



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101037108 B

(45) 授权公告日 2011.02.09

(21) 申请号 200710079366.2

(22) 申请日 2007.02.15

(30) 优先权数据

2006-047011 2006.02.23 JP

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 宫崎彻也

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 王安武

(51) Int. Cl.

B60T 8/173(2006.01)

审查员 柳玲

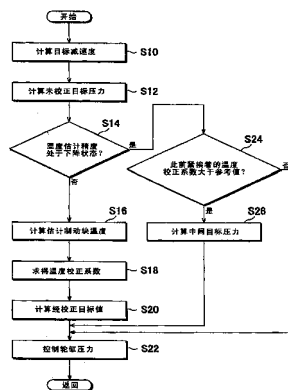
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

(54) 发明名称

制动控制装置和制动控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种制动控制装置,包括:制动力施加机构(21FR、21FL、21RR、21RL),通过在供给工作流体时对摩擦元件(20、22)施压而对车轮进行制动;以及控制部分(200),通过使用摩擦元件(20、22)的检测温度来计算用于对工作流体的压力进行控制而设定的目标值,以限制摩擦元件温度改变造成的制动效果波动。在预计到摩擦元件温度的检测精度会下降的情况下对在目标值的计算中使用检测温度进行限制,以限制摩擦元件温度的估计精度下降对制动力控制带来的影响。



1. 一种车辆制动控制装置,包括:

制动力施加机构(21FR、21FL、21RR、21RL),通过对摩擦元件(20、22)施压而对车轮进行制动;以及

控制部分(200),根据所述摩擦元件的检测温度,计算用于对所述摩擦元件(20、22)的压力进行控制的目标值,所述车辆制动控制装置的特征在于:

所述控制部分(200)根据与所述摩擦元件(20、22)的温度有关的车辆操作信息和/或车辆环境信息来预计对所述摩擦元件(20、22)的温度进行检测的精度,并且根据所述检测温度对未采用所述检测温度计算所得的未校正的目标值进行校正而计算出经校正的目标值,如果未预计到对所述摩擦元件(20、22)的温度进行检测的精度下降,则用所述经校正的目标值来控制所述摩擦元件(20、22)的压力,并且

如果预计到对所述摩擦元件(20、22)的温度进行检测的精度下降,则用所述未校正的目标值代替所述经校正的目标值来控制所述摩擦元件(20、22)的压力。

2. 根据权利要求1所述的制动控制装置,其特征在于,在使用所述未校正的目标值代替所述经校正的目标值时,所述控制部分(200)将所述经校正的目标值逐步切换到所述未校正的目标值。

3. 根据权利要求1或2所述的制动控制装置,其特征在于,在预计初始温度值会偏离实际摩擦元件温度时,预计到对所述摩擦元件(20、22)的温度进行检测的精度下降,其中所述初始温度值是在开始对所述摩擦元件(20、22)的温度检测时获取的。

4. 根据权利要求3所述的制动控制装置,其特征在于,所述控制部分(200)通过获取由安装在车辆中的至少两个温度传感器(62、64)之一提供的测量值作为所述初始温度值,并将所述初始温度值与所述温度传感器(62、64)中另一个所提供的测量值进行比较,来判定是否预计到所述初始温度值会偏离所述实际摩擦元件温度。

5. 根据权利要求1或2所述的制动控制装置,其特征在于,当所述摩擦元件温度对时间的改变率超过预定值时,预计到对所述摩擦元件(20、22)的温度进行检测的精度下降。

6. 根据权利要求5所述的制动控制装置,其特征在于,所述控制部分(200)根据代表所述制动力施加机构(21FR、21FL、21RR、21RL)所产生的制动力大小的指标,来判定所述摩擦元件温度对时间的改变率是否超过所述预定值。

7. 根据权利要求1或2所述的制动控制装置,其特征在于,当提供对所述摩擦元件(20、22)的检测温度进行计算所需测量值的传感器(62、64)中发生异常时,预计到对所述摩擦元件(20、22)的温度进行检测的精度下降。

8. 根据权利要求1所述的制动控制装置,其特征在于,所述控制部分(200)在对使用所述检测温度进行限制的同时,判定对所述温度进行检测的精度是否已恢复,其特征还在于,如果所述控制部分(200)判定为所述检测精度已经恢复,则所述控制部分(200)停止对使用所述检测温度进行限制。

9. 根据权利要求8所述的制动控制装置,其特征在于,所述控制部分(200)在开始对使用所述检测温度进行限制时,开始根据差别大于恢复判据值的两个初始温度值中的每一个来检测温度,其特征还在于,当分别由所述两个初始温度值求得的两个检测温度之间的差别变的小于所述恢复判据值时,判定为对所述温度进行检测的精度已恢复。

10. 一种用于对车辆的制动力进行控制的方法,所述车辆具有通过向摩擦元件(20、

22) 施压而对车轮进行制动的制动力施加机构 (21FR、21FL、21RR、21RL), 所述方法包括下列步骤:

检测所述摩擦元件 (20、22) 的温度, 并

根据所述摩擦元件 (20、22) 的检测温度计算用于控制对所述摩擦元件 (20、22) 施压的目标值, 其特征在于包括下列步骤:

根据与所述摩擦元件 (20、22) 的温度有关的车辆操作信息和 / 或车辆环境信息来预计对所述摩擦元件 (20、22) 的温度进行检测的精度, 并且

如果未预计到对所述摩擦元件 (20、22) 的温度进行检测的精度下降, 则通过根据所述检测温度对未采用所述检测温度计算所得的未校正的目标值进行校正而计算出经校正的目标值, 并用所述经校正的目标值来控制所述摩擦元件 (20、22) 的压力;

如果预计到对所述摩擦元件 (20、22) 的温度进行检测的精度下降, 则用所述未校正的目标值代替所述经校正的目标值来控制所述摩擦元件 (20、22) 的压力。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 在使用所述未校正的目标值代替所述经校正的目标值时, 从所述经校正的目标值向所述未校正的目标值逐步切换。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 其特征在于, 在预计到初始温度值会偏离实际摩擦元件温度时, 预计到对所述摩擦元件 (20、22) 的温度进行检测的精度下降, 其中所述初始温度值是在开始对所述摩擦元件 (20、22) 的温度检测时获取的。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 通过获取由安装在车辆中的至少两个温度传感器 (62、64) 之一提供的测量值作为所述初始温度值, 并将所述初始温度值与所述温度传感器 (62、64) 中另一个所提供的测量值进行比较, 来预计到所述初始温度值偏离所述实际摩擦元件温度。

14. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 其特征在于, 当所述摩擦元件温度对时间的改变率超过预定值时, 预计到对所述摩擦元件 (20、22) 的温度进行检测的精度下降。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 根据代表所述制动力施加机构 (21FR、21FL、21RR、21RL) 所产生的制动力大小的指标, 来判定所述摩擦元件温度对时间的改变率是否超过所述预定值。

16. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 其特征在于, 当提供对所述摩擦元件 (20、22) 的检测温度进行计算所需测量值的传感器 (62、64) 中发生异常时, 预计到对所述摩擦元件 (20、22) 的温度进行检测的精度下降。

17. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 在对采用所述检测温度进行限制的同时, 判定对所述温度进行检测的精度是否已恢复, 其特征还在于, 如果判定为所述检测精度已经恢复, 则撤销对使用所述检测温度进行的限制。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 在开始对采用所述检测温度进行限制时, 根据差别大于恢复判据值的两个初始温度值中的每一个来检测温度, 其特征还在于, 当分别从所述两个初始温度值求得两个检测温度之间的差别变的小于所述恢复判据值时, 判定为对所述温度进行检测的精度已恢复。

制动控制装置和制动控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于车辆的制动控制装置,以及对施加到设在车辆上的车轮的制动力进行控制的制动控制方法。

背景技术

[0002] 已知一种车轮滑动控制装置,它在车辆加速期间,根据由制动块温度估计设备估计所得的制动块估计温度,执行用于限制驱动轮滑动的制动控制(例如,参见日本专利申请公开 No. JP-A-7-156780)。在制动块温度估计中,对制动时和制动控制时造成的制动块温度升高、以及既未进行制动也未进行制动控制时的温度下降进行计算。根据温度升高和温度下降的情况来估计制动块的温度。

[0003] 另外,还已知一种电控装置,它随着温度检测装置检测到的温度连续改变而确定制动块与电动机之间的摩擦系数,并根据摩擦系数和踏板下压力来确定制动油压的目标值(例如,参见日本专利申请公开 No. JP-A-5-92760)。此外,还已知一种车辆制动装置,它执行控制,使得根据制动主体的摩擦元件的摩擦系数改变,在对制动器主体的摩擦元件表面温度改变进行检测的温度传感器进行输出时,对从储气罐供给制动主体的工作流体压力进行校正(例如,参见日本专利申请公开 No. JP-A-3-7644)。

[0004] 由于摩擦元件的温度和摩擦系数具有某种关系,所以摩擦产生的制动力随着摩擦元件的温度而波动。因此,相关技术中已经根据摩擦元件的温度对制动力进行了调整。因此,在使用制动的摩擦元件温度估计值时,可能由于发生异常、外部扰动等而使温度的估计精度下降。如果这种估计精度下降,估计温度就有可能偏离摩擦元件的实际温度。如果估计温度偏离摩擦元件的实际温度,就难以有效地对摩擦元件温度改变造成的制动力波动进行限制。

