

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B60T 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03801766.0

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1297429C

[22] 申请日 2003.8.5 [21] 申请号 03801766.0

[30] 优先权

[32] 2002.8.13 [33] DE [31] 10237002.8

[86] 国际申请 PCT/DE2003/002623 2003.8.5

[87] 国际公布 WO2004/020261 德 2004.3.11

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.14

[73] 专利权人 罗伯特－博希股份公司

地址 德国斯图加特

[72] 发明人 J·布雷滕巴赫 A·克卢格

A·施特雷勒 O·孙萨库

[56] 参考文献

US5388896A 1995.2.14 B60T8/32

US6044319A 2000.3.28 G06F7/00

DE19956553A1 2001.5.31 B60T13/08

DE10058976A1 2001.5.31 B60T8/32

审查员 胡 涛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 苏 娟 蔡民军

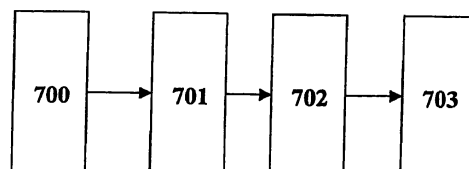
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于制动一机动车的两个车轮的方法和装置

[57] 摘要

用于制动一机动车的两个车轮的方法，其中，在与第一车轮对应配置的车轮制动缸中的制动压力数值和在与第二车轮对应配置的车轮制动缸中的制动压力数值相关联。本发明的核心在于，该关联是通过在各入口阀上下降的液压压差产生的。



1. 用于制动一机动车的两个车轮的方法，其中，在与第一车轮对应配置的车轮制动缸（804）中的制动压力数值和在与第二车轮对应配置的车轮制动缸（805）中的制动压力数值是相关联的，

其特征在于：

这种关联是通过在各入口阀（801，803）上下降的液压压差（ Δp -调节， Δp -控制）产生的，

-- 基于在两个入口阀中第一个入口阀（801）上下降的压差（ Δp -调节）求得在两个入口阀中第二个入口阀（803）上所希望下降的压差（ Δp -控制），

-- 并且由此求得为了在两个入口阀中第二个入口阀（803）上产生该压差（ Δp -控制）所必需的线圈电流（ i -控制）。

2. 按权利要求1的方法，其特征在于：

-- 该线圈电流（ i -调节）通过两入口阀中第一个入口阀（801）求得，

-- 由此求得在第一入口阀（801）上下降的压差（ Δp -调节）。

3. 按权利要求2的方法，其特征在于：

在第一入口阀（801）上下降的压差（ Δp -调节）是从该线圈电流（ i -调节）通过分析一特性曲线求得的。

4. 按权利要求1的方法，其特征在于：

该线圈电流（ i -控制）是由一个表征第二个入口阀的特性曲线被求得的。

5. 按权利要求4的方法，其特征在于：

该特性曲线是一个表征在该下降的压差（ Δp -控制）和该线圈电流（ i -控制）之间关系的特性曲线。

6. 按权利要求1的方法，其特征在于：

该关联给出在各个入口阀上下降的压差（ Δp -调节， Δp -控制）之间的差异的最大值（ $pdiffmax$ ）。

7. 按权利要求1的方法，其特征在于：

该关联给出在各个入口阀上下降的压差（ Δp -调节， Δp -控制）之间的差异（ $pdiff$ ）。

8. 按权利要求7的方法，其特征在于：

在各个入口阀上下降的压差 (Δp -调节, Δp -控制) 之间的差异 (p_{diff}) 取决于当时的行驶状态和 / 或取决于时间。

9. 按权利要求 1 的方法, 其特征在于:

该两个车轮属于同一个轴。

10. 用于制动一机动车的两个车轮的装置,

-- 其包括与各车轮对应配置的车轮制动缸,

-- 其包括与各车轮制动缸对应配置的入口阀,

其特征在于:

设置连接装置, 其将这些在各入口阀上下降的液压压差 (Δp -调节, Δp -控制) 关联起来, 基于在两个入口阀中第一个入口阀 (801) 上下降的压差 (Δp -调节) 求得在两个入口阀中第二个入口阀 (803) 上所希望下降的压差 (Δp -控制), 并且由此求得为了在两个入口阀中第二个入口阀 (803) 上产生该压差 (Δp -控制) 所必需的线圈电流 (i -控制)。

11. 按权利要求 10 的装置, 其特征在于:

该连接装置的构造使压差 (Δp -调节, Δp -控制) 的关联通过流过各入口阀的线圈电流的一种关联来实现。

12. 按权利要求 10 的装置, 其特征在于:

入口阀是压差调节阀。

用于制动一机动车的两个车轮的方法和装置

现有技术

本发明涉及用于制动一个车轴的两个机动车轮的方法和装置。

在 DE4225983A1 中已公开了用于制动机动车轮的一方法，其中，为了减小一个通过 ABS 产生的偏航力矩则在至少一个车轮上的制动压力建立受到影响。这样，在一轴上的车轮上的制动压力被如此地受到影响，即，一轴上的制动压力之差异不得超过一个允许值。这个最大的允许值则取决于该机动车速度和横向加速度。

独立权利要求之前序部分的特征来自于 DE4225983A1。

发明内容

本发明涉及一种用于制动一机动车的两个车轮的方法，其中在与第一车轮对应配置的车轮制动缸中的制动压力数值和在与第二车轮对应配置的车轮制动缸中的制动压力数值是相关联的。

其中该关联通过在各入口阀上下降的液压压差产生，

-- 基于在两个入口阀中第一个上下降的压差，求得在两个入口阀中第二个上所希望下降的压差，

-- 并且由此求得在该两个入口阀中第二个上产生所希望的压差必需的线圈电流。

一个优选的结构方案之特征在于，

-- 通过相应的入口阀的线圈电流被求得，

-- 由此求得在相应的入口阀上下降的压差。

一个优选的结构方案特征在于，借助在相应的入口阀上下降的压差之特性曲线，也已知通过相应的入口阀的线圈电流。因此，就能实现一个特别简单和可靠的控制，因为一个预先确定的电流相比一个预定的压差可以明显简单地被调节。

