



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105955155 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(21)申请号 201610134222.1

(22)申请日 2016.03.09

(30)优先权数据

15158243.4 2015.03.09 EP

(71)申请人 欧陆有限公司

地址 英国沃辛

(72)发明人 R·乔纳森 N·麦克 D·罗伯特

(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 刘凤香

(51)Int.Cl.

G05B 19/048(2006.01)

G01D 18/00(2006.01)

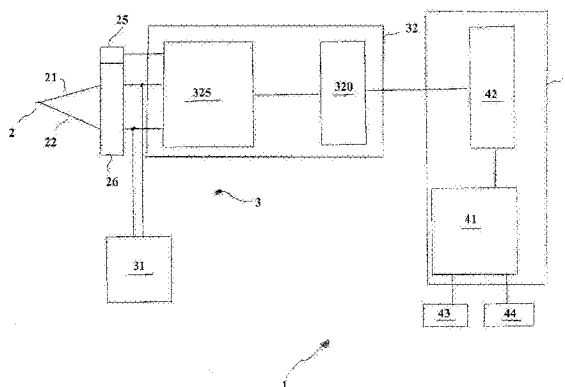
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于检测至少一个已连线传感器的断开的设备和方法

(57)摘要

本发明公开了用于检测至少一个已连线传感器的断开的设备和方法。本发明涉及一种具有用于至少一个已连线传感器2的至少一个连接器26的电子设备1,所述设备还具有传感器断开检测单元3,其中所述传感器断开检测单元3包括适于向已连线传感器2输出至少一个电信号的脉冲生成器31以及用于检测来自已连线传感器2的响应信号SB+、SB-的检测器装置32。



1. 具有用于至少一个已连线传感器(2)的至少一个连接器(26)的电子设备(1),所述设备还具有传感器断开检测单元(3),其中所述传感器断开检测单元(3)包括适于向已连线传感器(2)输出至少一个电信号的脉冲生成器(31)以及用于检测来自已连线传感器(2)的响应信号(SB₊, SB₋)的检测器装置(32)。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述脉冲生成器(31)适于相继地输出至少两个具有不同极性的脉冲。

3. 根据权利要求2所述的设备,其中,所述脉冲生成器(31)适于在一时间跨距内输出两个相继的脉冲,所述时间跨距是从所述电子设备(1)的市电电源频率的完全循环的近似40%到近似60%中选择的。

4. 根据权利要求1到3中的任一项所述的设备,其中,所述检测器装置(32)包括至少一个模拟/数字转换器(320),并且/或者

其中,所述检测器装置(32)适于执行至少一个测量循环,其包括主要输入值(MIV)的至少一项测量、响应信号(SB₊, SB₋)的至少一项测量以及可选地还有冷接点温度(CJ)的至少一项测量。

5. 根据权利要求1到4中的任一项所述的设备,还包括适于根据下面的公式从至少一个响应信号(SB₊, SB₋)与主要输入值(MIV)的差来计算传感器断开值(SB_{val})的评估电路(4):

$$SB_{val} = SB - MIV \text{ 或者}$$

$$SB_{val} = SB_+ + SB_- - 2 \cdot MIV。$$

6. 根据权利要求5所述的设备,其中,所述评估电路(4)适于根据下面的公式利用时间常数(SB_{TC})来计算传感器断开值(SB_{val})的一阶移动平均值(SB_{fil1}):

$$SB_{fil1} = SB_{fil1} + \frac{SB_{val} - SB_{fil1}}{SB_{TC}}。$$

7. 根据权利要求6所述的设备,其中,所述评估电路(4)适于根据下面的公式利用时间常数(SB_{TC})来计算传感器断开值(SB_{val})的二阶移动平均值(SB_{fil2}):

$$SB_{fil2} = SB_{fil2} + \frac{SB_{fil1} - SB_{fil2}}{SB_{TC}}。$$

8. 根据权利要求6或7中的任一项所述的设备,其中,所述评估电路(4)适于计算未经处理的传感器断开值(SB_{val})与一阶或二阶移动平均值(SB_{fil1t1}, SB_{fil1t2})中的任一项目的差的模量,并且其中所述评估电路(4)还适于把所述结果与预定义的第一阈值(TH₁)进行比较。

9. 根据权利要求1到7中的任一项所述的设备,其中,如果主要输入值(MIV)的两项或更多项相继测量的模量大于预定义的第二阈值,则所述评估电路(4)适于拒绝传感器断开信号。

10. 用于检测至少一个已连线传感器(2)的断开的方法,其中

通过脉冲生成器(31)向已连线传感器(2)提供至少一个电信号,并且响应信号(SB₊, SB₋)接收自己连线传感器(2)。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,向已连线传感器(2)顺序地提供至少两个具有不同极性的脉冲。