发明内容

[0005] 因此,本发明的一个目的是提供一种用于车辆的制动控制装置以及制动控制方法,其能够限制摩擦元件温度的估计精度下降对制动力控制造成的影响,并使制动的效果更加稳定。

[0006] 根据本发明第一方面的车辆制动控制装置包括:制动力施加机构,通过对摩擦元件施压而对车轮进行制动;以及控制部分,根据所述摩擦元件的检测温度,计算用于对所述摩擦元件的压力进行控制而设定的目标值。所述控制部分根据与所述摩擦元件的温度有关的车辆操作信息和/或车辆环境信息来预计对所述摩擦元件的温度进行检测的精度,并且如果预计到对所述摩擦元件的温度进行检测的精度下降,则对计算所述目标值时使用所述摩擦元件的检测温度进行限制。

[0007] 根据本发明的第一方面,制动控制装置包括制动力施加机构以及控制部分,制动力施加机构通过对摩擦元件施压而对车轮进行制动,控制部分通过使用检测到(例如估计到、测量到或以其他方式适当地获得)的摩擦元件温度来计算用于对摩擦元件的压力进行

控制而设定的目标值（例如目标压力，目标减速度等）。通过在计算目标值中使用检测到的摩擦元件温度，可以对由于摩擦元件的温度改变而产生的制动效果波动进行限制。由于限制了制动效果的波动，所以可以减轻制动时与摩擦元件的温度改变有关的不佳感觉。

[0008] 同时，控制部分根据与摩擦元件的温度有关的适当信息或因素来预计对摩擦元件检测温度的检测精度，并且在预计到对摩擦元件温度检测精度下降的情况下对在目标值的计算中使用检测温度进行限制。即使在检测精度下降，使得检测温度偏离摩擦元件实际温度的情况下，限制对检测温度的使用也抗原减轻检测温度对目标值计算结果的影响。因此，可以限制检测精度下降给制动力控制造成的影响，可以使制动效果更加稳定。另外，关于摩擦元件的温度的车辆操作信息及 / 或车辆环境信息可包括传感器异常、驻车制动器的操作状态、驱动源最后一次停止后经过的时间、车辆减速度、车轮速度、以及气候信息等等。

[0009] 另外，可以通过下列方式来估计摩擦元件温度，例如，采用摩擦元件的初始温度值、根据制动产生的摩擦热计算到的温度升高、以及根据与外部气温的温度差计算到的冷却温度损失。

[0010] 此外，控制部分可以通过根据检测温度来对未使用检测温度而计算得到的未校正目标值进行校正来计算出经校正目标值，并且如果未预计到对摩擦元件的温度进行检测的精度下降，则用经校正目标值来控制摩擦元件的压力，如果预计到对摩擦元件的温度进行检测的精度下降，则用未校正目标值代替经校正目标值来控制摩擦元件的压力。

[0011] 根据上述方面，未校正目标值是在未采用检测到的摩擦元件温度的情况下计算出的，经校正目标值是在根据检测到的温度对未校正目标值进行了校正的情况下计算出的。控制部分通常使用经校正目标值对摩擦元件的压力进行控制。但是，在预计到对摩擦元件温度的检测精度会下降的情况下，控制部分使用未校正目标值代替经校正目标值来控制摩擦元件的压力。因此，在估计精度良好的情况下，可以通过使用经校正目标值来对摩擦元件温度改变造成的制动力波动进行限制。在预计到检测精度会下降的情况下，停止使用估计温度，而使用未校正目标值来代替经校正目标值。因此，由于可以根据对摩擦元件温度的检测精度来使用更加适当的目标值，所以可以更加适当地控制制动力。

[0012] 同时，在使用未校正目标值代替经校正目标值的时候，控制部分可以从经校正目标值向未校正目标值进行逐步切换。根据这个方面，可以从使用经校正目标值控制制动力的温度补偿控制逐渐切换到使用未校正目标值控制制动力的非温度补偿控制。因此，可以减轻停止使用摩擦元件温度时发生的制动效果波动。

[0013] 摩擦元件的温度检测精度下降可能出现在这样的情况下，即预计到开始对摩擦元件进行温度估计时获得的初始温度值偏离实际摩擦元件温度。根据这个方面，当开始对摩擦元件的温度进行检测时，例如当启动车辆行驶驱动源时，由外部气温传感器（即安装在车辆中的温度传感器之一）获取温度估计所用的初始温度值。例如，在外部气温传感器有异常的情况下，或者在最近那次停止驱动之后经过足够的时间量之前即启动车辆行驶驱动源等情况下，预计初始温度值会偏离实际摩擦元件温度。在稳固估计中所用初始值与实际摩擦元件温度之间偏离至少预定量的情况下，预计对摩擦元件温度检测的精度会下降。因此，通过在前述情况下限制在目标值计算中使用检测温度，控制部分能够容易地限制检测精度下降对制动力控制带来的影响。

[0014] 同时，控制部分可以通过获取由安装在车辆中的至少两个温度传感器之一提供的

测量值作为初始温度值,并将所述初始温度值与这些温度传感器中另一个所提供的测量值进行比较,来判定是否预计初始温度值会偏离实际摩擦元件温度。如果测量获得的初始温度值与传感器中另一个所提供的测量值之间的差较大,则认为初始测量值偏离实际摩擦元件温度的可能性较高。另一方面,如果期间的差较小,则认为初始温度值偏离设计摩擦元件温度的可能性较低。因此,通过将两个温度传感器提供的测量值进行比较,可以判定初始温度值是否预计偏离实际摩擦元件温度。其优点还在于不需要对摩擦元件温度进行直接测量的测量仪器,而可以将车辆中已有的温度传感器用于判定。

[0015] 此外,对摩擦元件温度进行检测的精度下降还可能是这样的情况,即摩擦元件的温度对时间的改变率超过了预定值。例如,在摩擦元件由于浸水、强风等原因而突然受到冷却的情况下,摩擦元件的温度对时间的改变率可能大于预定值。在此情况下,由于预计到摩擦元件温度的监测精度会下降,所以可以通过对目标值计算中使用检测温度进行限制,来限制估计精度下降对制动力控制的影响。

[0016] 同时,控制部分可以根据代表制动力施加机构所产生的制动力大小的指标,来判定摩擦元件温度对时间的改变率是否超过预定值。如果摩擦元件的温度发生波动,则摩擦元件的摩擦系数也发生波动,代表制动力施加机构产生的制动力大小的指标(例如车辆减速度等)也随之波动。因此,根据代表制动力大小的指标的改变,可以判定摩擦元件温度的改变。其优点在于不必设置对摩擦元件温度进行直接测量的测量仪器即可掌握摩擦元件温度对时间的改变率。

[0017] 此外,对摩擦元件温度进行检测的精度下降还可能是这样的情况,即提供对摩擦元件的检测温度进行计算所需测量值的传感器中产生了异常。因此,在提供温度检测所需测量值的传感器中发生了异常的情况下,也可以预计检测精度下降;因此,可以如所期望的那样在计算目标值时限制使用温度检测。

[0018] 控制部分在对使用检测温度进行限制的同时,还可以判定对温度进行检测的精度是否已恢复,并且如果控制部分判定为精度已经恢复,则控制部分停止对使用检测温度进行限制。根据这个方面,在限制使用检测温度的同时,对温度检测精度是否已恢复进行判断。在摩擦元件温度的检测精度已经恢复时,及时停止使用限制。因此,可以在检测精度恢复时重新开始采用摩擦元件的检测温度,因此限制了由于摩擦元件的温度改变而发生的制动效果波动。

[0019] 控制部分在开始对使用估计温度进行限制时,可以根据差别大于恢复判据值的两个初始温度值中的每一个来开始计算检测温度,并可以在分别由所述两个初始温度值求得两个检测温度之间的差别小于恢复判据值时,判定为对温度进行检测的精度已恢复。无论初始温度值如何,检测温度值都被认为随着计算的重复进行而收敛。因此,可以根据两个检测温度值之间的差已经小于设定的恢复判据值而判定检测精度已经恢复。

[0020] 根据本发明的第二方面,一种用于对车辆的制动力进行控制的方法,所述车辆具有通过向摩擦元件施压而对车辆进行制动的制动力施加机构,所述方法包括下列步骤:检测所述摩擦元件的温度,并根据所述摩擦元件的检测温度计算用于控制对所述摩擦元件施压的目标值,根据与所述摩擦元件的温度有关的车辆操作信息和/或车辆环境信息来预计对所述摩擦元件的温度进行检测的精度,并且如果预计到对所述摩擦元件的温度进行检测的精度下降,则对计算所述目标值时使用所述摩擦元件的检测温度进行限制。

[0021] 根据本发明的上述方面,可以限制摩擦元件温度的检测精度下降可能对制动力控制带来的影响,并使制动效果更加稳定。

附图说明

[0022] 根据下面参考附图对优选实施例的详细说明,可以明白本发明的前述和其他目的、特征和优点,附图中相同的标号用于表示相应的元件,其中:

[0023] 图 1 是示出根据本发明实施例的制动控制装置的系统示意图;

[0024] 图 2 是根据本实施例的控制框图;

[0025] 图 3 是示出根据本实施例,制动块的估计温度与温度校正系数之间关系一种示例的示意图;

[0026] 图 4 是对本实施例中轮缸压力控制处理进行说明的流程图;

