



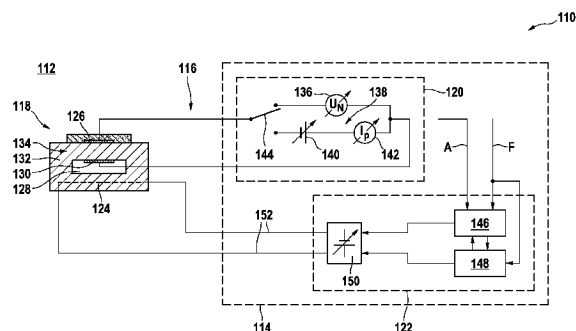
(45)授权公告日 2016.11.16

W02012/045599 DE 2012.04.12

权利要求书2页 说明书12页 附图4页

用于调整传感器元件的温度的方法

建议了一种用于调整借助加热设备(124)可加热的传感器元件(118)的温度的方法,所述传感器元件(118)用于检测测量气体室(112)中的气体的至少一个特性。所述方法包括对所述加热设备(124)的至少调节,其中调节包括下列方法步骤:a)检测所述传感器元件(118)的至少一个调节量的至少一个实际值,b)确定所述至少一个调节量的期望值,c)借助期望值与实际值的比较来产生加热设备(124)的至少一个操纵变量,d)执行至少一个控制步骤,其中在所述控制步骤中检查至少一个用于调整温度的参数,并且其中所述至少一个操纵变量根据所述检查而被影响。



1. 一种用于调整借助加热设备(124)可加热的传感器元件(118)的温度的方法,所述传感器元件(118)用于检测测量气体室(112)中的气体的至少一个特性,其中所述方法包括对所述加热设备(124)的至少调节,其中调节包括下列方法步骤:

- a)检测所述传感器元件(118)的至少一个调节量的至少一个实际值,
- b)确定所述至少一个调节量的期望值,
- c)借助期望值与实际值的比较来产生加热设备(124)的至少一个操纵变量,并且分析所述操纵变量的时间变化曲线,
- d)执行至少一个控制步骤,其中在所述控制步骤中检查至少一个用于调整温度的参数,并且其中所述至少一个操纵变量根据所述检查而被影响,

其中,所述操纵变量选自如下组:附在加热设备(124)上的加热电压、附在加热设备(124)上的加热功率、附在加热设备(124)上的加热电流、附在加热设备(124)上的加热功率的脉宽调制的参数,

其中,在所述控制步骤中所检查的参数是所述操纵变量,以及

其中,所述控制步骤规定,当至少一个参数在一定时间内超过极限值时,将操纵变量限制到安全值,

其中,所述控制步骤基于所检查的参数的特性曲线族。

2. 根据上一权利要求所述的方法,其中,此外还检测至少一个控制量,其中所述控制量表征所述传感器元件(118)的环境对所述传感器元件(118)的温度的影响。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述控制量选自:所述传感器元件(118)的环境温度,包含、生成或使用气体的设备的工作参数,表征在所述传感器元件(118)的环境中出现的气体流量的参数,表征并且量化在传感器元件的环境中出现的温度的参数,发动机转速,发动机负载状态。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述包含、生成或使用气体的设备的工作参数是内燃机的工作范围,并且所述表征并且量化在传感器元件的环境中出现的温度的参数是排气温度、催化剂温度和/或管壁温度。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述包含、生成或使用气体的设备的工作参数是发动机工作点。

6. 根据权利要求2至5之一所述的方法,其中,该方法此外还包括对加热设备(124)的控制,其中调节至少部分地叠加控制。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,对加热设备(124)的控制考虑所述控制量的情况下进行。

8. 根据权利要求2至5之一所述的方法,其中,所述期望值的确定并且还有控制也在考虑所述控制量的情况下进行。

9. 根据权利要求1至5之一所述的方法,其中,所述至少一个调节量选自如下组:所述传感器元件(118)的至少一个内阻,所述传感器元件(118)的温度,在所述传感器元件(118)的至少两个电极(126,130)之间的电压,在所述传感器元件(118)的至少两个电极(126,130)之间的电流,导电结构的电阻。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述传感器元件(118)的至少一个内阻是所述传感器元件(118)的至少一个电化学单元的内阻,所述在所述传感器元件(118)的至少两个电

极(126,130)之间的电压是在所述传感器元件(118)的能斯脱单元的两个电极(126,130)之间的电压,所述在所述传感器元件(118)的至少两个电极(126,130)之间的电流是在所述传感器元件(118)的泵浦单元的至少两个电极(126,130)之间的电流,并且所述导电结构的电阻是所述传感器元件(118)的导电结构的电阻。

11.根据权利要求1至5之一所述的方法,其中,在所述控制步骤中对参数的检查包括如下检查中的一个或多个:

- 询问:参数是否达到、低于或超过至少一个固定或动态预给定的阈值;
- 询问:参数的超过测量时段的随时间变化的波动是否低于、达到或超过预给定的最大波动;
- 将所述参数的时间变化曲线与至少一个期望变化曲线进行比较。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,在所述控制步骤中对参数的检查包括如下检查中的一个或多个:

- 询问:参数达到、低于或超过至少一个固定或动态预给定的阈值多久;
- 询问:参数的超过测量时段的随时间变化的波动低于、达到或超过预给定的最大波动多久。

13.根据权利要求1至5之一所述的方法,其中,在所述控制步骤中对所述操纵变量的影响包括如下影响中的一个或多个:

- 屏弃参数的单个或多个值和由此得到的对所述操纵变量的影响;
- 对所述实际值进行滤波和由此得到的对所述操纵变量的影响;
- 对所述实际值求平均值和由此得到的对所述操纵变量的影响;
- 通过固定或动态预给定的最小值或最大值限制所述操纵变量;
- 将所述操纵变量设置到缺省值上;
- 将所述操纵变量降低预给定的数值或校正因数;
- 利用至少一个校正函数将所述操纵变量转换成被改变的操纵变量;
- 改变至少一个用于调整温度的调节回路(154);
- 关断调节。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,屏弃参数的单个或多个值是屏弃参数的在时间上相邻的波动极大的测量值,并且改变至少一个用于调整温度的调节回路(154)是关断调节回路的积分部分。

15.根据权利要求1至5之一所述的方法,其中,所述方法用于检测气体中的至少一个气体成分的比例。

16.一种用于检测测量气体室(112)中的气体的至少一个特性的传感器设备(110),其中,所述传感器设备(110)包括至少一个用于检测所述测量气体室(112)中的气体的至少一个特性的传感器元件(118),其中所述传感器设备(110)包括至少一个用于加热所述传感器元件(118)的至少一部分的加热设备(124),其中所述传感器设备(110)此外还包括至少一个激励设备(114),其中所述激励设备(114)被设立以便执行根据上述权利要求之一所述的方法。

17.根据权利要求16所述的传感器设备(110),其中,所述传感器设备(110)用于确定气体成分的比例。

用于调整传感器元件的温度的方法

背景技术

[0001] 在现有技术中,公知了许多用于检测测量气体室中的气体的至少一个特性的传感器元件。在此,原则上可以涉及气体的任意特性,例如涉及气体的物理特性和/或化学特性。尤其是,以下参照用于检测气体中的至少一个气体成分的比例(Anteil)、即例如分压和/或百分比的传感器元件来描述本发明。气体成分尤其是可以是氧。然而,可替换地或附加地,其他气体成分也可以被证实,例如氮氧化物、碳氢化合物或者其他气体成分。然而,本发明并不限于对气体成分的证实,而是原则上可替换地或附加地也可以证实气体的其他特性。

[0002] 为了证实气体成分,尤其是采用如下传感器元件:这些传感器元件基于至少一个固体电解质(即离子传导固体(Ionenleitender Festkoerper))的使用,例如基于氧离子传导固体的使用。这样的固体电解质例如可以基于二氧化锆来制作,例如基于钇稳定的二氧化锆和/或铈掺杂的二氧化锆来制作。这样的传感器元件例如在汽车领域中被采用,以便证实带有至少一个发动机的内燃机的排气中的气体成分。这样的传感器元件的例子在罗伯特·博世有限公司(Robert Bosch GmbH)的“Sensoren im Kraftfahrzeug(汽车中的传感器)”(2007年出版,第154-159页)中予以描述。在那里示出的传感器元件原则上也可以按照根据本发明所述的一种方法来运行和/或可以在根据本发明的传感器设备的范围中被采用。

