

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103282750 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201180055394. 5

(22) 申请日 2011. 11. 08

(30) 优先权数据

202010015598. 3 2010. 11. 19 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/069674 2011. 11. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02012/065883 DE 2012. 05. 24

(71) 申请人 VSE 容量技术有限公司

地址 德国诺伊恩拉德

(72) 发明人 J·基歇尔茨

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 董华林

(51) Int. Cl.

G01F 3/10(2006. 01)

G01D 5/244(2006. 01)

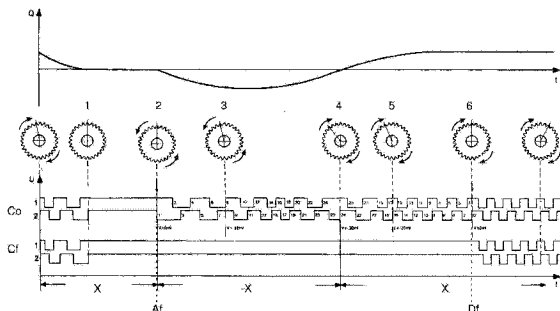
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

体积测量分析方法和体积测量装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于通过体积测量装置来测量流体在优先方向上的体积流量(Q)的方法,该体积测量装置包括电子电路和增量式编码器、用于检测旋转的角度变化的传感器,该传感器优选构成为双测量电桥(102)中的两个巨磁阻(GMR)传感器,增量式编码器(102)的第一正弦信号即正弦原始信号(S1)和增量式编码器(102)的相对于第一信号(S1)相移90°的第二正弦信号即余弦原始信号(S1)具有相同角频率ω,这些信号(S1)优选首先被整理(103, S1+),被内插/数字化(104, S2),以及这些数字信号(S2)在分析单元中、优选在带有正交编码器计数器(108)的过程计算机单元中被处理和分析。本发明还涉及一种用于借助正交信号来测量体积流量的方法,所述正交信号包括第一传感器的第一信号和第二传感器的第二信号,第一信号和第二信号具有相同角频率ω,第一信号和第二信号彼此相移90°,正交信号用来通过带有电子电路的体积测量装置来确定流体沿优先方向的通流(Q);本发明还涉及一种用于实施测量方法的体积测量装置以及一种带有至少一个正交编码器接口/正交编码器计数器(108)的、应用在体积测量装置中用来测量体积流量、可编程的过程计算机单元。



CN 103282750 A

1. 用于通过体积测量装置来测量流体在优先方向上的体积流量(Q)的方法,该体积测量装置包括电子电路和增量式编码器、用于检测旋转的角度变化的传感器,该传感器优选构成为双测量电桥(102)中的两个巨磁阻(GMR)传感器,增量式编码器(102)的第一正弦信号即正弦原始信号(S1)和增量式编码器(102)的相对于第一信号(S1)相移 90° 的第二正弦信号即余弦原始信号(S1)具有相同角频率 ω ,这些信号(S1)优选首先被整理(103, S1+),被内插/数字化(104, S2)以及这些数字信号(S2)在分析单元中、优选在带有正交编码器计数器(108)的过程计算机单元中被处理和分析,这种分析和处理具有以下步骤:

a) 探测流体的流动;

b) 确定流体的流动方向;

c) 确定流体流动的状态,即沿优先方向流动、抖动和/或振动;

d) 根据流体的状态将所述数字信号(S2)以带有脉冲过滤的正交信号(S3)的形式传送到输出级(110),即:在沿优先方向流动时,传送原始数字信号(S2);在抖动时和/或在振动时,将数字信号(S2)改变为基本信号(没有流体的运动)和传送改变过的数字信号,所述改变过的数字信号表明没有通流(基本信号)。

2. 按照权利要求1所述的方法,其特征在于,通过比较第一信号(S2)和/或第二信号(S2)的时间上的改变来确定流体的状态,即:

当从体积测量装置的零位出发第一信号(S2)在第二信号(S2)之前改变(边沿变换)并且随着该相移出现周期性改变时,存在沿优先方向流动的状态;

当其中一个信号(S2)是恒定的而另一信号(S2)改变时,存在抖动的状态;以及

当从体积测量装置的零位出发第二信号(S2)在第一信号(S2)之前改变并且随着该相移出现周期性改变(反向振动)以及接着(反向振动的结束)从体积测量装置的零位出发第一信号(S2)在第二信号(S2)之前改变并且随着该相移出现周期性改变(正向振动)时,存在振动的状态。

3. 按照权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在确定状态为振动或抖动之后,首先将在振动或抖动期间与优先方向相反输送的流体体积与沿优先方向输送的流体体积进行比较(比较被计数的脉冲),然后重新实现沿优先方向流动的状态的确定。

4. 按照权利要求1、2或3所述的方法,其特征在于,为了测量/探测和/或确定状态,在分析单元、优选在带有正交编码器计数器(108)的过程计算机单元中、特别优选在内部计数器中对信号(S2)的边沿变换进行计数和/或处理。

5. 按照权利要求1、2、3或4所述的方法,其特征在于,隐没的信号(S2)在另外的输出端上输出,优选从超过极限值起才使这些信号(S2)完全信号化。

6. 用于借助正交信号来测量体积流量的方法,特别是按照上述权利要求之一所述的方法,所述正交信号包括第一传感器的第一信号和第二传感器的第二信号,第一信号和第二信号具有相同角频率 ω ,第一信号和第二信号彼此相移 90° ,正交信号用来通过带有电子电路的体积测量装置来确定流体沿优先方向的通流(Q),根据体积流量(Q)适配内插因子(IPF1、IPF2、IPF3),所述内插因子应用于要被确定的流体通流量(Q)的分辨率。

7. 按照权利要求6所述的方法,其特征在于,所设置的和/或应用的内插因子(IPF1、IPF2、IPF3)单独地传达,不同的内插因子(IPF1、IPF2、IPF3)优选通过不同的电压水平被信号化。

8. 用于借助正交信号来测量体积流量的方法,特别是按照上述权利要求之一所述的方法,所述正交信号包括第一传感器的第一信号和第二传感器的第二信号,第一信号和第二信号具有相同角频率 ω ,第一信号和第二信号彼此相移 90° ,正交信号用来通过带有电子电路的体积测量装置来确定流体沿优先方向的通流(Q),正交信号的脉冲值匹配(S4)在传送到输出单元(110)之前进行。

9. 按照权利要求 8 所述的方法,其特征在于,为了脉冲值匹配,访问带有预定义的过程值的数据库、优选查找表,并且读出当前过程条件的校正值,并且借助所述校正值来实施正交信号的校正。

10. 用于实施按照上述权利要求之一所述的测量方法的体积测量装置,其特征在于,设有可编程的过程计算机,如微控制器、ASIC、FPAG 和 / 或 DSP,所述过程计算机包括至少一个正交编码器接口 / 正交编码器计数器(108),该构造实施测量信号的分析。

11. 可编程的过程计算机单元,其包括至少一个正交编码器接口 / 正交编码器计数器(108),用于应用在体积测量装置中用来测量体积流量,特别是用来实施如权利要求 1 至 9 之一所述的方法。

