



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110249209 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201880009665.5

(74)专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

(22)申请日 2018.01.30

(普通合伙) 11216

代理人 刘卓然

(30)优先权数据

2017-017303 2017.02.02 JP

(51)Int.Cl.

G01D 5/245(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/002827 2018.01.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/143141 JA 2018.08.09

(71)申请人 NTN株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 小池孝志 福岛靖之 山口裕也

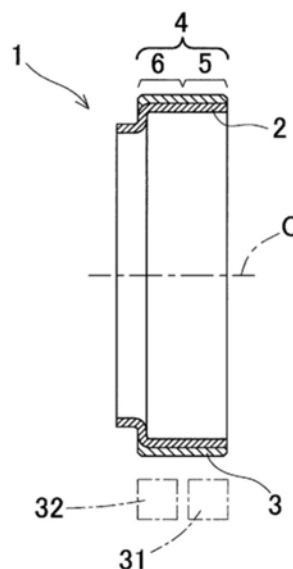
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

磁性编码器及其制造方法与制造装置

(57)摘要

提供可通过简单的制造方法的改进而制造，可高精度地检测绝对角的磁性编码器、以及该磁性编码器的制造方法和制造装置。在磁性编码器(1)中，N极与S极交替地并列的磁道(4)按照多排邻接而设置，该多排磁道(4)包括用于角度计算的主磁道(5)、以及用于计算相对该主磁道(5)的相位差的副磁道(6)，主磁道(5)的磁极数量多于副磁道(6)。在副磁道(5)之后，对主磁道(5)进行磁化。由此，主磁道(5)以其磁极间距的精度高于副磁道(6)的方式进行磁化。



1. 一种磁性编码器,在该磁性编码器中,N极与S极交替地并列的磁道按照多排邻接而设置,该多排磁道包括用于角度计算的主磁道、以及用于计算相对该主磁道的相位差的副磁道,上述主磁道的磁极数量多于副磁道的磁极数量,

该主磁道的磁极的间距的精度高于上述副磁道。

2. 根据权利要求1所述的磁性编码器,其中,上述主磁道的磁极数量比上述副磁道的磁极数量多1个。

3. 根据权利要求1或2所述的磁性编码器,其中,上述多排的磁道呈圆环状而并列。

4. 一种磁性编码器的制造方法,在该磁性编码器中,N极与S极交替地并列的磁道按照多排邻接而设置,该多排磁道包括用于角度计算的主磁道、以及用于计算相对该主磁道的相位差的副磁道,上述主磁道的磁极数量多于副磁道的磁极数量,

在制造未磁化的磁性编码器之后,在该未磁化的磁性编码器中,针对各自的每个磁道依次进行磁化,作为该磁化的顺序,在上述副磁道之后对上述主磁道进行磁化,由此,该主磁道的磁极的间距的精度高于上述副磁道。

5. 根据权利要求3所述的磁性编码器的制造方法,其中,在对上述各磁道进行磁化时,在通过磁性屏蔽部件而屏蔽作为当前没有磁化的一侧的磁道的部分的同时,每次1个极交替地对N极和S极进行磁化。

6. 一种磁性编码器的制造装置,在该磁性编码器中,N极与S极交替地并列的磁道按照多排邻接而设置,该多排磁道包括用于角度计算的主磁道、以及用于计算相对该主磁道的相位差的副磁道,上述主磁道的磁极数量多于副磁道的磁极数量,该制造装置包括:

磁化轭,该磁化轭的端部与未磁化的上述磁性编码器的上述磁道面对,对该磁道进行磁化;

励磁线圈,该励磁线圈卷绕于该磁化轭上;

磁化电源,该磁化电源将磁化电流供给该励磁线圈,使磁通从上述面对端部之间通过;

定位装置,该定位装置使上述磁化轭相对上述未磁化的上述磁性编码器进行定位;

控制机构,该控制机构控制该磁化电源和上述定位装置,

该控制机构以下述方式控制上述磁化电源和上述定位装置,该方式为:使得在上述未磁化的磁性编码器中,针对各自的每个磁道依次进行磁化,作为该磁化的顺序,在上述副磁道之后对该主磁道进行磁化,由此,该主磁道的磁极的间距的精度高于上述副磁道。

