[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01R 33/02 (2006.01)
G01R 33/09 (2006.01)
G01B 7/30 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480039965.6

[43] 公开日 2007 年 1 月 24 日

[11] 公开号 CN 1902503A

[22] 申请日 2004.12.23
[21] 申请号 200480039965.6
[30] 优先权
[32] 2004. 1. 7 [33] EP [31] 04100020.9
[86] 国际申请 PCT/IB2004/052911 2004.12.23
[87] 国际公布 WO2005/078466 英 2005.8.25
[85] 进入国家阶段日期 2006.7.6
[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72] 发明人 S·布茨曼

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王小衡 张志醒

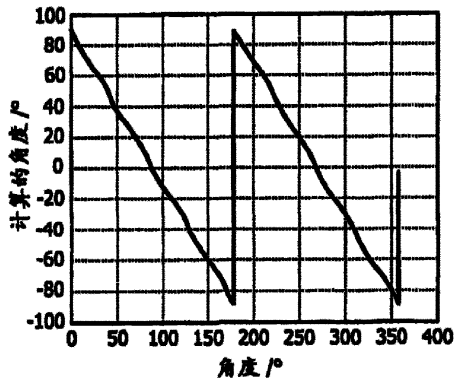
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

确定角度的方法

[57] 摘要

为了提供一种确定外部磁场相对于具有两个全电桥的磁阻角传感器的角度 α 的方法，该两个全电桥分别提供了输出信号 $U_1 = U_0 \sin(2\alpha)$，$U_2 = U_0 \cos(2\alpha)$，其中角度确定可以利用简单的电子组件执行，建议利用关系式 $\alpha = 1/2 * ((U_1/(|U_1| + |U_2|)) - 1 * \mathrm{sgn}(U_2)$，以模拟方式确定角度 α。



1. 一种确定外部磁场相对于具有两个全电桥的磁阻角传感器的角度α的方法，该两个全电桥分别提供了输出信号 $U_1 = U_0\sin(2\alpha)$，$U_2 = U_0\cos(2\alpha)$，其特征在于，

利用关系式 $\alpha = ½ * ((U_1/(|U_1|+|U_2|))-1 * \mathrm{sgn}(U_2)$，以模拟方式确定角度α。

2. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，采用 AMR 电桥，特别是惠斯登电桥。

3. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在于，电桥输出信号被利用模拟元件进行处理。

4. 在机动车技术中利用根据权利要求 1 到 3 的任何一个的方法，特别是用于踏板监测和/或油门监测。

确定角度的方法

技术领域

本发明涉及一种确定外部磁场相对于具有两个全电桥的磁阻角传感器的角度α的方法，该两个全电桥分别提供了输出信号 $U_1 = U_0\sin(2\alpha)$，$U_2 = U_0\cos(2\alpha)$。

背景技术

磁阻传感器通常被用来检测机动车技术中的角度，尤其，监测和控制踏板的位置或者油门的位置。在这种情况下，磁阻角传感器通常包含两个全电桥，其相对于彼此偏移 45°，所述电桥暴露于外部磁场中。这两个全电桥提供电压输出信号作为外部磁场相对于传感器基准轴的角度的函数，该电压输出信号可以利用下述关系式，以对于本领域技术人员公知的方式表示：

$$U_1 = U_0\sin(2\alpha)$$

$$U_2 = U_0\cos(2\alpha)$$

这里，U_1 和 U_2 是两个全电桥的电压输出信号，U_0 是输出信号的电压振幅，其尤其取决于环境温度，并且α是外部磁场相对于传感器基准轴的角度。

外部磁场相对于传感器或者相对于磁阻电桥的角度α由这些输出信号确定，例如利用 CORDIC 算法。为了执行这个算法，模拟输出信号必须借助于模拟/数字转换器转换成数字信号。

从而，外部磁场相对于传感器的角度利用同样已知的关系式确定：

$$\alpha = \tfrac{1}{2} * \arctan(U_1/U_2) = \tfrac{1}{2} * \arctan(\sin(2\alpha)/\cos(2\alpha))$$

例如，利用适合于该目的的数字信号处理装置。考虑输出信号 U_2 的符号，角度α能够利用在 180°上的反正切函数以非常高的准确度计算。

已知的传感器和到目前为止用到的信号处理方法的缺点在于，存在一种风险，即，信号会由于模拟/数字转换而变得有噪声，并且信号会由于无意出现的偏移电压而被歪曲。这些偏移电压可能例如由惠斯登电桥电阻的不正确蚀刻引起。此外，转换为数字脉冲需要相当长

