



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109030006 B

(45) 授权公告日 2021.03.19

(21) 申请号 201710431954.1

(22) 申请日 2017.06.09

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109030006 A

(43) 申请公布日 2018.12.18

(73) 专利权人 长城汽车股份有限公司  
地址 071000 河北省保定市朝阳南大街  
2266号

(72) 发明人 刘涛 杨法宝 胡佳佳 尹吉  
徐黎明 刘鲁平 张松 房艳龙  
王雷 高原

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201  
代理人 张润

(51) Int.Cl.

G01M 15/04 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 1802490 A, 2006.07.12
- CN 106150728 A, 2016.11.23
- CN 101871402 A, 2010.10.27
- CN 102465777 A, 2012.05.23
- CN 104153839 A, 2014.11.19
- CN 106640386 A, 2017.05.10
- KR 20130133947 A, 2013.12.10

审查员 张辉

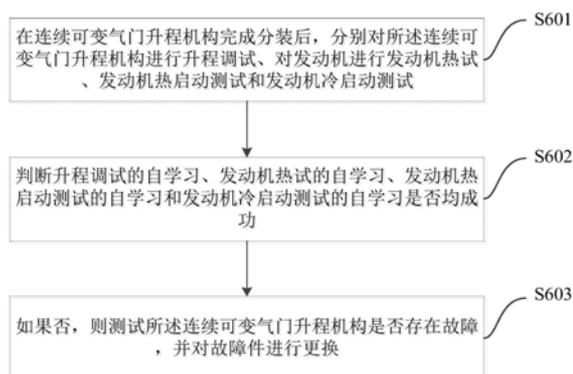
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

连续可变气门升程机构的检测方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种连续可变气门升程机构的检测方法及系统,该方法包括在连续可变气门升程机构完成分装后,分别对所述连续可变气门升程机构进行升程调试、对发动机进行发动机热试、发动机热启动测试和发动机冷启动测试;判断升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习是否均成功;如果否,则测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障,并对故障件进行更换。根据本发明实施例的方法,提升了连续可变气门升程机构自学习的可靠性,使得连续可变气门升程机构在热机启动、冷启动过程中都可以正常工作。



1. 一种连续可变气门升程机构的检测方法,其特征在于,所述连续可变气门升程机构包括偏心轴总成(9),所述偏心轴总成(9)包括芯轴(12)和偏心轮(14),所述芯轴(12)适于与驱动单元相连,所述偏心轮(14)的角度可调地套设在所述芯轴(12)外,且与所述芯轴(12)间隙配合,所述方法包括:

在连续可变气门升程机构完成分装后,对所述连续可变气门升程机构进行升程调试;

当升程调试的自学习成功时,对发动机进行发动机热试、发动机热启动测试和发动机冷启动测试;

判断升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习是否均成功;

在判断升程调试的自学习失败时,或者,发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习中任一个失败时,则测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障,并对故障件进行更换。

2. 根据权利要求1所述的连续可变气门升程机构的检测方法,其特征在于,所述测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障,并对故障件进行更换,包括:

测试所述连续可变气门升程机构的电机及电控元器件是否存在故障;

如果是,则更换相应的故障件。

3. 根据权利要求1或2所述的连续可变气门升程机构的检测方法,其特征在于,当所述连续可变气门升程机构存在故障时,还包括:

测量所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩;

并根据所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩和第一标转值的比较结果分析故障原因。

4. 根据权利要求1或2所述的连续可变气门升程机构的检测方法,其特征在于,当所述连续可变气门升程机构存在故障时,还包括:

测量所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩;

并根据所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩和第二标转值的比较结果分析故障原因。

5. 一种连续可变气门升程机构的检测系统,其特征在于,所述连续可变气门升程机构包括偏心轴总成(9),所述偏心轴总成(9)包括芯轴(12)和偏心轮(14),所述芯轴(12)适于与驱动单元相连,所述偏心轮(14)的角度可调地套设在所述芯轴(12)外,且与所述芯轴(12)间隙配合,所述系统包括:

测试模块,用于在连续可变气门升程机构完成分装后,对所述连续可变气门升程机构进行升程调试,并在升程调试的自学习成功时,对发动机进行发动机热试、发动机热启动测试和发动机冷启动测试;

判断模块,用于判断升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习是否均成功;

检测模块,用于在所述升程调试的自学习失败时,或者,发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习中任一个失败时,测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障,并对故障件进行更换。

6. 根据权利要求5所述的连续可变气门升程机构的检测系统,其特征在于,所述检测模

块用于：

测试所述连续可变气门升程机构的电机及电控元器件是否存在故障；  
如果是，则更换相应的故障件。

7. 根据权利要求5或6所述的连续可变气门升程机构的检测系统，其特征在于，所述检测模块还用于在所述连续可变气门升程机构存在故障时，测量所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩；并根据所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩和第一标转值的比较结果分析故障原因。

8. 根据权利要求5或6所述的连续可变气门升程机构的检测系统，其特征在于，所述检测模块还用于测量所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩；并根据所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩和第二标转值的比较结果分析故障原因。

## 连续可变气门升程机构的检测方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,特别涉及一种连续可变气门升程机构的检测方法及系统。

### 背景技术

[0002] 随着环境问题的日益严峻,低排放和环保已经成为发动机进入市场的前提条件,传统汽油发动机通过改变节气门调节进气量的大小来改变发动机负荷的大小,在小负荷工况下,节气门开度很小,节气门后真空度很大,发动机换气过程的泵气损失很大,这就是汽油机工作效率比柴油机低的一个重要原因。为了提升发动机的效率,提出了连续可变气门升程技术,由于连续可变气门升程机构的电控元器件很多,需要对连续可变气门升程机构的众多电控元器件进行测试,相关技术中,测试并不全面,因此,连续可变气门升程机构的可靠性难以得到保障。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明旨在提出一种连续可变气门升程机构的检测方法,该方法提升了连续可变气门升程机构自学习的可靠性,使得连续可变气门升程机构在热机启动、冷启动过程中都可以正常工作。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0005] 一种连续可变气门升程机构的检测方法,所述连续可变气门升程机构包括偏心轴总成(9),所述偏心轴总成(9)包括芯轴(12)和偏心轮(14),所述芯轴(12)适于与驱动单元相连,所述偏心轮(14)的角度可调地套设在所述芯轴(12)外,且与所述芯轴(12)间隙配合,所述方法包括:在连续可变气门升程机构完成分装后,分别对所述连续可变气门升程机构进行升程调试、对发动机进行发动机热试、发动机热启动测试和发动机冷启动测试;判断升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习是否均成功;如果否,则测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障,并对故障件进行更换。

