



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112689743 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(21) 申请号 201980059037.2

(22) 申请日 2019.08.13

(30) 优先权数据

102018122014.6 2018.09.10 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.03.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/071707 2019.08.13

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/052892 DE 2020.03.19

(71) 申请人 恩德斯+豪斯流量技术股份有限公司

地址 瑞士,赖纳赫

(72) 发明人 迈克尔·基斯特

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219

代理人 赵晓祎 戚传江

(51) Int.Cl.

G01D 21/00 (2006.01)

G01F 1/00 (2006.01)

G01F 23/00 (2006.01)

G01F 23/284 (2006.01)

权利要求书6页 说明书14页 附图7页

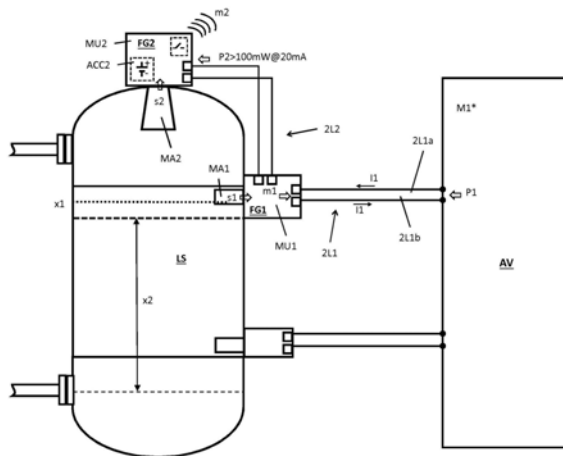
(54) 发明名称

测量装置系统以及由其形成的测量组件

(57) 摘要

本发明涉及根据本发明的测量装置系统,包括两个测量装置 (FG1、FG2) 以及评估和供应电子元件 (AV),每个测量装置 (FG1、FG2) 包括被测变量传感器 (MA1)、(MA2) 以及与相关被测变量传感器电连接的测量转换器 (MU1)、(MU2)。每一个被测变量传感器 (MA1、MA2) 被设计为响应于相关被测变量 (x1)、(x2) 并且提供对应的传感器信号 (s1、s2),使得传感器信号以至少一个信号参数的变化来跟随相关被测变量的变化。测量转换器 (MU1) 具有接口电路 (IF1),其既用于有线能量供应,又用于有线信号传输,并且还被设计为接收传感器信号 (s1) 并且将该传感器信号 (s1) 转换成测量信号 (m1),即接口电路的代表被测变量 (x1) 的电输出信号。测量转换器 (MU2) 具有用于有线能量供应的接口电路 (IF2) 和无线电单元 (RF2),并且还被设计为接收传感器信号 (s2) 并且将该传感器信号 (s2) 转换成无线电信号 (m2),即经由无线电单元传输的并且无线地传输用于量化第二被测变量的一序列测定值 (M2) 的自由空间电磁波。接口电路 (IF1) 电连接到评估和供应电子元件,以形成电流环路 (2L),该电流环路

(2L) 既包含接口电路 (IF1) 又包含评估和供应电子元件 (AV),而接口电路 (IF2) 与测量转换器 (MU1) 电连接。在工作期间,评估和供应电子元件 (AV) 将电功率 (P1) 馈入到电流环路中。测量转换器 (MU1) 以及测量转换器 (MU2) 两者都被设计为从电流环路 (2L) 汲取电功率。此外,测量转换器 (MU1) 还被设计为经由电流环路 (2L) 将测量信号 (m1) 传输到评估和供应电子元件 (AV)。除了测量装置系统 (FG1、FG2、AV),本发明的测量组件还包括流动系统 (LS),其被设计为输送可流动介质,其中,两个测量传感器 (MA1、MA2) 中的每一个都安装在该动系统 (LS) 中。



1. 一种测量装置系统,包括:

- 第一测量装置 (FG1), 尤其是被实现为双导体现场装置的第一测量装置,

-- 具有第一被测变量换能器 (MA1), 所述第一被测变量换能器 (MA1) 适于对第一被测变量 (x1) 做出反应并且适于提供第一换能器信号 (s1), 尤其是电的第一换能器信号 (s1), 使得所述第一换能器信号以至少一个信号参数的变化来跟随所述第一被测变量的变化, 以及

-- 具有第一测量变送器 (MU1), 所述第一测量变送器 (MU1) 与所述第一被测变量换能器电连接并且尤其是通过至少一个微处理器形成, 所述第一测量变送器 (MU1) 具有接口电路 (IF1), 所述接口电路 (IF1) 尤其是被实现为开关输出和/或 TTY 接口, 所述接口电路 (IF1) 既用于有线能量供应又用于有线信号传输, 并且所述第一测量变送器 (MU1) 适于接收所述第一换能器信号并且适于将所述第一换能器信号转换成测量信号 (m1), 即所述接口电路 (IF1) 的电输出信号, 所述电输出信号代表所述第一被测变量 (x1) 并且尤其被实现为二进制编码的开关信号;

- 第二测量装置 (FG2)

-- 具有第二被测变量换能器 (MA2), 所述第二被测变量换能器 (MA2) 适于对第二被测变量 (x2) 做出反应并且适于提供第二换能器信号 (s2), 尤其是电的第二换能器信号 (s2), 使得所述第二换能器信号以至少一个信号参数的变化来跟随所述第二被测变量的变化, 以及

-- 具有第二测量变送器 (MU2), 所述第二测量变送器 (MU2) 与所述第二被测变量换能器电连接并且尤其是通过至少一个微处理器形成, 所述第二测量变送器 (MU2) 具有用于有线能量供应的接口电路 (IF2) 和无线电单元 (RF2), 并且所述第二测量变送器 (MU2) 适于接收所述第二换能器信号并且将所述第二换能器信号转换成无线电信号 (m2), 即经由所述无线电单元传输的并且无线地传输量化所述第二被测变量 (x2) 的一序列测定值 (M2) 的自由空间电磁波; 以及

- 评估和供应电子元件 (AV);

- 其中, 所述第一测量变送器 (MU1) 的所述接口电路 (IF1) 电连接到所述评估和供应电子元件 (AV), 以形成电流环路 (2L), 所述电流环路 (2L) 既包含所述接口电路又包含所述评估和供应电子元件;

- 其中, 所述第二测量变送器 (MU2) 的所述接口电路 (IF2) 电连接到所述第一测量变送器 (MU1), 尤其是电连接到所述第一测量变送器 (MU1) 的接口电路 (IF1) 和/或电连接到由此形成的所述电流环路 (2L);

- 其中, 所述评估和供应电子元件 (AV) 适于尤其是以大于 12V (伏特) 和/或小于 45V 的电压将电功率 (P1) 供应到所述电流环路 (2L) 中;

- 其中, 所述第一测量变送器 (MU1), 尤其是其接口电路 (IF1), 既适于从所述电流环路 (2L) 汲取电功率 (P1), 又适于尤其是通过对由所述评估和供应电子元件驱动的所述电流环路 (2L) 中的电流 (I1) 进行调制而将所述测量信号 (m1) 传输到所述评估和供应电子元件 (AV); 并且

- 其中, 所述第二测量变送器 (MU2), 尤其是其接口电路 (IF2), 适于从所述电流环路 (2L) 汲取电功率 (P2), 尤其还适于根据所述电流环路 (2L) 中电流的瞬时电流水平来控制所述第二测量换能器 (MA2) 和/或所述无线电单元 (RF2)。

2. 如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统, 其中, 所述评估和供应电子元件适

于处理,尤其是适于接收和评估,所述第一测量装置的所述测量信号。

3. 根据前述权利要求所述的测量装置系统,

-其中,所述评估和供应电子元件适于将所述第一测量装置的所述测量信号数字化;和/或

-其中,所述评估和供应电子元件适于使用所述第一测量装置的所述测量信号来确定代表所述第一被测变量的测定值,尤其是数字测定值。

4. 如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,

-其中,所述电流环路具有至少一根由两个单独导体尤其是彼此缠绕的单独导体形成的第一双导体线,并且

-其中,所述第一双导体线的第一单独导体以及所述第一双导体线的第二单独导体两者都电连接到所述评估和供应电子元件,尤其是使得所述第一双导体线的所述第一单独导体形成所述电流环路的引出线,和/或使得所述第一双导体线的所述第二单独导体形成所述电流环路的返回线。

5. 如前述权利要求中的任一项所述的测量装置系统,其中,所述第一双导体线的至少所述第一单独导体电连接到所述第二测量变送器,尤其是电连接到所述第二测量变送器的第一连接端子,其中所述第一连接端子与所述第二测量变送器的所述接口电路电连接。

6. 如前述权利要求中的任一项所述的测量装置系统,其中,所述第一双导体线的所述第二单独导体被引向所述第二测量变送器,同样地也不与所述第二测量变送器的所述接口电路电连接,尤其是电连接到所述第二测量变送器的第二连接端子,其中所述第二连接端子不与所述第二测量变送器的所述接口电路电连接。

7. 如权利要求4至6中的一项所述的测量装置系统,其中,所述电流环路具有至少一根由两个单独导体尤其是彼此缠绕的单独导体形成的第二双导体线。

8. 根据前述权利要求所述的测量装置系统,其中,所述第二双导体线的第一单独导体以及所述第二双导体线的第二单独导体都电连接到所述第一测量变送器,尤其是使得所述第二双导体线的第一单独导体电连接到所述第一测量变送器的第一连接端子,其中所述第一连接端子与所述第一测量变送器的所述接口电路电连接,而所述第二双导体线的所述第二单独导体电连接到所述第一测量变送器的第二连接端子,其中所述第二连接端子与所述第一测量变送器的所述接口电路电连接。

9. 根据前述权利要求所述的测量装置系统,

-其中,所述第二双导体线的第一单独导体也电连接到所述第二测量变送器的第三连接端子,其中所述第三连接端子与所述第二测量变送器的所述接口电路电连接,并且

-其中,所述第二双导体线的所述第二单独导体也电连接到所述第二测量变送器的所述第二连接端子。

10. 如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,

-其中,所述第一测量变送器的所述接口电路适于处理,尤其是适于传输和/或接收符合标准IEC 61784-1CPF1调制的电流信号;和/或

-其中,所述第一测量变送器的所述接口电路适于处理,尤其是适于传输和/或接收符合标准IEC 61784-1CPF3调制的电流信号;和/或

-其中,所述第一测量变送器的所述接口电路适于处理,尤其是适于传输和/或接收符

合标准IEC 61158调制的电流信号;和/或

-其中,所述第一测量变送器的所述接口电路适于处理,尤其是适于传输和/或接收通过频移键控(FSK)调制的电流电信,尤其是符合标准IEC 61784-1CPF9和/或IEC 61158调制的电流信号;和/或

-其中,所述第二测量变送器的所述接口电路适于处理,尤其是适于传输和/或接收通过频移键控(FSK)调制的电流电信,尤其是符合标准IEC 61784-1CPF9和/或IEC 61158调制的电流信号;和/或

-其中,所述第二测量变送器的所述无线电单元适于处理,尤其是适于传输和/或接收符合以下至少一种标准的无线电信号:

--IEEE 802.15.4,尤其是WPAN、无线HART或ZigBee,

--IEEE 802.11,尤其是WLAN或WiFi,以及

--IEEE 802.15.1,尤其是蓝牙。

11.如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第一测量变送器适于通过对环路电流的负载调制,即通过对由所述评估和供应电子元件驱动的电流环路中的电流进行的调制来将所述输出信号传输到所述评估和供应电子元件,尤其是使得通过所述第一测量变送器的所述接口电路根据所述第一被测变量将所述环路电流设定到位于4mA至20mA范围内的电流水平。

12.如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第一测量变送器的所述接口电路适于将用作测量信号的所述输出信号作为标准化信号输出,尤其是作为被标准化以符合DIN IEC 60381-1:1985-11的信号输出,尤其是作为电流信号输出。

