



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116359596 A

(43) 申请公布日 2023.06.30

(21) 申请号 202211728160.9

(22) 申请日 2022.12.29

(30) 优先权数据

21218046.7 2021.12.29 EP

(71) 申请人 迈来芯电子科技有限公司

地址 瑞士伯韦

(72) 发明人 B·布里 A·格里格罗夫

S·劳乌

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

专利代理师 黄嵩泉 张鑫

(51) Int.Cl.

G01R 19/25 (2006.01)

G01R 15/20 (2006.01)

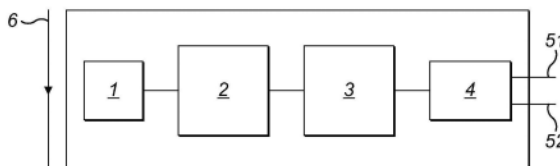
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

电流传感器设备

(57) 摘要

本发明公开了电流传感器设备。一种用于测量导体(6)中的电流的电流传感器设备,包括:电流感测装置(1),包括用于非接触式测量电流的磁感测元件;放大装置(2),被布置成用于在第一和第二状态下工作,处于所述第一和第二状态中的所述放大装置被布置成用于以可调整的第一增益和第二增益以及第一带宽和第二带宽相应地放大来自所述电流感测装置的第一和第二信号,以相应地产生第一和第二放大的信号,其中第一增益高于第二增益,其中第一增益和第二增益大于1;处理装置(3),用于控制至少所述第一增益、用于基于至少所述第二放大的信号来检测事件,并用于产生指示所述事件的信号;被布置成用于基于所述第一放大的信号来输出指示所述电流的信号的输出端子(4);以及被布置成用于输出指示事件的所述信号的输出端子(4)。



1. - 一种用于测量导体中电流的电流传感器设备, 包括:
 - 电流感测装置, 包括用于非接触式测量所述电流的磁感测元件,
 - 放大装置, 被布置成用于在第一状态和第二状态下工作, 在所述第一状态中的所述放大装置被布置成用于以能调整的第一增益和第一带宽放大来自所述电流感测装置的第一信号以产生第一放大的信号, 并且处于所述第二状态的所述放大装置被布置成用于以第二增益和第二带宽放大来自所述电流感测装置的第二信号, 从而产生第二放大的信号, 其中所述第一增益高于所述第二增益, 其中所述第一增益和所述第二增益大于1,
 - 处理装置, 被布置成用于接收所述第一放大的信号和所述第二放大的信号, 用于控制至少所述第一增益, 用于基于至少所述第二放大的信号来检测事件并用于产生指示所述事件的信号, 以及
 - 被布置成用于基于所述第一放大的信号来输出指示所述电流的信号的输出端子, 以及
 - 被布置成用于输出指示所述事件的所述信号的输出端子。
2. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 其中所述第二增益具有固定的、预先确定的值。
3. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 包括用于对所述第一放大的信号和所述第二放大的信号进行时分复用的装置。
4. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 其中所述事件为故障, 优选地为过流事件。
5. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 其中所述放大装置包括被布置成用于在所述第一状态下工作的第一放大器和在所述第二状态下工作的、不同于所述第一放大器的第二放大器。
6. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 其中所述电流在其中被测量的所述导体的电压与所述电流传感器设备的最大操作电压的比率至少为2。
7. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 其中所述电流感测装置包括用于提供所述第一信号和所述第二信号的一个或多个电流感测元件, 其中所述第一信号和所述第二信号是相同信号。
8. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 其中所述电流感测装置包括第一电流感测元件和不同于所述第一电流感测元件的第二电流感测元件, 其中所述第一电流感测元件用于输出所述第一信号, 并且其中所述第二电流感测元件用于输出所述第二信号。
9. - 根据权利要求8所述的电流传感器设备, 其中所述第二电流感测元件包括霍尔传感器, 所述霍尔传感器被布置成使得两个端子固定地用于偏置, 并且两个不同的端子固定地用于读出。
10. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 其中所述处理装置包括用于将所述第一放大的信号和所述第二放大的信号相应地转换成第一数字信号和第二数字信号的至少一个模数转换器, 以及用于至少所述第一增益的控制、用于所述事件的检测和用于指示所述事件的信号的产生的数字信号处理电路系统。
11. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备, 其中所述第二带宽高于所述第一带宽。
12. - 根据权利要求11所述的电流传感器设备, 其中所述第二带宽与所述第一带宽的比率至少为2, 优选地至少为10, 更优选地至少为100。

13. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备,其中所述处理装置包括开关,所述开关具有用于接收所述第一放大的信号的第一输入和用于接收所述第二放大的信号的第二输入,其中所述开关被布置成用于在所述第一放大的信号与所述第二放大的信号之间进行选择以用于从开关的单个输出输出。

14. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备,其中所述处理装置被布置成用于检测所述第一放大的信号,并且用于基于检测到的第一放大的信号来控制至少所述第一增益。

15. - 根据权利要求1所述的电流传感器设备的使用用于对由电池生成的电流的监测。

电流传感器设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电流传感器设备的领域。

背景技术

[0002] 电流传感器设备在电子领域中被广泛地用于确定线路(即,导体)上的电流。从电流中,事件(诸如,过流事件)可以被确定。在现有技术中,经常通过典型地使用模拟比较器将指示电流的电流传感器的输出信号与预先确定的阈值进行比较,来执行对此类事件的检测。无论何时输出信号达到预先确定的阈值时,指示事件的信号被生成。

[0003] 不断提高的电气化程度的当前趋势带来了新的挑战。在一些应用中(诸如,电动交通工具),电流必须被准确地控制,这需要对由电动交通工具的电池生成的电流或被提供到电动机的电流的准确的监测。同时,由于电动交通工具的电池的体积和功率,出于安全原因,诸如过流之类的事件可能特别地成问题。因此,此类事件需要被尽快解决,这需要对这些事件的非常快速的检测。

[0004] 由此,在本领域中仍然存在对于解决上述问题中的至少一个问题的电流传感器设备的需要。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种良好的电流传感器设备。

[0006] 以上目的由根据本发明的方法和装置来实现。

[0007] 本发明的实施例的优势在于,电流传感器设备可以在指示检测到的电流的输出信号上具有高精度。本发明的实施例的进一步的优势在于,同时地,事件的快速检测是可能的。

[0008] 在第一方面,本发明涉及一种用于测量导体中的电流的电流传感器设备。电流传感器设备包括电流感测装置,该电流感测装置包括用于非接触地测量电流的磁感测元件。电流传感器设备进一步包括被布置成用于在第一状态和第二状态下工作的放大装置。处于所述第一状态中的放大装置被布置成用于以可调整的第一增益和第一带宽放大来自所述电流感测装置的第一信号,以产生第一放大的信号。处于所述第二状态中的放大装置被布置成用于以第二增益和第二带宽放大来自所述电流感测装置的第二信号,从而产生第二放大的信号。本文中,第一增益高于第二增益。第一增益和第二增益大于1。电流传感器设备进一步包括处理装置,该处理装置被布置成用于接收所述第一放大的信号和所述第二放大的信号、用于控制至少所述第一增益、以及用于基于至少所述第二放大的信号来检测事件并用于产生指示所述事件的信号。电流传感器设备进一步包括被布置成用于基于所述第一放大的信号来输出指示所述电流的信号的输出端子,以及被布置成用于输出指示事件的所述信号的输出端子。

