

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[ 51 ] Int. Cl<sup>7</sup>

B60C 23/00

B60T 8/00



## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01128885.X

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1202968C

[22] 申请日 2001.9.24 [21] 申请号 01128885.X

[71] 专利权人 吕 杉

地址 610017 四川省成都市小关庙后街市 28  
号四川石油设计院

[72] 发明人 吕 杉

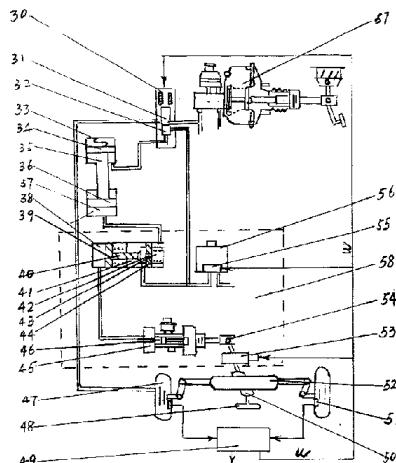
审查员 张军

权利要求书 7 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称 汽车爆胎安全稳定控制系统

[57] 摘要

本发明采用人车路闭环稳定控制或自动稳定控制方法，采用转向相关制动，踏板制动力分配调节，及二制动装置并行操作兼容方式。由爆胎信号、方向盘转角等参数，控制转向相关制动调节器向部分车轮输出不平衡制动力、力矩、产生爆胎后恢复整车稳定的横摆力矩；由踏板制动分配调节器重新分配踏板制动装置对各轮输出的制动力，使整车获得平衡的制动力和力矩，或启动升力悬架，部分、全部恢复车身平衡，最大限度地利用爆胎后各轮的附着系数，实现爆胎安全和稳定控制。



1、一种汽车爆胎安全稳定控制系统，主要由胎压、车轮速传感器，转向相关制动调节器，踏板制动力分配调节器，制动兼容装置，电控单元或和升力悬架构成的系统，设置于轮胎的胎压检测传感器输出信号、经电控单元处理，输出爆胎信号，控制制动调节器，根据爆胎轮分布（前、后、左、右）确定实施不平衡制动车轮，由不平衡制动产生整车不平衡制动力、力矩、恢复整车稳定的横摆力矩，实现爆胎安全稳定控制；其特征是：采用人车路闭环稳定控制系统，胎压传感器（51）、车轮速传感器（66）输出信号经电控单元（49）（67）处理，测定胎压，判定爆胎，输出爆胎信号，控制转向相关制动调节器（58）、（70），并使系统进入爆胎稳定控制状态，蓄能器（56）（69）向确定为稳定控制不平衡制动的部分车轮（47）（65）输出一给定基本门限制动力；驾驶员操纵转向盘（48）（11）通过转向器（50）（12），控制车轮转向，同时转向器（50）（12）另设一路动力传动，转角 $\theta$ 、增量 $\Delta\theta$ 、转向速率、位移参数传动和传递系，控制转向相关制动调节器（58）（24）中的人工机—液、机—气伺服制动系统（45）（19）、或动力，真空随动制动装置，输出经由转向制动相关系数调节的制动力；系统或设置转向盘转角传感器，输出转向角 $\theta$ 、增量 $\Delta\theta$ 、转向速率等参数信号，经电控单元（67）（105）处理，输出稳定控制信号 $g$ 控制转向相关制动调节器（70）（115）中的电液伺服系统，或由电动机构转变为机械位移，控制动力、真空助力随动制动装置，向确定的部分轮车轮输出转向相关制动力，由不平衡制动力和制动力矩产生恢复整车稳定的横摆力矩；踏板制动装置，即带总泵、动力或真空助力随动制动装置输出的制动力，经踏板制动力分配调节器（30）（75）重新配置后进入各制动轮缸；因爆胎、车身倾斜、车轮定位参数改变、引起各轮载荷重新分布，踏板制动装置对各轮输出的整车平衡制动力因爆胎成为整车不平衡制动力，所以必须采用踏板制动力调节器对各制

动轮缸的制动力进行重新分配和调节，经调节的踏板制动力可产生整车平衡的制动力和制动力矩；系统采用制动兼容装置，使之能实现转向相关制动，踏板整车平衡制动单项或并行操作，不相互干涉，制动兼容采用部分车轮单独实施转向相关制动，部分车轮单独实施踏板制动的配置方式，单轮设置双制动管路和制动轮缸，机液运算或电控兼容方式；转向相关制动和踏板制动相互协调，有效使用爆胎后各轮的附着条件，两种制动力经兼容处理，直接或经防抱系统（ABS）执行器、制动回路进入制动轮缸，使整车获得稳定控制不平衡制动力矩和横摆力矩，以及整车减速的平衡制动力、制动力矩，实现爆胎安全稳定控制。

2、根据权利要求1所述系统，其特征是：转向相关制动调节器(24)(58)，采用人工机—汽，机—液随动制动调节方式，转向盘(11)(48)通过转向器(12)(50)另一路传动装置、离合反向限位复合装置(18)(53)、输出动力和转向位移等相关系数控制设置调压阀(19)，带制动主缸的人力、真空、动力助力、增压伺服制动系统(58)，或带双、单腔空气制动阀的随动制动装置(24)；爆胎时，爆胎信号W控制离合，反向、限位复合装置闭合，系统进入转向相关制动调节状态，制动调节器(24)(58)输出由车轮转动方向、位移和速度参数控制的制动力。

3、根据权利要求1所述系统，其特征是：转向相关制动调节采用电控模拟调节方式，转向盘(62)转角传感器(71)输出信号由电控单元(67)处理，电控单元(67)输出模拟调节信号g控制主要由伺服阀(79)、调压缸(74)、转向共用泵或/和蓄能器(68)构成的电液伺服系统(70)，调节信号由伺服系统中的线性电磁阀转变为阀杆的位移，调节阀杆(72)和阀座(73)的相对位置，从而调节调压缸(74)输出的制动力；调节信号g或通过电动机、电磁阀转变为控制杆轮系的位移，控制带制动主缸的真空或动力助力、增压随动制动装置输出由转向盘转角等相关参数控制的制动力。

4、根据权利要求1所述系统，其特征是：转向相关制动调节采

用电控数字式调节方式，转向盘转角传感器（92）输出信号，经电控单元（81）处理，输出数字调节信号  $g$ ，控制主要由调节电磁阀（83）、泵、蓄能器（84）构成的数字制动伺服系统（80），调节信号以脉宽调制方式连续控制制动回路中的调节电磁阀（83）、从而调节泵（84）或蓄能器进入调压缸（85）中的压力，电磁阀（83）的另一个输出端与蓄液缸（86）连通，作为泄压，调压缸（85）输出转向相关制动力。

5、根据权利要求1所述系统，其特征是：踏板制动力分配调节采用机械式：主要由换向、调节阀（30）（75）构成，踏板制动装置或带主缸的真空，动力随动制动装置输出的制动力，经由爆胎信号控制的换向阀（31）（76）进入调节阀（32）（77），由调节阀重新分配制动力后进入车轮（47）（65）轮缸；制动力分配系数或比例，由爆胎后各轮载荷分布、附着条件、爆胎和非爆胎轮半径比，爆胎后定位参数的变动值，及转向相关制动调节器对部分车轮轮缸输出的制动力等因素决定，以踏板制动对各轮缸不相等的制动力、使整车获得平衡的制动力和力矩，并使各轮的附着条件得到充分合理的利用。

6、根据权利要求1所述系统，其特征是：制动兼容采用部分车轮实施转向相关制动，部分车轮实施踏板整车平衡制动的配置，制动管路中设置电磁阀或液压换向阀（107），正常工况下，踏板制动装置输出的制动力经换向阀中的常通路直接进入各车轮（102）轮缸，爆胎时，爆胎信号  $W$  控制换向阀（107），切断踏板制动装置（108）至车轮（102）轮缸的通路，连通 ABS 制动执行器（115）至本轮（102）轮缸的通路，其它车轮如（106）作为踏板平衡制动车轮配置。

7、根据权利要求1所述系统，其特征是：制动兼容采用单轮设置双制动管路和双制动轮缸的制动装置，正常工况下踏板制动装置（总泵）（78）（90）输出的制动力进入各管路的所有车轮（60）（61）（89）（91）轮缸，爆胎时，爆胎信号控制换向阀（76）（88），使部分车轮所设双管路和轮缸构成二彼此独立的制动系，分别与转向相

