



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101153792 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 200710153235.4

(22) 申请日 2007.09.29

(30) 优先权数据

102006046531.8 2006.09.29 DE

(73) 专利权人 约翰尼斯海登海恩博士股份有限公司
地址 德国特劳恩罗伊特

(72) 发明人 M · O · 蒂曼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李永波

(51) Int. Cl.

G01B 7/30(2006.01)

G01D 5/12(2006.01)

(56) 对比文件

US 2003/0093907 A1, 2003.05.22, 全文。

US 5092051 A, 1992.03.03, 说明书摘要、说明书第 4 栏第 52 行至第 5 栏第 24 行、第 6 栏第 30-42 行、附图第 3-7。

US 6111402 A, 2000.08.29, 说明书第 2 栏第 3-54 行、第 3 栏第 14 行至第 5 栏第 62 行、附图 1-4。

审查员 陈远洋

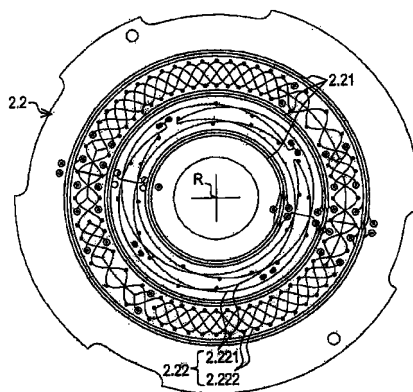
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

旋转传感器及其运行方法

(57) 摘要

一种旋转传感器，包括轴 (1.1) 和托架 (2.2)，其上安排其中可流过激励电流以产生电磁场的激励线圈 (2.21) 和用以检测受码盘 (1.2) 影响的电磁场的检测器结构 (2.22)。还包括激励控制元件 (2.23) 和计算元件。在轴上不可转动地固定码盘，用以检测其角度位置。激励控制元件选择性地在两个不同的运行模式下驱动激励线圈，使得在第一运行模式下产生第一激励电流 (I_I)，在第二运行模式下产生第二激励电流 (I_{II})，第二激励电流使旋转传感器在第二运行模式下的电功率吸收小于第一运行模式。各激励电流在检测器结构中感应出电压 (U_I , U_{II})，计算元件对其进行电子加工，产生角度位置信息。本发明还涉及运行旋转传感器的方法。



1. 旋转传感器,包括:
 - 轴 (1.1);
 - 托架 (2.2),其上布置有
 - 至少一个激励线圈 (2.21),其中能流过激励电流 (I_I , I_{II}),以便产生一个电磁场;以及
 - 至少一个检测器结构 (2.22),用以检测通过码盘 (1.2) 影响的电磁场;
 - 激励控制元件 (2.23);和
 - 计算元件 (2.23),其中

轴 (1.1) 能相对于托架 (2.2) 旋转,并在轴 (1.1) 上不可转动地固定码盘 (1.2),用以检测其角度位置,其中

激励控制元件 (2.23) 这样地配置,使得通过它激励线圈 (2.21) 能选择性地在两个不同的运行模式下运行,使得在第一运行模式下能产生第一激励电流 (I_I),并在第二运行模式下能产生第二激励电流 (I_{II}),其中第二激励电流 (I_{II}) 配置得使旋转传感器在第二运行模式下的电功率吸收小于在第一运行模式下的电功率吸收,和

各激励电流 (I_I , I_{II}) 在检测器结构 (2.22) 中感应出电压 (U_I , U_{II}),计算元件 (2.23) 能对其进行电子方式的处理,以产生角度位置信息;

其中检测器结构 (2.22) 包括第一检测线圈 (2.221) 和第二检测线圈 (2.222),而第一检测线圈 (2.221) 在相对于托架 (2.2) 的一转内提供一个与第二检测线圈 (2.222) 不同的信号周期数;其中为了产生角度位置信息,由计算元件 (2.23)

 - 能在第二运行模式下电子处理在第一检测线圈 (2.222) 中感应的电压 (U_{II}),并对于电子处理能同时不考虑在第二检测线圈 (2.222) 中感应的电压 (U_{II}) 和
 - 能在第一运行模式下,既对在第一检测线圈 (2.221) 中,又对在第二检测线圈 (2.222) 中感应的电压 (U_I) 进行电子处理。
2. 按照权利要求 1 的旋转传感器,其中在第二运行模式下产生的角度位置信息具有的分辨率比在第一运行模式下产生的角度位置信息粗糙。
3. 按照权利要求 1 的旋转传感器,其中第一检测线圈 (2.221) 提供奇数的信号周期数。
4. 按照权利要求 3 的旋转传感器,其中第一检测线圈 (2.221) 相对于托架 (2.2) 的一转内提供的信号周期数小于第二检测线圈 (2.222)。
5. 按照权利要求 1 的旋转传感器,其中激励控制元件 (2.23) 和计算元件 (2.23) 集成在一个 ASIC 功能块中。
6. 按照权利要求 1 的旋转传感器,其中激励控制元件 (2.23) 配置得使第二激励电流 (I_I) 能产生为脉冲电流。
7. 按照权利要求 1 的旋转传感器,其中激励控制元件 (2.23) 配置得使第二激励电流 (I_{II}) 有电流停顿。
8. 按照权利要求 1 的旋转传感器,其中旋转传感器具有电池,其用于在第二运行模式下向旋转传感器供电。
9. 旋转传感器的运行方法,该旋转传感器包括
 - 轴 (1.1);
 - 托架 (2.2),其上布置有

- 至少一个激励线圈 (2. 21), 其中能流过激励电流 (I_I, I_{II}), 以便产生电磁场 ; 以及
- 至少一个检测器结构 (2. 22), 用以检测受码盘 (1. 2) 影响的电磁场 ;
- 激励控制元件 (2. 23) ; 和
- 计算元件 (2. 23), 其中

轴 (1. 1) 能相对于托架 (2. 2) 旋转, 并且码盘 (1. 2) 不可转动地固定在轴 (1. 1) 上, 用以检测其角度位置, 该方法具有以下步骤 :

