



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114519902 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 20

(21) 申请号 202111374855.7

(22) 申请日 2021.11.19

(30) 优先权数据

102020007100.7 2020.11.20 DE

102021003415.5 2021.07.02 DE

(71) 申请人 FEV集团有限责任公司

地址 德国亚琛

(72) 发明人 霍尔格·皮耶塔 鞠高正

帕特里克·雷克 福尔克尔·米勒

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

专利代理师 蒋静静 支娜

(51) Int.Cl.

G07C 3/00 (2006.01)

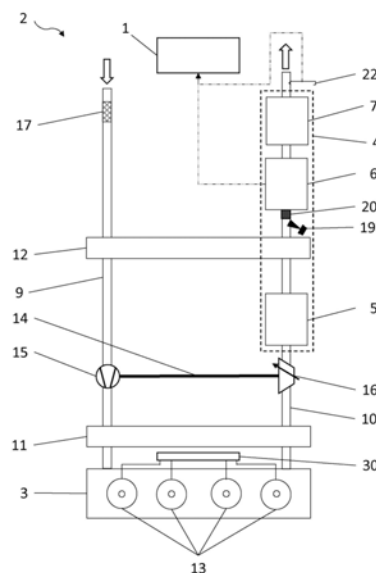
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

用于监控机器的控制设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于监控机器并且用于监控机器的排放表现的控制设备,其中所述监控基于如下比较来进行:比较基于机器的测量值和/或运行值的标准相对于机器的标称值的相对位置。根据本发明的用于监控机器(2)的控制设备(1)构成和设立用于执行以下步骤:-检测(S10)所述机器(2)的测量值和/或运行值,-基于所检测到的测量值和/或运行值求取标准(S20),-将所述标准与标称值进行比较(S30),其中所述标称值代表所述机器(2)的功能正常的状态,并且确定(S31)所述标准相对于所述标称值的相对位置,并且-基于所述比较的结果和所确定的相对位置求取所述机器(2)的状态(S40)。



1. 一种用于监控机器 (2) 的控制设备 (1), 其中所述控制设备构成和设立用于执行以下步骤:

- 检测 (S10) 所述机器 (2) 的测量值和/或运行值,
- 基于所检测到的测量值和/或运行值求取标准 (S20),
- 将所述标准与标称值进行比较 (S30), 其中所述标称值代表所述机器 (2) 的功能正常的状态, 并且确定 (S31) 所述标准相对于所述标称值的相对位置, 并且
- 基于所述比较的结果和所确定的相对位置求取所述机器 (2) 的状态 (S40)。

2. 根据权利要求1所述的控制设备 (1), 其中所述控制设备 (1) 构成和设立用于重复地执行检测 (S10)、求取所述标准 (S20)、比较 (S30)、确定 (S31) 和求取所述状态 (S40) 的步骤。

3. 根据权利要求1或2所述的控制设备 (1), 其中所述控制设备 (1) 构成和设立用于在比较 (S30) 时附加地考虑缺陷值, 其中所述缺陷值代表所述机器 (2) 的有缺陷的状态, 并且确定 (S31) 所述标准相对于所述标称值和相对于所述缺陷值的相对位置。

4. 根据上述权利要求中任一项所述的控制设备 (1), 其中所述控制设备 (1) 构成和设立用于基于所述标准的相对位置确定 (S32) 缺陷量度, 并且在求取所述机器 (2) 的状态 (S40) 时考虑所确定的缺陷量度 (S32)。

5. 根据上述权利要求中任一项所述的控制设备 (1), 其中所述控制设备 (1) 构成和设立用于基于所述标准的相对位置确定 (S33) 去抖动速度, 并且在求取所述机器 (2) 的状态 (S40) 时考虑所确定的去抖动速度 (S33)。

6. 根据上述权利要求中任一项所述的控制设备 (1), 其中所述控制设备 (1) 构成和设立用于基于所述标准的相对位置确定所述机器 (2) 功能正常和/或有缺陷的概率, 并且在求取所述机器 (2) 的状态 (S40) 时考虑所确定的概率。

7. 根据权利要求3所述的控制设备 (1), 其中所述控制设备 (1) 构成和设立用于通过以下步骤确定 (S32) 缺陷量度:

- 将在所述标称值和所述缺陷值之间的值域映射到通过A和B所限定的值域上,
 - 将所述标称值映射到所定义的值A上, 并且将所述缺陷值映射到所定义的值B上, 和
 - 将所述标准基于其相对位置映射到小于或等于A、大于或等于B的值上, 或者映射到在A和B之间的值域上, 其中所述标准的映射对应于所述机器 (2) 的缺陷量度,
- 并且基于所确定的缺陷量度 (S32) 求取所述机器 (2) 的状态 (S40)。

8. 根据权利要求7所述的控制设备 (1), 其中所述控制设备 (1) 构成和设立用于, 通过将所确定的缺陷量度 (S32) 映射到通过三个值C、D和E所限定的值域上, 借助以下步骤确定 (S33) 去抖动速度:

- 将对应于值A的缺陷量度映射到值C上, 将对应于值B的缺陷量度映射到值E上, 并且将在值A和B之间的预设的缺陷量度映射到值D上, 和
- 将不对应于值A和B或预设的缺陷量度的缺陷量度映射到小于C、大于E的值上, 或者映射到位于C和E之间的值上, 其中缺陷量度的映射对应于去抖动速度,

并且基于所确定的去抖动速度 (S33) 和/或所确定的缺陷量度 (S32) 求取所述机器 (2) 的状态 (S40)。

9. 根据权利要求7所述的控制设备 (1), 其中所述控制设备 (1) 构成和设立用于在比较 (S30) 时

-执行所述缺陷量度到从零至一的值域上的第一映射,其中将小于或等于A的缺陷量度映射到值1上,将大于或等于B的缺陷量度映射到值0上,并且将在A和B之间的缺陷量度映射到在零和一之间的值上,使得所述第一映射对应于所述机器(2)功能正常的第一概率,

-执行所述缺陷量度到从零至一的值域上的第二映射,其中将小于或等于A的缺陷量度映射到值0上,将大于或等于B的缺陷量度映射到值1上,并且将在A和B之间的缺陷量度映射到在零和一之间的值上,使得所述第二映射对应于所述机器(2)有缺陷的第二概率,

-通过重复地求取第一和第二概率并且将其彼此分开地相乘的方式,求取第一和第二概率乘积,和

-将所述第一和所述第二概率乘积与第一和第二极限值进行比较,

并且基于所述比较的结果求取所述机器(2)的状态(S40)。

10.一种用于监控机器的排放表现的控制设备,其中所述控制设备构成和设立用于执行以下步骤:

-确定所述机器的第一组件的第一缺陷量度,

-基于所确定的第一缺陷量度确定第一排放影响,和

-基于所述第一排放影响监控所述排放表现。

11.根据权利要求10所述的控制设备,其中所述控制设备构成和设立用于在确定所述第一排放影响时使用统计学函数。

12.根据权利要求10或11所述的控制设备,其中所述控制设备构成和设立用于在确定所述第一排放影响时考虑所述机器的标称排放。

13.根据权利要求10至12中任一项所述的控制设备,其中所述控制设备构成和设立用于确定至少一个另外的排放影响,并且基于所述第一排放影响和所述至少一个另外的排放影响监控所述机器的排放表现。

14.根据权利要求13所述的控制设备,其中所述控制设备构成和设立用于基于所述第一排放影响和所述至少一个另外的排放影响确定所述机器的总排放影响,并且基于所述总排放影响监控所述机器的排放表现。

15.根据权利要求14所述的控制设备,其中所述控制设备构成和设立用于,

-基于所述第一排放影响与所述至少一个另外的排放影响的线性且不相关的相加或相乘来执行所述总排放影响,

-基于所述第一缺陷量度和至少一个另外的缺陷量度来确定所述总排放影响,和/或

-基于所述第一缺陷量度和所述至少一个另外的缺陷量度的成对的相互作用来确定所述总排放影响。

16.根据权利要求10至15中任一项所述的控制设备,其中基于函数确定所述第一排放影响和所述至少一个另外的排放影响,并且与运行点相关地将该函数公式化。

17.根据上述权利要求中任一项结合权利要求10至16中任一项所述的控制设备(1),其中所述控制设备构成和设立用于,借助以下步骤确定第一和/或至少一个另外的组件的第一缺陷量度和/或至少一个另外的缺陷量度:

-检测所述机器的测量值和/或运行值,

-基于所检测到的测量值和/或运行值求取标准,

-将所述标准与标称值进行比较,其中所述标称值代表所述机器的功能正常的状态,

- 确定所述标准相对于所述标称值的相对位置，
- 将在所述第一和/或至少一个另外的组件的标称值和缺陷值之间的值域映射到通过两个值A和B所限定的值域上，其中所述缺陷值代表所述机器的有缺陷的状态，
- 将所述标称值映射到所限定的值A上，并且将缺陷值映射到所限定的值B上，和
- 基于所述标准的相对位置将所述标准映射到小于或等于A、大于或等于B的值上，或映射到位于A和B之间的值上，其中所述标准的映射对应于所述第一和/或至少一个另外的组件的缺陷量度。

18. 根据权利要求10至17中任一项所述的控制设备，其中所述控制设备构成和设立用于基于所监控的排放表现控制所述机器。

用于监控机器的控制设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于监控机器并且用于监控机器的排放表现的控制设备,其中所述监控基于如下比较来进行:比较基于机器的测量值和/或运行值的标准相对于机器的标称值的相对位置。

背景技术

[0002] 从DE10 2014 115 485 B4中已知一种用于评估至少一个诊断函数的鲁棒性的方法,其中对于诊断函数的至少一个特征变量确定至少一个特征值。

发明内容

[0003] 根据本发明的用于监控机器的控制设备构成和设立用于执行以下步骤:

[0004] -检测机器的测量值和/或运行值,

[0005] -基于所检测到的测量值和/或运行值求取标准,

[0006] -将标准与标称值进行比较,其中标称值代表机器的功能正常的状态,并且求取标准相对于标称值的相对位置,并且

[0007] -基于比较的结果和所确定的相对位置求取机器的状态。

[0008] 控制设备基于比较的结果和所述标准的相对于标称值的所确定的相对位置来求取机器的状态,通过这种方式本发明实现:能够提升所述求取的鲁棒性,进而能够提升所述监控的鲁棒性。

[0009] 将所述监控的有效性理解为鲁棒性。如果尽管机器有缺陷但监控指示机器功能正常,或者尽管机器功能正常但指示机器有缺陷,那么监控是非鲁棒的。因为所检测到的测量值和/或运行值通常会经受一定波动,所以所求取的标准也会经受一定波动。如果尽管存在所述波动,但是监控指示机器的状态正确,那么监控能够视为是鲁棒的。

[0010] 所述机器优选是车辆,尤其内燃机。但是原则上,根据本发明的控制设备能够在如下机器中使用,对于所述车辆考虑监控测量值和/或运行值。

[0011] 将描述机器的状态的变量理解为测量值和/或运行值。这例如能够是效率、噪声排放和/或有害物质排放、温度或压力。在此将例如通过模型的测量和计算或者将从特征曲线族中的读取理解为检测。

[0012] 基于机器的检测到的测量值和/或运行值所求取的标准表征机器的当前状态。在此,该标准能够对应于检测到的测量值和/或运行值。但是,尤其地,如果检测机器的多于一个的测量值和/或运行值,有利的是,将检测到的测量值和/或运行值换算为适用于表征机器的标准。如果机器处于标称状态,即是功能正常的,那么该标准采用标称值。

[0013] 标称值代表机器的功能正常的状态。标称值能够与机器的运行状态相关。机器偏离标称状态越远,标准就偏离标称值越远。

[0014] 优选地,控制设备构成和设立用于,重复执行检测、求取标准、比较和求取状态的步骤。

[0015] 控制设备重复执行检测、求取标准、比较和求取状态的步骤,通过这种方式,本发明实现:能够在一段时间内和/或对于多个监控过程监控机器。

[0016] 优选地,连续执行检测、求取标准、比较和求取状态的步骤。特别优选地,控制设备用于机器的所谓的车载诊断。

[0017] 为了控制监控的鲁棒性,控制设备能够根据标准相对于标称值的相对位置例如确定:重复步骤的频率或时长。如果标准的相对位置远离标称值,那么更频繁或更长时间地执行步骤,以便获得明确的结果。相反,如果标准的相对位置接近标称值,那么较少地重复步骤或者在较短的时间段内执行步骤就足以获得明确的结果。

[0018] 优选地,控制设备构成和设立用于,在比较时附加地考虑缺陷值,并且确定标准相对于标称值和相对于缺陷值的相对位置。缺陷值代表机器的缺陷状态。

[0019] 控制设备基于比较的结果和标准相对于标称值以及相对于缺陷值的相对位置来考虑对机器状态的求取,通过这种方式,本发明实现:能够关于机器的缺陷状态并且关于机器的功能正常的状态评估标准的相对位置。由此能够增加相对位置的有效性,由此也能够提高监控的鲁棒性。

[0020] 优选的是,控制设备构成和设立用于,基于标准的相对位置确定缺陷量度,并且在求取机器状态时考虑所确定的缺陷量度。

[0021] 控制设备在求取机器状态时考虑特定的缺陷量度,通过这种方式,本发明实现:在监控时考虑机器的缺陷量度。

[0022] 优选地,为了确定缺陷量度,控制设备将在标称值和缺陷值之间的值域映射到在两个限定的值A和B优选0和1之间的值域上。映射函数在此特别优选地是连续且单调的。标称值映射到值A上而缺陷值映射到值B上。映射函数的示例是线性映射或S函数。映射函数能够与机器的运行状态相关。相反,值A和B与运行状态无关。

[0023] 所述标准的位于标称值的背离缺陷值的侧上的值映射到小于或等于A的值上。所述标准的位于缺陷值的背离标称值的侧上的值映射到大于或等于B的值上。相同的映射函数、外插法或另一函数能够用于所述映射。但是该函数也特别优选是连续且单调的。有利的是,所述函数向上和向下受限并且对于远偏离标称值和/或缺陷值的值而言趋向于极限值。

[0024] 通过所述标准的映射所确定的值能够被视为机器的缺陷量度。低于或接近A的缺陷量度指示机器功能正常,接近或高于B的缺陷量度指示机器有缺陷。在A和B之间的缺陷量度是不明确的,其中在求取机器状态时,根据缺陷量度能够指示:机器是有缺陷还是功能正常。也能够根据缺陷量度调整检测、求取标准、比较和求取状态的时长或重复次数。

[0025] 优选地,控制设备构成和设立用于,基于所述标准的相对位置确定去抖动速度,并且在求取机器状态时考虑所确定的去抖动速度。

[0026] 控制设备在求取机器状态时考虑所确定的去抖动速度,通过这种方式,本发明实现:在求取状态时能够将去抖动速度用作为速度参数,从而能够提升所述确定的鲁棒性,进而能够提升所述监控的鲁棒性。

[0027] 优选地,控制设备将缺陷量度映射到由值C、D和E所限定的另一值域上。有利地,C小于D并且D小于E。例如,C对应于值-1,D对应于值0,而E对应于值1。在此,在接近A的点处的缺陷量度被映射到C上,在A和B之间所限定的点处的缺陷量度被映射到D上,并且在接近B的点处的缺陷量度被映射到E上。所限定的点特别优选对应于极限值。如果所映射的缺陷量度

位于D和E之间,那么可得知是有缺陷的机器,如果所映射的缺陷量度位于C和D之间,那么可得知是功能正常的机器。

[0028] 优选地,映射函数是连续且单调的。有利的是,映射函数针对缺陷量度的非常大和非常小的值是受限的并且趋向于下限值和/或上限值。

[0029] 缺陷量度的映射,即去抖动速度,能够被用作为用于求取机器状态的速度参数。这例如能够表示:在控制设备将结果视为鲁棒的并且求取机器状态之前,在去抖动速度高时,少量明确的结果就足够了,但是在去抖动速度低时,需要许多结果。例如,负的去抖动速度能够触发求取功能正常的状态,而正的去抖动速度能够触发确定有缺陷的状态。