[0027] 图 5 是对本实施例中判定是否存在估计精度下降状态的处理示例进行说明的流程图;

[0028] 图 6 是对本实施例中判定是否存在估计精度下降状态的处理另一示例进行说明的流程图;

[0029] 图 7 是对本实施例中有关估计精度恢复的判定处理进行说明的示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将参考附图对本发明的优选实施例进行详细说明。

[0031] 图 1 是示出了根据本发明一种实施例的制动控制装置 10 的系统示意图。本图中所示的制动控制装置 10 构成了车辆电子控制制动系统,根据驾驶员对制动踏板 12 进行的操作来对车辆的四个行驶轮进行独立地及最佳地设定,其中所述制动踏板 12 被设置用作制动操作元件。此外,根据本实施例的制动控制装置 10 所在的车辆还装有操纵装置(未示出)和车辆行驶驱动源(未示出)等,该操纵装置对四个车轮中的转向轮(steering road wheel)进行操纵,该车辆行驶驱动源(例如内燃机、电动机等)对四个车轮中的驱动轮进行驱动。

[0032] 作为制动力施加机构的盘状制动单元 21FR、21FL、21RR、21RL 分别向车辆的右前轮、左前轮、右后轮和左后轮施加制动力。盘状制动单元 21FR 到 21RL 各包括制动盘 22 和容纳在制动钳中的相应的轮缸 20FR 到 20RL。轮缸 20FR 到 20RL 通过不同的流体通路连接到油压致动器 80。在下面的说明中,轮缸 20FR 到 20RL 将统称为“轮缸 20”。

[0033] 对于每个盘状制动单元 21FR 到 21RL,在从油压致动器 80 向轮缸 20 供给制动液时,作为摩擦元件的制动块被压靠到随着车轮一起旋转的制动盘 22。由此向各个车轮施加制动力。尽管在此实施例中使用了盘状刹车单元 21FR 到 21RL,但是也可以使用其他包括轮缸 20 的制动力施加机构,例如鼓式制动器等。还可以使用不采用液力对摩擦元件的压力进行控制的制动力施加机构——例如采用电驱动机制(例如电动机等)的机构——来对使摩擦元件靠向车轮的压力进行控制。

[0034] 制动踏板 12 连接到主制动缸 14,所述主制动缸 14 根据驾驶员的下压操作将制动液作为工作液体送出。制动踏板 12 设有对下压行程进行检测的行程传感器 46。行程模拟器 24 根据驾驶员给制动踏板带来的操作力产生反作用力,该行程模拟器 24 连接到主制动

缸 14 的输出端口之一。将主制动缸 14 与行程模拟器 24 相连的通道在中间部分设有模拟器切断阀门 23。模拟器切断阀门 23 是常闭式的电磁开关阀门,在未通电时处于关闭状态,并在检测到驾驶员对制动踏板 12 的操作时切换到打开状态。此外,用于储存制动液的储液箱 26 连接到主制动缸 14。

[0035] 右前轮用制动油压控制管 16 连接到主制动缸 14 的另一个输出端口。制动油压控制管 16 连接到向右前轮(未示出)施加制动力的右前轮用轮缸 20FR。此外,左前轮用制动油压控制管 18 连接到主制动缸 14 的再一个输出端口。制动油压控制管 18 连接到做向左前轮(未示出)施加制动力的左前轮用轮缸 20FL。右前轮用制动油压控制管 16 的中间部分设有右侧主切断阀门 27FR,左前轮用制动油压控制管 18 的中间部分设有左侧主切断阀门 27FL。右侧主切断阀门 27FR 和左侧主切断阀门 27FL 各为常开式电磁阀门,在未通电时处于打开状态,并在检测到驾驶员对制动踏板 12 的操作时切换到关闭状态。

[0036] 此外,右前轮用制动油压控制管 16 的中间部分设有对右前轮侧主制动缸压力进行检测的右侧主压力传感器 48FR。左前轮用制动油压控制管 18 的中间部分设有对左前轮侧主制动缸压力进行检测的左侧主压力传感器 48FL。在制动控制装置 10 中,当驾驶员压下制动踏板 12 时,行程传感器 46 对下压操作量进行检测。制动踏板 12 的下压操作量(下压力)也可以由右侧主压力传感 48FR 和左侧主压力传感器 48FL 来检测。因此,假如行程传感器 46 失效,就由两个压力传感器 48FR、48FL 来监视主制动缸压力,这在考虑到失效安全时是优选的。另外,在下面的说明中,右侧主压力传感器 48FR 和左侧主压力传感器 48FL 在适当情况下统称为“主制动缸压力传感器 48”。

[0037] 油压供给-排放管 28 的一端连接到储液箱 26。油压供给-排放管 28 的另一端连接到由电动机 32 驱动的油泵 34 的吸入口。油泵 34 的喷射口连接到高压管 34。受液器 50 和安全阀 53 连接到高压管 30。本实施例采用了往复泵作为油泵 34,该往复泵设有由电动机 32 带动进行独立往复运动的两个或更多活塞(未示出)。采用下述装置作为受液器 50,它将制动液的压能转换为密闭气体(例如氮气等)的压能,并对转换得到的压能进行储存。

[0038] 受液器 50 存储制动液,该制动液的压力由油泵 34 提高到例如约 14 到 22Mpa。安全阀 53 的喷射口连接到油压供给-排放管 28。如果受液器 50 中制动液的压力异常地升高(例如升高到约 25Mpa),则开启安全阀 53,使得高压制动液返回油压供给-排放管 28。此外,高压管 30 设有受液器压力传感器 51,该传感器对受液器 50 的排出孔压力(即受液器 50 中制动液的压力)进行检测。

[0039] 高压管 30 通过增压阀 40FR、40FL、40RR 和 40RL 连接到右前轮用轮缸 20FR、左前轮用轮缸 20FL、右后轮用轮缸 20RR 及左后轮用轮缸 20RL。下文中,轮缸 20FR 到 20RL 在合适的情况下将统称为“轮缸 20”,增压阀 40FR 到 40RL 在合适的情况下将统称为“增压阀 40”。每个增压阀 40 是常闭式电磁流量控制阀(线性阀),在未通电时处于关闭状态,并用于根据需要来增强轮缸 20 中的压力。

[0040] 右前轮用轮缸 20FR 和左前轮用轮缸 20FL 分别通过减压阀 42FR、42FL 连接到油压供给-排放管 28。每个减压阀 42FR、42FL 是常闭式电磁流量控制阀(线性阀),用于降低轮缸 20FR、20FL 中相应那个中的压力。另一方面,右后轮用轮缸 20RR 和左后轮用轮缸 20RL 分别通过减压阀 42RR、42RL 连接到油压供给-排放管 28,减压阀 42RR、42RL 是常开式电磁流量控制阀。下文中,减压阀 42FR 到 42RL 将统称为“减压阀 42”。

[0041] 右前轮用、左前轮用、右后轮用和左后轮用轮缸 20FR 到 20RL 附近设有轮缸压力传感器 44FR、44FL、44RR、44RL，它们各自对轮缸压力（即作用在轮缸 20 中相应那个上的制动液压力）进行检测。下文中，轮缸压力传感器 44FR 到 44RL 在合适的情况下将统称为“轮缸压力传感器 44”。

[0042] 上面说明的右侧主切断阀门 27FR、左侧主切断阀门 27FL、增压阀 40FR 到 40RL、减压阀 42FR 到 42RL、油泵 34、受液 50 等构成了制动控制装置 10 的油压致动器 80。油压致动器 80 由用作本实施例中控制部分的电子控制单元（下文中称为“ECU”）200 控制。ECU 200 装有执行各种计算处理的 CPU、存储各种控制程序的 ROM、用作储存数据和执行程序所用工作区的 RAM、输入 / 输出接口、存储器等。

[0043] 图 2 是根据本实施例的控制框图。主切断阀门 27FR、27FL、模拟器切断阀门 23、增压阀 40FR 到 40RL、减压阀 42FR 到 42RL 等电连接到 ECU 200。此外，从轮缸压力传感器 44FR 到 44RL 向 ECU 200 提供表示轮缸 20FR 到 20RL 的轮缸压力的信号。还向 ECU 200 提供其他信号，即从行程传感器 46 提供表示制动踏板 12 踏板行程的信号、从右侧主压力传感器 48FR 和左侧主压力传感器 48FL 提供表示主制动缸压力的信号、从受液器压力传感器 51 提供表示受液器压力的信号。

[0044] 此外，车轮速度传感器 60 电连接到 ECU 200，并向其提供表示车轮速度的信号。并且，多个温度传感器电连接到 ECU 200，这些温度传感器包括外部气温传感器 62、发动机水温传感器 64、进气温度传感器（未示出）等。外部气温传感器 62 作为空调装置（用于调节车辆内的温度）的部件而设置，并向 ECU 200 提供表示车辆外部温度的信号。发动机水温传感器 64 向 ECU 200 提供表示冷却水温度的信号，所述冷却水用来对为车辆行驶而设置的发动机进行冷却。

[0045] 在如上所述构成的制动控制装置 10 中，ECU 200 根据制动踏板 12 的下压行程和主制动缸压力，在每个计算周期中连续设定车辆的目标减速度，并根据目标减速度来连续设定各个轮缸 20 中的目标液压。因此，各个增压阀 40 和各个减压阀 42 受到 ECU 20 的控制，使得相应的轮缸压力遵循其目标液压。由此，制动块被压靠到制动盘 22，使得每个车轮受到与目标减速度相对应的制动力。

