



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111801552 B

(45) 授权公告日 2022.10.04

(21) 申请号 201980016949.1

(72) 发明人 亚历山大·格林

(22) 申请日 2019.02.15

汉诺·舒尔特海斯 萨沙·坎伯

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

申请公布号 CN 111801552 A

专利代理人 穆森 戚传江

(43) 申请公布日 2020.10.20

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

G01F 1/684 (2006.01)

102018105046.1 2018.03.06 DE

G01F 1/69 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2020.09.03

DE 102014114940 A1, 2016.04.21

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2011098944 A1, 2011.04.28

PCT/EP2019/053831 2019.02.15

CN 206756240 U, 2017.12.15

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 106104222 A, 2016.11.09

W02019/170397 DE 2019.09.12

JP 2004340961 A, 2004.12.02

(73) 专利权人 恩德斯+豪斯流量技术股份有限公司

CN 1678889 A, 2005.10.05

地址 瑞士, 赖纳赫

审查员 白冰

权利要求书3页 说明书4页 附图4页

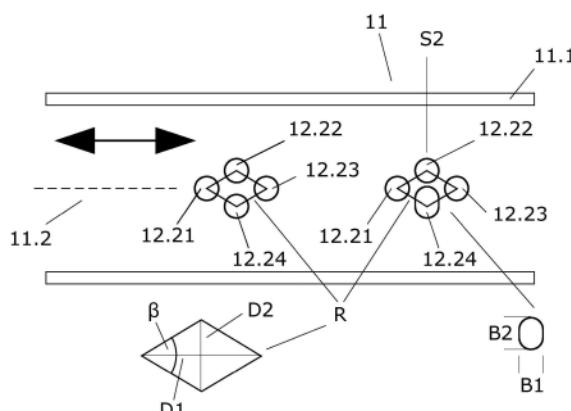
(54) 发明名称

热式流量计和操作热式流量计的方法

(57) 摘要

用于测量测量管中的介质的质量流量的热式流量计(10)，该热式流量计包括：测量管(11)，其具有测量管壁(11.1)和测量管轴线(11.2)；传感器(12)，其具有四个探针(12.2)，这些探针从传感器底座(12.1)突出到测量管中，其中，探针被设置以加热介质，以确定介质的温度或影响测量管中的介质的流动；电子测量/操作电路(13)，其被设置以操作至少三个探针，并且借助于探针的操作来创建和提供流量测量值，其中，每个探针具有探针底座(B)和探针活动部分(W)，其中，探针活动部分被设置以加热介质，以确定介质的温度和/或影响测量管中的介质的流动，其特征在于，探针底座在传感器底座的表面上跨越菱形(R)，其中，菱形由探针底座的横截面的质心定义。

CN



1. 一种用于测量测量管中的介质的质量流量的热式流量计(10)，所述热式流量计(10)包括：

测量管(11)，所述测量管(11)具有测量管壁(11.1)和测量管轴线(11.2)；

传感器(12)，所述传感器(12)具有四个探针(12.2)，所述四个探针(12.2)从传感器底座(12.1)延伸到所述测量管中，其中，所述探针适用于加热所述介质，以确定其温度或影响所述测量管中的所述介质的流动；

电子测量/操作电路(13)，所述电子测量/操作电路(13)适用于操作至少三个探针，并且借助于其操作来创建和提供流量测量值，

其中，每个探针具有探针底座(G)和探针活动部分(W)，其中，所述探针底座在每种情况下被布置在相应探针面向所述传感器底座的一端，以及其中，所述探针活动部分在每种情况下被布置在所述相应探针远离所述传感器底座的一端，