[0003] 拉姆达探针(Lambdasonde)通常基于带有至少一个固体电解质的至少一个电流(galvanisch)氧浓度电池的使用。可替换地或附加地也可以采用所谓的泵浦单元(Pumpzelle)。拉姆达探针可以具有单室的结构或也具有多室的结构,其中同样可以示例性地参阅所述的现有技术。一般,这样的传感器元件具有至少一个加热设备。这样,固体电解质通常在为大约350℃的活化温度下对于氧离子而言变成传导的。常用拉姆达探针的标称温度一般明显更高,例如在650℃-850℃左右。为了与环境条件、例如排气的温度无关地达到标称温度,传感器元件一般被主动地电加热。出于该原因,所述类型的大多数传感器元件拥有至少一个电加热元件,所述电加热元件以下通常也被称作加热设备并且所述电加热元件一般由至少一个控制设备来激励(ansteuern)。例如,公知的基于二氧化锆的拉姆达探针具有集成的铂加热器,该集成的铂加热器一般被设计为使得该集成的铂加热器在正常工作条件下具有更大的加热功率储备。这意味着,对于传感器元件的运行所需的加热器电压(Heizerspannung)或加热功率一般明显低于可供使用的供给电压或供给功率。例如,在上述类型的通常的传感器元件中,已经利用小于8V的加热器电压实现了为780℃的工作温度。在许多情况下,传感器元件在此不是利用直流电压而是利用时钟控制的(getaktet)有效电压来运行,该有效电压通过较高直流电压(电池电压)的脉宽调制来产生。与此相应地,概念“加热器电压”以下不仅可以被理解为给加热设备所加载(beaufschlagen)的实际电压,而且可替换地被理解为有效的电压。

[0004] 上述类型的传感器元件的输出信号一般在功能上与传感器元件的温度极其有关。为了改善信号精度因而要追求的是,将传感器元件的温度与排气温度的改变去耦合并且保持得尽可能恒定。通常,例如通过具有排气温度和排气质量流量(Abgasmassenstrom)的输

入量的与工作点有关的特性曲线族来对突变探针(Sprungsonde)的加热器电压进行温度控制。提高的温度精度通过传感器元件的温度调节来得到。作为调节量例如可以使用传感器元件的内阻 R_i 、例如传感器元件的至少一个单元的内阻 R_i ，因为一般在传感器元件的内阻与温度之前存在明确的关系。例如，在市面上可得到的突变探针中， $220\ \Omega$ 的内阻对应于 780°C 的传感器元件温度。相对应的温度调节设备也可以用于宽带探针中。

[0005] 尽管通过现有调节改善了信号精度，但是一如既往地存在针对更精确的温度调整的需求和改善潜力，以便进一步改善传感器元件的信号精度。尤其是，传感器元件的工作温度要可以与排气温度无关地被调整，以便进一步提高信号精度并且由此又能够实现更低的排放和更稳健的诊断。同时，要利用高加热功率储备实现激励，而不存在在基本上附加的车载电网电压范围中进行加热时由于过热而引起损坏传感器元件的危险。此外，排气探针的传感器元件要可在尽可能恒定的温度下运行并且同时被保护免受过热影响。

发明内容

[0006] 为了改善公知的传感器元件和用于使这些传感器元件运行的方法以及为了至少部分实现上述目标，与此相应地建议一种用于调整借助加热设备可加热的用于检测测量气体室中的气体的至少一个特性的传感器元件的温度的方法以及一种用于检测测量气体室中的气体的至少一个特性的传感器设备。如上面所描述的那样，对至少一个特性的检测尤其是可以是确定气体中的气体成分的比例。气体成分尤其是可以是气体成分中的一个或多个、即氧、氮、氮氧化物、碳氢化合物或其他成分。气体例如可以是排气，尤其是内燃机的排气，并且测量气体室尤其是可以是排气系统(Abgastrakt)，例如是汽车中的排气系统。然而，其他使用领域原则上也是可能的。

[0007] 本方法用于调整借助加热设备可加热的传感器元件的温度。温度的调整在此可以被理解为调整到固定预给定的或者可变地预给定的温度上，其中也可以预给定温度变化曲线。如下面还更详细地说明的那样，对温度的控制和/或调节可以被纳入调整之下。加热设备尤其是可以包括电阻性加热设备，即例如至少一个加热电阻，所述电阻性加热设备例如通过加载有加热器电压和/或加热器电流而可以是可电阻性地加热的。所建议的方法包括以下所描述的方法步骤，这些方法步骤优选地但是非必需地可以以所示的顺序来执行。单个方法步骤或者多个方法步骤也可以在时间上并行地、在时间上重叠地或者单个地或多个重复地被执行，或在较长的时间段上被执行。此外，该方法还可以包括未举出的方法步骤。

[0008] 在第一方法步骤中，检测传感器元件的至少一个调节量的至少一个实际值。调节量在此原则上可以被理解为传感器元件的任意测量量，该测量量对于温度调节而言是关系重大的，尤其是直接或间接与温度关联的电测量量和/或热学测量量，即能够实现推断出传感器元件的当前温度或传感器元件的范围的测量量。调节量的例子在下面还更详细地被阐述。不是实际测量量，而是也可以使用由测量量导出的量，例如内插的、外插的、经滤波的、经放大的、经数字化的或其他值。至少一个调节量的实际值在此被理解为当前的值，即调节量的测量值或由测量值导出的值，其曾在眼前的时刻或在如下时刻被检测到：该时刻优选地过去不大于数秒、例如不大于10秒、尤其是不大于5秒、优选地不大于1秒或甚至不大于100毫秒。

[0009] 在另一方法步骤中，确定至少一个调节量的至少一个期望值。期望值在此被理解

为调节量的如下值:所述调节量精确地或在预给定一个或多个公差阈值的情况下要被调节到所述值上。期望值的确定尤其是可以通过如下方式来进行:该期望值由与传感器元件分开的设备提供,例如在该设备中固定地预给定该期望值,或如下面还更详细地阐述的那样在考虑至少一个控制量的情况下被确定,其中所述控制量表征了传感器元件的环境对传感器元件的温度的影响。为了确定期望值,与此相应地例如可以设置至少一个数据处理设备和/或至少一个电子表和/或其他类型的确定至少一个期望值并且为该方法提供所述至少一个期望值的设备。

[0010] 在另一方法步骤中,加热设备的至少一个操纵变量(Stellgroesse)借助期望值和实际值的至少一个比较来产生。操纵变量在此被理解为如下量、优选地电信号和/或数字信息,借助所述量可以直接或间接地激励加热设备。该操纵变量因此例如可以如下面还更详细地说明的那样包括例如加热功率、加热器电压(其中可以使用当前的加热器电压或也可以使用有效加热器电压)、加热器电流或类似的借助其可以给加热设备进行直接加载的量。然而,可替换地或附加地,至少一个操纵变量可选地也可以被构建为使得在所述操纵变量用于对加热设备进行加载之前必须对所述操纵变量首先进一步处理,其中例如可以采用至少一个执行环节(Stellglied)(例如至少一个加热电压发生器和/或至少一个放大器)。