[0030] 在A和B之间的缺陷量度不明确的情况下,去抖动速度为0或接近0。因此求取不终止或者持续非常长的时间。这与不明确的结果一致,并且解决了在这种状况下随机结果的问题。

[0031] 优选地,控制设备构成和设立用于,基于所述标准的相对位置确定机器功能正常和/或有缺陷的概率,并且在求取机器状态时考虑所确定的概率。

[0032] 控制设备在求取机器状态时考虑所确定的概率,通过这种方式,本发明实现:根据所确定的概率调整检测、求取标准、比较和求取状态的步骤的时长或重复次数。

[0033] 优选地,为了确定第一概率,控制设备将缺陷量度映射到如下值域上,所述值域对于低于A的缺陷量度而言等于或略低于1,而对于高于B的值而言等于或略高于0。在A和B之间发生单调过渡。该映射的结果能够被视为所发生的标准小于所考虑的缺陷量度的概率。因此,映射的结果表明机器功能正常的概率。

[0034] 此外优选地,控制设备确定第二概率,第二概率表示机器有缺陷的概率。为此,控制设备将缺陷量度映射到如下值域上,所述值域对于低于A的缺陷量度而言等于或略高于0,而对于高于B的值而言等于或略低于1。该映射的结果表明机器有缺陷的概率。

[0035] 为了求取状态,控制设备重复检测、求取标准、比较和求取状态的步骤,并且通过分开乘以所计算出的第一和第二概率来计算第一和第二概率乘积。如果这两个概率乘积之一低于第一极限值,但是同时另一个保持在第二极限值之上,那么结束所述状态的求取。这两个限制值能够与所计算的概率的数量相关。

[0036] 求取机器状态的结果从这两个概率乘积相互间的关系中产生。如果第一概率乘积小于第二概率乘积,那么控制设备求得机器的缺陷状态。否则,控制设备求得机器的功能正常的状态。

[0037] 特别优选地,如果这两个概率乘积低于第二极限值和/或至少一个概率乘积低于第三极限值,那么控制设备无结果地中止求取所述状态。

[0038] 附加地或备选地,能够限定所确定的概率的最大数量,在达到所述最大数量时,控制设备无结果地中止确定所述状态。

[0039] 根据本发明的用于监控机器的排放表现的控制设备构成和设立用于,执行以下步骤:

[0040] -确定机器的第一组件的第一缺陷量度,

[0041] -基于所确定的第一缺陷量度确定第一排放影响,并且-基于第一排放影响监控机器的排放表现。

[0042] 控制设备基于第一排放影响来监控机器的排放表现,通过这种方式,本发明实现:

在监控第一组件的功能,在此即确定第一缺陷量度期间,评估排放表现。因此,本发明具有以下优点:在对机器进行车载诊断(OBD)时通过确定第一排放影响来评估所述排放,并且在监控排放表现时考虑该评估。

[0043] 用于监控排放表现的控制设备在这种情况下尤其能够是根据本发明的用于监控机器的控制设备,所述控制设备构成和设立用于监控排放表现。在此,补充地或替代于用于监控机器的步骤,用于监控机器的控制设备能够执行用于监控排放表现的步骤。

[0044] 在此将缺陷量度理解为代表机器缺陷程度的量度。优选地,用于监控排放表现的控制设备构成和设立用于,如用于监控机器的控制设备那样,基于根据机器的检测到的测量值和/或运行值所求取的标准的相对位置来确定第一缺陷量度。特别优选的是,用于监控机器的控制设备和用于监控排放表现的控制设备构成成为一个控制设备。

[0045] 在此将排放影响理解为第一组件的状态对排放表现的影响。如果第一组件处于标称状态下,那么排放影响对应于标称排放。相反,如果第一组件的状态偏离标称状态,那么缺陷量度也不再对应于标称值,并且第一部件的排放影响通常偏离标称排放。

[0046] 在此将排放表现理解为由机器向环境输出排放。

[0047] 在此将监控理解为排放表现与预期的排放表现或所期望的排放表现的比较。预期的或所期望的排放表现在此尤其能够从排放的法律规定中产生。在此将排放理解为有害物质、二氧化碳以及噪声排放。尤其地,如果机器由于第一组件的缺陷具有偏离预期的或所期望的排放表现的排放表现,那么监控也能够包括通知机器的操作者、进行功能限制或者甚至是机器的自动停机。

[0048] 优选地,控制设备根据第一缺陷量度的借助于函数的映射来确定第一排放影响。映射函数在此能够是例如线性映射或S函数。尤其地,映射函数能够与机器的运行状态相关。

[0049] 此外优选地,映射函数将最小的第一缺陷量度映射到对应于标称排放的排放影响上。映射函数将最大的第一缺陷量度映射到如下值上,所述值例如由于法律规定要求机器停机或至少维修机器,因为达到或超过了规定的极限值。

[0050] 尤其地,如果第一缺陷量度和排放影响彼此不成比例,也就是说,例如当缺陷量度变大以及变小时,排放都增加,那么需要更复杂的映射函数,所述映射函数例如具有非单调表现,使得例如即使在缺陷量度变小的情况下也能够跟随排放影响的增加。如果缺陷量度能够在两个方向上偏离标称值,但是只有一个方向引起排放影响的增加,那么映射函数被限定为,使得缺陷量度仅在该方向上被映射到如下值上,所述值指示使排放影响增加的机器停机或至少维修所述机器。

[0051] 优选地,控制设备构成和设立用于,在确定第一排放影响的情况下使用统计学函数。

[0052] 控制设备利用统计学函数确定第一排放影响,通过这种方式,本发明实现:在确定第一排放影响时能够考虑多个第一缺陷量度。由此能够减少第一排放影响的强烈波动,因为第一缺陷量度的个别异常值通过统计学函数来减少。

[0053] 在此优选将统计学函数理解为第一缺陷量度的平均值或中值。控制设备在此能够将统计学函数应用于第一缺陷量度并且基于例如经平均的第一缺陷量度来确定第一排放影响,或者直接基于第一缺陷量度确定第一排放影响并且将统计学函数应用于所确定的

第一排放影响。

[0054] 特别优选地,控制设备基于第一缺陷量度的平均值来确定第一排放影响,其中所述控制设备在去抖动时间段内对第一缺陷量度求平均值。在此将去抖动时间段理解为下述时间量度,在该时间量度内控制设备将测量分类为可信的或不可信。去抖动时间段在此能够被限定为时间预设值或数据点的数量。在此,能够动态地调整去抖动时间段。如果测量数据明确可信,那么能够缩短去抖动时间段,但是如果测量数据不明确,那么能够延长去抖动时间段。

[0055] 优选地,控制设备构成和设立用于,在确定第一排放影响时考虑机器的标称排放。

[0056] 控制设备在确定第一排放影响时考虑机器的标称排放,通过这种方式,本发明实现:不仅能够以绝对值考虑排放影响,而且能够相加或相乘地考虑排放影响。

[0057] 相加在此表示:排放影响作为系数被加到标称排放上。在此,最小的缺陷量度例如对应于排放影响的为0的系数。

[0058] 相乘在此表示:排放影响作为因子与标称排放相乘。在此,最小的缺陷量度将例如对应于排放影响的为1的因子。

[0059] 优选地,控制设备构成和设立用于,确定至少一个另外的排放影响并且基于第一和至少一个另外的排放影响来监控机器的排放表现。

[0060] 控制设备基于第一和至少一个另外的排放影响来确定排放表现,通过这种方式,本发明实现:如果机器包括多于一个的组件和/或多于一种的排放,那么也能够监控机器的排放表现。

[0061] 优选地,控制设备为了监控多种排放构成和设立用于,对于不同的排放使用不同的映射函数,因为第一组件的缺陷能够对不同的排放具有不同的、甚至可能相反的影响。通过使用不同的映射函数,控制设备针对每种排放能够基于第一缺陷量度有利地确定的相应的排放影响。

[0062] 优选地,在待监控的组件多于一个的情况下,控制设备构成和设立用于,确定至少一个另外的缺陷量度。控制设备于是能够使用至少一个另外的缺陷量度,以便对于一种或多种待监控的排放确定相应的排放影响。