- 选择第一或第二运行模式中的一个 ;
- 用激励控制元件 (2. 23) 在激励线圈 (2. 21) 中产生激励电流 (I_I, I_{II}), 其中在第一运行模式下产生第一激励电流 (I_I), 并在第二运行模式下能产生第二激励电流 (I_{II}), 其中第二激励电流 (I_{II}) 配置得使旋转传感器在第二运行模式下电功率吸收小于第一运行模式 ;
- 检测由激励电流 (I_I, I_{II}) 在检测器结构 (2. 22) 中感应的电压 (U_I, U_{II}),
- 以电子方式处理感应电压 (U_I, U_{II}), 以产生角度位置信息 ;

其中检测器结构 (2. 22) 包括第一检测线圈 (2. 221) 和第二检测线圈 (2. 222), 第一检测线圈 (2. 221) 在相对于托架 (2. 2) 的一转内提供一个与第二检测线圈 (2. 222) 不同的信号周期数,

- 其中在第二运行模式下对在第一检测线圈 (2. 222) 中感应的电压 (U_{II}) 电子处理, 并且该电子处理同时不考虑在第二检测线圈 (2. 222) 中感应的电压 (U_{II}) 和

- 在第一运行模式下既对在第一检测线圈 (2. 221) 中, 又对在第二检测线圈 (2. 222) 中感应的电压 (U_I) 进行电子处理。

10. 按照权利要求 9 的方法, 其中在第二运行模式下产生的角度位置信息具有的分辨率比在第一运行模式下产生的角度位置信息粗糙。

11. 按照权利要求 9 的方法, 其中根据施加在旋转传感器的电压 (U_B, U_C) 选择第一或第二运行模式。

12. 按照权利要求 9 的方法, 其中第二激励电流 (I_{II}) 产生为脉冲电流。

13. 按照权利要求 9 的方法, 其中第二激励电流 (I_{II}) 有电流停顿。

14. 按照权利要求 9 的方法, 其中第二激励电流 (I_{II}) 配置得使相邻电流最大值之间的时间间隔 (τ_{II}) 比第一激励电流 (I_I) 的相邻电流最大值之间的时间间隔 (τ_I) 至少大 100 倍。

15. 按照权利要求 14 的方法, 其中第二激励电流 (I_{II}) 配置得使相邻电流最大值之间的时间间隔 (τ_{II}) 比第一激励电流 (I_I) 的相邻电流最大值之间的时间间隔 (τ_I) 至少大 1000 倍。

16. 按照权利要求 9 的方法, 其中第一激励电流 (I_I) 的最大振幅大于第二激励电流 (I_{II})。

旋转传感器及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种按电感测量原理工作的用于测定相对角度位置的旋转传感器和一种用于运行这种旋转传感器的方法。

背景技术

[0002] 电感旋转传感器,例如可以用来测定两个可以相对旋转的机器部件的角度位置。在该电感旋转传感器中,激励绕组和接收线圈大致以线迹的形式安装在共同的导电板上,后者,例如固定在旋转传感器的定子上。与这个导电板处于相对位置的是另一个往往构造成为码盘的小板,后者上以周期的距离交替地安装导电面和非导电面,作为分度区域或分度结构,它不可转动地与旋转传感器的转子连接。当激励绕组施加激励电流形成随时间交变的激励电场时,在接收线圈中,在转子和定子之间相对旋转时,产生一个与角度位置有关的信号。然后在电子计算装置中进一步处理这个信号。

[0003] 这样的旋转传感器作为电力驱动的测量装置,用来测量相应驱动轴的绝对角度位置。这时,从安全技术的观点看,特别重要的是,即使系统关断和掉电后也要在此状态下对转数进行计数。

[0004] 本申请人在DE 197 51 853 A1中描述电感旋转传感器的构造,其中在多层导电板结构上安排激励和接收线圈。

[0005] 以此,这种旋转传感器即使在失去电网电压时,至少可以对其后的转数和旋转方向进行计数,至今在转子上设置相应的磁铁,并在定子导电板上设置两个产生计数信号的磁传感器。这些磁传感器在这种运行状态下由缓冲电池组供电。

发明内容

[0006] 本发明的任务在于创造一种电感旋转传感器,它结构简单,即使在输入电能减少时仍能产生位置信号。另外,本发明的任务还在于,创造一种使这种结构简单的旋转传感器的应用成为可能的方法,它即使在输入电能减少时还能产生位置信号。

[0007] 这个任务通过一种旋转传感器解决,该旋转传感器包括:

[0008] - 轴;

[0009] - 托架,其上布置有

[0010] ●至少一个激励线圈,其中可以流过激励电流,以便产生一个电磁场;以及

[0011] ●至少一个检测器结构,用以检测通过码盘影响的电磁场;

[0012] - 激励控制元件;和

[0013] - 计算元件,其中

[0014] 轴可以相对于托架旋转,并在轴上不可转动地固定码盘,用以检测其角度位置,其中

[0015] 激励控制元件这样地配置,使得通过它激励线圈可以选择性地在两个不同的运行模式下运行,使得在第一运行模式下可以产生第一激励电流,并在第二运行模式下可以产

生第二激励电流,其中第二激励电流配置得使旋转传感器在第二运行模式下的电功率吸收小于在第一运行模式下的电功率吸收,和

[0016] 各激励电流在检测器结构中感应出电压,计算元件可以对其进行电子方式的处理,以产生角度位置信息;

[0017] 其中检测器结构包括第一检测线圈和第二检测线圈,而第一检测线圈在相对于托架的一转内提供一个与第二检测线圈不同的信号周期数;

[0018] 其中为了产生角度位置信息,由计算元件

[0019] - 可以在第二运行模式下电子处理在第一检测线圈中感应的电压,并对于电子处理可以同时不考虑在第二检测线圈中感应的电压和

[0020] - 可以在第一运行模式下,既对在第一检测线圈中,又对在第二检测线圈中感应的电压进行电子处理。

[0021] 这个任务通过一种旋转传感器的运行方法解决,该旋转传感器包括

[0022] - 轴;

