



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105716632 B

(45) 授权公告日 2021.09.21

(21) 申请号 201510975305.9

(22) 申请日 2015.12.23

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105716632 A

(43) 申请公布日 2016.06.29

(30) 优先权数据

102014119531.0 2014.12.23 DE

(73) 专利权人 英飞凌科技股份有限公司

地址 德国瑙伊比贝尔格市坎茨昂1—12号

(72) 发明人 F.约斯特 H.维奇尼希 J.齐默

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 申屠伟进 杜荔南

(51) Int.Cl.

G01D 5/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102692242 A, 2012.09.26

EP 2546611 A1, 2013.01.16

CN 103376426 A2, 2013.10.30

CN 103282745 A, 2013.09.04

CN 102288927 A, 2011.12.21

CN 103282745 A, 2013.09.04

US 6392407 B1, 2002.05.21

DE 10304024 A1, 2003.08.21

JP 特开2006-266999 A, 2006.10.05

CN 101419227 A, 2009.04.29

CN 101512370 A, 2009.08.19

US 2010/0030263 A1, 2010.03.11

JP 特开2010-78341 A, 2010.04.08

审查员 王昆明

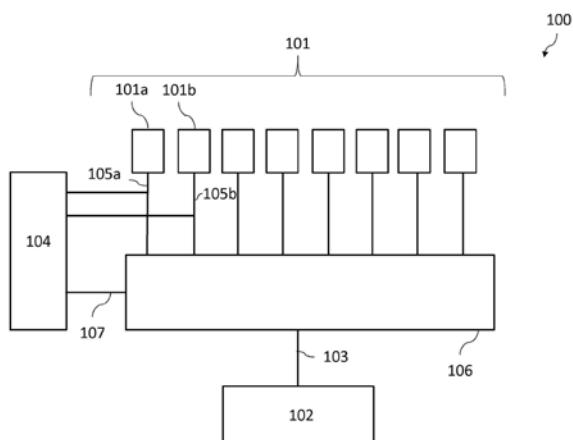
权利要求书3页 说明书19页 附图7页

(54) 发明名称

传感器电路、传感器装置以及用于形成传感器电路的方法

(57) 摘要

本发明涉及传感器电路、传感器装置以及用于形成传感器电路的方法。传感器电路包含多个半桥传感器电路。传感器电路包含被配置为确定传感器输出值的传感器输出值确定电路。传感器电路进一步包含被配置为基于第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号来产生误差信号的误差确定电路。传感器电路进一步包含控制电路，所述控制电路被配置为控制第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路之一的选择用于将第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号之一提供给所述传感器输出值确定电路以确定传感器输出值。



1. 一种传感器电路(100、200、300、400),包括:

多个半桥传感器电路(101),每个包括一对磁阻结构,所述多个半桥传感器电路被布置为使得具有预定义参考磁化方向的磁阻结构邻近于具有相同预定义参考磁化方向的等同磁阻结构被形成;

传感器输出值确定电路(102),所述传感器输出值确定电路(102)被配置为基于由所述多个半桥传感器电路的半桥传感器电路之一提供的至少一个半桥传感器信号来确定传感器输出值;

误差确定电路(104),所述误差确定电路(104)被配置为基于由所述多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路(101a)产生的第一半桥传感器信号和由所述多个半桥传感器电路的第二半桥传感器电路(101b)产生的第二半桥传感器信号来产生误差信号;以及

控制电路(106),所述控制电路(106)被配置为基于所述误差信号来控制第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路之一的选择用于提供第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号之一给所述传感器输出值确定电路,

其中所述多个半桥传感器电路(101)包括第一全桥传感器电路(108a)、第二全桥传感器电路(108b)、第三全桥传感器电路(108c)和第四全桥传感器电路(108d),所述第一全桥传感器电路(108a)包括耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的所述多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路和第一互补半桥传感器电路,所述第二全桥传感器电路(108b)包括耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的所述多个半桥传感器电路的第二半桥传感器电路和第二互补半桥传感器电路,所述第三全桥传感器电路(108c)包括耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的所述多个半桥传感器电路的第三半桥传感器电路和第三互补半桥传感器电路,以及所述第四全桥传感器电路(108d)包括耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的所述多个半桥传感器电路的第四半桥传感器电路和第四互补半桥传感器电路,以及

其中所述第一全桥传感器电路(108a)与所述第二全桥传感器电路(108b)相同,以及所述第三全桥传感器电路(108c)与所述第一和第二全桥传感器电路不同且与所述第四全桥传感器电路(108d)相同。

2. 根据权利要求1所述的传感器电路,其中所述误差确定电路(104)被配置为基于第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号的比较、加法或减法来产生所述误差信号。

3. 根据权利要求1或2所述的传感器电路,其中所述误差确定电路(104)被配置为基于由所述多个半桥传感器电路的进一步半桥传感器电路产生的进一步半桥传感器信号和第一半桥传感器信号或第二半桥传感器信号的比较、加法或减法来产生所述误差信号。

4. 根据权利要求1或2所述的传感器电路,其中第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路邻近地被形成在共同半导体衬底(519)上。

5. 根据权利要求4所述的传感器电路,其中第一半桥传感器电路(101a)包括具有第一预定义参考磁化方向的第一磁阻结构,并且其中所述第二半桥传感器电路(101b)包括具有基本上与第一磁化方向相反的第二预定义参考磁化方向的第二磁阻结构。

6. 根据权利要求5所述的传感器电路,其中第一磁阻结构被串联电耦合到在电源电压端子与参考电压端子之间的第一半桥传感器电路(101a)的第二磁阻结构,其中第一半桥传感器信号被提供在第一磁阻结构和第二磁阻结构之间的节点处。

7. 根据权利要求5或6所述的传感器电路,其中具有第一预定义参考磁化方向的第一磁阻结构被形成在所述共同半导体衬底(519)的第一共同区域中,并且其中具有第二预定义参考磁化方向的第二磁阻结构被形成在所述共同半导体衬底的第二共同区域中,其中第二共同区域不同于第一共同区域。

8. 根据权利要求5或6所述的传感器电路,其中具有第一预定义参考磁化方向的第一磁阻结构被形成在所述共同半导体衬底(519)的第一层级处,并且其中具有第二预定义参考磁化方向的第二磁阻结构被形成在所述共同半导体衬底(519)的第二层级处,其中第二层级不同于第一层级。

9. 根据权利要求1或2所述的传感器电路,其中所述多个半桥传感器电路(101)的每个半桥传感器电路包括第一磁阻结构和第二磁阻结构,其中相同的半桥传感器电路的第一磁阻结构和第二磁阻结构具有不同的预定义参考磁化方向。

10. 根据权利要求9所述的传感器电路,其中具有相同的第一预定义参考磁化方向的磁阻结构被形成在第一共同区域中,并且具有相同的预定义第二参考磁化方向的磁阻结构被形成在第二共同区域中,其中第二共同区域不同于第一共同区域。

11. 根据权利要求1或2所述的传感器电路,其中所述多个半桥传感器电路包括第三半桥传感器电路(101c),所述第三半桥传感器电路(101c)被配置为提供关于第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号中的至少一个具有预定义相位偏移的第三半桥传感器信号,

其中所述传感器输出值确定电路(102)被配置为基于第三半桥传感器信号与第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号之一来确定传感器输出值。

12. 根据权利要求1或2所述的传感器电路,其中所述多个半桥传感器电路(101)的半桥传感器电路每个包括被电耦合到电源电压端子的第一端子和被电耦合到参考电压端子的第二端子。

13. 根据权利要求1或2所述的传感器电路,进一步包括模拟到数字转换器电路(209)和振幅偏移校正电路(211);并且

其中,所述控制电路(106)包括至少一个复用器电路(214),所述复用器电路(214)被配置为选择所述多个半桥传感器电路的至少一个进一步半桥传感器电路与第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路中的至少一个用于提供用于产生传感器输出值的半桥传感器信号,

其中,所述模拟到数字转换器电路(209)被配置为基于由至少一个复用器电路选择的半桥传感器电路所提供的模拟半桥传感器信号来产生数字传感器信号,并且

其中,所述振幅偏移校正电路(211)被配置为校正所述数字传感器信号的振幅偏移,其中基于校正的数字传感器信号来确定传感器输出值。

14. 根据权利要求1或2所述的传感器电路,进一步包括输出接口电路(212),所述输出接口电路(212)被配置为将传感器输出值传送到接收器,

其中,误差确定电路被配置为在通过输出接口电路(212)传送传感器输出值期间产生所述误差信号。

15. 根据权利要求1或2所述的传感器电路,其中所述传感器输出值是角度值、磁场值或者压力值。

16. 一种用于形成传感器电路的方法,所述方法包括:

在共同半导体衬底的第一共同区域中形成具有第一预定义参考磁化方向的多个磁阻结构;以及

在所述共同半导体衬底的第二共同区域中形成具有第二预定义参考磁化方向的多个磁阻结构;以及

形成电传导结构,所述电传导结构将具有第一预定义参考磁化方向的磁阻结构电耦合到具有第二预定义参考磁化方向的磁阻结构以形成多个半桥传感器电路,其中每个半桥传感器电路包含电耦合到具有第二预定义参考磁化方向的第二磁阻结构的、具有第一预定义参考磁化方向的磁阻结构,以及其中所述多个半桥传感器电路被布置为使得具有预定义参考磁化方向的磁阻结构邻近于具有相同预定义参考磁化方向的等同磁阻结构被形成;

形成传感器输出值确定电路,所述传感器输出值确定电路被配置为基于由所述多个半桥传感器电路的半桥传感器电路之一提供的至少一个半桥传感器信号来确定传感器输出值;

形成误差确定电路,所述误差确定电路被配置为基于由所述多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路产生的第一半桥传感器信号和由所述多个半桥传感器电路的第二半桥传感器电路产生的第二半桥传感器信号来产生误差信号;以及

形成控制电路,所述控制电路被配置为基于所述误差信号来控制第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路之一的选择用于提供第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号之一给所述传感器输出值确定电路,

其中所述多个半桥传感器电路包括第一全桥传感器电路、第二全桥传感器电路、第三全桥传感器电路和第四全桥传感器电路,所述第一全桥传感器电路包括耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的所述多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路和第一互补半桥传感器电路,所述第二全桥传感器电路包括耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的所述多个半桥传感器电路的第二半桥传感器电路和第二互补半桥传感器电路,所述第三全桥传感器电路包括耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的所述多个半桥传感器电路的第三半桥传感器电路和第三互补半桥传感器电路,以及所述第四全桥传感器电路包括耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的所述多个半桥传感器电路的第四半桥传感器电路和第四互补半桥传感器电路,以及

其中所述第一全桥传感器电路与所述第二全桥传感器电路相同,以及所述第三全桥传感器电路与所述第一和第二全桥传感器电路不同且与所述第四全桥传感器电路相同。

17.根据权利要求16所述的方法,其中形成具有第一预定义参考磁化方向的多个邻近的磁阻结构包括第一共同区域在第一时间间隔期间的激光处理;并且

其中,形成具有第二预定义参考磁化方向的多个邻近的磁阻结构包括第二共同区域在随后的第二时间间隔期间的激光处理。

传感器电路、传感器装置以及用于形成传感器电路的方法

技术领域

[0001] 实施例涉及传感器，并且特别是传感器电路、传感器装置以及用于形成传感器电路的方法。

背景技术

[0002] 功能安全性代表例如在汽车工业中的当前的和未来的产品的明显差异。概念可以被建立以实现在汽车安全性完整性等级 (ASIL) 方面的对应的目标。为了实现专用 ASIL 等级，不同的目标参数，例如单位时间失效 (FIT) 率、诊断覆盖率、单点故障指标 (SPFM) 以及潜在故障指标 (LPFM) 可以被期望以实现专用值。例如，可能需要提高在位置传感器（例如角度传感器）中的功能安全性。

发明内容

[0003] 一些实施例涉及传感器电路。所述传感器电路包含多个半桥传感器电路。所述传感器电路进一步包含传感器输出值确定电路，所述传感器输出值确定电路被配置为基于由所述多个半桥传感器电路的半桥传感器电路之一提供的至少一个半桥传感器信号来确定传感器输出值。所述传感器电路进一步包含误差确定电路，所述误差确定电路被配置为基于由所述多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路产生的第一半桥传感器信号和由所述多个半桥传感器电路的第二半桥传感器电路产生的第二半桥传感器信号来产生误差信号。所述传感器电路进一步包含控制电路，所述控制电路被配置为基于所述误差信号来控制所述第一半桥传感器电路和所述第二半桥传感器电路之一的选择用于将所述第一半桥传感器信号和所述第二半桥传感器信号之一提供给所述传感器输出值确定电路。