体积测量分析方法和体积测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通过体积测量装置测量流体在优先方向上的体积流量的方法,该体积测量装置具有电子电路和增量式编码器,用于检测旋转的角度变化的传感器,其优选构成为双测量电桥中的两个巨磁阻(GMR)传感器,增量式编码器的第一正弦信号(即正弦原始信号)和增量式编码器的相对于第一信号相移 90° 的第二正弦信号(即余弦原始信号),它们带有相同角频率 ω ,这些信号优选首先被整理,被内插/数字化;以及这些数字信号在分析单元中、优选在带有正交编码器计数器的过程计算机单元中被处理和分析。

[0002] 此外,本发明涉及一种借助正交信号来测量体积流量的方法,该正交信号包括第一传感器的第一信号和第二传感器的第二信号,它们带有相同角频率 ω ,第一信号和第二信号彼此相移 90° ,正交信号用来通过带有电子电路的体积测量装置来确定流体在优先方向上的通流;本发明还涉及一种用于实施测量方法的体积测量装置和一种带有至少一个正交编码器接口/正交编码器计数器的可编程的过程计算机单元,用于应用在体积测量装置中用来测量体积流量。

背景技术

[0003] 液体量及其流速的测量在流体和工艺技术的大范围中通过按照挤压器原理工作的通流测量系统或体积测量系统覆盖。

[0004] 在这些测量系统中尤其是对相应过程中的测量精度和测量动态性有很高的要求。在这里尤其涉及如下过程,在这些过程中必须极高精度且快速地实施调节、监控或检查。

[0005] 此外常常通过一种设备实施多种多样的过程(例如具有不同物理特性的液体),这又对整个系统的可用性的带宽提出了高要求。

[0006] 本发明要尽可能满足上面所述的要求。为此,首先必须极准确匹配地选择出在通流测量系统或体积测量系统中的机械部件和电子部件之间的功能配合。因此最基本的重要性在于电子单元的设计,该电子单元应相应在技术上更有效、更高性能地和更为灵活地设计。整个测量系统以及相关的方法和相应的装置与迄今现有技术中已知的解决方案相比都应更为智能、更为稳健以及更为用户友好。

[0007] 作为更高效的基础需要更高的分辨率,其已经可以通过W02005/119185A1产生。在这里,通流量探测器具有测量腔,介质可输送到该测量腔中并且可以又排出,应测量该介质的体积和/或通流速度。在测量腔中存在可自由转动地支承的测量机构元件。此外,设有至少一个传感器,用于测量磁场和/或磁场的改变,此外还设有电路装置,传感器的输出信号输送给该电路装置。所述传感器发出输出信号并且将输出信号输送给该电路装置。输出信号周期性地在一个测量机构元件的单个齿和相应的齿槽每次通过时都在最小值与最大值之间波动。根据齿相对于传感器的位置,输出信号具有可再现的中间值。该电路装置构成为,使得其从所述传感器的输出信号形成自己的输出信号,所述自己的输出信号将中间值转换为可数的数值,该数值代表在两个齿之间输送的体积的部分体积。

[0008] 排挤式计数器固定地夹紧在液柱中,并且由此识别流体循环中的每个运动。这对

于测量系统的动态性而言是很大的优点。

[0009] 但是可能出现系统振荡。这种振荡不仅在通流静止阶段中可能出现,或者在通流阶段期间也叠加于工作通流。于是这些振荡同样被记录,这对于整个系统的精度有不利的影响。因此,在测量期间也由测量系统生成脉冲,这些脉冲由电子的分析装置错误地解释。在这种情况下“负的”敏感性附加地随着分辨率或内插因子的增大还被提高。根据振荡的强度,可能沿通流方向(优先方向)或与运行方向相反地产生单通道脉冲或脉冲序列形式的错误信号。

[0010] 在迄今现有技术中已知的测量和分析装置以及测量和分析方法的问题在于,在考虑到可能的系统振荡以及干扰和困难的过程条件下精确测量有困难。

[0011] 干扰和困难的过程条件例如是,上述的在通流静止阶段期间在流体系统中的液柱的波动、带有向相反通流方向的波动的间歇性通流、具有高分辨率要求的大的通流带宽和分析单元的处理极限以及提高的精度要求。详细而言,这特别是以下不期望的和要避免的事件及其原因:在流体循环中存在定时的系统部件(如例如带有抖动器的伺服阀)或者在系统部件(如例如自由运转中的活塞泵)上有振动时,在通流静止阶段期间在流体系统中形成液柱的波动。

[0012] 带有向相反通流方向的波动的间歇性通流例如在工艺技术中形成在被输入高粘性的粘合剂或密封材料的多部件设备中。这种输入例如通过活塞泵进行,该活塞泵通过其往复运动也可以生成与优先方向相反的通流,例如在吸入阶段期间。

[0013] 液体物理特性总是依赖于环境特性。液体实际上适应于其环境,由此得到不同物理现象,它们因此与此相应地在通流测量中很重要。

[0014] 在确定的影响或过程条件下可改变的物理特性特别是:流动特性、流动性(也称为“内摩擦”)、液体的质量体积比、液体分子的几乎自由的可移动性、液体表面与机械表面之间的摩擦(也称为“外摩擦”)、机械表面(如例如轴承)之间的摩擦、金属的系统部件的尺寸改变。

[0015] 过程条件通过以下的因素确定:流体系统中的压力、流体和环境的温度、通流速度、机械系统部件的构造和材料。

[0016] 此外,整个物理背景在通流测量技术中通过排挤式计数器以任意方式影响精度。

[0017] 提高精度的要求产生问题。在多个过程中要求极精确的测量。在排挤式计数器情况下的精度尤其受到在由过程决定的环境和实际通流下的液体特性影响。被排挤的体积随着在相应的条件如压力、温度和通流速度下的液体物理特性而略微改变,由此形成测量中的偏差。

[0018] 在极精确的测量要求的情况下,用户必须在其分析中针对相应通流和液体物理特性相应地设置输出信号的脉冲值。在过程条件下相应区域的和相应于液体物理特性的这些参数或者真实的被排挤的体积通常被记录或存储到参照表、查找表(简称 LUT)中,它们在连接在下游的分析单元中被编程。然后,通过来自查找表的数值和换算算法,对相应脉冲值进行分析。但是该方法意味着用户花费较高,因为其在大多数情况下必须通过在其分析单元对参数进行编程而实施长时运行并且尤其是必须非常费事地对测量结果进行后处理,这导致可观的耗时和显著的额外耗费。

[0019] 尤其是应在考虑前述的物理附加条件下已经在测量装置中进行测量的匹配,并且

并不接着后处理才实施这种匹配。

[0020] 另一个问题是所期望的待测量体积流量的高带宽,即高的通流带宽具有分析单元的高处理极限和高分辨率要求。

[0021] 在几种设备中可以实现,通流测量系统或体积测量系统必须在其整个体积测量范围或流通测量范围上工作。或者甚至是这种情况:必须通过相同设备在一个过程中或多个过程中经历不同的通流量或速度。

