装置变速的同时，在前后变速装置变速时，以使用正在使用的链轮中的任一个进行变速的方式进行变速控制。借此，不会产生无效的变速。这样，当利用前后的变速装置进行自动变速时，与只利用后变速装置进行自动变速的情况相比，可以根据精密的齿轮比进行十分精密的自动变速。

### 【专利文献1】

特表平8-501742号公报

在前述现有技术的结构中，以在前后变速装置的变速时，利用正在使用当中的链轮中之一进行变速的方式进行变速控制。因此，很容易进行不存在无效的变速，但存在着变速比急剧变化、对脚造成很大的负担的可能性。因此，考虑将后变速装置优先地分阶段地进行变速。但是，当这样令后变速装置优先变速时，在速度急剧上升和急剧下降等速度变化激烈的情况下，变速动作频繁进行，达到理想的齿轮比的时间延缓，有可能产生震颤。这样，在前述变速控制装置中，很难根据行驶状态进行恰当的变速动作。

### 【发明内容】

本发明的课题是，在自动变速控制前后变速装置的装置中，即使行驶状态发生急剧的变化，也能够根据行驶状态进行恰当的变速动作。

根据本发明提供一种自行车用自动变速控制方法，在根据自行车的行驶状态控制分别具有多个变速级的前后变速装置的自行车用自动变速控制方法中，包括；检测前述行驶状态的行驶状态检测步骤，根据用前述行驶状态检测步骤检测出来的行驶状态将前述前后变速装置中任一个优先变速的控制步骤。

在这种自动变速装置中，当检测出行驶状态时，根据检测出来的行驶状态的变化将前后变速装置中的任一个优先变速。例如，当缓慢行驶状态变化时，利用变速比的变化小的后变速装置进行变速，在行驶状态急剧变化时，可以利用变速比的变化比后变速装置大的前变速装置进行变速。这里，由于根据行驶状态将前后变速装置中之任一进行优先变速，所以，即使行驶状态发生急剧的变化，也能够根据行驶状态进行恰当的变速动作。

在上述的自行车用自动变速控制方法中，控制步骤在检测出来的行驶状态的变化为第一种条件时，将后变速装置的变速级优选地依次变速，在检测出来的行驶状态为比前述第一种条件急剧变化的第二种条件时，与后变速装置的变速级无关，将前变速装置的变速级优选地变速。在这种情况下，在行驶状态缓慢变化的第一种条件时，利用变速比的变化小的后变速装置依次变速，在行驶状态急剧变化的第二种条件时，可以利用变速比的变化比后变速装置大的前变速装置进行变速。因此，即使行驶状态急剧变化也不会频繁进行变速动作，根据行驶状态恰当地进行变速动作。

在上述的自行车用自动变速控制方法中，控制步骤对根据前后变速级的组合设定的换高速档阈值及换低速档阈值与检测出来的行驶状态进行比较，将前后变速装置中之任一优先变速。在这种情况下，由于利用在换高速档和换低速档时不同阈值进行控制，所以，很容易防止变速动作频繁产生的震颤，即使行驶状态变化，变速动作也不会更加频繁地进行。因此，可以根据行驶状态实现更加恰当的变速动作。

在上述的自行车用自动变速控制方法中，控制步骤，当检测出来的行驶状态超过比对应于当前变速级的后变速装置的换高速档阈值至少高出一档的变速级的换高速档阈值时，将前变速装置的变速级优

先变速。在这种情况下，由于利用通常使用的换高速档阈值进行前变速装置的优先控制，所以，控制变得更加简单。

在上述的自行车用自动变速控制方法中，控制步骤，当检测出来的行驶状态超过比对应于当前变速级的后变速装置的换低速档阈值至少低一档的变速级的换低速档阈值时，将前变速装置的变速级优先变速。在这种情况下，由于利用通常使用的换低速档阈值进行前变速装置的优先控制，所以，控制变得更加简单。

此外，在发明4及5中，所谓行驶状态超过阈值，如果行驶状态是速度的话，在换高速档阈值的情况下，指的是，所检测出来的速度在高速侧超过换高速档阈值，在换低速档阈值的情况下，指的是在低速侧超过该换低档阈值。此外，在利用曲柄旋转速度检测行驶状态的情况下，在换高速档阈值的情况下，是指检测出来的曲柄旋转速度在高旋转速度侧超过换高速档阈值，在换低速档阈值的情况下，指的是在低旋转速度侧超过所述换低档阈值。进而，在用脉冲测量速度及曲柄转数的情况下，在换高速档阈值的情况下，指的是从检测出来的脉冲间隔比对应于换高速档阈值的脉冲间隔短时的情况，在换低速档的情况下，是该脉冲间隔变长时的情况。

在上述的自行车用自动变速控制方法中，行驶状态检测步骤，检测自行车的车速。在这种情况下，由于通过用于自动变速的车速优先控制前变速装置，所以优先控制变得更加简单。

在上述的自行车用自动变速控制方法中，行驶状态检测步骤，检测自行车的加速度。在这种情况下，由于利用对应于行驶状态的急剧变化而变化的加速度优先控制前变速装置，所以作为在优先控制中的换高速档及换低速档的阈值，可以只使用它们之中的一种阈值。

在上述的自行车用自动变速控制方法中，前后变速装置分别具有齿数不同的多个链轮及使挂到链轮中之任一个上的链条换档用的能够进行电控制的拨链器。在这种情况下，在具有多个链轮和拨链器的前后的外装变速装置中，能够根据行驶状态进行恰当的变速动作。

#### 【附图说明】

图1、是采用本发明的一种实施形式的自行车的侧视图。

图2、是车把部分的放大透视图。

图3、是表示控制装置的结构的一部分的框图。

- 图4、是表示控制装置的结构剩余部分的框图。  
 图5、是表示液晶显示部的显示画面的一个例子的示意图。  
 图6、是表示第一控制部的主程序的控制内容的流程图。  
 图7、是表示换高速档1处理的控制内容的流程图。  
 图8、是表示换高速档2处理的控制内容的流程图。  
 图9、是表示换低速档1处理的控制内容的流程图。  
 图10、是表示换低速档2处理的控制内容的流程图。  
 图11、是表示手动变速处理的控制内容的流程图。  
 图12、是表示换高速档阈值的一个例子的图示。  
 图13、是表示换低速档阈值的一个例子的图示。

#### 【符号说明】

- 8 前变速装置  
 9 后变速装置  
 11 控制装置  
 19 交流发电机  
 26f、26r 前和后拨链器  
 29 链条  
 30 第一控制单元  
 35 第一控制部  
 F1~F3、R1~R8 链轮

#### 【具体实施方式】

在图1中，采用本发明的一种实施形式的自行车是一种带有前后悬架的山地自行车，包括：带有后悬架13r的车架体2和带有前悬架13f的前叉3的车架1，车把部4，包含前后变速装置8、9的驱动部5，安装在前叉3上的前轮6，安装有轮毂发电机10的后轮7，控制包括前后变速装置8、9在内的各部用的控制装置11（图3）。

车架1的车架体2，是通过焊接异形方管制作而成的。在车架体2上，安装包含鞍座18和驱动部5在内的各部分。前叉3，可绕倾斜的轴自由摆动地安装在车架体2的前部。

车把部4，如图2所示，具有固定到前叉3的上部的车把立管12，固定在车把立管2上的车把杆15。在车把杆15的两端上，安装有刹车手柄16和把手17。在刹车手柄16的安装部分上，安装有进行前后变速

装置8、9的手动变速操作的前后变速开关20a、20b、20c、20d，将运行模式从自动变速模式切换到手动变速模式的操作开关21a，进行悬架13f、13r的硬软的手动切换用的操作开关21b。变速开关20a，是在手动变速模式时，将后面描述的后拨链器26r一级一级地换成低速档用的开关，变速开关20b是将后拨链器26r一级一级地换成高速档用的开关。变速开关20c是在手动模式时，将后面描述的前拨链器26f一级一级地换成低速档用的开关，变速开关20d是将前拨链器26f一级一级地换成高速档用的开关。

驱动部5，具有设于车架体2的下部（吊架部）的曲柄27，外装式的前后变速装置8、9。前变速装置8，具有安装到曲柄27上的3个链轮F1～F3，安装在车架体2上的前拨链器26f。后变速装置9，例如包括具有8个链轮R1～R8的多级齿轮25，安装在车架体2的后部的后拨链器26r。曲柄27包括安装有3个链轮F1～F3的齿轮曲柄27a和左曲柄27b。此外，驱动部5，具有跨越齿轮曲柄27a和多级齿轮25其中各任一个的链轮F1～F3，R1～R8上链条29。

前侧的链轮F1～F3，从齿数最少的链轮F1起，齿数依次增多，将齿数最多的链轮F3配置在最外侧。此外，后侧的链轮R1～R8，从齿数最多的链轮R1起，齿数依次变少，齿数最少的链轮R8配置在最外侧。此外，在图1中，为了将图简化，并没有正确地表示出链轮R1～R8的个数。

在左曲柄27b侧的旋转中心，安装检测曲柄27的旋转用的旋转检测器（图中未示出）。旋转检测器包括：舌簧开关23（图3），在舌簧开关23的旋转中心侧、沿曲柄27的旋转方向隔开一定的间隔配置的磁铁（图中未示出），曲柄27每旋转一圈从舌簧开关23输出4个脉冲。这里，之所以设置旋转检测器，是由于在外装变速器的情况下，曲柄27不旋转时，不能变速，所以，只在曲柄27旋转时进行变速动作的缘故。

后轮7的轮毂发电机10是能安装自由轮（飞轮）的轮毂，自由轮安装了盘式制动器的制动盘及多级齿轮25，其内部具有通过后轮7的旋转而发电的交流发电机19（图3）。

控制装置11, 在响应变速开关20a~20d及操作开关21a、21b的操作控制变速装置8、9及悬架13f、13r的同时, 还根据速度对它们进行自动控制。

控制装置11, 如图3及图4所示, 具有第一、第二及第三控制单元30~32三个控制单元。第一控制单元30, 连接到交流发电机19上。第一控制单元30由交流发电机19产生的电力驱动, 利用所提供的电力, 控制前拨链器26f, 后拨链器26r以及后悬架13r。第一控制单元30连接到第二控制单元31上, 加载到电力上而将控制信号提供给第二控制单元31和第三控制单元32。具体地说, 使供应的电力根据控制信号通断、加载到电力上而输出控制信号。

