



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111288043 A

(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 202010102246.5

(22)申请日 2020.02.19

(71)申请人 中国第一汽车股份有限公司
地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术
开发区新红旗大街1号

(72)发明人 刘振宇 叶珂羽 陈建勋 顾强
康志军

(74)专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659

代理人 林波

(51)Int.Cl.

F15B 19/00(2006.01)

F16D 25/06(2006.01)

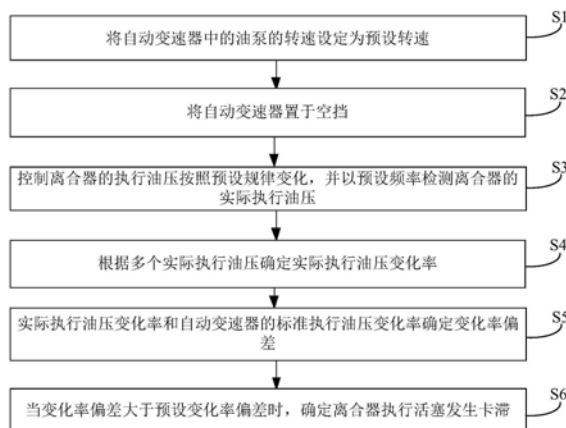
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种离合器执行活塞卡滞检测方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种离合器执行活塞卡滞检测方法及装置,其属于车辆技术领域,离合器执行活塞卡滞检测方法包括S1、将自动变速器中的油泵的转速设定为预设转速;S2、将自动变速器置于空挡;S3、控制离合器的执行油压按照预设规律变化,并以预设频率检测离合器的实际执行油压;S4、根据多个实际执行油压确定实际执行油压变化率;S5、根据所述实际执行油压变化率和所述自动变速器的标准执行油压变化率确定变化率偏差;S6、当所述变化率偏差大于预设变化率偏差时,确定所述离合器执行活塞发生卡滞。本发明能有效检测出离合器执行活塞是否卡滞失效,避免执行活塞失效的误判,节省了检测成本,缩短了检测执行活塞卡滞的周期,提高了检测效率。



1. 一种离合器执行活塞卡滞检测方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、将自动变速器中的油泵的转速设定为预设转速;

S2、将所述自动变速器置于空挡;

S3、控制离合器的执行油压按照预设规律变化,并以预设频率检测所述离合器的实际执行油压;

S4、根据多个所述实际执行油压确定实际执行油压变化率;

S5、根据所述实际执行油压变化率和所述自动变速器的标准执行油压变化率确定变化率偏差;

S6、当所述变化率偏差大于预设变化率偏差时,确定所述离合器执行活塞发生卡滞。

2. 根据权利要求1所述的离合器执行活塞卡滞检测方法,其特征在于,所述步骤S3包括:

S31、控制所述执行油压进行n次循环过程,并在每次循环过程中检测所述离合器的实际执行油压,且第1次循环过程中的执行油压的初始值为初始执行油压 P_0 ,所述第1次循环过程中的执行油压的结束值为所述初始执行油压 P_0 与执行油压补偿值 P_b 之和,第x次循环过程中的执行油压的初始值为第x-1次循环过程中执行油压的结束值,所述第x次循环过程中的执行油压的结束值为所述第x次循环过程中的执行油压的初始值与所述执行油压补偿值 P_b 之和, $P_b > 0, 2 \leq x \leq n$ 。

3. 根据权利要求2所述的离合器执行活塞卡滞检测方法,其特征在于,在任一次所述循环过程结束后,该任一次所述循环过程中执行油压的结束值保持预设时长。

4. 根据权利要求2所述的离合器执行活塞卡滞检测方法,其特征在于,

所述第1次循环过程包括所述执行油压的m次阶跃增长过程和一次下降过程,每次阶跃增长过程的阶跃步长 P_s 均相等,相邻两次阶跃增长过程的时间间隔T均相等,第1次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为所述初始执行油压 P_0 ,第y次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第y-1次阶跃增长过程中的执行油压的结束值,所述下降过程中执行油压的初始值为第m次阶跃增长过程中的结束值,所述下降过程中执行油压的结束值为所述初始执行油压 P_0 与所述执行油压补偿值 P_b 之和, $2 \leq y \leq m$;

所述第x次循环过程包括所述执行油压的i次阶跃增长过程和一次下滑过程,每次阶跃增长过程的阶跃步长 P_s 均相等,相邻两次阶跃增长过程的时间间隔T均相等,首次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第x-1次循环过程中下降过程中执行油压的结束值,第j次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第j-1次阶跃增长过程中的执行油压的结束值,所述下降过程中执行油压的初始值为第i次阶跃增长过程中的结束值,所述下滑过程中执行油压的结束值为所述首次阶跃增长过程中的执行油压的初始值与所述执行油压补偿值 P_b 之和, $2 \leq j \leq i$ 。

5. 根据权利要求1-4任一所述的离合器执行活塞卡滞检测方法,其特征在于,所述步骤S5包括:

S51、根据所述实际执行油压变化率生成实际变化率曲线;

S52、确定所述实际变化率曲线上的多个拐点,所述拐点为所述实际变化率曲线的斜率发生变化的点;

S53、根据所述标准执行油压变化率生成标准变化率曲线;

S54、确定所述标准变化率曲线上与多个所述拐点分别对应的多个标准点,所述标准点为所述标准变化率曲线的斜率发生变化的点;

S55、将所述拐点和与其对应的标准点的差值确认为所述变化率偏差。

6. 根据权利要求1-4任一所述的离合器执行活塞卡滞检测方法,其特征在于,在所述步骤S2和所述步骤S3之间,所述方法还包括:

S7、关闭所述自动变速器系统中的冷却设备,使所述离合器处于未冷却状态。

7. 一种离合器执行活塞卡滞检测装置,其特征在于,其用于执行上述权利要求1-6任一所述的方法,包括:

第一设定模块,用于将自动变速器中的油泵的转速设定为预设转速;

第二设定模块,用于将所述自动变速器置于空挡;

控制模块,用于控制离合器的执行油压按照预设规律变化,并以预设频率检测所述离合器的实际执行油压;

第一确定模块,用于根据多个所述实际执行油压确定实际执行油压变化率;

第二确定模块,用于根据所述实际执行油压变化率和所述自动变速器的标准执行油压变化率确定变化率偏差;

第三确定模块,用于当所述变化率偏差大于预设变化率偏差时,确定所述离合器执行活塞发生卡滞。

8. 根据权利要求7所述的离合器执行活塞卡滞检测装置,其特征在于,所述控制模块包括:

控制单元,用于控制所述执行油压进行n次循环过程,并在每次循环过程中检测所述离合器的实际执行油压,且第1次循环过程中的所述执行油压的初始值为初始执行油压 P_0 ,所述第1次循环过程中执行油压的结束值为初始执行油压 P_0 与执行油压补偿值 P_b 之和,第x次循环过程中的所述执行油压的初始值为第x-1次循环过程中执行油压的结束值,所述第x次循环过程中的所述执行油压的结束值为第x次循环过程中执行油压的初始值与所述执行油压补偿值 P_b 之和, $P_b > 0, 2 \leq x \leq n$ 。

9. 根据权利要求7或8所述的离合器执行活塞卡滞检测装置,其特征在于,所述第二确定模块包括:

第一生成单元,用于根据所述实际执行油压变化率生成实际变化率曲线;

第一确定单元,用于确定所述实际变化率曲线上的k个拐点,所述拐点为曲线的斜率发生变化的点;

第二生成单元,用于根据所述标准执行油压变化率生成标准变化率曲线;

第二确定单元,用于确定所述标准变化率曲线上与k个所述拐点分别对应的标准点;

第三确定单元,用于将所述拐点和与其对应的标准点的差值确定为所述变化率偏差。

10. 根据权利要求7或8所述的离合器执行活塞卡滞检测装置,其特征在于,所述自动变速器为双离合式自动变速器,所述离合器为外离合器或内离合器。

一种离合器执行活塞卡滞检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,尤其涉及一种离合器执行活塞卡滞检测方法及装置。

背景技术

[0002] 自动变速器通常包括双离合式自动变速器和双离合式自动变速器,其中双离合式自动变速器能够通过两组离合器的配合工作,完成挡位切换,能够解决换挡时动力中断的问题。

[0003] 其中,湿式离合器是双离合式自动变速器中的核心总成,其通常由两组同轴安装在一起的多片式离合器组成。在工作时,高压油通过执行油路进入执行油腔,并推动湿式离合器中的执行活塞,进而实现湿式离合器的结合。而在此过程中较容易使执行活塞发生卡滞。并且,造成执行活塞卡滞的原因较多,如油路中的残渣进入执行油腔,破坏密封油封,进而导致活塞卡滞;再如冷却油路中的残渣进入平衡油腔,破坏回位弹簧,进而导致活塞卡滞。当执行活塞出现卡滞失效将会导致湿式离合器压力控制失常,进而影响离合器传扭能力,降低控制精度,较容易出现耸车现象或者导致湿式离合器发生烧蚀。

[0004] 现有技术中,检测湿式离合器执行活塞卡滞失效的方式通常为通过该湿式离合器的供应商提供的专用设备检验,且对于已装配整车的双离合式自动变速器,需要拆解整车以取出该双离合式自动变速器,导致检测执行活塞卡滞的效率较慢,并且,还存在将合格的湿式离合器误拆解的风险。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种离合器执行活塞卡滞检测方法及装置,能有效检测出离合器执行活塞是否卡滞失效,避免执行活塞失效的误判,节省了检测成本,缩短了检测执行活塞卡滞的周期,提高了检测效率。

[0006] 如上构思,本发明所采用的技术方案是:

[0007] 一种离合器执行活塞卡滞检测方法,包括如下步骤:

[0008] S1、将自动变速器中的油泵的转速设定为预设转速;

[0009] S2、将自动变速器置于空挡;

[0010] S3、控制离合器的执行油压按照预设规律变化,并以预设频率检测所述离合器的实际执行油压;

[0011] S4、根据多个所述实际执行油压确定实际执行油压变化率;

[0012] S5、根据所述实际执行油压变化率和所述自动变速器的标准执行油压变化率确定变化率偏差;

[0013] S6、当所述变化率偏差大于预设变化率偏差时,确定所述离合器执行活塞发生卡滞。

[0014] 可选地,所述步骤S3包括:

[0015] S31、控制所述执行油压进行n次循环过程,并在每次循环过程中检测所述离合器

的实际执行油压,且第1次循环过程中的所述执行油压的初始值为初始执行油压 P_0 ,所述第1次循环过程中执行油压的结束值为初始执行油压 P_0 与执行油压补偿值 P_b 之和,第 x 次循环过程中的所述执行油压的初始值为第 $x-1$ 次循环过程中执行油压的结束值,所述第 x 次循环过程中的所述执行油压的结束值为第 x 次循环过程中执行油压的初始值与所述执行油压补偿值 P_b 之和, $P_b > 0, 2 \leq x \leq n$ 。

[0016] 可选地,在任一次所述循环过程结束后,该任一次所述循环过程中执行油压的结束值保持预设时长。

[0017] 可选地,所述第1次循环过程包括执行油压的 m 次阶跃增长过程和一次下降过程,每次阶跃增长过程的阶跃步长 P_s 均相等,相邻两次阶跃增长过程的时间间隔 T 均相等,第1次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为初始执行油压 P_0 ,第 y 次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第 $y-1$ 次阶跃增长过程中的执行油压的结束值,所述下降过程中执行油压的初始值为第 m 次阶跃增长过程中的结束值,所述下降过程中执行油压的结束值为所述初始执行油压 P_0 与所述执行油压补偿值 P_b 之和, $2 \leq y \leq m$;

[0018] 所述第 x 次循环过程包括执行油压的 i 次阶跃增长过程和一次下滑过程,每次阶跃增长过程的阶跃步长 P_s 均相等,相邻两次阶跃增长过程的时间间隔 T 均相等,首次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第 $x-1$ 次循环过程中下降过程中执行油压的结束值,第 j 次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第 $j-1$ 次阶跃增长过程中的执行油压的结束值,所述下滑过程中执行油压的初始值为第 i 次阶跃增长过程中的结束值,所述下降过程中执行油压的结束值为所述首次阶跃增长过程中的执行油压的初始值与所述执行油压补偿值 P_b 之和, $2 \leq j \leq i$ 。

[0019] 可选地,所述步骤S5包括:

[0020] S51、根据所述实际执行油压变化率生成实际变化率曲线;

[0021] S52、确定所述实际变化率曲线上的多个拐点,所述拐点为所述实际变化率曲线的斜率发生变化的点;

[0022] S53、根据所述标准执行油压变化率生成标准变化率曲线;

[0023] S54、确定所述标准变化率曲线上与多个所述拐点分别对应的多个标准点,所述标准点为所述标准变化率曲线的斜率发生变化的点;

