

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 20 日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/011993 A1

(51) 国际专利分类号:
B60T 8/171 (2006.01) **B60T 8/176** (2006.01)
B60T 8/172 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/141896

(22) 国际申请日: 2020 年 12 月 31 日 (31.12.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010688985.7 2020 年 7 月 15 日 (15.07.2020) CN

(71) 申请人: 中国第一汽车股份有限公司(CHINA FAW CO., LTD.) [CN/CN]; 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。

(72) 发明人: 蒋帅(JIANG, Shuai); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 张建斌(ZHANG, Jianbin); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 孙曙光(SUN, Shuguang); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 史亨波(SHI, Hengbo); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 李磊(LI, Lei); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。

(74) 代理人: 长春吉大专利代理有限责任公司(CHANGCHUN JIDA PATENT AGENT CO., LTD); 中国吉林省长春市东南湖大路1906号航空大学家属区146栋8楼08-B室, Jilin 130013 (CN)。

(54) Title: BRAKING SYSTEM MATCHING ANALYSIS METHOD AND SYSTEM CONSIDERING AUTONOMOUS EMERGENCY BRAKING (AEB) FUNCTION

(54) 发明名称: 一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法和系统

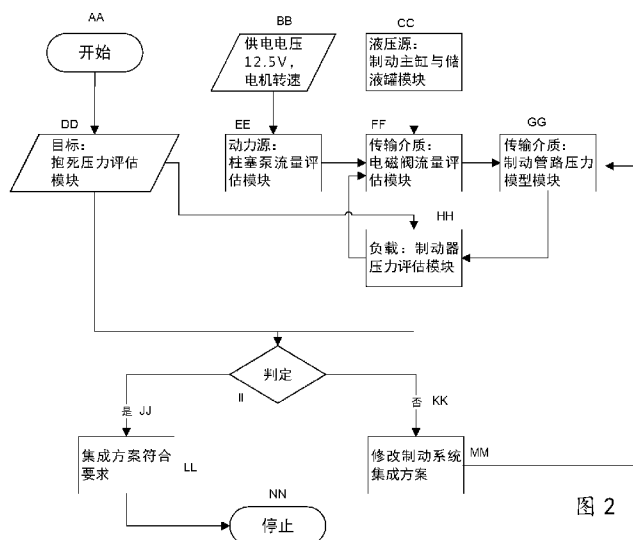


图 2

AA Start
BB Supply voltage 12.5 V, motor rotation speed
CC Hydraulic source: main brake cylinder and liquid storage container module
DD Target: locking pressure evaluation module
EE Power source: plunger pump flow evaluation module
FF Transmission medium: electromagnetic valve flow evaluation module
GG Transmission medium: braking pipeline pressure modeling module
HH Load: brake pressure evaluation module
II Determine
JJ Yes
KK No
LL An integration scheme complies with requirements
MM Modify the integration scheme of a braking system
NN Stop

(57) Abstract: Provided is a braking system matching analysis method and system taking into consideration an autonomous emergency braking (AEB) function. Said method comprises: according to a dynamic axial load transfer of a whole vehicle at a certain deceleration, calculating a braking torque needed for front and rear axle locking, and calculating a locking pressure by means of parameters of a brake to complete evaluation on the whole vehicle braking locking pressure; establishing, in Amesim, a hydraulic model of the braking system, and calculating a flow of a pump by means of a motor rotation speed, an eccentric wheel and a displacement of a plunger;



(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

acquiring, by calculating a pressure difference between two ends of an electromagnetic valve and the length of a braking pipeline, the volume of a braking fluid entering the brake, so as to calculate a brake wheel cylinder pressure; and obtaining a simulation curve of time to lock (TTL) by means of iterative computation of the brake wheel cylinder pressure: inputting the brake wheel cylinder pressure calculated in a previous step as a pressure difference of a next step, and obtaining a simulation curve of the time to lock (TTL) by means of continuous iterative computation, so as to be used for matching analysis of the braking system.

(57) 摘要: 一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法和系统, 根据整车在一定减速度下的动态轴荷转移, 来计算前后轴抱死所需制动力矩, 通过制动器参数, 从而计算得到抱死压力, 完成整车制动抱死压力评估; 在Amesim中搭建制动系统液压模型, 通过电机转速、偏心轮和柱塞位移来计算泵的流量; 通过计算电磁阀两端压差和制动管路的长度来计算获取进入到制动器内制动液体积来计算制动器轮缸压力; 通过制动器轮缸压力迭代计算获得抱死时间TTL的仿真曲线: 将上一步长计算的制动器轮缸压力作为下一步长的压力差输入, 通过不断迭代计算获得抱死时间TTL的仿真曲线, 用于制动系统的匹配分析。

