



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103424286 B

(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201310194257.0

(22)申请日 2013.05.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103424286 A

(43)申请公布日 2013.12.04

(30)优先权数据
13/478,170 2012.05.23 US

(73)专利权人 AVL 测试系统公司
地址 美国密歇根州

(72)发明人 威廉·马丁·西尔维斯
詹姆斯·威廉森
杰拉尔德·马列克
小道格拉斯·爱德华·米勒

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 严芬 宋志强

(51)Int.Cl.
G01N 1/24(2006.01)
G01M 15/10(2006.01)

(56)对比文件
US 2010/0000339 A1,2010.01.07,
EP 1333270 A1,2003.08.06,
CN 1476512 A,2004.02.18,
CN 201548535 U,2010.08.11,
US 2011/0146378 A1,2011.06.23,
CN 201795990 U,2011.04.13,

审查员 伍智勇

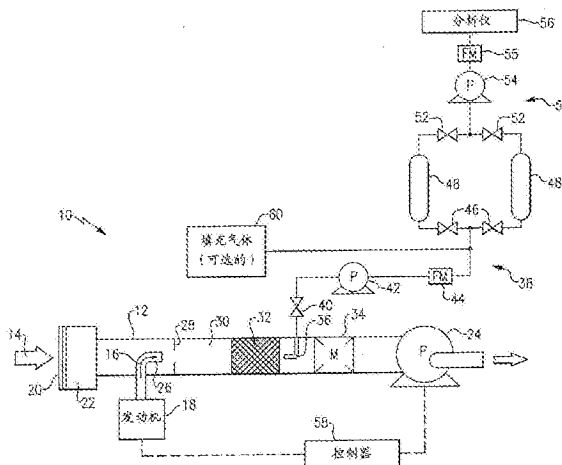
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

用于水蒸气管管理的排气采样系统和方法

(57)摘要

公开了一种用于水蒸气管管理的排气采样系统和方法,该排气采样系统包括多个排气采样系统分区。这些分区至少是采样管道、填充电路和读取电路。控制器被编程为预测为了避免在这些排气采样系统分区之一中的凝结的最小稀释比。控制器进一步被编程为运行试验程序,在所述试验程序中,排气的样本利用补充气体以所选择的最小稀释比被稀释,所选择的最小稀释比大于或等于所预测的最小稀释比。进一步公开了预测在试验程序过程中是否发生凝结的方法。



1. 一种排气采样系统,包括:

多个排气采样系统分区,所述多个排气采样系统分区包括采样管道、填充电路、读取电路和至少一个样本袋;和

控制器,被编程为预测为了避免在所述多个排气采样系统分区中的每一个排气采样系统分区中凝结的最小稀释比,并且其中所述控制器被编程为运行试验程序,在所述试验程序中,排气的样本利用补充气体以所选择的最小稀释比被稀释,所选择的最小稀释比大于或等于所预测的最小稀释比的最大值。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所选择的最小稀释比等于所预测的最小稀释比的最大值。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所选择的最小稀释比在1:1和10:1之间的范围内。

4. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括与所述控制器通信的泵,其中所述控制器被编程为指令所述泵根据所选择的最小稀释比将一定量的补充气体抽吸到所述采样管道中。

5. 一种稀释排气样本的方法,包括:

利用控制器预测为了避免在填充电路、读取电路、采样管道和至少一个样本袋中的每一个中凝结的最小稀释比;以及

在试验程序过程中,利用补充气体以大于或等于所预测的最小稀释比的最大值的比例稀释排气。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中为了避免在所述填充电路中凝结的最小稀释比 $DR_{fill-min}$ 根据以下公式来预测:

$$DR_{fill-min} \geq \frac{W_{ex-max}}{W_{fill-sat} - W_m},$$

其中 W_{ex-max} 是在所述试验程序过程中所述排气中的最大期望水浓度, $W_{fill-sat}$ 是在所述试验程序过程中将与所述填充电路相关联的期望饱和水浓度,并且 W_m 是在所述试验程序过程中所述补充气体中的期望水浓度。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中为了避免在所述读取电路中凝结的最小稀释比 $DR_{read-min}$ 根据以下公式来预测:

$$DR_{read-min} \geq \frac{W_{ex-ave} - W_m}{W_{read-sat} - W_m},$$

其中 W_{ex-ave} 是在所述试验程序过程中所述排气中的平均期望水浓度, $W_{read-sat}$ 是在所述试验程序过程中将与所述读取电路相关联的期望饱和水浓度,并且 W_m 是在所述试验程序过程中所述补充气体中的期望水浓度。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中为了避免在所述至少一个样本袋中凝结的最小稀释比 $DR_{bag-min}$ 根据以下公式来预测:

$$DR_{bag-min} \geq \frac{W_{ex-ave} - W_m}{W_{bag-sat} - W_m},$$

其中 W_{ex-ave} 是在所述试验程序过程中所述排气中的最大期望水浓度, $W_{bag-sat}$ 是在所述试验程序过程中将与所述至少一个样本袋相关联的期望饱和水浓度,并且 W_m 是在所述试验程序过程中所述补充气体中的期望水浓度。

9. 根据权利要求5所述的方法,其中为了避免在所述采样管道中凝结的最小稀释比 $DR_{\text{samp-cond-min}}$ 根据以下公式来预测:

$$DR_{\text{samp-cond-min}} \geq \frac{W_{\text{ex-max}} - W_m}{W_{\text{samp-cond-sat}} - W_m},$$

其中 $W_{\text{ex-max}}$ 是在所述试验程序过程中所述排气中的最大期望水浓度, $W_{\text{samp-cond-sat}}$ 是在所述试验程序过程中将与所述采样管道相关联的期望饱和水浓度,并且 W_m 是在所述试验程序过程中所述补充气体中的期望水浓度。

10. 根据权利要求5所述的方法,其中利用所述补充气体以根据如下的基于为了避免在所述填充电路中凝结的最小稀释比 $DR_{\text{fill-min}}$ 、为了避免在所述读取电路中凝结的最小稀释比 $DR_{\text{read-min}}$ 、为了避免在所述至少一个样本袋中凝结的最小稀释比 $DR_{\text{bag-min}}$ 、以及为了避免在所述采样管道中凝结的最小稀释比 $DR_{\text{samp-cond-min}}$ 确定的最小稀释比 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 来稀释所述排气:

$$DR_{\text{CVS-MIN}} \geq \max(DR_{\text{fill-min}}, DR_{\text{read-min}}, DR_{\text{bag-min}}, DR_{\text{samp-cond-min}})。$$

11. 根据权利要求10所述的方法,其中 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 处于1:1和10:1之间的范围内。

