[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B60K 23/08 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580052214.2

[43] 公开日 2008 年 12 月 17 日

[11] 公开号 CN 101326072A

[22] 申请日 2005.12.2
[21] 申请号 200580052214.2
[86] 国际申请 PCT/EP2005/056434 2005.12.2
[87] 国际公布 WO2007/062693 英 2007.6.7
[85] 进入国家阶段日期 2008.6.2
[71] 申请人 哈尔德克斯引力股份公司
地址 瑞典兰斯克鲁纳
[72] 发明人 E·德伦特

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 朱德强

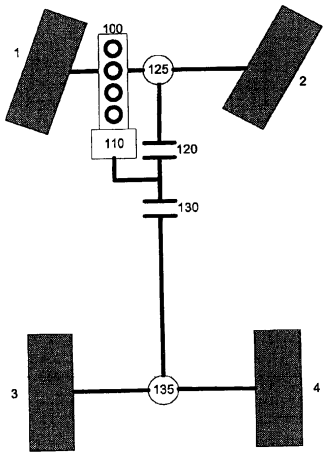
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于调节车辆动力学特性的方法和系统

[57] 摘要

本发明公开了一种通过控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配来调节车辆行驶动力学特性的方法。 所述方法包括利用不同的轴之间的名义速度差作为输入值来控制所述转矩分配。 根据一实施例，所述双联接器装置的两个输出轴之间的速度差的符号用于确定双联接器的控制状态。



1. 一种通过控制来自车辆发动机的转矩在所述车辆的至少两个轴之间的分配来调节车辆的行驶动力学特性的方法，包括利用不同轴之间的名义速度差作为输入值来控制所述转矩分配。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述车辆具有两个轴，每个轴都分别具有在其相对侧的两个毂和所述两个毂之间的差速器，其中所述名义速度差是前差速器与后差速器之间的名义速度差。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，包括借助分配转矩的双联接器装置的电子控制单元中的基准模型，通过使用来自车辆的 ABS/ESP 单元和发动机管理系统的信号计算轴差速器之间的所述名义速度差。

4. 根据权利要求 3 所述方法，其中所述计算和控制在所述双联接器装置的电子控制单元中进行。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中所述计算和控制在所述车辆的已经存在的电子控制单元中进行。

6. 根据上述权利要求中的任意一个所述的方法，其中所述名义速度差用作基础信号以确定转矩分配装置的控制状态，所述转矩分配装置控制来自车辆发动机的转矩在所述车辆的至少两轴之间的分配。

7. 根据权利要求 6 所述的用于具有一前轴和一后轴的车辆的方法，其中所述控制状态包括两个基础控制状态，所述两个基础控制状态是主要前轮驱动（FWD）控制状态和主要后轮驱动（RWD）控制状态，所述主要前轮驱动（FWD）控制状态包括来自发动机的变速箱输出和在前轴处的前差速器的同步状态，所述主要后轮驱动（RWD）控制状态包括来自发动机的变速箱输出和在后轴处的后差速器的同步状态。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，包括使用车辆的基准模型结合测量到的信号来计算前差速器和后差速器之间的名义速度差，用于确定所述转矩分配装置的控制状态，其中基准模型和测量到的信号的结果确定总是允许驱动转矩到达所有驱动轮的控制状态。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的方法，包括将名义上最快的轴锁止成在与车辆变速箱的输出同步的状态下运行，以便避免牵引控制问题。

10. 根据上述权利要求中的任意一个所述的方法，其中所述名义速度差是四轮驱动车辆的两个轴之间的自由滚动名义速度差值，其定义为：

$$\Delta V = V_{F_x}^{W} - V_{R_x}^{W} = [\cos\delta - 1 \quad \sin\delta \quad \alpha\sin\delta]\begin{bmatrix} u \\ v \\ r \end{bmatrix}$$

其中

ΔV 是前轴差速器与后轴差速器之间的速度差，

$V_{Fx}{}^{W}$ 是前轴的纵向速度或前差速器的速度，

$V_{Rx}{}^{W}$ 是后轴的纵向速度或后差速器的速度，

u 是车辆的纵向速度，

v 是车辆的侧向速度，

r 是车辆的横摆速度，

α 是侧滑角，以及

δ 是车辆的转向角。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其中用于计算所述速度差的所述输入参数来自通过车辆已有的部件或测量技术提供的信号。