[0009] 本发明的实施例的优势在于,通过单独地处理来自感测装置的信号以获得指示电流的信号和指示事件的信号,对经处理的信号的不同、可能相反的需求可以被满足。典型

地,在指示检测到的电流的信号上实现高精度是以信号可以以其被检测到的速率为代价的。本发明使事件的快速检测和指示检测到的电流的信号上的高精度两者都能被实现。

[0010] 在实施例中,第一增益至少为10,优选地至少为50。在实施例中,可调整的第一增益可以被设置为从10到100000的值,优选地从50到20000。在实施例中,优选地为固定增益的第二增益可以被设置为(例如,被固定在)从1.5到50的值,优选地从2到30。优选地,第一增益在不与第二增益可被例如使用用于第二增益的固定值设置到的值的范围重叠的值的范围内是可调整的。这些实施例的优势在于,即使使用可以提供小的第一信号和小的第二信号的磁感测元件,第一放大的信号和第二放大的信号也可以容易地由处理装置处理。

[0011] 在实施例中,在其中电流被测量的导体的电压与电流传感器设备的最大操作电压的比率至少为2、或至少为10、或至少为100。

[0012] 在实施例中,电流传感器设备可以是集成电流传感器设备,例如,集成的单个半导体芯片(诸如,半导体芯片(例如,封装的CMOS集成电路))。在这些实施例中,电流传感器设备的组件的每个组件可以被集成在同一芯片上。

[0013] 在实施例中,处理装置被布置成用于检测第一放大的信号,并且用于基于检测到的第一放大的信号来控制至少所述第一增益。为了在感测的输出上实现高精度,在足够的、优化的增益被确定之前,第一增益可以被改变多次。为了达到优化的增益,处理装置可以将第一放大的信号与参考信号(例如,预先确定的阈值)进行比较。在实施例中,所述参考信号可以指示用于检测第一放大的信号的检测装置的(例如,模数转换器的)饱和。在替代的实施例中,所述参考信号可以表示放大装置在第一状态中的满量程(即,最大输出)。作为一个示例,第一增益最初被设置为第一、高值。然后将第一放大的信号与单个、参考信号进行比较。当第一放大的信号高于参考信号时,处理装置可以将第一增益设置到低于第一值的第二值。可以重复该算法(增益的所述比较和减小的算法)直到第一放大的信号低于参考信号。当第一放大的信号低于参考信号时,指示电流的信号可以被生成和/或被输出。这些实施例的优势在于,用于检测第一放大的信号以及可能基于所述第一放大的信号指示电流的信号的任何检测装置,可能不会导致检测装置的饱和。本领域技术人员将清楚,这仅是示例,并且可以替代地使用不同的算法。例如,替代地,第一增益可以最初被设置为低值,可以将第一放大信号与参考信号进行比较,并且第一增益可以被增加直到达到参考信号。然而,优选地,第一增益最初被设置为最大值,因为可以假设要被监测的电流在例如电动交通工具的启动时是最低的。

[0014] 在优选的实施例中,处理装置可以将第一放大的信号与第一、高参考信号和第二、低参考信号进行比较。例如,第一参考信号可以是放大装置的第一状态的满量程的70%到90%的预先确定的阈值信号,并且第二参考信号可以是放大装置的第一状态的满量程的10%到30%的预先确定的阈值信号。如果第一放大的信号高于第一参考信号,则第一增益可以被减小。如果第一放大的信号低于第一参考信号,则第一增益可以被增加。如果第一放大的信号在第一和第二增益之间,则第一增益可以保持恒定。

[0015] 与其中将第一放大的信号与至少一个参考信号进行比较的实施例相结合或替代地,在实施例中,第一放大的信号的导数可以被确定,并与针对该导数的至少一个预先确定的阈值进行比较。例如,如果所确定的导数高于针对该导数的第一、正的预先确定的阈值,暗示检测到的电流正在增加,则可以预测第一增益可能不得不再被减少。所述第一增益可以

因此被减少,例如,以便将第一放大的信号保持在上文所讨论的第一、高参考信号和第二、低参考信号之间。因此,如果所确定的导数低于针对该导数的第二、负的预先确定的阈值,暗示检测到的电流正在减少,则可以预测第一增益可能不得不再被增加。所述第一增益可以因此被增加,例如,以便将第一放大的信号保持在上文所讨论的第一、高参考信号和第二、低参考信号之间。在优选的实施例中,将第一放大的信号与第一、高参考信号,第二、低参考信号,针对导数的第一正的预先确定的阈值和针对导数的第二负的预先确定的阈值进行比较。

[0016] 用于调整第一增益的上述算法可以有利地导致电流的非常准确的确定。由于事件的检测是单独发生的,并且可能不会被此类算法减慢,因此事件的检测可能仍然很快。

[0017] 由此,第一放大的信号可以被连续地跟踪并且第一增益可以被调节以便优化第一放大的信号。在实施例中,第一增益以增益步长(即,不连续地)被增加和/或被减少,这可以导致第一增益的快速优化。换言之,在实施例中,使用了针对第一增益的多个离散增益值。所述针对第一增益的多个离散增益值可以通过在放大器的负反馈回路中使用例如不同的电阻器或电容器值来实现。第一增益是通过选择在放大器的负反馈回路中被连接的哪些电阻器或电容器值被调整的。

[0018] 在实施例中,第二增益具有固定的、预先确定的值。调整增益可能需要时间并减慢检测速度。事件的检测经常需要检测电流是否大于固定的、预先确定的阈值。因此,针对第二增益的固定的、预先确定的值可能是合适的,并且导致增益的快速检测。此外,第二增益典型地被设置得较低,以便在例如过流事件发生时在第二状态中的检测器装置或放大装置的饱和可被避免。

[0019] 在实施例中,电流传感器设备包括用于时分复用第一放大的信号和第二放大的信号的装置。这些实施例的优势在于,电流传感器设备的至少一些组件可被用于生成、处理和/或输出第一放大的信号和第二放大的信号两者。

[0020] 在实施例中,处理装置包括开关,其具有用于接收第一放大的信号的第一输入和用于接收第二放大的信号的第二输入,其中该开关被布置成用于在第一放大的信号与第二放大的信号之间进行选择以用于从开关的单个输出输出。

[0021] 在实施例中,放大装置包括单个放大器,该单个放大器被布置成用于在第一状态与第二状态之间切换。例如,处理装置可以被布置成用于在第一状态(以便放大器应用第一增益)与第二状态(以便放大器应用第二增益)之间切换单个放大器。

[0022] 在不同的实施例中,放大装置包括被布置成用于在第一状态下工作的第一放大器和不同于第一放大器的在第二状态下工作的第二放大器。在这些实施例中,第一放大的信号和第二放大的信号可以被同时生成。此外,由于每个状态由专用放大器服务,因此第一和第二放大的信号的稳定性可以被增加。