13.如前述权利要求中的任一项所述的测量装置系统,其中,所述第一测量变送器的所述接口电路适于将其用作测量信号的输出信号作为电流信号输出,尤其是作为符合DINIEC 60381-1:1985-11的4mA至20mA电流信号输出,尤其是使得所述被测变量的所述测量信号是具有仅两个离散值的二进制编码的开关信号,即标称输出4mA或20mA的所述输出信号的电流的电流水平。

14.如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述电流环路至少还包括所述第二测量变送器的接口电路,尤其是使得所述第一测量变送器的所述接口电路和所述第二测量变送器的所述接口电路串联电连接,尤其是使得由所述评估和供应电子元件驱动的所述电流环路中的电流既对应于所述第一测量变送器的所述接口电路的所述输出信号的电流,又对应于所述第二测量变送器的所述接口电路的输入电流。

15.如前述权利要求中的所述的测量装置系统,其中,所述第二测量变送器的所述接口电路适于与所述第一测量变送器的所述接口电路同时承载其输出信号的电流和/或由所述评估和供应电子元件驱动的所述电流环路中的电流。

16.如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第二测量变送器包括与其接口电路电连接的存储电路,尤其是具有一个或多个可再充电电化学存储器和/或一个或多个超级电容器的存储电路,其中,所述存储电路适于存储从所述第二测量变送器的所述接口电路所汲取的电,并且尤其是在经由所述第二测量变送器的接口电路从所述电流环路瞬间供应的电功率未覆盖所述第二测量装置对电功率的瞬时需求的情况下,和/或在所述第二测量变送器的所述接口电路的输入电流的电流水平没有达到预定最小值的情况

下,所述存储电路尤其适于供应用于生成所述第二换能器信号和/或所述无线电信号所需的电功率。

17.如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第二测量变送器适于确定经由所述第二测量变送器的接口电路从所述电流环路瞬间供应的电功率的值,尤其是其瞬时值和/或有效值,和/或所述第二测量变送器的所述接口电路的输入电流的电流水平。

18.如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第二测量变送器的所述无线电单元适于以第一辐射功率,尤其是适应性第一辐射功率和/或相当于小于100mW(毫瓦)的第一辐射功率,来传输所述无线电信号。

19.如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第一测量装置(FG1)适于有时在第一工作模式下工作,在所述第一工作模式下,所述第一测量变送器以信号电平,尤其是以代表所述第一被测变量的信号电平来输送所述测量信号(m1),所述信号电平尤其是以所述电流环路中的电流(I1)的大于预定最小值的电流水平的形式的信号电平,尤其使得由所述评估和供应电子元件在所述电流环路中供应的电功率相当于大于100mW和/或使得所述电流环路中的电流(I1)的电流水平相当于20mA。

20.如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第二测量装置适于有时在第一工作模式下工作,在所述第一工作模式下,所述第二测量换能器提供所述第二换能器信号,并且在所述第一工作模式下,所述第二测量变送器接收所述第二换能器信号并且将所述第二换能器信号至少转换成所述无线电信号。

21.如权利要求19和20所述的测量装置系统,其中,当所述第一测量装置在所述第一工作模式下工作时,所述第二测量装置尤其适于仅在所述第一工作模式下工作。

22.如权利要求20至21中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第二测量装置适于有时不在所述第一工作模式下工作,并且在此期间至少有时在所述第二工作模式下工作,在所述第二工作模式下,所述第二测量换能器不提供第二换能器信号,和/或在所述第二工作模式下,所述第二测量变送器不将所述第二换能器信号转换成所述无线电信号。

23.如权利要求19至22中的任一项所述的测量装置系统,其中,所述第一测量装置适于有时不在所述第一工作模式下工作并且在此期间适于至少有时在第二工作模式下工作,在所述第二工作模式下,所述第一测量变送器以信号电平,尤其是以代表所述第一被测变量的信号电平来输送所述测量信号,所述信号电平尤其是以所述电流环路中的电流的小于所述最小值的电流水平的形式的信号电平,尤其使得由所述评估和供应电子元件在所述电流环路中供应的电功率相当于小于100mW,和/或使得所述电流环路中的电流(I1)的电流水平相当于4mA。

24.如权利要求22和23所述的测量装置系统,其中,所述第二测量装置适于在所述第二工作模式下工作,而所述第一测量装置在其第二工作模式下工作。

25.如权利要求22至24中的一项所述的测量装置系统,其中,在所述第二测量装置的所述第二工作模式下,所述第二测量变送器适于将所述第一测量变送器的所述接口电路的所述输出信号转换成替代无线电信号,即经由所述无线电单元传输的并且无线地传输用于量化所述第一被测变量的一序列测定值的自由空间电磁波。

26.如权利要求18和25所述的测量装置系统,其中,所述第二测量变送器的无线电单元适于以第二辐射功率,尤其是适应性第二辐射功率和/或相当于小于100mW和/或与所述无

线电信号的第一辐射功率相比减小的第二辐射功率,来传输所述替代无线电信号。

27. 如权利要求22至26所述的测量装置系统,

-其中,尤其是在所述第二测量变送器检测到经由所述第二测量变送器的接口电路从所述电流环路瞬间供应的电功率未覆盖在所述第一工作模式下工作的所述第二测量装置对于电功率的需求的情况下,和/或在所述电流环路中的电流的电流水平未达到预定最小值的情况下,所述第二测量装置尤其是其第二测量变送器根据所述第二被测变量和/或根据以下至少一个工作参数自动地适于停用所述第一工作模式和/或启用所述第二工作模式,其中所述至少一个工作参数是由所述第二测量变送器确定的、尤其是根据所述第二换能器信号确定的和/或基于所述第二测量变送器的所述接口电路的输入电流并且代表经由接口电路可汲取的电功率确定的至少一个工作参数,尤其是以所述第二测量变送器的所述接口电路的输入电流的电流水平的形式或从所述电流水平推导的参数值的形式的工作参数;和/或

-其中,尤其是在所述第二测量变送器检测到经由所述第二测量变送器的接口电路从所述电流环路瞬间供应的电功率能够覆盖在所述第一工作模式下工作的所述第二测量装置所需的电功率的情况下,和/或在所述第二测量变送器的所述接口电路的输入电流的电流水平已经达到或超过预定最小值的情况下,所述第二测量装置尤其是所述第二测量变送器根据所述至少一个工作参数自动地适于停用所述第二工作模式和/或启用所述第一工作模式。

28. 如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述评估和供应电子元件适于处理,尤其是适于接收和评估所述第二测量装置(FG2)的所述无线电信号(m2),尤其是在施加所述无线电信号(m2)的情况下,根据所述无线电信号(m2)来确定或获得代表所述第二被测变量(x2)的测定值(M2*)。

29. 如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第二测量变送器适于监视所述第二测量变送器的接口电路的输入电压和/或输入电流,以在所述输入电压已经低于预定最小值的情况下,和/或在所述输入电压已经超过预定最大值的情况下,和/或在所述输入电流已经低于预定最小值的情况下,和/或在所述输入电流已经超过预定最大值的情况下,尤其经由所述无线电单元,传输警报无线电信号,即无线地传输通知所述测量装置系统的故障的消息的自由空间电磁波。

30. 如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统,

-其中,所述第一测量装置具有第一变送器壳体,所述第一测量变送器至少部分地容纳在所述第一变送器壳体内,所述第一变送器壳体尤其是耐压和/或防爆第一变送器壳体,和/或是如下的第一变送器壳体:所述第一变送器壳体防止有害量的灰尘从各个侧面侵入和/或防止水喷雾从各个侧面侵入和/或至少满足根据DIN EN 60529:2014-09的保护类型IP 54的要求和/或满足根据EN 60079-1:2007的点火保护类型“耐压封装(Ex d-)”的要求和/或与所述第一测量变送器牢固地连接;和/或

-其中,所述第二测量装置具有第二变送器壳体,所述第二测量变送器至少部分地容纳在所述第二变送器壳体内,所述第二变送器壳体尤其是耐压和/或防爆第二变送器壳体,和/或是如下的第二变送器壳体:所述第二变送器壳体防止有害量的灰尘从各个侧面侵入和/或防止水喷雾从各个侧面侵入和/或至少满足根据DIN EN 60529:2014-09的保护类型

IP 54的要求和/或满足根据EN 60079-1:2007的点火保护类型“耐压封装(Ex d-)”的要求和/或定位成与所述第一变送器壳体相距大于1m(米)和/或与所述第二测量换能器牢固地连接,和/或

-其中,所述第一测量变送器满足根据EN 60079-11:2012的点火保护类型“通过本质安全的装置保护(Exi-)”和/或根据EN 60079-7:2007的点火保护类型“增加的安全性(Exe-)”;和/或

-其中,所述第二测量变送器满足根据EN 60079-11:2012的点火保护类型“通过本质安全的装置保护(Exi-)”和/或根据EN 60079-7:2007的点火保护类型“增加的安全性(Exe-)”。

31.如权利要求1至30中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第一测量装置被实现为填充料位限制开关,尤其是振动或电容性的填充料位限制开关。

32.如权利要求1至30中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第一测量装置被实现为流量开关,尤其是热流量开关、振动流量开关或磁感应流量开关。

33.如权利要求1至30中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第一测量装置被实现为压力开关。

34.如权利要求1至33中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第二测量装置被实现为填充料位测量装置,尤其是基于雷达的填充料位测量装置。

35.如权利要求1至33中的一项所述的测量装置系统,其中,所述第二测量装置被实现为流量测量装置,尤其是振动流量测量装置、热流量测量装置、磁感应流量测量装置或声学流量测量装置。

36.一种测量组件,包括:

-如前述权利要求中的一项所述的测量装置系统(FG1、FG2、AV);以及

-流动系统(LS),所述流动系统(LS)尤其是通过罐和/或管道形成的流动系统(LS),并且所述流动系统(LS)适于输送可流动介质;

-其中,所述第一测量换能器(MA1)以及所述第二测量换能器(MA2)两者都被应用于所述流动系统(LS)中,尤其彼此间隔大于1m(米)。

37.如前述权利要求所述的测量组件,

-其中,所述第一测量换能器(MA1)定位成距所述第二测量换能器(MA2)大于1m;和/或

-其中,所述第一测量变送器(MU1)定位成距所述第二测量变送器(MU2)大于1m;和/或

-其中,所述第一测量变送器(MU1)定位成距所述评估和供应电子元件(AV)大于1m;和/或

-其中,所述第二测量变送器(MU2)定位成距所述评估和供应电子元件(AV)大于1m;和/或

-其中,所述第一测量变送器(MU1)定位成距所述第一测量换能器(MA1)小于1m;和/或

-其中,所述第二测量变送器(MU1)定位成距所述第二测量变送器(MA2)小于1m。

测量装置系统以及由其形成的测量组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有两个测量装置的测量装置系统以及一种评估和供应电子元件。本发明还涉及一种通过这种测量装置系统形成的测量组件。

背景技术

[0002] 在工业测量和自动化技术中,使用各种测量装置(有时也称为“现场装置”或“现场仪器”)来确定流动系统中输送的可流动被测物质(例如,气体、液体或分散体)的物理或化学被测变量的测定值,所述流动系统例如通过一个或多个罐和/或一个或多个管道形成的流动系统。经常被测量的目标变量可以是例如表征特定介质的物质参数,因此可以是诸如例如pH值、氧含量、电导率、密度或粘度等的物质参数,甚至可以是与相应介质相关联的过程参数,诸如例如温度、压力、体积流量、质量流量或填充料位,甚至可以是预定极限值或阈值。因此,经常应用的现场测量装置尤其包括填充料位测量装置、压力测量装置、流量测量装置、温度测量装置、pH测量装置、氧测量装置和电导率测量装置以及甚至是对应的开关装置,尤其是限位开关。尤其在US-A 2001/0016802,US-A 2004/0172205,US-A 2006/0161359,US-A 2008/0268784,US-A 2009/0253388,其中US-A 2010/0201342,US-A 2011/0134817,US-A 2013/0009472,US-A 2013/0278222,US-A 2013/0333465,US-A 2014/0070609,US-A 2015/0039924,US-A 2016/0099754,US-A 2016/0043730,WO-A 96/12993,WO-A 2005/017851,WO-A 2005/116787,WO-A 2006/025918,WO-A 2009/003146,WO-A 2009/003148,WO-A 2009/114064,WO-A 2009/154744,WO-A 2011/119892,WO-A 2012/084280,WO-A 2017/041987,WO-A 2017/041988,WO-A 2017/041989,WO-A 2018/050422以及甚至PCT/EP2018/066250中公开了这样的测量装置的示例及其在涉及上述流动系统的过程控制系统中的应用,其中PCT/EP2018/066250在本申请有权获得的最早提交日期之前未发布。通常,在这种情况下,还建立了这样的测量组件,在这种情况下,将两个或多个测量装置组合到一个测量装置系统中,即相互紧邻布置在同一管道上,或者如图1、图2或图3示意性地所示,相互紧邻布置在同一罐上,并且通过这样的测量组件,被测变量可以相互不同,但是也可以例如针对测量范围不同地、冗余地或完全地测量相同的被测变量。