[0006] 进一步的,所述测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障,并对故障件进行更换,包括:测试所述连续可变气门升程机构的电机及电控元器件是否存在故障;如果是,则更换相应的故障件。

[0007] 进一步的,当所述连续可变气门升程机构存在故障时,还包括:测量所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩;并根据所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩和第一标转值的比较结果分析故障原因。

[0008] 进一步的,当所述连续可变气门升程机构存在故障时,还包括:测量所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩;并根据所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩和第二标转值的比较结果分析故障原因。

[0009] 相对于现有技术,本发明所述的连续可变气门升程机构的检测方法具有以下优

势：

[0010] 本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测方法，提升了连续可变气门升程机构自学习的可靠性，使得连续可变气门升程机构在热机启动、冷启动过程中都可以正常工作。另外，考虑到零件热胀冷缩效应，以及安装过程中有误差，可能会造成机构卡滞。卡滞将会造成连续可变气门升程机构自学习失败，因此，测试过程包含了热试过程中自学习测试，热机启动、冷机启动时自学习的检测，使得检测更加全面，提升连续可变气门升程机构的可靠性。

[0011] 本发明的另一目的在于提出一种连续可变气门升程机构的检测方法，该系统提升了连续可变气门升程机构自学习的可靠性，使得连续可变气门升程机构在热机启动、冷启动过程中都可以正常工作。

[0012] 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

[0013] 一种连续可变气门升程机构的检测系统，所述连续可变气门升程机构包括偏心轴总成(9)，所述偏心轴总成(9)包括芯轴(12)和偏心轮(14)，所述芯轴(12)适于与驱动单元相连，所述偏心轮(14)的角度可调地套设在所述芯轴(12)外，且与所述芯轴(12)间隙配合，所述系统包括：测试模块，用于在连续可变气门升程机构完成分装后，分别对所述连续可变气门升程机构进行升程调试、对发动机进行发动机热试、发动机热启动测试和发动机冷启动测试；判断模块，用于判断升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习是否均成功；检测模块，用于在所述升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习没有都成功时，测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障，并对故障件进行更换。

[0014] 进一步的，所述检测模块用于：测试所述连续可变气门升程机构的电机及电控元器件是否存在故障；如果是，则更换相应的故障件。

[0015] 进一步的，所述检测模块还用于在所述连续可变气门升程机构存在故障时，测量所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩；并根据所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩和第一标转值的比较结果分析故障原因。

[0016] 进一步的，所述检测模块还用于测量所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩；并根据所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩和第二标转值的比较结果分析故障原因。

[0017] 所述的连续可变气门升程机构的检测系统与上述的连续可变气门升程机构的检测方法相对于现有技术所具有的优势相同，在此不再赘述。

## 附图说明

[0018] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0019] 图1为本发明实施例所述的偏心轴总成的结构示意图；

[0020] 图2为本发明实施例所述的偏心轴总成在紧固件处的剖视图；

[0021] 图3为本发明实施例所述的偏心轮的结构示意图；

[0022] 图4为本发明实施例所述的可变气门升程机构的结构示意图；

[0023] 图5为本发明实施例的连续可变气门升程机构的气门升程调试方法的流程图；

[0024] 图6为本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测方法的流程图；

[0025] 图7为本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测方法的详细流程图；

[0026] 图8为本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测系统的结构框图。

[0027] 附图标记说明：

[0028] 可变气门升程机构100，

[0029] 凸轮轴1，中间摆臂2，调整销3，滚子摇臂4，气门5，连接臂固定销6，连接臂7，调节臂8，偏心轴总成9，控制电机10，最小升程限位销11a，最大升程限位销11b，芯轴12，蜗轮13，偏心轮14，偏心圆段14a，紧固段14b，弧形面14c，调节孔14d，垫片15，紧固件16，轴承总成17，挡圈18，升程传感器传动销19，复位机构20，连续可变气门升程机构的检测系统800，测试模块810、判断模块820，检测模块830。

## 具体实施方式

[0030] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0032] 如图4所示，可变气门升程机构100可以包括凸轮轴1、中间摆臂2、调整销3、滚子摇臂4、气门5、连接臂固定销6、连接臂7、调节臂8、偏心轴总成9、控制电机10以及复位机构20。可变气门升程机构100可以为连续可变气门升程机构。

[0033] 其中凸轮轴1与发动机的曲轴相连，比如可以通过链传动相连，凸轮轴1转动并驱动中间摆臂2以调整销3为旋转中心摆动，中间摆臂2驱动滚子摇臂4控制气门5的开启和关闭，复位机构20用于驱动中间摆臂2复位。

[0034] 控制电机10可以与偏心轴总成9动力耦合连接，以控制偏心轴总成9做顺时针或逆时针两个方向的转动，比如控制电机10的输出轴可以设置为蜗杆，偏心轴总成9可以包括蜗轮13，蜗杆13与蜗轮啮合，以使控制电机10与偏心轴总成9动力耦合连接。

[0035] 偏心轴总成9具有偏心轮14，调节臂8的两端分别与偏心轮14、调整销3为轴孔间隙配合，连接臂7的两端分别与调整销3和连接臂固定销6相连，连接臂固定销6可以固定安装在缸盖上，连接臂7用于限制调整销3的运动轨迹。

[0036] 偏心轮14旋转时，通过调节臂8驱动调整销3以连接臂固定销6为旋转中心摆动，由于调整销3为中间摆臂2的旋转中心，这样，偏心轮14旋转即可实现中间摆臂2的旋转中心的位置调整，从而实现气门升程的持续可变。

[0037] 下面描述根据本发明实施例的偏心轴总成9。

[0038] 如图1-图4所示，偏心轴总成9用于可变气门升程机构100，偏心轴总成9包括：芯轴12、偏心轮14、紧固件16。

[0039] 其中，芯轴12适于与驱动单元相连，驱动单元可以驱动芯轴12做顺时针或逆时针两个方向的转动，驱动单元可以为控制电机10。

[0040] 偏心轮14角度可调地套设在芯轴12外，且偏心轮14与芯轴12间隙配合，紧固件16与偏心轮14及芯轴12可拆卸地相连，紧固件16用于将偏心轮14与芯轴12固定连接，这样在芯轴12被驱动单元驱动时，偏心轮14可以随动，偏心轮14可以与调节臂8相连，以驱动调节臂8驱动调整销3摆动，从而改变当前偏心轮14对应的气门升程。

