



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103827640 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201280046486.1

(22)申请日 2012.08.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103827640 A

(43)申请公布日 2014.05.28

(30)优先权数据

102011083287.4 2011.09.23 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.03.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/065296 2012.08.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/041290 DE 2013.03.28

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 U·瓦格纳 U·康策尔曼

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 曾立

(51)Int.Cl.

G01F 1/692(2006.01)

G01F 1/696(2006.01)

(56)对比文件

US 2009/0314079 A1, 2009.12.24, 全文.

审查员 文生明

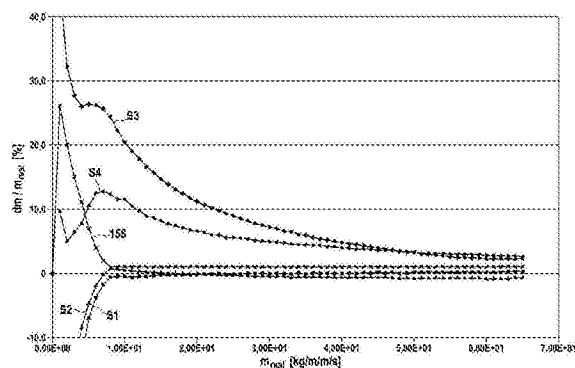
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

用于检测流动的流体介质的流动特性的方法

(57)摘要

本文提出：用于检测流动的流体介质(120)的至少一个流动特性的方法，它应用了至少一个传感器元件(116)。所述传感器元件(116)包括至少一个加热元件(122)和至少两个温度探测器(124)。通过所述传感器元件(116)至少一个第一测量参量(156)和至少一个与第一测量参量(156)不同的第二测量被检测。所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量通过流动特性能被影响。由所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量生成至少一个修正，特别是至少一个修正因数和/或至少一个修正矢量。所述流动特性由所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量考虑到修正而确定。



1. 一种用于检测流动的流体介质(120)的至少一个流动特性的方法,其中,至少一个传感器元件(116)被使用,所述传感器元件(116)包括至少一个加热元件(122)和至少两个温度探测器(124),其特征在于,借助于所述传感器元件(116)来检测至少一个第一测量参量(156)和至少一个与所述第一测量参量(156)不同的第二测量参量,所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量能够通过所述流动特性来影响,由所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量生成至少一个修正,所述流动特性由所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量在考虑所述修正的情况下被确定,其中所述第一测量参量(156)和/或所述第二测量参量相互无关地从以下组中选取,所述组包括:所述加热元件(122)的加热电阻的为了调节所述加热元件(122)的预给定温度所需的加热电压;经过所述加热元件(122)的加热电阻的为了调节所述加热元件(122)的预给定温度所需的加热电流;所述加热元件(122)的加热电阻的为了调节所述加热元件(122)的预给定温度所需的加热功率;利用所述温度探测器(124)检测到的温度之间的温度差。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述传感器元件(116)的状态的改变以不同的方式影响所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量。

3. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其中,在所述方法中推断出所述传感器元件(116)的状态,其方式是:生成至少一个关于所述状态的信息。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述修正通过所述第一测量参量(156)与所述第二测量参量(156)之间的至少一个比较来形成。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,在确定流动特性时,在所述修正中分别以不同的权重考虑所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,由所述第一测量参量(156)和所述第二测量参量确定至少一个修正因数,其中,所述流动特性由所述测量参量之一作为未修正的流动特性借助于至少一个预给定的关系来确定,其中,所述未修正的流动特性与所述修正因数相乘。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,所述流动特性由所述测量参量之一作为未修正的流动特性借助于至少一个预给定的关系来确定,其中,所述未修正的流动特性与一修正函数(158)的至少一个函数值相乘,所述函数值与所述流动特性相关。

8. 根据权利要求7所述的方法,为了选取所述修正函数(158)的函数值而采用所述未修正的流动特性。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述至少一个修正是至少一个修正因数和/或至少一个修正矢量。

10. 一种用于检测流动的流体介质(120)的至少一个流动特性的设备(112),其中,所述设备(112)具有至少一个传感器元件(116),所述传感器元件(116)包括至少一个加热元件(122)和至少两个温度探测器(124),所述设备(112)还具有至少一个控制器(126),所述控制器(126)设置用于实施根据上述权利要求中任一项所述的方法。

用于检测流动的流体介质的流动特性的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于检测流体介质的至少一个流动特性、例如沿着主流动方向流动穿过流动管的流体介质的流动特性的已知的设备和方法。流体介质原则上可以是气体和/或液体、特别是空气、例如机动车的内燃机的进气歧管中的抽吸空气。然而也可以考虑其它的应用领域。原则上,所述至少一个待确定的流动特性可以涉及到流动的流体介质的任意物理的和/或化学的参数。特别的是,流动特性可以涉及到例如质量流和/或体积流和/或空气质量流。

背景技术

[0002] 例如,为了特别是在机动车中的抽吸空气的流量测量,优选采用热力学测量方法。所述热力学测量方法的优势在于:直接检测被寻找的流动特性、特别是测量参量(即例如空气质量);高的动态性;和/或空气质量流的其它检测领域。本发明在下文中(不限于其它可能的构型)特别是参照例如内燃机的进气歧管中的空气质量测量进行描述。由现有技术已知多种空气量测量计、特别是热力学空气质量测量计、例如热膜空气质量测量计(HFM)136,例如由Robert Bosch GmbH:机动车中的传感器(Sensoren im Kraftfahrzeug),第一版2010,146页至149页所公开。特别的是,所述设备可以是所谓的热膜空气质量测量计,所述热膜空气质量测量计一般构造成插接式感测器并且所述热膜空气质量测量计通常包括至少一个通道,至少一部分流动的流体介质被引导穿过所述通道。在通道中通常设有传感器元件、例如热膜空气质量测量计芯片(HFM-Chip),所述热膜空气质量测量计芯片包括至少一个加热元件和至少两个分别设置在加热元件的上游和下游的温度传感器。在存在质量流的情况下,由特别是传感器元件上的温度分布的不对称可以推断出流体介质(例如抽吸空气)的质量流。

[0003] 由DE19603346A1公开了用于确定流动介质的通过量的设备,其中,由于温度差而形成的、在分析处理装置的电桥对角上的测量电压被检测用于确定所述通过量,其中,加热电压为恒定或逐步恒定,并且在分析处理装置中借助于至少一个所存储的特性曲线来分析处理所述测量电压,该特性曲线制造出测量电压与通过量之间的联系。

