



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110546519 A

(43)申请公布日 2019.12.06

(21)申请号 201880023515.X

罗兰德·韦斯

(22)申请日 2018.04.04

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

(30)优先权数据

代理人 张英

17165542.6 2017.04.07 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2019.09.30

G01R 15/08(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

G01R 15/18(2006.01)

PCT/EP2018/058588 2018.04.04

G01R 15/20(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

G01D 3/024(2006.01)

W02018/185151 DE 2018.10.11

G01R 33/00(2006.01)

(71)申请人 西门子股份公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 阿卜德勒拉希姆·查希德

因戈尔夫·霍夫曼

亚历山大·艾特茨克

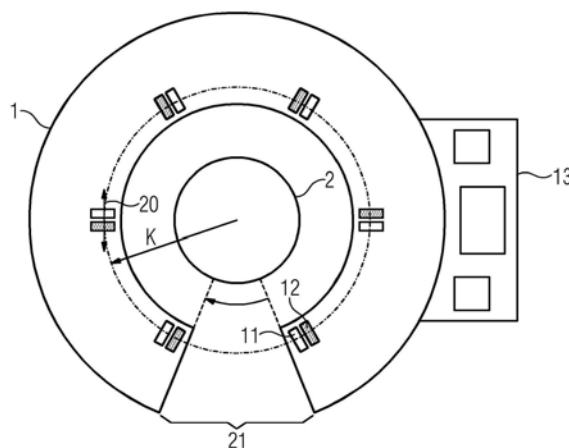
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

电流测量方法和电流测量装置

(57)摘要

本发明涉及一种借助于电流测量装置测量电流的方法,其中电流测量装置(1)具有至少两个第一类型的传感器(11)和至少两个第二类型的传感器(12)。为了改进测量精度而提出,第一类型的传感器(11)是磁通门磁场传感器且第二类型的传感器(12)是霍尔传感器。第一类型的传感器(11)的灵敏度比第二类型的传感器(12)更高,其中,第一传感器(11)径向对称地布置在第一环绕轨道上,特别是椭圆或第一圆形路径(K_1)上,并且第二传感器(12)径向对称地布置在第二环绕轨道上,特别是椭圆形的或第二圆形路径(K_2)上,其中第一类型的传感器(11)各自布置成相邻于第二类型的传感器(12)。为了确定电流强度,如果至少两个第一类型的传感器(11)的测量值处于测量范围内,则第一类型的传感器(11)中的至少一个传感器被评估,否则评估至少一个第二类型的传感器(12)。



1. 一种借助于电流测量装置测量电流的方法,其中,所述电流测量装置(1)具有:

- 至少两个第一类型的传感器(11),
- 至少两个第二类型的传感器(12),

其中,所述第一类型的传感器(11)是磁通门磁场传感器,并且所述第二类型的传感器(12)是霍尔传感器,其中,所述第一类型的传感器(11)的灵敏度比所述第二类型的传感器(12)更高,其中,第一传感器(11)径向对称地布置在第一环绕轨道上,特别是椭圆或第一圆形路径(K_1)上,并且第二传感器(12)径向对称地布置在第二环绕轨道上,特别是椭圆或第二圆形路径(K_2)上,其中,所述第一类型的传感器(11)分别布置成相邻于所述第二类型的传感器(12),其中,为了确定电流强度,如果至少两个所述第一类型的传感器(11)的测量值处于测量范围内,则对所述第一类型的传感器(11)中的至少一个传感器进行评估,否则评估至少一个所述第二类型的传感器(12)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,为了确定电流强度,如果所有所述第一类型的传感器(11)的测量值都处于所述测量范围内,则评估所述第一类型的传感器(11)中的至少一个传感器,否则评估所述第二类型的传感器(12)。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,在通过所述第一类型的传感器(11)确定电流强度期间,根据来自所述第二类型的传感器(12)的测量值、根据通过所述第一类型的传感器(11)确定的电流强度来得出用于所述第二类型的传感器的偏移的校正值。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所述第一类型的传感器(11)的灵敏度比所述第二类型的传感器(12)高5至20倍。