[0022] 但是附加地用户想要得到尽可能多的信息,其可以通过在这里描述的内插方法的较高的分辨率来建立。但是在这里精确地设置正确的内插因子可能是有问题的。在高通流量或速度情况下可能发生,连接在下游的分析单元的输入频率不再能被处理。在另一方面,在较小的内插因子和低通流量或速度情况下的分辨率对于用户大多过低。大多数情况,使用多个系统部件、例如形式为带有不同结构尺寸的排挤式计数器的两个可切换的流体循环,用来解决这种问题。因此要创造过一个测量装置满足不同通流体积的高带宽的可能性。

发明内容

[0023] 本发明的任务在于,给出一种用于通过体积测量装置测量流体在优先方向上的体积流量的方法,该方法考虑前述的问题并且尤其是允许用户友好的、节省时间的和精确的以及还有准确的测量。

[0024] 此外本发明的任务是,给出一种用于借助正交信号来测量体积流量的方法,该正交信号包括第一传感器的第一信号和第二传感器的第二信号,它们带有相同角频率 ω ,第一信号和第二信号彼此相移 90° ,其中,正交信号用来通过带有电子电路的体积测量装置来确定流体在优先方向上的通流量,借助该方法提高了测量的带宽,测量精度被进一步提高。

[0025] 本发明的另一任务是,给出一种用于实施测量方法的体积测量装置和一种带有至少一个正交编码器接口/正交编码器计数器的可编程的过程计算机单元,用于应用在体积测量装置中用来测量体积流量,它们能够实现没有问题地测量体积流量。

[0026] 这些任务通过如下方式来解决:按照权利要求 1 的用于通过体积测量装置来测量流体在优先方向上的体积流量的方法;按照权利要求 6 以及权利要求 8 的用于借助正交信号来测量体积流量的方法,该正交信号包括第一传感器的第一信号和第二传感器的第二信号,它们带有相同角频率 ω ,第一信号和第二信号彼此相移 90° ,其中,正交信号用来通过带有电子电路的体积测量装置来确定流体在优先方向上的通流;以及按照权利要求 10 的用来实施测量方法的体积测量装置以及按照权利要求 11 的带有至少一个正交编码器接口/正交编码器计数器的可编程的过程计算机单元,用于应用在体积测量装置中用来测量体积流量。用户通过本发明能够直接在电子单元上对相应的过程条件实施明确的设置。由此该用户可以在其测量中抑制流体系统的干扰影响、在可使用性方面更加灵活和达到提高的精度。通过本发明形成集成的信号整理电子装置,其具有用于信号检查和用于控制在排挤式计数器系统中的正交输出信号的过程计算机单元。尤其是本发明拥有如下主要特征或改进/创新:数字的信号滤波、带训练或学习功能的内插因子以及脉冲值匹配。

[0027] 在用于通过体积测量装置测量流体在优先方向上的体积流量的方法内进行分析和处理,该体积测量装置具有电子电路和增量式编码器、用于检测旋转的角度变化的传感

器,该传感器优选构成为双测量电桥中的两个巨磁阻(GMR)传感器,增量式编码器的第一正弦信号即正弦原始信号(S1)和增量式编码器的相对于第一信号(S1)相移 90° 的第二正弦信号即余弦原始信号(S1)带有相同角频率 ω ,这些信号(S1)优选首先被整理(S1+),被内插/数字化(S2),以及这些数字信号(S2)在分析单元中、优选在带有正交编码器计数器的过程计算机单元中被处理和分析,包括以下步骤:

[0028] a) 探测流体的流动;

[0029] b) 确定流体的流动方向;

[0030] c) 确定流体流动的状态,即沿优先方向流动、抖动和/或振动;

[0031] d) 根据流体的状态将数字信号(S2)在脉冲过滤(S3)的情况下以正交信号形式传送到输出级(110),即:在沿优先方向流动时,传送原始的数字信号(S2);在抖动时和/或在振动时,将数字信号(S2)改变为基本信号(没有流体的运动)并传送改变过的数字信号,该改变过的数字信号表明没有通流(基本信号)。

[0032] 用于通流测量的原始信号的产生通过带有两个 GMR 测量电桥和齿轮的传感器来进行,该齿轮具有铁磁性成分。GMR 测量电桥通过其在芯片中彼此间的间距来针对相应的齿轮模数或齿轮齿距来设计。该“磁极转子”的模数或齿距与传感器对应地设计。磁场由支撑磁体提供。磁极转子的齿结构现在将支撑磁体的磁场针对传感器的各 GMR 层调制,其方式为:磁力线由于其方向改变而增密或者变稀疏。这种经调制的场强通过测量电桥中的 GMR 效应被转换为成比例的电信号。通过该齿结构在测量中生成正弦/余弦信号。相同的原理也可以通过磁化的磁极转子实现。

[0033] 流体系统中的振动通过液柱的持续的往复运动而表现出来。由于排挤式计数器完全夹紧在液柱中,这种运动同样对其机械测量机构产生影响。在两个方向上形成持续的旋转运动。测量机构的振动由电子的扫描系统检测并且被转换为脉冲序列或边沿序列。这些序列以其特性精确地反映了液柱的运动,即所生成的体积脉冲与被排挤的部分体积成比例。由此一方面测得振动的液体体积,和另一方面测得机械的测量机构的旋转运动中的不同频率。每个振动首先在形成中产生方向变换,即液体短时停止并且然后在排挤式计数器中的测量机构与优先方向相反地旋转。于是形成短时的“返回”。方向变换在内插器的所生成的正交信号(2个相移 90° 的矩形信号)中可看到。一个通道的两个边沿直接彼此相继,而没有其他通道的任何切换操作。由此,边沿序列或者两个通道的 90° 相位转动。这两个通道的相继的切换操作取决于振动的强烈程度或测得的部分体积,该部分体积附加地还取决于内插器的所设置的内插因子。

[0034] 要么边沿序列立即又转动,即接下来的切换操作又在其中一个通道上,要么沿着相反的方向生成脉冲序列或边沿序列。前者在机械装置或液柱的小振动例如“抖动”时和/或在内插因子设置为低时形成。持续的方向变换被探测到,即,切换操作只在一个通道上。第二种情况在较大液体体积量振动时或者在旋转路径时或在内插因子设置为高时出现。在这里,在方向又变换到优先方向上之前或者在运动/旋转到初始位置之前,边沿或脉冲序列在相反的方向上输出。

[0035] 信号滤波功能为用户提供了在振动阶段期间过滤掉边沿或脉冲的可能性,以便分析单元不错误地解释错误脉冲。连接在内插器之后的、带有正交—编码器—接口(QEI)的过程计算机单元承担该功能。正交—编码器—接口拥有4重分析,借助该分析对所产生的

