



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107093508 A

(43)申请公布日 2017.08.25

(21)申请号 201710086383.2

(22)申请日 2017.02.17

(30)优先权数据

102016102828.2 2016.02.18 DE

(71)申请人 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 U.奥瑟莱希纳

(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.

H01F 7/02(2006.01)

G01D 5/12(2006.01)

G01B 7/30(2006.01)

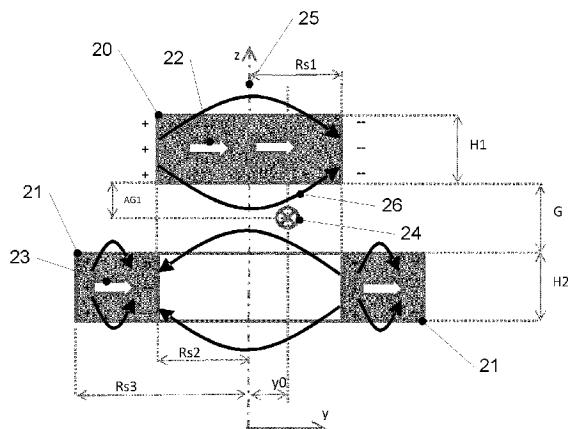
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

磁体装置和传感器设备

(57)摘要

本发明涉及磁体装置和传感器设备。提供了包括第一磁体部分(20)和第二磁体部分(21)的磁体装置、传感器设备和对应的方法。第一磁体部分(20)与第二磁体部分(21)间隔开，并且第二磁体部分(21)包括孔。在对应的传感器设备中，传感器元件可以被提供在第一和第二磁体部分(20;21)之间的位置(24)处。



1. 一种磁体装置,被配置成绕轴线(25)可旋转,包括:
第一磁体部分(20;50),第一磁体部分的中心基本上在所述轴线(25)上,
第二磁体部分(21;51),在所述轴线(25)的方向上与所述第一磁体部分(20;50)间隔开,所述第二磁体部分(21;51)的中心基本上在所述轴线上,所述第二磁体部分(21;51)包括中心孔。
2. 根据权利要求1所述的磁体装置,其中,所述第一磁体部分(20;50)具有关于所述轴线(25)的N重旋转对称性或者关于所述轴线(25)旋转对称,其中N等于或者大于2。
3. 根据权利要求1或2所述的磁体装置,其中,所述第一磁体部分具有圆柱形状、渐缩的圆锥形状或者其混合。
4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的磁体装置,其中,所述第二磁体部分(21;51)具有关于所述轴线(25)的M重旋转对称性或者关于所述轴线(25)旋转对称,其中M等于或者大于2。
5. 根据权利要求1-4中的任一项所述的磁体装置,其中,所述第二磁体部分(21;51)是环形的。
6. 根据权利要求1-5中的任一项所述的磁体装置,其中,第一磁体部分(20)和第二磁体部分(21)被提供为分离的磁体。
7. 根据权利要求6所述的磁体装置,其中,第一和第二磁体部分是通过具有低于100的相对磁导率的连结部分(63)连结的。
8. 根据权利要求7所述的磁体装置,其中,所述第一磁体部分(20;50)和/或所述第二磁体部分(21;51)包括用于将第一磁体部分和/或第二磁体部分固定于连结部分(63)的固定元件。
9. 根据权利要求1-5中的任一项所述的磁体装置,其中,第一磁体部分(50)和第二磁体部分(51)是通过第三磁体部分(52)连结的。
10. 根据权利要求9所述的磁体装置,其中,所述第三磁体部分(52)在与所述轴线(25)垂直的方向上的厚度是所述第一磁体部分(50)的厚度和所述第二磁体部分(51)的厚度的至多1/3。
11. 根据权利要求1-10中的任一项所述的磁体装置,其中,所述第一磁体部分(20;50)在所述轴线(25)的方向上的高度基本上与所述第二磁体部分(21;51)在所述轴线(25)的方向上的高度相同或在所述第二磁体部分(21;51)在所述轴线(25)的方向上的高度的1与1.3倍之间。
12. 根据权利要求1-11中的任一项所述的磁体装置,其中,第二磁体部分的中心孔具有基本上与第一磁体部分相同的形状,并且其径向尺寸为所述第一磁体部分的径向尺寸的85% … 105%。
13. 根据权利要求1-12中的任一项所述的磁体装置,其中,所述第一磁体部分(20;50)由与所述第二磁体部分(21;51)相同的材料制成。
14. 根据权利要求1-13中的任一项所述的磁体装置,其中,所述第一磁体部分(20;50)和所述第二磁体部分(21;51)基本上在与所述轴线(25)垂直的相同方向上被磁化。
15. 一种磁性角度传感器设备,包括:
根据权利要求1-14中的任一项所述的磁体装置,以及

磁性传感器装置(611-614),被放置在第一磁体部分(20;50)和第二磁体部分(21;51)之间。

16. 根据权利要求15所述的设备,其中,所述磁性传感器装置(611-614)包括在所述轴线(25)周围彼此间隔开的至少三个传感器元件(612;13)。

17. 根据权利要求16所述的设备,其中,所述传感器元件对在与所述轴线(25)平行的方向上的磁场敏感。

18. 根据权利要求15-17中的任一项所述的设备,其中,传感器装置安装在延伸穿过所述第二磁体部分(21;51)的孔的安装柱(64)上。

19. 根据权利要求15-18中的任一项所述的设备,还包括可旋转轴(62),所述磁体装置安装至所述轴。

20. 根据权利要求15-19中的任一项所述的设备,其中,第一和第二磁体部分(20;21)安装至磁体保持件(63),其中,所述磁体保持件(63)安装至所述轴(62)。

21. 根据权利要求19或20所述的设备,其中,第一磁体部分(20;50)比第二磁体部分(21;51)更靠近所述轴(62)。

22. 一种方法,包括:

提供第一磁体部分;

提供与所述第一磁体部分间隔开的第二磁体部分,所述第二磁体部分具有孔;