如已经提及的，能够以简单和可靠的方式实现对第二入口阀所必需电流的调节。

一个优选的结构方案之特征在于，该线圈电流从一个表征该入口阀的特性曲线中获取或求得。这个特性曲线可以简单的类型和方式被

贮存存在一个控制装置中。

一个优选的结构方案之特征在于，特性曲线是一个表征该下降的压差和线圈电流之间关系的特性曲线。依此，它涉及一个阀门特性。然后，适当阀门的选定优选可以借助所属的特性曲线实现。

一个优选的结构方案之特征在于，该关联给出了在各个入口阀上下下降的压差之间的差异。通过该差异的给出，则在一个入口阀上已知的压降情况下在另一入口阀上的压力降也就确定了。因此，在这个第二入口阀上就能实现一个控制（Steuerung）而不是一个调节（Regelung）。一个控制相比一个调节是可明显廉价地实现的。

一个优选的结构方案之特征在于，在各个入口阀上下下降的压差之间的差异是取决于当时存在的行驶状态和/或取决于时间的。依此，就能实现一个与处境相关的适应性。

一个优选的实施方案之特征在于，该两个车轮属于同一个轴。

用于制动一机动车的两个车轮的装置，包括

-- 与各车轮对应配置的车轮制动缸以及

-- 与各车轮制动器对应配置的入口阀，另外设置连接装置，其将这些在各入口阀上下下降的液压压差关联起来，基于在两个入口阀中第一个入口阀上下下降的压差求得在两个入口阀中第二个入口阀上所希望下降的压差，并且由此求得为了在两个入口阀中第二个入口阀上产生该压差所必需的线圈电流。

一个优选的结构方案之特征在于，该连接装置的构造使压差的关联通过流经各入口阀之线圈电流的一种关联来实现。

一个另外的优选结构方案之特征在于，入口阀是压差调节阀。

该方法之被描述的实施方案理所当然地也适合于该装置的实施方案，且反之亦然。

附图：

本发明的一个实施例描绘在图 1 至 8 中。

图 1 表明了一个车轮制动器以及一个入口阀的一个液压线路图，

图 2 表明了该入口阀的一个脉冲式控制，

图 3 表明了一个入口阀的一般形式的控制，

图 4 表明了阀门以过高的和过低的控制电流作一个控制情况下该所属的机动车轮的阀门特性和反应，

图 5 表明了在一个为了避免该相关的车轮之抱死的特殊控制情况下该机动车轮的阀门特性和反应,

图 6 表明了在一个制动过程中机动车的一个车轮上施加的作用力和扭矩,

图 7 表明了按本发明方法的流程,

图 8 表明了本发明装置的结构方框图,

实施例

一个液压制动系统例如已在 DE19712889A1 (其对应于 US6273525B1) 中所公开。

一个液压回路的一部分表明在本申请文件之图 1 中。其中方框 100 表示一个入口阀, 方框 102 表示车轮制动器, Δp 表示沿着入口阀下降的压力。其中, 入口阀通过一个电压 $u(t)$ 或一个电流 $i(t)$ 而被控制。

在本发明情况下, 入口阀是一个压差调节阀或一个线性的磁阀 (LMV)。这个阀的特性是, 通过该入口阀的线圈电流是相对沿着该入口阀下降的压差 Δp 成比例的。其中, 该入口阀具有两个下面的边界状态:

- 在一个小的线圈电流情况下它被打开, 且因此 $\Delta p=0$ 。
- 在一个大的线圈电流情况下它被关闭从而不存在制动液体或制动介质的流通。

调节压力的入口阀可以通过两个主要的特性表征:

1, 在阀门电流和被调节的压差之间的一个静态关系 ($i-\Delta p$ -特性曲线), 和

2, 一个动态振荡特性。这个可以通过一个初级的延迟元件相当好地描述, 其中, 时间常数是被连接的液压体积的一个函数。

一个这样的阀门之脉冲式运行方式被描绘在图 2 中。其中, 在横坐标方向上表示时间 t 而在纵座标方向上表示电流 $i(t)$ 。电流 $i(t)$ 在一个小值和一个大值之间变化, 相应地该入口阀在状态“开启”和“关闭”之间变化 带有如噪音发生和高的机械阀门负荷的负面结果。

一个入口阀的独特 $i-\Delta p$ -特性曲线描绘在图 3 中。其中沿着横坐标描述了通过该入口阀之线圈的电流 i 而沿着纵坐标描绘了该入口阀

作调节的压差 Δp 。在小电流 $0 < i < i_1$ 情况下阀门打开并且因此 $\Delta p = 0$ 。在 i_1 和 i_2 之间 Δp 以接近线性地增长。在电流 i_2 情况下达到了该通过入口阀最大可调节的压差 Δp 。该压差 Δp 就是在入口阀之进口处的压力和该入口阀之出口处的压力之间的压差。

现在，借助图 3 对以制动介质充注车轮制动缸和依此产生制动压力作一解释。

-- 首先该入口阀是被关闭的并且其上施加的即是在向该入口阀的输送和车轮制动缸之间的压力 p_0 。

-- 其中例如流动一电流 $i > i_2$ 。

-- 现在车轮制动缸中的压力应该被提高。这一点通过打开该入口阀实现。

-- 为此电流 i 从值 i_2 开始随着时间以斜坡形地减小。在图 3 中该状态依此沿着虚线向左移动。

-- 沿着入口阀的压差 Δp 下降，直到实现该虚线与该入口阀之细实线表征的特性曲线相交处那个相应的电流值。

-- 现在该入口阀的状态沿着该特性曲线移动到 $\Delta p = 0$ 的点。这里，这个点不必强制地达到。这清楚地意味着，不仅该电流而且该压差是临时下降的。通过该电流之这种足够缓慢的撤回 (Rücknahme) 该阀门依此被以静态平衡地运行。这就表明，该阀门总是处在一个静态振荡的状态并且该阀门的状态沿着图 3 表明的特性曲线移动。