关制动装置(70)(80)和踏板制动装置(78)(90)输出连通，换向阀内设置切换过程中向蓄液缸泄压的通路。

8、根据权利要求1所述系统，其特征是：制动兼容采用机液运算兼容装置，该装置主要由换向阀(31)，串连液压运算活塞缸(33)(37)构成，踏板制动装置(57)输出的压力经换向阀(31)与运算活塞缸(33)连结，转向相关制动调节器(58)输出的压力与另一运算活塞缸(37)连通，后级活塞缸(37)中的压力经活塞(36)，活塞杆(35)作用于前级活塞(34)活塞缸(33)，前级活塞缸(33)输出的压力为输入二活塞缸的压力之和；正常工况下，踏板制动装置(57)输出的制动力经换向阀(31)中的常通路进入各车轮(47)轮缸，爆胎时，爆胎信号W控制换向阀(31)切换，二制动装置(57)(58)输出的压力分别进入兼容装置各运算缸(33)(37)。

9、一种汽车爆胎安全稳定控制系统，一种与汽车制动防抱死系统(ABS)、共用车轮速传感器、电控单元、制动调节器，实现设备资源共享的系统，系统中车轮速传感器输出速度生波信号、电控单元胎压检测微处理器计算轮速与共振频率的变化，确定轮胎弹性常数，根据胎压与车轮弹性常数的相关原理，最后得出胎压，极值为爆胎信号；爆胎时，电控单元根据胎压、判定爆胎，输出爆胎信号，控制ABS和爆胎控制共用的制动调节器，由不平衡制动产生整车不平衡制动力、力矩、和恢复整车稳定的横摆力矩，实现爆胎安全稳定控制；其特征是：系统设置转向盘转角传感器(104)、车轮速传感器，电控单元(105)中设置ABS微处理器和控制模块、设置由轮速测定胎压，转向相关制动、踏板制动力分配调节微处理器和控制模块，爆胎时，电控单元根据由轮速测定的胎压信号判定爆胎，根据转向盘转角传感器(104)输出的转角信号 $\theta$ 、 $\Delta\theta$ 经转向相关制动微处理器处理，输出转向相关制动和踏板制动重新分配调节信号g，连续控制ABS制动执行器制动回路中的调节电磁阀(112)(113)，以可变容或循环工作方式，增、减、保持进入各轮缸中的转向相关制动力，或/和重新配置的踏板制动

力，使整车获得恢复稳定的不平衡制动力矩、横摆力矩和稳定减速的踏板平衡制动力；当车轮进入防抱临界状态，电控单元中央微处理器输出防抱信号取代上述二制动力的调节信号，使 ABS 制动执行器进入防抱工作状态。

10、根据权利要求 9 所述系统，其特征是：电控单元（105）根据轮速传感器输出信号，测定胎压，爆胎时，判定爆胎，并输出爆胎信号 W，控制 ABS 制动执行器（115）中换向阀（107），切断踏板制动装置（108）至确定为转向相关制动部分车轮（102）轮缸的通路；蓄能器或电动泵向 ABS 制动调节器输出一给定门限值的制动力，同时电控单元（105）转向相关制动微处理器、以转向盘转角传感器（104）输出转角等参数为输入信号、经处理、输出调节信号 g、连续控制需进行转向相关制动的部分车轮制动回路中、ABS 制动调节器电磁阀（112）（113），以可变容或循环方式，增、减、保持制动回路中进入车轮（102）轮缸中的压力，由对部分车轮的制动，产生不平衡制动力、力矩、和恢复整车稳定的横摆力矩；系统采用部分车轮实施转向相关制动，部分车轮实施踏板平衡制动配置的兼容方式，兼容并行操作踏板制动时，踏板制动装置（108）上所设压力传感器输出信号，经电控单元（105）中踏板制动力分配调节微处理器作踏板制动力分配处理，并根据爆胎后各轮重力分布理论值和附着条件，计算踏板制动分配系数，输出调节信号 B，控制作为踏板平衡制动配置的部分车轮 ABS 制动回路中的调节电磁阀（图中未标出），重新分配踏板制动装置对各轮缸输出的制动力，产生整车平衡的制动力矩；当车轮进入防抱死监界状态时，电控单元中央微处理器输出防抱信号取代转向相关制动和踏板制动调节信号 g、B，控制 ABS 制动执行器进入防抱工作状态。

11、一种汽车爆胎安全稳定控制系统，一种与汽车稳定控制系统（VSC）、共用车轮速等传感器、电控单元（ECU）、制动调节器，实现设备资源共享的系统，由稳定控制不平衡制动，升力复合悬架升程调节，同时实现爆胎安全稳定控制和自动稳定控制；其特征是：

电控单元(138)设置由轮速测定胎压的微处理器和控制模块(127),爆胎时,根据各传感器输入信号判定爆胎,电控单元(138)中央微处理(137)器对横摆角速度、转向盘转角,踏板制动装置(总泵)压力,车轮速、加速度等传感器(122)(121)(124)(120)(123)输出信号进行处理,计算汽车运动实际状态参数:横向摆动率、加速度等并与理论状态参数相比较,得出轨迹偏差,对部分车轮输出进行制动的稳定控制值和信号A;电控单元(138)设置踏板制动力分配调节微处理器(128),按爆胎后各轮重力分布、附着条件、附着系数理论值,计算出各轮踏板制动力分配调节值(或比值),输出调节信号B,调节值信号A和B经制动兼容微处理器处理,计算各轮制动力调节值,输出调节信号g,控制制动执行器(139)中的调节、换向电磁阀(131)(132)(133)(134)(135),以循环或可变容方式,增.减.保持各轮制动回路输入轮缸中的制动力,该制动力会产生不平衡制动力矩、横摆力矩的稳定控制制动力分量和产生平衡制动力矩的踏板制动力分量,实现整车稳定控制和平衡制动;系统或设置升力悬架(136),电控单元(138)输出爆胎信号W,悬架升程调节信号h,实现悬架升程调节。

12、一种汽车爆胎安全稳定控制的方法,一种通过部分车轮稳定控制不平衡制动、产生不平衡制动力矩和恢复整车稳定的横摆力矩,通过升力复合悬架升程调节及相结合的方法,实现汽车爆胎安全稳定控制的方法,其特征是:采用人车路闭环稳定控制和转向相关制动的方法,由反映驾驶员方向控制意图和路径跟踪操作的转向盘转角 $\theta$ ,增量 $\Delta\theta$ 、转向速率作为转向相关制动调节器动态调节参数和调节量计算参数,通过转向相关制动调节器直接控制确定为稳定控制不平衡制动车轮的制动,实现人车路闭环稳定控制,即设置于转动车轮的胎压、爆胎传感器(51)输出信号经电控单元(49)处理或由车轮速传感器(66)输出信号经电控单元(67)处理,根据轮速测定胎压,电控单元(49)、(67)判定爆胎,确定实施稳定控制不平衡制动车轮,控制蓄能器(56)、(69)向部分确定为稳定控

制不平衡制动车轮输出一给定基本门限制动力，转向相关制动调节器（58）、（24）由转向器另一路信号传递、力传动机构输出的转向角 $\theta$ 、 $\Delta\theta$ 等参数和力进行调节；或由电控单元（67）、（105）按转向盘转角传感器输出的转向角 $\theta$ 、增量 $\Delta\theta$ 等参数计算转向相关制动调节值（量），控制转向相关制动调节器（70）、（115）中伺服系统，向确定为不平衡制动车轮轮缸输入不平衡制动力，产生不平衡制动力矩及整车稳定的横摆力矩；本发明或采用爆胎自动稳定控制方法，电控单元（138）对横摆角速度、转向盘转角，踏板制动装置（总泵）压力，车轮速、加速度等传感器（122）（121）（124）（120）（123）输出信号进行处理，由轮速测定胎压，判定爆胎，计算汽车实际运动状态参数：横向摆动率、加速度等并与理论状态参数相比较，得出轨迹偏差，及对部分车轮输出进行制动的稳定控制值和信号A；电控单元（138）按爆胎后各轮重力分布、附着条件、附着系数理论值，计算出各轮踏板制动力分配调节值（或比值），输出调节信号B，调节值信号A和B经制动兼容微处理器处理，计算各轮制动力调节值，输出调节信号g，控制制动执行器（139），向各轮缸输入产生不平衡制动力矩、横摆力矩的稳定控制制动力和产生平衡制动力矩的踏板制动力，实现整车稳定控制和平衡制动；系统或设置升力悬架（136），电控单元（138）输出爆胎信号W，悬架升程调节信号h，控制爆胎轮悬架升程、减小车身倾斜或恢复车身平衡，改善各轮重力分布，定位参数，附着条件。

