



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114072318 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 18

(21) 申请号 201980098060.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2019.07.02

B60W 20/17 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.12.30

B60K 6/46 (2006.01)

B60W 10/06 (2006.01)

B60W 10/30 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2019/000673 2019.07.02

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/001672 JA 2021.01.07

(71) 申请人 日产自动车株式会社  
地址 日本神奈川县  
申请人 雷诺两合公司

(72) 发明人 泽田孝信 山内康弘 松冈久祥

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

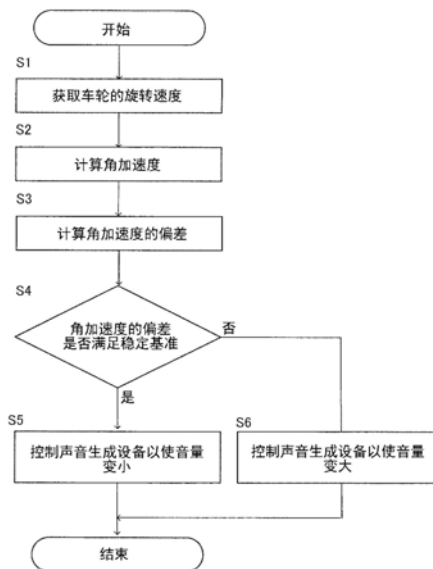
权利要求书2页 说明书13页 附图17页

(54) 发明名称

车辆的控制方法以及车辆的控制装置

(57) 摘要

一种车辆的控制方法,车辆具备车轮、获取车轮的旋转速度的传感器以及随着声音生成设备的驱动而生成声音的该声音生成设备,其中,根据由传感器获取到的旋转速度来求出车轮的角加速度,在满足条件的情况下,控制声音生成设备以使生成的声音变大。而且,角加速度大的情况包含在条件中。



1. 一种车辆的控制方法,所述车辆具备车轮、声音生成设备以及获取所述车轮的旋转速度的传感器,所述声音生成设备随着该声音生成设备的驱动而生成声音,在所述车辆的控制方法中,

根据由所述传感器获取到的所述旋转速度来求出所述车轮的角加速度,在满足条件的情况下,控制所述声音生成设备以使生成的声音变大,其中,所述角加速度大的情况包含在所述条件中。

2. 根据权利要求1所述的车辆的控制方法,其中,所述角加速度的振幅超过振幅阈值的情况包含在所述条件中。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆的控制方法,其中,所述角加速度的方差超过方差阈值的情况包含在所述条件中。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的车辆的控制方法,其中,所述车辆还具备:

马达,其驱动所述车轮;

电池,其向所述马达供给电力;

发电机,其生成电力,并将所生成的电力充入所述电池;以及

发动机,其对所述发电机进行旋转驱动,

其中,所述声音生成设备为所述发动机,

在满足所述条件的情况下,控制所述发动机以使发动机旋转速度变大。

5. 根据权利要求4所述的车辆的控制方法,其中,在满足发动机驱动条件的情况下,驱动所述发动机,所述发动机驱动条件包含所述角加速度的偏差大的情况。

6. 根据权利要求4所述的车辆的控制方法,其中,控制所述发动机使得一边维持所述发动机的运转效率最佳的状态,一边使所述发动机的旋转速度变大。

7. 根据权利要求4或6所述的车辆的控制方法,其中,相比于所述电池的容量小的情况而言,在所述电池的容量大的情况下,所述条件中包含的情况中的所述角加速度更大。

8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的车辆的控制方法,其中,所述声音生成设备是生成针对处于所述车辆的车内的人和处于所述车辆的车外的人中的至少一者的通知音的装置。

9. 根据权利要求1至8中的任一项所述的车辆的控制方法,其中,还根据影响因行驶所产生的噪音的大小的参数来变更所述条件。

10. 根据权利要求1至9中的任一项所述的车辆的控制方法,其中,所述车辆具有用于操作所述车轮的转向装置,并且,在所述转向装置的操作量大的情况下,进行校正以使所述角加速度变小。

11. 一种车辆的控制装置,所述车辆具备车轮、声音生成设备、控制器以及获取所述车轮的旋转速度的传感器,所述声音生成设备随着该声音生成设备的驱动而生成声音,在所述车辆的控制装置中,

所述控制器根据由所述传感器获取到的所述旋转速度来求出所述车轮的角加速度,

在满足条件的情况下,所述控制器控制所述声音生成设备以使生成的声音变大,其中,所述角加速度大的情况包含在所述条件中。

## 车辆的控制方法以及车辆的控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆的控制方法以及车辆的控制装置。

### 背景技术

[0002] 在JP2018-538558A中公开了如下一种有效路噪控制系统：使用由加速度传感器检测出的加速度生成噪声降低声音来降低车体内的噪音，该加速度传感器在车体侧同车体与车轮之间的悬架设备结合。

### 发明内容

[0003] 根据JP2018-538558A公开的技术，检测车辆状态的加速度传感器位于车体侧的比设置于车轮与车体之间的悬架靠上方的位置。然而，车辆中因行驶所产生的噪音主要是车轮与其接地面之间产生的路噪。因此，导致噪声被悬架吸收，因此存在无法直接观测噪声的产生源从而可能无法适当地进行控制的问题。

[0004] 本发明是一种车辆的控制方法，车辆具备车轮、获取车轮的旋转速度的传感器以及随着声音生成设备的驱动而生成声音的该声音生成设备，其中，根据由传感器获取到的旋转速度来求出车轮的角加速度，在满足条件的情况下，控制声音生成设备以使生成的声音变大。而且，角加速度大的情况包含在条件中。

### 附图说明

- [0005] 图1是示出第一实施方式的车辆的结构框图。
- [0006] 图2是示出对声音生成设备的控制的流程图。
- [0007] 图3是示出车辆的状态的经时变化的时序图。
- [0008] 图4是示出第二实施方式的对发动机的控制的流程图。
- [0009] 图5是示出第三实施方式的对发动机的控制的流程图。
- [0010] 图6是示出发动机的运转区域的图。
- [0011] 图7是示出发动机的运转状态的时序图。
- [0012] 图8是示出第四实施方式的对发动机的控制的流程图。
- [0013] 图9是示出发动机的运转状态的时序图。
- [0014] 图10是示出比较例中的对发动机的控制的流程图。
- [0015] 图11是示出比较例中的发动机的运转状态的时序图。
- [0016] 图12是示出第五实施方式的对发动机的控制的一部分的流程图。
- [0017] 图13是示出对发动机的控制的一部分的流程图。
- [0018] 图14是示出车辆速度与方差阈值的关系的曲线图。
- [0019] 图15是示出方差阈值的校正的曲线图。
- [0020] 图16是示出第六实施方式的对发动机的控制的流程图。
- [0021] 图17是示出在方差阈值的校正中使用的校正系数的表。

[0022] 图18是示出第七实施方式的车辆的结构框图。

[0023] 图19是示出第八实施方式的对发动机的控制的流程图。

### 具体实施方式

[0024] 下面,参照附图来对本发明的实施方式进行说明。

[0025] (第一实施方式)

[0026] 图1是示出本发明的第一实施方式所涉及的车辆的结构框图。

[0027] 如图1所示,车辆100具备发动机(内燃机)1、发电机2、电池3、电动的马达4、齿轮5、车轴6以及车轮7。另外,车辆100是串联式混合动力车辆,使用发动机1的动力来通过发电机2进行发电,将其发电电力储存在电池3中,利用电池3中储存的电力使马达4旋转来驱动车轮7。因而,发动机1的动力不用于使车辆100进行行驶,而是用于使发电机2发电。

[0028] 发动机1经由减速器(未图示)来与发电机2机械连结,发电机2相对于电池3以能够输送和接受电力的方式连接。在此种结构中,发动机1的驱动力被传递到发电机2,发电机2通过发动机1的驱动力来进行发电,发电机2中发电产生的电力被充入电池3。电池3的电力被供给到马达4,马达4通过电池3的电力来被旋转驱动。

[0029] 马达4经由齿轮5来与车轴6机械连结,车轴6与车轮7机械连结。马达4的驱动力经由齿轮5和车轴6而被传递到车轮7。车轮7通过马达4的驱动力而进行旋转,由此车辆100进行行驶。

[0030] 车辆100具备控制车辆100整体的控制器8。控制器8构成为能够通过具备中央运算装置(CPU)、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)以及输入输出接口(I/O接口)的微计算机来执行规定的程序。还能够通过多个微计算机来构成控制器8。

[0031] 并且,车辆100还具备用于探测制动液力的制动液压传感器9、以及用于探测加速踏板开度的加速踏板位置传感器10。控制器8与制动液压传感器9及加速踏板位置传感器10分别电连接,被输入各个传感器的检测结果。

[0032] 控制器8响应于来自制动液压传感器9和加速踏板位置传感器10的输入而生成转矩指令值,根据转矩指令值来驱动马达4。另外,控制器8构成为能够检测电池3的剩余电量,并且构成为能够根据电池3的剩余电量(SOC:State Of Charge)等来控制发动机1、发电机2等。

[0033] 另外,在车辆100中,在车轮7的附近测定车轮7的旋转速度的车轮速度传感器11被设置于比悬架靠下方的车轮7侧,并且设置有随着驱动而产生声音的声音生成设备12。控制车厢的温度且产生驱动声音的空调121、以及在对强电系统进行冷却时产生旋转声音的风扇122等是声音生成设备12的一例,随着自身的驱动而生成噪音。此外,发动机1也是根据旋转驱动而生成噪音的声音生成设备12的一例。

[0034] 而且,控制器8除了基于规定的条件来对声音生成设备12进行控制以外,还如后述的那样根据从车轮速度传感器11输入的车轮7的角速度(旋转速度)来控制声音生成设备12以使产生的噪音的音量变化。在对角速度进行微分而求出的角加速度的偏差多的情况下,控制器8能够判断为因行驶所产生的噪音大,因此使声音生成设备12的驱动水平提高。在进行了此种控制的情况下,在声音生成设备12是生成噪音的设备的情况下,由于因行驶所产生的噪音大,因此由声音生成设备12生成的噪音不易被驾驶员注意到。其结果是,能够不损

害舒适性地提高声音生成设备12的驱动水平。在声音生成设备12是生成通知声音的设备的情况下,在因行驶所产生的噪音大的情况下,通过提高由声音生成设备12生成的通知声音的音量,能够将通知声音适当地通知给驾驶员等。下面,对声音生成设备12为生成噪音的设备的例子进行说明。

[0035] 图2是示出由控制器8进行的聲音生成设备12的控制方法的流程图。此外,控制器8在规定的条件下对声音生成设备12进行控制,另外,在满足图2所示的流程图所示的条件的情況下,也对声音生成设备12进行控制。

[0036] 在步骤S1中,控制器8获取车轮速度传感器11检测到的车轮7的角速度 $\omega$ 。

[0037] 在步骤S2中,控制器8通过对在步骤S1中获取到的车轮7的角速度 $\omega$ 进行微分来获取车轮7的角加速度A。

[0038] 在步骤S3中,控制器8求出在步骤S2中获取到的角加速度A的偏差。例如,控制器8对角加速度A进行采样,求出其方差、标准偏差、均方根、规定期间的最大值与最小值之差(振幅)、在规定期间内角加速度进入到规定的范围内的计数值等来作为与角加速度A的变动相应的偏差。

[0039] 在步骤S4中,控制器8判定在步骤S3中求出的角加速度A的偏差是否满足规定的稳定基准。例如,在振幅低于与稳定基准对应的振幅阈值的情况下、在方差低于与稳定基准对应的方差阈值的情况下、在标准偏差低于基准偏差的情况下、在均方根低于基准值的情况下、在规定期间的振幅低于基准值的情况下、以及在规定期间内角加速度A进入到规定的范围内的次数低于基准值的情况下,控制器8判断为角加速度A的偏差满足规定的稳定基准。

[0040] 控制器8在判断为角加速度A的偏差满足规定的稳定基准的情况下(S4:“是”),接下来进行步骤S5的处理。控制器8在判断为角加速度A的偏差不满足规定的稳定基准的情况下(S4:“否”),接下来进行步骤S6的处理。

[0041] 在步骤S5中,由于角加速度A的偏差满足规定的稳定基准,因此因行驶所产生的噪音小,驾驶员容易注意到随着声音生成设备12的驱动而生成的声音。因此,为了不使由声音生成设备12生成的声音给驾驶员带来不适感,控制器8控制声音生成设备12以使生成的噪音的音量变小。例如,控制器8使发动机1停止、或减小空调121、风扇122的旋转速度。这是因为,在步骤S5的前一步中,控制器8由于角加速度A的偏差满足规定的稳定基准(S4:“是”)而能够判断为车轮7与路面的接触声音比较小、车辆100因行驶所产生的噪音小。

[0042] 在步骤S6中,由于角加速度A的偏差不满足规定的稳定基准,因此因行驶所产生的噪音大,从而随着声音生成设备12的驱动而生成的声音不易被驾驶员注意到。因此,由于由声音生成设备12生成的声音给驾驶员带来不适感的可能性低,因此控制器8控制声音生成设备12以使生成的噪音的音量变大。例如,控制器8驱动发动机1来对电池3进行充电、提高空调121的驱动水平、或者增大风扇122的旋转速度。这是因为,在步骤S6的前一步中,控制器8由于角加速度A的偏差不满足规定的稳定基准(S4:“否”)而能够判断为车轮7与路面的接触声音比较大、车辆100因行驶所产生的噪音大。

[0043] 通过这样的控制,例如,在空调121的设定温度和风量为自动设定的情况下,控制器8通过提高空调121的驱动水平来更快地使车厢内温度形成为设定温度。通过像这样进行控制,即使在空调121的驱动水平大且产生的声音大的情况下,由于驾驶员不易注意到该声音,因此能够不损害舒适性地使车厢温度成为设定温度。通过这样,能够在不易注意到空调