-- 其中该入口阀打开并且车轮制动缸中的压力连续地增高。

这个开启过程可以例如通过一个线性下降的电流斜坡来实现。

该阀门状态沿着特性曲线的移动意味着，该入口阀在车轮制动缸中压力建立期间仅仅运行在静态振荡的状态中。一个这样的运行方式还在物理学中以“绝热的”术语被公知：该开启过程执行一个连续的静止状态。

在此不足轻重的是，通过电流设定或电压设定的阀门电流是以连续的方式实现还是通过脉冲/间歇-控制地实现。然而脉冲-间歇-控制应该是如此高频率的，以使该压差调节阀不能跟随这种高频的开关过程，而是仅仅跟随该脉冲-间歇-控制的中间值。在此，该物理的特性被充分利用，从而该线圈电流可以不按跳跃方式变化。

所描述的阀门控制除了这种改进的开关特性外还具有另外的优

点, 即, 通过该 $i-\Delta p$ -特性曲线, 加上公知的电流则该压差 Δp 也是公知的。因此这个附加信息 Δp 也适用于 ABS-, ESP-或 ASR-调节。(ABS=防抱死系统, ASR=驱动打滑调节, ESP=“电子稳定程序”)

在应用这种前面所述的通过该 $i-\Delta p$ -特性曲线之调节情况下, 除了该压力建立的时间点以外还存在的问题是, 该阀门在压力建立之开始时以什么样的电流被控制。对此存在两个可能方案:

1, 在许多行驶动力学调节系统(如 ESP)中在制动回路中的初压力是通过在机动车已设有的传感装置已知的。借助一个轮压力模型, 在车轮制动缸中的实际的制动压力就可被计算获得。根据该初压力和该在轮制动缸中之实际的制动压力的特性知识就可以计算出实际的(在入口阀中将下降的)压差。由此就可以通过 $i-\Delta p$ -特性曲线确定该必需的开启电流。

2, 在许多系统(如在许多 ABS-系统中), 在制动回路中的初压力不是已知的。在这种情况下通过利用该入口阀之压差调节的特性而设置的辅助措施(即使没有该初压力的知识)将在下面描述。

一个压力建立, 在该被观察的 ESP-和 ABS-系统情况下总是从该压力保持的一阶段起发生, 亦即, 在一个压力建立阶段(在车轮制动缸中)之前总是发生一个具有车轮制动缸常压的阶段。在该压力保持阶段中, 该阀门电流是不大, 只要足以抱死该入口阀就行。为了该压力建立的直接开始, 必须调节一个阀门电流, 它对应于该实际上施加的压差。如果这个电流值是错误的, 则产生两个下面的情况:

情况 1:

如果该电流过小(亦即在入口阀上下降的压差是很快下降的), 则存在一个具有不希望大的建立梯度的压力建立。这样就导致一个不稳定的调节, 结果也导致很大的车轮打滑以及导致机动车不好操作。这个事实描绘在图 4 的上部附图中。其中, 在横坐标方向上表示的是时间 t , 在纵坐标方向上表示了阀门电流 i , 车轮圆周速度 v , 以及在相应的车轮制动缸中的压力 p 。一旦在接通电流之后, 如在点 401 处看出的那样, 就发生一个迅速的压建立。这样就导致一个较强烈的车轮圆周速度的暴跌(402), 且作为它的结果导致该 ABS-调节的响应。该 ABS-调节则使通过入口阀的电流以跳跃形式提高(404)。这就导致该入口阀关闭。因此, 在车轮制动缸中的压力就不再进一步增

高。在车轮制动缸中（很缓慢的）压力下降则通过开启相应的出口阀实现。

情况 2:

如果该电流过大，则该压力建立被延迟，直至阀门电流（并且因此该最大可抱死的压差）和压差处在平衡中。在这个时候，制动力是过小的从而机动车减速不理想。这个以图解方式描绘在图 4 的下部附图中，它的坐标轴和所表征的曲线是与上部的附图相类似地描述的。该电流 i 是过大的（箭头 410），因此该压差 Δp 被保持得过长并且不会立刻被消除。在车轮制动缸中的制动压力提高由此只是很滞后地发生的（见箭头 411）。

该入口阀的另一种可能的控制被描绘在图 5 中。坐标轴是以与图 4 相类似地标明的。其中该控制方法按下面描述的步骤运行。

步骤 1:

从一个压力保持阶段起，该电流值从一个首先过高值开始以斜坡形地被减小。直到在时间坐标轴上用 (1) 表征的时间点，在阀门中的力平衡实现，在此处，该压力建立开始。这点在该描绘的曲线之最下方在车轮制动缸中压力 p 之增长（曲线）上可以看出来。

此处应该强调的是，在一个没有轮压传感装置的系统中这个时间点是是不可能被观察到的。

步骤 2:

该电流以一个梯度继续地下降，该电流（通过 $i-\Delta p$ -特性曲线获得）跟踪着该 ABS-调节的压力建立要求，但是如此缓慢，以致于该入口阀（如前面已述的）总是处于静止振荡的状态中。这个阶段位于时间轴上被描绘的时间点 (1) 和 (3) 之间。

步骤 3:

该电流的这一下降（如已提及的）则导致车轮制动缸中之压力的提升（看图 5 中 p 之增长曲线）并且导致该车轮的一个增大的不稳定性。这个表现在车轮圆周速度之迅速的下降上，正如在图 5 中用 v 表征的曲线中所描绘的那样。因此，车轮圆周速度 (v) 之曲线总是越来越远离该机动车纵向速度之（虚线表征的）曲线（这即是该虚线描绘的直线），正如作为例子在点 501 上可看出的那样。车轮圆周速度 v 是相对该机动车纵向速度越来越小的，这则意味着，发生了该车轮之

