

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01M 17/013 (2006.01)

G01M 17/02 (2006.01)

G01M 17/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510104168.8

[43] 公开日 2006年3月22日

[11] 公开号 CN 1749728A

[22] 申请日 2005.9.15

[21] 申请号 200510104168.8

[30] 优先权

[32] 2004.9.17 [33] JP [31] 2004-271942

[71] 申请人 住友橡胶工业株式会社

地址 日本国兵库县

[72] 发明人 北野雅嗣

[74] 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

代理人 徐申民 董红曼

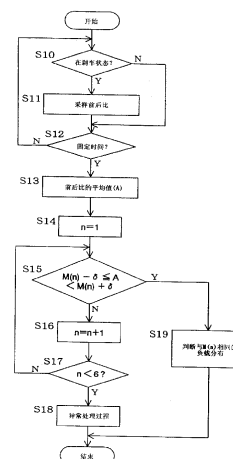
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

负载分布的判断方法

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种判断车辆负载分布而不需要在车辆上设置特定负载传感器的方法。本发明的车辆负载分布判断方法的特征在于：通过对比在车辆刹车时两种预定轮子组合的轮子转速的计算值的比较结果与在预定负载下上述两种预定轮子组合的轮子转速的计算值的比较结果，判断车辆每个轮子的负载分布或每个轮轴的负载分布。两种预定轮子组合的轮子转速的计算值可以是前轮转速的平均值和后轮转速的平均值、两个左轮转速的平均值和两个右轮转速的平均值、车辆两个左轮的前轮和后轮的转速、两个右轮的前轮和后轮的转速、两个前轮的左轮转速和右轮转速或两个后轮的左轮转速和右轮转速。



-
1. 一种车辆负载分布的判断方法，基于安装在车辆上的轮子的转速，其特征在于，使用判断所述轮子的转速以及车辆是否处在刹车状态的判断标志。
- 5 2. 一种车辆负载分布的判断装置，基于安装在车辆上的轮子的转速判断车辆负载分布，其特征在于，该装置具有输入所述轮子转速的装置、判断车辆是否处在刹车状态的装置、以及使用判断所述轮子的转速以及车辆是否处在刹车状态的判断标志判断车辆负载分布的装置。
- 10 3. 一种车辆负载分布的判断程序，其特征在于，为了判断车辆的负载分布将电脑功能化为包含：检测安装在车辆上的轮子转速的装置；判断车辆是否处在刹车状态的装置；以及使用轮子转速和车辆是否处在刹车状态的检测结果判断车辆负载分布的装置。
4. 一种轮胎压力下降的检测方法，其特征在于，其中，检测轮胎压力下降的阈值根据使用如权利要求 1 所述的车辆负载分布的判断方法判断负载分布的判断结果而变化。
- 15 5. 一种轮胎压力下降的检测装置，其特征在于，其中，检测轮胎压力下降的阈值根据使用如权利要求 1 所述的车辆负载分布的判断方法判断负载分布的判断结果而变化。

负载分布的判断方法

技术领域

本发明涉及一种判断车辆的每个轮子或者每个轮轴的负载分布的方法及其装置，以及
5 车辆负载分布的判断程序。

背景技术

当安装在车辆上的轮胎的压力下降时，燃油里程数会减少，并且在高速行驶中会有发生爆胎的危险。当轮胎漏气时，通过利用诸如轮胎动力负载半径减小和共振频率变化的轮胎性能的变化可以测得压力的下降。
10

例如，常规的轮胎压力下降的检测装置使用的原理是：由于车辆某个特定轮胎的压力下降时，一个轮胎的外径（轮胎动力负载半径）减小的值比具有正常内压的轮胎更多，因此与其他正常轮胎相比转动角速度增大。例如，一种通过轮胎的转动角速度的相对差异检测内压下降的方法使用了由下列公式所得的值作为判断值：

$$15 \quad \text{DEL} = \{(F1 + F4)/2 - (F2 + F3)/2\} / \{(F1 + F2 + F3 + F4)/4\} \times 100(\%)$$

（日本未审查专利公报第 305011/1988 号）。这里，F1~F4 分别指左前轮、右前轮、左后轮和右后轮的转动角速度。

然而，由于轮胎的上述性能会由于诸如车上乘客的数量和装载物重量的负载的变化而变化，在不能将负载变化与轮胎压力变化区分开的情况下，负载的变化会被判断为轮胎压力的变化，因此就不能精确地判断压力下降。
20

当所有的轮胎压力都正常时，上述的判断值 DEL 为零，但当一个轮子发生漏气时，判断值会根据动力负载半径的水平而变化。当会向驾驶员发出警报的压力下降为相对于正常压力减压 30%时，减压 30%时的判断值就作为阈值，当判断值超过该阈值时就会发出警报。然而，负载越大，漏气时动力负载半径的减小的水平越少，因此乘载 1 人的情况下减压 30%时的判断值比乘载 5 人的情况下减压 30%时的判断值更大。
25

例如，乘载 1 人的情况下减压 30%时的判断值为 0.3，而乘载 5 人的情况下为 0.25。在这种情况下，当设计乘载 5 人的情况下减压 30%时发出警报时，阈值必须是 0.25。然而，当阈值为 0.25 时，乘载 1 人的情况下减压 25%就会发出警报（ $30 \times 0.25 \div 0.3 = 25$ ）。

在日本未审查专利公报第 23425/1999 号、日本未审查专利公报第 189136/1999 号和日本未审查专利公报第 306093/2003 号中所述的发明都是负载分布的判断装置。在日本未审查专利公报第 23425/1999 号中，需要一种检测共振程度的方法。在日本未审查专利公报第 189136/1999 号中，需要一种检测刹车力的方法和一种计算路面坡度 μ 的方法。在日本未审查专利公报第 306093/2003 号中，需要一种检测加速度和减速度的方法。

如在日本未审查专利公报第 196791/1997 号和日本未审查专利公报第 115578/1998 号中所述，负载分布的信息被用于检测轮胎压力下降。在日本未审查专利公报第 196791/1997 号中，通过使用悬挂冲击传感器检测负载。在日本未审查专利公报第 115578/1998 号中，通过将车门、行李箱或加油口在开关前后共振频率的变化判断为负载变化，或者使用悬挂冲击传感器来检测负载。

此外，如在日本未审查专利公报第 2222/1997 号中所述，前轮转速与后轮转速的比值在刹车时和非刹车时会发生变化，但是没有描述刹车时前轮转速与后轮转速的比值与车辆负载之间的关系。

15

发明内容

如上所述，由于判断轮胎压力的性能会随负载而变化，为了精确地判断压力下降，需要诸如根据负载等的变化改变阈值的各种措施。常规上在特定情况下为了检测负载需要悬挂冲击传感器。然而，通常并不配备悬挂冲击传感器。

20

本发明的目的在于提供一种判断车辆负载分布而不需要在车辆上设置特定负载感应器的方法。

此外，本发明的目的在于提供一种使用上述负载分布的判断值探测轮胎压力下降的方法，其中对于每个负载都提供了阈值，并且能够根据负载发出精确的漏气警报。

25

本发明的车辆负载分布判断方法的特征在于：使用判断安装在车辆上的轮子的转速以及车辆是否处在刹车状态的判断标志，通过对比在车辆刹车时上述轮子中的二轮转速的比较结果与在预定负载下二轮转速的比较结果，判断车辆的每个轮子的负载分布或每个轮轴的负载分布。

本发明中的“二轮转速”指的是(1)车辆所有轮子中两个轮子各自的转速，(2)所有轮子中至少两个轮子各自转速的平均值和至少两个剩下的轮子各自转速的平均值，或(3)所有轮子中一个轮子的转速和至少两个剩下的轮子各自转速的平均值。