[0004] 一些实施例涉及传感器装置。所述传感器装置包含多个半桥传感器电路，每个所述半桥传感器电路包含一对磁阻结构。所述传感器装置包含传感器输出值确定电路，所述传感器输出值确定电路被配置为基于由所述多个半桥传感器电路的半桥传感器电路中的四个提供的至少四个半桥传感器信号来确定传感器输出值。所述多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路被形成在共同的半导体衬底上。与所述第二半桥传感器电路的磁阻结构具有相同的预定义参考磁化方向的所述第一半桥传感器电路的磁阻结构被邻近地形成在所述共同的半导体衬底上。

[0005] 一些实施例涉及用于形成传感器电路的方法。所述方法包含在共同的半导体衬底的第一共同区域中形成具有第一预定义参考磁化方向的多个磁阻结构。所述方法进一步包含在所述共同的半导体衬底的第二共同区域中形成具有第二预定义参考磁化方向的多个磁阻结构。所述方法进一步包含形成电传导结构，所述电传导结构将具有所述第一预定义参考磁化方向的磁阻结构电耦合到具有所述第二预定义参考磁化方向的磁阻结构以形成多个半桥传感器电路。每个半桥传感器电路包含具有所述第一预定义参考磁化方向的磁阻结构，所述磁阻结构被电耦合到具有所述第二预定义参考磁化方向的第二磁阻结构。

附图说明

[0006] 将在下面仅仅以示例的方式并且参考附图来描述设备和/或方法的一些实施例，在所述附图中：

- [0007] 图1示出传感器电路的示意的图解；
- [0008] 图2示出进一步传感器电路的示意的图解；
- [0009] 图3示出进一步传感器电路的示意的图解；
- [0010] 图4示出进一步传感器电路的示意的图解；
- [0011] 图5示出传感器装置的示意的图解；
- [0012] 图6示出用于提供传感器输出值的方法的流程图；
- [0013] 图7示出用于形成传感器电路的方法的流程图。

具体实施方式

[0014] 现将参考在其中图解了一些示例实施例的附图更全面地描述各种示例实施例。在附图中，为了清楚可以夸大线、层和/或区段的厚度。

[0015] 因此，虽然示例实施例能有各种修改和替选的形式，但是其实施例在附图中以示例的方式被示出并且将在本文中更具体地被描述。然而，应该理解不旨在将示例实施例限制为公开的特别的形式，而是相反，示例实施例将覆盖落在本公开的范围之内的所有修改、等同物和替选物。贯穿附图的描述，同样的数字指代同样的或相似的元件。

[0016] 将理解的是当元件被提及为被“连接”或“耦合”到另一个元件时，它能够被直接连接或耦合到另一个元件或者可以存在介入元件。相比而言，当元件被提及为被“直接连接”或“直接耦合”到另一个元件时，没有存在介入元件。用于描述元件之间的关系的其他词（例如，“在…之间”对“直接在…之间”、“邻近”对“直接邻近”等）应该以同样的样式被解释。

[0017] 在本文中使用的术语仅仅是为了描述特别的实施例的目的，而不旨在限制示例实施例。如在本文中使用的，单数形式“一”、“一个”和“该”旨在也包含复数形式，除非上下文清楚地另外指示。将进一步理解的是，术语“包括”和/或“包含”当在本文中被使用时指定声明的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。

[0018] 除非另外被定义，在本文中使用的所有术语（包含技术的和科学的术语）具有与一般由示例实施例所属的领域中的一个普通技术人员所理解的相同的意义。将进一步理解的是，术语例如在一般使用的字典中定义的那些应该被解释为具有与相关领域的语境中的它们的意义一致的意义。然而，如果本公开将特定的意义给予偏离一般由一个普通技术人员所理解的意义的术语，则将在这个定义在本文中被给定的特定语境中考虑这个意义。

[0019] 图1示出根据实施例的传感器电路100的示意的图解。

[0020] 传感器电路100可以包含多个半桥传感器电路101。传感器电路100可以进一步包含传感器输出值确定电路102，所述传感器输出值确定电路102被配置为基于由多个半桥传感器电路101的半桥传感器电路之一提供的至少一个半桥传感器信号103来确定传感器输出值。传感器电路100可以进一步包含误差确定电路104，所述误差确定电路104被配置为基于由多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路101a产生的第一半桥传感器信号105a和由多个半桥传感器电路的第二半桥传感器电路101b产生的第二半桥传感器信号105b来产

生误差信号107。

[0021] 传感器电路100可以进一步包含控制电路106,所述控制电路106被配置为基于误差信号107来控制第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b之一的选择用于将第一半桥传感器信号105a和第二半桥传感器信号105b之一提供给传感器输出值确定电路102以确定传感器输出值。

[0022] 由于具有基于误差信号来控制第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路之一的选择的控制电路的传感器电路的实施方式,当探测到误差时,例如可以由工作半桥传感器电路来代替故障半桥传感器电路。这可以提供冗余,所述冗余例如可以提高在汽车装置或车辆中的安全性。代替半桥传感器电路例如还可以避免即使仅仅一半的全桥传感器电路故障仍代替全桥传感器电路的复杂性。这例如可以引起减少的成本。

[0023] 传感器电路100例如可以包含可以被布置在多个惠斯通桥形成或布置中的多个半桥传感器电路101。例如,多个半桥传感器电路101例如可以被布置成形成每个包括一对半桥传感器电路的一个或多个全桥传感器电路。全桥传感器电路可以包含被耦合在电源电压端子与参考电压端子(例如地端子)之间的一个半桥传感器电路和被耦合在电源电压端子与参考电压端子之间的一个互补半桥传感器电路。全桥传感器电路的互补半桥传感器电路可以与全桥传感器电路的半桥传感器电路等同或相似,但是可以被相反地耦合在电源电压端子与参考电压端子之间。换言之,全桥传感器电路的互补半桥传感器电路关于全桥传感器电路的半桥传感器电路可以具有不同的(例如相反的或颠倒的)极性。

[0024] 在传感器电路100的布置中,多个半桥传感器电路101的半桥传感器电路(例如所有的半桥传感器电路)每个可以包含被电耦合到电源电压端子的第一端子和被电耦合到参考电压端子的第二端子。每个半桥传感器电路101可以包含一对电阻元件(例如磁阻元件或霍尔元件),所述电阻元件可以响应激励(例如外部激励)。电阻元件对这样的激励的响应例如可以包括电阻元件的电阻的改变。每个半桥传感器电路101例如可以被配置为响应于外部环境或激励的改变(诸如磁场的改变或压力的改变)而产生半桥传感器信号。

[0025] 半桥传感器电路101可以被配置为在半桥传感器电路输出端子(或节点)处产生半桥传感器信号。例如,每个半桥传感器电路101可以包含被布置在一对电阻元件的第一电阻元件与第二电阻元件之间的半桥传感器电路输出端子。半桥传感器电路的输出端子处的半桥传感器信号输出例如可以基于由于响应于激励的电阻元件中的改变(或失衡)而引起的电压或电流改变。在一些示例中,半桥传感器信号可以是正弦信号,但是不受限于此。

[0026] 第一半桥传感器电路101a可以是第一全桥传感器电路的部分。第二半桥传感器电路101b可以是第二全桥传感器电路的部分。第二半桥传感器电路101b例如可以与第一半桥传感器电路101a等同并且可以用与第一半桥传感器电路101a相同的极性被耦合到电源电压端子和参考电压端子。例如,由第一半桥传感器电路101a产生的第一半桥传感器信号105a可以是具有第一预定相位偏移的正弦曲线的信号(例如正弦信号)。由于第一半桥传感器电路101a的相同的极性和结构,由第二半桥传感器电路101b产生的第二半桥传感器信号105b例如也可以是具有相同的第一预定相位偏移的正弦曲线的信号(例如正弦信号)。因此,例如可能可以用第二半桥传感器电路101b来代替第一半桥传感器电路101a,如果第一半桥传感器电路101a故障。换言之,第二半桥传感器电路101b可以为第一半桥传感器电路101a提供冗余。

[0027] 传感器电路100包含传感器输出值确定电路102,所述传感器输出值确定电路102例如可以被配置为基于由多个半桥传感器信号提供的至少一个半桥传感器信号103来确定传感器输出值。在一些示例中,传感器输出值确定电路102例如可以被配置为基于两个或四个半桥传感器信号来确定传感器输出值。传感器输出值确定电路102可被配置为基于第一半桥传感器信号105a、第二半桥传感器信号105b、由第三半桥传感器电路提供的第三半桥传感器信号以及由第四半桥传感器电路提供的第四半桥传感器信号之一来确定传感器输出值。换言之,传感器输出值确定电路102例如可以被配置为基于第一或第二半桥传感器信号或者基于第三或第四半桥传感器信号来确定传感器输出值。

[0028] 传感器输出值确定电路102可以被配置为基于第三半桥传感器信号和第一半桥传感器信号105a与第二半桥传感器信号105b之一来确定传感器输出值。多个半桥传感器电路例如可以包含被配置为提供第三半桥传感器信号的第三半桥传感器电路。传感器输出值确定电路102例如可以被配置为进一步基于由第一或第二互补半桥传感器电路产生的第一或第二互补半桥传感器信号并且基于由第三或第四互补半桥传感器电路产生的第三或第四半桥传感器信号来确定传感器输出值。

[0029] 传感器电路100包含误差确定电路104,其例如可以被配置为确定半桥传感器电路是否故障。例如,误差确定电路104可以被配置为基于第一半桥传感器信号105a与第二半桥传感器信号105b的比较、加法和/或减法来产生误差信号107。在示例中,误差确定电路104可以被配置为将第一半桥传感器信号与第二半桥传感器信号105b比较。例如,如果由半桥传感器电路产生的半桥传感器信号是连续的零信号(例如具有零信号响应)而不是期望的正弦曲线的信号,误差确定电路104可以产生指示第一半桥传感器信号105a和第二半桥传感器信号105b之一故障的误差信号。在另一个示例中,误差确定电路104可以产生误差信号,如果第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号之一的振幅和/或相位偏离彼此多于阈值,例如多于1%、或者例如多于5%或者例如多于10%。

[0030] 在另一个示例中,误差确定电路104可以另外、可选地或替选地被配置为确定在由第一半桥传感器电路101a产生的第一半桥传感器信号105a与由第一半桥传感器电路101b产生的第二半桥传感器信号105b之间的差别。由于第一和第二半桥传感器电路两者基本上等同,如果两个半桥传感器电路都正确地运行,由它们生成的传感器信号应该相似(例如,信号之一的相位和/或振幅的小于1%的振幅和/或相位偏差)。误差确定电路104可以产生可以指示在半桥传感器电路之一中的故障的误差信号,如果第一半桥传感器信号105a与第二半桥传感器信号105b之间的差别超过或低于参考阈值(例如,如果中点的振幅和/或相位值偏离第一半桥传感器信号105a和第二半桥传感器信号105b之一的中点的相位和/或振幅值多于1%)。在另一个示例中,误差确定电路104可以另外、可选地或替选地被配置为确定第一半桥传感器信号105a与第二半桥传感器信号105b的和。误差确定电路104例如可以产生可以指示半桥传感器信号的至少一个中的故障的误差信号,如果第一半桥传感器信号105a和第二半桥传感器信号105b的和超过或低于参考阈值或者偏离参考信号。

[0031] 误差确定电路104可以另外、可选地或替选地被配置为基于由多个半桥传感器电路的进一步半桥传感器电路产生的进一步半桥传感器信号与第一半桥传感器信号105a或第二半桥传感器信号105b的比较、加法和/或减法、或差别的确定来产生误差信号107。进一步半桥传感器电路例如可以是在多个半桥传感器电路中的第三或第四或第五半桥传感器

电路或者任何一个或多个半桥传感器电路。例如,误差确定电路104可以被配置为在第一半桥传感器信号105a和第二半桥传感器信号105b中的至少一个或两者与进一步半桥传感器信号之间进行在本文中描述的比较、加法和/或减法,这允许故障半桥传感器电路被识别。

[0032] 误差确定电路104可以被配置为将误差信号107传送到控制电路106,如果在第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b中的至少一个中探测到故障。控制电路106可以被配置为选择或控制第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b之一的选择用于将半桥传感器信号提供给传感器输出值确定电路102。选择例如可以基于误差信号107。如果没有探测到故障,误差确定电路104例如可以被配置为将指示没有故障被探测到的误差信号传送到控制电路106。换言之,误差信号可以指示将选择的故障桥或工作桥。

[0033] 传感器电路100包含控制电路106,所述控制电路106可以被配置为控制用于提供半桥传感器信号的半桥传感器电路的选择,所述半桥传感器信号由传感器输出值确定电路102用来确定传感器输出值。如果由控制电路106接收误差信号,控制电路可以被配置为选择或控制工作的等同半桥传感器电路的选择来代替故障半桥传感器电路。如果没有探测到故障,控制电路106例如可以继续选择或控制相同的半桥传感器电路的选择,直到故障最后被探测到。