## 磁性编码器及其制造方法与制造装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求申请日为2017年2月2日、申请号为JP特愿2017-017303号申请的优先权,通过参照其整体,将其作为构成本申请的一部分的内容而进行引用。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及用于旋转速度或旋转位置的检测的磁性编码器及其制造方法与制造装置,本发明特别是适用于下述磁性编码器、其制造方法、制造装置的技术,该磁性编码器具有绝对角检测所采用的多排的磁性编码器的磁道(简称为“磁道”)。

### 背景技术

[0004] 在于专利文献1中公开的磁性编码装置中,通过烧结金属而形成基底部,该基底部嵌入金属模具中,通过以热塑性树脂和磁性粉末为主成分的树脂材料对成形部进行注射成形,在成形部中形成具有于圆周方向而排列的多个磁极的磁性编码器的磁道。磁性编码器的磁道按照多排而设置,用于根据通过不同的磁道而检测的磁信号的相位差,检测旋转轴的绝对角度的场合。

[0005] 于专利文献2中,提出了下述的方案,其中,在对多排的磁性编码器的磁道进行磁化时,采用磁性屏蔽件,对磁化对象以外的磁道排的磁通的流进行屏蔽。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:JP特开2015-075466号公报

[0009] 专利文献2:JP特许第5973278号公报

### 发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 在专利文献1中,按照多排而设置磁性编码器的磁道,分别形成设置1个极对的差,以规定极对而磁化的磁性编码器。比如,在通过32个极对而对其中一个磁性编码器的磁道进行磁化,而通过31个极对而对另一磁性编码器的磁道进行磁化的磁性编码器中,利用在1圈中产生1个极对的差的情况,检测旋转轴的绝对角。

[0012] 但是,对于通过1圈而利用1个极对的差,检测绝对角的磁性编码器,要求更高的磁化精度。比如,在采用通过32个极对和31个极对而进行磁化的2排的磁性编码器的磁道检测绝对角度的场合,32个极对侧的每个极对的角度为11.25度(360/32)。为了判断处于什么样的相位位置,要求0.35度(11.25/32)以下的磁化精度,比如,考虑到安全性,要求±0.1度以下的磁化精度。如果以磁极数量为64个极对和63个极对的方式使极数增加,则要求精度进一步严格,比如,要求±0.04度以下的磁化精度。

[0013] 在专利文献2中,公开了一种磁化装置,其采用磁化轭,该磁化轭在对多排的磁性编码器的磁道进行磁化时,可以不对相邻的磁性编码器的磁道造成影响的方式,通过磁性

屏蔽部件而对没有磁化的一侧的磁性编码器的磁道进行屏蔽,但是,该文献没有公开以怎样的顺序而进行磁化,另外没有公开提高哪个磁道的精度。

[0014] 于是,本发明的课题在于提供可通过简单的制造方法的改进而进行制造,可高精度地检测绝对角的磁性编码器、以及该磁性编码器的制造方法和制造装置。

[0015] 用于解决课题的技术方案

[0016] 本发明的磁性编码器为下述的磁性编码器,在该磁性编码器中,N极与S极交替地并列的磁道按照多排邻接而设置,该多排磁道包括用于角度计算的主磁道、以及用于计算相对该主磁道的相位差的副磁道,上述主磁道的磁极数量多于副磁道的磁极数量,该主磁道的磁极的间距的精度高于上述副磁道。比如,上述主磁道的磁极数量比上述副磁道的磁极数量多1个。

[0017] 对于磁性编码器,一般制造未磁化的磁性编码器,之后,对其进行磁化。在此场合,各磁道依次进行磁化,但是,在先而磁化的磁道在进行之后磁化的磁道的磁化时,估计有其磁通泄漏造成的精度的降低的影响。于是,难以高精度地对邻接而并列的全部的磁道进行磁化。于是,在本发明的磁性编码器中,磁极间距的精度低的磁道构成副磁道。由于副磁道为用于计算与主磁道的相位差的磁道,故磁化间距的精度的影响较小,通过使磁极数量多,用于角度计算的主磁道的间距的精度高于副磁道,在受到限制的制造上的精度的范围内,形成可高精度地检测绝对角的磁性编码器。

[0018] 另外,本发明的磁性编码器可按照上述主磁道的磁极的间距的精度高于上述副磁道的方式,比如,通过针对上述那样的各磁道的磁化的顺序,仅仅进行设计的简单的制造方法的改进而进行制造。另外,本发明的磁性编码器不限于每个磁道的磁化分前后而进行的磁性编码器,一般可适用于在磁道之间,精度产生差异的磁性编码器。