[0024] S55、将所述拐点和与其对应的标准点的差值确认为所述变化率偏差。

[0025] 可选地,在所述步骤S2和所述步骤S3之间,所述方法还包括:

[0026] S7、关闭所述自动变速器系统中的冷却设备,使所述离合器处于未冷却状态。

[0027] 一种离合器执行活塞卡滞检测装置,其用于执行上述的离合器执行活塞卡滞检测方法,包括:

[0028] 第一设定模块,用于将自动变速器中的油泵的转速设定为预设转速;

[0029] 第二设定模块,用于将自动变速器置于空挡;

[0030] 控制模块,用于控制离合器的执行油压按照预设规律变化,并以预设频率检测所述离合器的实际执行油压;

[0031] 第一确定模块,用于根据多个所述实际执行油压确定实际执行油压变化率;

[0032] 第二确定模块,用于根据所述实际执行油压变化率和所述自动变速器的标准执行油压变化率确定变化率偏差;

[0033] 第三确定模块,用于当所述变化率偏差大于预设变化率偏差时,确定所述离合器执行活塞发生卡滞。

[0034] 可选地,所述控制模块包括:

[0035] 控制单元,用于控制所述执行油压进行n次循环过程,并在每次循环过程中检测所述离合器的实际执行油压,且第1次循环过程中的所述执行油压的初始值为初始执行油压 P_0 ,所述第1次循环过程中执行油压的结束值为初始执行油压 P_0 与执行油压补偿值 P_b 之和,第x次循环过程中的所述执行油压的初始值为第x-1次循环过程中执行油压的结束值,所述第x次循环过程中的所述执行油压的结束值为第x次循环过程中执行油压的初始值与所述执行油压补偿值 P_b 之和, $P_b > 0, 2 \leq x \leq n$ 。

[0036] 可选地,所述第二确定模块包括:

[0037] 第一生成单元,用于根据所述实际执行油压变化率生成实际变化率曲线;

[0038] 第一确定单元,用于确定所述实际变化率曲线上的k个拐点,所述拐点为曲线的斜率发生变化的点;

[0039] 第二生成单元,用于根据所述标准执行油压变化率生成标准变化率曲线;

[0040] 第二确定单元,用于确定所述标准变化率曲线上与k个所述拐点分别对应的标准点;

[0041] 第三确定单元,用于将所述拐点和与其对应的标准点的差值确定为所述变化率偏差。

[0042] 可选地,所述自动变速器为双离合式自动变速器,所述离合器为外离合器或内离合器。

[0043] 本发明的有益效果至少包括:

[0044] 本发明提供的离合器执行活塞卡滞检测方法中,通过控制离合器执行腔内的执行油压按照预设规律变化,并根据获取的多个实际执行油压确定实际执行油压变化率,以根据该实际执行油压与标准执行油压变化率确定变化率偏差,从而根据该变化率偏差确定执行活塞是否发生卡滞,相较于现有技术,不需要拆解整车和自动变速器,且不需要专用的检测设备,在自动变速器已经整车装配的情况下,通过该方法,能有效检测出离合器执行活塞是否卡滞失效,避免执行活塞失效的误判,节省了检测成本,缩短了检测执行活塞卡滞的周期,提高了检测效率。

[0045] 本发明提供的离合器执行活塞卡滞检测方法中的初始执行油压 P_0 、执行油压补偿值 P_b 、时间间隔 T 、阶跃增长过程次数 m 、循环过程次数 n 、阶跃步长 P_s 和变化率偏差 ΔP 等参数均可以离合器物理特性进行标定,进而能够满足不同湿式离合器执行活塞卡滞失效的检测,通用性较强。

附图说明

[0046] 图1是本发明实施例一提供的双离合式自动变速器的结构示意图;

[0047] 图2是本发明实施例一提供的离合器执行活塞卡滞检测方法的流程图;

[0048] 图3是本发明实施例一提供的执行油压的控制过程的示意图;

[0049] 图4是本发明实施例一提供的部分实际执行油压所形成的曲线、实际变化率曲线及标准变化率曲线的示意图;

[0050] 图5是本发明实施例二提供的离合器执行活塞卡滞检测装置的示意图。

[0051] 图中：

[0052] 1、外离合器；11、外离合器执行活塞；2、内离合器；21、内离合器执行活塞；3、主油路比例控制阀；4、内离合器比例压力阀；5、内离合器压力传感器；6、外离合器比例压力阀；7、外离合器压力传感器；8、油泵。

具体实施方式

[0053] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚，下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部。

[0054] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0055] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0056] 实施例一

[0057] 本实施例提供了一种离合器执行活塞卡滞检测方法，采用该方法检测离合器执行活塞时，无需拆解整车，具有较高的效率。

[0058] 在对一种离合器执行活塞卡滞检测方法进行说明之前，本实施例先对双离合式自动变速器的结构进行简单说明。

[0059] 如图1所示，该双离合式自动变速器包括外离合器1、内离合器2、主油路比例控制阀3、内离合器比例压力阀4、内离合器压力传感器5、外离合器比例压力阀6、外离合器压力传感器7和油泵8。其中，外离合器1包括外离合器执行活塞11，内离合器包括内离合器执行活塞21。内离合器比例压力阀4和内离合器压力传感器5通过管路分别与主油路比例控制阀3和油泵8连通。外离合器比例压力阀6和外离合器压力传感器7通过管路分别于主油路比例控制阀3和油泵8连通。

[0060] 其中，内离合器压力传感器5用于检测内离合器2中执行腔内的执行油压，外离合器压力传感器7用于检测外离合器1中执行腔内的执行油压。油泵8用于向内离合器2或外离合器1中填充油，以形成高压环境。

[0061] 可选地，本实施例中的自动变速器还可以包括冷却设备，该冷却设备用于冷却内离合器2和外离合器1，以使内离合器2和外离合器1能够在其接受的温度下工作。

[0062] 本实施例提供了一种离合器执行活塞卡滞检测方法，能够检测离合器执行活塞是否发生卡滞，该离合器可以为双离合式自动变速器中的内离合器或外离合器。如图2所

示,该离合器执行活塞卡滞检测方法包括如下步骤:

[0063] S1、将自动变速器中的油泵的转速设定为预设转速。

[0064] 其中,油泵在自动变速器中能够作为动力源,其能够将车辆的油箱中的油泵送至自动变速器的离合器中,以使离合器的执行腔中可以具有一定的压力,进而为检测执行活塞是否卡滞提供检测环境。可选地,上述预设转速可以根据执行腔内所需的压力确定,以能够模拟离合器在使用过程中的压力。

