〔19〕中华人民共和国专利局　　〔11〕公开号 CN 1074761A

〔12〕发明专利申请公开说明书

〔21〕申请号 92113096.1　　〔51〕Int.Cl⁵
G01L 5/13

〔43〕公开日 1993年7月28日

〔22〕申请日 92.10.21
〔30〕优先权
〔32〕91.10.22 〔33〕DE 〔31〕P4134831.1
〔71〕申请人 曼内斯曼股份公司
地址 联邦德国杜塞尔多夫
〔72〕发明人 乌沃·阿德勒 汉斯-尤根·德莱克瑟
蒂特·卢茨 弗兰茨·纳格勒
马丁·奥克斯 斯泰凡·施堡尔德
汉斯-约歇姆·施米特-伯旅肯
沃夫冈·蒂勒 米歇尔·瓦格纳
霍尔格·维斯特道夫
赖纳·维克纳柯

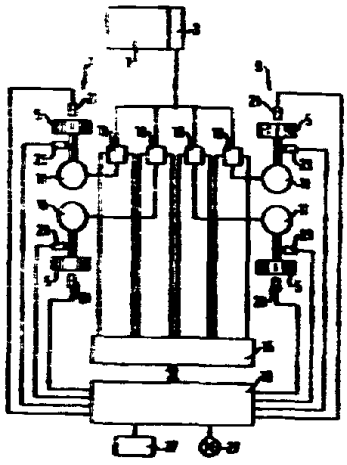
〔74〕专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利代理部
代理人 范本国

说明书页数: 9　　附图页数: 1

〔54〕发明名称 测定汽车临界驱动转矩的装置

〔57〕摘要

在具有多个驱动轮(5)的汽车上装有可在车轮附着极限方面测定临界驱动转矩及摩擦系数的信息处理系统，即至少在两个驱动轮(5)上配有转矩控制装置(13)，它改变这两个驱动轮(15)的驱动转矩比例，转矩探测器相应于两个驱动轮(5)中至少转矩较大的一个的大小产生转矩信号。一个车轮转差率计算装置(19)与驱动轮(5)相联，它确定具有较大驱动转矩的车轮(5)的车轮差率增大超过一个预定的转差率极限值。



权　利　要　求　书

1. 测量代表汽车驱动轮(5)的临界转矩的信息的装置，该汽车包括多个驱动轮(5)，转矩探测装置(15，21)测出相应于各驱动转矩大小的转矩信息，进一步地，转速探测装置(21)测出相应于各驱动轮(5)转速大小的转速信息，一个计算电路(19)用于测定和发送临界转矩信息，其特征在于：

——各驱动轮(5)独立地由转矩控制器(13)控制的电动机(11)驱动，

——计算电路(19)在至少一个驱动轮(5)上激发一个高于其它驱动轮(5)的驱动转矩的短暂驱动转矩增量，这一增量构成这些驱动轮(5)的实际驱动转矩的一个预定的固定数值或一个预定的百分率，

——在该计算电路(19)中将所测出的具有升高的驱动转矩的驱动轮(5)的转速信息与至少一个具有较低驱动转矩的驱动轮(5)的转速信息进行相互比较，得出其转差率，

——计算电路(19)如果确定出一个没超过预定容许误差的相对转速差值的转速差，则相应给出一个信号，所述短暂提高的驱动转矩具有或产生一个非临界值，使驱动转矩增量能重新达到一个更大的转矩增量，当达到预定容许误差的相对转速差时，该电路给出一个代表临界转矩的信号，以及

计算电路(19)如果确定出一个超过预定容许误差的相对转速差的转速差(起过车轮附着极限)，则通过至少在反复提高驱动转矩的第一步中提供一个小的增量，使其具有该允许误差相对转速差的近似值，从而测出临界转矩和发出相应信号。

2. 根据权利要求1的装置，其特征在于：当短时提高驱动轮(5)中至少一个的驱动转矩时，计算电路(19)通过转矩控制装置(13)保持汽车的所有驱动转矩之和到一个预定数值。

3. 根据权利要求1或2的装置，其特征在于：计算电路(19)通过转矩控制装置(13)改变汽车前轴(7)的驱动轮(5)的驱动转矩总和与后轴(9)的驱动轮(5)的驱动转矩总和之比。

