



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106461418 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201580033386.9

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22)申请日 2015.01.28

代理人 杨琦 沈娟

(30)优先权数据

2014-171072 2014.08.26 JP

(51)Int.Cl.

G01D 5/12(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/052296 2015.01.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/031261 JA 2016.03.03

(71)申请人 TDK株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 平野裕幸 福冈诚二 铃木启史

守屋贵裕 成田薰

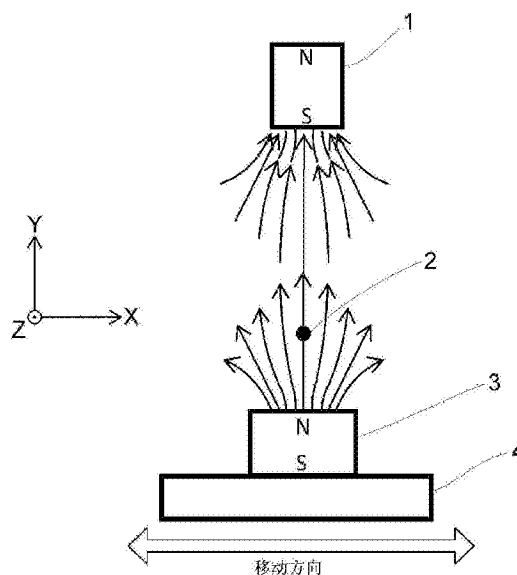
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54)发明名称

磁式位置检测装置

(57)摘要

本发明提供一种即便只有一个对象磁铁也能够进行合适的位置检测的磁式位置检测装置。磁式位置检测装置具备：偏置磁铁(1)、磁检测元件(2)、对象磁铁(3)和移动体(4)。偏置磁铁(1)和对象磁铁(3)相互异极相对。磁检测元件(2)设置于偏置磁铁(1)的与对象磁铁(3)相对的磁极面的前方。磁检测元件(2)相对于偏置磁铁(1)固定配置，并且与偏置磁铁(1)的相对位置关系被固定。磁检测元件(2)的位置上的磁场的方向根据对象磁铁(3)的移动而变化。磁检测元件(2)检测被施加于自身的磁场的方向。



1. 一种磁式位置检测装置,其中,
具备偏置磁铁、对象磁铁和检测施加磁场的方向的磁检测元件,
所述磁检测元件的位置上的磁场的方向根据所述对象磁铁相对于所述偏置磁铁的相对移动而变化,
所述偏置磁铁与所述对象磁铁互相最接近时,在所述检测元件的位置处,所述对象磁铁产生的磁场比所述偏置磁铁产生的磁场大。
2. 如权利要求1所述的磁式位置检测装置,其中,
在所述偏置磁铁与所述对象磁铁正对时,所述对象磁铁与所述偏置磁铁同极相对。
3. 如权利要求1所述的磁式位置检测装置,其中,
所述偏置磁铁的所述对象磁铁侧的磁极面和所述对象磁铁的所述偏置磁铁侧的磁极面相互大致平行并且同极,而且与所述对象磁铁的相对移动方向大致平行。
4. 如权利要求1所述的磁式位置检测装置,其中,
所述偏置磁铁的所述对象磁铁侧的磁极面和所述对象磁铁的所述偏置磁铁侧的磁极面相互大致平行并且异极,而且与所述对象磁铁的相对移动方向大致平行。
5. 如权利要求1所述的磁式位置检测装置,其中,
所述偏置磁铁的磁极面和所述对象磁铁的磁极面相互大致平行,并且与所述对象磁铁的相对移动方向大致垂直。
6. 如权利要求1所述的磁式位置检测装置,其中,
所述偏置磁铁的磁极面和所述对象磁铁的磁极面相互大致垂直。
7. 一种磁式位置检测装置,其中,
具备:
偏置磁铁,
与所述偏置磁铁异极相对的对象磁铁,以及
检测施加磁场的方向的磁检测元件,
所述磁检测元件的位置处的磁场的方向根据所述对象磁铁相对于所述偏置磁铁的相对移动而变化。
8. 如权利要求7所述的磁式位置检测装置,其中,
所述对象磁铁的磁极面在所述相对移动方向上的长度比所述偏置磁铁的磁极面在所述相对移动的方向上的长度更长。
9. 如权利要求1~8中任一项所述的磁式位置检测装置,其中,
能够唯一地确定所述对象磁铁相对于所述偏置磁铁的位置。
10. 如权利要求1~9中任一项所述的磁式位置检测装置,其中,
所述磁检测元件设置于在所述偏置磁铁与所述对象磁铁正对时与所述偏置磁铁相比更靠近所述对象磁铁的位置。
11. 如权利要求1~10中任一项所述的磁式位置检测装置,其中,
所述对象磁铁仅1个。
12. 一种磁式位置检测装置,其中,
具备偏置磁铁、软磁性体以及检测施加磁场的方向的磁检测元件,
所述磁检测元件的位置处的磁场的方向根据所述软磁性体相对于所述偏置磁场的相

对移动而变化,并且

能够唯一地确定所述软磁性体相对于所述偏置磁铁的位置。

磁式位置检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及例如用作位置传感器(position sensor)或行程传感器(stroke sensor)的使用了磁检测元件的磁式位置检测装置。

背景技术

[0002] 作为磁位置检测元件,一直以来已知有在相对于N极和S极被交替磁化了的磁部件的磁极排列方向在同一位置配置了4个自旋阀(spin-valve)型磁电阻元件的磁位置检测元件。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特许第5013146号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2006-23179号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 在现有技术中,需要多个成为检测对象的磁铁(对象磁铁),但是也有可能由于空间的制约导致不能配置多个对象磁铁。但是如果将对象磁铁设为1个,又存在所能检测的行程范围变狭窄的问题。另外,检测对象被限定在了磁铁。

[0009] 本发明是认识到这样的状况而完成的发明,其第一目的在于提供一种即便是1个对象磁铁也能够进行合适的位置检测的磁式位置检测装置。

[0010] 本发明的第二目的在于提供一种即便检测对象是软磁性体也能够进行合适的位置检测的磁式位置检测装置。

[0011] 解决技术问题的手段

[0012] 本发明的第一实施方式是磁式位置检测装置。该磁式位置检测装置具备偏置磁铁、对象磁铁和检测施加磁场的方向的磁检测元件,

[0013] 上述磁检测元件的位置上的磁场的方向根据上述对象磁铁相对于上述偏置磁铁的相对移动而变化,

[0014] 上述偏置磁铁与上述对象磁铁互相最接近时,在上述检测元件的位置处,上述对象磁铁产生的磁场比上述偏置磁铁产生的磁场大。

[0015] 也可以是:在上述偏置磁铁与上述对象磁铁正对时,上述对象磁铁与上述偏置磁铁同极相对。

[0016] 也可以是:上述偏置磁铁的上述对象磁铁侧的磁极面和上述对象磁铁的上述偏置磁铁侧的磁极面互相大致平行并且同极,而且与上述对象磁铁的相对移动方向大致平行。