逐渐增大的制动打滑。

最大的纵向力之（时间）点直到时间点（3）上被实现，车轮制动缸被施加了所述抱死压力（ $p_{\text{抱死}}$ ）。在入口阀上同时该压差（ $\Delta p_{\text{不稳定}}$ ）也下降。该抱死压力 $p_{\text{抱死}}$ 之数值不是已知的，但是，对于所述沿着入口阀下降的压差（ $\Delta p_{\text{不稳定}}$ ）的时间点（3）适用于该关系式

$$\Delta p_{\text{不稳定}} = p_{\text{hz}} - p_{\text{抱死}}.$$

p_{hz} 此处即是在主制动缸中的压力。属于压差 $\Delta p_{\text{不稳定}}$ 的电流是已知的并且因此通过 $i-\Delta p$ -特性曲线压差 $\Delta p_{\text{不稳定}}$ 也已知了。

步骤 4:

下面由于车轮的不稳定性则执行一个压力下降。这个压力降低延续如此长的时间，直至该被观察的车轮动力特性表明，该车轮又变得稳定了，亦即，已经低于一个打滑阈值了。该压力下降如此实现，即该入口阀被关闭（通过一个大阀门电流，通过在图 5 中该迅速的电流增高 504 实现的）并且该出口阀被打开。接着，实现一个位于该时间点（3）和（4）之间的压力保持阶段（入口阀和出口阀被关闭），直至希望的用于一重新的压力建立的时间点被到达。这个即是图 5 中的间点（4）。在这个时间点上又实现一个稳定的车轮特性。

步骤 5:

为了再更新的压力建立，首先必须求得电流的起始值（图 5 中的 503）。在获求这个起始值时要做如下的假设：

-- 道路的摩擦值并依此抱死压力是在最后的调节循环内近似方式为常数。

-- 该初压力是在最后的调节循环内近似方式为常数，

-- 这个为了车轮的稳定化所必需的、在入口阀上将下降总额为 $\Delta p_{\text{下降}}$ 的压差之下降是与摩擦值无关地总为近似的常数。值 $\Delta p_{\text{下降}}$ 表征（如图 5 中描绘的）了在两个点之间的压差，其中在一个点上开始该入口阀的静态运行，而在另一点上该入口阀的静态运行结束。在图 5 中，数值 $\Delta p_{\text{下降}}$ 与电流曲线 I 对应设置。这个解释如下，在该入口阀之静态运行情况下，存在一个在电流 i 和在阀门上下降的压差 Δp 之间的线性的关系。

因此，在入口阀上下降的压差就可以在开始该压力建立时借助等

式

$\Delta p_{-开始} = \Delta p_{-不稳定} + \Delta p_{-下降}$ 来求得。这个公式通过该概念解释将变得清楚可理解的，即

-- $\Delta p_{-不稳定}$ 就是这个在阀门上出现不稳定时下降的压力和

-- $\Delta p_{-下降}$ 就是在调节循环开始时于阀门上下降的压力由于该阀门的开启过程而被减小的压差。

在压力建立时电流的开始值又从 $i-\Delta p$ -特性曲线中获得。因此，通过该已描述的方法就能实现，在车轮制动缸中压力建立开始情况下借助该电流而完全精确地跳跃到这个相应的数值上，该数值之后的减小则直接导致该在阀门上下降之压差的一个减小。

在图 6 中描述了一个机动车 600，其以速度 v 向右运动。在该机动车上将一个选定的车轮 601 作观察。在这个车轮上通过该车制动器作用制动扭矩 M_b 。在车轮 602 上表征的半圆形箭头是该制动扭矩 M_b 的作用方向。

结果可以借助下面的思路弄明白：

-- 除了该制动扭矩 M_b ，在该车轮上另外还作用有道路作用于其上的力 F_s 。

-- 该制动扭矩 M_b 滞后地作用在该车轮上，然而该力 F_s 却是与这个滞后（作用）相反地起作用的。

-- 该力 F_s 不能超过一个取决于轮胎-道路表面接触的极限值。如果这个值被超过，则之后该摩擦立即从静摩擦过渡为滑动摩擦：该制动扭矩就会不再被力 F_s 补偿了。结果是该车轮抱死。

现在，这些此处描述的物理基础被运用到一个机动车的情况上，该机动车在一个公路上以左边和右边很不相同的摩擦系数行驶（ μ -Split）和强烈地被制动。这个在机动车上已设的 ABS-系统现在可以作为例子试验，以将在两个车轮上的制动力调节到最大可能的数值上，

-- 该数值在具有低的摩擦值的机动车侧面上是微小的和

-- 该数值在具有高的摩擦值的机动车侧面上是大的。

这种不相等的制动力的结果就产生一个围绕该机动车的主轴的合成偏航力矩。这个偏航力矩则产生一个使机动车向较高摩擦值方向上的转动，驾驶员必须通过操作运动来平衡它。在此，为了稳定性要求，

在该较高摩擦值的那侧面上作用一个制动压力的下降。此处，应该调节一个压力，该压力就其数值来说位于所述在具有较小摩擦值那侧面上的压力（因此不会再发生偏航力矩，但是仅有一个微弱的制动过程）和所述具有高摩擦值那侧面上的压力（因此将以最大的不稳定性作制动，但是要出现一个强烈的偏航力矩）之间。

本发明的基本构思在于，在机动车的一个车轮上该制动压力例如按照已述的调节方法被调节。在这个方法中于任何时候通过该入口阀之线圈的电流是已知的。

这个车轮在下面作为“被调节的车轮”标称，在这个轴上的另外的车轮则被标称为“被控制的车轮”。

该被调节之车轮的入口阀流动电流 i -调节，在所属的入口阀上下降了压差 Δp -调节。基于该压差 Δp -调节，对在一另外车轮（亦即被控制之车轮）的入口阀上下降的压差 Δp -控制作控制。对于该另外的车轮，可以是一个任意的车轮，但是也可以是在同一轴上的另外车轮如所述被调节的车轮。