[0046] 此时，主切断阀门 27FR、27FL 处于关闭状态，模拟器切断阀门 23 处于打开状态。因此，从主制动缸 14 中送出的制动液由于驾驶员对制动踏板 12 的下压而通过模拟器切断阀门 23 流入行程模拟器 24。

[0047] 此外，由于制动盘 22 与各个轮缸 20 中的制动块之间的摩擦产生的摩擦热，制动块的温度可能在制动期间临时上升。制动块的温度与其摩擦系数之间有某种关系，制动块的摩擦系数随着制动块的温度上升而改变。摩擦系数的改变会造成制动力的改变，从而使制动效果产生波动。

[0048] 因此，ECU 200 估计各个制动块的温度，并使用估计所得温度来计算目标液压。这使得可以对制动块温度改变造成的制动效果波动进行限制。由于制动块温度不是直接测量而是估计得到的，所以不必设置用于测量制动块温度的温度传感器，由于减少了提供温度传感器所需的成本，所以这是优选的。

[0049] 具体而言，ECU 200 通过将目标液压乘以温度校正系数来对目标液压进行校正，所述温度校正系数与制动块的估计温度相符。在 ECU 200 中，制动块的估计温度与温度校

正系数之间的关系是事先设定并储存的。ECU 200 可以通过将目标减速度乘以温度校正系数来对取决于温度波动的制动效果改变进行补偿,也可以采用其他技术来在目标值中反映出温度改变。下文中,将把对制动力进行控制以便对制动块的温度改变造成的制动效果波动进行限制称为制动温度补偿控制,把不利用制动块温度的制动力控制称为非温度补偿控制。

[0050] 图 3 是示出根据本实施例,制动块的估计温度与温度校正系数之间关系一种示例的视图。如图 3 所示,在包括常温的预定温度区域 T 中,温度校正系数设定为“1”。因此,如果 ECU 200 计算得到的估计温度值包括在温度区域 T 中,则不考虑制动块的估计温度而由目标减速度计算得到的未校正目标液压,以及通过与温度校正系数相乘而获得的经校正目标液压,这二者是相等的。

[0051] 对于温度区域 T 之外的温度值,设定为使温度校正系数随着温度值离温度区域 T 越来越远而逐渐增大大于 1。因此,如果计算所得的估计温度值没有包括在温度区域 T 中,则 ECU 200 通过与估计温度值相符的温度校正系数来对目标液压进行校正,使得制动效果增强。另外,如果温度值大于温度区域 T,则温度校正系数被设定在最大值。因此,在温度校正系数随着温度值升高而达到这个最大值之后,温度校正系数会保持在等于最大值的不变值。

[0052] 在此实施例中,ECU 200 通过将计算周期之间的温度改变量加到最近的制动块估计温度值来计算估计温度。通过从计算周期之间的温度升高中减去冷却温度损失而得到温度改变量。温度升高是根据来自车轮速度传感器 60 等的测量值,通过已知技术来计算的,在所述技术中,根据由于摩擦而释放的能量来估计温度升高;冷却温度损失是根据外部气温传感器 62 等测得的温度通过已知技术来计算的。当 ECU 200 开始对制动块进行温度估计时,例如在车辆行驶驱动源启动之类的时候,使用适当获取的初始温度值而不是最近的估计温度。

[0053] 但是,制动块温度的估计精度可能由于例如发生异常、外部扰动等因素而下降。如果估计精度下降,则会出现估计温度偏离摩擦元件实际温度的危险。估计温度还可能出现比摩擦元件的实际温度更大范围的波动。因此,由于制动块的温度改变,可能难以通过限制制动力波动而使制动效果稳定。

[0054] 因此,在本实施例中,ECU 200 在正常情况下执行温度补偿控制,如果预计制动块温度估计精度会下降,则 ECU 200 逐渐将控制切换成非温度补偿控制。即,ECU 200 在正常情况下,通过对未使用估计温度而计算得到的未校正目标压力根据估计温度进行校正,来计算经校正目标压力,并使用经校正目标压力来控制轮缸压力。但是如果预计温度估计精度会下降,则 ECU 200 使用未校正目标压力代替经校正目标压力来控制轮缸压力。此时,ECU 200 使用中间目标值从经校正目标压力向未校正目标压力进行逐步切换,所述中间目标值设定在经校正目标压力和未校正目标压力之间。由此,如果预计制动块温度估计精度会下降,则限制在计算目标液压时使用估计温度。

[0055] 图 4 是用于对本实施例中轮缸压力控制处理进行说明的流程图。以预定周期(例如几毫秒)执行图 4 所示流程图来控制轮缸压力。如图 4 所示,当响应于制动请求的发生而启动处理时,ECU 200 首先根据制动踏板的下压行程和主制动缸压力计算车辆的目标减速度(步骤 S10)。在计算目标减速度之后,ECU 200 计算不采用制动块温度的未校正目标

压力（步骤 S12）。

[0056] 之后，ECU 200 判定当前状态是否处于预计制动块温度估计精度会下降的状态（步骤 S14）。下文中，为方便起见，预计制动块温度估计精度会下降这样的状态在合适时称为“估计精度下降状态”。下文中会参考图 5 和图 6 详细说明何种情况被定义为估计精度下降状态。

[0057] 如果判定为当前状态并非估计精度下降状态（步骤 S14 为“否”），则 ECU 200 计算制动块的估计温度，以便执行温度补偿控制（步骤 S16）。根据计算得到的估计温度，ECU 200 使用制动块估计温度与温度校正系数之间预先储存的关系（参见图 3）求得温度校正系数（步骤 S18）。通过将未校正目标压力乘以这个温度校正系数，ECU 200 计算出经校正目标压力（步骤 S20）。此后，ECU 200 控制增压阀 40 和减压阀 42，使得各个轮缸压力遵循经校正目标压力。通常，对轮缸压力进行反馈控制，使得轮缸压力传感器 44 测得的轮缸压力与经校正目标压力之间的偏差趋于零。因此，根据轮缸压力使制动块压靠制动盘 22，从而向各个车轮施加与目标减速度相符的制动力。

[0058] 另一方面，如果判定为当前状态是估计精度下降状态（步骤 S14 为“是”），则 ECU 200 判定此前紧挨着的计算周期中求得的温度校正系数是否大于参考值（步骤 S24）。如果该温度校正系数小于或等于参考值（步骤 S24 为“否”），则 ECU 200 执行控制，使得各个轮缸压力遵循未校正目标压力（步骤 S22）。因此，目标液压从此前紧挨着的计算周期中计算得到的经校正目标液压切换到未校正目标液压。其中应当注意，适当设定的参考值使得这种切换给制动效果造成的波动不很明显。在一种具体示例中，参考值设定为例如 1.05。在这种情况下，如果此前紧挨着的温度校正系数小于或等于 1.05，即对未校正目标压力的渐增校正 5% 以内，则及时将目标液压从经校正目标压力切换到未校正目标压力。

[0059] 相反，如果温度校正系数超过了参考值（步骤 S24 为“是”），则 ECU 200 计算中间目标压力（步骤 S26），并执行控制使各个轮缸压力遵循该中间目标压力（步骤 S22），其中所述中间目标压力是经校正目标压力与未校正目标压力之间的居间值。中间目标压力是通过将未校正目标压力乘以中间校正系数而求出的，所述中间校正系数是通过将此此前紧挨着的温度校正系数降低到使制动效果的波动不太明显的程度而获得的。ECU200 在一次完整的制动操作中保持该中间目标压力恒定，并在下一次制动时使之向未校正目标压力进一步减小。或者，ECU 200 也可以在下一次校正时将目标液压完全切换到未校正目标压力。由此，ECU 200 在每次制动时将经校正目标压力逐步地减小到未校正目标压力。例如，如果此前紧挨着的计算周期中所用的温度校正系数为 1.12，则 ECU 200 在每次制动时将中间校正系数逐步减小到例如 1.07、1.02、1.00。除了在每次制动时使目标压力更接近未校正目标压力之外，还可以根据经过的时间、行驶的距离等而从温度补偿控制向非温度补偿控制进行逐步切换。

[0060] 接下来将对与估计精度下降状态有关的判定处理进行说明。图 5 是本实施例中对是否存在估计精度下降状态进行判定的处理示例进行说明的流程图。图 5 示出的处理用于将下述情况判定为估计精度下降状态，在该情况下，预计初始温度值会偏离实际摩擦元件温度，所述初始温度值是在开始对制动块温度进行估计时获得的。在本实施例中，在车辆行驶驱动源启动时开始对制动块温度进行估计，该启动时由外部气温传感器 62 测得的值用作制动块温度估计所用的初始温度值。因此，在启动车辆行驶驱动源时，通常是在开启点火

开关时（下文中在适当情况下称为“IG-ON 时刻”），ECU 200 执行图 5 所示处理。

[0061] 在启动图 5 所示处理时，ECU 200 首先判定车辆行驶驱动源最近的停止（通常是在点火开关关闭时（下文中在适当情况下称为“IG-OFF 时刻”））之后经过的时间是否短于设定的预定时间（步骤 S30）。所经过的时间由例如 ECU 200 中内置的定时器来测量。如果判定为所经过的时间短于预定时间（步骤 S30 为“是”），则 ECU 200 判定为存在估计精度下降状态（步骤 S42）。优选地，预定时间预设为例如 IG-OFF 时刻之后，在车辆行驶期间发热到最大程度的制动块自然冷却到与外部气温基本相同的程度所需的时间。其原因如下。如果在此前的 IG-OFF 时刻之后尚未经过足够的时间，则此前车辆行驶期间发热的制动块有可能尚未冷却到与外部气温基本相同的程度。在这样的情况下，可以预计外部气温传感器 62 测得的温度会偏离实际制动块温度，用外部气温传感器 62 测得的温度作为估计温度的初始值是不合适的。