12. 一个用于调节车辆行驶动力学特性的系统，所述系统能控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配，所述系统包括

用于利用不同的轴之间的名义速度差作为输入值来控制所述转矩分配的装置。

13. 一种计算机可读介质，其具有包含在其中的用于通过计算机处理来调节车辆行驶动力学特性的计算机程序，其中所述计算机程序配置成控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配，其中所述计算机程序包括

一代码段，其利用不同的轴之间的名义速度差作为输入值来控制所述转矩分配。

14. 一种输入信号，其用于在一系统中调节车辆的行驶动力学特性，所述系统能控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配，所述信号包括来自不同的轴之间的名义速度差的用于控制所述转矩分配的信息，其中所述信号是用于调节所述车辆的行驶动力学特性的输入值。

用于调节车辆动力学特性的方法和系统

技术领域

本发明总体上涉及车辆动力学特性（dynamics）领域。本发明特别涉及调节车辆行驶动力学特性，并且更特别的涉及一种通过控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配来调节车辆行驶动力学特性的方法。

背景技术

用于车辆的转矩分配器已知是一例如用于四轮驱动车辆的硬件，该硬件被设置在变速箱输出和两轴车辆的两个驱动轴之间。该硬件确保在变速箱输出和两轴之间的总的转矩容量总是大于变速箱输出的最大转矩。同时地，当总是保持一个离合器被锁住或者在所谓的同时状态时，前轴和后轴之间的转矩能自由地改变。除非双离合器装置也用作用来换档的离合器脱开机构。

例如 WO 2005/035294 公开了这样的硬件。更精确地，WO 2005/035294 中公开了一种车辆动力传动系统和一种用于控制和调节车辆动力传动系统的方法。一齿轮箱置于车辆发动机和两个车轴之间。一个被控制且被调节的离合器设置在齿轮箱和车轴之间，其中可通过一致动系统来调节该被调节的离合器的传递率（transmissibility）。这样，依据两个离合器的可调节的转矩传递率在车轴之间分配驱动转矩。离合器的传递率可通过致动系统以这种方式调节，以便使一个离合器可以在滑动模式中操作，而另一个离合器被维持在大致同时状态，从而在该两轴之间分配驱动转矩。该公开仅提及一种机械装置，该机械装置可用于在轴之间分配转矩。本领域的技术人员应理解，在轴之间的转矩分配影响车辆的行驶动力学特性。该文献没有公开如何以有效方式控制该分配以便提供车辆行驶动力学特性的有利特征。

因此，需要有一种通过控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配来调节车辆行驶动力学特性的方法，例如像 WO 2005/035294 中公开的通过控制转矩分配控制器那样。

WO 2005/07311 公开了一种控制机动车辆转矩传递离合器的方法，该离合器的接合状态决定车辆的第一和第二车轮装置之间驱动转矩的分配比率。至少一个和车辆的速度不同的车辆的操作参数在预定情形被监控，该预定情形代表被车辆驾驶员发起并导致车辆速度增加的加速过程。当辨认出一加速过程时，离合器被设置在一固定的预定加速接合状态中。由车辆驱动发动机提供的发动机转矩和/或车辆的加速踏板的位置优选地用作用于辨认加速度过程的代表性操作参数。然而，在 WO 2005/07311 中公开的方法仅考虑到纵向加速度的发生，因此从车辆动力学特性控制的角度来说该方法非常有限，例如没有考虑转弯或减速的情形。

US-4,966,249 公开了在机动车辆的四个车轮上的主动转矩分配控制。借助两个加速度传感器检测车辆经受的纵向加速度和侧向加速度。基于通过传感器测量的这些纵向和侧向加速度，检测车辆的运行模式，响应于用于所检测到的运行模式的预定控制程序而改变转矩分配率和差速器限制力，所述转矩分配率是传递到前轮的转矩部分与传递到后轮的转矩部分的比率。然而，如上所述，所公开的系统需要加速度传感器，这是主要缺点，因为任何附加设备，即，仅用于车辆动力学特性的加速度传感器，易于出错并且昂贵。此外 US-4,966,249 讨论了单离合器装置，限制了用于分配驱动转矩的车辆动力学特性控制。