将第一和第二磁体部分安装至可旋转轴,使得第一和第二磁体部分的中心基本上在所述轴的旋转轴线上,第一和第二磁体部分在所述旋转轴线的方向上间隔开;以及

在第一和第二磁体部分之间提供传感器装置。

23. 根据权利要求22所述的方法,还包括在将第一和第二磁体部分安装至耦合第一和第二磁体部分的元件(63)之后,使第一和第二磁体部分磁化。

24. 根据权利要求22或23中的任一项所述的方法,其中,提供传感器装置包括通过第二磁体部分的孔引入传感器装置。

25. 根据权利要求22-24中的任一项所述的方法,其中,提供第一和/或第二磁体部分包括第一和/或第二磁体部分的注射成型。

磁体装置和传感器设备

技术领域

[0001] 本申请涉及针对传感器设备的磁体装置和包括这种磁体装置的传感器设备以及对应的方法。

背景技术

[0002] 基于磁体的传感器设备经常用于检测移动和/或位置。通常，对于这种设备，磁体装置安装至设备的第一部分并且磁场传感器装置安装至设备的第二部分，第一部分可相对于第二部分移动。当第一部分相对于第二部分移动时，由传感器装置感测到的磁场改变，因此使得能够检测移动和/或位置。

[0003] 一种类型的这种传感器是角度磁性传感器，该传感器例如感测角度位置或旋转速度。在这种设备中，例如磁体装置可以安装至旋转轴(shaft)，以及在轴旋转时，相对于旋转轴静止的传感器装置感测磁场的改变。这种设备可以例如用在汽车领域中以确定汽车的各种部件的角度位置和/或旋转速度。

[0004] 一种类型的这种传感器使用磁阻传感器元件，该磁阻传感器元件响应于在与轴的旋转轴线垂直的平面中的磁场分量。若干类型的磁阻传感器元件是已知的，该传感器元件可以基于各向异性磁阻效应(AMR)、巨磁阻效应(GMR)、庞磁阻效应(CMR)或隧道磁阻效应(TMR)。替代磁阻传感器元件，在一些情况下还可以使用竖直霍尔设备，该竖直霍尔设备也检测与旋转轴线垂直的磁场分量。这种传感器设备具有下述缺点：它们对磁干扰(例如，杂散场)非常敏感。该传感器设备的优点是它们对制造公差、尤其是关于各种部件的定位的公差相对不敏感。

[0005] 这种类型的磁性传感器设备在本文中可以被称为垂直磁性角度传感器。

[0006] 另一类型的角度磁性传感器设备使用几个霍尔板(例如，至少三个)，该霍尔板布置在与磁体装置所安装到的轴的旋转轴线垂直的平面上。将这种霍尔板例如定位在旋转轴线与其上布置霍尔板的平面相交的中心周围。霍尔板通常对在与旋转轴线平行的方向上的磁场敏感。当磁体旋转时，将不同的霍尔板的信号例如以这种方式组合，使得在一个或多个优选的是至少正交方向上提取与旋转轴线的方向平行的竖直磁场分量的斜率。因此，这些设备作为矢量梯度仪而操作，从而检测在两个方向上的磁场的梯度。这种类型的磁性传感器设备在本文中可以被称为轴向磁性角度传感器，因为它们主要检测轴向磁场分量。

[0007] 与先前解释的垂直磁性角度传感器相比，这种轴向磁性角度传感器通常对磁干扰具有更强的鲁棒性。另一方面，该轴向磁性角度传感器倾向于对设备的小的装配公差敏感，使得例如磁性装置和传感器装置之间的轻微横向未对准可能引起测量的角度中相对大的误差。

[0008] 虽然先前在本领域中已经讨论了用于减小对装配公差的敏感度一些优化的磁体装置，但是针对优化的磁体的常规解决方案可能具有缺点比如小的磁场，该磁场减小感测的信号。

[0009] 因此目的是提供用于提供以下各项的可能性：改进的磁体装置和磁性角度传感器

设备,尤其是不易受装配公差的影响并且仍然将大磁场施加于传感器元件上的设备。

发明内容

[0010] 提供了如权利要求1中限定的磁体装置。另外,提供了如权利要求22中限定的方法。从属权利要求限定磁体装置和方法以及包括这种磁体装置的传感器设备的另外的实施例。

附图说明

[0011] 图1是其中可以实现实例的示例环境的示意性说明视图。

[0012] 图2A是根据实施例的磁体装置的横截面视图。

[0013] 图2B是图2A的实施例的修改的横截面视图。

[0014] 图3是根据实施例的磁体装置的透视图。

[0015] 图4是图示根据实施例的磁体装置的性质的图。

[0016] 图5是根据另外的实施例的磁体装置的横截面视图。

[0017] 图6是图示根据实施例的传感器设备的视图。

[0018] 图7是图示根据实施例的方法的流程图。

具体实施方式

[0019] 在下文中,将参照附图详细描述各种实施例。这些实施例仅出于说明目的而被给出并且不要被解释为限制性的。例如,描述具有多个特征或部件的实施例不要被解释为指示所有这些特征或部件对于实现实例是必需的。替代地,其它实施例可以包括比明确示出和描述的特征或元件更少的特征或元件,和/或可以包括可替换的特征或部件。另外,除了明确示出和描述的特征或部件以外,可以提供其它的特征或部件,例如,常规用在角度磁性传感器设备中的特征和部件。

[0020] 来自不同实施例的特征可以组合,除非另外指出。关于实施例中的一个所描述的修改和评估还适用于其它实施例。

[0021] 现在转向附图,图1示出其中可以采用根据如稍后描述的实施例的磁体装置的示例传感器设备。图1的传感器设备是在背景技术部分中提及的轴向磁性角度传感器类型的。然而,如以下讨论的磁体装置还可以应用于其它传感器类型,例如,如在背景技术部分中描述的垂直磁性角度传感器。

[0022] 在图1中图示的轴向角度传感器中,四个传感器元件13布置在芯片管芯14上。在所示出的示例中的传感器元件13是霍尔板,该霍尔板布置在x/y平面中、基本上在与旋转轴线同心的圆(其被称为读取圆)上的同时,对在图1中指示的z方向上的磁场敏感。通常,每个传感器元件13可以包括一个以上的霍尔板或者其它传感器单元,例如四个传感器单元(也被称为四元)。读取圆通常具有1.5mm的直径,尽管其它值也是可能的。磁体11安装至轴10并且与轴10一起旋转。旋转轴线与z方向平行。磁体11在x/y平面中的方向上被磁化,如由箭头12所指示的。这种磁化也被称为径向(diametrical)磁化。在图1中,磁体在x方向和y方向上的长度可以是约6 mm,在z方向上的厚度是约3 mm,并且传感器元件和磁体之间的轴向距离也可以是约3 mm。读取圆具有典型1.5 mm的直径。也可以使用其它值。