[0023] 在实施例中,事件是故障。所述故障可以选自:过流、短路、开路、子系统中的缺陷或电池中的缺陷。在实施例中,事件是过流事件。例如,可以将第二放大的信号与指示事件的预先确定的阈值进行比较,基于该阈值事件(例如,过流事件)可以被检测到。过流事件可能需要对解决该事件的快速响应,以防止在过流事件仍未被处置时可能发生的损坏。本发明特别地适合于促进此类快速响应。还可以检测其他事件,诸如高于预先确定的值的电流的积分和/或导数的检测、电流中的预先确定的光谱特征或电流中的预先确定的波形模式,

也可以被确定。例如,事件可以是突然的增加,该增加太高以至于不能被认为是正常的,诸如大于阈值的电流的导数。事件可以是电流过高达特定持续时间,即电流样本的积分高于阈值。事件可以是指示汽车的子系统缺陷的电流特征,并且使用具有预先确定的数据模式的相关函数或者在频域中使用快速傅里叶变换(Fast Fourier transform,FFT)来标识。事件可以是电流下降到0。然而,也可以检测到其他(非故障)事件,诸如被电耦合到电池的电动机的加速或减速、被连接到电池的子系统被打开或关闭、或者汽车本身被打开/关闭。

[0024] 检测到的事件可以从事件列表中是可选择的。作为示例,处理装置可以被配置成用于从所述列表中选择事件(以及相对应的,例如,针对第二放大的信号或针对其导数的阈值,或者针对第二放大的信号的频谱特征或波形模式),作为汽车的速度或状态的函数,其中状态可以选自例如正在被停放或正在行驶中的汽车。例如,两个或更多个不同的电流阈值可以被选作汽车的状态或汽车的速度函数。

[0025] 在实施例中,可以将第一放大的信号与多个特征进行比较,以便标识电流中的模式(例如,电流尖峰、纹波或电流的指数型增长)。所述特征例如可以是可以被超过的阈值、可以存在的频率、指数型增长或者可以在第一放大的信号中被标识的模式。例如,第一放大的信号的导数可以与第一阈值进行比较,并且第一放大的信号的幅度可以与第二阈值进行比较。本文中,多个特征(即,在第一放大的信号中所确定的模式)可以指示事件(例如,故障)。

[0026] 电流感测装置包括磁感测元件,优选地霍尔传感器,该霍尔传感器可包括垂直或水平霍尔板。替代地,磁感测元件可包括磁阻元件,例如各向异性磁阻元件、巨磁阻元件或隧道结磁阻元件,该磁阻元件可被布置在惠斯通电桥配置中。这些实施例的优势是电流可以被准确地检测并且在不接触电流流过的电线的情况下。在这些实施例中,电流感测装置典型地进一步包括电压感测装置,该电压感测装置用于检测例如霍尔板上垂直于通过所述霍尔板的偏置电流的电压。由此,第一和/或第二信号可以是霍尔板上垂直于通过所述霍尔板的偏置电流的电压。在实施例中,电流感测装置包括用于生成电压降的分流电阻器。在这些实施例中,电流感测装置典型地进一步包括用于检测所述电压降以确定电流的电压感测装置。要不第一信号要不第二信号可以由电压感测装置检测到的电压,或者可以基于该电压。

[0027] 在实施例中,电流感测装置包括用于提供所述第一和第二信号的一个或多个电流感测元件,其中该第一和第二信号是相同的信号。在这些实施例中,当存在多于一个电流感测元件时,该多于一个电流感测元件可以被并联连接以生成单个信号,该单个信号是第一信号和第二信号两者。

[0028] 在不同的实施例中,电流感测装置包括第一电流感测元件和第二电流感测元件(不同于第一电流感测元件),其中第一电流感测元件用于输出第一信号,并且其中第二电流感测元件用于输出第二信号。

[0029] 在这些实施例中,第二电流感测元件可以包括霍尔传感器,该霍尔传感器被布置以便两个端子固定地用于偏置,并且两个不同的端子固定地用于读出。优选地,偏置电流的方向是固定的。这些实施例的优势是事件的检测可能不会因不同终端之间的偏置和读出的旋转或切换而减慢。

[0030] 在实施例中,处理装置包括用于将第一和第二放大的信号相应地转换为第一和第二数字信号的至少一个模数转换器,以及用于至少所述第一增益的控制、用于事件的检测并用于指示所述事件的信号的产生数字信号处理电路系统。本发明的实施例的优势是第一增益可以被调节以便模数转换器在转换第一放大的信号时不会发生饱和。本发明的实施例的优势是第二增益可以被设置以便模数转换器在转换第二放大的信号时不会发生饱和。

[0031] 在包括模数转换器的实施例中,第一数字信号可以是指示随后由输出端子中的一个输出的电流的信号。在这些实施例中,关于第一增益的信息也可以被输出,该信息可以是在与输出指示电流的信号的输出端相同的输出端处被输出的数字信号。这可能是有利的,因为第一放大的信号以及因此第一数字信号典型地取决于第一增益。在优选的实施例中,第一数字信号由数字信号处理电路系统进一步处理以便获得指示电流的所述信号。例如,指示电流的信号可以基于第一增益和第一数字信号被生成。这可能是优选的,因为指示第一增益的进一步的输出信号可不必被输出。

[0032] 在包括模数转换器的实施例中,数字信号处理电路系统可以将第二数字信号与指示事件是否发生的参考值进行比较,以便检测事件。在实施例中,取决于该比较,数字信号处理电路系统可以在事件发生时产生指示所述事件的信号和/或在没有事件发生时产生指示没有事件发生的信号。

[0033] 在实施例中,处理装置包括模拟比较器。在这些实施例中,模拟比较器可包括高增益差分放大器。典型地,模拟比较器的输出信号是二进制信号。例如,第二放大的信号被输入到差分放大器的第一输入端(例如, V_+)。是指示事件是否发生的阈值的参考信号被输入到差分放大器的第二输入端(例如, V_-)。模拟比较器的输出(V_o)可以在没有事件发生时(即,当第二放大的信号低于参考信号时)为低信号,而在事件发生时(即,当第二放大的信号高于参考信号时)为高信号。然而,本领域技术人员将认识到,同样地,可以使用反向配置,即,其中参考信号被输入到差分放大器的第一输入端,而第二放大的信号被输入到差分放大器的第二输入端。

[0034] 在实施例中,第二带宽高于第一带宽。在实施例中,第二带宽与第一带宽的比率至少为2,优选地至少为10,更优选地至少为100。这些实施例的优势是事件的检测可以是快速的。这些实施例的进一步的优势是第一信号可以通过(较低的)第一带宽进一步被滤波,这可以减少第一信号中的噪声,并且可以防止抗混叠,这在第一放大的信号被输入到模数转换器中时可能是特别地相关的。例如,用于第二状态中的放大装置的放大器可以具有比用于第一状态中的放大装置的不同放大器更高的带宽。作为另一个示例,当放大装置在第二状态下工作时比放大装置在第一状态下工作时更强的负反馈可以被应用到放大器。