[0004] 由DE4324040B4公开了一种质量流传感器,其中,温度探测器相对于加热器对称地设置,所述质量流传感器具有:分析处理器件,其通过测量所述温度探测器的信号来形成传感器信号;调节器件,其调节加热器的过热温度、即相对介质流的温度差。这些调节器件根据介质流的温度如此调节加热器的温度,使得过热温度随着介质流的温度升高而变大。

[0005] 由EP0859943B1公开了用于确定流动的介质的通过量的设备,其中,特别是通过以附加的电阻桥式电路来补充已知的电路布置的方式实现了温度特性的改善,其中,所述附加的电阻桥式电路使得高温平衡成为可能。

[0006] 已知的设备和方法典型的缺点在于:传感器元件对于污染由原理引起的敏感性。由于传感器元件的污染可能出现例如导热性的变化和/或到空气中的散热的变化和/或传感器元件的局部环流的变化,由此可以例如造成测量信号的变化。传感器元件的膜片的污

染可能例如根据脏物沉淀的位置导致了测量信号的失真。

[0007] 因此,降低污染对热力学热空气质量测量计的测量信号的影响应该值得期待。

发明内容

[0008] 与此相应地提出:用于检测流动的流体介质的至少一个流动特性的方法和设备。原则上,所述流动特性可以是流动的流体介质的任意化学的和/或物理的特性。特别是涉及到流体介质的质量流和/或体积流。所述流体介质通常可以为一种或多种气体和/或液体。优选的是,流体介质可以为机动车中的抽吸空气。在根据本发明的方法中应用了至少一个传感器元件。所述传感器元件一般可以为这样的设备,该设备可以用于检测流动的流体介质的流动特性。传感器元件包括至少一个加热元件和至少两个温度探测器。特别是,传感器元件可以为这样的元件,该元件设置用于在质量上和/或数量上检测流动的流体介质的至少一个流动特性和/或用于例如转换为合适的测量信号、特别是转换为电的和/或光学的信号。特别是,传感器元件可以包括至少一个可以与流动的流体介质相接触的传感器芯片、例如热膜空气质量测量计-传感器芯片。例如,传感器元件可以包括至少一个具有测量表面的传感器芯片。传感器元件和/或设备优选可以优选构造成风速计。所述加热元件原则上可以为这样的设备,该设备设置用于将传感器元件的至少一部分加热,特别是用于将传感器元件的至少一部分调节到特定的预选的温度。加热元件可以例如设置在测量表面上。所述加热元件可以例如为至少一个加热电阻。所述温度探测器原则上可以为这样的设备:该设备设置用于检测至少一个温度、特别是传感器元件的温度。两个温度探测器可以例如为至少两个温度测量电阻,这些温度测量电阻可以例如与加热元件一样也设置在测量表面上。

[0009] 借助于传感器元件来检测至少一个第一测量参量和至少一个与该第一测量参量不同的第二测量参量。所述第一测量参量和/或第二测量参量原则上可以为传感器元件的可任意被检测的特性。测量参量可以为化学的和/或物理的测量参量。表述“不同的”可以优选如此理解,使得第一测量参量涉及与第二测量参量不同的物理的和/或化学的测量参量。

[0010] 第一测量参量和第二测量参量可以通过流动特性来影响。第一测量参量和/或第二测量参量可以特别是电的测量参量。第一测量参量和/或第二测量参量可以分别例如是单个测量参量,优选可以是测量序列,例如由多个测量值组成。特别是,第一测量参量和/或第二测量参量可以是在参数变化的情况下的测量序列,其中,所述参数可以为任意的物理的和/或化学的参数、例如流动的流体介质的流动特性。例如,第一测量参量和/或第二测量参量也可以为测量序列的分析处理值。第一测量参量和/或第二测量参量可以例如为温度差和/或温度和/或电压和/或电压差和/或电流和/或电流差和/或欧姆电阻和/或电阻差和/或功率和/或功率差。表述“可被影响”可以特别是理解为:如果流动特性发生变化,则第一测量参量和/或第二测量参量变化、特别是可检验地变化。

[0011] 由第一测量参量和第二测量参量生成至少一个修正、特别是至少一个修正因数和/或至少一个修正矢量。原则上,修正可以理解为计算方法和/或计算模式。所述修正可以优选用于:使被检测的测量参量(例如流动特性、特别是第一测量参量和/或第二测量参量)接近于真实的流动特性。特别是可以使用修正,以便例如在检测流动特性时降低测量误差、例如系统误差、特别是系统测量误差。替代地或者附加地可以采用修正,以便进行校准(例

如用于检测流动特性的校准)和/或更新和/或准确表现。表述“生成”在此可以理解为:通过计算和/或测量和/或模拟和/或校准可以例如在新状态下获得修正。修正矢量可以理解为例如数字的、优选的无量纲的量,该量例如在新状态下(例如借助于校准)优选一次性地确定,特别是可以针对不同的流动特性(特别是在设备的存储器内存储)的例如多个修正矢量。在根据本发明的方法期间,修正矢量可以例如根据第一测量参量和/或第二测量参量从存储器中选取。

[0012] 流动特性由第一测量参量和第二测量参量在考虑修正的情况下来确定。术语“在考虑的情况下确定”可以例如理解为:所述修正利用第一测量参量和/或第二测量参量来结算和/或校正。

[0013] 传感器元件的状态的变化可以以不同的方式影响第一测量参量和第二测量参量。所述状态可以例如为传感器元件的至少一部分的至少一次弄脏和/或至少一次污染和/或传感器元件的至少一部分的至少一次温度变化。所述状态的变化可以例如为弄脏和/或污染的变化和/或弄脏地点和/或污染地点的变化。表述“以不同的方式影响”可以特别是表明了:如果传感器元件的状态(特别是相对于新状态)发生变化、例如如果传感器元件被强烈污染,则第一测量参量相比于第二测量参量发生了另外的变化。

[0014] 根据本发明的方法可以例如推断出传感器元件的状态,特别是通过生成至少一个关于该状态的信息的方式。所述信息可以例如理解为:例如可以由经验值和/或模拟和/或已知的先前的测量序列推断出传感器元件的状态和/或关于传感器元件状态的信息。