[0034] 传感器输出值确定电路102可以被配置为基于来自选择的半桥传感器电路的半桥传感器信号来确定传感器输出值。例如,在默认配置中,传感器输出值确定电路102可以被配置为基于由第一半桥传感器电路101a提供的第一半桥传感器信号105a来确定传感器输出值。误差确定电路104可以基于第一半桥传感器信号105a来探测在第一半桥传感器电路101a中的故障并且可以将误差信号107传送到控制电路106。控制电路106例如可以基于传送的误差信号107来选择或控制第二半桥传感器电路101b而不是第一半桥传感器电路101a的选择,用于提供第二半桥传感器信号105b从而确定随后的传感器输出值。

[0035] 传感器输出值确定电路102、误差确定电路104、控制电路106和/或其他可选的单元例如可以是计算机、数字信号处理器或微控制器的独立的硬件单元或部分或者用于在计算机、数字信号处理器或微控制器上运行的计算机程序或软件产品。传感器输出值确定电路102、误差确定电路104、控制电路106和/或其他可选的部件可以彼此独立地被实施,或者可以至少部分地一起(例如,在相同的管芯上或由相同的计算机程序)被实现。

[0036] 在一些示例中,传感器电路100例如可以被实施为角度传感器、磁传感器或压力传感器。在示例中,传感器电路100可以是旋转角度传感器。传感器电路100例如可以用于测量旋转的部分关于参考轴的旋转角度。因此,传感器输出值例如可以是角度值、磁场值或压力值。在一些示例中,传感器电路100可以是旋转角度探测传感器。传感器电路100可以被实施在汽车车辆或装置中,并且可以用于测量汽车车辆或装置的旋转部分(例如,方向盘)的旋转角度,所述旋转部分在敏感的传感器平面中产生旋转的磁场轴。

[0037] 在示例中,多个半桥传感器电路101可以包含八个半桥传感器电路。例如,多个半桥传感器电路101可以包含四个全桥传感器电路。第一全桥传感器电路可以与第二全桥传感器电路等同。第三全桥传感器电路可以不同于第一和第二全桥传感器电路并且可以与第四全桥传感器电路等同。传感器电路100可以被配置为基于第一和第二半/桥传感器电路之一和第三和第四半/桥传感器电路之一来确定传感器输出值。第一和第二半/桥传感器电路中的另一个和第三和第四半/桥传感器电路中的另一个可以提供冗余,万一用于确定传感

器输出值的半桥传感器电路发生故障。在图2中示出示例。

[0038] 图2示出根据实施例的传感器电路200的示意的图解。

[0039] 传感器电路200可以与关于图1描述的传感器电路相似。例如传感器电路200可以包含四个全桥传感器电路。每个全桥传感器电路例如可以包含半桥传感器电路和互补半桥传感器电路。

[0040] 传感器电路200例如可以被实施为磁阻(例如xMR)角度传感器。例如,半桥传感器电路的每个磁阻结构可以是各向异性磁阻(AMR)结构、巨磁阻(GMR)结构或隧道(TMR)磁阻结构。传感器电路可以适合于AMR、GMR或TMR。

[0041] 每个半桥传感器电路可以包含一对磁阻结构作为电阻元件。例如,传感器电路200的每个半桥传感器电路101可以包含一对磁阻结构。多个半桥传感器电路101的每个(或所有)半桥传感器电路每个可以包含第一磁阻结构和第二磁阻结构。第一磁阻结构和第二磁阻结构依据外部磁场可以具有互补的电性质。相同的半桥传感器电路的第一磁阻结构和第二磁阻结构可以具有不同的预定义参考磁化方向(由箭头指示为敏感磁化方向)。相同的半桥传感器电路的第一磁阻结构和第二磁阻结构可以具有相反的预定义参考磁化方向。

[0042] 磁阻结构的预定义参考磁化方向可以是磁阻结构的扎层的固定的磁取向,但是不受限于此。磁阻结构可以包含抗铁磁层。扎层可以被保持在固定的磁取向中,由于在抗铁磁层与铁磁扎层之间的交换偏置效应。感测层(或自由层)可以通过非磁间隔层来与扎层分离。基于激励,例如由于磁旋转构件接近传感器电路200的移动而引起的磁场的改变,传感器电路200的多个半桥传感器电路的磁阻结构可以展示电阻的改变。例如,在第一磁阻结构的自由层中的电子可以趋向排列在与第一磁阻结构的扎层等同的第一预定义参考磁化方向中。这可以引起第一磁阻结构具有减少的电阻。另外,在第二磁阻结构的自由层中的电子可以趋向排列在与第二预定义参考磁化方向相反的方向中作为第二磁阻结构的扎层。这可以引起第一磁阻结构具有增加的电阻,但是不受限于此。电阻的改变和由第一磁阻结构和第二磁阻结构展示的不同的响应可以引起在半桥传感器电路的第一磁阻结构与第二磁阻结构之间的输出端子处的电压或电流的改变。换言之,半桥传感器信号(例如电压或电流信号)可以由半桥传感器电路来产生,所述半桥传感器信号例如随着角度旋转中的变化而(例如以正弦曲线的方式)变化。

[0043] 每个半桥传感器电路可以包含具有耦合到电源电压端子的第一端子和串联电耦合到第二磁阻结构的第一端子的第二端子的第一磁阻结构。第二磁阻结构的第二端子可以被电耦合到参考端子(例如,地端子)。相反耦合的半桥传感器电路可以包含第一磁阻结构,所述第一磁阻结构具有耦合到参考端子的第一端子和电耦合到第二磁阻结构的第一端子的第二端子。第二磁阻结构的第二端子可以电耦合到电源电压端子。由于互补半桥传感器电路的相反极性,在全桥传感器电路中的互补半桥传感器电路可以生成关于在全桥传感器电路布置中的它的对应的其他半桥传感器电路具有180°相位偏移的正弦曲线信号。

[0044] 例如,传感器电路200可以包含第一全桥传感器电路108a,所述第一全桥传感器电路108a包含第一半桥传感器电路101a和第一互补半桥传感器电路108c。第一半桥传感器电路可以包含具有第一预定义参考方向(例如,0°参考偏移)的第一磁阻结构和具有第二预定义参考方向(例如,关于第一预定义参考方向的180°参考偏移)的第二磁阻结构。由第一全桥传感器电路108a的第一半桥传感器电路101a产生的第一半桥传感器信号例如可以是关

于纯正弦函数具有第一预定相位偏移(例如0°相位偏移)的正弦曲线信号。第一互补半桥传感器电路101c可以包含具有相同的第一预定义参考方向(例如,0°参考偏移)的第一磁阻结构和具有第二预定义参考方向(例如,关于第一预定义参考方向的180°参考偏移)的第二磁阻结构。由于它的不同的(或者例如,相反的)极性,由全桥传感器电路108a的第一互补半桥传感器电路101c产生的互补半桥传感器信号例如可以是关于第一半桥传感器信号的第一预定相位偏移具有第二预定相位偏移(例如,180°相位偏移)的正弦曲线信号。例如,第一半桥传感器信号可以是正的正弦信号。由于它的不同的(或者例如,相反的)极性,由第一全桥传感器电路108a的第一互补半桥传感器电路101c产生的第一互补半桥传感器信号可以是负的正弦信号。

[0045] 传感器电路200可以进一步包含第二全桥传感器电路108b,所述第二全桥传感器电路108b包含第二半桥传感器电路101b和第二互补半桥传感器电路101d。第二全桥传感器电路例如可以与第一全桥传感器电路等同。由于与第一半桥传感器电路101a相同的极性和结构,由第二半桥传感器电路101b产生的第二半桥传感器信号也可以是具有与第一半桥传感器信号相同的第一预定相位偏移的正弦曲线信号。第二半桥传感器信号可以代替地是正的正弦信号。由第二互补半桥传感器电路101d产生的第二互补半桥传感器信号可以具有与第一互补半桥传感器信号相同的第二预定相位偏移。例如,第二互补半桥传感器信号可以是负的正弦信号。

[0046] 传感器电路200可以进一步包含第三全桥传感器电路108c,所述第三全桥传感器电路108c包含第三半桥传感器电路101e和第三互补半桥传感器电路101g。第三半桥传感器电路101c可以包含具有第三预定义参考方向(例如,在GMR结构中的90°参考偏移)的第一磁阻结构和具有第四预定义参考方向(例如,关于第一预定义参考方向的270°参考偏移)的第二磁阻结构。由第三半桥传感器电路产生的第三半桥传感器信号关于第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号中的至少一个可以具有(第三)预定义相位偏移。例如,(对于GMR结构)预定义相位偏移可以是90°相位偏移。例如,第三半桥传感器信号可以是余弦信号。第三互补半桥传感器电路101c可以包含具有相同的第三预定义参考方向(例如,90°参考偏移)的第一磁阻结构和具有相同的第四预定义参考方向(例如,关于第一预定义参考方向的270°参考偏移)的第二磁阻结构。由于它的不同的(或者例如,相反的)极性,由第三全桥传感器电路108c的第三互补半桥传感器电路101g产生的第三互补半桥传感器信号可以是具有关于第一半桥传感器信号的(第四)预定相位偏移(例如,在GMR结构的情况下270°相位偏移)以及关于第三半桥传感器信号的180°相位偏移的正弦曲线信号。同样地,第三互补半桥传感器信号可以是负的余弦信号。

[0047] 传感器电路200可以进一步包含第四全桥传感器电路108d,所述第四全桥传感器电路108d包含第四半桥传感器电路101f和第四互补半桥传感器电路101h。第四全桥传感器电路可以与第三全桥传感器电路等同而没有限制。由于与第三半桥传感器电路101e等同的极性和结构,由第四半桥传感器电路101f产生的第四半桥传感器信号例如也可以是具有与第三半桥传感器信号相同的(第三)预定相位偏移的正弦曲线信号。例如,第四半桥传感器信号可以是正的余弦信号。由第四互补半桥传感器电路101h产生的第四互补半桥传感器信号可以具有与第三互补半桥传感器信号相同的(第四)预定相位偏移。第四互补半桥传感器信号101h可以是负的余弦信号而没有限制。

[0048] 在默认选择中,可以由控制电路106选择第一全桥电路108a和第三全桥电路108c用于基于由第一全桥电路和第三全桥电路提供的半桥传感器信号来确定传感器输出值。控制电路106可以被配置为控制或者可以包含至少一个复用器电路(例如复用器电路214),其被配置为选择多个半桥传感器电路的至少一个进一步半桥传感器电路、以及第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路中的至少一个用于提供用于产生传感器输出值的半桥传感器信号。例如,第一半桥传感器信号、第一互补半桥传感器信号、第三半桥传感器信号和第三互补半桥传感器信号可以由传感器输出值确定电路102用来确定传感器输出值。在示例中,这些信号中的每个可以被传送到传感器输出值确定电路102。例如,传感器输出值确定电路102可以被配置为基于第一半桥传感器信号V1+(例如,+sinθ信号)和第三半桥传感器信号V3+(例如,+cosθ信号)来确定传感器输出值。此外,传感器输出值确定电路102可以被配置为基于第一互补半桥传感器信号V1-(例如,-sinθ信号)和第三互补半桥传感器信号V3-(例如,-cosθ信号)来确定传感器输出值。在另一个示例中,基于选择的半桥传感器信号的总和的信号可以被传送到传感器输出值确定电路102。例如,信号V3和V1可以被传送到传感器输出值确定电路102,其中 $V3 = V3+ - V3-$ (余弦信号)并且 $V1 = V1+ - V1-$ (正弦信号)。在一些示例中,正弦信号例如可以经由第一传送路径215被传送到传感器输出值确定电路102。余弦信号例如可以经由第二传送路径216被传送到传感器输出值确定电路102。

[0049] 传感器电路200可以进一步包含至少一个模拟到数字转换器(ADC)电路209,所述模拟到数字转换器电路209被配置为基于由控制电路选择的半桥传感器电路提供的模拟半桥传感器信号来产生数字传感器信号。ADC电路可以被配置为基于由至少一个复用器电路选择的半桥传感器电路提供的模拟半桥传感器信号来产生数字传感器信号。ADC电路例如可以被电耦合在多个半桥传感器电路与传感器输出值确定电路102之间。传感器电路200可以包含被耦合到第一和第二全桥传感器电路以及传感器输出值确定电路102的第一ADC电路209。例如,第一ADC电路209可以进一步被电耦合到控制电路106和传感器输出值确定电路102。第一ADC电路209例如可以被配置为基于正弦信号,例如基于第一半桥传感器信号(V1+)和第一互补半桥传感器信号(V1-)中的至少一个来产生第一数字传感器信号。例如,第一ADC电路例如可以被配置为基于第一半桥传感器信号(V1+)和第一互补半桥传感器信号(V1-)的加法或减法来产生数字传感器信号。第一数字传感器信号可以经由第一传送路径215被传送到传感器输出值确定电路102。类似地,传感器电路200可以包含电耦合到第三和第四全桥传感器电路和传感器输出值确定电路102的第二ADC电路217。例如,第二ADC电路217可以进一步被电耦合到控制电路106和传感器输出值确定电路102。第二ADC电路217例如可以被配置为基于余弦信号,例如第三半桥传感器信号(V3+)和第三互补半桥传感器信号(V3-)中的至少一个,来产生第二数字传感器信号。第二数字传感器信号可以经由第二传送路径216被传送到传感器输出值确定电路102。第二数字传感器信号例如还可以用于传感器输出值的确定。