第二控制单元31, 在根据从第一控制单元30送出的控制信号控制前悬架13f的同时, 将各个开关20a~20d、21a、21b的操作信息居间转交给第一控制单元30。

第三控制单元32可自由拆装地安装第二控制单元31上。第三控制单元32具有能够显示行驶信息的液晶显示部56, 根据从第一控制单元30输出的控制信号显示控制液晶显示部56。液晶显示部56显示车速, 行走的距离, 变速位置等行驶信息。

第一控制单元30, 例如, 安装在车架体2下部的吊架部上, 邻接旋转检测器及前拨链器26f设置。第一控制单元30, 根据运转模式控制变速装置8、9及后悬架13r。具体地说, 在自动模式时, 在根据速度变速控制变速装置8、9的同时, 根据速度控制后悬架13r的软硬两个硬度。在手动模式时, 根据各变速开关20a~20d及操作开关21a、21b的操作, 控制变速装置8、9及后悬架13r。此外, 将速度信号作为控制信号, 输出到第二控制单元31和第三控制单元32上。

第一控制单元30, 具有由包含CPU、存储器和I/O接口等的微型计算机构成的第一控制部35。在第一控制部35, 连接有利用从交流发电机19的脉冲输出生成速度信号用的波形形成回路36, 充电控制回路33, 第一蓄电元件38a, 旋转检测器的舌簧开关23, 电源通信回路34, 电源通断开关28。此外, 其上还连接有前拨链器26f的马达驱动器(FMD)39f, 后拨链器26r的马达驱动器(RMD)39r, 前拨链器26f的动作位置传感器(FLS)41f, 后拨链器26r的动作位置传感器(RLS)41r, 后悬架13r的马达驱动器(RSD)43r。



在第一控制部35内的存储器中，存储有各种行驶信息等行驶数据，同时，还容纳对于控制所必需的控制数据。例如，作为控制数据，如图12及图13所示，存储根据各链轮F1~F3，R1~R8的组合和车速进行变速用的换高速档的阈值U(F, R) (图12)及换低速档阈值D(F, R) (图13)。这里，换高速档阈值U(F, R)及换低速档阈值D(F, R)利用车速设定，根据骑车人的爱好及行驶状态，例如设定成在变速时刻的车速不同的表4~表-4，共9级。这里，随着从表0向表4，在高速侧变速，反之，随着向表-4，在低速侧变速。这里，在图14中，在表0中，例如，在链条29挂在前拨链器26f的链轮F2和后拨链器26r的链轮R3上的状态变速的时刻，是超过F2与R3的交点的速度（在这种情况下，为11.66）的时刻。该值成为前后链轮F2、R3组合的换高速档的阈值U(F2, R3)。图13所示的换低速档阈值也一样。

从经过二极管42连接到第一蓄电元件38a上的第二蓄电元件38b向第一控制部35供电。二极管42以电流只从第一蓄电元件38a向第二蓄电元件38b一个方向流动的方式设置。借此，可以防止从第二蓄电元件38b向第一蓄电元件38a反向流动。这里，第一蓄电元件38a主要作为马达驱动器39f、39r、43f、43r以及具有由马达驱动器39f、39r、43f、43r驱动的马达的悬架13f、13r以及拨链器26f、26r等耗电大的用电量大的电器的电源使用。但是，也作为后面描述的第二控制部45的电源使用。第二蓄电元件38b作为第一控制部35，后面描述的第三控制部55及液晶显示部56等耗电量少的用电量小的电器的电源使用。

第一及第二蓄电元件38a、38b，例如，由双电荷层电容器等大容量电容器构成，蓄积从交流发电机19输出的、由充电控制回路33进行过整流的直流电力。此外，蓄电元件38a、38b，也可以代替电容器用镍镉电池及锂离子电池及镍氢电池等蓄电池构成。

充电控制回路33包括将从交流发电机19输出的电力整流生成直流电力的整流回路37，利用从第一控制部35来的电压信号将从整流回路37输出的电力通断的充电通断开关40。充电通断开关40是为了不会将电压过大的电力蓄积在第一蓄电元件38a上。第一蓄电元件38a的电压由第一控制部35监视，当所监视的电压超过规定电压（例如7伏）时，第一控制部35输出将充电通断开关40断开的电压信号，将充电通

断开关40断开。此外，当在规定电压（例如5.5伏）以下时，输出接通电压信号，将充电通断开关40闭合。

电源通信回路34也连接到第二蓄电元件38b上。电源通信回路34，借助与从第一控制部35来的速度、距离、变速级、自动或手动、悬架的软硬等信息相应的控制信号，将从第二蓄电元件38b送来的电力通断，将包含控制信号的电力通向第二控制单元31，提供控制信号。

电源通断开关28，也连接到电源蓄电元件38a上。电源通断开关28，是为了将从第一蓄电元件38a送往前悬架13f的马达驱动器43f和第二控制单元31的电力通断而设置的。电源通断开关28，当前后悬架13f、13r的软硬控制结束时，借助从第一控制部35来的信号被断开，在控制开始时接通。借此，可以抑制第一蓄电单元38a的电力被白白地消耗。

各马达驱动器39f、39r、43f、43r，根据控制信号，向各个马达输出驱动设于拨链器26f、26r上的马达44f、44r，设于悬架13f、13r上的马达（图中未示出）的驱动信号。

第二控制单元31，如图2所示，利用能够固定的托架50安装到车把部4的车把杆15上。如图4所示，第二控制单元31，具有由微型计算机构成的第二控制部45。在第二控制部45上，连接有第一接收回路46，以及前悬架13f的马达驱动器（FSD）43f。第一接收回路46，连接到第一控制单元30的电通信回路34上，抽取包含电力的控制信号，输出到第二控制部45。电通信回路34，也连接到第三蓄电元件38c上。第三蓄电元件38c，例如，采用电解电容器等容量比较小的电容器，用于将借助控制信号通断的电力平滑化。在第三蓄电元件38c上，连接有缓冲放大器48。缓冲放大器48是能够将输入输出电压保持恒定的放大器，用于使从变速开关20a、20b以及操作开关21a、21b来的模拟电压信号变得更加稳定。

第二控制单元31，借助从第一蓄电元件38a来的电力进行动作，同时，根据载置于第二蓄电元件38b的电力上的控制信号，根据运转模式控制前悬架13f。具体地说，在自动模式时，根据速度进行前悬架13f的软硬的切换，同时，在手动变速模式时，根据操作开关21b的

操作，进行前悬架13f的软硬切换。此外，如前面所述，第二控制部45，只在利用电源通断开关28进行悬架控制时进行动作。

第三控制单元32，被称之为自行车计算机，可自由拆装地安装在第二控制单元31上。此外，在第三控制单元32内，例如安装有钮扣电池等电池59，可以由电池59供应电力。借此，即使将第三控制单元32从第二控制单元31上卸下，第三控制单元32也能够动作。因此，在可以进行轮径的设定等各种初始设定的同时，也能够存储行驶距离，行驶时间等各种数据。

如图4所示，第三控制单元32，具有由微型计算机构成的第三控制部55。在第三控制部55上，连接有液晶显示部56，背照光58，电池59，第二接收回路61，第四蓄电元件38d。液晶显示部56，能够显示速度及节奏（ケイデンス）和行驶距离及变速位置和悬架状态等各种行驶信息，由背照光58进行照明。电力稳定回路57将电力通断，提供控制信号，例如通过平滑化使包含通断信号的电力更加稳定。借此，即使将通断控制信号载置于电力上，也不会发生背照光58的闪烁。

第二接收回路61，与第一接收回路46并联连接，抽取包含在从第二蓄电元件38b来的电力内的控制信号，输出到第三控制部55上。第四蓄电元件38d，例如由电解电容构成，是为了蓄积从第二蓄电元件38b供应的电力、减少由通断控制信号产生的影响而设置的。第四蓄电元件38d，与第二接收回路61并联地连接，并连接到第三控制部55及电力稳定回路57上。

图5是表示液晶显示部56的显示面71的显示内容的图示。在显示面71上，设置主数值显示部72，副数值显示部73，内容显示部74，后齿轮级数显示部75，前齿轮级数显示部76。在主数值显示部72和副数值显示部73上，利用数值显示自行车的速度，时刻等信息。内容显示部74，在显示主数值显示部72和副数值显示部73的显示内容的同时，也显示变速模式。例如，“VEL”表示行驶速度，“DST”表示行驶距离或累计距离，“CLK”表示时刻，“TIM”表示行驶时间，“GEA”表示齿轮变速装置的换档位置。此外，“AT”表示设定在自动变速模式，“MT”表示设定在手动变速模式。

速度单位可以在“Km/h”与“Mile/h”之间进行切换，距离单位可以在“Km”和“Mile”之间进行切换。在液晶显示部56的初始设定中，通过设定距离单位，显示面71的单位显示，也显示所设定的单位。

后齿轮级数显示部75，显示后变速装置9的齿轮级数（变速级位置）。后齿轮级数显示部75，尺寸依次缩小的圆盘状显示，从左向右排列。这是对应于实际的后变速装置9的齿轮的有效直径配置的。此外，在液晶显示部56的初始设定中，可以使前后变速装置8、9的齿轮级数与自行车的实际齿轮级数相一致地进行设定。例如，如果把后齿轮级数设定为8级的话，后齿轮级数显示部75，显示从左侧起的8个圆盘状显示，不显示右侧的一个。