[0015] 所述修正可以例如通过第一测量参量与第二测量参量之间的至少一次比较来形成和/或确定和/或生成。所述比较可以例如为数学运算、特别是至少一次相减和/或至少一次相加和/或至少一次相除和/或至少一次相乘。所述比较例如可以为与最大值的至少一次比较和/或单个测量值的至少一次比较和/或与测量序列的至少一次比较和/或测量序列的两个斜率的至少一次比较、特别是第一测量参量的和第二测量参量的至少一次比较。在最简单的情况下,所述比较可以为第一测量参量与第二测量参量的一次比较,其中可以确定:第一测量参量与第二测量参量是否一致,或者第一测量参量与第二测量是否不一致。

[0016] 第一测量参量和/或第二测量参量可以特别是相互无关地从由以下部分组成的组中选取:用于调节加热元件预给定温度所需的、加热元件的加热电阻的加热电压;用于调节加热元件预给定温度所需的、通过加热元件的加热电阻的加热电流;用于调节加热元件预给定温度所需的、加热元件的加热电阻的加热功率;利用温度探测器所检测的温度之间的温度差。“相互无关地选取”可以特别是理解为:第一测量参量为不同于第二测量参量的测量参量。

[0017] 加热元件的预给定温度可以例如通过测量加热元件的温度、例如经由加热元件的内电阻和/或通过加热元件上的至少一个温度探测器来调节。

[0018] 流动特性优选可以涉及到质量流和/或体积流。所述质量流可以例如为这样的量:该量可以以单位[质量]/[横截面积]/[时间]被检测。也就是同样可以特别是涉及流动的流体介质每时间单位所流动穿过横截面的质量,其中,所述横截面可以例如为机动车中抽吸管的横截面。所述体积流可以例如为物理的测量参量,该测量参量可以以单位[体积]/[横截面积]/[时间]被检测。体积流可以特别是流体介质每时间单位所流动穿过横截面(例如穿过进气歧管和/或一般的管子的横截面积)的体积。

[0019] 在确定流动特性时,特别是在所述修正中分别以不同的权重考虑第一测量参量和第二测量参量。对此可以例如理解为:首先可以以特别是第一测量参量与第二测量参量相比较所具有的不同的权重来确定平均值。特别的是,所述权重可以为预定因数,该预定因数例如可以由模拟和/或经验值和/或校准中已知。例如可以由第一测量参量和第二测量参量形成几何的平均值、特别是以第一测量参量和第二测量参量所具有的不同的权重来形成。特别是可以形成加权的几何平均值和/或加权的算术平均值。一般来说,表述“以不同的权重”意为:由第一测量参量和第二测量参量进行数学运算来确定新的量,其中,该新的量的值可以与第一测量参量以及第二测量参量非常不同地、特别是不等值地确定。

[0020] 由第一测量参量和第二测量参量可以例如确定至少一个修正因数。所述修正因数可以优选为数值、例如为无量纲的数值,该数值例如可以与第一测量参量和/或与第二测量参量和/或与所述新的量相乘。所得出的结果可以例如为流动特性,其中,与第一测量参量和/或第二测量参量相比,该流动特性优选更接近于流动特性的真实值。所述真实值可以特别是这样的值,该值优选无测量误差地、特别是无系统测量误差地说明了流动特性。流动特性、特别是被修正的流动特性可以由测量参量之一(例如第一测量参量或者第二测量参量)作为未修正的流动特性特别是借助于至少一个预给定的关系来确定。被修正的流动特性可以优选为针对流动特性的值,该值与未修正的流动特性(例如第一测量参量和/或第二测量参量)相比更接近真实值。所述关系可以例如为数学的关系和/或对应关系、例如由至少一个模拟和/或由至少一个经验值得出的例如表格中规定值的对应关系。所述关系可以例如考虑到至少一个校准,该校准例如在传感器元件的新状态下执行。所述未修正的流动特性特别是可以为第一测量参量和/或第二测量参量和/或特别是具有不同的权重的平均值和/或加权的几何平均值和/或加权的算术平均值。未修正的流动特性可以例如与修正因数(特别是作为修正)相乘。原则上,未修正的流动特性也可以与多个修正因数相乘和/或通过多个修正因数相除。优选的是,未修正的流动特性可以与修正因数相乘和/或通过它们相除,以便更准确和/或更无错误地确定流动特性,特别是用于确定尽可能真实的流动特性、特别是真实值。

[0021] 流动特性可以例如由测量参量之一(例如第一测量参量和/或第二测量参量和/或由第一测量参量和第二测量参量例如加权得出的平均值)作为未修正的流动特性借助于至少一个例如由校准和/或由至少一个模拟已知的预给定的关系来确定。

[0022] 例如,未修正的流动特性可以与修正函数的至少一个函数值和/或修正矢量相乘和/或相除。所述修正函数可以例如为这样的函数和/或关系,该函数和/或关系给至少一个流动特性(优选多个流动特性)相应分配至少一个函数值。所述修正函数可以特别是至少一个修正矢量和/或至少一个修正矩阵和/或至少一个连续的和/或不连续的函数。所述函数值优选与流动特性相关。所述函数值可以例如为这样的值,该值可以优选在未修正的流动特性已知的情况下从表格中读出和/或可以借助于函数(例如数学函数)来计算和/或通过由未修正的测量参量的模拟生成。

[0023] 为了选取修正函数的函数值可以优选采用未修正的流动特性。原则上,所述未修正的流动特性可以是第一测量参量、或者第二测量参量、或者由第一测量参量和第二测量加权的平均值、或者可由第一测量参量和第二测量参量所计算出的测量参量。

[0024] 在本发明的另一方面中提出了用于检测流动的流体介质的至少一个流动特性的

设备,其中,所述设备具有至少一个传感器元件、例如如上描述的传感器元件。所述传感器元件可以例如为HFM-传感器芯片。传感器元件包括至少一个加热元件和至少两个温度探测器。此外,所述设备具有至少一个控制器,其中,该控制器设置用于执行根据上述权利要求中的任一项所述的方法。