[0023] 在逆时针方向上,通过四个传感器元件13沿着读取圆测量的磁场可以被指定为h₁、h₂、h₃ 和 h₄。为了确定在图1的传感器设备中的旋转角度,评估设备,例如对应地编程的微处理器或专用硬件(比如,专用集成电路(ASIC)),可以计算h₁₃ = h₁-h₃和h₂₄ = h₂-h₄,即在相对的传感器处测量的磁场之间的差。然后,旋转角度可以被导出为比率h₁₃/h₂₄的反正切,即 $\alpha = \arctan(h_{13}/h_{24})$,其中 α 为旋转角度。在一些实现方式中,替代霍尔板,可以使用磁场感测场效应晶体管(MAGFET),该晶体管也对在z方向上的磁场敏感。

[0024] 在下文中,在z方向上的磁场还将被指定为B_z。

[0025] 如上所述,如在图1中示出的系统对小的装配公差相对敏感。因此,在下文中,将讨论可以用作图1中的磁体11的磁体装置的实施例,该装置降低了对装配公差的敏感度。虽然将主要针对如图1中图示的轴向磁性角度传感器讨论这些磁体装置,但是如上所述的,该磁体装置还可以用于其它磁性角度传感器。

[0026] 在一些实施例中,为了降低对装配公差的敏感度,磁体装置被设计成使得B_z场针对z位置的一阶导数和二阶导数在传感器元件(比如,图1的传感器元件13)的标称位置处是小的(零或者接近零)。如果传感器元件在z方向上的位置是eps_z,则应很好地满足两个方程

$$dB_z(x = 0, y_0, z = \text{eps}_z)/dz = 0 \quad (1) \text{ 和}$$

$$d^2B_z(x = 0, y_0, z = \text{eps}_z)/dz^2 = 0 \quad (2)$$

(导数与0的偏差变得越大,则对装配公差的敏感度可变得越大,尽管一定的敏感度可能是可接受的)。在方程(1)和(2)中,假设传感器元件在x = 0, y = y₀和z = eps_z的位置处并且磁体具有在y方向上的径向磁化。y₀对应于读取圆直径的一半,在上述数值示例中为1.5 mm。

[0027] 换言之,如由方程(1)和(2)所表达的,B_z(z)应当在传感器位置处呈现具有零斜率和零曲率的平坦稳定阶段。

[0028] 在图2A中,示出了根据实施例的磁体装置,该磁体装置至少非常近似地生成这种B_z(z)图样。图2A中图示的磁体装置包括对应于第一磁体部分的第一磁体20和对应于第二磁体部分的第二磁体21。在图2A的实施例中的第一磁体20是丸形或片形的,而第二磁体21具有环形形状。其它形状也是可能的,下文将进一步解释一些其它形状。围绕旋转轴线25以同心的方式布置磁体20、21,在图2A的图示中旋转轴线25对应于z轴线。第一磁体20和第二磁体21间隔开距离G。第一磁体20在z方向上的高度被标注为H₁,并且第二磁体21在z方向上的高度被标注为H₂。第一磁体20的半径被标注为R_{s1}。第二磁体21的内径被标注为R_{s2},并且外径被标注为R_{s3}。磁体20、21在如由箭头22、23指示的相同方向(图2中的y方向)上被磁化。利用正号和负号,图示了对应于北极和南极的磁“荷”。实线箭头26图示了磁场线。因此,磁体20、21在径向y方向上被磁化。

[0029] 数字24指示在y = y₀处的示例传感器位置。传感器位置24具有离第一磁体20的距离AG₁,并且因此具有离第二磁体21的距离G-AG₁。如由箭头26示出的磁场线可以看到的,在传感器位置24处,在z方向上的磁场贡献B_z是正的,并且来自第二磁体21的贡献也是正的。当传感器位置24朝向第一磁体20偏移(即,AG₁减小)时,由第一磁体20生成的B_z贡献的大小增大,而来自第二磁体21的B_z贡献减小。当传感器位置24接近第二磁体21时,即AG₁增加时,发生相反的情况。因此,通过设计磁体20、21的尺寸,可以获得在传感器位置24周围基本上

恒定的Bz。因此,可以至少近似地满足上述方程(1)和(2)的要求。

[0030] 在一些实施例中,为了获得合适的磁体,两个磁体20、21可以由相同的材料制成,尽管在其它实施例中材料可以不同。合适的材料包括烧结、压制或注射成型的磁性材料。磁体20和/或21可以例如由硬铁氧体、AlNiCo或稀土材料(比如,NdFeB、SmCo 或Sm₂Co₅)制成,但不限于此。材料可以是各向同性或各向异性的。各向异性材料可以是干压或湿压的材料。在一些实施例中,H1可以基本上等于H2,并且Rs1可以基本上等于Rs2。本文中“近似等于”或“基本上等于”可以指示尺寸是相等的,具有± 20%、± 15%、± 10%或± 5%的公差。Rs3可以比Rs2大至少20%、至少30%、至少40%或至少50%。通常,Rs3可以比Rs2大足以生成所需要的磁场的量。可以例如在其中Rs3的值变化的优化过程中找到对于给定Rs2的Rs3的合适值。

[0031] 在实施例中,在这种情况下,如可以在图2A中看到的,对于Rs1=Rs2,从在第一磁体20的半径Rs1处的北极到传感器位置24的距离近似等于第二磁体21的南极(即,在半径Rs2处)到传感器位置24的距离,并且在第一磁体20的外表面处的南极到传感器位置24的距离近似等于第二磁体21的内部南极到传感器位置24的距离。因此,在图2A的实施例中,在其中AG1 = G/2的传感器位置24处,第一磁体20在Rs1上的磁荷贡献基本上50%的场Bz,并且第二磁体21在Rs2上的磁荷也贡献基本上50%的场Bz。如果传感器或磁体由于轴的轴承的轴向游隙或装配公差而在轴向方向上偏移,则第一磁体20在Rs1上(或者第二磁体21在Rs2上)的磁荷(charge)的贡献随着偏移线性增加,而第二磁体21在Rs2上(或者第一磁体20在Rs1上)的磁荷的贡献随着偏移线性减小,使得总场对小的偏移保持基本上恒定。这在两个磁体之间的中间的传感器位置24附近产生Bz(z)的平坦稳定阶段。