因此，一种通过控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配来调节车辆的行驶动力学特性的改进方法将是有利的，并且尤其允许增加柔性和成本效益将会是有利的。

发明内容

因此，根据所附权利要求书，本发明通过提供一种方法、信号、计算机可读介质和一种系统，用于通过控制来自车辆发动机的转矩在

车辆的至少两个轴之间的分配来调节车辆的行驶动力学特性，而设法以单个或任何组合的方式减轻、缓和或消除现有技术中的一个或多个上述不足和缺点，并解决至少以上提及的问题。

按车辆动力学特性观点，本发明允许转矩分配控制器的全面控制。

根据该发明的一个方面，提供一种用于通过控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配而调节车辆的行驶动力学特性的方法，其中该方法包括利用在不同的轴之间的名义（nominal）速度差作为输入值来控制转矩分配。

根据该发明的另一个方面，提供一种用于调节车辆的行驶动力学特性的系统。该系统适于控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配。该系统包括用于利用不同的轴之间的名义速度差作为输入值来控制所述转矩分配的装置。

根据本发明的另一方面，提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质包含包含在其中的用于被计算机处理的计算机程序，该计算机程序用于调节车辆行驶动力学特性。该计算机程序包括用于计算机可读介质的代码段，该计算机可读介质具有包含在其中的用于被计算机处理的计算机程序，该计算机程序用于调节车辆的行驶动力学特性，其中所述计算机程序被配置成控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配。该计算机程序包括一代码段，用于利用不同的轴之间的名义速度差作为输入值来控制转矩分配。

根据本发明的又一方面，提供一输入信号，用于调节车辆的行驶动力学特性。该信号是在一系统中用于调节行驶动力学特性的输入信号，所述系统适于控制来自车辆发动机的转矩在车辆的至少两个轴之间的分配。所述信号包括用于根据不同的轴之间的名义速度差来控制转矩分配的信息，其中所述信号是用于调节车辆的行驶动力学特性的输入值。

本发明相对于现有技术的优点在于，本发明提供了调节车辆的行驶动力学特性的有利方式。更精确地说，本发明的一些实施例能够避免车辆的牵引问题。

附图说明

本发明的这些和其它的方面、特征及优势将会从下述关于本发明一个具体的实施例的描述而显现和阐明，参照附图，其中：

图 1 是在 ISO 坐标系中轮胎接地点处的速度向量的示意图；和

图 2 是用于实施本发明的示例性动力传动系统的示意图。

具体实施方式

以下说明本发明的实施例，该实施例适用于两轴、四轮驱动汽车。然而，应理解，本发明不限于该应用，而是能应用在许多其它车辆上，包括例如卡车。另外这种车辆可具有两个以上的轴。

图 2 是用于实施本发明的示例性动力传动系统的示意图。在该图中，示意地描述一两轴全轮驱动车辆。该车辆具有一左前轮 1，一右前轮 2，一左后轮 3，和一右后轮 4。来自发动机 100 的转矩传递到变速箱 110 并且进一步传递到设置在变速箱 110 的输出和两轴车辆的两个驱动轴之间的转矩分配器。动力传动系统还包括在变速箱和前轴之间的第一离合器 120 和在变速箱和后轴之间的第二离合器 130。该硬件确保在变速箱输出和两轴之间的总的转矩容量总是大于变速箱输出的最大转矩。同时地，当总是保持一个离合器被锁住或者在所谓的同时状态下时，前轴和后轴之间的转矩可自由地改变。除非双离合器装置用作用于换档的离合器脱开机构。此外，该动力传动系统包括一前差速器 125 和一后差速器 135。如下所述，图 1 是车辆的速度矢量的示意图，所述车辆具有在适当的位置使用相同附图标记的动力传动系统。

如果情况允许，诸如在图 2 中所示或在 PCT2005035294-A1 中公开的以上提及的双联接器的转矩分配系统能自由地改变在前轴与后轴之间的转矩分配。然而，车辆的状态不能总是允许双联接器从一个状态转变到另外的状态，因为当时车辆的状态所包括的实际轴速度差太大并且状态转变会导致噪声、振动和不平顺性（NVH）的问题。在本文中双联接器的状态的含义是前轴或后轴通过锁住两个联接器中的一

