



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101965501 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 200980109205. 0

(22) 申请日 2009. 02. 05

(30) 优先权数据

102008013378. 7 2008. 03. 10 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/051308 2009. 02. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02009/112314 DE 2009. 09. 17

(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 J·米特雷特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 严志军 梁冰

(51) Int. Cl.

G01D 5/14(2006. 01)

G01D 11/24(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2006/020201 A1, 2006. 02. 23, 全文.

WO 95/14911 A1, 1995. 06. 01, 全文.

EP 0665416 A1, 1995. 08. 02, 全文.

CN 1437709 A, 2003. 08. 20, 说明书第 2-11 页、说明书附图 1-6.

US 6894484 B2, 2005. 05. 17, 说明书第 5 栏第 10 行至第 13 栏第 10 行、说明书附图 1-13.

审查员 杨敏

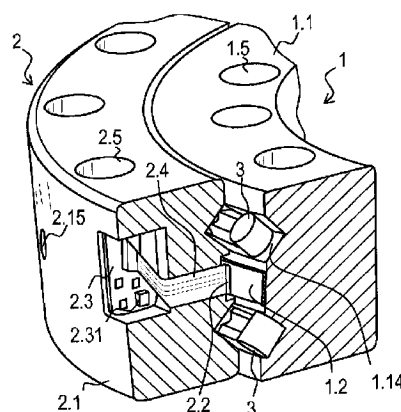
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

角度测量系统

(57) 摘要

本发明涉及一种角度测量系统, 该角度测量系统包括第一构件组 (1) 和第二构件组 (2), 其中, 第一构件组 (1) 以相对于第二构件组 (2) 可旋转的方式而支承。第一构件组 (1) 具有带有工作面 (1. 14) 的环 (1. 1) 和角度刻度 (1. 21)。第二构件组 (2) 具有用于探测角度刻度 (1. 2) 的传感器 (2. 2) 以及带有电子线路 (2. 31) 的用于评估可通过探测生成的传感器 (2. 2) 的信号的路径板 (2. 3)。此外, 第二构件组 (2) 包括实心环 (2. 1), 在该实心环 (2. 1) 处布置有另一工作面 (2. 14) 并且该实心环 (2. 1) 具有用于容纳电路板 (2. 3) 的第一凹口 (2. 11) 以及用于容纳电导体 (2. 4) 的第二凹口 (2. 12)。在此, 导体 (2. 4) 将传感器 (2. 2) 与相对于传感器 (2. 3) 隔开布置的电子线路 (2. 31) 以电的方式连接。



1. 一种角度测量系统,包括第一构件组(1)和第二构件组(2),其中,所述第一构件组(1)以相对于所述第二构件组(2)可绕轴线(A)旋转的方式支承,并且

- 所述第一构件组(1)具有带有工作面(1.14)的环(1.1)和角度刻度(1.21),

- 所述第二构件组(2)具有用于探测所述角度刻度(1.2)的传感器(2.2),以及带有电子线路(2.31)的用于评估能够通过探测生成的所述传感器(2.2)的信号의 电路板(2.3),其中,

所述第二构件组(2)包括实心环(2.1),

- 在所述实心环(2.1)处布置有另一工作面(2.14),并且

- 所述实心环(2.1)具有用于容纳所述电路板(2.3)的第一凹口(2.11)以及用于容纳电导体(2.4)的第二凹口(2.12),其中

在两个工作面(1.14,2.14)之间布置有滚动体(3),并且所述电导体(2.4)将所述传感器(2.2)与相对于所述传感器(2.2)隔开布置的所述电子线路(2.31)以电的方式连接。

2. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,所述第二构件组(2)的实心环(2.1)的第一凹口(2.11)在平行于所述轴线(A)的方向上的伸展(H)大于所述第一凹口(2.11)在周缘方向上的伸展(U)。

3. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,所述第二构件组(2)的实心环(2.1)具有用于容纳所述传感器(2.2)的第三凹口(2.13)。

4. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,所述第二构件组(2)的实心环(2.1)设计为金属环。

5. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,相应地基于平行于所述轴线(A)的方向,所述第一凹口(2.11)的伸展(H)大于所述第二凹口(2.12)的伸展(h)。

6. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,所述电导体(2.4)具有带有不同外部尺寸(B,d)的截面,其中,所述电导体(2.4)的较大的外部尺寸(B)在平行于所述轴线(A)的方向上布置。

7. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,所述第一凹口(2.11)如此地设计,即,所述电路板(2.3)可在朝向所述轴线(A)的方向上插入到所述第一凹口(2.11)中。