[0003] 所讨论的类型的测量装置包括:被测变量换能器,通常是单个被测变量换能器;与所述被测变量换能器电连接的电子测量变送器,例如,通过一个或多个微处理器形成的电子测量变送器,或可编程电子测量变送器;以及通常耐压的、在给定情况下也防爆的变送器壳体,在所述变送器壳体内保护性地容纳有测量变送器,并且所述变送器壳体满足根据EN 60079-1:2007的点火保护类型“耐压封装(Ex d-)”的要求,并且在给定情况下防止灰尘或水雾的渗透,也至少满足根据DIN EN 60529:2014 09的IP 54防护等级的要求。现场装置的测量变送器通常也会这样实现,使其能够满足根据EN 60079-11:2012的点火保护类型“通过本质安全的装置保护(Ex i-)”和/或满足根据EN 60079-7:2007的点火保护类型“增加的安全性(Ex e-)”。换能器有时也被称为传感器、检测器、主换能器或例如也被称为测量传感器的被测变量换能器适于对要记录的测定值做出反应,还适于提供典型的电换能器信号,

使得所述换能器信号以至少一个信号参数(例如,电压或电流)的变化来跟随被测变量的变化。测量变送器又适于接收换能器信号并且基于该换能器信号来确定按序列量化所述至少一个被测变量的测定值。在US-A 2001/0016802、US-A 2006/0161359、WO-A 2005/017851、WO-A 2009/114064和WO-A 2012/084280中讨论的现场装置用于工业测量和自动化技术,通常被实现为双导体测量装置,即现场装置,在这种情况下,测量变送器分别具有接口电路,例如被实现为开关输出和/或TTY接口,用于对测量装置的有线能量供应以及用于有线信号传输。另外,特定的测量变送器还经由对应的电线与评估和供应电子元件电连接,所述评估和供应电子元件通常布置成在空间上远离测量装置,例如也被实现为上级电子数据处理系统的部件,或包括测量装置的过程控制系统,使得测量变送器的接口电路电连接到评估和供应电子元件,以形成电流环路,所述电流环路包括接口电路以及评估和供应电子元件,并且另外,测量变送器分别还适于将基于换能器信号获得的测定值转换成代表被测变量的测量信号,即电测量信号,例如接口电路的模拟输出信号或甚至二进制输出信号。

[0004] 上述类型的评估和供应电子元件又适于例如以大于12V(伏特)和/或小于45V的电压以及大于3.6mA(毫安)和/或小于23mA的电流供应电功率到上述电流环路中,并且测量变送器适于从电流环路中汲取电功率以及适于例如基于对环路电流的负载调制(即,通过评估和供应电子元件对电流环路中驱动电流进行调制)来将输出信号传输到评估和供应电子元件。特别地,测量变送器适于将用作测量信号的输出信号作为被标准化以例如符合标准DIN IEC 60381-1:1985-11的信号而输出,尤其是作为电流信号输出,和/或测量变送器适于通过对上述环路电流进行负载调制而将输出信号传输到评估和供应电子元件,例如使得通过接口电路根据被测变量将环路电流设定或调制到位于4mA至20mA范围内的电流水平,和/或设定或调制到满足标准DIN IEC60381-1:1985-11,IEC 61784-1CPF1(基金会现场总线(FOUNDATION Fieldbus)),IEC 61784-1CPF3:2016(现场总线(Profibus)),IEC61158或IEC 61784-1CPF9(HART)中的一个或多个标准的形式,这些标准分别都以2018年10月9日的版本为准。对于输出信号是仅假设两个离散值的二进制信号的情况,通常使用设定为4mA或至20mA的环路电流的电流水平对被测变量进行编码。

[0005] 但是,除了上面提到的仅通过电线传输测定值并且在给定情况下也形成为始终以更大的数量使用双导体测量装置的现场装置也是工业测量和自动化技术的这种现场装置,在这种情况下,作为上述有线信号传输的替代或补充,测量变送器具有无线电单元,并且在这种情况下,尤其是在诸如US-A 2004/0172205,US-A 2008/0268784,US-A 2009/0253388,US-A 2012/0306276,US-A 2013/0009472,US-A 2013/0333465,WO-A 2005/116787,WO-A 2006/025918,WO-A 2009/003146,WO-A 2009/003148,WO-A 2017/041987,WO-A 2017/041988,WO-A 2017/041989或WO-A 2018/050422中所示的测量变送器适于将换能器信号转换成无线电信号,即经由无线电单元传输以便无线地传递一序列上述测定值中的至少一些测定值的自由空间电磁波。在这种情况下,诸如尤其是在US-A 2013/0009472中指出的或者如图2所示的测量变送器或由所述测量变送器形成的测量装置可以被实现为自给自足的测量装置,即通过由一个或多个电化学储能器形成的存储电路从内部供应工作所需电能的装置,在给定情况下,所述储能器是可再充电的,和/或诸如尤其在US-A 2013/0333465号或WO-A 2017/041987中所公开的或者也如图3所示的,被实现为混合测量装置,即,经由结合在上述类型的电流环路中的接口电路通过电线从外部供应工作所需电能的装置。无线电单

元通常适于传输和/或接收符合以下标准之一的无线电信号:IEEE 802.15.4 (WPAN, 无线HART, ZigBee), IEEE 802.11 (WLAN, WiFi) 或IEEE 802.15.1 (蓝牙)。无线电单元可以与测量变送器的其它部件一起被容纳在上述变送器壳体内, 或者诸如尤其在WO-A 2005/116787或WO-A 2009/154744或在图3中所示, 也可以被容纳在从外部施加在变送器壳体上的独立无线电模块(有时也称为无线适配器)的其自身的保护壳体中。

[0006] 现场装置通过这种无线电单元传递测定值的缺点之一尤其是, 一方面, 为了以可接受的传输速率和范围传递测定值, 需要相对较高的电功率, 并且另一方面, 例如, 由于上述储能器的有限的存储容量和/或由于关于测量变送器要满足的点火保护类型的规范和/或由于有规律地将环路电流设定在较低的电流水平, 因此稳定地或至少在预定工作时间内稳定地在测量装置中可用的电功率通常非常有限(即有规律地显著小于100mW(毫瓦)), 这使得传输速率或传输范围有时可能显著低于实际所需的最小值。

[0007] 从上述现有技术出发, 本发明的目的是改进通过上述类型的测量装置形成的测量组件, 从而一方面能够在预定测量范围内以高更新率非常精确地记录流动系统中的一个或多个被测变量, 另一方面, 能够以高传输速率和/或高传输范围将针对被测变量中的一个或多个被测变量确定的测定值无线地传输到评估和供应电子元件, 或传输到远离测量组件的上级电子数据处理系统。

发明内容

[0008] 为了实现该目的, 本发明在于一种测量装置系统, 包括:

[0009] • 第一测量装置, 例如被实现为双导体现场装置的第一测量装置, 所述第一测量装置具有: 第一被测变量换能器, 所述第一被测变量换能器适于对第一被测变量作出反应并且适于提供第一换能器信号, 例如电的第一换能器信号, 使得所述第一换能器信号以至少一个信号参数的变化来跟随所述第一被测变量的变化; 以及第一测量变送器, 所述第一测量变送器与所述第一被测变量换能器电连接并且例如通过至少一个微处理器形成, 所述第一测量变送器具有例如被实现为开关输出和/或TTY接口的接口电路, 所述接口电路既用于有线信号传输又用于有线能量供应, 并且所述第一测量变送器适于接收所述第一换能器信号并将所述第一换能器信号转换成测量信号, 即所述接口电路的代表所述第一被测变量的电输出信号, 以及例如被实现为二进制编码开关信号;

[0010] • 第二测量装置, 所述第二测量装置具有: 第二被测变量换能器, 所述第二被测变量换能器适于对第二被测变量做出反应并且提供第二换能器信号, 例如电的第二换能器信号, 使得第二换能器信号以至少一个信号参数的变化来跟随所述第二被测变量的变化; 以及第二测量变送器, 所述第二测量变送器与所述第二被测变量换能器电连接并且例如通过至少一个微处理器形成, 所述第二测量变送器具有接口电路, 所述接口电路用于有线能量供应和无线电单元, 并且所述第二测量变送器适于接收所述第二换能器信号并将所述第二换能器信号转换成无线电信号(即, 经由所述无线电单元传输的自由空间电磁波)并且无线地传输用于量化所述第二被测变量的一序列测定值; 以及

[0011] • 评估和供应电子元件。

[0012] 在本发明的测量装置系统中, 第一测量变送器的接口电路电连接到评估和供应电子元件, 以形成既包括接口电路又包括评估和供应电子元件的电流环路(2L), 并且第二测

量变送器的接口电路电连接到第一测量变送器,例如电连接到该第一测量变送器的接口电路和/或由该第一测量变送器的接口电路形成的电流环路。此外,评估和供应电子元件适于例如以大于12V(伏特)和/或小于45V的电压将电功率P1供应到电流环路中。此外,第一测量变送器例如其接口电路,既适于从电流环路中汲取电功率又适于例如通过对于由评估和供应电子元件驱动的电功率进行调制来将测量信号传输到评估和供应电子元件,并且第二测量变送器例如其接口电路适于从电流环路中汲取电功率,并且例如也适于根据电流环路中电流的瞬时电流水平来控制第二测量变送器和/或无线电单元。第一测量装置例如也可以被实现为填充料位限制开关,被实现为流量开关甚至被实现为压力开关。第二测量装置例如也可以被实现为填充料位测量装置或被实现为流量测量装置。

[0013] 此外,本发明还在于一种通过这种测量装置系统形成的测量组件,该测量组件除了包括测量装置系统之外还包括流动系统,例如,通过罐和/或管道形成的流动系统,并且该流动系统适于输送可流动介质,其中,在该流动系统中应用测量装置系统的第一测量换能器以及第二测量换能器两者,例如彼此间隔超过1m(米)。

[0014] 此外,在本发明的测量装置系统的第一实施例中,提供的是,评估和供应电子元件适于处理例如接收和评估第一测量装置的测量信号。此外,开发本发明的该实施例,提供的是,评估和供应电子元件适于数字化第一测量装置的测量信号和/或使用第一测量装置的测量信号来确定测定值,例如代表第一被测变量的数字测定值。

[0015] 此外,在本发明的测量装置系统的第二实施例中,提供的是,电流环路具有至少一根由两个单独导体(例如,彼此缠绕的单独导体)形成的第一双导体线,并且第一双导体线的第一单独导体以及第一双导体线的第二单独导体两者都电连接到评估和供应电子元件,例如使得第一双导体线的第一单独导体形成电流环路的引出线和/或第一双导体线的第二单独导体形成电流环路的返回线。此外,开发本发明的该实施例,提供的是,第一双导体线的至少第一单独导体电连接到第二测量变送器,例如电连接到与第二测量变送器的接口电路电连接的第二测量变送器的第一连接端子。此外,另外,例如,第一双导体线的第二单独导体,例如通向第二测量变送器,也可以不与其接口电路电连接,例如电连接到与第二测量变送器不与第二测量变送器的接口电路电连接的第二连接端子。