[0062] 如果判定为从 IG-OFF 之后的时间量已经超过了预定时间（步骤 S30 为“否”），则 ECU 200 判定外部气温传感器 62 中是否存在异常（步骤 S32）。例如，在车辆过去的行驶中有表示外部气温传感器 62 出现过失效等情况的信号记录、且这种失效尚未被修复时，判定为外部气温传感器 62 中存在异常。如果判定为外部气温传感器 62 中存在异常（步骤 S32 为“是”），则 ECU 200 判定为存在估计精度下降状态（步骤 S42）。这是因为如果外部气温传感器 62 处于异常状态，例如失效了，则用由其测得的温度作为估计温度的初始值是不合适的。另外，如果为了对温度估计所需的其他测量值进行测量而设置的传感器（例如车轮速度传感器 60、轮缸压力传感器 44 等）中存在异常，则 ECU 200 也可以判定为存在估计精度下降状态。

[0063] 如果判定为未检测到表示外部气温传感器 62 异常的信号（步骤 S32 为“否”），则 ECU 200 接受表示外部气温传感器 62 所测得温度的信号（步骤 S34）。尽管在本实施例中，所用的测得温度是在 IG-ON 时刻一次测得的温度，但是也可以使用 IG-ON 时刻附近或 IG-ON 时刻之后几次测得的温度的平均值等。在另一种可能结构中，针对多个测量中的每一个都执行图 5 所示判定处理，如果判定为估计精度下降状态多次存在而不是一次，则可以确实判定为存在估计精度下降状态。这样会进一步提高判定精度。

[0064] 接下来，ECU 200 判定测得的外部气温是否处于参考范围内（步骤 S36）。在 ECU 200 中，预先设定被认为是合适外部气温的温度范围，储存其作为参考范围。参考范围是根据影响车辆环境温度的因素来设定的，这些因素例如车辆的目的地、在测量温度时的车辆环境因子等。在测量温度时的车辆环境因子是可以通过无线通讯等方式从车辆外部供给 ECU 200 的因子。其具体示例包括车辆位置以及测量时的天气、测量的日期和小时等。如果判定为外部气温传感器 62 测得的温度未包括在如上所述设定的参考范围内（步骤 S36 为“否”），则认为测得温度由于外部气温传感器 62 的失效等而不正确，因此 ECU 20 判定为存在估计精度下降状态（步骤 S42）。

[0065] 如果判定为外部气温传感器 62 测得的温度包括在参考范围内（步骤 S36 为“是”），则 ECU 200 进一步判定外部气温传感器 62 测得的温度与另一温度传感器测得的温度之间的差是否小于或等于预定值（步骤 S38）。在本实施例中，另一温度传感器是发动机水温传感器 64。多个温度传感器被认为在 IG-ON 时刻应当表现出基本相同的温度，通过对这些温度传感器测得的值进行比较，可以判定外部气温传感器 62 测得的温度的正确性。因

此,这里的“预定值”被设定作为阈值,使得这些温度传感器测得的值对于判定正确性的目的可以认为基本相同。这些温度传感器之间测得的值之间存在差异的原因例如从 IG-OFF 时刻起经过的时间较短。如果从 IG-OFF 时刻起经过的时间较短,则发动机水温可能尚未充分下降到约等于外部气温的程度。因此,判定为外部气温传感器 62 和发动机水温传感器 64 测得的温度之间的差超过了预定值(步骤 S38 为“否”),ECU 200 判定为存在估计精度下降状态(步骤 S42)。

[0066] 另外,也可以不使用发动机水温传感器 64 而使用另外的温度传感器,例如进气温度传感器等。或者,也可以使用与测得温度相关的预定值,例如与发动机水温相关的发动机空转速度。

[0067] 如果判定为外部气温传感器 62 和发动机水温传感器 64 测得的温度之间的差异小于或等于预定值(步骤 S38 为“是”),则 ECU 200 将外部气温传感器 62 测得的温度设定为制动块温度估计的初始值(步骤 S40)并终止此过程。在上述过程中,在满足所有判定条件(S30、S32、S36、S38)的情况下,用测得的外部气温作为估计温度的初始值。除此之外,还可能处于下述情况,即满足任何一个或多个判定条件时,用测得的外部气温作为估计温度的初始值。此外,在此过程中还可以略去前述判定条件中的一项或多项。

[0068] 在此过程终止后,ECU 200 可以给外部气温传感器 62 测得的值设定允许波动宽度,该允许波动宽度包括了用作温度估计初始值的测得温度。在此情况下,如果从那时起外部气温传感器 62 测得的值超过了允许波动宽度,则 ECU 200 判定外部气温传感器 62 异常,并基本上阻止将外部气温传感器 62 测得的温度用于温度估计。这是由于认为外部气温的波动通常不会这么大。此外,也可以给外部气温和测得温度随时间的改变率设定允许波动宽度。

[0069] 如上所述,冷却温度损失用于对估计制动块温度进行计算,在对冷却温度损失进行计算时,使用外部气温传感器 62 测得的值。因此,如果检测到外部气温传感器 62 的异常,则在检测到异常之前所获得的外部气温可能已用于计算冷却温度损失。在此情况下,如果凭假想将制动块的温度升高认为是零,则制动块估计温度会逐渐收敛到检测到异常之前所检测到的外部气温。这也使得从温度补偿控制到非温度补偿控制逐步切换。

[0070] 图 6 是对本实施例中判定是否存在估计精度下降状态的处理的另一种示例进行说明的流程图。图 6 示出了制动块温度在车辆行驶期间由于外部扰动(例如车轮浸在水中或雪中、强风等)而突然下降的情况下,根据代表制动力的指标的改变来判定是否存在估计精度下降状态的处理,该指标例如车辆减速度等。从 IG-ON 时刻到 IG-OFF 时刻以预定周期(例如几毫秒)执行图 6 所示过程。

[0071] 当图 6 所示过程启动时,ECU 200 首先判定车辆减速度是否突然升高,即车辆减速度是否突然增大到超过对时间的预定改变率(步骤 S50)。这是因为如果制动块温度由于外部扰动(例如浸水等)而突然下降,则制动力突然增大,使得车辆减速度突然升高。车辆减速度对时间的预定改变率是根据假定为没有外部扰动(例如浸水等)的情况下制动块温度对时间的改变率来设定的,并且基本上设定为超过制动块温度对时间的该假定改变率。这样设定的对时间的预定改变率可以设定为不变的值,也可以根据制动块温度等变化地设定。另外,车辆减速度是由例如安装在车辆中的 G 传感器来测量的。

[0072] 如果未检测到车辆减速度突然升高(步骤 S50 为“否”),则 ECU200 结束此过程,

并在下一个执行时刻再次启动此过程。除了车辆减速度,也可以检测车轮速度的突然下降。另一方面,如果检测到车轮减速度的突然升高(步骤 S50 为“是”),则 ECU 200 进一步判定车辆的四个车轮中具体哪个的车轮速度相对于其他车轮的车轮速度下降了(步骤 S52)。这是因为如果车轮发生了浸水等情况,则这个车轮易于抱死。如果没有检测到具体车轮的速度下降(步骤 S52 为“否”),则 ECU 200 终止此过程,并在下一个执行时刻再次启动此过程。如果检测到具体车轮的速度下降(步骤 S52 为“是”),则 ECU 200 判定为存在估计精度下降状态(步骤 S54)。

[0073] 另外,与具体车轮的速度下降有关的判定条件可以略去,ECU 200 可以仅仅根据与车辆减速度的突然升高有关的判定条件来判定是否存在估计精度下降状态。ECU 200 还可以通过将前述判定条件与下列因素组合来判定是否存在估计精度下降状态:作为车辆环境因素的天气信息、代表车辆上所安装的风挡雨刮器等的活动状态的信息、或者代表车辆环境天气的信息(例如来自雨滴传感器等的信号)。

[0074] 此外,作为 ECU 200 判定为存在估计精度下降状态的条件,也可以包括下述情况:在车辆行驶期间,设置为对估计温度的计算所需测量值进行测量的传感器中发生异常。对估计温度的计算所需测量值进行测量的传感器示例包括外部气温传感器 62、车轮速度传感器 60 等。此外,在另外的传感器(例如发动机水温传感器 64、G 传感器等)中检测到异常的情况下,也可以判定为存在估计精度下降状态。或者,在代表估计制动效率的指标与代表预计制动效率的指标之间差异较大的情况下,也可以判定为存在估计精度下降状态,其中所述估计制动效率是根据车辆减速度、轮缸压力等估计的,所述预计制动效率是根据估计制动块温度预计的。