4. 根据权利要求1至3中之一的装置，其特征在于：计算电路(19)通过转矩控制装置(13)交替地升高至少两个驱动轮(5)的驱动转矩。

5. 根据权利要求1至4中之一的装置，其特征在于：至少一个驱动轮(5)的驱动转矩的增量最高为这个驱动轮(5)的实际驱动转矩的四分之一。

6. 根据权利要求1至5中之一的装置，其特征在于：所述驱动转矩的短时提高时间段被限定为少于车轮旋转的一半，特别是少于其十分之一。

7. 根据权利要求1至6中之一的装置，其特征在于：容许误差的相对转数差的范围是10—15%。

8. 根据权利要求1至7中之一的装置，其特征在于：包括车轮载荷测量装置(23)，它测出具有短时升高的驱动转矩的驱动轮(5)上，当时作用的车轮载荷的大小，计算电路(19)根据所测得的该驱动轮(5)的临界驱动转矩和该车轮载荷给出一个代表道路与驱动轮(5)之间摩擦系数的信息。

9. 根据权利要求1至8中之一的装置，其特征在于：计算电路(19)控制一个警告装置(27)，尤其是一个可显示多种不同道路状态的显示装置。

10. 根据权利要求1至9中之一的装置，其特征在于：计算电路

(19)控制反闭锁调节系统(ABS)和/或转差率调节系统(ASR) 的调节装置(17)。

11. 根据权利要求1到10中之一的装置，其特征在于：计算电路(19)在预定时间间隔里反复执行用于测定临界驱动转矩的程序。

12. 根据权利要求1到11中之一的装置，其特征在于：计算电路(19)在运行期间监测所有驱动轮(5)的转速，确认在前轴(7)的驱动轮(5)上突然出现的转差率变化并在时间上也传到汽车的后轴(19)的驱动轮(5)上，于是启动执行测定临界驱动转矩的程序。

13. 根据权利要求1至12中之一的装置，其特征在于：转速测定装置(21)是做为构成具有电子换向永久激磁多极式电机的电动机(11)的组成部分，并且所述转矩测定的计算是根据具有升高的驱动转矩的驱动轮(5)的电动机(11)所接收的电功率和这些驱动轮(5)的转速。

14. 根据权利要求1至13中之一的装置，其特征在于：为测定相对的转数差，两驱动轮(5)的转数相接近， 这两个车轮是指装在汽车的同一纵向侧面上的车轮。

15. 根据权利要求1至14中之一的装置，其特征在于：具有一个用于测量汽车曲线行驶的传感器装置，该计算电路(19)根据曲线行驶传递的数据在测定相对转速差时，补偿相比较的驱动轮(5) 的不同的轨迹曲率半径的误差影响。

16. 根据权利要求1至14中之一的装置，其特征在于：包括一个测量汽车曲线行驶的传感器装置，它在曲线运行情况下阻止执行测算临界驱动转矩的程序。

测定汽车临界驱动转矩的装置

本发明涉及到一种对包括多个驱动轮的汽车在代表附着极限的信息范围内测定临界转矩的装置。

传统的反闭锁(ABS)系统和驱动转差率调节系统(ASR)的调节特性表现为车轮和道路之间的一个确定的摩擦系数，至少是相应于不滑的干燥道路的摩擦系数。该摩擦系数与取决于每个车轮载荷的(临界)驱动转矩相关联，能够以直线并允许滑动，即驱动轮没有满转的方式把该转矩传递到公路上。当摩擦系数改变时，例如道路湿或积水的情况，则摩擦系数可能变坏，例如在反闭锁系统的情况，在结冰打滑的道路上导致制动路途变长。因此这种调节系统的调节特性与目前使用的道路条件相协调正是人们所希望的。

德国专利文献DE3814956A1描述了一种用于ABS—和ARS系统的调节系统，根据所传递的驱动转矩或制动力矩或驱动轮的轮速，估计出瞬间存在的摩擦系数和转差率曲线的上升，但没有给出精确测定摩擦系数的启示。