30

本发明的车辆负载分布的判断装置具有检测安装在车辆上的轮子的转速的装置、检测

车辆是否处在刹车状态的装置、在车辆刹车时比较上述轮子中二轮转速的计算装置、以及存储在预定负载下所述二轮转速的装置，并且其特征在于：通过对比计算装置的比较结果与所存储的上述预定负载下的二轮转速，判断车辆每个轮子的负载分布或每个轮轴的负载分布。

5 此外，车辆负载分布的判断程序的特征在于：为了判断车辆的负载分布将电脑功能化为包含：检测安装在车辆上的轮子的转速的装置；判断车辆是否处在刹车状态的装置；在车辆刹车时比较上述轮子中二轮转速的计算装置；在预定负载下所述二轮转速或其比较结果的存储装置、以及通过对比上述计算装置的比较结果与所存储的上述预定负载下的二轮转速或其对比结果判断车辆每个轮子的负载分布或每个轮轴的负载分布的装置。

10 作为轮子中的二轮转速，该二轮转速可以是车辆两个前轮转速的平均值和两个后轮转速的平均值、车辆两个左轮转速的平均值和两个右轮转速的平均值、车辆两个左轮的前轮和后轮的转速、车辆两个右轮的前轮和后轮的转速、单前轮的三轮车辆的前轮转速和两个后轮转速的平均值、以及单后轮的三轮车辆的两个前轮转速的平均值和后轮的转速。

在六轮车辆的情况下，上述二轮转速可以是最前两个轮子转速的平均值和四个后轮转速的平均值、最后两个轮子转速的平均值和四个前轮转速的平均值、三个左轮转速的平均值和三个右轮转速的平均值、最前两个轮子转速的平均值和最后两个轮子转速的平均值、最前两个轮子转速的平均值和中央驱动轴的两个轮子转速的平均值、或最后两个轮子转速的平均值和中央驱动轴的两个轮子转速的平均值。

在本发明中，轮子的转速是轮子转动角速度与给定轮胎半径的乘积。此外，车辆的负载分布指的是施加在车辆的不包括公用轮子的任意两对轮子上的负载大小的相互关系。例如，负载分布指的是施加在车辆的每个轮子上的负载大小的相互关系，或施加在每个轮轴上的负载大小的相互关系。

本发明的车辆负载分布的判断方法可通过将左前轮转速与左后轮转速之差除以所述左后轮的转速所得的值对上述二轮转速进行比较。

25 可通过将右前轮转速与右后轮转速之差除以所述右后轮的转速所得的值对上述二轮转速进行比较。

此外，可通过将两个前轮转速与两个后轮转速之差除以所述两个后轮的转速所得的值对上述二轮转速进行比较。

30 本发明涉及的轮胎压力下降的检测方法的特征在于：检测轮胎压力下降的阈值根据使用车辆负载分布的判断方法判断负载分布的判断结果而变化。此外，作为用于改变检测轮

胎压力下降的阈值的车辆负载分布的判断方法，使用判断安装在车辆上的轮子的转速以及车辆是否处在刹车状态的判断标志，通过对比在车辆刹车时上述轮子中二轮转速的比较结果与在预定负载下二轮转速的比较结果，能够判断车辆每个轮子的负载分布或每个轮轴的负载分布。

- 5 此外，本发明涉及的轮胎压力下降的检测装置的特征在于：检测轮胎压力下降的阈值根据使用车辆负载分布的判断方法判断负载分布的判断结果而变化。此外，作为用于改变检测轮胎压力下降的阈值的车辆负载分布的判断方法，使用判断安装在车辆上的轮子的转速以及车辆是否处在刹车状态的判断标志，通过对比在车辆刹车时上述轮子中二轮转速的比较结果与在预定负载下二轮转速的比较结果，能够判断车辆每个轮子的负载分布或每个
- 10 轮轴的负载分布。

本发明的车辆负载分布的判断方法中，通过检测车辆处在刹车状态，比较在车辆刹车的情况下安装在车辆上的四个轮子中的两个轮子（例如，四个轮子中的两个前轮和两个后轮）的转速（例如，两个前轮转速的平均值和两个后轮转速的平均值）（例如，两个前轮转速的平均值/两个后轮转速的平均值-1），并且将所述比较值与同样轮子组合（两个前轮

15 和两个后轮）在固定负载下（例如，所述车辆中负载为乘载1人和乘载5人）的计算值的比较值进行对比，从而判断车辆的负载分布。例如，行驶中的负载分布的判断值通过插值技术从行驶中的基于乘载1人的比较值和乘载5人的比较值的对比值获得。相关于如下述实施例1中所示的实例，在小型车（TOYOTA COROLLA）中，在乘载5人的情况下以及驾驶员和负载（重量为60 kg）被置于右后座和行李箱右侧的情况下，利用左前轮转速/左

20 后轮转速-1、右前轮转速/右后轮转速-1、以及两个前轮转速的平均值/两个后轮转速的平均值-1的比较值，能够判断虽然前后的负载分布比率相同，但是左右的负载分布比率不同。

能够判断的负载分布的例子包括两个前轮和两个后轮的负载分布、两个左轮和两个右轮的负载分布、两个左轮的前轮和后轮的负载分布、两个右轮的前轮和后轮的负载分布、

25 前轮的左轮和右轮的负载分布、或后轮的左轮和右轮的负载分布。

此外，还要检测制动器是否被操作以检测车辆是否处于刹车状态。例如，由于刹车灯与制动器的操作是相联动的，所以只需通过分路输入刹车灯的开/关信号以检测制动器是否被操作。

此外，即使负载发生了改变，也能够通过根据被判断的负载分布改变检测轮胎压力下降的阈值精确地检测出轮胎压力下降。相关于如下述实施例2中所示的实例，在普通车辆

30

(NISSAN CEDRIC) 中, 通过根据负载分布的判断值设定轮胎漏气的阈值 (乘载 1 人时阈值为 0.3, 乘载 5 人时阈值为 0.25), 使用在刹车时通过前轮与后轮的转速比率判断负载分布的结果, 在其中一个轮子减压 30% 的漏气状态下, 乘载 1 人和乘载 5 人都能被判断为漏气, 并且在其中一个轮子减压 25% 的漏气状态下, 乘载 1 人和乘载 5 人都不会被判断为漏气。结果是, 能够在同样的漏气判断条件下提醒驾驶员轮胎漏气的危险, 即使当负载分布状态不同时也不会发生错误。

根据本发明, 通过使用上述用于 ABS (防抱死刹车系统) 系统和 TRC (牵引控制) 系统的被判断负载分布的信息, 能够进行根据负载分布的最佳控制。

例如, 在 ABS 系统中, 由本发明的负载分布的判断装置输入负载分布, 并且能够根据负载分布设定各个轮子的刹车操作力的分布。在 ABS 系统中, 打滑 (轮胎抱死) 会被瞬间检测到, 并且实时地调整刹车操作力, 因此可以通过根据负载分布设定每个轮子的刹车操作力, 得到在各个轮子即将被抱死前最大的刹车力, 因此能够实现安全和可靠的刹车。结果是, 即使负载分布不同, 在刹车时车体也不会向车头方向倾斜, 并且驾驶员能够在不影响方向控制的状态下进行刹车操作。

在 TRC 系统中, 由本发明的负载分布的判断装置输入负载分布, 并且能够实现更有效的车辆驾驶控制, 例如, 通过调整左轮和右轮的驾驶动力分布, 并且根据负载分布设定驾驶动力的上限以抑制起动和加速时的打滑。

根据本发明的负载分布的判断方法, 能够仅通过向轮胎漏气报警系统最小程度必须的轮子速度的信息中加入刹车的开/关信息判断车辆负载的分布, 而不需要使用特定的悬挂冲击传感器。