[0017] 也可以是:上述偏置磁铁的上述对象磁铁侧的磁极面和上述对象磁铁的上述偏置磁铁侧的磁极面互相大致平行并且异极,而且和上述对象磁铁的相对移动方向大致平行。

[0018] 也可以是:上述偏置磁铁的磁极面和上述对象磁铁的磁极面相互大致平行,并且

与上述对象磁铁的相对移动方向大致垂直。

[0019] 也可以是：上述偏置磁铁的磁极面和上述对象磁铁的磁极面相互大致垂直。

[0020] 本发明的第二实施方式为磁式位置检测装置。该磁式位置检测装置具备：

[0021] 偏置磁铁，

[0022] 与上述偏置磁铁异极相对的对象磁铁，以及

[0023] 检测施加磁场的方向的磁检测元件，

[0024] 上述磁检测元件的位置处的磁场的方向根据上述对象磁铁相对于上述偏置磁铁的相对移动而变化。

[0025] 也可以是：上述对象磁铁的磁极面在上述相对移动方向上的长度比上述偏置磁铁的磁极面在上述相对移动的方向上的长度更长。

[0026] 也可以是：能够唯一地确定上述对象磁铁相对于上述偏置磁铁的位置。

[0027] 也可以是：上述磁检测元件设置于在上述偏置磁铁与上述对象磁铁正对时与上述偏置磁铁相比更靠近上述对象磁铁的位置。

[0028] 上述对象磁铁可以仅有1个。

[0029] 本发明的第三实施方式是一种磁式位置检测装置。该磁式位置检测装置具备偏置磁铁、软磁性体以及检测施加磁场的方向的磁检测元件，

[0030] 上述磁检测元件的位置处的磁场的方向根据上述软磁性体相对于上述偏置磁场的相对移动而变化，并且

[0031] 能够唯一地确定上述软磁性体相对于上述偏置磁铁的位置。

[0032] 另外，以上的构成要件中的任意组合、在方法或者系统等之间变换本发明的表述后所得到的实施方式也作为本发明的实施方式有效。

[0033] 发明的效果

[0034] 根据本发明的第一和第二方式，可以提供一种即便只有一个对象磁铁也能够进行合适的位置检测的磁式位置检测装置。

[0035] 根据本发明的第三方式，可以提供一种即便检测对象是软磁性体也能够进行合适的位置检测的磁式位置检测装置。

附图说明

[0036] 图1是本发明的实施方式一所涉及的磁式位置检测装置的示意结构图。

[0037] 图2是表示图1的磁式位置检测装置中的磁检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与对象磁铁3的移动量之间的关系的一个例子的图。

[0038] 图3是图1的磁式位置检测装置中的伴随对象磁铁3的移动的磁力线的变化的说明图。

[0039] 图4是本发明的实施方式二所涉及的磁式位置检测装置的示意结构图。

[0040] 图5是本发明的实施方式三所涉及的磁式位置检测装置的示意结构图。

[0041] 图6是表示图5的磁式位置检测装置中的磁检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与对象磁铁3的移动量的关系的一个例子的图。

[0042] 图7是图5的磁式位置检测装置中的伴随对象磁铁3的移动的磁力线的变化的说明图。

[0043] 图8是本发明的实施方式四所涉及的磁式位置检测装置中的伴随对象磁铁3的移动的磁力线的变化的说明图。

[0044] 图9是表示图8的磁式位置检测装置中的磁检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与对象磁铁3的移动量的关系的一个例子的图。

[0045] 图10是本发明的实施方式五所涉及的磁式位置检测装置中的伴随对象磁铁3的移动的磁力线的变化的说明图。

[0046] 图11是本发明的实施方式六所涉及的磁式位置检测装置中的伴随对象磁铁3的移动的磁力线的变化的说明图。

[0047] 图12是本发明的实施方式七所涉及的磁式位置检测装置中的伴随软磁性体5的移动的磁力线的变化的说明图。

[0048] 图13是表示图12的磁式位置检测装置中的磁检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与软磁性体5的移动量的关系的一个例子的图。

[0049] 图14是本发明的实施方式八所涉及的磁式位置检测装置中的伴随软磁性体5的移动的磁力线的变化的说明图。

[0050] 图15是表示图14的磁式位置检测装置中的检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与软磁性体5的移动量的关系的一个例子的图。

[0051] 符号说明:

[0052] 1偏置磁铁;2磁检测元件;3对象磁铁;4移动体;5软磁性体

具体实施方式

[0053] 以下,一边参照附图一边详细说明本发明的优选实施方式。另外,对各附图所示的同一或者同等的构成要素、部件等附注同一符号,并且适当省略重复的说明。另外,实施方式不是为了限定发明而是例示,实施方式所记载的全部的特征或其组合不一定限定为发明的本质内容。

[0054] 实施方式一

[0055] 图1是本发明的实施方式一所涉及的磁式位置检测装置的示意结构图。图1中,定义正交的3个方向XYZ方向。另外,在图1中,一起示出了由偏置磁铁1与对象磁铁3产生的磁力线的一部分。本实施方式的磁式位置检测装置具备偏置磁铁1、磁检测元件2、对象磁铁3和移动体4。

[0056] 偏置磁铁1和对象磁铁3优选为钕磁铁等的稀土磁铁,例如为圆柱状或棱柱状并且相互异极相对。在图示的例子中,偏置磁铁1的S极面与对象磁铁3的N极面相互相对。偏置磁铁1和对象磁铁3的相对磁极面都与XZ平面平行。另外,偏置磁铁1与对象磁铁3的非相对磁极面也都与XZ平面平行。优选对象磁铁3的相对磁极面在相对移动方向(X方向、或者X方向和Z方向)上的长度比偏置磁铁1的相对磁极面在相对移动方向上的长度更长。另外,优选对象磁铁3做成比偏置磁铁1更扁平的形状。