8. 根据上述权利要求中任一项所述的角度测量系统,其特征在于,所述第二构件组(2)的实心环(2.1)具有容纳所述传感器(2.2)的第三凹口(2.13),并且所述第三凹口(2.13)如此地设计,即,所述传感器(2.2)可在远离所述轴线(A)的方向上插入到所述第三凹口(2.13)中。

9. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,所述角度刻度(2.12)以平行于所述轴线(A)的方向分量而取向。

10. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,所述角度刻度(1.2)由带有不同磁极化的区域组成。

11. 根据权利要求10所述的角度测量系统,其特征在于,所述传感器(2.2)设计为MR传感器或霍尔传感器。

12. 根据权利要求1所述的角度测量系统,其特征在于,所述第一构件组(1)和所述第二构件组(2)以及所述滚动体(3)如此地设计,即,所述第一构件组(1)和所述第二构件组(2)布置成轴向彼此无间隙。

13. 根据权利要求 1 所述的角度测量系统,其特征在于,所述第一构件组(1)和所述第二构件组(2)分别具有两个工作面(1.14,2.14),在所述工作面(1.14,2.14)之间分别布置有滚动体(3),其中,所述角度刻度(1.21)轴向上布置在所述工作面(1.14,2.14)之间。

14. 根据权利要求 1 所述的角度测量系统,其特征在于,所述第二构件组(2)的实心环(2.1)设计为钢环。

角度测量系统

技术领域

[0001] 本发明涉及根据权利要求 1 的角度测量系统。

技术背景

[0002] 这种角度测量系统用于测量机械部件（例如轴）的旋转运动或旋转位置。在此，旋转运动以增量的方式或以绝对的方式获取，输出的测量值例如为一系列的计数脉冲(Zählimpuls)，计数值(Zählerwert)或代码字 (Codewort)。相应的角度测量系统尤其应用在电子构件制造中的所谓拿放机械 (Pick-and-Place Maschine) 中，或使用在工具机中以用于测量旋转运动。例如在拿放机械中，机械部件的旋转角度精确地在仅数角秒 (Winkelsekunde) 上的再现性或重复性具有重要意义。在工具机中，角度测量系统的测量结果的绝对精度尤其是决定性的。已知这样的角度测量系统，即，该角度测量系统具有相对彼此可旋转的构件的特有的支承。

[0003] 角度测量的精度基本上通过角度刻度 (Winkelskalierung) 的品质、该角度刻度的偏心率以及通过支承的径向跳动偏差 (Rundlauf-Abweichung) 或摆动误差 (Taumelfehler) 所影响。

[0004] 在专利文件 US 6 894 484 中公开了带有角度测量器械的轴承，在该轴承中传感器单元作为可更换模块可使用在外部环的贯通的圆柱形凹口中。

[0005] 该已知装置具有这样的缺点，即，根据该原则制造的角度测量系统达不到最高的精度，对于许多应用不是足够地牢固并且此外需要相对多的构造空间。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于，实现一种牢固的角度测量系统，该角度测量系统尤其通过以下方式而出众，即，在简单的结构下可实现非常精确工作的紧凑的角度测量系统。

[0007] 该目的通过根据权利要求 1 的角度测量系统得以实现。由此，角度测量系统包括第一构件组和第二构件组，其中，第一构件组以相对于第二构件组可绕轴线旋转的方式而支承。此外第一构件组具有带有工作面的环和角度刻度。第二构件组具有用于探测 (Abtastung) 角度刻度的传感器以及带有电子线路 (elektronischen Schaltung) 的用于评估可通过探测生成的传感器的信号的电路板。此外，第二构件组包括实心 (massiv) 环，在该实心环处布置有另一工作面并且该实心环此外具有用于容纳电路板的第一凹口。此外，第二构件组具有用于容纳电导体的第二凹口。电导体布置成相对于传感器隔开并且将传感器与电子线路以电的方式连接。

[0008] 因此，将以腔室形的凹口直接引入 (einarbeiten) 到第二构件组的实心环中，其中，凹口具有不同的体积或空间容量并且尤其地布置成连通的(zusammenhängend)。为了优化环的强度凹口的几何形不同于圆柱形状。

[0009] 在本发明的其它设计方案中，第二构件组的环的第一凹口在平行于轴线方向上的伸展大于第一凹口在周向方向上的伸展。尤其地，第一凹口在平行于轴线方向上的最大伸

展大于第一凹口在周缘方向上的最大伸展。

[0010] 此外,工作面是这样的面或轨道,即,在角度测量系统的运行中滚动体(Wälzkörper)沿着该面或轨道滚动。第一构件组的环的工作面从与轴线平行的视角上看可构造成为凸形,而第二构件组的环的工作面可构造成为凹形。