正交信号的每个边沿变换进行记录和计数。此外该接口拥有计数方向信息,该信息同样以边沿控制的方式起作用。

[0036] 过程计算机在运行中在每个边沿变换之后查询方向识别。如果通流测量系统在正常运行中或者在其优先方向上运转,则内插器的两个输出通道的状态被直接传送到电子装置的信号输出端。在振动的情况下,激活信号滤波。两个通道的状态已经在方向变换期间没有传输到输出端并且由此被隐没。方向变换的相应的边沿由正交编码器接口的向前向后计数器进行计数。内插器的后继的沿相反方向生成的边沿又被隐没并且在集成的计数器中进行计数。已经在变换回到优先方向期间,使计数器状态累减并且后继的边沿被进一步减去,直至计数器中数值 0 (沿相反的优先方向的振动—沿优先方向的回振的平衡) 并且这样也又达到振动的初始位置。直到那时,这两个通道的所有切换操作没有传送给信号输出电路。各通道沿优先方向的接下来的边沿变换于是又与电子装置的信号输出端关联。这对于用户而言具有如下优点,一方面脉冲在返回期间被隐没和另一方面只有在振动或旋转又返回到其起点之后脉冲才又被输出。因此没有输出过多和过少的边沿或没有测量过多和过少的部分体积(见图 1)。

[0037] 数字的信号滤波可以在需要时相应地匹配,使得过滤掉不期望的信号,过滤率可以被适配。

[0038] 该方法可以通过比较第一信号(S1)和 / 或第二信号(S2)的时间上的改变来确定流体的状态而被精确化,使得能确定所不期望的或所要求的状态的精确识别,其中,当从体积测量装置的零位出发第一信号(S1)在第二信号(S2)之前被改变(边沿变换)并且随着该相移出现周期性改变时,存在沿优先方向流动的状态;当其中一个信号(S1)是恒定的并且另一信号(S2)改变时,存在抖动的状态;以及当从体积测量装置的零位出发第二信号(S2)在第一信号(S1)之前被改变并且随着该相移出现周期性改变(反向振动)以及接着(反向振动的结束)从体积测量装置的零位出发第一信号(S1)在第二信号(S2)之前被改变并且随着该相移出现周期性改变(正向振动)时,存在振动的状态。

[0039] 在确定状态为振动或抖动之后首先将在振动或抖动期间与优先方向相反输送的流体体积与沿优先方向输送的流体体积进行比较(比较被计算的脉冲)并且然后重新确定状态为沿优先方向流动时,用户得到关于有效输送的流体体积的准确信息。

[0040] 尤其是,为了测量 / 探测和 / 或确定状态,在分析单元中、优选在带有正交编码器计数器的过程计算机单元中、特别优选在内部的计数器中对信号的边沿变换进行计数和 / 或处理。

[0041] 当被隐没的信号(S1)在另一输出端和 / 或同一输出端上输出(其中优选从超过极限值起才使这些信号(S1)完全信号化)时,用户能够通过开关为计数器设置极限值或者有限的边沿数,以便如果需要的话则最后确定沿相反方向的通流。

[0042] 本发明的一个重要优点是具有训练功能或还具有学习功能的内插匹配的另一方面。

[0043] 测量信号的内插在这里用来提高测量系统的分辨率。在此,模拟信号(正弦和余弦的原始信号)被分为均匀的段并且被数字化。段的数量被称为内插率。有不同内插方法。经由加法定律的内插、反正切内插或游标内插属于此。在此开发中利用的内插基于反正切内插方法。

[0044] 在这种方法中,正弦信号和余弦信号被持续扫描并且经由 A/D 转换器以足够的分辨率进行数字化。由这些数字信号现在可以在 GMR 传感器的帮助下经由反正切函数确定齿的“角度信息”或“位置”。在注意到单位圆 ($\sin^2+\cos^2=1$) 的情况下和通过计算 $x = \arctan(U \text{ Sin}/U \text{ Cos})$ 得到编码器周期内的线性周期分区域,从这些分区域通过相应的数字切换点或阈值以所需的速率生成 A-B-Z 脉冲信号。切换点是与角度信息成比例的二进制数值,该角度信息通过查找表(基于 ADC 的位宽度)或者通过函数算法来确定。Z 信号是对于绝对角度测量用作“参考标记”的信号。Z 信号在编码器周期期间一次性生成(大多数为 45°)。该信号对于流量测量实际上并不必要,但是在这里被利用和解释用于周期时间测量,用来内插因子切换和通流峰值识别。

[0045] 在借助正交信号来测量体积流量的方法中,正交信号包括第一传感器的第一信号和第二传感器的第二信号,它们带有相同角频率 ω ,第一信号和第二信号彼此相移 90° ,正交信号用来通过带有电子电路的体积测量装置来确定流体在优先方向上的通流,根据体积流量来匹配内插因子,该内插因子被用于待确定的流体通流量的分辨率。

[0046] 优选地,所设置的和 / 或应用的内插因子单独传达,其中,不同的内插因子优选在不同的电压水平上信号化。

[0047] 在运行中,过程计算机单元经由内插器的独立的频率信号识别切换的时间点,这些时间点然后从该频率信号导入。

[0048] 连接在下游的分析单元可以通过在单独的信号线上的相应电压电平来识别对于相应通流范围的内插因子的不同激活。如下电压电平被输出:在 +0V (例如 GND) 情况下为 IPF1;在 +2.25V (例如 V_0) 情况下为 IPF2;在 +3.3V (例如 VDD) 情况下为 IPF3;在 +5V (例如 VDDA) 情况下为 IPF4。

[0049] 通过关于内插因子的训练功能或学习功能,用户能够针对相应的通流范围明确地预给定内插因子。在此,内插因子的切换点在运转期间一次性给出或学会并且由电子装置存储。在后续的正常运行中,自动地实现内插因子的切换。经由单独的信号线,将内插因子激活的状态传输到所连接的分析装置。

[0050] 用户可以精确地预定带有相关的信号滤波设置(“FILT”)的内插因子之间的切换。内插因子学习功能的模式通过编码开关、插接桥的设置和在操纵按键之后被激活。该激活经由电子装置上的信号装置(LED 等)向用户发出信号。此后用户必须在编码开关之一上设置具有不同内插因子的通流范围的数量并且通过操纵按键来操纵它。尤其是,可有意义地设置特别是 2 至 4 个具有相应内插因子的通流范围。

[0051] 因此用户可以已经在设备的无通流状态中确定第一内插因子和相关的 FILT,其方式为:其在相应的编码开关上设置内插因子和 FILT 并且操纵按键。用来对接下来的内插因子编程的接受和准备又向该用户发送信号。此后,用户必须设置通流,在该通流处要激活接下来的内插因子。在该时间期间自然在输出端上的信号是活动的,以便可以正确地实施设置。如果相应的通流被设置,用户必须通过编码开关设置接下来的内插因子和 FILT 并且通过按键又实施存储。

[0052] 在该设置方法中,优选地,首先由电子装置单元测量和分析独立的频率信号。由于流体循环中的系统部件如例如泵,通流通常具有非恒定的数值,而是绕着平均值变动。