[0019] 还可在本发明的磁性编码器中,上述多排的磁道呈圆环状而并列。上述各排的磁道既可为磁极朝向上述圆环的外周侧或内周侧的类型,也可为朝向轴向的类型。本发明有效地适用于这样的磁性编码器。另外,本发明的磁性编码器也可为磁道呈直线状而延伸的类型。

[0020] 本发明的磁性编码器的制造方法涉及制造下述磁性编码器的制造方法,在该磁性编码器中,N极与S极交替地并列的磁道按照多排邻接而设置,该多排磁道包括用于角度计算的主磁道、以及用于计算相对该主磁道的相位差的副磁道,上述主磁道的磁极数量多于副磁道的磁极数量,在制造未磁化的磁性编码器之后,在该未磁化的磁性编码器中,针对各自的每个磁道依次进行磁化,作为该磁化的顺序,在上述副磁道之后对上述主磁道进行磁化,由此,该主磁道的磁极的间距的精度高于上述副磁道。

[0021] 按照该制造方法,在制造按照磁化极对数量不同的多排(比如,2排)而对未磁化的磁性编码器进行磁化的磁性编码器时,在最初磁化检测磁化极对数量少的相位位置的一侧的磁道(副磁道),最后,磁化计算磁化极对数量多的角度的一侧的磁道(主磁道)。

[0022] 在于最初而对影响角度精度的磁化极对数量多的磁检测道(主磁道)进行磁化的场合,像前述那样,于在其后对另一磁道(副磁道)进行磁化时,估计有该磁通泄漏造成的主磁道的精度的降低的影响,但是,通过在最后,对影响角度精度的磁化极对数量多的主磁道进行磁化,可抑制主磁道的精度劣化,可高精度地检测绝对角。另外,上述磁性编码器可通过本发明那样的像上述那样,仅仅进行各磁道的磁化顺序的设计的简单的改进的制造方法

而进行制造。

[0023] 也可在本发明的磁性编码器的制造方法中,在对上述各磁道进行磁化时,在通过磁性屏蔽部件而屏蔽构成当前没有磁化的一侧的磁道的部分的同时,每次1个极交替地对N极和S极进行磁化。通过像这样,每次1个极地交替地进行磁化,并且在通过磁性屏蔽部件而对构成当前没有磁化的一侧的磁道的部分进行屏蔽的同时,对其进行磁化,尽可能地减小磁通泄漏造成的影响,进行较高精度的磁化。同样在此场合,在没有避免在先磁化的磁道的精度降低的影响的场合,严格地说会发生,但是,在本发明中,由于在后而对主磁道进行磁化,故可抑制主磁道的精度劣化,可高精度地检测绝对角。

[0024] 本发明的磁性编码器的制造装置为制造下述磁性编码器的设备,在该磁性编码器中,N极与S极交替地并列的磁道按照多排邻接而设置,该多排磁道包括用于角度计算的主磁道、以及用于计算相对该主磁道的相位差的副磁道,上述主磁道的磁极数量多于副磁道的磁极数量,该制造装置包括:磁化轭,该磁化轭的端部与未磁化的上述磁性编码器的上述磁道面对,对该磁道进行磁化;

[0025] 励磁线圈,该励磁线圈卷绕于该磁化轭上;

[0026] 磁化电源,该磁化电源将磁化电流供给该励磁线圈,使磁通从上述面对端部之间通过;

[0027] 定位装置,该定位装置使上述磁化轭相对上述未磁化的上述磁性编码器进行定位;

[0028] 控制机构,该控制机构控制该磁化电源和上述定位装置;

[0029] 该控制机构以下述方式控制上述磁化电源和上述定位装置,该方式为:使得在上述未磁化的磁性编码器中,针对各自的每个磁道依次进行磁化,作为该磁化的顺序,在上述副磁道之后对该主磁道进行磁化,由此,该主磁道的磁极的间距的精度高于上述副磁道。

[0030] 按照该结构的磁性编码器的制造装置,可实施本发明的制造方法,可抑制主磁道的精度劣化,可以高精度而检测绝对角,上述磁性编码器可采用本发明的制造装置,与上述制造方法相同,通过仅仅进行各磁道的磁化顺序的设计的简单的制造方法的改进而进行制造。