工作时的噪音的状态下,在夏天缩短车厢内的冷却时间,在冬天缩短车厢内的加热时间。

[0044] 另外,在风扇122被用于冷却强电系统的情况下,控制器8加快风扇122的旋转速度。由此,例如,在夏天,电池3的冷却时间变短且输出不易受限,并且能够防止强电系统的劣化。在冬天,电池3的暖机时间变短且输出不易受限,另外,由于内阻变低,因此能够提高运转效率。

[0045] 图3是示出车轮7的角速度 $\omega$ 、角加速度A、以及角加速度A的移动方差等车辆100的状态的经时变化的时序图。在图3中,示出车辆100行驶的路面的状态良好的例子(图3的(A1)~(A3)),在图右方示出路面的状态不良的例子(图3的(B1)~(B3))。另外,从图上方向下方示出(A1、B1)角速度 $\omega$ 、(A2、B2)角加速度A、以及(A3、C3)角加速度A的移动方差。

[0046] 如图3的(A1)、图3的(B1)所示,在不良道路和良好道路两者中,对于角速度 $\omega$ ,难以识别其变化量的差异。然而,如图3的(A2)、图3的(B2)所示,关于对角速度 $\omega$ 进行微分而求出的角加速度A,在不良道路中所行驶的路面上存在凹凸部,在车轮7通过该凸部时,车轮7的角速度 $\omega$ 会增减。然而,如图3的(A1)、图3的(B1)所示,在不良道路和良好道路双方中角速度 $\omega$ 的变化量都小,难以识别两者的差异。因此,如图3的(A3)、图3的(B3)所示那样,控制器8求出角加速度A的移动方差。由于移动方差超过与稳定基准对应的方差阈值,因此能够判断为车辆100中因行驶产生的噪音大。

[0047] 另外,作为上述的实施方式,说明了控制器8控制空调121和风扇122的旋转速度(风量)的例子,但并不限于此。控制器8也可以使怠速时的发动机1的旋转速度变化。例如,控制器8在判断为角加速度A的偏差满足规定的稳定基准的情况下(S4:“是”),判断为因行驶所产生的噪音小,从而降低在行驶时成为怠速状态的怠速行驶时的发动机1的旋转速度。另一方面,控制器8在判断为角加速度A的偏差不满足规定的稳定基准的情况下(S4:“否”),判断为因行驶所产生的噪音大,从而提高怠速行驶时的发动机1的旋转速度。通过这样,在因行驶所产生的噪音大的情况下,在怠速行驶时不会因发动机声音而损害舒适性并能够抑制燃料的消耗量。

[0048] 一般而言,怠速时的发动机1的旋转速度越低则燃料的消耗量越少,但与车体共振而产生的噪音越大。因此,在车辆100因行驶所产生的噪音大的情况下,即使降低怠速时的发动机1的旋转速度,因怠速引起的噪声对于驾驶员而言也不明显,因此能够不损害舒适性地提高燃料消耗率。

[0049] 有时在发动机1与发电机2的连接部设置有作为流体接头的液力变矩器。当发动机1上升到规定的旋转速度时,发动机1和发电机2被锁止,发动机1向发电机2传递转矩。一般而言,为了高效地进行发动机1的驱动力的传递,优选在发动机1的旋转速度较低的状态下形成为锁止状态。然而,如果发动机1在低旋转的状态下成为了锁止状态,则导致发动机1的转矩变动不被吸收而被传递,因此,车辆100中产生的振动、噪音变大。然而,在发动机1引起的噪音比较大的情况下,即使在发动机1的旋转速度较低的情况下形成为锁止状态,驾驶员也不易注意到因锁止而引起的噪音。

[0050] 因此,控制器8在判断为角加速度A的偏差满足规定的稳定基准的情况下(S4:“是”),将发动机1的旋转速度以比较高的状态设为锁止状态。另一方面,控制器8在判断为角加速度A的偏差不满足规定的稳定基准的情况下(S4:“否”),将发动机1的旋转速度以比较低的状态设为锁止解除状态。

[0051] 另外,控制器8也可以在驱动发动机1的暖机时等使发动机1的转矩输出变化。例如,控制器8在判断为角加速度A的变动满足规定的稳定基准的情况下(S4:“是”),减小暖机时的发动机1的转矩。另一方面,控制器8在判断为角加速度A的偏差不满足规定的稳定基准的情况下(S4:“否”),增大暖机时的发动机1的转矩。

[0052] 根据第一实施方式,能够得到下面的效果。

[0053] 车辆100行驶时产生的噪音的大部分是因车轮7与路面之间的接触声音而引起的。即,在车辆100的速度变化少的情况下,车轮7与路面的接触声音小,从而噪音小。另一方面,在车辆100的速度存在变化的情况下,车轮7与路面的接触声音变大。

[0054] 根据第一实施方式的车辆100的控制方法,控制器8在角加速度A的偏差满足规定的稳定基准的情况下(S4:“是”),判断为车辆100因行驶所产生的噪音小,从而控制声音生成设备12以使产生的声音的音量变小(S5)。另一方面,控制器8在旋转速度的变动不满足规定的稳定基准的情况下(S4:“否”),判断为因行驶所产生的声音大,从而控制声音生成设备12以使音量变大(S6)。

[0055] 像这样,在车辆100中因行驶所产生的声音比较大的情况下,增大声音生成设备12所产生的声音,从而车厢内的人不容易注意到而且不容易听到由声音生成设备12生成的声音。其结果是,能够抑制乘坐性变差,并且由于能够使声音生成设备12高负荷地运转而能够实现车辆100的驾驶性能的提高。在因行驶所产生的噪音比较小的情况下,控制声音生成设备12以使声音生成设备12产生的噪音减小,因此能够保持车厢内的静音性。通过这样,能够实现车厢内的舒适性的提高。

[0056] 另外,与针对设置于车轮7与车体之间的悬架而在车体侧设置传感器的情况不同,通过车轮速度传感器11直接观测作为路噪的产生源的车轮7的状态,基于其观测结果来判断有无产生噪音。像这样,由于能够不经由悬架等而直接观测车轮7的状态,因此在车轮7行驶于起伏的道路的情况下,易于检测通过起伏的车轮7的状态,因此能够判断有无产生因车轮7与路面的接触所产生的噪音。

[0057] 根据第一实施方式的车辆100的控制方法,能够使用角加速度A的振幅来作为表示角加速度A的偏差的参数。在角加速度A的振幅小于表示规定的稳定基准的振幅阈值的情况下(S4:“是”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音小,从而控制声音生成设备12以使产生的噪音的音量变小(S5)。另一方面,在角加速度A的振幅大于阈值的情况下(S4:“否”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音大,从而控制声音生成设备12以使产生的噪音的音量变大(S6)。通过这样,也能够根据车辆100中因行驶所产生的噪音的大小来控制声音生成设备12,因此能够抑制车厢内的乘坐性变差,并能够提高声音生成设备12的驱动水平。

[0058] 根据第一实施方式的车辆100的控制方法,能够使用角加速度A的方差来作为表示角加速度A的偏差的参数。除了根据规定的条件来控制声音生成设备12的情况之外,还在角加速度A的方差小于表示规定的稳定基准的阈值的条件下(S4:“是”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音小,从而控制声音生成设备12以使产生的噪音的音量变小(S5)。另一方面,在角加速度A的方差大于阈值大的情况下(S4:“否”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音大,从而控制声音生成设备12以使产生的噪音的音量变大(S6)。通过这样,也能够根据车辆100中因行驶所产生的噪音的大小来控制声音生成设备12,因此能够抑制车厢内的乘坐性变差,并能够提高声音生成设备12的驱动水平。另外,方差是统计学上的一般的方法,因此



能够使用控制器8中的通用的控制方法。

[0059] (第二实施方式)

[0060] 在第二实施方式中,对声音生成设备12为发动机1的情况下的发动机1的具体的控制例进行说明。

[0061] 图4是示出第二实施方式中的发动机1的控制的流程图。在该控制中,与图2的第一实施方式中的流程图相比代替步骤S3、S4、S5以及S6而进行步骤S3A、S4A、S5A以及S6A的控制。

[0062] 在步骤S3A中,控制器8求出步骤S2中所求出的角加速度A的方差。

[0063] 在步骤S4A中,控制器8判定在步骤S3A中求出的方差是否小于与稳定基准相应的方差阈值。然后,在步骤S3A中求出的方差小于方差阈值的情况下(S4A:“是”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音小,进入步骤S5A的处理。在方差不小于方差阈值的情况下,控制器8判断为因行驶所产生的噪音大(S4B:“是”),进入步骤S6A的处理。

[0064] 在步骤S5A中,控制器8使发动机1停止。通过该控制,不再能听到自发动机1发出的发动机声音。

[0065] 在步骤S6A中,控制器8驱动发动机1,将由发电机2产生的电力充入电池3中。通过该发动机1的驱动,会产生发动机声音。

[0066] 在本控制中,在因行驶所产生的噪音小的情况下,由于不驱动发动机1,因此不产生发动机声音,从而能够保持车厢内的静音性。另一方面,在因行驶所产生的噪音大的情况下,能够通过发动机1驱动来对电池3充电,但是由于处于行驶声音大的状态而驾驶员不易注意到发动机声音,因此即使利用发动机1进行了充电,也能够不损害舒适性地对电池3充电。

[0067] 根据第二实施方式,能够得到下面的效果。

[0068] 根据第二实施方式的车辆100的控制方法,在角加速度A的方差低于方差阈值的情况下(S4A:“是”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音小,从而使发动机1停止(S5A)。另一方面,在角加速度A的方差超过方差阈值的情况下(S4A:“否”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音大,从而驱动发动机1(S6A)。

[0069] 通过这样,在因行驶所产生的噪音比较大的情况下,发动机1被驱动来对电池3充电。因此,对于车辆100的驾驶员而言,由于车辆100因行驶所产生的噪音而不容易听到自发动机1发出的发动机声音,因此能够保持车辆100的驾驶员的舒适性的同时,延长车辆100能够行驶的距离。另一方面,在因行驶所产生的噪音比较小的情况下,使发动机1停止。因此,自发动机1发出的发动机声音停止,因此能够保持车辆100的车厢内的静音性。通过这样,能够实现车辆100的驾驶员的舒适性的提高。

[0070] (第三实施方式)

[0071] 在第三实施方式中,对声音生成设备12为发动机1的情况下的发动机1的其它控制例进行说明。

[0072] 图5是示出第三实施方式中的发动机1的控制的流程图。在该控制中,与图4的第二实施方式的流程图相比代替步骤S5A而进行步骤S5B的控制,代替步骤S6A而进行步骤S6B的控制。

[0073] 在步骤S5B中,控制器8以减小旋转速度、或者不变更发动机1的驱动状态的方式控

制发动机1,使得产生的发动机声音变小。其结果是,在控制为发动机声音变小的情况下,通过发电机2产生的电力变小,并且自发动机1发出的发动机声音变小。另外,在不变更发动机1的驱动状态的情况下,发动机声音不变化。

[0074] 在步骤S6B中,控制器8控制发动机1以使旋转速度变大。其结果是,通过发电机2产生的电力变大,并且自发动机1发出的发动机声音变大。此外,在该发动机1的控制中,控制器8增大旋转速度以使发动机1的运转效率变得良好。

[0075] 图6是示出与发动机1的运转点相应的运转区域的图。该图在上述的步骤6B的处理中被使用。

[0076] 在该图中,x轴表示发动机1的旋转速度,y轴表示发动机转矩。发动机1的运转效率相等的运转点用椭圆表示,在粗线所示的椭圆的内部存在运转点的情况下,运转效率为最高水平。另外,燃料消耗率最低的运转点用虚线表示为最佳燃料消耗率线。

[0077] 在此,在步骤S6B中,控制器8使发动机1的转矩以及旋转速度变化以通过图6所示的最佳燃料消耗率线。同时,在发动机1的运转点处于最高效率区域的情况下,控制器8控制为不使发动机1的旋转速度变化。但是,在电池3的SOC少的情况下等,可以通过超过最高效率区域的高旋转速度来控制发动机1。通过这样,能够考虑燃料消耗率和效率来控制发动机1的旋转速度。

[0078] 图7是示出本实施方式中的发动机1的状态的时序图,在该图中,从上起依次示出(A)角速度 $\omega$ 、(B)角加速度A、以及(C)车辆100的车厢内的音量。此外,在下部用一点划线表示因行驶所产生的噪音(背景声音)。另外,用实线表示进行本实施方式中的控制的情况下的发动机1的发动机声音,用虚线表示不变更发动机1的旋转速度的比较例中的发动机1的发动机声音。

[0079] 如上部所示,(A)角速度 $\omega$ 根据加速踏板或制动器的操作而变化。而且,设为(B)角加速度A的偏差在时刻 $t_1 \sim t_2$ 中不满足稳定基准。在这样的情况下,如(C)车厢内声音所示那样,发动机声音随时间的经过而变化。与此相对,在车辆100稳定地行驶且角速度 $\omega$ 和角加速度A为固定的比较例中,发动机声音在全部时间内几乎不变化。

[0080] (C)车厢内声音中示出的背景声音是因行驶所产生的噪音,因此根据角速度 $\omega$ 和角加速度A而变化。在比较例中,在时刻 $t_1 \sim t_2$ ,发动机声音比背景声音小,因此驾驶员不易听到发动机声音,从而能够保持舒适性。与此相对,在本实施方式中,由于发动机声音低于背景声音,因此驾驶员同样不易听到发动机声音,从而能够保持舒适性。通过这样,在本实施方式中,能够保持与比较例同样的舒适性,并能够通过增加发动机1的驱动机会来增大电池3的充电量。