12. 根据权利要求5所述的方法,其中在所述采样管道中利用所述补充气体稀释所述排气。

13. 根据权利要求5所述的方法,其中在所述采样管道的具有微型稀释器的下游点处利用所述补充气体稀释所述排气。

14. 根据权利要求5所述的方法,进一步包括利用所述控制器预测为了避免在所述采样管道中凝结的最小稀释比。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中利用所述补充气体以为了避免在所述采样管道、所述填充电路、所述读取电路和所述至少一个样本袋中凝结而预测的最小稀释比的最大值来稀释所述排气。

用于水蒸气管理的排气采样系统和方法

背景技术

[0001] 在诸如定容采样器(CVS)的传统排气采样系统中,发动机排气利用补充气体或稀释剂来稀释,并且稀释后的排气的样本按比例地提取并存储在一个或多个样本袋中。根据发动机的大小、驱动循环和环境条件,选择包括补充气体和发动机排气两者的CVS总流量,以确保被稀释的排气样本在被存储于袋中时不使水凝结。

[0002] 除了确定适当的CVS总流量,某些系统利用诸如预充气体的气体填充样本袋,以避免袋压缩。某些其它系统向样本袋施加热,使得样本的温度维持在露点以上。

发明内容

[0003] 公开了一种包括多个排气采样系统分区的排气采样系统。这些分区至少是采样管道、填充电路和读取电路。控制器被编程为预测为了避免在这些排气采样系统分区之一中凝结的最小稀释比。该控制器进一步被编程为运行试验程序,在该试验程序中,排气的样本利用补充气体以所选择的最小稀释比被稀释,所选择的最小稀释比大于或等于所预测的最小稀释比。进一步公开了预测在试验程序过程中是否发生凝结的方法。

[0004] 根据以下附图和具体描述,能够最佳地理解本公开的这些和其它特点。

附图说明

[0005] 各附图可以简要描述如下:

[0006] 图1是示例性排气采样系统的示意图。

[0007] 图2是另一示例性排气采样系统的示意图。

[0008] 图3是图示用于针对试验程序选择最小稀释比的示例性步骤的流程图。

[0009] 图4是图示用于确定试验程序是否失效的示例性步骤的流程图。

[0010] 图5是在图4的流程图中考虑的发动机性能的示例。

[0011] 图6是图示用于确定试验是否失效的示例性步骤的另一流程图。

[0012] 图7是在图6的流程图中考虑的滑动平均(running average)的示例。

具体实施方式

[0013] 图1中示出示例性排气采样系统10的示意图。具体地,所图示的系统10是CVS。在美国专利No.7,559,262中呈现了一种示例性CVS,该美国专利的全部内容通过引用被合并于此。然而,应当理解,该应用扩展到其它类型的排气采样系统,而限于所图示的系统10的特殊性。

[0014] 示例性系统10包括采样管道12,采样管道12被配置为接收补充空气14和来自发动机18的排气16。补充空气14经由形成在采样管道的一端中的入口20导向采样管道12。在该示例中,入口20配有过滤器22。在入口20的对面放置有泵24,以将期望量的补充空气抽吸到采样管道12中。排气16经由尾管26被导入采样管道12中。

[0015] 如在本文中所使用的,术语“排气”指代从发动机排出的各种流体(包括气体和水

蒸汽)以及悬浮在其中的颗粒物(PM)。PM通常从发动机排出,并且一般包括呈元素形式的含碳物质(或烟灰)和呈挥发性和半挥发性碳氢化合物的含碳物质(这可以是SO_F或可溶有机馏分)以及其他有机和无机化合物(例如硫酸盐)。上面论述的补充空气可以是诸如环境空气的任何类型稀释剂,其中稀释剂的水浓度是已知的或可容易确定的。

[0016] 如图示的,采样管道12进一步包括混合器28、隧道30、热交换器32以及测量装置34。在美国专利No.7,559,262中呈现了这些部件的详细论述。尽管采样管道在该示例中包括这些部件28、30、32、34,但该应用扩展到其它类型的采样管道,包括没有这些部件的管道。

[0017] 入口20和尾管26的下游是用于提取补充气体14和排气16的混合物的样本的采样器36。补充气体14和排气16的混合物在本文中是指被稀释的排气。通过采样器36采样的样本是指被稀释的排气样本。

[0018] 在采样器36的下游,被稀释的排气样本被引导通过填充电路38。在该示例中,填充电路包括阀40、泵42以及流量计44。填充电路38进一步包括通向相应样本袋48的独立可调节阀46。尽管填充电路38被示出包括阀40、泵42以及流量计44,但根据需要,该填充电路可以包括部件的任意组合。如在本文中所使用的,术语“填充电路38”的使用是指采样系统10的、位于采样管道12的下游和采样袋48的上游的部分。在某些示例中,术语“填充电路”可以包括采样器36。

[0019] 如所图示的,填充电路38将被稀释的排气样本引导至两个样本袋48,然而,该应用扩展到包括任何数量的袋(包括仅一个样本袋)的公开。根据样本袋48的数量,可以相应地调节阀46的数量。

[0020] 袋48的下游是读取电路50,读取电路50包括独立可调节的阀52、泵54、流量计55以及排放分析仪56,排放分析仪56可以是台式分析单元。与填充电路38一样,读取电路50可以包括期望部件的任意组合。如在本文中所使用的,术语“读取电路50”是指采样系统10的、位于袋48下游的部分。

[0021] 控制器58,可以是任意类型的已知计算机,包括具有存储该控制器可执行的指令的能力的计算机可读介质。控制器58进一步与所公开的系统部件中的每一个进行通信。例如,该控制器可操作地控制并监测发动机18,并且进一步能够独立地操作各个泵24、42、54和阀40、46、52。

[0022] 系统10的变体落入本公开的范围。例如,在一个变体中,系统10在利用被稀释的排气样本填充样本袋48之前,利用来自源60的诸如预充气体的气体填充这些袋,以确保在分析仪56处的精确测量。在美国专利No.7,559,262中公开了这种系统。该公开扩展到不包括预充特点的系统。该公开进一步扩展到单独包括后充特点的系统或者包括与预充特点结合的后充特点的系统。

[0023] 在另一示例中,系统10包括微型稀释器62,例如图2所示的一个。在图1和图2之间,相似的附图标记用于指示相似的元素。在图2中,来自发动机18的排气16被导入采样管道12中,并且被采样器36采样。排气样本在混合器64处利用来自微型稀释器62的补充气体稀释。包括微型稀释器的示例性系统是公开号为2010/0000339的美国专利申请,该美国专利申请的全部内容通过引用被合并于此。