这个可以例如借助该指令

Δp -控制 = Δp -调节 - $pdiff$ （压差）来实现。因此， Δp -控制的数值就确定并且借助所述通过该所属的入口阀的电流就可以调整（亦即控制）这个所希望的压差。

依此，就获得该方法之下面的流程：

- 1, 通过被调节之车轮的入口阀的电流 i -调节是已知的，
- 2, 通过 i - Δp -特性曲线，在被调节之车轮的入口阀上下降的压差 Δp -调节就已知了，
- 3, 借助例如一个指令 Δp -控制 = Δp -调节 - $pdiff$ （压差），在该被控制之车轮的入口阀上下降的压差 Δp -控制则已知了，
- 4, 通过该 i - Δp -特性曲线，则通过该被控制之车轮的入口阀之所必需的电流 i -控制也已知了。

i - Δp -特性曲线在两个被观察的入口阀情况下可以是不同的或相同的。

其中 $pdiff$ 的数值可以例如与时间相关地和 / 或与行驶状况相关地来选定。

作为例子可能的是，在调节开始时以一个数值 $pdiff=0$ 来开始并

且然后按照一个线性函数随时间地增加 p_{diff} 。

在一个另外的实施方案中规定，两个车轮（例如同轴的这两个车轮）相对在入口阀上下降的压差单个调节。作为 ABS-调节的结果，在每个车轮上由于轮胎-道路接触之最大的制动力将进行调节。尤其存在一个 μ -Split-道路情况下这种制动力是非常不同的并且因此

-- 虽然为最短的制动行程

-- 但是也产生一个不希望的偏航力矩。

因此在这里有意义的是一个关系式

$$\Delta p_{\text{控制}} = \Delta p_{\text{调节}} - p_{diffmax}$$

作为调节这两个车轮的辅助条件来使用。其中 $\Delta p_{\text{控制}}$ 就是在具有较低之摩擦值的车轮上下降的压差。在具有较高之摩擦值的车轮上存在一个借助该辅助条件作自主的调节。以便在那里的入口阀上下降的制动压力 $\Delta p_{\text{调节}}$ 不会超过数值 $\Delta p_{\text{调节 max}} = \Delta p_{\text{控制}} + p_{diffmax}$ 。依此将确保，在该具有较高摩擦值的车轮上一个较高的制动力也被降低，而且通过该辅助条件一个过强的制动力差异（并且依此一个过强的偏航力矩）被避免了。

这个解决方案在实现尽可能短的制动行程和防止一个偏转运动之间提供了一个很有意义的妥协。

本发明方法的流程描述在图 7 中。

在方框 700 中于本方法之开始情况下，通过该被调节的入口阀的电流 $i_{\text{调节}}$ 被预先确定。由此，接着在方框 701 中所属的压力下降 $\Delta p_{\text{调节}}$ 借助该阀门特性线被求得。然后，在方框 702 中在被控制之入口阀上的压力下降 $\Delta p_{\text{控制}}$ 被求得。依此，借助被控制之入口阀的特性曲线，接着在方框 703 中而且该通过被控制之入口阀的线圈电流就已知。

本发明装置的结构设置被描绘在图 8 中。其中，方框 802 表征了该连接装置，其例如为 ABS-控制装置。该连接装置 802 将电流 $i_{\text{调节}}$ 和 $i_{\text{控制}}$ 输送到该入口阀 801 和 802。对于双线表示的管路（ $\parallel$ ）是液压的管道。通过这样的管道

-- 入口阀 801 与车轮制动缸 804 和主制动缸 800 相连接以及

-- 入口阀 803 与车轮制动缸 805 和主制动缸 800 相连接。

因此通过所述电流就能实现一个对在相应的入口阀上下降的液压

之压差的控制。

很显然，本发明可扩展到对一机动车的三个车轮及更多车轮的制动上。已描述的对一个被调节和一个被控制之车轮的制动也就可以延伸到三个车轮上，其中一个被调节的车轮和两个不同的（与其相关的）被控制之车轮被考虑。