[0063] 特别优选地,控制设备为了监控针对多个组件的多种排放而构成和设立用于,对于相应的排放使用个体的映射函数并且对于每个组件确定缺陷量度。每种排放的个体的映射函数在此对于每个组件又能够是不同的,以便考虑:第一组件的缺陷量度对所观察的排放的影响可能与第二组件的缺陷量度不同。

[0064] 尤其地,本发明实现:即使在多个组件部分的故障的情况下也能够对排放的总体评估。这例如对于以下情况是有利的:单个组件的部分的故障不会引起错误消息,但是在组合中会引起超出极限值。

[0065] 在下文中描述了本发明的其它有利的实施形式。

附图说明

[0066] 根据以下附图详细阐述优选的实施例。在此示出:

[0067] 图1示出具有控制设备的动力总成的一个实施例;

[0068] 图2示出通过控制设备执行的用于求取机器状态的步骤的一个实施例;

- [0069] 图3示出确定缺陷量度和去抖动速度的一个实施例；
- [0070] 图4示出确定第一和第二概率的一个实施例；
- [0071] 图5示出通过控制设备执行的用于监控机器的排放表现的步骤的一个实施例；
- [0072] 图6示出确定第一、第二和第三排放影响的一个实施例。

具体实施方式

[0073] 图1示出用于车辆的动力总成2。动力总成2包括进气线路9、内燃机3、排气线路10以及第一废气回导线路11和第二废气回导线路12。在此，进气线路9设置在内燃机3的上游。排气线路10设置在内燃机3的下游并且包括废气净化系统4。

[0074] 内燃机3构成为具有四个气缸13的增压直喷式柴油机。为此，内燃机3包括废气涡轮增压器14。废气涡轮增压器14包括设置在进气线路9中的压缩机15和设置在排气线路10中的涡轮机16。涡轮机16和压缩机15相互耦联，使得通过涡轮机16从废气中吸收的能量能够被压缩机15用于将新鲜气体压缩到提高的压力水平。

[0075] 为了将柴油引入气缸13中，内燃机3包括喷射装置30。喷射装置30包括针对每个气缸13的喷射器、输入管线和燃料供应装置。

[0076] 废气净化系统4包括柴油氧化催化器(DOC)5、SCR系统和氨逃逸催化器(ASK)7。DOC5构成用于降低一氧化碳和未燃烧的碳氢化合物的排放。

[0077] SCR系统设置在DOC5的下游并且包括SCR13催化器6、计量单元19和混合器20。计量单元19构成和设立用于将氨气(NH₃) 在SCR催化器6的上游引入排气线路10中。在设置在计量单元19和SCR催化器6之间的混合器20中，所引入的氨气和废气混合。SCR催化器6构成和设立用于，利用氨气来降低NO_x排放。

[0078] 为了检测NO_x排放，NO_x传感器22设置在废气再处理系统4的下游。

[0079] 第一废气回导线路11设置在废气净化系统4的上游并且构成为用于将废气涡轮增压器14的涡轮机16的上游的废气从排气线路10排出并且将其输送给在废气涡轮增压器14的压缩机15下游的进气线路9。第二废气回导线路12构成用于将DOC5下游的废气从排气线路10排出并且将其在废气涡轮增压器14的压缩机15的上游输送给进气线路9。借助第一废气回导线路11和第二废气回导线路12，能够为内燃机3的运行提供优选的废气回导速率并且实现内燃机3的尽可能高效的运行。

[0080] 动力总成2包括控制设备1。控制设备1构成和设立用于执行控制程序。控制程序包括执行在图2中示出的步骤的命令：

[0081] -检测S10机器2的多个测量值和运行值，

[0082] -基于所检测到的测量值和运行值求取S20标准，

[0083] -将标准与标称值和缺陷值进行比较S30，其中标称值代表机器2的功能正常的状态，而缺陷值代表机器2的有缺陷的状态，并且确定S31标准相对于标称值和缺陷值的相对位置，

[0084] -基于所述标准的所确定S31的相对位置确定S32缺陷量度，

[0085] -基于所确定的缺陷量度S32确定S33去抖动速度，并且

[0086] -基于比较S30的结果、所确定S31的相对位置、所确定S32的缺陷量度和所确定S33的去抖动速度确定S40机器2的状态。

[0087] 控制设备程序在此用于动力总成的车载监控。为此,所述控制设备程序连续地执行检测S10、求取标准S20、比较S30、求取S31标准的相对位置、确定S32缺陷量度、确定S33去抖动速度和求取状态S40的步骤。

[0088] 控制设备程序检测关于SCR催化器6、在废气再处理系统4下游的NO_x排放以及内燃机3的转数和负载的信息作为测量值和运行值。通过马达控制装置将转数和负载提供给所述控制设备,通过NO_x传感器22测量NO_x排放,并且控制设备程序通过执行用于计算SCR催化器6的老化、加载和温度的模型来求取SCR催化器6的状态。

[0089] 控制设备程序基于检测到的测量值和运行值求取标准S20。为此,所述控制设备程序将所求取的NO_x排放和SCR催化器6的所求取的状态与所求取的转数和负载的预期值进行比较。预期值在此保存在对于控制设备程序可调用的特征曲线族中。因此,所求取S20的标准表征测量值和运行值对应于动力总成2的预期状态的程度。

[0090] 控制设备程序包括将所求取S20的标准与标称值和缺陷值进行比较S30的命令。标称值代表动力总成2的功能正常的状态,缺陷值代表动力总成2的有缺陷的状态。如果动力总成2处于标称状态中,那么所求取S20的标准基本上对应于标称值。动力总成偏离标称状态越远,即越来越有缺陷,所求取S20的标准就越远离标称值并且越接近缺陷值。

[0091] 如果所检测到的NO_x排放和SCR催化器6的所检测到的状态尽可能对应于所检测到的转数和所检测到的负载的预期值,那么所求取S20的标准与距离缺陷值相比更接近标称值。如果所检测到的NO_x排放和SCR催化器6的所检测到的状态不对应于预期值,那么所求取的标准S20与距离标称值相比更接近缺陷值。如果仅NO_x排放或仅SCR催化器6的所检测到的状态对应于预期值,那么所求取的标准S20可能相对居中地位于标称值和缺陷值之间。因此,可能不能明确地清楚动力总成2是有缺陷的还是功能正常的。

[0092] 为了鲁棒地求取S40动力总成的状态,控制设备程序因此包括在求取状态S40时考虑标准的相对位置、缺陷量度和去抖动速度的命令。为此,所述控制设备程序首先求取标准S31的相对位置,其方式为:计算标准与标称值和缺陷值的距离。

[0093] 为了确定S32缺陷量度,控制设备程序包括将在标称值和缺陷值之间的值域映射到两个所限定的值A和B之间的值域上的命令。值A和B在此如在图3的上部的图示中所示出的那样为0和1。控制设备程序对于动力总成2的示例性的运行点使用线性函数作为映射函数。控制设备程序对于一些运行点使用其它函数。标称值NW映射到值A上,而缺陷值DW映射到值B上。

[0094] 所述标准的位于标称值的背离缺陷值的侧上的值映射到小于A的值上。所述标准的位于缺陷值的背离标称值的侧上的值映射到大于B的值上。控制设备程序在此对于这些映射使用相同的线性函数,所述控制设备对于一些运行点程序使用另一函数或外插法来映射所述标准。线性函数在此向上和向下受限,使得超出标称值和极限值的值,即小于A或大于B的值趋向于极限值。

[0095] 所述标准的所映射的值对应于动力总成2的缺陷量度。低于或接近A的映射值表示功能正常的动力总成2,接近或高于B的结果表示有缺陷的动力总成2。在A和B之间的结果是不明确的。

[0096] 为了确定S33去抖动速度,控制设备程序包括将所确定S32的缺陷量度映射到另一值域上的命令,如在图3的下部图示中所示出的那样。所述另一值域由三个值C、D和E限定。