[0081] 根据第三实施方式,能够得到下面的效果。

[0082] 根据第三实施方式的车辆100的控制方法,在角加速度A的方差小于方差阈值的情况下(S4A:“是”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音小,从而减小发动机1的旋转速度(S5B)。另一方面,在角加速度A的方差不小于方差阈值的情况下(S4A:“否”),控制器8判断为因行驶所产生的噪音大,从而增大发动机1的旋转速度(S6B)。在增大发动机1的旋转速度时,控制器8进行使发动机1的运转效率为最佳那样的控制。

[0083] 通过这样,在因行驶所产生的噪音比较小的情况下,发动机1的旋转速度变小,从而发动机声音变小,因此能够确保舒适性,并能够对电池3充一点电。在因行驶所产生的噪

音比较大的情况下,即使增大发动机1的驱动水平,也不容易听到发动机1的发动机声音,因此能够确保舒适性,并且发动机1的旋转速度变大从而使电池3的充电量变大。并且,在发动机1的旋转速度变大的情况下,由于进行控制以使发动机1的运转效率为最佳,因此能够实现燃料消耗率的提高。

[0084] (第四实施方式)

[0085] 在第四实施方式中,对在声音生成设备12为发动机1的情况下通过2个阶段来控制发动机1的例子进行说明。此外,在该控制中,进行控制发动机1的驱动/停止的第一阶段、以及控制发动机1的转数的高/低的第二阶段的控制。

[0086] 图8是示出第四实施方式中的对发动机1的控制的图。在该控制中,进行步骤S41C、S42C的控制来代替步骤S4,进行步骤S5C的控制来代替步骤S5,进行步骤S61C、S62C的控制来代替步骤S6。

[0087] 在步骤S41C中,控制器8判定发动机1的角加速度A的方差是否低于第一阈值。在此,第一阈值是用于进行对发动机1的驱动/停止进行控制的第一阶段的控制的判断的阈值。在角加速度A的方差低于第一阈值的情况下(S41C:“是”),控制器8接下来进行步骤S5C的处理。在角加速度A的方差不低于第一阈值的情况下(S41C:“否”),控制器8接下来进行步骤S42C的处理。

[0088] 在步骤S42C中,控制器8判定角加速度A的方差是否低于第二阈值,该第二阈值比第一阈值大。在此,第二阈值是用于进行对发动机1的转数的高/低进行控制的第二阶段的控制的判断的阈值。在角加速度A的方差低于第二阈值的情况下(S42C:“是”),控制器8接下来进行步骤S61C的处理。在角加速度A的方差不低于第二阈值的情况下(S42C:“否”),控制器8接下来进行步骤S62C的处理。

[0089] 在步骤S5C中,控制器8使发动机1停止。因此,自发动机1发出的发动机声音停止。

[0090] 在步骤S61C中,控制器8以第一旋转速度驱动发动机1。因此,产生发动机1的发动机声音。

[0091] 在步骤S62C中,控制器8以比第一旋转速度大的第二旋转速度驱动发动机1。因此,自发动机1产生比步骤S61C大的发动机声音。

[0092] 图9是示出本实施方式中的车辆100的状态变化的时序图。在该图中,从上起示出(A)角速度 $\omega$ 、(B)电池3的SOC、(C)发动机1的旋转速度、(D)角加速度A、(E)角加速度A的方差值、以及(F)车厢内的噪音。此外,在(F)车厢内的噪音中,用一点划线表示与发动机1的旋转速度相应的行驶声音。

[0093] 在时刻 $t_0 \sim t_1$ ,根据运转控制,(A)角速度 $\omega$ 变化,并且(B)SOC变化。此外,在(A)角速度 $\omega$ 减少时,进行马达4的再生制动,因此进行电池3的充电。因此,在接挨着时刻 $t_1$ 之前,(B)SOC增加。另外,在该区间中,车辆100在比较良好的路面上行驶,(D)角加速度A没有大的变化,因此(E)方差值低于第一阈值 $Th_1$ 。因此,不驱动发动机1,(C)发动机旋转速度为0。

[0094] 在时刻 $t_1$ ,车辆100开始在比较粗糙的路面上行驶,当(E)方差值超过第一阈值 $Th_1$ 时,使发动机1以第一旋转速度旋转,因此使(C)发动机旋转速度增加并设为第一水平。而且,通过发动机1的驱动而发电机2开始发电,因此(B)SOC开始增加。

[0095] 在时刻 $t_2$ ,路面的状态更加粗糙,当(E)方差值超过第二阈值 $Th_2$ 时,使发动机1的旋转速度增加,当以比第一旋转速度高的第二旋转速度旋转时,(C)发动机旋转速度进一步

增加而成为第二水平。在这样的状态下,发电量增加,因此(B)SOC继续增加。

[0096] 在时刻 $t_3$ ,路面变得比较平滑,当(E)方差值低于第二阈值 $Th_2$ 时,降低发动机1的旋转速度,当以第一旋转速度旋转时,(C)发动机旋转速度下降为第一水平。在该状态下,发电量减少,但(B)SOC继续增加。

[0097] 在时刻 $t_4$ ,路面变得更加平滑,当(E)方差值低于第一阈值 $Th_1$ 时,使发动机1停止,因此(C)发动机旋转速度变为零。在该状态下,发电机2进行的发电停止,但是由于(A)角速度 $\omega$ 减少并进行马达4的再生制动,因此(B)SOC继续增加。

[0098] 之后,在(A)角速度 $\omega$ 变为零之后,在时刻 $t_5$ ,车辆100加速,当(A)角速度 $\omega$ 变大时,(B)SOC开始下降。

[0099] 在进行这样的控制的情况下,若参照(F)车厢内声音的变化,则因行驶所产生的噪音(行驶声音)大致进行与(E)方差值相应的变化。而且,在本实施方式中,根据(E)方差值的大小来以2个阶段控制发动机1的旋转速度,由此在全部时间段中发动机声音会低于行驶声音。

[0100] 接着,对比较例进行说明。在比较例中,设为控制器8进行图10所示的控制。

[0101] 图10是示出比较例中的对发动机1的控制的流程图。在比较例中,控制器8根据电池3的SOC来控制发动机1。

[0102] 在步骤S101中,控制器8判断电池3的SOC是否小于成为开始充电的基准的充电开始阈值。

[0103] 在SOC小于充电开始阈值的情况下(S101:“是”),控制器8接下来进入步骤S103。另一方面,在SOC不小于充电开始阈值的情况下(S101:“否”),控制器8接下来进入步骤S102。

[0104] 在步骤S102中,控制器8判断SOC是否为成为停止充电的基准的充电停止阈值以上。

[0105] 在SOC为充电停止阈值以上的情况下(S102:“是”),控制器8接下来进入步骤S103。另一方面,在SOC小于充电停止阈值的情况下(S102:“否”),控制器8接下来进入步骤S105。

[0106] 在步骤S103、S105中,控制器8驱动发动机1。由此,发电机2工作来对电池3充电。

[0107] 在步骤S104中,控制器8使发动机1停止。由此,对电池3的充电停止。

[0108] 图11是示出比较例中的车辆100的状态的时序图。在该图中,与图9同样,从上起示出(A)角速度 $\omega$ 、(B)电池3的SOC、(C)发动机1的旋转速度、(D)上下振动、(E)角加速度A的方差值、以及(F)车厢内的噪音。此外,在(F)车厢内的噪音中,用一点划线表示与旋转速度相应的行驶声音。

[0109] 在比较例中,设为(D)上下振动通过安装于车体的加速度传感器来获取。由于悬架存在于车轮7与车体之间,因此加速度传感器无法直接观测车轮7的上下振动,从而(D)上下振动在全部时刻都没有大的变化。

[0110] 在时刻 $t_0$ ,发动机1驱动,因此(C)发动机旋转速度成为规定的水平,(B)SOC增加。

[0111] 在时刻 $t_a$ ,当(B)SOC到达充电停止阈值 $Th_b$ 时,发动机1停止,因此(C)发动机1的旋转速度变为零。因此,(B)SOC开始下降。

[0112] 在时刻 $t_b$ ,当(B)SOC小于充电开始阈值 $Th_a$ 时,发动机1开始驱动,因此(C)发动机旋转速度成为第一水平。因此,此后,(B)SOC开始增加。

[0113] 在时刻 $t_c$ ,当(B)SOC再次到达充电停止阈值 $Th_b$ 时,发动机1停止,因此(C)发动机

旋转速度变为零。因此,此后,(B) SOC下降。

[0114] 在进行这样的控制的情况下,关于(F)车厢声音,因行驶所产生的噪音(行驶声音)与车厢内的随着发动机1的驱动而产生的发动机声音不相关。因此,导致在一部分时间段中发动机声音超过了行驶声音,因此车厢内的人可能对于发动机声音感觉不适。

[0115] 另一方面,在第四实施方式中,通过设置与角加速度A进行比较的2个阈值来以2个阶段进行发动机1的旋转速度的切换,从而能够进一步使发动机声音的大小接近于行驶声音。因此,能够保持舒适性,并能够提高发动机1的驱动机会,因此能够实现电池3的充电量的增大。

[0116] (第五实施方式)

[0117] 在第五实施方式中,说明控制器8变更在发动机1的停止/驱动的判断中使用的阈值的例子。在本实施方式中,在SOC比较大且进行充电的必要性低的情况下,使得难以驱动发动机1,在SOC比较小且进行充电的必要性低的情况下,使得易于驱动发动机1。

[0118] 在第五实施方式中,设为进行图12、图13所示的对发动机1的控制。此外,后级的图13所示的流程图与图4所示的第二实施方式的流程图相同。

[0119] 在前级的图12所示的流程图中,根据电池3的SOC来决定在步骤S4A的判定中使用的与稳定基准相应的方差阈值。

[0120] 在此,在图14中示出与稳定基准相应的方差阈值。如该图所示,方差阈值根据车辆速度来决定。在本例中,方差阈值由低速区域和高速区域构成。在低速区域中,方差阈值随着车辆速度的增加而减少。在高速区域中,方差阈值随着车辆速度的增加而增加。

[0121] 在高速区域,车辆速度越大则车辆100中产生的噪音越大,因此响应于车辆速度的增加而增大方差阈值。在低速区域,若车辆速度小,则因行驶所产生的噪音有大幅地变小的倾向,因此响应于车辆速度的下降而增大方差阈值。

[0122] 再次参照图12,在步骤S121中,控制器8判定SOC是否大于第三阈值Th3。此外,第三阈值Th3是能够判断为电池3的SOC足够大且进行充电的必要性低的值。然后,在SOC大于第三阈值Th3的情况下(S121:“是”),控制器8判断为对电池3充电的必要性低,接下来进行步骤S122的处理。在SOC不大于第三阈值Th3的情况下(S121:“否”),控制器8接下来进行步骤S123的处理。

[0123] 在步骤S122中,如图15所示,控制器8通过将方差阈值加上偏移值,来变更为较大的值。在SOC大于适当上限值的情况下(S121:“是”),SOC大且对电池3充电的必要性低,因此进行使阈值增加的校正。因此,在后级的步骤S4A的处理中,变得易于方差小于方差阈值(S4A:“是”),从而变得易于使发动机1停止(S5A),因此SOC的增加被抑制。

[0124] 在步骤S123中,控制器8判定SOC是否小于第四阈值Th4。此外,第四阈值Th4是能够判断为电池3的SOC比较小且进行充电的必要性高的值。然后,在SOC小于第四阈值Th4的情况下(S122:“是”),控制器8判断为对电池3充电的必要性高,接下来进行步骤S124的处理。在SOC不小于第四阈值Th4的情况下(S122:“否”),控制器8接下来进行步骤S125的处理。

[0125] 在步骤S124中,如图15所示,控制器8通过使方差阈值减小偏移值,来变更为较小的值。在SOC小于适当下限值的情况下(S123:“是”),SOC小且对电池3充电的必要性高,因此像这样进行使阈值减小的校正。因此,在后级的步骤S4A的处理中,变得不易于方差小于方差阈值(S4A:“否”),从而变得易于驱动发动机1(S6A),因此促进SOC的增加。

[0126] 在步骤S124中,控制器8通过使用图15所示的基准值,从而不对阈值进行方差阈值的校正。通过这样进行控制,由此充电的必要性根据电池3的剩余电量而不同,因此能够更适当地进行发动机1的驱动和停止。

[0127] 此外,在本实施方式中,根据电池3的SOC来变更方差阈值,但并不限于此。例如,在方差低于方差阈值的状态的持续时间长的情况下,发动机1长时间不驱动可能给驾驶员带来不自然感,因此也可以使方差阈值减小来使得易于驱动发动机1。相反地,在成为方差超过方差阈值的状态的频度高的情况下,发动机1的驱动频繁,可能给驾驶员带来不自然感,因此也可以使方差阈值增加来使得不易于驱动发动机1。

[0128] 通过像这样构成,能够防止成为噪音源的发动机1因持续消耗能量而引起的燃料消耗率的恶化,并且在发动机1不工作的状态持续的情况下,能够通过抑制电池3中的行驶能量的不足、暖机不足来防止反过来影响其它性能。并且,还能够抑制给予驾驶员的不自然感的发生。

[0129] 根据第五实施方式,能够得到下面的效果。

[0130] 根据第五实施方式,在电池3的SOC大于表示是充足量的第三阈值 $Th_3$ 的情况下(S121:“是”),对电池3的充电的必要性低,因此控制器8使方差阈值增加以收紧稳定基准(S122)。通过这样,变得易于使发动机1停止,因此能够实现燃料消耗率的提高。相反地,在电池3的SOC小于表示是比较低的状态的第四阈值 $Th_4$ 的情况下(S124:“是”),对电池3的充电的必要性高,因此控制器8使方差阈值减小以放宽稳定基准(S122)。通过这样,变得易于驱动发动机1,因此能够防止电池3没电。