其中，所述探针活动部分适用于加热所述介质，以确定所述介质的温度和/或影响所述测量管中的所述介质的流动，

其中，所述探针底座是圆柱形的，

其特征在于，

所述探针底座在所述传感器底座的表面上定义出菱形(R)，其中，所述菱形由所述探针底座的横截面的几何中心定义，

其中，第一探针(12.21)适用于测量所述介质的温度，

其中，第二探针(12.22)和第三探针(12.23)适用于加热所述介质和确定其自身的探针温度，

其中，所述第一探针被布置在第一对角线的第一端，以及其中，所述第三探针被布置在所述第一对角线的第二端，其中，所述第二探针和第四探针(12.24)被布置在第二对角线的相对端，

其中，所述第四探针适用于阻碍所述第一探针与所述第三探针之间的所述介质的流动部分，

其中，所述第四探针(12.24)的所述探针活动部分(W)平行于第一对角线(D1)具有第一宽度(B1)，并且平行于第二对角线(D2)具有第二宽度(B2)，其中，所述第二宽度比所述第一宽度大至少1.1倍，以及

其中，所述第四探针的所述探针活动部分的几何中心(GS4)在所述第二探针的方向上偏移。

2. 根据权利要求1所述的热式流量计，

其中，所述菱形的第一对角线(D1)与所述测量管轴线(11.2)平行，以及

其中，所述菱形的第二对角线(D2)位于测量管横截面中。

3. 根据权利要求1所述的热式流量计，

其中，所述第二宽度比所述第一宽度大至少1.2倍。

4. 根据权利要求1所述的热式流量计，

其中，所述第二宽度比所述第一宽度大至少1.3倍。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的热式流量计，

其中，所述第四探针的所述探针活动部分的外表面(AWK)关于所述第二对角线对称。

6. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针全部包括探针套管(SH)，  
其中，所述流量计包括电阻温度计(WT)，其中，至少一个电阻温度计被布置在所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针的由所述探针套管形成的每个探针内部空间(IR)中，  
这些电阻温度计适用于记录温度或释放热量。
7. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第四探针是实心的。
8. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述菱形的第一探针内角β小于90°。
9. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述菱形的第一探针内角β小于75°。
10. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述菱形的第一探针内角β小于60°。
11. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第四探针的所述探针底座的横截面的几何中心与所述第二探针的所述探针底座的横截面的几何中心分离第二间隔，并且  
其中，所述第四探针的所述探针活动部分的外表面与所述第二探针的所述探针活动部分的外表面之间的最小距离小于所述第二间隔的30%。
12. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第四探针的所述探针底座的横截面的几何中心与所述第二探针的所述探针底座的横截面的几何中心分离第二间隔，并且  
其中，所述第四探针的所述探针活动部分的外表面与所述第二探针的所述探针活动部分的外表面之间的最小距离小于所述第二间隔的15%。
13. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第四探针的所述探针底座的横截面的几何中心与所述第二探针的所述探针底座的横截面的几何中心分离第二间隔，并且  
其中，所述第四探针的所述探针活动部分的外表面与所述第二探针的所述探针活动部分的外表面之间的最小距离小于所述第二间隔的5%。
14. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针在它们的活动区域中的第一外径是至少1mm。
15. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针在它们的活动区域中的第一外径是至少1.5mm。
16. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针在它们的活动区域中的第一外径是至少2mm。
17. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，  
其中，所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针在它们的活动区域中的第一外径

是最多7mm。

18. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，

其中，所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针在它们的活动区域中的第一外径是最多5mm。

19. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，

其中，所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针在它们的活动区域中的第一外径是最多4mm。

20. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，

其中，所述第一探针的所述探针底座的横截面的几何中心与所述第三探针的所述探针底座的横截面的几何中心分离第一间隔，

其中，所述第一间隔是至少两个第一外径。

21. 根据权利要求1-4中的任一项所述的热式流量计，

其中，所述第一探针、所述第二探针和所述第三探针的横截面至少在所述探针活动部分的区域中具有圆形轮廓。

## 热式流量计和操作热式流量计的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热式流量计和一种操作热式流量计的方法。

### 背景技术

[0002] 通过热装置进行流量测量是基于这样一个事实,即通过经由探针到流过探针的介质中的能量输入或经由位于介质中的加热探针的温度,可以得出与介质的质量流量有关的推论。然而,不可能从能量输入或探针的温度得出介质流动的方向。