[0053] 在通流分析期间,确定通流的通流频率的最大值与最小值。从这些数值针对与所

测量的通流的平均值对应的切换点确定切换滞后。通过该切换滞后避免在切换点区域中内插因子的不期望的、持续的变换。

[0054] 一个实例：当通流处在由切换点测量的最大值的范围中时，首先进行第一内插因子 IPF1 和第二内插因子 IPF2 的变换。其中，在通流频率处于由切换点在学习期间所测量的最小值的范围中时，才进行从 IPF2 向 IPF1 的变换。

[0055] 该过程在每个切换点处实施。在所存储的最后的切换点之后，电子装置向用户发送信号，训练功能的配置结束并被激活。经由在插接桥上的改变，可以又去活训练功能。

[0056] 用于对内插因子的函数的编程的另一种可能性是，通过编码开关或者电子接口进行完整的参数输入。在这种设置方法中，各参数的数字、尤其是内插因子 IPF 的数量、切换频率、内插因子 IPF 和信号滤波设置 FILT 以及滞后程度(单位为%)经由编码开关或电子接口都可以逐步地进行编程。

[0057] 在对于用户而言不能在运转期间在预放大器上实施设置时，例如可以应用这种可替选的设置方法。在这种情况下，用户可以已经预先对内插因子切换进行参数化。

[0058] 另一方面是脉冲值匹配。

[0059] 在借助正交信号来测量体积流量的方法中，该正交信号包括第一传感器的第一信号和第二传感器的第二信号，它们带有相同角频率 ω ，第一信号和第二信号彼此相移 90° ，正交信号用来通过带有电子电路的体积测量装置来确定流体在优先方向上的通流，在传送到输出单元之前进行正交信号的脉冲值匹配。

[0060] 为此，为了脉冲值匹配，访问带有预定义的过程值的数据库、优选查找表，并读出当前过程条件的校正值并且借助校正值来实施正交信号的校正。对此尤其参考附图 3。

[0061] 该电子装置的集成功能“脉冲值匹配”现在为用户提供输出脉冲，这些输出脉冲直接拥有用于相应过程条件的正确的值或脉冲长度。“频率响应”的匹配也在电子装置中通过查找表和换算算法实施。电子装置单元同样需要来自实际排挤的体积的相应参数，其存在于相应的过程条件下。

[0062] 但是与现有技术已知的方法存在大的不同，即这种匹配或精度提高已经在体积传感器电子装置中实现并且并不是在分析装置中才实现，这使得客户不再必须额外编程或者不再必须承受高成本。此外，为用户提供了巨大的时间节省潜力。

[0063] 现有存在如下可能性，通过外部的位置或者在制造商本身处已经能够确定相应过程条件的参数并且按照校正参数的形式传输到电子装置的存储器中。然后用户得到这样的装置，其已经拥有对于相应测量的提高的精确度要求。

[0064] 偏差的最高成分首先通过液体的流动性、通流速度、压力和温度形成，它们都可简单地再现。

[0065] 此外对于客户而言也存在这样的可能性，在其设备现场在过程条件下自己确定校正参数(例如通过在天平上称量)并且借助 PC 软件和专用接口将校正参数传输到电子装置的存储器中。当用户操作多个分析单元时，其不再需要单独地匹配它们。

[0066] 脉冲值控制的硬件由高分辨率的内插器和一个或多个过程计算机单元组成。它们由两个正交编码器计数器(可能也只有一个)、具有高位宽(例如 32 位)的计数器和上级的过程计算机组成，用于经由接口通信(例如 SPI、 I^2C 、BISS、UART 或者 CAN)来控制各个硬件部件。

[0067] 预先必须通过利用专用的和高精度的比较设备的测量过程,在相应的过程条件下在使用中确定和文档化测量偏差。这些测量偏差或者实际的测量值然后必须通过用商业上可获得的 PC 软件或专门设计的 PC 软件的计算来换算成校正值并且传输到电子装置存储器中。

[0068] 在以后的运行中,电子装置首先读取当前的频率或者通流值。该任务借助高位宽的计数器来实施。高位宽是在大的带宽上频率测量的前提。测量原理基于周期时间测量方法或脉冲宽度测量方法。在周期时间测量方法或脉冲宽度测量方法中,测量每个单个脉冲的脉冲宽度和由此计算频率。脉冲宽度和由此脉冲的持续时间在该测量方法中通过高的和恒定的时钟频率测量。然后,从周期时间的倒数计算频率。因为周期时间利用例如 40MHz (其对应于 0.025 秒的分辨率)的时钟频率来测量,该测量甚至在高频率情况下还非常精确。在这种高分辨率情况下,也可以立即和连续地检测小的频率改变。因此,该测量方法良好地适合于精确的频率测量或通流和质量流量测量。待分析的信号由内插器通过零信号(未内插的信号)提供。由 32 位值现在从查找表确定相应的校正值。

[0069] 在查找表中记载有一定数量的校正值,连带相关的频率或周期时间(32 位值)。由这些“支撑点”通过内插计算(在这里:近似)计算在各支撑点之间的相应的校正值,也就是说,从 32 位计数器每次周期读出的频率值,由支撑点的函数可确定相应的校正值。这种内插或者线性地、二次方地或者三次方地进行。

[0070] 校正值反映边沿的相应数量,利用其实施实际的脉冲值匹配。内插器必须设置到非常高的级别(如例如每个被排挤的体积增量有 2048 个边沿)。这些高内插的信号被传送到两个正交编码器计数器。这些计数器又按照 4 倍模式工作,用以边沿分析,并且连续并行地对输出信号的与方向相关的边沿序列进行计数。

[0071] 在两个正交编码器计数器的每一个中,可编程至少两个形式上为确定的边沿数量的极限值。在达到极限值时,这两个计数器输出相应的脉冲信号。这些信号用于输出电路在高与低之间切换。第一正交编码器计数器的极限值通常为:±512 和 ±1536,而第二正交编码器计数器的极限值通常为:±1024 和 ±2048(0)。

[0072] 可看出,在这里涉及在未内插的信号周期内或被排挤的体积增量内的四个标准切换点。利用校正值现在可以重新确定相应的极限值或切换点并且这样明确地改变输出信号的频率或脉冲值。

[0073] 以下借助一个实例来阐述这种匹配。输入频率为 900Hz,而带有脉冲值匹配的輸出频率为 910Hz,这是通过在正方向上的-6 个边沿的校正值实现。为了计数,使用如下公式:

$$[0074] \quad T_{out} = \frac{1}{f_{out}} = \left[\left(\frac{1}{f_{in} \cdot 2048} \cdot (Korrekturwert) \right) + \left(\frac{1}{f_{in} \cdot 4} \right) \right] \cdot 4$$

$$[0075] \quad T_{out} = \frac{1}{f_{out}} = \left[\left(\frac{1}{900 \cdot 2048} \cdot (-6) \right) + \left(\frac{1}{900 \cdot 4} \right) \right] \cdot 4 = 1.098ms$$

$$[0076] \quad f_{out} = \frac{1}{T_{out}} = 910Hz$$

[0077] 通道的切换点或极限值为:506 和 1518 个边沿以及 1012 和 2024 个边沿(参见图

3)。两个计数器随着达到其第二极限值而开始新的计数启动(计数器值 0)。

[0078] 其他功能是自动传感器补偿功能、通流峰值监控、过热监控、频率超过监控以及在传感器故障或破裂时报告错误。

[0079] 用于实施体积确定的测量方法的体积测量装置具有带有至少一个正交编码器接口 / 正交编码器计数器的、可编程的过程计算机、如微控制器, ASIC、FPAG 和 / 或 DSP, 该结构实施测量信号的分析。