[0011] 根据角度测量系统的优选的结构,第一构件组的环在径向上位于内部且那么也可称为内部环,而第二构件组的环在该情况下在径向上布置在外部并且可定义为外部环。

[0012] 第二构件组的环具有轴向外部尺寸,该外部尺寸有利地为第二构件组的环的第一凹口在平行于轴线方向上的伸展的至少 1.5 倍。尤其地,所涉及环的轴向外部尺寸可为第二构件组的环的第一凹口在平行于轴方向上的伸展的至少 1.75 倍或至少 2 倍。

[0013] 有利地,第二构件组的环具有用于容纳传感器的第三凹口。

[0014] 尤其考虑到角度测量系统的干扰不敏感性的结构,第二构件组的环有利地设计为金属环、尤其为钢环。

[0015] 在本发明的改进方案中,相应地基于平行于轴线的方向,第一凹口的伸展大于第二凹口的伸展。这尤其地适用于第二凹口的相应的最大伸展。

[0016] 电导体可具有带有不同外部尺寸的截面,例如矩形截面,该矩形截面自然具有两个不同的棱边长作为相应的外部尺寸。在此,较大的外部尺寸布置在平行于轴线的方向上。同样的考虑也可例如应用于带有椭圆形截面的导体。

[0017] 第一凹口可如此地设计,即,电路板可在径向上、尤其在朝向轴线的方向上插入到第一凹口中。尤其地,第一凹口则在第二构件组的环的外周缘处具有开口。此外,第三凹口可如此地设计,即,传感器可在远离 (wegführend) 轴线的方向上径向向外地插入到第三凹口中。相应地,第三凹口则可在第二构件组的环的内圆缘处具有开口。

[0018] 有利地,传感器尤其只有在第一构件组、第二构件组以及滚动体组装之前才可安装在第二构件组处。尤其地,电导体同样可在第一构件组、第二构件组以及滚动体组装之前安装在第二构件组处。

[0019] 根据本发明的其它方面,角度测量系统包括第一构件组、第二构件组以及传感器,其中,第一构件组以相对于第二构件组可绕轴线旋转的方式支承。在此,第一构件组具有带有工作面且带有角度刻度的环。第二构件组具有带有另一工作面的另一个环和用于探测角度刻度的传感器。在第一和第二构件组的工作面之间布置有滚动体。角度刻度以如此方式施加,即,取决于工作面和 / 或滚动体的径向跳动偏差,第一区域中的角度刻度的几何图案(Muster)与第二区域中的角度刻度的几何图案有偏差。

[0020] 因此,角度测量系统的角度刻度的几何图案此外取决于在角度测量系统中分别存在的工作面和 / 或滚动体的单独尺寸或尺寸偏差。

[0021] 角度刻度可施加在第一构件组的部件上,其中,该部件则可作为单独构件(例如作为分度环 (Teilungsring))与环抗扭地连接,但或者也可设计为第一构件组的环的结合的组成部分。例如,后者适用以下情况,即,角度刻度直接施加在环上。

[0022] 有利地,第二构件组的环具有径向贯通的开口,通过该开口可施加角度刻度。在此,开口可如此地设计,即,该开口具有轴向伸展,该伸展达到小于第二构件组的环的轴向外部尺寸的 $1/3$,尤其小于 $1/5$ 。

[0023] 有利地,角度刻度布置在分度环的柱面侧 (Mantelseite)。柱面侧的概念可理解

为圆柱形的表面或周缘面,该圆柱形的表面或周缘面绕 360° 闭合或只为周缘面的一部分。角度刻度则可以平行于轴线的方向分量而取向。

[0024] 角度刻度和传感器可例如设立成用于磁性的、电感的或电容的探测。

[0025] 角度刻度通常包括带有不同磁极化的区域。那么,在这种情况下磁性区域以平行于轴线的方向分量取向,以使得北极和南极类似地作为磁性分度线 (Teilungsstrich) 在周缘方向上交替。尤其地,例如当应由角度刻度可直接得出待测量的轴的绝对角度位置,角度刻度还可由多个磁道 (Spur) 制成。

[0026] 相对于角度刻度基本上轴向取向备选地或者补充地,角度刻度也可以径向方向分量取向。在这种情况下,角度刻度的至少一部分端侧地施加到第一构件组的相关部件上。

[0027] 在本发明的其它设计方案中,角度刻度施加在第一构件组的部件、尤其是分度环上,该分度环由可磁化的材料制成。在本发明的有利的改进方案中,分度环可由带有至少 1kA/m 的矫顽场强度的硬磁材料制成。有利地,矫顽场强度达到在 10kA/m 和 60kA/m 之间、尤其在 25kA/m 和 45kA/m 之间。

[0028] 作为传感器例如可采用 MR 传感器或霍尔传感器。

[0029] 当第一构件组和第二构件组以及滚动体如此地设计,即第一构件组和第二构件组轴向上和 / 或径向上布置成彼此无间隙,则可实现角度测量系统的特别好的测量精度。