[0024] 返回参照图1,示例性排放试验程序通过将排气16从发动机18导入到采样管道12

中,并且利用补充空气14以在试验程序之前选择的最小稀释比 $DR_{CVS-MIN}$ 稀释排气16来进行,如下面将说明的。为了以所选择的最小稀释比稀释排气16,控制器58被编程为指令泵24将适当量的补充空气14抽吸到采样管道中。在图2的示例中,稀释通过从控制器58到微型稀释器62的指令在混合器64处发生。

[0025] 被稀释的排气样本通过填充电路38从采样管道12被引导至样本袋48。被稀释的排气样本在试验程序过程中被收集在样本袋48中。在试验程序之后,被稀释的排气样本从样本袋48下游被引导至读取电路50,并最终被引导至达分析仪56。

[0026] 在诸如上面所述的示例性程序的试验程序过程中,凝结在被稀释的排气样本中的形成不仅导致不精确的试验结果,而且特定法规禁止在样本袋内部存在凝结。新的法规甚至更严格,并且禁止不仅仅在样本袋48中形成凝结。换言之,如果在试验程序过程中,在采样系统10中的任何点发生凝结,则新的法规有效地致使该试验程序失效(compromise),并且将要求新的试验程序。

[0027] 因此,在针对排气16选择最小稀释比 $DR_{CVS-MIN}$ 时,该公开不仅考虑样本袋48,而且可替代地或者另外地还考虑读取电路38、填充电路50以及采样管道12中的至少一个。

[0028] 一般而言,根据以下公式定义稀释比 DR_{CVS} :

$$[0029] \quad DR_{CVS} = \frac{Q_m + Q_{ex}}{Q_{ex}}$$

[0030] 其中 Q_m 是补充气体14的流量,并且 Q_{ex} 是排气16的流量。一旦选择 $DR_{CVS-MIN}$ (例如,将 DR_{CVS} 设定为 $DR_{CVS-MIN}$),如下面论述的,则根据以下公式提供采样管道中的流量 Q_{CVS} :

$$[0031] \quad Q_{CVS} = DR_{CVS-MIN} \cdot Q_{ex-ave}$$

[0032] 其中 Q_{ex-ave} 是试验程序过程中期望的平均排气16流量。可替代地, Q_{ex-ave} 可以是该程序过程中排气16流量的滑动平均。给定 $DR_{CVS-MIN}$,控制器58可操作地提供适当的 Q_{CVS} 。

[0033] 如上面总体提及的,凝结的问题能够通过利用补充气体14过度地稀释排气16而避免。然而,由于补充气体14在被稀释的排气样本中的高含量,这将会导致极其难以分析的排气样本。因此,在此公开的一个示例中,选择最小稀释比 $DR_{CVS-MIN}$,使得其尽可能的低,同时又高的足以避免在排气采样系统10的各种部件内的凝结。为了得出该最佳的 $DR_{CVS-MIN}$,分别确定为避免在填充电路38、袋48、读取电路50以及采样管道12中凝结的稀释比,并且设定排气16的最小稀释比,使得其高于或等于预测稀释比的最大值。

[0034] 具体地,参照图3,在68处预测为避免在填充电路38中凝结的最小稀释比 $DR_{fill-min}$,并将其定义为如下:

$$[0035] \quad DR_{fill-min} \geq \frac{W_{ex-max}}{W_{fill-sat} - W_m}$$

[0036] 其中, W_{ex-max} 是试验程序过程中排气中的期望最大水浓度, $W_{fill-sat}$ 是试验程序过程中将与填充电路38相关联的期望饱和水浓度,并且 W_m 是试验过程中补充气体中的期望水浓度。在一个示例中,根据以下公式确定 $W_{fill-sat}$:

$$[0037] \quad W_{fill-sat} = \frac{P_{H_2O-vap}(T_{fill})}{P_{fill}}$$

[0038] 其中, P_{H_2O-vap} 是利用已知方法(例如,查找表)识别的饱和蒸汽压。在另一示例中,

$P_{H20-vap}$ 是利用作为指南的某些联邦法规而识别。在该示例中,输入温度 T_{fill} 是在给定的试验程序过程中填充电路38中被稀释的排气样本的期望平均温度。 P_{fill} 是在该试验程序过程中填充电路38中被稀释的排气样本的期望平均压力。 T_{fill} 和 P_{fill} 可以通过考虑环境条件以及例如在之前的类似试验过程中提供的 T_{fill} 和 P_{fill} 来确定。在一个示例中,选择 T_{fill} ,使得其高于补充气体14和排气16以在试验过程中期望的最小稀释比的混合物的露点,因此提供内置的安全系数。

[0039] $DR_{fill-min}$ 公式中的剩余变量,即 W_{ex-max} 和 W_m 基于来自发动机和周围系统的输入来预测。例如,发动机所燃烧的燃料的成分以及发动机摄入空气的特性和成分将影响排气中的水浓度 W_{ex-max} 。在其中补充气体14是环境空气的示例中,补充气体14中的水浓度基于诸如系统10周围的温度和压力的参数来确定。相对于系统10可以放置各种压力传感器和温度传感器,并且这些传感器能够与控制器58进行通信。

[0040] 在70处,预测为避免在读取电路中凝结的最小稀释比 $DR_{read-min}$ 。类似于 $DR_{fill-min}$,根据以下公式预测 $DR_{read-min}$:

$$[0041] \quad DR_{read-min} \geq \frac{W_{ex-ave} - W_m}{W_{read-sat} - W_m}$$

[0042] 其中 W_m 为如上所定义的, W_{ex-ave} 是试验程序过程中排气中期望的平均水浓度,并且 $W_{read-sat}$ 是试验程序过程中将与读取电路50相关联的期望饱和水浓度。 $W_{read-sat}$ 以类似于上面的 $W_{fill-sat}$ 的方式来确定,并且基于给定试验程序过程中读取电路50中被稀释的排气样本的期望平均温度 T_{read} 和压力 P_{read} 。具体地,在该示例中, T_{read} 被设定在与被稀释的排气样本中的含水量相对应的露点之上,并且 P_{read} 高于被稀释的排气样本在抽运(例如利用泵54)至分析仪56时所升高到的压力。

[0043] 类似地,在72处,针对袋确定预测的最小稀释比。根据以下公式预测 $DR_{bag-min}$:

$$[0044] \quad DR_{bag-min} \geq \frac{W_{ex-ave} - W_m}{W_{bag-sat} - W_m}$$

[0045] 其中 $W_{bag-sat}$ 是试验程序过程中将与至少一个样本袋48相关联的期望饱和水浓度。 $W_{bag-sat}$ 以类似于上面的 $W_{read-sat}$ 和 $W_{fill-sat}$ 的方式来确定,并且基于试验程序过程中袋48内被稀释排气样本的期望平均温度和压力 P_{bag} 。在某些示例中, T_{bag} 将需要高于被稀释的排气样本的露点。在计算 $DR_{bag-min}$ 时,某些示例可以用排气中水浓度的最大累计值替代 W_{ex-ave} ,来保护峰值排气。换言之,尽管可以使用实际 W_{ex-ave} ,但某些示例可以用平均数加上随试验变化的余量来代替 W_{ex-ave} 的值。