## 汽车爆胎安全稳定控制系统

### 发明领域

本发明是一种汽车爆胎安全稳定控制系统。

### 发明背景

目前，在汽车安全领域，解决汽车爆胎的技术方案主要有：

提高轮胎防爆性能，设置副轮，轮辋上设置支承环等解决爆胎和安全问题，但这些技术方案增大轮胎制造工艺难度，增加弹簧下质量，而不能有效解决爆胎问题。

通过设置于旋转车轮压力传感器检测胎压，设置于车架等固定部位的接收或传感件，经空间电磁、磁、光耦合，接收信号，实现信号传递，传感器输出信号经电控单元处理，输出爆胎和调节信号，控制升力悬架升程及踏板制动力调节，实现爆胎安全稳定，(中国发明专利汽车爆胎安全胎压显示可调悬架系统，专利号 ZL 97107850.5，申请日 1997 年 12 月 30 日)。

设置汽车制动控制器，通过胎压检测，或轮速差，横向加速度 (lateral acceleration)，侧偏率 (yaw rate) 与舵角 (steering-angle) 之间的关系，测定、或判定非正常、低胎压，由电控单元控制制动装置，对低胎压轮相对的车轮制动，从而改善爆胎安全，[美国专利 (united states patent)，制动控制装置，专利号 US5934768，1999-08-10]。车轮制动控制系统。[美国专利 (united states patent)，专利号 US5711585，1998-01-27]。但是这些用于汽车爆胎安全的技术方案存在着较大的不足，在实际应用中难以实施，因为在制动、转向、驱动等各工况下，轮速差、横向加速度、侧偏率与舵角之间的关系具有较大不确定性，同时受各种因素：车速、车重、地面附着系数的影响，对爆胎和低胎压可能出现错误判定，同时，对制动力无动态调节，未设置调节参数和调节量、未解决踏板平衡制动和部分车轮稳定控制不平衡制动并行操作兼容，及各轮对地面的附着状态与制动适应性问题难以在各种工

况下实现爆胎安全稳定控制。

## 发明内容

本发明的目的是要提供一种汽车爆胎安全稳定控制系统，一种主要由胎压、车轮速传感器，转向相关制动调节器，踏板制动力分配调节器，制动兼容装置，电控单元或和升力悬架构成的系统，设置于轮胎的胎压检测传感器输出信号、经电控单元处理，输出爆胎信号，控制制动调节器，根据爆胎轮分布（前、后、左、右），确定实施不平衡制动车轮，由不平衡制动产生整车不平衡制动力、力矩、恢复整车稳定的横摆力矩，实现爆胎安全稳定控制；本发明的目的是这样实现的：采用人车路闭环稳定控制系统，胎压传感器（51）、车轮速传感器（66）输出信号经电控单元（49）（67）处理，测定胎压，判定爆胎，输出爆胎信号，控制转向相关制动调节器（58）、（70），并使系统进入爆胎稳定控制状态，蓄能器（56）（69）向确定为稳定控制不平衡制动的部分车轮（47）（65）输出一给定基本门限制动力；驾驶员操纵转向盘（48）（11）通过转向器（50）（12），控制车轮转向，同时转向器（50）（12）另设一路动力传动，转角 $\theta$ 、增量 $\Delta\theta$ 、转向速率、位移参数传动和传递系，控制转向相关制动调节器（58）（24）中的人工机—液、机—气伺服制动系统（45）（19）、或动力，真空随动制动装置，输出经由转向制动相关系数调节的制动力；系统或设置转向盘转角传感器，输出转向角 $\theta$ 、增量 $\Delta\theta$ 、转向速率等参数信号，经电控单元（67）（105）处理，输出稳定控制信号 $g$ 控制转向相关制动调节器（70）（115）中的电液伺服系统，或由电动机构转变为机械位移，控制动力、真空助力随动制动装置，向确定的部分轮车轮输出转向相关制动力，由不平衡制动力和制动力矩产生恢复整车稳定的横摆力矩；踏板制动装置，即带总泵、动力或真空助力随动制动装置输出的制动力，经踏板制动力分配调节器（30）（75）重新配置后进入各制动轮缸；因爆胎、车身倾斜、车轮定位参数改变、引起各轮载荷重新分布，踏板制动装置对各轮输出的整车平衡制动力因爆胎成为整车不平衡制动力，所以必须采用踏板制动力调节器对各制动轮缸的制动力进行重新

分配和调节，经调节的踏板制动力可产生整车平衡的制动力和制动力矩；系统采用制动兼容装置，使之能实现转向相关制动，踏板整车平衡制动单项或并行操作，不相互干涉，制动兼容采用部分车轮单独实施转向相关制动，部分车轮单独实施踏板制动的配置方式，单轮设置双制动管路和制动轮缸，机液运算或电控兼容方式；转向相关制动和踏板制动相互协调，有效使用爆胎后各轮的附着条件，两种制动力经兼容处理，直接或经防抱系统(ABS)执行器、制动回路进入制动轮缸，使整车获得稳定控制不平衡制动力矩和横摆力矩，以及整车减速的平衡制动力、制动力矩，实现爆胎安全稳定控制。

转向相关制动调节器(24)(58)，采用人工机一汽，机一液随动制动调节方式，转向盘(11)(48)通过转向器(12)(50)另一路传动装置、离合反向限位复合装置(18)(53)、输出动力和转向位移等相关系数控制设置调压阀(19)，带制动主缸的人力、真空、动力助力、增压伺服制动系统(58)，或带双、单腔空气制动阀的随动制动装置(24)；爆胎时，爆胎信号W控制离合，反向、限位复合装置闭合，系统进入转向相关制动调节状态，制动调节器(24)(58)输出由车轮转动方向、位移和速度参数控制的制动力。

转向相关制动调节采用电控模拟调节方式，转向盘(62)转角传感器(71)输出信号由电控单元(67)处理，电控单元(67)输出模拟调节信号 $g$ 控制主要由伺服阀(79)、调压缸(74)、转向共用泵或/和蓄能器(68)构成的电液伺服系统(70)，调节信号由伺服系统中的线性电磁阀转变为阀杆的位移，调节阀杆(72)和阀座(73)的相对位置，从而调节调压缸(74)输出的制动力；调节信号 $g$ 或通过电动机、电磁阀转变为控制杆轮系的位移，控制带制动主缸的真空或动力助力、增压随动制动装置输出由转向盘转角等相关参数控制的制动力。

转向相关制动调节采用电控数字式调节方式，转向盘转角传感器(92)输出信号，经电控单元(81)处理，输出数字调节信号 $g$ ，控制主要由调节电磁阀(83)、泵、蓄能器(84)构成的数字制动伺服系统(80)，调节信号以脉宽调制方式连续控制制动回路中的调节电磁阀

(83)、从而调节泵(84)或蓄能器进入调压缸(85)中的压力，电磁阀(83)的另一个输出端与蓄液缸(86)连通，作为泄压，调压缸(85)输出转向相关制动力。

踏板制动力分配调节采用机械式：主要由换向、调节阀(30)(75)构成，踏板制动装置或带主缸的真空，动力随动制动装置输出的制动力，经由爆胎信号控制的换向阀(31)(76)进入调节阀(32)(77)，由调节阀重新分配制动力后进入车轮(47)(65)轮缸；制动力分配系数或比例，由爆胎后各轮载荷分布、附着条件、爆胎和非爆胎轮半径比，爆胎后定位参数的变动值，及转向相关制动调节器对部分车轮轮缸输出的制动力等因素决定，以踏板制动对各轮缸不相等的制动力、使整车获得平衡的制动力和力矩，并使各轮的附着条件得到充分合理的利用。

制动兼容采用部分车轮实施转向相关制动，部分车轮实施踏板整车平衡制动的配置，制动管路中设置电磁阀或液压换向阀(107)，正常工况下，踏板制动装置输出的制动力经换向阀中的常通路直接进入各车轮(102)轮缸，爆胎时，爆胎信号W控制换向阀(107)，切断踏板制动装置(108)至车轮(102)轮缸的通路，连通ABS制动执行器(115)至本轮(102)轮缸的通路，其它车轮如(106)作为踏板平衡制动车轮配置。

制动兼容采用单轮设置双制动管路和双制动轮缸的制动装置，正常工况下踏板制动装置(总泵)(78)(90)输出的制动力进入各管路的所有车轮(60)(61)(89)(91)轮缸，爆胎时，爆胎信号控制换向阀(76)(88)，使部分车轮所设双管路和轮缸构成二彼此独立的制动系，分别与转向相关制动装置(70)(80)和踏板制动装置(78)(90)输出连通，换向阀内设置切换过程中向蓄液缸泄压的通路。