前齿轮级数显示部76，显示前变速装置8的齿轮级数。前齿轮级数显示部76，尺寸依次变小的圆盘状显示，从右至左排列。在初始设定中，如果将前齿轮级数设定为2级的话，前齿轮级数显示部56从右侧起显示两个圆盘状显示，不显示左侧的一个。这样，由于后齿轮级数显示部75和前齿轮级数显示部76，按照使圆盘状显示的大小排列与自行车的实际的变速装置8、9的齿轮排列相对应的方式配置，所以，可以直观地一目了然地了解齿轮级数。

在这样构成的控制装置11中，当自行车行驶时，轮毂发电机10的交流发电机19发电，其电力被送往第一控制单元30，第一及第二蓄电元件38a、38b蓄积电力。这里，由于交流发电机19设置在后轮7上，例如，如果将支架立起，使脚踏板旋转的话，即使充电量不足，也可以将第一及第二蓄电元件38a、38b充电。因此，为了变速装置的调整，如果使脚踏板旋转的话，可以简单地充电，即使充电不足，也可以很容易进行液晶显示部56的设定等操作。

此外，由于第一控制单元30设置在吊架部上，所以，与交流发电机19的距离很近，可以缩短电源电缆，提高信号交换和电力供应的效率。

此外，当利用波形成形回路36进行过波形成形的脉冲在第一控制部35上生成速度信号时，在自动变速模式时，根据其速度信号控制拨链器26f、26r及悬架13f、13r。具体地说，在自动模式行驶过程中，当速度超过规定的阈值或低于该阈值时，进行变速动作。这种变速动

作，由后拨链器26r优先进行。此外，当速度达到规定速度以上时，两个悬架13f、13r的硬度变硬。

当用这种拨链器26f、26r及悬架13f、13r等的马达驱动用电量大的电器时，第一蓄电元件38a的电压往往会降低。当第一控制部35和第三控制部55及液晶显示部56以第一蓄电元件38a作为电源时，这种电压降低有可能产生复位等不恰当之处。但是，这里，由于利用通过二极管42与第一蓄电元件38a连接的第二蓄电元件38b作为这些电器的电源，所以，即使第一蓄电元件38a的电压下降，也不会受影响。此外，第二控制部45以第一蓄电元件38a作为电源，但由于除进行悬架13f的控制时之外是断开的，所以不大会受到第一蓄电元件38a的电压下降的影响。

对应于由第一控制部35生成的速度、距离、变速级、自动或手动、悬架的软硬等信息的控制信号，输出到电源通信回路34，根据控制信号，电源通信回路34将从第二蓄电元件38b供应的电力通断，用电力通断表现的控制信号与电力一起被送往第二控制部45及第三控制部55。第二控制部45，在利用从第一蓄电元件38a供应的电力动作的同时，将利用载置于从第二蓄电元件38b送来的电力上的控制信号对前悬架13f进行控制的信号输出到马达驱动器43f上。此外，在第三控制部55，根据控制信号将速度及其它种种信息输出到液晶显示部56上的同时，根据其脉冲进行距离的计算等，

此外，当操作开关21a、21b及变速开关20a~20d被操作时，不同的模拟电压信号经由缓冲放大器48被输出到第一控制部35上，在第一控制部35处生成控制拨链器26f、26r的控制信号以及控制悬架13f、13r的信号及改变模式的信号。其中，控制前悬架13f的信号，被输出到电源通信回路34，与速度信号一样，将电力通断，输出到第二控制部45，由第二控制部45控制前悬架13f。

下面，主要对装载在第一控制单元30上的第一控制部35的变速动作进行说明。

当后轮7旋转，从交流发电机19供应电力，将其蓄积的第一蓄电元件38a上供应给第一控制部35时，自行车1的变速控制成为可能。借此，首先，在图6的步骤S1，进行第一控制部35的初始设定。在该初始设定中，例如，将变速模式设定为自动变速模式。在步骤S2，判断

是否自动变速模式。在步骤S3, 判断是否手动变速模式。在步骤S4, 例如, 判断是否指定悬架13f、13r的软硬或液晶显示部56的画面显示的变更或9种阈值达到选择操作等其它模式。

当判断为自动变速模式时, 从步骤S2转移到步骤S5。在步骤S5, 取入以从交流发电机19输出、由波形成形回路36波形成形的信号为基础计算出来的车速 $V$ 。在步骤S6, 根据设于各拨链器26f、26r上的动作位置传感器41f、41r的状态取入当前的链轮组合(对前后变速级进行的组合) $F, R$ 。这里, 变数 $F$ 是表示前拨链器26f的动作位置的变数(量), 在从1至3之间变化。此外, 变数 $R$ , 是表示后拨链器26r的动作位置的变数, 在从1至8之间变化。

在步骤S7, 判断所取入的车速 $V$ 是否超过对于每一种前后变速级的组合设定的图12所示的换高速档的阈值 $U(F, R)$ 。

具体地说, 每次吸取车速 $V$ 时, 将对应于从波形成形回路36输出的车速 $V$ 的脉冲间隔与对应于阈值的脉冲间隔进行比较。在比较脉冲间隔时, 由于脉冲间隔随着车速 $V$ 变化, 所以, 根据与车速 $V$ 对应的脉冲间隔是比对应于阈值的脉冲间隔短(车速 $V$ 快)还是长(车速 $V$ 慢)判断超过阈值。

在步骤S8, 判断所取入的车速 $V$ 是否低于对于每一种前后变速级的组合设定的图13所示的换低速档的阈值 $D(F, R)$ 。当判断为取入的车速 $V$ 超过变速级的组合的每一个的换高速档阈值 $U(F, R)$ 时, 从步骤S7转移到步骤S9。在步骤S9, 判断取入的车速 $V$ 是否超过由后变速装置9的上一个高速侧链轮 $R+1$ 与前变速装置8的链轮 $F$ 的组合形成的换高速档阈值 $U(F, R+1)$ 。借助这种判断, 判断自行车是否急剧加速。当判断为取入的车速 $V$ 没有超过换高速档阈值 $U(F, R+1)$ 时, 从步骤S9转移到步骤S10, 令后变速装置9的变速优先, 实行图7所示的换高速档1处理。当判断为取入的车速 $V$ 超过换高速档阈值 $U(F, R+1)$ 、即, 当判断为自行车急剧加速时, 从步骤S9转移到步骤S11, 令前变速装置8的变速优先, 实行图8所示的换高速档2处理。

当判断为取入的车速 $V$ 低于每个变速级的换低速档阈值 $D(F, R)$ 时, 从步骤S8转移到步骤S12。在步骤S12, 判断取入的车速 $V$ 是否低于由后变速装置9的下一个低速侧的链轮 $R-1$ 与前变速装置8的链轮 $F$ 的组合形成的换低速档阈值 $D(F, R-1)$ 。利用这种判断, 判断自行车

是否被急剧减速。当判断为取入的车速 $V$ 不低于换低速档阈值 $D(F, R-1)$ 时,从步骤S12转移到步骤S13,令后变速装置9优先,实行图9所示的换低速档1处理。当判断为取入的车速 $V$ 低于换低速档阈值 $D(F, R-1)$ 时,即,当判断为自行车急剧减速时,从步骤S12转移到步骤S14,进行令前变速装置8的变速优先、图10所示的换低速档2处理。这里,在加减速变大、即自行车的速度急剧变化的情况下,不令后变速装置9,而是令用前变速装置8进行的变速优先,使其齿轮比进行大的变化。

当判断为手动变速模式时,从步骤S3转移到步骤S15,实行图11所示的手动变速处理。当判断为其它模式时,从步骤S4转移到步骤S16。在步骤S16实行所选择的其它模式处理。例如,悬架13f、13r的软硬切换,液晶显示部56的显示切换,以及阈值变更处理等,包括在该处理中。

在这种变速控制系统中,为了防止链条大的倾斜,在换高速档1处理中,禁止链轮F1(前侧齿数最少的链轮)与链轮R7(后侧的齿数第二少的链轮)的组合,链轮F1与R8(后侧齿数最少的链轮)的组合,以及链轮F2(前侧的中间齿数的链轮)与链轮R8的组合,共禁止三种组合。此外,在换低速档1处理中,禁止链轮F2与链轮R1(后侧齿数最多的链轮)的组合,链轮F3(前侧齿数最多的链轮)与链轮R1的组合以及链轮F1与链轮R2(后侧齿数第二多的链轮)的组合,共禁止三种组合。

在换高速档1处理中,在图7的步骤S20判断曲柄是否旋转。由于在外装变速装置中,当曲柄不旋转时,不能变速,所以进行这种判断。曲柄的旋转,利用从舌簧开关23来的脉冲进行判断。在曲柄不旋转的情况下,不进行任何处理,返回主程序。

在曲柄旋转的情况下,转移到步骤S21。在步骤S21,判断后拨链器26r是否位于链轮R6的位置。当后拨链器26r不处于链轮R6的位置时,转移到步骤S22,判断后拨链器26r是否位于链轮R7的位置。当后拨链器26r不处于链轮R7的位置时,转移到步骤S23,判断后拨链器26r是否位于链轮R8的位置。当后拨链器26r位于链轮R8的位置处时,不进行任何处理,返回主程序。当后拨链器26r不处于链轮R8的位置处时,从步骤S23转移到步骤S24,将后拨链器26r提高一个高速档。

当拨链器26r位于链轮R6的位置时，从步骤S21转移到步骤S25。在步骤S25，判断前拨链器26f是否位于链轮F1的位置。该判断是为了避免被禁止的链轮F1与链轮R7的组合而进行的。当前拨链器26f位于链轮F1的位置处时，从步骤S25转移到步骤S26，将前拨链器26f换成高速档，使之位于链轮F2的位置处。借此，禁止链轮F1与链轮R7及链轮R8的组合。当前拨链器26f不位于链轮F1的位置处时，从步骤S25转移到步骤S27，将前拨链器26f换成高速档，使之处于链轮R7的位置。

在后拨链器26r处于链轮R7的位置处时，从步骤S22转移到步骤S28。在步骤S28，判断前拨链器26f是否处于链轮F2的位置。该判断是为了避免被禁止的链轮F2与链轮R8的组合而进行的。当前拨链器26f处于链轮F2的位置处时，从步骤S28转移到步骤S30，将拨链器26f换成高速档，置于链轮F3的位置处。借此，禁止链轮F2与链轮R8的组合。在前拨链器26f不位于链轮F2的位置处时，从步骤S28转移到步骤S29，将后拨链器26r换成高速档。置于链轮R8的位置。当这些处理结束时，返回主程序。