[0025] 所述传感器元件可以例如为这样的传感器元件,如由现有技术、例如由Robert Bosch GmbH:机动车中的传感器(Sensoren im Kraftfahrzeug),第一版2010,146至149页所公开。然而,原则上也可以涉及其它的传感器元件。传感器元件可以借助于至少一个电连接部与控制器(例如控制和分析处理电路)相连。在此,所述传感器元件可以通常理解为这样的元件:该元件设置用于检测(例如在质量上和/或数量上检测)流动的流体介质的至少一个流动特性和/或例如将所述流动特性转换为合适的测量值(例如转换为第一测量参量和/或第二测量参量),如上文所述优选转换为电的和/或光学的信号。特别的是,传感器元件可以包括至少一个与流动的流体介质可接触的传感器芯片。例如,传感器元件可以包括至少一个具有测量表面的传感器芯片,其中,在测量表面上可以设有例如加热元件(例如至少一个加热电阻)和所述至少两个温度探测器(例如至少两个温度测量电阻)。由温度分布(例如温度传感器的测量信号)的不对称可以推断出质量流和/或体积流和/或流体介质的速度。特别是可以推断出例如测量参量(例如第一测量和/或第二测量参量),如上文所述。

[0026] 替代地或附加地,传感器元件也可以包括其它类型的传感器元件,例如至少一个温度传感器,特别是用于调节加热元件的温度传感器、和/或至少一个压力传感器和/或基本上可以由现有技术中所已知的其它类型的传感器元件。特别的是,传感器元件可以如此被容纳于设备内,使得该传感器元件直接或者间接与流动的流体介质相接触。例如传感器元件可以直接被容纳在流动管内,流体介质至少部分优选流动穿过该流动管。然而替代的是,设备也可以例如全部或者部分地构造成插接式感测器,该插接式感测器具有壳体,该壳体可以例如永久地或者可更换地装入到流动的流体介质中。因此设备可以例如包括流动管和/或与流动管共同作用,所述插接式感测器可以伸入到流动管中,从而该插接式感测器伸入到流动管的流动横截面中。例如在插接式感测器中(如对于已知的热膜空气量测量计)可以容纳有至少一个通道,至少一部分流体介质可以流动穿过该通道。例如,插接式感测器可以包括:至少一个入流口,一部分流体介质可以被引导穿过该入流口进入到所述通道中;和/或至少一个出流口,穿过该出流口可以从通道排流。特别的是,所述通道可以构造成分支并且可以包括:例如至少一个主通道,一部分流体介质流动穿过该主通道;以及例如至少一个旁路通道,流体介质从主通道被分支的体积部分可以流动穿过该旁路通道。传感器元件可以设置在至少一个通道内、特别是在旁路通道内,例如通过传感器元件(例如传感器芯片)的测量表面被流体介质充满的方式来实现。对此,原则上可以参考上述的现有技术。

[0027] 在此,控制器(例如控制 and/或分析处理电路)可以原则上理解为任意的电的和/或电子的电路,该电的和/或电子的电路设置用于,控制用于测量的传感器元件和/或接收该传感器元件的至少一个测量信号(例如第一测量参量和/或第二测量参量)并且优选用于执行根据本发明的方法。例如,所述控制器可以是这样的电路,该电路给传感器元件供应至少一个电压和/或至少一个电流,所述至少一个电压和/或至少一个电流例如为根据本发明的方法所需要。然而替代地或者附加地,所述控制器也可以包括至少一个测量信号接收器,借助于该测量信号接收器可以检测传感器元件的至少一个测量信号(例如第一测量参量和/

或第二测量参量)。此外,控制器可以包括例如可用于信号处理和/或信号预处理的元件。因此,例如在控制器中可以至少部分地实现修正,例如结合测量信号(例如第一测量参量和/或第二测量参量)的数字化来实现。与此相应的是,控制器可以包括有一个或多个电子构件、例如至少一个增强器和/或至少一个模拟-数字-转换器、和/或至少一个存储元件(例如存储器)和/或至少一个数据处理设备。特别的是,控制器可以包括上述元件和/或其它元件的任意组合。控制器可以像传感器元件那样被容纳例如在插接式感测器内、例如在插接式感测器的电子空间内,该电子空间优选可以与上文所述的通道在空间上分离。

[0028] 在传感器元件(例如传感器芯片)与控制器之间的电连接可以原则上为任意的连接,该连接设置用于传输电信号、特别是电压和/或电流和/或电源电压或电源电流。特别的是,所述电连接可以包括至少一个接线连接,借助于该接线连接可以使例如控制器的至少一个连接接触(例如至少一个连接板)与传感器元件的至少一个连接接触(例如至少一个连接板)相连。这种连接技术基本上为技术人员所熟知。例如,可以应用细线连接技术和/或其它的连接技术。

[0029] 相对于上述类型所公开的方法和设备,本发明所提出的方法和所提出的设备具有大量优势。本方法的一个优势可以例如为:在传感器元件(例如传感器芯片)的表面上不需要特别是如由现有技术所已知的附加结构,因为与现有技术所已知的传感器设备和/或方法相比,根据本发明的方法例如为了由加热器信号(例如加热电压和/或由加热功率)确定空气质量可以仅仅需要信号处理的适配、特别是控制器的适配。

[0030] 例如由加热器信号对例如空气质量的确定可以灵敏地反应出电阻漂移。因此,由加热器信号得出的确定和/或检测可能不像例如由现有技术所已知的分析处理温度差的方法那样长时间稳定。例如,通常由加热器信号无法推导出流动方向。然而,在大的和/或由污染引起的偏差的情况下,加热器分析处理(特别是借助于加热器信号的检测)的准确度可以足以修正空气质量信号(特别是根据所提出的根据本发明的方法)。通过所述提出的方法和/或所提出的设备可以实现特别是探测和/或平衡由污染引起的漂移,特别是通过将由同一个传感器元件所导出不同的测量参量(例如供给的加热功率)与该传感器上的温度分布相比较的方式来实现。

[0031] 根据本发明的方法可以例如应用于在机动车中测量抽吸空气,例如利用所有由现有技术所已知的热力学空气质量测量仪,优选利用这样的热力学空气质量测量仪:这些热力学空气质量测量仪包括以微机械技术为基础的传感器元件。所述应用可以例如与其它传感器元件相结合。因此,原则上不排除利用其它传感器元件的应用,但可能例如明显更耗费。

[0032] 通过根据本发明的方法和根据本发明的设备、特别是通过不同的分析处理手段(特别是第一测量参量和第二测量参量)的比较,可以推断出污染的类型和/或强度和/或实现用于修正空气质量信号(例如第一测量参量和/或第二测量参量)的补偿措施。