[0030] 有利地,第一和第二构件组分别具有两个工作面,在这些工作面之间分别布置有滚动体。角度刻度以及开口 (通过该开口可施加角度刻度) 则可轴向上布置在该工作面之间。

[0031] 有利地,角度测量系统如此地设计,即,其最大轴向伸展达到小于角度测量系统的最大外部半径的 40%,尤其是小于 30%。此外,有利的是,角度测量系统具有用于容纳待测量的轴的相对大的开口,其中,开口的半径有利地达到角度测量系统的最大外部半径的至少 50%,尤其是至少 60%。该开口例如通过内部环的内部直径限制,同时外部环的外部半径为角度测量系统的外部半径。

[0032] 根据发明的角度测量系统的有利的实施形式可从从属于权利要求 1 的权利要求中的措施中得出。

附图说明

[0033] 借助于附图从下面对实施例的描述中得出根据发明的角度测量系统的其它的优点以及细节。

[0034] 其中:

[0035] 图 1 显示了穿过角度测量系统的部分截面视图,

[0036] 图 2 显示了带有角度刻度的角度测量系统的环的部分俯视图,

[0037] 图 3 显示了穿过角度测量系统的截面示图,

[0038] 图 4a 显示了角度测量系统的部分的俯视图,

[0039] 图 4b 显示了角度测量系统的部分区域的侧视图。

具体实施方式

[0040] 根据图 1,根据本发明的角度测量系统包括第一构件组 1 和第二构件组 2,其中,在

介绍的实施例中第一构件组 1 作为转子并且第二构件组 2 作为定子。第一构件组 1 包括环, 该环在当前实施例中称为内部环 1.1。相应地另一个环(该环与第二构件组 2 相关联)在此称为外部环 2.1。

[0041] 在用于制造角度测量系统的新方法中, 首先制造内部环 1.1 和外部环 2.1。在此, 最初以切屑加工的方式 (spanabtragend) 相对粗糙地加工出外形。外部环 2.1 的轴向外部尺寸 Z (见图 4b) 在当前实施例中达到 70mm。此外, 将径向取向的开口 2.15 (此处为圆柱形孔的形式) 引入到外部环 2.1 中。开口 2.15 的轴向伸展 z 或孔的直径此处达到 10mm, 以使得因此此处得到比例 z/Z 为 $1/7$ 。此外, 在该制造阶段中, 将空腔引入到外部环 2.1 中, 该空腔包括三个腔室或三个凹口 2.11, 2.12, 2.13。在此, 径向最外的凹口 2.11 具有最大的体积。另一个位于内部的凹口 2.12 连接两个相邻的凹口 2.11 和 2.13。

[0042] 在另一个步骤中在内部环 1.1 和外部环 2.1 处通过研磨工艺 (Läppprozess) 分别产生精细加工的工作面 1.14, 2.14。

[0043] 那么, 在其它安装过程中, 首先使传感器 2.2 (例如 MR 传感器) 安装有电导体 2.4 (此处为外部环 2.1 中的柔性导体)。电导体 2.4 具有矩形截面并且由此具有不同的外部尺寸 B, d 。在此, 厚度 d 相比于宽度 B 相对小。在安装中, 电导体 2.4 由外部环 2.1 的内侧起被插入到第三凹口 2.13 中, 其中, 电导体 2.4 的较大的外部尺寸 B 在平行于轴线 A 方向上布置。此后, 传感器 2.2 和电导体 2.4 径向向外运动, 直至传感器 2.2 置于第三凹口 2.13 中并且电导体 2.4 穿过第二凹口 2.12 突出到第一凹口 2.11 中。因此, 相应地如此地设计第三凹口 2.13, 即, 传感器 2.2 可在远离轴线 A 的方向上插入到凹口 2.11。

[0044] 接着, 径向向外拉动电导体 2.4 的端部, 以使得端部处于外部环 2.1 之外。那么, 在该位置中, 电导体 2.4 的端部与电路板 2.3 上的电联结件 2.32 相连接。在电路板 2.3 上存在多个电子构件, 其中包括带有电子线路 2.31 的用于评估传感器 2.2 的信号 的构件。

[0045] 第一凹口 2.11 径向向外敞开, 即如此地设计, 即, 电路板 2.3 可在朝向轴线 A 的方向上插入到第一凹口 2.11 中。因此, 相应地电路板 2.3 插入到第一凹口 2.11 中并且然后固定在第一凹口 2.11 中。在此, 电路板 2.3 如此地定位, 即, 该电路板 2.3 平行于轴线 A 取向, 即电路板 2.3 的平面平行于轴线 A。