[0065] S2、将自动变速器置于空挡。

[0066] 本实施例中的空挡是指自动变速器未与车辆的驱动装置连接,使得油泵在以预设转速转动时,自动变速器无法驱动车辆的车轮转动,进而防止车辆在检测过程中发生移动,提高了执行活塞检测时的安全性。

[0067] 可选地,在执行完步骤S1和步骤S2后,还可以执行以下步骤:

[0068] S7、关闭自动变速器系统中的冷却设备,使离合器处于未冷却状态。

[0069] 由于在对离合器执行活塞检测过程中,冷却流量较大时将会对检测结果产生影响,因此,在检测前可以先将冷却设备关闭,以提高检测结果的准确性。

[0070] 需要说明的是,执行完上述步骤S1、步骤S2和步骤S7后,即完成了对离合器执行活塞卡滞检测的试验工况,也即是完成了检测前的准备工作,上述步骤S1、步骤S2和步骤S7的顺序可以进行适当调整,本实施例对此不作限定。

[0071] S3、控制离合器的执行油压按照预设规律变化,并以预设频率检测离合器的实际执行油压。

[0072] 其中,步骤S3可以包括:

[0073] S31、控制执行油压进行 n 次循环过程,并在每次循环过程中检测离合器的实际执行油压,且第1次循环过程中的执行油压的初始值为初始执行油压 P_0 ,且 n 次循环过程中的第1次循环过程中执行油压的结束值为初始执行油压 P_0 与执行油压补偿值 P_b 之和,第 x 次循环过程中的执行油压的初始值为第 $x-1$ 次循环过程中执行油压的结束值,第 x 次循环过程中的执行油压的结束值为第 x 次循环过程中执行油压的初始值与执行油压补偿值 P_b 之和。其中, $P_b > 0$, n 、 x 均为正整数,且 $2 \leq x \leq n$ 。

[0074] 其中,第1次循环过程为 n 次循环过程中的第1次循环过程,第 x 次循环过程为 n 次循环过程中出第1次外的循环过程。

[0075] 并且,控制执行油压进行 n 次循环过程是指按照循环过程中的预设规律调节离合器中执行腔中的执行油压,如可以增大或减小执行腔中的执行油压。并且,在调节执行腔中执行油压的过程中,外离合器压力传感器5(或内离合器压力传感器7)能够检测外离合器1(或内离合器2)的执行腔内的实际执行油压。

[0076] 示例地,如图3所示,本实施例以控制执行油压进行5次循环过程为例进行说明,其中,时间 t_1 至时间 t_2 为第1次循环过程,时间 t_3 至时间 t_4 为第2次循环过程,时间 t_5 至 t_6 为第3次循环过程,时间 t_7 至时间 t_8 为第4次循环过程,时间 t_9 至时间 t_{10} 为第5次循环过程。在第1次循环过程中,执行油压的初始值为 P_0 ,循环结束后执行油压的结束值为 $(P_0 + P_b)$;在第2次循环过程中,执行油压的初始值为 $(P_0 + P_b)$,循环结束后执行油压的结束值为 $[(P_0 + P_b) + P_b]$ 。第3次循环过程、第4次循环过程及第5次循环过程中,执行油压的初始值和结束值的变化规律可以参考上述第1次循环过程和第2次循环过程,本实施在此不做赘述。可选地,本实施例

中,初始执行油压 P_0 可以为1.6bar,执行油压补偿值 P_b 可以为0.1bar。

[0077] 可选地,在任一次循环过程结束后,该任一次循环过程中执行油压的结束值保持预设时长 t 。示例地,第1次循环过程结束后,可以控制执行腔内的执行油压保持为该第1次循环过程的执行油压结束值(P_0+P_b),保持时间为预设时长 t ,然后进行第2次循环过程,第2次循环过程结束后,可以控制执行腔内的执行油压保持为该第2次循环过程的执行油压结束值 $[(P_0+P_b)+P_b]$ 。其中,如图3所示,该预设时长 $t=t_3-t_2$,或者,预设时长 $t=t_5-t_4$ 。本实施例中,预设时长 t 可以为3秒、4秒或4.5秒等。

[0078] 进一步地,上述第1次循环过程可以包括执行油压的 m 次阶跃增长过程和一次下降过程。也即是,在该第1次循环过程中,可以控制执行油压增长 m 次,并在增长 m 次后,控制执行油压下降一次。

[0079] 具体的,在该第1次循环过程中,第1次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为初始执行油压 P_0 ,第 y 次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第 $y-1$ 次阶跃增长过程中的执行油压的结束值,如第2次阶跃增长过程中的初始值为第1次阶跃增长过程中的执行油压的结束值。在该第1次循环过程中,下降过程中执行油压的初始值为第 m 次阶跃增长过程(也即是最后一次阶跃增长过程)中的结束值,下降过程中执行油压的结束值(也即是第1次循环过程中执行油压的结束值)为初始执行油压 P_0 与执行油压补偿值 P_b 之和。其中, m 、 y 均为正整数, $2 \leq y \leq m$,每次阶跃增长过程的阶跃步长 P_s 均相等,相邻两次阶跃增长过程的时间间隔 T 均相等。

[0080] 示例地,请参考图3,第1次循环过程包括3次阶跃增长过程和一次下降过程。其中,第1次循环过程中第1次阶跃增长过程中执行油压的初始值为 P_0 ,第1次循环过程中第1次阶跃增长过程中执行油压的结束值为 (P_0+P_s) ;第1次循环过程中第2次阶跃增长过程中执行油压的初始值为 (P_0+P_s) ,第1次循环过程中第2次阶跃增长过程中执行油压的结束值为 $[(P_0+P_s)+P_s]$;第1次循环过程中第3次阶跃增长过程中执行油压的初始值为 $[(P_0+P_s)+P_s]$,第1次循环过程中第3次阶跃增长过程中执行油压的结束值为 $\{[(P_0+P_s)+P_s]+P_s\}$ 。第1次循环过程中的一次下降过程中执行油压的初始值为 $\{[(P_0+P_s)+P_s]+P_s\}$,第1次循环过程中一次下降过程中执行油压的结束值为 (P_0+P_b) ,也即是,在该次下降过程中,执行油压的下降量为 $(P_s+P_s+P_s-P_b)$ 。