[0131] (第六实施方式)

[0132] 在第五实施方式中,根据电池3的SOC来使方差阈值变化,但并不限于此。例如,也可以根据转向装置的操作量以及车速来使方差阈值变化。因此,在转向装置中设置有传感器,控制器8从该传感器接受操作量的输入。

[0133] 图16是示出第六实施方式中的发动机1的控制的流程图。如该图所示,基本的流程图与图4所示的第二实施方式的流程图相同,不同点在于在步骤S3A与S4A之间进行步骤S161的处理。

[0134] 在步骤S161中,控制器8根据车速、以及转向装置的角度及速度,参照图16所示的表来决定校正系数,通过将在步骤S3A中计算出的方差值乘以校正系数来进行方差阈值的校正。

[0135] 图17是示出在步骤S161的校正中使用的校正系数的表。在该图中,记载有在车速分别为20km/h、40km/h、60km/h时与转向装置的角度( $\theta$ )及转向装置速度( $\theta/S$ )相应的校正系数。如这些图表所示,在转向装置的角度为零的情况下、或者在转向装置速度( $\theta/S$ )为零的情况下,校正系数为1。这表示在没有进行转向装置的操作的情况下无需进行校正。而且,转向装置的角度越大、旋转半径越小则使校正系数越小,另外,转向装置速度越大、方向盘操作速度越快则使校正系数越小。即,与不进行转向装置操作的情况相比,在进行了转向装置操作的情况下,车轮7会微小地滑移,因此在凹凸的路面上车轮7通过凸部时,车轮7的角加速度A的方差容易变大。因此,在进行了转向装置操作的情况下,通过将角加速度A乘以比1小的校正系数,能够根据因行驶所产生的噪音来适当地控制从发动机1产生的发动机声音。

[0136] 另外,在这些表中,车速越大则校正系数越小。即,与有无转向装置操作无关地,行驶速度越大,则在车轮7通过凸部时车轮7的角加速度A的方差容易变得越大,因此可以减小角加速度A来使得易于驱动发动机1。

[0137] 通过这样,能够适当地考虑因行驶所产生的噪音,因此能够保持驾驶员的舒适性并能够适当地控制发动机1的驱动来提高电池3的SOC。此外,在本实施方式中是将校正系数与方差阈值相乘,但也可以是将校正系数与角加速度A的方差值相乘。在该情况下,与本实施方式不同,使校正系数大于1。

[0138] 根据第六实施方式,能够得到下面的效果。

[0139] 根据第六实施方式,根据角加速度A所产生的噪音根据转向装置操作而变化。转向装置的角度越大、旋转半径越小则易于使得噪音越大,另外,转向装置速度越大、方向盘操作速度越快,则易于使得噪音越大。因此,通过根据转向装置的操作量、操作速度来校正方差值,能够调整发动机1的驱动容易度,从而更适当地进行声音生成设备12的控制。

[0140] (变形例)

[0141] 控制器8也可以使用转向装置、车速以外的参数来校正阈值。例如,可以使用轮胎的气压、种类、劣化度、外部气温、路面状态、车重等影响因行驶所产生的噪音的参数来校正阈值。通过这样,能够更适当地根据因行驶所产生的噪音来控制由发动机1等声音生成设备生成的声音的音量。

[0142] (第七实施方式)

[0143] 在第一至第六实施方式中,对与作为声音生成设备12的发动机1、空调121以及风扇122等生成噪音的设备有关的控制进行了说明,但并不限于此。声音生成设备12也可以生成针对驾驶员的通知声音。

[0144] 图18是第七实施方式的概要结构图。

[0145] 根据该图,作为声音生成设备12,还具备导航系统123、音频设备124、行驶声音生成器125。导航系统123向驾驶员通知行驶路径的引导。音频设备124播放驾驶员所选择的音乐等。行驶声音生成器125是为了向车辆100周围的人通知车辆100正在行驶而有意地发出对发动机1的驱动声音模拟出的声音的装置,特别是被使用于本实施方式那样的通过马达4来驱动的车辆100中。

[0146] 即使是这样的生成通知声音的声音生成设备12,通过进行图2所示的第一实施方式的控制,由此在角加速度A的偏差小且满足稳定基准(S4:“是”)从而因行驶所产生的噪音小的情况下,也能够控制声音生成设备12以使通知声音变小(S5)。另一方面,在角加速度A的偏差大且不满足稳定基准(S4:“否”)从而因行驶所产生的噪音大的情况下,控制声音生成设备12以使通知声音变大(S6)。此外,关于声音生成设备12,在角加速度A的偏差大且不满足稳定基准(S4:“否”)从而因行驶所产生的噪音大的情况下,控制声音生成设备12以使通知声音比该噪音大。

[0147] 根据第七实施方式,能够得到下面的效果。

[0148] 根据第七实施方式,在噪音大的情况下(S4:“否”),控制为针对驾驶员、处于车辆100的周围的人的必要的通知声音变大(S6),在噪音小的情况下(S4:“是”),控制为针对驾驶员、处于车辆100的周围的人的必要的通知声音变小(S5)。通过像这样进行控制,能够以相对于因行驶所产生的噪音的音量而言适当的音量,来对车厢内的驾驶员、处于车辆100附

近的行人等传达通知声音。

[0149] 例如,在为了控制车厢内的音量而根据通过麦克风收集到的声音来控制声音生成设备12的生成声音的情况下,在车厢内正在大声地说话时,导致每次对话时都使通知声音的音量变大。因此,通过根据角加速度A的偏差来判定因行驶所产生的噪音的音量,能够主要根据路噪的影响来使通知声音的音量变化,因此能够将通知声音控制为对于车厢内的人而言更适当的音量。

[0150] (第八实施方式)

[0151] 在第一至第七实施方式中,根据角加速度A的偏差来控制声音生成设备12的生成声音的音量,但并不限于此。另外,在第六实施方式中,如图17所示那样根据车速来变更校正系数。在本实施方式中,也可以通过其它的方法来根据车速(角速度 $\omega$ )控制声音生成设备12的生成声音的音量。

[0152] 图19是示出本实施方式的对声音生成设备12的控制的流程图。与图2的第一实施方式的流程图进行比较,在本控制中,在步骤S3与步骤S4的处理之间还进行步骤S191的判断。

[0153] 在步骤S191中,控制器8判断步骤S2中所求出的表示车轮7的旋转速度的角速度 $\omega$ 是否小于规定的阈值。在此,角速度 $\omega$ 是决定车辆100的速度的参数,另外,车速与车体所产生的风噪声等的相关性高。因此,通过追加与角速度 $\omega$ 相应的处理,能够考虑风噪声等的影响来进行对声音生成设备12的控制。

[0154] 在角速度 $\omega$ 小于阈值的情况下(S191:“是”),控制器8判断为风噪声的产生小,进入步骤S5的处理。在角速度 $\omega$ 不小于阈值的情况下(S191:“否”),控制器8判断为风噪声的产生小,进入步骤S6的处理。通过这样,不是考虑角加速度A的偏差,而是考虑角速度 $\omega$ 那样的影响车速的参数,因此能够考虑根据车速而定的风噪声的大小来控制声音生成设备12。