个而同时地连接至变速箱输出，并且另一个联接器的转矩传递通过使离合器滑动来控制。从车辆动力学特性观点来看，为了能够分配驱动转矩到前轴和后轴，必须应用两个状态。例如在低速下的急弯中，系统必须主要驱动前轴，并且借助正在滑动的后离合器上的受控转矩容量将转矩传递给后轴。另一方面，在超过某一速度的转弯时，为了确保自由地分配驱动转矩，必须主要驱动后轴。

发明人已经认识到，在这些提高的速度下的车辆动力学特性的状态导致在前差速器和后差速器之间的名义速度差，所述名义速度差在后面比在前面大，即，它在低速转弯时具有相反的符号。

因此本发明的实施例涉及一种控制方法，该方法借助来自现有的车辆系统的信号的帮助确定车辆状态和双联接器装置的最适当的控制模式，所述现有的车辆系统例如其它电子控制单元，如防抱死制动系统（ABS）、电子稳定程序（ESP）和发动机管理系统。

根据本发明的一个实施例，借助双联接器装置的电子控制单元中的基准模型，通过使用来自 ABS/ESP 单元和发动机管理系统的信号计算两个差速器之间的名义速度差。双联接器装置的电子控制单元根据一些实施例可物理地定位在双联接器装置上，或根据其它实施例该方法可在现有电子控制单元的硬件上运行的软件中实现，所述现有电子控制单元例如是 ABS/ESP 的电子控制单元。

名义速度差用作基础信号以确定如上文所提到的双联接器装置或等效的转矩分配装置的控制状态。两个基础控制状态可区别为主要前轮驱动（FWD）和主要后轮驱动（RWD）。主要 FWD 意味着变速箱输出和前差速器的同步状态。主要后轮驱动（RWD）状态意味着变速箱输出和后差速器的同步状态。当然，状态转变可仅发生在考虑噪声、振动和不平顺性（NVH）问题时实际速度差所允许的情况下。也就是说，实际速度差应较低。

参照图 1，在轴之间的自由滚动名义速度差被定义为：

$$\Delta V = V_{F_x}^W - V_{R_x}^W = [\cos\delta - 1 \quad \sin\delta \quad \alpha\sin\delta]\begin{bmatrix} u \\ v \\ r \end{bmatrix} \qquad (1)$$

其中

$\triangle V$是在轴差速器之间的速度差

V_{Fx}^{W}是前轴的纵向速度（前差速器的速度）

V_{Rx}^{W}是后轴的纵向速度（后差速器的速度）

其它变量参见在下述的术语说明。

在上面的公式（1）中，纵向、横向和横摆速度被假定为借助测量得到的已知信号，这通过处理来自现有传感器的速度信号或估算技术来实现。不需要额外的加速度传感器，其专门用于为这种车辆动力学特性调节方法提供信号的单个目的。信号质量和精确度超出本发明的范围。轴速度差$\triangle V$可被转换为在双联接器装置上的角速度差，包括可能在机械上不同的主减速比。根据一个实施例，是来自双联接器装置的两个输出轴之间的速度差的符号确定可能的控制状态，可通过在前轴和后轴中主减速器的机械传动比的差而改变所述控制状态。在现在所述的具体实施例中，较详细地解释该速度差的使用。

更精确地，本发明的一示例性实施例如下：

1. 使用一与测得的信号结合的基准模型计算在前差速器和后差速器之间的名义速度差。该名义速度差是确定双联接器装置的控制状态的信号之一。

2. 基准模型和测得的信号的结果确定控制状态，该控制状态总是允许驱动转矩传递到所有驱动轮。只要不在同时状态下的离合器上的滑动是正的，就可确保驱动转矩。也就是说，输入轴（来自变速箱）比输出轴（到轴差速器）运行得快。