此外, 即使负载发生改变, 轮胎压力下降的警报也能够在预定的目标减压数量发生时发出。

附图说明

图 1 是显示相关于本发明的实施例 1 的负载分布判断方法的一个实例的流程图;

图 2 是显示相关于本发明的实施例 1 的在乘载 2 人和 5 人的情况下用于负载分布判断的计算值的变化关系图;

图 3 是显示相关于本发明的实施例 1 的在负载变化的情况下用于负载分布判断的计算值与前后轮轴的负载分布之间的关系图;

图 4 是表示相关于本发明的实施例 1 的在乘载 5 人的情况下用于 3 负载分布判断的计

算值与前后 G 之间的关系的关系图；

图 5 是表示相关于本发明的实施例 1 的在负载偏向车辆右侧的情况下用于 3 负载分布判断的计算值与前后 G 之间的关系的关系图；

图 6 是显示相关于本发明的实施例 2 的轮胎压力下降的检测装置的一个实例的框图；

5 以及

图 7 是显示相关于本发明的负载分布判断方法的另一个实例的流程图。

具体实施方式

比较安装在车辆上的轮子中的两个轮子的速度（在车辆为四轮的情况下，可以比较四
10 个轮子中的两个轮子，并且可以比较四个轮子中的两个轮子的两个平均值）。

相关于车辆考虑其中只有负载情况不同的两种状态。

当在状态 A 的两个相应轮子在刹车时速度的数值关系表示为 $F1 = F2 \times 1.0020$ ，并且在
状态 B 的两个相应轮子在刹车时速度的数值关系表示为 $F1 = F2 \times 1.0025$ 时（F1 指的是轮
子 1 的转速，F2 指的是轮子 2 的转速），与轮子 2 相比，轮子 1 在状态 B 的转速比状态 A
15 快。

这时，可以判断状态 B 的轮子 1 的负载比状态 A 更大，或者轮子 2 的负载更小。

此外，当在状态 C 的两个相应轮子在刹车时速度的数值关系表示为 $F1 = F2 \times 1.0050$
时，可以判断与状态 A 相比，状态 C 的轮子 1 的负载比状态 A 到状态 B 的变化大一倍，
或者轮子 2 的负载比状态 A 到状态 B 的变化小一倍。

20 所述两个预定轮子组合的轮子转速的计算值可以是两个前轮转速的平均值和两个后
轮转速的平均值、两个左轮转速的平均值和两个右轮转速的平均值、两个左轮中的前轮和
后轮的转速、两个右轮中的前轮和后轮的转速、两个前轮中的左轮和右轮的转速、或者两
个后轮中的左轮和右轮的转速。

此外，在三轮车辆的情况下（例如，前轮为单轮），所述两个预定轮子组合的轮子转
25 速的计算值可以是前轮转速和两个后轮转速的平均值、以及两个后轮中的左轮和右轮的转
速。

车辆的负载状态的相对变化能够被判断，并且负载状态的变化能够从特定状态被存储
（例如，乘载 1 人）时的情况测得（例如，当记忆了左侧和右侧相等的安装状态时将左侧
和右侧两个轮子的转速相比较，可以测得负载向左和向右方向的偏斜）。

30 可以判断的负载分布的例子包括两个前轮和两个后轮的负载分布、两个左轮和两个右

轮的负载分布、两个左轮中的前轮和后轮的负载分布、两个右轮中的前轮和后轮的负载分布、前轮中的左轮和右轮的负载分布、或者后轮中的左轮和右轮的负载分布。

本发明利用了乘载 1 人和乘载 5 人时前轮和后轮在刹车时的比值不同，并且差异程度取决于诸如乘客的数量的总负载重量而变化。

5 轮子的转速将以下列格式表示如下。

W^{**}: 轮子的转速

**指的是轮子的位置 (FL: 前左, FR: 前右, RL: 后左, RR: 后右)。

例如，左侧前轮的转速为 W_{FL}。

实施例 1

10 这样，将本发明的方法应用于 TOYOTA COROLLA (FF 车辆: 乘载 5 人)，并对在真实情况下对照的实例进行说明。此外，两个前轮的平均转速和两个后轮的平均转速被用于车轮的两个转速进行对比。

图 2 所示的是 $((W_{FL} + W_{FR})/2)/((W_{RL} + W_{RR})/2) - 1$ 的值，即[两个前轮的平均转速/两个后轮的平均转速 - 1]相对于前后加速度 (单位为重力加速度。在下文中称为前后 G) 在图
15 中标绘的关系图。在前座乘载 2 人 (驾驶员和助手) 以及除正常载客以外在行李箱放置 60 kg 的重量的状态下在刹车时进行测量以获得数据。测得数据的路线为沿着 Hanshin 高速公路的海湾沿岸从 Rokko 岛到 Naruohama 海滩区域内约 30 公里的来回路线，所需时间约为 40 分钟。

在前轮转速 > 后轮转速的情况下，所使用的比较值 (两前轮平均转速/两后轮平均转速 - 1) 为正值，而在前轮转速 < 后轮转速的情况下为负值。此外，其绝对值的大小与较快的
20 轮子速度大于另一轮子速度的程度成比例。在对照例的情况中，作为驱动轮的前轮在刹车时具有较大的刹车力，并且与旋转方向相对有轻微的打滑，因此两个后轮的转速大于两个前轮。可以得出乘载 5 人 + 行李的情况与乘载 2 人的情况相比差异更大。

所使用的比较值 (两前轮平均转速/两后轮平均转速 - 1) 的绝对值的大小与较快的轮
25 子速度大于另一轮子速度的程度成比例。在对照例的情况中，乘载 5 人 + 行李的情况与乘载 2 人的情况相比差异更大。

接下来总共将进行 8 个等级的测量 (每种等级两次，共 $2 \times 8 = 16$ 组)。

(1) 仅司机 1 人

(2) 司机和 1 个在助手座位的乘客 (共乘载 2 人)

30 (3) 司机，助手座位和右后座位的乘客 (共乘载 3 人)

- (4)司机，助手座位、右后座位和左后座位的乘客（共乘载 4 人）
- (5)司机，右后座位和左后座位的乘客（共乘载 3 人）
- (6)司机，助手座位、右后座位、左后座位和后面中间座位的乘客（共乘载 5 人）
- (7)司机，助手座位、右后座位、左后座位和后面中间座位的乘客（共乘载 5 人），以及行李箱中央的行李（重量为 60 kg）（相当于上述车辆（TOYOTA COROLLA）的最大载重）
- (8)司机，右后座位以及右侧行李箱的负载（重量为 60 kg）

表 1 是在各个等级的每个轮子的重量（轮子重量）和每个轮轴的重量（轮轴重量）的数据。图 3 所示是刹车时的比较值（两前轮平均转速/两后轮平均转速-1）与前后负载分布（前轮轴重量/后轮轴重量）之间的关系的关系图。该图指的是当比较值在刹车时发生变化时，可以得出前后负载分布也有了变化。此外，当获得前后负载分布不同的两种情况下的比较值时（如果获得回归线或相当于此的关系），可以在行驶时由比较值通过回归线的关系或者插值技术判断负载分布。此外，上述 8 个等级（或部分等级）被设定为固定负载条件，刹车时轮子的转速经测定，并且比较值可经计算加以设定。

表 1

等级	左前轮(kg)	右前轮(kg)	前轮轴(kg)	前轮÷后轮	总重量(kg)
	左后轮(kg)	右后轮(kg)	后轮轴(kg)		
(1)	353	384	737	1.61	1194
	229	228	457		
(2)	376	394	770	1.60	1252
	245	237	482		
(3)	374	407	781	1.47	1311
	264	266	530		
(4)	386	403	789	1.37	1367
	294	284	578		
(5)	362	398	760	1.37	1313
	267	286	553		
(6)	394	411	805	1.28	1433
	312	316	628		
(7)	388	404	792	1.14	1489
	345	352	697		
(8)	331	405	736	1.28	1312
	263	313	576		