[0016] 此外,在本发明的测量装置系统的第三实施例中,提供的是,第二测量变送器的无线电单元,该无线电单元适于以第一辐射功率(例如适应性第一辐射功率和/或相当于小于100mW(毫瓦)的第一辐射功率)来传输无线电信号。

[0017] 此外,在本发明的测量装置系统的第四实施例中,提供的是,电流环路具有至少一根由两个单独导体(例如,彼此缠绕的单独导体)形成的第一双导体线,并且电流环路具有至少一根由两个单独导体形成的第二双导体线(例如,彼此缠绕的单独导体),其中第一双导体线的第一单独导体以及第一双导体线的第二单独导体两者都电连接到评估和供应电子元件,例如使得第一双导体线的第一单独导体形成电流环路的引出线和/或第一双导体线的第二单独导体形成电流环路的返回线。此外,开发本发明的该实施例,提供的是,第二双导体线的第一单独导体以及第二双导体线的第二单独导体两者都电连接到第一测量变送器,例如使得第二双导体线的第一单独导体电连接到第一测量变送器的第一连接端子并且第二双导体线的第二单独导体电连接到第一测量变送器的第二连接端子,其中该第一连接端子与该第一测量变送器的接口电路电连接,该第二连接端子与该第一测量变送器的接

口电路电连接。例如,第二双导体线的第一单独导体还可以电连接到第二测量变送器的第三连接端子,其中该第三连接端子与第二测量变送器的接口电路电连接,并且第二双导体线的第二单独导体也可以连接到第二测量变送器的第二连接端子。

[0018] 此外,在本发明的测量装置系统的第五实施例中,提供的是,第一测量变送器的接口电路适于处理,例如适于传输和/或接收符合标准IEC 61784-1 CPF1调制的电流信号。

[0019] 此外,在本发明的测量装置系统的第六实施例中,提供的是,第一测量变送器的接口电路适于处理,例如适于传输和/或接收符合标准IEC 61784-1 CPF3调制的电流信号。

[0020] 此外,在本发明的测量装置系统的第七实施例中,提供的是,第一测量变送器的接口电路适于处理,例如适于传输和/或接收符合标准IEC 61158调制的电流信号。

[0021] 此外,在本发明的测量装置系统的第八实施例中,提供的是,第一测量变送器的接口电路适于处理,例如,传输和/或接收通过频移键控(FSK)调制的电流信号,例如符合标准IEC 61784-1 CPF9和/或IEC61158调制的电流信号。

[0022] 此外,在本发明的测量装置系统的第九实施例中,提供的是,第二测量变送器的接口电路适于处理,例如适于传输和/或接收通过频移键控(FSK)调制的电流信号,例如符合标准IEC 61784-1 CPF9和/或IEC61158调制的电流信号。

[0023] 此外,在本发明的测量装置系统的第十实施例中,提供的是,第二测量变送器的无线电单元适于处理,例如适于传输和/或接收符合以如下标准中的至少一个标准的无线电信号:IEEE 802.15.4(例如,WPAN),无线HART或ZigBee,IEEE 802.11(例如,WLAN或WiFi)和IEEE 802.15.1(例如,蓝牙)。

[0024] 此外,在本发明的测量装置系统的第十一实施例中,提供的是,第一测量变送器适于通过环路电流的负载调制(即,通过对于由评估和供应电子元件驱动的电流环路中的电流进行的调制)来将输出信号传输到评估和供应电子元件,例如使得通过第一测量变送器的接口电路根据第一被测变量将环路电流设定到位于4mA至20mA范围内的电流水平。

[0025] 此外,在本发明的测量装置系统的第十二实施例中,提供的是,第二测量变送器适于确定经由第二测量变送器的接口电路从电流环路瞬间供应的电功率的值(例如瞬时值和/或有效值),和/或适于确定第二测量变送器的接口电路的输入电流的电流水平。

[0026] 此外,在本发明的测量装置系统的第十三实施例中,提供的是,第一测量变送器的接口电路适于输出用作测量信号的输出信号来作为标准化信号,例如作为被标准化以符合DIN IEC 60381-1:1985-11的信号,例如作为电流信号。此外,开发本发明的测量装置系统的该实施例,提供的是,第一测量变送器的接口电路适于将其作为测量信号的输出信号作为电流信号(例如,符合DIN IEC 60381-1:1985-11的4mA至20mA电流信号)输出,例如使得被测变量的测量信号是具有仅两个离散值的二进制编码的开关信号,即标称4mA或20mA的输出信号的电流的电流水平。

[0027] 此外,在本发明的测量装置系统的第十四实施例中,提供的是,电流环路至少还包括第二测量变送器的接口电路,例如使得第一测量变送器的接口电路和第二测量变送器的接口电路串联电连接,例如使得由评估和供应电子元件驱动的电流环路中的电流既对应于第一测量变送器的接口电路的输出信号的电流,又对应于第二测量变送器的接口电路的输入电流。此外,开发本发明的测量装置系统的该实施例,提供的是,第二测量变送器的接口电路适于与第一测量变送器的接口电路同时承载其输出信号的电流和/或由评估和供应电

子元件驱动的电回路中的电流。

[0028] 此外,在本发明的测量装置系统的第十五实施例中,提供的是,第二测量变送器包括与其接口电路电连接的存储电路,例如具有一个或多个可再充电电化学存储器和/或一个或多个超级电容器的存储电路,其中该存储电路适于存储从第二测量变送器的接口电路汲取的电能,并且例如在经由第二测量变送器的接口电路从电回路瞬间供应的电功率未覆盖第二测量装置对电功率的瞬时需求的情况下,和/或在第二测量变送器的接口电路的输入电流的电流水平没有达到预定最小值的情况下,该存储电路例如适于供应生成第二换能器信号和/或无线电信号所需的电能。

[0029] 此外,在本发明的测量装置系统的第十六的实施例中,提供的是,第一测量变送器满足点火保护类型,即根据EN 60079-11:2012的“通过本质安全的装置保护(Ex i-)”和/或根据EN 60079-7:2007的点火保护类型“增加的安全性(Ex e-)”。

[0030] 此外,在本发明的测量装置系统的第十七实施例中,提供的是,第二测量变送器满足点火保护类型,即根据EN 60079-11:2012的“通过本质安全的装置保护(Ex i-)”和/或根据EN 60079-7:2007的点火保护类型“增加的安全性(Ex e-)”。

[0031] 此外,在本发明的测量装置系统的第十八实施例中,提供的是,第一测量装置具有第一变送器壳体,第一测量变送器至少部分地容纳在该第一变送器壳体内,该第一变送器壳体例如是耐压和/或防爆第一变送器壳体,和/或是如下的第一变送器壳体:其防止有害量的灰尘从各个侧面侵入和/或防止水喷雾从各个侧面侵入和/或至少满足根据DIN EN 60529:2014-09的保护类型IP 54的要求和/或满足根据EN60079-1:2007的点火保护类型“耐压封装(Ex d-)”的要求和/或与第一测量换能器牢固地连接。

[0032] 此外,在本发明的测量装置系统的第十九实施例中,提供的是,第二测量装置具有第二变送器壳体,第二测量变送器至少部分地容纳在该第二变送器壳体内,该第二变送器壳体例如是耐压和/或防爆第二变送器壳体,和/或是如下的第二变送器壳体:其防止有害量的灰尘从各个侧面侵入和/或防止水喷雾从各个侧面侵入和/或至少满足根据DIN EN 60529:2014-09的保护类型IP 54的要求和/或满足根据EN60079-1:2007的点火保护类型“耐压封装(Ex d-)”的要求和/或定位成与第一变送器壳体相距大于1m(米)和/或与第二测量换能器牢固地连接。

[0033] 此外,在本发明的测量装置系统的第二十实施例中,提供的是,第二测量变送器适于监视第二测量变送器的接口电路的输入电压和/或输入电流,例如以在输入电压已经低于预定最小值的情况下,和/或在输入电压已经超过预定最大值的情况下,和/或在输入电流已经低于预定最小值的情况下和/或在输入电流已经超过预定最大值的情况下,经由无线电单元,传输警报无线电信号,即无线地传输通知测量装置系统的故障的消息的自由空间电磁波。

[0034] 此外,在本发明的测量装置系统的第二十一实施例中,提供的是,第一测量装置适于有时在第一工作模式下工作,在该第一工作模式下,第一测量变送器以信号电平(例如代表第一被测变量的信号电平)来输送测量信号,其中所述信号电平例如是电回路中的电流的大于预定最小值的电流水平,例如使得由电回路中的评估和供应电子元件供应的电功率相当于大于100mW和/或使得电回路中的电流的电流水平相当于20mA,并且第二测量装置适于有时在第一工作模式下工作,在该第一工作模式下,第二测量换能器提供第二换

能器信号,并且在第一工作模式下,第二测量变送器接收第二换能器信号并将其至少转换成无线电信号,其中当第一测量装置以其第一工作模式工作时,第二测量装置此外例如仅适于在第一工作模式下工作,和/或当第一测量装置在其第二工作模式下工作时,第二测量装置仅适于在第二工作模式下工作。

[0035] 此外,在本发明的测量装置系统的第二十二实施例中,提供的是,第二测量装置适于有时在第一工作模式下工作,在该第一工作模式下,第二测量换能器提供第二换能器信号,并且在第一工作模式下,第二测量变送器接收第二换能器信号并将其至少转换成无线电信号。此外,开发本发明的测量装置系统的该实施例,提供的是,第二测量装置适于有时不在第一工作模式下工作并且在此期间至少适于在第二工作模式下工作,在该第二工作模式下,第二测量换能器不提供第二换能器信号,和/或在第二工作模式下,第二测量换能器不将第二换能器信号转换成无线电信号,和/或提供的是,第二测量变送器适于在第二测量装置的第二工作模式下将第一测量变送器的接口电路的输出信号转换成替代无线电信号,即,经由无线电单元传输的并且无线地传输用于量化第一被测变量的一序列测定值的自由空间电磁波,例如也使得第二测量变送器的无线电单元以适应性辐射功率和/或以相当于小于100mW的辐射功率和/或以与传输无线电信号的辐射功率相比减小的辐射功率来传输所述替代无线电信号。可替代地或补充地,例如在第二测量变送器检测到经由第二测量变送器的接口电路从电流环路瞬间供应的电功率未覆盖在第一工作模式下工作的第二测量装置所需的电功率的情况下和/或在电流环路中的电流的电流水平未达到预定最小值的情况下,根据第二被测变量和/或根据由第二测量变送器(例如根据第二换能器信号)所确定的和/或基于第二测量变送器的接口电路的输入电流所确定的并且代表经由接口电路可汲取的电功率的至少一个工作参数(例如,以第二测量变送器的接口电路的输入电流的电流水平的形式的工作参数或从该工作参数推导的参数值),第二测量装置因此例如其测量变送器此外可以自动地适于停用第一工作模式和/或启用第二工作模式;和/或例如在第二测量变送器检测到经由第二测量变送器的接口电路从电流环路瞬间供应的电功率可以覆盖在第一工作模式下工作的第二测量装置所需的电功率的情况下和/或在第二测量变送器的接口电路的输入电流的电流水平已经实现或超过预定最小值的情况下,根据所述至少一个工作参数,第二测量装置因此例如其测量变送器可以自动地适于停用第二工作模式和/或适于启用第一工作模式。

[0036] 此外,在本发明的测量装置系统的第二十三实施例中,提供的是,第一测量装置适于有时在第一工作模式下工作,在该第一工作模式下,第一测量变送器以信号电平(例如代表第一被测变量的信号电平)来输送测量信号,其中所述信号电平例如是电流环路中的电流的大于预定最小值的电流水平,例如使得从电流环路中的评估和供应电子元件中供应的电功率相当于大于100mW,和/或使得电流环路中的电流的电流水平相当于20mA。此外,开发本发明的测量装置系统的该实施例,提供的是,第一测量装置适于有时不在第一工作模式下工作并且在此期间至少有时在第二工作模式下工作,在该第二工作模式下,第一测量变送器以信号电平(例如代表第一被测变量的信号电平)来输送测量信号,其中所述信号电平例如是电流环路中的电流的小于最小值的电流水平,例如使得由电流环路中的评估和供应电子元件供应的电功率相当于小于100mW,和/或使得电流环路中的电流的电流水平相当于4mA。