[0155] 以上说明了本发明的实施方式,但是上述实施方式只是示出本发明的应用例的一部分,并非旨在将本发明的技术范围限定于上述实施方式的具体结构。



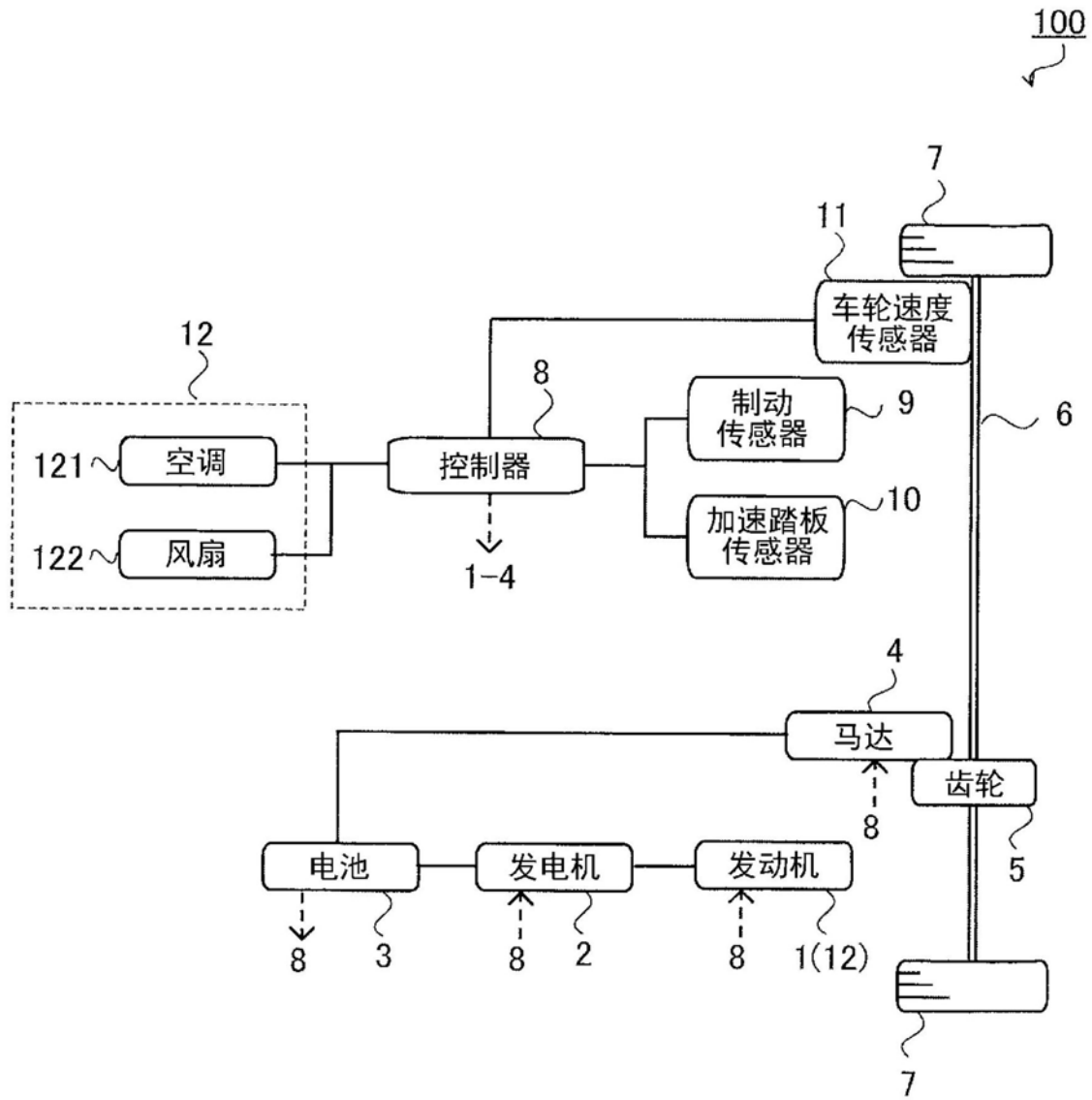


图1

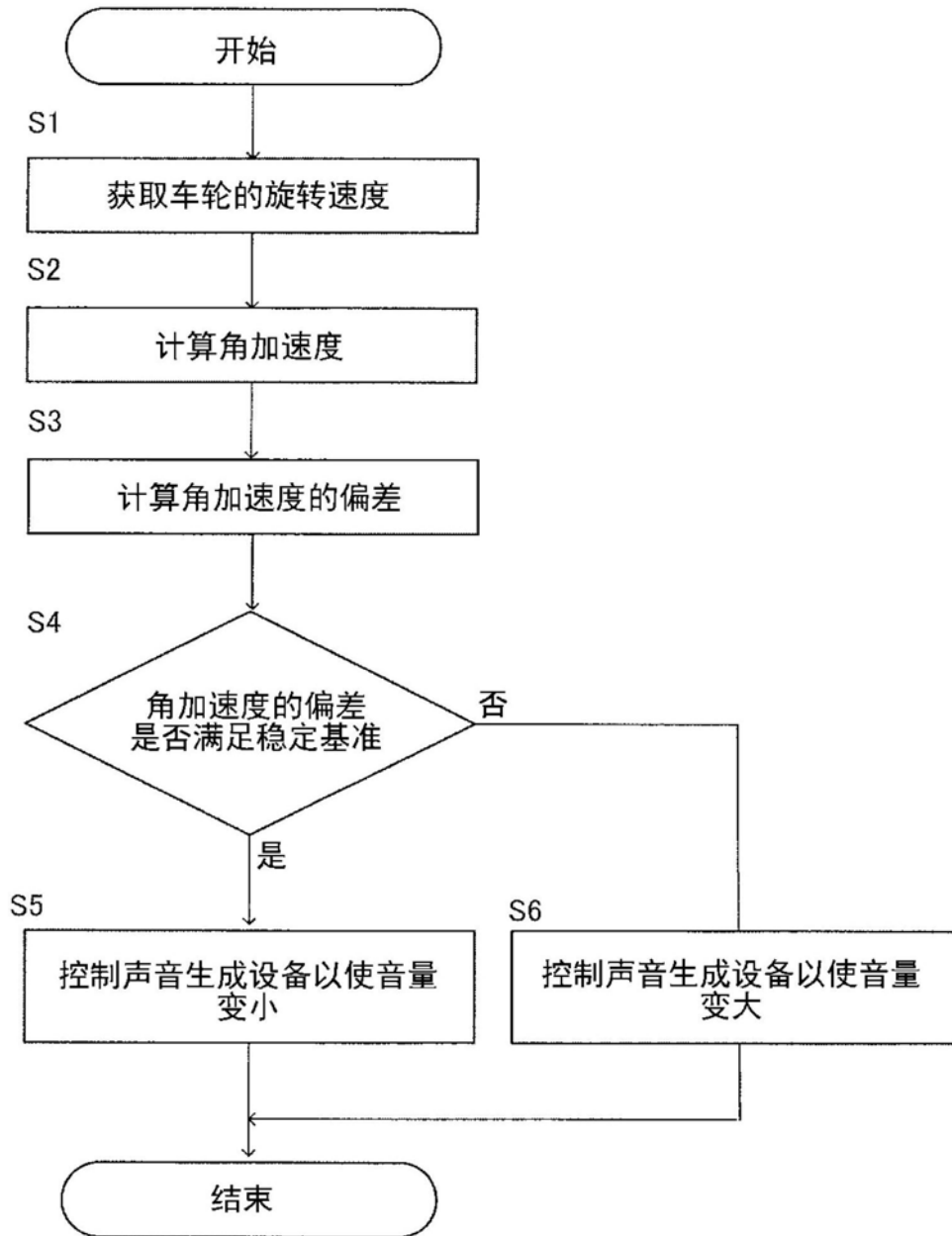


图2

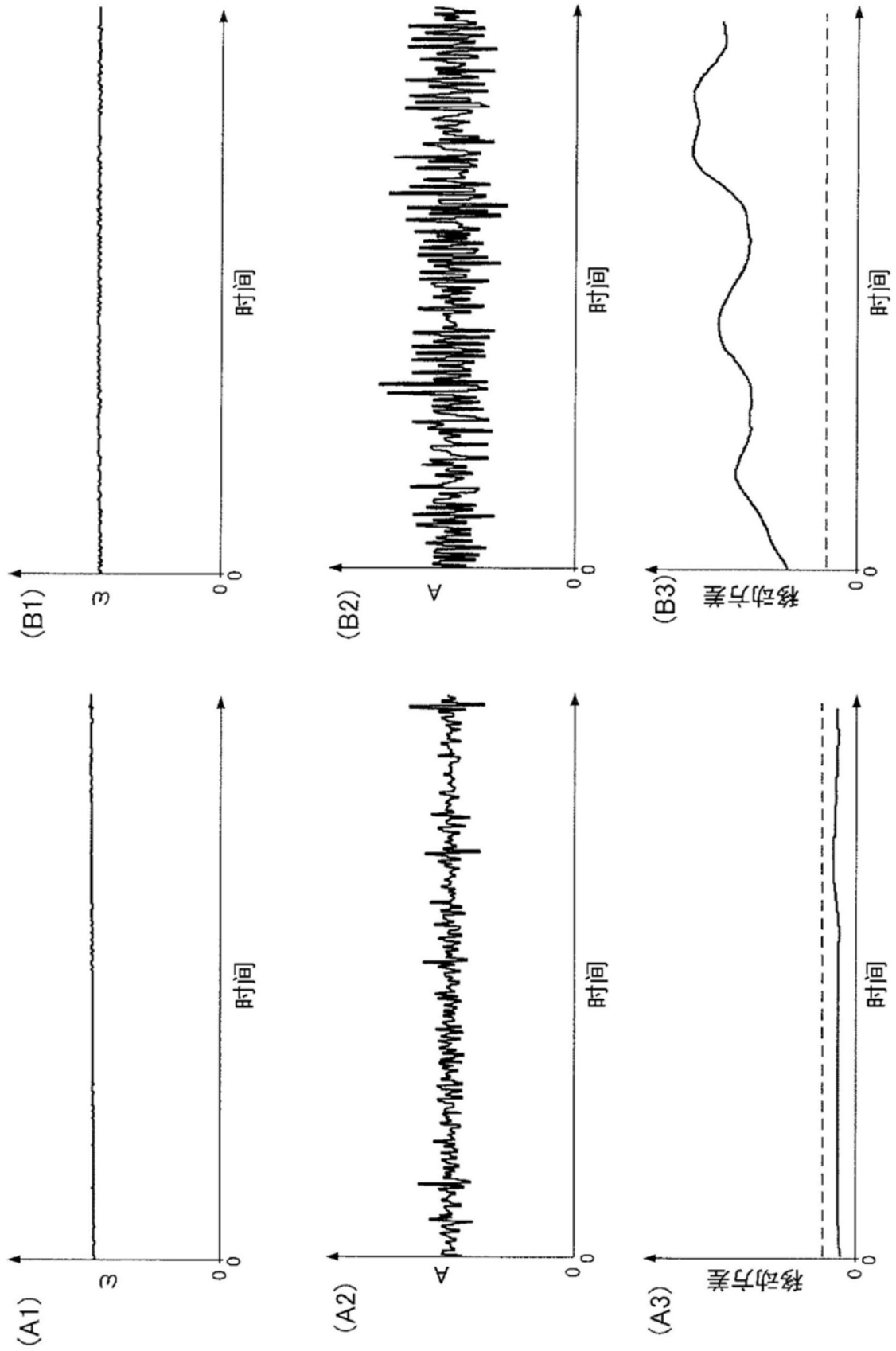


图3

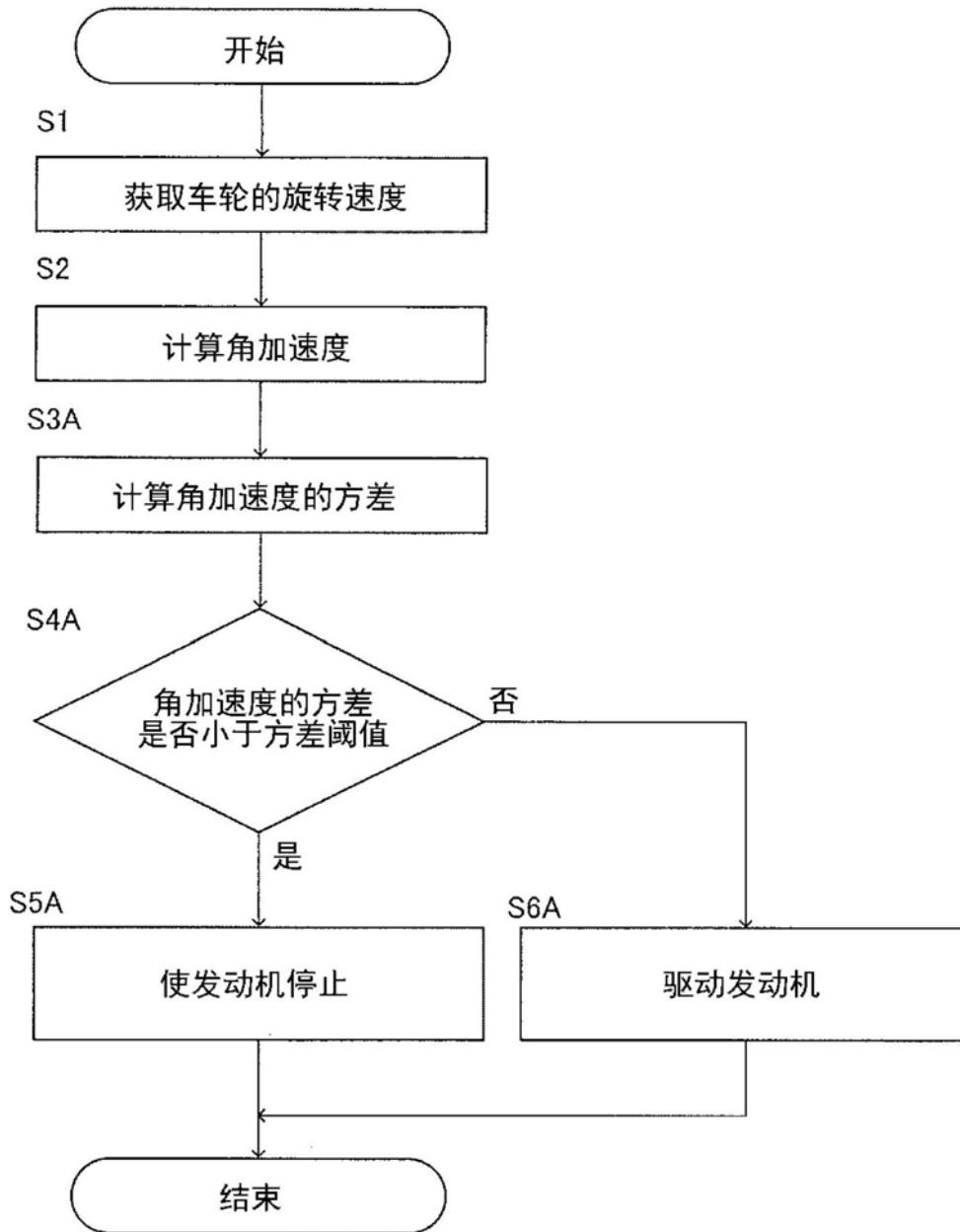


图4

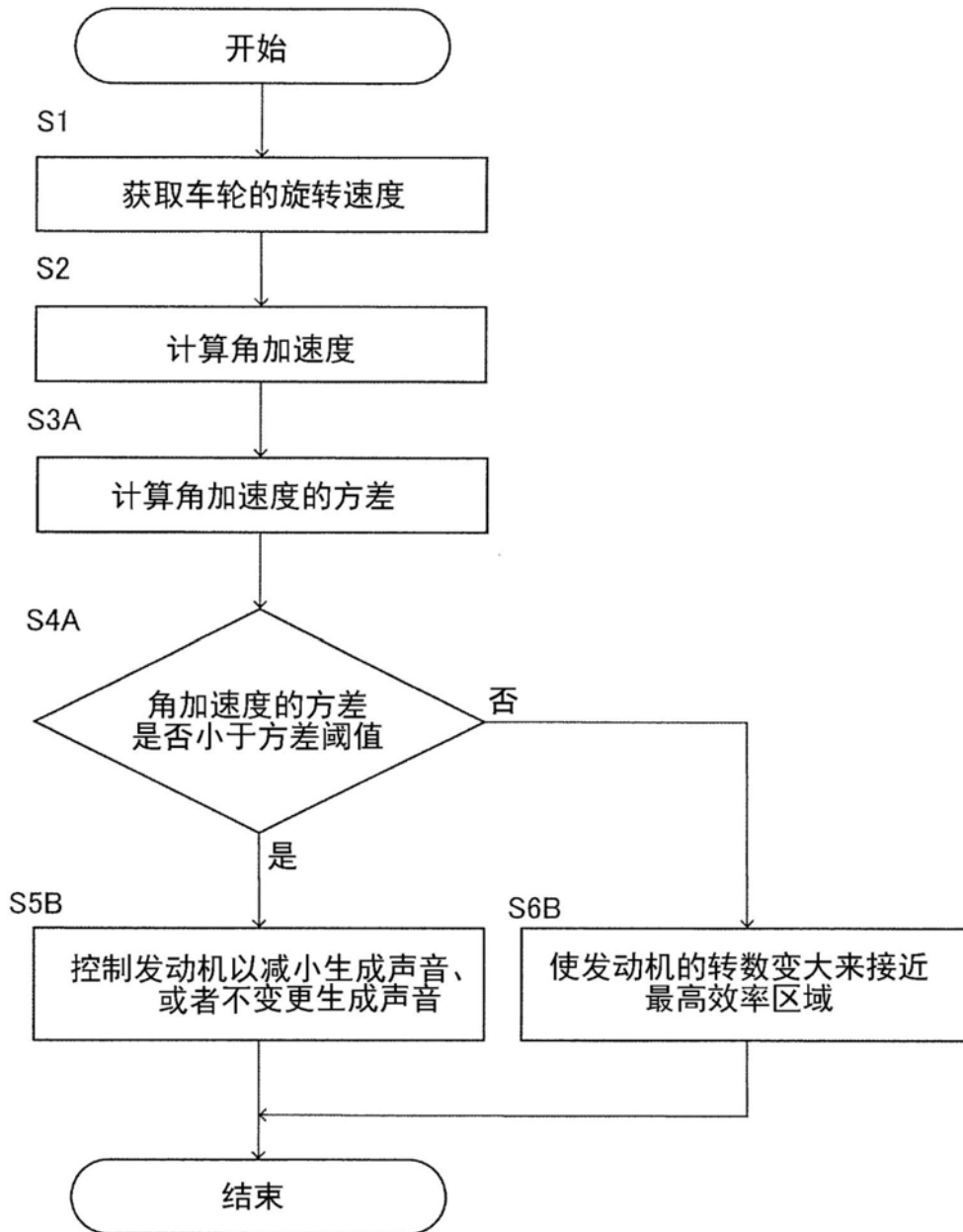


图5

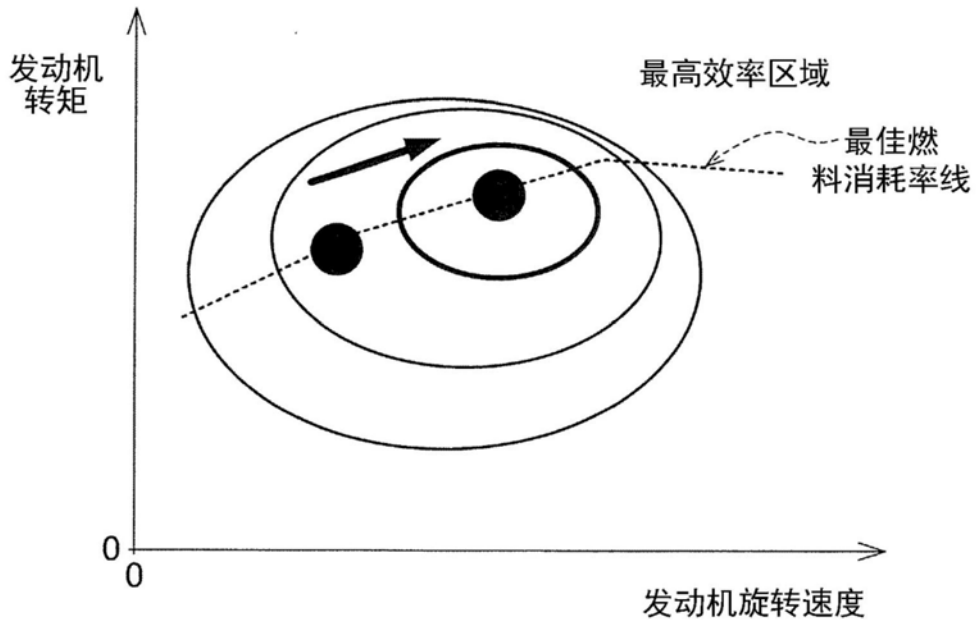