附图说明:

[0033] 本发明的实施例在附图中示出并且在之后进一步阐述。

[0034] 其中:

[0035] 图1:以根据本发明的设备的透视图、传感器元件的放大示图、以及根据本发明的

方法的部分的示意图示出了一个实施例；

[0036] 图2:根据本发明的方法针对不同的污染度示出了四个不同的第一测量参量；

[0037] 图3:根据本发明的方法针对不同的污染度示出了四个不同的第二测量参量；和

[0038] 图4:根据本发明的方法的示意图。

[0039] 具体实施形式

[0040] 在图1中示出了设备112的根据本发明的实施例的透视图110以及根据本发明的传感器元件116的放大示意图114以及根据本发明的方法的测量原理118的部分。

[0041] 在用于检测流动的流体介质120的至少一个流动特性的、根据本发明的方法中(在图1中例如通过能够给出流动方向的箭头标明)使用至少一个传感器元件116。传感器元件116包括:至少一个加热元件122,该加热元件可以例如构造成加热区;至少两个温度探测器124。除了所述至少一个传感器元件116(该传感器元件具有至少一个加热元件122和至少两个温度探测器124)之外,用于检测流动的流体介质120的至少一个流动特性的、根据本发明的设备112还具有至少一个控制器126。控制器126设置用于执行根据本发明的方法。

[0042] 例如,在膜片128(特别是薄的膜片128)上可以设置不同的热敏电阻130、例如两个温度探测器124。例如一电阻可作为加热装置、特别是作为加热元件122在膜片128的中心运行。借助于加热元件122可以例如调节相对于环境的过热温度。在上游(特别是用于加热元件122的、尤其是加热器的温度T1的测量)和下游(特别是用于加热元件122的、尤其是加热器的温度T2的测量)区域内的电阻130可以例如作为温度传感器124运行。在此,表述“上游”可以特别是表示从加热元件122远离的位置、特别是沿流动的流体介质120的流动方向位于加热元件122前方的位置。在此,“下游”可以特别是表示从加热元件122远离的位置、特别是沿流动的流体介质120的流动方向位于加热元件122后方的位置。在根据本发明的方法中,例如传感器元件116(特别是膜片128)迎流。相对于无流动的状态(在该状态中可以期望通常近似梯形的温度分布,正如图1的测量原理118中用实线132表示那样),在流动的状态下优选冷却尤其位于上游的区域,其中,位于下游的区域近似地保持不变(正如图1的测量原理118中用虚线134表示那样)。实线132示出了特别是在无空气流动的情况下传感器的温度分布,其中,虚线134示出了优选在空气流动的情况下传感器元件116的温度分布。例如作为信号,特别是可以产生温度探测器124之间、特别是温度T1与温度T2之间的温度差 ΔT 。该温度差可以特别是借助于热敏电阻130、特别是温度探测器124来确定。

[0043] 设备112可以优选构造成热膜空气质量测量计(HFM)136,该热膜空气质量测量计可以包括插接式感测器138,该插接式感测器例如可以插入到内燃机的进气歧管的流动管140中(如图1中的透视图110所示)。插接式感测器138可以具有至少一个插接式感测器壳体142和/或至少一个电子空间144和/或至少一个测量通道空间146。在测量通道空间中可以设有通道结构148、例如设有至少一个主通道150和/或至少一个旁路通道152。流体介质120(例如空气)可以穿过入流口154流入到通道结构148中并且优选穿流于该通道结构。此外,控制器126可以特别是包括更多电子部件。

[0044] 在根据本发明的方法中(在图1至图4中示出),借助于传感器元件116来检测至少一个第一测量参量156和至少一个与第一测量参量156不同的第二测量参量。第一测量参量156和第二测量参量可以被流体特征所影响。由第一测量参量156和第二测量参量生成至少一个修正、特别是至少一个修正因数和/或至少一个修正矢量。流体特征由第一测量参量

156和第二测量参量在考虑修正的情况下确定。

[0045] 例如,特别是电阻130之间(特别是温度探测器124之间)的电阻差和/或与其相一致的、两个温度探测器124之间的温度差 ΔT 可以特别是借助于相应的分析处理电路(特别是控制器126)作为第一测量参量156和/或作为空气质量信号使用。例如可以使用加热功率作为第二测量参量或者替代地作为第一测量参量156和/或作为针对空气质量的测量信号,所述加热功率需要使加热器、特别是加热元件122保持在定义的温度。

[0046] 通常可能的是:在膜片128的不同部位上检测温度和/或利用加热器(特别是利用加热元件122)来调节所定义的温度。所述温度和/或温度差和/或加热电压可以例如作为第一测量参量156或者作为第二测量参量用于确定空气质量信号、特别是流动特性。

[0047] 传感器元件116的状态的变化可以优选以不同的方式影响第一测量参量156和第二测量参量。在状态中和/或在状态变化的情况下,例如可以涉及传感器元件116(特别是膜片128)的污染。例如,如果膜片128被污染,则这可能与污染沉积物地点相关地导致测量信号的失真、特别是第一测量参量156和/或第二测量参量的失真。然而,失真的程度和形式可以主要通过分析处理手段、即例如加热传感器(例如温度探测器124)的温度差 ΔT 对照于该加热器(例如加热元件122)的电流需求来确定。在图2和图3中示例性示出了根据本发明的设备112、特别是传感器元件116的研究。在图2中示出了,特别是在不同类型的污染的情况下(特别是在四种不同的污染的情况下)在标准分析处理中(例如分析处理温度差 ΔT 、特别是分析处理例如通过温度探测器124所测量的第一测量参量156)的特征曲线偏差。特征曲线偏差可以尤其涉及第一测量参量156(例如温度差 ΔT)相对于真实的流动特性的偏差。特征曲线偏差在此特别为:在y轴上以百分比示出空气质量 dm 与真实的空气质量 m_{real} (优选为真实值)的差值。在x轴上特别是以千克/米/米/秒来示出特别是从空载范围至满载荷范围的空气质量(例如真实的空气质量、优选面积比的空气质量流) m_{real} 。在图2中特别是涉及了所计算的空气质量偏差、特别是所计算的特征曲线偏差。示例性地通过图2和图3中四条不同的线来观察污染和/或弄脏的不同形式:

[0048] -S1:膜片128被均匀污染、特别是 $1\mu m$ 的污染厚度;