[0046] 此外,在73处,针对采样管道12确定预测的最小稀释比。根据以下公式预测

$$DR_{tun-min}: DR_{samp-cond-min} \geq \frac{W_{ex-max} - W_m}{W_{tun-sat} - W_m}$$

[0047] 其中, W_{ex-ave} 和 W_m 是如上所定义的,并且 $W_{tun-sat}$ 是试验程序过程中将与采样管道12相关联的期望饱和水浓度。 $W_{samp-cond-sat}$ 以类似于上面的 $W_{fill-sat}$ 的方式来确定,并且基于给定试验程序过程中采样管道12中被稀释排气样本的期望平均温度 $T_{samp-cond}$ 和压力 $P_{samp-cond}$ 。具体地,在该示例中, $T_{samp-cond}$ 被设定在与被稀释的排气样本中含水量相对应的露点之上,并且假设 $P_{samp-cond}$ 等于大气压。

[0048] 在一个示例中,在试验过程中,袋的实际温度 T_{bag} 比在计算中使用的 T_{bag} 高大约4-5℃,以给出某种安全系数。 T_{bag} 可以在计算和实际试验条件之间改变,以提供安全系数。类似地, $DR_{\text{fill-min}}$ 和 $DR_{\text{read-min}}$ 可以配有内置的安全系数。

[0049] 一旦在步骤68、70和72处预测出这些最小稀释比,控制器58就选择大于或等于所预测的最小稀释比 $DR_{\text{fill-min}}$ 、 $DR_{\text{bag-min}}$ 、 $DR_{\text{read-min}}$ 和 $DR_{\text{samp-cond-min}}$ 中的最大值的排气最小稀释比 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 。在74处选择 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 如下:

[0050] $DR_{\text{CVS-MIN}} \geq \max(DR_{\text{fill-min}}, DR_{\text{read-min}}, DR_{\text{bag-min}}, DR_{\text{samp-cond-min}})$

[0051] 在一个示例性试验程序中,利用补充气体14以等于 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 的比例稀释排气16。在某些示例中,可以针对增加的安全系数以大于所预测比例的最大值的比例来稀释排气。然而,如上所述的,在较低的稀释比下,更精确的试验结果是可能的。在一个示例中,选择 $DR_{\text{CVS-MIN}}$,使得补充气体14以处于1:1和10:1范围内的比例与排气14混合。

[0052] 比例 $DR_{\text{fill-min}}$ 、 $DR_{\text{bag-min}}$ 、 $DR_{\text{read-min}}$ 、 $DR_{\text{samp-cond-min}}$ 和 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 是绝对最小值,使得最小稀释比在试验程序过程中的任何点处不应下降至 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 以下。在另一示例中,在试验过程期间总的平均稀释比不会下降至 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 以下。在又一示例中,这些比例是滑动平均,使得稀释的滑动平均不应下降至 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 以下。

[0053] 在另一示例中,控制器58以基于至少一个试验参数确定的比例 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 来稀释排气18,试验参数可以包括来自发动机或车辆性能模型78的参数和系统10的参数80,如图4所图示的。在该示例中,发动机性能模型78是与试验程序中涉及的具体类型的发动机相关联的已知模型。该至少一个试验参数可以进一步包括来自测力计的系数,例如可以与试验循环过程中所期望的峰值排气相关的电阻性负载的设置。

[0054] 不管如何选择 $DR_{\text{CVS-MIN}}$,在试验程序期间来自发动机或车辆的平均排气流量 $Q_{\text{ex-ave}}$ 和最大排气流量 $Q_{\text{ex-max}}$ 可以通过给定值来估计,或者例如基于整个试验程序过程中所估计的发动机马来预测。然后,可以根据如下公式提供在整个试验程序中使用的最小 $Q_{\text{CVS-min}}$:

[0055] $Q_{\text{CVS-min}} \geq \max(Q_{\text{ex-max}} \cdot DR_{\text{fill-min}}, Q_{\text{ex-ave}} \cdot DR_{\text{read-min}}, Q_{\text{ex-max}}$

[0056] $\cdot DR_{\text{bag-min}}, Q_{\text{ex-max}} \cdot DR_{\text{samp-cond-min}})$

[0057] 在一个示例中,该至少一个试验参数包括诸如电阻性负载(例如dyno系数)、发动机RPM、燃料类型、燃料成分、发动机或车辆摄入空气属性和成分以及燃烧效率之类的参数。某些排气采样系统参数在确定最小稀释比时也会是相关的,如上面总体上论述的,并且会影响发动机性能模型78。这些参数80包括补充气体14(例如可归属于 N_2 、 O_2 等的部分)的 T_{fill} 和 P_{fill} 、 T_{read} 和 P_{read} 、 T_{bag} 和 P_{bag} 、 $T_{\text{samp-cond}}$ 和 $P_{\text{samp-cond}}$ 以及成分属性。针对这些参数,已知的发动机性能模型是可确定的,并且控制器可以针对所要求的最小稀释比 $DR_{\text{CVS-MIN}}$ 来选择流量 Q_{CVS} 。

[0058] 可替代地,针对图4的试验所选择的最小稀释比可以基于图3的方法来确定。不管如何选择 DR_{CVS} ,排放试验程序都如在图4的76处所图示的那样开始。如所述的,试验程序能够以在步骤74中选择的最小比例或者以基于试验参数中的至少一种而确定的最小比例来稀释排气。在任何一种情况下,一旦选择 $DR_{\text{CVS-MIN}}$,控制器就可以建议最佳的流量 Q_{CVS} 。

[0059] 在该试验过程中,在82处,控制器58将监测试验参数相对于模型的实际性能,以在84处确定这两个之间的差别是否指示在排气采样系统10中可能的凝结。如果这种指示存在,使得试验可能由于潜在的凝结而失效,则试验程序在86处结束。

[0060] 图5中示出指示试验程序可能失效的场景的图形表示。在图示的示例中,针对一时间量,发动机18或系统10参数大于通过模型所预测的值,如通过在参数的实际值和通过模型所预测的值之间的阴影区所指示的。