12. 根据权利要求10或11中的任一项所述的方法,其中,在一时间跨距内提供两个相继

的脉冲,所述时间跨距是从市电电源频率的完全循环的近似40%到近似60%中选择的。

13.根据权利要求10到12中的任一项所述的方法,其中,执行至少一个测量循环,其包括主要输入值(MIV)的至少一项测量、响应信号(SB₊,SB₋)的至少一项测量以及可选地还有冷接点温度(CJ)的至少一项测量。

14.根据权利要求10到13中的任一项所述的方法,其中,根据下面的公式从至少一个响应信号(SB₊,SB₋)与主要输入值(MIV)的差来计算传感器断开值(SB_{val}):

$$SB_{val} = SB - MIV \text{ 或者}$$

$$SB_{val} = SB_+ + SB_- - 2 \cdot MIV。$$

15.根据权利要求10到14中的任一项所述的方法,其中,根据下面的公式利用时间常数(SB_{TC})来计算传感器断开值(SB_{val})的一阶移动平均值(SB_{fil1}):

$$SB_{fil1} = SB_{fil1} + \frac{SB_{val} - SB_{fil1}}{SB_{TC}}, \text{ 并且}$$

其中,根据下面的公式利用时间常数(SB_{TC})来计算传感器断开值(SB_{val})的可选的二阶移动平均值(SB_{fil2}):

$$SB_{fil2} = SB_{fil2} + \frac{SB_{fil1} - SB_{fil2}}{SB_{TC}}。$$

用于检测至少一个已连线传感器的断开的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有用于至少一个已连线传感器的至少一个连接器的电子设备,所述设备还具有传感器断开检测单元。此外,本发明涉及用于检测至少一个已连线传感器的断开的方法。根据本发明的设备和方法可以被使用在自动化技术的领域内,例如用于制造机械或数据记录的控制。

背景技术

[0002] 从本领域内已经知道通过欠电压检测来检测传感器断开。在失去连接的情况下,电子设备的输入阻抗将充当把开路带到0V的下拉电阻器。如果读数骤降低于满量程的10%的值,则假定传感器断开。

[0003] 这些已知设备的缺点在于,低测量值可能会被错误地检测为传感器断开。此外,取决于所涉及的输入阻抗和电容,检测传感器断开要花费几个测量循环。

发明内容

[0004] 因此,本发明的一个目的是提供更加可靠的传感器断开检测。此外,本发明的一个目的是提供具有更短的响应时间的传感器断开检测。

[0005] 本发明的目的是通过根据权利要求1的电子设备和根据权利要求10的用于检测传感器断开的方法而解决的。

[0006] 根据本发明,公开了一种具有用于至少一个已连线传感器的至少一个连接器的电子设备。所述电子设备可以包括反馈控制或者由之构成,比如温度控制器、压力控制器或流量控制器。在本发明的其他实施例中,所述电子设备可以包括数据记录器或者由之构成。

[0007] 相应地,所述至少一个已连线传感器通常可以包括模拟传感器。在本发明的一些实施例中,所述模拟传感器可以响应于变化的测量变量而改变其电阻。在本发明的其他实施例中,所述模拟传感器可以响应于变化的测量变量而生成变化的输出电压。在本发明的一些实施例中,所述传感器可以包括电阻器类型的温度计、热电偶、热线式空气流量传感器等等当中的任一种。

[0008] 根据本发明,所述电子设备包括传感器断开检测单元。所述传感器断开检测单元适于对已连线传感器进行监测,并且生成表明传感器的健康状态的信号。如果传感器或者传感器的至少一条连线断开,则由传感器断开检测单元生成的信号改变其状态,从而可以通过信号向监督人员以及/或者包括所述电子设备的机械的其他电子组件通知传感器断开。在其他实施例中,所测量的值可以被标记成无效。

[0009] 所述传感器断开检测单元包括至少一个脉冲生成器,其适于向已连线传感器输出至少一个电信号。所述电信号可以包括通过传感器的连线传播的电流或电压脉冲。所述脉冲生成器可以适于反复地输出电信号,从而可以持续地监测健康状态。所述电压、电流或电功率可以被选择,从而使得传感器信号不受被用于传感器断开检测的电脉冲的影响。

[0010] 此外,所述传感器断开检测单元包括用于检测来自已连线传感器的响应信号的检

测器装置。所述响应信号可以被已连线传感器改动,从而使得由脉冲生成器生成的至少一个电信号的至少一项参数表明传感器的健康状态。所述至少一项参数可以从行进时间、脉冲形状或者幅度当中的任一项来选择。

[0011] 在本发明的一些实施例中,所述脉冲生成器可以适于相继输出至少两个具有不同极性的脉冲,从而也得到具有不同极性的响应信号。这一特征的技术效果在于可以更加可靠地检测到传感器断开,并且可以避免错误的肯定结果。