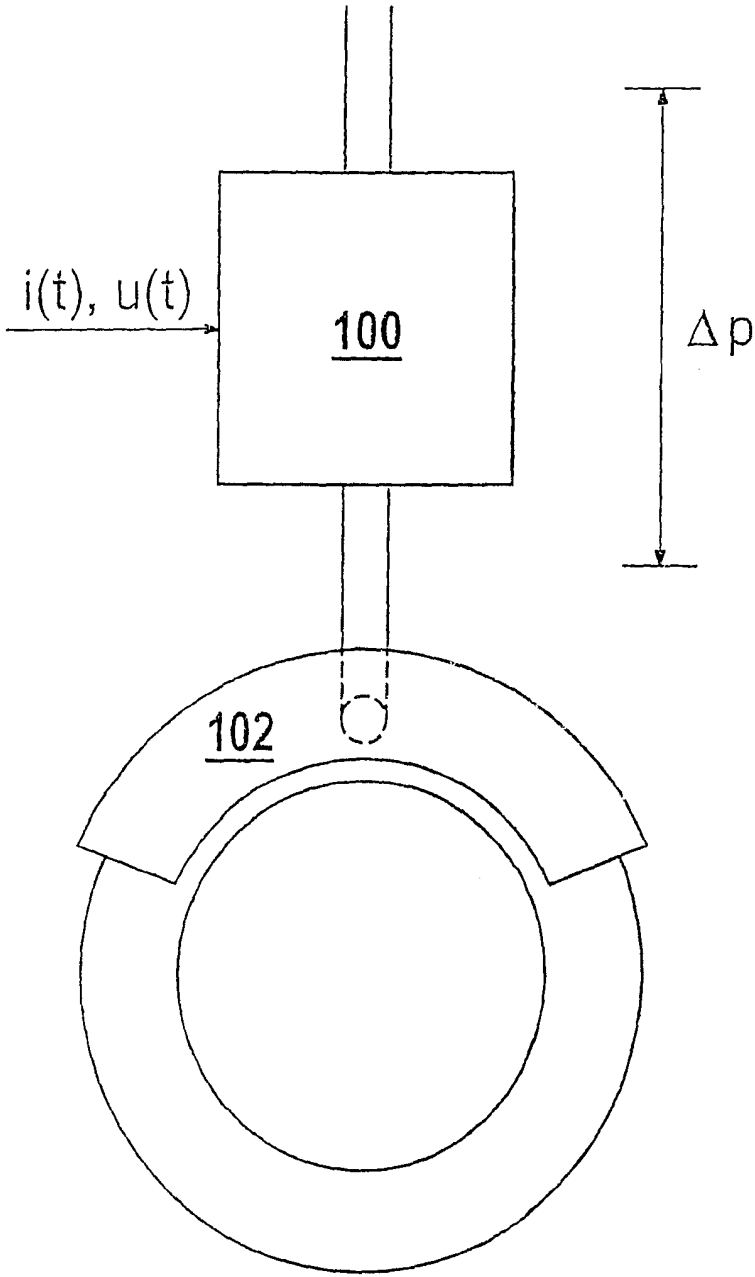


图 1

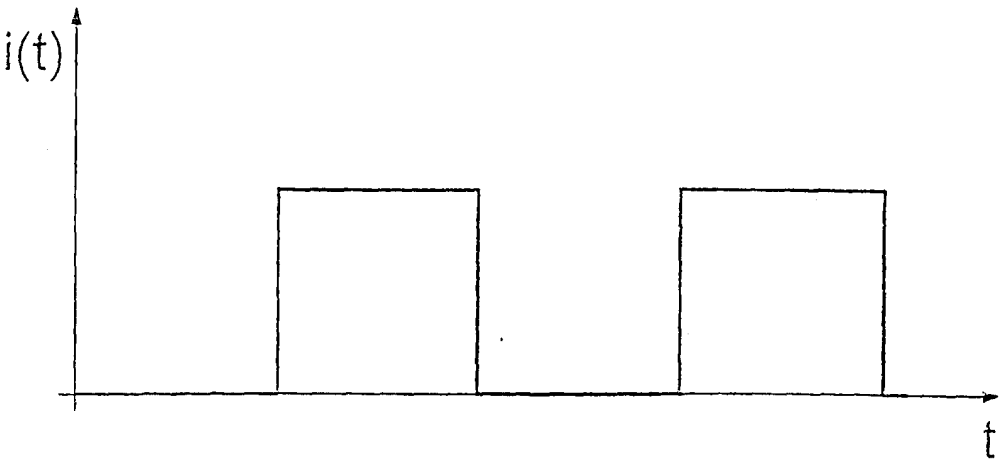


图 2