[0057] 磁检测元件2设置于偏置磁铁1的S极面(与对象磁铁3的相对磁极面)的前方。磁检测元件2相对于偏置磁铁1固定配置,并且与偏置磁铁1的相对位置关系被固定。磁检测元件2的X方向位置优选与偏置磁铁1的中心的X方向位置一致。磁检测元件2是检测被施加于自身的磁场的方向的元件,例如,通过多个霍尔效应元件和磁轭的组合、或者多个自旋阀型磁

阻元件的组合来实现(根据需要参考上述专利文献1)。如图1所示,优选磁检测元件2设置于偏置磁铁1与对象磁铁3正对时(相互最接近时)与偏置磁铁1相比更靠近对象磁铁3的位置。另外,优选对象磁铁3的磁力比偏置磁铁1更强。磁检测元件为双成分检测(XY成分检测)的情况下,优选使偏置磁铁1、磁检测元件2和对象磁铁3的各中心在Z方向位置互相一致。对象磁铁3被固定于移动体4,并且伴随移动体4的移动在X方向上移动。另一方面,在磁检测元件为三成分检测(XYZ成分检测)的情况下,在对象磁铁3的XZ平面内的二维的位置都可以检测,也可以将对象磁铁3与移动体4一起在XZ平面内移动。磁检测元件2的位置上的磁场的方向根据对象磁铁3的移动而变化。

[0058] 图2是表示图1的磁式位置检测装置中的检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与对象磁铁3的移动量的关系的一个例子的图。在图2中,纵轴的角度(θ)是以+Y方向为起点的顺时针方向的角度。图3(A)~图3(C)是图1的磁式位置检测装置中的伴随对象磁铁3的移动的磁力线的变化的说明图。图3(A)~图3(C)表示对象磁铁3的行程范围的中心附近的一部分,实际上如图2所示,磁检测元件2的位置处的磁场的方向变化至超过 ± 80 度的范围。如图3(A)~图3(C)所示,随着对象磁铁3和移动体4向右方向(+X方向)移动,磁检测元件2的位置处的磁场向左旋转。相反,如果对象磁铁3和移动体4向左方向(-X方向)移动,则磁检测元件2的位置处的磁场向右旋转。这样,偏置磁铁1和对象磁铁3之间的磁通根据对象磁铁3和移动体4向 $\pm X$ 方向的移动,以偏置磁铁1作为支点如振子一样进行矢量变化。通过用磁检测元件2检测该矢量变化,从而可以检测对象磁铁3和移动体4的位置。根据图2可知,伴随对象磁铁3的X方向移动量的变化,磁检测元件2的位置处的磁场的方向在变化,并且对象磁铁3的X方向移动量和磁场的方向(角度)以1对1的关系相对应,因此可知基于对应于磁场的方向的磁检测元件2的输出,能够检测(唯一地确定)对象磁铁3和移动体4的移动量(位置)。

[0059] 根据本实施方式,可以得到下述效果。

[0060] (1) 由于在磁检测元件2的背后设置偏置磁铁1,并使偏置磁铁1与对象磁铁3异极相对,因此,即便对象磁铁3是1个,也能够扩展能够检测的行程范围。因此,即使有不能配置多个对象磁铁3那样的空间的制约,也能够进行合适的位置检测。

[0061] (2) 通过设置有偏置磁铁1从而磁检测元件2的位置处的磁场被增强,因此,与没有偏置磁铁1的情况相比,即便使磁检测元件2从对象磁铁3分离,也能够确保检测所需的磁场的强度,并且设计的自由度提高。

[0062] (3) 由于将对象磁铁3做成比偏置磁铁1更扁平的形状,并且使对象磁铁3的相对磁极面在移动方向上的长度比偏置磁铁1的相对磁极面在相同方向上的长度更长,因此,对象磁铁3的磁通在X方向上扩展,并且偏置磁铁1在狭窄的范围内将磁通强烈地引向Y方向。并且,将磁检测元件2设置于在偏置磁铁1与对象磁铁3正对时与偏置磁铁1相比更靠近对象磁铁3的位置,因此,在磁检测元件2的位置上,能够在宽的行程范围内得到伴随对象磁铁3的移动而旋转的磁场。另外,将对象磁铁3做成比偏置磁铁1磁力更强的磁铁,这样能够扩展行程范围(在磁检测元件2的位置,伴随对象磁铁3的移动,能够得到接近180度的磁场的方向的变化)。

[0063] 实施方式二

[0064] 图4是本发明的实施方式二所涉及的磁式位置检测装置的示意结构图。本实施方

式的磁式位置检测装置与图1等中所示的实施方式一的磁式位置检测装置相比,偏置磁铁1有2个,在这一点上不同。在将偏置磁铁1做成2个的情况下,使磁检测元件2的X方向位置与偏置磁铁1彼此的间隙的中心一致,其它方面与图1所示的情况相同。本实施方式也可以起到和实施方式一相同的效果。

[0065] 实施方式三

[0066] 图5是本发明的实施方式三所涉及的磁式位置检测装置的示意结构图。图5中,将正交的3个方向XYZ方向与图1同样来定义。另外,在图5中,合并示出由偏置磁铁1与对象磁铁3产生的磁力线的一部分。本实施方式的磁式位置检测装置与图1等中所示的实施方式一的磁式位置检测装置不同,偏置磁铁1与对象磁铁3互相同极相对。在图示的例子中,偏置磁铁1的N极面与对象磁铁3的N极面互相相对。偏置磁铁1与对象磁铁3的相对磁极面都与XZ平面平行。另外,偏置磁铁1与对象磁铁3的非对向磁极面都与XZ平面平行。

[0067] 磁检测元件2设置于偏置磁铁1的N极面(与对象磁铁3的相对磁极面)的前方。磁检测元件2相对于偏置磁铁1固定配置,并且与偏置磁铁1的相对位置关系被固定。磁检测元件2的X方向位置优选与偏置磁铁1的中心的X方向位置一致。优选将磁检测元件2设置于如图5所示在偏置磁铁1与对象磁铁3正对时(相互最接近时)与偏置磁铁1相比更靠近对象磁铁3的位置。这是由于在偏置磁铁1与对象磁铁3正对时,在磁检测元件2的位置处,对象磁铁3产生的磁场比偏置磁铁1产生的磁场大。这样,在偏置磁铁1与对象磁铁3正对时,可以使磁检测元件2的位置处的磁场的方向成为+Y方向(向上),如后所述,可以在磁检测元件2的位置处使磁场的方向伴随对象磁铁3的移动而旋转约360度。在磁检测元件为双成分检测(XY成分检测)的情况下,优选使偏置磁场1、磁检测元件2和对象磁铁3的各中心的Z方向位置互相一致。对象磁铁3被固定于移动体4,并且伴随移动体4的移动在X方向上移动。另一方面,在磁检测元件为三成分检测(XYZ成分检测)的情况下,也能够检测对象磁铁3在XZ平面内的二维的位置,并且对象磁铁3可以与移动体4一起在XZ平面内移动。磁检测元件2的位置处的磁场的方向根据对象磁铁3的移动而变化。