图6

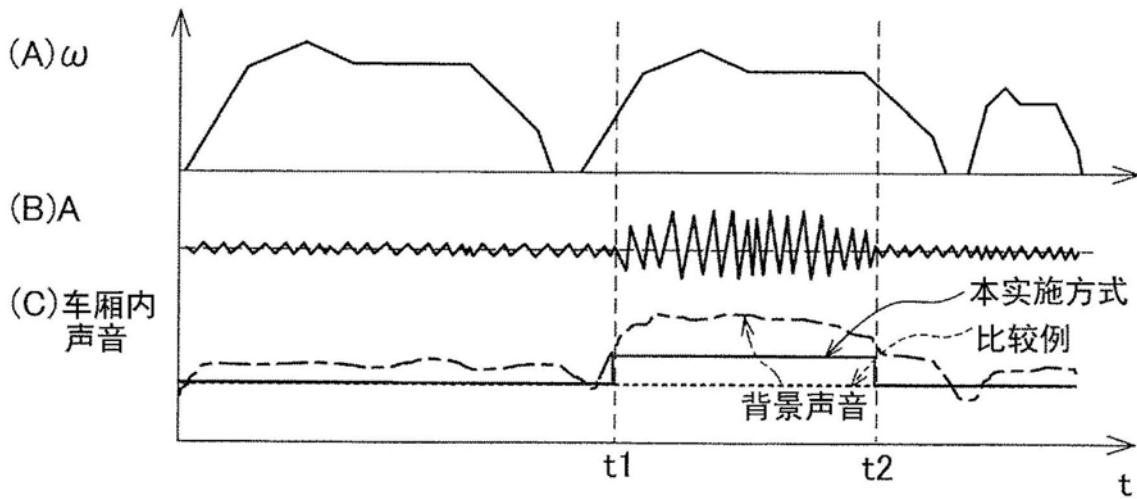


图7

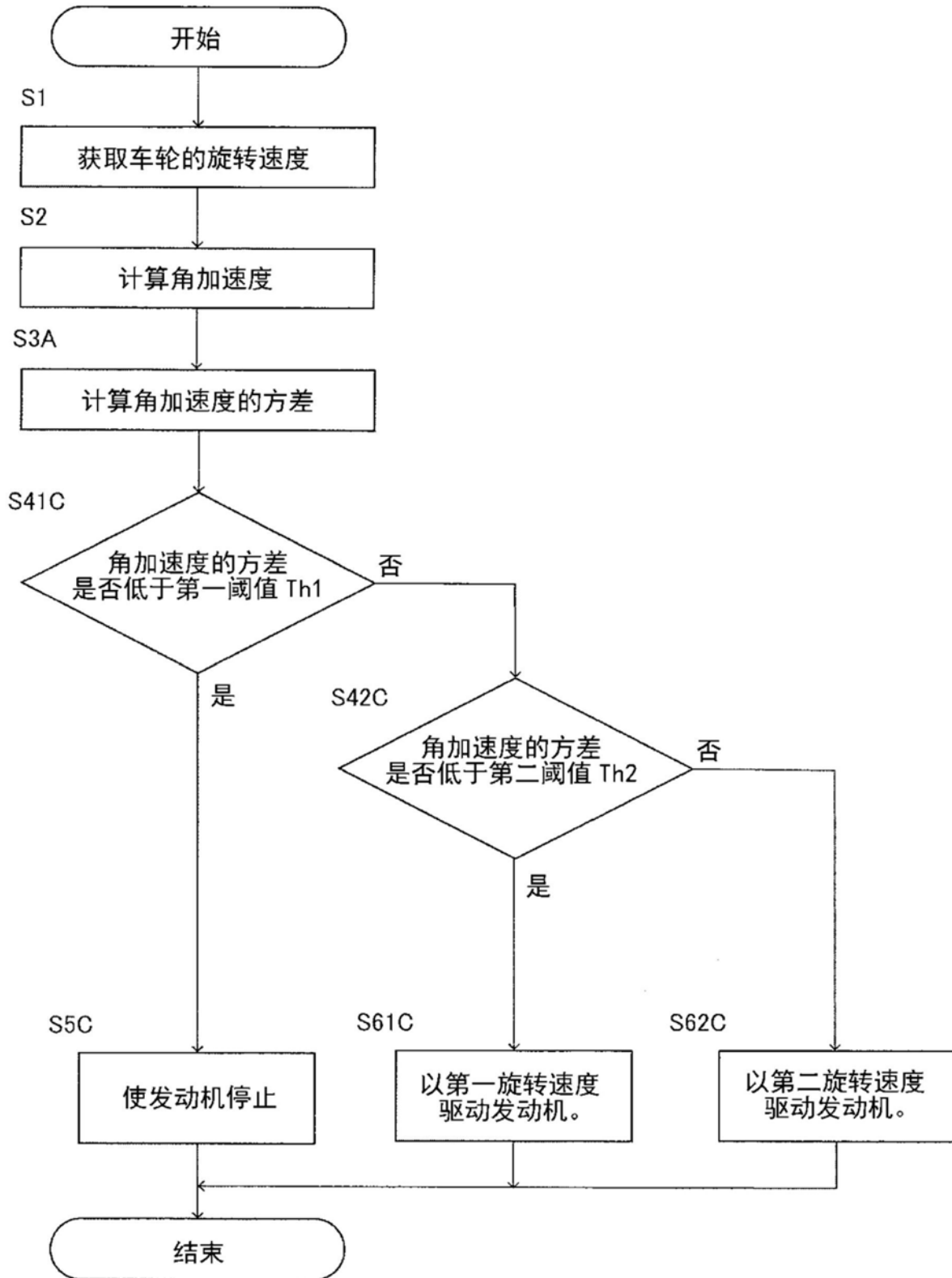


图8

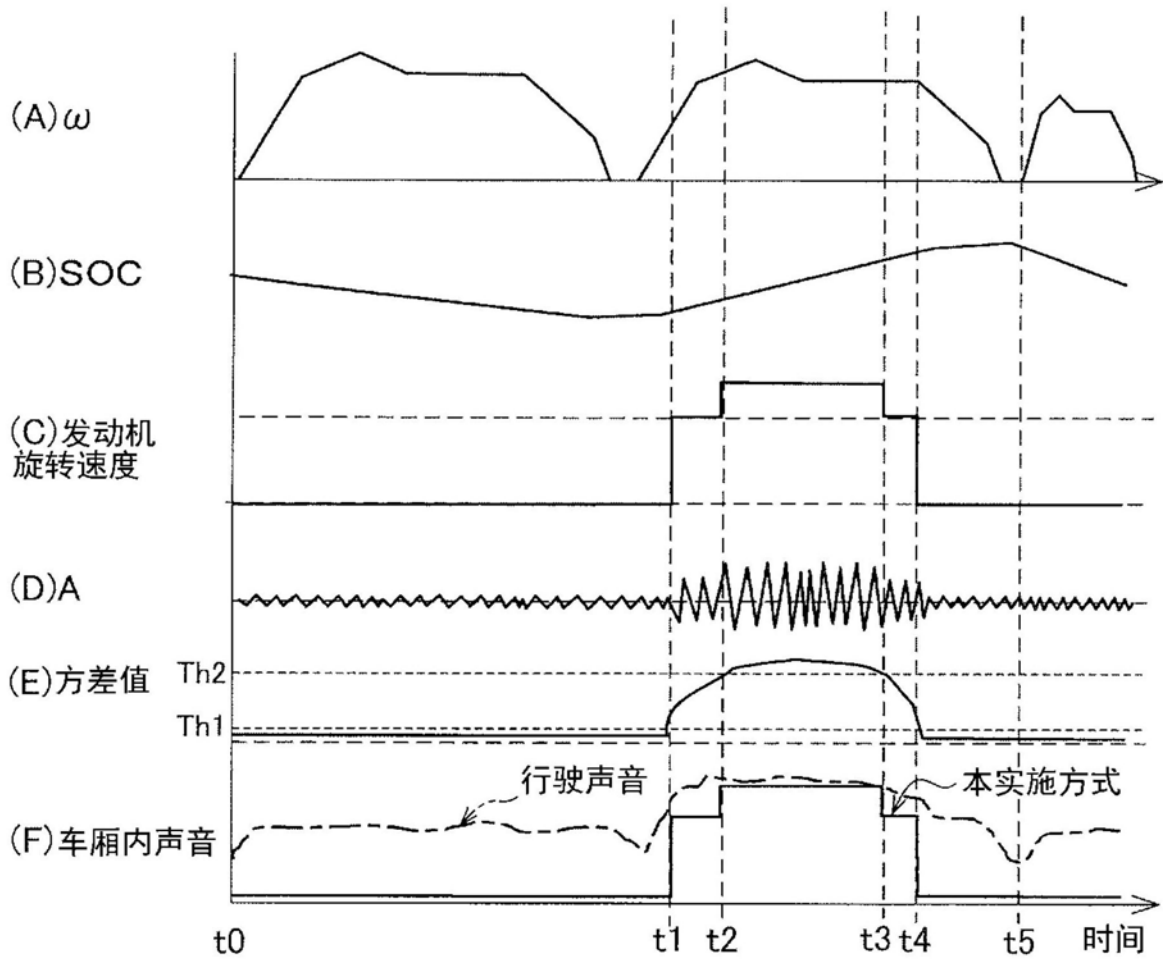


图9



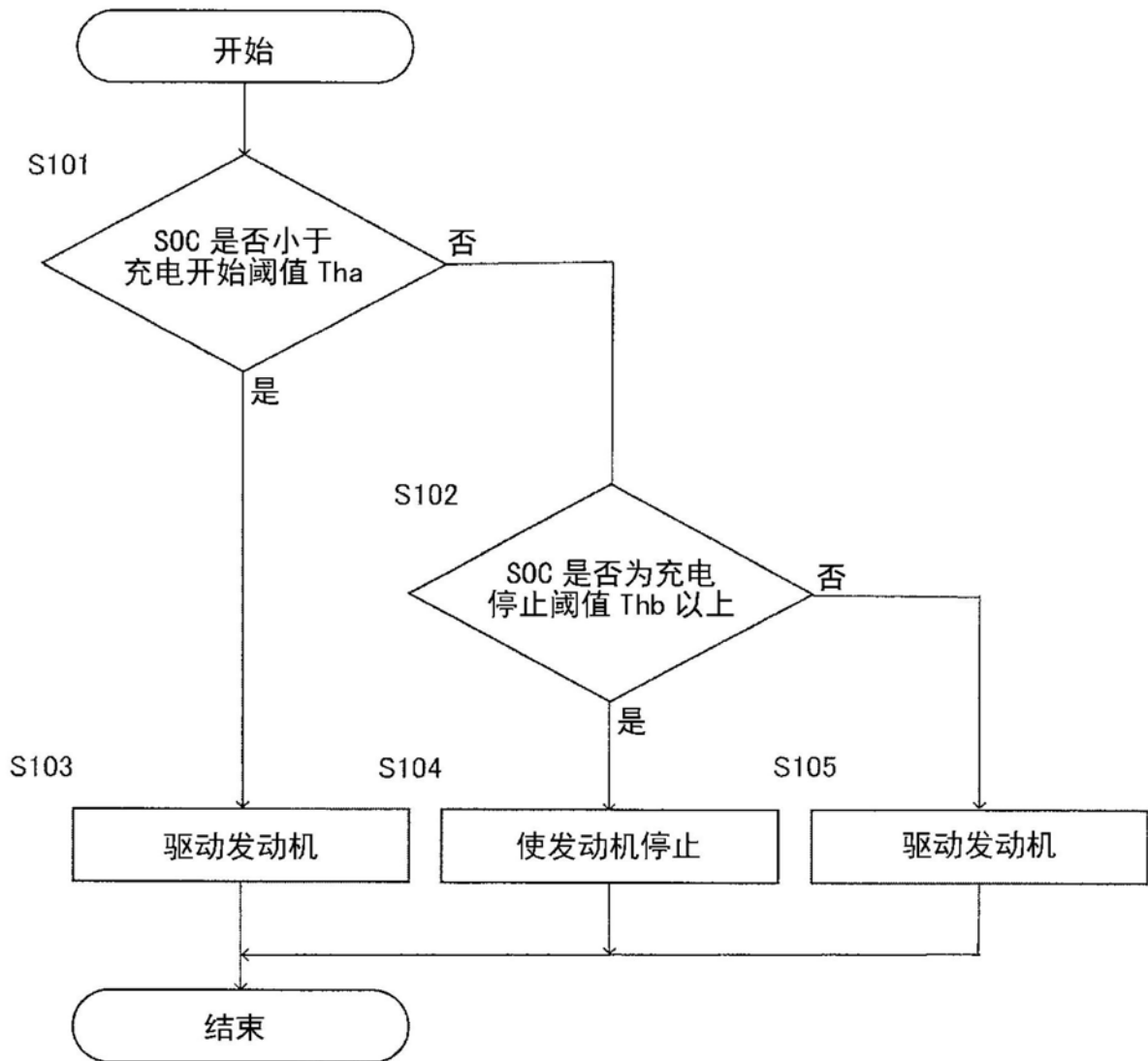


图10

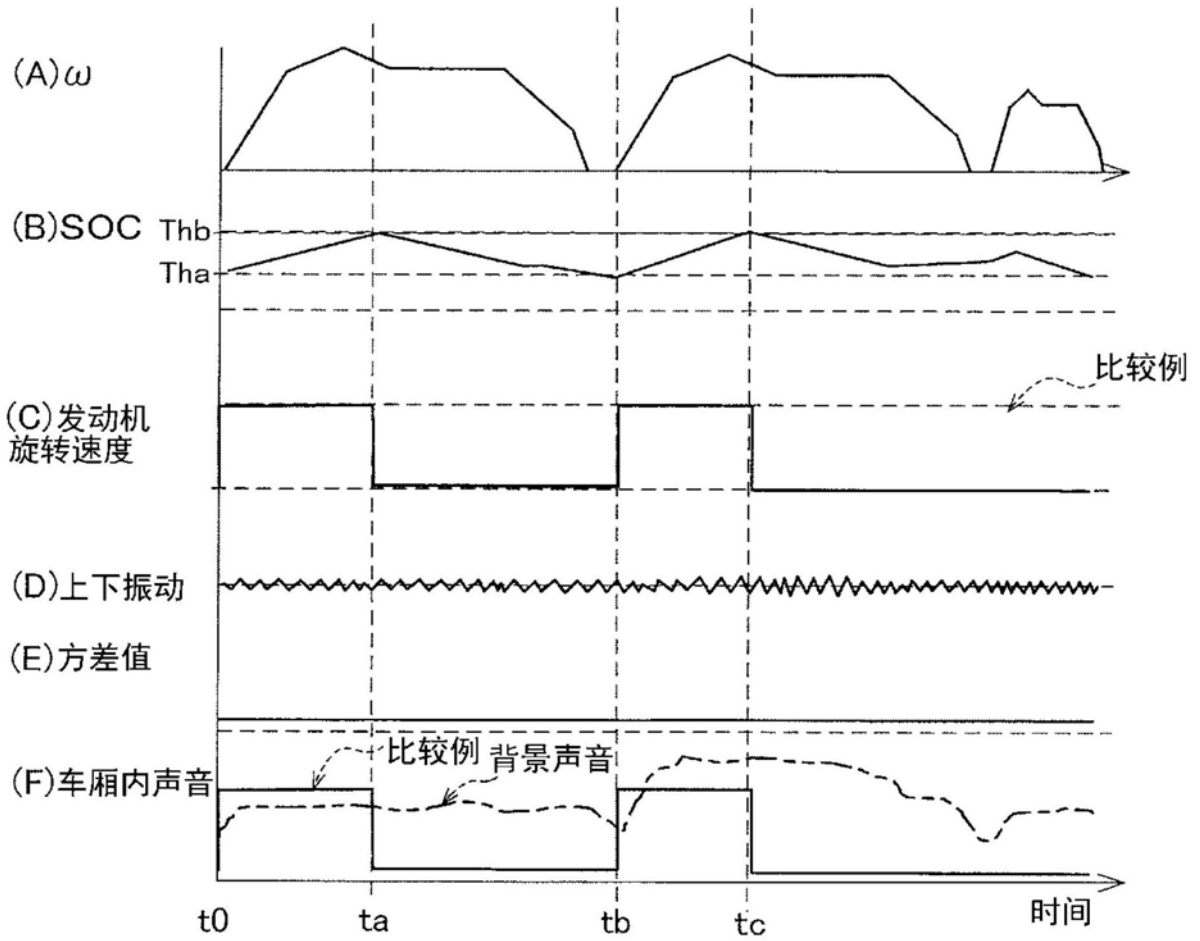


图11

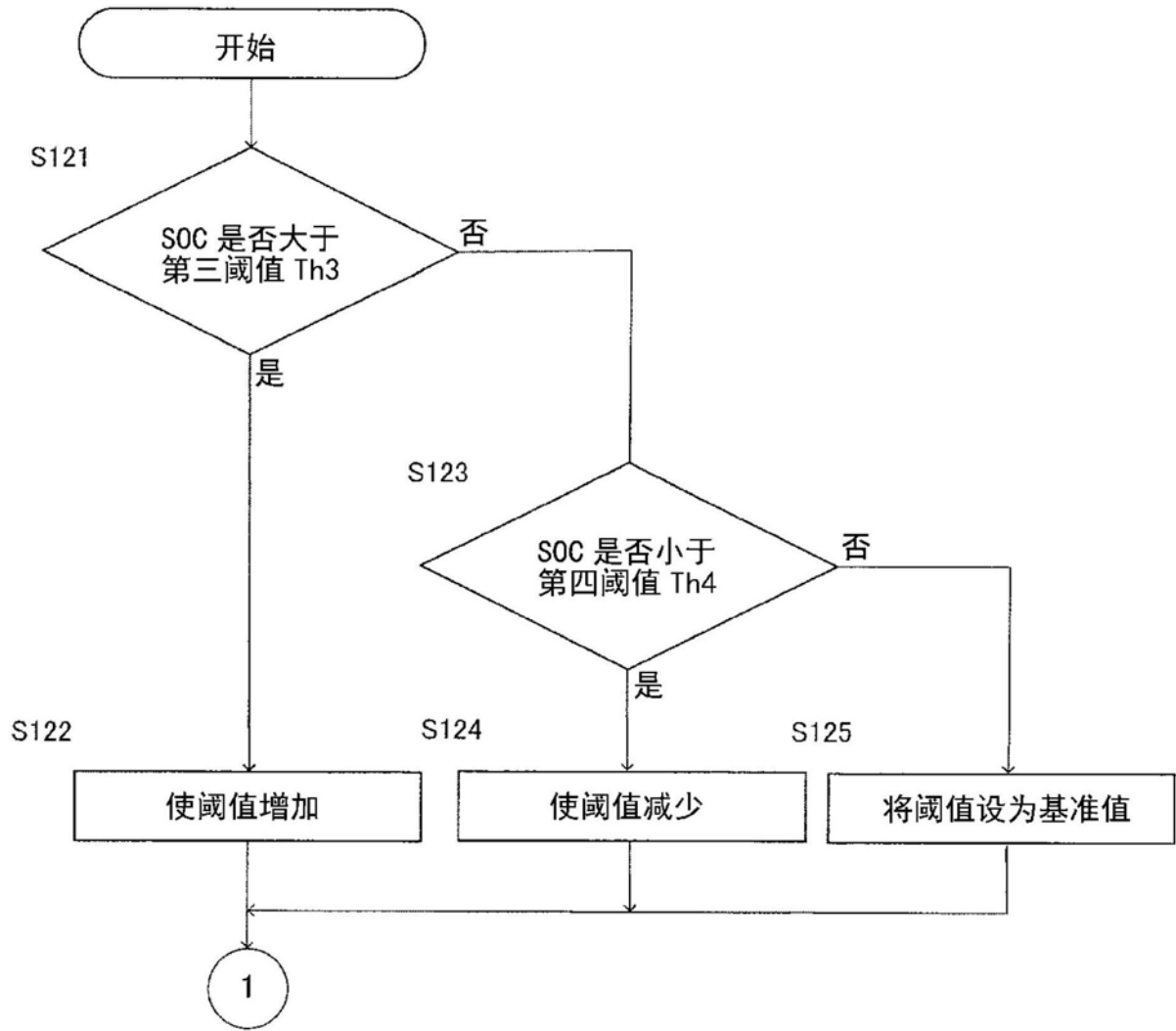


图12

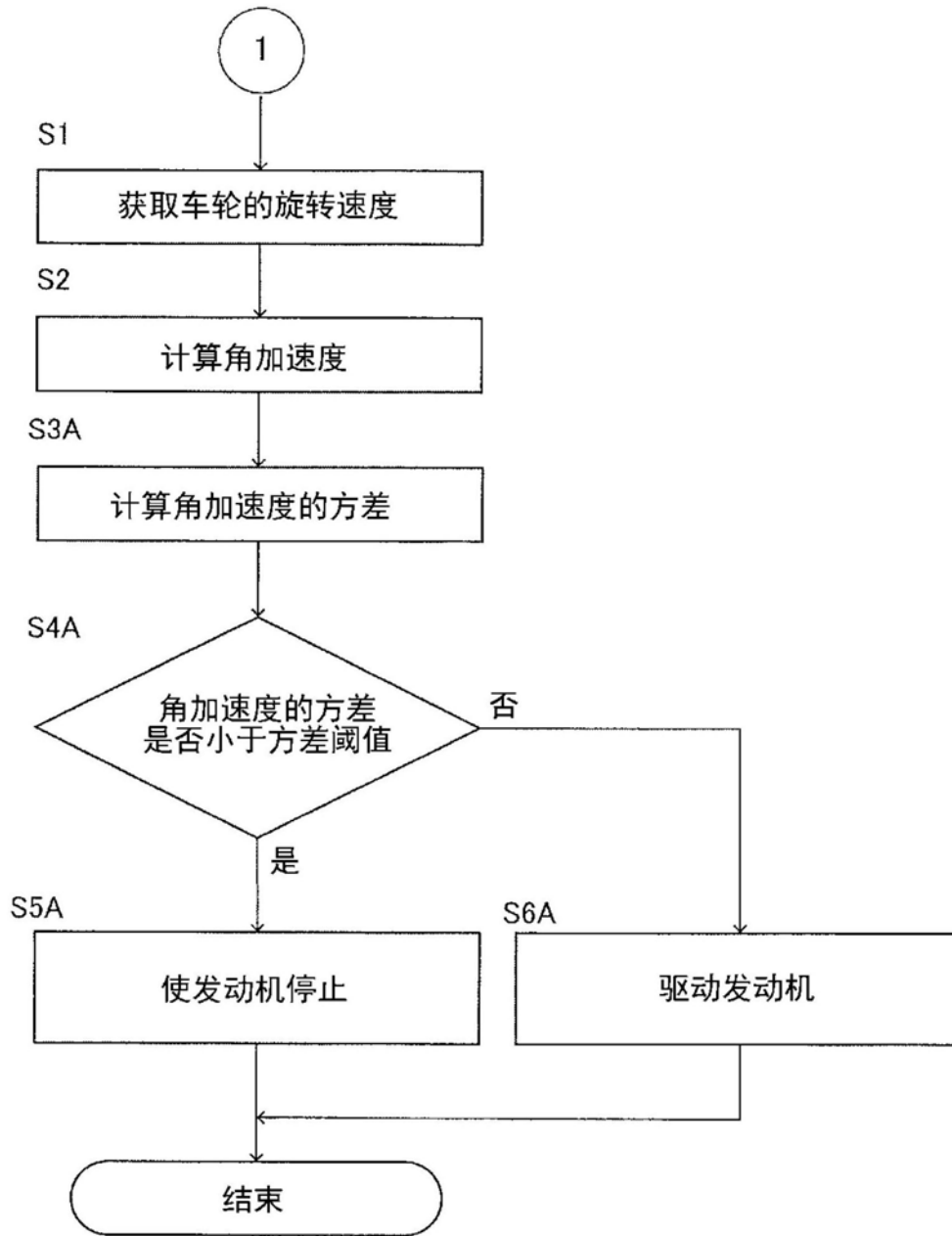


图13