[0003] DE102015118123A1公开了一种热式流量计传感器,该热式流量计传感器延伸到流量计的测量管中。传感器具有多个探针,这些探针可以适用于加热介质和测量探针温度或测量介质的温度。此外,为了能够从流动的方向依赖性得出测量管中的介质的流动的明确方向读数,流动阻力适用于在可加热探针上产生方向相关流动。然而,已经发现,在小流速到平均流速的情况下,流动方向读数有很大的不确定性。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明的目的是提供一种流量计,借助于该流量计,能够实现测量管中的介质的可靠的流动方向检测。

[0005] 此目的是通过本申请中所定义的热式流量计来实现的。

[0006] 本发明的用于测量测量管中的介质的质量流量的热式流量计包括:

[0007] 测量管,该测量管具有测量管壁和测量管轴线;

[0008] 传感器,该传感器具有四个探针,这些探针从传感器底座延伸到测量管中,其中,探针适用于加热介质,以确定其温度或影响测量管中的介质的流动;

[0009] 电子测量/操作电路,该电子测量/操作电路适用于操作至少三个探针,并且借助于其操作来创建和提供流量测量值,

[0010] 其中,每个探针都具有探针底座和探针活动部分,其中,探针底座在每种情况下被布置在相应探针面向传感器底座的一端,以及其中,活动部分在每种情况下被布置在相应探针远离传感器底座的一端,