电流测量方法和电流测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种借助于电流测量装置测量电流的方法。

背景技术

[0002] 电流测量装置,也称为电流传感器,用于在电气设施内特定位置处测量或确定电流。在此,考虑用于电流测量装置的传感器装置和相应的评估方法,它们能够在没有磁通集中器(磁通回路)的情况下对400A与10kA之间的电流进行能量高效的测量。该传感器装置在没有磁路的情况下也能工作,并且与现有技术相比,能够改进对于例如三相交流系统中常见的、与磁场平行的干扰导体的灵敏度。这种电流传感器可用于低压和中压变流器或用于电池监控。尤其是,用于船舶和轨道驱动装置或风力发电设备的变流器在该电流范围内运行并且通常构造得比较紧凑,从而高外部场以及还有叠加的固有场(Eigenfelder)(母线回馈电)在电流测量位置处是常见的。作为“开环”运行的结果,传感器装置的测量范围受到单个传感器的测量范围的限制。另外,具有最大场所需的测量范围(约50mT)的磁场传感器具有相对大的偏移误差,远大于最大值的1%。在这种场范围中,几乎只有霍尔传感器工作,但霍尔传感器因其偏移误差而闻名。由于各个传感器的偏移误差随温度和时间而变化,因此难以进行额外的模拟或数字偏移稳定。

[0003] 迄今为止,使用分流电阻、环形铁心互感器、Rogowski线圈或单个场探头(霍尔探头或GMR传感器)测量电流。在目前已知的测量构造中,相对大的偏移误差和由此带来的低精度在低电流时可被接受。在此,应该提到的是,由于观察到的偏移误差的非确定性的时间特性和显著非线性的温度特性,很难简单地直接补偿观察到的偏移误差。传感器装置的测量范围源于可用的单个传感器的测量范围。由于可用的霍尔技术传感器在约为25mT和更高的测量范围中能够获得非常好的精度,并且替代其的可用的MR技术只能实现具有最多1mT测量范围的传感器,长时间以来对于“芯片级”磁场传感器来说在测量范围上存在很大的空白。此外,MR传感器在大于约20mT的磁场时失去校准,使得其精度明显恶化。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种电流测量装置,其能够在电流测量时实现更高精度。

[0005] 该目的通过用于借助电流测量装置测量电流的方法实现,其中,电流测量装置具有至少两个第一类型的传感器和至少两个第二类型的传感器,其中,第一类型的传感器是磁通门磁场传感器,并且第二类型的传感器是霍尔传感器,其中,第一类型的传感器的灵敏度比第二类型的传感器更高,其中,第一传感器径向对称地布置在第一环绕轨道上,特别是椭圆或第一圆形路径上,并且第二类型的传感器径向对称地布置在第二环绕轨道上,特别是椭圆或第二圆形路径上,其中,第一类型的传感器分别被布置成相邻于第二类型的传感器,其中,为了确定电流强度,如果第一类型的传感器中的至少两个传感器的测量值处于测量范围内,则对第一类型的传感器中的至少一个传感器进行评估,否则就评估至少一个第二类型的传感器。

[0006] 在从属权利要求中给出了本发明的其他有利设计方案。

[0007] 本发明基于以下认识:各个传感器的环形布置的测量精度由以下措施来改善,即在一个或多个测量位置处相应布置不同类型的传感器,使得它们一方面彼此尽可能彼此接近并且另一方面同一类型的所有传感器形成独立的、尽可能径向对称的测量布置。在此,不同类型的两个传感器在一个测量点处布置成彼此相邻的。这意味着,它们彼此的距离小于其中一个传感器的延展。除了改进测量精度之外,这种布置还可扩展测量范围。在这种情况下,不同类型的传感器可以切向或径向相邻地布置。