[0046] 此外, 在内部环 1.1 的外周缘上安装有分度环 1.2。该分度环 1.2 由硬磁材料 (此处为带有约 38kA/m 的矫顽场强度的铁钴铬合金) 制成。分度环 1.2 在该阶段不具有角度刻度 2.11 或不具有分度图案 (Teilungsmuster)。

[0047] 此后, 现在如此地组装内部环 1.1 (连同分度环 1.2) 和外部环 2.1 以及滚动体 3, 即, 使得滚动体 3 布置在两个工作面 1.14 和 2.14 之间。由于内部环 1.1、滚动体 3 以及外部环 2.1 的几何尺寸, 在内部环 1.1 和外部环 2.1 之间产生径向和轴向的预紧力。由此建立了这样的组件, 在该组件中, 第一构件组 1 可相对于第二构件组 2 绕轴线 A 旋转, 其中, 构件组 1, 2 通过轴向和径向预紧力在轴向和径向上布置成彼此无间隙。

[0048] 通过以下方式 (即, 由实心外部环 2.1 围绕在第一凹口 2.11 中的带有电子线路 2.31 的电路板 2.3), 提供了对于电磁干扰的优化保护。这也同样适用于在第二凹口 2.12 中的电导体 2.4 和在第三凹口 2.13 中的传感器 2.2。就此而言应注意的是, 通过精密地制造外部环 2.1、滚动体 3 以及内部环 1.1 实现了外部环 2.1 和内部环 1.1 之间的最小空隙, 这有利地引起了电磁干扰不敏感性。为了进一步提升电磁干扰不敏感性, 第一凹口 2.11 可在外

侧利用罩盖、尤其是利用金属罩盖闭合。此外,第一凹口 2.11 和如有必要的话同样第二和第三凹口 2.12, 2.13 填充有合适的灌浆材料 (Vergussmaterial)。线缆抽头 (Kabelabgang) 例如可实现穿过罩盖中的孔,以用于角度测量系统和后续电子器件 (Folgeelektronik) 之间的电连接。

[0049] 到目前安装的单元现在固定在分度机 (Teilungsmaschine) 上。分度机用于将角度刻度 1.21 (图 2) 施加到分度环 1.2 上。分度机包括轴和定子块,在该定子块处固定有磁写头。在使用空气轴承的情况下,定子块和轴可相对彼此旋转。此外,特别准确的角度测量器械属于分度机,该角度测量器械用于精确地确定轴相对于定子块的角度位置。

[0050] 在施加角度刻度 1.21 之前,首先将内部环 1.1 抗扭地固定在分度机的轴处。同样地外部环 2.1 也固定在定子块处。因此,在该安装状态下轴的旋转引起了内部环 1.1 的旋转和由此同样引起了分度环 1.2 的旋转。

[0051] 此后,磁写头被插入开口 2.15 中。然后,可将角度刻度 1.21 (该角度刻度 1.21 由多个磁性 (不可见) 分度线组成) 直接地施加到分度环 1.2 的柱面侧上。在此,通过相应地给写头通电流 (Bestromung) 在柱面侧上逐步地产生相对于轴线 A 基本上平行的分度线作为角度刻度 1.21,其中,北极和南极沿周缘交替。在此,径向上使每个分度线极化。在介绍的实施例中,分度线中部的间距在周缘方向达到 $200\text{ }\mu\text{m}$ 。此处,在在分度环 1.2 的柱面侧上每次产生分度线后使轴最小程度地继续旋转,以使得可施加下一分度线。因此,在各个磁化步骤之间分度环 1.2 通过分度机的角度测量器械以受控的方式绕轴线 A 继续摆动。尽管非常精密地制造内部环 1.1、外部环 2.1 以及滚动体 3,但组件自然还具有与其理想几何形状的偏差。相应地径向跳动偏差导致角度刻度 1.21 在周缘方向上的不同的几何图案,因为在相应于最终支承的装配情况下将角度刻度 1.21 施加在分度环 1.2 上并且此外组件在径向和轴向预紧。因此,基于所提及的径向跳动偏差 (例如偏心率或摆动误差),在区域 U1 中的角度刻度 1.21 的几何图案可相对于区域 U2 中的图案存在偏差,更确切地说取决于局部地在相应的周缘点处存在的径向跳动偏差。最后,不同的图案通过分度线不同的间距或通过分度线相对于轴线 A 不同的倾斜而体现。由于高度的精密性各个区域的图案的不同相对较小。然而,这有助于提高角度测量系统的测量精度。