[0011] 其中,探针活动部分适用于加热介质,以确定介质的温度和/或影响测量管中的介质的流动,

[0012] 其中,探针底座是圆柱形的,

[0013] 其中,探针底座在传感器底座的表面上定义出菱形,其中,菱形由探针底座的横截面的几何中心定义。

[0014] 由于这种探针布置,在关于测量管中的介质的两个可能流动方向的传感器的流阻方面,实现了布置的高对称性。

[0015] 在实施例中,菱形的第一对角线与测量管轴线平行,并且菱形的第二对角线位于测量管横截面中。

[0016] 在实施例中,第一探针适用于测量介质的温度,

- [0017] 其中,第二探针和第三探针适用于加热介质和确定其自身的探针温度,
- [0018] 其中,第一探针被布置在第一对角线的第一端,以及其中,第三探针被布置在第一对角线的第二端,其中,第二探针和第四探针被布置在第二对角线的相对端,
- [0019] 其中,第四探针适用于阻碍第一探针与第三探针之间的介质的流动部分。
- [0020] 加热探头到介质的热量传递足够小,使得第一探针不受热量传递的影响,与很接近的介质的流动方向无关,记录介质的温度。为了考虑介质的流速的测量,第一探针和第二探针之间的第一温度差是合适的。为了考虑流动方向的测量,第一探针和第三探针之间的第二温度差是合适的。例如,当第二探头和第三探头的加热功率相等时,第二温度差与第一温度差相比更大,这意味着第三探针位于第一探针的下游。然而,例如,还可以利用随时间变化的第一温度差和第二温度差,以便将两个流动方向的流量测量值与预期温度相关联。在这种情况下,第三探针的加热功率可能与第二探针的加热功率不同。
- [0021] 在实施例中,第四探针的探针活动部分沿第一对角线具有第一宽度并且沿第二对角线具有第二宽度,其中,第二宽度比第一宽度大至少1.1倍,尤其是至少1.2倍并且优选地是至少1.3倍,以及
- [0022] 其中,第四探针的探针活动部分的几何中心在第二探针的方向上偏移。
- [0023] 以这种方式,可以至少部分地抑制从第三探针到第一探针的热量流动,以改进对流量的测量。
- [0024] 在实施例中,第四探针的探针活动部分的外表面关于第二对角线对称。
- [0025] 在实施例中,第一探针、第二探针和第三探针全部包括探针套管,
- [0026] 其中,流量计包括电阻温度计,其中,电阻温度计被布置在由探针套管形成的每个探针内部空间中,这些电阻温度计适用于记录温度或释放热量。
- [0027] 在实施例中,第四探针是实心的。
- [0028] 在实施例中,菱形的第一探针内角小于90°,尤其小于75°并且优选地小于60°。
- [0029] 以这种方式,确保测量管中的传感器的流动阻力减小并且探针上有良好的流动。
- [0030] 在实施例中,第四探针的探针底座的横截面的几何中心与第二探针的探针底座的横截面的几何中心分离第二间隔。
- [0031] 其中,第四探针的探针活动部分的外表面与第二探针的探针活动部分的外表面之间的最小距离小于第二间隔的30%,尤其小于15%并且优选地小于5%。
- [0032] 在实施例中,第一探针、第二探针和第三探针在它们的活动区域中的第一外径是至少1mm,尤其是1.5mm并且优选地是至少2mm和/或最多是7mm,尤其是最多5mm并且优选地是最多4mm。
- [0033] 在实施例中,第一探针的探针底座的横截面的几何中心与第三探针的探针底座的横截面的几何中心分离第一间隔,
- [0034] 其中,第一间隔是至少两个第一外径。
- [0035] 在实施例中,第一探针、第二探针和第三探针的横截面至少在探针活动部分的区域中具有圆形轮廓。
- [0036] 圆形轮廓更容易制造和提供流动阻力,这些流动阻力与流动方向无关。

## 附图说明

[0037] 现在将基于附图中所阐述的实施例的示意性示例描述本发明，附图中的图如下示出：

[0038] 图1是通过示例的方式热式流量计的本发明的两个探针布置的活动区域和它们在测量管中的定向；

[0039] 图2a)是通过示例的方式的第一探针、第二探针或第三探针的横截面；

[0040] 图2b)是第四探针的示例的侧视图；

[0041] 图3是本发明的传感器的侧视图；以及

[0042] 图4是本发明的热式流量计的示例的示意性构造。

## 具体实施方式

[0043] 图1示出了具有测量管壁11.1的测量管11中本发明的两个探针布置的活动区域。探针布置中的每一个包括第一探针12.21、第二探针12.22、第三探针12.23和第四探针12.24。活动区域是探针活动部分A(参见图2a)、图2b)和图3)执行其作用的区域。每个探针活动部分与其自己的探针底座G相邻，该探针底座G也连接到传感器底座12.1(参见图2a)、图2b)和图3)。探针活动部分的作用可以是加热介质，以确定介质的温度和/或影响测量管中的介质的流动。

[0044] 探针布置的探针底座定义出菱形，其中，菱形对角线的第一对角线D1被指向为与测量管轴线11.2平行。图1示出了测量管轴线的定向。第二对角线D2位于测量管的横截面中。以这种方式，实现了高对称性，这意味着传感器的流动阻力与介质的流动方向无关。在这种情况下，与第一探针相关联的内角β小于90度，使得探针布置具有低流动阻力。

[0045] 在本发明的第一探针布置的情况下，第四探针12.24在其活动区域中具有与其他探针相同的圆形轮廓。以这种方式，可以成本高效地生产具有探针的传感器。在本发明的第二探针布置的情况下，第四探针12.24在其活动区域中具有非圆形轮廓，其中，第四探针平行于第一对角线D1具有第一宽度B1，并且平行于第二对角线D2具有第二宽度B2，其中，第二宽度比第一宽度大至少10%。第四探针的探针活动部分的几何中心GS4(参见图2b))从底座的纵向轴线偏移。以这种方式，对在沿第二对角线D2通过探针的活动区域中的测量管的介质的流动产生部分阻塞作用。以这种方式，可以减少第三探针12.23加热介质对第一探针的影响，并且因此提高传感器的测量准确度。在这种情况下，第四探针的探针底座的横截面的几何中心与第二探针的探针底座的横截面的几何中心具有第二间隔。第四探针的探针活动部分的外表面AWK与第二探针的探针活动部分的外表面之间的最小距离小于第二间隔的30%，尤其小于15%并且优选地小于5%。