[0068] 图6是表示图5的磁式位置检测装置中的磁检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与对象磁铁3的移动量的关系的一个例子的图。在图6中,纵轴的角度(θ)为以+X方向为起点的逆时针方向的角度。图7(A)~图7(F)是图5的磁式位置检测装置中的伴随对象磁铁3的移动的磁力线的变化的说明图。另外,图7(A)~图7(F)表示对象磁铁3的行程范围的一部分,并且实际上如图6所示,检测元件2的位置处的磁场的方向根据对象磁铁3的相对移动而变化约360度。如图7(A)~图7(F)所示,随着对象磁铁3和移动体4向右方向(+X方向)移动,磁检测元件2的位置上的磁场向左旋转。相反,如果对象磁铁3和移动体4向左方向(-X方向)移动,则磁检测元件2的位置处的磁场向右旋转。这样,偏置磁场1与对象磁场3之间的磁通根据对象磁铁3和移动体4在 $\pm X$ 方向上的移动,从而按以磁检测元件2的位置为中心旋转的方式矢量变化。通过用磁检测元件2检测该矢量变化,从而,能够检测对象磁铁3和移动体4的位置。由图6可知,伴随对象磁铁3的X方向移动量的变化,磁检测元件2的位置上的磁场的方向变化,并且对象磁铁3的X方向移动量与磁场的方向(角度)以1对1的关系相对应,因此基于对应于磁场的方向的磁检测元件2的输出能够检测(唯一地确定)对象磁铁3和移动体4的移动量(位置)。

[0069] 根据本实施方式,根据对象磁铁3的相对移动,磁检测元件2的位置处的磁场的方

向变化约360度,因此与磁场的方向的变化为180度以下的实施方式一相比,能够确保更宽的行程范围。

[0070] 实施方式四

[0071] 图8(A)~图8(H)是本发明的实施方式四所涉及的磁式位置检测装置中的伴随对象磁铁3的移动的磁力线的变化的说明图。在图8中,省略了固定对象磁铁3并且与对象磁铁3一起移动的移动体的图示。图9是表示图8的磁式位置检测装置中的磁检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与对象磁铁3的移动量的关系的一个例子的图。图9中,纵轴的角度(θ)为以-X方向为起点的逆时针方向的角度。

[0072] 本实施方式的磁式位置检测装置与图1等中所示的实施方式一的磁式位置检测装置不同,偏置磁铁1的磁极面和对象磁铁3的磁极面相互大致垂直。在此,偏置磁铁1的磁极面与YZ平面平行,并且对象磁铁3的磁极面与XZ平面平行。磁检测元件2设置于偏置磁铁1的面对对象磁铁3侧的非磁极面的前方。磁检测元件2相对于偏置磁铁1被固定配置,并且与偏置磁铁1的相对位置关系被固定。磁检测元件2的X方向位置优选与偏置磁铁1的中心的X方向位置一致。优选磁检测元件2设置于在偏置磁铁1与对象磁铁3正对时(相互最接近时)与偏置磁铁1相比更靠近对象磁铁3的位置。在磁检测元件为双成分检测(XY成分检测)的情况下,优选偏置磁铁1、磁检测元件2和对象磁铁3的各中心的Z方向位置互相一致。另一方面,在磁检测元件为三成分检测(XYZ成分检测)的情况下,也能够检测对象磁铁3在XZ平面内的二维位置,并且对象磁铁3可以在XZ平面内移动。根据对象磁铁3的移动,磁检测元件2的位置处的磁场的方向变化。

[0073] 在图8(A)~图8(E)所示的范围内,随着对象磁铁3向右方向(+X方向)移动,磁检测元件2的位置处的磁场向左旋转。如果对象磁铁3在同范围内相反地向左方向(-X方向移动),则磁检测元件2的位置处的磁场向右旋转。这样,偏置磁铁1与对象磁铁3之间的磁通根据对象磁铁3的 $\pm X$ 方向上的移动,从而按以磁检测元件2的位置为中心旋转的方式矢量变化。

[0074] 在图8(E)~图8(H)所示的范围内,根据对象磁铁3向 $\pm X$ 方向的移动,磁检测元件2的位置处的磁场以在180度以内的范围内的图中上下方向的振子一样进行矢量变化。

[0075] 通过用磁检测元件2检测这些的矢量变化,从而能够检测对象磁铁3的位置。另外,如图9所示,磁检测元件2的位置处的磁场的方向在图8(A)~图8(H)所示的范围的对象磁铁3的相对移动中变化约400度,因此对象磁铁3的行程范围限定于图9所示的例如X1的范围或者X2的范围。这样,对象磁铁3的X方向移动量与磁场的方向(角度)以1对1的关系对应,并且基于对应于磁场的方向的磁检测元件2的输出能够检测(唯一地确定)对象磁铁3的移动量(位置)。

[0076] 实施方式五

[0077] 图10(A)~图10(G)是本实施方式五所涉及的磁式位置检测装置中的磁力线伴随对象磁铁3的移动的变化的说明图。图10中,省略了固定对象磁铁3而与对象磁铁3一起移动的移动体的图示。本实施方式的磁式位置检测装置与图1等中所示的实施方式一的磁式位置检测装置不同,并且偏置磁铁1的磁极面和对象磁铁3的磁极面互相大致平行,并且与对象磁铁3的相对移动方向(X方向)大致垂直(与YZ平面大致平行)。另外,偏置磁铁1与对象磁铁3互相同极相对。具体而言,在图10(A)和图10(B)的状态下S极彼此相对,并且在图10(F)