[0041] 可以理解的是，松开紧固件16，可以使偏心轮14在芯轴12上做一定角度范围内的

旋转,将偏心轮14转动到目标位置后再紧固紧固件16,即可实现偏心轮14与芯轴12的固定连接。

[0042] 通过调整各缸气门5对应的偏心轮14,可以将各缸气门升程调成基本一致,解决由于零部件铸造、加工、装配误差等原因导致的发动机各缸气门升程不一致问题,进而减少各缸升程不一致对系统控制程序的开发、发动机进气和燃烧的控制带来的不利影响。进一步地,通过偏心轮14相对于芯轴12的旋转,可以在一定范围内改变可变气门升程机构100气门升程的极限值。

[0043] 根据本发明实施例的偏心轴总成9,可以有效地降低加工难度和制造成本,且各缸气门升程易于调节,可以解决零部件加工误差等原因造成的各缸气门升程不一致问题,还可以在一定的范围内改变可变气门升程机构100气门升程的极限值。

[0044] 根据本发明实施例的可变气门升程机构100,气门升程易于调节。

[0045] 在本发明的一些优选的实施例中,如图1和图4所示,偏心轴总成9还包括:涡轮,涡轮与芯轴12过盈压装,且涡轮适于与驱动单元相连,驱动单元可以为控制电机10,蜗轮13在圆周方向上可以设有最小升程限位销11a和最大升程限位销11b,最小升程限位销11a和最大升程限位销11b可以与缸盖上的限位结构组成偏心轴转角限位机构,约束可变气门升程机构100的最小升程和最大升程。蜗轮13的轴向两个端面为止推面,与缸盖蜗轮13安装槽形成偏心轴轴向限位。

[0046] 偏心轴总成9还可以包括:升程传感器传动销19,升程传感器传动销19的圆柱端过盈压装在轴芯的端部孔内,升程传感器传动销19的扁口端用于安装升程传感器电感元件,升程传感器电感元件用于向控制单元反馈偏心轴转角。

[0047] 在本发明的一些优选的实施例中,如图3所示,偏心轮14可以具有:偏心圆段14a和紧固段14b,偏心圆段14a和紧固段14b沿轴向相连,且可以一体成型。

[0048] 其中,偏心圆段14a适于与气门5的调节臂8相连,紧固段14b上设有调节孔14d,紧固件16贯穿调节孔14d,且紧固件16与芯轴12固定连接,紧固件16可以为螺钉,芯轴12上可以设有沿径向延伸的螺纹孔,紧固件16贯穿调节孔14d并与螺纹孔螺纹连接,以将偏心轮14与芯轴12压紧。

[0049] 如图2和图3所示,调节孔14d可以为长条形,且调节孔14d沿周向延伸。调节孔14d用以调整各个气缸进气侧气门升程。长条形的调节孔14d的使用,使得偏心轮14角度连续可调。

[0050] 如图2和图3所示,紧固段14b可以具有多边形横截面,比如六边形横截面,这样便于工装夹紧紧固段14b并转动紧固段14b。

[0051] 如图1-图3所示,偏心轴总成9还可以包括:垫片15,垫片15可以夹设在紧固件16与紧固段14b之间,且垫片15与紧固件16与和紧固段14b均形成面接触,垫片15的与螺钉的头部对应的表面可以为平面,紧固段14b可以具有弧形面14c,调节孔14d贯穿弧形面14c,垫片15的与弧形面14c相对的表面为弧形,这样,垫片15可以辅助紧固件16将芯轴12与偏心轮14锁紧,且垫片15的弧形压紧面及偏心轮14的弧形面14c的配合,有利于偏心轮14与芯轴12在各个角度下均可拧紧固定。

[0052] 优选地,如图1-图2所示,每个紧固段14b可以具有多个弧形面14c,多个弧形面14c沿轴向间隔开,每个偏心轮14具有多个偏心圆段14a,多个偏心圆段14a沿轴向间隔开。比如

每个偏心轮14具有两个偏心圆段14a,两个偏心圆段14a中间设有紧固段14b,紧固段14b上靠近两个偏心圆段14a的两端可以均设有弧形面14c,这样,偏心轮14与芯轴12的连接更牢固,且受力分配更均衡。

[0053] 如图1所示,偏心轮14可以为多个,多个偏心轮14沿轴向间隔开。比如偏心轮14可以为四个,对应四缸发动机的四个气缸。

[0054] 偏心轴总成9还包括:多个轴承总成17,多个轴承总成17与多个偏心轮14沿轴向相互交错布置,且相邻两个偏心轮14之间的轴承总成17通过对应的两个偏心轮14定位,位于端部的轴承总成17通过相邻的偏心轮14及挡圈18定位。上述限位方式充分利用了偏心轮14,可以减少零件的数目。轴承总成可以包括滚针轴承。

[0055] 如图1所示,涡轮的远离偏心轮14的一端也可以设有轴承总成17,该轴承总成17可以通过两个挡圈18定位。

[0056] 图5是根据本发明一个实施例的连续可变气门升程机构的气门升程调试方法的流程图。如图5所示,根据本发明一个实施例的连续可变气门升程机构的气门升程调试方法,包括如下步骤:

[0057] S501:在升程调试工位上驱动所述偏心轴总成(9)转至最小升程位置。

[0058] 例如:装有上述的连续可变气门升程机构的气缸盖总成放置到气门升程一致性调试设备(升程调试工位)上。

[0059] S502:当液压挺柱充油完成后,驱动气门开启和关闭,以检测气门初始升程曲线。例如:控制凸轮轴转动预定时间,以驱动气门开启和关闭,并在此过程中,检测气门初始升程曲线。

[0060] 在本发明的一个实施例中,预定时间为6秒。具体地说,主油道供油,完成液压挺柱充油。偏心轴总成在连续可变气门升程机构的控制电机驱动下转动至最小升程位置,凸轮轴转动6秒,驱动气门开启和关闭的同时气门升程传感器记录气门升程曲线(即:气门初始升程曲线)。

[0061] S503:根据气门初始升程曲线确定初始的气门升程值。在本发明的具体示例中,可以从气门初始升程曲线中取多个波峰值,并将多个波峰值的平均值作为所述初始的气门升程值。