本发明的任务是提供一种装置，当汽车行驶时，在代表车轮附着极限数字信息范围内能精确地测定临界驱动转矩。同时用于构成该装置所必需的花费应尽可能少。

本发明的任务是这样实现的：

驱动轮(5)各自独立地由转矩控制装置(13)控制的电动机(11)驱动，计算电路(19)在至少一个驱动轮(5)上产生一个超出其它驱

动轮(5)的驱动转矩的瞬时提高，这一提高形成了这些驱动轮(5)实际驱动转矩的一个预定固定值或一个预定百分率；所测出的具有升高的驱动转矩的驱动轮(5) 的转速信息与至少一个具有较低驱动转矩的驱动轮(5)的转速信息将在该计算线路中相互比较其转差率；该计算电路(19)确定出一个没超出预定容许误差的相对转速差值的转速差时，相应给出一个信号，所述瞬间提高的驱动转矩具有或产生一个非临界值，使驱动转矩增值能重新实现一个更大的转矩增值，当达到预定容许误差的相对转速差时，该电路给出一个代表临界转矩的信号；该计算电路(19)确定出一个超过预定容许误差的相对转速差的转速差时(超过车轮附着极限)，通过至少在第一步距内重复性提高驱动转矩到一个小的增值，使其具有该容许误差相对转速差的近似值，从而测出临界转矩和发出相应信号。本发明的进一步构形在从属权利要求2至13中加以描述。

本发明是基于这样一种构思，当仅仅一部分驱动轮的驱动转矩短暂升高，直到达到这些轮的附着极限时，可以很容易地确定临界驱动转矩的大小，因为该汽车装有单独受控操纵的电动机。根据所测输入到每个电动机的功率和所测实际的车轮转速，所述每个驱动转矩可由计算电路计算出来，车轮转速是与那个电动机相一致的，或由一个传动装置的中间电路决定而与电动机的转速成一预定的比例关系。本发明看到，驱动转矩的增高只瞬间发生，因此对驾驶人员来说该汽车只显示出微小的行驶状况的改变，即该转矩增值必须是这样分配，由于汽车惯性，对外而言实际上未产生可觉察的反应，如果转矩上升周期被限定到车轮旋转的易损部件所需的时间内，最高是其一半，特别是最高为十之一的程度，则可能实现上述要求。

所述计算电路启动测定临界驱动转矩的程序，在驱动转矩短暂上升期间，比较各驱动轮的车轮转速，测出一个相对的、即与车轮转速有关的与两个相互比较的车轮的转差协调的转速差。在通常的给定的前提条件下，具有较小驱动转矩的驱动轮没有明显的滑动，则相对的转速差直接代表具有短时增大的驱动转矩的驱动车轮的绝对滑动，只要测定的相对转速差保持在一个预先给定的临界最大值，例如保持在10－15%范围内，而有关的驱动车轮没有满转，因此一前提是保持同样的摩擦比——一个具有确定数量级的驱动力矩在汽车运行中可安全地被使用。计算电路给出的驱动转矩增高到一个预定固定值或者增高到一个相应于各车轮的实际转矩的百分比。较有益的是例如增大到最高的实际驱动转矩的四分之一。该预先给定的增量也可以由车轮转速决定。至少当驱动转矩增高时，仍未达到设定的转差率极限，测定临界驱动转矩的程序周期性地被反复启动。首先可能给出一个非临界的驱动转矩大小的有关信息。可是马上会重复启动该程序，以一个更大的转矩增量值工作，以便接近所述预定的转差率极限和临界驱动转矩。

根据测出的相对转速差将确定是否超出转差率极限，一旦超出，该计算电路试图确定临界驱动转矩的精确值，在电路中使用一个重复程序，也就是所选取的驱动转矩的增值总比以前的小。例如若在第一次转矩升高时已经出现超出现象，则将该升高值对半平分。然后在这个更新的转矩增高时被确定仍然超出了转差率极限，则在下一步骤产生一个微小的增量；与之相反的情况，将选择两个最近的数值之间的一个。该计算电路以这种方式可以在极少的步骤内估算出足够接近临界驱动转矩实际值的精确计算值。

在考虑了车轮载荷因素下，该临界驱动转矩也表示旋转中的车轮和道路之间实际的摩擦系数的大小。这个关于摩擦系数或已测出的临界驱动的转矩的信息可用于控制ABS和/或ASR－调节系统的调节特性， 和/或用于通过一个警报设备或一个显示行驶状况的显示器向驾驶人员显示运行实况。