制动兼容采用机液运算兼容装置，该装置主要由换向阀(31)，串连液压运算活塞缸(33)(37)构成，踏板制动装置(57)输出的压力经换向阀(31)与运算活塞缸(33)连结，转向相关制动调节器(58)输出的压力与另一运算活塞缸(37)连通，后级活塞缸(37)中的压

力经活塞（36），活塞杆（35）作用于前级活塞（34）活塞缸（33），前级活塞缸（33）输出的压力为输入二活塞缸的压力之和；正常工况下，踏板制动装置（57）输出的制动力经换向阀（31）中的常通路进入各车轮（47）轮缸，爆胎时，爆胎信号W控制换向阀（31）切换，二制动装置（57）（58）输出的压力分别进入兼容装置各运算缸（33）（37）。

本发明的目的是要提供一种汽车爆胎安全稳定控制系统，一种与汽车制动防抱死系统（ABS）、共用车轮速传感器、电控单元、制动调节器，实现设备资源共享的系统，系统中车轮速传感器输出速度生波信号、电控单元胎压检测微处理器计算轮速与共振频率的变化，确定轮胎弹性常数，根据胎压与车轮弹性常数的相关原理，最后得出胎压，极值为爆胎信号；爆胎时，电控单元根据胎压、判定爆胎，输出爆胎信号，控制ABS和爆胎控制共用的制动调节器，由不平衡制动产生整车不平衡制动力、力矩、和恢复整车稳定的横摆力矩，实现爆胎安全稳定控制；本发明的目的是这样实现的：系统设置转向盘转角传感器（104）、车轮速传感器，电控单元（105）中设置ABS微处理器和控制模块、设置由轮速测定胎压，转向相关制动、踏板制动力分配调节微处理器和控制模块，爆胎时，电控单元根据由轮速测定的胎压信号判定爆胎，根据转向盘转角传感器（104）输出的转角信号 $\theta$ 、 $\Delta\theta$ 经转向相关制动微处理器处理，输出转向相关制动和踏板制动重新分配调节信号g，连续控制ABS制动执行器制动回路中的调节电磁阀（112）（113），以可变容或循环工作方式，增、减、保持进入各轮缸中的转向相关制动力，或/和重新配置的踏板制动力，使整车获得恢复稳定的不平衡制动力矩、横摆力矩和稳定减速的踏板平衡制动力；当车轮进入防抱临界状态，电控单元中央微处理器输出防抱信号取代上述二制动力的调节信号，使ABS制动执行器进入防抱工作状态。

电控单元（105）根据轮速传感器输出信号，测定胎压，爆胎时，判定爆胎，并输出爆胎信号W，控制ABS制动执行器（115）中换向阀（107），切断踏板制动装置（108）至确定为转向相关制动部分车轮（102）轮缸的通路；蓄能器或电动泵向ABS制动调节器输出一给定门

限值的制动力，同时电控单元（105）转向相关制动微处理器、以转向盘转角传感器（104）输出转角等参数为输入信号、经处理、输出调节信号 g、连续控制需进行转向相关制动的部分车轮制动回路中、ABS 制动调节器电磁阀（112）（113），以可变容或循环方式，增、减、保持制动回路中进入车轮（102）轮缸中的压力，由对部分车轮的制动，产生不平衡制动力、力矩、和恢复整车稳定的横摆力矩；系统采用部分车轮实施转向相关制动，部分车轮实施踏板平衡制动配置的兼容方式，兼容并行操作踏板制动时，踏板制动装置（108）上所设压力传感器输出信号，经电控单元（105）中踏板制动力分配调节微处理器作踏板制动力分配处理，并根据爆胎后各轮重力分布理论值和附着条件，计算踏板制动分配系数，输出调节信号 B，控制作为踏板平衡制动配置的部分车轮 ABS 制动回路中的调节电磁阀（图中未标出），重新分配踏板制动装置对各轮缸输出的制动力，产生整车平衡的制动力矩；当车轮进入防抱死监界状态时，电控单元中央微处理器输出防抱信号取代转向相关制动和踏板制动调节信号 g、B，控制 ABS 制动执行器进入防抱工作状态。

本发明的目的是要提供一种爆胎安全稳定控制系统，一种与汽车稳定控制系统（VSC）、共用车轮速等传感器、电控单元（ECU）、制动调节器，实现设备资源共享的系统，由稳定控制不平衡制动，升力复合悬架升程调节，同时实现爆胎安全稳定控制和自动稳定控制；本发明的目的是这样实现的：电控单元（138）设置由轮速测定胎压的微处理器和控制模块（127），爆胎时，根据各传感器输入信号判定爆胎，电控单元（138）中央微处理（137）器对横摆角速度、转向盘转角，踏板制动装置（总泵）压力，车轮速、加速度等传感器（122）（121）（124）（120）（123）输出信号进行处理，计算汽车运动实际状态参数：横向摆动率、加速度等并与理论状态参数相比较，得出轨迹偏差，对部分车轮输出进行制动的稳定控制值和信号 A；电控单元（138）设置踏板制动力分配调节微处理器（128），按爆胎后各轮重力分布、附着条件、附着系数理论值，计算出各轮踏板制动力分配调节值（或比值），

输出调节信号 B，调节值信号 A 和 B 经制动兼容微处理器处理，计算各轮制动力调节值，输出调节信号 g，控制制动执行器（139）中的调节、换向电磁阀（131）（132）（133）（134）（135），以循环或可变容方式，增、减、保持各轮制动回路输入轮缸中的制动力，该制动力会产生不平衡制动力矩、横摆力矩的稳定控制制动力分量和产生平衡制动力矩的踏板制动力分量，实现整车稳定控制和平衡制动；系统或设置升力悬架（136），电控单元（138）输出爆胎信号 W，悬架升程调节信号 h，实现悬架升程调节。（参见我的中国发明专利，“汽车爆胎安全胎压显示可调悬架系统”专利号码 97107850.5，已授权）。

本发明的目的是要提供一种汽车爆胎安全稳定控制的方法，一种通过部分车轮稳定控制不平衡制动、产生不平衡制动力矩和恢复整车稳定的横摆力矩，通过升力复合悬架升程调节及相结合的方法，实现汽车爆胎安全稳定控制，本发明的目的是这样实现的：采用人车路闭环稳定控制和转向相关制动的方法，由反映驾驶员方向控制意图和路径跟踪操作的转向盘转角  $\theta$ ，增量  $\Delta\theta$ 、转向速率作为转向相关制动调节器动态调节参数和调节量计算参数，通过转向相关制动调节器直接控制确定为稳定控制不平衡制动车轮的制动，实现人车路闭环稳定控制，即设置于转动车轮的胎压、爆胎传感器（51）输出信号经电控单元（49）处理或由车轮速传感器（66）输出信号经电控单元（67）处理，根据轮速测定胎压，电控单元（49）、（67）判定爆胎，确定实施稳定控制不平衡制动车轮，控制蓄能器（56）、（69）向部分确定为稳定控制不平衡制动车轮输出一给定基本门限制动力，转向相关制动调节器（58）、（24）由转向器另一路信号传递、力传动机构输出的转向角  $\theta$ 、 $\Delta\theta$  等参数和力进行调节；或由电控单元（67）、（105）按转向盘转角传感器输出的转向角  $\theta$ 、增量  $\Delta\theta$  等参数计算转向相关制动调节值（量），控制转向相关制动调节器（70）、（115）中伺服系统，向确定为不平衡制动车轮轮缸输入不平衡制动力，产生不平衡制动力矩及整车稳定的横摆力矩；本发明或采用爆胎自动稳定控制方法，电控单元（138）对横摆角速度、转向盘转角，踏板制动装置（总泵）压力，

车轮速、加速度等传感器(122)(121)(124)(120)(123)输出信号进行处理，由轮速测定胎压，判定爆胎，计算汽车实际运动状态参数：横向摆动率、加速度等并与理论状态参数相比较，得出轨迹偏差，及对部分车轮输出进行制动的稳定控制值和信号A；电控单元(138)按爆胎后各轮重力分布、附着条件、附着系数理论值，计算出各轮踏板制动力分配调节值(或比值)，输出调节信号B，调节值信号A和B经制动兼容微处理器处理，计算各轮制动力调节值，输出调节信号g，控制制动执行器(139)，向各轮缸输入产生不平衡制动力矩、横摆力矩的稳定控制制动力和产生平衡制动力矩的踏板制动力，实现整车稳定控制和平衡制动；系统或设置升力悬架(136)，电控单元(138)输出爆胎信号W，悬架升程调节信号h，控制爆胎轮悬架升程、减小车身倾斜或恢复车身平衡，改善各轮重力分布，定位参数，附着条件。