的信号处理时间。而且，数字信号处理装置就最初成本而言是昂贵的，并且容易出错。对于许多应用来说，特别是在机动车技术中，利用这样一种 CORDIC 算法能够获得的准确度比实际需要的高很多。同样的，在机动车技术中，由于经济原因希望采用这样一种传感器，其更显著的节省成本，并且不会以那么一种精确的方式运行，但是仍然具有足够的测量准确度。

发明内容

本发明的一个目的是限定一种利用磁阻传感器确定角度的方法，该方法能够以一种简单的方式执行，并且当确定外部磁场相对于传感器的角度α时，该角度能够可靠地确定。该目的是通过权利要求 1 中限定的特征实现的。

本发明的核心概念在于，上述 CORDIC 算法的反正切函数能够通过权利要求 1 中给出的数学关系式以足够的准确度近似。在这种情况下，两个全电桥的输出信号 U_i 被进行诸如加、减、乘、除等简单的数学运算，其仅需要输出信号的模拟处理。因此，对于许多应用可以利用模拟装置以足够精确性确定角度α。这里，函数 sgn（U_2）是本身已知符号函数。这意味着该函数对于输出信号 $U_2<0$，假定值“-1”，该函数对于信号 $U_2>0$，假定值“+1”，并且该函数对于信号 $U_2=0$，假定值“0”。

本发明的优势在于，确定角度的方法可以利用本领域技术人员公知的简单的电子部件执行，而不必事先执行模拟/数字转换。因此，加快并可靠地保证了角度α的确定，并且成本显著地降低，因为不需要容易出错的昂贵的电子元件进行数字信号处理或信号计算。

本发明的有利的进步表征在从属权利要求中。

由于采用了权利要求 2 中限定的 AMR 电桥，精确的输出信号能够被获得作为外部磁场相对于传感器或电桥的角度α的函数。外部磁场中电桥的配置对于本领域技术人员来说是公知的，因为其是对应的电压输出信号的读数。优选的，电桥可能是所谓的惠斯登电桥，其特别适合于应用在其中存在负载的机动车技术中。这些电桥的输出信号可以以简单的方式被提供给模拟的进一步处理。

在一个优选的进步中，电桥的输出信号仅通过模拟元件或电子部件进行处理，如图 3 所限定的。这意味着电桥的输出信号仅通过电子

部件进行处理，其执行如权利要求 1 中给定的关系式所给出的加法/减法等。这种加法或乘法元件对于本领域技术人员是公知的。它们提供了节约成本以及不是非常容易出错的优势，这样角度α的确定可以具有利用权利要求的方程的足够的精确度以经济的方式被执行。

应该可以理解的是，外部磁场相对于磁阻传感器的角度α的确定可能用在任何技术领域中。然而，特别优选的，该方法被用在如在权利要求 4 中所限定的机动车技术中，特别用来监测踏板的位置，例如加速和/或制动踏板。控制发动机功率的油门的位置还可能通过该方法监测。

通过参考附图中示出的例子对本发明进一步进行描述，然而，本发明并不限于此。

附图说明

图 1 示出了根据现有技术计算的外部磁场相对于角度传感器的角度α。

图 2 示出了根据本发明确定的角度α。

图 3 是出了根据本发明确定的角度α中的误差。

具体实施方式

图 1 中的图示出了外部磁场相对于磁阻角传感器中的基准轴的角度α，所述角度已经例如根据 CORDIC 算法被确定。在所述图中，相对于 x 轴上的从 0 到 360°的角度范围在 y 轴上绘制绘制所计算的角度α。

图 2 中的图示出了通过根据本发明的方法以纯模拟的方式获得的角度α，所述角度同样地相对于从 0 到 360°的角度范围绘制。从这个图中，可以看出计算的角度α关于图 1 中示出的由 CORDIC 算法的数字化精确计算的反正切函数所产生的理想的倾斜直线波动。这意味着，通过这个方法，获得了来自于实际测量值的轻微偏移，尽管这些偏移位于特别是机动车技术中要求的允许误差范围内，以至于利用纯模拟电子部件执行的简化的方法满足了要求。