随着驱动转矩的变化， 转矩控制装置在测定临界驱动转矩和/或摩擦系数(以下将概括为摩擦系数测定)期间将汽车的所有驱动轮的驱动转矩之和保持在一个预先给定的值，这个转矩控制装置仅仅改变这些驱动的驱动转矩的分配关系，因此不必担心在测定摩擦系数期间由于转矩改变而发生舒适损害情况。此外这种副作用由于上面已提及的汽车的惯性和只是暂时升高转矩而得到最大程度的消除。

由于在同一驱动轴的车轮之间的驱动转矩的变化，可能导致围绕汽车的垂直轴线的显著的左右摇转力矩，所述转矩控制装置改变汽车前轴各驱动轮的驱动转矩之和与后轴各驱动轮的驱动转矩总和之比。

这样做是较合适的，当为测定摩擦系数信息时，首先升高一个和同一个车轮或一个和同一个驱动轴的驱动转矩，接着又减小该转矩。为了掌握前轴和后轴或汽车的左轮和右轮之间的临界驱动转矩及摩擦系数之差，该转矩控制装置有目的地交替提高至少两个驱动轮的驱动转矩。

在达到附着极限时，轮与道路之间摩擦系数的测定不仅取决于对这种运行状况所产生的驱动转矩，而且取决于正常作用在道路上的车轮载荷。这可以在第一次近似时至少对一个未加速的运行状态假设为常数值。为了提高摩擦系数测定的精确性，所述装置包括车

轮载荷测定器，利用它可测出旋转的轮上正常作用于道路的车轮载荷的瞬时大小。这个车轮载荷例如可通过装在汽车底盘上的动力传感器被测出，或者类似的行走机构调节器系统，例如减震调节器来实现，所述车轮载荷也由行驶状态信息计算得出，例如关于代表曲率半径大小的导向角的信息和/或汽车加速的信息以及算入代表汽车惯性大小的摆动角信息，例如它的惯性，它的摆动惯性生力矩或它的俯仰惯性力矩。

关于摩擦系数及临界驱动转矩的信息校正可以周期地按预定时间间隔产生，例如每隔10秒或每分钟一次。这一校正也可以根据情况加以实行，当运行中时间上不仅加入前轴驱动轮，而且加汽车后轴的驱动轮，则控制装置测出所出现的转差率变动值，并且产生代表临界驱动转矩及摩擦系数的校正。当汽车从一个具有高摩擦系数的道路变换到一个具有低摩擦系数的道路上行驶时，前轴和后轴上依次地车轮正常运行的转差率值会变到一个确定的值，这个转差率一般来说不会变动到达车轮极限附着点的程度，这个转差率的变化程度只要能引起校正所述摩擦系数信息即可，特别是按一确定的顺序出现在车轮上，例如首先在前轴上，然后在后轴上，或在倒车时按相反的顺序。

本发明在汽车上可这样实施：各独立的电动机与相应的某一驱动轮相联接，由一个内燃发动机带动一个发电机装置，并经过一大功率电子电路输送电流到上述电动机，在这样一个传动装置中，计算电路能够计算出取决于输入旋转车轮的电机电功率和这些轮的转速的驱动转矩的大小。因此产生测定转矩的信号。一个这样的汽车驱动装置的例子记述在德国专利文献DE4011291中， 它具有独立地

由电机驱动的车轮．该电动机属于电子换向多极机，它的转子由多个交换极性的永久磁铁构成，为了使电流输入正确定位到各定子绕组，这些电动机装有精密测定转子和定子间各相对位置的装置，支配在这以前的运行有关信息，根据这些信息，考虑到一个易损部件的旋转时间，精确计算出实际的转速和其变化量。这里不再需要装有其它附加装置。

在汽车做曲线行驶时，装在汽车的不同纵向侧面的驱动轮之间的真实转速差，会被关于现有转差率的信息所失真，因为没有现有的转差率，曲线几何学只要求一个转速差，这时将装配一个敏感器装置(例如方向盘角度接收器)，它负责掌握这种曲线行驶状况，这个传感器装置可包括计算电路， 它只对直线行驶l况计算出临界驱动转矩．或者根据车轨迹的不同的曲面半径计算各个车轮的误差平衡。该电路还可以从事汽车同一纵向侧面车轮之间的转速平衡处理，也就是允许具有如前所述的几乎相同的曲率半径。