在上述 8 个等级中，(6) 和 (8) 的前后负载分布比率都是 1.28，但是左右负载分布如表 2 所示。

表 2

等级	左轮总重量 (kg)	右轮总重量 (kg)	左÷右
(6)	706	727	0.97
(8)	594	718	0.83

5 图 4 和图 5 是根据 3 种模式组合的轮子转速的比较值相对于上述 (6) (图 4) 和 (8) (图 5) 的负载分布中的前后 G 在图中标绘的关系图。在图 4 和图 5 中，LF/R-1 指的是左前轮转速/左后轮转速-1 (即 $W_{FL}/W_{RL}-1$)，RF/R-1 指的是右前轮转速/右后轮转速-1 (即 $W_{FR}/W_{RR}-1$)，以及 F/R-1 指的是两个前轮的平均转速/两个后轮的平均转速-1 (即 $((W_{FL}+W_{FR})/2)/((W_{RL}+W_{RR})/2)-1$)。

在图 4 和图 5 中, 上述 (6) 的负载分布中的“ $W_{FL}/W_{RL}-1$ ”和“ $W_{FR}/W_{RR}-1$ ”之间的差异(各自平均值的差异)为 0.004458。另一方面, 上述 (8) 的负载分布中的“ $W_{FL}/W_{RL}-1$ ”和“ $W_{FR}/W_{RR}-1$ ”之间的差异(各自平均值的差异)为-0.0009。这样, 当将“ $W_{FL}/W_{RL}-1$ ”和“ $W_{FR}/W_{RR}-1$ ”之间的差异相比较时, 能够判断出左右的负载分布发生了变化。

5 此外, 当得到了左右负载分布不同的两种条件下的比较值的差异时(如果获得回归线或与此相当的关系), 由比较值的差异能精确测定左右负载分布。

图 1 所示是本发明的负载分布判断方法的一个实例的流程图。参考图 1, 图中说明了判断负载分布状态的方法。

除非车辆停止, 通常负载状态不会发生变化。只有在车辆停止的时候才能进行乘客上下车和行李装卸。此外, 当油箱由空到灌满燃油时负载状态也会发生变化, 但是在车辆停止时才能进行加油。因此, 尽管在图 1 的流程中没有描述, 也要在检测车辆停止的一定时间或更长时间的前后判断负载状态是否发生了变化。相反, 当车辆没有停止时, 假定负载状态没有变化, 就能够对这段时间内轮子转速的比较值进行平均操作或线性近似操作的过程。

15 对于车辆停止的检测, 还能够通过检测轮子转速在一定时间内持续为零, 关闭点火开关或检测自动变速的位置在一定时间内持续在 P 档而进行。

在实施例 1 中, 通过以车辆在固定时间(例如 3 分钟)内没有停止的时间间隔内, 在固定时间(例如 30 分钟)的时间间隔内, 以及车辆在刹车状态期间对轮子转速的计算值进行采样而计算平均值。此外, 负载分布的状态采取了 6 种模式。例如, 在上述车辆
20 (TOYOTA COROLLA) 的情况下, 可采取乘载 1~5 人以及乘载 5 人+60 kg 行李的 6 种模式。

判断车辆处在刹车状态(步骤 10), 并且当车辆处在刹车状态时, 对前后轮转速的比值($((W_{FL}+W_{FR})/2)/((W_{RL}+W_{RR})/2)-1$) (在下文中称为前后比)进行采样(步骤 11)。在固定时间内(假设车辆没有停止)进行多次采样, 并且计算其平均值 A(步骤 13)。尽管
25 在本实例中是在固定时间内进行多次采样(步骤 12), 也可以进行多次采样直到获得固定数量的样本为止。

为了检测车辆处在刹车状态, 需要检测制动器是否被操作。由于刹车灯与制动器操作联动, 所以通过分路输入刹车灯的开/关信号以检测制动器是否被操作。

30 通过将计算而得的平均值 A 与已经存储的前后比的平均值 $M(n)$ 进行比较判断负载分布。在固定负载分布下的前后比的平均值 $M(n)$ 被预先测定并存储。在本实例中, 乘载 1 人

即最小负载情况下的前后比的平均值 $M(1)$ 和乘载 5 人+60 kg 的行李即最大负载情况下的前后比的平均值 $M(6)$ 被预先测定并设定, 并且 $M(2)\sim M(5)$ 为将其中间隔等分所得到的值。 δ 为将 $M(6)$ 和 $M(1)$ 之间的差值 10 等分所得到的值。

5 通过前后比的平均值 A 是否在以 $M(n)$ 为中心的一段范围中而对前后比的平均值 A 和 $M(n)$ 的比较进行判断。例如, 由于本实例有 6 个模式, 将 $M(1)$ 和 $M(6)$ 之间的差值 10 等分所得到的值被称为 δ , 并且当 A 在 $M(n)\pm\delta$ 的范围内时 (步骤 15), 判断 A 与 $M(n)$ 的负载分布相同 (步骤 19)。

10 或者, 以所有 6 种模式预先测定的前后比的平均值可以被设定为 $M(n)$ 。在这种情况下, 判断行驶中的前后比的平均值 A 是否在从 $(M(n-1)+M(n))/2$ 到 $(M(n)+M(n+1))/2$ 的范围内。将 $(M(2)-M(1))/2$ 或 $(M(6)-M(5))/2$ 用作为与 $M(1)-\delta$ 或 $M(6)+\delta$ 中 δ 相等的值。

当前后比的平均值 A 没有对应于任何一个前后比的平均值 $M(n)$ 的范围时 (步骤 17 的分支 N), 进行异常处理过程 (步骤 18)。下面的情况被假定为异常处理, 例如发生两个前轮或两个后轮同时漏气或四轮同时漏气的报警。

15 图 7 所示是本发明的负载分布判断方法的另一个实例的流程图。图 7 中的方法采取了与图 1 中方法一样方式的 6 个模式的负载分布的状态。在图 7 的流程图中, 刹车时前后比的平均值 A 与所存储的前后比的平均值 $M(n)$ 之间的大小或者是否相等的判断通过从 $(M(n-1)+M(n))/2$ 到 $(M(n)+M(n+1))/2$ 的范围进行, 该范围中 $M(n)$ 具有和图 1 相同方式的一定宽度, 但在图 7 中得到了简化。图 7 显示了在车辆行驶时设定作为基础的前后比平均值 $M(n)$ 的方法。即, 当刹车时前后比的平均值 A 大于最大值 $M(6)$ 时, 用 A 替换 $M(6)$, 并且
20 当 A 小于最小值 $M(1)$ 时, 用 A 替换 $M(1)$ 。因此, 车辆的最大负载分布的前后比的平均值和最小安装负载分布的前后比的平均值在重复运行中被设定。

这样, 能够通过比较刹车时前后比的平均值与所存储的前后比的平均值判断当时的负载分布。相关于图 1 或图 7 的实例, 能够判断出负载分布对应于 6 种模式中的哪一个模式。

25 在实施例 1 中, 负载分布的状态设为 6 种模式, 但是模式数量不限于 6 种, 并且考虑到数据的采样数量和检测精度, 模式数量可以设为任意数量。当数据的采样数量增加并且检测精度提高时, 能够将模式进一步细分。此外, 当通过粗略判断负载分布的状态就能够满足要求时, 模式数量可减少, 并且能够快速判断负载分布的状态。