[0031] 也可在本发明的磁性编码器的制造装置中,设置磁性屏蔽部件,该磁性屏蔽部件设置于上述磁化轭上,对向磁化对象以外的排的磁性编码器的磁道的磁通的流进行屏蔽。通过设置磁性屏蔽部件,进行更高精度的磁化。即使在具有磁性屏蔽部件的情况下,像前述那样,同样在无法避免在先磁化的磁道的精度降低的影响的场合,仍严格地说会发生,但是,在本发明中,由于在后而对主磁道进行磁化,故可抑制主磁道的精度劣化,以高精度而检测绝对角。另外,上述磁性编码器可采用本发明的制造装置,通过像上述那样,仅仅进行各磁道的磁化顺序的设计的简单的制造方法的改进而进行制造。

[0032] 权利要求书和/或说明书和/或附图中公开的至少2个结构中的任意的组合均包含在本发明中。特别是,权利要求书中的各项权利要求的2个以上的任意的组合也包含在本发明中。

## 附图说明

[0033] 根据参照附图的下面的优选的实施形式的说明,会更清楚地理解本发明。但是,实

施形式和附图用于单纯的图示和说明,不应用于限制本发明的范围。本发明的范围由权利要求书确定。在附图中,多个附图中的同一部件标号表示同一或相应部分。

[0034] 图1为本发明的一个实施方式的磁性编码器的剖视图;

[0035] 图2的(a)为表示该磁性编码器的磁极的并列的展开图;图2的(b)、图2的(c)为根据该磁性编码器的各磁道而获得的2个信号;图2的(d)为两个信号的相位差的波形图;

[0036] 图3为制造该磁性编码器的制造装置的一个例子的剖视图;

[0037] 图4为从上方而观看到的沿图3的IV—IV线的剖视图;

[0038] 图5为表示采用该制造装置的磁性编码器的各磁化过程((图5的(a)在先、图5的(b)在后)的剖视图;

[0039] 图6为表示该磁性编码器的各排的磁极的并列的说明图。

### 具体实施方式

[0040] 根据附图,对本发明的一个实施方式进行说明。图1表示磁性编码器的剖视图。图2的(a)表示在圆周方向展开磁道的磁化图案的图。图2的(b)、图2的(c)表示相对这些磁性图案的各磁化极对的检测信号,图2的(d)表示它们的相位差。

[0041] 在磁性编码器1中,混合有磁性粉末的橡胶材料与由金属环构成的芯铁2一起地放入金属模中,硬化粘接于该芯铁2的外周面上,或者于其外周面上,塑料和磁性粉末混合的部件与芯铁2一体地成形,形成圆环状的磁性部件3,然后,于未磁化的磁性部件3的外面上形成多排磁化磁极对数量不同的磁道4(在本实施方式中,为2排)。在具有多排的磁道4中,比如,一部分的排作为主磁道5而通过32个极对而进行磁化,另一部分的排的磁道作为副磁道6而通过31个极对而进行磁化。在该磁性编码器1中,像后述那样,在副磁道6之后而对主磁道5进行磁化,由此,主磁道5以其磁极的间距的精度高于副磁道6的方式形成。磁性编码器1安装于旋转轴、轴承的旋转轴等的旋转部件(在图中没有示出)上,用于绝对角的检测。

[0042] 在该磁性编码器中,利用在1圈中产生1个极对的差的情况,用于旋转轴的绝对角的检测。比如,在磁性编码器1中,作为绝对角检测用的磁性传感器,与主磁道5和副磁道6面对的磁性传感器31、32面对设置,使磁性编码器1围绕其圆环中心0而旋转,在此场合,从主磁道5侧的磁性传感器31输出图2的(b)所示的检测信号,从副磁道6侧的磁性传感器32输出图2的(c)所示的检测信号。相应的检测信号为N极S极的1个极对中的0~360度的相位信号,如果取这些检测信号的差,则像图2的(d)所示的那样,伴随磁性编码器1的旋转,获得线性变化的相位差信号。在此场合,在磁性编码器1中的0~360度的1圈中,相位差信号表示一个周期的波形。

[0043] 在绝对角的检测中,可根据主磁道5计算角度,根据主磁道5与副磁道6的相位差,把握主磁道的位置,检测绝对角。在此场合,由于主磁道5以高于副磁道6的精度而进行磁化,故与副磁道6以高于主磁道5的精度而进行磁化的场合相比较,高精度地进行绝对角的检测。另外,通过上述磁化编码器1,上述磁性传感器31、32与根据该磁性传感器31、32的检测信号而进行上述绝对角的计算的在图中没有示出的电子电路等的机构,构成绝对角的检测装置。