一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法和系统

技术领域

本发明属于汽车安全技术领域，涉及一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法和系统。

背景技术

随着智能驾驶的普及，越来越多的乘用车配备了主动制动（AEB）功能来提升驾驶安全性，而评价AEB功能的一个重要指标是车辆抱死时间TTL（Time to lock），为接收主动制动减速度请求后制动电控系统进行主动增压制动使整车达到最大减速度（高附路面的最大减速度约为 10m/s^2 ）的时间，为提升安全性需求该时间低于500ms。目前现有的制动系统匹配方法仅考虑了驾驶员制动踏板感觉及国标强制法规等并未考虑AEB电控功能性能目标。

图1为某制动系统匹配分析方法和系统，该方法仅考虑了驾驶员的制动真空助力器输入输出特性得到管路压力，再进行简单计算得到制动力矩，根据整车模型得到踏板力与减速度关系，本身计算并未考虑EBD等电控系统对制动器压力的控制，也未考虑主动制动工况下ECS单元方案的选型，无法实现TTL匹配分析，指导电控系统硬件方案选型。

发明内容

为了解决现有技术存在的问题,本发明提供一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法和系统，根据整车车轴荷和质心，计算动态轴荷，在高附路面上计算抱死制动力矩，在传统的制动系统匹配基础上得出制动器抱死压力，此为目标压力，考虑ESC液压单元的柱塞泵和电磁阀结构，制动液特性、硬管长度和沿程压力损失等影响因素，通过制动回路中的制动液流量计算得出达到目标压力所需时间。并与目标TTL进行比较，从而指导制动系统的基础制动部件及电

控系统方案选型,从而实现系统目标到零部件设计方案的分解,在设计初期尽量发现和排除系统问题,以减少后期试验改进的成本。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

作为本发明的一方面,提供一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法,包括以下步骤:

S1、根据整车在一定减速度下的动态轴荷转移,来计算前后轴抱死所需制动力矩,通过制动器参数,从而计算得到抱死压力,完成整车制动抱死压力评估;

S2、在 Amesim 中搭建制动系统液压模型,通过电机转速、偏心轮和柱塞位移来计算泵的流量;

S3、通过计算电磁阀两端压差和制动管路的长度来计算获取进入到制动器内制动液体积来计算制动器轮缸压力;

S4、通过制动器轮缸压力迭代计算获得TTL的仿真曲线:将上一步长通过步骤S3计算的制动器轮缸压力作为下一步长的压力差输入,通过不断迭代计算获得TTL的仿真曲线,用于制动系统的匹配分析。

进一步地,所述步骤S1具体包括:

汽车在水平路面上直线制动时,在减速度 α 情况下制动的前后轴垂直载荷为 R_f 和 R_r :

$$R_f = W_f + \frac{\alpha WH}{L}$$

$$R_r = W_r - \frac{\alpha WH}{L}$$

其中: R_f 为动态前轴轴荷, R_r 为动态后轴荷, α 为制动减速度, W 为整车重量;

制动过程中相对于静止时的重量,产生了 $\alpha WH/L$ 的载荷转移;

通过受力分析预估前后轴抱死所需制动力矩,通过制动器参数,计算得到抱死压力,完成整车制动抱死压力评估。

进一步地,所述步骤S2具体包括:

在 Amesim 中搭建制动系统液压模型，其中进油泵为柱塞泵，由电机带动偏心轮来驱动柱塞泵，柱塞在轴线方向的位移为：

$$s = r + e - \left(\sqrt{r^2 - e^2 \sin^2 \theta} + e \cdot \cos \theta \right)$$

其中：s 为柱塞在轴线方向的位移，r 为偏心轮半径，e 为偏心轮偏心量， θ 为偏心轮转动角度；

泵的流量计算公式：

$$Q_b = V_b S_m \frac{E}{E - [a P_{bin} + (1 - a) P_{bout}]}$$

其中： Q_b 为油泵输出流量， V_b 为油泵流量， S_m 为电机转速， P_{bin} 为油泵入口端压力， P_{bout} 为油泵出口端压力，a 为油泵压力因子；

电磁阀的流量计算：

$$Q = C_{qmax} A \sqrt{\frac{2|\Delta P|}{\rho}} \tanh \left[\frac{8A}{x\eta\lambda_e} \sqrt{\frac{2|\Delta P|}{\rho}} \right]$$

其中：Q 为液压介质流量， C_{qmax} 为最大流量系数， ρ 为液压液密度， ΔP 为电磁阀两端压力差，A 为节流孔截面积， λ_e 为液压介质流动雷诺数， χ 为节流孔湿周长度， η 为液压介质动力粘度；