实施例 2

30 图 6 是相关于本发明的实施例的轮胎压力下降的检测装置的框图。轮胎压力下降的检测装置 10 通过输入装置 3 由刹车检测装置 1 输入车辆是否处在刹车状态, 并且将其存储

在存储器 5 中。将由轮子转速检测装置 2 得到的轮子转速的信息输入并且存储在存储器 5 中。由轮子转速检测装置 2 得到的轮子转速的信息可以是由于轮子转动而产生的脉冲。在这种情况下, 轮子的转速能够由固定时间间隔内脉冲的周期或脉冲的数量计算而得。CPU 4 执行存储在存储器 5 中的程序。在实施例 2 中描述了一个存储器 5, 然而, 程序可以被分割并存储在 ROM (只读存储器) 中, 并且计算数据可以被分割并存储在 RAM (随机存取存储器) 中。此外, 显示判断出的轮胎气压漏气警报的漏气警报显示装置 7 和利用负载分布的信息和轮胎压力下降的信息驾驶车辆的控制装置 8 都与其相连。

刹车的检测通过分路输入刹车灯的开/关信号, 与实施例 1 的方式类似。

通过在实施例 1 中说明的负载分布判断方法判断负载, 并且设定根据负载判断轮胎压力下降的阈值。基于由轮子转速的检测装置 2 输入的轮胎转速的信息计算轮胎压力下降的判断值, 并且通过将所述判断值与阈值比较, 由是否超出所述范围判断轮胎气压是否下降。当判断值等于阈值或更大时判断有漏气, 通过例如亮灯和蜂鸣声 (用于漏气报警的显示装置 7) 显示警报。

此外, 负载分布的信息输出到驾驶车辆的控制装置 8 (例如, ABS 系统和 TRC 装置), 并且能够被用于车辆驾驶的控制。在这种情况下, 轮胎压力下降的检测装置 10 也是负载分布的判断装置。

例如, 在 ABS 系统中, 由本发明的负载分布的判断装置输入负载分布, 并且能够根据负载分布设定各个轮子的刹车操作力的分布。ABS 系统适时地检测轮胎的打滑 (轮胎抱死), 并且实时地调整刹车操作力, 但是各个轮子能够在即将抱死前获得最大的刹车操作力, 因此能够实现更安全和可靠的刹车。结果是, 即使负载分布不同, 在刹车时车体也不会向车头方向倾斜, 并且驾驶员能够在不影响方向控制的状态下进行刹车操作

在 TRC 系统中, 由本发明的负载分布的判断装置输入负载分布, 并且能够实现更有效的车辆驾驶控制, 例如, 通过调整左轮和右轮的驾驶动力分布, 并且根据负载分布设定驱动力的上限以抑制起动和加速时的打滑。

下面, 根据实例说明通过使用负载分布的判断值, 根据负载分布改变轮胎漏气判断的阈值精确地进行漏气判断的方法。

实例条件

使用的车辆: NISSAN CEDRIC (型号 GH-HY34, 2000 年 6 月)

使用的轮胎: Dunlop LM702 215/45ZR17

轮胎压力下降的判断值:

$$\frac{((W_{FL} + W_{RR})/2) - ((W_{FR} + W_{RL})/2)}{(W_{FL} + W_{FR} + W_{RL} + W_{RR})/4} \times 100$$

其中 W_{**} : 轮子的转速

**指的是轮子的位置 (FL: 前左, FR: 前右, RL: 后左, RR: 后右)。

驾驶员体重 72 kg, 并且每个乘客用 60 kg 的重量代替。

- 5 对于车辆和轮胎的组合, 轮胎在正常内压下判断值为零, 并且乘载 1 人时减压 30% 的判断值为 0.3, 乘载 5 人时为 0.25, 而相关于漏气判断值的阈值, 乘载 1 人的负载分布中漏气判断的阈值被设为 0.3, 乘载 5 人的负载分布中漏气判断的阈值被设为 0.25。

- 通过使用刹车情况下前后轮的转速比值 $\frac{((W_{FL} + W_{FR})/2)}{((W_{RL} + W_{RR})/2) - 1}$ 进行负载分布状态的判断, 并且在和实例车辆 (NISSAN CEDRIC) 的最大负载匹配后应用与作为
10 实施例 1 中实例的图 1 的流程图类似的方法。

在该设定下, 将一个轮子的空气压力减少 25% 并进行行驶测试。根据负载的阈值由对负载的判断进行选择, 并且乘载 1 人和乘载 5 人的时候都没有发出警报。

在同样的设定下, 将一个轮子的空气压力减少 30% 并进行行驶测试。根据负载的阈值由对负载的判断进行选择, 并且乘载 1 人和乘载 5 人的时候都发出了警报。

- 15 这样, 通过设定根据负载分布的漏气判断的阈值, 能够根据负载精确地进行轮胎压力下降的检测。相关于实施例 2 的实例, 在普通车辆 (NISSAN CEDRIC) 的一个轮子减压 25% 的状态下, 乘载 1 人和乘载 5 人都没有判断漏气, 但是在一个轮子减压 30% 的状态下, 乘载 1 人和乘载 5 人都判断为漏气。所以利用本发明的负载分布判断方法的结果, 通过根据负载分布状态设定轮胎漏气判断的阈值, 即使负载分布状态不同, 也能够以同样的漏气
20 判断条件准确无误地将轮胎漏气的危险通知驾驶员。

此外, 在上述实施例 1 和 2 中, 作为实例描述了小型汽车 (TOYOTA COROLLA) 和普通汽车 (NISSAN CEDRIC), 但是本发明的负载分布判断方法并不限于小型汽车和普通汽车, 并且能够应用于配备空心轮胎的车辆, 诸如轻型汽车、三轮车辆、小型货车、货车、卡车和客车。

- 25 此外, 在实施例中, 以作为二轮转速的四轮车辆的两个前轮转速的平均值和两个后轮转速的平均值、两个左轮的前轮和后轮的转速、以及两个右轮的前轮和后轮的转速为例说明对负载分布的判断。然而, 可以通过比较其他任意选择的两个轮子的转速判断目标二轮的负载分布。例如, 能够通过比较两个左轮的平均转速和两个右轮的平均转速判断车辆的左右负载分布。此外, 在前轮 (后轮) 为单轮的三轮车辆的情况下, 能够通过比较前轮 (后
30 轮) 的转速和两个后轮 (前轮) 的平均转速判断车辆的前后负载分布。

此外，在后轮有四个轮子的六轮车辆的情况下，二轮转速可以是两个前轮转速的平均值和四个后轮转速的平均值、或三个左轮转速的平均值和三个右轮转速的平均值，并且能够判断车辆的前后负载分布或车辆的左右负载分布。此外，在拖拉机和拖拉机拖车组合而成的六轮车辆的情况下，二轮转速可以是拖拉机四个轮子转速的平均值和拖拉机拖车两个轮子转速的平均值、拖拉机两个前轮转速的平均值和拖拉机拖车两个轮子转速的平均值、或拖拉机两个后轮转速的平均值和拖拉机拖车两个轮子转速的平均值。能够判断拖拉机的两个轮子和拖拉机拖车承受的负载分布，或每个轮轴的负载分布。