和图10 (G) 的状态下N极彼此相对。检测元件2设置于偏置磁铁1的面对对象磁铁3侧的非磁极面的前方。磁检测元件2相对于偏置磁铁1被固定配置,并且与偏置磁铁1的相对位置关系被固定。检测元件2的X方向位置优选与偏置磁铁1的中心的X方向位置一致。优选磁检测元件2设置于在偏置磁铁1与对象磁铁3正对时(相互最靠近时)与偏置磁铁1相比更靠近对象磁铁3的位置。这是由于,如图10 (D) 所示,在偏置磁铁1与对象磁铁3相对时,在磁检测元件2的位置处,对象磁铁3产生的磁场与偏置磁铁1相比产生的磁场大的缘故。这样,在偏置磁铁1与对象磁铁3正对时,可以将磁检测元件2的位置处的磁场的方向设为+X方向(向右),并且能够伴随对象磁铁3的移动将磁检测元件2的位置处的磁场的方向旋转约360度。在磁检测元件为双成分检测(XY成分检测)的情况下,优选偏置磁铁1、磁检测元件2和对象磁铁3的各中心的Z方向位置互相一致。另一方面,在磁检测元件为三成分检测(XYZ成分检测)的情况下,也能够检测对象磁铁3在XZ平面内的二维的位置,并且对象磁铁3可以在XZ平面内移动。根据对象磁铁3的移动,磁检测元件2的位置处的磁场的方向变化。

[0078] 如图10 (A) ~图10 (G) 所示,随着对象磁铁3向右方向(+X方向)移动,从而磁检测元件2的位置处的磁场向左旋转。如果对象磁铁3在同范围内反向向左方向(-X方向移动),则磁检测元件2的位置处的磁场向右旋转。这样,偏置磁铁1与对象磁铁3之间的磁通根据对象磁铁3向±X方向上的移动,从而按以磁检测元件2的位置为中心旋转的方式矢量变化。通过用磁检测元件2检测该矢量变化,从而能够检测对象磁铁3的位置。伴随对象磁铁3的移动的磁检测元件2的位置上的磁场的方向(以-Z方向为起点的逆时针方向的角度 θ)的变化与图6同样,基于对应于磁场的方向的磁检测元件2的输出,能够检测(唯一地确定)对象磁铁3的移动量(位置)。

[0079] 实施方式六

[0080] 图11 (A) ~ (G) 是本发明的实施方式六所涉及的磁式位置检测装置中的磁力线伴随对象磁铁3的移动的变化的说明图。在图11中,省略了固定对象磁铁3并且与对象磁铁3一起移动的移动体的图示。本实施方式的磁式位置检测装置与图10所示的实施方式五的磁式位置检测装置相比,在对象磁铁3的N极和S极相反这一点上不同,其它方面都一致。如图11 (A) ~ (G) 所示,随着对象磁铁3向右方向(+X方向)移动,磁检测元件2的位置处的磁场向左旋转。如果对象磁铁3在同范围内反向向左方向(-X方向移动),则磁检测元件2的位置处的磁场向右旋转。这样,偏置磁铁1与对象磁铁3之间的磁通根据对象磁铁3向±X方向上的移动,从而如振子一样矢量变化。通过用磁检测元件2检测该矢量变化,从而能够检测对象磁铁3的位置。伴随对象磁铁3的移动的磁检测元件2的位置上的磁场的方向(以-X方向为起点的顺时针方向的角度 θ)的变化与图2同样,基于对应于磁场的方向的磁检测元件2的输出能够检测(唯一地确定)对象磁铁3的移动量(位置)。在本实施方式中,通过将对象磁铁3做成与偏置磁铁1相比磁力更强的磁铁,从而能够扩展行程范围(在磁检测元件2的位置处,伴随对象磁铁3的移动,得到接近180度的磁场的方向的变化)。

[0081] 实施方式七

[0082] 图12 (A) ~图12 (C) 是本发明的实施方式七所涉及的磁式位置检测装置中的磁力线伴随软磁性体5的移动的变化的说明图。图13是显示图12的磁式位置检测装置中的磁检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与软磁性体5的移动量的关系的一个例子的图。在图13中,纵轴的角度(θ)为以+X方向为起点的逆时针方向的角度。本实施方式的

磁式位置检测装置与图5等中所示的实施方式三的磁式位置检测装置相比较,在对象磁铁3变为软磁性体5这一点上不同,其它方面都一致。软磁性体5固定于未图示的移动体,并且伴随移动体的移动在X方向上移动。如图13所示,由于软磁性体5的X方向移动量与磁场的方向(角度)以1对1的关系对应,因此,基于对应于磁场的方向的磁检测元件2的输出,能够检测(唯一地确定)软磁性体5和移动体的移动量(位置)。根据本实施方式,虽然由于对象磁铁3变为软磁性体5从而磁检测元件2的位置处得到的磁场的角度变化小,行程范围变小,但是即便检测对象是软磁性体5也能够进行合适的位置检测。

[0083] 实施方式八

[0084] 图14(A)~图14(C)是本发明的实施方式八所涉及的磁式位置检测装置中的磁力线伴随软磁性体5的移动的变化的说明图。图15是显示图14的磁式位置检测装置中的磁检测元件2的位置(检测位置)处的磁场的方向(角度)与软磁性体5的移动量的关系的一个例子的图。在图14中,纵轴的角度(θ)是以+X方向作为起点的逆时针方向的角度。本实施方式的磁式位置检测装置与图12所示的实施方式七的磁式位置检测装置相比,在偏置磁铁1的方向向右变化了90度这一点上不同,其它方面都一致。如图15所示,由于软磁性体5的X方向移动量与磁场的方向(角度)以1对1的关系对应,因此,基于对应于磁场的方向的磁检测元件2的输出能够检测(唯一地确定)软磁性体5和移动体的移动量(位置)。本实施方式也可以起到与实施方式七同样的效果。

[0085] 以上,以实施方式为例说明了本发明,但是本领域技术人员应该理解在实施方式各构成要素中能够在权利要求所记载的范围内进行各种变形。以下,针对变形例说明。

[0086] 偏置磁铁1与对象磁铁3或者软磁性体5的相对尺寸关系以及磁检测元件2的相对配置不限于实施方式所示的例子,只要能够在磁检测元件2的位置处得到伴随对象磁铁3的移动而旋转的磁场的就是任意的。

[0087] 在实施方式一~六中,对象磁铁3也可以是将移动体的旋转沿着X轴周围旋转的环状磁铁。在这种情况下,在实施方式一中,可以将对象磁铁3做成沿YZ平面切割的截面比偏置磁铁1的相同截面更扁平。在实施方式中,说明了偏置磁铁1和磁检测元件2固定并且对象磁铁3或者软磁性体5移动的情况,不过也可以是对象磁铁3或者软磁性体5固定并且偏置磁铁1和磁检测元件2移动。即,偏置磁铁1和磁检测元件2的组与对象磁铁3或者软磁性体5只要互相相对移动即可,实际上不管哪方移动都是任意的。