[0081] 上述第 x 次循环过程可以包括执行油压的 i 次阶跃增长过程和一次下滑过程。也即是,在该第 x 次循环过程中,可以控制执行油压增长 i 次,并在增长 i 次后,控制执行油压下降一次。

[0082] 首次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第 $x-1$ 次循环过程中下滑过程中的结束值,第 j 次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第 $j-1$ 次阶跃增长过程中的执行油压的结束值,下滑过程中执行油压的初始值为第 i 次阶跃增长过程中的结束值,下滑过程中执行油压的结束值为首次阶跃增长过程中的执行油压的初始值与执行油压补偿值 P_b 之和, $2 \leq j \leq i$ 。

[0083] 具体的,在该第 x 次循环过程中,首次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第 $x-1$ 次循环过程中下滑过程中执行油压的结束值(即第 $x-1$ 次循环过程中执行油压的结束值),第 j 次阶跃增长过程中的执行油压的初始值为第 $j-1$ 次阶跃增长过程中的执行油压的结束值,如第 x 次循环过程中第2次阶跃增长过程中的初始值为第 x 次循环过程中第1次阶跃增长

过程中的执行油压的结束值。在该第 x 次循环过程中,下滑过程中执行油压的初始值为第 i 次阶跃增长过程(也即是最后一次阶跃增长过程)中的结束值,下滑过程中执行油压的结束值(也即是第1次循环过程中执行油压的结束值)为第 x 次循环过程中首次阶跃增长过程中执行油的初始值(即第 $x-1$ 次循环过程中下滑过程中执行油压的结束值)与执行油压补偿值 P_b 之和。其中, i 、 j 均为正整数, $2 \leq j \leq i$,每次阶跃增长过程的阶跃步长 P_s 均相等,相邻两次阶跃增长过程的时间间隔 T 均相等。

[0084] 示例地,请参考图3,第2次循环过程、第3次循环过程、第4次循环过程和第5次循环过程均包括3次阶跃增长过程和一次下滑过程。其中,以第2次循环过程为例,第2次循环过程中首次阶跃增长过程中执行油压的初始值为 (P_0+P_b) ,第2次循环过程中首次阶跃增长过程中执行油压的结束值为 $(P_0+P_b+P_s)$;第2次循环过程中第2次阶跃增长过程中执行油压的初始值为 $(P_0+P_b+P_s)$,第2次循环过程中第2次阶跃增长过程中执行油压的结束值为 $[(P_0+P_b+P_s)+P_s]$;第2次循环过程中第3次阶跃增长过程中执行油压的初始值为 $[(P_0+P_b+P_s)+P_s]$,第2次循环过程中第3次阶跃增长过程中执行油压的结束值为 $\{[(P_0+P_b+P_s)+P_s]+P_s\}$ 。第2次循环过程中的一次下滑过程中执行油压的初始值为 $\{[(P_0+P_b+P_s)+P_s]+P_s\}$,第2次循环过程中一次下滑过程中执行油压的结束值为 $(P_0+P_b+P_b)$ 。第3次循环过程中首次阶跃增长过程中执行油压的初始值为 $(P_0+P_b+P_b)$,第3次循环过程中一次下滑过程中执行油压的结束值为 $(P_0+P_b+P_b+P_b)$ 。

[0085] 可选地,本实施例中,阶跃步长 P_s 可以为0.5bar,时间间隔 T 可以为3秒。

[0086] 需要说明的是,在每次循环过程中,最后一次阶跃增长过程结束后,执行腔内的执行油压也可以保压预设时长,之后再下降过程(或下滑过程)。

[0087] S4、根据多个实际执行油压确定实际执行油压变化率。

[0088] 其中,外离合器压力传感器5(或内离合器压力传感器7)能够在调节执行腔中执行油压的过程中检测多个外离合器1(或内离合器2)的执行腔内的实际执行油压,此时,可以根据采集实际执行油压的时间和实际执行油压得到实际执行油压变化率。该实际执行油压变化率用于体现实际执行油压在几次循环过程中的实际变化情况。

[0089] S5、根据实际执行油压变化率和自动变速器的标准执行油压变化率确定变化率偏差。

[0090] 其中,步骤S5可以包括:

[0091] S51、根据实际执行油压变化率生成实际变化率曲线。

[0092] 图4是本实施例提供的部分实际执行油压所形成的曲线及实际变化率曲线L1(图4中以虚线形式示出)。

[0093] S52、确定实际变化率曲线上的多个拐点,该拐点为实际变化率曲线的斜率发生变化的点。

[0094] 示例地,如图4所示,该实际变化率曲线L1上存在4个拐点,本实施例将图4中左侧的第一个拐点标记为拐点G1。

[0095] S53、根据标准执行油压变化率生成标准变化率曲线。

[0096] 可选地,该标准变化率曲线可以通过标准执行油压变化率确定,或者,该标准变化率曲线还可以直接获取,本实施例对此不作限定。示例地,图4中的曲线L2为上述标准变化率曲线。

[0097] S54、确定标准变化率曲线上与多个拐点分别对应的多个标准点。

[0098] 示例地,如图4所示,该标准变化率曲线L2上存在4个标准点,且该4个标准点分别与实际变化率曲线L1上的4个拐点一一对应。本实施例将图4中左侧的第一个标准点记为标准点B1。需要说明的是,本实施例中的标准点实质为标准变化率曲线的斜率发生变化的点。其中,该多个标准点与离合器执行活塞的机械位置相关。

[0099] S55、将拐点和与其对应的标准点的差值确认为变化率偏差。

[0100] 其中,如图4所述,本实施例中的变化率偏差用 ΔP 表示。示例地,上述第一个拐点G1与第一个标准点B1的差值即为上述变化率偏差 ΔP ,将上述多个拐点和多个标准点进行计算后,将会得到多个变化率偏差 ΔP 。如将上述4个拐点和4个标准点进行计算后,将会得到4个变化率偏差 ΔP ,根据该4个变化率偏差 ΔP 能够确定离合器执行活塞是否发生卡滞。

[0101] 根据上述步骤S51~步骤S55能够较准确地确定变化率偏差,且该过程中无需拆解自动变速器,提高了检测执行活塞卡滞的效率。

[0102] S6、当变化率偏差大于预设变化率偏差时,确定离合器执行活塞发生卡滞。

[0103] 该预设变化率偏差可以为预先确定的值,当上述步骤S55确定的变化率偏差 ΔP 大于预设变化率偏差时,说明执行活塞的工作状态与其对应的标准工作状态相差较大,因此可以确定执行活塞为非正常工作状态,进而可以确定执行活塞发生了卡滞。需要说明的是,上述步骤S55确定的多个变化率偏差中,只要存在一个变化率偏差大于预设变化率偏差,即确定该执行活塞发生了卡滞。当该多个变化率偏差中,不存在大于预设变化率偏差的变化率偏差,则可以确定该执行活塞未发生卡滞,可以继续使用。