[0046] 图2a)通过示例的方式示出了第一探针、第二探针或第三探针的纵截面，其中，探针套管SH定义了探针的内部空间IR，在该内部空间中，探针具有电阻温度计WT。在这种情况下，电阻温度计经由接触装置与探针套管热耦合和机械耦合。例如，接触装置可以是在探针制造过程中熔化，然后在凝固后工作的铸件。

[0047] 图2b)通过示例的方式在垂直于测量管横截面的平面视图中示出了第四探针。第四探针在其活动区域W中被加宽，因此，具有放大的外表面AWK。在这种情况下，第四探针的探针活动部分的重力GCG4的几何中心从底座的纵向轴线偏移。

[0048] 图3示出了热式流量计的传感器12的示意性侧视图,该传感器具有传感器底座12.1和探针12.2,其中,诸如图2a) 和图2b) 所示,在每种情况下,探针包括探针底座G和探针活动部分A。

[0049] 图4示出了本发明的热式流量计10的示意性构造,其具有带有测量管壁11.1和测量管轴线11.2的测量管11、具有传感器底座12.1和探针12.2的传感器12以及用于操作传感器和提供流量测量值的电子测量/操作电路13。在这种情况下,传感器底座被放置在测量管壁中,并且被密封,以防止介质泄露。在这种情况下,探针的活动区域优选地被布置在介质的流动区域中,其中,局部质量流量与在流动横截面上形成的平均值之间的差异小于10%,尤其小于5%并且优选地小于2%。

[0050] 参考符号列表

- [0051] 10 热式流量计
- [0052] 11 测量管
- [0053] 11.1 测量管壁
- [0054] 11.2 测量管轴线
- [0055] 12 传感器
- [0056] 12.1 传感器底座
- [0057] 12.2 探针
- [0058] 12.21 第一探针
- [0059] 12.22 第二探针
- [0060] 12.23 第三探针
- [0061] 12.24 第四探针
- [0062] 13 电子测量/操作电路
- [0063] G 探针底座
- [0064] W 探针活动部分
- [0065] SH 探针套管
- [0066] R 菱形
- [0067] AWK 探针活动部分的外表面
- [0068] D1 第一对角线
- [0069] D2 第二对角线
- [0070] GS4 第四探针的探针活动部分的几何中心
- [0071] WT 电阻温度计
- [0072] IR 内部空间
- [0073]  $\beta$  内角
- [0074] B1 第一宽度
- [0075] B2 第二宽度