[0011] 在另一方法步骤中,执行至少一个控制步骤(Kontrollschritt)。在该控制步骤中,检查至少一个用于借助所建议的方法来调整温度的参数并且根据检查来影响至少一个操纵变量。在用于调整温度的参数下,在此原则上可以是上述的和/或其他在根据本发明的方法中所使用的量中的一个或多个。尤其是,至少一个参数可以是在调节中和/或在可选地叠加的并且下面还更详细地阐述的控制中所使用的参数,必要时也可以是操纵变量本身。用于调整温度的参数的例子下面还更详细地被举出。检查尤其是可以如下面还更详细地说明的那样被理解为对至少一个参数是否符合至少一个预给定的条件的询问。例如,如下面还更详细地说明的那样,可以预给定一个或多个阈值条件。根据检查影响至少一个操纵变量在此可以被理解为直接或间接影响操纵变量,例如通过有针对性地改变操纵变量或对操纵变量产生影响的连接在上游的量来直接或间接影响操纵变量。影响可以包括改变,例如借助一个或多个校正函数、校正特性曲线、校正因数、借助对预给定的数值的扣除和/或相加、借助通过缺省值(尤其是0或最大值或最小值)替换、或者也(甚至根据至少一个参数的检查的结果)不改变至少一个操纵变量来进行改变。不是单个条件,而是也可以预给定多个条件,所述多个条件例如也可以与不同类型的影响耦合。这样,例如可以执行多个检查,其中每个检查或每组检查都导致对至少一个操纵变量的不同影响。

[0012] 在执行所述的方法步骤之后,加热设备尤其是可以被加载有至少一个操纵变量和/或至少一个由操纵变量导出的另外的操纵变量,例如在中间连接一个或多个执行环节的情况下进行加载。操纵变量的校正优选地在对加热设备进行加载之前进行。

[0013] 特别优选的是,该方法被执行为使得此外还检测至少一个控制量。控制量在此被理解为任意量,所述任意量表征了传感器元件的环境对传感器元件的温度的影响。尤其是,控制量可以包括如下参数中的至少一个:在测量气体室中的传感器元件的环境温度、尤其是气体温度、例如排气温度;包含、生成或使用气体的设备的工作参数、尤其是内燃机的工作范围、优选地发动机工作点;表征、尤其是量化在传感器元件的环境中出现的气体流的参数、例如气体(例如排气)的体积流量和/或质量流量;表征并且尤其是量化在传感器元件的

环境中出现的温度(尤其的排气温度、催化剂温度和/或管壁温度)的参数;发动机转速、发动机负载状态。至少一个控制量已经在汽车中的目前的排气系统中一般被检测,因为例如排气温度对于催化剂的运行而言是重要的,因为发动机工作点由发动机控制装置本来就被检测并且因为排气流量(质量流量和/或体积流量)例如在排气再循环的情况下是重要的。就此而言,例如本来就检测的参数或这样的参数的组合可以被用作针对所建议的方法的控制量。然而,可替换地或附加地也可采用其他参数。

[0014] 如上面所示出的那样,所建议的方法包括对加热设备的调节。可选地,该调节可以与对加热设备的至少控制叠加。在调节时基于期望值与实际值的比较产生至少一个操纵变量,优选自动地产生,其中可以形成具有闭合的作用范围(Wirkungskreis)的反馈,而在控制时仅仅进行对控制指令变量(Fuehrungsgroesse)的预给定,所述控制指令变量接着在控制装置中被转变成相对应的控制操纵变量,而不使用闭合的作用范围。在控制装置中产生的至少一个控制操纵变量在此可以例如相加地、相乘地、相减性地或以其他方式叠加在调节时所产生的操纵变量。这样的叠加在现有技术中基本上是公知的。例如,在叠加之前,对在调节时和在控制时所产生的操纵变量的不同放大可以跟随。然而,其他类型的叠加也是可能的。叠加可以在可选的执行环节之前或之后进行,例如在加热电压发生器之前或之后进行。可替换地或附加地,不同的调节环节、例如分别独立的加热电压发生器也可以被用于控制和用于调节,所述不同的执行环节生成分别彼此独立的加热电压,所述加热电压紧接着在给至少一个加热设备进行加载之前可以被叠加。

[0015] 加热设备的控制装置尤其是可以在考虑至少一个控制量的情况下进行,例如在考虑上述的控制量中的一个或多个的情况下进行,所述控制量表征传感器元件的环境对传感器元件的温度的影响。在此,为了调节和控制可以分别使用相同的控制量或也可以使用不同的控制量。

[0016] 上面所描述的期望值的确定尤其是可以在考虑至少一个控制量的情况下进行。这意味着,调节可以被适配到至少一个控制量上,所述控制量表征传感器元件的环境对传感器元件的温度的影响。可替换地或附加地,也可以在考虑至少一个控制量的情况下通过如下方式进行控制:控制指令变量根据至少一个控制量来选择。这样,例如可以考虑在测量气体室中的气体的温度和/或在测量气体室中的气体的流动。例如,如果排气温度是高的,则一般较低的加热功率足以例如将传感器元件的温度调整到相对应的期望值上。

[0017] 至少一个调节量尤其是可以包括如下调节量中的一个或多个:传感器元件的至少一个内阻、尤其是传感器元件的至少一个电化学单元(即由至少两个电极和至少一个将至少两个电极连接的固体电解质构成的组合)的内阻;传感器元件的温度,该温度例如可以借助分离的温度传感器是可检测的;在传感器元件的至少两个电极之间(尤其是在传感器元件的能斯特单元(Nernstzelle)的至少两个电极之间)的电压;在传感器元件的至少两个电极之间(尤其是在传感器元件的泵浦单元的至少两个电极之间)的电流、例如在固定预给定的泵浦电压的情况下的电流;导电结构(尤其是传感器元件的导电结构)的电阻、例如金属结构的电阻、例如引线和/或金属曲折部(Maeander)的电阻。其他调节量或所述的和/或其他调节量的组合也是可设想的。特别优选地,将至少一个内阻或至少一个表征传感器元件的内阻的量用作调节量。例如,内阻可以通过如下方式来测量:传感器元件的至少一个电化学单元被短时加载有电压脉冲和/或电流脉冲,并且测量相应其他的量、例如电流或电压。

内阻测量可以与传感器元件的其他的用于检测气体的至少一个特性的测量在时间上叠加地被执行,或间歇地例如通过短时中断特性的实际测量而被执行。这样,例如可以短时采用传感器元件的实际被用作能斯脱单元的单元来测量温度。

[0018] 如上面所说明的那样,操纵变量尤其是可以是影响加热设备的加热功率并且由此影响进入传感器元件的热能的输入的操纵变量。尤其是,该操纵变量可以包括如下操纵变量中的一个或多个:附在(anliegend)加热设备上的加热器电压、附在加热设备上的加热功率、附在加热设备上的加热电流、附在加热设备上的加热功率的脉宽调制的参数。所述的和/或其他操纵变量的组合也是可设想的。在此,所述的操纵变量可以直接被使用,或如上面所提及的那样使用由这些操纵变量可导出的或生成这些操纵变量的量。

[0019] 如上面所说明的那样,在控制步骤中检查至少一个用于调整温度的参数。至少一个参数尤其是可以包括如下参数中的一个或多个:调节量的实际值、调节量的期望值、操纵变量、表征了传感器元件的环境对传感器元件的温度的影响的控制量。就控制量的可能的扩展方案而言,在此可以参阅上面的描述。可替换地或附加地,可以使用其他参数和/或所述的和/或另外的参数的组合。在控制步骤中,在此所述的和/或另外的参数可以作为单个值被检查,例如在控制步骤中与至少一个阈值进行单个值比较。然而,可替换地或附加地,针对所述的参数的单个、多个或所有可以检查参数的时间变化曲线,例如其方式是分析所述的参数的超过预给定的时段的随时间变化的波动、变化曲线的历史、所述的参数的超过预给定的时段的平均值、所述的参数的经滤波的变化曲线或其他由所述的参数的时间变化曲线和/或其他参数导出的辅助参数或函数。下面还更详细地阐述例子。