[0023] - 托架,其上布置有

[0024] ●至少一个激励线圈,其中可以流过激励电流,以便产生电磁场;以及

[0025] ●至少一个检测器结构,用以检测受码盘影响的电磁场;

[0026] - 激励控制元件;和

[0027] - 计算元件,其中

[0028] 轴可以相对于托架旋转,并且码盘不可转动地固定在轴上,用以检测其角度位置,该方法具有以下步骤:

[0029] ●选择第一或第二运行模式中的一个;

[0030] ●用激励控制元件在激励线圈中产生激励电流,其中在第一运行模式下产生第一激励电流,并在第二运行模式下可以产生第二激励电流,其中第二激励电流配置得使旋转传感器在第二运行模式下电功率吸收小于第一运行模式;

[0031] ●检测由激励电流在检测器结构中感应的电压,

[0032] ●以电子方式处理感应电压,以产生角度位置信息;

[0033] 其中检测器结构包括第一检测线圈和第二检测线圈,第一检测线圈在相对于托架的一转内提供一个与第二检测线圈不同的信号周期数,

[0034] - 其中在第二运行模式下对在第一检测线圈中感应的电压电子处理,并且该电子处理同时不考虑在第二检测线圈中感应的电压和

[0035] - 在第一运行模式下既对在第一检测线圈中,又对在第二检测线圈中感应的电压进行电子处理。

[0036] 按照本发明,旋转传感器包括轴和托架,激励线圈和检测器结构安排在该托架上。可以引导激励电流流过激励线圈,以便产生电磁场,而检测器结构适用来检测受码载体影响的磁场。另外,旋转传感器还包括激励控制元件和计算元件。该轴可以相对于托架旋转,其中码载体不可转动地固定在该轴上,用以测量它们的角度位置。激励控制元件构造得可以使其选择性地在两种不同的运行模式下运行,也就是一方面在第一运行模式下可以产生第一激励电流,而在第二运行模式下可以产生第二激励电流,其中第二激励电流设置得在第二运行模式下旋转传感器吸收的电功率小于在第一运行模式下。各激励电流都在检测器

结构中感应出电压,计算元件以电子方式对其进行加工,以便产生角度位置信息。

[0037] 激励控制元件特别构造得在第一运行模式下可以产生第一激励电流,而在第二运行模式下可以产生第二激励电流,其中第二激励电流的有效值小于第一激励电流的有效值。各激励电流的有效值应理解为这样的—个值,该值的直流电流在相同的时间内在激励线圈本身所耗散的能量与该电流在相同的时间内耗散能量相等,其中这个时间显然必须超过某个最小时间长度,例如,—秒。在第二运行模式下旋转传感器可以用比第一运行模式更少的电能运行。

[0038] 在本发明另—个实施例中,在第二运行模式下产生的角度位置信息的分辨率大于第一运行模式下产生的角度位置信息。就是说,第二运行模式与第一运行模式相比,角度位置的测量精度下降。

[0039] 检测器结构有利地包括第—检测线圈和第—检测线圈,其中第—检测线圈在相对于托架的—转内提供—个不同于第—检测线圈的信号周期数。其中第—检测线圈优选提供奇数信号周期,特别是第—检测线圈优选在—转内只提供—个信号周期。

[0040] 此外有利的是,第—检测线圈在相对于托架的—转内提供比第—检测线圈较少的周期数。

[0041] 在本发明的另—个实施例中,旋转传感器构造得为了产生角度位置信息,在第二运行模式下可以只检测在第—检测线圈中感应的电压,而在第—运行模式下还补充第—检测线圈感应的电压,由计算元件以电子方式进行加工处理。此后,为了产生角度信息在第二运行模式下计算元件以电子方式加工在第—检测线圈感应的电压,而对于电子加工处理同时可以不考虑在第—检测线圈感应的电压,就是说,这时对在第二检测线圈感应的电压不进行电子加工,或与此分开。以此使第二运行模式下的第—检测线圈对产生角度位置信息不起作用。在第—运行模式下,与此相反,既对在第—检测线圈中,又对第—检测线圈中感应的电压进行电子加工,以便产生角度位置信息。

[0042] 激励控制元件和计算元件优选可以集成在—个 ASIC 功能块中。

[0043] 在本发明的另—个实施例中,激励控制元件配置得把第二激励电流产生为脉冲电流。特别是第二激励电流可以有电流停顿。所谓电流停顿理解为激励电流实际回零所处于的时间区域。

[0044] 旋转传感器本身可以有电池,用以在第二运行模式下向旋转传感器供电。

[0045] 本发明还涉及这样的旋转传感器的运行方法,包括以下步骤:选择第—或第二运行模式中的—个;用激励控制元件在激励线圈中产生激励电流,其中在第—运行模式下产生第—激励电流,而在第二运行模式下可以产生第二激励电流,其中第二激励电流配置得使旋转传感器在第二运行模式下电功率吸收小于第—运行模式;检测由激励电流在检测器结构中感应的电压;以电子方式加工感应电压,产生角度位置信息。

[0046] 特别是激励电流产生得使第二激励电流的有效值小于第—激励电流的有效值。

[0047] 这时,优选根据给旋转传感器施加的电压选择第—或第二运行模式。这里的判据大致可以是实际上所施加的电压电平的高低,或者例如各自存在的电压变化(例如,直流—交流)。

[0048] 第二运行模式下激励电流优选配置得使相邻电流最大值之间的时间间隔比第—运行模式下的激励电流的相邻电流最大值之间的时间间隔至少大 100 倍,优选至少大 1000

倍或至少大 2500 倍。当激励电流达到最大振幅时,便达到电流最大值。电流最大值的概念可以在数值上理解,使得在这种情况下电流最大值也可以是数值最大的负电流。只要激励电流不呈现明显的奇异最大值,例如当存在矩形脉冲时,这时电流最大值在一个时间内保持恒定,所以对于上述时间间隔,应理解为电流最大值的时间均值,例如在矩形脉冲两沿之间的时间。