[0032] 如果Rs3比Rs1和Rs2大得多,则与分别在半径距离Rs1和Rs2处在第一和第二磁体20、21的表面上的磁荷相比,在第二磁体21的外径处(Rs3上)的磁荷离传感器位置24远得多,并且因此在这种实施例中,在径向距离Rs3处的磁荷的贡献是可忽略的。

[0033] 如果Rs3不是如此大(例如,未显著大于Rs2),使得可以完全忽略其磁荷对在传感器位置24处的总场的贡献,则可以将这些磁荷的影响考虑如下:第二磁体21在Rs3上的磁荷在一定程度上抵消第二磁体21在Rs2上的磁荷(因为它们具有相反的符号),从而如果两个磁体部分具有相等的Rs1=Rs2、H1 = H2 和 AG1 = G/2,则与第一磁体部分的场贡献相比,稍微减小第二磁体部分的传感器位置24处的场贡献。

[0034] 因此,通过使标称传感器位置稍微朝向第二磁体21偏移,和/或通过与Rs1相比稍微减小Rs2,使得例如 ~~Rs3 = Rs2 + Δ~~(因为然后Rs2上的磁荷与Rs1上的磁荷相比稍微更靠近传感器位置24),和/或通过相对于H1稍微增加高度H2,使得例如 ~~Rs3 = Rs2 + Δ~~(因为然后更大的高度H2补偿由于Rs3上的磁荷引起的磁场损耗),和/或通过使中心柱孔到面向传感器元件的第一磁体部分中或者通过使中心通孔到第一磁体20中(因为然后孔表面中的磁荷使在传感器位置24处由在第二磁体21的外径Rs3处的磁荷生成的场变弱),可以计及Rs3上的磁荷。

[0035] 虽然在图2A中示出特定的磁体形状,但是在其它实施例中可以使用其它形状。图2B示出具有可替换的磁体形状的示例。在图2B中,替代图2A的磁体20、21,提供磁体20'、21',磁体20'、21'关于其形式不同于磁体20、21。另外,图2B的实施例对应于图2A的实施例,并且以上针对图2A给出的解释也适用于图2B。

[0036] 在图2A中,第一磁体20'的外侧壁在其上部分具有截锥形状并且在其下部分具有

圆柱形状。第二磁体21'的内侧壁在其上部分具有圆柱形状并且在其下部分具有截锥形状。第二磁体21'的外侧壁具有截锥形状。其它形状也是可能的。

[0037] 在实施例中,例如在图2A和图2B中,第一磁体部分(例如,第一磁体20或20')的形状对应于第二磁体部分(例如,第二磁体21或21')的中心孔的形状,并且布置成关于在两个磁体部分之间(即,在G/2处)的、与旋转轴线(z轴线)垂直的平面镜像(对称)。例如,在图2B中,第一磁体20'与第二磁体21'的中心孔关于在G/2处的、与轴线25垂直的平面镜像对称。

[0038] 在使用中,图2A或2B的磁体装置例如通过耦合至旋转轴而绕轴线25旋转,如下文将解释的那样。无论特定形状如何,第一磁体20或20'的中心和第二磁体21或21'的中心基本上在轴线25上。基本上可以意味着偏离制造公差,例如在磁体的相应尺寸(例如,Rs1或Rs3)的+/- 5%或+/- 2%内。磁体的中心在均匀磁化的情况下可以对应于磁体的几何中心(形心),该几何中心在磁体围绕轴线25旋转对称的情况下在对称轴线上。在非均匀磁化的情况下,在确定中心时可以另外考虑磁化分布,有点类似于在确定对象的质量中心时考虑密度分布。

[0039] 图3图示了图2A的磁体装置的示例透视图,其中第一磁体呈片状形状,并且第二磁体21呈环形形状。绕z轴线的其它同心形状也是可能的,使得图3的布置仅仅是示例。

[0040] 仅给出一些示例尺寸,在一些实施例中,第一和第二磁体20、21的剩磁可以在200 mT和1000 mT之间,距离y0可以在0.2和3 mm之间,H1和H2可以在2和15 mm之间,Rs1和Rs2可以在1和10 mm之间,Rs3可以在5和15 mm之间并且G可以在1和10 mm之间。然而,这些范围仅仅是示例,并且根据应用其它值可以适用。

[0041] 图4示出针对一组特定的值的模拟结果。同样,这仅出于进一步解释和说明的目的而给出,并且特别地,该值不要被解释为限制性的。图4中的曲线40图示了针对以下参数的随着AG1的磁场的Bz分量:第一和第二磁体20、21的剩磁=655 mT,y0= 0.8 mm,H1=H2=5 mm,Rs1=Rs2=3 mm,Rs3=7.5 mm,G=3.2 mm。如可以看到的,在AG1=1.6 mm (=G/2)附近存在具有-45 mT的相对大的场的相当宽的稳定阶段。因此,可以创建其中Bz的一阶导数和二阶导数至少接近0的AG1的相对大的区域,因而减轻装配公差的影响,尤其是关于在z方向上的传感器位置的公差(即关于AG1的公差)的影响。

[0042] 在如图2A和2B中示出的磁体装置中,第一和第二磁体20、21(以下解释也适用于图2B的磁体20'、21')被提供在固定的相对位置中。例如,可以提供桥接两个磁体20、21以将它们保持在一起的塑料部件(图2中未示出),例如,比如支柱(brace)。这种塑料部件可以是在第一制造步骤中通过成型提供的,并且两个磁体可以在第二步骤中被注射成型,或者磁体可以胶合至塑料部件。在实施例中,两个磁体20、21可以在它们已经附着至塑料部件之后同时被磁化,这确保它们的磁化(图3中的箭头22、23)在相同的方向上。在其它实施例中,磁体可以被预先磁化。

[0043] 替代塑料材料,可以使用不是软磁性的任何其它材料。软磁性材料是具有大于100的相对磁导率的材料。保持两个磁体的这种软磁性材料支柱将使两个磁体的磁通量的显著部分缩减,使得在传感器位置处的磁场将不利地小。在实施例中,可以使用相对磁导率μr接近1(例如,1 ± 5%)的材料。在其它实施例中,μr可以例如在从0.9到10的范围内或者从0.8到100的范围内。因此,例如在一些实施例中,提供薄壁不锈钢套管以将两个磁体附接至其并且提供与轴的耦合。这种钢套管的优点是,它能够以高精度来制造并且它是弹性的且不