[0044] 作为磁化方法,包括有比如,采用每次1个极地交替地对N极、S极进行磁化的导引(index)磁化装置,在使磁性编码器1旋转的同时,以规定的顺序而对各磁道4(5、6)磁化的

方法、与同时进行两个磁道4(5,6)的磁化的同步磁化方式,也可采用任意者。但是,对于同步磁化方式,磁化轭结构复杂,在磁化时,具有两个磁道4(5、6)的磁干扰,难以以良好的精度而进行磁化。由此,在具有多排的磁道4的场合,特别是最好采用导引磁化装置。

[0045] 比如,在采用通过32个极对和31个极对而进行磁化的2排的磁道4(5、6)检测绝对角度的场合(在该场合,主磁道5的磁极数量比副磁道的磁极数量多1个),32个极对侧(主磁道5)的每1个极对的角度为11.25度(360/32)。为了判断处于什么样的相位位置,要求相当于其32分之一的0.35度(11.25/32)以下的磁化精度,比如,考虑到安全性,要求±0.1度以下的磁化精度。如果以磁化极数量为64个极对和63个极对的方式,极数增加,则要求精度进一步严格,比如,要求±0.04度以下的精度。

[0046] 在于最初而对用于角度计算的磁化极对数量多的主磁道5进行磁化的场合,在于之后对副磁道6进行磁化时,估计有对磁通泄漏造成的主磁道5的精度,比如间距误差(间距精度)、累积间距误差(累积间距精度)的影响,在此场合,角度精度降低。

[0047] 在这里,间距误差和累积间距误差均指表示已磁化的磁道的精度的指标。作为一个例子,如果考虑通过32个磁极而进行磁化的磁道,则从理论上说,每1个极对的角度为11.25度。在这里,实际上,在某1个极对的角度为11.3度的场合,该极对的间距误差为+0.05度。另外,累积间距误差指相对全部的极对而对间距误差进行累加计算,采用其最大值(振幅)而表示的误差。

[0048] 由此,最好,在最后对影响角度精度的磁化极对数量多的主磁道5进行磁化,借此,可抑制主磁道5的精度劣化,以高精度而检测绝对角。在此场合,在对主磁道5进行磁化时,还估计到,影响最初已磁化的副磁道6的精度,但是,副磁道6是为了把握与主磁道5的相位关系而采用的,也可不怎么考虑精度。

[0049] 图3表示磁化装置。图4表示沿图3中的IV—IV线的剖面向视图。该磁化编码器的磁化装置7包括:主轴9,该主轴9以上述圆环中心O与旋转轴心R0一致的方式使保持构成磁化对象的未磁化的磁性编码器1的夹具8旋转;使该主轴旋转的马达10;磁化轭11;定位机构12,该定位机构12在3轴方向使磁化轭11定位;磁化电源13;控制机构14。马达10包括作为检测旋转角度的检测装置的高精度的编码装置24。另外,设置在通过夹具8而保持的磁性编码器1的磁化结束的阶段,测定磁化精度用的磁性传感器15,其固定于可在3个轴方向而定位的定位机构16上。通过上述马达10,与磁化轭11的上述定位机构12构成定位装置29,该定位装置29使上述磁化轭11的前端部19相对上述未磁化的上述磁性编码器1而定位。

[0050] 上述控制机构14由计算机等构成,在上述未磁化的磁性编码器1上,针对各自的每个磁道4依次进行磁化,作为该磁化的顺序,按照在上述副磁道6之后而对上述主磁道5进行磁化的方式,并且按照NS的磁极交替地并列的方式,通过数值控制等控制上述定位装置29的定位机构12和马达10与磁化电源13。

[0051] 磁化轭11包括经由磁间隙而磁性地面对的一对面对端部(也称为“前端部”)19、20,对设置在相对这些面对端部19、20而确定的位置、姿势的未磁化的上述磁性编码器1的上述磁道4进行磁化。磁化轭11具体来说,由U字形的磁化轭本体17与励磁线圈18以及分别设置于该磁化轭本体17的一端和另一端的第1前端部19和第2前端部20构成。励磁线圈18卷绕于磁化轭本体17的外周上。在磁化轭11中,用于磁化的磁通a(参照图4)贯通磁性编码器1,磁化轭11的第1前端部19为前端尖锐的结构,在磁化时,与磁性编码器1(即,磁道4)的表