[0062] 以10个为例,则气门升程调试设备根据采集的气门初始升程曲线,取中间位置的10个波峰值,求得平均值作为初始的气门升程值。

[0063] S504:根据初始的气门升程值得到偏心轮(14)的角度,并计算偏心轮(14)的角度与标准角度之间的差值。也就是说,根据初始的气门升程值,算出偏心轮此时所在的角度(即:偏心轮(14)的角度),然后计算此偏心轮(14)的角度与理论角度(即:标准角度)的差值。

[0064] S505:根据偏心轮(14)的角度与标准角度之间的差值调节套设在芯轴(12)外的偏心轮(14)的角度。可以通过偏心轮调整工具首先夹紧偏心轮,然后松开偏心轮压块螺栓,之后调整偏心轮位置,调整量为偏心轮(14)的角度与标准角度之间的差值。调完角度后拧紧偏心轮压块螺栓。

[0065] 具体地说,结合图1-图4,偏心轮14角度可调地套设在芯轴12外,且偏心轮14与芯轴12间隙配合,紧固件16与偏心轮14及芯轴12可拆卸地相连,紧固件16用于将偏心轮14与

芯轴12固定连接,这样在芯轴12被驱动单元驱动时,偏心轮14可以随动,偏心轮14可以与调节臂8相连,以驱动调节臂8驱动调整销3摆动,从而改变当前偏心轮14对应的气门升程。

[0066] 根据本发明实施例的连续可变气门升程机构的气门升程调试方法,可以将气门升程值简单、方便地调整至接近理论值,通过调整每缸偏心轮的位置,减小四个气缸零件尺寸差异、配合间隙差异所带来的四个气缸气门升程的差异。改善了发动机各缸燃烧不均匀带来的噪声、震动,进而使得发动机实际工作过程中的动力性、排放、油耗相对较佳,提升车辆的使用体验。

[0067] 在多个偏心轮(14)的角度均调节完成之后,还包括:验证最终的气门升程值是否满足预定要求;如果是,则判定所述连续可变气门升程机构合格;否则,再次对所述连续可变气门升程机构进行气门升程调试。

[0068] 具体地,验证最终的气门升程值是否满足预定要求,包括:再次控制凸轮轴转动预定时间,以驱动所述气门开启和关闭,并在此过程中,检测所述气门最终升程曲线;根据所述气门最终升程曲线确定最终的气门升程值;根据所述最终的气门升程值和标准升程值的比较结果确定所述连续可变气门升程机构是否合格。

[0069] 以具有4个偏心轮的连续可变气门升程机构为例,则当4个偏心轮都调试完成之后,再次控制凸轮轴转动6秒,气门升程传感器测出所有气门的气门升程值,并与理论值比较,根据比较结果简单方便地判定出连续可变气门升程机构是否合格,这样,合格的产品可进行下一步清洗装配,不合格的产品更换滚子摇臂后重复调试一次。

[0070] 本发明实施例的连续可变气门升程机构的气门升程调试方法,可以将气门升程值简单、方便地调整至接近理论值,通过调整每缸偏心轮的位置,减小四个气缸零件尺寸差异、配合间隙差异所带来的四个气缸气门升程的差异。改善了发动机各缸燃烧不均匀带来的噪声、震动,进而使得发动机实际工作过程中的动力性、排放、油耗相对较佳,提升车辆的使用体验。

[0071] 图6为本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测方法的流程图。如图6所示,并结合图7,根据本发明一个实施例的连续可变气门升程机构的检测方法,包括如下步骤:

[0072] S601:在连续可变气门升程机构完成分装后,分别对所述连续可变气门升程机构进行升程调试、对发动机进行发动机热试、发动机热启动测试和发动机冷启动测试。

[0073] S602:判断升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习是否均成功。

[0074] S603:如果否,则测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障,并对故障件进行更换。

[0075] 具体地,测试所述连续可变气门升程机构的电机及电控元器件是否存在故障;如果是,则更换相应的故障件。

[0076] 进一步地,当所述连续可变气门升程机构存在故障时,还包括:测量所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩;并根据所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩和第一标转值的比较结果分析故障原因。

[0077] 更进一步地,当所述连续可变气门升程机构存在故障时,还包括:测量所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩;并根据所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩和第二标转值的比较结果分析故障原因。

[0078] 具体而言,如图7所示,连续可变气门升程机构的自学习能否成功,决定了连续可变气门升程机构能否正常进行气门升程的连续可调功能。在发动机生产线上通过四个步骤测试连续可变气门升程机构的可靠性和准确性。连续可变气门升程机构分装完成后进行气门升程调试,在此过程中进行一次自学习,发动机热试过程中进行一次自学习,发动机热启动进行一次自学习,发动机冷启动进行一次自学习。在四个自学习测试过程中,如果有任何一个过程自学习失败,则进行如下方式的故障排查:

[0079] 控制电机、电路元件是否故障;热机、冷机状态下机构扭矩与标准值对比,是否有零件造成机构卡滞。排查出故障部分,进行连续可变气门升程机构分装,更换故障零件;连续可变气门升程机构分装完成,重新进行发动机的自学习检测,直至成功为止。

[0080] 本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测方法,提升了连续可变气门升程机构自学习的可靠性,使得连续可变气门升程机构在热机启动、冷启动过程中都可以正常工作。另外,考虑到零件热胀冷缩效应,以及安装过程中有误差,可能会造成机构卡滞。卡滞将会造成连续可变气门升程机构自学习失败,因此,测试过程包含了热试过程中自学习测试,热机启动、冷机启动时自学习的检测,使得检测更加全面,提升连续可变气门升程机构的可靠性。

[0081] 如图8所示,本发明的实施例公开了一种连续可变气门升程机构的检测系统800,包括:测试模块810、判断模块820和检测模块830。

[0082] 其中,测试模块810用于在连续可变气门升程机构完成分装后,分别对所述连续可变气门升程机构进行升程调试、对发动机进行发动机热试、发动机热启动测试和发动机冷启动测试。判断模块820用于判断升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习是否均成功。检测模块830用于在所述升程调试的自学习、发动机热试的自学习、发动机热启动测试的自学习和发动机冷启动测试的自学习没有都成功时,测试所述连续可变气门升程机构是否存在故障,并对故障件进行更换。

[0083] 在本发明的一个实施例中,所述检测模块830用于:测试所述连续可变气门升程机构的电机及电控元器件是否存在故障;如果是,则更换相应的故障件。

[0084] 在本发明的一个实施例中,所述检测模块830还用于在所述连续可变气门升程机构存在故障时,测量所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩;并根据所述连续可变气门升程机构热机下的扭矩和第一标转值的比较结果分析故障原因。