[0012] 在本发明的一些实施例中,所述脉冲生成器可以适于在一定时间跨距内输出两个相继的脉冲,所述时间跨距是从所述电子设备的市电电源频率的完全循环的近似40%到近似60%选择的。由于检测响应信号被匹配到脉冲生成器的输出,因此对于测量两个相继脉冲所需的时间被匹配到市电电源频率的完全循环。来自市电电源的噪声被所述检测器装置积分,通过把市电电源的一个完全循环作为具有彼此抵消的正、负幅度的信号部分进行积分,可以将所述噪声最小化。因此,可以提高信噪比。

[0013] 在本发明的一些实施例中,所述脉冲生成器可以适于在一定时间跨距内输出两个相继的脉冲,所述时间跨距是从市电电源频率的完全循环的近似45%到近似55%选择的。在其他实施例中,所述脉冲生成器可以适于在一定时间跨距内输出两个相继的脉冲,所述时间跨距是从市电电源的完全循环的近似48%到近似52%选择的。在其他实施例中,所述脉冲生成器可以适于在8.0ms和9.4ms的时间跨距内输出两个相继的脉冲。这些值可以适合于确保对于50Hz以及60Hz的市电电源提高信噪比。

[0014] 在本发明的一些实施例中,所述检测器装置可以包括至少一个模拟/数字转换器。这样就允许通过数字电子装置进行信号分析。所述电子设备可以很容易被集成到数字电子网络中。

[0015] 在本发明的一些实施例中,所述检测器装置可以适于执行至少一个测量循环,其包括主要输入值的至少一项测量、响应信号的至少一项测量以及可选地还有冷接点(cold junction)温度的至少一项测量。在一些实施例中,所述测量循环可以在近似80ms到近似160ms的时间跨距内完成。在其他实施例中,测量循环可以在近似100ms和近似120ms的时间跨距内完成。在本发明的一些实施例中,所述测量循环可以被反复实施。在主要输入值的测量期间,脉冲生成器的动作可以停止,以避免脉冲生成器对于传感器信号的任何影响。因此,能够以高精度获取传感器信号。

[0016] 跟在主要输入值的测量之后,通过向已连线传感器输出至少一个脉冲或者两个具有不同极性的相继脉冲来检查传感器的健康状态。获取响应信号并且可选地通过ADC对其进行转换。

[0017] 可以通过评估电路从这些所测量的值确定传感器的健康状态。在本发明的一些实施例中,所述评估电路可以包括微处理器或微控制器以及至少一件软件,所述软件在微处理器上执行时实施对于确定传感器健康状态所必要的计算。如果已连线传感器包括热电偶,则可以在每一个测量循环的开头或末尾测量冷接点温度。对于冷接点温度的测量可以通过电阻温度计来进行,比如被称作PT100的铂丝温度计。

[0018] 在本发明的一些实施例中,可以存在评估电路,其适于从单个响应信号SB和主要输入值MIV计算传感器断开值 SB_{val} 。在本发明的其他实施例中,可以存在评估电路,其适于从多个响应信号 SB_+ 和 SB_- 以及主要输入值MIV计算传感器断开值 SB_{val} 。由于传感器在任何时

间递送主要输入值,因此该主要输入值也是在已连线传感器的连接处测量的响应信号的一部分。因此,可以从所述至少一个响应信号与主要输入值的差来计算传感器断开值 SB_{val} :

[0019] $SB_{val} = SB - MIV$ 或者

[0020] $SB_{val} = SB_+ + SB_- - 2 \cdot MIV$ 。

[0021] 在本发明的一些实施例中,可以通过滤波器函数来抑制传感器断开信号上的噪声。在本发明的一些实施例中,所述滤波器函数可以包括根据下面的公式利用时间常数 SB_{TC} 来计算传感器断开值 SB_{val} 的一阶移动平均值 SB_{fil1} :

[0022]
$$SB_{fil1} = SB_{fil1} + \frac{SB_{val} - SB_{fil1}}{SB_{TC}}$$

[0023] 在本发明的一些实施例中,可以通过对于传感器断开值 SB_{val} 的所测量的未经处理的值应用两级滤波器函数来抑制噪声。在本发明的一些实施例中,滤波可以包括根据下面的公式利用时间常数 SB_{TC} 来计算传感器断开值 SB_{val} 的二阶移动平均值 SB_{fil2} :

[0024]
$$SB_{fil2} = SB_{fil2} + \frac{SB_{fil1} - SB_{fil2}}{SB_{TC}}$$

[0025] 时间常数 SB_{TC} 的值被选择成在仍然保持适当的响应时间的同时提供最大噪声抑制。在本发明的一些实施例中,时间常数 SB_{TC} 被选择成使得响应时间可以小于0.5s。在本发明的其他实施例中,时间常数 SB_{TC} 被选择成使得响应时间可以小于0.25s。