[0035] 第一方面的任何实施例的任何特征可以独立地与本发明的第二方面或第三方面的任何实施例的描述相对应。

[0036] 在第二方面,本发明涉及一种系统,包括:

[0037] 根据本发明的第一方面的实施例的电流传感器设备,被配置成用于测量导体中的电流,以及

[0038] 导体。

[0039] 在实施例中,其中电流被测量的导体的电压与最大操作电压的比率(例如,电流传感器设备的最大供电电压或最大输入电压)为至少2、或至少10、或至少100。本发明的实施

例的优势在于,由于电流传感器设备包括用于非接触式测量电流的磁感测元件,因此处于非常高的电压(例如,至少24V,至少60V、或至少400V、或至少800V)的流过导体的电流可以在不损坏电流传感器设备的情况下被测量。在实施例中,电流传感器设备的最大操作电压可以是至多3.3V,或至多5V,或至多12V。例如,电流传感器设备的供电电压或者在电流传感器设备的输入端处的电压可以不超过最大操作电压。当电流传感器设备是半导体集成设备时典型地是这种情况。在导体与电流传感器设备的最大操作电压之间存在此类电压差的情况下,当检测与电流传感器设备电接触(代替非接触式)的导体中的电流时,导体中的电压可能损坏当前的电流传感器设备。

[0040] 在实施例中,系统进一步包括电池,其中导体被电连接到该电池。

[0041] 第二方面的任何实施例的任何特征可以独立地与本发明的第一方面或第四方面的任何实施例的描述相对应。

[0042] 在第三方面,本发明涉及根据第一方面的实施例的电流传感器设备的使用,用于监测由电池生成的电流。本发明实施例的优势在于,电流传感器设备既可以提供对由电池生成的电流的准确检测,又可以提供对电池的过流事件的快速检测。

[0043] 在第四方面,本发明涉及一种包括用于测量电流的电流感测装置的电流传感器设备,该电流感测装置包括第一霍尔传感器和第二霍尔传感器。第一霍尔5传感器被布置以便被应用到第一霍尔传感器的霍尔板的偏置电流的方向在至少两个不同的方向之间交替。例如,在现有技术中,两相电流自旋经常被使用,其中偏置电流的方向是反转的。此外,还经常被使用的是四相自旋,其中霍尔传感器的两个偏置和两个感测端子的功能被互换。在水平霍尔传感器中,这可

[0044] 以被实现以便偏置方向可以在相对于彼此以 90° 角间隔定向的四个方向之间0被改变。本文中,用于第一霍尔传感器的读出的电压典型地在垂直于所应用的偏置电流的方向的方向上被检测。在垂直霍尔传感器中,其中端子典型地与垂直霍尔板沿直线连接,电流自旋也可以通过调换端子和通过垂直霍尔板的电流方向来实现。第二霍尔传感器被布置以便两个端子固定地用于电流偏置,并且

[0045] 两个不同的端子固定地用于读出。优选地,电流的方向是固定的(例如,通过5固定的电压源)。换言之,典型地,在第四方面的实施例中,没有电流自旋被用于第二霍尔传感器。电流传感器设备进一步包括被布置成用于在第一状态和第二状态下工作的放大装置。处于所述第一状态的放大装置被布置成用于以第一增益和第一带宽放大来自所述电流感测装置的第一霍尔传感器的第一信号

[0046] 以产生第一放大的信号。本文中,第一增益可以是可调节的或不可调节的。处0于所述第二状态的放大装置被布置成用于以第二增益和第二带宽放大来自所述电流感测装置的第二霍尔传感器的第二信号以产生第二放大的信号。电流传感器设备进一步包括处理装置,该处理装置被布置用于接收所述第一和所述第二放大的信号,用于基于至少所述第二放大的信号来检测事件并且用于产生指

[0047] 示所述事件的信号。电流传感器设备进一步包括被布置成用于基于所述第一放5大的信号来输出指示所述电流的信号的输出端子,以及被布置成用于输出指示事件的所述信号的输出端子。

[0048] 所述至少两个方向典型地位于霍尔板的平面内,并且可以相对于彼此以规则的角

度间隔定向。例如,至少两个方向可以包括两个相反的方向,或者,在水平霍尔板的情况下,以90°角定向的四个方向。通过霍尔板的偏置电流的方向的所述交替的优势在于霍尔传感器中的任何不对称性(诸如,霍尔板中的结构不对称性)在第一信号上的作用可以被缓解,从而改进第一信号的准确性。例如,当第一信号在偏置电流被引导到与第一方向相反的第二方向时被测量时,当偏置电流被引导到第一方向时在所测量的第一信号上的作用可以被反转。在本领域中,这种技术经常被称为“电流自旋”。

[0049] 对于第二霍尔传感器,所述电流自旋不被应用,而替代地,固定的偏置被应用。优势是快速响应可以被获得,以便事件检测可以是快速的。

[0050] 第四方面的任何实施例的任何特征可以独立地与本发明的第一方面或第二方面的任何实施例的描述对应。

[0051] 在所附独立权利要求和从属权利要求中阐述了本发明的特定和优选方面。来自从属权利要求的特征可以与独立权利要求的特征以及与其他从属权利要求的特征适当地结合,而不仅仅是如在权利要求书中明确阐述的那样。

[0052] 虽然该领域中一直存在设备的持续的改进、变化和进化,但目前的概念被认为代表了实质性的新的和新颖的改进,包括与先前实践的背离,从而导致更有效、更稳定和更可靠的这种性质的设备的提供。

[0053] 通过以下结合附图的详细描述,本发明的上述和其他特性、特征和优势将变得显而易见,该附图以示例的方式图示了本发明的原理。该描述仅出于示例的目的给出,而不限制本发明的范围。下面引用的参考图指的是附图。

附图说明

[0054] 图1是根据本发明的实施例的电流传感器设备的第一示例的框图。

[0055] 图2是根据本发明的实施例的包括模数转换器的电流传感器设备的第二示例的框图。

[0056] 图3是根据本发明的实施例的是模拟电流传感器设备的电流传感器设备的第三示例的框图。

[0057] 图4是根据本发明的实施例的包括用于生成指示电流的信号和用于生成指示事件的信号的两条单独的路径的电流传感器设备的第四示例的框图。

[0058] 图5是根据本发明的实施例的是包括两条单独的路径的模拟电流传感器设备的电流传感器设备的第五示例的框图。

[0059] 图6是根据本发明的实施例的包括利用电流自旋的第一霍尔传感器和不利用电流自旋的第二霍尔传感器的电流传感器设备的第六示例的框图。

[0060] 在不同的附图中,相同的附图标记指代相同或相似的要素。

具体实施方式

[0061] 将就具体实施例并且参考特定附图来描述本发明,但是本发明不限于此而仅由权利要求书来限定。所描述的附图仅是示意性的且是非限制性的。在附图中,出于说明性目的,要素中的一些要素的大小可被放大且未按比例绘制。尺寸和相对尺寸不与本发明实践的实际缩减对应。

[0062] 此外,说明书中和权利要求书中的术语第一、第二、第三等等用于在类似的元素之间进行区分,并且不一定用于在时间上、空间上、以排名或以任何其他方式来描述序列。应当理解,如此使用的术语在适当的情况下是可互换的,并且本文中所描述的本发明的实施例能够以与本文中所描述或图示的不同的顺序来进行操作。