在换高速档2处理中，即，在前部优先变速处理中，在图8的步骤S30判断曲柄是否旋转。在曲柄不旋转时，不进行任何处理，返回主程序。在曲柄旋转的情况下，转移到步骤S31。在步骤S31判断前拨链器26f是否位于链轮F3的位置。在前拨链器26f位于链轮F3的位置处时，不进行任何处理，返回主程序。当前拨链器26f不处于链轮F3的位置处时，从步骤S31转移到步骤S32，判断前拨链器26f是否位于链轮F2的位置。当前拨链器26f不处于链轮F2的位置处时，即，当前拨链器26f处于链轮F1的位置处时，从步骤S32转移到步骤S33，判断后拨链器26r是否位于链轮R1的位置。该判断是为了避免被禁止的链轮F2与链轮R1的组合而进行的。当后拨链器26r位于链轮R1的位置处时，从步骤S33转移到步骤S34，在把后拨链器26r换成高速档置于链轮R2的位置上之后，将前拨链器26f换成高速档置于链轮F2的位置上。借此，禁止被禁止的链轮F2与链轮R1的组合。当后拨链器26r不位于链轮R1的位置处时，从步骤S33转移到步骤S35，将前拨链器26f提高一级高速档。

当前拨链器26f位于链轮F2的位置处时，从步骤S32转移到步骤S36，判断后拨链器26r是否处于链轮R2的位置处。该判断是为了避免



被禁止的链轮F3与链轮R2的组合而进行的。当后拨链器26r处于链轮R2的位置处时，从步骤S36转移到步骤S37，在将后拨链器26r换成高速档置于链轮R3的位置之后，将前拨链器26f换成高速档置于链轮F3的位置。借此，禁止被禁止的链轮F3与链轮R2的组合以及链轮F3与链轮R1的组合。当后拨链器26r不位于链轮R2的位置处时，从步骤S36转移到步骤S35，将前拨链器26f换成高一级的变速档。

在这种前部优先的处理的换高速档2处理中，原则上，只将前拨链器26f换成高速档。但是，在发生禁止的组合的情况下，除前拨链器26f之外，还将后拨链器26r换成高速档。

在换低速档1处理中，在图9的步骤S40判断曲柄是否旋转。在曲柄不旋转的情况下，不进行任何处理返回主程序。

在曲柄旋转的情况下，转移到步骤S41。在步骤S41，判断后拨链器26r是否处于链轮R3的位置。在后拨链器26r不处于链轮R3的位置时，转移到步骤S42，判断后拨链器26r是否处于链轮R2的位置。在后拨链器26r不处于链轮R2的位置时，转移到步骤S43，判断后拨链器26r是否处于链轮R1的位置。在后拨链器26r处于链轮R1的位置时，不进行任何处理，返回主程序。在后拨链器26r不处于链轮R1的位置时，从步骤S43转移到步骤S44，将后拨链器26r换成低一级的低速档。

在后拨链器26r处于链轮R3的位置时，从步骤S41转移到步骤S45。在步骤S45，判断前拨链器26f是否处于链轮F3的位置。该判断是为了避免被禁止链轮F3与链轮R2的组合而进行的。当前拨链器26f处于链轮F3的位置时，从步骤S45转移到步骤S46，将前拨链器26f换成低速档置于链轮F2的位置处。借此，禁止链轮F3与链轮R2及R1的组合。当前拨链器26f不处于链轮F3的位置时，从步骤S45转移到步骤S47，将前拨链器26f换到低速档的链轮R2的位置处。

当后拨链器26r处于链轮R2的位置时，从步骤S42转移到步骤S48。在步骤S48，判断前拨链器26f是否位于链轮F2的位置。该判断，是为了避免被禁止的链轮F2与链轮R1的组合而进行的。在前拨链器26f位于链轮F2的位置处时，从步骤S48转移到步骤S50，将前拨链器26f换成低速档的链轮F1的位置处。借此，禁止链轮F2与链轮R1的组合。在前拨链器26f不位于链轮F2的位置处时，从步骤S48转移到步骤

S49, 将后拨链器26r换成低速档置于链轮R1的位置处。当这些处理结束时, 返回主程序。

换低速档2处理, 即, 在前部优先的变速处理中, 在图10的步骤S50中判断曲柄是否旋转。在曲柄不旋转的情况下, 不进行任何处理, 返回主程序。在曲柄旋转的情况下, 转移到步骤S51。在步骤S51, 判断前拨链器26f是否处于链轮F1的位置。在前拨链器26f处于链轮F1的位置的情况下, 不进行任何处理, 返回主程序。在前拨链器26f不处于链轮F1的位置的情况下, 从步骤S51转移到步骤S52, 判断前拨链器26f是否处于链轮F2的位置。在前拨链器26f不处于链轮F2的位置的情况下, 即, 在前拨链器26f处于链轮F3的位置的情况下, 从步骤S52转移到步骤S53, 判断后拨链器26r是否处于链轮R8的位置。该判断是为了避免被禁止的链轮F2与链轮R8的组合而进行的。在后拨链器26r处于链轮R8的位置时, 从步骤S53转移到步骤S54, 在把后拨链器26r换成低速档的链轮R7的位置之后, 将前拨链器26f换到低速档的链轮F2的位置。借此, 禁止被禁止的链轮F2与链轮R8的组合。当后拨链器26r不位于链轮R8的位置处时, 从步骤S53转移到步骤S55, 将前拨链器26f换成低一级的低速档。

在前拨链器26f位于链轮F2的位置处时, 从步骤S52转移到步骤S56, 判断后拨链器26r是否位于链轮R7处。该判断是为了避免被禁止的链轮F1与链轮R7的组合而进行的。当后拨链器26r位于链轮R7处时, 从步骤S56转移到步骤S57, 在将后拨链器26r换成低速档的链轮R6的位置之后, 将前拨链器26f换成低速档的链轮F1的位置。借此, 禁止被禁止的链轮F1和链轮R7的组合以及链轮F1与链轮R8的组合。当后拨链器26r不位于链轮R2的位置处时, 从步骤S56转移到步骤S55, 将前拨链器26f换成低一级的低速档。

在这种作为前部优先处理的换成低速档2处理中, 原则上也是只将前拨链器26f换成低速档。但是, 在发生被禁止的组合时, 除前拨链器26f之外, 将后拨链器26r也换成低速档。

在手动处理的情况下, 在图11的步骤S61中判断变速开关20a是否被操作。在步骤S62, 判断变速开关20b是否被操作。在步骤S63, 判断变速开关20c是否被操作。在步骤S64, 判断变速开关20d是否被操作。

当变速开关20a被操作时，从步骤S61转移到步骤S65，实行图9所示的换低速档1处理。当变速开关20b被操作时，从步骤S62转移到步骤S66，实行图7所示的换高速档1处理。当变速开关20c被操作时，从步骤S63转移到步骤S67，实行图10所示的换低速档2处理。当变速开关20d被操作时，从步骤S64转移到步骤S68，实行图8所示的换高速档2处理。

在该手动变速处理中，在操作用于使车把杆15的右侧的后拨链器26r进行变速动作用的变速开关20a、20b时，原则上，只将后拨链器26r换成高速档及低速档。但是，为了不产生被禁止的组合，在有这种危险的情况下，前拨链器26f将换低速档及换高速档的换低速档1处理及换高速档1处理，

此外，当操作使车把杆15的左侧的前拨链器26f进行变速动作用的变速开关20a、20d时，同样地，原则上，只将前拨链器26f换成高速档及换成低速档。但是，为了不产生被禁止的组合，在有这种危险的情况下，进行将后拨链器26r换成低速档及换成高速档的换低速档2处理和换高速档2处理。

这样，在本实施形式中，不仅在自动变速模式，而且在手动变速模式，不会产生相对于链轮的倾斜大的被禁止的链轮的组合。因此，在可以保持前后变速装置8、9之间高的传动效率的同时，也难以产生因链条29与链轮接触造成的噪音。

此外，由于在通常行驶时，令后拨链器26r优先进行变速，当速度变化比较大时，令前拨链器26f优先变速，所以，即使速度发生急剧的变化，也可以抑制前述变速装置的频繁的变速动作。

#### 〔其它实施形式〕

(a) 在前述实施形式中，利用比通常变速（换高速档1处理、换低速档1处理）用的变速阈值高（或低）一档的变速级的变速阈值进行前部优先变速（换高速档2处理，换低速档2处理），但也可以设定前部优先变速用的专用阈值。例如，也可以设定加速度作为阈值。在这种情况下，作为行驶状态检测机构，设置加速度检测机构，例如，可以在换高速档的情况下，当检测出加速度超过 $1\text{m/s}^2$ ，在换低速档的情况下检测出加速度超过 $-3\text{m/s}^2$ 时，进行前部优先变速（换低速档2处理，换低速档2处理）。此外，加速度检测机构，例如，可以采用

运算处理车速检测机构的检测结果算出加速度的结构。此外，也可以使用专用加速度传感器。

(b) 在前述实施形式中，作为前后变速装置8、9，以外装式变速装置为例对本发明进行了说明，但也可以将本发明应用于在轮毂和曲柄内具有变速机构的内装式变速装置。

(c) 在前述实施形式中，作为行驶状态，检测出车速，但作为行驶状态，也可以检测出曲柄旋转速度（例如rpm或弧度/sec），与之相应地进行变速。例如，可以利用从舌簧开关23来的脉冲信号检测曲柄的转数。在这种情况下，曲柄旋转速度将第一规定值（例如60rpm）作为换高速档阈值，当超过该值时，换高速档，以其低速侧的第二规定值（例如45rpm）作为换低速档阈值，当低于它时换成低速档。在这种情况下，作为用于前优先变速的阈值，可以利用曲柄的旋转加速度（例如，旋转加速率及角加速度）。