与现有技术相比，本发明有如下优点：系统采用了一种新的爆胎安全稳定控制方法，人车路闭环稳定控制，由反映驾驶员方向控制意图和路径跟踪操作的转向盘转角 $\theta$ ， $\Delta\theta$ 、转向速率直接控制转向相关制动调节器，实现转向相关制动、系统或采用爆胎自动稳定控制，爆胎后，通过汽车实际运动状态和理论状态的比较，电控单元根据比较偏差值计算制动和升力悬架升程调节值，输出调节信号控制制动调节器，对确定为稳定控制不平衡制动车轮进行制动，对踏板平衡制动力进行重新分配，及踏板平衡制动和稳定控制不平衡制动并行操作兼容，配合升力悬架举升爆胎轮车架，从根本上解决了爆胎安全问题，本系统可独立构成，或与汽车防抱、稳定控制系统(ABS、VSC)等实现资源共享，扩展了ABS、VSC的功能，系统结构简单、技术成熟、性能稳定，成本低，不改变原有结构，可与各类汽车配套，具有广阔的市场前景和社会经济效益。

#### 附图说明

图1，人工机一气转向相关制动爆胎安全系统

图2，人工机一液转向相关制动爆胎安全系统

图3，电控模拟转向相关制动爆胎安全系统

图 4, 电控数字转向相关制动爆胎安全系统

图 5, 电控数字、ABS 组合控制爆胎安全系统。

图 6, 自动稳定控制系统 VSC 爆胎安全系统制动执行器。

图 7, 自动稳定控制系统 VSC 爆胎安全系统和程序流程。

### 具体实施方式

下面, 结合附图和实施例详细说明本发明的具体结构和工作原理。

实施例 1, 参见图 1

本实施例转向相关制动采用人工机——气制动伺服系统, 单轮设置双管路、双轮缸的制动兼容方式。驾驶员通过转向盘 11, 转向器 12、传动装置控制车轮 13 转向; 正常工况下, 踏板制动装置 14 输出制动力经踏板制动分配调节器 15 换向阀 16 中的常通路进入各轮的双管路和双制动轮缸 21、22, 爆胎时设置于车轮的胎压传感器 17 输出信号经电控单元 23 处理, 输出爆胎信号 W, 控制离合、反向、限位复合装置 8 闭合, 由转向器 12 输出的动力和位移经传动装置控制制动调节器 24 中串列式双腔气制动阀 19, 通过顶杆 10 作用于顶杆座 1 上, 经平衡弹簧 2、推动活塞 3 下移, 使排气门 4 关闭, 进气门 9 开启, 泵. 蓄能器中的压缩空气从 P11 口进入 A 腔, 再由 P21 口直接或经气一液转换缸 20 输出, 部分气流经 D 孔到达 B 腔, 推动活塞 6 下移, 使排气门 8 关闭, 进气门 7 开启, 泵. 蓄能器中压缩空气从 P12 口进入 C 腔, 再由 P22 口直接或经气液转换缸 20 输出; 顶杆 10 保持在某一位置时, 随着输出气压上升, 当作用于活塞 3、6 下方的反作用力超过平衡弹簧和 B 腔气压力时, 活塞稍微上行, 直至进排气门关闭为止, 此时, 输出气压处于一定平衡状态; 顶杆 10 反向移动时, 活塞 3、6 复位, 两腔气门关闭, 排气门开启, P21、P22 口压缩空气通过 A、C 腔, 部分或全部从排气口 P3 进入大气, 其中 5 为阀门体; 制动调节器 24 输出的压力与转向器 12 输入位移 X 的函数关系为  $F=f(x)$ 。爆胎信号 W 控制制动兼容装置中的换向阀 16 换位, 各单车轮中双管路和轮缸, 构成二独立制动系, 制动调节器 19 输出的制动力 P22、P21 分别进入需进行转向相关制动的二车轮中的一个制动系 21, 踏板制动装置输出的制

动力，经踏板制动分配调节器 15 中的换向，比例阀，作制动力重新分配后，进入各轮中的另一个制动系 22。

实施例 2，参见图示 2。

本实施例转向相关制动采用人工机——液伺服调节、机液运算兼容、踏板制动力分配调节器，驾驶员通过转向盘 48，转向器 50，传动装置 52 控制车轮 47 转向。正常工况下，带真空助力的踏板制动装置 57 输出的制动力，经踏板制动分配调节器 30 换向阀 31 中常通路进入车轮 47 轮缸。爆胎时，设置于车轮的胎压传感器 51 输出信号经电控单元 49 胎压检测微处理器处理，输出爆胎信号 W，控制蓄能器 56 上的电磁阀 55，蓄能器 56 输出液压力控制踏板制动分配调节器 30 中换向阀 31，关闭踏板制动装置 57 至车轮 47 轮缸的常通路，打开踏板制动装置 57 至制动兼容装置液压缸 33 的通路，蓄能器 56 输出液压力，经调节器 41I 缸 43 活塞 44 上的中央孔 42 进入调压 I 缸 43，调压 I 缸 43 输出液压力进入制动 兼容装置液压后缸 37，经后缸活塞 36 活塞杆 35，前缸活塞 34，前液压缸 33 输出一给定基本门限液压制动力，进入需作转向相关制动的部分车轮 47 轮缸；爆胎信号 W，同时控转向相关制动调节中的离合、反向、限位复合装置 53，转向器 50 输出动力和转向相关参数经传动装置 54，控制带制动主缸 46 的动力或真空助力、增压伺服系统 45，输出液压力进入调节器 41 调压 II 缸 38，推动 II 缸活塞 39，传动塞柱 40 顶靠封闭 I 缸活塞中央孔 42、并推动 I 缸活塞 44，I 缸 43 输出液压力进入制动兼容装置后液压缸 37；并行操作踏板制动时，踏板制动装置 57 输出制动力经踏板制动分配调节器 30 进入制动兼容装置前液压缸 33，制动兼容装置前缸 33 输出的制动力为前、后液压缸输入压力之和，车轮 47 轮缸，获得转向相关制动力和踏板制动分配调节器输出制动力之和；爆胎时，当车轮 47 不作为爆胎稳定控制车轮时，踏板制动装置输出的制动力经踏板制动分配调节器 30 中的比例阀 32 进入车轮 47 轮缸。由转向相关制动调节器 58 和踏板制动分配调节器 30 共同调节进入各制动力缸的制动力，最大限制利用各轮的附着条件和附着系数，实现爆胎稳定控制。

实施例 3，参见图 3；图 4。

本实施例转向相关制动采用电控模拟或数字调节方式、单轮设置双管路双制动轮缸 60、61、91、89 的制动兼容配置。驾驶员通过转向盘 62、93，转向器 63、94 和传动机构 64、95 控制车轮 65、96 转向。各轮设置车轮速传感器 66、82，输出转速信号经电控单元 67、81 胎压检测微处理器处理，确定胎压、爆胎时输出爆胎信号 W，开启转向共用泵 84 或蓄能器 68 上的换向阀 69，输出液压或液流能进入电液制动伺服系统 70、80；转向盘转角传感器 71、92 输出转角等信号，经电控单元 67、81 处理，1、输出转向相关制动模拟信号 g，控制伺服制动系统 70 中电磁伺服阀 79 调节阀芯、阀座 72、73 相对位移、位置，控制蓄能器 68 进入调压缸 74 中的液压或液流；2、电控单元 81 或输出数字信号 g，以脉宽调制方式连续控制数字伺服制动系统 80 中的调节电磁阀 83，以电磁阀阀芯的换位（接通或关闭）控制液压泵 84 进入调压缸 85 的液流，从而调节调压缸 74、85 的输出压力；转向相关制动伺服系统 70、80 调压缸 74、85 输出的制动力，经制动力分配调节器 75、87 中换向阀 76、88，进入需进行转向相关制动车轮的制动轮缸 60、89，换向阀 76、88 由爆胎信号 W 控制；并行操作踏板制动装置 78、90 时，输出的制动力，经踏板制动分配调节器 75、87 中换向阀 76、88、比例阀 77、89 和管路，进入各车轮另一制动轮缸 61、91，正常工况下，踏板制动装置 78、90 输出的制动力，经踏板制动分配调节器 75、87 换向阀 76、88 的常通路进入各车轮双制动轮缸 60、61 或 89、91。