[0037] 此外,在本发明的测量装置系统的第二十四实施例中,提供的是,评估和供应电子元件适于处理尤其是适于尤其是通过施加无线电信号来接收和评估第二测量装置的无线电信号,以根据该无线电信号来确定或获得代表第二被测变量的测定值,在给定情况下,也是数字测定值。

[0038] 此外,在本发明的测量组件的第一实施例中,提供的是,第一测量换能器定位成距第二测量换能器大于1m(米)。

[0039] 此外,在本发明的测量组件的第二实施例中,提供的是,第一测量变送器定位成距第二测量变送器大于1m。

[0040] 此外,在本发明的测量组件的第三实施例中,提供的是,第一测量变送器定位成距评估和供应电子元件大于1m。

[0041] 此外,在本发明的测量组件的第四实施例中,提供的是,第二测量变送器定位成距评估和供应电子元件大于1m。

[0042] 此外,在本发明的测量组件的第五实施例中,提供的是,第一测量变送器定位成距第一测量换能器小于1m。

[0043] 此外,在本发明的测量组件的第六实施例中,提供的是,第二测量变送器定位成距第二测量换能器小于1m。

[0044] 本发明的基本思想是提供一种(混合的)测量装置系统,在该测量装置系统的情况下,一方面,经由常规电流环路向测量装置一起供应电能,在该测量装置系统的情况下,另一方面,至少在较早指定的(正常)工作和测量范围内,每一个测量装置都可以均匀地并且始终以足够的量度汲取电功率,以便既可以进行快速且精确的测量,又可以迅速传输测量结果。有利地,本发明的测量装置系统还可以利用这样一种情况,即在上述工作范围之外,实际上也不需要详细的测量,而仅是警报状态的适当信令。警报状态的信令又可以仅用很小的可用功率直接实施。本发明的另一优点尤其是,一方面,与由传统混合测量装置形成的测量装置系统或测量组件相比,关于将测量装置电连接到特定评估和供应电子元件上所消耗的精力较小。另一方面,仍然能够以很高的更新速率非常精确地记录一个或多个被测变量,并且能够以高传输速率和高传输范围在每个无线电中传输根据所述一个或多个被测变量推导的测定值;在给定的情况下,对于每一个测量装置都满足根据EN 60079-11:2012的点火保护类型“通过本质安全的装置保护(Exi-)”的情况,因此在仅允许存储少量能量的情况下,上述内容也适用。本发明的另一优点还在于,测量装置系统和对应的测量组件也可以分别通过关于硬件的常规测量装置来实施,不仅如此,还可以通过常规可编程双导体现场装置和/或通过常规混合现场装置,以及也可以通过常规评估和供应电子元件来实施。

[0045] 现在将基于在附图的图形中示出的实施例的示例来更详细地解释本发明及其有利的实施例。在所有图中均用相同的附图标记提供相同或同等作用或同等功能的部件;当需要清晰明了或者在其它情况下显得合情合理时,在后续的图中省略先前的图中已经示出的参考符号。此外,其它有利的实施例或进一步的发展,首先,尤其是本发明的仅单独解释的形态的组合产生自附图中的图形和/或权利要求本身。

附图说明

[0046] 附图中的图示出如下:

[0047] 图1、图2分别示意性地示出了根据现有技术的测量装置；

[0048] 以及图3是由该测量装置形成的系统和测量组件；

[0049] 图4示意性地示出了根据本发明的测量装置系统和由其形成的测量组件的实施例的示例；

[0050] 图5示意性地示出了根据本发明的测量装置系统和由其形成的测量组件的实施例的另一示例；以及

[0051] 图6、图7是适合于本发明的测量装置系统的测量变送器的实施例的示意性示例。

具体实施方式

[0052] 图4和图5示出了分别通过第一测量装置FG1、第二测量装置FG2以及评估和供应电子元件AV形成的本发明的测量装置系统的实施例的示意性示例。此外，通过测量装置系统，以及在图4和图5中还分别示出，可以形成测量组件，除了包括测量装置FG1、FG2以及评估和供应电子元件AV之外，该测量组件还包括用于输送可流动介质的流动系统。诸如图4所示，流动系统LS可以例如通过供应容器（即，例如罐、筒仓或大桶）形成和/或流动系统LS还如图5所示例如通过运输路线（例如，管道或水道）形成。

[0053] 测量装置FG1例如包括第一被测变量换能器MA1和与该被测变量换能器MA1电连接的第一测量变送器MU1，另外也如图6示意性地所示，该第一测量变送器MU1通过至少一个模数转换器AD1和/或通过至少一个微处理器 μ C1形成，并且测量装置FG2例如包括第二被测变量换能器MA2和与该被测变量换能器MA2电连接的第二测量变送器MU2，另外也如图7示意性地所示，该第二测量变送器MU2通过至少一个模数转换器AD2和/或通过至少一个微处理器 μ C2形成。被测变量换能器MA1适于对第一被测变量 x_1 作出反应并且适于提供第一换能器信号 s_1 ，尤其是电的第一换能器信号 s_1 ，使得该换能器信号 s_1 以至少一个信号参数（例如，信号幅度和/或信号频率）的变化来跟随被测变量 x_1 的变化，同时，被测变量换能器MA2适于对第二被测变量 x_2 作出反应并且适于提供第二换能器信号 s_2 ，尤其是电的第二换能器信号 s_2 ，使得换能器信号 s_2 以至少一个信号参数（例如，信号幅度和/或信号频率）的变化来跟随被测变量 x_2 的变化。如图4和图5中所示，测量换能器MA1和测量换能器MA2可以一起应用于相同的流动系统中，在给定情况下，测量换能器MA1和测量换能器MA2也彼此隔开，例如也使得测量换能器MA1定位成距测量换能器MA2大于1m（米），和/或使得测量变送器MU1定位成距测量变送器MU2大于1m，和/或使得测量变送器MU1定位成距评估和供应电子元件AV大于1m，和/或使得测量变送器MU2定位成距评估和供应电子元件AV大于1m，和/或使得测量变送器MU1定位成距测量换能器MA1小于1m，和/或使得测量变送器MU2定位成距测量换能器MA2小于1m。

[0054] 测量换能器MA1可以是有源换能器，即，不利用辅助能量工作的换能器，或者是例如无源换能器，即以从对应的驱动电路DRV1输送的辅助能量来工作的无源换能器；同样地，测量换能器MA2也可以是有源换能器，或可以是需要从对应的驱动电路DRV2提供的辅助能量的无源换能器。此外，测量装置FG1以及测量装置FG2都可以分别具有例如第一变送器壳体和第二变送器壳体，所述第一变送器变送器和第二变送器壳体也与相关联的测量换能器牢固地连接，测量变送器MU1和MU2分别至少部分地例如也完全被容纳在所述壳体内。此外，在所讨论类型的测量装置的情况下，这些变送器壳体中的每一个变送器壳体可以诸如非常

普遍地例如被实现为耐压和/或防爆变送器壳体,和/或防止有害数量的灰尘从各个侧面侵入和/或防止水喷雾从各个侧面侵入的变送器壳体,和/或至少满足根据DIN EN 60529:2014-09的保护类型IP 54的要求和/或根据EN 60079-1:2007的点火保护类型“耐压封装(Ex d-)”的要求的变送器壳体。可替代地或补充地,测量变送器MU1和/或测量变送器MU2还可以分别满足根据EN 60079-11:2012的点火保护类型“通过本质安全的装置保护(Ex i-)”的要求和/或满足根据EN 60079-7:2007的点火保护类型“增加的安全性(Ex e-)”的要求和/或至少部分封闭其相关联的测量换能器MA1、MA2。

[0055] 要通过本发明的测量装置系统来记录的被测变量x1和/或被测变量x2可以是例如表征在上述流动系统LS中输送的介质(例如,气体、液体或分散体)的物质参数。此类参数的示例包括例如pH值、氧含量、电导率、密度或粘度,和甚至与在上述流动系统中输送的介质相关联的过程参数,诸如例如温度、压力,或诸如图4和图5所示例如填充料位(图4),或体积流量或质量流量(图5)。测量装置FG1和FG2的示例包括填充料位测量装置,尤其是基于雷达的填充料位测量装置,以及流量测量装置,尤其是振动流量测量装置、热流量测量装置、磁感应流量测量装置或声学流量测量装置。在本发明的测量装置系统的实施例中,被测变量x1例如是比较的结果,该比较结果用于泵保护,防止溢出或监视泄漏,并且该比较的结果具有对应的预定极限或阈值,因此,布尔变量仅假设两个交替的值或状态,例如“已达到的极限值”或“未达到的极限值”。因此,在被测变量x1的情况下,被测变量x1可以包括极限料位(诸如图4中所示)或流量极限(诸如图5中所示)。此外,被测变量x2还可以具有包含特定被测变量x1的值范围,并且被测变量x1也可以是与针对特定被测变量x2所预定的极限或阈值进行比较的结果。因此,诸如图4中示意性地示出的,测量装置FG1也可以被实现为开关装置,例如,被实现为振动式或电容式填充料位限制开关,被实现为压力开关或诸如图5中示意性地示出的,被实现为热流量开关、振动流量开关或磁感应流量开关。

[0056] 诸如图6中示意性地所示,测量变送器MU1,例如可编程测量变送器MU1包括接口电路IF1,例如,被实现为开关输出和/或TTY接口的接口电路IF1。接口电路IF1既用于有线能量供应,又用于有线信号传输,并且此外接口电路IF1适于接收换能器信号s1并且适于将该换能器信号s1转换成测量信号m1,即,代表被测变量x1的接口电路的电输出信号。尤其是对于上述情况,其中被测变量x1对应于布尔变量,可以将用作测量信号m1的输出信号实现为二进制编码的开关信号。测量变送器MU1的接口电路IF1分别如图4、图5和图6中所示,或者从它们的组合中可以直接明显看出,还电连接到评估和供应电子元件AV以形成电流环路2L,该电流环路2L包括接口电路以及评估和供应电子元件两者。评估和供应电子元件AV又特别适于将例如具有大于12V(伏特)和/或小于45V的电压的电功率P1供应到电流环路2L中。此外,测量变送器MU1还适于通过接口电路IF1从电流环路2L汲取电功率,并且还适于将测量信号m1例如通过调制环路电流I1(即由评估和供应电子元件AV驱动的电功率P1驱动的电流环路2L中的电流)而传输到评估和供应电子元件。因此,根据本发明的测量装置系统的另一实施例,测量变送器MU1的接口电路IF1适于输出输出信号,该输出信号用作以标准化的形式的测量信号m1,例如,也符合DIN IEC 60381 1:1985-11的信号。作为标准化信号,例如可以是4mA至20mA电流信号,即环路电流I1,通过接口电路IF1根据被测变量x1将该环路电流I1设定为4mA至20mA范围内的电流水平。对于上述情况,其中测量信号m1被实现为开关信号,则可以例如以标称4mA或20mA的电流I1的电流水平对应地对被测变量x1的仅两个离散值进行二进