易碎，使得从套管到磁体和轴的紧密配件是可能的。

[0044] 在实施例中，具有差的导电性的材料可以用于桥接磁体20、21，以在磁体的磁化过程期间减小涡流。然而，甚至利用良好的导体，通过使耦合磁体的部件对应地成形（例如，使用薄壁形式），可以将涡流保持在临界值以下，以避免围绕径向磁化方向的大闭合电流回路。

[0045] 在其它实施例中，磁体装置可以被提供为单个件，该单个件例如可以是成型（例如，注射成型）的。图5中图示了对应的示例实施例。与图2的实施例相比，具有相同附图标记的元件对应于图2的元件并且将不再被详细描述。

[0046] 在图5的实施例中，提供了第一磁体部分50和第二磁体部分51，第一磁体部分50和第二磁体部分51可以被成形和磁化，如针对图2的第一磁体20和第二磁体21所解释的那样。与图2相比，在图5的实施例中，第一和第二磁体部分50、51不是分离的磁体，而是通过第三磁体部分52连结的。第三磁体部分52可以是环形的磁体部分，该磁体部分的厚度比第二磁体部分51的厚度薄得多，即比Rs3-Rs2小得多，例如，该磁体部分的厚度是Rs3-Rs2的至多1/3、至多1/4、或至多1/5。在实施例中，第三磁体部分52被制成与结构稳定性考虑所允许的一样薄。当第三磁体部分52是薄的时，磁荷（北极和南极）彼此接近，使得它们对总场的贡献可忽略，因为南极和北极在传感器位置24附近的贡献基本上彼此抵消。另外，关于效果、尺寸标注等，图5的实施例对应于图2的实施例。图5的几何形状适于在单个成型（mold）步骤中的部件的注射成型制造，尽管也可以使用其它制造方法。

[0047] 在讨论的实施例中，传感器位置24在第一磁体部分（20、50）和第二磁体部分（例如，21、51）之间。在实施例中，轴在第一磁体部分（例如，20、50）的一侧上耦合到磁体装置，而传感器装置通过穿过第二磁体部分（例如，21、51）的孔或中空部件（在示出的实施例中在半径Rs2内）而插入。因此，第二磁体部分可以围绕将传感器保持在适当位置的传感器模块的一部分。该围绕也可以给予传感器一定的环境保护。

[0048] 在图6中图示了使用如上文讨论的磁体装置的磁性角度传感器设备的示例配置。虽然图6含有许多细节，但是图6仅仅是可以如何配置磁性角度传感器设备的示例，并且还可以使用其它配置。图6的设备采用图2的具有第一磁体20和第二磁体21的磁体装置，第一磁体20和第二磁体21在相同的径向方向22、23上被磁化，如参照图2所解释的那样。在其它实施例中，还可以使用其它磁体装置，例如参照图5所讨论的磁体装置。

[0049] 使用磁体保持件(holder)63将磁体20、21安装至可旋转的轴62。使用轴承61（例如，球形轴承）将轴62以可旋转的方式保持在静态参考框架60中，尽管可以同样地使用其它轴承。在实施例中，磁体保持件63是非磁性材料（相对磁导率 $\mu_r = 1$ ），例如，塑料材料，但是不限于此。磁体20、21可以例如胶合至磁体保持件63或者通过任何其它固定构件固定到磁体保持件63。如先前解释的，磁体20、21可以首先安装至磁体保持件63，并且然后被磁化，这确保了磁体20、21的磁化方向的良好匹配。

[0050] 在图6的实施例中，传感器装置611-614、67安装在安装柱64上，安装柱64进而被提供在印刷电路板65上。传感器装置包括安装至印刷电路板67的传感器封装。数字612指示传感器元件，613指示其上形成传感器元件612的芯片管芯，并且614指示引线框架。611是对传感器设备进行封装的模具材料（封装材料）。虽然图6中图示了单个传感器元件612，但是在实施例中可以采用多个传感器元件，例如以如图1中示出的圆形方式布置的至少三个传感

器元件。印刷电路板65经由一些固定构件(例如,螺钉66)固定到参考框架60。

[0051] 经由印刷电路板67和电连接件610接触引线框架614,使得可以读出传感器元件612。数字68指示围绕传感器装置和安装柱64的保护盖。在保护盖68和磁体21/磁体保持件63之间提供空隙69,以使得磁体装置能够在轴62旋转时旋转。

[0052] 在引线框架614提供足够长的连接件的情况下,在一些实施例中,还可以省略印刷电路板67。在印刷电路板65上,可以提供另外的电部件,对经由电连接件610从传感器612递送的传感器信号进行评估。

[0053] 在其它实施例中,取决于封装传感器和模具体本体的尺寸,还可以省略安装柱64,只要传感器元件612被放置在第一磁体20和第二磁体21之间的适当位置即可。

[0054] 例如,在示出的实施例中,第一磁体20和第二磁体21的高度H相同(在图2中对应于H₁ = H₂),这导致传感器元件612放置在磁体之间的中间(在图2中,AG₁ = G/2)。

[0055] 在图6的实施例中,由磁体20、21生成的磁场的轴向中心是沿着旋转轴线的方向的轴向位置,其中第一磁体20的轴向场分量与第二磁体21的轴向场分量同样强。

[0056] 图7是图示根据实施例的方法的流程图,该方法可以用于制造如上文讨论的磁体装置和设备。虽然图7的方法独立于先前描述的实施例,但是先前描述的实施例的所有变化、修改、特征等也可以应用于图7的方法,并且因此将不被详细重复。虽然图7的方法将被描述为一系列动作或事件,但是描述动作或事件的顺序不要被解释为限制性的。

[0057] 在70处,提供第一磁体部分,并且在71处提供第二磁体部分。第一和第二磁体部分可以被提供为分离的磁体(比如,图2的实施例中的磁体20、21)或者可以被提供为如图5的实施例中的单个磁体的磁体部分。