[0049] -S2:膜片128只有入流侧、特别是上游被污染,特别是 $1\mu m$ 的污染厚度,优选在10%的膜片128上线性递减;

[0050] -S3:膜片128只有入流侧、特别是上游被污染,特别是 $5\mu m$ 的污染厚度,优选在20%的膜片128上线性递减;和

[0051] -S4:膜片128的入流侧、特别是上游被污染,特别是 $5\mu m$ 的污染厚度,优选在20%的膜片128上线性递减,其中,剩余的膜片128特别为 $2\mu m$ 的污染厚度。

[0052] 污染层可以例如具有 $0.3W/m/K$ 的导热性。图3特别是以百分比示出了在不同类型的污染情况下(特别是针对如上所述的情况S1至S4)在分析处理加热电压(例如作为第二测量参量)中的特征曲线偏差 dm/m_{real} 。在x轴上同样以千克/米/米/秒给出真实的空气质量 m_{real} 。由此,图2示出了特别是例如也可以在传统中应用的分析处理;在图3中示出了分析处理的变型,其中,例如用于调节加热区(例如加热元件126)的电压被分析处理。所述两种不同的分析处理、特别是不同的测量参量、优选是第一测量参量156与第二测量参量(如图2和图3中所示)可以相互比较。图2和图3中所示的情况特别是借助于模拟程序在考虑了膜片128的导热性和散热到流体(特别是流体介质120)上的情况下来计算。图2示出了在标准分

析处理中的特征曲线偏差,并且图3示出了加热电压的分析处理。在图2和3中特别清楚的是:在相应的情况下(特别是对于相应的测量参量、特别是第一测量参量156和第二测量参量)所给出的空气质量 m_{real} 、特别是偏差 dm/m_{real} 可以相互区分。如果例如空气质量通过两种不同的手段被确定(例如由标准分析处理、特别是由温度差得出的空气质量 m_f ,以及由加热器分析处理得出的空气质量 m_h),则(在新状态中校准的前提下)在污染的情况下利用同时或者接近同时的分析处理可以得出不同的空气质量。基于此的(特别是基于所述的区别)可以例如根据本发明的方法激活不同的修正。

[0053] 在根据本发明的方法中可以例如推断出传感器元件116的状态(特别是推断出例如S1至S4的污染),其方式尤其是:优选生成至少一个关于该状态的信息(例如关于污染和/或弄脏)。所述信息例如可以涉及到这样的信息:传感器元件116和/或膜片128部分地或全部被污染。特别是可以检测例如该污染的地点(例如上游和/或下游)和/或污染的厚度。

[0054] 所述修正可以通过第一测量参量156(例如图2中针对不同污染所示)和第二测量参量(例如图3中针对不同测量参量所示)之间的至少一次比较来形成。所述一次比较例如可以涉及到至少一次数学运算、例如至少一次减法运算和/或至少一次加法运算和/或至少一次除法运算和/或至少一次乘法运算。

[0055] 第一测量参量156和/或第二测量参量可以优选相互无关地例如从以下所述部分组成的组中选取:用于调节加热元件122的预给定温度所需的、加热元件122的加热电阻的加热电压;用于调节加热元件122的预给定温度所需的、加热元件122的加热电阻的加热电流;用于调节加热元件122的预给定温度所需的、加热元件122的加热电阻的加热功率;利用温度探测器124检测到的温度之间的温度差。在图1至图4所示的实施例中,第一测量参量156例如为利用温度探测器124所检测的温度之间的温度差 ΔT 。第二测量参量特别是用于调节加热元件122的预给定温度所需要的电压、例如是加热元件122的加热电阻的端部之间的电压。

[0056] 在之前的示例中,所述流动特性可以特别是涉及到质量流。原则上,流动特性可以涉及例如质量流和/或体积流和/或其它的流动特性、或者所提到的或者其它流动特性的任意组合。

[0057] 在确定流动特性时,特别是在所述修正中分别以不同的权重考虑第一测量参量156和第二测量参量。此外可以例如由第一测量参量156和第二测量参量来确定至少一个修正因数,其中,流动特性例如由测量参量之一作为未修正的流动特性借助于至少一个例如由校准已知的预给定的关系来确定。未修正的流动特性例如可以与所述修正因数相乘。在根据本发明的实施例中可以优选在至少一个确定的空气质量(其中,确定的空气质量也可以包括至少一个空气质量范围)例如 m_{real} 的情况下例如利用不同的分析处理方法来形成修正因数 k_f ,例如由公式 $k_f = (f \cdot m_f + (1-f) \cdot m_h) / m_s$ 得出,其中, f 例如可以是另一因数,该另一因数以简单的方式在0至1之间、优选在0至0.7之间选取。

[0058] 流动特性可以由测量参量之一(特别是由第一测量参量156和/或第二测量参量)作为未修正的流动特性借助于至少一个例如由校准和/或模拟已知的预给定的关系来确定。被修正的流动特性可以与修正函数158的至少一个函数值相乘。修正函数158可以特别是涉及到至少一个修正矢量和/或至少一个修正矩阵和/或至少一个连续函数和/或至少一个其它函数。修正函数158给特别是多个流动特性分配相应的函数值。函数值优选与流动特

性相关。在所示实施例中,所述修正可以通过与空气质量相关的修正矢量 $k_v(m_{\text{real}})$ 、特别是作为预给定的关系和/或修正函数158实现。特别的是,流动特性、特别是被修正的流动特性可以通过 $m_s(m_{\text{real}})_{\text{neu}} = m_s(m_{\text{real}}) * k_v(m_{\text{real}}) * k_f$ 来计算。为了选取修正函数158的函数值可以特别是采用所述的未修正的流动特性(例如第一测量参量156和/或第二测量参量)。

[0059] 在图4中示出特别是在利用根据修正应用的修正函数158的、在不同类型污染(特别是S1至S4)的情况下的特征曲线偏差。在图4中所示的曲线图中示出了特别是以百分比为单位的 dm/m_{real} 与以千克/米/米/秒为单位的空气质量、特别是与空气质量的真实值 m_{real} 之间的关系。图4示出了特别是根据本发明的方法的实施例的结果,其中 $f=0.3$ 并且 k_f 在 $m_{\text{korrr}}=36$ 千克/米/米/秒的情况下确定。通过与图2和图3中所示的、在污染情况下未修正的空气质量信号相比较,在图4中可看到明显的改善。