[0020] 在控制步骤中检查参数可以如上面所描述的那样以不同的方式被构建,所述方式也是可任意彼此组合的。尤其是,参数的检查可以包括对参数(其如上面所说明的那样要被理解为单个值、多个值、导出的值、时间变化曲线或类似的值)是否达到、低于或超过至少一个固定或动态预给定的阈值并且可选地必要时此该情况如此多久的询问。例如,至少一个条件可以内容是使得参数应低于预给定的阈值或应不超过预给定的阈值。也可以预给定参数应超过或不应低于预给定的阈值的条件。阈值可以固定地被预给定或也可以可变地、即动态地、例如被适配到一个或多个外部控制量和/或其他外部参数地被预给定。可替换地或附加地,检查也可以包括对参数的超过测量时段的随时间变化的波动是否低于、达到或超过预给定的最大波动并且可选地必要时该情况如此多久的询问。相对应地,此处关于波动也可以设置一定的条件,又可替换地或附加地,控制步骤可以包括以参数的时间变化曲线与至少一个期望变化曲线的比较为形式的检查。这样的比较例如可以通过比较曲线、函数、单个值、多个值或以类似方式来进行。例如,可以考虑偏差、误差平方(Fehlerquadrat)、相关函数或类似比较,以便量化变化曲线与期望变化曲线的一致性和/或偏差。所述的检查彼此间和/或与其他检查的组合也是可能的。下面还更详细地说明例子。

[0021] 本方法的其他优选扩展方案涉及在控制步骤中影响操纵变量的方式。这样,该影响尤其是可以包括如下所描述的影响中的一个或多个。例如,影响可以包括参数中的单个值或多个值的屏弃和/或由此得到的对操纵变量的影响。尤其是,可以屏弃参数的波动极大的时间测量值,例如屏弃参数的在预给定的公差范围(例如围绕时间平均值的预给定的公差范围)之外的测量值。可替换地或附加地,可以对实际值和由此得到的对操纵变量的影响进行滤波。滤波例如可以借助低通滤波器和/或借助带通滤波器来进行。又可替换地或附加

地,影响也可以包括对实际值的至少一个求平均值和由此得到的对操纵变量的影响。这样,例如实际值可以超过一定的时段被平均,其中例如可以形成几何平均和/或算术平均。又可替换地或附加地,操纵变量也可以通过固定或动态预给定的最小值或最大值来替换。例如,可以针对至少一个操纵变量预给定固定的下边界和/或固定的上边界。当控制与调节叠加时,动态的预给定例如可以作为围绕控制操纵变量的偏差来进行。这样,例如围绕控制操纵值可以预给定公差范围,操纵变量要在该公差范围之内。下面还更详细地描述例子。又可替换地或附加地,操纵变量也可以被设置到缺省值上,例如被设置到0或与最大可能的值相比减小的值上。这也可以通过关断给加热设备加载加热能量来进行。又可替换地或附加地,操纵变量可以被减小预给定的数值或预给定的校正因数。可替换地或附加地,操纵变量也可以借助至少一个校正函数被转换成经改变的操纵变量。至少一个校正函数原则上可以包括任意校正,例如借助一个或多个校正值、校正函数、校正域(Korrektur-Feldern)的校正或本领域技术人员基本上已知的类似校正。又可替换地或附加地,影响也可以包括改变温度调整的至少一个调节回路,尤其是关断调节回路的积分部分。又可替换地或附加地,影响也可以包括完全或部分关断调节,例如其方式是完全切换到对加热设备的控制上,例如切换到上面所描述的方式的控制上。

[0022] 在本发明的另一方面中,建议了一种用于检测测量气体室中的气体的至少一个特性、尤其是用于确定气体成分的比例的传感器设备。该传感器设备包括至少一个传感器元件,用于检测特性。

[0023] 该传感器设备此外还包括至少一个加热设备,用于加热传感器元件的至少一部分。例如,至少一个加热设备可以是传感器元件的整个或部分组成部分。然而,可替换地或附加地,至少一个加热设备也可以以其他方式完全或部分地被容纳在传感器设备中,例如作为外部部件被容纳。在第一种情况下,加热设备例如可以被集成到陶瓷传感器元件中,例如陶瓷传感器元件的层结构中,如这例如在平面探针的情况下一般情况如此。在第二种情况下,加热设备例如可以被构建为棒式加热器,如这例如在指式探针(Fingersonde)的情况下一般情况如此。

[0024] 例如,传感器元件可以是具有上面所述类型的至少一个固体电解质的传感器元件,尤其是具有陶瓷固体电解质的传感器元件。传感器元件尤其是可以包括一个或多个单元、即两个电极,所述单元通过固体电解质彼此形成连接。传感器元件可以一件式地或也可以多件式地被构建。在传感器元件的可能的扩展方案方面例如可以参阅上面所描述的现有技术。原则上,所有类型的传感器元件根据本发明是可采用的,尤其是陶瓷传感器元件是可采用的。传感器设备此外还包括至少一个激励设备。激励设备被设立以便执行根据上述权利要求中的一个或多个所述的方法。激励设备可以集中地或也可以分散地被构建,并且可以完全或部分软件实施和/或硬件实施。激励设备也可以完全或部分例如被实施到中央的发动机控制装置中。激励设备例如可以包括用于激励和/或分析传感器元件或传感器元件的信号的传感器激励设备。为了实施所述的方法,激励设备此外还可以包括例如至少一个调节设备,在所述调节设备中例如可以包含至少一个调节器。为了叠加可选的控制,激励设备此外还可以包括至少一个控制设备。调节设备和控制设备可以一起形成加热元件激励设备。

[0025] 所建议的方法和所建议的传感器设备相对于公知的方法和传感器设备具有许多

优点。这样,尤其是可以实现具有高加热功率储备的特性的传感器元件,所述加热功率储备会导致在原则上允许的车载电网电压范围中进行加热时由于过热引起的对传感器元件的损坏。然而,该传感器元件和传感器设备可以与发动机工作点无关地在恒定温度下运行,并且同时被设立为使得传感器元件可以被保护防止过热。本方法原则上可以被应用于所有主动(aktiv)加热的并且调节温度的或控制温度的排气传感器上。

[0026] 为了将传感器元件温度保持得尽可能恒定,尤其是可以将温度控制和温度调节相组合,如上面所描述的那样。例如,控制可以借助特性曲线族来运行,例如其中如上面所描述的那样检测一个或多个控制量,所述控制量表征了传感器元件的环境对传感器元件的温度的影响。这样的控制尤其是可以被构建为特性曲线族预控制,所述特性曲线族预控制可以叠加有所述的调节。与对由于优选地与工作点有关的控制引起的发动机工作点(例如在突然负载变更时)的改变快速做出反应组合地,控制与调节的这样的叠加提供了调节的高精度的优点。由此,避免了高调节器行程(Reglerhub),并且调节例如可以仅被用于校正控制操纵变量,所述控制操纵变量通过控制来产生。以下,控制操纵变量也被称作预控制值。本方法通常可以被用于改进的温度稳定化。对于温度调节、尤其是突变探针而言,尤其是可以通过在传感器元件的测量电极与参考电极之间的短时电流脉冲来测量能斯脱单元的内阻。该方法在现有技术中基本上是公知的并且然而在现有技术中一般用于诊断目的。在上面所建议的方法的范围中,这样所检测到的内阻可以作为传感器元件的至少一个调节量的实际值或作为该值的实际值的部分来使用。所确定的内阻接着可以被用于调节温度。然而,在常规调节方法中在调节量的检测不准确或有误差时出现的缺点(可能超过或低于最佳工作温度或者在极大超过工作温度时甚至会出现对传感器元件的损害)可以通过所建议的控制步骤来避免。例如,当在传感器元件的信号回路中持久地或临时(例如以接触问题的形式)出现提高的过渡电阻时,常规的温度调节倾向于将所测量的高电阻调准(einregeln)到较小的目标电阻上并且在此提高加热器电压。由此,传感器元件过热地运行,并且集成在传感器元件中的加热设备可能烧穿。这样,当常规传感器元件较长时间地以11V的加热器电压运行时,例如所述常规传感器元件会被加热到>1150℃的温度上,这导致加热器的烧穿。加热设备(尤其是集成在传感器元件中的加热设备)的加热功率储备越大,则传感器元件的损害性过热的危险越大。为了避免过热,在根据本发明的方法中,设置了对温度的调节,该调节可选地可以通过一个或多个控制量来修改或辅助,所述控制量例如可以由发动机控制系统来提供。