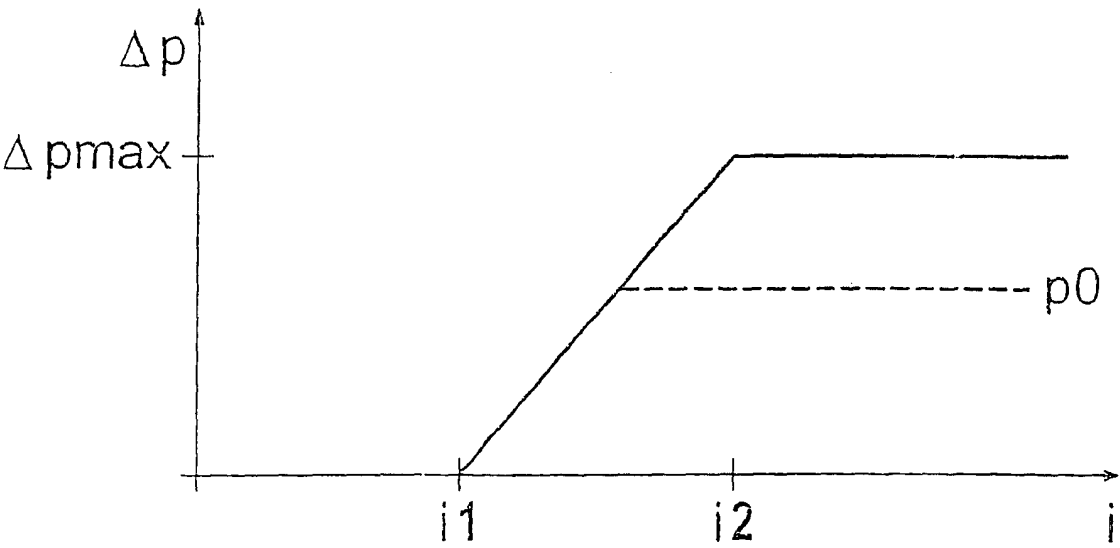


图 3

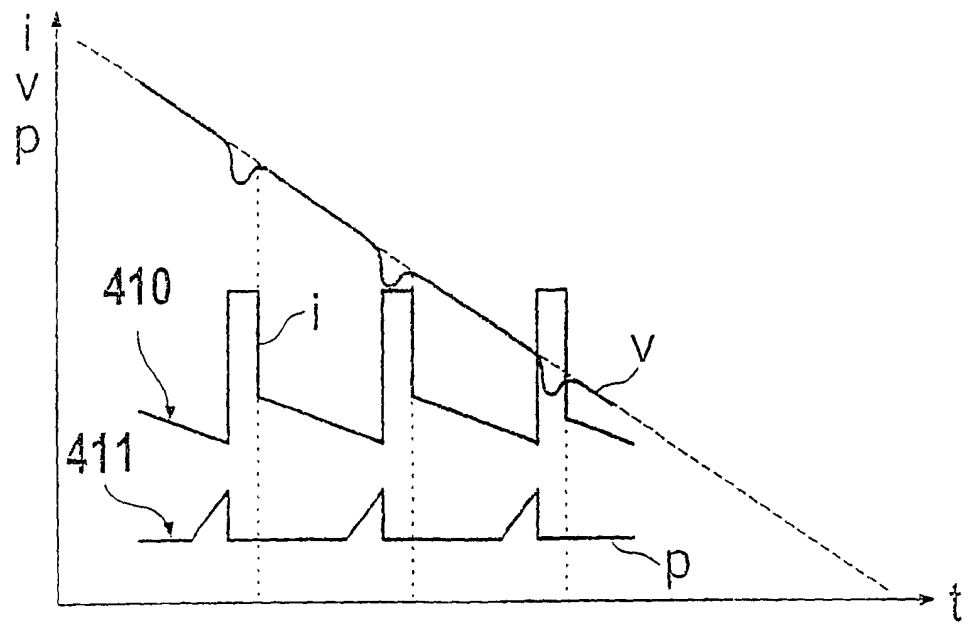
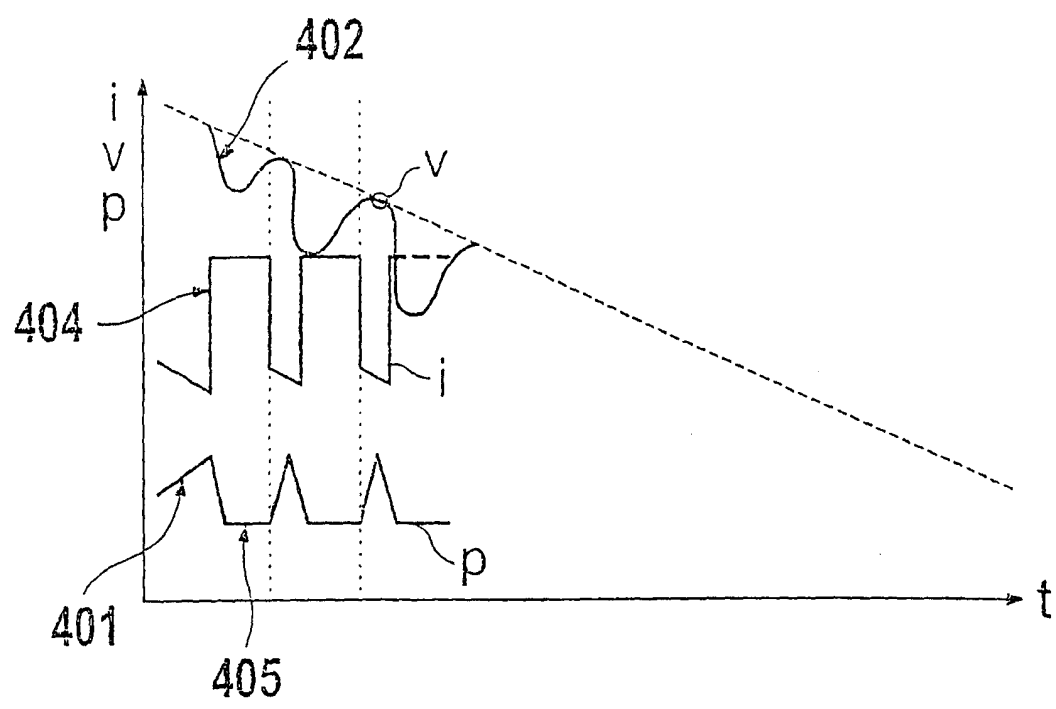