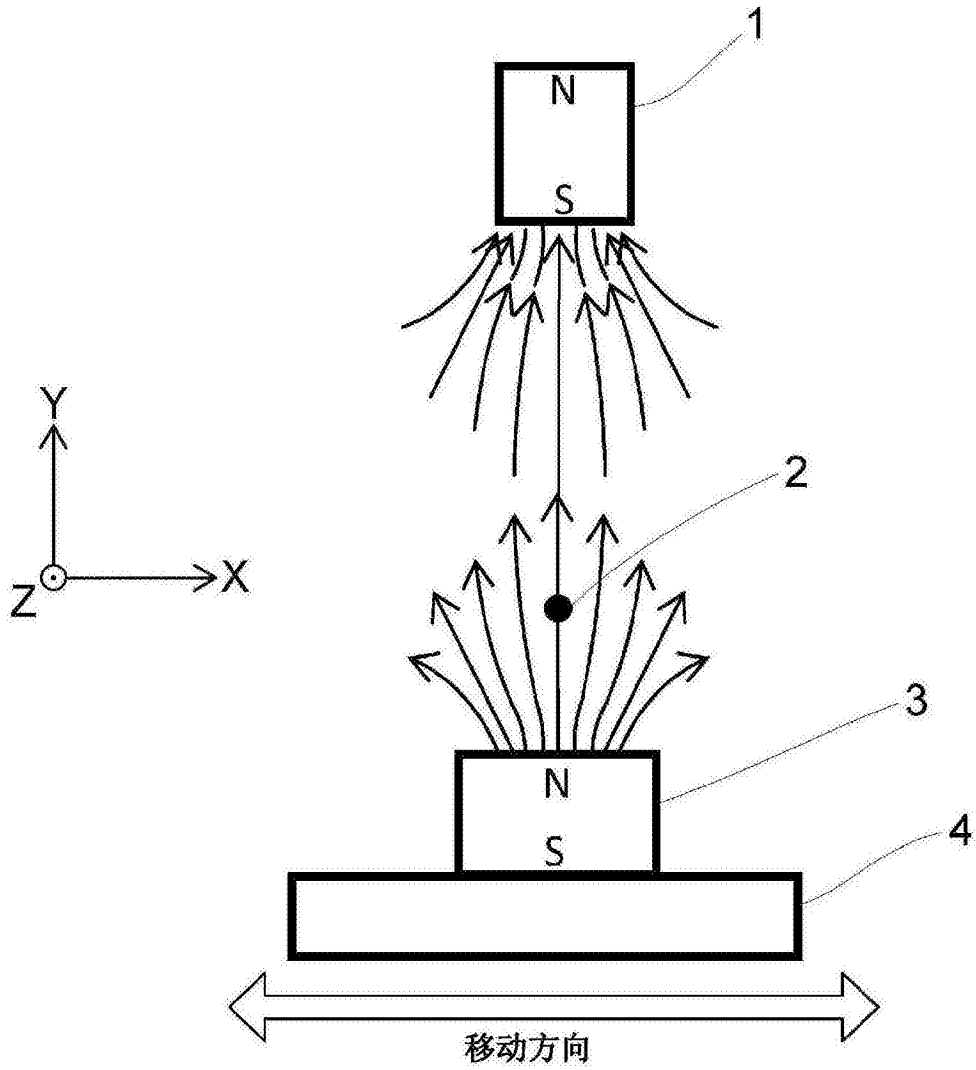


图1

磁力线的方向（角度）与移动量

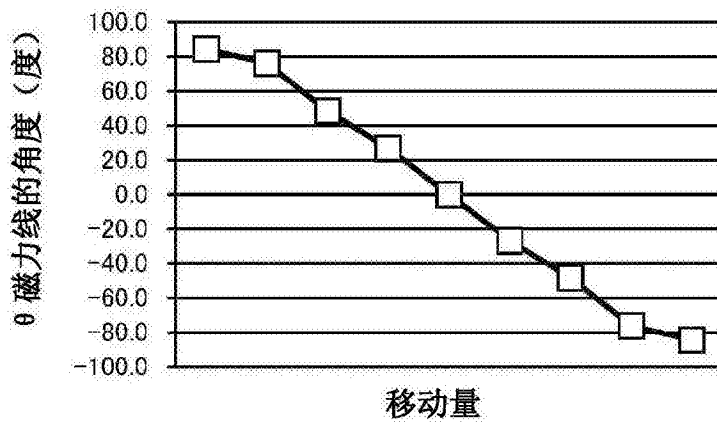


图2

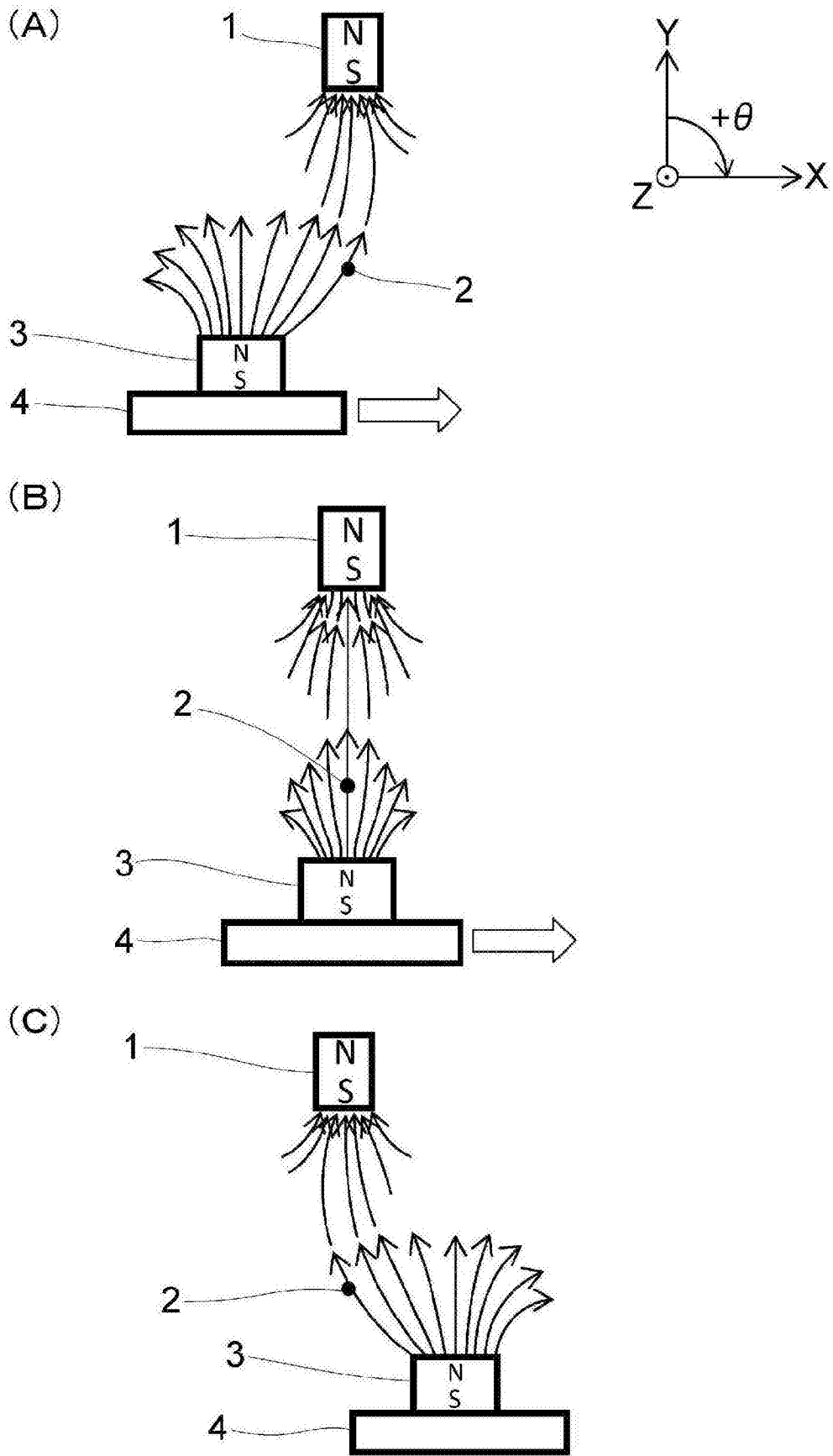


图3

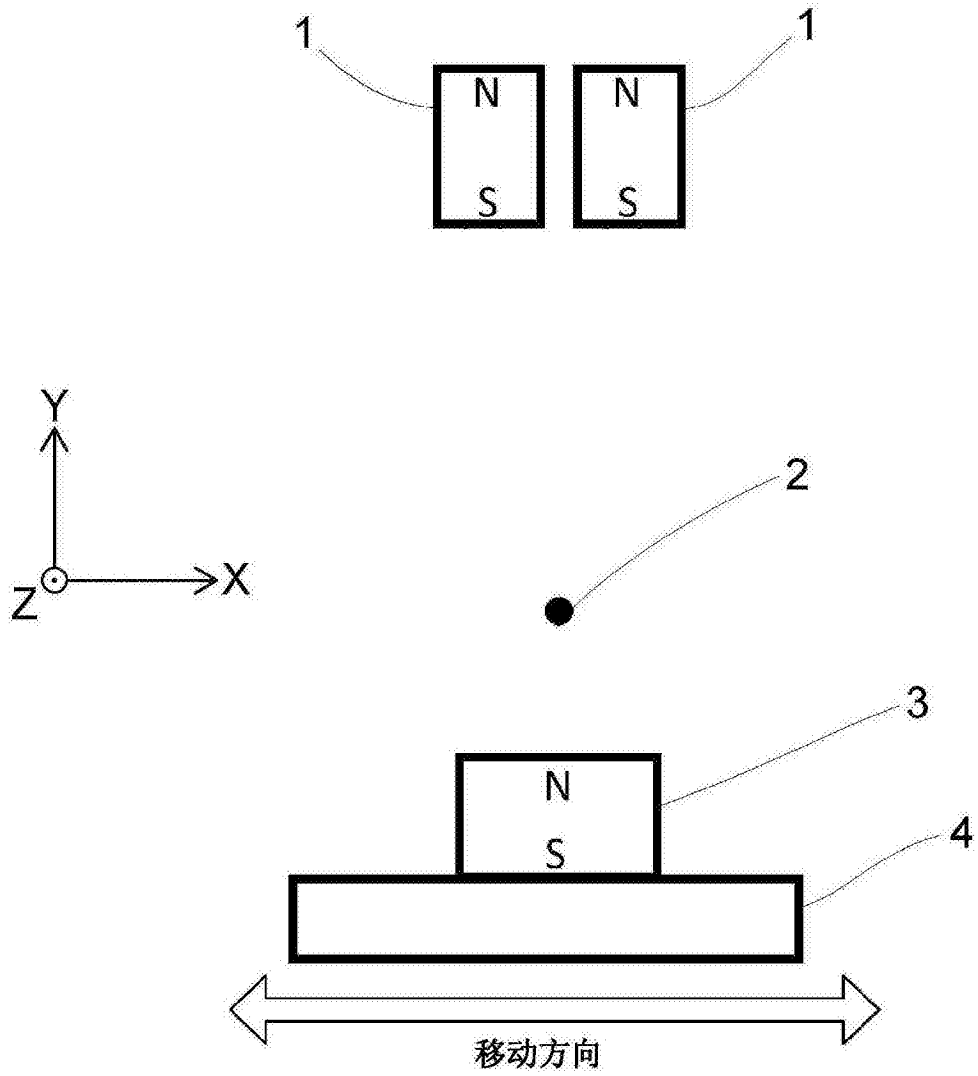


图4

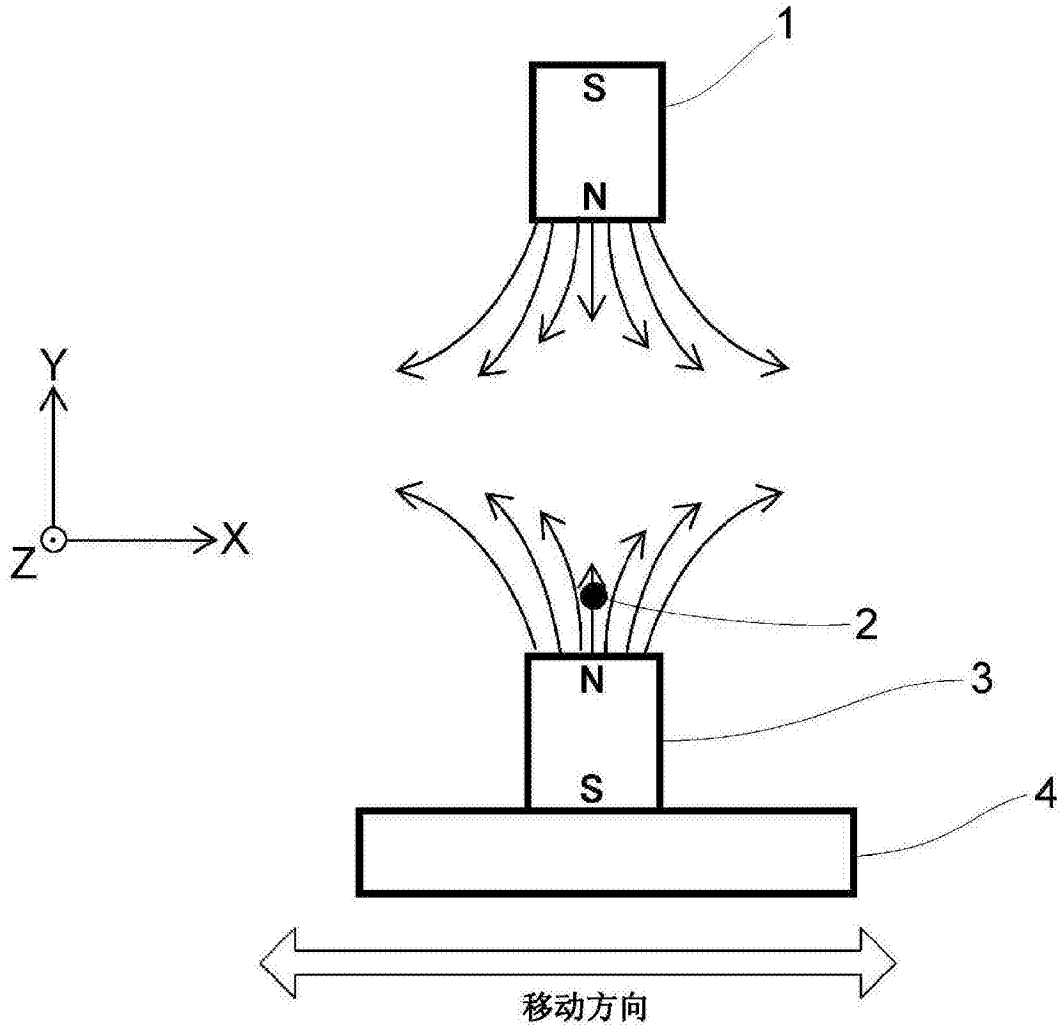