实施例 4，参见图 5。

本实施例转向相关制动，踏板制动采用电控数字调节方式，与防抱系统（ABS）构成组合结构及部分车轮配置转向相关制动，部分车轮配置踏板制动兼容方式；转向盘 100 通过转向器 101 控制车轮 102 转向；车轮速、转向盘转角传感器 103、104 输出信号进入电控单元 105，由轮速测定胎压微处理器和转向相关制动微处理器处理；当车轮 102 和该通道 ABS 制动执行器 115 作为转向相关制动配置时，ABS 执行器

115 成为转向相关制动调节器，电控单元 105 输出的爆胎信号 W，控制 ABS 制动执行器 115 中的换向阀 107，切断踏板制动装置 108 至 ABS 制动执行器中傍通缸 109 和调压缸 110 中的通路，液压泵 111 中的定值液压输入傍通缸 109 和调压缸 110，电控单元 105 输出的转向相关制动调节信号 g，以脉宽调制方式连续控制主电磁阀 112、副电磁阀 113，通过电磁阀的通断换位，以可变容方式调节调压缸 110 容积的变化，从而调节进入制动车轮 102 轮缸中压力的增减，实现转向相关制动调节；当该 ABS 制动执行器和车轮 102 作为踏板整车平衡制动配置时，爆胎信号 W 控制 ABS 制动执行器 115 中换向阀 107，踏板制动装置输出的制动力经比例阀 114、ABS 制动执行器，进入制动车轮 102 轮缸，车轮 106 或设置为踏板平衡制动车轮配置；当车轮 102 进入防滑抱死监界状态，电控单元 105 输出 ABS 控制信号，控制 ABS 制动执行器，转向相关控制动信号 g 自动退出，车轮 102 则进入 ABS 防抱控制。

实施例 5，参见图 6，图 7。

本发明的爆胎安全控制方法应用于汽车稳定控制系统（VSC），系统设置车轮速，转向盘转角，横摆角速度，加速度，踏板制动力传感器 120、121、122、123、124 输出信号进入电控单元输入接口 125、126 进行波形处理，和模数转换，电控单元增设由车轮速测定胎压微处理器和模块 127，测定胎压判定爆胎；VSC 电控单元中央微处理器 137 根据各传感器输出信号，计算汽车实际运动状态参数：横向摆动率，加速度等，及运动轨迹，并与其理论值比较，得出偏差值，由此计算出对部分车轮制动的稳定控制制动值，输出信号 A；增设踏板制动力分配微处理器和模块 128，按爆胎后各轮负载分布，附着条件，附着系数比的理论值、爆胎和非爆胎轮半径，计算出各轮踏板制动力重新分配值或比值，输出调节信号 B；调节信号 A、B，经制动兼容微处理器 129 处理，计算出各轮制动力调节值，输出制动调节信号 g，控制制动执行中的调节和换向电磁阀 131、132、133、134、135 通过电磁阀通断换位，以增、减、保持各通道制动回路中压力方式，调节

各轮制动力，该制动力含踏板平衡制动和稳定控制不平衡制动力分量。

电控单元或设置升力悬架升程控制微处理器和模块，输出升程控制信号  $h$ ，控制爆胎轮悬架上升，减小车身倾斜、改善各轮重力分配和附着条件。

上述各实施例中，由汽车转向相关制动调节器或自动稳定控制调节器，对部分车轮输出制动力产生不平衡制动力矩和恢复整体稳定的横摆力矩，由踏板制动装置经踏板制动分配调节器输出的踏板制动力产生整车平衡制动力矩，使整车稳定减速；必要时由爆胎信号和悬架升程信号启动爆胎轮升力悬架，平衡爆胎后的车身，最大限度利用各轮的附着条件，实现整车稳定。