[0104] 需要说明的是,当自动变速器为双离合自动变速器时,可以直接采用上述步骤对该双离合自动变速器中的执行活塞进行检测。当自动变速器为双离合式自动变速器时,可以先利用上述步骤S1~步骤S6对外离合器执行活塞进行检测,然后再重复步骤S3~步骤S6对内离合器执行活塞进行检测,以分别对内离合器和外离合器中的执行活塞进行检测判断。

[0105] 本实施例提供的离合器执行活塞卡滞检测方法中,通过控制离合器执行腔内的执行油压按照预设规律变化,并根据获取的多个实际执行油压确定实际执行油压变化率,以根据该实际执行油压与标准执行油压变化率确定变化率偏差,从而根据该变化率偏差确定执行活塞是否发生卡滞,相较于现有技术,不需要拆解整车和自动变速器,且不需要专用的检测设备,在自动变速器已经整车装配的情况下,通过该方法,能有效检测出离合器执行活塞是否卡滞失效,避免执行活塞失效的误判,节省了检测成本,缩短了检测执行活塞卡滞的周期,提高了检测效率。

[0106] 本实施例提供的离合器执行活塞卡滞检测方法中的初始执行油压 P_0 、执行油压补偿值 P_b 、时间间隔 T 、阶跃增长过程次数 m 、循环过程次数 n 、阶跃步长 P_s 和变化率偏差 ΔP 等参数均可以离合器物理特性进行标定,进而能够满足不同湿式离合器执行活塞卡滞失效的检测,通用性较强。

[0107] 实施例二

[0108] 本实施例提供了一种离合器执行活塞卡滞检测装置,其可以用于执行上述实施例一中的离合器执行活塞卡滞检测方法,如图5所示,该离合器执行活塞卡滞检测装置包括:

[0109] 第一设定模块51,用于将自动变速器中的油泵的转速设定为预设转速。

- [0110] 第二设定模块52,用于将自动变速器置于空挡。
- [0111] 控制模块53,用于控制离合器的执行油压按照预设规律变化,并以预设频率检测离合器的实际执行油压。
- [0112] 第一确定模块54,用于根据多个实际执行油压确定实际执行油压变化率。
- [0113] 第二确定模块55,用于根据实际执行油压变化率和自动变速器的标准执行油压变化率确定变化率偏差。
- [0114] 第三确定模块56,用于当变化率偏差大于预设变化率偏差时,确定离合器执行活塞发生卡滞。
- [0115] 本实施例提供的离合器执行活塞卡滞检测装置与上述离合器执行活塞卡滞检测方法属于同一发明构思,因此,该离合器执行活塞卡滞检测装置具有与离合器执行活塞卡滞检测方法相同的效果,本实施例在此不再赘述。
- [0116] 可选地,上述控制模块53包括:
- [0117] 控制单元,用于控制执行油压进行n次循环过程,并在每次循环过程中检测离合器的实际执行油压,且第1次循环过程中的执行油压的初始值为初始执行油压 P_0 ,第1次循环过程中执行油压的结束值为初始执行油压 P_0 与执行油压补偿值 P_b 之和,第x次循环过程中的执行油压的初始值为第x-1次循环过程中执行油压的结束值,第x次循环过程中的执行油压的结束值为第x次循环过程中执行油压的初始值与执行油压补偿值 P_b 之和, $P_b > 0, 2 \leq x \leq n$ 。
- [0118] 可选地,上述第二确定模块55包括:
- [0119] 第一生成单元,用于根据实际执行油压变化率生成实际变化率曲线。
- [0120] 第一确定单元,用于确定实际变化率曲线上的k个拐点,拐点为曲线的斜率发生变化的点。
- [0121] 第二生成单元,用于根据标准执行油压变化率生成标准变化率曲线。
- [0122] 第二确定单元,用于确定标准变化率曲线上与k个拐点分别对应的标准点。
- [0123] 第三确定单元,用于将拐点和与其对应的标准点的差值确定为变化率偏差。
- [0124] 可选地,本实施例中的自动变速器为双离合式自动变速器,上述离合器可以为外离合器或内离合器。
- [0125] 以上实施方式只是阐述了本发明的基本原理和特性,本发明不受上述实施方式限制,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还有各种变化和改变,这些变化和改变都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