图5

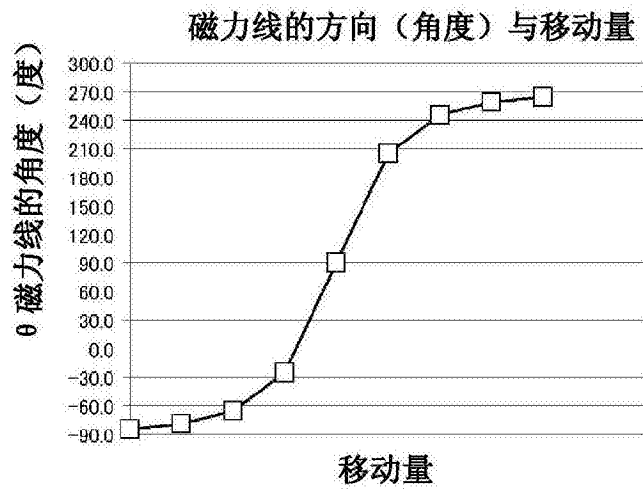
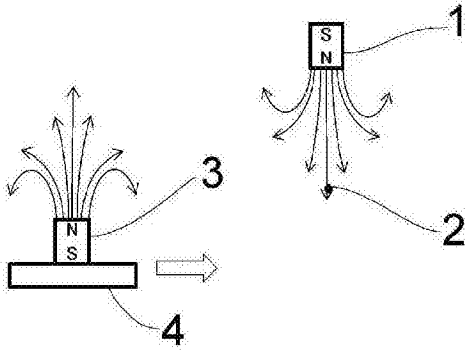
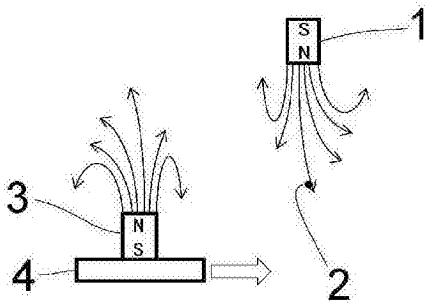


图6

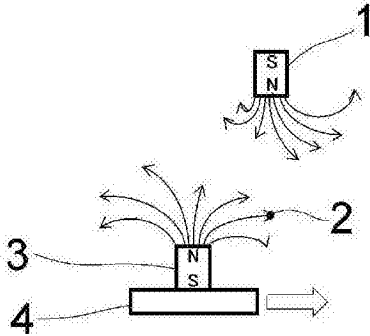
(A) 检测位置处的磁场的方向: ↓