[0080] 用于应用在体积测量装置中用于测量体积流量的包括带有至少一个正交编码器接口 / 正交编码器计数器的可编程的过程计算机单元应从硬件方面来说对于实施体积流量测量是有特别意义的。

附图说明

[0081] 其他有利的扩展方案可以从附图中得出。以下借助附图描述了本发明的实施例。

[0082] 附图如下：

[0083] 图 1 示出借助存在的反向振动的脉冲过滤方法的应用实例；

[0084] 图 2 示出在时间上可变的流体流的实例, 其中内插因子发生改变；

[0085] 图 3 示出脉冲值匹配的实例；

[0086] 图 4 示出尤其是用于脉冲过滤功能以及内插因子功能的示例性信号处理装置；

[0087] 图 5 示出用于脉冲过滤和用于内插因子功能的示例性电路；以及

[0088] 图 6 示出用于脉冲值匹配的示例性电路。

具体实施方式

[0089] 此外, 对于相同的元件使用相同的附图标记。

[0090] 在图 1 中示出借助存在的反向振动的脉冲过滤方法的应用实例。测量体积为 5ml (4 倍 ; 每个增量 1.25ml)。

[0091] 尤其示出振动的各阶段, 即：

[0092] 1 : 静止状态

[0093] 边沿数量 : 0

[0094] 体积差 0ml

[0095] 2 : 振动的开始和脉冲过滤激活 ; 信号隐没

[0096] 边沿数量 : 0

[0097] 体积差 0ml

[0098] 3 流体与优先方向相反运动

[0099] 边沿数量 : 8

[0100] 体积差 10ml

[0101] 4 振动变换到优先方向

[0102] 边沿数量 : 24

[0103] 体积差 30ml

[0104] 5 流体沿优先方向的运动

[0105] 边沿数量 : 16

- [0106] 体积差 20ml
- [0107] 6 :补偿流体和被输送体积的振动 ;
- [0108] 脉冲过滤结束 ;信号又被输出 ;
- [0109] 边沿数量 :0
- [0110] 体积差 0ml
- [0111] 在图 2 中示出在时间 t 上可变的流体流 Q 的实例,内插因子 IPF 发生改变。
- [0112] 在这里,不同的内插因子、即 IPF1、IPF2 以及 IPF3 可被看到并且这样可以与相应的通流量 Q (单位为升 / 分钟) 相关。
- [0113] 进行灵敏性的匹配。
- [0114] 所施加的 IPF 的信号化通过单独的线路(电压)传送。
- [0115] 图 3 示出脉冲值匹配的实例。
- [0116] 在该视图中,又考虑和用图表示出上面详述的实例。
- [0117] 输入的脉冲信号 IMP 的分辨率为 2048 个边沿。
- [0118] 在图 4 中示出尤其是用于脉冲过滤功能以及内插因子功能的示例性信号处理装置。
- [0119] 如上所述,通过 GMR 传感器、支撑磁体和磁极转子的组合生成正弦和 / 或余弦原始信号。这些原始信号首先在多个步骤中整理。这是必要的,因为为了准确的内插,正弦信号和余弦信号的三角函数特性必须被给定并且必须是相同的。信号整理为此尤其包括如下级 :放大、偏差校正、相位校正、噪声衰减和 / 或信号调节。
- [0120] 在放大器级中,原始信号的幅值被放大到对于内插器可处理的大小。通过机械和物理的容差,正弦形信号带有直流分量(偏差)。通过数字电位计补偿这些“偏差”。在电路中,这要么在放大之前进行要么在内插器的输入端(已有的电路)处进行。偏差补偿在已有的电路中经由内插器的特定模式结合微处理器 μC 的周期时间测量自动地通过按键按压来执行。
- [0121] 其他级在开发的已有的电路中通过内插器内的函数来承担。但这也可以通过其他硬件构件来实现。
- [0122] 通过相位偏差校正建立 90° 偏移,该偏移同样对于正确的内插也是必要的。在正弦信号上叠加的噪音影响此后经由低通滤波器被衰减。
- [0123] 信号调节保证了在正弦 / 余弦信号的偏差波动和幅值波动时一定的容差范围。在这里又使用 ADC。
- [0124] 在本发明中,在内部在内插器中存在放大调节和偏差调节。此后,信号通过上述的内插方法被高分辨率地数字化。
- [0125] ABZ 脉冲信号的其他处理通过相应的过程计算机(在这里是微控制器)来实施。微控制器承担该系统的控制和分析单元。
- [0126] 通过正交编码器输入端对边沿计数和非常快速探测方向变换的能力,要被专利保护的脉冲过滤在最终输出之前经由输出级可实施。
- [0127] 通过编码开关,用户具有实施相应的设置的可能性 :内插因子、过滤程度、优先方向、结构尺寸、自动的偏差补偿以及其他特征。
- [0128] 图 5 示出用于脉冲过滤和用于内插因子功能的示例性电路。

[0129] 在该视图中详细地示出用于脉冲过滤和内插因子功能的电路的各部件。

[0130] 图 6 示出用于脉冲值匹配的示例性电路。

[0131] 信号生成、信号整理和信号内插与用于脉冲过滤和 / 或内插因子功能的电路相同。

[0132] 经整理的信号还经由施密特触发器电路被数字化。这些输出脉冲具有通常的 1 倍分辨率,即每个齿一个脉冲。A/B 脉冲经由过程计算机的正交编码器接口被用于脉冲过滤,以使由于系统振动引起的干扰不会进入值匹配的过程中。

[0133] 输出端在这种情况下被“截止”。内插器的 Z 信号同样又反映简化的频率。该频率经由 32 位计数器通过周期时间测量方法连续地进行测量。测量值由过程计算机(在这里为 DSP 控制器)进行分析并且从查找表中取得相应偏差范围的相应的支撑点。查找表包含来自体积计的校准协议的与偏差成比例的计数值。

[0134] 通过这些值,经由近似计算或经由过程计算机中的相应的算法(在这里也称为内插),确定用于两个正交编码器计数器的脉冲值校正的极限值(计数器值)并且将极限值发送到该正交编码器计数器。

[0135] 持续地由正交编码器计数器对内插器的高分辨率的 A/B 信号进行检测和计数。正交编码器计数器在每次极限值检测时将信号传送给输出电路并且通过反馈自动地复位。输出级的各通道在正交编码器计数器的每个信号时变换,使得与极限值或近似计算相关地形成具有周期长度的正交编码器信号 A/B。脉冲的值与正确的水平(1 倍分辨率)匹配。