面面对。第2前端部20以具有间隙的方式与夹具8面对,形成从第1前端部19,经由磁性编码器1、夹具8到第2前端部20的磁回路。另外,也可省略第2前端部20。

[0052] 在磁性屏蔽部件21上形成轴心R0方向的纵向剖面锥状的角形的孔22,在孔22的上下的相应位置,以间隔开的方式设置第1前端部19。与磁性编码器1面对的磁性屏蔽部件21和第1前端部19以相对未磁化的磁道4保持一定间隙,比如0.1mm的间隙的方式进行定位。

[0053] 磁性屏蔽部件21固定于在磁化轭本体17的靠近第2前端部的位置处固定的支承座23的端部。形成将在从第1前端部19而产生的磁通的内部的对没有磁化的另一磁道4造成影响磁通诱导到磁性屏蔽部件21,使其移动到在与和磁性编码器1面对的第1前端部19相反一侧的第2前端部20侧的结构。磁性屏蔽部件21和支承座23采用磁性体,比如低碳的钢材。在具有多排的磁道的磁性编码器1的磁化中,可以屏蔽磁通向磁化对象以外的磁道的流动的方式使磁性屏蔽部件21与磁道4相对。

[0054] 图5表示在未磁化的磁性编码器1的磁性部件3上,对2排的磁道4(5、6)进行磁化的场合的磁化轭11的第1前端部19的配置位置。另外,图6表示按照2排而磁化的磁性编码器1的磁化图案的例子。

[0055] 图5的(a)表示磁性编码器1的磁性部件3的下半部作为构成副磁道6的磁道4而磁化的场合的磁化轭11的第1前端部19和磁性屏蔽部件21的配置。此时,形成有另一磁道4(主磁道5)的磁性部件3的表面通过磁性屏蔽部件21而覆盖,防止从第1前端部19而流动的磁通流到另一磁道4(主磁道5)的情况。

[0056] 图5的(b)表示磁性编码器1的磁性部件3的上半部作为构成主磁道5的磁道4而磁化的场合的磁化轭11的第1前端部19和磁性屏蔽部件21的配置。此时,形成有构成最初磁化的副磁道6的磁道4的磁性部件3的表面通过磁性屏蔽部件21而覆盖,防止从第1前端部19而流动的磁通流到另一磁道4(副磁道6)的情况。

[0057] 如果以在图5的(a)所示的步骤中,形成副磁道6(磁道4),最后,在图5的(b)所示的步骤中,形成主磁道5(磁道4)的顺序而进行磁化,则可抑制主磁道5的精度劣化,可高精度地检测绝对角。

[0058] 按照本实施方式,像上述那样,在对多排的磁道4进行磁化的场合,在最后,对作为计算角度的磁道4的主磁道5进行磁化,由此,可获得抑制主磁道5的磁化间距等的精度劣化的磁性编码器1,可以高精度而检测绝对角。

[0059] 另外,上述实施方式对适用于径向型的磁性编码器1的场合进行了说明,但是,本发明也可适用于轴向型的磁性编码器,直线型的磁性编码器。

[0060] 如上所述,参照附图,对优选的实施方式进行了描述,但是在不脱离本发明的实质的范围内,可进行各种的追加、变更或删除。于是,这样的方案也包括在本发明的范围内。

[0061] 标号的说明:

[0062] 标号1表示磁性编码器;

[0063] 标号2表示芯铁;

[0064] 标号3表示磁性部件;

[0065] 标号4表示磁道;

[0066] 标号5表示主磁道;

[0067] 标号6表示副磁道;



- [0068] 标号7表示磁性编码器的磁化装置；
- [0069] 标号8表示夹具；
- [0070] 标号10表示马达；
- [0071] 标号11表示磁化轭；
- [0072] 标号12表示定位机构；
- [0073] 标号13表示磁化电源；
- [0074] 标号14表示控制机构；
- [0075] 标号19表示前端部；
- [0076] 标号21表示屏蔽部件；
- [0077] 标号29表示定位装置。