[0063] 此外,说明书和权利要求中的术语顶部、底部、上方、下方等等用于描述性目的并且不一定用于描述相对位置。应当理解,如此使用的术语在适当的情况下是可互换的,并且本文中所描述的本发明的实施例能够以与本文中所描述或图示的取向不同的取向进行操作。

[0064] 应当注意,权利要求书中所使用的术语“包括”不应被解释为限定于其后列出的装置;它并不排除其他元件或步骤。由此,该术语应被解释为指定如所提到的所陈述的特征、整数、步骤或组件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整数、步骤或组件、或其群组的存在或添加。因此,术语“包括”涵盖其中仅存在所陈述的特征的情况以及其中存在这些特征和一个或多个其他特征的情况。因此,根据本发明的单词“包含”也包括作为一个实施例,不存在进一步的组件。由此,表述“一种包括装置A和B的设备”的范围不应当被解释成限定于仅由组件A和组件B构成的设备。它意味着对于本发明而言,该设备的仅有的相关组件是A和B。

[0065] 贯穿本说明书对“一个实施例”或“实施例”的引用意指结合该实施例所描述的特定的特征、结构或特性被包括在本发明的至少一个实施例中。由此,短语“在一个实施例中”或“在实施例中”贯穿本说明书在各个地方的出现并不一定全部指代同一实施例,但是可以指代不同实施例。此外,在一个或多个实施例中,如通过本公开会对本领域普通技术人员显而易见的,特定的特征、结构或特性可以以任何合适的方式被组合。

[0066] 类似地,应当领会,在本发明的示例性实施例的描述中,出于精简本公开和辅助对各个发明性方面中的一个或多个的理解的目的,本发明的各个特征有时一起被编组在单个实施例、附图或其描述中。然而,该公开方法不应被解释为反映要求保护的发明要求比每一项权利要求中明确记载的特征更多的特征的意图。相反,如所附权利要求所反映,发明性方面存在于比单个前述公开的实施例的全部特征更少的特征中。由此,具体实施方式之后所附的权利要求由此被明确并入到本具体实施方式中,其中每一项权利要求本身代表本发明的单独实施例。

[0067] 此外,尽管本文中所描述的一些实施例包括其他实施例中所包括的一些特征但没有其他实施例中所包括的其他特征,但是不同实施例的特征的组合旨在落在本发明的范围内,并且形成如会由本领域技术人员所理解的不同实施例。例如,在所附权利要求中,任何要求保护的实施例均可以以任何组合来使用。

[0068] 此外,实施例的一些在本文中被描述为可以由计算机系统的处理器或由执行功能的其他装置来实现的一种方法或一种方法的要素的组合。由此,具有用于执行此类方法或方法的要素的必要指令的处理器形成用于执行该方法或方法的要素的装置。此外,本文中所描述的装置实施例的要素是用于出于执行本发明的目的执行由要素执行的功能的装置的示例。

[0069] 在本文中所提供的描述中,阐述了众多具体细节。然而,应当理解,可以在没有这些具体细节的情况下实施本发明的实施例。在其他实例中,公知的方法、结构和技术未被详

细示出,以免混淆对本描述的理解。

[0070] 现在将通过本发明的若干个实施例的详细描述来描述本发明。显然,在不背离本发明的技术教导的情况下,可以根据本领域技术人员的知识来配置本发明的其他实施例,本发明仅由所附权利要求的术语限制。

[0071] 参考图1,其为根据本发明的实施例的电流传感器设备的第一示例的框图。在第一方面,本发明涉及一种电流传感器设备,包括用于测量电流的电流感测装置1。在该示例中,电流流过电流传感器设备外部的导体6。电流传感器设备进一步包括被布置成用于在第一状态和第二状态下工作的放大装置2。处于所述第一状态的放大装置2被布置成用于以可调整的第一增益和第一带宽放大来自所述电流感测装置的第一信号以产生第一放大的信号。处于所述第二状态的放大装置2被布置成用于以第二增益和第二带宽放大来自所述电流感测装置的第二信号以产生第二放大的信号。本文中,第一增益高于第二增益。电流传感器设备进一步包括处理装置3,其被布置用于接收所述第一和所述第二放大的信号,用于控制至少所述第一增益,用于基于所述第一放大的信号来产生指示所述电流的信号,以及用于基于至少所述第二放大的信号来检测事件,以及用于产生指示所述事件的信号。处理装置3可以进一步被布置用于控制放大装置2的带宽。电流传感器设备进一步包括被布置成用于在该示例中通过第一输出51输出指示所述电流的所述信号的输出端子4;以及被布置成用于在该示例中通过第二输出52输出指示事件的所述信号的输出端子4。

[0072] 参考图2,其为根据本发明的实施例的电流传感器设备的第二示例的框图。在该示例中,电流感测装置1包括一个或多个电流感测元件,用于提供第一信号和第二信号。例如,多个电流感测元件可能具有单个、公共输出。由此,在该示例中,第一信号和第二信号是相同的、公共的信号。换言之,一个或多个电流感测元件被布置以便仅单个电流感测装置1输出被生成。虽然在这种情况下仅单个电流感测元件可被使用,但使用相互连接以生成公共信号的多于一个的电流感测元件可能具有优势,诸如,被生成的更强和/或更准确的信号(例如,更好的信噪比和/或更低的偏移)。

[0073] 在该示例中,包括第一和第二信号的单个电流感测装置1的输出信号被分开,并且被输入到与放大装置的第一状态相对应的第一放大器21中;以及单独地,被输入到不同于第一放大器21并且与放大装置的第二状态相对应的第二放大器22中。第一放大器以第一增益和第一带宽放大由电流感测装置1输出的信号(例如,第一信号)。第二放大器以第二增益和第二带宽放大由电流感测装置1输出的信号(例如,第二信号)。第一带宽可以与第二带宽相同,但是优选地,第二带宽尽可能高以实现快速事件检测。因此,使用高于第一带宽的第二带宽可能是有利的。第一增益可由处理装置中包含的处理单元32来调节,例如,使用在说明书中别处提及的算法中的一个。第二增益也可以是可调节的(例如,由处理单元32或由不同的装置调节),但是第二增益可以代替地是固定的。然而,至少可以将第一增益设置为比第二增益更高的值,以便弱电流也可以被准确地检测到,即,以便指示电流的信号可以准确地表示存在于导体6上的电流。

[0074] 在该示例中,第二电流传感器设备包括开关31,其具有两个输入端口,用于接收来自第一放大器21的输出(是第一放大的信号),与来自第二放大器22的输出(是第二放大的信号)相分离。开关31具有单输出端口,并且被配置成用于通过该单输出端口输出要不第一放大的信号要不第二放大的信号。由此,处理装置可以交替地接收并可能地处理第一放大