[0085] 在本发明的一个实施例中,所述检测模块830还用于测量所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩;并根据所述连续可变气门升程机构冷机下的扭矩和第二标转值的比较结果分析故障原因。

[0086] 本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测系统,提升了连续可变气门升程机构自学习的可靠性,使得连续可变气门升程机构在热机启动、冷启动过程中都可以正常工作。另外,考虑到零件热胀冷缩效应,以及安装过程中有误差,可能会造成机构卡滞。卡滞将会造成连续可变气门升程机构自学习失败,因此,测试过程包含了热试过程中自学习测试,热机启动、冷机启动时自学习的检测,使得检测更加全面,提升连续可变气门升程机构的可靠性。

[0087] 需要说明的是,本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测系统的具体实现方式与本发明实施例的连续可变气门升程机构的检测方法的具体实现方式类似,具体请参见

方法部分的描述,为了减少冗余,此处不做赘述。

[0088] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

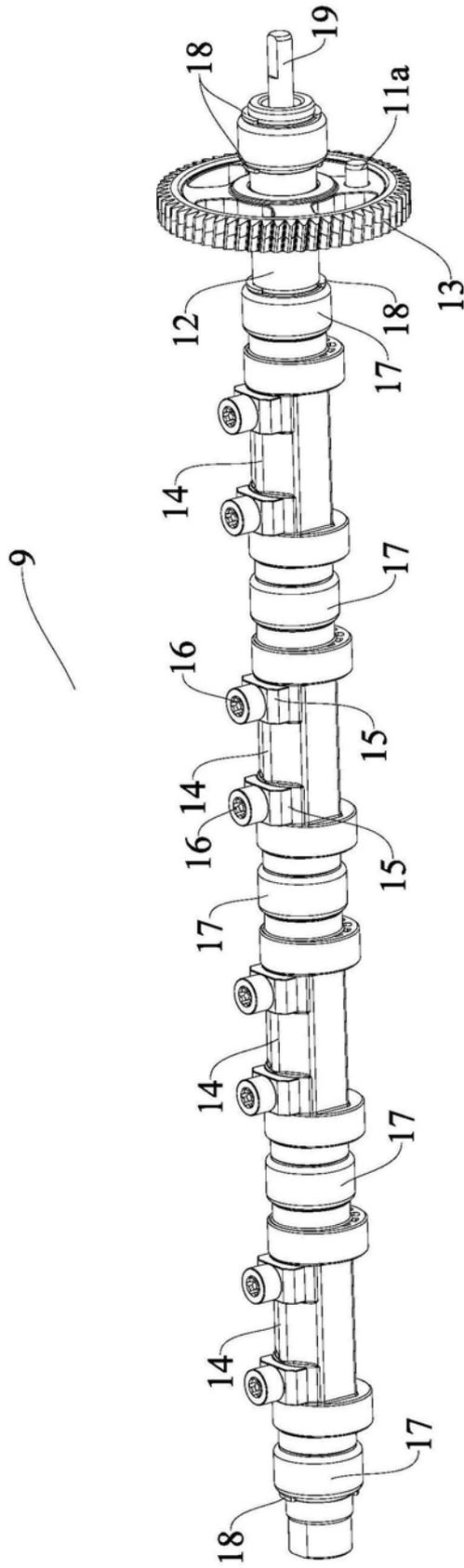


图1

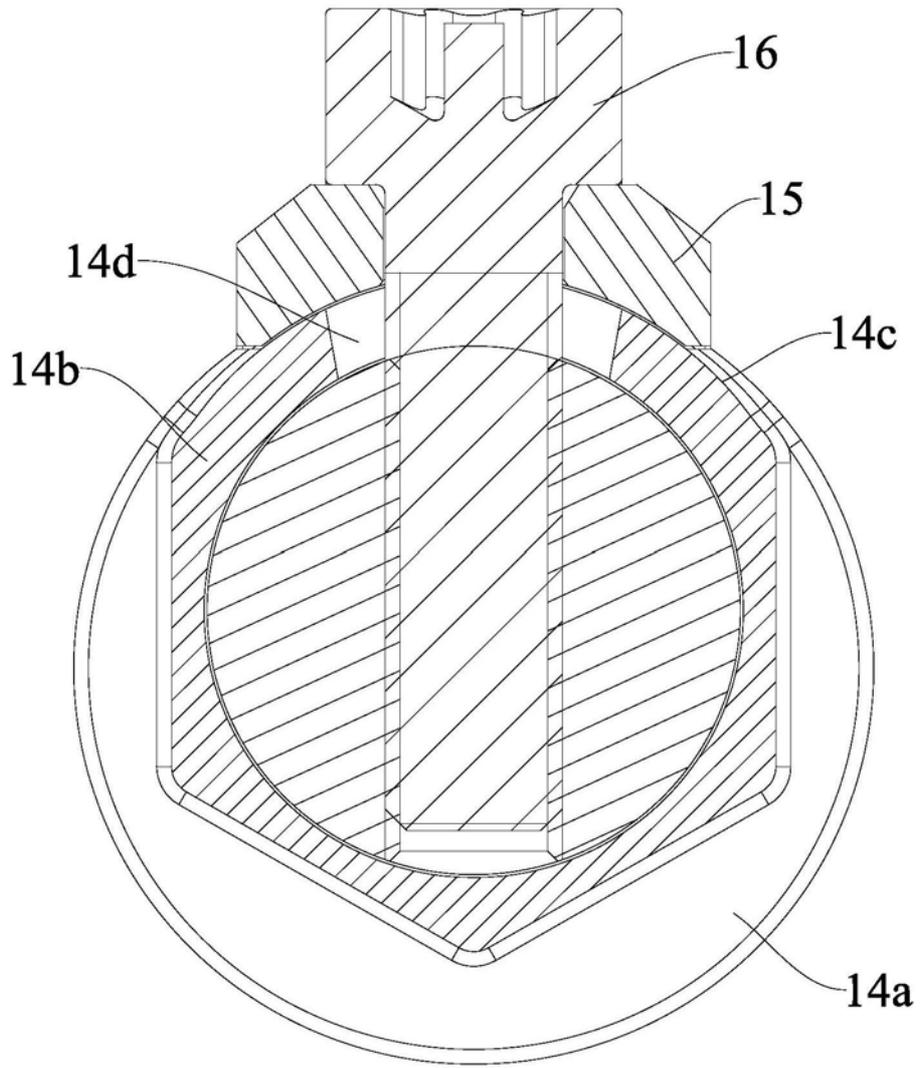


图2

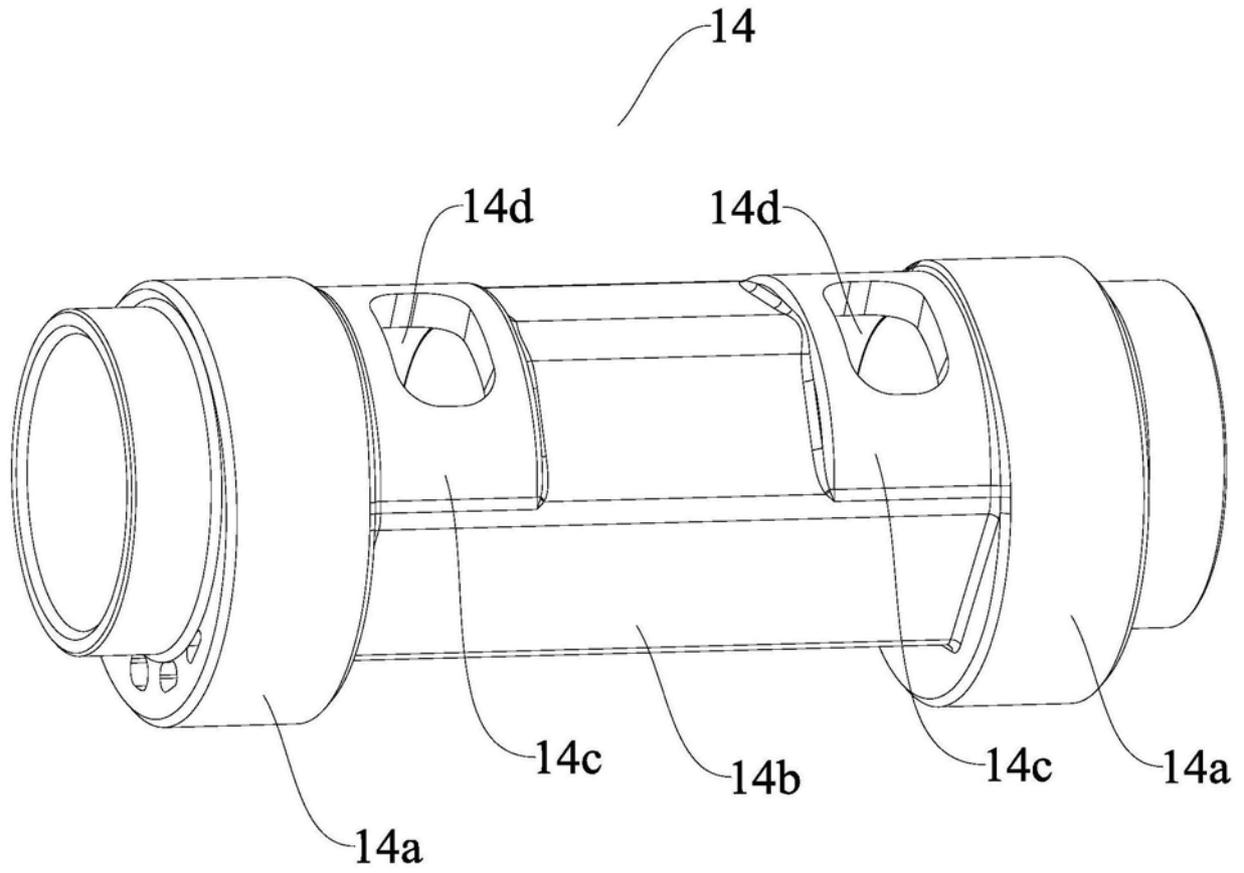