[0049] 在本发明的另一个实施例中,检测器结构包括第一检测线圈和第二检测线圈,其中第一检测线圈在相对于托架的一转内提供与第二检测线圈不同的信号周期,并在第二运行模式下只检测在第二检测线圈内感应的电压,并进行加工,以便产生角度位置信息。另外,这时在第一运行模式下可以检测第二检测线圈中感应的电压,并进行加工,以便产生角度位置信息。

[0050] 本发明有利的扩展在从属权项中提出。

附图说明

[0051] 参照附图阅读以下对实施例的详细说明,即可看出按照本发明的电感旋转传感器及其运行方法的其他细节和优点。附图中:

[0052] 图 1 是码盘的俯视图;

[0053] 图 2 是扫描印刷电路板的俯视图;

[0054] 图 3a 是第一运行模式下激励线圈中激励电流的信号曲线;

[0055] 图 3b 是第一运行模式下检测线圈中感应电压的信号曲线;

[0056] 图 4a 是第二运行模式下激励线圈中激励电流的信号曲线;

[0057] 图 4b 是第二运行模式下(0° 相位)检测线圈中感应电压的信号曲线;

[0058] 图 4c 是第二运行模式下(90° 相位)检测线圈中感应电压的信号曲线;

[0059] 图 5 是示意电路图;而

[0060] 图 6 是旋转传感器的剖面图。

具体实施方式

[0061] 在图 1,2 和 6 中,表示出了按照本发明的旋转传感器的基本结构。按照图 6,旋转传感器具有转子 1 和定子 2。在所提出的实施例中,转子 1 具有轴 1.1,例如,后者可以不可转动地安装在要测量的马达轴上。为了测量其角度位置,码载体以具有分度印迹 1.21, 1.22... (图 6 中未示出)的码盘 1.2 的形式不可转动地固定在轴 1.1 的凸缘上。

[0062] 定子 2 具有外壳 2.1,在外壳上作为托架固定环形扫描印刷电路板 2.2。其中,扫描印刷电路板 2.2 上安装插接连接器 2.3,通过它可以转接信号和电源。转子 1 和定子 2 或轴 1.1 和外壳 2.1 可以绕旋转轴线 R 彼此相对旋转。

[0063] 在图 1 中以俯视图表示码盘 1.2。码盘 1.2 由衬底组成,后者在所示实施例中用环氧树脂制造,其上安排两个分度印迹 1.21, 1.22,该分度印迹形成环形,并且相对于旋转轴线 R 同心地以不同的直径安排在衬底上。两个分度印迹 1.21, 1.22 各自都以周期的顺序交替安排的导电分度区域 1.211, 1.221 和非导电分度区域 1.212, 1.222 组成。作为导电分度区域 1.211, 1.221 的材料,在所示示例中用铜施加在衬底上。在非导电分度区域 1.212, 1.222 则相反,衬底 2.3 不被涂层。

[0064] 内分度印迹 1.21 在所示实施例中由第一半环形带有可导电材料,这里是铜,的第一分度区域 1.211,以及第二半环形的不带可导电材料的第二分度区域 1.212 组成。

[0065] 与第一分度区域 1.21 径向相邻的是衬底上的第二分度印迹 1.22,其中分度印迹 1.22 也由多个可导电的分度区域 1.221 以及安排在它们之间的不可导电的分度区域 1.222 组成。这时,不同的分度区域 1.221,1.222 在材料上构成得和第一分度印迹 1.21 的分度区域 1.211,1.212 一样。在所示的实施例中第二分度印迹 1.22 总共包括 16 个周期地安排的可导电的分度区域 1.221 以及相应的 16 个安排在它们之间的不可导电的分度区域 1.222。

[0066] 图 2 所示的为扫描码盘 1.2 而设置的扫描印刷电路板 2.2,用作用于检测器结构的托架,检测器结构在这里由不同的接收线圈 2.22 组成。这些接收线圈 2.22 具有作为内部接收印迹中的第一检测绕组的接收线迹 2.221 和作为外部接收印迹中的第二检测绕组的其他接收线迹 2.222。各接收印迹的配套的各对接收线迹 2.221,2.222 在这里彼此相对错开,使得它们可以提供相位错开 90° 的信号。

[0067] 此外,作为激励线圈在扫描印刷电路板 2.2 上设有激励线迹 2.21,它们施加在一个内部、一个中部和一个外部激励印迹上。扫描印刷电路板本身有一个中央孔,并做成具有多个位置的印刷电路板。

[0068] 在装配在一起的状态下,码盘 1.2 和扫描印刷电路板 2.2 处于相对位置上,使得轴线 R 穿过两个元件的中心点,并当码盘 1.2 和扫描印刷电路板 2.2 之间发生相对旋转时,在扫描印刷电路板中通过感应作用产生与各自角度位置有关的信号。

[0069] 形成相应信号的前提是,激励线迹 2.21 在扫描印迹的范围内或在与此扫描的分度印迹 1.21 和 1.22 的范围内产生一个随着时间变化的电磁激励场。在所示实施例中,激励线迹 2.21 做成多个平面平行的流过电流的单独的线迹。若激励线迹 2.21 全都在一个激励电流的方向上流过线迹单元,则围绕各线迹单元形成一个软管形和圆柱形定向的电磁场。所得的电磁场的场线以围绕线迹单元的同心圆的形式走向,其中场线的方向以已知的技术和方法取决于线迹单元中的电流方向。直接限制在整个扫描印迹上的线迹单元的电流方向,或相应地切换这些线迹单元,在这里作相反的选择,使得在该扫描印迹的范围内这些场线各自取向相同。

[0070] 在图 5 中示意地表示电路,现将参照该图解释旋转传感器的工作方式。该旋转传感器是通过插接连接器 2.3(图 6)和电缆与直流电源 3 连接。正常运行时,由外部直流电源 3 供电。在所示实施例中直流电源的电压 U_c 为 5 伏。