的信号和第二放大的信号。由此,在该示例中,开关31起用于第一和第二放大的信号的时分复用的装置的作用。

[0075] 在该示例中,处理单元32包括模数转换器。所述模数转换器将第一放大的信号转换为第一数字信号,并将第二放大的信号转换为第二数字信号。处理单元32可以基于它接收到的第一放大信号来确定第一放大器21要被设置到的第一增益。例如,处理单元32可以改变第一增益直到针对第一增益选择了可以导致电流的准确确定的合适的值。特别地,第一增益可以被优化,以便模数转换可以导致准确地表示(即,指示)电流的第一数字信号。第一增益的所述优化可以例如通过使用在说明书中别处提及的算法中的一个来执行。指示电流的所述数字信号随后由输出端子4输出,输出端子4通过第一输出51输出该指示电流的信号。处理单元32此外可以用于控制开关31,以便确定由开关31通过第一和第二放大的信号中的哪一个。

[0076] 在该示例中,当第二放大的信号被输入到处理单元32,并通过模数转换器被转换为第二数字信号时,处理单元32检测是否发生事件(例如,过流事件)。例如,可以将第二数字信号与表示事件的参考数字信号进行比较。本文中,第二增益优选地被设置以便当第二数字信号等于或大于参考数字信号时,与第二数字信号相对应的第二放大的信号不使第二放大器22或模数转换器饱和,以便事件可以被准确地确定。原因是参考数字信号(即,过流阈值)通常与高电流相对应,也就是说,在典型情况下远高于针对第一放大的信号的饱和限制。也就是说,当第一增益和第一放大的信号将被用于检测事件时,并且无论何时饱和(例如,第一放大器21或模数转换器的饱和)发生时,事件是否发生,或者代替地,电流是否在当前标度之外但仍低于过流阈值,可能是不清楚的,并且第一增益仅被降低以便使第一放大的信号回到标度内。过流(例如,由于短路)可能随时发生,甚至在基于第一信号测量低电流时也是如此。基于比较,处理单元32可以产生指示所述事件的信号。指示事件的所述信号随后由输出端子4输出,输出端子4通过第二输出52输出该指示事件的信号。本文中,输出端子4可以包括输出电路系统(诸如,输出缓冲器)。在该示例中,指示事件的所输出的信号可以是数字信号。

[0077] 在该示例中,输出端子4被布置成用于确定被输入到输出端子4的信号是指示电流的信号还是指示事件的信号,并通过相对应的输出51或52输出每一个信号。这可以例如通过来自处理单元32的信号来实现。替代地,处理单元可以将指示电流的信号和指示事件的信号输出到单独的输出端子,每个输出端子连接到相对应的输出51或52。

[0078] 指示所述事件的信号不限于特定的信号方案。例如,处理单元32可以仅在事件发生时产生信号。替代地,处理单元32可以仅在没有事件发生时产生信号。仍然替代地,处理单元32可以在事件发生时产生第一信号(例如,高信号),并且在没有事件发生时产生不同于第一信号的第二信号(例如,低信号)。

[0079] 参考图3,其为根据本发明的实施例的电流传感器设备的第三示例的框图。与第二示例类似,第一信号和第二信号是相同的信号。在该示例中,放大装置包括单个放大器2。单个放大器2由处理装置的控制单元37控制,以通过第一增益和第二增益交替地(即,相应地在第一状态和第二状态下工作)放大由电流感测装置1输出的信号。由此,单个放大器2交替地产生第一放大的信号和第二放大的信号。由放大器输出的信号可以被看作是第一和第二放大的信号的时分复用信号:在一个时隙中第一放大的信号被输出,并且在下一个时隙中第

二放大的信号被输出。

[0080] 复用信号被输入到具有单个输入和两个输出的开关33中：第一输出被连接到输出端子41；并且第二输出被连接到模拟比较器36。开关33分离时分复用信号，以便第一放大的信号通过开关33的第一输出被输出到输出端子41，并且以便第二放大的信号通过开关33的第二输出被输出到比较器36。输出端子41基于所述第一放大的信号来输出指示所述电流的信号。指示所述电流的信号可以包括所述第一放大的信号。由于所述第一放大的信号取决于第一增益，因此还输出指示所述第一增益的信号可能是优选的。例如，第一放大的信号和指示第一增益的信号可以是时分复用的。所述输出端子41可以包括输出缓冲器，该输出缓冲器包括用于临时地存储指示所述电流的信号的存储器（例如，触发器）或缓存。信号可以被存储直到可以在电流传感器设备外部、被连接到输出端子41的读出单元准备好接收和/或处理信号。

[0081] 比较器36可以将第二放大的信号与预先确定的阈值进行比较（例如，确定放大的信号是否大于或等于预先确定的阈值），以确定事件是否发生，并基于所述比较来产生指示事件的信号。输出端子42输出指示事件的所述信号。输出端子42可以包括输出缓冲器。

[0082] 参考图4，其为根据本发明的实施例的电流传感器设备的第四示例的框图。在此示例中，电流传感器设备包括两个单独的、并行的路径：第一路径71专用于确定电流，而第二路径72专用于确定事件是否发生。使用两个单独的、并行的路径可以是稳健且高效的。在该示例中，电流感测装置包括两个单独的电流传感器11和12。在该示例中，用于生成第一信号的第一电流传感器11包括用于在导体6上生成电压降的至少一个分流电阻器。所述电压降可以使用差分放大器被检测。基于分流电阻器的电阻和电压降，通过导体6的电流可以被确定。分流电阻器可以在电路外部。在该示例中，用于生成第二信号的第二电流传感器12包括至少一个磁感测元件（诸如，霍尔传感器）。在替代的例子中，第一电流传感器11可以代替地包括磁感测元件，第二电流传感器12可以代替地包括分流电阻器。仍替代地，第一电流传感器11和第二电流传感器12两者都可以包括磁感测元件。

[0083] 在第一路径71中，由第一电流传感器11生成的第一信号被第一放大器21以第一增益放大，该第一放大器21由第一处理单元32控制，从而生成第一放大的信号。第一放大的信号被输入到第一处理单元32中。第一处理单元32基于第一放大的信号来确定第一增益（例如，使用说明书中别处使用的算法中的一个用于优化第一增益），并控制第一放大器21以便以第一增益放大第一信号。此外，第一处理单元32基于第一放大的信号来产生指示电流的信号，该信号随后由输出端子41输出。

[0084] 在第二路径72中，由第二电流传感器12生成的第二信号由第二放大器22以第二增益放大，从而生成第二放大的信号。在该示例中，第二增益是固定的。第二处理单元34接收第二放大的信号，并基于第二放大的信号来确定事件是否发生。然后，指示所述事件的信号由输出端子42输出。第二处理单元34可以包括模拟比较器，用于将第二放大的信号与预先确定的参考信号（例如，电压参考）进行比较。替代地，第二处理单元34可以包括模数转换装置和数字比较装置。

[0085] 参考图5，其为根据本发明的实施例的电流传感器设备的第五示例的框图。单个信号由电流感测装置1产生。所述信号被分成两条并行路径：第一路径73，用于生成指示所述电流的输出信号；以及第二路径74，用于生成和输出指示事件的信号。被输入到第一放大器