图 3 是出了利用根据本发明的方法确定的角度和外部磁场实际角度α的差。在从 0 到 180°范围上显示的角度误差在任何点上没有超过 +/-2°。还能够进一步看出，在值 0°，45°，90°等，角度误差甚至为零，这样这些点被利用该新方法以高准确度测量。在机动车踏板的情况下，例如，可以设置角度传感器以便当踏板没有下压的时候，外部磁

场相对于传感器的角度是 0°，并且获得精确的测量值，当踏板被完全压下时，例如 90°被测量到。

参考标记列表:

α 外部磁场和传感器之间的角度

U 电压输出信号

U_0 电压振幅

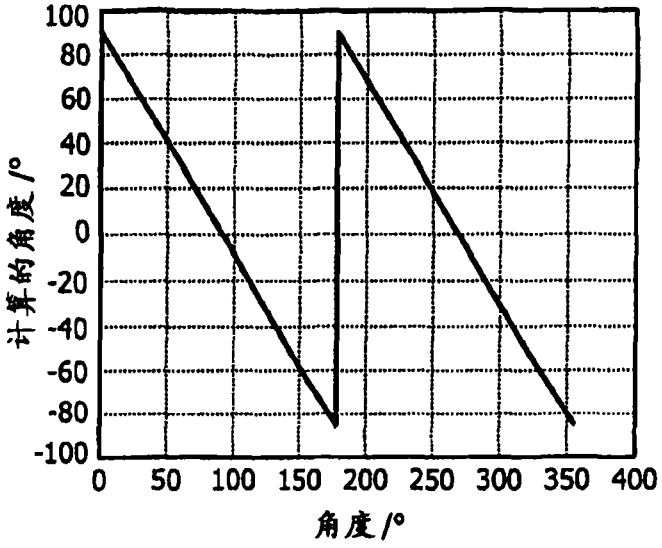

100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
0 50 100 150 200 250 300 350 400
计算的角度/°
角度/°

图 1

现有技术

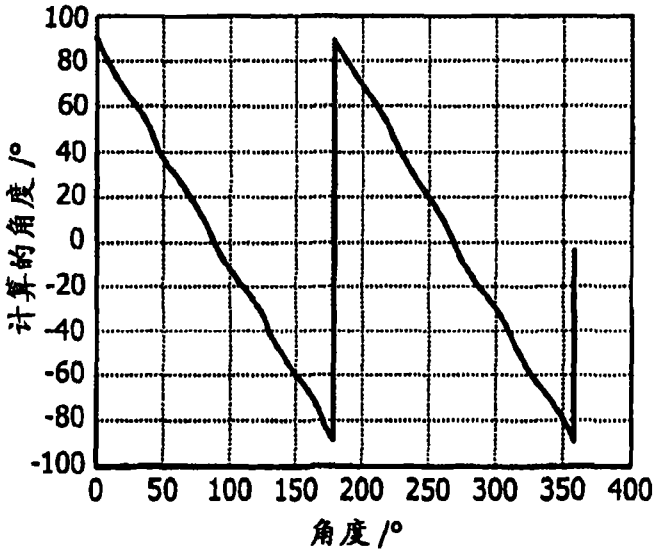

100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
0 50 100 150 200 250 300 350 400
计算的角度/°
角度/°

图 2

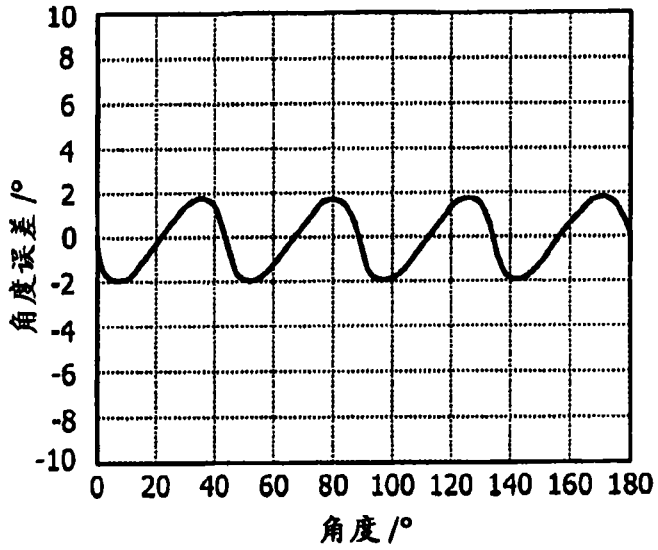


图 3