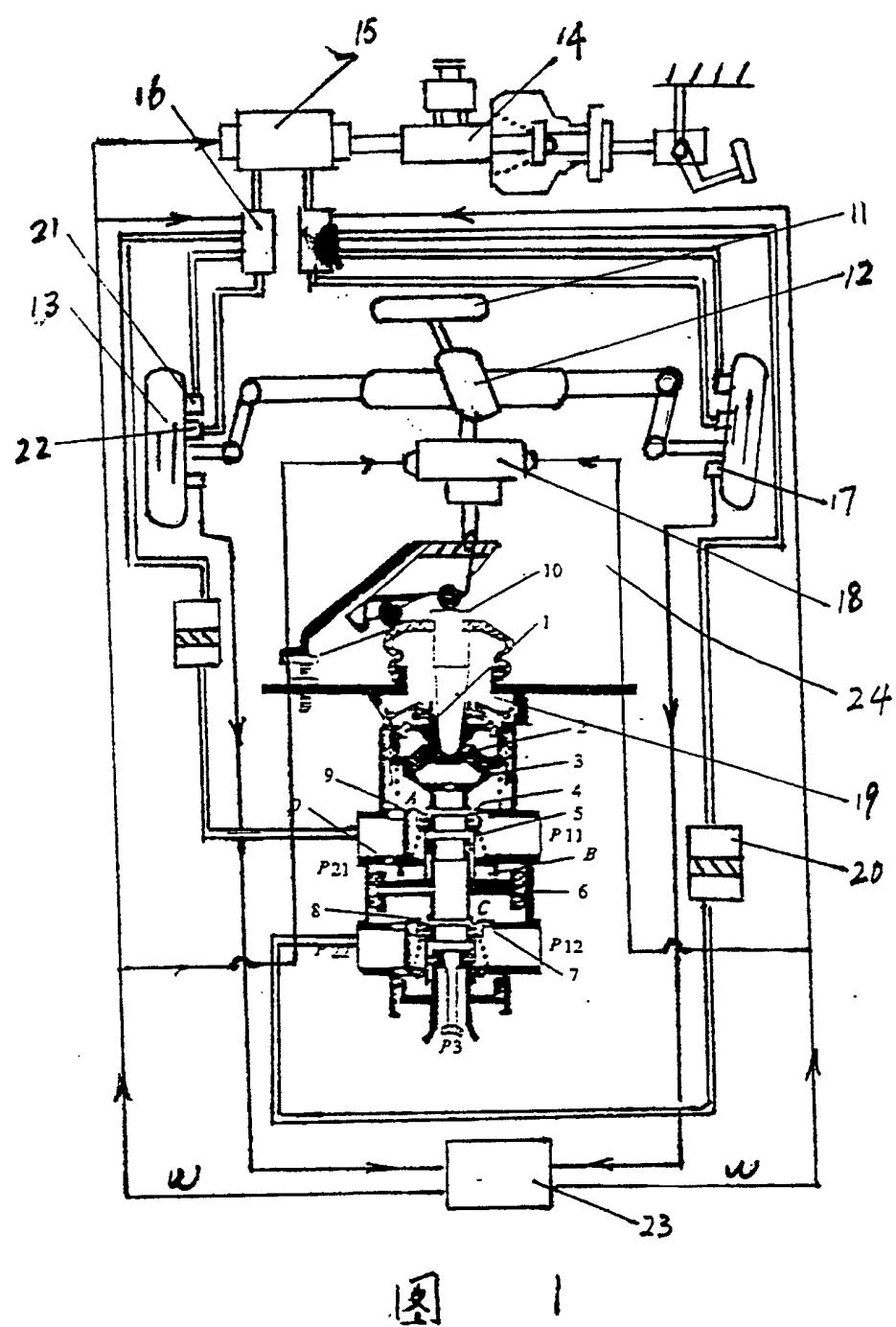


图 1

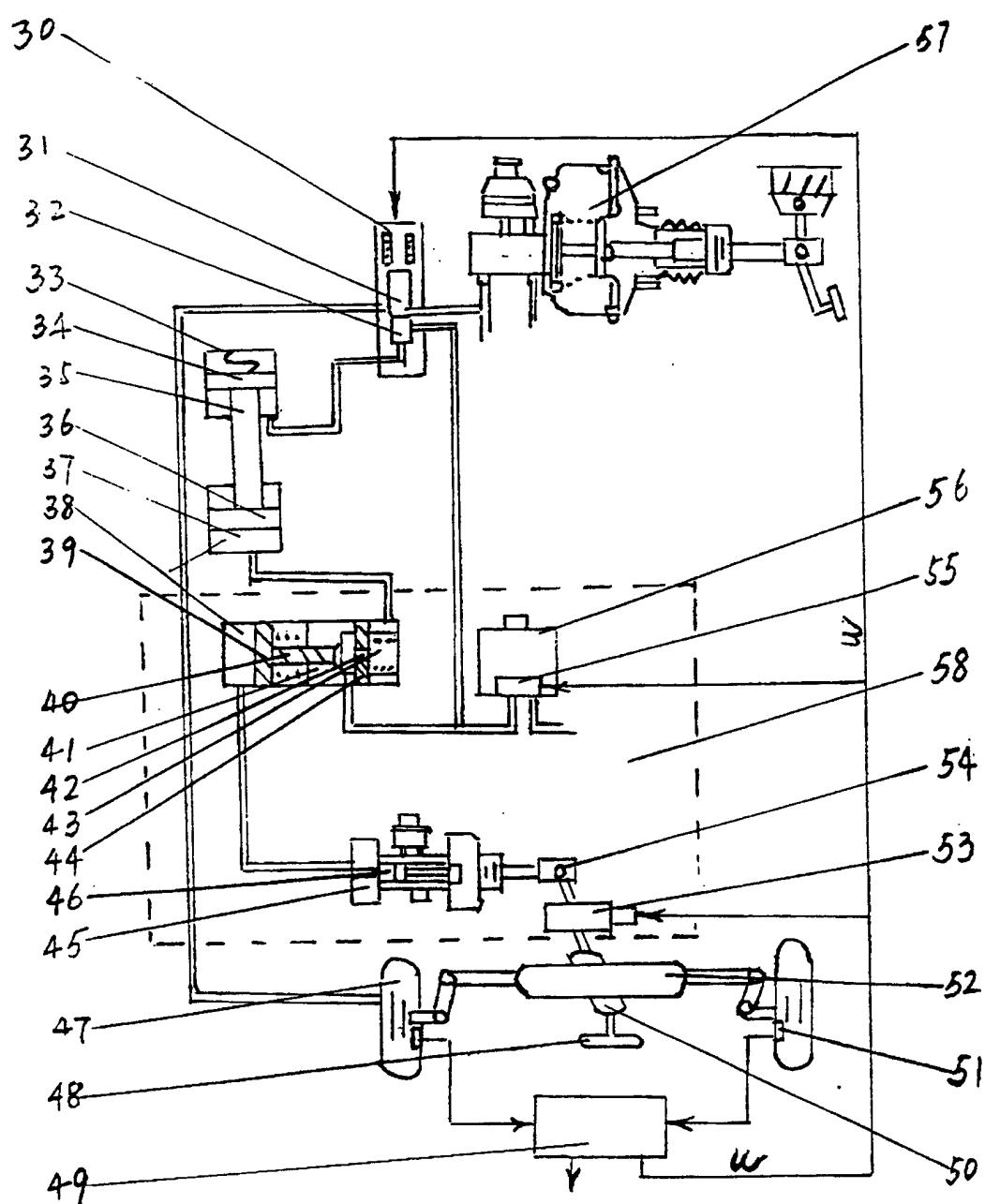


图 2

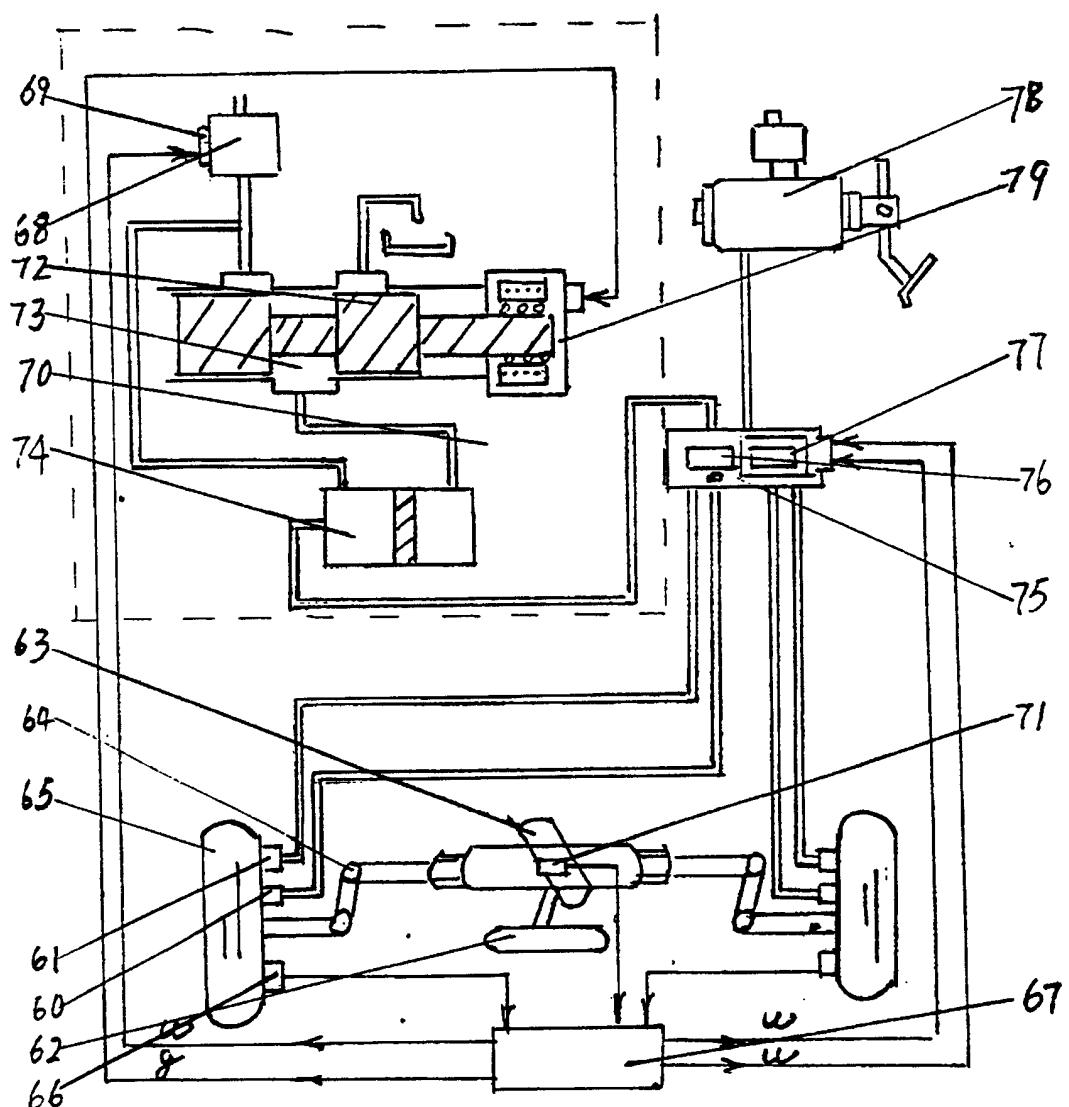
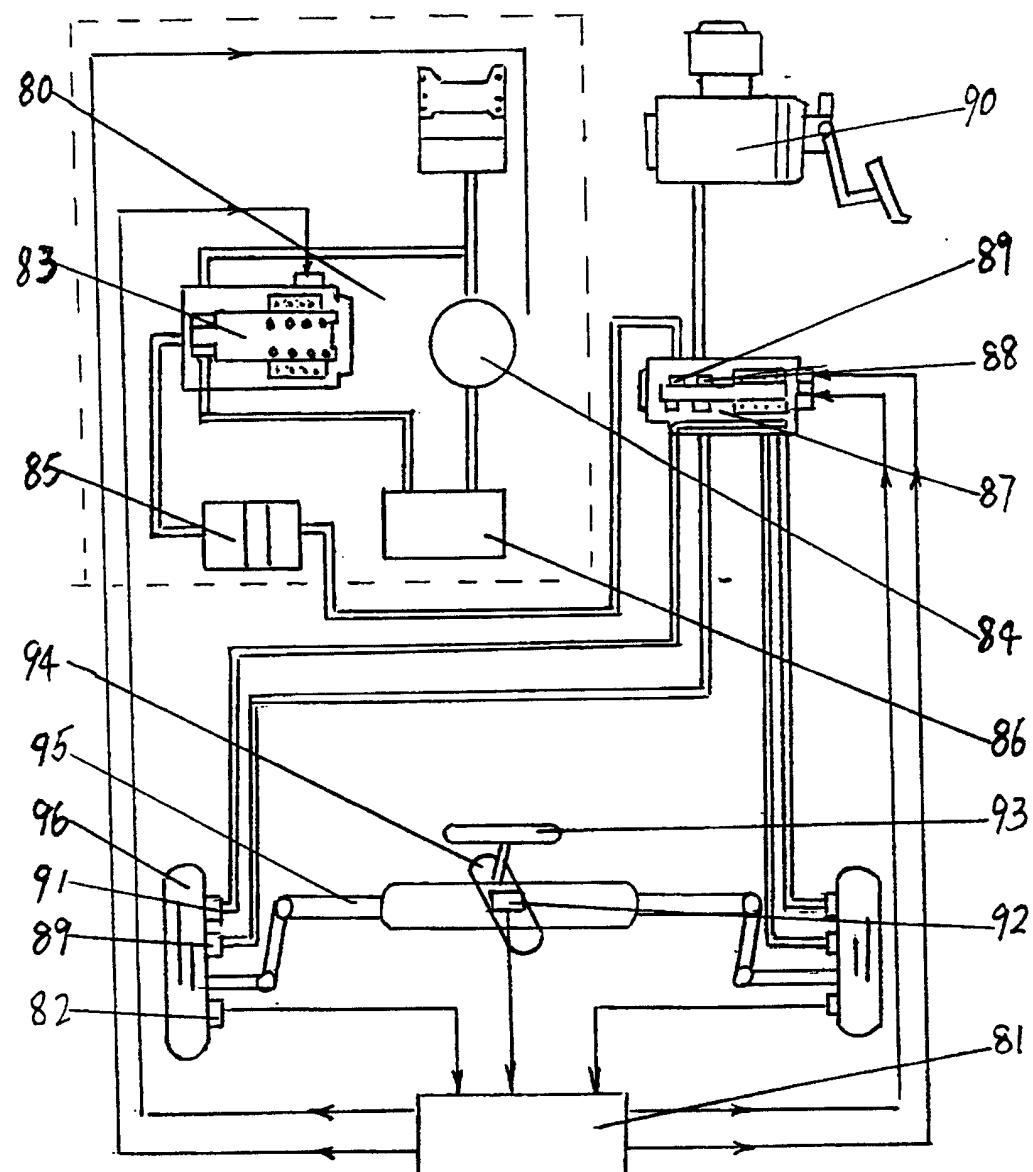