[0071] 在由于任何原因直流电源 3 失效的情况下,旋转传感器转而由电池 4 暂时供电,其中在这里电池 4 给出的电压例如是 3 伏,电池 4 可以直接装在旋转传感器中,例如装在扫描印刷电路板 2.2 上,也可以从外部提供,使得电池 4 也经过插接连接器和电缆向旋转传感器供电。

[0072] 在扫描印刷电路板 2.2 上安装了 ASIC 功能块 2.23,作为激励控制元件工作,在其控制下,产生激励电流 I_I, I_{II} 。是否产生这些激励电流 I_I, I_{II} 取决于旋转传感器是由直流电源 3 还是由电池 4 供电。ASIC 功能块相应地与电源线连接,使得该 ASIC1 元件的输入连接到实际存在的电压 U_c 或 U_B 。一旦 ASIC 功能块 2.23 确定,旋转传感器上的电压为 U_c ,亦即旋转传感器处于正常运行,该 ASIC 功能块 2.23 便在第一运行模式下以第一激励电流 I_I 驱动激励线迹 2.21。在第一运行模式下,在本实施例中激励电流具有几兆赫的频率,使得在第

一运行模式下相邻电流最大值之间的时间间隔 τ_I 等于 $1\mu s$ 。相应地确定构成振荡电路的电容 2.24 和激励线迹 2.21 的参数。ASIC 功能块 2.23 配置得在振荡电路每次激励电流 I_I 过零时,提供一个最小电流脉冲,这样进行测量,以便直接补偿振荡电路的损失。按照这个方法,在第一运行模式下激励电流 I_I ,如图 3a 所示,呈现为周期性的激励电流 I_I ,其中在所示的实施例中,其最大振幅为 $+70mA$ 或 $-70mA$ 的数值。

[0073] 通过第一激励电流 I_I 在接收线圈 2.22 中,亦即在接收线迹 2.221,2.222 中感应出一个取决于码盘 1.2 角度位置的电压 U_I 。接收线迹 2.221 包括两个线迹,其提供相位错开 90° 的电压信号。在相对于托架的一转内,亦即在 2π (360°) 转角下,在扫描分度印迹 1.21 时,接收线迹 2.221 提供各自一个惟一的信号周期。通过在接收线迹 2.221 的范围内线迹的错开安排,在旋转传感器运行中产生两个感应电压 U_I ,其包络线彼此呈现 90° 的相位差。

[0074] 这样由分度印迹 1.21 的扫描得出一个围绕旋转轴线 R 的在码盘 1.2 一转内相对较粗糙的绝对位置信息。这个信号提供轴 1.1 一转内的明确的绝对位置信息。此外通过对相位差 90° 的信号的计算,保证了转动方向的识别。

[0075] 外部的第二扫描印迹上的其他接收线迹 2.222 用来扫描第二分度印迹 1.22。在两个接收线迹 1.7,1.8 之间同样设置一个相对错位,使得扫描第二分度印迹 1.22 时在输出侧出现两个信号,它们之间包络线出现 90° 相位差。

[0076] 外部接收线迹 2.222 各有 16 个,亦即 2^4 个线圈,使得在码盘 1.2 对扫描印刷电路板 2.2 相对运动时用外部接收线迹 2.222 可以产生一个分辨率相对较高的增量信号。扫描分度印迹 1.22 时,在相对于托架的一转内,亦即在 2π (360°) 转角下,接收线迹 2.222 提供各 16 个信号周期。

[0077] 与通过第一分度印迹 1.21 进行的粗糙的绝对位置测定相结合,通过这样的配置,可以得到一个分辨率高的绝对转角测定。

[0078] 在图 3b 中示出了其中一个接收线迹 2.221 中的电压 U_I 随时间的变化以及两条正弦包络线。与其他接收线迹 2.221,2.222 的感应电压 U_I 结合,通过解调方法可以形成相应的正弦信号,通过这些曲线可以算出轴 1.1 的准确角度位置。这时,用同时用作计算元件的 ASIC 功能块 2.23 以电子方式处理感应电压 U_I ,即可产生轴 1.1 的相应的角度位置信息。这样,激励控制元件和计算元件便集成在一个惟一的 ASIC 功能块上。

[0079] 由于激励电流 I_I 的高频率,实际每个时刻都可以提取旋转传感器的当前的角度位置信息。此外,可以对整转进行计数。

[0080] 现在假定,例如由于掉电,直流电源 3 不可用,于是向旋转传感器提供电池电压 U_B 。ASIC 功能块 2.23 识别此事,并据此选择第二运行模式,使得 ASIC 功能块 2.23 使激励线迹 2.21 进入显著节省电流的运行模式,其中第二激励电流 I_{II} 的有效值小于第一激励电流 I_I 。按照图 4a,在第二运行模式下产生脉冲激励电流 I_{II} 。就是说,由于 ASIC 功能块 2.23 的控制结果,把频率为,例如,200Hz 的电流脉冲注入激励线迹 2.21,使得在第二运行模式下相邻电流最大值之间的时间间隔 τ_{II} 为 0.005 秒。于是在第二运行模式下相邻电流最大值之间的时间间隔 τ_{II} 比第一运行模式下相邻电流最大值 I_I 之间的时间间隔 τ_I 大 5000 倍。在第二运行模式下脉冲之间有一个电流停顿,其中在第二运行模式下激励电流 I_{II} 的值实际上等于零。用比较低的频率和短的脉冲时间(例如 $T = 1\mu s$),以及低的电流振幅(例如最

大振幅 = 20mA), 在第二运行模式下旋转传感器的电流消耗, 与第一运行模式下的相比, 显著减少, 或者电功率吸收, 亦即旋转传感器每一个运行时间秒对电能需求, 在第二运行模式下显著地小于第一运行模式。在第二运行模式下和在第一运行模式下, 同一激励线迹 2. 21 流过第二激励电流 I_{II} 或第一激励电流 I_I 。