[0008] 灵敏度(也称为分辨率)应理解为能够检测测量值变化的特性。灵敏度越高,可以检测到的测量变量变化就越小。

[0009] 通过测量装置实现的测量范围的扩展以及测量精度的提高可以由用于电流测量的方法来实现。在此,这些优点可以通过在不同类型的传感器之间的有利切换方法来实现。通过基于实际测量数据的研究,考虑到由于另外的载流导体引起的干扰,已经能够证实,按类型的传感器切换明显优于所有其他方法。按类型的传感器切换由以下方式来实现:当多个第一类型的传感器,也就是至少两个传感器,分别在其测量范围内提供单独的有效值时,具有高灵敏度的所有第一类型的传感器总是用于计算电流值。在此,单独有效的测量值是位于传感器的允许测量范围内的值。否则,第二类型的传感器始终用于计算电流值。也就是说,当至少两个第一类型的传感器同时在其磁场测量范围内时,则使用第一类型的传感器的信号用于电流计算,否则使用第二类型的传感器的信号用于电流计算。

[0010] 第一类型和第二类型的传感器在此分别形成两个同心的传感器环形布置,它们具有场敏感方向的平行指向。但是,在单个传感器过载时,不进行按传感器的切换。为了获得良好的测量结果,进行按类型的切换。该方法的优点是测量范围的扩展、精度的普遍提高和偏移误差的可能降低。

[0011] 第一类型的传感器是磁通门磁场传感器,第二类型的传感器是霍尔传感器。这些传感器可成本低廉地购得。此外,它们的尺寸相应较小,因此它们易于集成到测量装置中。

[0012] 本领域技术人员知道,例如可自由访问的百科全书维基百科中所描述的,测量范围是测量变量的以下范围:在该范围内,测量偏差保持在所规定的界限内。所规定的误差界限仅在定义的测量范围内有效。超出测量范围则无法保证准确性。在磁通门磁场传感器和霍尔传感器的情况中,测量范围也在数据表中给出。

[0013] 在本发明的有利设计方案中,第一类型的传感器的灵敏度比第二类型的传感器高5到20倍。已经证明,由此可以实现特别低的偏移误差。如果第一类型传感器的灵敏度与第二类型传感器相比大5到20倍,则在实践中可以相关于测量范围实现非常小的偏移误差。因此可以将不同类型的各个传感器的测量范围以合理的方式错开,从而保持低测量误差。

[0014] 在本发明的另一有利设计方案中,如果所有第一类型的传感器的测量值都在测量范围内,则为了确定电流强度而评估第一类型的传感器中的至少一个传感器,否则就评估第二类型的传感器中的至少一个传感器。

[0015] 这意味着,一旦第一类型的传感器之一的测量值离开其测量范围,则通过至少一个第二类型的传感器来计算电流,特别是通过第二类型的传感器的加权和来计算电流。仅当所有第一类型的传感器的测量值来自有效范围时,才通过第一类型的传感器中的至少一个来计算电流值,特别是通过第一类型的传感器的加权和来计算电流值。因此,所有传感器

都有助于改进电流确定,并且能够以特别高的精度确定测量值。

[0016] 在本发明的另一有利设计方案中,在通过第一类型的传感器确定电流强度期间,根据来自第二类型的传感器的测量值、尤其还根据通过第一类型的传感器确定的电流强度,来得出用于第二类型的传感器的偏移的校正值。如果针对第一类型的传感器计算有效电流值,则也在一种辅助计算中并行计算第二类型的传感器的电流。此时,在这两种情况下并且在这些情况之一下,可以通过各个传感器的测量值的加权和来实现计算。由此,得出第二类型的传感器布置的偏移的当前校正值。在此,由第二类型的传感器测量的电流按照下式确定

$$[0017] \quad I_{Typ II} = \sum a_j^{Typ II} \cdot S_j^{Typ II} - I_{off,II} - \overline{K_{off,II}}。$$