[0136] 所示出的实施例并不视为是封闭性的,而仅仅是根据本发明的体积测量分析方法和体积测量装置的可能的实施例。

[0137] 附图标记列表

[0138]

100 内插单元

101 磁极转子

102 带有双测量电桥的巨磁阻 (GMR) 传感器

103 信号整理器 (放大和偏差补偿)

1031 相位

[0139]

- 1032 低通滤波器
- 1033 信号调节器 (增益+偏差)
- 104 内插器
- 105 第一 EEPROM
- 106 数字电位计
- 107 第二 EEPROM
- 108 带有正交编码器计数器 (QE1) 的过程计算机单元[μC]
- 109 编码开关
- 110 输出级
- 111 施密特触发电路脉冲简化器
- 112 用于配置和查找表 (LUT) 的 EEPROM
- 113 系统时钟
- 114 用于周期时间测量的 32 位计数器
- 115 ABZ 正交计数器 1
- 116 ABZ 正交计数器 2
- S1 正弦/余弦原始信号
- S1+ 整理过的正弦/余弦信号
- S1i 脉冲信号 1 倍
- S2 ABZ 信号 (来自内插的脉冲信号)
- S21 高分辨率的 AB 信号
- S22 Z 信号
- S3 带有脉冲过滤的正交信号
- S4 带有值匹配的 A/B 信号
- SL1 总线 1
- SL2 总线 2
- Ga 极限值 A
- Gb 极限值 B
- Ka 通道 A
- Kal 带有脉冲值匹配的通道 A

[0140]

- Kb** 通道 B
- Kbl** 带有脉冲值匹配的通道 B
- Imp** 输入的脉冲信号
- X** 优选的输送方向
- X** 相反的输送方向 (返回)
- Co** 不带滤波的输出信号
- Cf** 带滤波的输出信号
- Af** 滤波功能的激活
- Df** 滤波功能的去活
- IPF1** 内插因子 1
- IPF2** 内插因子 2
- IPF3** 内插因子 3
- Dg** 控制线的信号输出
- Do** 不带训练功能的信号输出
- Dt** 带有训练功能的信号输出
- Q** 通流量 (升/分钟)
- U** 电压
- t** 时间