[0081] 脉冲电流 I_{II} 依据码盘 1. 2 的角度位置在接收线迹 2. 221 中感应出一个电压 U_{II} (响应脉冲)。如上所述, 接收线迹 2. 221 包括两个线迹, 它们作为结果提供相移 90° 的电压信号。在图 4b 中, 示出了电压 U_{II} 随时间变化的示例, 如该电压在接收线迹 2. 221 中的第一个接收线迹 (例如 0° 相位) 中感应的。作为计算元件工作的 ASIC 功能块 2. 23 确定, 电压 $U_{II}(0^\circ)$ 超过阈值 U_L 。同时还确定, 在接收线迹 2. 221 (例如 90° 相位) 中的第二个感应的电压 $U_{II}(90^\circ)$ 没有达到阈值 U_L 。

[0082] 这些输入条件由作为计算元件的 ASIC 功能块 2. 23 进行这样的电子加工处理, 以便产生角度位置信息。在第二运行模式下产生的角度位置信息比较粗糙, 或者不准确。但仍旧可以确定, 轴 1. 1 的角度位置处于哪个象限。这在通过悬挂负载的马达不受控地进一步运动时是重要的。那么, 这时可以在第二运行模式下至少可以确定, 要考虑轴 1. 1 转了多少转并向什么方向转。相应地即使在直流电源 3 掉电时也可以对转数进行计数, 以便不丢失转数。

[0083] 取决于码盘 1. 2 的位置, 感应电压 U_{II} 还可以向下超过一个低阈值 $-U_L$ 。以此针对每一相位区别, 是否 $U_{II} \geq U_L$, $-U_L < U_{II} < +U_L$ 或 $U_{II} \leq -U_L$ 。相应地, 可以对轴 1. 1 的位置进行明确的象限配置。