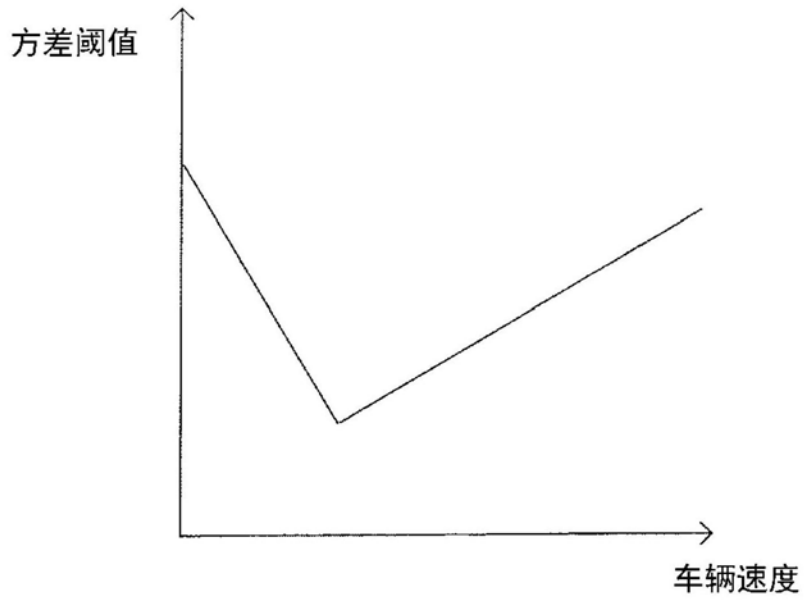


图14

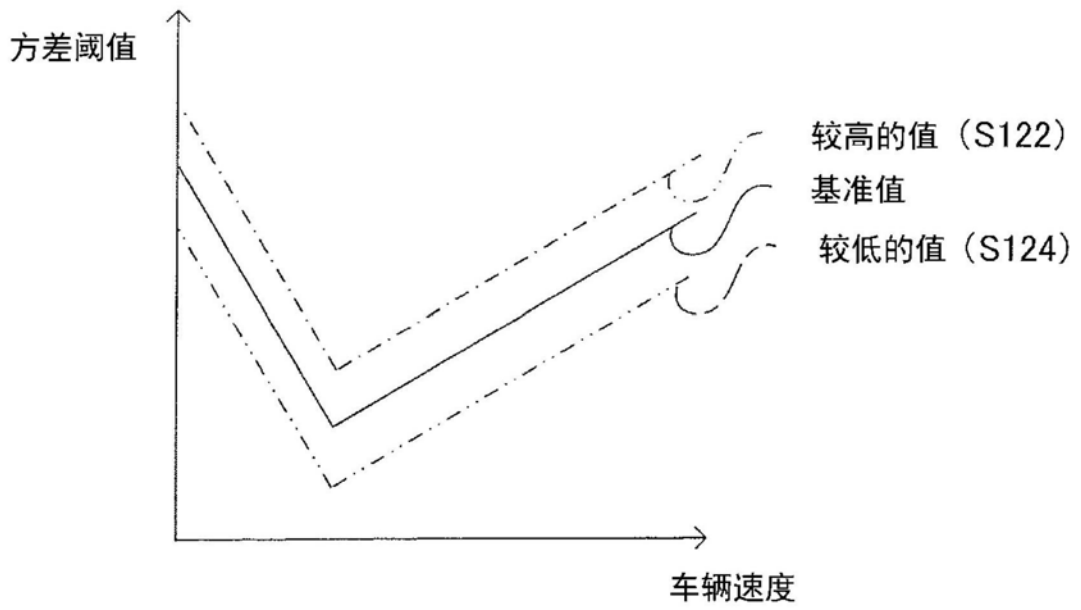


图15

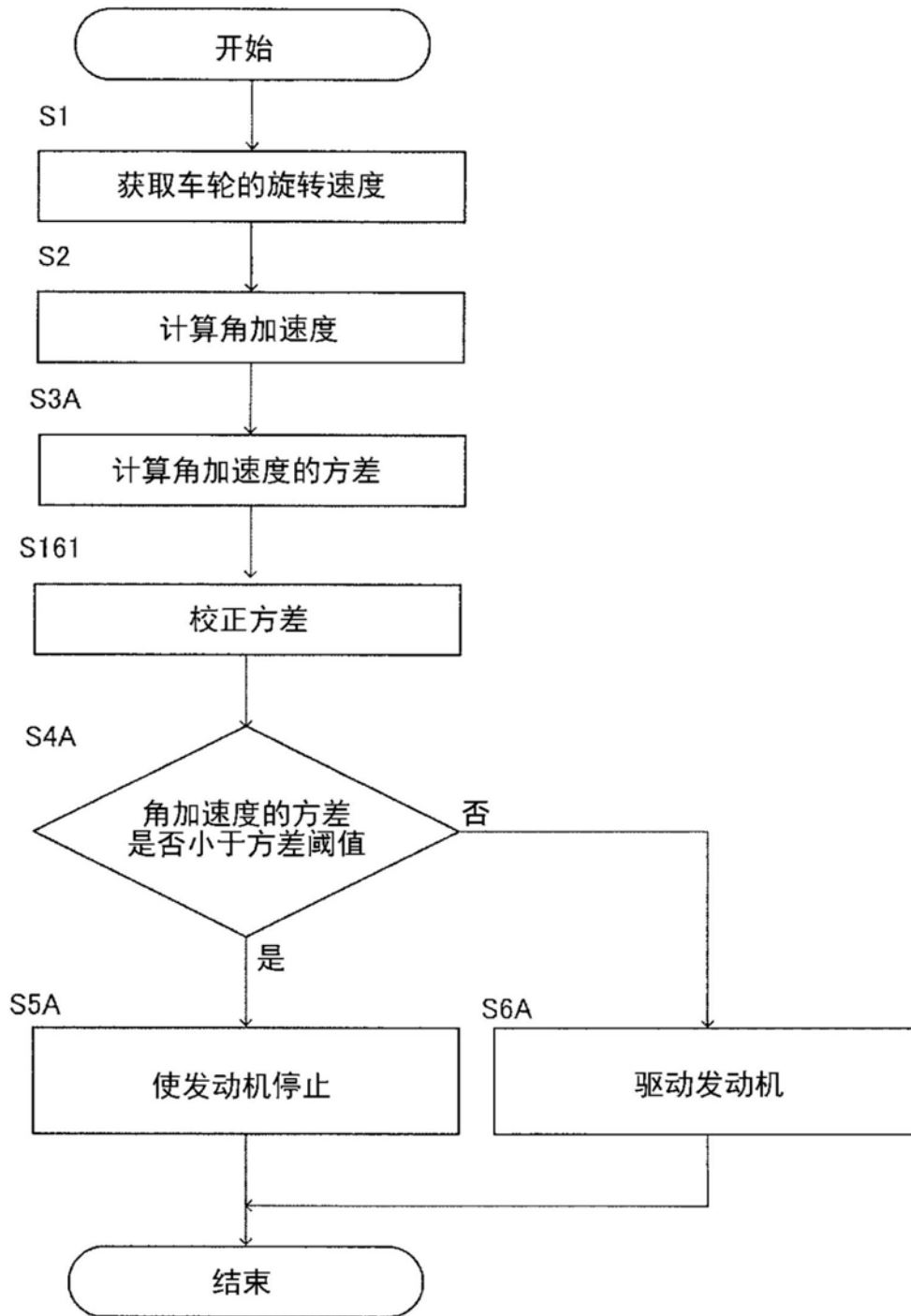


图16

20Km/h		转向装置角度( $\theta$ )			
转向装置速度( $\theta/S$ )		0	90	180	270
	0	1	1	1	1
	100	1	0.9	0.8	0.6
	200	1	0.8	0.7	0.5
	300	1	0.7	0.5	0.3
	400	1	0.5	0.3	0.1

40Km/h		转向装置角度( $\theta$ )			
转向装置速度( $\theta/S$ )		0	90	180	270