(d) 在前述实施形式中，利用从交流发电机19来的信号检测车速，但，如，也可以利用由检测车辆的旋转的磁铁和舌簧开关构成的车速传感器检测对应于车速的信号。

(e) 代替速度及曲柄转数等检测行驶状态的结构，也可以检测自行车前后方向的倾斜度，当检测出来的倾斜度例如在10度以上时，优先地对前变速装置进行变速控制。

根据本发明，由于根据行驶状态将前后变速装置中的任一个进行优先变速，所以，可以根据行驶状态进行恰当的变速动作。

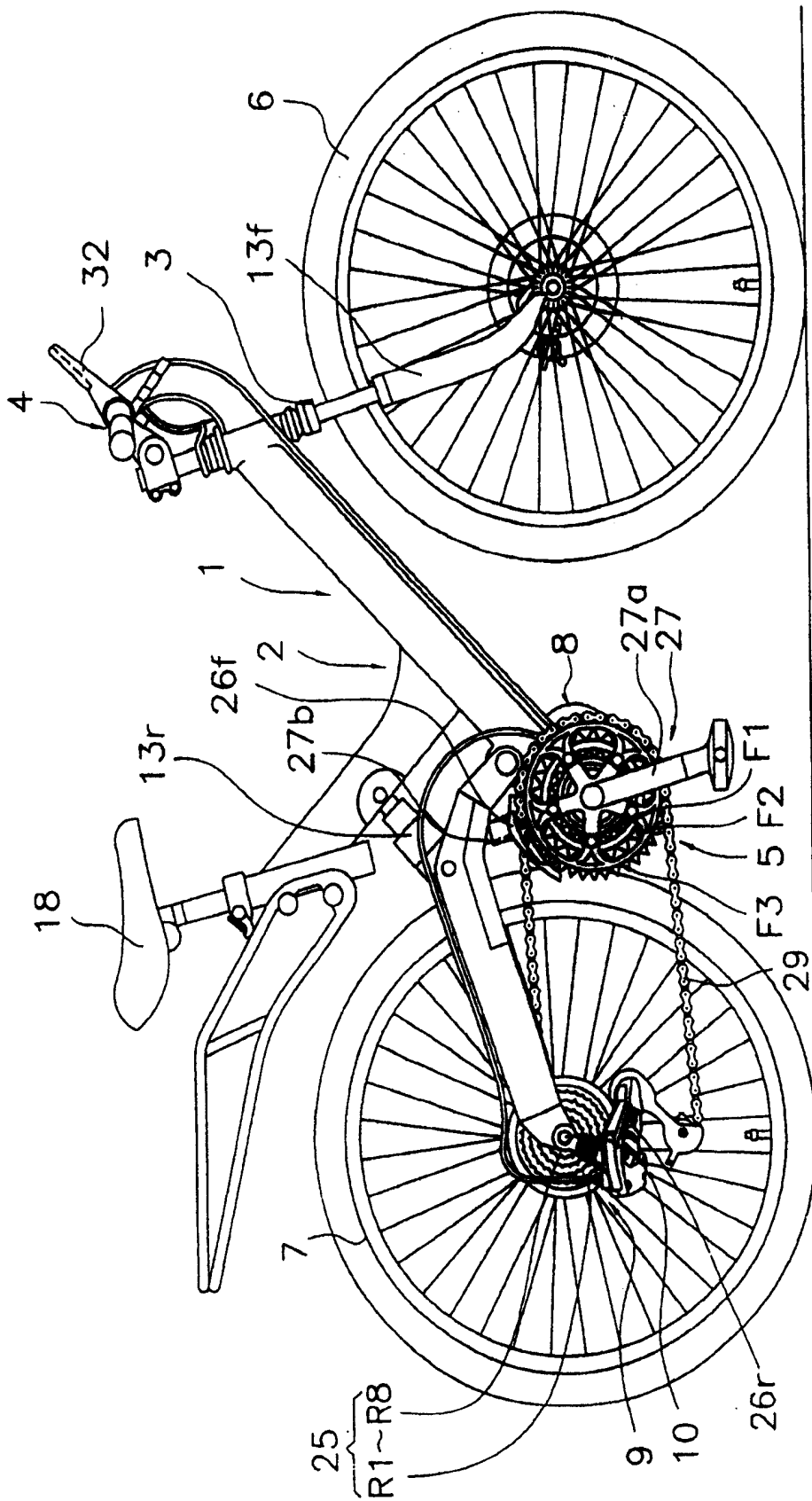


图 1

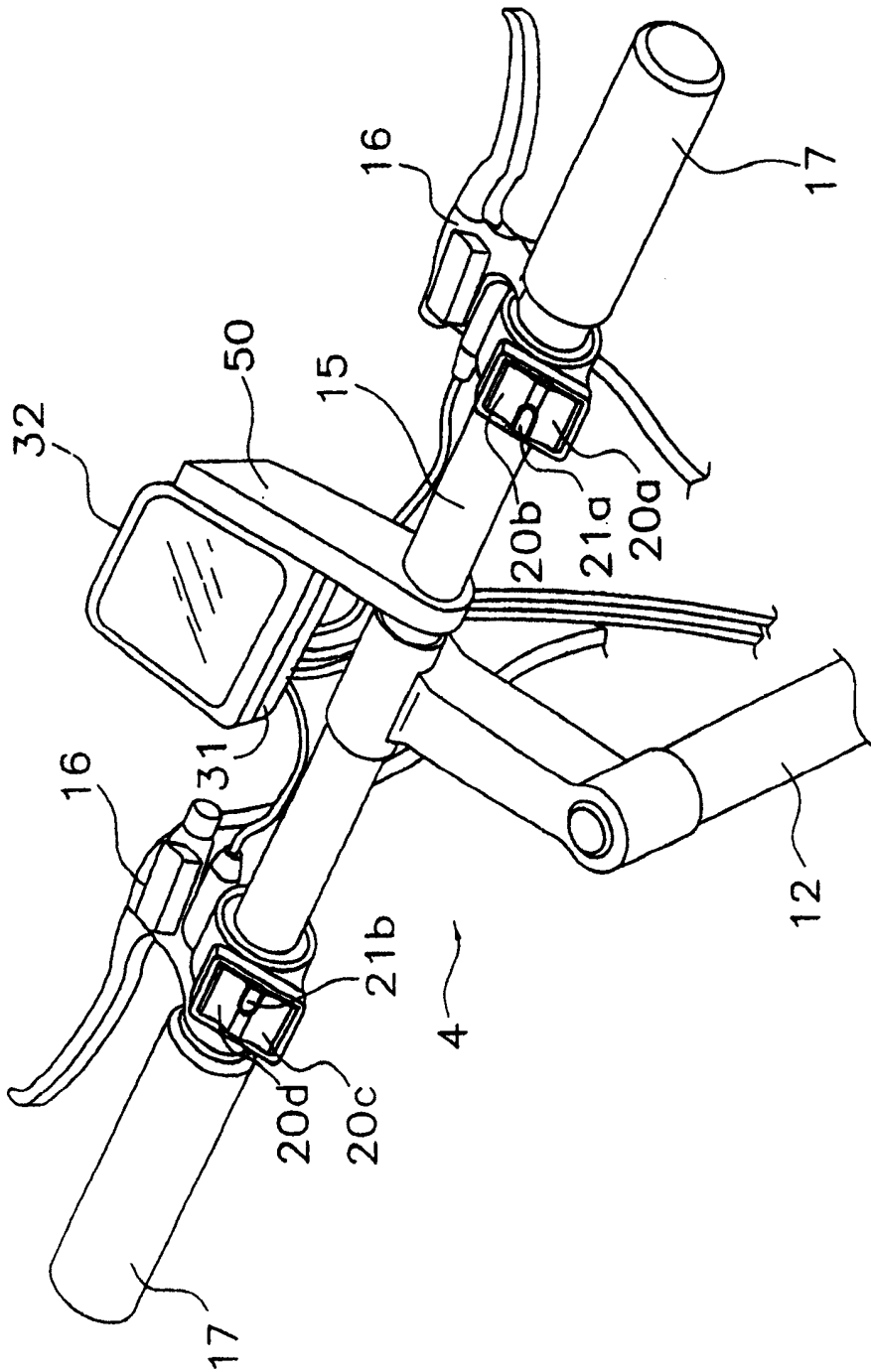


图 2

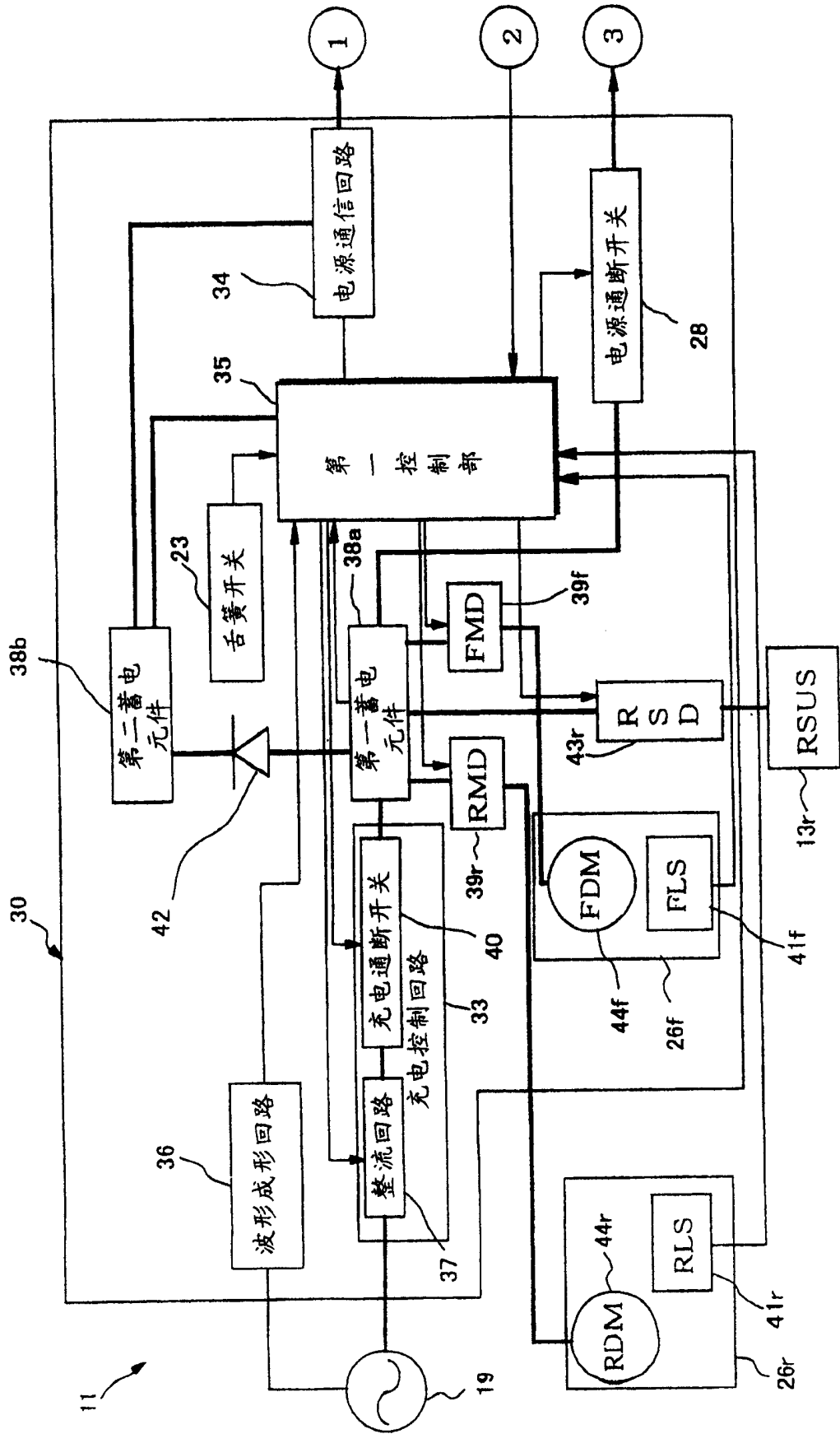


图 3

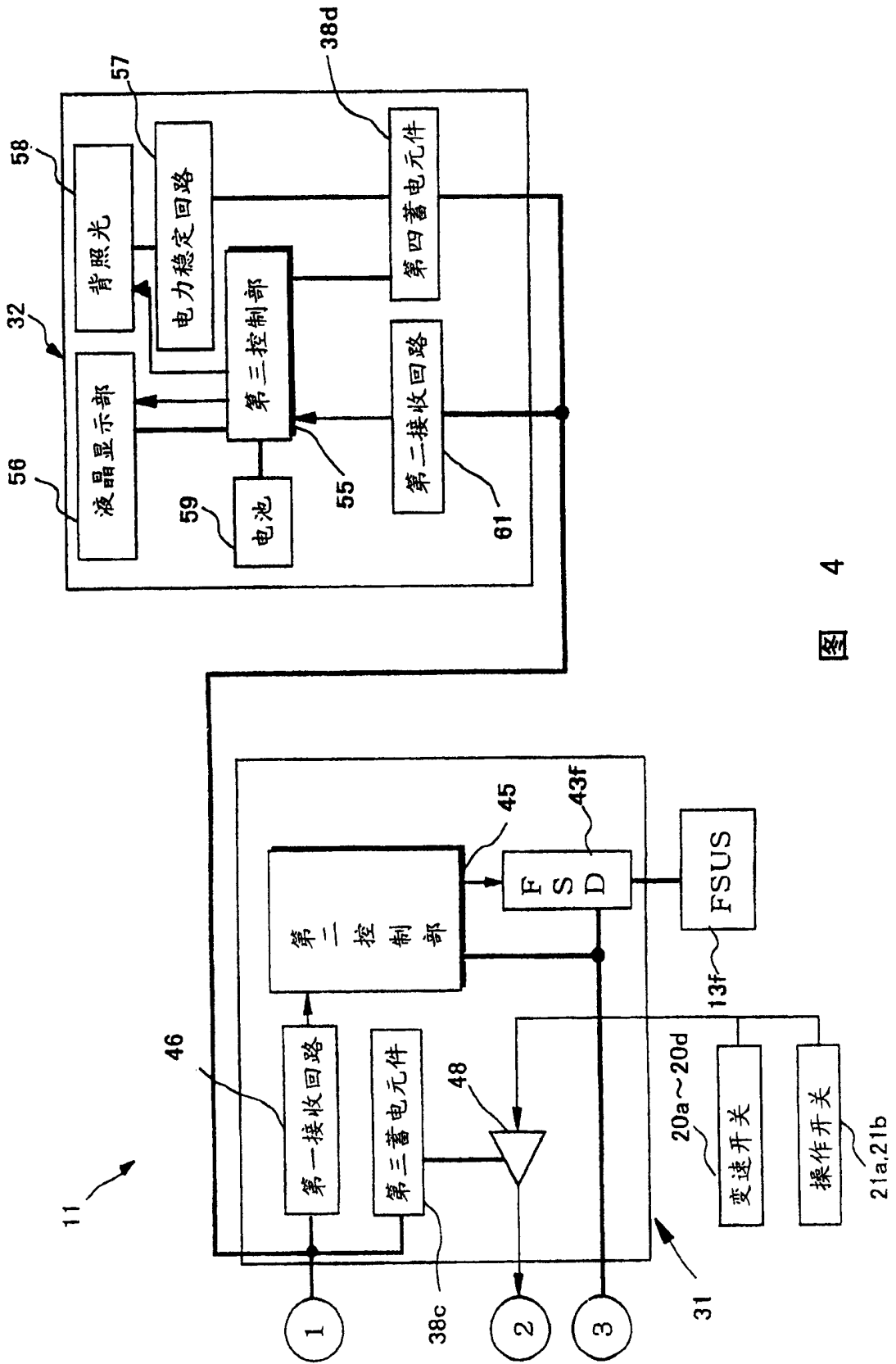


图 4



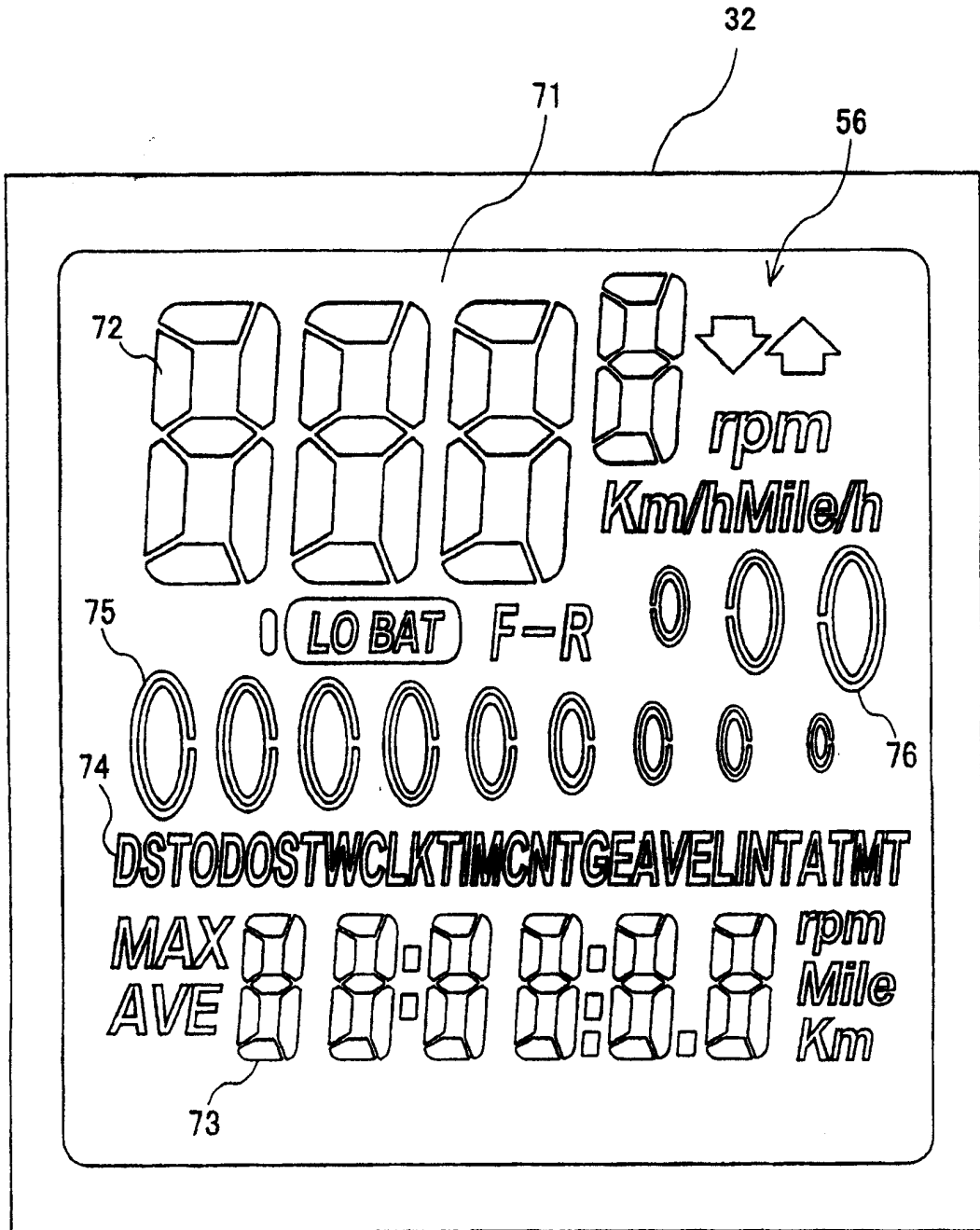


图 5

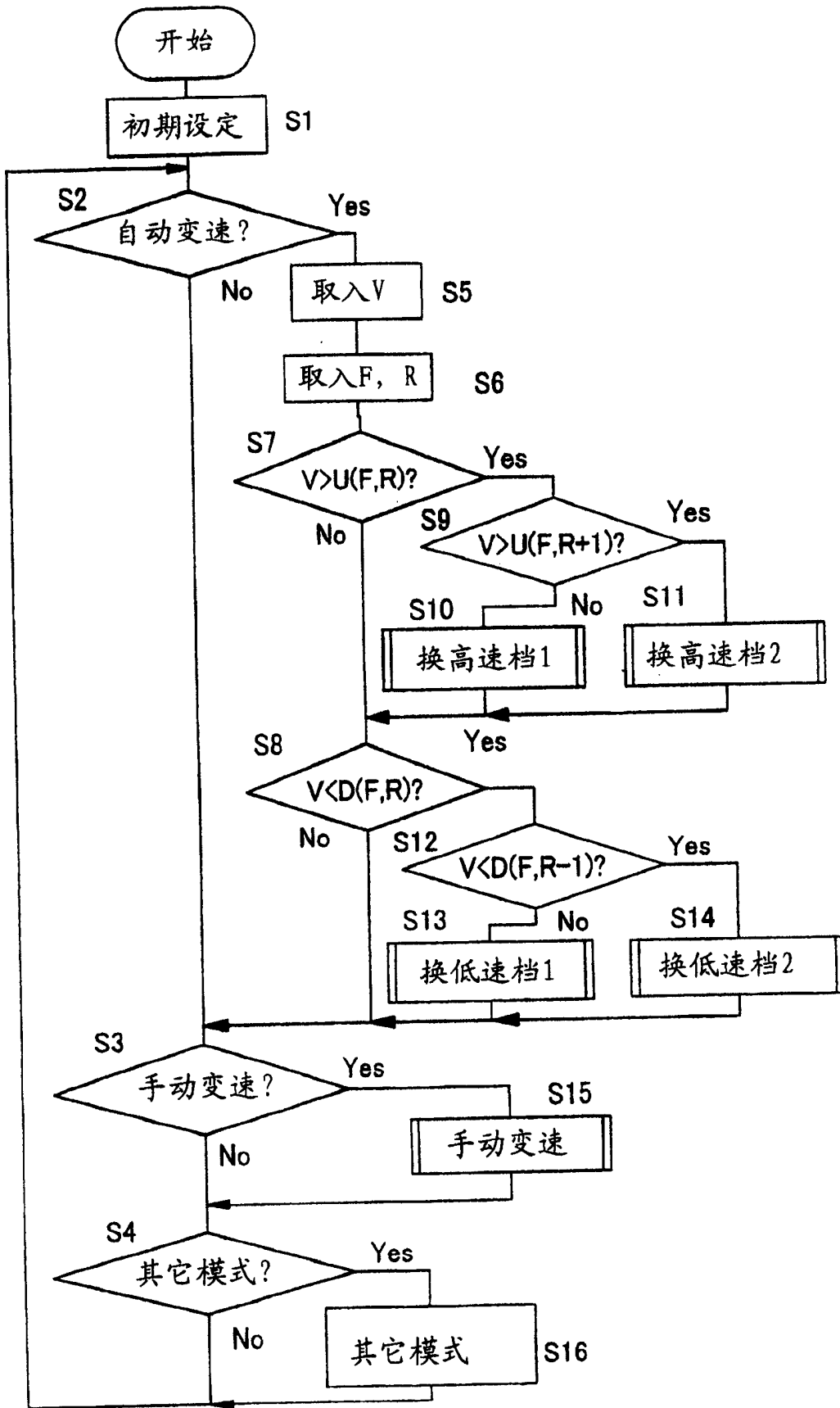


图 6



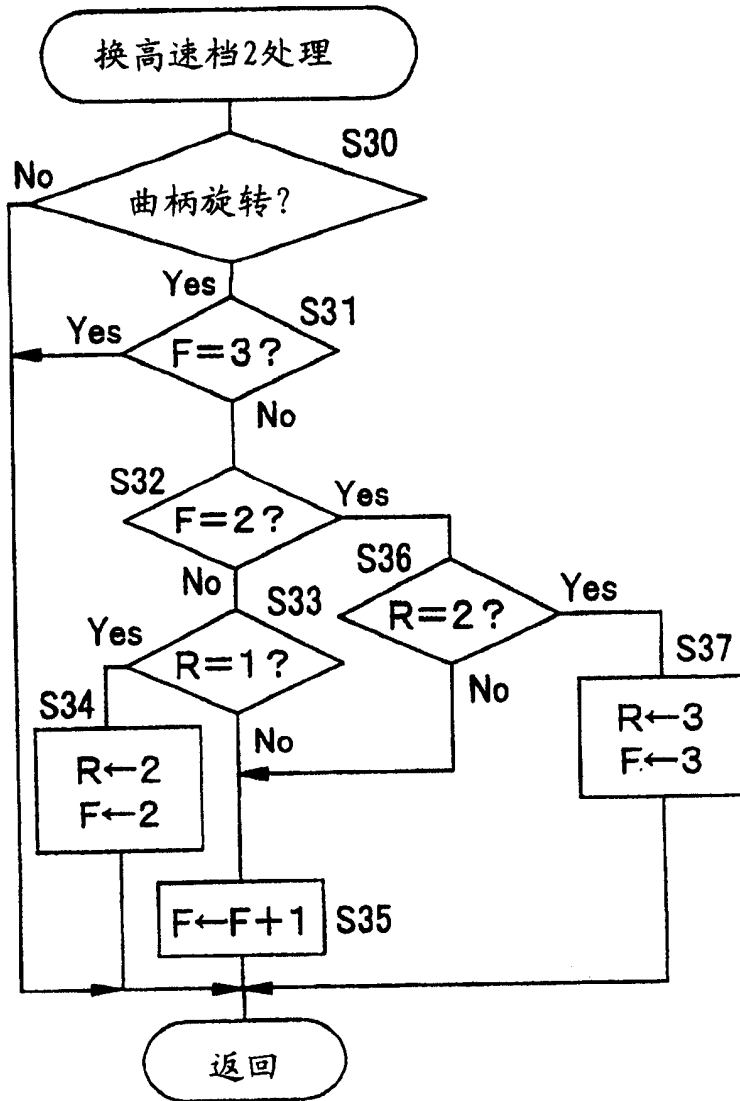


图 8

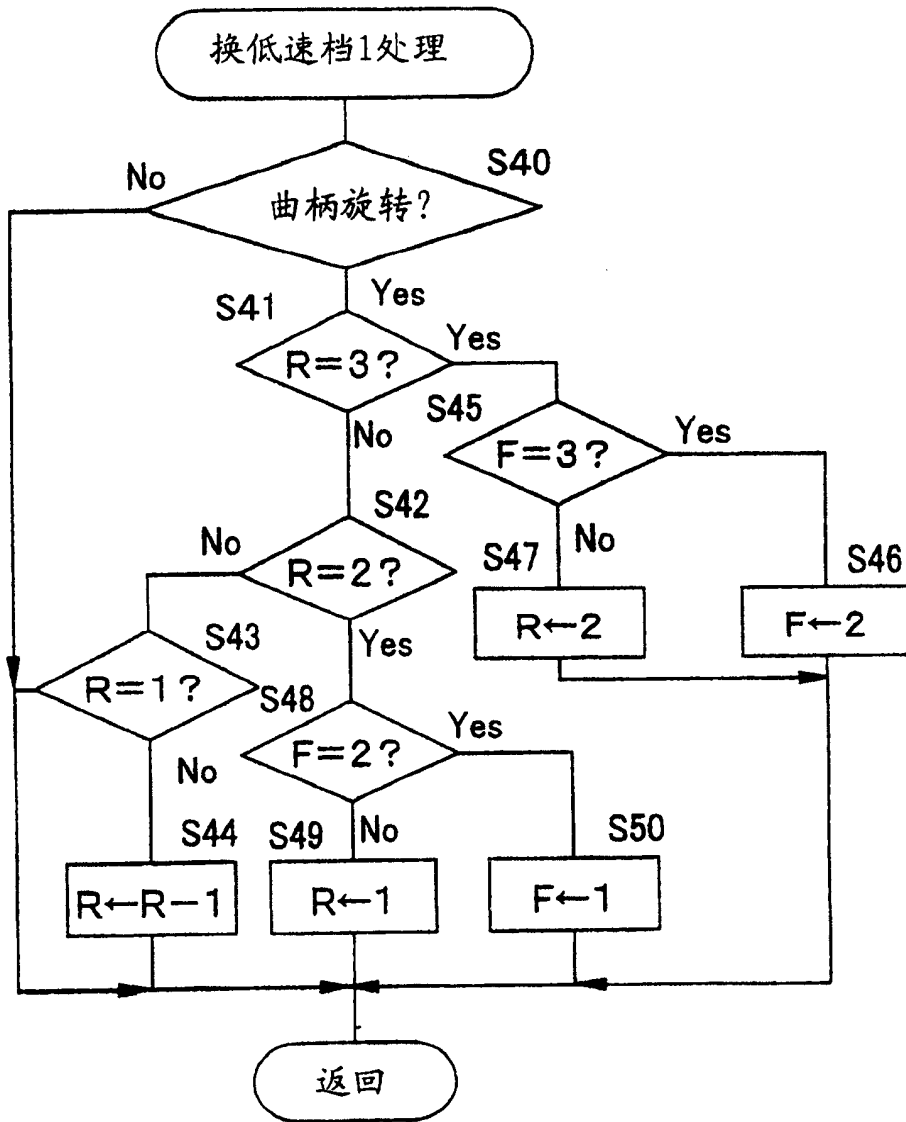


图 9

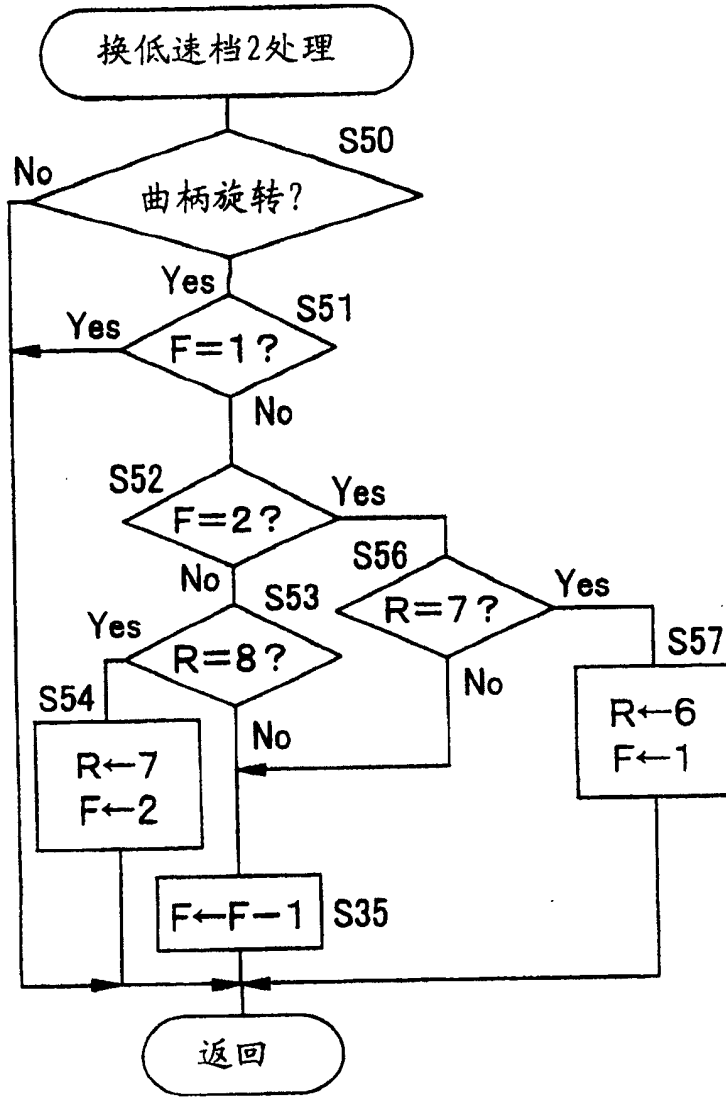


图 10

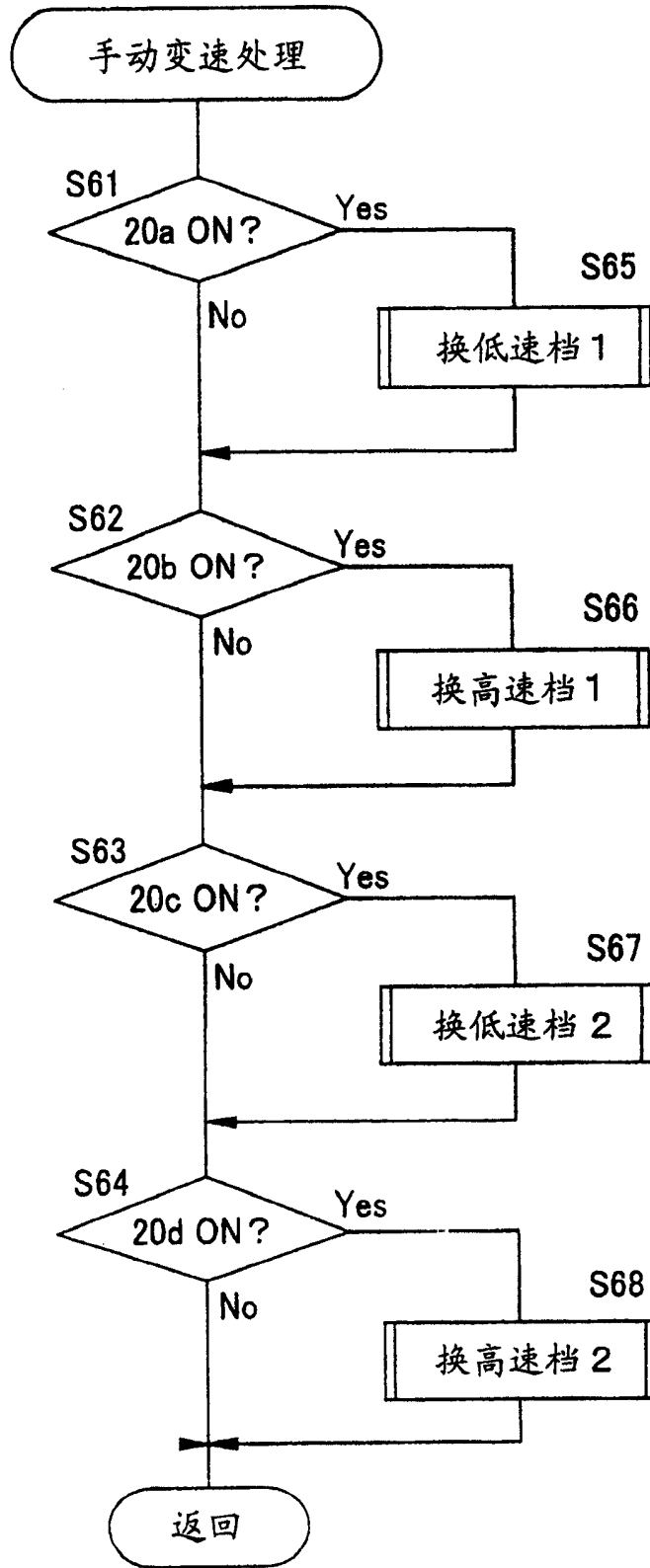


图 11

		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
表 4	F1	4.53	5.25	6.25	7.73	8.76	10.10	11.94