[0052] 在施加角度刻度 1.21 之后,到目前预安装的由第一和第二构件组 1,2 组成的单元可从分度机上拆卸。

[0053] 通过角度测量系统的特别高的机械刚度,测量结果一方面由于外部环 2.1 和内部环 1.1 之间的最小化的空隙而改进,另一方面也可由此实现传感器 2.2 和分度环 1.2 之间较小的且始终恒定的探测间距,以使得可实现提升的信号品质。只有通过该措施才使得利用高的分辨率读出磁性角度刻度 1.21 成为可能,该角度刻度 1.21 具有在周缘方向上在分度线中部之间的小于 $300\text{ }\mu\text{m}$ 、尤其小于 $250\text{ }\mu\text{m}$ 或小于 $200\text{ }\mu\text{m}$ 的间距。

[0054] 凹口 2.11, 2.12, 2.13 和开口 2.15 的特殊的设计 (如在图 4a 和 4b 中示出的那样) 对实现角度测量系统的高机械刚度提供了显著的贡献。首先开口 2.15 如此确定大小,即,其伸展 z 相对于外部环 2.1 的轴向伸展 Z 相对小。此外,第一和第二凹口 2.11, 2.12 如此地设计,即,其各自在周缘方向上的伸展 U, u 小于其轴向伸展 H, h , 即 $U < H, u < h$ 。尤其地,外部环的第一凹口 2.11 在平行于轴线 A 的方向上具有其最大伸延 H 。此外,外部环 2.1 如此地确定尺寸,即,相应地基于平行于轴线 A 的方向,第一凹口 2.11 的伸展 H 大于第二凹

口 2.12 的伸展 h ($H > h$)。此外,相应地基于周缘方向,第一凹口 2.11 的伸展 U 大于第二凹口 2.12 的伸展 u ($U > u$)。

[0055] 角度测量系统为独立的单元,该单元可由使用者简单地安装在待测量的轴处,但却提供了非常准确的角度位置。由于角度测量系统的非常精密的设计,因此可舍弃补偿联结 (Ausgleichskupplung)。

[0056] 在角度测量系统的运行中,传感器 2.2 相应于与传感器 2.2 相对的角度刻度 1.21 的极性提供了位置相关的电流或电压。该电流或电压在电子线路 2.31 中被处理并且最终被数字化。数字信号则可由角度测量系统传递到后续电子器件处,其中,通过数字化使得尽可能干扰不敏感性的数据传输成为可能。

[0057] 此外,通过结合的结构角度测量系统在其外部尺寸上十分紧凑并且尤其具有非常小的最大轴向伸展 Z 。在示出的实施例中轴向伸展 Z 只达到最大外部半径的约 25%。此外,通过介绍的结构实现了高质量的角度测量系统,该角度测量系统适用于待测量轴的大直径。因此,此处介绍的角度测量系统具有相应的开口,该开口的内部半径达到最大外部半径的约 66%。