在本说明书中，不能尽述作为二轮转速的所有组合，但是通过效仿上述实例设定二轮转速的组合并且应用本发明的方法，能够判断二轮组合的负载分布。

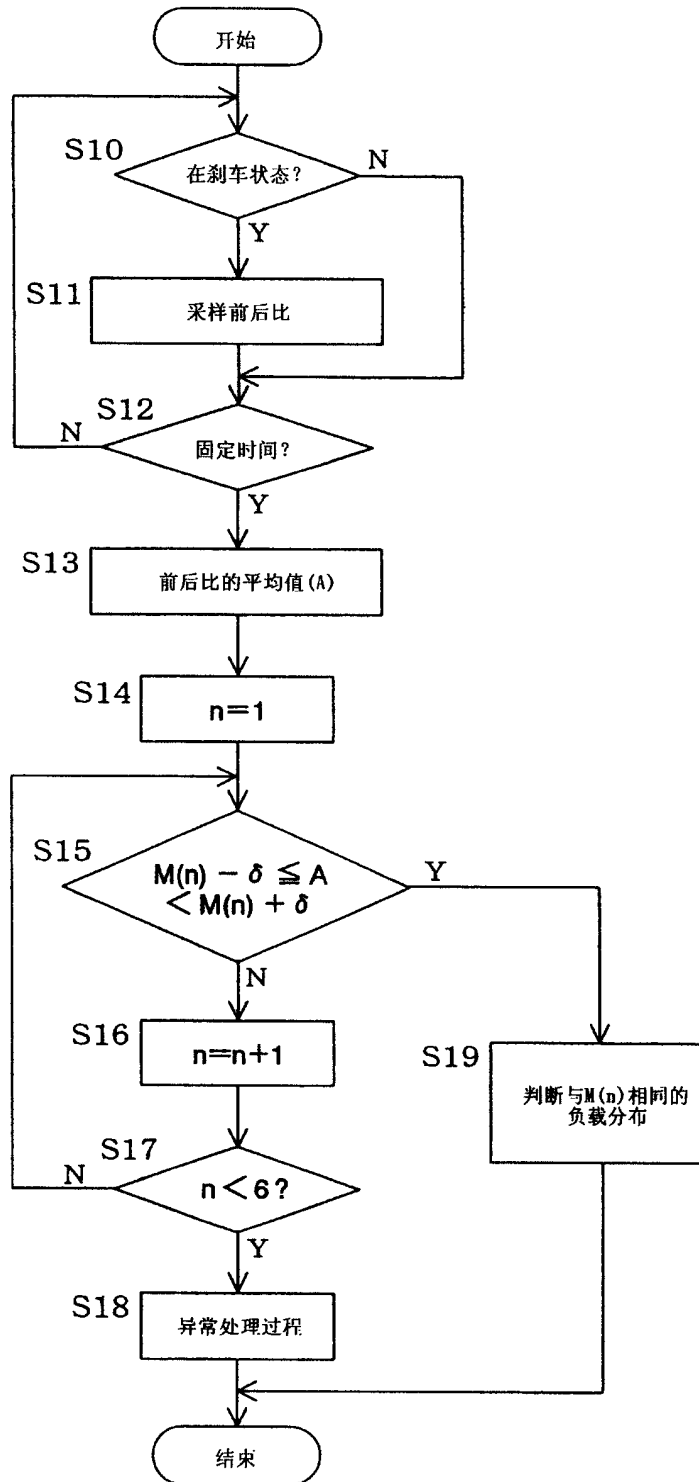


图 1