在此,C小于D,并且D小于E,即 $C=-1$, $D=0$, $E=1$ 。在此,在接近A的点处的缺陷量度映射到C上,接近在A和B之间预设的缺陷量度的缺陷量度映射到D上,而在接近B的点处的缺陷量度映射到E上。预设的缺陷量度对应于下述极限值,所述极限值限定在功能正常的和有缺陷的动力总成2之间的界限。

[0097] 映射函数是持续的,但是在值D的区域中斜率为零。对于缺陷量度的非常大和非常小的值,函数是受限制的并且趋向于下限值和上限值。

[0098] 控制设备程序使用所确定S33的去抖动速度作为用于求取S40动力总成2的状态的参数。在去抖动速度高的情况下,即在接近1或-1时,一些明确的结果就足够了,在去抖动速度低的情况下,即在接近0时,在求取状态S40被视为是鲁棒的之前需要许多结果。在此,负的去抖动速度对应于功能正常的动力总成2,正的去抖动速度对应于有缺陷的动力总成2。

[0099] 在A和B之间的不明确的缺陷量度的情况下,去抖动速度为0或接近于0,并且求取S40动力总成2的状态始终不终止或持续非常长的时间。这与不明确的结果一致,并且解决了在这种状况下随机结果的问题。

[0100] 在一个替选的实施例中,代替去抖动速度,控制设备程序包括用于求取第一和第二概率乘积、将第一和第二概率乘积与第一和第二极限值进行比较,以及基于将概率乘积与极限值进行比较的结果来求取S40动力总成2的状态的命令。

[0101] 为此,控制设备程序如在图4的上部的图示中所示出的那样执行第一映射,所述第一映射将所确定的缺陷量度S32映射到从零至一的值域上。在此,小于或等于A的缺陷量度映射到值1上,而大于或等于B的缺陷量度映射到值0上。经由S函数将在A和B之间的缺陷量度映射到在零和一之间的值上。该映射的结果得出动力总成2功能正常的概率。

[0102] 控制设备程序如在图4的下部图示中所示出的那样执行第二映射,所述第二映射将缺陷量度映射到从零至一的值域上,使得小于或等于A的缺陷量度映射到值0上,大于或等于B的缺陷量度映射到值1上,而在A和B之间的缺陷量度借助于所示出的S函数映射到位于0和1之间的值上。第二映射的结果得出动力总成2有缺陷的概率。

[0103] 为了求取S40动力总成2的状态,控制设备程序包括求取第一和第二概率乘积的命令,其方式为:将计算出的第一和第二概率相互分开地相乘。当这两个概率乘积之一低于第一极限值,并且另一概率乘积同时大于第二极限值时,结束对动力总成2的状态的求取。根据所计算出的第一和第二概率的数量来限定第一和第二极限值。

[0104] 控制设备程序从这两个概率乘积的关系中确定求取S40状态的结果。如果第二概率乘积大于第一概率乘积,那么控制设备程序求得有缺陷的动力总成2。如果第一概率乘积大于第二概率乘积,那么控制设备程序求得功能正常的动力总成2。

[0105] 如果这两个概率乘积低于第二极限值和/或至少一个概率乘积低于第三极限值,那么求取状态S40在没有结果的情况下被中止并且重新开始。附加地限定所计算的概率的最大数量,在达到该数量时,控制设备程序无结果地中止求取状态S40并且在等待周期过去之后重新开始。

[0106] 在一个替选的实施例中,动力总成2的控制设备1构成和设立用于监控排放表现。为此,控制设备1构成和设立用于执行控制程序。控制程序包括执行在图5中所示出的步骤的命令:

[0107] -检测S100动力总成2的多个测量值和运行值,

- [0108] -基于所检测到的测量值和运行值确定S210 SDPF6的第一标准,
- [0109] -基于所检测到的测量值和运行值确定S220 DOC5的第二标准,
- [0110] -将第一标准与第一标称值和第一缺陷值进行比较S310,其中第一标称值代表SDPF6的功能正常的状态,而第一缺陷值代表SDPF6的有缺陷的状态,并且确定S410第一标准与第一标称值和第一缺陷值的相对位置,
- [0111] -将第二标准与第二标称值和第二缺陷值进行比较S320,其中第二标称值代表DOC5的功能正常的状态,而第二缺陷值代表DOC5的有缺陷的状态,并且确定S420第二标准与第二标称值和第二缺陷值的相对位置,
- [0112] -基于第一标准的所确定的相对位置S410确定S510 SDPF6的第一缺陷量度,
- [0113] -基于第二标准的所确定的相对位置S420确定S520 DOC5的第二缺陷量度,
- [0114] -基于所确定的第一缺陷量度S510确定S610第一排放影响,
- [0115] -基于所确定的第一缺陷量度S510确定S620第二排放影响,
- [0116] -基于所确定的第二缺陷量度S520确定S630第三排放影响,
- [0117] -基于所确定的第一排放影响S610、第二排放影响S620和第三排放影响S630确定S700总排放影响,并且
- [0118] -基于总排放影响S700监控S800动力总成2的排放表现。
- [0119] 控制设备程序在此用于车载诊断连同评估动力总成2的排放。为此,所述控制设备程序连续地执行以下步骤:检测S100,求取S210、S220第一和第二标准,比较S310、S320,确定S410、S420第一和第二标准的相对位置,确定S510、S520第一和第二缺陷量度,确定S610、S620、S630第一、第二和第三排放影响,确定S700总排放影响,和监控S800动力总成2的排放表现,如通过在图5中的虚线从步骤S800至步骤S100所表明的那样。
- [0120] 控制设备程序检测关于DOC5、SDPF6、废气再处理系统4下游的NO_x排放以及内燃机3的转数和负载的信息作为测量值和运行值。通过马达控制装置将转数和负载提供给所述控制设备,通过NO_x传感器22测量NO_x排放,并且控制设备程序通过执行用于计算DOC5和SDPF6的老化、加载和温度的模型来求取DOC5和SDPF6的状态。
- [0121] 控制设备程序基于检测到的测量值和运行值求取S210第一标准。为此,所述控制设备程序将所求取的NO_x排放和SDPF6的所求取的状态与所求取的转数和负载的预期值进行比较。预期值在此保存在对于控制设备程序可调用的特征曲线族中。类似地,控制设备程序基于关于DOC2的信息求取S220第二标准。因此,所求取的第一标准和所求取的第二标准S210、S220表征测量值和运行值对应于SDPF6或DOC5的预期状态的程度。
- [0122] 控制设备程序包括将所求取的第一标准S210与第一标称值和第一缺陷值进行比较S310的命令。第一标称值代表SDPF6的功能正常的状态,第一缺陷值代表SDPF6的有缺陷的状态。如果SDPF6处于标称状态,那么所求取的第一标准S210基本上对应于第一标称值。SDPF6偏离标称状态越远,即其越来越有缺陷,所求取的第一标准S210就越远离第一标称值并且越接近第一缺陷值。
- [0123] 如果检测到的NO_x排放和SDPF6的检测到的状态尽可能对应于检测到的转数和检测到的负载的预期值,那么所求取的第一标准S210与距离第一缺陷值相比更接近第一标称值。
- [0124] 如果检测到的NO_x排放和SDPF6的检测到的状态不对应于预期值,那么所求取的第

一标准S210与距离第一标称值相比更接近第一缺陷值。如果仅NO_x排放或仅SDPF6的检测到的状态对应于预期值,那么所求取的第一标准S200可能相对居中地位于第一标称值和第一缺陷值之间。因此无法明确地清楚SDPF6是有缺陷的还是功能正常的。

[0125] 控制设备程序还包括将所求取的第二标准S220与第二标称值和第二缺陷值进行比较S320的命令。第二标称值代表DOC5的功能正常的状态,第二缺陷值代表DOC5的有缺陷状态。如果DOC5处于标称状态,那么所求取的第二标准S220基本上对应于第二标称值。DOC5偏离标称状态越远,即其越来越有缺陷,所求取的第二标准S220就越远离第二标称值并且越接近第二缺陷值。