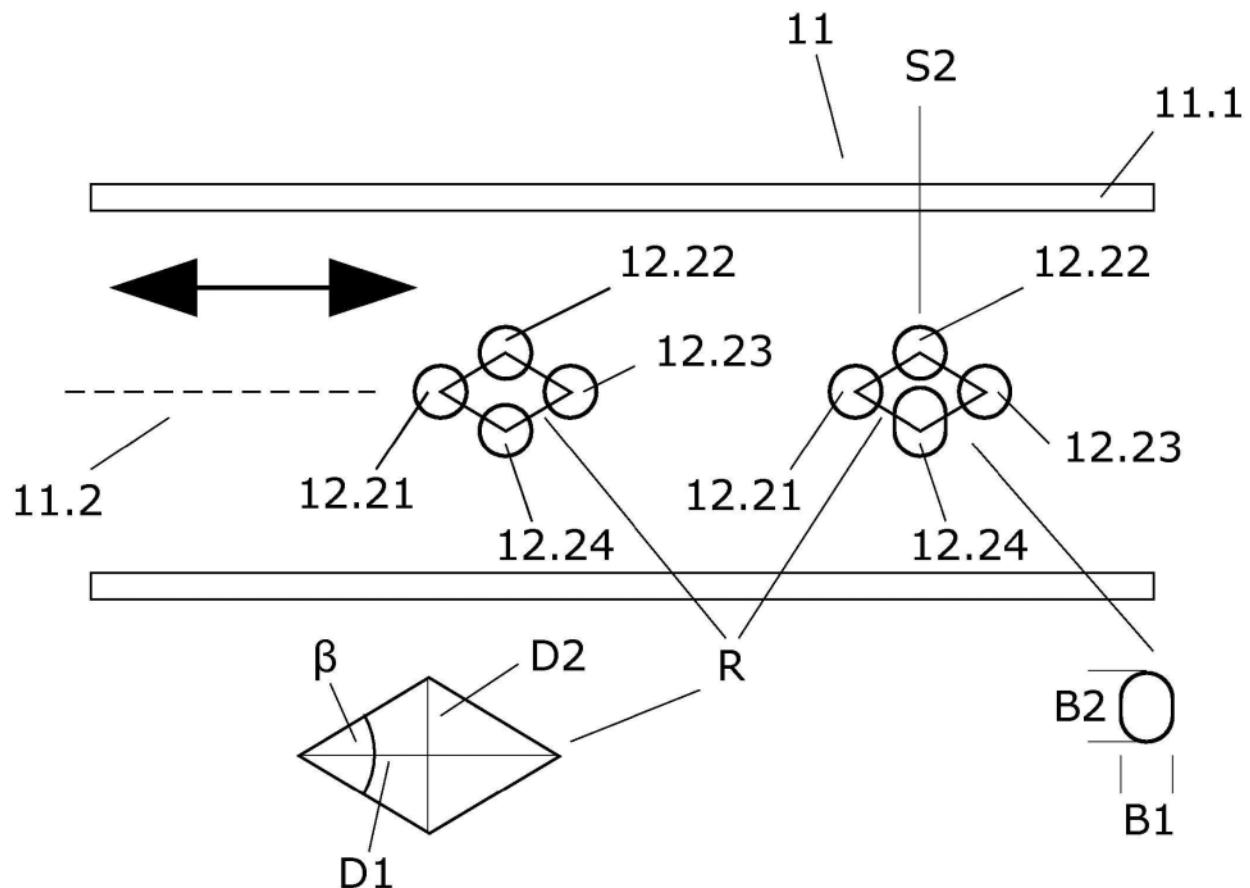


图1