[0075] 此外,在车辆以打开停车制动的状态行驶时,ECU 200 也可以判定为存在估计精度下降状态。这是因为如果车辆以打开停车制动的状态行驶,则停车制动造成的热量流入制动块。在此情况下,可以根据停车制动造成的减速度,通过对停车制动所产生的热量进行计算,来估计停车制动造成的制动块温度上升,也可以将这种制动块温度上升作为制动块估计温度的因素。这样即使车辆以打开停车制动的状态行驶,也可以限制制动块温度的估计精度下降。

[0076] 图 7 是对本实施例中与估计精度的恢复有关的判定过程进行说明的示意图。在图 7 中,纵轴代表温度,横轴代表经过的时间。在图 7 中,假定在时刻 0, ECU 200 判定为存在估计精度下降状态。在时刻 0, ECU 200 判定为存在估计精度下降状态,并设定两个初始温度值 T_1 、 T_2 。ECU 200 设定的初始温度 T_1 、 T_2 使得其间的差大于当前恢复判据值 ΔT 。此后, ECU 200 开始通过使用两个初始温度值 T_1 、 T_2 来计算估计制动块温度。在用 T_1 作为初始值计算得到的估计温度与用 T_2 作为初始值计算得到的估计温度之间的差达到恢复判据值 ΔT 时(在图 7 中的 t 时刻), ECU 200 判定为估计精度已经恢复,并停止对使用估计温度的限制。可以认为无论初始值如何,估计温度都会随着计算的重复进行而收敛。因此,当两个估计温度值之间的差达到设定的恢复判据值 ΔT 时,可以判定为估计精度已经恢复。因此,控制从非温度补偿控制切换回温度补偿控制。因此,可以对摩擦元件的温度改变造成的制动效果波动进行限制。从非温度补偿控制到温度补偿控制的切换可以立刻进行,也可以像上面参考图 4 说明的情况那样通过中间目标值而逐步进行。

[0077] 在存在估计精度下降状态刚刚被判定为存在之前产生估计温度时,可以设定两个

初始温度值 T_1 、 T_2 之一。或者,也可以适当地对两个初始温度值 T_1 、 T_2 都进行设定。两个初始温度值之间的差越小,则计算所得估计温度值收敛越快,其使用限制停止也越快。另一方面,如果其间的差较大,则可以以较高精度来判定估计精度的恢复。因此,不能一律确定一种初始温度值设定,而是优选为根据设计需要来适当地设定初始温度值。与之类似,优选为根据初始温度值来正确地确定恢复判据值 ΔT 。

[0078] 这里将引用一些具体示例。如果因为最近的 IG-OFF 时刻之后经过的时间短于设定时间而判定为存在估计精度下降状态,则初始温度值 T_1 可以设定在例如 500°C 作为假想最大值,初始温度值 T_2 可以设定为外部气温。如果因为车辆已经在打开停车制动的状态下行驶,则初始温度值 T_1 可以设定在 300°C 作为假想最大值,对于初始温度值 T_2 ,可以用此前紧挨着的估计温度来继续进行温度估计。在浸水时,初始温度值 T_1 可以设定为外部气温,而对于初始温度值 T_2 ,可以用此前紧挨着的估计温度来继续进行温度估计。

[0079] 如果外部气温传感器 62 中发生异常,则可以用异常发生时检测到的外部气温来继续进行温度估计。此后,当外部气温传感器 62 变得正常时,可以启动第二估计温度的计算。当两个估计温度之间的差小于恢复判据值 ΔT 时,ECU 200 可以判定为精度已得到恢复。如果轮缸压力传感器 44、车轮速度传感器 60 等发生异常,则将初始温度值 T_1 设定在 500°C 作为假想最大值,对于初始温度值 T_2 ,可以用此前紧挨着的估计温度来继续进行温度估计。

[0080] 如上所述,根据本实施例,如果预计制动块温度的估计精度会下降,则 ECU 200 限制了在计算目标压力中使用估计温度。这使得可以限制估计精度下降对制动力控制造成的影响,并可以使制动效果更加稳定。此外,在限制使用估计温度的同时,ECU 200 判定温度估计精度是否已经恢复。如果判定为精度已经恢复,则 ECU 200 停止对估计温度的使用进行限制。因此,在估计精度恢复时可以再次开始使用估计温度,使得可以对制动块温度改变造成的制动效果波动进行限制。因此,根据本实施例,可以通过根据是否能确保制动块温度的估计精度来对制动力进行恰当的校正,从而使制动效果稳定。

[0081] 另外,尽管在本实施例中用估计值作为校正所用制动块温度,但是也可以使用制动块温度的实际测量值。具体地说,制动控制装置可以包括:制动力施加机构,通过对摩擦元件施压来对车轮进行制动;控制部分,通过使用摩擦元件的温度来计算对摩擦元件的压力进行控制所用的目标值,以对摩擦元件的温度变化造成的制动效果波动进行限制,其中,控制部分可以在预计元件温度的测量精度会下降的预定情况下,对计算目标值时使用测得的温度进行限制。采用这样的构造,也可以限制对测得温度的使用,从而可以减轻测得温度对目标值计算结构的影响。因此,可以限制测得温度下降将对制动力控制造成的影响,并使制动效果更加稳定。

[0082] 同时,控制部分可以根据测得温度对未采用测得温度计算所得的未校正目标值进行校正来计算经校正目标值,也可以使用经校正目标值对摩擦元件的压力进行控制,还可以在预计摩擦元件温度的测量精度会下降的预定情况下,采用未校正目标值而非经校正目标值来对摩擦元件的压力进行控制。