[0027] 在所建议的方法中,尤其是如上面所描述的那样在控制叠加时可以使用基于特性曲线族的预控制,所建议的调节可以被叠加有所述预控制,或所建议的调节可以以其他方式与所述预控制相组合。预控制尤其是可以基于所测量的或所模型化的控制量,所述控制量也被称作特性量,例如基于排气系统的所测量的或所模型化的特性量,所述特性量良好地反映了传感器元件的与发动机工作点有关的加热性能和冷却性能。由于固定的传感器元件温度一般对应于传感器元件的固定的内阻,所以叠加的调节例如可以被实现为PID调节器,该PID调节器可以将所测量的内阻 R_i 例如与期望值进行比较。以这种方式,可以确定操纵变量,所述操纵变量例如相对于预控制的期望电压可以输出加热器电压校正或以其他方式设计的对加热功率的校正。传感器元件由于有误差的内阻调节引起的过热通过根据本发明的对应措施至少在很大程度上被避免。

[0028] 内阻调节的误差可能性(其在没有对应措施的情况下会导致传感器元件的过热或加热设备的烧穿)的例子是:

[0029] (1)由于不准确的电阻测量值的检测引起的有误差的内阻调节。不准确的电阻测量值例如可能由于在控制设备中的电布线中的公差、由于时间离散的和/或非连续的内阻测量和/或由于在传感器元件信号极大动态改变期间对内阻的测量而出现。

[0030] (2)由于内阻测量值的有错误的解释引起的有误差的内阻调节。当例如在传感器元件信号回路中的插头和/或成束电缆(Kabelbaum)中由于腐蚀和/或老化出现过大的持久的或临时的过渡电阻时,例如可发生对内阻测量值的错误解释。

[0031] (3)由于在加热器回路中(例如在加热元件激励设备中)(例如由于接触不良引起的)临时提高的过渡电阻引起的有误差的内阻调节。

[0032] 尤其是对实际值的在时间上相邻的波动极大的测量值的识别和屏弃可以提供对误差可能性(1)的补救。识别和/或屏弃这样的异常测值尤其是可以允许只有在稳定的测量情况下、例如只有在温度的拉姆达的情况下而不是在不稳定的测量情况下、例如在可导致测量误差的拉姆达跳变的情况下测量传感器元件内阻。对测量值的滤波、尤其是通过低通进行滤波、在时间上求平均或平滑的平均值可以是对误差可能性(1)的另一补救。

[0033] 尤其是限制加热器功率、例如加热器电压和/或加热器电流和/或相对应地影响脉宽调制可以提供对误差可能性(2)和/或(3)的补救。该矫正尤其是又可以基于排气系统的作为控制量的所测量的和/或所模型化的特性量。通过所述一个或多个附加控制量尤其是可以实现与工作点有关地预给定用于操纵变量、例如加热器加载、尤其是加热器电压的上边界和/或通道(即限定的上边界和下边界),并且由此可靠地防止探针过热。

[0034] 上面所描述的控制步骤和上面所描述的影响的可能扩展方案尤其是可以是:

[0035] (a)当所描述的参数中的一个或多个超过或低于一个或多个极限值时,关断传感器元件加热(加热器电压0V)。例如,当传感器元件内阻达到或低于临界阈值和/或排气温度 and/或表征传感器元件的环境对传感器元件的温度的影响的其他控制量达到或超过临界阈值时,可以设置传感器元件加热的关断。

[0036] (b)当至少一个参数达到或超过或低于极限值时,例如当操纵变量和/或控制量超过或低于或达到极限值时,将至少一个操纵变量减小到安全的值、例如缺省值(Default-Wert)。例如,可以设置为限制对加热设备至少加载加热能量,例如限制加热器电压,使得不能超过临界值。同样,可替换地或附加地可以设置的是,当排气温度达到和/或超过临界阈值时,减小给加热设备加载加热能量,例如减小加热器电压。

[0037] (c)当至少一个参数、例如至少一个控制量和/或至少一个操纵变量在一定时间内超过或低于极限值时,将操纵变量、例如控制加热设备的加热功率的量绝对限制到安全值。由此,尤其是可以考虑的是,控制量和/或操纵变量的确定的值一般短时地可能是不临界的,但是当其存在较长时间时可能变得临界。这曾在上面予以描述,因为也可以分析时间变化曲线。尤其是,在其之后激活限制的时间有利地可以与至少一个参数(例如至少一个控制量和/或至少一个操纵变量)的当前的值有关地被选择。由此,可以考虑的是,相比于更小的值,至少一个参数的更高的值已在更短的时间之后可导致探针的过热,或反之亦然。另一有利的实施方案设置,即使在至少一个参数、例如至少一个控制量和/或至少一个操纵变量短时又回落到不临界的范围中时,也还可以在一定的时间内维持该限制。由此,通过合适地执

行控制步骤或检查而可考虑传感器元件温度对至少一个参数的改变的被延迟的反应。例如,可以设置的是,当加热器电压或其他方式的给加热设备加载有加热能量超过临界值一定的时间时,限制所述加热器电压或其他方式的给加热设备加载有加热能量。在其之后激活限制的时间可以与加热功率或加热电压或参数的当前值有关。即使在加热器电压或加热功率短时又降落在临界值之下时,也还可以在一定时间内维持该限制,以便考虑在减小加热器电压之后对传感器元件的延迟冷却。

[0038] (d)在调节时所生成的操纵变量相对于可选地叠加的的控制的控制操纵变量的相对限制,例如通过加热器电压相对于预控制加热器电压的相对限制进行。这可以被执行为使得由叠加的控制和调节的组合得到的至少一个操纵变量、例如至少一个加热器电压不离开围绕预控制值的通道。

[0039] (e)例如当至少一个所检查的参数、例如至少一个控制量和/或操纵变量超过或低于极限值时,关断调节、例如加热调节并且切换到纯控制、例如切换到纯预控制。例如,当传感器元件内阻难以置信地高时,设置加热调节的关断和切换到纯预控制,以便防止加热调节将加热器电压提高到不允许高的值。

[0040] (f)当至少一个参数达到、超过或低于极限值时,关断调节的可选的积分部分。例如,当传感器元件内阻难以置信地小时,可以设置关断积分部分,以便防止:尽管传感器元件已经具有过高的温度,可能错误训练的积分部分还导致加热器电压的提高。

[0041] 上述的实施方案(a)-(f)也可以任意成对地或成组地彼此被组合和/或与本发明的其他扩展方案相组合。

[0042] 上面描述的、在所建议的方法中所使用的量、尤其是调节量或其实际值、至少一个参数和至少一个控制量可以以不同的方式被检测和/或被提供。在这种情况下,例如可以涉及所测量的实际量,然而所述量例如也可以经受后处理,例如以滤波或类似方法形式的信号处理。这些量的时间变化曲线也可以可选地被记录和/或被使用。又可替换地或附加地,所述的量、尤其是实际值和/或至少一个可选的控制量也可以是所模型化的量,所述所模型化的量例如可以借助一个或多个模拟方法来确定。以这种方式,例如加热器电压、加热功率、传感器元件内阻、温度(例如排气温度和/或管壁温度和/或其他温度)、发动机工作点(例如发动机转速、空气量或表征发动机工作点的类似量)、排气质量流量和/或排气体积流量、时间变化曲线或类似的量可以进入所建议的用于调整温度的方法中。所建议的方法和所建议的设备通常尤其是可以被用在任意类型的调节温度的排气传感器中、尤其是突变探针、宽带探针或其他可加热的排气传感器、尤其是具有高加热功率储备的特性的传感器元件中,该加热功率储备可导致在原则上允许的车载电网范围中进行加热时由于过热而引起的传感器元件的损坏。然而,本发明也可以被用于遵守在损害边界之下的温度通道,例如被用在 NO_x 传感器中,该 NO_x 传感器在低工作温度下具有最大功能精度(Funktionsgenauigkeit)。本发明尤其是但不仅仅可被用在汽车领域中,其中在车辆段、排气组分或使用市场方面绝对不存在丝毫限制。

附图说明

[0043] 本发明的可选扩展方案的其他细节和特性由以下对优选实施例的描述得到。

[0044] 其中:

- [0045] 图1示出了根据本发明的传感器设备的实施例；
- [0046] 图2示出了根据本发明的传感器设备的其他可能的细节的示意图；
- [0047] 图3示出了老化引起的内阻特性曲线偏移的例子，该内阻特性曲线偏移可以借助所建议的方法来补偿；以及
- [0048] 图4示出了借助所建议的方法对加热器电压的可能限制的实施例。

具体实施方式

[0049] 在图1中示出了根据本发明的用于检测测量气体室112中的气体的至少一个特性的传感器设备110的示意性扩展方案的第一实施例。图2示出了另一实施例。这两个实施例以下基本上一起来描述。传感器设备110分别包括激励设备114和至少一个与激励设备114通过一个或多个接口116连接的传感器元件118。然而，激励设备114也可以完全或部分地被集成到传感器元件118本身中。激励设备114在图1和图2中的图示中被构造为个体(Einheit)。然而，该激励设备114也可以分散地被构建并且例如可以完全或部分地被实施到发动机控制装置中。激励设备114包括传感器激励设备120，该传感器激励设备120被设立以便激励用于检测至少一个特性的传感器元件118和/或检测相对应的信号。此外，激励设备114包括加热器激励设备122，该加热器激励设备122被设立以便激励传感器元件的至少一个加热设备124，例如加载有加热能量，加热能量例如为加热器电压和/或加热器电流的形式，所述加热器电压和/或加热器电流可以连续地或者也可以脉动地被构建。图1示出了传感器激励设备120和传感器元件118的扩展方案的可能的细节，而在图2中示出了加热器激励设备122的可选的细节。以下可以参照也可组合的这两幅图。

[0050] 传感器元件118在所示的实施例中示例性地被构建为简单的突变探针，该突变探针带有分配给测量气体室122的外电极126和布置在参考气体室128中的参考电极130，所述外电极126和参考电极130通过固体电解质132、例如钇稳定的二氧化锆彼此连接并且形成单元134。然而，传感器元件118的其他结构也是可能的。

[0051] 在图1中所示的示例性实施例中，传感器激励设备120包括测量设备136，以便检测单元134上的能斯特电压 U_N 。此外，传感器激励设备120示例性地并且可选地还包括内阻测量设备138，该内阻测量设备138可以与测量设备136并联并且该内阻测量设备138例如可以包括泵浦电流源和/或泵浦电压源140以及与其例如串联的泵浦电流测量设备142。此外，可以设置开关144，使得借助内阻测量设备138可以短时将泵浦电压脉冲和/或泵浦电流脉冲发出到单元134上，以便通过对泵浦电流 I_p 的相对应的电流测量来确定单元134的内阻，该内阻又可以是传感器元件118的温度的度量并且由此例如直接地或者间接地可以被用作调节量的实际值(在图1中和在图2中用“A”标明)。

[0052] 对于加热器激励设备122的可能的扩展方案，以下示例性地参阅图2。由此可识别的是，在所示的实施例中，加热器激励设备122尤其是可以多件式地被构建并且例如可以包括至少一个调节设备146和可选地包括至少一个控制设备148。此外，加热器激励设备122可以包括至少一个执行环节150。所述执行环节150例如可以被设立以便根据由调节设备146准备好的操纵变量B和/或由可选的控制设备148提供的控制操纵变量C(该控制操纵变量C也可以被称作预控制量)通过一个或多个加热器线路152向加热设备124提供电能。在此，在图2中仅仅示出了一个执行环节150。然而也可以设置多个执行环节。这样，例如调节设备

146和控制设备148可以拥有自己的分开的执行环节150,这些执行环节150的输出信号紧接着可以被组合。

[0053] 调节设备146、执行环节150、传感器元件118和传感器激励设备120可以一起形成调节回路154。调节设备146可以包括比较装置156,在该比较装置156中将调节量的实际值A与调节量的期望值D进行比较,以便由此确定操纵变量B。应指出的是,调节设备146此外还可以包括其他元件。控制设备148尤其是可以包括控制执行环节158,借助所述控制执行环节158根据指令变量E来形成控制操纵变量C。操纵变量B和控制操纵变量C可以彼此叠加,这可以顺序地或也可以并行地进行。这在图2中极其简化地被示出。例如,这些信号可以相加。可替换地,如上面所描述的那样,不同的执行环节150也可以被用于调节设备146和控制设备148。

[0054] 为了预给定期望值D和/或指令变量E,加热器激励设备122此外还可以包括在图2中勾画的控制器160。该控制器160可以被加载有至少一个控制量,所述控制量在图1和图2中用F标明并且所述控制量表征了传感器元件118的环境对传感器元件118的温度的影响。就控制量F的可能的扩展方案而言,可以参阅上面的描述。此处,尤其是可以顺便暗示传感器元件118的环境的温度、例如气体温度和/或管壁温度和/或表征气体的流量的参数。控制器160可选地在考虑至少一个控制量的情况下可以预给定指令变量E并且由此影响借助控制设备148进行的预控制。可替换地或附加地,也可以由控制器160预给定实际值E。指令变量E和/或期望值D的选择例如可以在使用相对应的选择算法的情况下进行,例如通过特性曲线族、选择函数等等来进行。控制器160例如可以包括至少一个数据处理设备和/或至少一个存储元件,借助所述数据处理设备和/或存储元件可以实现选择算法。

[0055] 此外,加热器激励设备可以包括一个或多个控制元件162,所述控制元件162在图2中示例性地被勾画。所述控制元件162可以被布置在不同部位上,并且但是也可以完全或部分地与控制器160联合。控制元件162被设立用于执行上面所述的至少一个控制步骤,在所述控制步骤中,至少一个被用于调整温度的参数(在所示的实施例中为参数A、B)以及可选地由执行环节150提供的加热器功率(例如加热器电流、加热器电压或类似参数)可以被检查并且必要时被影响。就其他细节而言,可以参阅上面的描述。

[0056] 借助上面所描述的方法和例如借助在图1和图2中所描述的传感器设备110中的一个或多个,例如可以抵制在图3中所描述的效应。这样,在图3中,作为陶瓷固体电解质132的温度T的函数绘制了针对通常的传感器元件118的能斯脱单元(例如根据图1的传感器元件118的单元134)的内阻 R_i 。在此,曲线164示出了新传感器元件,而曲线166示出了老化的传感器元件的性能。新传感器元件的所期望的工作点在图2中用168标明。这样,传感器元件的温度在理想情况下应例如被调整到780℃,这在新传感器元件的情况下对应于为220Ω的内阻。而,如果内阻 R_i 被用作调节量,则老化的传感器元件的曲线166示出了:在老化的传感器元件中,220Ω的内阻对应于为820℃的温度、即偏差40℃。该偏差在传感器精度方面敏感地使人感觉到。然而,为了实现为820℃的温度,需要显著更高的加热功率。例如在图2中所描述的调节因此例如在比较装置156的输出上和/或在执行环节150的输出上会提供与新传感器元件相比更高的值。通过一个或多个控制元件162可以识别这样的偏差,并且必要时通过在控制步骤中的校正和通过操纵变量的相对应的影响来采取对应措施。

[0057] 在图4中示例性地描述了在同时实施上面所描述的方法的情况下和在考虑排气温

度 T_G 作为控制量的情况下叠加控制和调节的不同可能性。在这种情况下,在垂直轴上绘制了表征加热设备124的加热功率并且此处用 U_H 标明的量。在这种情况下例如可以涉及加热器电压,其中但是也可以绘制表征加热功率的其他量。首先,进行预控制,例如借助控制设备148来进行。在图4中所绘制的特性曲线示出了,在测量气体室112中的气体的何种温度下必须由激励设备114提供何种加热功率 U_H ,以便将传感器元件保持在恒定温度、例如根据图3的780°C上。在较低的排气温度下,需要比在高排气温度情况下相对应更高的加热功率。曲线170又示出了新传感器元件的特性曲线,而曲线172示出了老化的传感器元件的特性曲线。这样的特性曲线170、172例如可以被寄存在控制器160中,使得例如图2中的值D和E可以相对应地被选择。