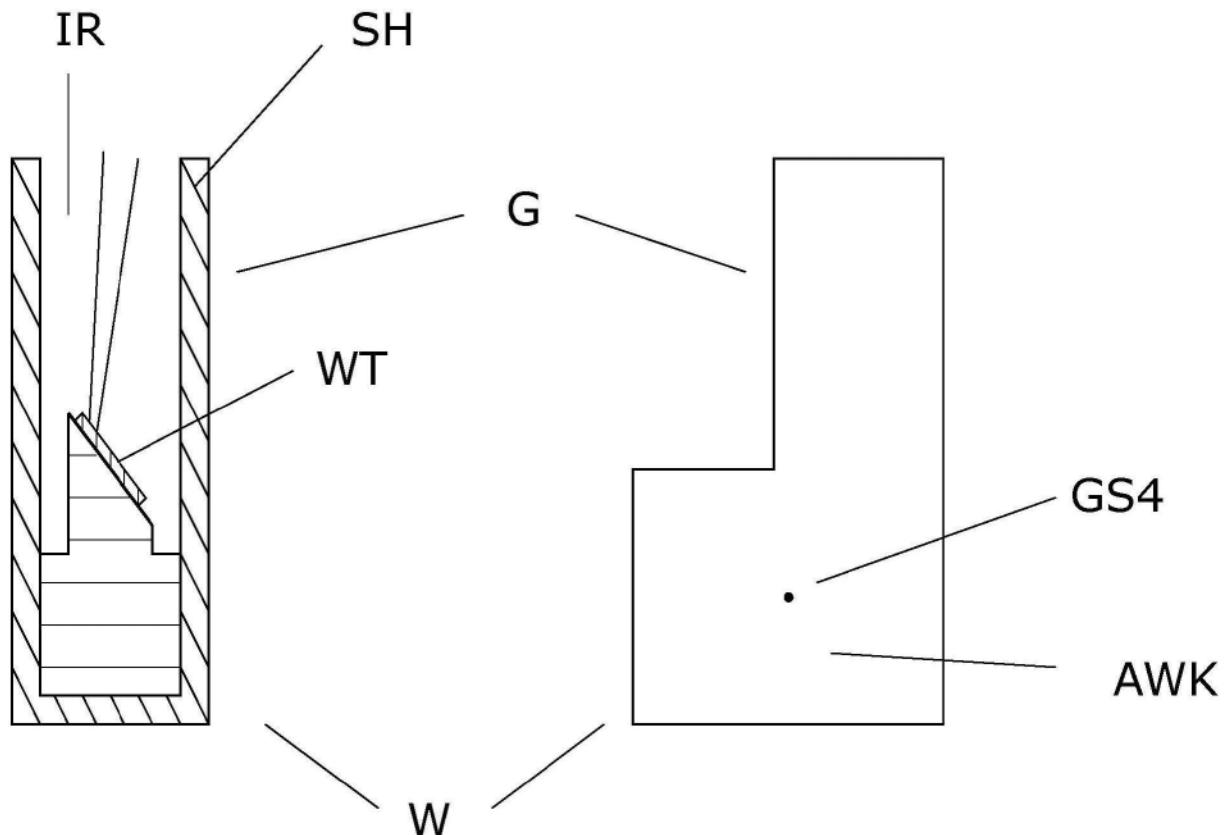


图2a)

图2b)