21和第二放大器22。

[0086] 在第一路径73中,由第一放大器21生成的第一放大的信号被输入到第一处理单元32和输出端子41。如前所述,所述第一处理单元32基于第一放大的信号来确定第一增益,并控制第一放大器21的增益。输出端子41基于所述第一放大的信号来输出指示电流的信号。例如,第一放大的信号本身可以被输出(可能在输出端子41中的输出缓冲之后)。在此类实施例中,优选地,指示第一增益的信号也被输出。这可以通过输出端子41或通过单独的输出端子(未示出)来完成。作为另一个示例,旨在用于确定第一增益(例如,基于如上所解释的算法)的处理装置的部分可以位于微处理器中,该微处理器另外基于指示电流的输出信号来确定电流。在那种情况下,所述微处理器可以将所确定的电流基于指示电流的输出信号和第一增益两者。在那种情况下,不需要用于输出第一增益的单独的输出端子,因为第一增益可以例如被存储在微处理器中。

[0087] 替代地,第一放大的信号可以首先被处理,其中所述处理例如可以包括滤波和/或钳位和/或添加偏移。

[0088] 在第二路径74中,由第二放大器22生成的第二放大的信号被输入到模拟比较器34,该模拟比较器34将第二放大的信号与阈值进行比较以确定事件是否发生,并产生指示事件的信号。然而,代替地,数字比较器可以被使用,其包括用于基于第二放大的信号来生成数字信号的模数转换器,以及用于处理所述数字信号的数字电路系统。指示事件的所述信号随后由输出端子42输出。

[0089] 在第四方面,本发明涉及一种包括用于测量电流的电流感测装置的电流传感器设备,该电流感测装置包括第一霍尔传感器和第二霍尔传感器。第一霍尔传感器被布置成以便被应用到第一霍尔传感器的霍尔板的偏置电流的方向在至少两个不同的方向之间交替。本文中,读出端子和偏置电流端子也可以互换,从而导致四种可能的配置,其中连接可以在所述四种配置之间被改变。这与本领域众所周知的四相电流自旋相对应。用于第一霍尔传感器的读出的电压在垂直于所应用的偏置电流的方向的方向上典型地被检测。第二霍尔传感器被布置成以便两个端子固定地用于偏置,并且两个不同的端子固定地用于读出。可选地,偏置电流的方向可以是固定的(例如,使用恒压源)。电流传感器设备进一步包括被布置成用于在第一状态和第二状态下工作的放大装置。处于所述第一状态的放大装置被布置成用于以第一增益和第一带宽放大来自所述电流感测装置的第一霍尔传感器的第一信号以产生第一放大的信号。处于所述第二状态的放大装置被布置成用于以第二增益和第二带宽放大来自所述电流感测装置的第二霍尔传感器的第二信号以产生第二放大的信号。电流传感器设备进一步包括处理装置,该处理装置被布置用于接收所述第一和所述第二放大的信号,用于基于至少所述第二放大的信号来检测事件并且用于产生指示所述事件的信号。电流传感器设备进一步包括被布置成用于基于所述第一放大的信号来输出指示所述电流的信号的输出端子,以及被布置成用于输出指示事件的所述信号的输出端子。

[0090] 参考图6,其为根据本发明的实施例的电流传感器设备的第六示例的框图。在该示例中,用于测量导体6上的电流的感测装置包括用于生成第一信号的第一霍尔传感器11以及用于生成第二信号的不同于第一霍尔传感器11的第二霍尔传感器12。由处理单元32控制的开关7确定通过第一霍尔传感器11的霍

[0091] 尔板所应用的偏置电流的方向。开关7进一步确定用于第一霍尔传感器11的5读出

的电压的方向,其典型地垂直于偏置电流的方向。开关7进一步选择被连接到偏置电流并用于读出的霍尔板的端子。通过使方向交替,例如通过以规则的角度间隔旋转所述方向(在该领域有时被称为“电流自旋”),由第一霍尔传感器11生成的第一信号可以是非常准确的。

[0092] 第一信号可以由第一放大器21以第一增益和第一带宽放大,从而产生第一放大的信号。第一增益可以是可调节的(例如,由处理单元32调节),但那对于第四方面的实施例不是必需的。代替地,第一增益可以是固定的。第一放大的信号随后由输出端子41接收,该输出端子41可以包括输出缓冲器,用于基于所述第一放大的信号来输出指示导体6上的电流的信号。

[0093] 第二信号可以由第二放大器22以第二增益和第二带宽放大,从而产生第二放大的信号。通过第二霍尔传感器12的霍尔板读取的偏置电流的方向和电压的方向是固定的(以便不针对第二霍尔传感器12执行电流自旋)。例如,第二霍尔传感器12是用电压源固定地偏置的。由第二放大器22生成的第二放大的信号被输入到模拟比较器34以确定事件是否发生,并且指示所述事件的信

[0094] 号可以被生成并由输出端子42输出。因为在该示例中,针对第二霍尔传感器12的偏置的方向和电压是固定的,所以在事件的所述确定上没有延迟是可能的。

[0095] 该方案的优势是可以针对第一信号实现有效的偏移移除(例如,由于2相或4相电流自旋)。同时,第二信号可能会遭受大的偏移,但可能会更快,因为不需要对2相或4相进行处理。

[0096] 5虽然在是第四方面的实施例的该示例中,第一和第二信号在单独的、并行的路径中被处理,但是第四方面不限于此。例如,如第一方面的示例中的若干个示例中描述的时分复用也可以被应用在第四方面的不同实施例中。

[0097] 应当理解,虽然在本文中针对根据本发明的设备讨论了优选的实施例、特定的结构和配置、以及材料,但是在不背离本发明的范围的情况下可以在形式上和细节上作出各个改变或修改。功能性可以被添加到框图中或从框图中被删除,并且操作可以在功能框之间互换。