[0026] 在本发明的一些实施例中,所述评估电路适于计算传感器断开值 SB_{val} 与一阶或二阶移动平均值 SB_{fil1} 或 SB_{fil2} 当中的任一一项的模量,其中所述评估电路还适于把所述结果与预定义的第一阈值 TH_1 进行比较。如果发现所得到的值大于阈值,则拒绝错误的传感器断开检测。本发明的该实施例使得传感器断开检测较不易受到测量循环期间的输入信号瞬变的影响。

[0027] 在本发明的一些实施例中,如果主要输入值 MIV 的两项或更多项接连的测量的模量大于预定义的第二阈值 TH_2 ,则所述评估电路可以适于拒绝传感器断开信号。这种算法是基于以下事实:如果传感器没有在连续地递送数据,则主要输入值被电子设备的输入阻抗下拉到0V。因此,输入信号在传感器断开之后是恒定的。因此,两项或更多项接连的测量的模量是0或者至少小于预定义的第二阈值 TH_2 。因此,如果两项或更多项接连的测量的模量大于所述预定义的阈值 TH_2 ,则可以拒绝传感器断开信号。因此,可以通过观察主要输入值来验证所获取的传感器断开信号。

附图说明

[0028] 结合附图可以更容易理解并且更好地认识本发明,其中:

[0029] 图1示出了根据本发明的电子设备的一个实施例。

[0030] 图2示出了根据本发明的被用于传感器断开检测的脉冲的定时的一个实施例。

[0031] 图3示出了数据获取的定时的一个实施例。

[0032] 图4示出了根据本发明的方法的一个实施例的流程图。

具体实施方式

[0033] 后面的描述仅仅是示例性的,并且绝不意图限制本公开内容、其应用或者使用。为

了清楚起见,在附图中将使用相同的附图标记来标识类似的单元。这里所使用的短语“A、B和C的至少其中之一”应当被解释成使用非排他性的逻辑“或(or)”的逻辑(A或B或C)。应当理解的是,在不改动本公开内容的原理的情况下,方法内的各个步骤可以按照不同的顺序来执行。

[0034] 现在查看图1,其中示出了电子设备1的一个示例性实施例。电子设备1可以由以下各项构成或者包括以下各项:数据记录器、控制电路或者反馈控制电路。在一些实施例中,电子设备1是温度控制器。

[0035] 电子设备1具有用于至少一个已连线传感器2的至少一个连接器26。已连线传感器2可以响应于不断改变的周围环境条件而生成电压。在本发明的其他实施例中,传感器2可以响应于不断改变的周围环境条件而改变其电阻。在本发明的一些实施例中,传感器2可以包括热电偶、电阻温度计、热线式空气流量计或者热线式风速计当中的任一项。本领域技术人员应当认识到,所提到的传感器并不限制本发明。本领域技术人员将很容易把所公开的原理应用于任何其他已知的传感器。

[0036] 传感器2具有两条连线21和22,其意图从传感器2通过连接器26向电子设备1提供电信号。在本发明的其他实施例中,传感器2可以具有更多数目的连线。在本发明的一些实施例中,连线的数目可以是2、3或4条。

[0037] 如果已连线传感器2包括热电偶,则连接器26构成电压生成电路的冷接点。为了提高温度测量的准确性,可以通过至少一个冷接点温度传感器25来测量冷接点的温度。在一些实施例中,冷接点温度传感器25可以包括铂丝温度计或者任何其他类型的电阻温度计。

[0038] 由传感器2生成的信号连接到检测器装置32的输入。检测器装置32被提供来收集传感器2的至少一项主要输入值,例如风速、流量或温度。此外,检测器装置32适于检测响应信号以用于计算传感器断开值。

[0039] 在所示出的实施例中,检测器装置32包括至少一个模拟/数字转换器320。模拟/数字转换器320可以具有从16比特到24比特的分辨率,以便确保具有低误差的高质量测量。ADC 320适于生成表示传感器2的数据的数字数据流。

[0040] 此外,检测器装置32可以包括可选的多路复用器325。多路复用器325可以允许利用单个ADC 320从多个传感器2进行数据获取。在本发明的其他实施例中,多个传感器当中的每一个传感器2可以具有专用的ADC 320,从而使得可以在更高的数据速率下实施数据获取。在这些情况下,多路复用器325可以被省略。

[0041] 来自ADC 320的数字数据流被提供到评估电路4。评估电路4可以包括存储器42。存储器42可以包括DRAM或闪存或硬盘驱动器当中的任一项以用来存储所获取的数据。