制动管路的流量计算：

$$\frac{\partial P_P}{\partial t} = - \frac{E_{PF}}{A_P} \cdot \frac{\partial Q_P}{\partial x_P}$$

其中： P_P 为管路中液压，t 为时间， E_{PF} 为制动液和管路的有效体积模量， A_P 为管路的横截面积， Q_P 为管路中流量， x_P 为管路长度。

进一步地，所述步骤S3具体包括：

在实车上断开软管与硬管连接处，将制动钳和软管保证实车连接状态接入台架实测制动器及软管所需液量数据，通过对步骤S2中的电磁阀流量积分得到所需制动液液量，再对以上前后制动器所需制动液液量map插值得到压力值，实现制动器轮缸压力计算。

作为本发明的另一方面，提供一种制动系统匹配分析系统，包括：

抱死压力评估模块，用于根据整车参数、轮胎滚动半径和制动减速度来得到制动抱死压力；

动力源模块，用于由电机转速、偏心轮和柱塞位移来计算得到泵的流量；

传输介质模块，用于评估流经电磁阀和硬管内制动液流量；

液压源模块，用于评估ESC主动增压时吸入制动液液流量；

负载模块，用于通过制动器所需液量获得建立的轮缸压力。

进一步地，在所述抱死压力评估模块中，使用Python搭建用于人机交互的用户界面。

本发明具有以下有益效果：

本发明从提升整车主动制动的TTL角度出发，使用Python搭建用于人机交互的用户界面，方便用户输入整车及制动系统参数，在Amesim中搭建主动制动所需的各子部件的仿真模型，通过分析达到制动抱死压力的时间来实现主动制动性能集成分析，同时可用于车辆防抱死（ABS）等制动电控控制。

附图说明

图1为现有制动系统匹配分析方法流程图；

图2为本发明考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法流程图；

图3所示为本发明所述主动制动工作过程原理示意图；

图4所示为本发明的制动系统匹配分析系统的结构图；

图5所示为本发明的主动制动的TTL分析结果。

具体实施方式

以下结合附图和实施例进一步描述本发明的技术方案：

如图2所示，本发明提供一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法，包括以下步骤：

S1、根据整车在一定减速度下的动态轴荷转移，来计算前后轴抱死所需制

动力矩，通过制动器参数，从而计算得到抱死压力，完成整车制动抱死压力评估：

汽车在水平路面上直线制动时的受力情况如图 3 所示，在减速度 α 情况下制动时的前后轴垂直载荷为 R_f 和 R_r ：

$$R_f = W_f + \frac{\alpha WH}{L}$$

$$R_r = W_r - \frac{\alpha WH}{L}$$

其中： R_f 为动态前轴轴荷， R_r 为动态后轴荷， α 为制动减速度， W 为整车重量。

制动过程中相对于静止时的重量，产生了 $\alpha WH/L$ 的载荷转移。通过此受力分析可以预估前后轴抱死所需制动力矩，通过制动器参数，从而计算得到抱死压力，完成整车制动抱死压力评估。

S2、在 Amesim 中搭建制动系统液压模型，通过电机转速、偏心轮和柱塞位移来计算泵的流量：

根据主缸、制动硬管、进油泵、电磁阀的物理结构和制动器特性在 Amesim 中搭建制动系统液压模型，其中进油泵为柱塞泵，由电机带动偏心轮来驱动柱塞泵，柱塞在轴线方向的位移为：

$$s = r + e - \left(\sqrt{r^2 - e^2 \sin^2 \theta} + e \cdot \cos \theta \right)$$

其中： s 为柱塞在轴线方向的位移， r 为偏心轮半径， e 为偏心轮偏心量， θ 为偏心轮转动角度。

泵的流量计算公式：

$$Q_b = V_b S_m \frac{E}{E - [a P_{bin} + (1 - a) P_{bout}]}$$

其中： Q_b -油泵输出流量， V_b -油泵流量， S_m -电机转速， P_{bin} -油泵入口端压力， P_{bout} -油泵出口端压力， a -油泵压力因子。

电磁阀的流量计算：

$$Q = C_{qmax} A \sqrt{\frac{2|\Delta P|}{\rho}} \tanh \left[\frac{8A}{x\eta\lambda_e} \sqrt{\frac{2|\Delta P|}{\rho}} \right]$$

其中：Q-液压介质流量， C_{qmax} -最大流量系数， ρ -液压液密度， ΔP -电磁阀两端压力差，A-节流孔截面积， λ_e -液压介质流动雷诺数， χ -节流孔湿周长度， η -液压介质动力粘度。

制动管路的流量计算：

$$\frac{\partial P_P}{\partial t} = -\frac{E_{PF}}{A_P} \cdot \frac{\partial Q_P}{\partial x_P}$$