[0058] 在72处,第一和第二磁体部分安装至可旋转轴,比如图6的轴62或图1的轴10。在73处,在第一和第二磁体部分之间提供传感器装置,例如,包括霍尔板或MAG-FET的传感器装置。可以使用如参照图6所讨论的安装柱来执行提供传感器装置。其它装置也是可能的。

[0059] 虽然上文已经讨论了特定形式的磁体,但是这些形式不要被解释为限制性的。例如,如已经在一定程度上参考图2A讨论的,与附图中示出的直表面相比,第一磁体部分(例如,20、50)可以具有渐缩的、圆锥形的外表面。在一些实施例中,第一磁体部分可以在中心具有小的孔,只要孔的直径足够小,例如是第二磁体部分21、51的孔的至多1/5。第二磁体部分也可以具有渐缩的、圆锥形的内表面和/或外表面。在一些实施例中,渐缩可以有益于制造磁体部分,例如有益于容易地将磁体部分从模具工具中释放出来,或者方便以定中心进行装配。

[0060] 在实施例(如例如在图3中所示的)中,第一和第二磁体部分具有旋转对称的形状。在其它实施例中,第一和第二磁体在与旋转轴线(z轴线)垂直的平面中的横截面可以是具有N重对称性的规则形状,例如其中N ≥ 2,例如五边形(N=5)、六边形(N=6)、八边形(N=8)等。N越大,则横截面越类似如图3中的圆形或环形。

[0061] 如上文解释的,第一和第二磁体可以例如通过胶合附着到磁体保持件(见图6)。在其它实施例中,可以提供一些特定附着构件,例如塑料部件,其可以用于将磁体附着至可旋转轴。

[0062] 如可以看到的,在不脱离本申请的范围的情况下,各种修改和更改是可能的。因此,清楚的是,上述实施例仅用于说明性目的,并且不要被解释为以任何方式进行限制。