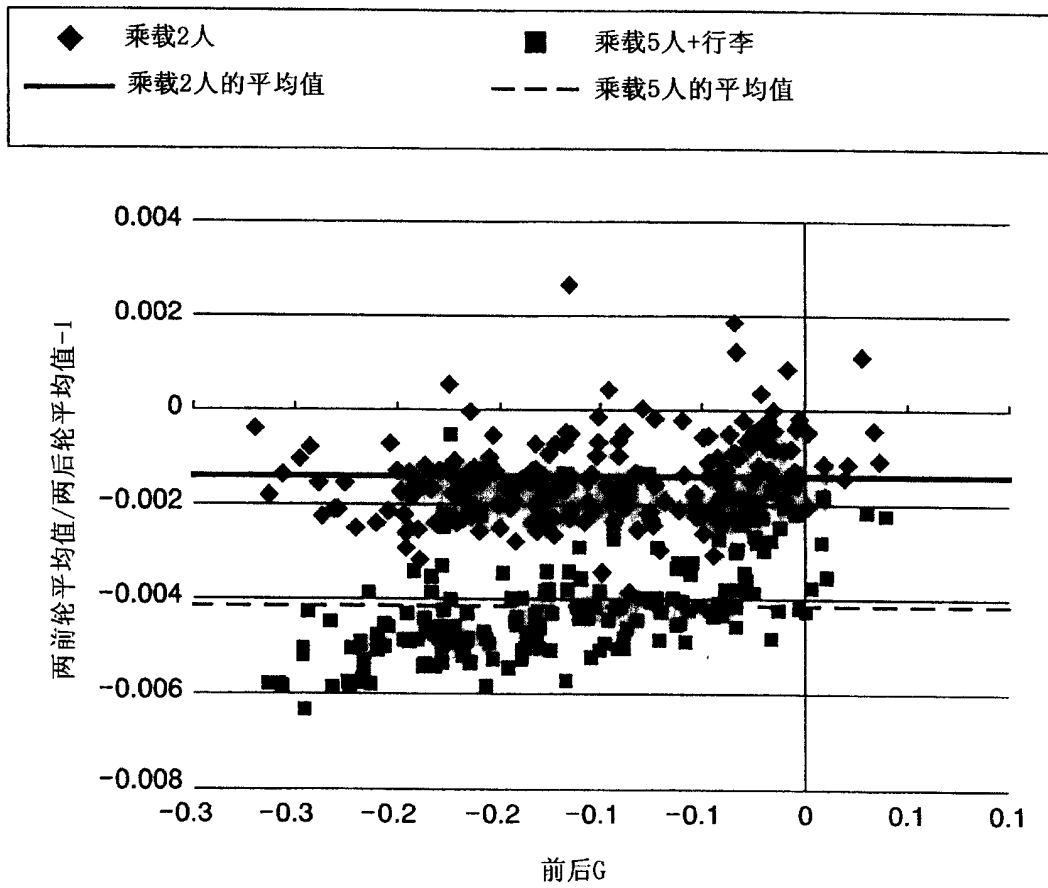


图 2

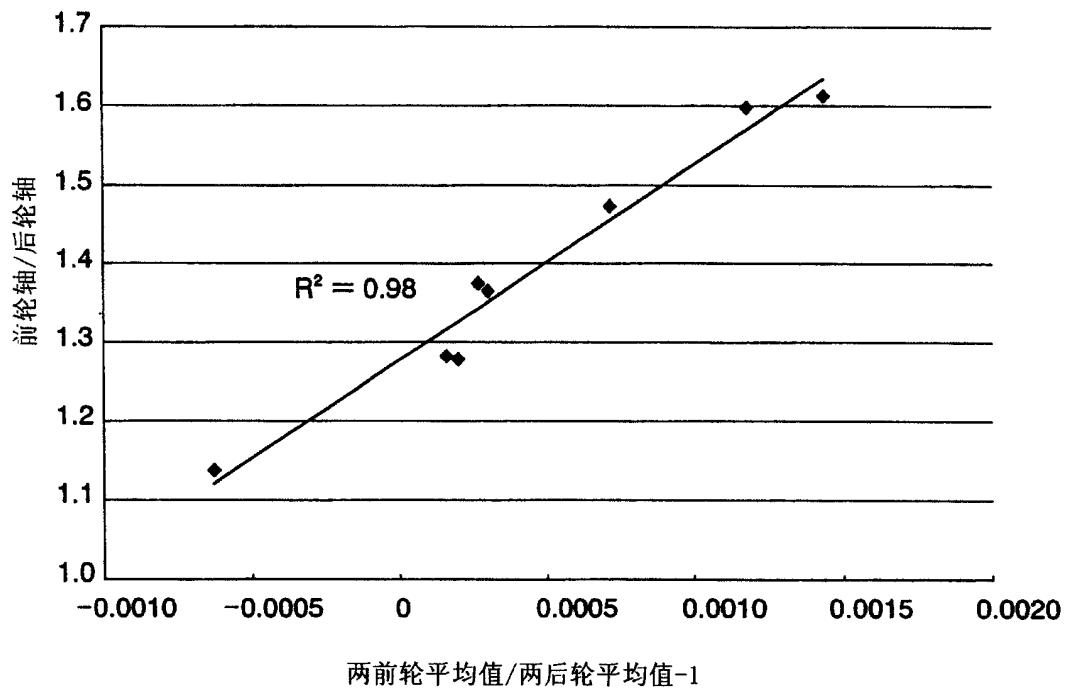


图 3

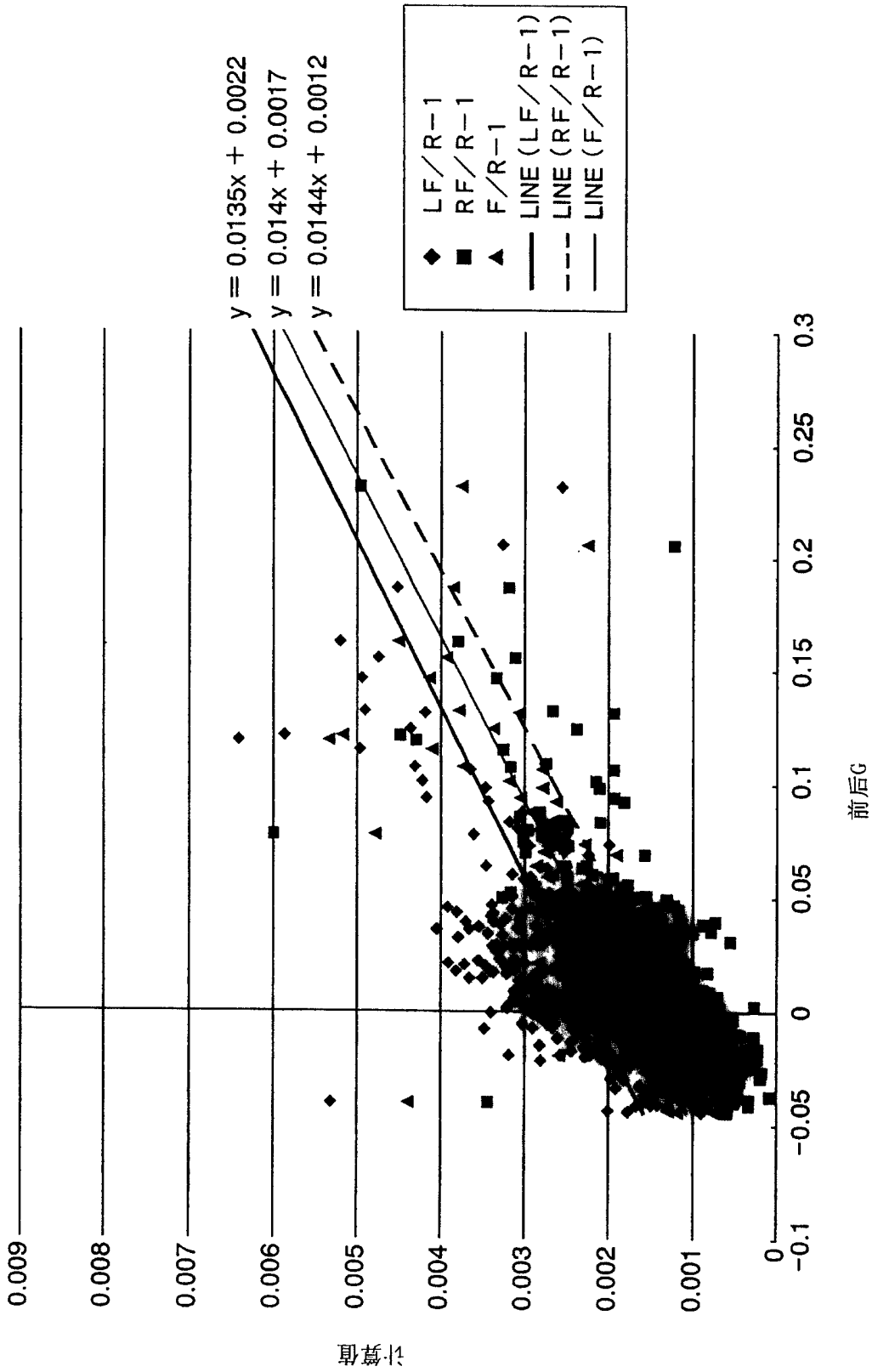


图 4