其中： P_P -管路中液压，t-时间， E_{PF} -制动液和管路的有效体积模量， A_P -管路的横截面积， Q_P -管路中流量， x_P -管路长度。

S3、通过计算电磁阀两端压差和制动管路的长度来计算获取进入到制动器内制动液体积来计算制动器压力：

在实车上断开软管与硬管连接处，将制动钳和软管保证实车连接状态接入台架实测制动器及软管所需液量数据，通过对步骤S2中的电磁阀流量积分得到所需制动液液量（制动液体积），再对以上前后制动器所需制动液液量map插值得到压力，实现制动器轮缸压力计算。

S4、通过制动器轮缸压力迭代计算获得TTL的仿真曲线：将上一步长通过步骤S3计算的制动器轮缸压力作为下一步长的压力差输入，通过不断迭代计算获得TTL的仿真曲线，用于制动系统的匹配分析。

本发明同时提供一种制动系统匹配分析系统，包括：

抱死压力评估模块，用于根据整车参数、轮胎滚动半径和制动减速度来得到制动抱死压力；

动力源模块，用于由电机转速、偏心轮和柱塞位移来计算得到泵的流量；

传输介质模块，用于评估流经电磁阀和硬管内制动液流量，由于后轮抱死压力通常低于前轮抱死压力，需要在后轮压力达到目标压力时，关闭后轮进油阀，来实现保压，同时可以提高前轮建压梯度；

液压源模块，用于评估ESC主动增压时吸入制动液液流量，主缸出油口具有一定节流作用；

负载模块，用于通过制动器所需液量获得建立的轮缸压力。

实施例

一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析系统，其搭建过程及工作原理为：

S1、整车在高附路面（附着系数 $\mu=1$ ）制动过程中计算动态轴荷转移，见图3，此时轮胎纵向制动力等于轴荷，考虑轮胎滚动半径计算获得车轮抱死制动力矩，通过轮边制动器参数评估抱死压力，此为压力目标。

S2、图4为主动制动过程原理图，以前右轮（RF）轮制动为例；高压阀1开启，转换阀2关闭，进油阀8关闭，进油阀9开启，出油阀15关闭，电机液压泵工作，制动液从助力器储油罐18经过主缸19依次流入高压阀1、液压泵5、进油阀9，进入RF制动轮缸。

S3、使用Python搭建用于人机交互的用户界面，方便用户输入整车及制动系统参数，制动器参数包含有效半径、缸径、摩擦系数和制动器所需液量等。管路参数包含制动硬管长度、管路内径、壁厚和材料杨氏模量。

S4、整车供电额定电压12.5V，在该电压下对ESC液压单元的电机供电，电机转速特性作为系统集成仿真的输入。

S5、液压源模块：制动主缸与储液罐储存制动液，为液压源，由于主缸内制动液容量影响制动液的压缩性，主缸的出油口及进油口为薄壁节流口，节流效应及制动液的可压缩性为该模块中需要考虑的影响因素。

S6、动力源模块：通过ESC液压单元中液压泵的排量、电机转速，考虑制动液在不同压力下的密度，忽略机械损失及泄露来计算液压泵的流量。

S7、传输介质模块：主动制动工况下，ESC液压单元中高压阀和进油阀在增压过程中起到流量控制作用。通过电磁阀输入端与输出端的压力差来计算电磁阀流量，此过程中使用迭代计算来完成。硬管的需液量较小，其沿程压力损失影响相应建压时间，需要在分析中考虑。

由于后轮抱死压力通常低于前轮抱死压力，需要在后轮压力达到目标压力时，关闭后轮进油阀，来实现保压，同时可以提高前轮建压梯度。

S8、负载模块：首先实测制动器+软管所需液量数据，通过对 S7 中的电磁阀流量积分得到所需液量，再对以上前后制动器所需液量 map 插值得到压力，实现制动器压力评估模块。

权 利 要 求 书

1.一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法，其特征在于，包括以下步骤：

S1、根据整车在一定减速度下的动态轴荷转移，来计算前后轴抱死所需制动力矩，通过制动器参数，从而计算得到抱死压力，完成整车制动抱死压力评估；

S2、在 Amesim 中搭建制动系统液压模型，通过电机转速、偏心轮和柱塞位移来计算泵的流量；

S3、通过计算电磁阀两端压差和制动管路的长度来计算获取进入到制动器内制动液体积来计算制动器轮缸压力；

S4、通过制动器轮缸压力迭代计算获得TTL的仿真曲线：将上一步长通过步骤S3计算的制动器轮缸压力作为下一步长的压力差输入，通过不断迭代计算获得TTL的仿真曲线，用于制动系统的匹配分析。

2.如权利要求1所述的一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法，其特征在于，所述步骤S1具体包括：