[0061] 在一个示例中,在试验程序过程中,控制器58相对于使发动机RPM与最小稀释比相关的模型来监测发动机18的RPM。如果发动机RPM大于与模型相关联的值,使得最小稀释比 $DR_{CVS-MIN}$ 不足以避免凝结,如图5的阴影区所表示的,则控制器58结束该试验。在另一示例中,当环境空气用作补充气体14时,控制器58监测环境空气的相对湿度。相对湿度的不期望峰值可能指示失效的试验。

[0062] 在图6的流程图中表示该公开的另一特点。在88处开始的试验程序过程中,在90处计算样本袋内的饱和水浓度的积分 $W_{bag-sat-int}$ 。换言之,在试验程序过程中, $W_{bag-sat}$ 被监测为时间的函数,并且 $W_{bag-sat}$ 从时间“0”至“t”的积分用于确定在时间“t”处在袋中是否有凝结。以例如设定的间隔(例如t是1秒、2秒、3秒等)计算该积分。根据该积分 $W_{bag-sat-int}$,控制器58在92处例如通过比较 $W_{bag-sat-int}$ 与模型,来确定样本袋48中可能的凝结是否被指示。如果试验中可能的失效被识别,则在94处结束试验。

[0063] 图7表示在试验程序过程中发生可能失效的示例。在该示例中, $W_{bag-sat-int}$ 在试验程序期间大于平均 $W_{bag-sat}$,如阴影区所图示的。因此,这些袋可能过饱和,并且可能出现凝结。

[0064] 该公开可以用于避免不仅仅排气系统的样本袋中的凝结。如所提及的,存在若干原因来避免不仅仅样本袋中的凝结,包括更精确的试验和服从新的法规。

[0065] 该公开可以用于通过监测试验过程中的凝结来中断失效的试验程序,而非在完成试验之后确定凝结已发生。相对于可替代方案,中断失效的试验导致节约时间和成本。

[0066] 尽管不同示例具有在示意图中示出的特定部件,但本发明的各实施例不限于那些具体组合。可以使用来自一个示例的一些部件或特征与来自另一示例的特征或部件的结合。

[0067] 本领域普通技术人员将理解,上述实施例是示例性的,并且是非限制性的。换言之,该公开的修改将落入权利要求书的范围内。因此,应研究所附权利要求,来确定它们真正的精神和内容。