[0050] 传感器输出值确定电路102例如可以被配置为进行对接收的数字传感器信号的数字信号处理。传感器输出值确定电路102可以是数字信号处理器。例如,传感器电路可以进一步包含被配置为校正数字传感器信号的振幅偏移的振幅偏移校正电路209。振幅偏移校正电路211可以用于校正偏移(例如,由温度浮动或温度漂移导致的偏移)。例如,传感器输出值可以基于校正的数字传感器信号被确定。在示例中,振幅偏移校正电路211可以是传感

器输出值确定电路102的部分。传感器输出值确定电路102可以包含被配置为确定或计算可以是角度值的传感器输出值的角度计算电路212。

[0051] 在默认操作模式的示例中,第一全桥传感器电路的第一半桥传感器电路和第一互补半桥传感器电路以及第三全桥传感器电路的第三半桥传感器电路和第三互补半桥传感器电路可以由控制电路106来选择,用于每个提供用于确定传感器输出值的半桥传感器信号。因此,传感器输出值确定电路102可以被配置为基于第一半桥传感器信号V1+(例如,+sin θ 信号)和第三半桥传感器信号V3+(例如,+cos θ 信号)来确定传感器输出值。传感器输出值可以基于或等于 θ ,所述 θ 可以基于第一半桥传感器信号和第三半桥传感器信号来计算。例如, θ 例如可以是基于或等于旋转角度的值。 θ 例如可以基于第一半桥传感器信号和第三半桥传感器信号通过反正切(例如,arc tan或tan $^{-1}$)计算来得到。为了提供在360°内的角度测量准确性,传感器输出值确定电路102例如可以被配置为另外基于第一互补半桥传感器信号V1-(例如,-sin θ 信号)和第三互补半桥传感器信号V3-(例如,-cos θ 信号)来确定传感器输出值。传感器输出值可以基于校正的数字半桥信号(例如,数字校正的第一半桥传感器信号和第三半桥传感器信号,以及数字校正的第一互补半桥传感器信号和第三互补半桥传感器信号)来确定。

[0052] 传感器输出值确定电路102可以被配置为基于等式 $\tan^{-1} V1/V3$ 来确定传感器输出值,例如 θ 。

[0053] 传感器电路200例如可以进一步包含被配置为将传感器输出值传送到接收器的输出接口电路212。误差确定电路104可以被配置为在由输出接口电路212传送传感器输出值期间执行多个半桥传感器电路的半桥传感器信号的比较、加法和/或减法。

[0054] 为了确定故障或工作半桥传感器电路,误差确定电路104可以包含测试电路,所述测试电路被配置为提供测试指令到至少一个复用器电路214用于控制半桥传感器(测试)信号的选择。例如,复用器电路214可以被配置为选择至少一个参考端子(例如参考地端子)和至少一个第一半桥传感器信号。由复用器电路214选择的第一半桥传感器例如可以被ADC转换到数字第一半桥传感器信号,并且被传送到误差确定电路104并且被储存。随后,复用器电路214可以被配置为选择至少一个参考端子(例如参考地端子)和至少一个第二半桥传感器信号。由复用器电路214选择的第二半桥传感器例如可以被ADC转换到数字第二半桥传感器信号,并且被传送到误差确定电路104并且被储存。误差确定电路104可以被配置为基于第一和第二数字半桥传感器信号来执行比较、加法和/或减法。

[0055] 在示例中,基于测试指令,至少一个复用器电路214可以被配置为一起选择第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号。第一半桥传感器信号可以通过第一ADC电路被ADC转换成数字第一半桥传感器信号,而第二半桥传感器信号可以在被传送到误差确定电路104之前通过第二ADC电路被ADC转换成数字第二半桥传感器信号。

[0056] 在示例中,基于测试指令,复用器电路214或进一步复用器电路可以被配置为选择多个半桥传感器电路的至少一个进一步半桥传感器电路以及第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b中的至少一个用于提供用于产生误差信号的半桥传感器信号。

[0057] 误差确定电路104对故障半桥传感器电路的探测可以基于(数字)第一半桥传感器信号101a与(数字)第二半桥传感器信号101b的比较、加法或减法以及至少一个其他(数字)半桥传感器信号与(数字)第一半桥传感器信号101a和(数字)第二半桥传感器信号101b的

进一步比较、加法或减法。

[0058] 至少一个复用器电路214例如可以被电耦合到控制电路106或者可以是控制电路106的部分。基于半桥传感器信号的比较(或加法或),如果半桥传感器电路中的任何一个发生故障,则误差确定电路104可以被配置为产生误差信号,并且控制电路106例如可以被配置为选择适当运行的半桥传感器电路来代替故障半桥传感器电路。误差确定电路104(例如测试电路)可以被配置为在通过输出接口电路213传送传感器输出值期间产生误差信号。例如,测试电路可以在传送输出参数期间和/或直接在确定传感器输出值之后并且在确定接连的传感器输出值之前提供测试指令。以这种方式,停滞时间可以用于实行测试规程以增加传感器电路200的可靠性和/或可用性。

[0059] 可选地,测试电路可以在传送输出参数的值的预定义的数量之后(例如在每个、每两个值、每三个值、每十个值、或者另一个整数数量之后)重复实行测试。每传送输出参数n次重复测试可以足以显著提高传感器电路的可靠性和/或可用性。替选地或另外,测试电路可以在相等的时间间隔处重复实行测试。例如,测试电路可以在重复的时间间隔处实行测试。重复的时间间隔可以包括在1ms与50ms之间(或者在2ms和20ms之间、或者在5ms与10ms之间,例如1ms、5ms、10ms、或20ms)的长度。

[0060] 控制电路106(例如包含复用器214)可以被配置为基于误差信号来选择或控制第二半桥传感器电路101b的选择以代替第一半桥传感器电路101(例如,如果第一半桥传感器电路被确定为故障)。然后,来自(新选择的)第二半桥传感器电路101b的半桥传感器信号可以用于在随后的测量中确定随后的传感器输出值。如果在误差确定电路104中没有探测到故障,则控制电路106例如可以继续选择或控制第一半桥传感器电路101a的选择用于提供半桥传感器信号到传感器输出值确定电路102。换言之,控制电路106例如可以被配置为在通过输出接口电路来传送传感器输出值期间选择或控制第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b之一的选择。

[0061] 用等同的(冗余的)半桥传感器电路来代替故障半桥传感器电路可以避免即使仅仅一半的全桥传感器电路故障仍代替全桥传感器电路的复杂性。这例如可以引起减少的成本。

[0062] 对于角度传感器,安全性目标可以是在预定义时间内保证专用的角度准确性(例如,真实的角度值的5°偏差可以必须在5ms内被探测到)。将要克服的挑战可以是如何在没有第二独立感测元件的情况下保证感测的值的有效性。xMR角度传感器可以具有两个不同的惠斯通传感器桥,每个产生正弦曲线信号,例如一个正弦成分和一个余弦成分。这个双重的信号产生很好地适合于安全性关键的应用,因为使用了两个不同的信号路径的使用。将指出的是使用两个信号路径仅仅产生出一个单个信号角度值。一旦这个单个的角度信号被产生,(由两个个别的信号路径提供的)冗余就被损失。对于安全性关键的应用而言,可以感兴趣的是提供可编程单元(诸如角度传感器)的可用性或者甚至加强该可用性。当用以上描述的方法时,冗余在受益于角度传感器或系统的增加的可靠性下被损失。在即使半桥之一故障或者被识别为不可靠的情况下,系统仍然是可操作的,因此是可用的。

[0063] 可能看似矛盾的是,功能安全性的关键要素之一是立即指示误差并且提供专用传感器值不再有效的信息。然而,在这样的情况下,可以提供警告或者可以停止如在指示测量角度中的传感器信息的传送。误差校正单元可以负责作出反应以满足安全性要求从而引起

可用性的冗余。高ASIL等级和高可用性例如可以通过组合传感器和加倍的信号路径来实现。高可用性可以增加ASIL等级。在一个(第一)路径示出误差的情况下,第二路径例如可以用于功能目的和安全性目的。换言之,如果第一路径示出误差,警告可以被发布和/或从第一路径接收的信号可以被忽略或被盖写。可以感兴趣的是,作为非限制示例基于xMR技术实施多个传感器元件。

[0064] 两个(全)桥可以用于角度传感器从而允许提取正弦和余弦信号。在某种程度上,提供的信息可以是冗余的(正弦和余弦),但是由于在所述两者(例如在正弦信号与余弦信号之间)之间的相关性,它例如可以仅仅用于安全性或可用性目的。

[0065] 有关以上或以下描述的实施例提到了更多的细节和方面(例如,半桥传感器电路、全桥传感器电路、传感器输出值确定电路、磁阻结构、误差确定电路、控制电路和传感器输出值确定电路)。在图2中示出的实施例可以包括一个或多个可选的附加的特征,所述一个或多个可选的附加的特征对应于有关以上(例如图1)或以下(例如图3至7)描述的提出的概念或者一个或多个实施例所提到的一个或多个方面。

[0066] 图3示出根据实施例的传感器电路的示意的图解。传感器电路300可以与在图1和/或2中描述的传感器电路相似。

[0067] 传感器电路300例如可以被实施在至少一个半导体衬底中。所述半导体衬底例如可以是半导体管芯或者可以包含半导体晶片的部分。半导体衬底例如可以是基于硅的半导体衬底、或基于碳化硅的半导体衬底、或基于砷化镓的半导体衬底或者基于氮化镓的半导体衬底。

[0068] 在传感器电路300中,每个默认全桥传感器电路(例如108a)可以接近等同的冗余全桥传感器电路(例如108b)被形成。(冗余)全桥传感器电路(例如108b)例如可以具有与默认全桥传感器电路(例如108a)等同的磁阻结构,并且还可以用与默认的全桥传感器电路等同的极性被耦合在电源电压(例如VDD)和参考电压(例如地GND)之间。

[0069] 另外,每个默认半桥传感器电路可以邻近于等同的冗余半桥传感器电路被形成。例如,第一(默认)半桥传感器电路101a例如可以邻近于第二(冗余)半桥传感器电路101b被形成。相似地,第一(默认)互补半桥传感器电路101c例如可以邻近于第二互补(冗余)半桥传感器电路101d被形成。相似地,第三(默认)半桥传感器电路101e例如可以邻近于第四互补(冗余)半桥传感器电路101f被形成。相似地,第三(默认)互补半桥传感器电路101g例如可以邻近于第四互补(冗余)半桥传感器电路101h被形成。

[0070] 由于默认半桥传感器电路邻近于等同(冗余)的半桥传感器电路的布置,冗余例如可以被得到,并且冗余半桥传感器电路可以暴露于与默认半桥传感器电路相同的磁场条件。因此,由于在原始半桥传感器电路与对应的冗余半桥传感器电路之间经受的不同场条件而产生的误差例如可以被减少或消除,如果原始的半桥传感器电路由对应的冗余半桥传感器电路来代替。

[0071] 例如,多个半桥传感器电路可以被布置以便具有预定义参考磁化方向的(例如默认)磁阻结构可以邻近于具有相同的预定义参考磁化方向的等同(例如冗余)磁阻结构被形成。例如,具有第一预定义参考磁化方向的第一半桥传感器电路101a的第一(默认)磁阻结构318₁例如可以邻近于具有相同的第一预定义参考磁化方向的第二半桥传感器电路101b的第一(冗余)磁阻结构318₃被形成。相似地,具有第二预定义参考磁化方向的第一半桥传

感器电路101a的第二磁阻结构318₂例如可以邻近于具有相同的第二预定义参考磁化方向的第二半桥传感器电路101b的第二磁阻结构318₄被形成。

[0072] 在本文中(以上或以下)描述的示例中,术语“邻近”或“邻近地”在本文中用于意指邻近的元件彼此并排或在彼此旁边放置。例如,磁阻结构可以具有面向邻近的磁阻结构的至少一个横向的边或平面。例如,大约在大约50%至大约100%之间的磁阻结构的横向的边或表面可以直接面向邻近的磁阻结构的横向的边。术语“邻近”或“邻近地”在本文中例如还用于强调邻近的元件与其他元件相比的接近性。特别地,在邻近的默认半桥传感器电路与它的冗余的等同的半桥传感器电路之间的区域例如可以没有其他半桥传感器电路。换言之,没有其他半桥传感器电路可以被形成在默认半桥传感器电路与冗余半桥传感器电路之间的区域中。例如,在第一(默认)半桥传感器电路101a与第二(冗余)半桥传感器电路101b之间的区域可以没有其他半桥传感器电路(特别是与第一和第二半桥传感器电路101b具有不等同的磁阻结构的半桥传感器电路)。