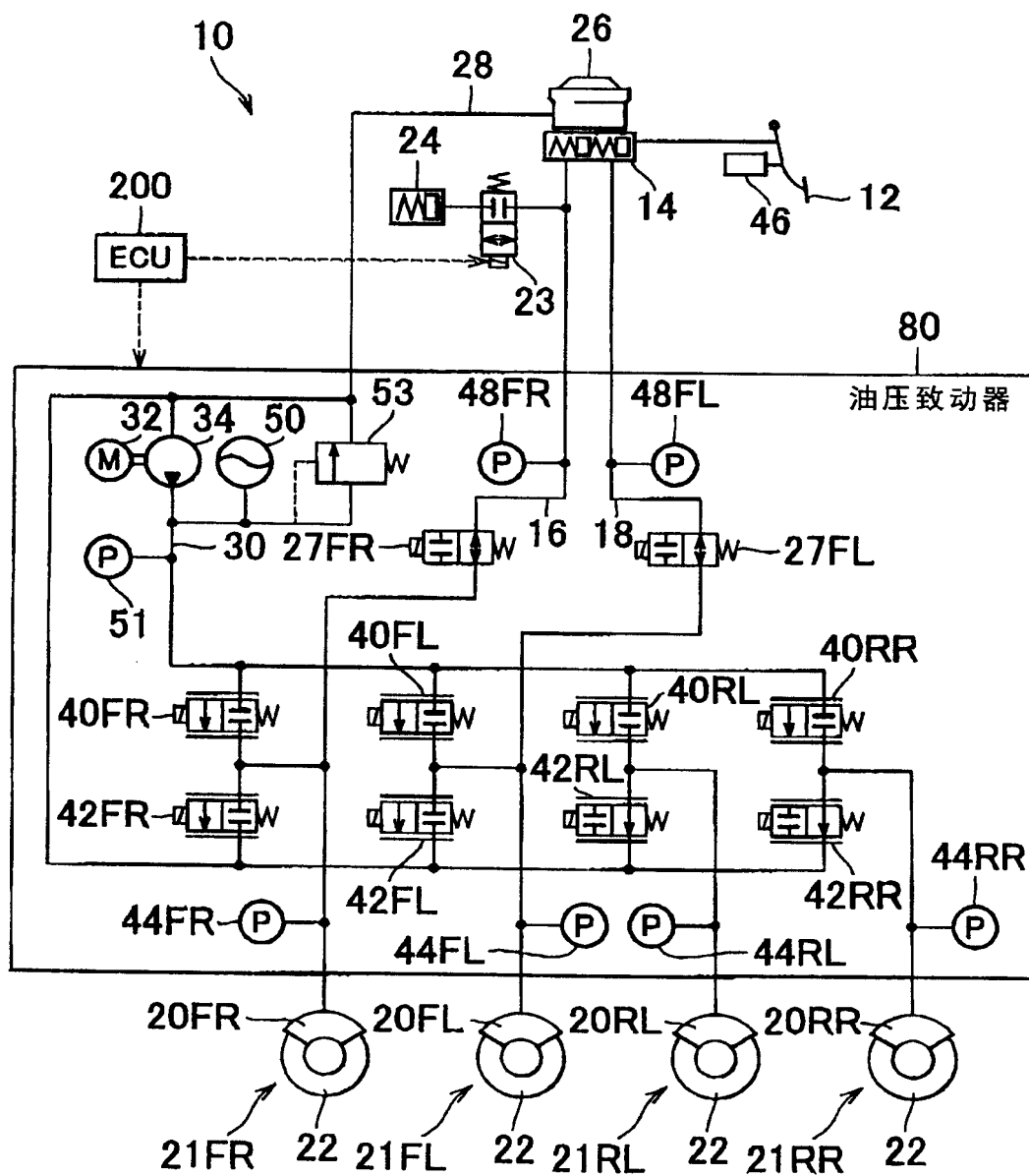


图1

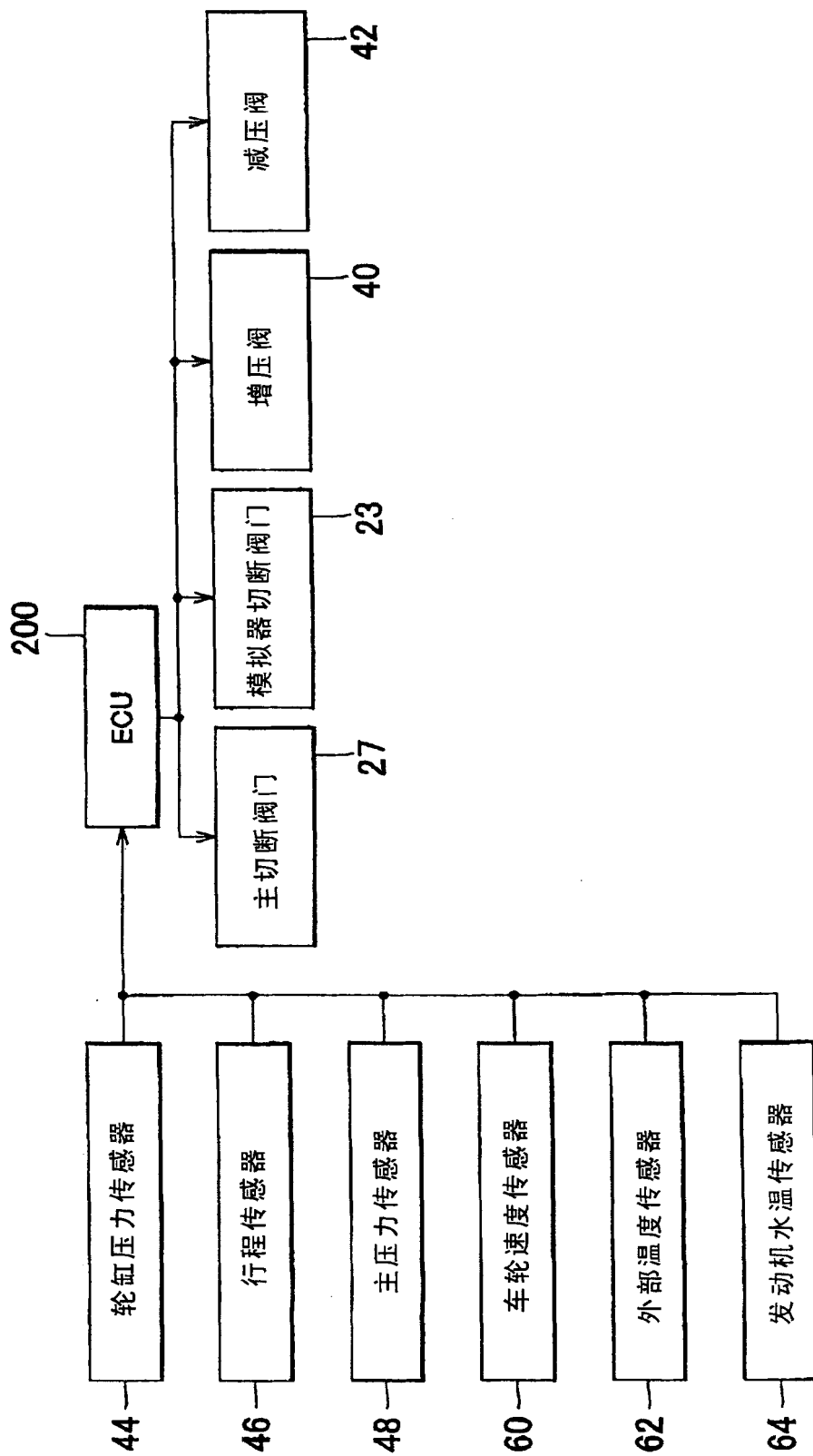


图2

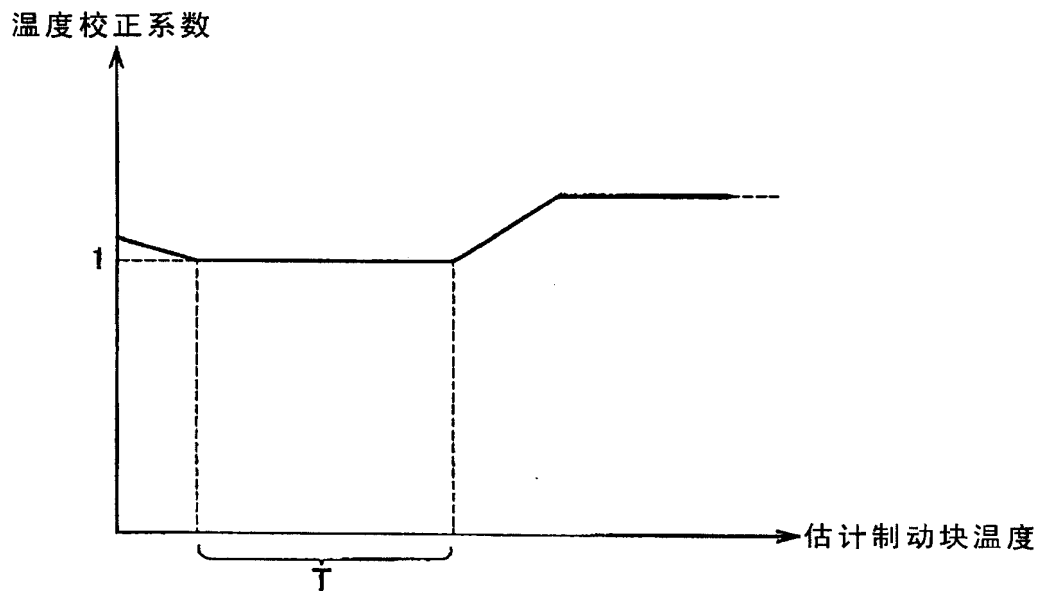


图3

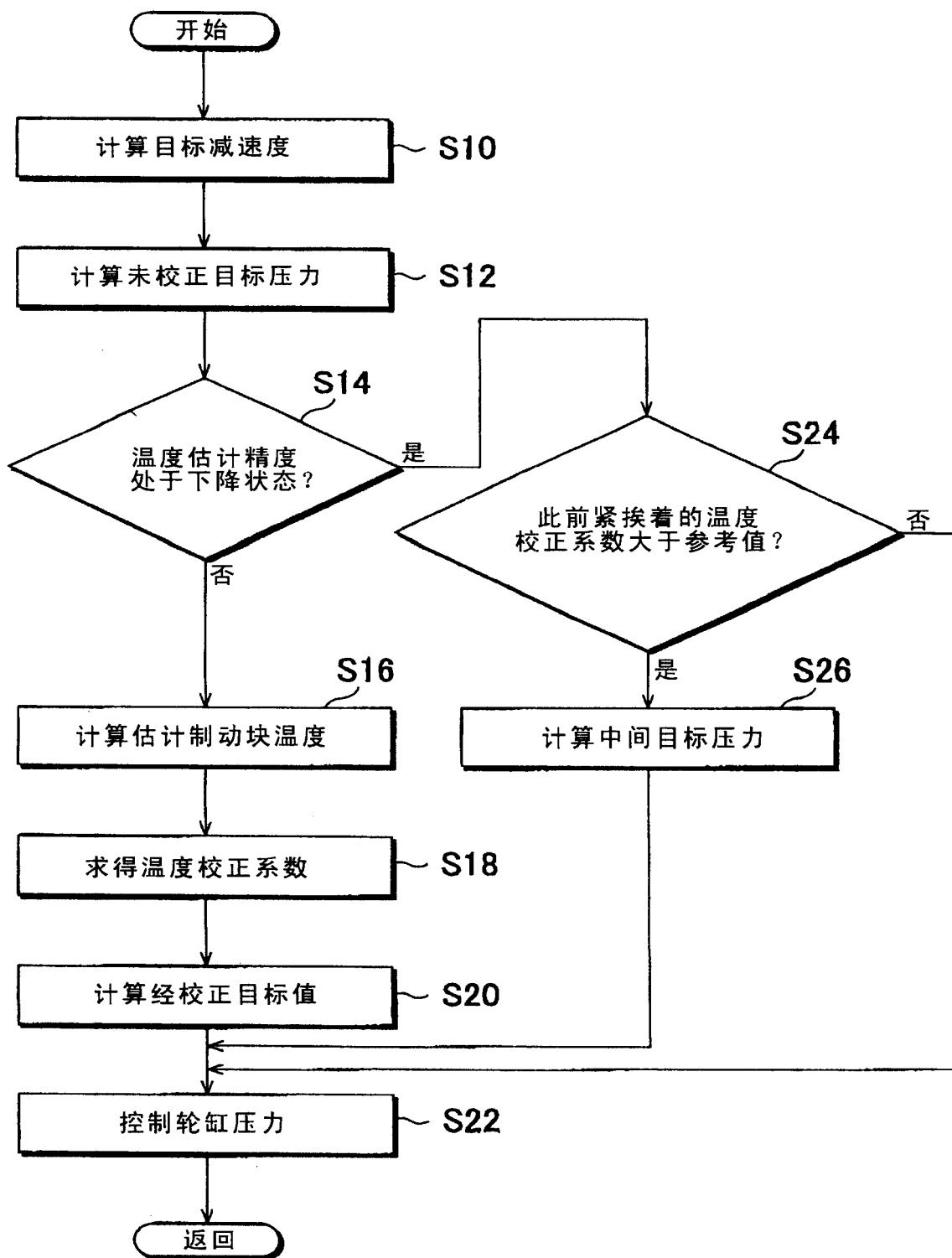