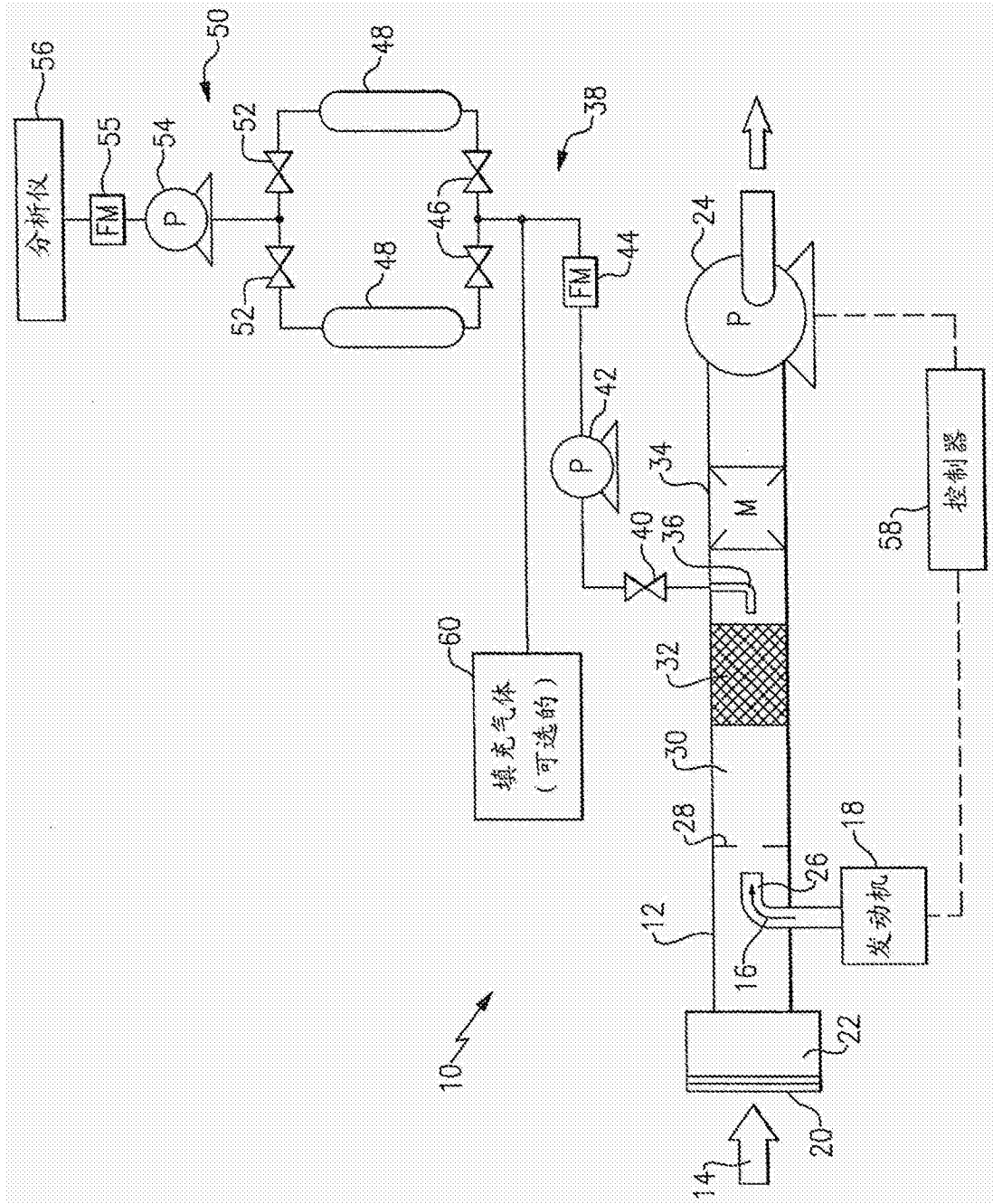


图1

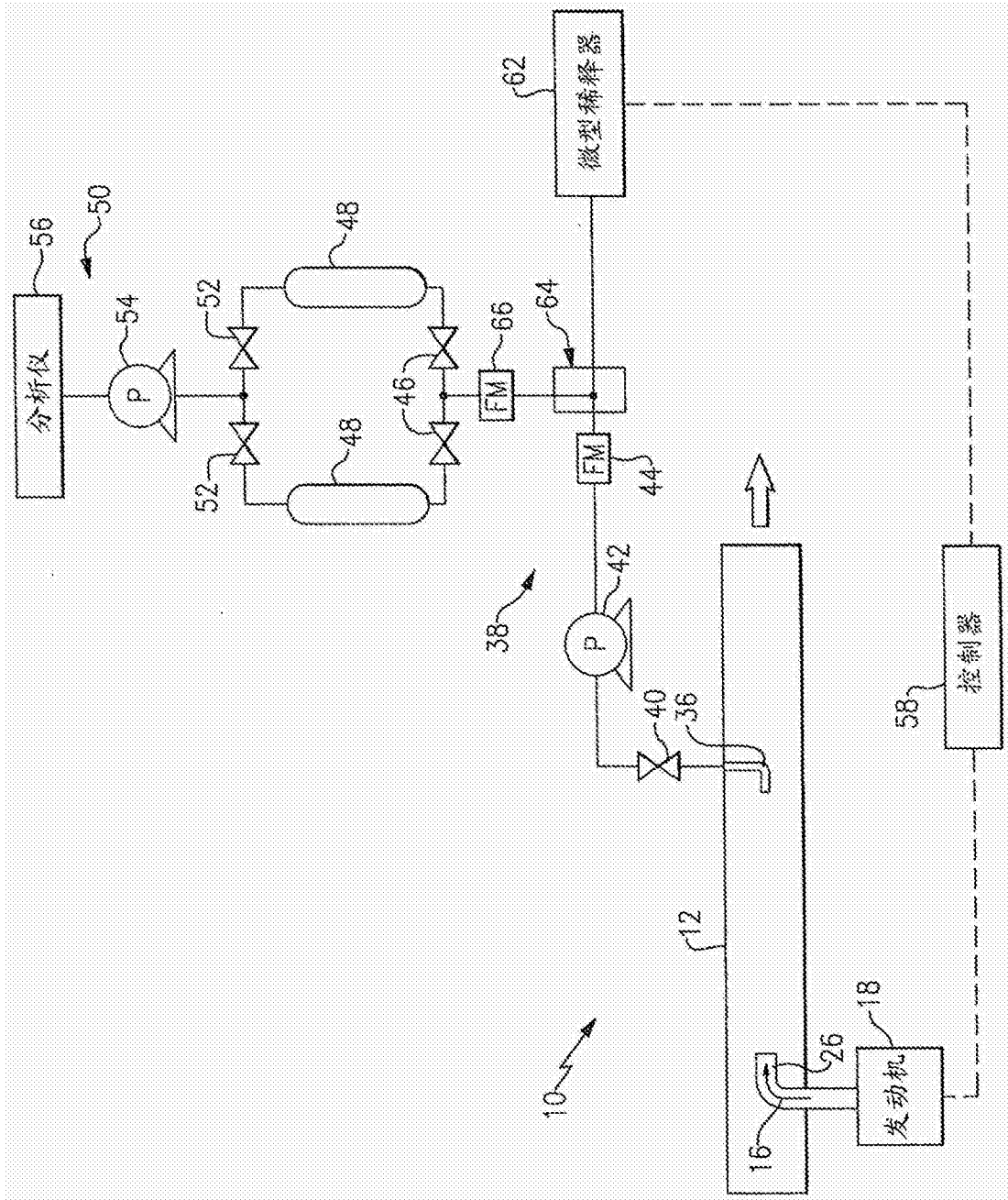


图2