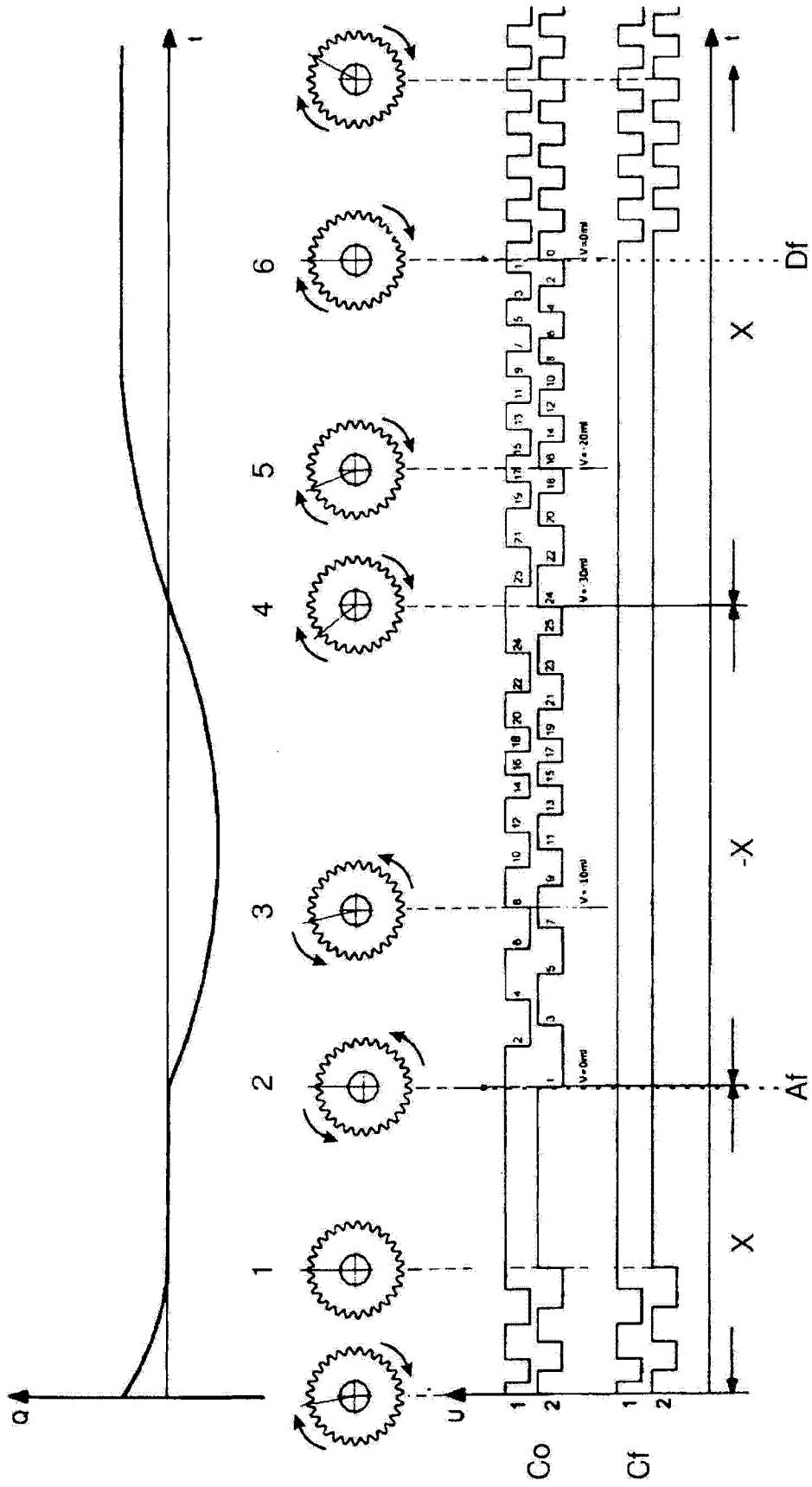


图 1

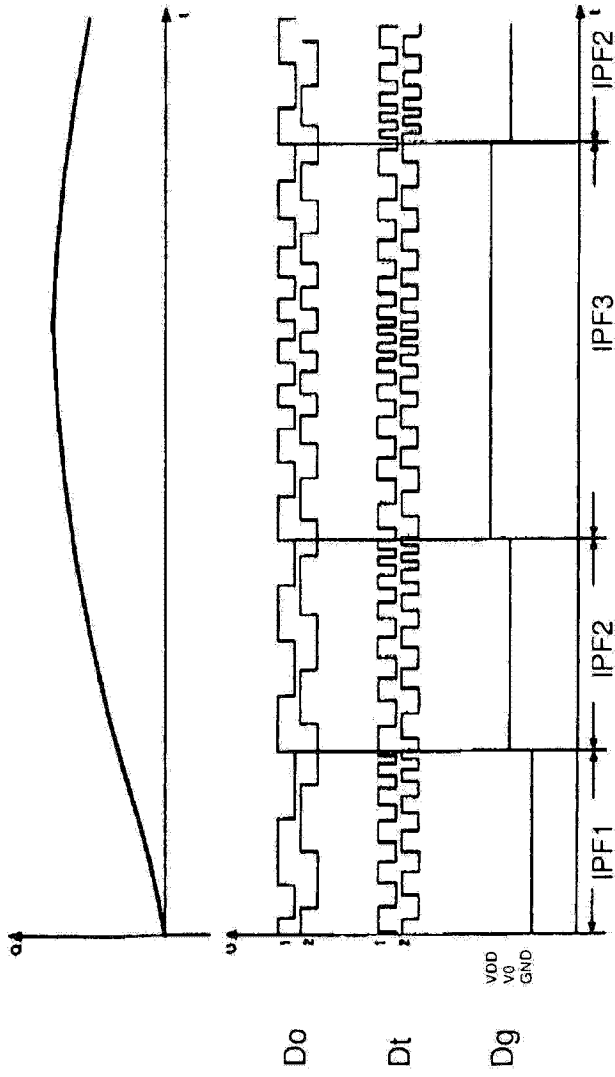


图 2

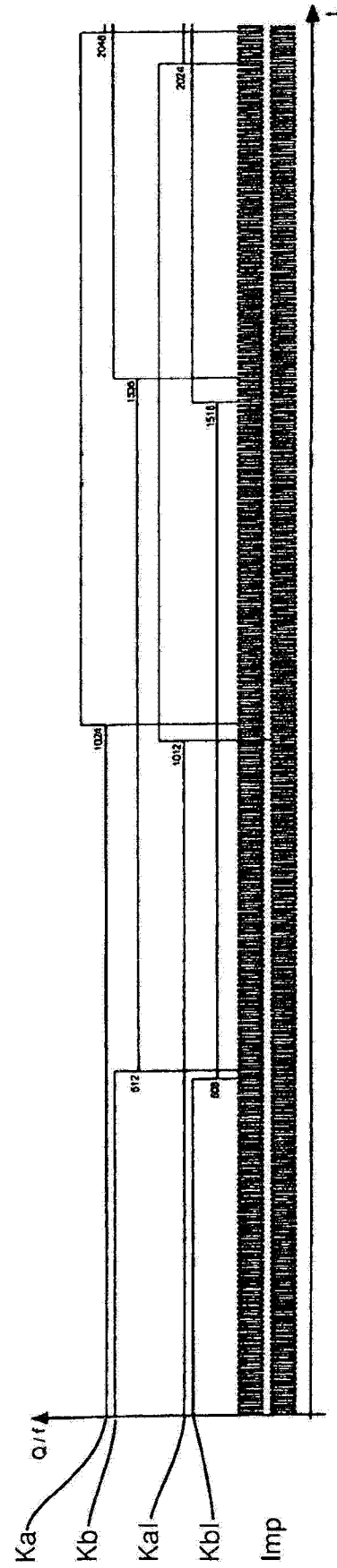


图 3

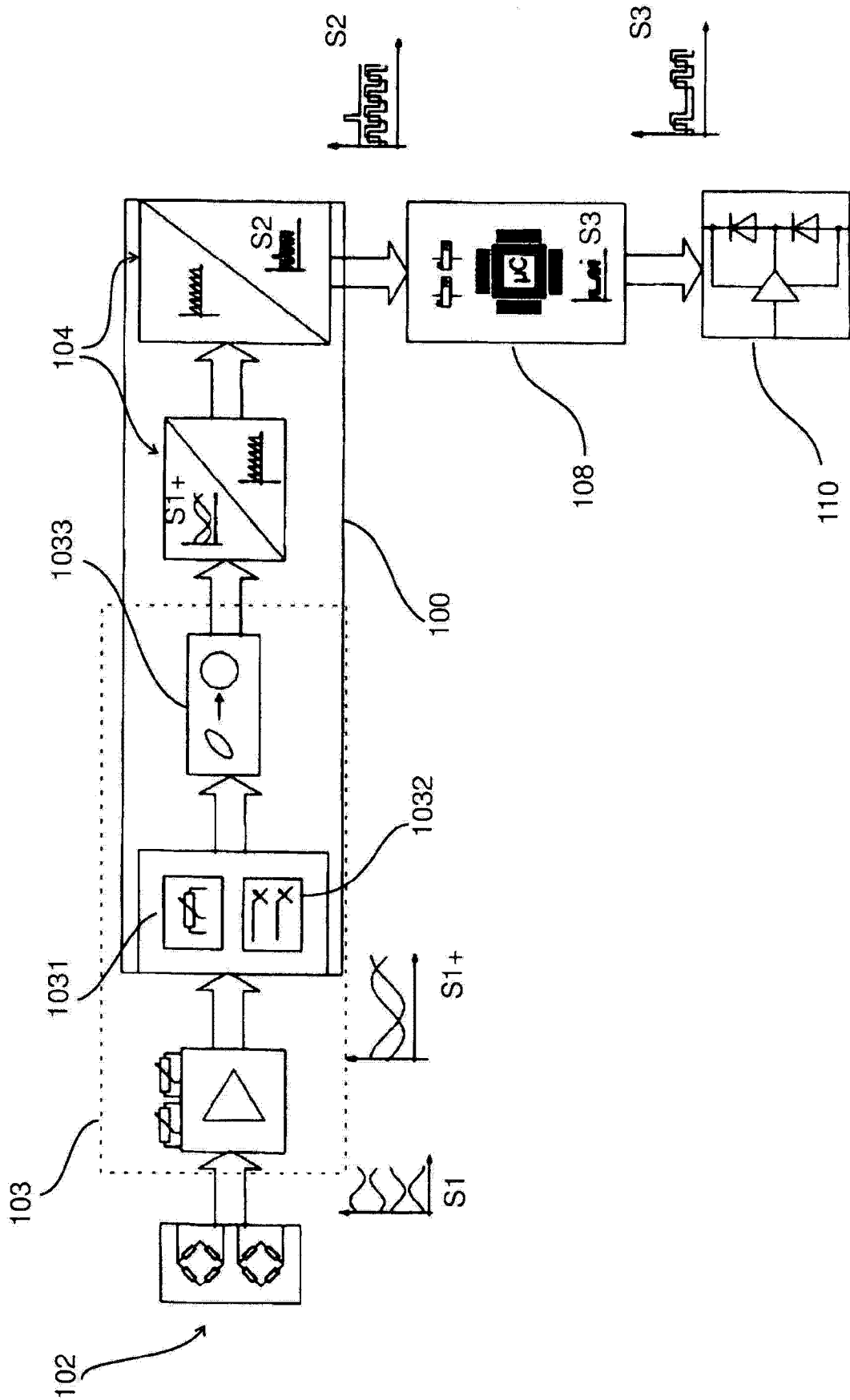


图 4