	F2	6.42	7.44	8.86	10.94	12.40	14.31	16.91
	F3	8.68	10.07	11.99	14.81	16.78	19.36	22.88
表 3	F1	4.89	5.67	6.75	8.34	9.45	10.90	12.88
	F2	6.92	8.03	9.56	11.81	13.38	15.44	18.25
	F3	9.36	10.86	12.93	15.98	18.11	20.89	24.69
表 2	F1	5.24	6.08	7.24	8.94	10.14	11.70	13.82
	F2	7.43	8.62	10.26	12.67	14.36	16.57	19.58
	F3	10.05	11.66	13.88	17.14	19.43	22.42	26.50
表 1	F1	5.60	6.50	7.73	9.55	10.83	12.49	14.77
	F2	7.93	9.20	10.96	13.54	15.34	17.70	20.92
	F3	10.74	12.45	14.83	18.31	20.76	23.96	28.30
表 0	F1	5.96	6.91	8.23	10.16	11.52	13.29	15.71
	F2	8.44	9.79	11.66	14.40	16.32	18.83	22.25
	F3	11.42	13.25	15.77	19.48	22.08	25.48	30.11
表 -1	F1	6.32	7.33	8.72	10.77	12.21	14.09	16.65
	F2	8.95	10.38	12.36	15.26	17.30	19.96	23.59
	F3	12.11	14.04	16.72	20.65	23.40	27.01	31.92
表 -2	F1	6.67	7.74	9.22	11.38	12.90	14.89	17.59