图3

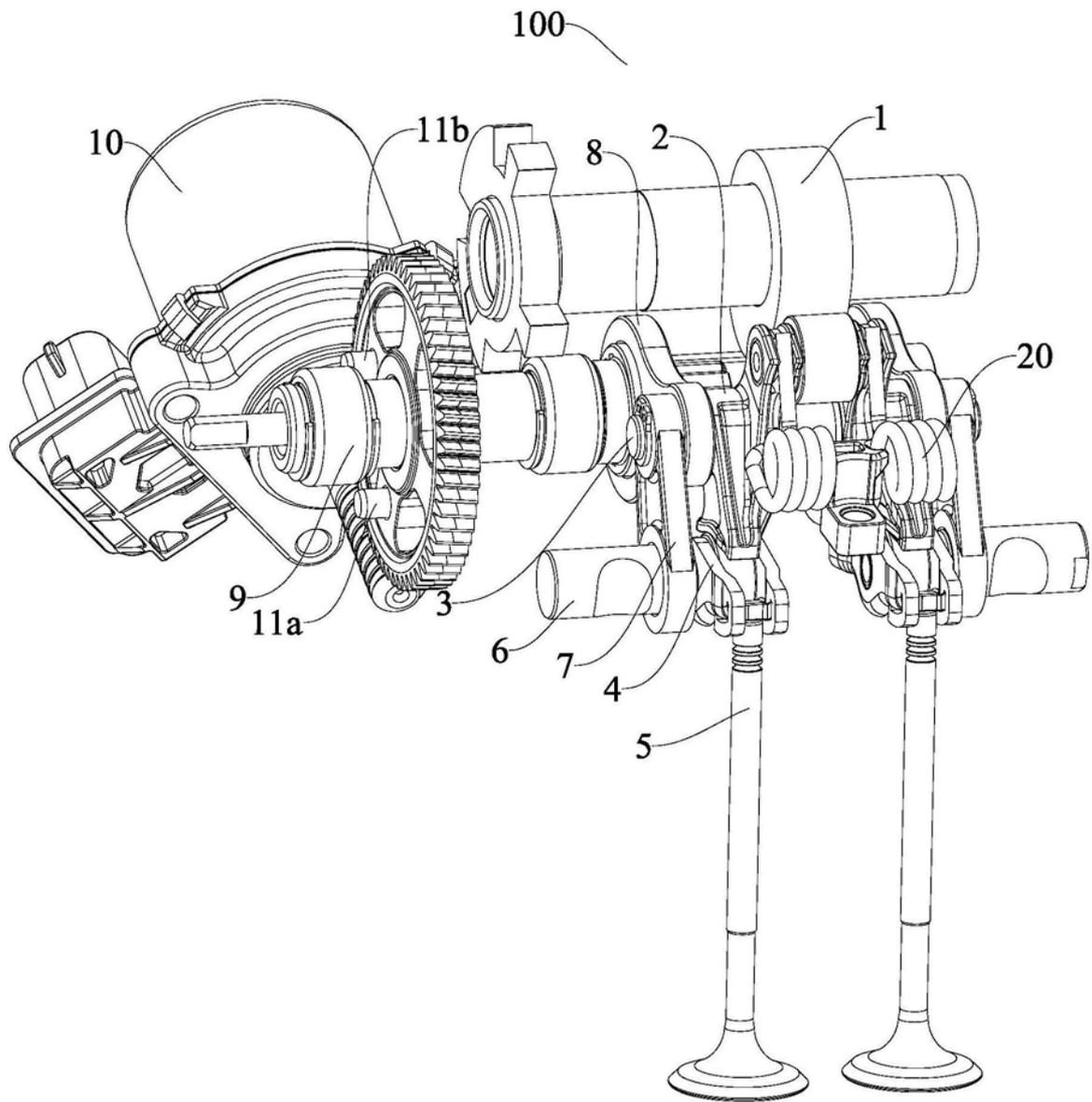


图4

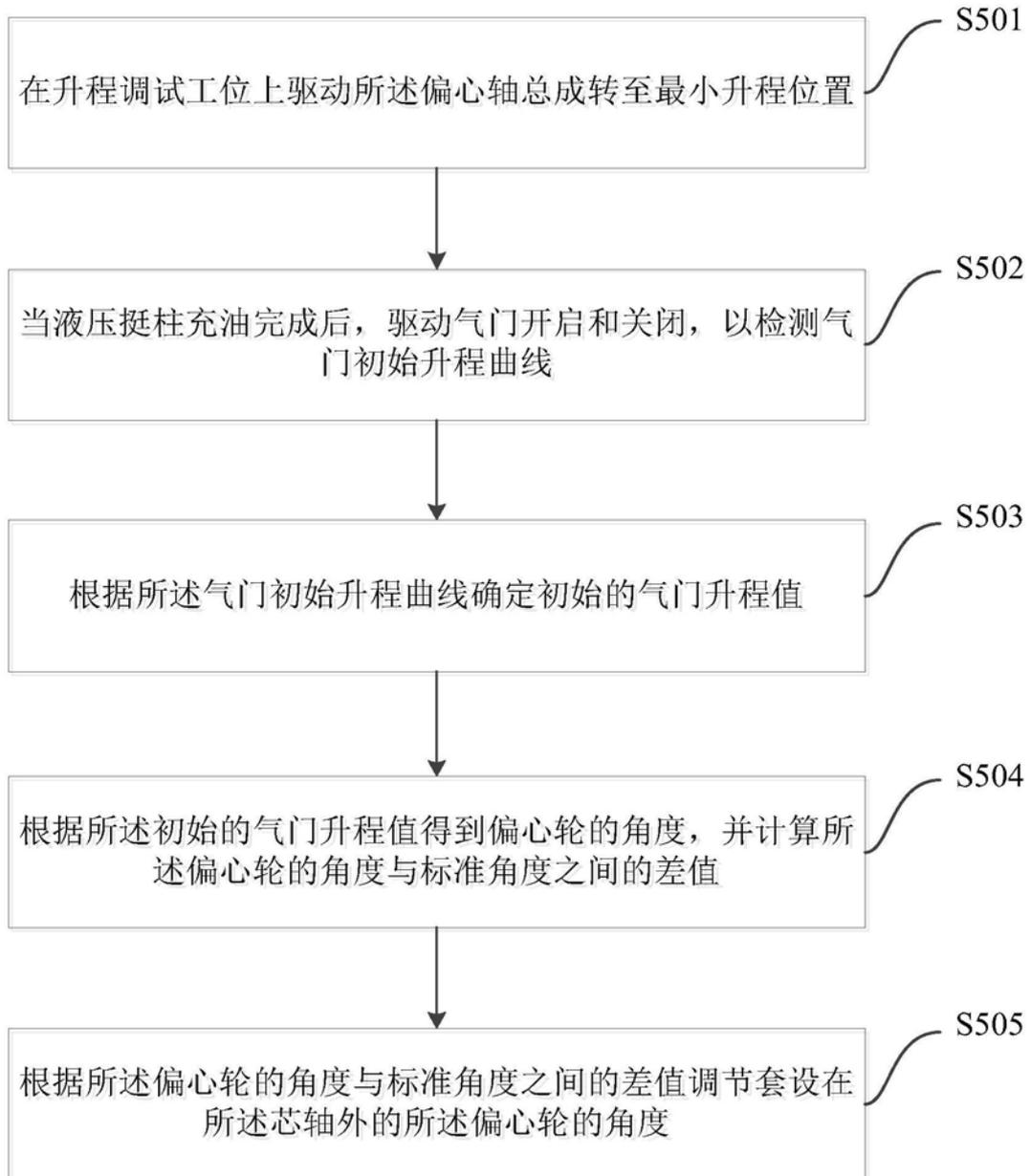


图5

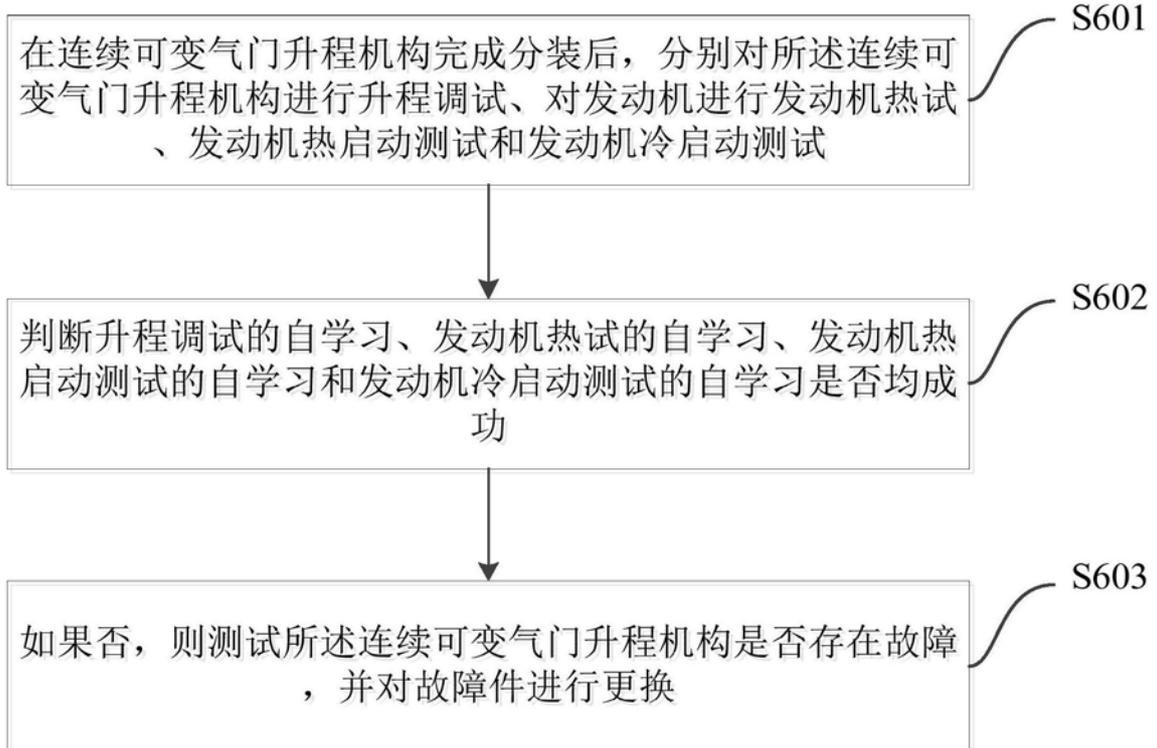


图6

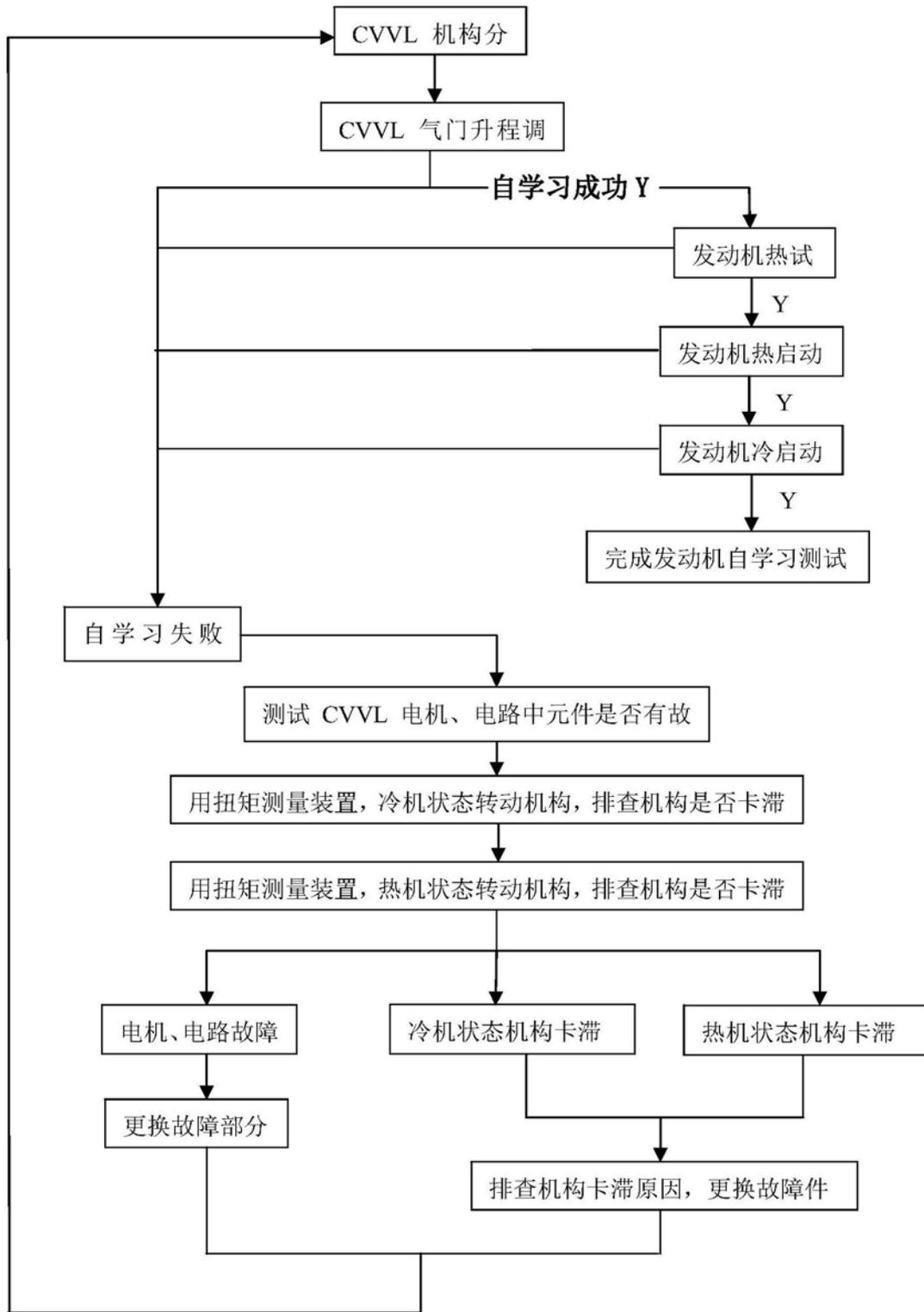


图7

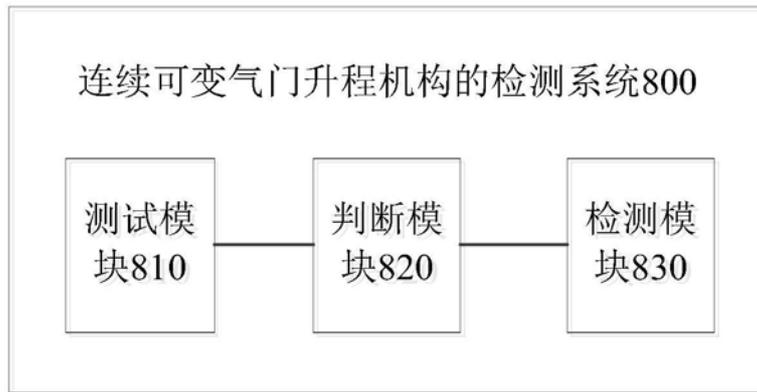


图8