圖 3



(图) 4

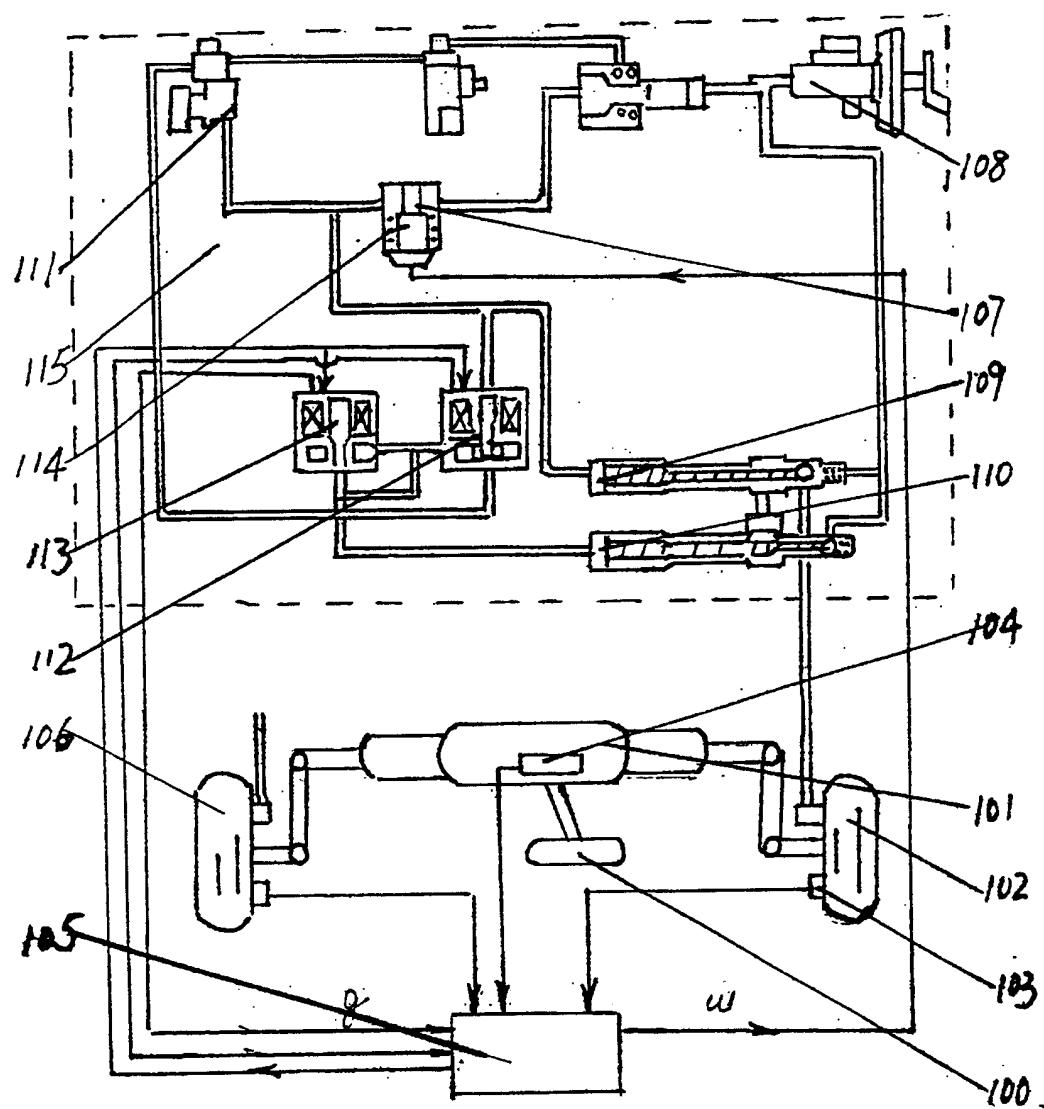


图 5

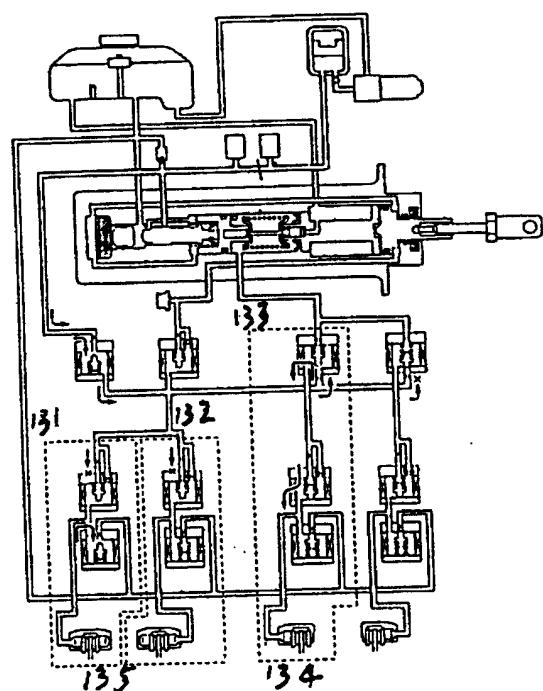


图 6

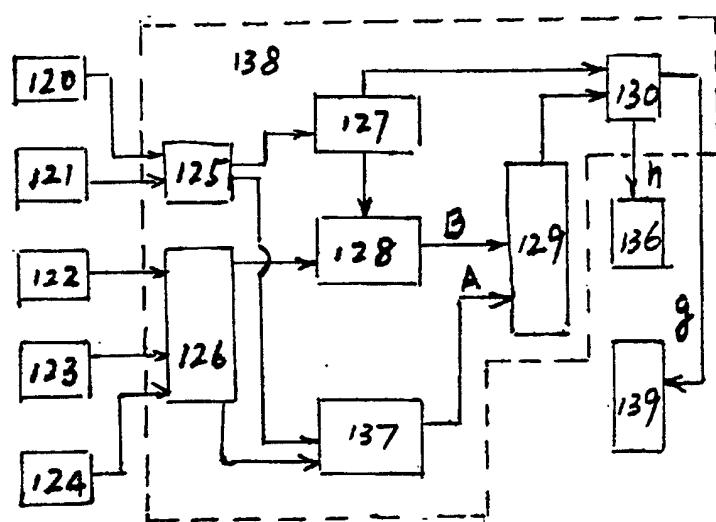


图 7