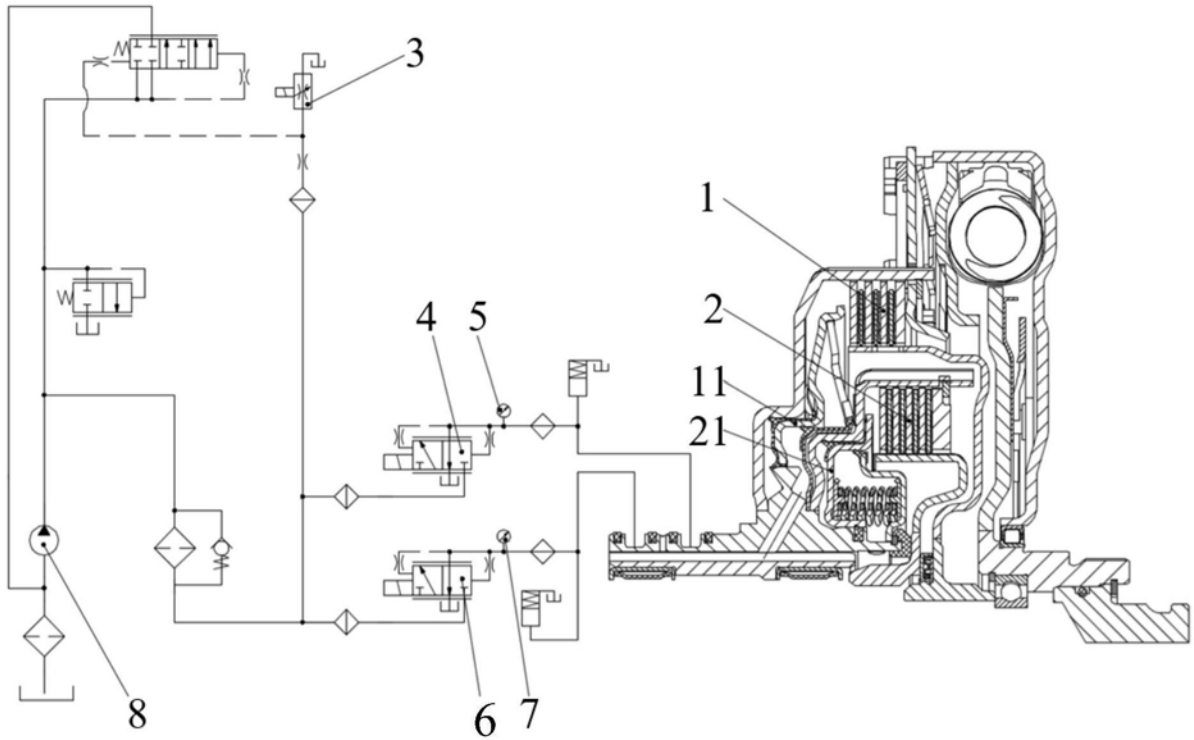


图1

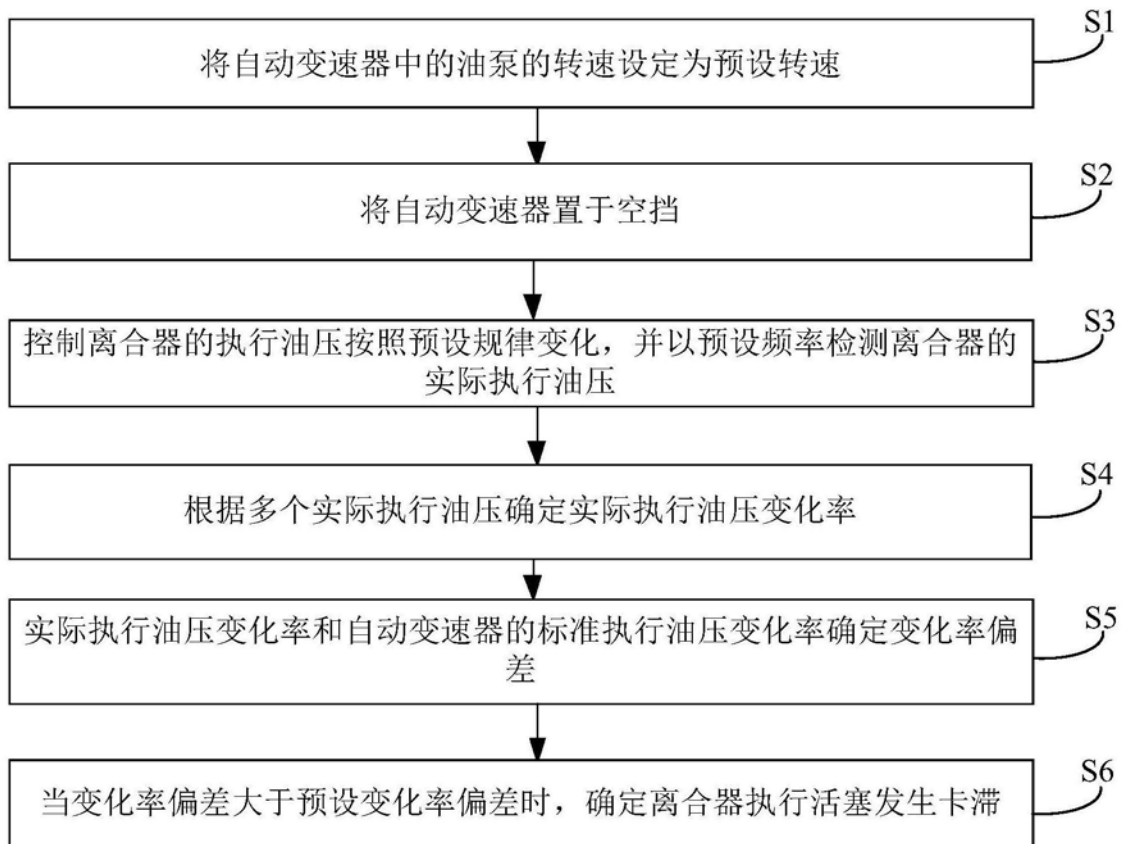


图2

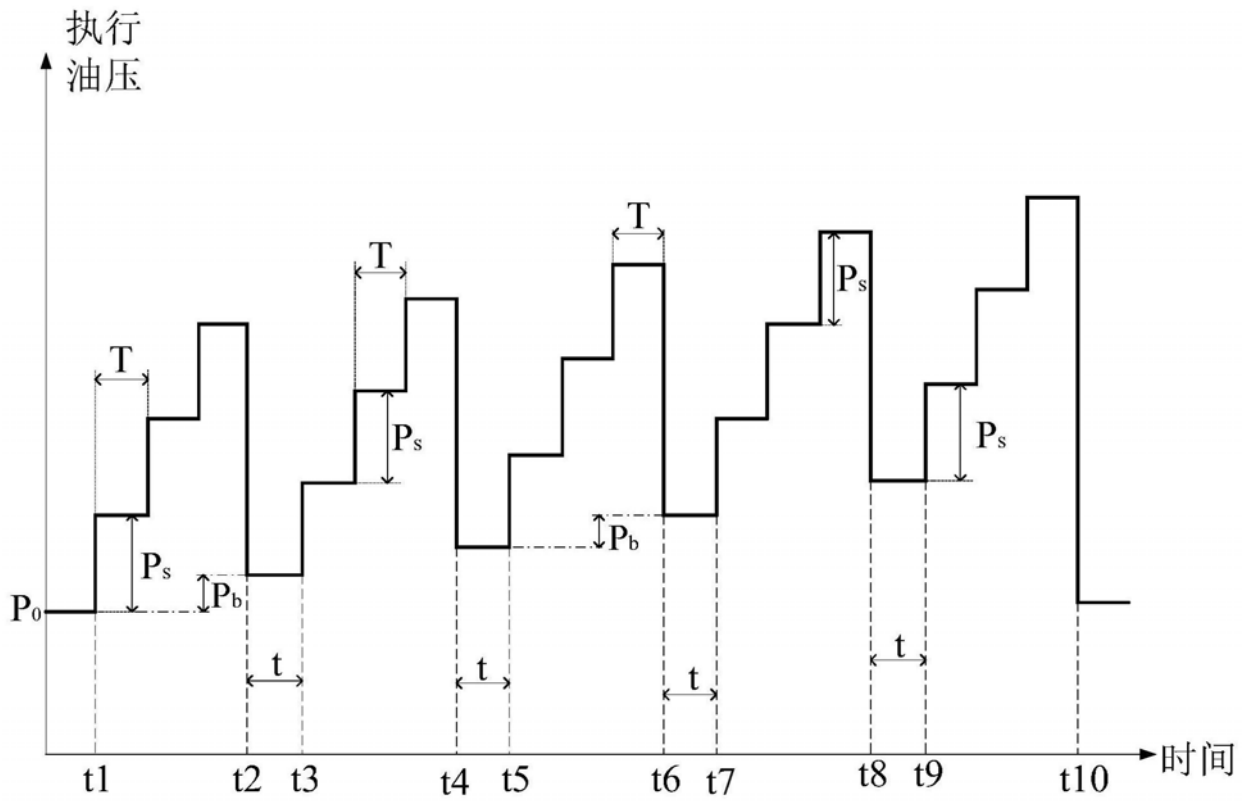