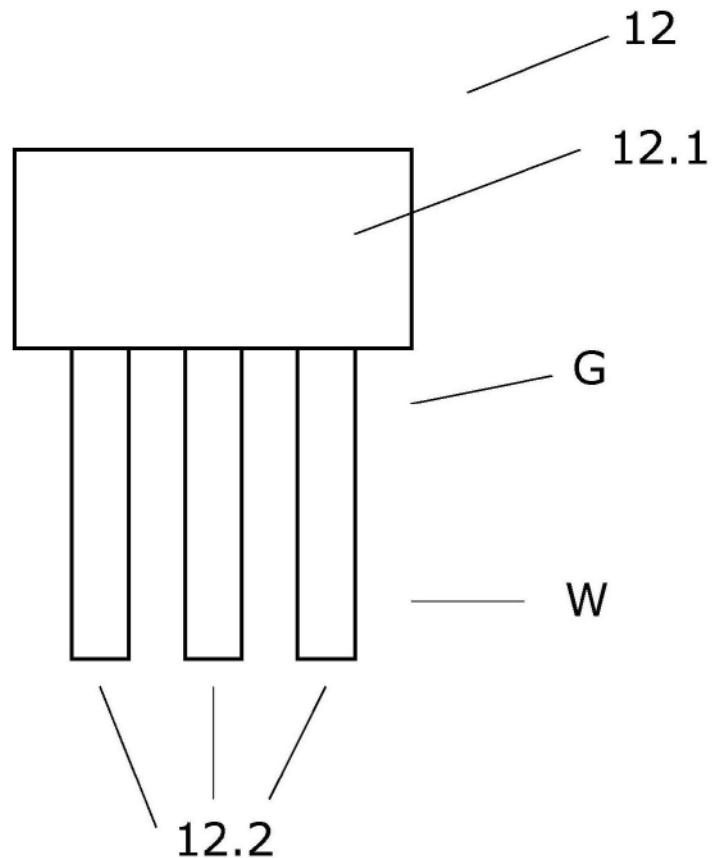


图3

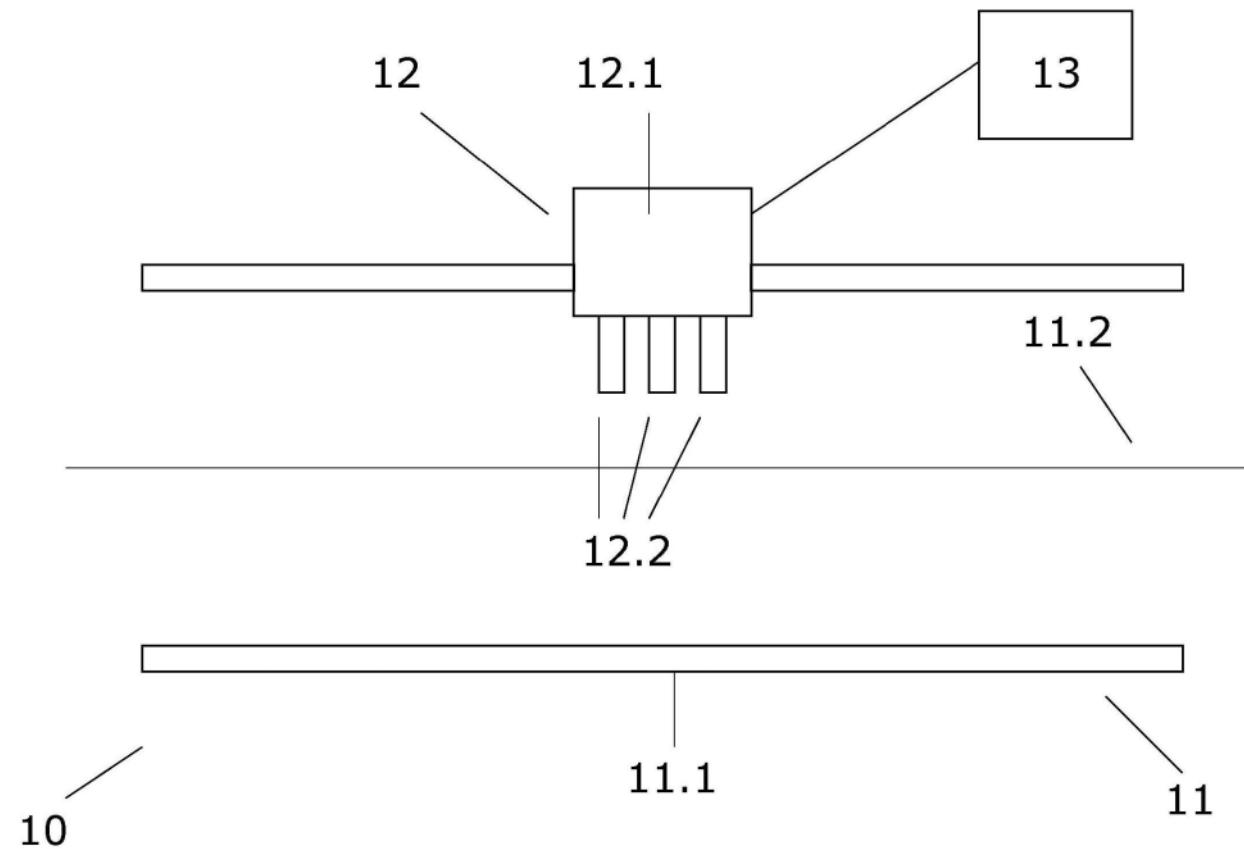


图4