[0042] 此外,评估电路4可以包括微处理器41。微处理器41可以适于计算表明传感器2的健康状态的至少一个传感器断开值。在一些实施例中,微处理器41可以计算多个传感器断开值。在一些实施例中,微处理器41可以适于对多个传感器断开值进行验证,以提高准确性并且避免错误的传感器断开信号。

[0043] 此外,可以存在可选的显示器44以使所获取的数据可见。在一些实施例中,可以存在可选的接口43以用来向包括电子设备1的机械提供传感器数据和/或通过信号向其通知传感器断开。

[0044] 为了实施传感器断开检测,存在脉冲生成器31。脉冲生成器31和检测器装置32是

传感器断开检测单元3的一部分。脉冲生成器向已连线传感器2输出至少一个电信号。所述电信号可以包括至少一个电流脉冲或至少一个电压脉冲。由脉冲生成器输出的未经处理的信号被连接器26和传感器2的阻抗改动。这一经过改动的信号被ADC 320检测到。在传感器断开之后,传感器2的阻抗发生改变,从而导致由ADC 320检测到的响应信号的改变。通过评估电路4对响应信号的这些改变进行评估,并且可以通过信号来通知传感器断开。

[0045] 关于图2和图3示出了针对电信号的示例性实施例和时序图。

[0046] 图2的上半部分示出了对应于附接到电子设备1的第一输入通道的第一传感器的时序图。图2的下半部分示出了对应于连接到电子设备1的第二通道的第二传感器的时序图。全部两个通道都通过多路复用器325连接到单个ADC。在其他实施例中,可以存在两个ADC 320,从而使得每一个通道具有专用的ADC 320以用于信号转换。

[0047] 查看通道1,示例性测量循环开始于主要输入值MIV的测量。主要输入值标示感兴趣的数据的测量,例如如果传感器2是温度传感器,则是温度的测量。在本发明的一些实施例中,主要输入值的测量可以花费40ms到80ms之间。在图3所示的示例性实施例中,主要输入值的测量花费66.552ms。

[0048] 在主要输入值测量完成之后,脉冲生成器31在传感器连接器上生成电压脉冲。图2的附图标记50示出了在开路状况期间在连线21和22上看到的电压脉冲。在本发明的一些实施例中,峰值电压可以小于120mV,从而可以避免与其他设备的干扰或者对于数字数据总线的干扰。此外,传感器2内部的功率耗散小到可以忽略,因此可以避免对于主要输入变量的测量的干扰。

[0049] 图2的线6示出了在传感器2的开路状况期间由ADC 320看到的响应信号。由于充当低通滤波器的ADC的采样保持阶段,由脉冲生成器31生成的波形的仅仅一半被ADC看到。响应信号6被ADC 320转换成数字值,并且被提供到评估电路4的存储器42。

[0050] 在脉冲生成和响应信号的测量之后,可以实施冷接点温度CJ的可选测量或者共模电压的测量。

[0051] 在时间跨距 t_1 内达到稳定区段55之后,A/D转换序列再次开始于主要输入变量MIV的测量。在本发明的一些实施例中,脉冲生成器可以适于输出具有不同极性的脉冲,从而使得利用与第一脉冲50具有不同极性的第二脉冲51来实施第二测量。

[0052] 所述A/D转换序列的重复速率在图2中被表示成时间跨距 t_1 。在本发明的一些实施例中, t_1 可以是近似110ms到近似300ms中选择的。在其他实施例中, T_1 可以是近似200ms到近似250ms中选择的。在另一个实施例中, t_1 可以等于近似220ms。

[0053] 如果使用了多路复用器,则可以在一定的相移下获取来自通道2的值,从而使得在通道1的弛豫时间期间获取来自通道2的数据,并且反之亦然。

[0054] 图3示出了对应于A/D转换序列的替换时序图。该时序图包括主要输入值MIV的测量以及两个传感器断开信号的相继测量。在18.75ms的时间跨距内获取对应于正脉冲SB₊的传感器断开信号和来自负脉冲SB₋的传感器断开信号。这一时间被选择成近似匹配市电电源频率的一个完全循环,从而可以通过将全部两个值相加来抑制来自市电电源的噪声。所选择的时间跨距高于对于50Hz市电电源所需的最优值,但是低于对于60Hz市电电源所需的最优值,从而使得所述设备同样地适合于50或60Hz市电。如果使用了具有不同频率的电源电压,例如在铁路机车上或者在飞机上,本领域技术人员将很容易调节该定时。