[0073] 在示例中,第一全桥传感器电路和第二全桥传感器电路也可以邻近地被形成在共同的半导体衬底上。例如,第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b可以邻近地被形成在共同的半导体衬底上。例如,具有第一预定义参考磁化方向的(第一)磁阻结构(例如,318₁和318₃)可以被形成在共同半导体衬底的第一共同区域中。具有相同的(例如,第一)预定义参考磁化方向的磁阻结构可以被形成在第一共同区域中。例如,具有相同的第一预定义参考磁化方向的第二半桥传感器电路101b和第一半桥传感器电路101a的(第一)磁阻结构可以被形成在第一共同区域中。例如,没有具有与第一预定义参考磁化方向不同的预定义参考磁化方向的磁阻结构被形成在第一共同区域中。(例如,第一半桥传感器电路的)默认磁阻结构可以在基本上平行于半导体衬底的主表面的横向或水平方向中与(例如,第二半桥传感器电路的)冗余的等同磁阻结构在空间上分离一段距离。

[0074] 具有第二预定义参考磁化方向的(第二)磁阻结构(例如,318₂和318₄)可以被形成在共同的半导体衬底的第二共同区域中。类似地,具有相同的第二预定义参考磁化方向的第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b的(第二)磁阻结构可以被形成在第二共同区域中。例如,没有具有与第二预定义参考磁化方向不同的预定义参考磁化方向的磁阻结构被形成在第二共同区域中。

[0075] 第二共同区域可以不同于第一共同区域。例如,第一共同区域和第二共同区域可以邻近(或者例如,直接邻近的共同区域)。在一些示例中,第一共同区域和第二共同区域可以具有水平分离。例如,第一共同区域和第二共同区域例如可以被形成在半导体衬底上的相同的层级上。第二共同区域和第一共同区域可以具有在半导体衬底的相同的层级之内的横向的空间分离。层级可以指代基本上平行于半导体衬底的主表面的平面的(基本上水平的)级,其中主表面的直径例如可以是半导体衬底的厚度的不止至少10至100倍。

[0076] 在其他示例中,第一共同区域和第二共同区域可以具有垂直的分离。具有相同的第一预定义参考磁化方向的第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b的第一磁阻结构可以被形成在第一层级中。此外,具有第二预定义参考磁化方向的第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b的第二磁阻结构可以被形成在共同的半导体衬底的第二层级处。例如,第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b每个例如可以包含垂直堆叠的磁阻结构。例如,第二层级相对于第一层级可以具有与共同的半导体衬底

的主表面正交的垂直的空间偏移。

[0077] 第三和第四全桥传感器电路的半桥传感器电路例如也可以根据与第一和第二全桥传感器电路相似的原理被布置。例如,具有相同的第三预定义参考磁化方向的磁阻结构可以被形成在半导体衬底的第三共同区域中,并且具有相同的第四预定义参考磁化方向的磁阻结构可以被形成在半导体衬底的第四共同区域中。第三和第四全桥传感器电路例如可以被形成在与第一和第二全桥传感器电路相同的或不同的半导体衬底上。

[0078] (每个半桥传感器电路的)第一磁阻结构例如可以经由一个或多个电传导结构(例如,电互连)被电耦合到(相同的半桥传感器电路的)第二磁阻结构。电互连例如可以包含铜或铝或任何电传导材料。

[0079] 图3进一步示出用于两个角度传感器的半桥的示意的布置;箭头例如指示在电阻器基于GMR或TMR结构的情况下参考磁化方向。示意的布置示出8个半桥(例如,两个全桥传感器)。对于基于AMR技术的磁阻电阻器,例如可以由不同的电流方向来代表不同的参考磁化方向。

[0080] 具有两个正弦和余弦桥的两个空间分离的传感器可以用于实现冗余效应。在一个全桥的一个传感器或半桥失效的情况下,这个全桥可以不再被考虑用于数据采集,而是替代地可以选择第二全桥。然而,根据磁电路,两个空间分离的传感器可以暴露于不同的场条件。结果,冗余传感器桥可能不完全代替损坏的那个。为了实现两个传感器可比较的性能,两个传感器不能够被放置在它们关于外部磁场的最佳位置处。因此,可能减少传感器准确性。

[0081] 此处描述的传感器电路可以包含具有盘绕的/交错的半桥的至少两个磁传感器。等同的电阻器和半桥分别可以紧挨着彼此放置,并且因此可以暴露于几乎等同的场条件。总而言之,8个半桥例如被并联连接从而产生8个半桥传感器信号。

[0082] 可以通过测量两个相邻的等同半桥的差分输出信号来检查每个半桥的功能性;由于几乎等同的场条件,两个半桥都应该展示基本上相同的信号。在相同种类的半桥之一损坏的情况下,不同的信号被测量到并且进一步检查可以被发起以识别损坏的半桥。可以感兴趣的是使用第三半桥并且可以查阅对应的第三半桥信号以便决定示出不同信号的两个半桥中的哪一个看似被损坏。作为进一步的步骤,被识别为被损坏的半桥可以从将来的评估中排除。如果一个半桥被识别为被损坏,则其他相邻的半桥可以被选择用于角度计算,因为第二半桥基本上暴露于相同的场条件;例如,根据本发明的半桥布置提供实际的冗余。

[0083] 在GMR或TMR传感器结构的情况下,可以提供局部不同的参考磁化。一个可能的技术是激光磁化过程,在其中电阻器在磁场之内在临界温度(阻挡温度)之上被局部加热并且冷却。在本文中描述的示例可以允许局部加热具有等同参考磁化方向的所有4个电阻器,由此节省处理时间以及有源区域大小。

[0084] 有关以上或以下描述的实施例提到了更多的细节和方面(例如,半桥传感器电路、全桥传感器电路、传感器输出值确定电路、磁阻结构、误差确定电路、控制电路、传感器输出值确定电路、磁阻结构的布置、半导体衬底的共同区域以及半导体衬底的层级)。在图3中示出的实施例可以包括一个或多个可选的附加的特征,所述一个或多个可选的附加的特征对应于有关以上(例如,图1和2)或以下(例如,图4至7)描述的提出的概念或者一个或多个实施例所提到的一个或多个方面。

[0085] 图4示出根据实施例的传感器电路400的示意的图解。传感器电路400可以与在图1至3中描述的传感器电路相似。

[0086] 在传感器电路400中,第一(默认)全桥传感器电路108a例如可以邻近于第二(冗余)全桥传感器电路108b被形成。相似地,第三(默认)全桥传感器电路108c例如可以邻近于第四(冗余)全桥传感器电路108d被形成。

[0087] 此外,例如,多个半桥传感器电路可以被布置使得具有相同的第一预定义参考磁化方向的所有磁阻结构被形成在第一共同的区域(或者第一层级)中,并且具有相同的预定定义第二参考磁化方向的所有磁阻结构被形成在(在相同的第一层级或第二层级处的)第二共同的区域中。

[0088] 第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b的第一磁阻结构318₁、318₃以及具有相同的第一预定义参考磁化方向的第一和第二互补半桥传感器电路的磁阻结构318₁₀、318₁₂可以被形成在第一共同区域(或者第一层级)中。此外,具有相同的第一预定义参考磁化方向的第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b的磁阻结构可以邻近于彼此被形成,并且具有相同的第一预定义参考磁化方向的第一互补半桥传感器电路101a和第二互补半桥传感器电路101b的磁阻结构可以邻近于彼此被形成在第一共同区域中。第一半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b的第二磁阻结构318₂、318₄以及具有相同的第二预定义参考磁化方向的第一和第二互补半桥传感器电路的第二磁阻结构318₉、318₁₁例如可以被形成在第二共同区域中(在与第一共同区域相同的层级中,或者在第二层级中)。

[0089] 此外,具有相同的第二预定义参考磁化方向的第一互补半桥传感器电路101a和第二半桥传感器电路101b的磁阻结构可以邻近于彼此被形成,并且具有相同的第二预定义参考磁化方向的第一互补半桥传感器电路101a和第二互补半桥传感器电路101b的磁阻结构可以邻近于彼此被形成在第二共同区域中。

[0090] 第三和第四全桥传感器电路的半桥传感器电路例如也可以根据与第一和第二全桥传感器电路相似的原理被布置。

[0091] 图4进一步示出用于最佳定位以进行高效激光磁化过程的单个电阻器(或磁阻结构)的示意的布置和电路。具有等同参考磁化方向的所述(或者所有)电阻器(或者磁阻结构)靠近在一起或者紧挨着彼此,由此使能够(例如使用快速激光磁化过程)同时磁化。垂直的堆叠例如可以从用于至少两个传感器桥的不同的场条件移除不想要的效应,但是激光磁化过程可以花费两倍那么长。

[0092] 在其他示例中,冗余半桥电路可以关于在故障情况下所述冗余半桥电路可以代替的默认半桥电路具有参考方向偏移。例如,可以提供具有两个全桥的角度传感器。每个全桥可以分别与VsInP和VsInN(sin桥)以及VcOsP和VcOsN(cos桥)类型的半桥组合。此外,例如具有VsInP和VcOsP(sin 45°桥)以及VsInP和VcOsN(cos 45°桥)的全桥信号可以(例如通过冗余半桥电路)被产生。分别地,sin 45°信号可以是关于正弦桥相位移动45°的信号,而cos 45°信号可以是关于余弦信号相位移动45°的信号。桥输出信号可以是sin桥和cos桥信号的 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 。角度误差关于相位和高度保持相同。

[0093] 在其他示例中,可以应用进一步检查。例如,VsinP/VcosP桥和VsinN/VcosN桥的信

号可以用于验证对应的半桥的功能性。通常而言,通过不同的半桥组合可以评估主(或默认)半桥的功能性。

[0094] 在本文中描述的传感器电路可以通过添加至少一个进一步传感器结构(例如,四个不同的半桥类型)加强xMR(AMR、GMR和TMR)传感器的可用性。等同的半桥可以紧挨着彼此放置。由此,提供了实际的冗余并且可以减少用于磁化过程的处理时间以及有源区域大小。此外,具有等同的参考磁化的电阻器也可以紧挨着彼此放置。此外,可以进行通过正交半桥类型到全桥的连接而对所有半桥的检查/验证。来自正交半桥类型的传感器信号可以适合于可靠的角度计算提供足够的信息,即使在两个全桥布置之内的一个半桥类型的两种结构都失效。

[0095] 有关以上或以下描述的实施例提到了更多的细节和方面(例如,半桥传感器电路、全桥传感器电路、传感器输出值确定电路、磁阻结构、误差确定电路、控制电路、传感器输出值确定电路、磁阻结构的布置、半导体衬底的共同区域以及半导体衬底的层级)。在图4中示出的实施例可以包括一个或多个可选的附加的特征,所述一个或多个可选的附加的特征对应于有关以上(例如,图1至3)或以下(例如,图5至7)描述的提出的概念或者一个或多个实施例所提到的一个或多个方面。

[0096] 图5示出根据实施例的半导体装置500的示意的图解。

[0097] 半导体装置500包含了每个包含一对磁阻结构的多个半桥传感器电路501。半导体装置包含传感器输出值确定电路502,所述传感器输出值确定电路502被配置为基于由多个半桥传感器电路的半桥传感器电路中的四个提供的至少四个半桥传感器信号来确定传感器输出值。多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路501a和第二半桥传感器电路501b被形成在共同的半导体衬底519上。与第二半桥传感器电路的磁阻结构518₃具有相同的预定义参考磁化方向的第一半桥传感器电路的磁阻结构518₁在共同半导体衬底519上邻近地被形成。

[0098] 由于与第二半桥传感器电路的磁阻结构具有相同的预定义参考磁化方向的第一半桥传感器电路的磁阻结构邻近地被形成在共同半导体衬底上,可以得到冗余。由于冗余半桥传感器电路例如可以暴露于与默认半桥传感器电路基本上相似的磁场,可以得到冗余。因此,由在原始(例如,默认)半桥传感器电路与它的代替的(冗余)半桥传感器电路之间不同的场条件导致的误差或区别例如可以被减少或消除。此外,半桥传感器电路的有源区域大小和用于磁化过程的处理时间可以被减少。