	0	1	1	1	1
	100	1	0.8	0.7	0.5
	200	1	0.7	0.6	0.4
	300	1	0.6	0.4	0.2
	400	1	0.4	0.2	0

60Km/h		转向装置角度( $\theta$ )			
转向装置速度( $\theta/S$ )		0	90	180	270
	0	1	1	1	1
	100	1	0.6	0.5	0.3
	200	1	0.5	0.4	0.2
	300	1	0.4	0.2	0
	400	1	0.2	0	0

图17

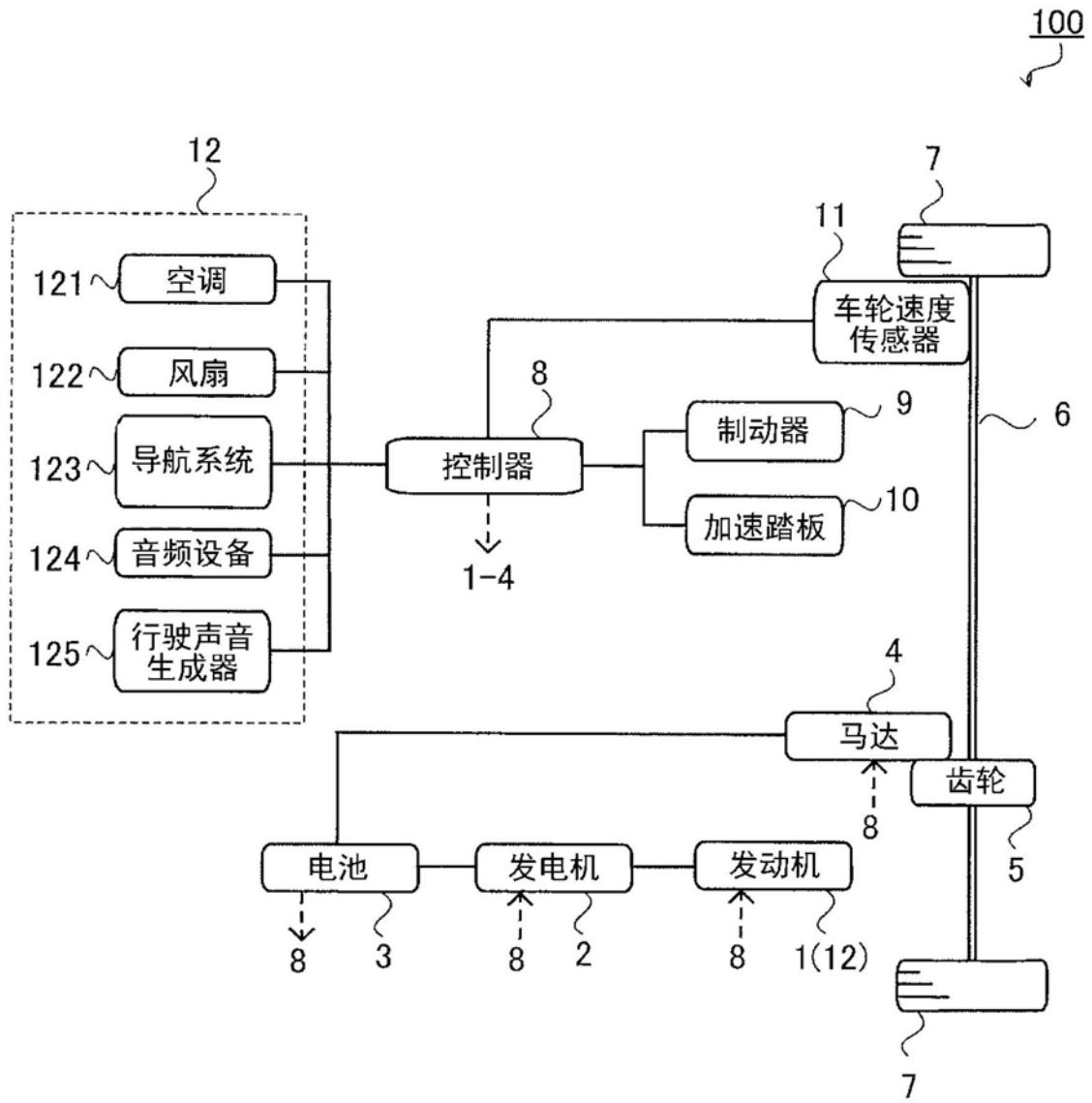


图18



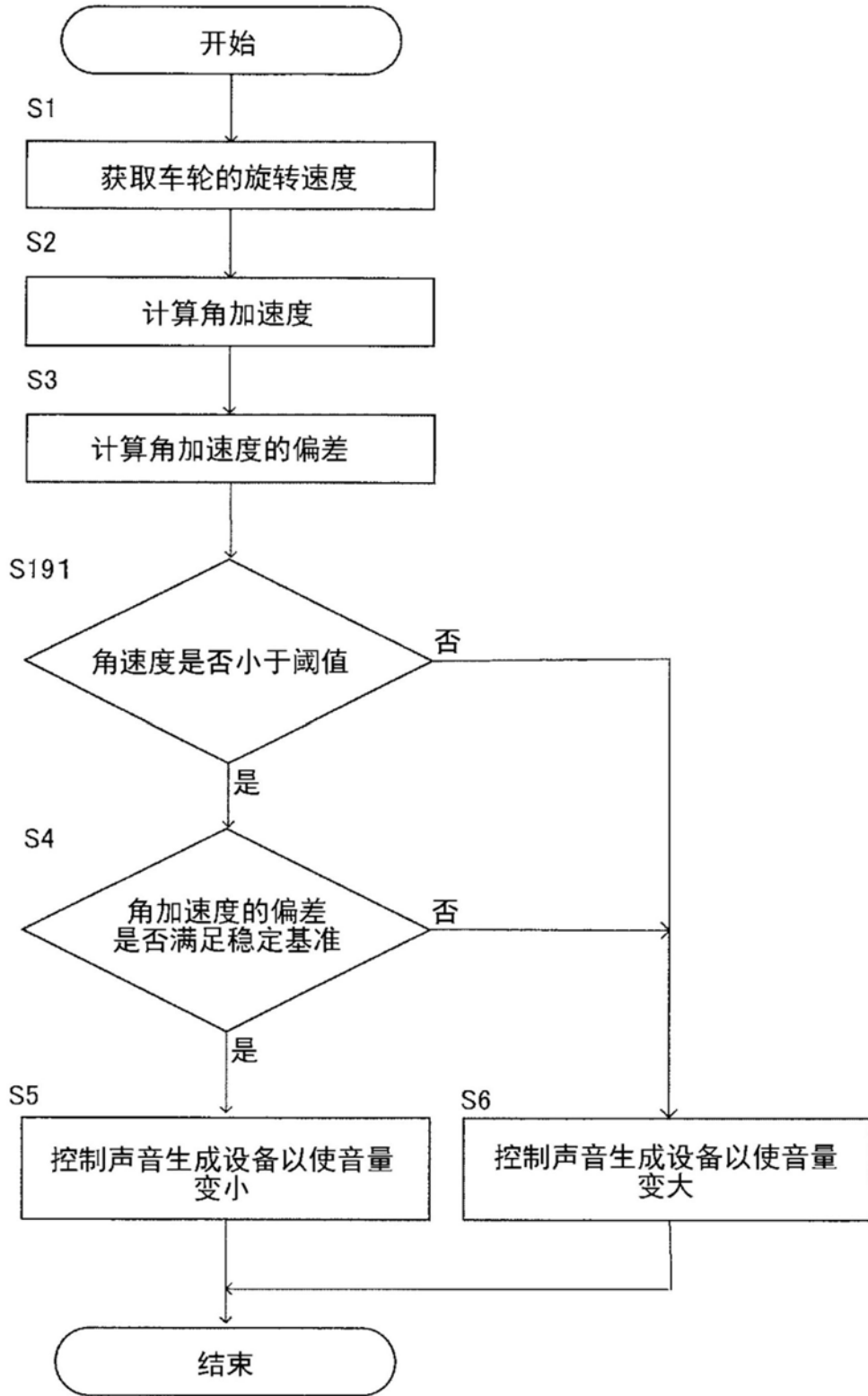


图19