3. 控制状态的选择避免在低速度范围内的急弯中基于后轮驱动（RWD）“附加（hang-on）”车辆的（牵引）控制问题，以及因而引起的较差的越野性能。在急弯中，前轴比后轴具有较大的曲线半径并且从而前轴必须比后轴运行得快。根据本实施例，名义上最快的轴应该和变速箱输出同步运行。

4. 控制状态的选择避免基于 FWD“附加”的车辆在中等速度范围内（50-120 km/h）转弯时的动力开启转向不足问题。超过某一速度，

后轴将比前轴运行较大的曲线半径。因此后轴应该在这些提高的速度下同步运行以确保所有车轮处的驱动转矩而在前轮中没有一个车轮过度滑动。这是通过使用上述名义速度差作为用于控制双连接器的状态的输入参数来保证的。

根据本发明用于调节车辆的行驶动力学特性的上述方法和系统的应用和使用是多种的，并且包括诸如四轮驱动（4WD）乘用车和卡车的示例性领域。

本发明可在任何合适的形式中实施，包括硬件、软件、固件或它们的任意组合。然而，优选地，本发明实施为在一个或多个数据处理器和/或数字信号处理器上运行的计算机软件。本发明的实施例的元件和部件可在任何合适的方式中在物理上、功能上以及逻辑上实施。实际上，该功能可在单个单元或多个单元中实施，或者作为其它功能单元的部分实施。同样的，本发明可在单个单元中实施，或者可在物理上和功能上分布在不同的单元和处理器之间。

尽管上文参照具体实施例说明了本发明，但不意在将本发明局限于如前所述的具体形式。而是，本发明仅通过所附权利要求书限制，不同于如前所述具体的实施例的其它实施例都可在所附权利要求书的范围内，例如，与上述不同的联接装置。

在权利要求中，术语“包括”不排除其它单元和步骤的存在。而且，虽然单独地列出，但可通过单个单元或处理器实施多个装置、元件或方法步骤。另外，尽管单独的特征可能被包含在不同的权利要求中，但它们可有利地组合，同时在不同权利要求中的包括不表明特征的组合是不可行的或是不利的。另外，单个的参考不排除多个。术语“一”、“第一”、“第二”等不排除多个。权利要求中的附图标记仅作为澄清的例子被提供，决不应理解为对权利要求的限制。

术语说明

a	前轴到重心的距离
b	后轴到重心的距离
l	轴距
r	横摆速度
r	作为下标：圆周的
s	作为下标：滑动
t	轮距
u	纵向速度
v	侧向速度
x	作为下标：纵向
y	作为下标：侧向
F	前
R	后
P	车速的极点（曲线中心）
V	速度向量
W	车轮坐标系
α	侧滑角
β	车辆侧滑角
δ	转向角