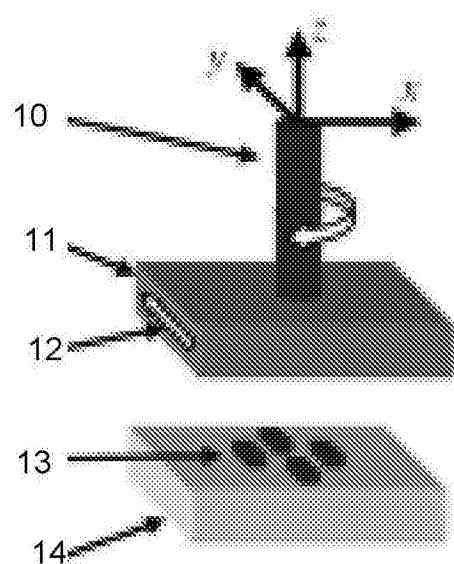


图 1

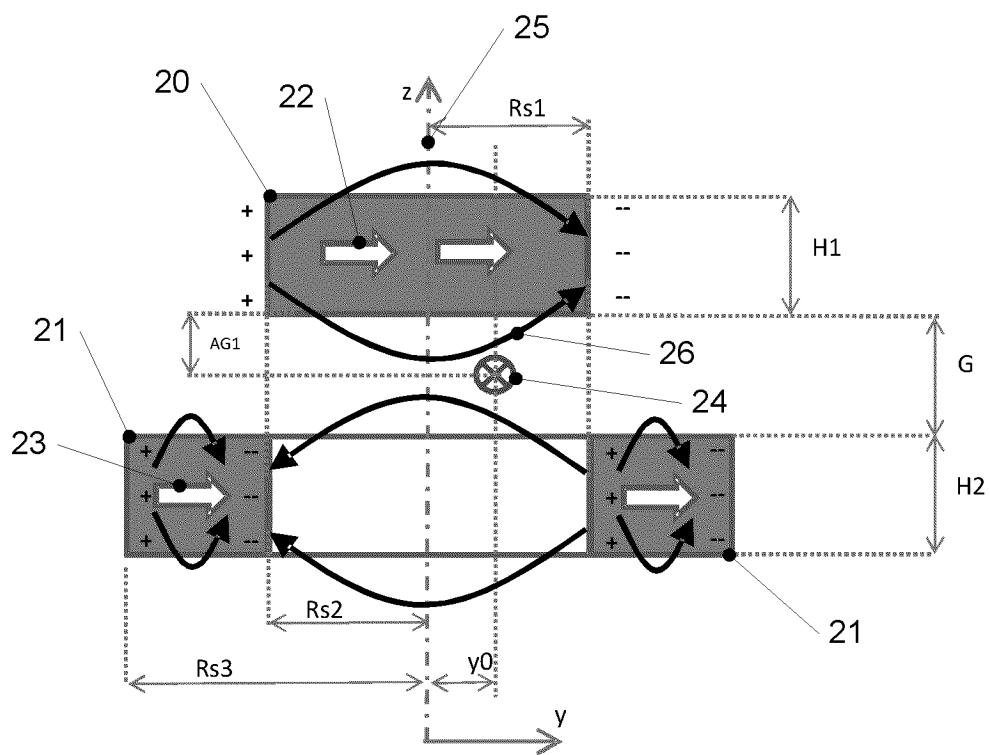


图 2A

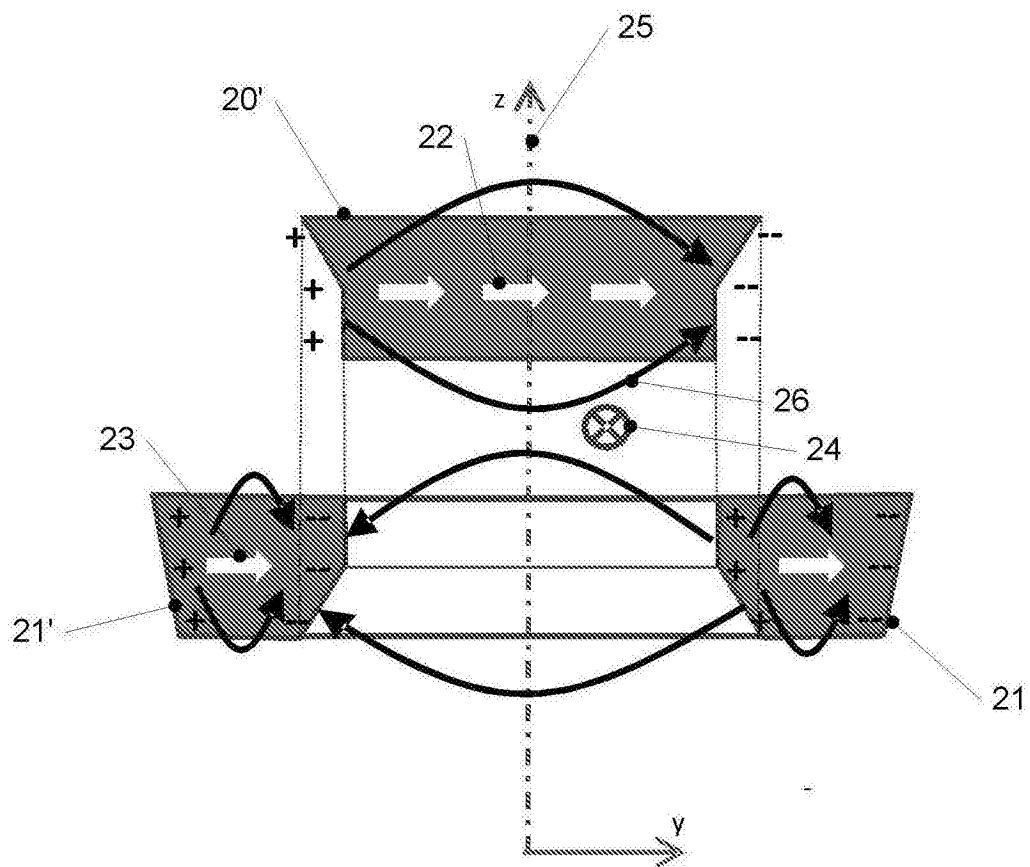


图 2B

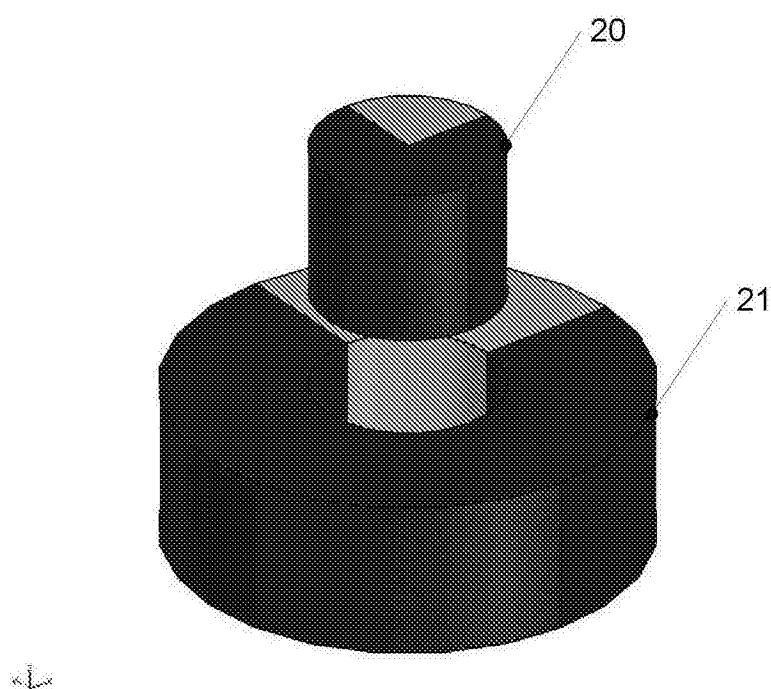


图 3