制编码。在本发明的测量装置系统的附加实施例中,测量变送器MU1的接口电路IF1适于处理,尤其是适于传输和/或接收符合标准IEC 61784-1CPF1(基金会现场总线)、IEC 61784-1CPF3(PROFIBUS,PROFINET)、IEC 61784-1CPF9(HART)或IEC 61158中的至少一种标准调制的电流信号,例如也通过频移键控(FSK)调制的电流信号。可替代地或补充地,接口电路IF2也可以适于处理其通过频移键控(FSK)调制的电流信号,例如,也根据IEC 61784-1CPF9和/或IEC 61158调制的电流信号。此外,在本发明的测量装置系统的实施例中,测量装置FG1适于有时在第一工作模式下工作,在该第一工作模式下,测量变送器MU1以信号电平(尤其是代表被测变量x1的信号电平)来输送测量信号m1,其中所述信号电平例如是环路电流I1的大于预定最小值的电流水平,例如使得环路电流I1的电流水平相当于大于10mA,例如20mA,和/或使得从评估和供应电子元件AV向电流环路中供应的电功率P1大于100mW,例如大于200mW($P1 \geq 20\text{mA} \cdot 12\text{V}$)。此外,特别地,测量装置FG1有时还适于不在上述第一工作模式下工作,然后至少有时在第二工作模式下工作,即在如下工作模式下工作,其中测量变送器MU1以信号电平(尤其是代表被测变量x1的信号电平)来输送测量信号,其中所述信号电平例如是环路电流I1的低于上述最小值的电流水平,例如使得环路电流I1的电流水平相当于小于10mA,例如4mA,和/或使得由评估和供应电子元件AV供应到电流环路中的电功率P1相当于小于100mW,例如小于50mW($P1 \leq 4\text{mA} \cdot 12\text{V}$)。对于上述情况,其中测量装置FG1被实现为开关装置,从而测量信号m1是开关信号,第一工作模式例如可以对应于电环路电流I1的标称20mA的电流水平,和/或第二工作模式可以对应于电环路电流I1的标称4mA的电流水平。

[0057] 尤其是如图7中示意性地所示,测量装置FG2的例如可编程测量变送器MU2同样包括接口电路IF2,例如被实现为TTY接口的接口电路IF2。在图4、图5和图7中,也分别示出了测量变送器MU2的接口电路IF2,或者诸如从图4、图5和图7的组合中直接看出,此外,接口电路IF2电连接到测量变送器MU1,例如电连接到测量变送器MU1的接口电路IF1,和/或电连接到由该接口电路IF2形成的电流环路2L。另外,测量变送器MU2,因此例如其接口电路IF2,同样适于从上述电流环路2L汲取电功率P2。

[0058] 在本发明的测量装置系统的另一实施例中,测量变送器MU2的接口电路IF2与测量变送器MU1的接口电路IF1同时适于承载其输出信号的电流,即由评估和供应电子元件AV驱动的环路电流I1。此外,特别地,还提供的是,电流环路2L至少还包括测量变送器MU2的接口电路IF2,例如,还使得接口电路IF1和接口电路IF2串联电连接,因此在图5中也指出或从图6和图7的组合明显看出,上述环路电流IF1既对应于接口电路IF1的输入电流(并且对应于接口电路IF1的输出信号的电流)以及又对应于接口电路IF2的输入电流。此外,在另一实施例中,接口电路IF2还适于例如记录上述输入电流,即环路电流I1,例如以便还根据上述环路电流I1的瞬时电流水平来控制测量换能器MA2。此外,可替代地或补充地,测量变送器MU2还可以适于确定接口电路IF2的输入电流的电流水平和/或电功率的值,例如瞬时值和/或有效值,和/或适于确定接口电路IF2的、经由接口电路IF2从电流环路2L瞬间供应的输入电压,或者适于例如就维持对应预定最小值和/或最大值方面监视上述的电功率、电流水平和/或输入电压。在本发明的测量装置系统的另一实施例中,测量变送器MU2包括与其接口电路电连接的存储电路ACC2。存储电路ACC2可以具有例如一个或多个可再充电的电化学存储器和/或一个或多个超级电容器,并且例如,在经由接口电路IF2从电流环路2L瞬间供应的电功率P2未覆盖测量装置FG2对电功率的瞬时要求的情况下,和/或在诸如已经指示的,

接口电路IF2的输入电流的电流水平未达到预定最小值的情况下,所述存储电路ACC2尤其是被设置成存储从接口电路IF2汲取的电能并且供应电能,例如用于生成换能器信号s2和/或用于执行测量变送器MU2的其它功能。当然,在需要的情况下,也可以在测量变送器MU1中设置这种存储电路。

[0059] 此外,在本发明的测量装置系统的附加实施例中,提供的是,电流环路2L具有至少一根由两个单独导体(例如,还彼此缠绕的体)形成的第一双导体线2L1,并且双导体线2L1的第一单独导体2L1a以及还有双导体线2L1的第二单独导体2L1b两者都电连接到评估和供应电子元件AV,例如还使得单独导体2L1a形成电流环路的供应线和/或使得单独导体2L1b形成电流环路2L1的返回线,或相反地使得单独导体2L1b形成电流环路的供应线,而单独导体2L1a形成电流环路2L1的返回线。诸如图5所示,至少单独导体2L1a也可以直接电连接到测量变送器MU2,例如电连接到测量变送器MU2的第一连接端子(+),其中该第一连接端子(+)与测量变送器MU2的接口电路IF2电连接。另外,同样也可以将单独导体2L1b引向测量变送器MU2,该测量变送器MU2不与其接口电路电连接,而是例如电连接到测量变送器MU2的第二连接端子,而该第二连接端子不与测量变送器MU2的接口电路IF2电连接。但是,也如图4所示,也可以将单独导体2L1a直接引向测量变送器MU1,例如引向测量变送器MU1的第一连接端子,其中该第一连接端子与测量变送器MU1的接口电路IF1电连接。另外,也可以将单独导体2L1b直接引向测量变送器MU1,例如,在给定情况下,也使得单独导体2L1b电连接到测量变送器MU1的第二连接端子,而不与测量变送器MU1的接口电路IF1电连接。此外,在本发明的测量装置系统的另一实施例中,电流环路2L还包括至少一个第二双导体线2L2,该第二双导体线2L2由例如彼此缠绕的两个单独导体形成。如图4和图5分别所示,双导体线2L2的第一单独导体2L2a以及双导体线2L2的第二单独导体2L2b都可以电连接到测量变送器MU1,例如使得单独导体2L2a电连接到测量变送器MU1的第一连接端子,其中该第一连接端子与测量变送器MU1的接口电路IF1电连接,而单独导体2L2b电连接在测量变送器MU1的第二连接端子上,其中该第二连接端子与测量变送器MU1的接口电路IF1电连接。此外,单独导体2L2a还可以电连接到第二测量变送器的第三连接端子,其中该第三连接端子与测量变送器MU2的接口电路IF2电连接,而单独导体2L2b也电连接到测量变送器MU2的上述第二连接端子,因此,可以提供的是,以及从图4和图5中的每一个都可以直接看出,双导体线2L2不延伸到评估和供应电子元件AV,而是仅连接测量变送器MU1和测量变送器MU2,其中所述测量变送器MU1和测量变送器MU2彼此电连接。在本发明的测量装置系统的另一实施例中,测量装置FG1被实现为双导体现场装置,即,也如图4和图5中的每一个所示,使得其测量变送器MU1在测量装置FG1的工作期间仅经由电流环路2L通过导线被供应电能,并且还仅经由电流环路2L将测定值通过导线传输到评估和供应电子元件AV。

[0060] 在本发明的测量装置系统的情况下,诸如分别在图4、图5和图7中所示,或者诸如从图4、图5和图7的组合直接可见,至少测量变送器MU2还包括无线电单元RF2。另外,测量变送器MU2还适于接收换能器信号s2并且适于将换能器信号s2转换成无线电信号m2,即,经由无线电单元RF2传输的并且无线地传输用于量化被测变量x2的一序列测定值M2的自由空间电磁波。此外,在本发明的测量装置系统的附加实施例中,无线电单元RF2适于以第一辐射功率例如也以适应性辐射功率和/或相当于小于100mW(毫瓦)的辐射功率来传输到至少无线电信号m2,和/或适于处理,尤其是适于传输和/或接收符合以下标准中的至少一项标准的

无线电信号:IEEE 802.15.4,例如WPAN、无线HART或ZigBee;IEEE 802.11,例如WLAN或WiFi;以及IEEE802.15.1,例如蓝牙。在另一实施例中,接口电路IF2另外适于例如根据上述环路电流I1的瞬时电流水平来控制无线单元IF2,例如使得在较低电流水平的情况下,传输的无线电信号的辐射功率小于在电流水平较高的情况下的辐射功率,反之亦然。此外,可替代地或补充地,测量变送器MU2还可以适于监视其接口电路IF2的输入电压和/或输入电流。特别地,在该连接中测量变送器MU2还可以适于经由无线单元RF2来传输警报无线电信号,即,在输入电压已经超过预定最小值的情况下和/或在输入电压已经超过预定最大值的情况下和/或在输入电流已经超过预定最小值的情况下和/或在输入电流已超过预定最大值的情况下,测量变送器MU2无线地传输宣布测量装置系统的一个或多个缺陷的消息的自由空间电磁波。因此,诸如已经指示的,测量装置FG2不仅适于有时在第一工作模式下工作,在该第一工作模式下,即,测量换能器MA2提供换能器信号s2,并且在该第一工作模式下,测量变送器MU2接收换能器信号s2并且至少将换能器信号s2转换成无线电信号m2,但是此外,测量装置FG2有时还适于不在上述第一工作模式下工作并且在此期间至少有时替而在第二工作模式下工作,在该第二工作模式下,测量换能器MA2不提供换能器信号s2,和/或在第二工作模式下,测量变送器MU2不将换能器信号s2转换成无线电信号m2。此外,有利地,测量变送器MU2和由其形成的测量装置FG2还可以根据被测变量x2和/或由测量变送器MU2确定的至少一个工作参数(例如还基于换能器信号s2和/或基于接口电路IF2的输入电流,因此基于示出经由接口电路IF2可汲取(瞬时或不久可预见地)的电功率P2的工作参数)自动地适于停用第一工作模式和/或适于启用第二工作模式;例如,这也适用于以下情况,其中,通过测量变送器MU2检测到上述电功率P2无法覆盖在第一工作模式下工作的测量装置FG2对电功率的需求和/或环路电流I1的电流水平未实现预定最小值。此外,可替代地或补充地,测量变送器MU2以及由该测量变送器MU2形成的测量装置FG2还可以例如,在通过测量变送器MU2检测到经由接口电路IF2从电流环路2L瞬间供应的电功率P2能够覆盖在第一工作模式下工作的测量装置FG2对电功率的需求的情况下,和/或在接口电路IF2的输入电流的电流水平已经达到或超过预定最小值的情况下,根据所述至少一个工作参数自动地适于停用第二工作模式和/或启用第一工作模式。用作工作参数的测定值可以是例如接口电路IF2的上述输入电流的电流水平或从该电流水平推导的参数值,诸如与电功率P2成比例的平方电流水平(即, $I1^2 \sim P2$)。

[0061] 此外,在本发明的测量装置系统的另一实施例中,当测量装置FG1在其第一工作模式下工作时,例如,当从评估和供应电子元件AV向电流环路中供应的电功率P1相当于大于100mW,例如大于200mW ($P1 \geq 20mA \cdot 12V$)时,测量装置FG2适于例如仅在第一工作模式下工作,和/或例如当测量装置FG1在其第二工作模式下工作时,例如当从评估和供应电子元件AV向电流环路中供应的电功率P1,以及因此当经由接口电路IF2从电流环路2L瞬间供应的电功率P2相当于小于100mW,例如小于50mW ($P1 \leq 4mA \cdot 12V$)时,测量装置FG2适于在第二工作模式下工作。此外,在本发明的测量装置系统的另一实施例中,测量变送器MU2在测量装置FG2的第二工作模式下适于记录测量变送器MU1的接口电路IF1的输出信号m1并且将该输出信号m1转换成替代无线电信号,即无线地传输用于量化被测变量x1的测定值的自由空间电磁波的无线单元传输序列;这尤其使得,在给定的情况下,以第二辐射功率,以及适应性第二辐射功率和/或相当于小于100mW和/或与如前所述的无线电信号m2的第一辐射功率

相比减小的第二辐射功率来传输该替代无线电信号。

[0062] 此外,在本发明的测量装置系统的另一实施例中,评估和供应电子元件AV适于处理,尤其是适于接收和评估测量装置FG1的测量信号m1。例如,评估和供应电子元件AV也可以相应地适于使测量信号m1数字化和/或使用测量信号m1来确定测定值M1*,在给定情况下,也是代表被测变量x1的数字测定值M1*。此外,例如在施加无线电信号m2的情况下,评估和供应电子元件还可以适于处理,尤其是适于接收和评估测量装置FG2的无线电信号m2,例如从无线电信号m2获得测定值M2*,在给定情况下也是数字测定值M2*,其对应于上述测定值M2并且代表被测变量x2。