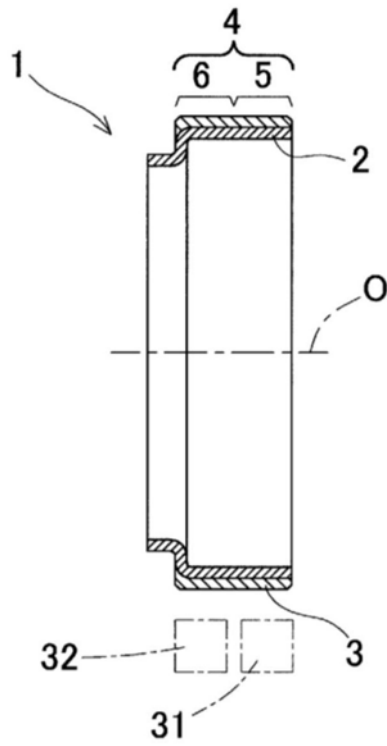


图1

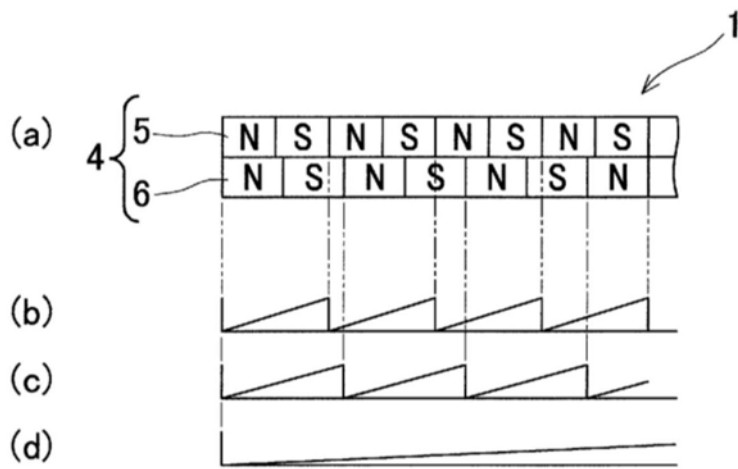


图2

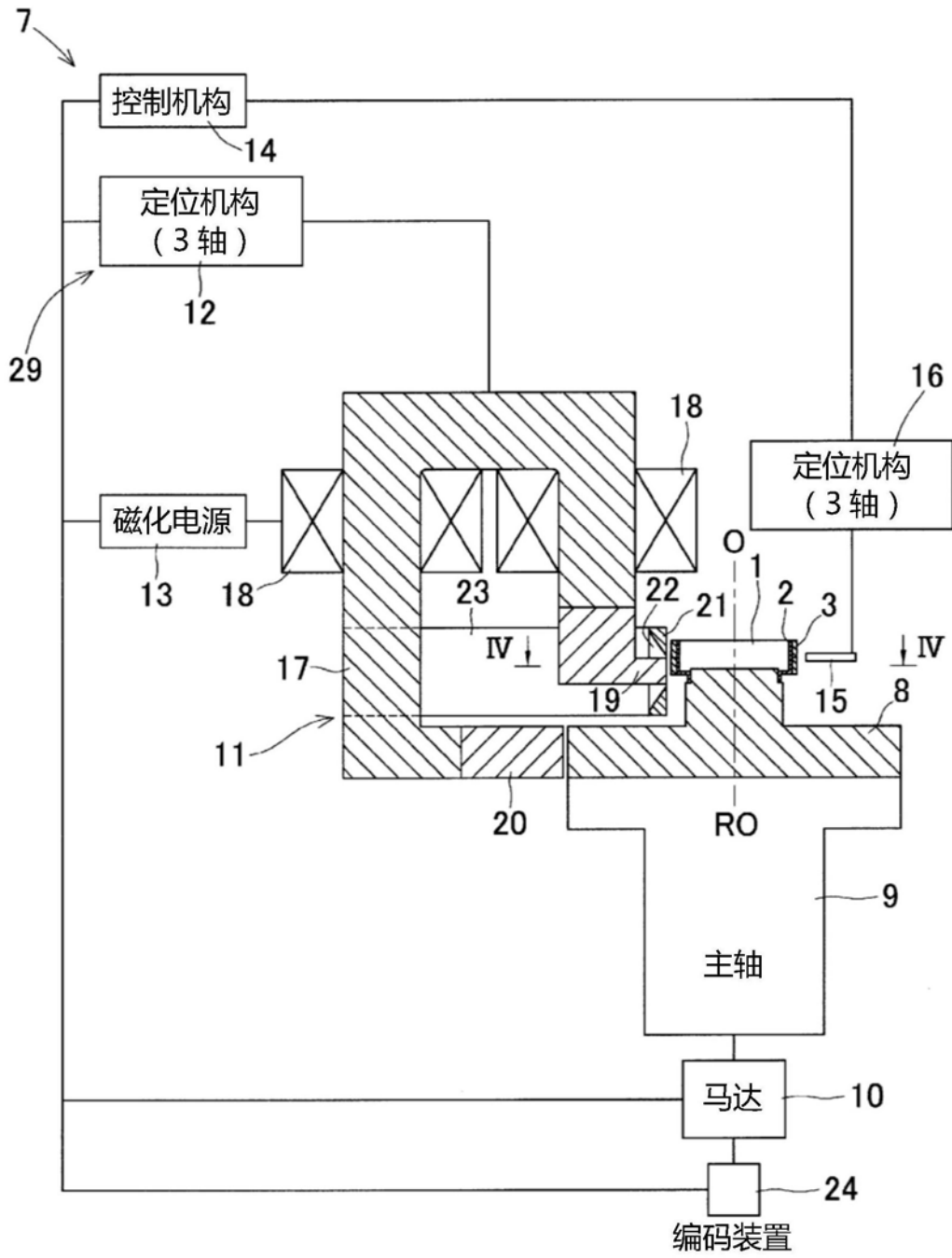


图3