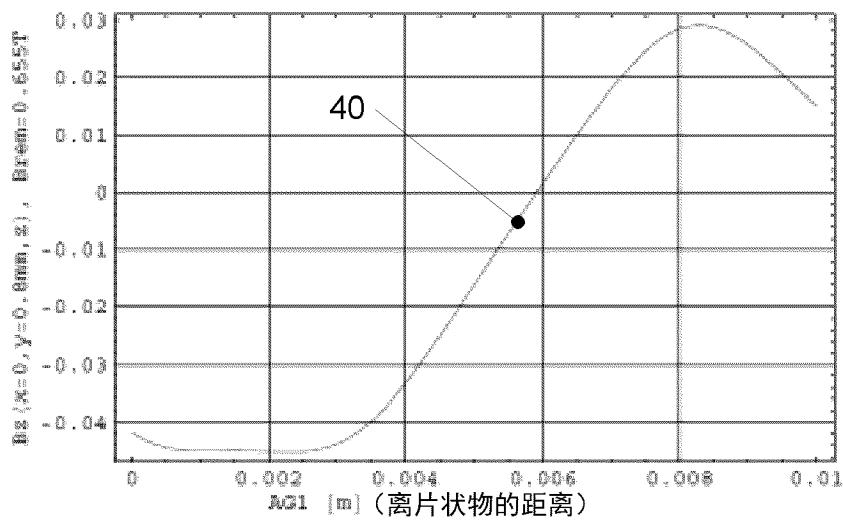


图 4

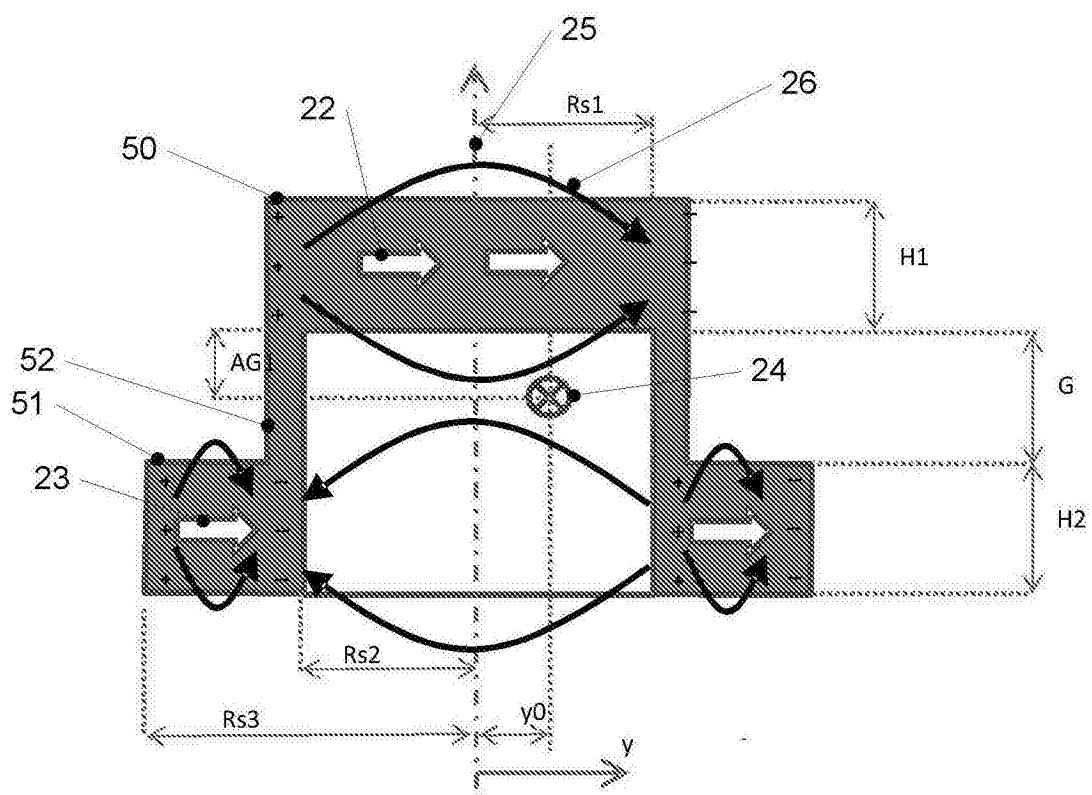


图 5

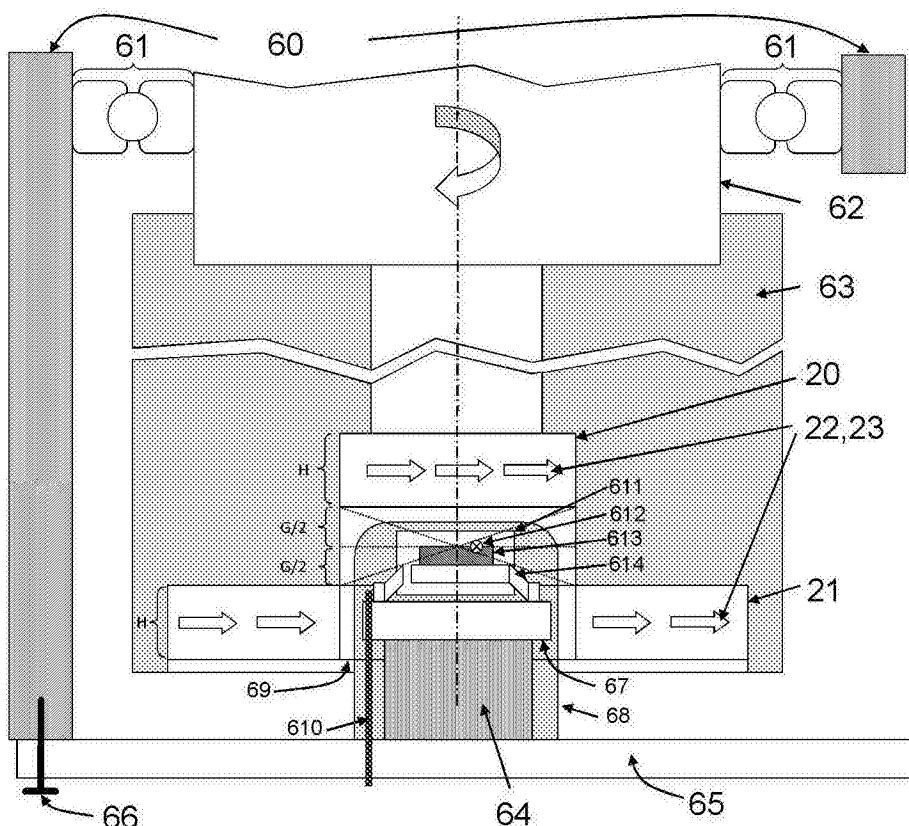


图 6

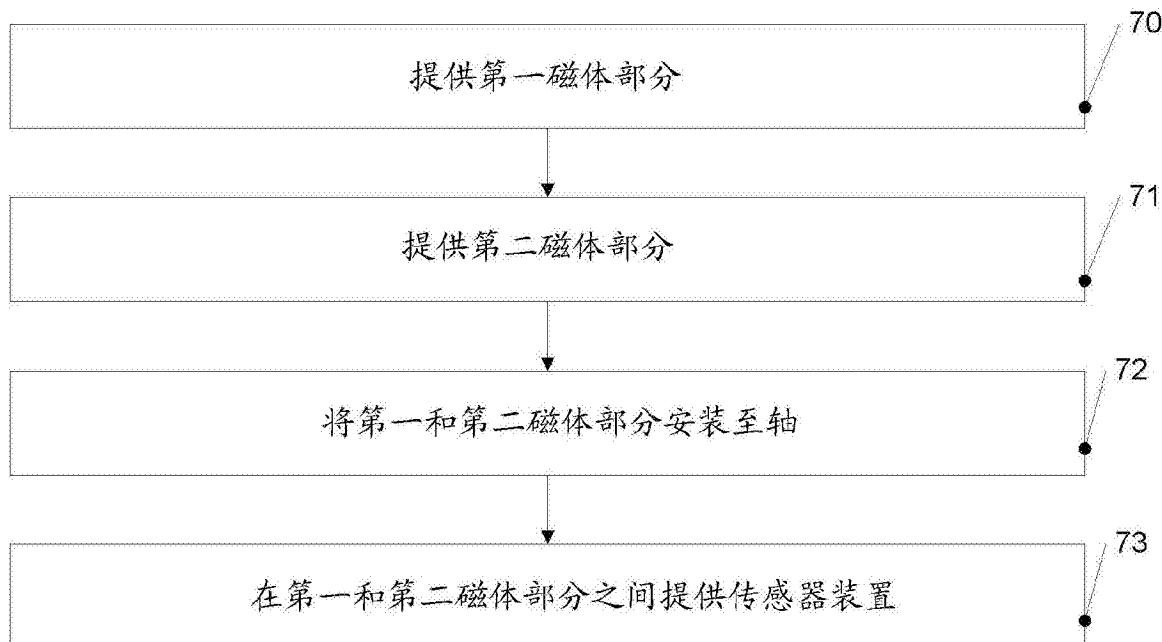


图 7