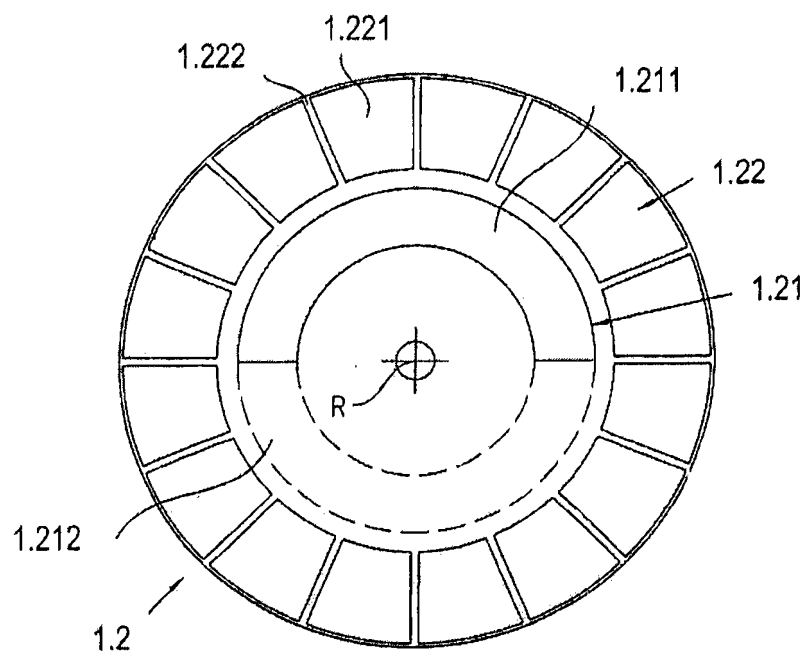


图 1

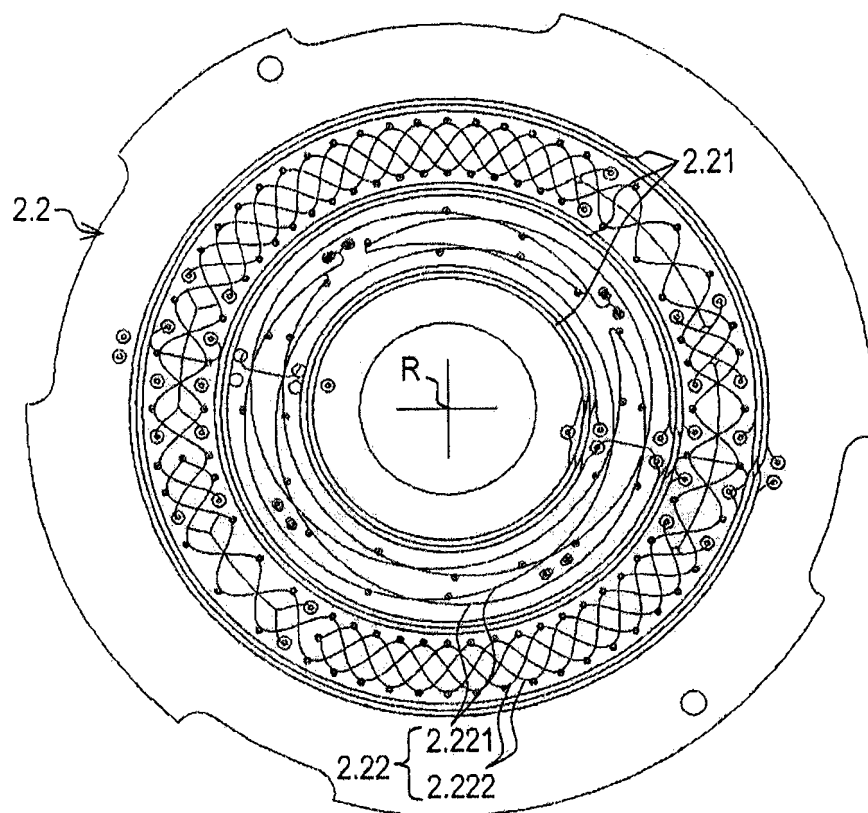


图 2

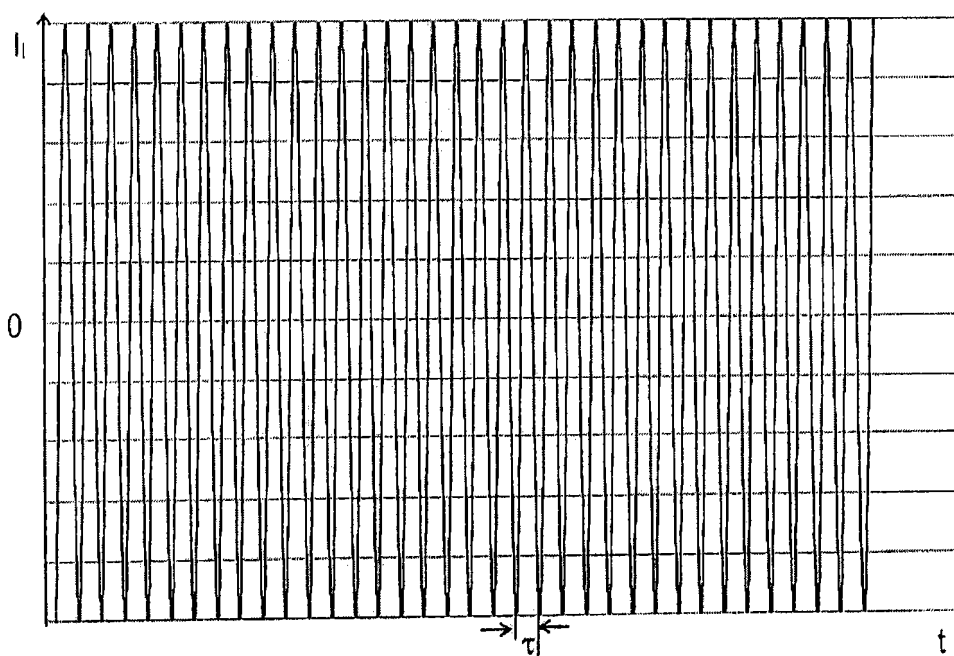


图 3a

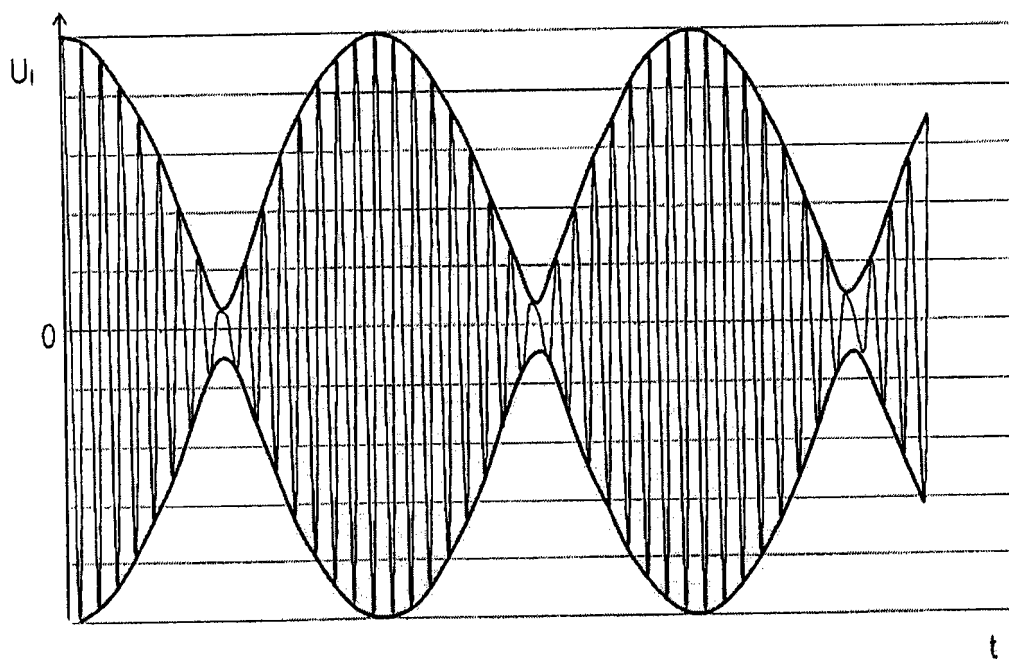


图 3b

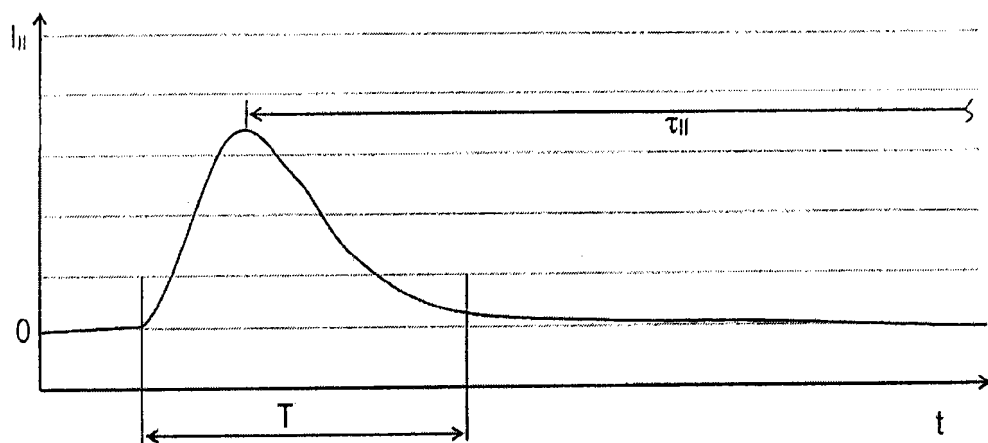