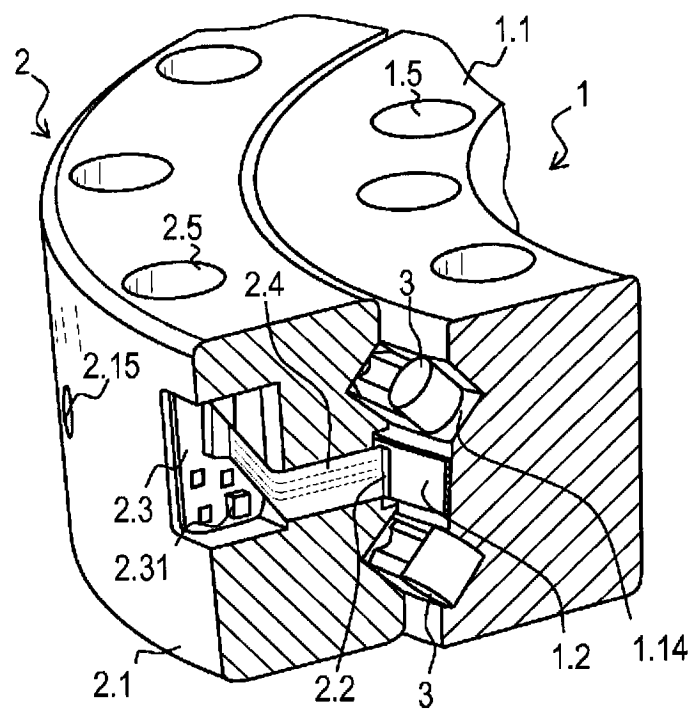


图 1

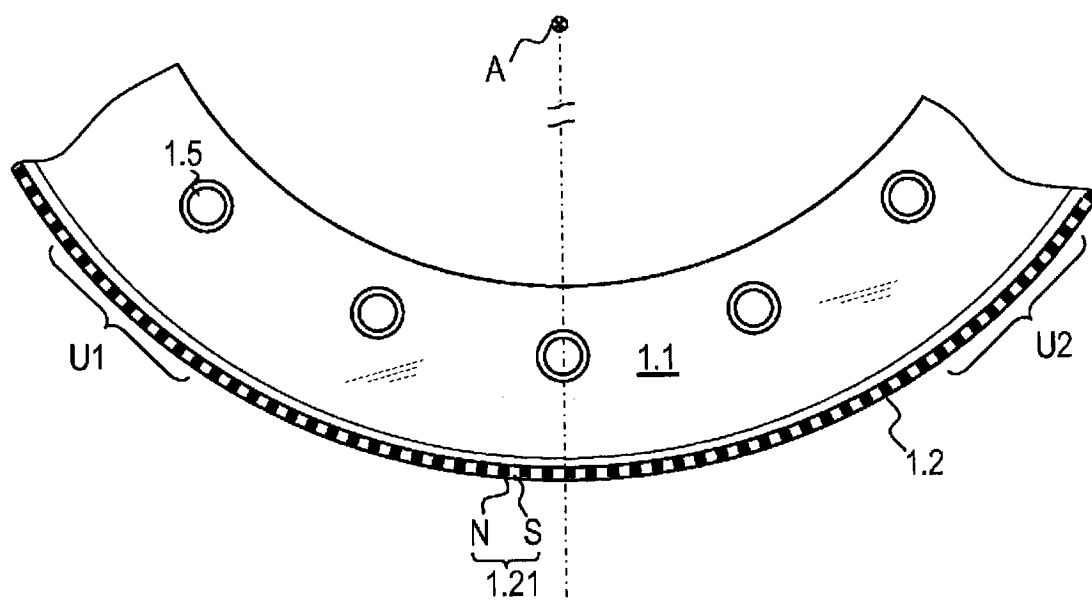


图 2

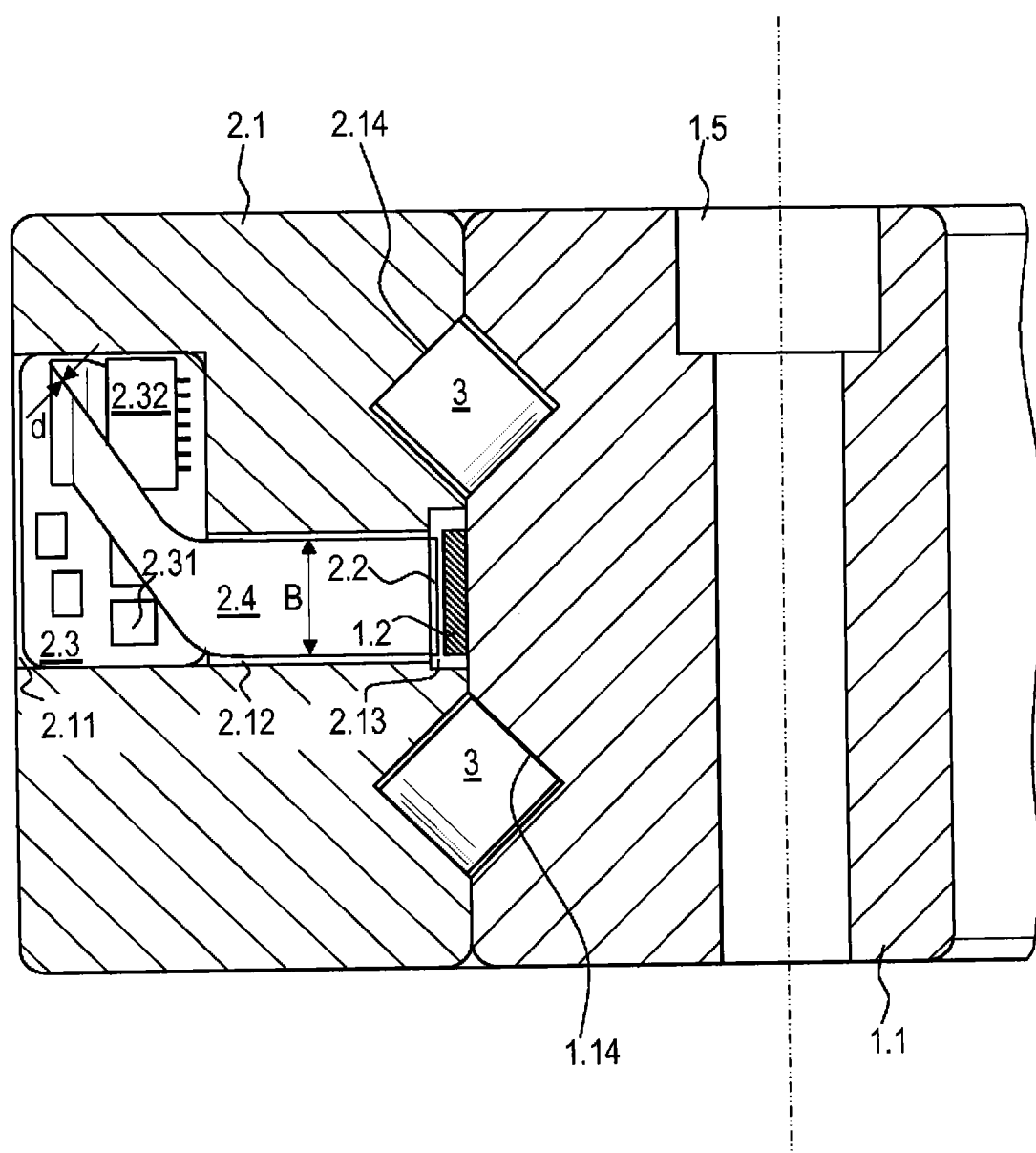