下面将根据附图进一步描述本发明。

图1　汽车驱动装置示意图， 包括一个在代表车轮附着极限信息的范围上测定摩擦系数的装置；和

图2和图3　测定摩擦系数信息时依据的原理图。

图1表示一个汽车的内燃发动机1，其上法兰固定安装着发电装置3，所有的车轮5包括前轴7和后轴9均由电动机11驱动， 发电机3通过电流控制电路13为各电动机馈电。一个控制器15控制电流控制电路13例如随驾驶踏板的调节而变化， 从而为车轮5设定一个所需的驱动转矩。根据这个所需的驱动转矩值，将以未详细描述的方式

控制发电装置3和内燃发动机1的功率。

驱动装置是指用于汽车制动的反闭锁调节器(ABS)和/或限定驱动转差率的驱动转差率调节器(ASR)的调节系统17。 为了这一调节系统的调节特性能够更好地与瞬态运行状况匹配，从一个计算电路19输出一个关于暂态行驶道路的摩擦系数的信息到该调节系统。所述计算电路19是一个微处理器或类似装置，或者是控制器15的组成部分，它接收来自控制器15的各电动机11的瞬态电功率信息，该电功率根据暂态电机电压和暂态电机电流计算得出。计算电路19进一步接收来自传感器21的信息，即代表当时车轮转速的信息，和来自传感器23的当时相对正常道路条件的车轮载荷的信息。然后计算电路19利用除法，即电机11的电功率除以车轮转速，从而计算出车轮5的驱动力矩并被车轮载荷除构成驱动力矩的比率， 当接近车轮附着极限时得到转矩和车轮载荷的测定值，则所计算出的比值代表在车轮附着极限上的摩擦系数的大小。

图2表示一个驱动轮5的力矩和转矩关系，该车轮在道路25上行驶，其中：

M_A 电机11的驱动力矩，

F_L 垂直于道路25的车轮载荷，

F_N 在车轮5的支撑位置上作用于道路的法向力，

F_V 车轮5的牵引力

r 轮胎的动半径。

车轮转差率5等于实际的车轮5走过的路和由车轮5周长除以理论上走过的路段而确定的理论的车轮走过路之间差值的比例。当牵引力较小时，该牵引力F_V基本上与车轮转差率5成正比关系， 当牵

引力达到一个极限值F_V'时，如图3所示，在车轮5满转的情况下，该转差率5大大增加。摩擦系数μ与极限牵引力F_V'的关系可由下式计算。一旦车轮5附着在街道上，则满足

$$F_V < \mu \cdot F_V \qquad (1)$$

车轮5的驱动转矩提高到这样一个值，即车轮开始打滑时，也就是达到所述极限牵引力F_V'则满足

$$F_V' = \mu \cdot F_N \qquad (2)$$

在车轮载荷F_L等于法向力F_N的前提条件下，由等式(2)可得到：

$$F_V = M_{A/r} \qquad (3)$$

下式是关于达到车轮附着极限时的摩擦系数μ：

$$\mu = \frac{M_{A/r}}{FL} \qquad (4)$$

计算电路19经过控制器15改变前轴7和后轴9的车轮之间的驱动力矩，从而确定摩擦系数μ。所述驱动力矩将如下分配，所有车轮5的驱动力矩总和保持为一常数，以避免产生舒适损害。控制器15交替持续地升高前轴7和后轴9上的驱动力矩，直到计算电路19根据来自传感器21的转速信息确定出带有提高的驱动力矩的车轮5上转差率的增量为止。该计算电路19负责监控所述车轮转差率是否超过一个预先给定的转差率极限值。在测出车轮转差率已超出所述转差率极限值时，根据当时的驱动力矩M_A以及当时的车轮载荷F_L，该计算电路计算出摩擦系数μ的大小。

计算电路19不仅发送这一摩擦系数的信息到ABS一和/或ASR调节系统17，而且极道路情况通过显示器27通知驾驶人员。

计算电路19周期性地反复修正摩擦系数信息，例如每隔10秒或每隔一分钟。同时它还监测传感器21发来的转速信息，决定汽车运行中转差率相继变化是否首先出现在前轴7上，又接着出现在后轴9上。如果转差率变化即出现在前轴7上，又接着出现在后轴9上，则说明了汽车行驶道路性质的突变，从而引起摩擦系数信息的校正过程。