[0099] 传感器电路500可以进一步包含误差确定电路104和控制电路106。在一些示例中,误差确定电路104、控制电路106和传感器输出值确定电路502可以被形成在不同的半导体衬底上。在一些示例中,误差确定电路104、控制电路106和传感器输出值确定电路102可以被形成在相同的半导体衬底上。例如,它们可以被形成在与一个或多个半桥传感器电路相同的共同半导体衬底上。

[0100] 有关以上或以下描述的实施例提到了更多的细节和方面(例如,半桥传感器电路、全桥传感器电路、传感器输出值确定电路、误差确定电路、控制电路、传感器输出值确定电路、磁阻结构的布置、半导体衬底的共同区域以及半导体衬底的层级)。在图5中示出的实施例可以包括一个或多个可选的附加的特征,所述一个或多个可选的附加的特征对应于有关以上(例如,图1至4)或以下(例如,图6至7)描述的提出的概念或者一个或多个实施例所提

到的一个或多个方面。

[0101] 图6示出根据实施例的用于提供传感器输出值的方法600的流程图。

[0102] 方法600可以包含基于由多个半桥传感器电路的半桥传感器电路提供的至少一个半桥传感器信号来确定610传感器输出值。

[0103] 方法600可以进一步包含基于由多个半桥传感器电路的第一半桥传感器电路产生的第一半桥传感器信号和由多个半桥传感器电路的第二半桥传感器电路产生的第二半桥传感器信号来确定620误差信号。

[0104] 方法600可以进一步包含基于误差信号选择630第一半桥传感器电路和第二半桥传感器电路之一。可以感兴趣的是使用选择的半桥电路来提供第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号之一给传感器输出值确定电路。提供的半桥传感器信号可以进一步用于确定传感器输出值。

[0105] 方法允许识别故障半桥传感器电路。一旦故障半桥传感器电路被识别,它就可以由工作半桥传感器电路来代替。代替半桥传感器电路比起代替全桥传感器电路可以是有益的。这是特别感兴趣的,如果全桥传感器电路当中只有一个半桥传感器电路是故障的。这例如可以引起减少的成本。

[0106] 方法600可以进一步包含基于第一半桥传感器信号与第二半桥传感器信号的比较、加法和/或减法来确定误差信号,但是不受限于此。

[0107] 方法600可以进一步包含基于由多个半桥传感器电路产生的至少一个半桥传感器信号与第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号中的至少一个的比较、加法或减法来确定误差信号。在非限制示例中,方法可以包含基于至少一个半桥传感器信号的信号值的采样与第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号中的至少一个的信号值的采样来确定误差信号。在非限制示例中,至少一个半桥传感器信号的采样值可以与第一半桥传感器信号和/或第二半桥传感器信号的采样值比较。在进一步非限制示例中,基于至少一个半桥传感器信号与第一半桥传感器信号和/或第二半桥传感器信号的采样信号值的减法或加法可以确定偏差。如关于之前的附图描述的那样,方法可以包含:确定误差信号,如果第一半桥传感器信号和第二半桥传感器信号之一的振幅和/或相位偏离彼此多于阈值,例如多于1%、或者例如多于5%或者例如多于10%。在进一步非限制示例中,偏差可以与一个或多个阈值比较,并且可以基于所述比较来确定或产生误差信号。

[0108] 有关以上或以下描述的实施例提到了更多的细节和方面(例如,半桥传感器电路、传感器输出值确定电路、误差确定电路、控制电路和传感器输出值确定电路、确定传感器输出值、由半桥传感器电路提供半桥传感器信号、确定误差信号、选择半桥传感器电路以及将半桥传感器信号提供给传感器输出值确定电路)。在图6中示出的实施例可以包括一个或多个可选的附加的特征,所述一个或多个可选的附加的特征对应于有关以上(例如,图1至5)或以下(例如,图7)描述的提出的概念或者一个或多个实施例所提到的一个或多个方面。

[0109] 图7示出根据实施例的用于形成传感器电路的方法700的流程图。

[0110] 方法700包含在共同的半导体衬底的第一共同区域中形成710具有第一预定义参考磁化方向的多个磁阻结构。

[0111] 方法700可以进一步包含在共同的半导体衬底的第二共同区域中形成720具有第二预定义参考磁化方向的多个磁阻结构。

[0112] 方法700可以进一步包含形成730电传导结构,所述电传导结构将具有第一预定义参考磁化方向的磁阻结构电耦合到具有第二预定义参考磁化方向的磁阻结构以形成多个半桥传感器电路。每个半桥传感器电路包含具有第一预定义参考磁化方向的磁阻结构,所述磁阻结构电耦合到具有第二预定义参考磁化方向的第二磁阻结构。

[0113] 由于具有相同的预定义参考磁化方向的磁阻结构被形成在相同的共同区域中,半桥传感器电路的有源区域大小和用于磁化过程的处理时间可以被减少。此外,这可以导致减少的成本。

[0114] 方法700可以进一步包含形成电传导结构。所述电传导结构可以将具有第一预定义参考磁化方向的第一磁阻结构电耦合到具有第二预定义参考磁化方向的第二磁阻结构,因此形成第一半桥传感器电路。

[0115] 此外,第二半桥传感器电路的形成可以被执行。第二半桥传感器电路可以通过提供电传导结构来形成,所述电传导结构将具有第一预定义参考磁化方向的进一步的第一磁阻结构电耦合到具有第二预定义参考磁化方向的进一步的第二磁阻结构。第二半桥传感器电路可以邻近于第一半桥传感器电路被形成。进一步的第一磁阻结构可以邻近于第一磁阻结构被形成,并且进一步的第二磁阻结构可以邻近于第二磁阻结构,但是不受限于此。

[0116] 用于形成具有第一预定义参考磁化方向和第二预定义参考磁化方向的多个磁阻结构的过程中的至少部分可以同时进行。例如,具有相同的第一预定义参考磁化方向的磁阻结构可以邻近于彼此被形成在第一共同区域中。进一步地,具有相同的第二预定义参考磁化方向的磁阻结构可以邻近于彼此被形成在第二共同区域中。交换层、扎层、非磁间隔层和感测层的(例如,通过蒸发、溅射或化学气相沉积的)形成或沉积对于两种结构可以同时进行,尤其如果它们在相同的层级中。相似地,结构(例如,电传导结构)的形成或沉积可以同时进行,因为形成或沉积的结构分别与具有第一和第二预定义参考磁化方向的磁阻结构相似。

[0117] 形成具有第一预定义参考磁化方向的多个磁阻结构例如可以包含第一共同区域在第一时间间隔期间的激光处理(例如,使用快速激光磁化过程)。形成具有第二预定义参考磁化方向的多个邻近的磁阻结构可以包含第二共同区域在随后的第二时间间隔期间的激光处理。第一时间间隔例如可以不同于第二时间间隔。

[0118] 方法700可以进一步包含形成电传导结构,所述电传导结构将传感器输出值确定电路、误差确定电路、控制电路以及传感器输出值确定电路电耦合到多个半桥传感器电路。传感器输出值确定电路、误差确定电路、控制电路以及传感器输出值确定电路例如可以被形成在相同的或不同的半导体衬底上或者可以由计算机程序来实施。

[0119] 有关以上或以下描述的实施例提到了更多的细节和方面(例如,半桥传感器电路、传感器输出值确定电路、误差确定电路、控制电路和传感器输出值确定电路、形成邻近的磁阻结构、第一和第二共同区域以及电传导结构)。在图7中示出的实施例可以包括一个或多个可选的附加的特征,所述一个或多个可选的附加的特征对应于有关以上(例如,图1至6)描述的提出的概念或者一个或多个实施例所提到的一个或多个方面。

[0120] 各种实施例涉及通过多个桥结构来提高系统可用性。示例实施例可以进一步提供具有程序代码的计算机程序用于当计算机程序在计算机或处理器上实行时执行以上方法之一。本领域中的技术人员将容易认识到可以通过编程的计算机来执行各种以上描述的方

法的动作。在本文中,一些示例实施例还旨在覆盖程序储存装置(例如数字数据储存媒介),所述程序储存装置是机器或计算机可读的并且编码指令的机器可实行或计算机可实行的程序,其中,指令执行以上描述的方法的动作中的一些或所有。程序储存装置例如可以是数字存储器、磁存储器媒介(诸如磁盘和磁带)、硬盘驱动器或光学可读数字数据储存媒介。进一步的示例实施例还旨在覆盖被编程以执行以上描述的方法的动作的计算机或者被编程以执行以上描述的方法的动作的(现场)可编程逻辑阵列((F) PLA)或者(现场)可编程门阵列((F) PGA)。

[0121] 描述和附图仅图解本公开的原理。因此将领会的是本领域中的技术人员将能够设计各种布置,所述各种布置尽管没有明确在本文中描述或示出但是体现本公开的原理并且被包含在本公开的精神和范围之内。此外,在本文中叙述的所有示例原则上清楚地旨在仅仅为了教学的目的以帮助读者理解为促进本领域而由(一个或多个)发明人贡献的概念和本公开的原理,并且将被解释为不受限于这样的具体叙述的示例和条件。此外,叙述本公开的原理、方面和实施例的在本文中的所有声明以及其特定示例旨在涵盖其等同物。

[0122] 表示为“用于…的装置”(执行某一功能)的功能块将被理解为分别包括被配置为执行某一功能的电路的功能块。因此,“用于某物的装置”也可以被理解为“被配置为或适合于某物的装置”。被配置为执行某一功能的装置因此确实不意味这样的装置(在给定的时间点处)必定正在执行所述功能。

[0123] 通过专用硬件(诸如,“信号提供器”、“信号处理单元”、“处理器”、“控制器”等)以及能够实行软件的与合适的软件相关联的硬件的使用,可以提供在附图中示出的各种元件(包含标记为“装置”、“用于提供传感器信号的装置”、“用于产生传送信号的装置”等的任何功能块)的功能。此外,在本文中描述为“装置”的任何实体可以对应于或者被实施为“一个或多个模块”、“一个或多个装置”、“一个或多个单元”等。当由处理器提供功能时,所述功能可以由单个专用处理器、由单个共享的处理器或者由多个个别的处理器来提供,其中可以共享所述多个个别的处理器中的一些。此外,术语“处理器”或“控制器”的明确的使用不应该被解释为排外地指代能够实行软件的硬件,并且可以隐含地包含而不限于数字信号处理器(DSP)硬件、网络处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、用于储存软件的只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)以及非易失存储器。其他传统的和/或定制的硬件也可以被包含。

[0124] 本领域的技术人员应该领会到在本文中的任何方块图代表体现本公开的原理的图解的电路的概念视图。相似地,将领会到任何流程图、流程图表、状态转变图、伪码等代表各种过程,所述过程可以基本表示在计算机可读媒介中并且因此由计算机或处理器实行,不论是否这样的计算机或处理器明确地被示出。

[0125] 此外,下面的权利要求据此被结合到具体实施方式中,在所述具体实施方式中,每个权利要求可以独立作为单独的实施例。虽然每个权利要求可以独立作为单独的实施例,但是要指出的是,尽管从属权利要求在权利要求中可以指代与一个或多个其他权利要求的特定的组合,但是其他实施例也可以包含所述从属权利要求与每个其他从属或独立权利要求的主题的组合。这样的组合在本文中被提出,除非声明不打算特定的组合。此外,旨在也将权利要求的特征包含到任何其他独立权利要求,即使这个权利要求不直接从属于独立权利要求。

[0126] 进一步指出在说明书中或者在权利要求中公开的方法可以由具有用于执行这些方法中每个分别的动作的装置的设备来实施。

[0127] 进一步地,将理解的是,在说明书或权利要求中公开的多个动作或功能的公开不可以被解释为要在特定的次序之内。因此,多个动作或功能的公开将不把这些限制为特别的次序,除非这样的动作或功能因为技术原因而不是可互换的。此外,在一些实施例中,单个动作可以包含或可以分解成多个子动作。这样的子动作可以被包含并且是这个单个动作的公开的部分,除非明确地排除。