	F2	9.45	10.97	13.06	16.13	18.28	21.09	24.93
	F3	12.79	14.84	17.66	21.82	24.73	28.53	33.72
表 -3	F1	7.03	8.16	9.71	11.99	13.59	15.68	18.54
	F2	9.96	11.55	13.76	16.99	19.26	22.22	26.26
	F3	13.48	15.63	18.61	22.99	26.05	30.06	35.53
表 -4	F1	7.39	8.57	10.20	12.60	14.28	16.48	19.48
	F2	10.47	12.14	14.45	17.86	20.24	23.35	27.60
	F3	14.16	16.43	19.56	24.16	27.38	31.59	37.34

图 12



		R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
表 4	F1	3.98	4.53	5.25	6.25	7.73	8.76	10.10
	F2	5.64	6.42	7.44	8.86	10.94	12.40	14.31
	F3	7.63	8.68	10.07	11.99	14.81	16.78	19.36
表 3	F1	4.29	4.89	5.67	6.75	8.34	9.45	10.90
	F2	6.08	6.92	8.03	9.56	11.81	13.38	15.44
	F3	8.23	9.36	10.86	12.93	15.98	18.11	20.89
表 2	F1	4.61	5.24	6.08	7.24	8.94	10.14	11.70
	F2	6.53	7.43	8.62	10.26	12.67	14.36	16.57
	F3	8.83	10.05	11.66	13.88	17.14	19.43	22.42