图 1

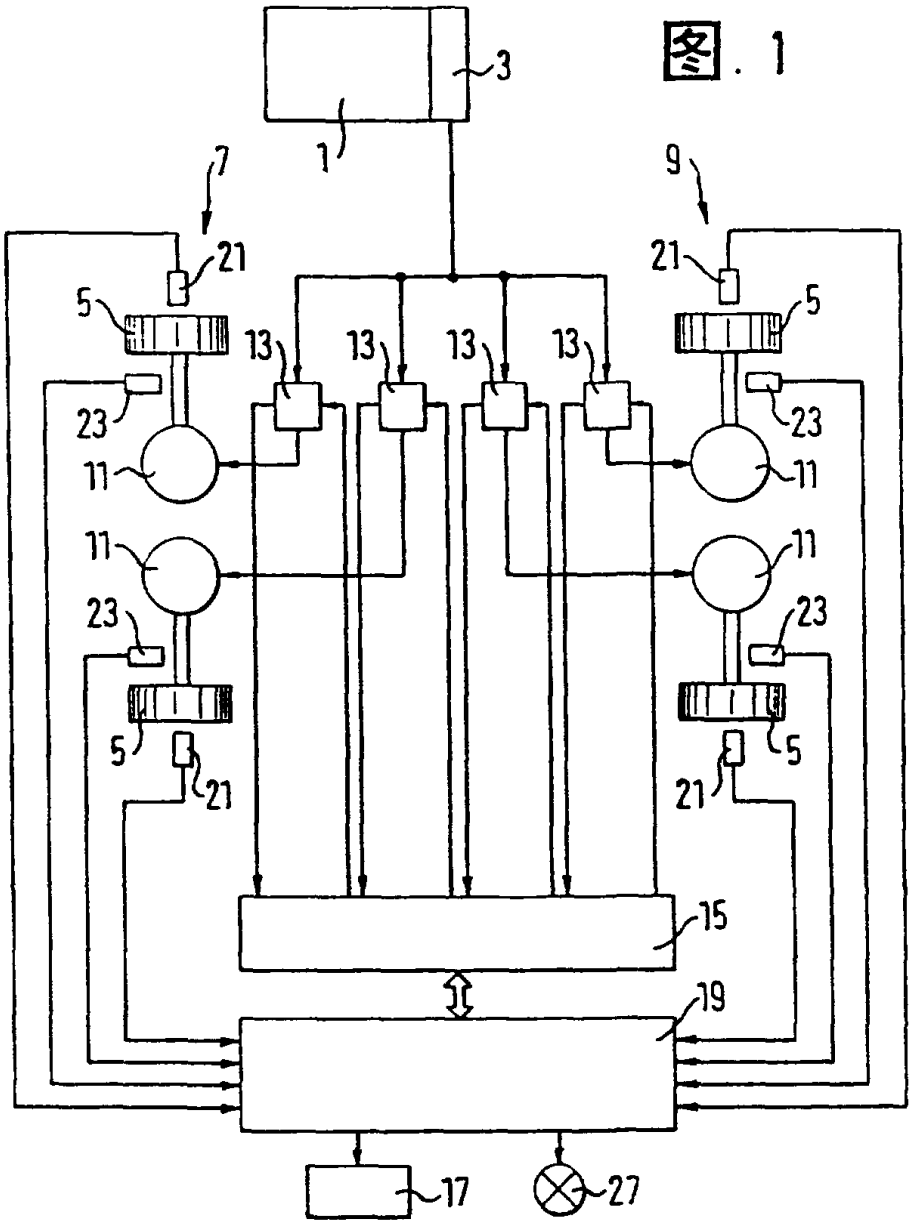


图 2

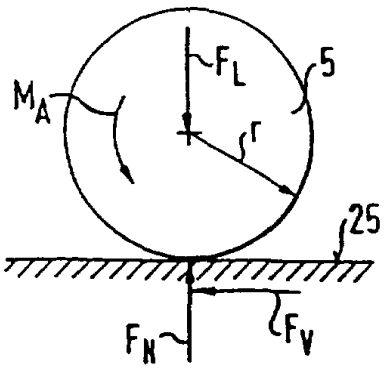


图 3