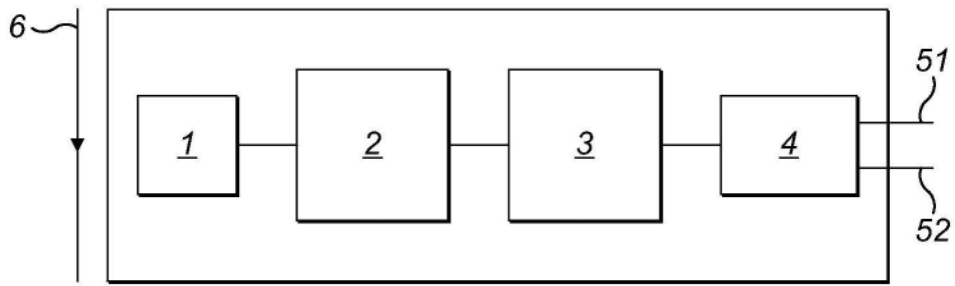


图1

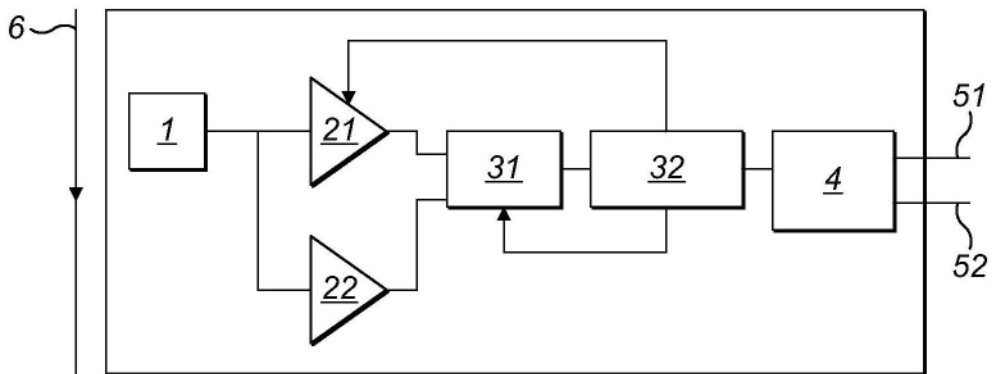


图2

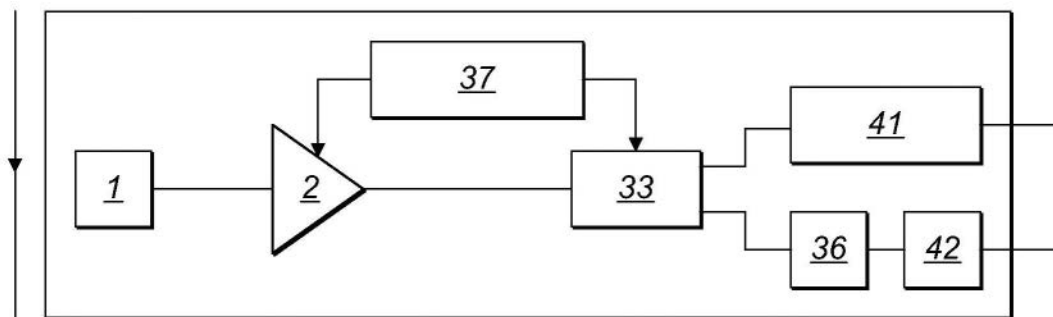


图3

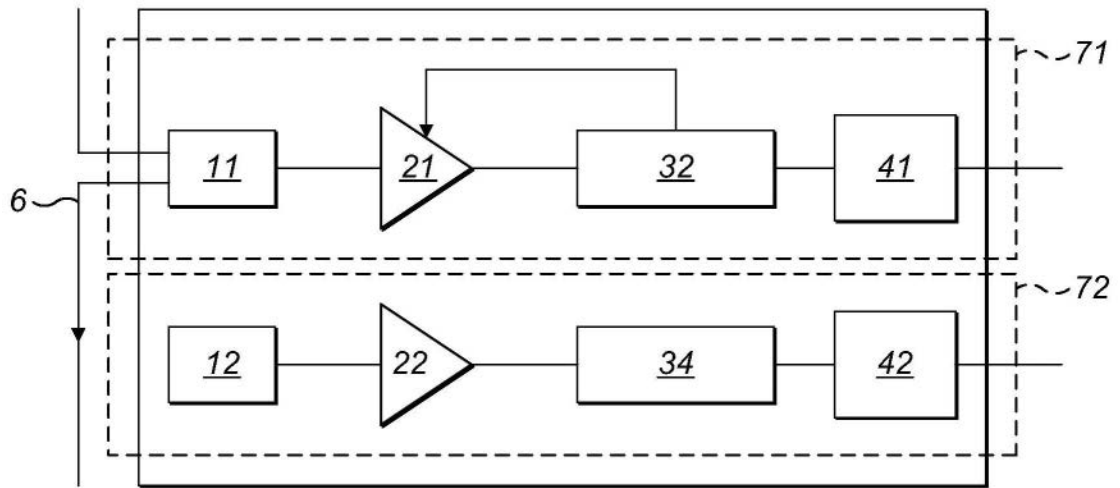


图4

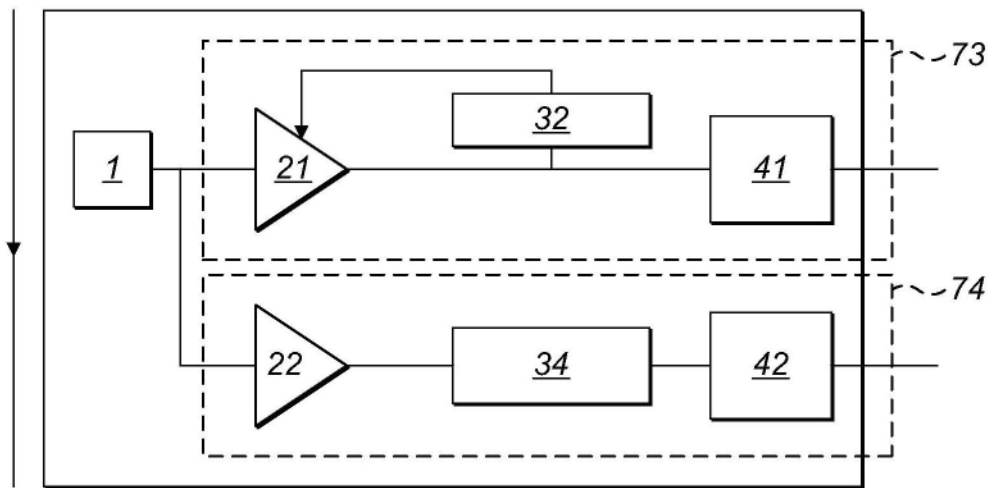


图5

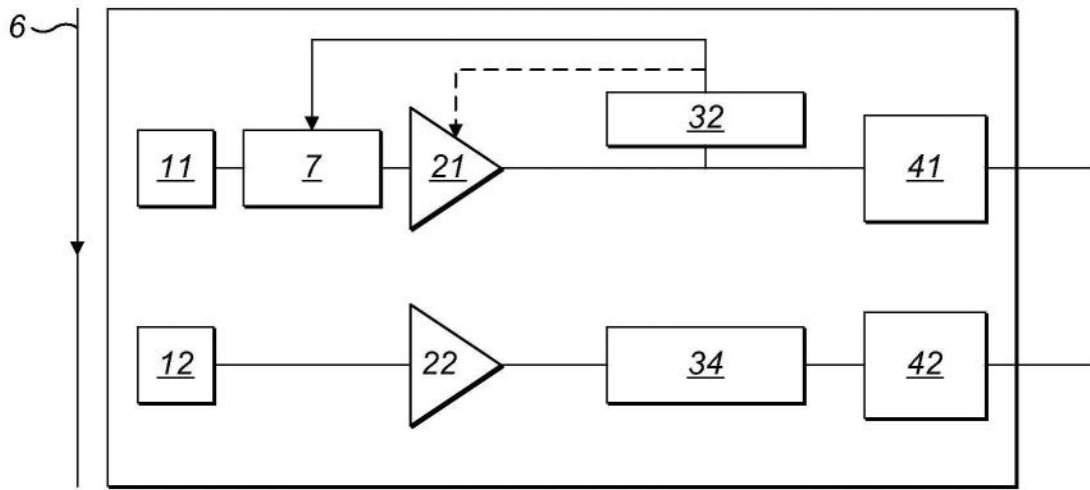


图6