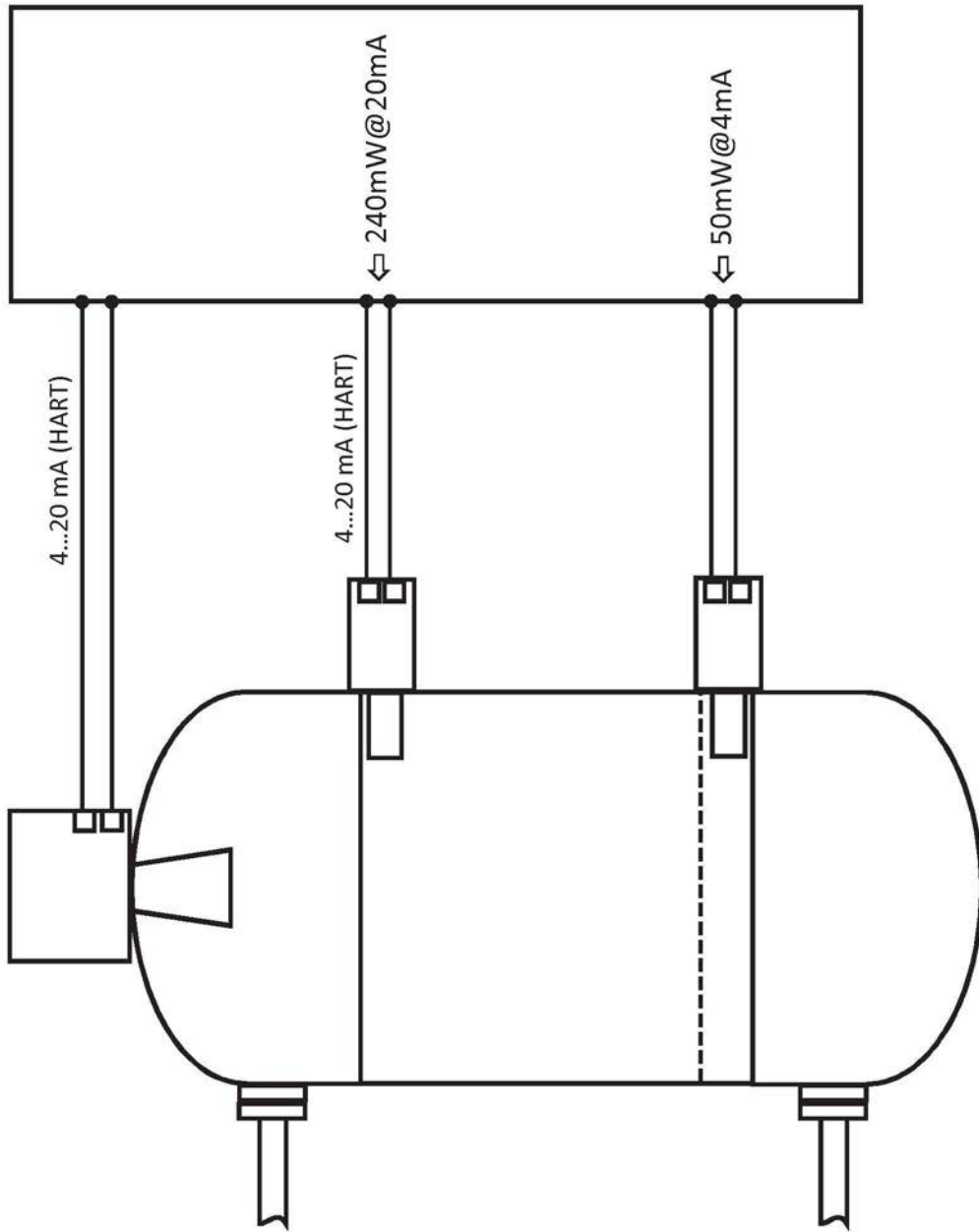


图1

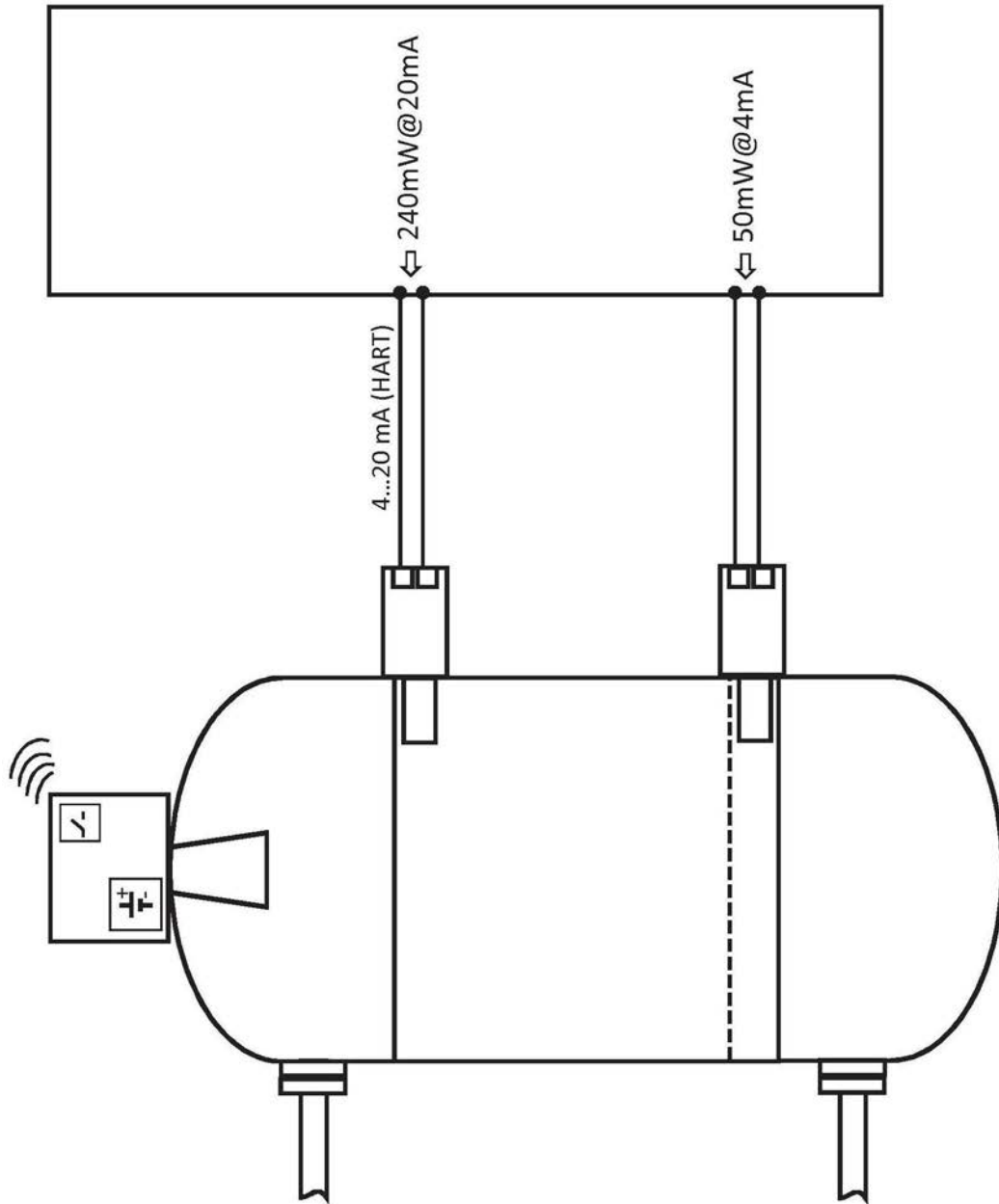


图2

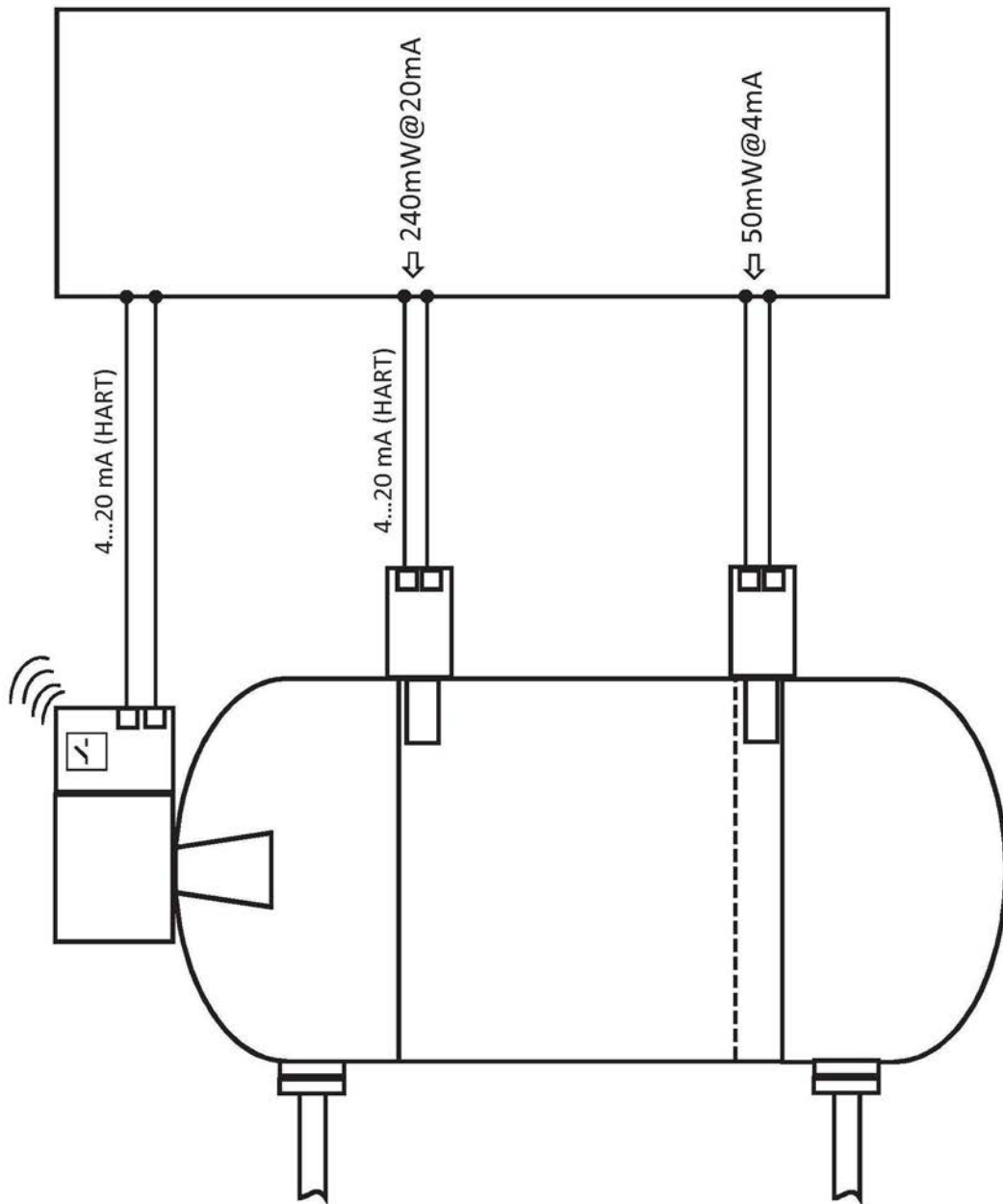


图3

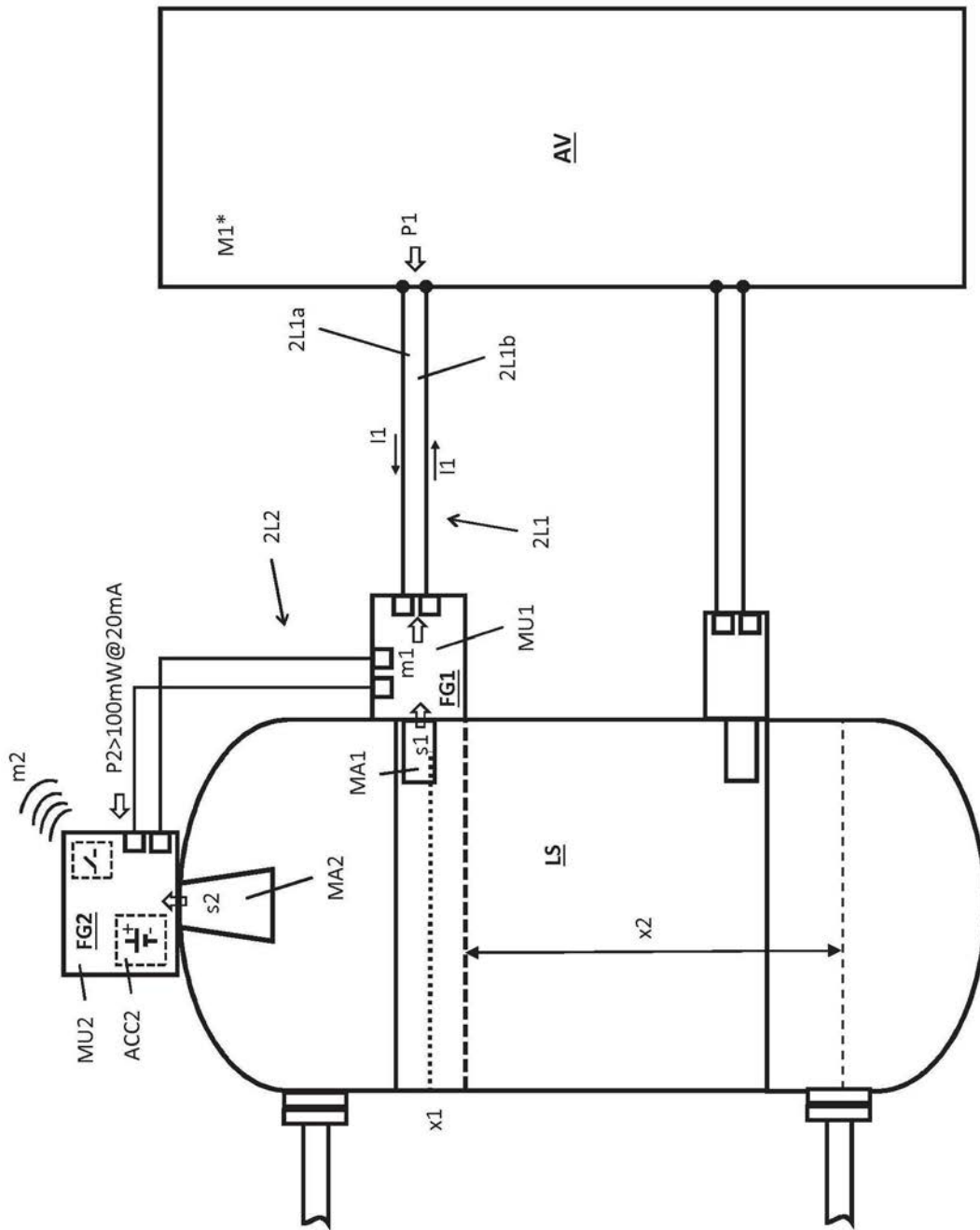