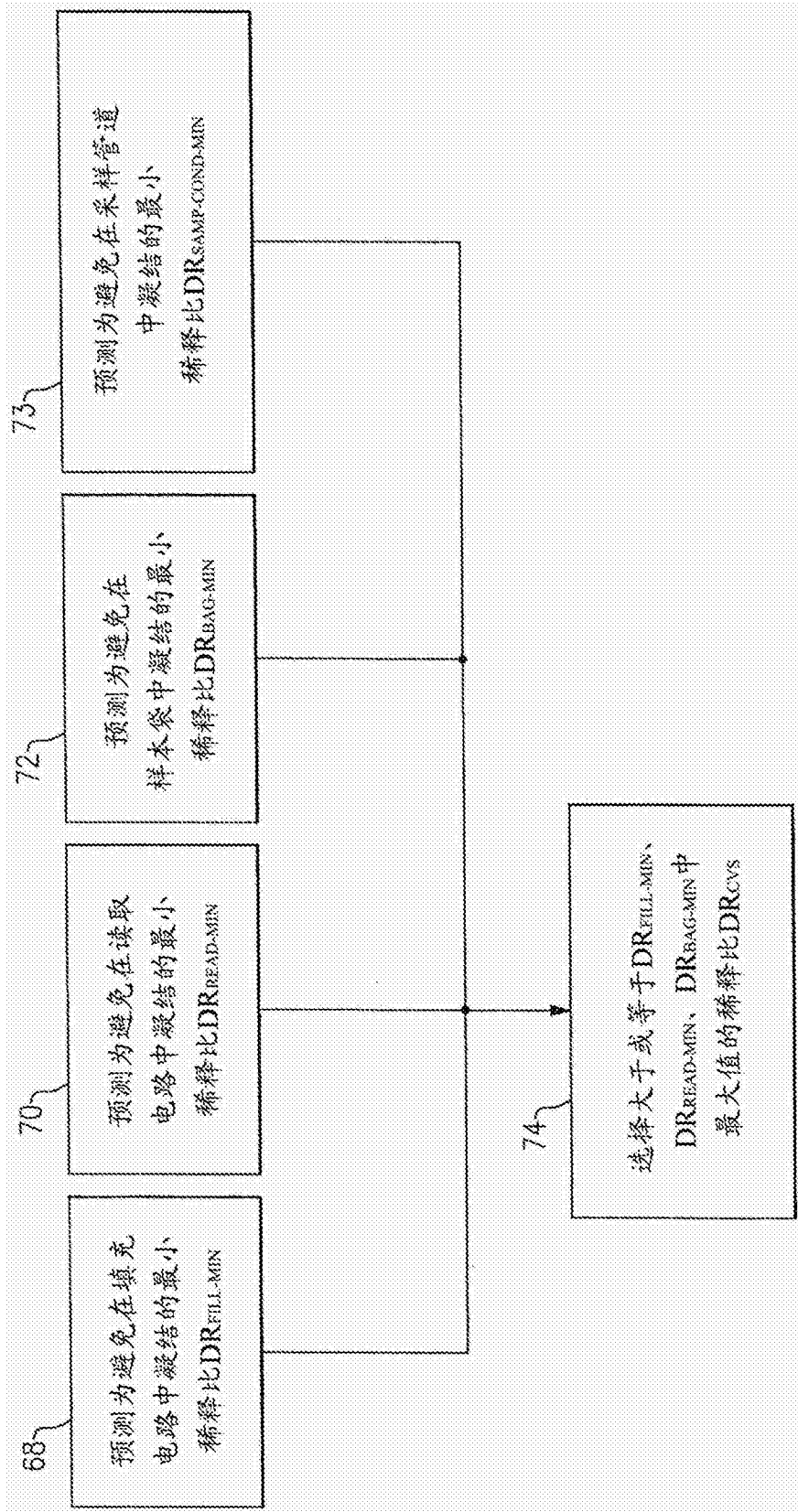


图3

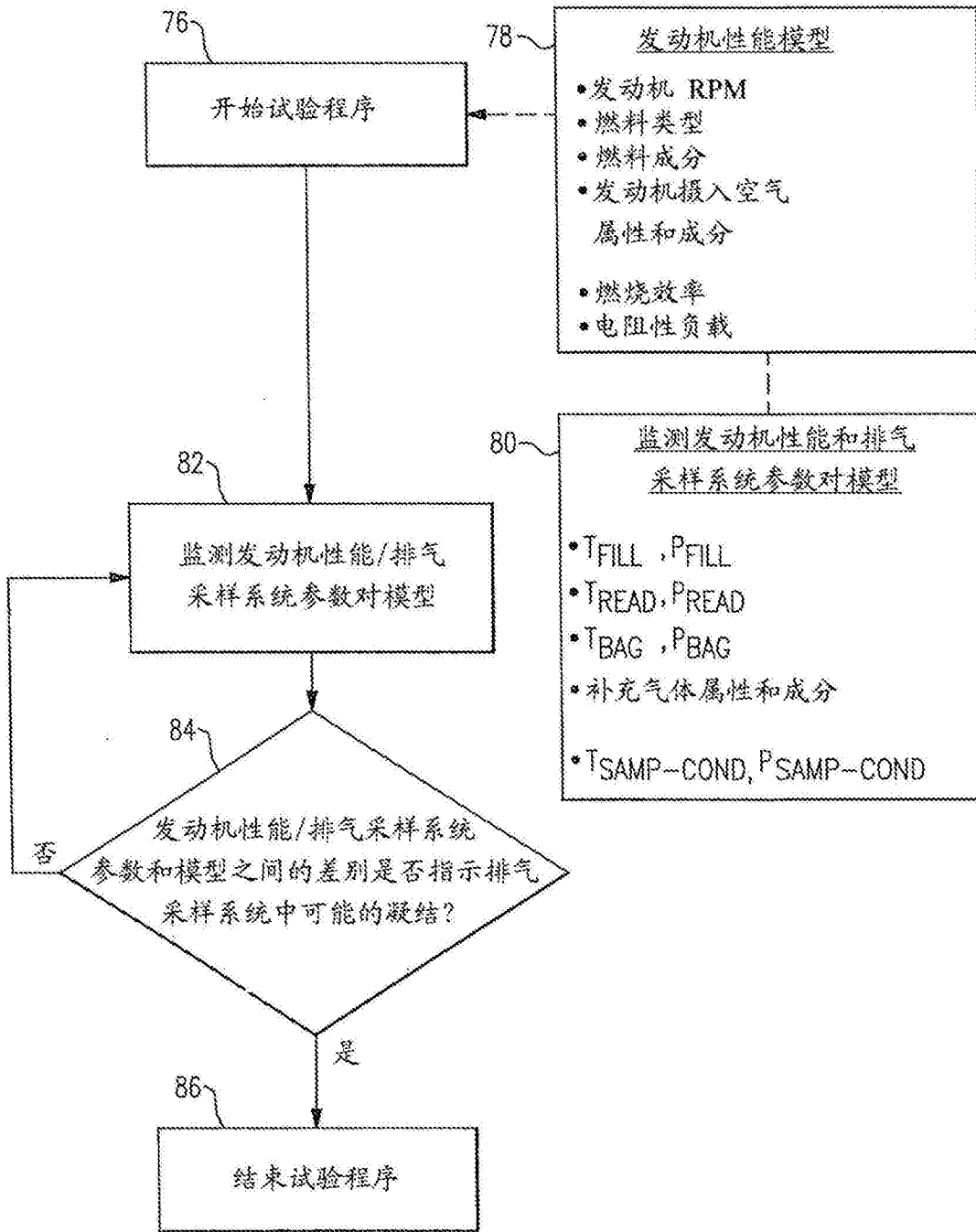


图4

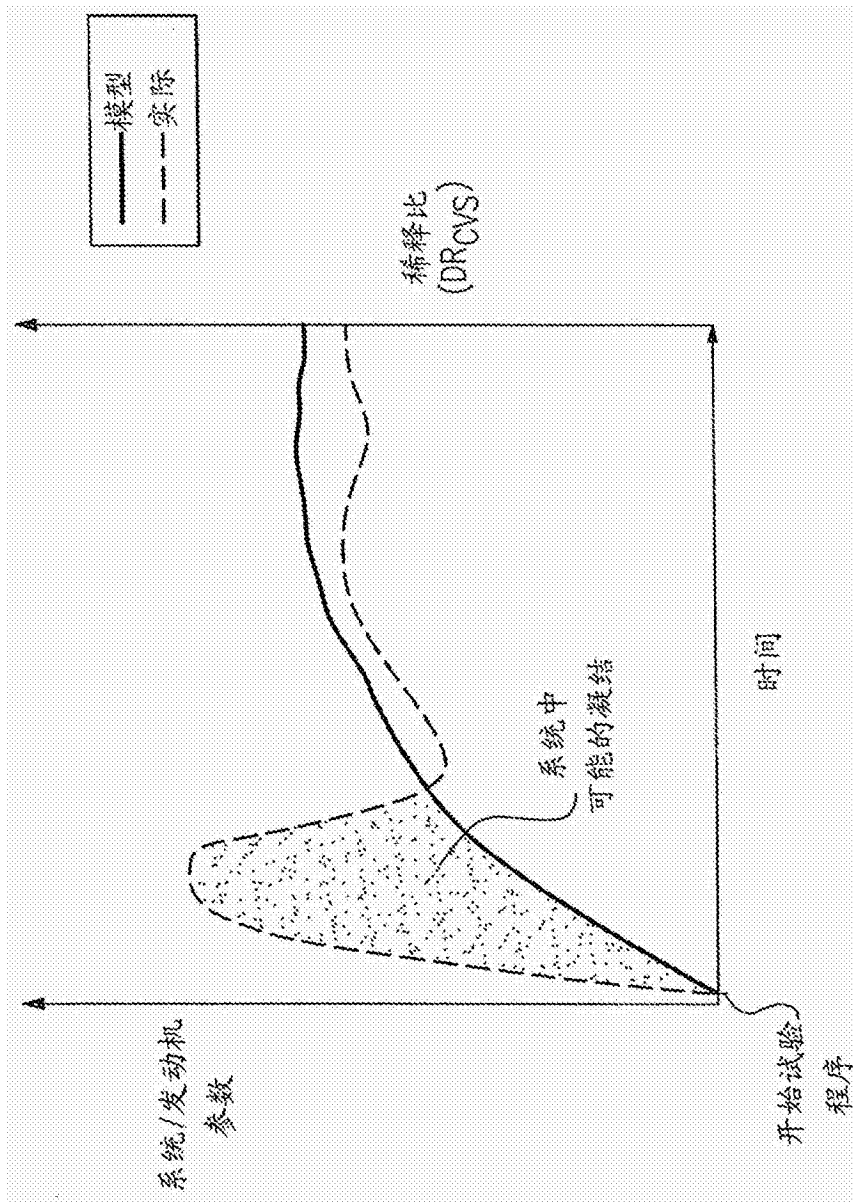