汽车在水平路面上直线制动时，在减速度 α 情况下制动的前后轴垂直载荷为 R_f 和 R_r ：

$$R_f = W_f + \frac{\alpha WH}{L}$$

$$R_r = W_r - \frac{\alpha WH}{L}$$

其中： R_f 为动态前轴轴荷， R_r 为动态后轴荷， α 为制动减速度， W 为整车重量；

制动过程中相对于静止时的重量，产生了 $\alpha WH/L$ 的载荷转移；

通过受力分析预估前后轴抱死所需制动力矩，通过制动器参数，计算得到抱死压力，完成整车制动抱死压力评估。

3.如权利要求1所述的一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法，其特征在于，所述步骤S2具体包括：

在 Amesim 中搭建制动系统液压模型，其中进油泵为柱塞泵，由电机带动偏心轮来驱动柱塞泵，柱塞在轴线方向的位移为：

$$s = r + e - \left(\sqrt{r^2 - e^2 \sin^2 \theta} + e \cdot \cos \theta \right)$$

其中：s 为柱塞在轴线方向的位移，r 为偏心轮半径，e 为偏心轮偏心量， θ 为偏心轮转动角度；

泵的流量计算公式：

$$Q_b = V_b S_m \frac{E}{E - [a P_{bin} + (1 - a) P_{bout}]}$$

其中： Q_b 为油泵输出流量， V_b 为油泵流量， S_m 为电机转速， P_{bin} 为油泵入口端压力， P_{bout} 为油泵出口端压力，a 为油泵压力因子；

电磁阀的流量计算：

$$Q = C_{qmax} A \sqrt{\frac{2|\Delta P|}{\rho}} \tanh \left[\frac{8A}{x\eta\lambda_e} \sqrt{\frac{2|\Delta P|}{\rho}} \right]$$

其中：Q 为液压介质流量， C_{qmax} 为最大流量系数， ρ 为液压液密度， ΔP 为电磁阀两端压力差，A 为节流孔截面积， λ_e 为液压介质流动雷诺数， χ 为节流孔湿周长度， η 为液压介质动力粘度；

制动管路的流量计算：

$$\frac{\partial P_P}{\partial t} = - \frac{E_{PF}}{A_P} \cdot \frac{\partial Q_P}{\partial x_P}$$

其中： P_P 为管路中液压，t 为时间， E_{PF} 为制动液和管路的有效体积模量， A_P 为管路的横截面积， Q_P 为管路中流量， x_P 为管路长度。

4.如权利要求1所述的一种考虑主动制动功能的制动系统匹配分析方法，其特征在于，所述步骤S3具体包括：

在实车上断开软管与硬管连接处，将制动钳和软管保证实车连接状态接入台架实测制动器及软管所需液量数据，通过对步骤S2中的电磁阀流量积分得到所需制动液液量，再对以上前后制动器所需制动液液量map插值得到压力值，实现制动器轮缸压力计算。