图4

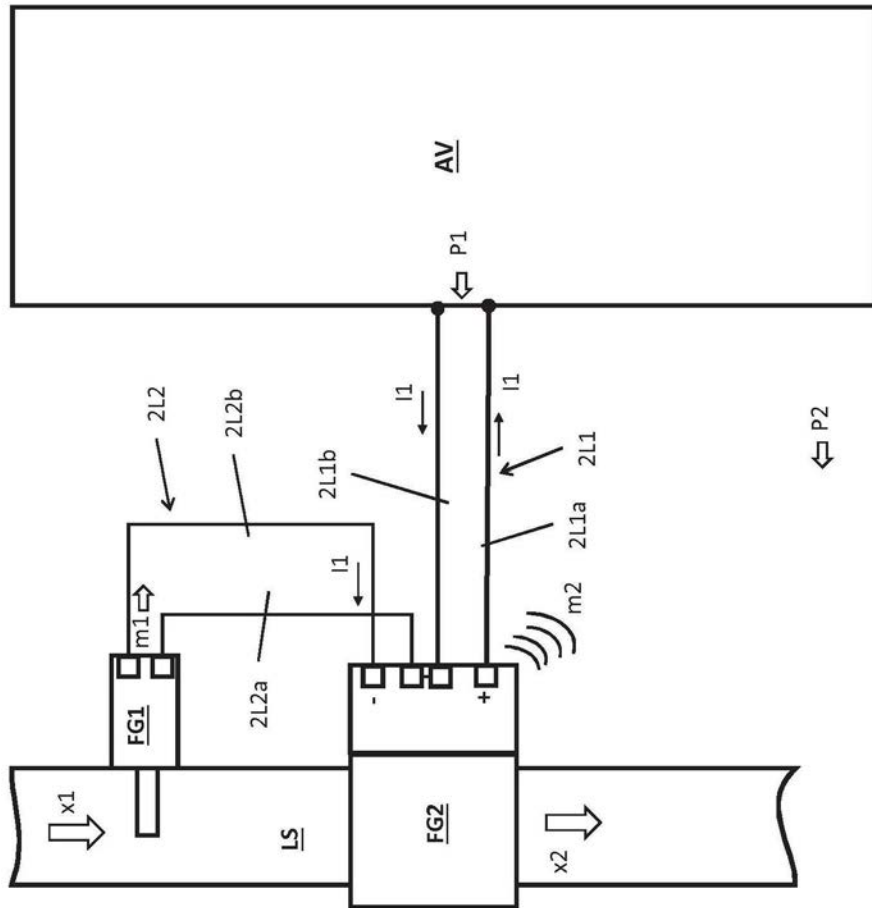


图5

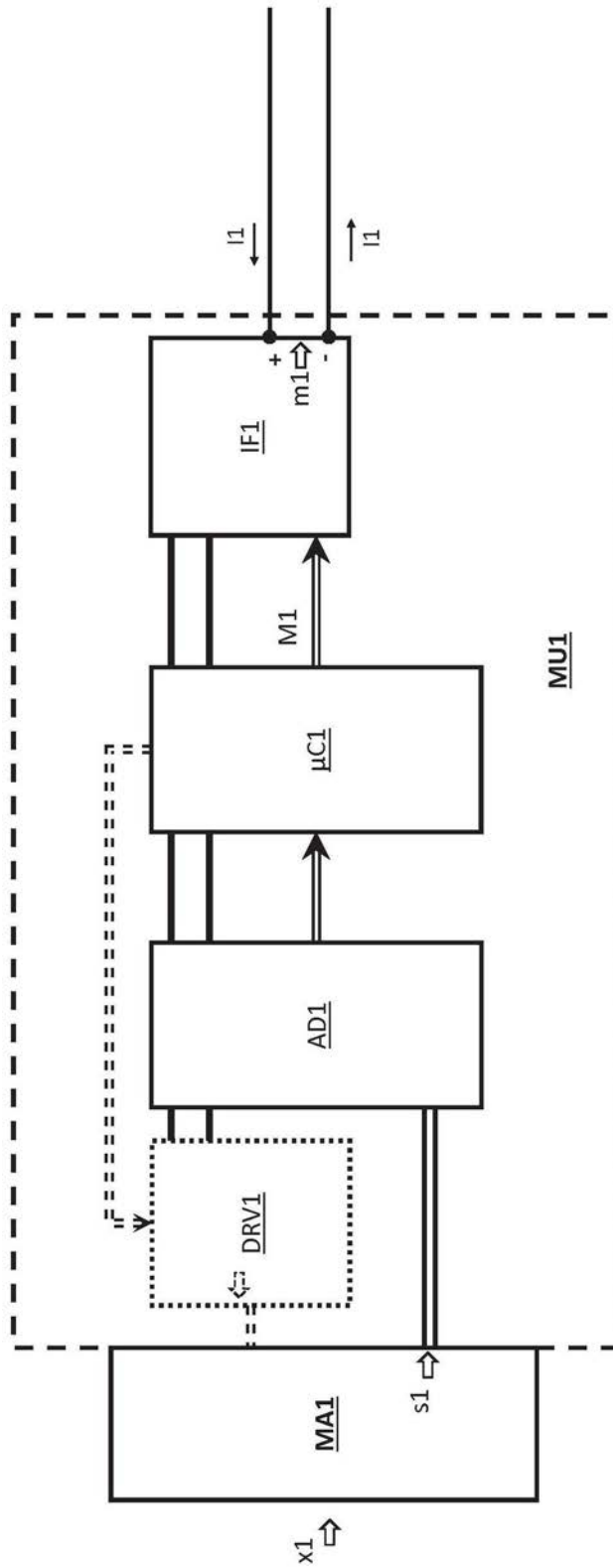


图6

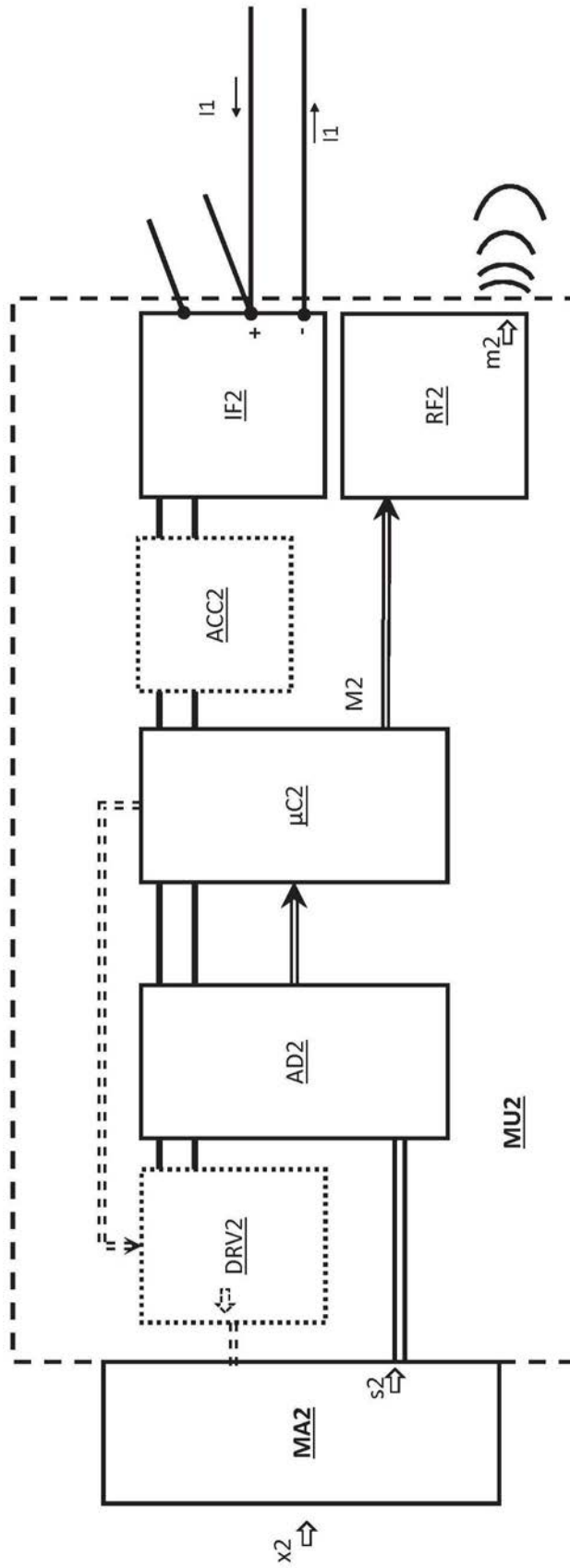


图7