[0055] 图4示出了通过评估电路4从所测量的响应信号生成传感器断开信号。

[0056] 从图2和3可以很容易认识到,由于传感器连续地递送数据,因此传感器断开值SB的测量受到主要输入值MIV的干扰。另一方面,主要输入值MIV的测量不受传感器断开信号的干扰,这是因为MIV测量是在脉冲生成器31被关闭时实施的。因此,在第一方法步骤71中,通过减去主要输入值来校正传感器断开值 SB_{val} 。如果取得了多个响应信号 SB_+ 和 SB_- ,则将减去相应数目的主要输入值。

[0057] 在后续的第二方法步骤72中,对在第一方法步骤71中计算的未经处理的值进行滤波以用于噪声抑制。所应用的时间常数 SB_{Tc} 被选择成在仍然保持合理的响应时间(例如小于0.25s)的同时提供最大噪声抑制。可选的是,可以应用两级滤波来改进噪声抑制。

[0058] 由于未经处理的传感器断开值 SB_{val} 是从三项单独的测量导出的,因此所述算法可能容易受到测量循环期间的输入信号瞬变的影响。因此,实施第三方法步骤73以便抑制这样的潜在干扰。第三方法步骤73包括计算未经处理的传感器断开值 SB_{val} 与当前经过滤波的值 SB_{fi1t2} 之间的差的模量。把所得到的值与第一阈值 TH_1 进行比较,并且如果发现其大于第一阈值 TH_1 ,则拒绝错误的传感器断开检测。

[0059] 由于针对低频输入回转(slewing)的保护导致错误的传感器断开检测,因此可以实施第四方法步骤。该第四方法步骤74包括计算两项接连的主要输入测量之间的差的模量。把所得到的值与第二阈值 TH_2 进行比较。如果发现其大于第二阈值 TH_2 ,则拒绝错误的传感器断开检测。

[0060] 在第五方法步骤75中,把传感器断开信号的经过滤波的值 SB_{fi1t2} 与表明传感器断开的第三阈值 TH_3 进行比较。

[0061] 在第六方法步骤76中,把传感器断开信号的经过滤波的值 SB_{fi1t2} 与第四阈值 TH_4 进行比较。该第四阈值表明开路。

[0062] 最后,可以在最后一个方法步骤77中生成具有高度准确性的传感器断开信号。图4中示出的方法的优点在于合理的响应时间和低出错率,也就是说避免了错误的肯定或者错误的否定传感器断开信号。

[0063] 显而易见的是,根据前面的教导有可能实施本发明的很容易认识到的修改和变型。因此应当理解的是,在所附权利要求书的范围内,可以按照不同于这里具体描述的方式来实践本发明。举例来说,虽然通过交互地协作的分立组件描述了本发明,但是可以设想,这里所描述的系统可以完全在软件中实践,或者通过专用集成电路(ASIC)来实践。软件可以被具体实现在载体中,比如磁盘或光盘或者射频载波。

[0064] 本领域技术人员现在可以从前面的描述认识到,可以通过多种形式来实施本公开内容的广泛教导。因此,虽然本公开内容包括了具体的实例,但是本公开内容的真实范围不应当受到限制,这是因为通过研究附图、说明书和所附权利要求书,本领域技术人员将会认识到其他的修改。