图 3

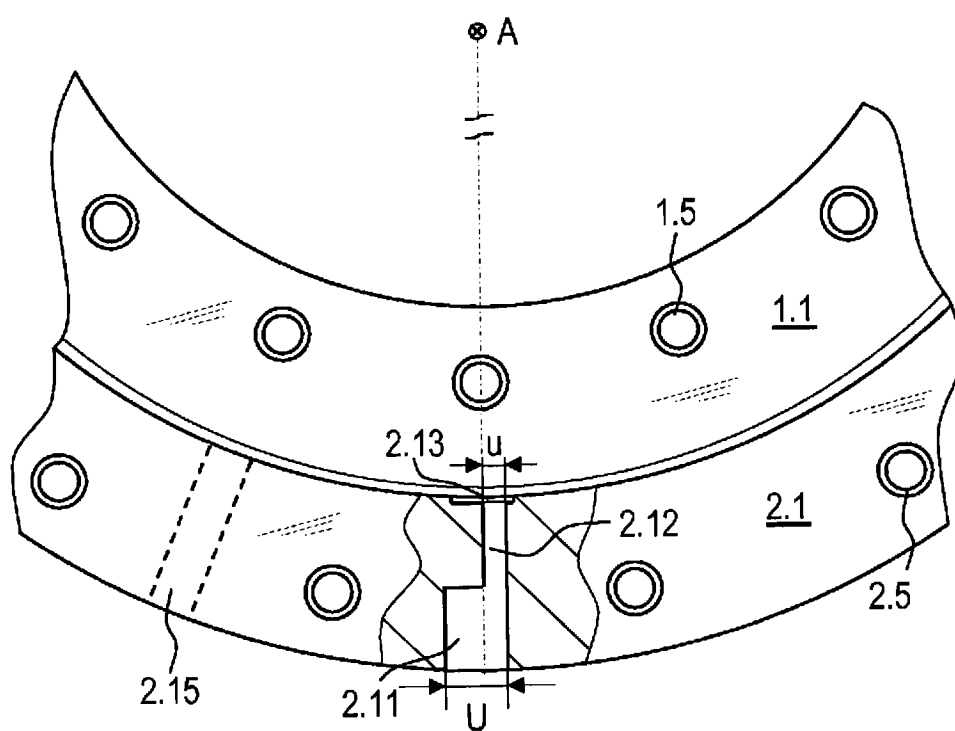


图 4a

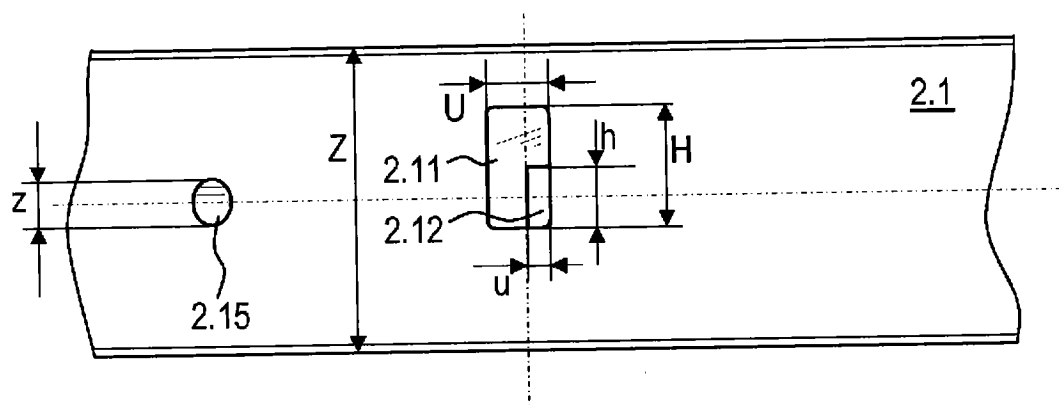


图 4b