[0126] 根据DOC5的检测到的状态对应于检测到的转数和负载的预期值的程度,所求取的第二标准S220更接近第二缺陷值或更接近第二标称值。

[0127] 为了鲁棒地求取SDPF6的状态和DOC5的状态,控制设备程序包括在求取状态时考虑第一或第二标准的相对位置、第一和第二缺陷量度以及第一和第二去抖动速度的命令。为此,所述控制设备程序首先确定S410、S420第一和第二标准的相对位置,其方式为:所述控制设备程序计算第一标准距第一标称值和第一缺陷值的距离以及计算第二标准距第二标称值和第二缺陷值的距离。

[0128] 为了确定S510第一和第二缺陷量度,控制设备程序包括将在第一标称值和第一缺陷值之间以及在第二标称值和第二缺陷值之间的值域映射到在两个所限定的值之间的值A和B之间的值域上的命令。值A和B在此如在图3的上图所示出的那样为0和1。控制设备程序针对动力总成2的示例性的运行点使用线性函数作为映射函数。控制设备程序针对一些运行点使用其它函数,有时也使用不同的函数来确定第一和第二缺陷值。第一和第二标称值NW映射到值A上,而第一和第二缺陷值DW映射到值B上。

[0129] 第一和第二标准的位于第一或第二标称值NW的背离第一或第二缺陷值DW的侧上的值映射到小于A的值上。第一和第二标准的位于第一或第二缺陷值DW的背离第一或第二标称值NW的侧上的值映射到大于B的值上。对于这些映射,控制设备程序在此使用相同的线性函数;所述控制设备程序对于一些运行点使用不同的函数或外插法来映射第一和/或第二标准。线性函数在此向上和向下受限,使得超出第一或第二标称值和第一和第二极限值的值,即小于A或大于B的值,趋向于极限值。

[0130] 第一标准的映射值对应于SDPF6的缺陷量度,即第一缺陷量度,第二标准的映射值对应于DOC5的缺陷量度,即第二缺陷量度。低于或接近A的映射值表明SDPF6或DOC5功能正常,接近或高于B的结果表明SDPF6或DOC5有缺陷。在A和B之间的结果是不明确的。

[0131] 为了确定第一和第二去抖动速度,控制设备程序包括将所确定的第一缺陷量度和所确定的第二缺陷量度如在图3的下部图示中所示出的那样映射到另一值域上的命令。所述另一值域由三个值C、D和E限定。在此,C小于D,并且D小于E,即 $C = -1$, $D = 0$ 和 $E = 1$ 。在此,在接近A的点处的第一或第二缺陷程映射到C上,接近在A和B之间预设的缺陷量度的第一或第二缺陷量度映射到D上,而在接近B的点处的第一或第二缺陷量度映射到E上。预设的缺陷量度对应于下述极限值,所述极限值限定在功能正常的和有缺陷的SDPF6或DOC5之间的界限。

[0132] 映射函数是持续的,但是在值D的区域中斜率为零。对于第一或第二缺陷量度的非常大和非常小的值,该函数是受限的,并且趋向于下限值和上限值。

[0133] 控制设备程序利用所确定的第一去抖动速度和所确定的第二去抖动速度作为用于求取SDPF6的状态以及DOC5的状态的参数。在求取状态被视为是鲁棒的之前,在第一或第二去抖动速度高的情况下,即在接近1或-1时,一些明确的结果就足够了,在第一或第二去抖动速度低的情况下,即在接近0时,需要许多结果。在此,负的第一或第二去抖动速度对应于功能正常的SDPF6或DOC5,而正的第一或第二去抖动速度对应于有缺陷的SDPF6或DOC5。

[0134] 在A和B之间的不明确的第一或第二缺陷量度情况下,第一或第二去抖动速度为0或接近于0,并且SDPF6或DOC5的状态求取始终不终止或持续非常长的时间。这与不明确的结果一致,并且解决了在这种状况下随机结果的问题。

[0135] 为了基于所确定的第一缺陷量度以及所确定的第二缺陷量度S510、S520确定S610、S620、S630第一、第二和第三排放影响,控制设备程序包括将所确定的第一缺陷量度S510映射到两个另外的通过值F和G所限定的值域上,如在图6的上部的图示和下部的图示中所示出的那样,并且所确定的第二缺陷量度S520映射到另一通过值F和G所限定的值域上,如在图6的上部的图示中所示出的那样。

[0136] 在这种情况下,图6的上部的图示对应于第一和第三排放影响,而图6的下部的图示对应于第二排放影响。在此,第一排放影响描述了第一缺陷量度S510对NO_x排放的影响,第二排放影响描述了第一缺陷量度S510对NH₃排放的影响,而第三排放影响描述了第二缺陷量度S520对HC排放的影响。

[0137] 控制设备程序在此执行对第一、第二和第三排放影响S610、S620、S630的确定,使得首先在去抖动时间段内形成第一以及第二缺陷量度的平均值。去抖动时间段对应于如下时间段,直至所述时间段,基于第一或第二去抖动速度对SDPF6或DOC5的状态的求取能够被视为鲁棒的。基于经平均的第一缺陷量度和经平均的第二缺陷量度,控制设备程序然后确定第一、第二和第三排放影响S610、S620、S630。控制设备程序在此根据动力总成2的运行点来选择在图3和6中示出的所选择的函数,并且至少部分地对于第一和第三排放影响也使用不同的函数。

[0138] 控制设备程序还包括在确定第一、第二和第三排放影响S610、S620、S630时考虑SDPF6和DOC5的第一、第二和第三标称排放的命令。这由控制设备程序附加地执行,使得如下得出第一、第二和第三排放影响:

$$[0139] \quad E_1 = E_{1,nominal} + K_1(D_1), E_2 = E_{2,nominal} + K_2(D_1) \text{ und } E_3 = E_{3,nominal} + K_3(D_2)$$

[0140] 其中, E_1 是第一排放影响, E_2 是第二排放影响, E_3 是第三排放影响, $E_{1,nominal}$ 是SDPF6的第一标称排放, $E_{2,nominal}$ 是SDPF6的第二标称排放, $E_{3,nominal}$ 是DOC5的标称排放,以及 $K_1(D_1)$ 和 $K_2(D_1)$ 是第一和第二排放影响的与第一缺陷量度 D_1 相关的系数,而 $K_3(D_2)$ 是第三排放影响的与第二缺陷量度 D_2 相关的系数。

[0141] 控制设备程序包括基于第一、第二和第三排放影响确定动力总成2的总排放影响以及基于总排放影响监控动力总成的排放表现的命令。

[0142] 为此,控制设备程序首先确定第一、第二和第三排放影响的线性的和独立的相加:

$$[0143] \quad E_{Ges} = E_{Ges,nominal} + \sum K_i,$$

[0144] 其中 $i=1,2,3$ 。

[0145] 基于总排放影响,控制设备程序监控S700动力总成2的排放表现,其方式为:所述控制设备程序将总排放影响与保存在控制设备中的极限值进行比较。如果动力总成2的排

放表现基于所述比较处于标称范围内,那么不需要控制设备的干预。相反,如果动力总成的排放表现在标称范围之外,即违背一个或多个极限值,那么所述控制设备控制动力总成,其方式为:所述控制设备改变动力总成的运行或者通知车辆的操作员对有缺陷的构件,在此即为SDPF6或DOC5进行维护、维修和/或至少检查。如果排放表现严重偏离极限值,那么控制设备使动力总成2停机,以便例如防止对SDPF6、DOC5或其它组件造成持久性损坏。

[0146] 在未示出的替选的实施例中,控制设备程序包括下述命令:

[0147] -通过根据 $E = E_{\text{nominal}} \cdot \prod F_i$ 的线性的、不相关的相乘,其中 F_i 是排放影响的与缺陷量度相关的因子,

[0148] -通过基于根据 $E = E(D_1, \dots, D_n)$ 的所有缺陷量度的组合所进行的共同映射,或者

[0149] -通过基于根据 $E = E(D_1, \dots, D_n)$ 或 $E = E_{\text{nominal}} \cdot \prod F_{ij}(D_i, D_j)$ 的两个缺陷量度的成对的相互作用所进行的映射,