[0018] 由此获得校正因子的单个值

$$[0019] \quad K_{off,II} = \sum a_j^{Typ II} \cdot S_j^{Typ II} - I_{off,II} - \left(\sum a_j^{Typ I} \cdot S_j^{Typ I} - I_{off,I} \right)。$$

[0020] 有利地,在第一类型的传感器布置的有效值的最大可能范围内得出用于第二类型的传感器布置的偏移的校正值 $K_{off,II}$ 。为了在有效计算时通过第二类型的传感器的加权和校正电流值,此时使用第二类型的传感器布置的偏移的最后校正值 $K_{off,II}$ 的平均值。

附图说明

[0021] 下面将参考附图中所示实施例更详细地描述和解释本发明。其示出:

[0022] 图1是电流测量装置的第一实施例,

[0023] 图2是电流测量装置的第二实施例,和

[0024] 图3是用于偏移校正的方法的可行实现方案。

具体实施方式

[0025] 图1示出了围绕电导体2的电流测量装置1的第一实施例。电流测量装置1在此具有多个第一类型的传感器11和分别与其相邻的多个第二类型的传感器12。在本实施例中,“相邻”意味着两个传感器之间的距离小于传感器的最小延展。这些类型例如在它们的测量原理上不同。不同类型的传感器布置在共同的圆形路径K上。在此,如下地布置,使得可由相应传感器测量的场指向20与圆形路径相切地指向。为了能够评估各个传感器的测量信号,电流测量装置1具有评估电子件13。为了以简单的方式围绕电导体布置测量装置1,已经证明,在电流测量装置1的圆形结构中设置角度开口21是有利的。电流测量装置1越灵活,角度开口21就能够越小。

[0026] 图2示出了电流测量装置1的另一实施例。为避免重复,参考关于图1的描述和在那里引入的附图标记。在本实施例中,不同类型的传感器分别相邻地布置在不同的同心圆形路径 K_1, K_2 上。在本实施例中,“相邻”意味着两个传感器之间的距离小于传感器的最小延展。采用这种布置也可以获得与前述实施例的结构中类似的良好测量结果。

[0027] 图3示出了用于偏移校正的有利测量方法的流程图。在第一步骤101中,通过第一和第二类型的传感器执行电流测量。在判定102中,检查第一类型的传感器的所有测量值是否在允许的测量范围内。如果不在允许的测量范围内,则在路径N中(对于否)返回第一步骤

101并记录新的测量值。在另一种情况Y(对于是)下,第一类型的传感器的测量值此时在允许范围内,在该情况Y下,在步骤103中由第二类型的传感器12的值确定偏移 K_{offB} 。仅在达到关于 K_{offB} 值的最小量时,才在步骤105中为第二类型的传感器规定偏移值。否则,判定104确保在步骤101中继续确定新的测量值。

[0028] 总之,本发明涉及一种电流测量装置。为了提高测量精度而提出,电流测量装置具有至少两个第一类型的传感器和至少两个第二类型的传感器,其中第一类型的传感器的灵敏度比第二类型的传感器更高,其中第一传感器径向对称地布置在第一圆形路径上并且第二传感器径向对称地布置在第二圆形路径上,其中,第一类型的传感器分别布置成相邻于第二类型的传感器的。此外,本发明涉及一种借助这种电流测量装置测量电流的方法,其中,为了确定电流强度,如果至少两个第一类型的传感器的测量值处于测量范围内,则对第一类型的传感器中的至少一个传感器进行评估,否则评估至少一个第二类型的传感器。