5.一种制动系统匹配分析系统，其特征在于，包括：

抱死压力评估模块，用于根据整车参数、轮胎滚动半径和制动减速度来得到制动抱死压力；

动力源模块，用于由电机转速、偏心轮和柱塞位移来计算得到泵的流量；

传输介质模块，用于评估流经电磁阀和硬管内制动液流量；

液压源模块，用于评估ESC主动增压时吸入制动液液流量；

负载模块，用于通过制动器所需液量获得建立的轮缸压力。

6.如权利要求5所述的一种制动系统匹配分析系统，其特征在于，在所述抱死压力评估模块中，使用Python搭建用于人机交互的用户界面。

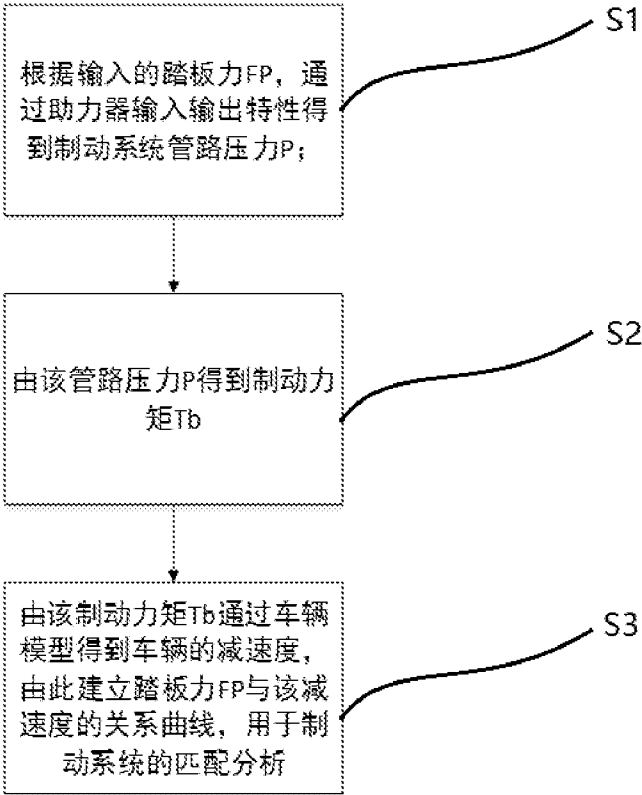


图 1

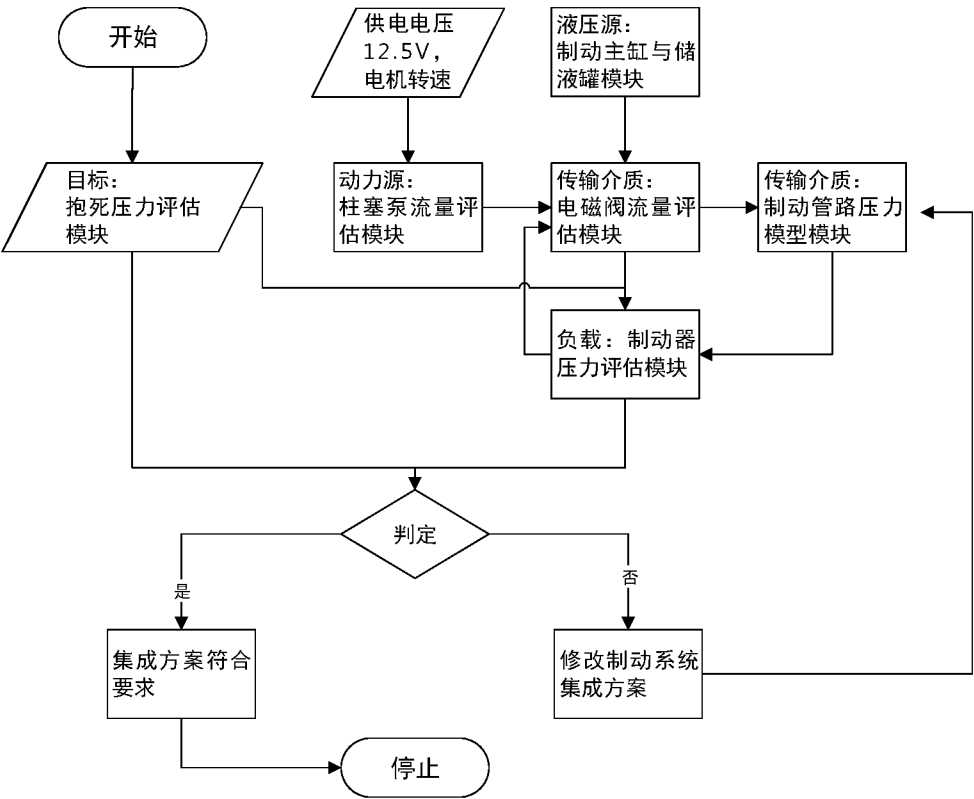


图 2

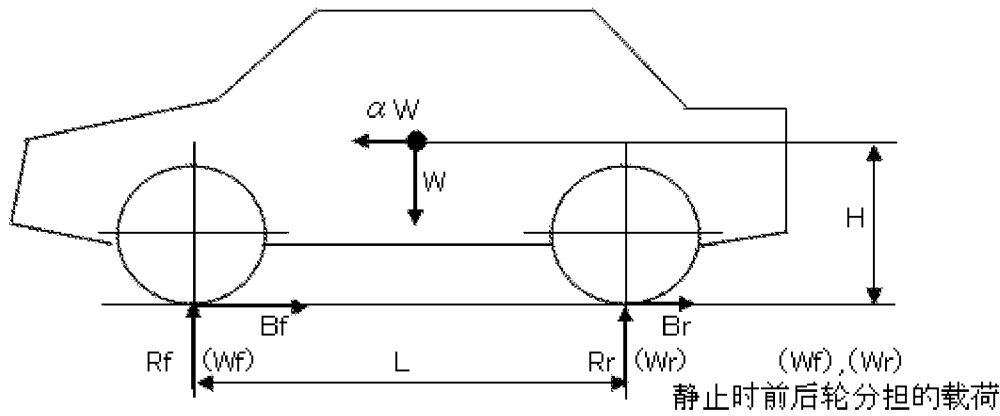


图 3

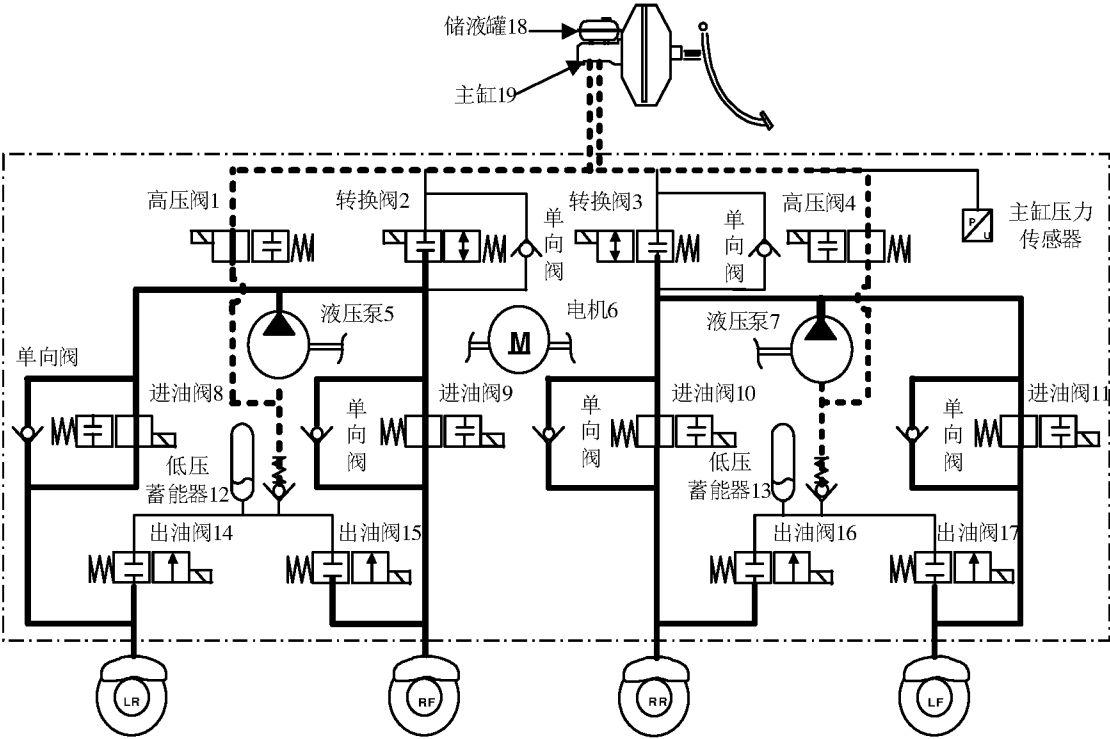