图5

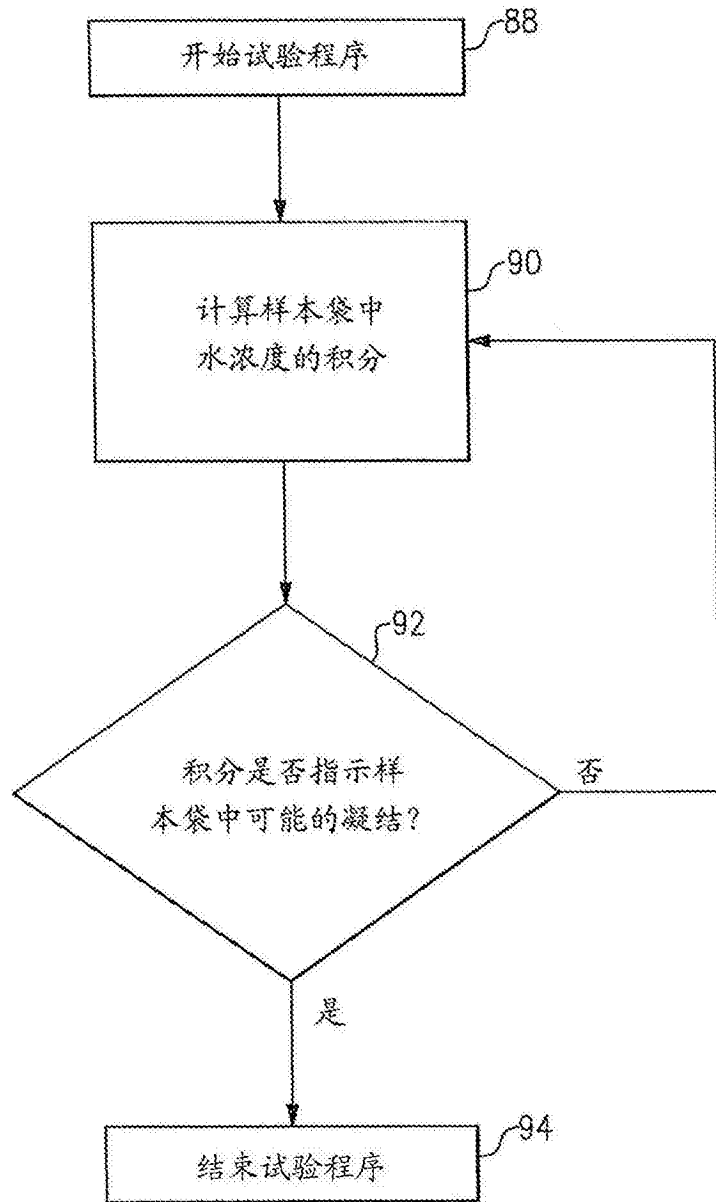


图6

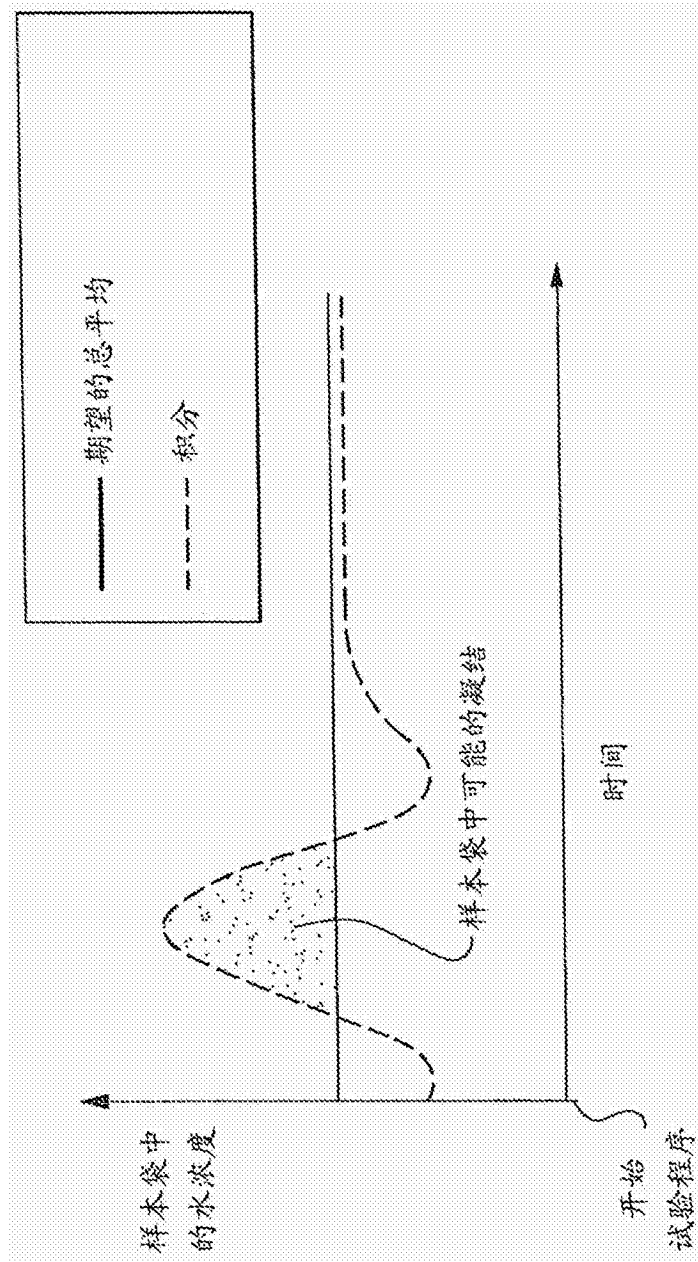


图7