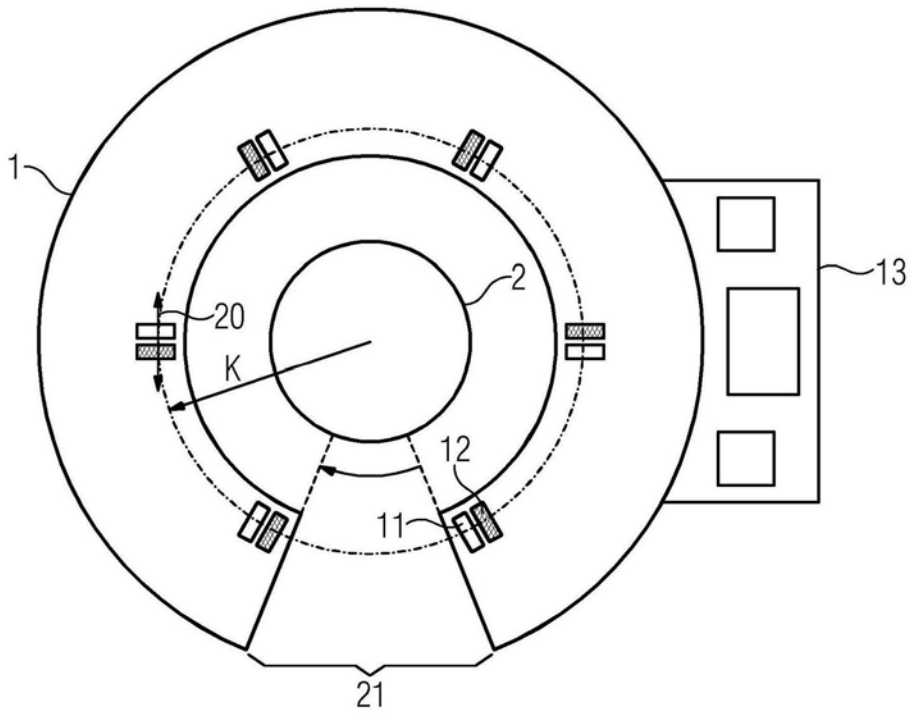


图1

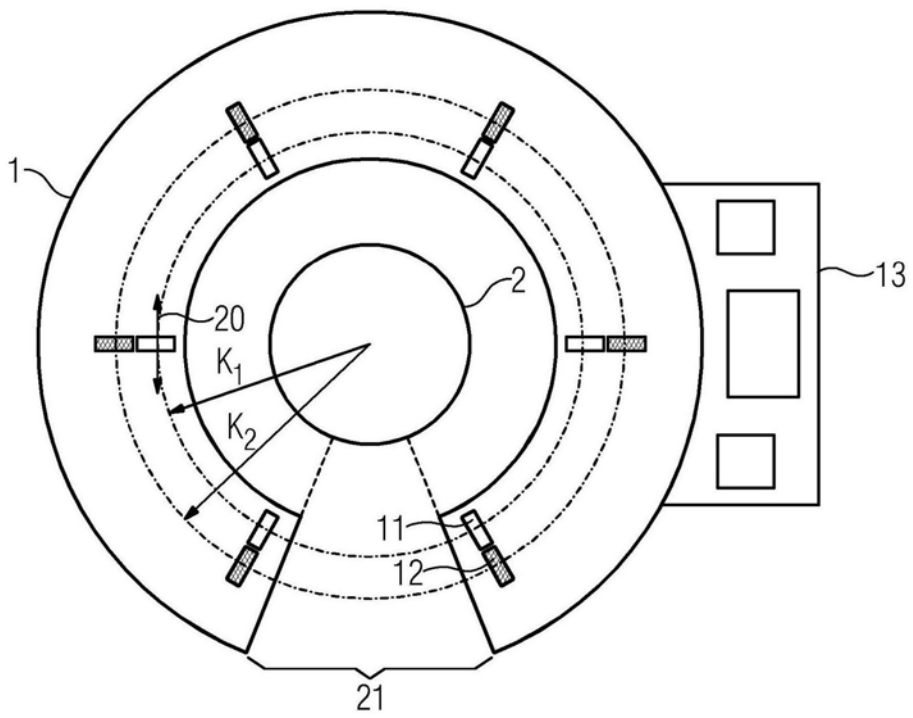