图 4

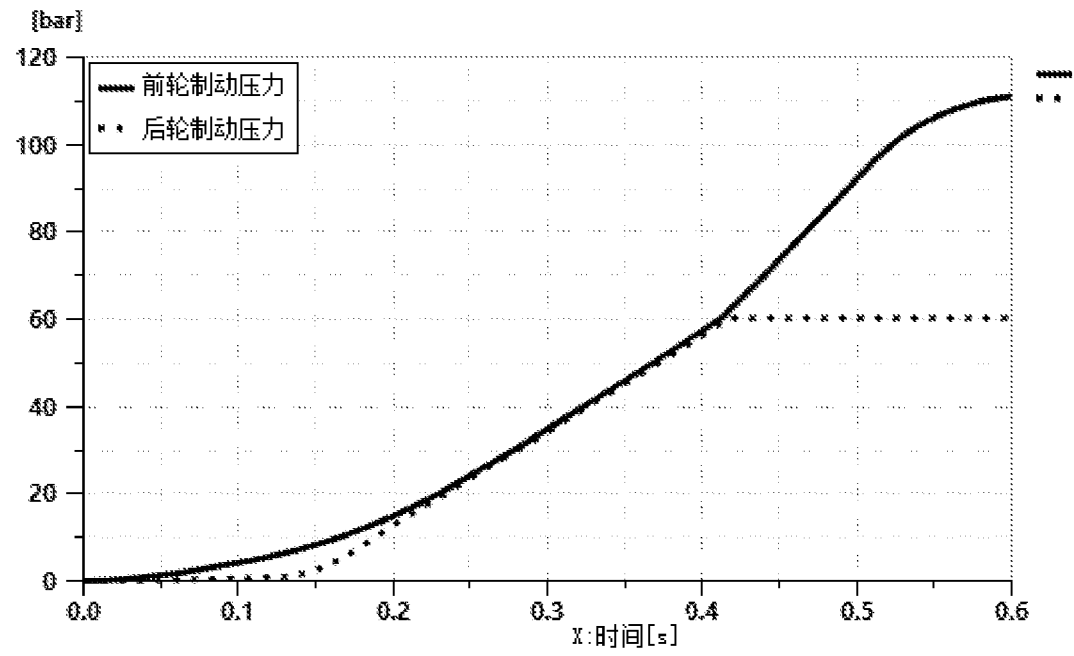


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/141896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T 8/171(2006.01)i; B60T 8/172(2006.01)i; B60T 8/176(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 主动制动, 抱死压力, 抱死时间, 流量, 位移, 轮缸压力, 曲线, 匹配, 分析, AMESim, brake, pressure, time to lock, TTL, flow rate, displacement, cylinder, curve, match, analysis