图 4

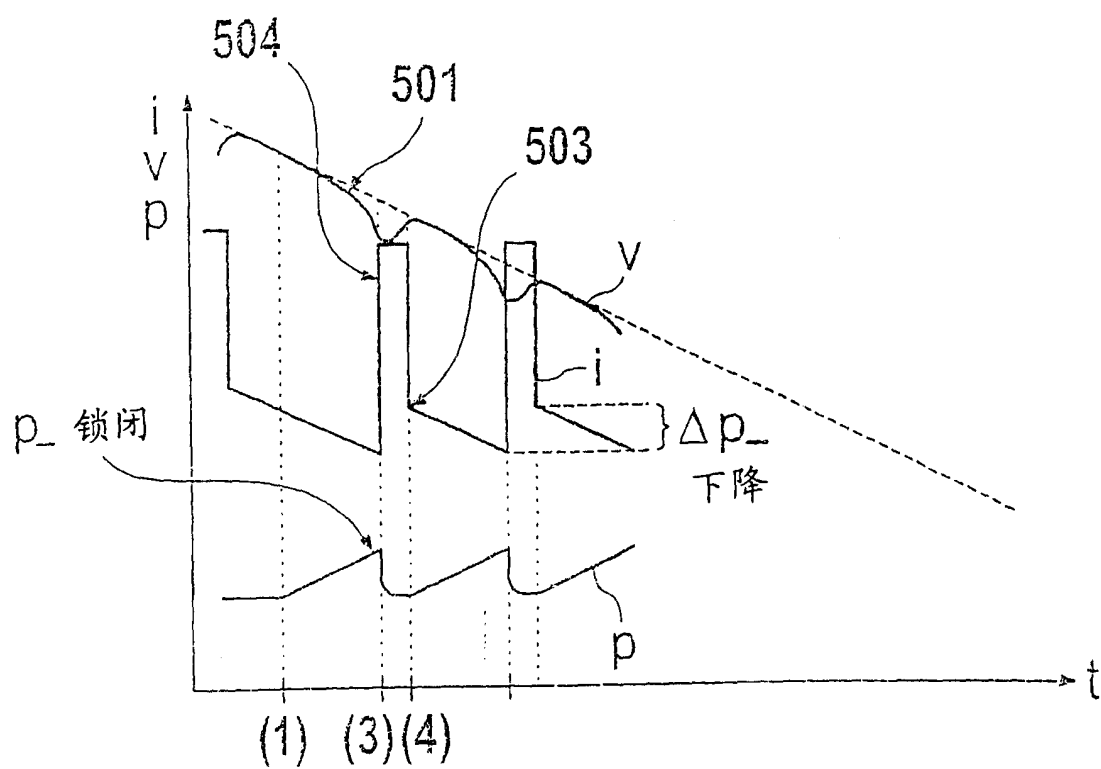


图 5

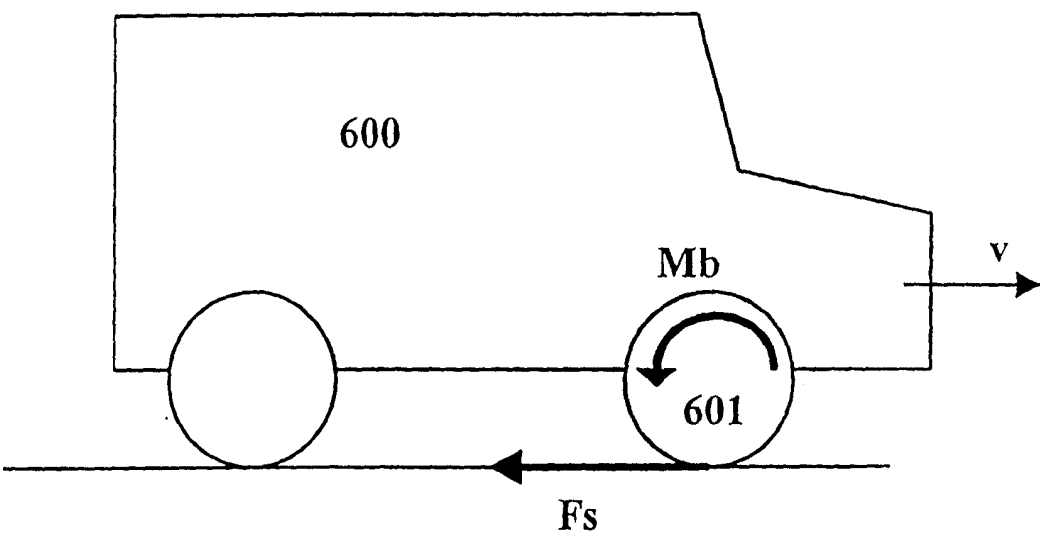


图 6

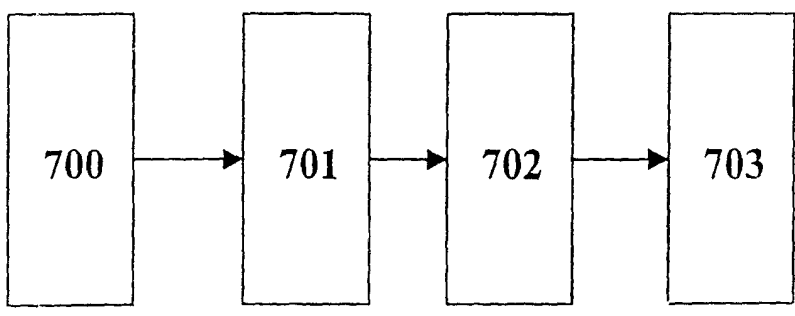


图 7

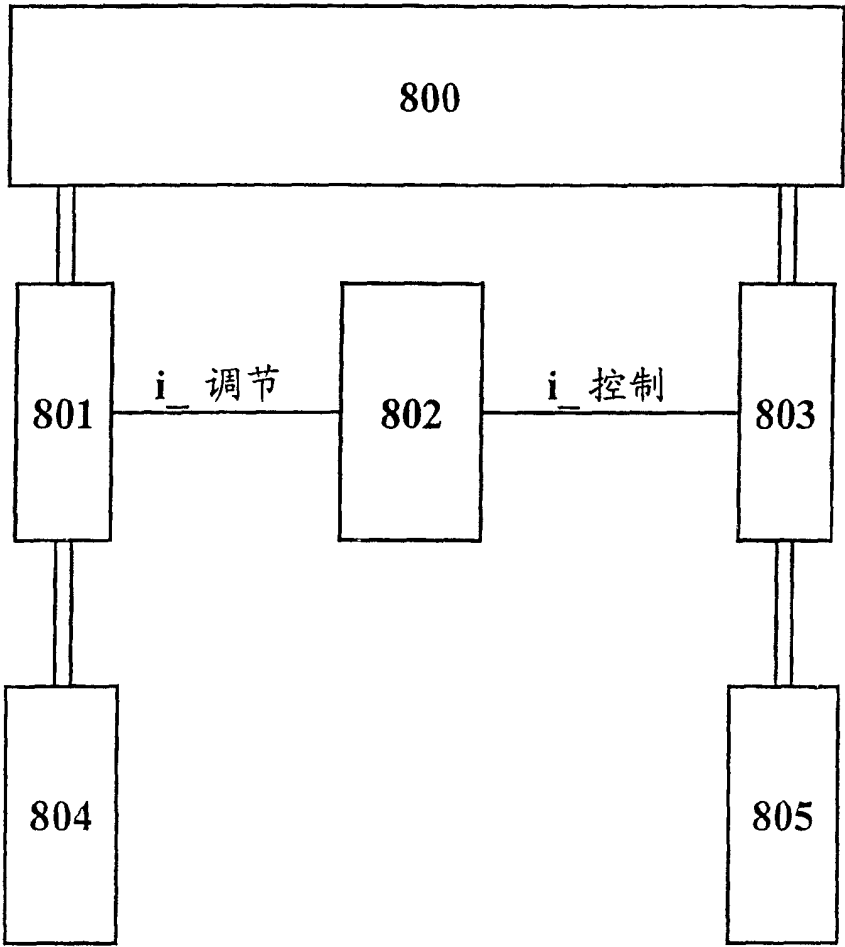


图 8