[0150] 来确定总排放影响。

[0151] 尤其地,基于共同的映射和和以成对的相互作用为基础的映射进行确定的优点是,能够直接基于缺陷量度确定总排放影响。由此,不一定非要确定单个的排放影响。

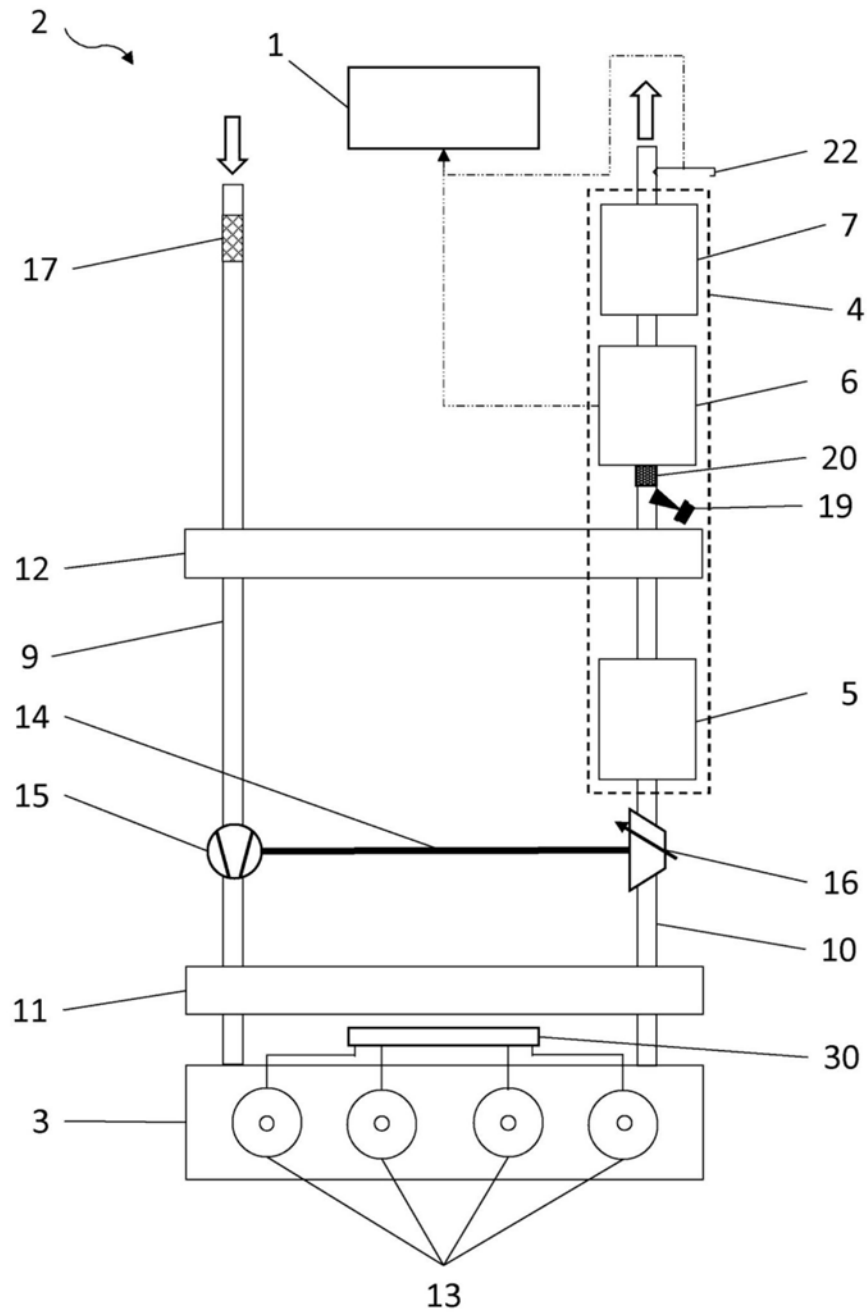


图1

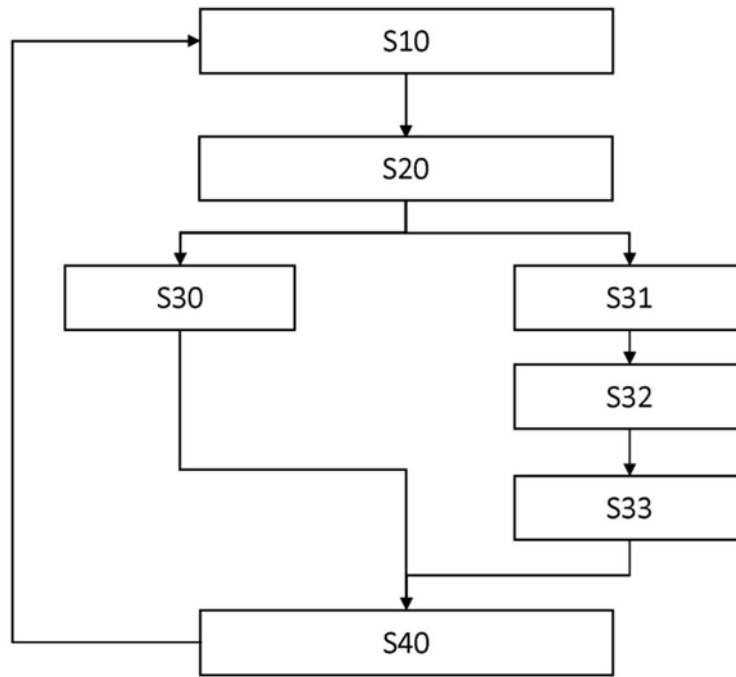