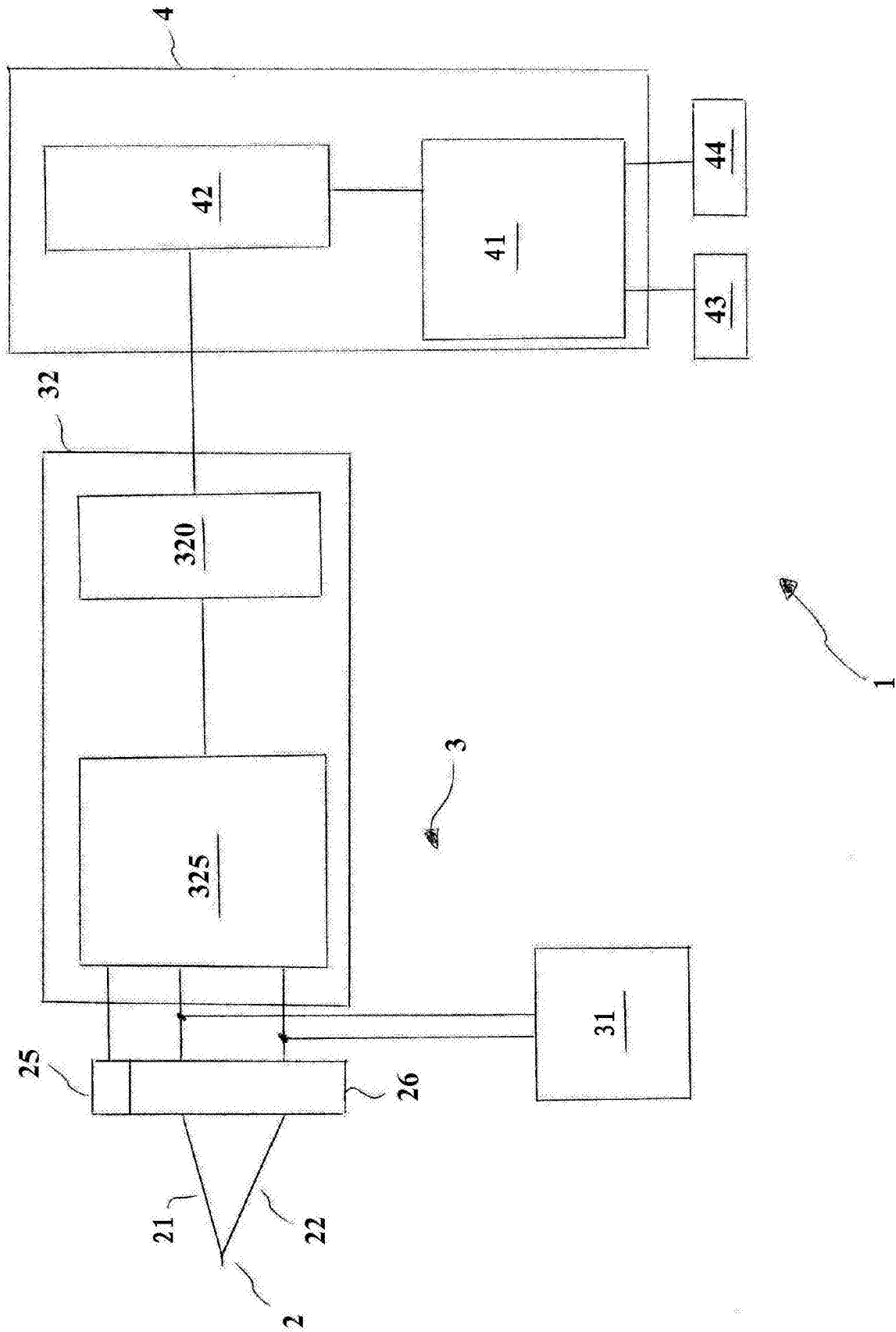


图1

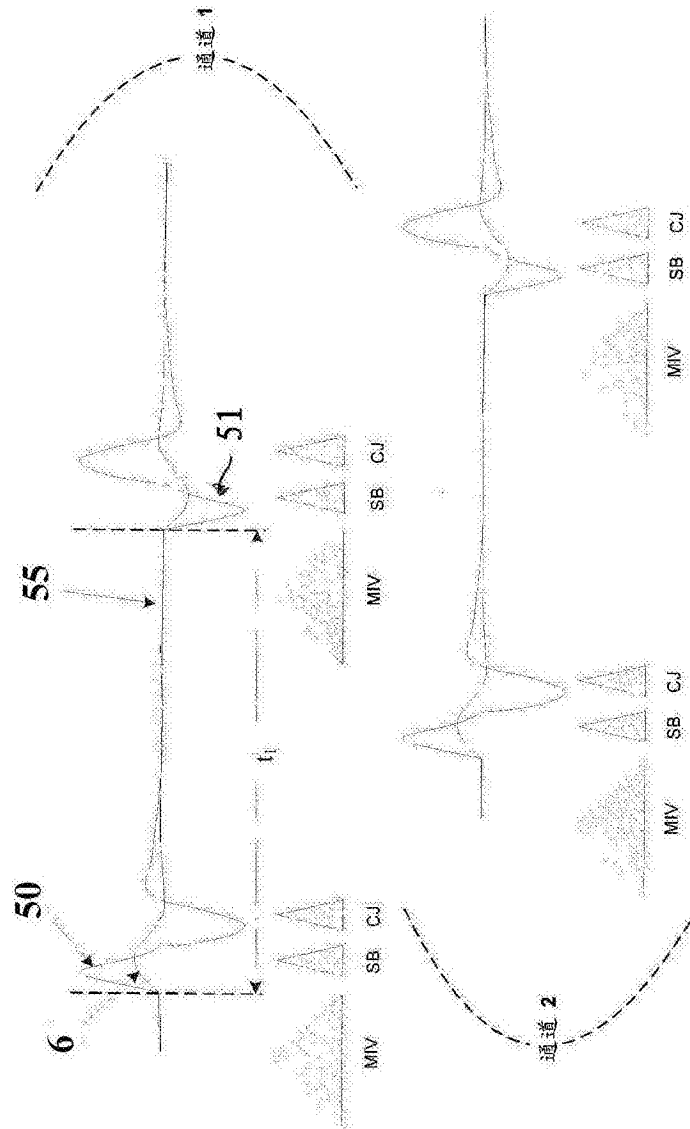


图2