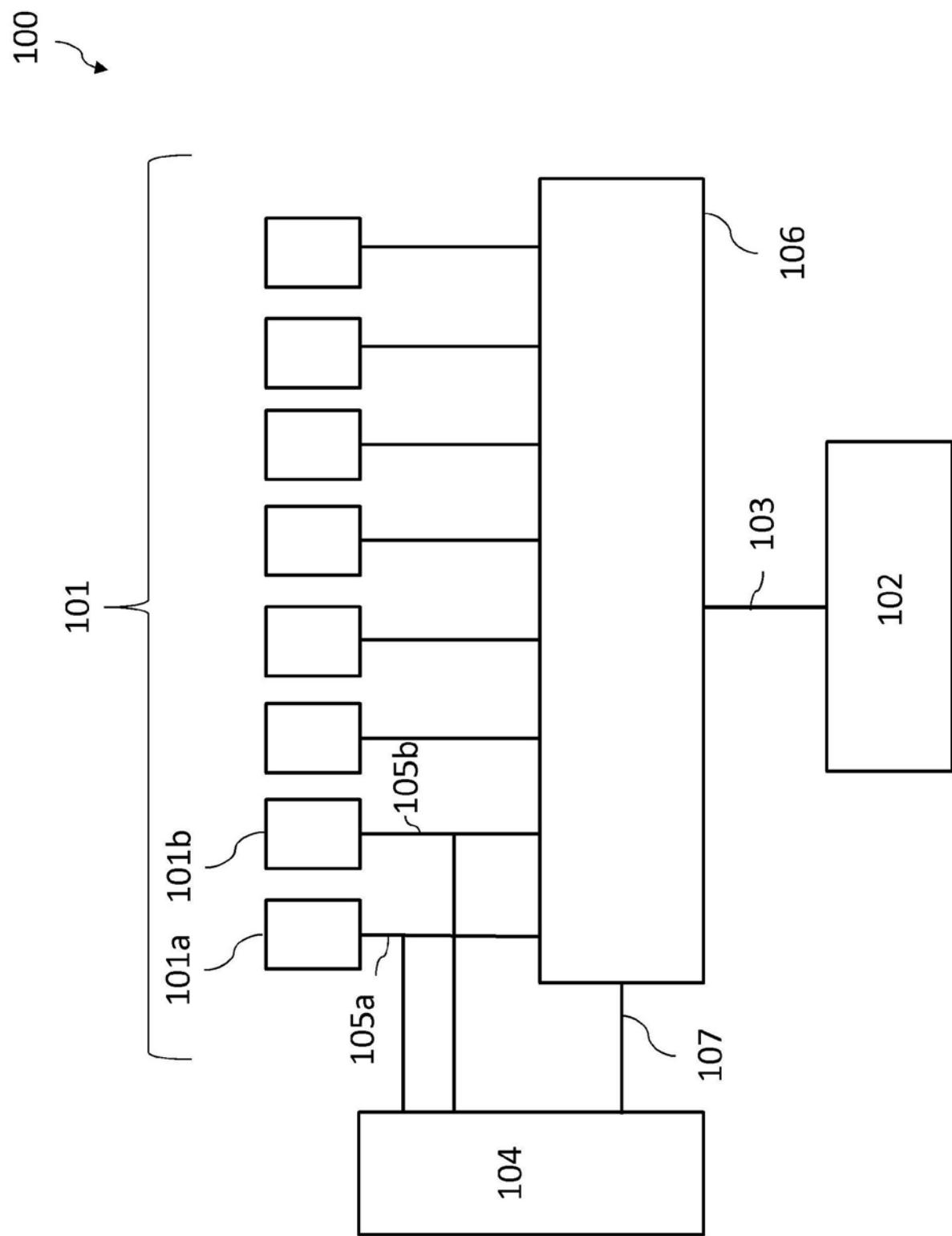


图 1

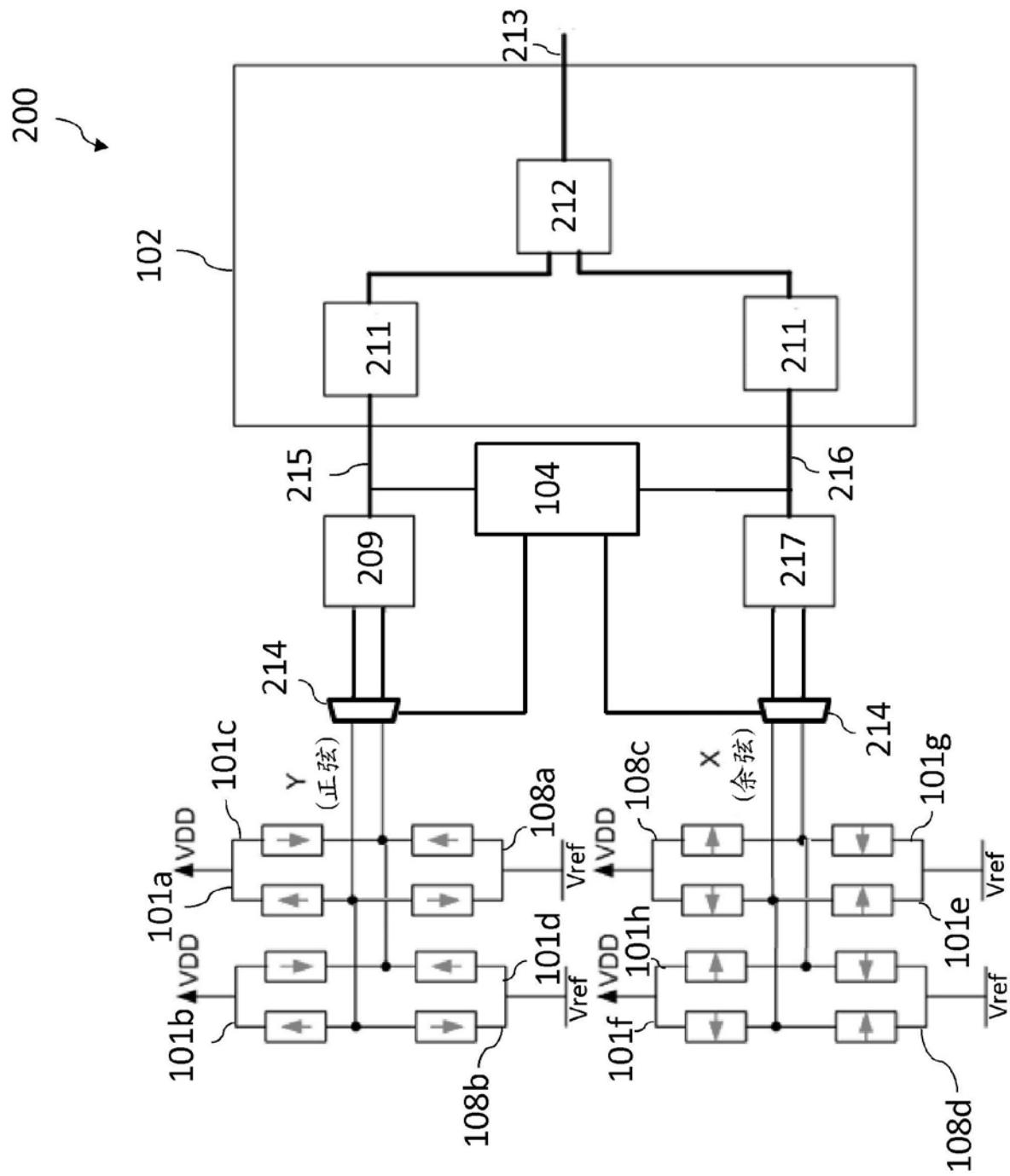


图 2

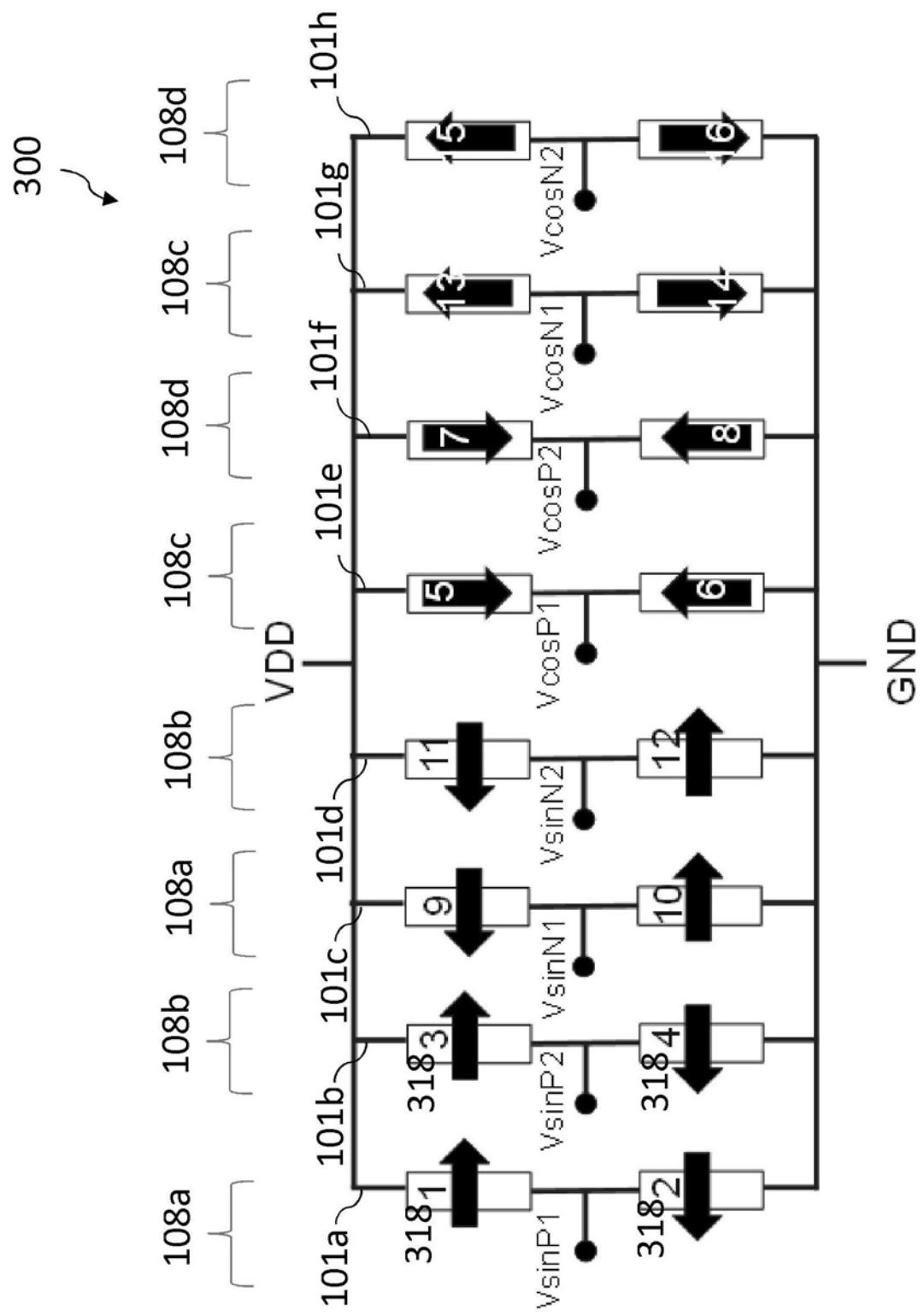


图 3

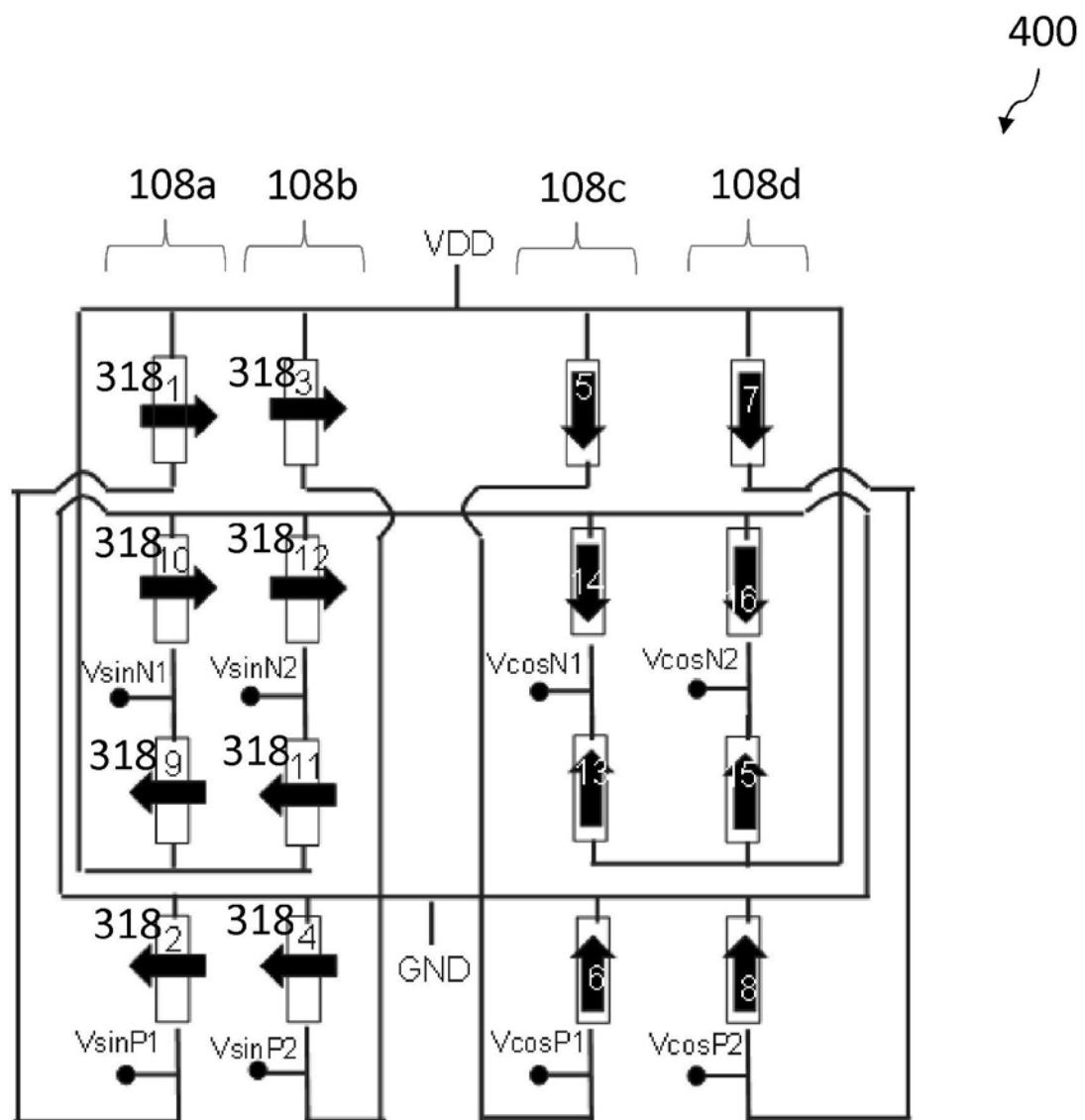