图3

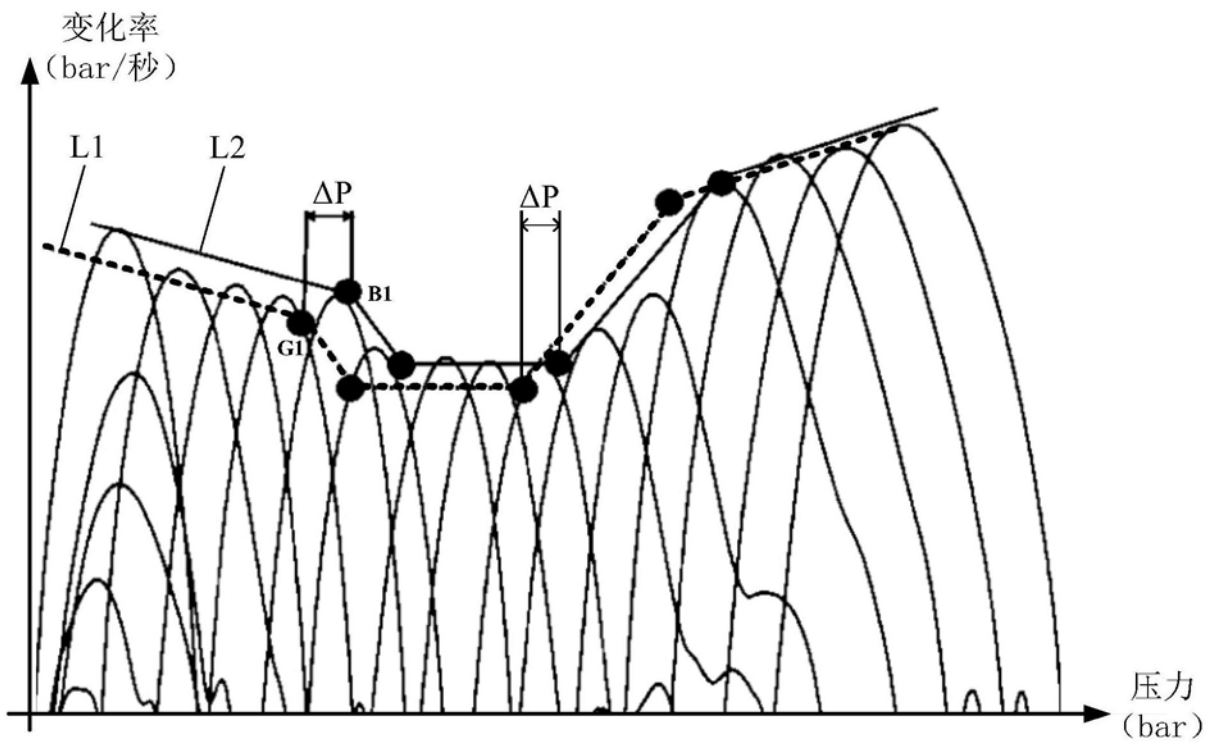


图4

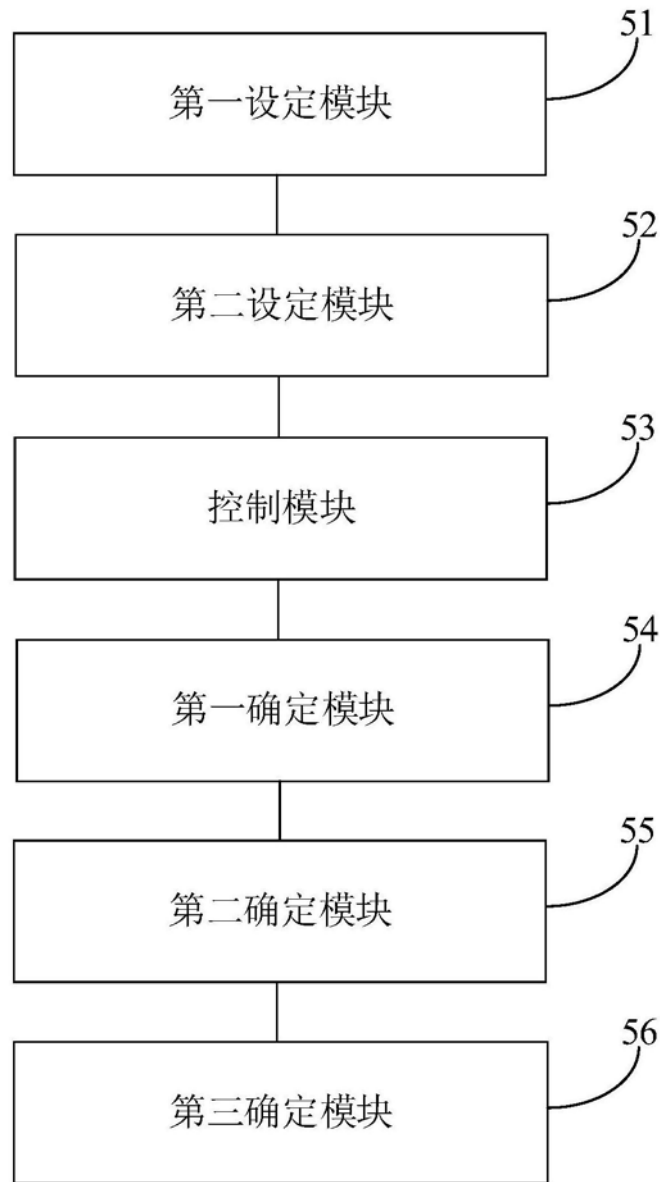


图5