表 1	F1	4.92	5.60	6.50	7.73	9.55	10.83	12.49
	F2	6.97	7.93	9.20	10.96	13.54	15.34	17.70
	F3	9.43	10.74	12.45	14.83	18.31	20.76	23.95
表 0	F1	5.24	5.96	6.91	8.23	10.16	11.52	13.29
	F2	7.42	8.44	9.79	11.66	14.40	16.32	18.83
	F3	10.04	11.42	13.25	15.77	19.48	22.08	25.48
表 -1	F1	5.55	6.32	7.33	8.72	10.77	12.21	14.09
	F2	7.86	8.95	10.38	12.36	15.26	17.30	19.96
	F3	10.64	12.11	14.04	16.72	20.65	23.40	27.01
表 -2	F1	5.86	6.67	7.74	9.22	11.38	12.90	14.89
	F2	8.31	9.45	10.97	13.06	16.13	18.28	21.09
	F3	11.24	12.79	14.84	17.66	21.82	24.73	28.53
表 -3	F1	6.18	7.03	8.16	9.71	11.99	13.59	15.68
	F2	8.75	9.96	11.55	13.76	16.99	19.26	22.22
	F3	11.84	13.48	15.63	18.61	22.99	26.05	30.06
表 -4	F1	6.49	7.39	8.57	10.20	12.60	14.28	16.48
	F2	9.20	10.47	12.14	14.45	17.86	20.24	23.35
	F3	12.45	14.16	16.43	19.56	24.16	27.38	31.59

图 13