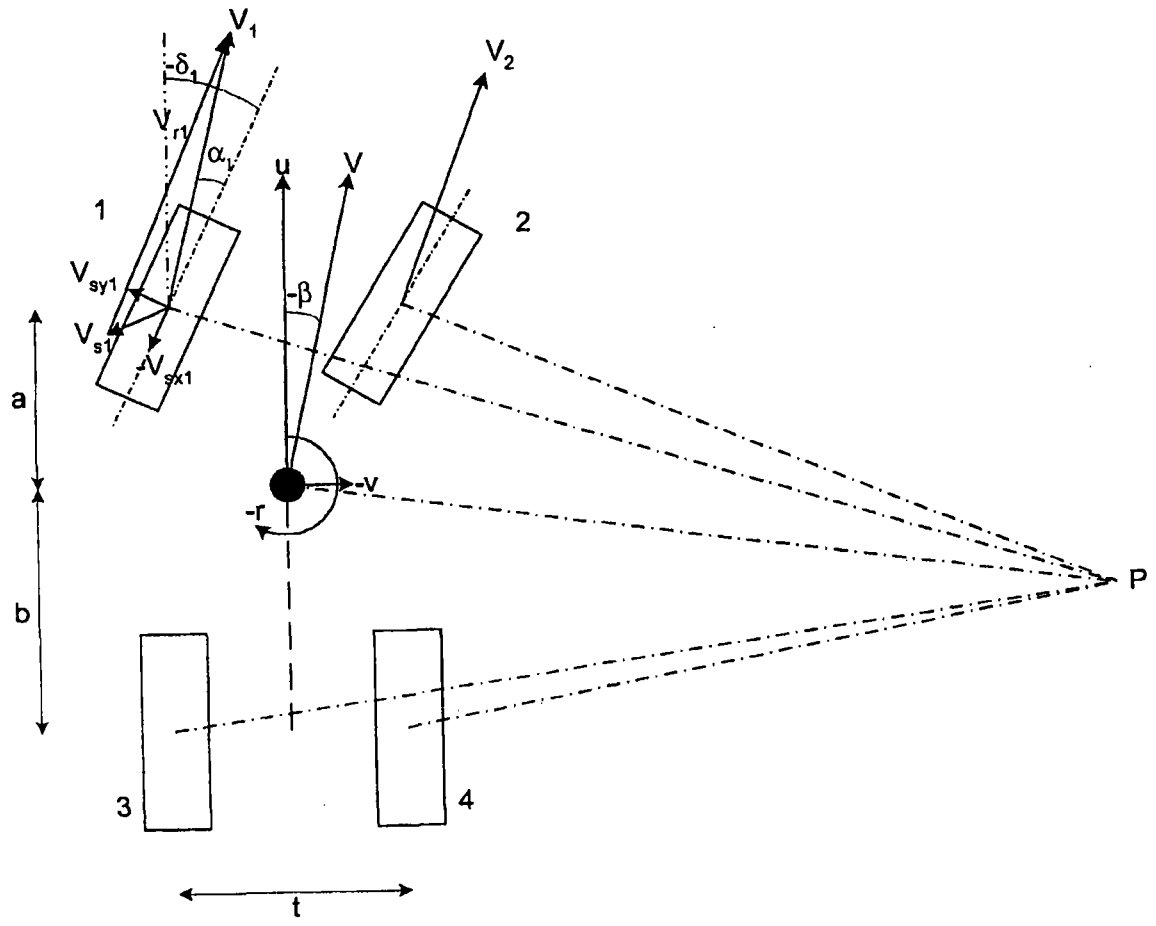


图1

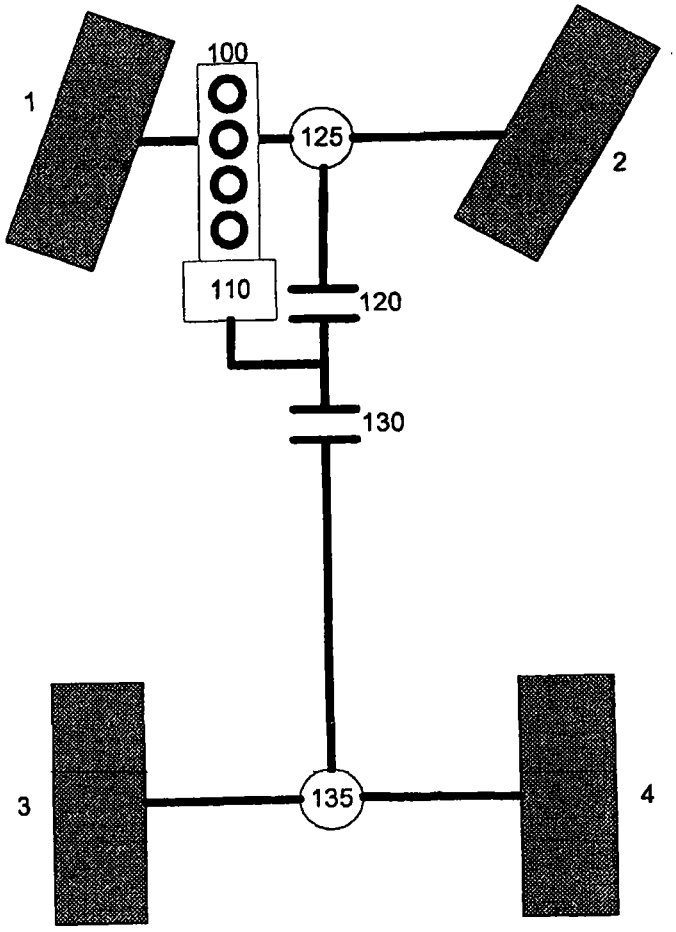


图2