图2

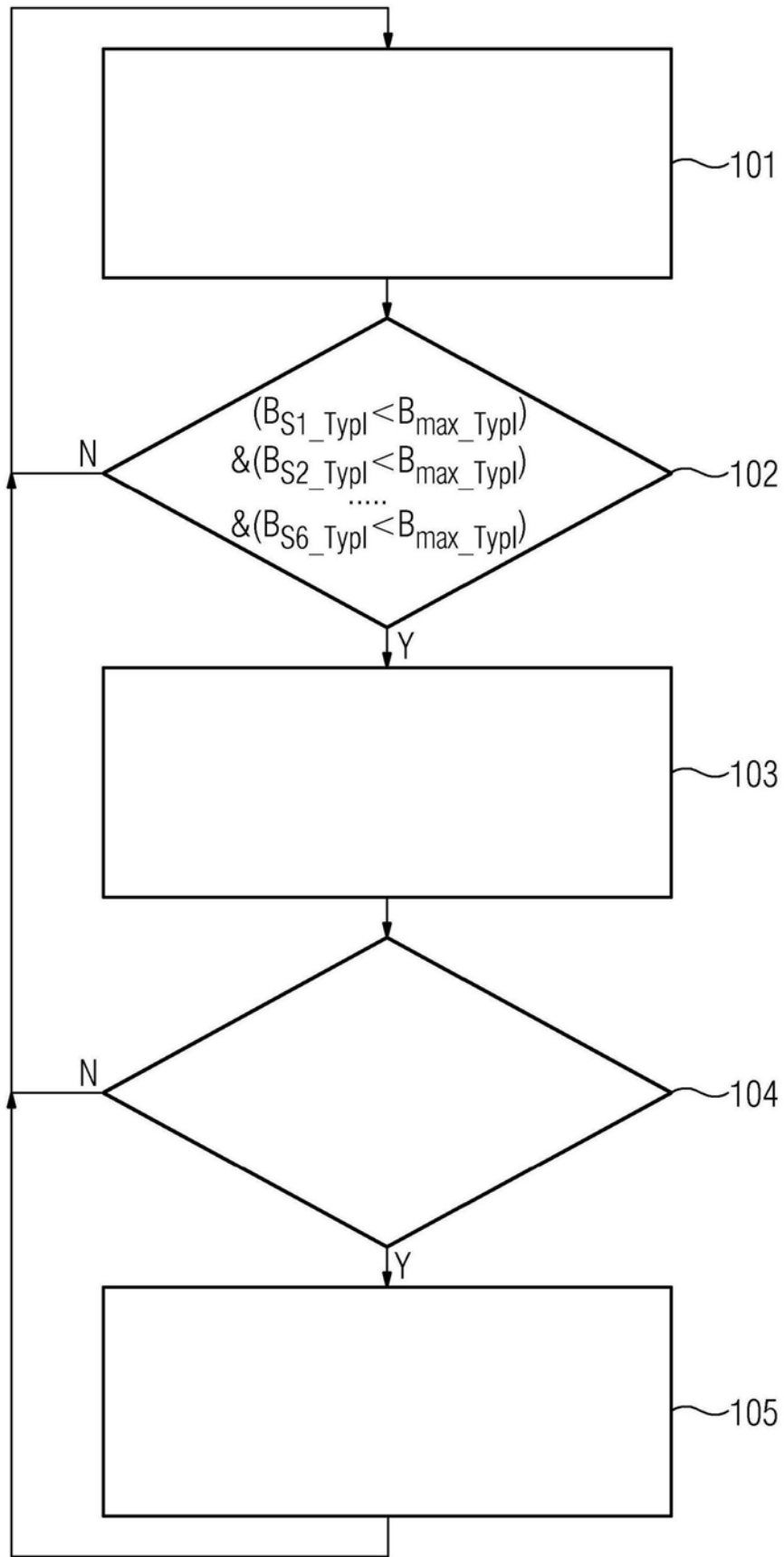


图3