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111923883 A (CHINA FAW GROUP CORPORATION) 13 November 2020 (2020-11-13) Claims 1-6	1-6
Y	蒋帅 (JIANG, Shuai). "某电动轿车制动系统匹配分析与评价 (Matching and Evaluation of Braking System for an Electric Car)" 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技II辑 (Chinese Master's Theses Full-Text Database, Engineering Science & Technology II), No. 03, 15 March 2020 (2020-03-15), ISSN: 1674-0246, pages 29, 30, 50	1-6
Y	祁雪乐 等 (QI, Xuele et al.). "基于AMESim的汽车ESP液压控制系统建模与分析 (Modeling and Analysis of Vehicle ESP Hydraulic Control Device Using AMESim)" 机床与液压 (Machine Tool & Hydraulics), No. 08, 31 August 2005 (2005-08-31), ISSN: 1001-3881, pages 115, 116, 122	1-6
A	JP 2002139393 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV) 17 May 2002 (2002-05-17) entire document	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 March 2021

Date of mailing of the international search report

06 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/141896

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104143011 A (GUANGZHOU AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) 12 November 2014 (2014-11-12) entire document	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/141896

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111923883	A	13 November 2020	None			
JP	2002139393	A	17 May 2002	None			
CN	104143011	A	12 November 2014	CN	104143011	B	20 April 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/141896

A. 主题的分类 B60T 8/171(2006.01)i; B60T 8/172(2006.01)i; B60T 8/176(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B60T 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI: 主动制动, 抱死压力, 抱死时间, 流量, 位移, 轮缸压力, 曲线, 匹配, 分析, AMESim, brake, pressure, time to lock, TTL, flow rate, displacement, cylinder, curve, match, analysis																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 111923883 A (中国第一汽车股份有限公司) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 权利要求1-6</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>蒋帅. “某电动轿车制动系统匹配分析与评价” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技II辑, 第03期, 2020年 3月 15日 (2020 - 03 - 15), ISSN: 1674-0246, 第29、30、50页</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>祁雪乐 等. “基于AMESim的汽车ESP液压控制系统建模与分析” 机床与液压, 第08期, 2005年 8月 31日 (2005 - 08 - 31), ISSN: 1001-3881, 第115、116、122页</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002139393 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV) 2002年 5月 17日 (2002 - 05 - 17) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104143011 A (广州汽车集团股份有限公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 111923883 A (中国第一汽车股份有限公司) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 权利要求1-6	1-6	Y	蒋帅. “某电动轿车制动系统匹配分析与评价” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技II辑, 第03期, 2020年 3月 15日 (2020 - 03 - 15), ISSN: 1674-0246, 第29、30、50页	1-6	Y	祁雪乐 等. “基于AMESim的汽车ESP液压控制系统建模与分析” 机床与液压, 第08期, 2005年 8月 31日 (2005 - 08 - 31), ISSN: 1001-3881, 第115、116、122页	1-6	A	JP 2002139393 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV) 2002年 5月 17日 (2002 - 05 - 17) 全文	1-6	A	CN 104143011 A (广州汽车集团股份有限公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 全文	1-6
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 111923883 A (中国第一汽车股份有限公司) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 权利要求1-6	1-6																		
Y	蒋帅. “某电动轿车制动系统匹配分析与评价” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技II辑, 第03期, 2020年 3月 15日 (2020 - 03 - 15), ISSN: 1674-0246, 第29、30、50页	1-6																		
Y	祁雪乐 等. “基于AMESim的汽车ESP液压控制系统建模与分析” 机床与液压, 第08期, 2005年 8月 31日 (2005 - 08 - 31), ISSN: 1001-3881, 第115、116、122页	1-6																		
A	JP 2002139393 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV) 2002年 5月 17日 (2002 - 05 - 17) 全文	1-6																		
A	CN 104143011 A (广州汽车集团股份有限公司) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 全文	1-6																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期 2021年 3月 20日		国际检索报告邮寄日期 2021年 4月 6日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 田莉莉 电话号码 (86-512)88996716																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/141896

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	111923883	A	2020年 11月 13日	无	
JP	2002139393	A	2002年 5月 17日	无	
CN	104143011	A	2014年 11月 12日	CN 104143011 B	2016年 4月 20日