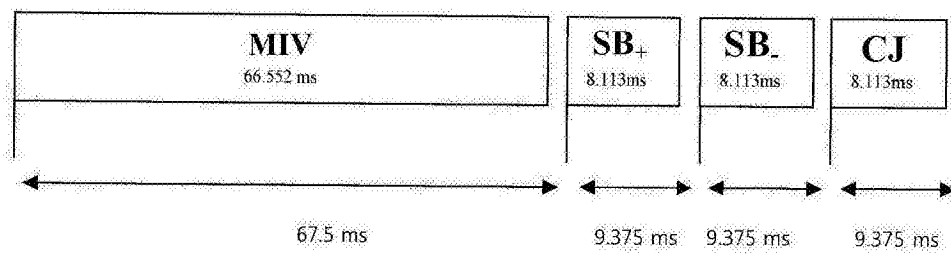


图3

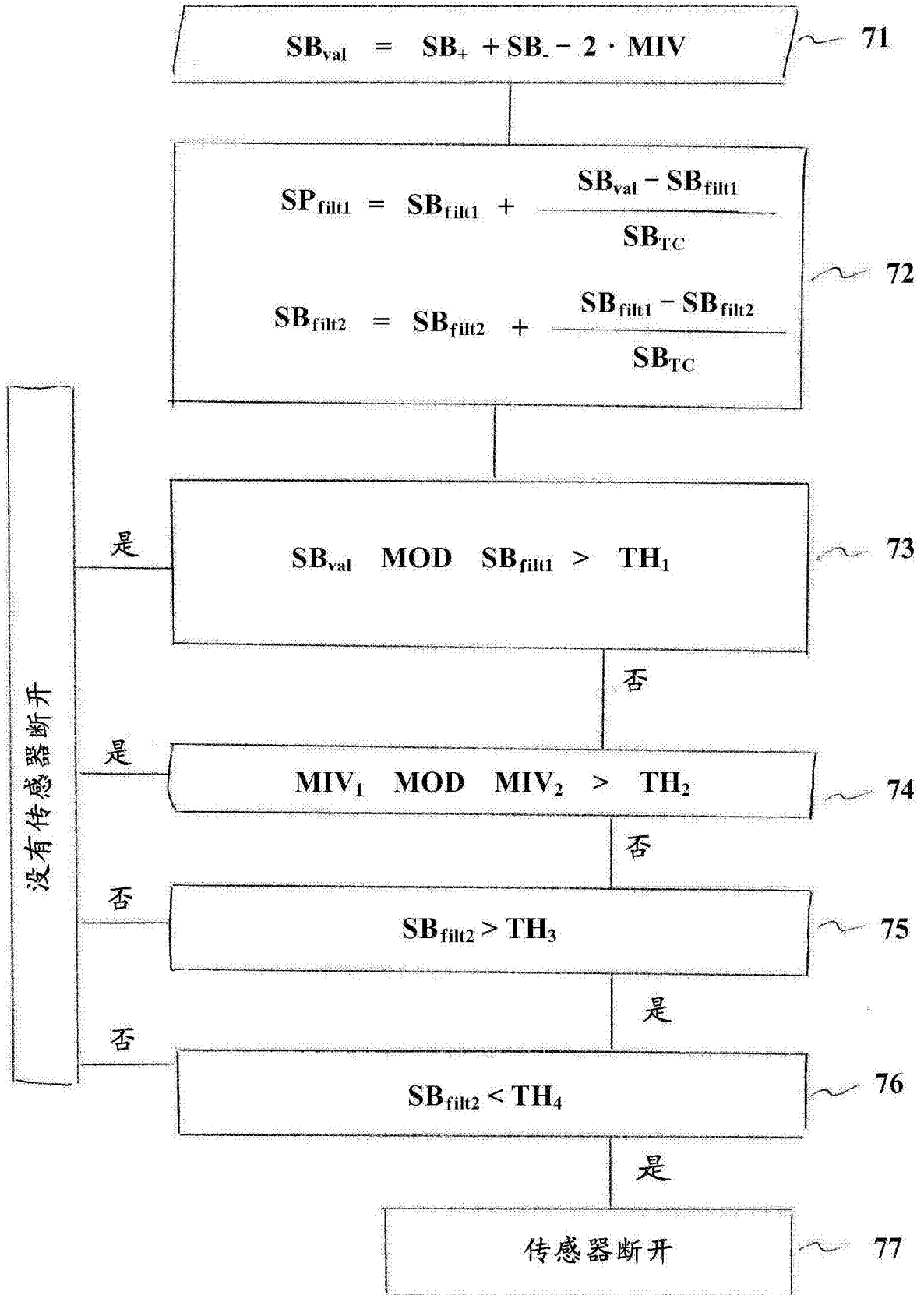


图4