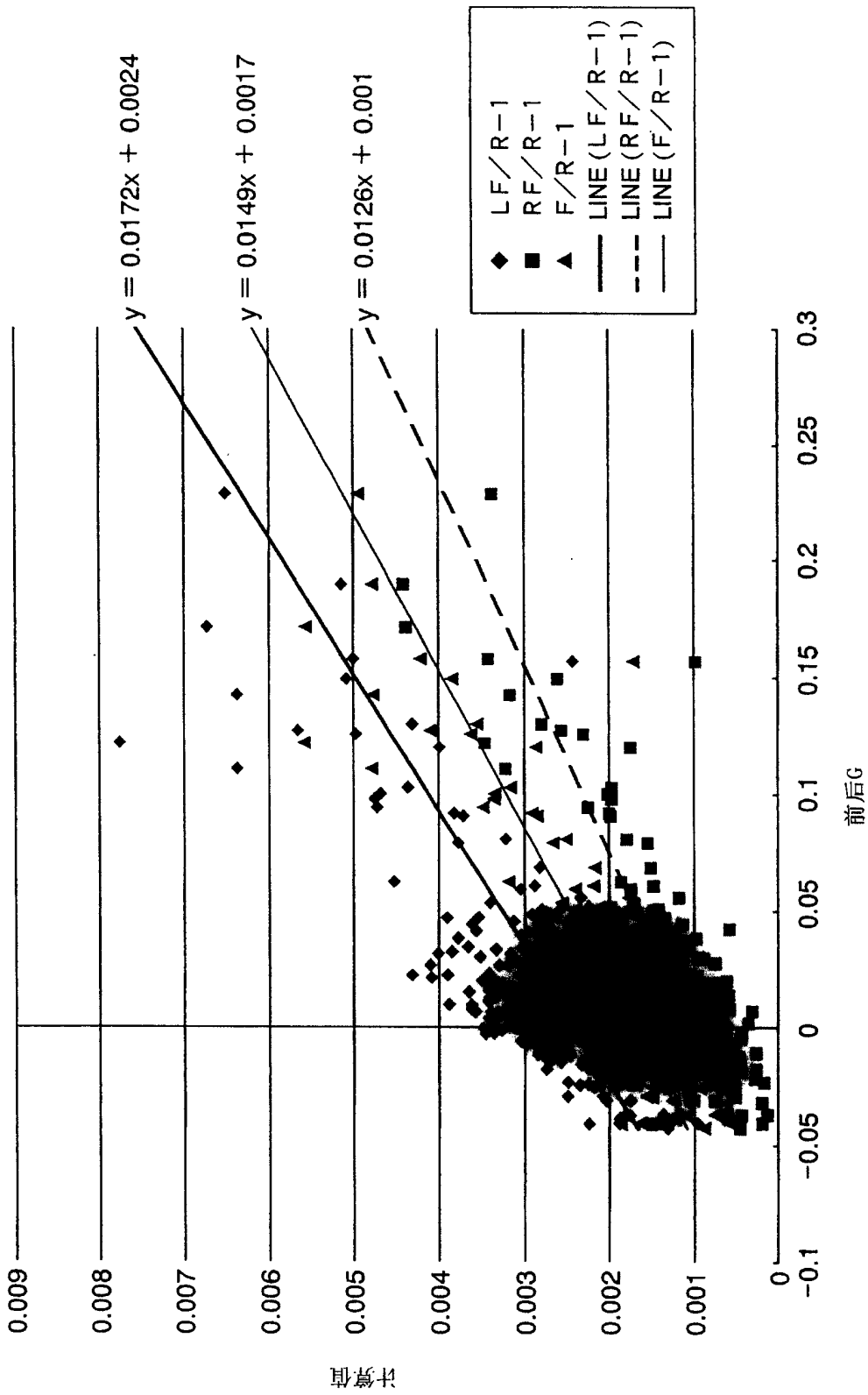


图 5

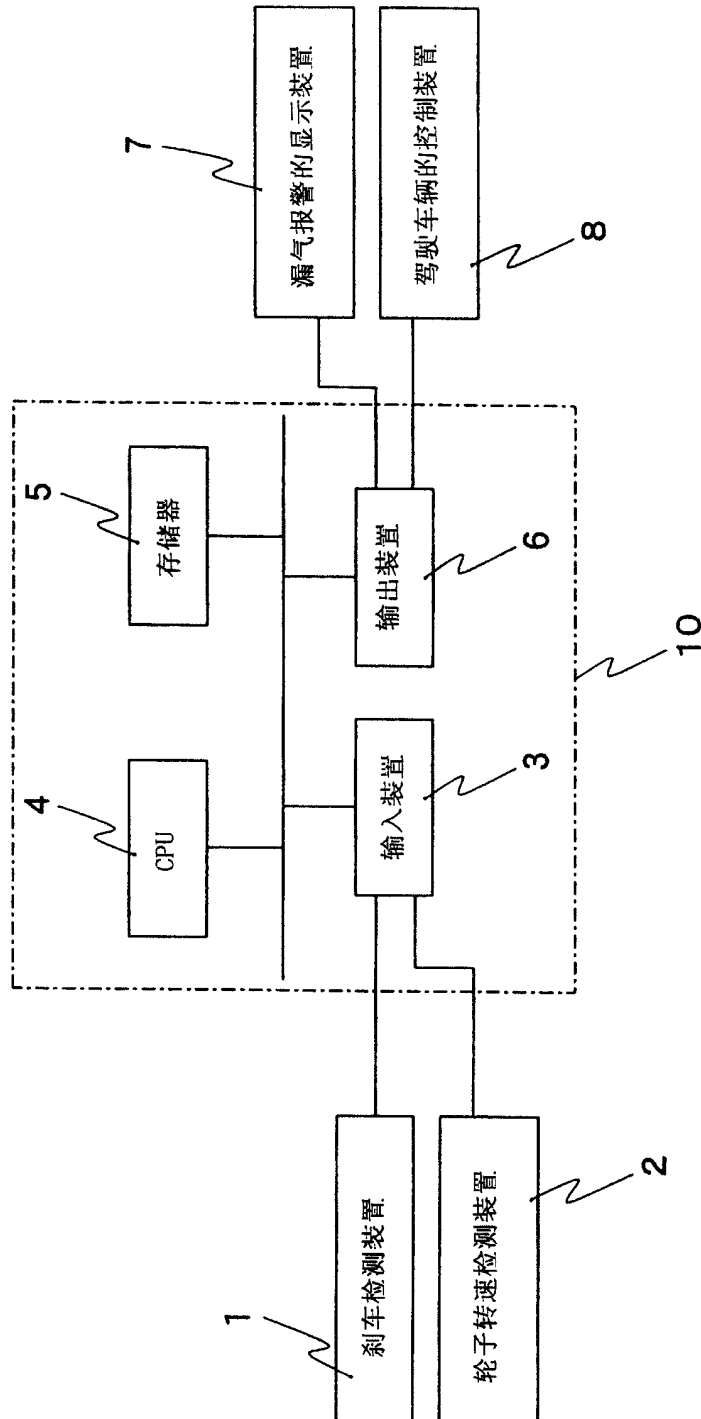


图6

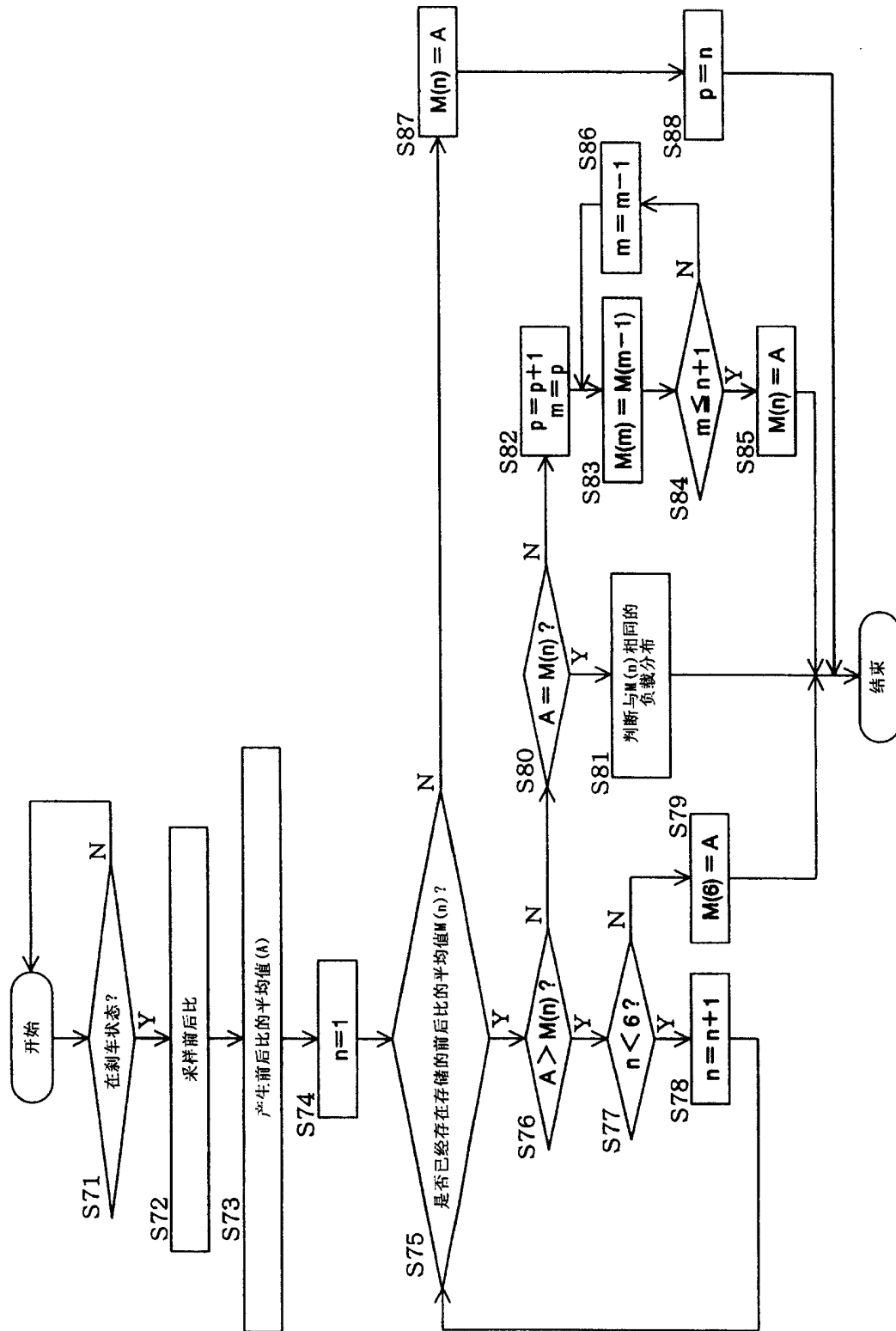


图 7