图2

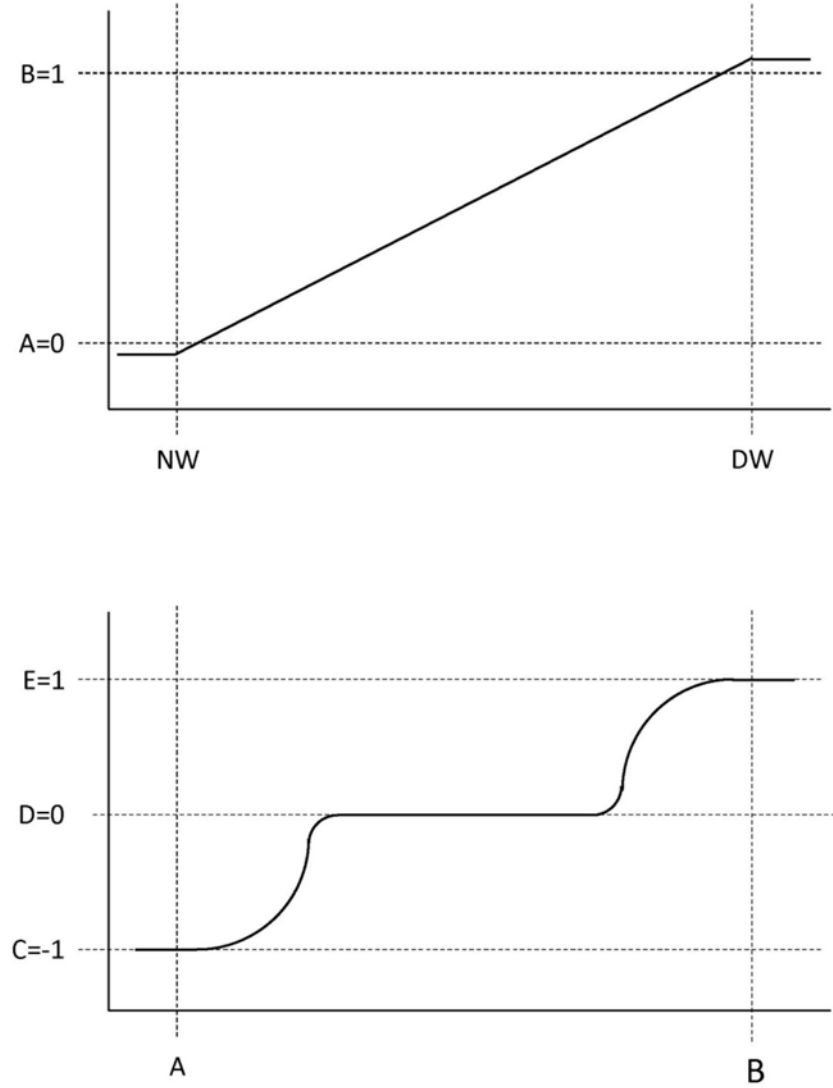


图3

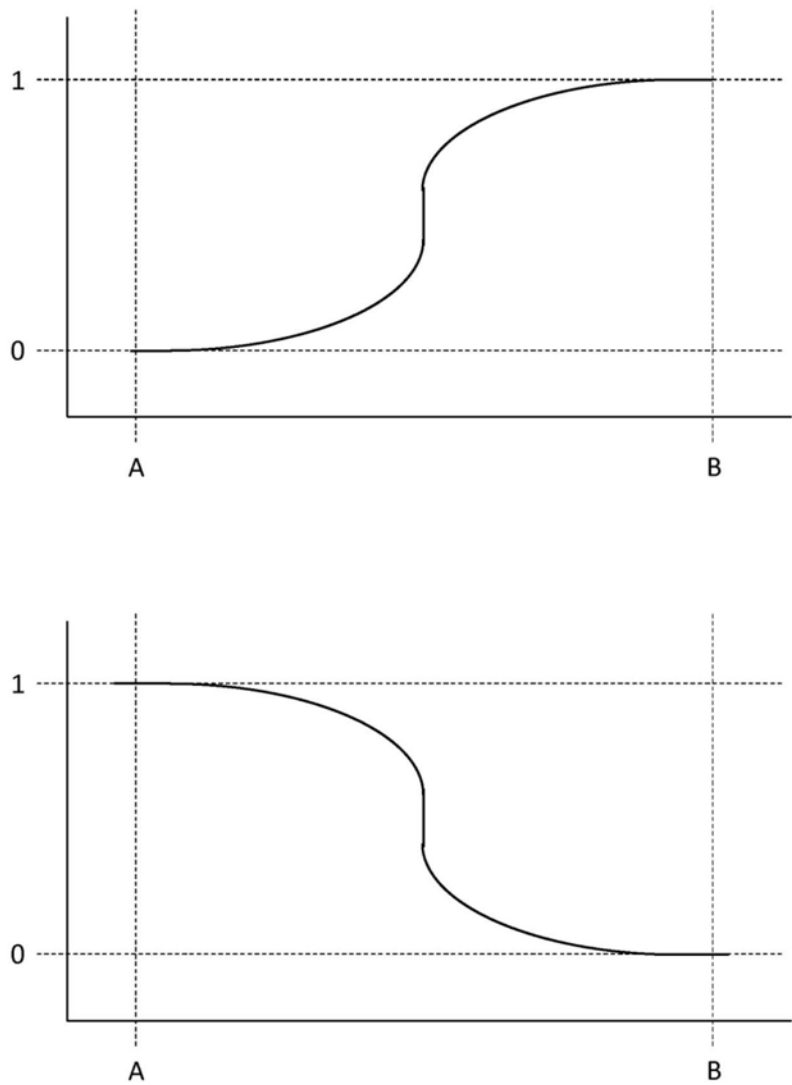


图4

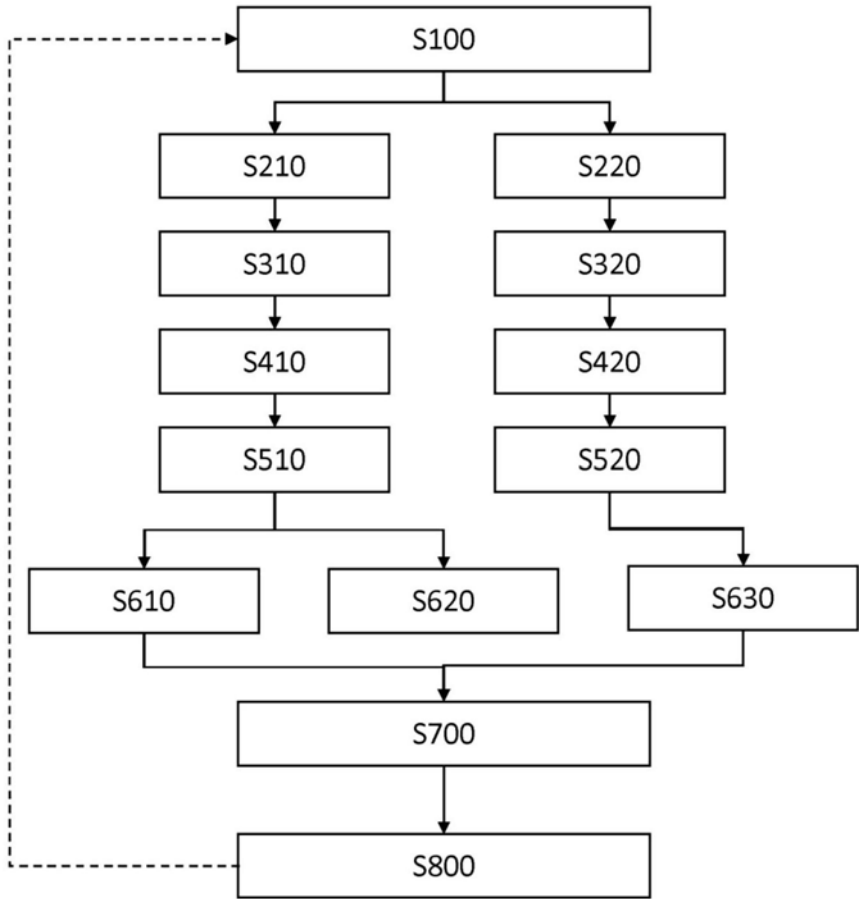


图5

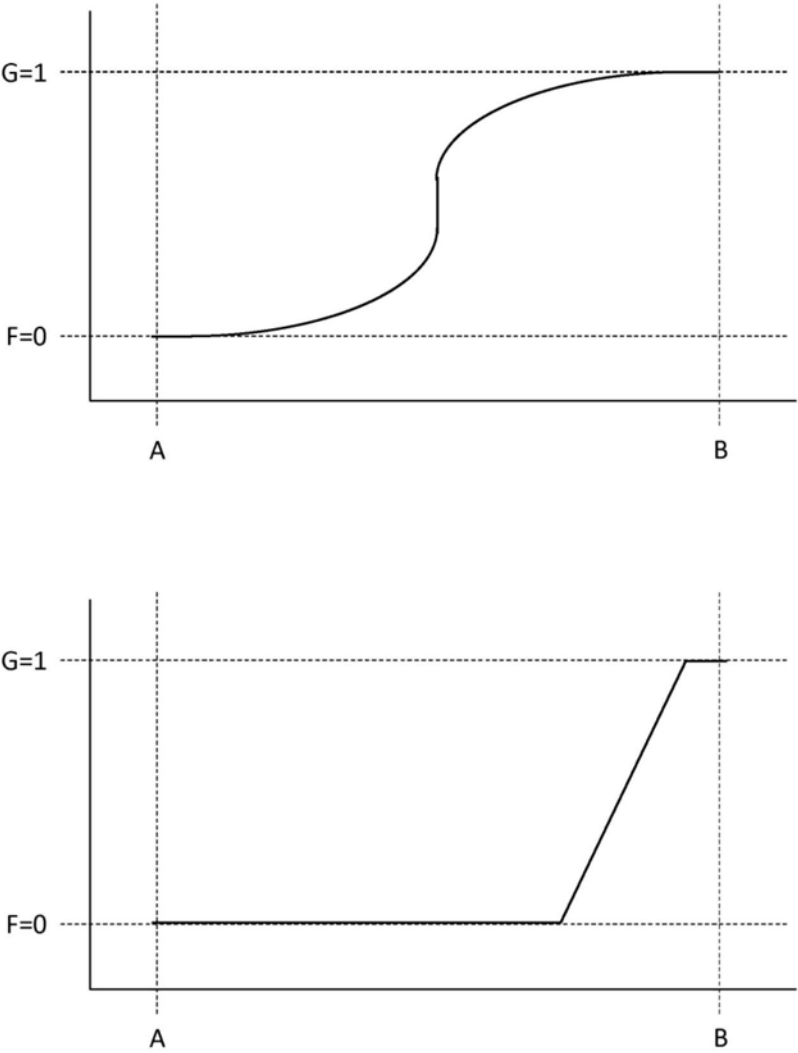


图6