图 4

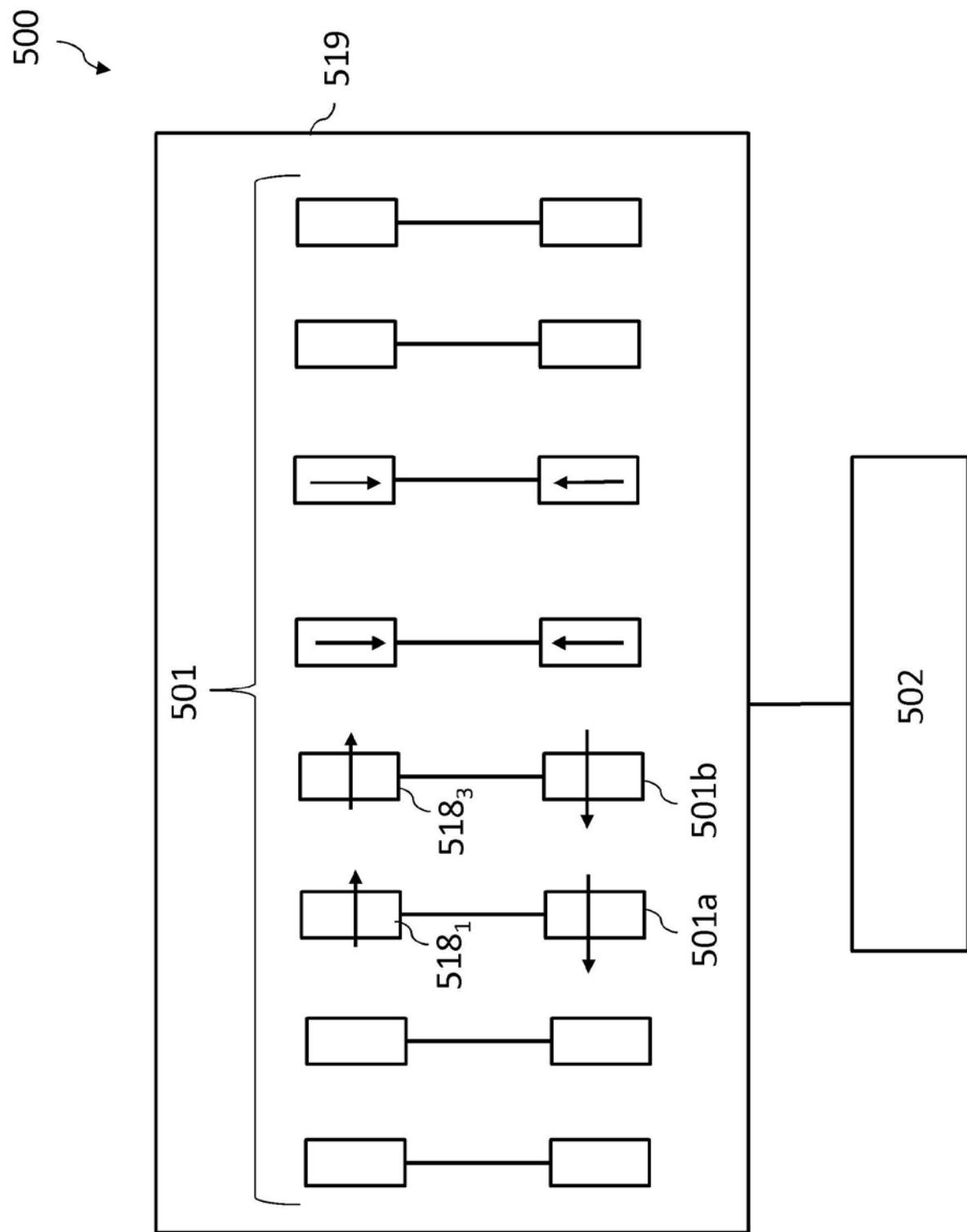


图 5

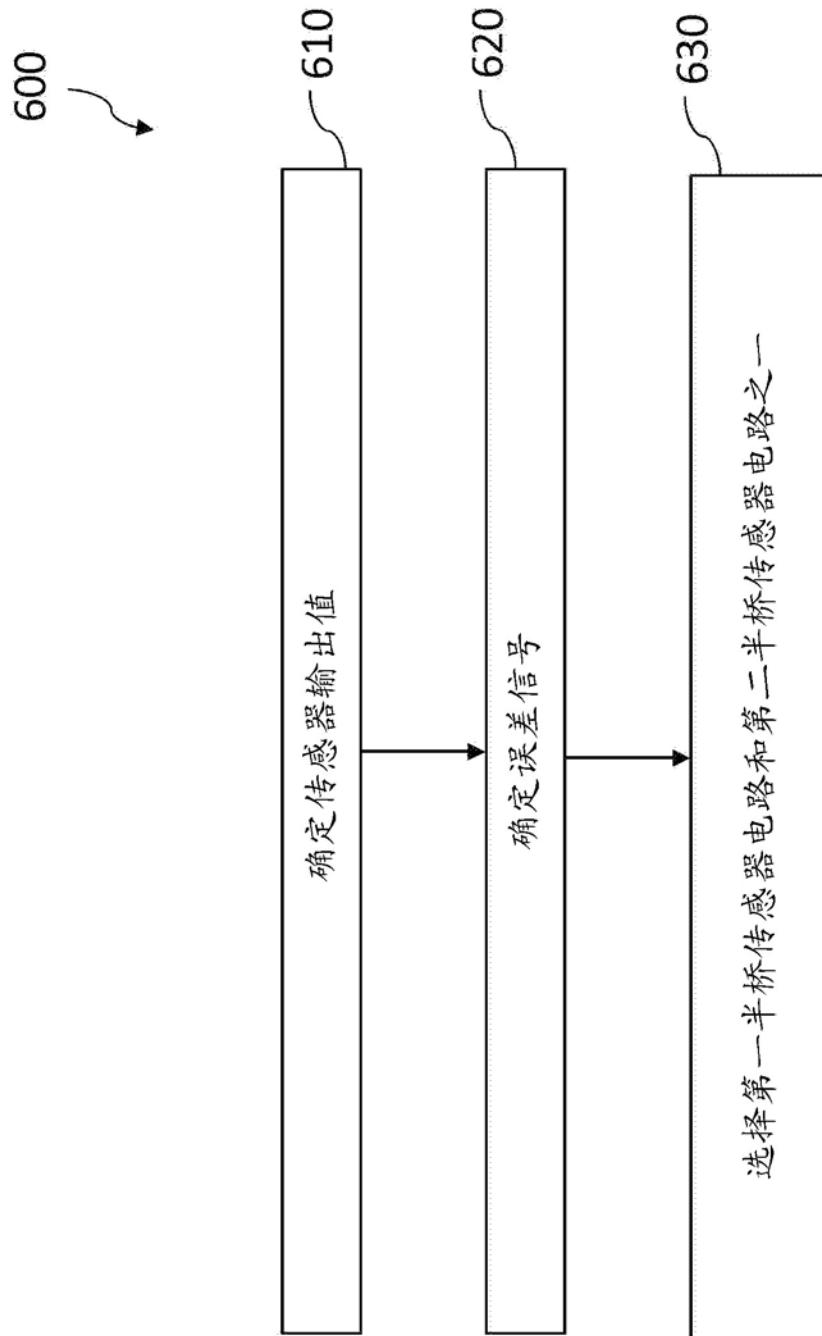


图 6

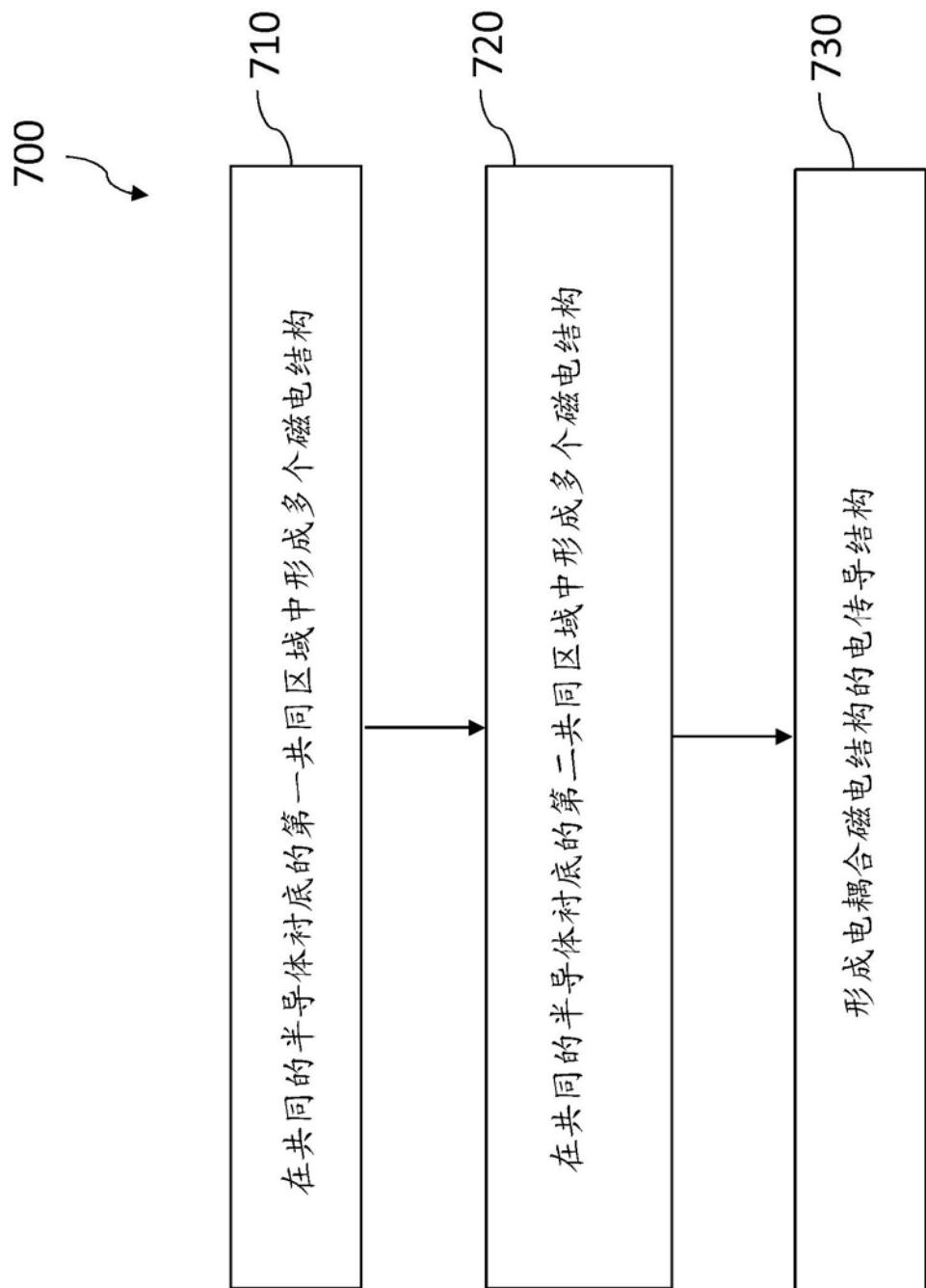


图 7