图 4a

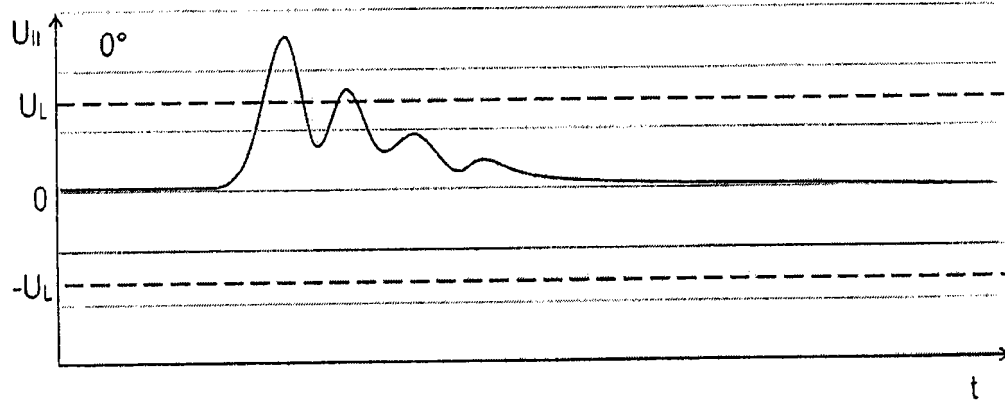


图 4b

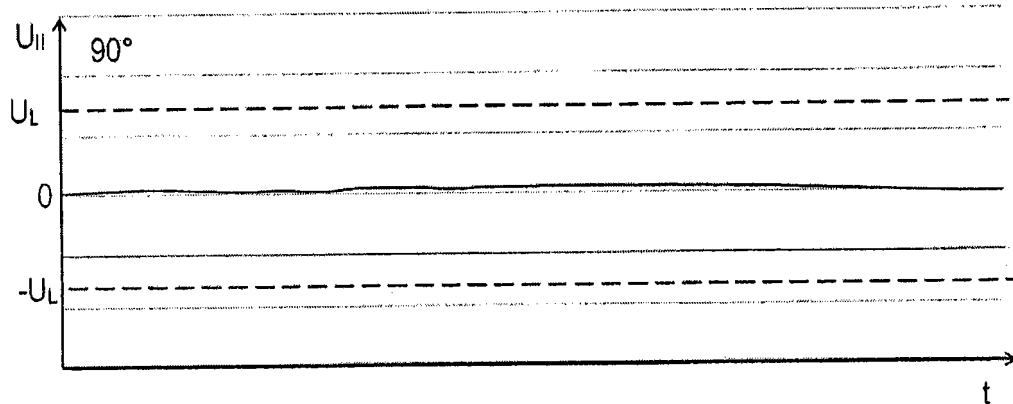


图 4c

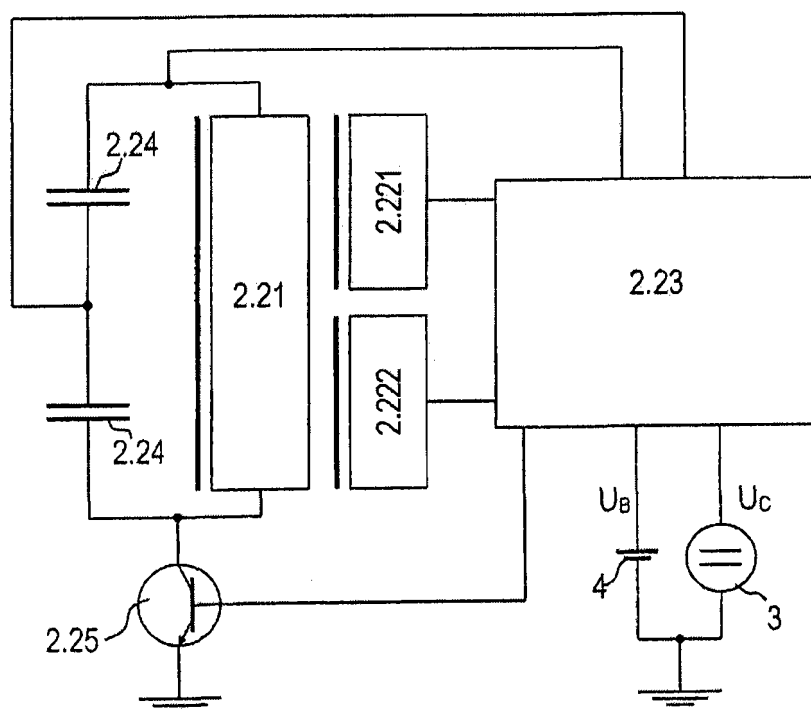


图 5

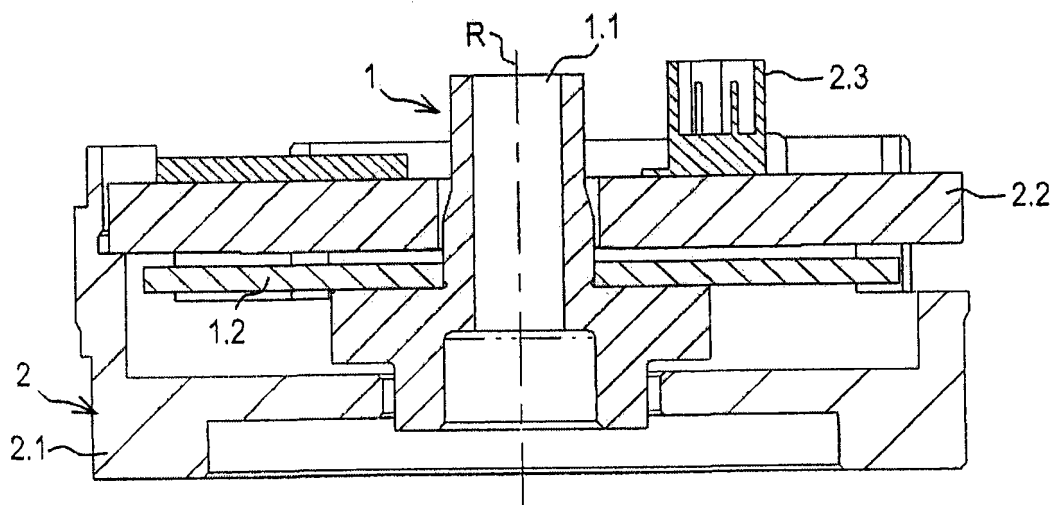


图 6