[0058] 在至少一个控制步骤中的至少一个操纵变量(例如借助图2中的控制元件162)的影响可以以图4中所示的不同方式来进行。例如,绝对上限(Deckelung)174可以根据加热功率的固定预给定的极限值来实现。然而,可替换地或附加地,例如也可以预给定动态极限值,例如为下极限值176和/或上极限值178的形式的动态极限值,所述动态极限值例如可以围绕特性曲线170、172来布置。例如,在达到极限值174、176、178时可以采取缺省值和/或加热功率可以被关断和/或可以采取上面所描述的影响措施中的一个或多个另外的影响措施。曲线180最后示出了如下错误情况:在所述错误情况下,加热功率在大约670°C之下的排气温度的范围中会远远超过绝对上限174。

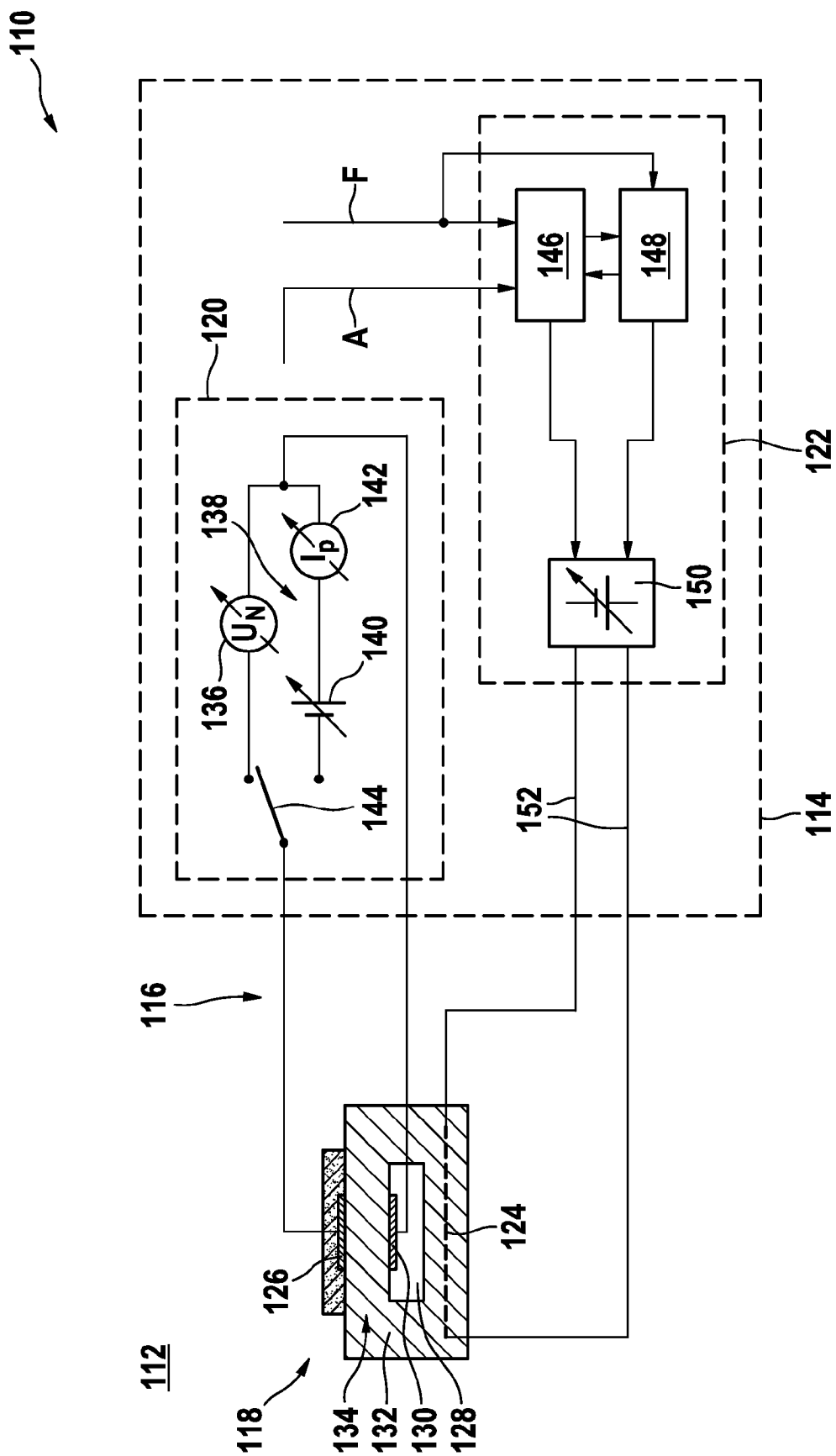


图 1

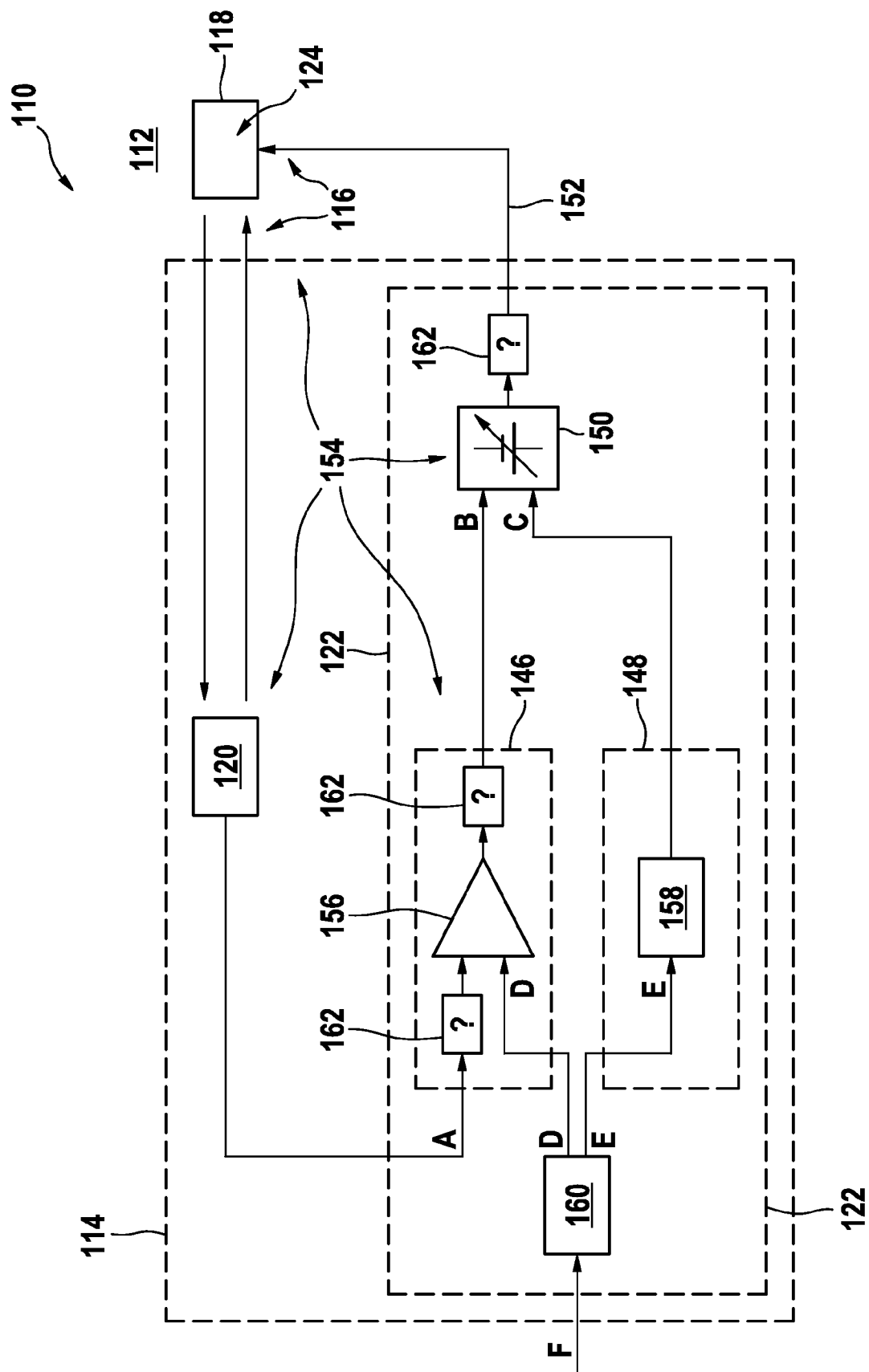


图 2

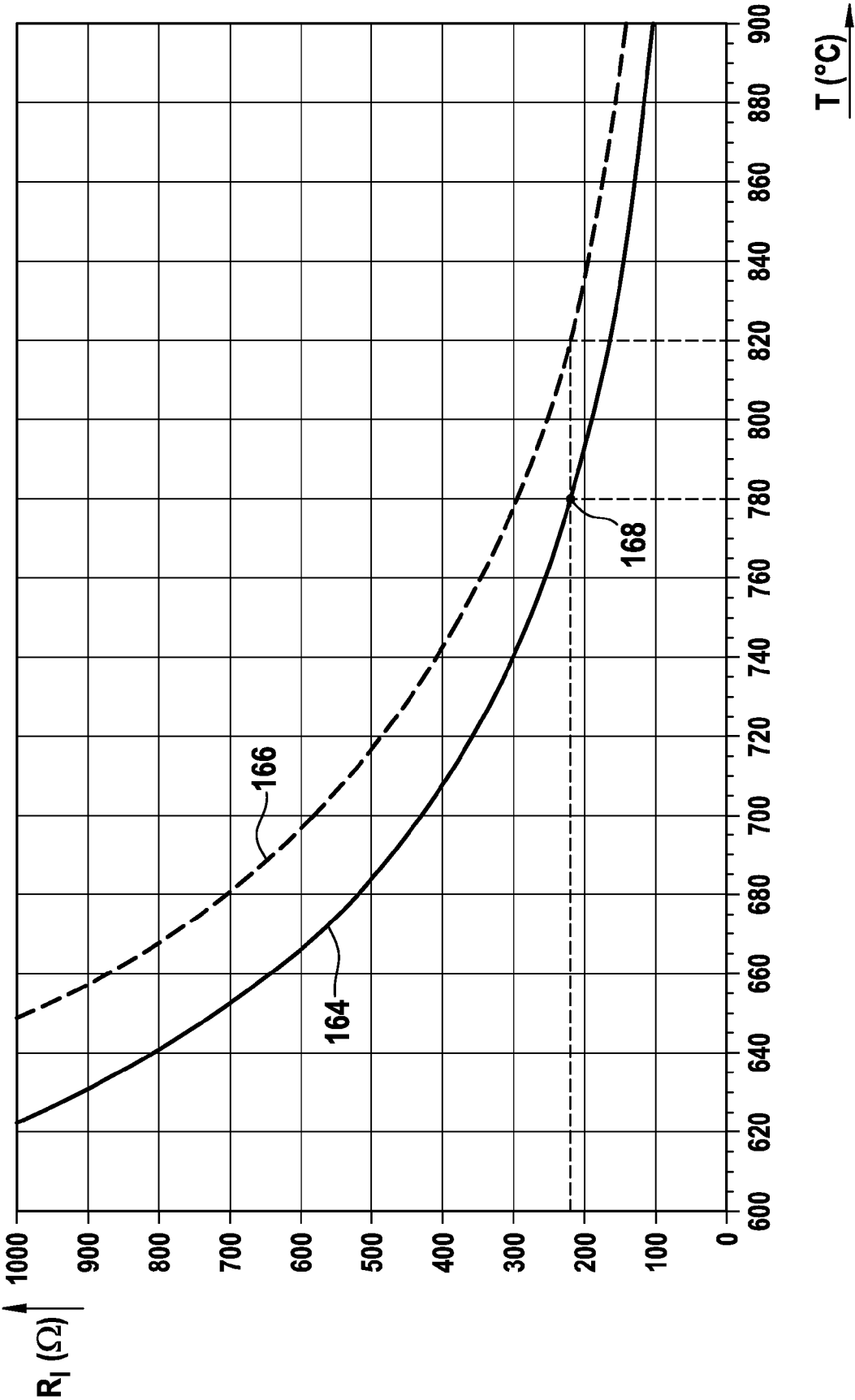


图 3

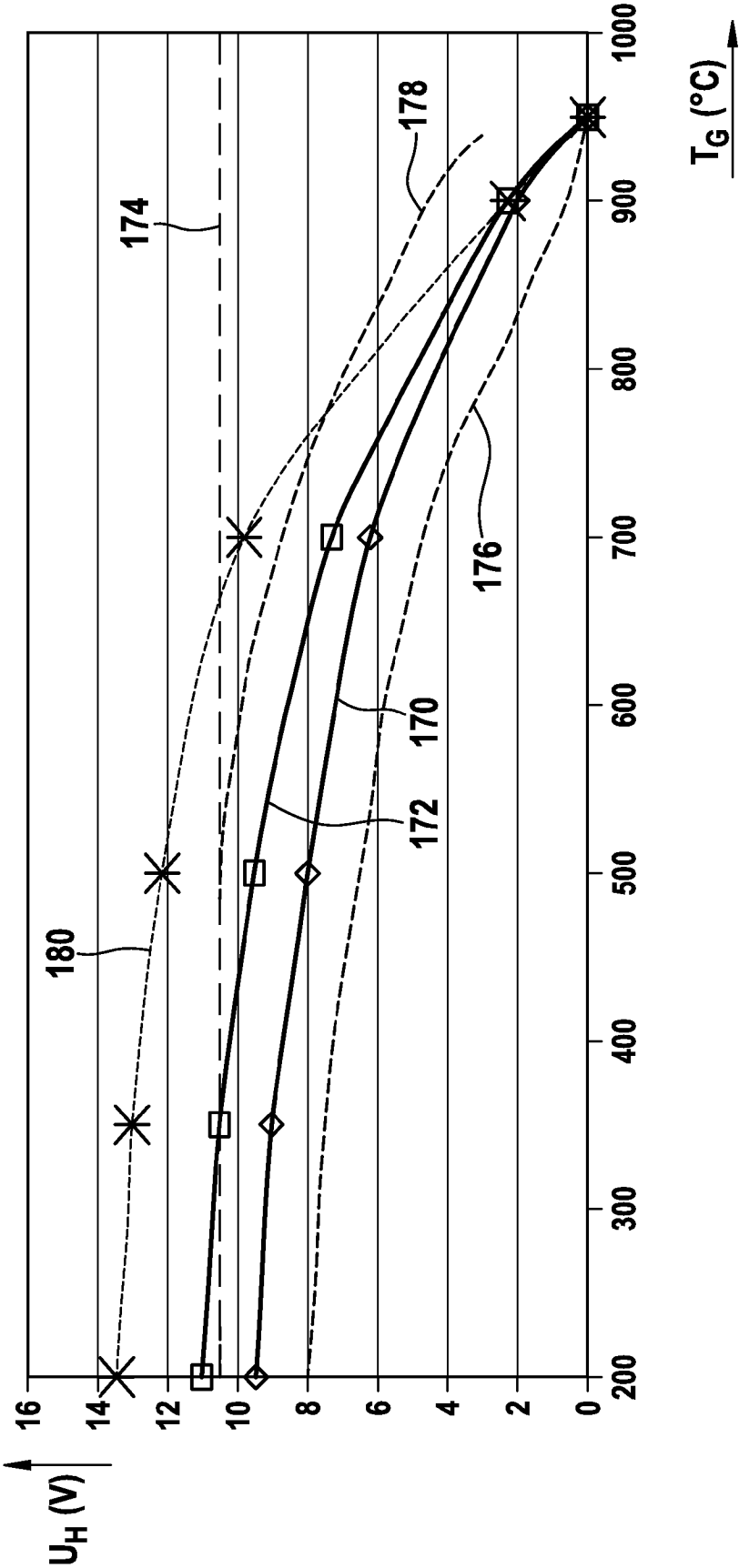


图 4