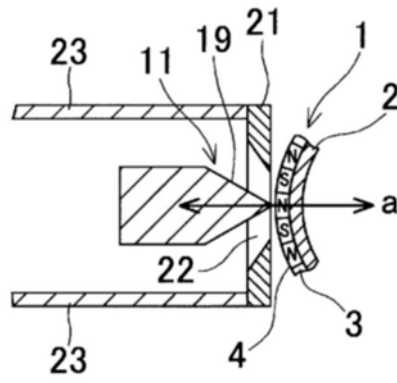


图4

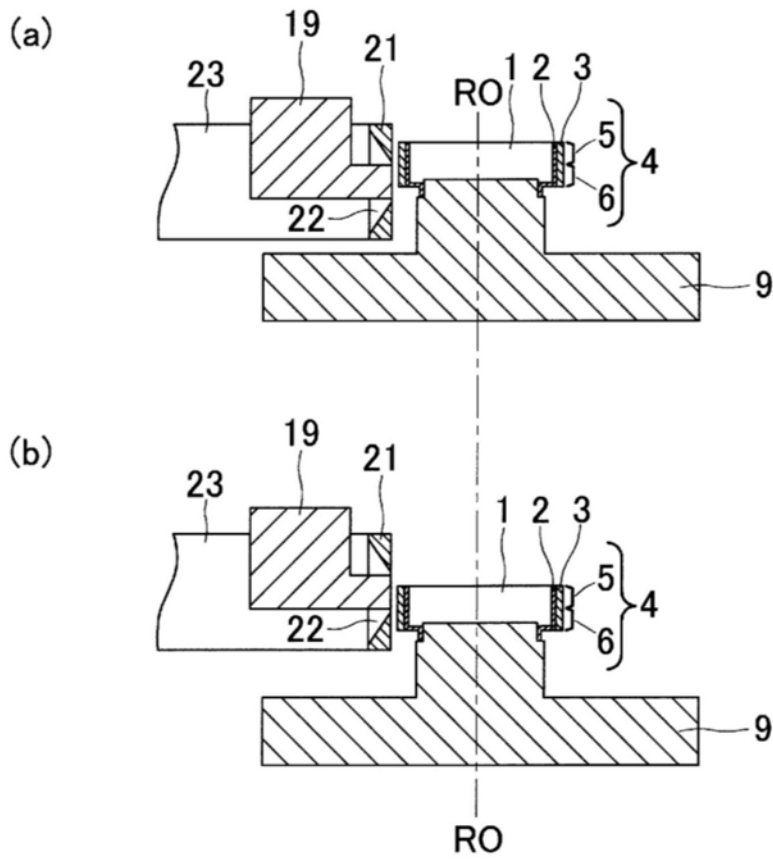


图5

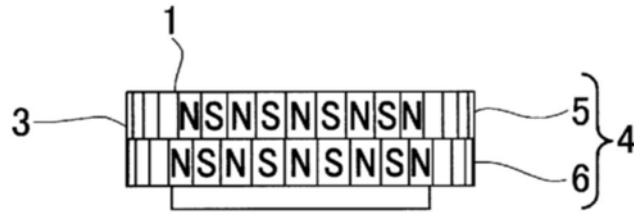


图6