[0060] 在根据本发明的方法中,特别是在实际应用中,所述修正可以特别是根据预确定的空气质量 m_{korrr} 的空气质量信息的多次比较、特别是在第一测量参量156与第二测量参量多次比较的情况下实现。

[0061] 优选的是,设备112可以在新状态中校准。例如,在此可以生成针对第一测量参量156的特征曲线和针对第二测量参量的特征曲线。例如在运行中可以比较第一测量参量156与第二测量参量、例如由分析处理温度差和加热功率来得出。如果例如第一测量参量156与第二测量参量(特别是被检测的流动特性)相一致,则可以由此推断出传感器元件116的状态、特别是推断出传感器元件116没有被污染。如果在比较时第一测量参量156与第二测量参量之间出现不一致,则由此例如可以推断出传感器元件116被污染,此外在这种情况下也可以特别是执行至少一个修正、例如重新校准和/或清除污染。

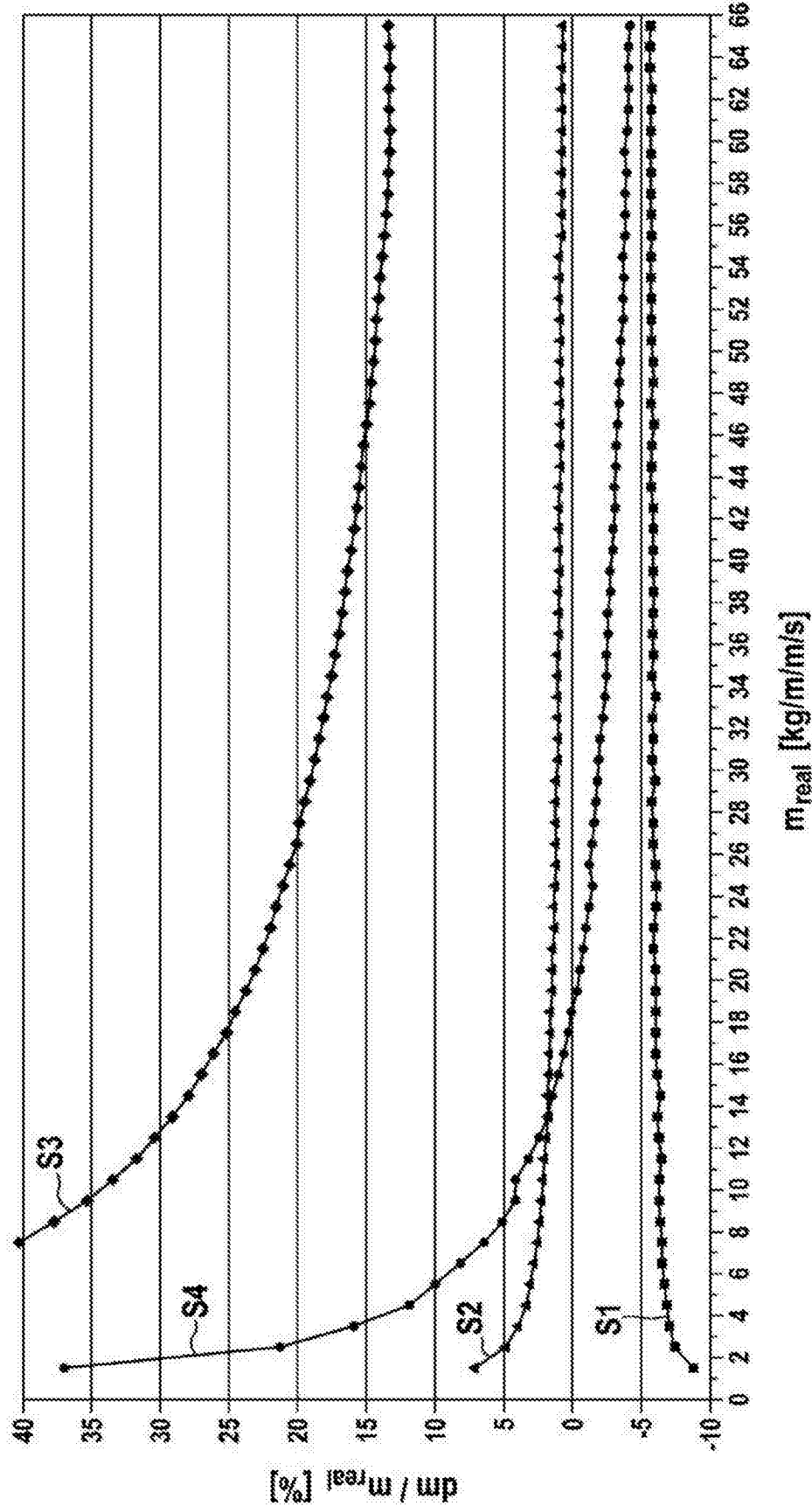


图2

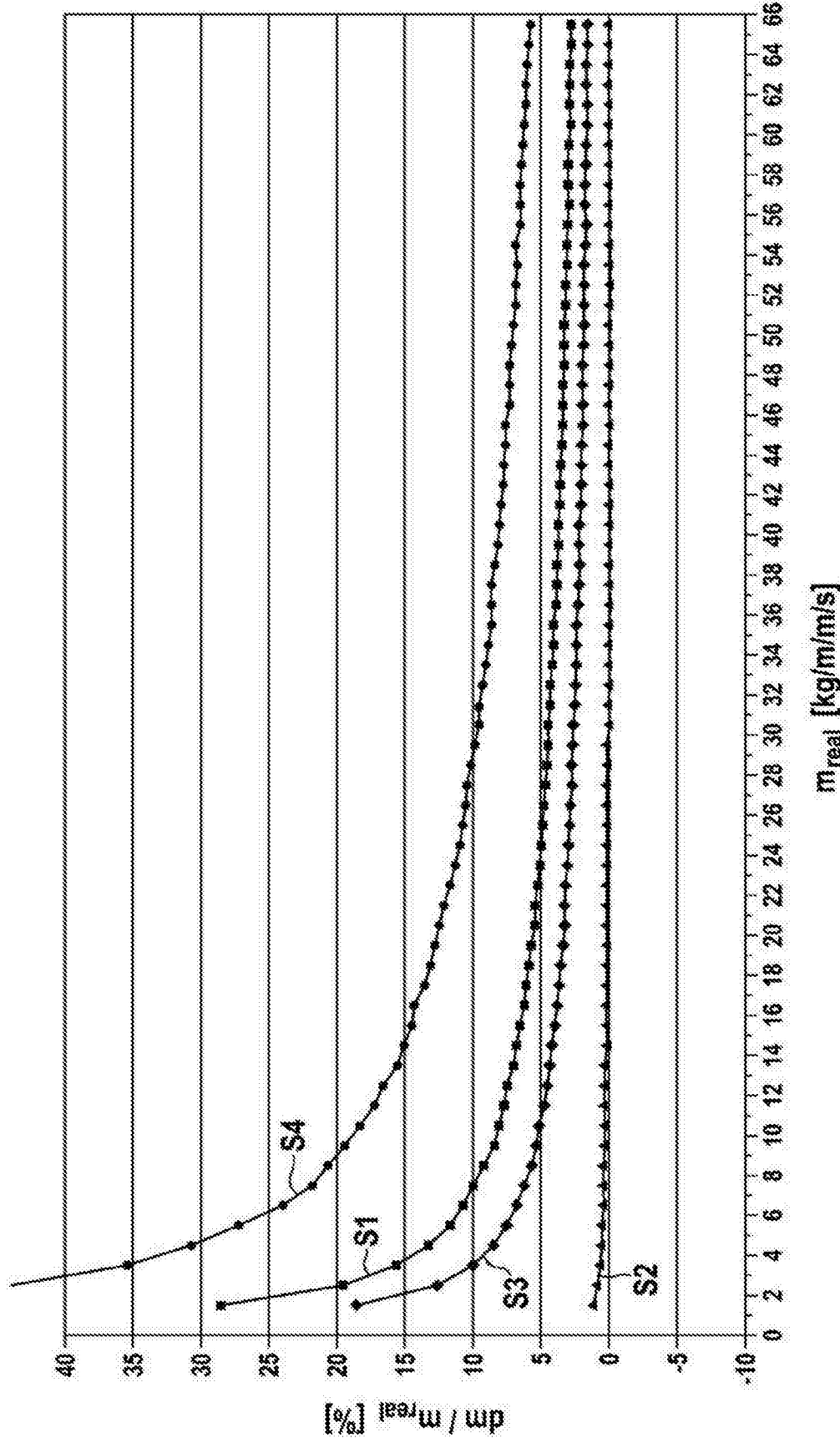


图3

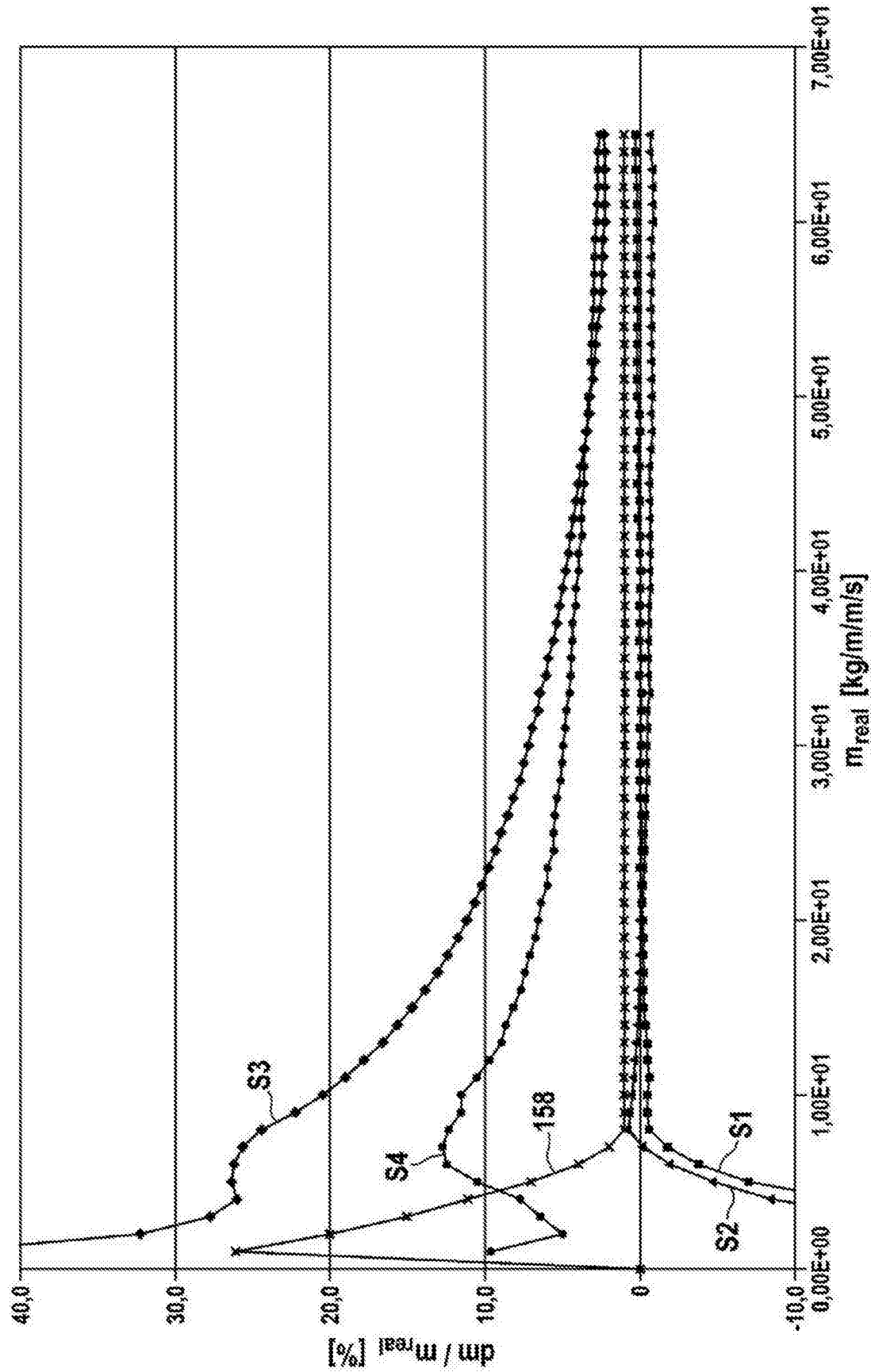


图4