图4

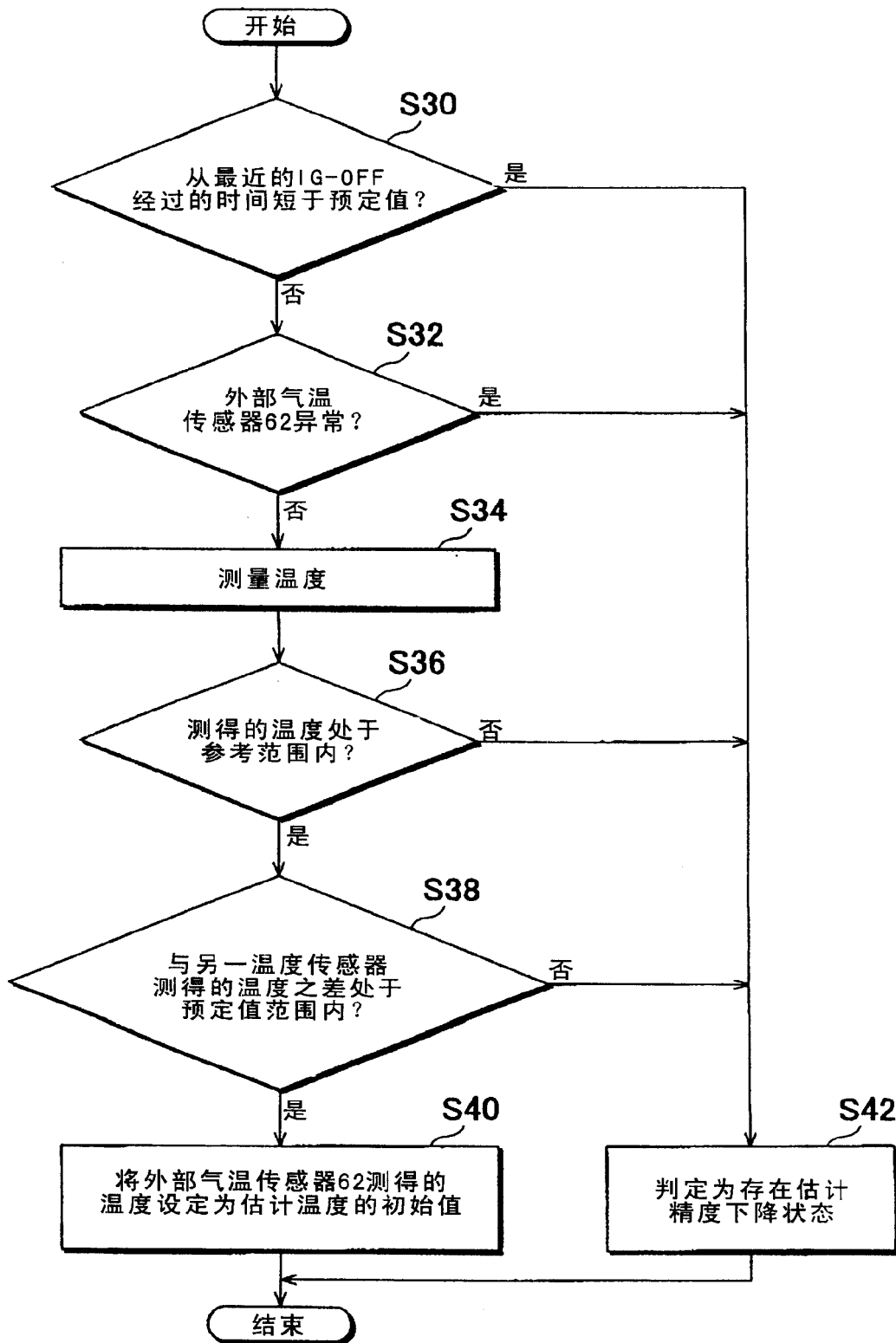


图5

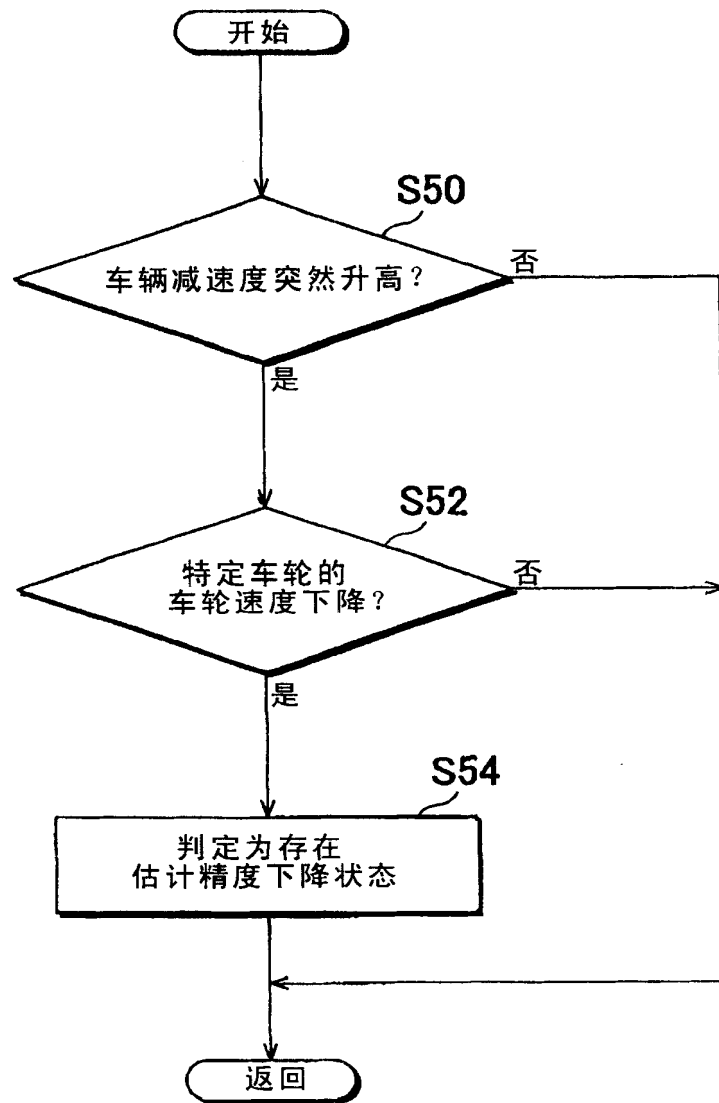


图6

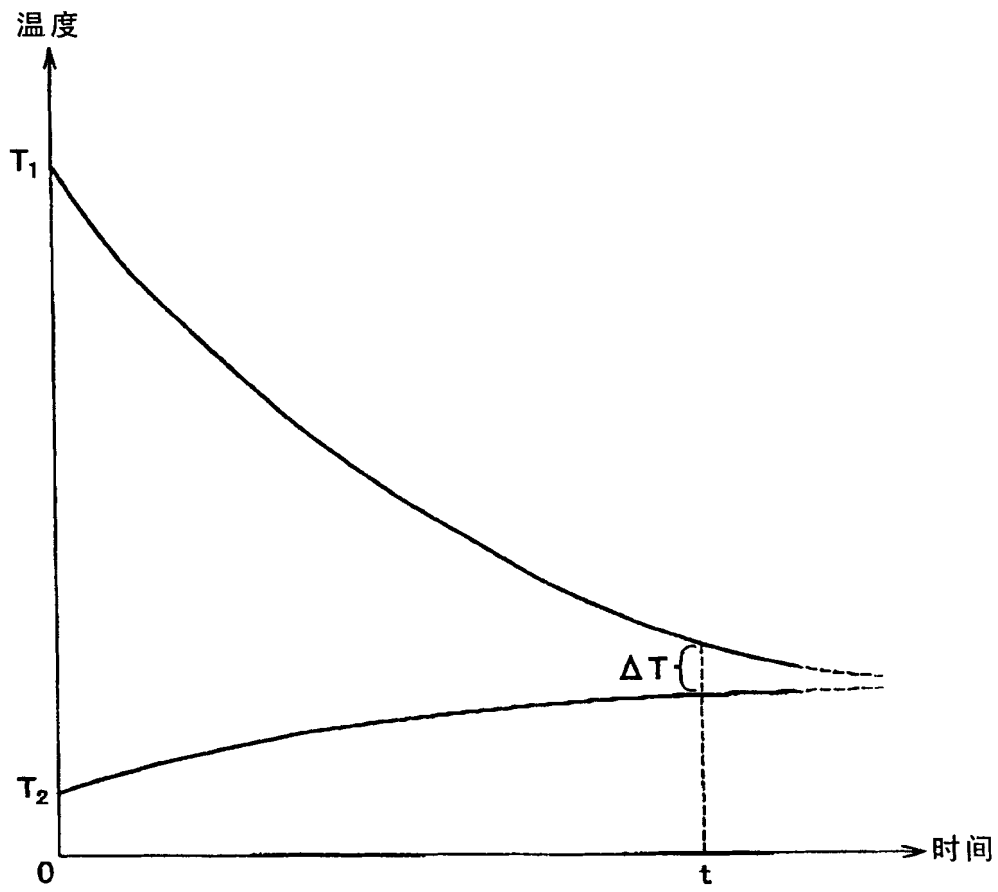


图7