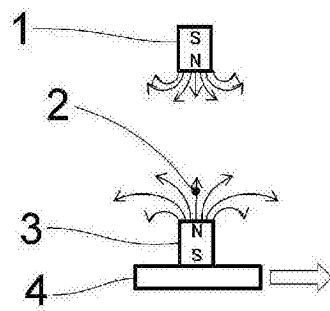
(B) 检测位置处的磁场的方向: ↘



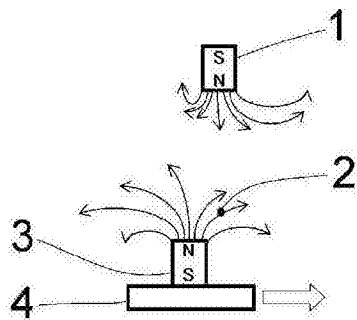
(C) 检测位置处的磁场的方向: →



(E) 检测位置处的磁场的方向: ↑



(D) 检测位置处的磁场的方向: ↗



(F) 检测位置处的磁场的方向: ↖

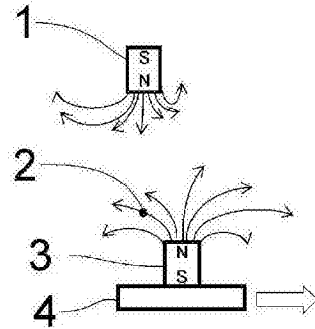


图7

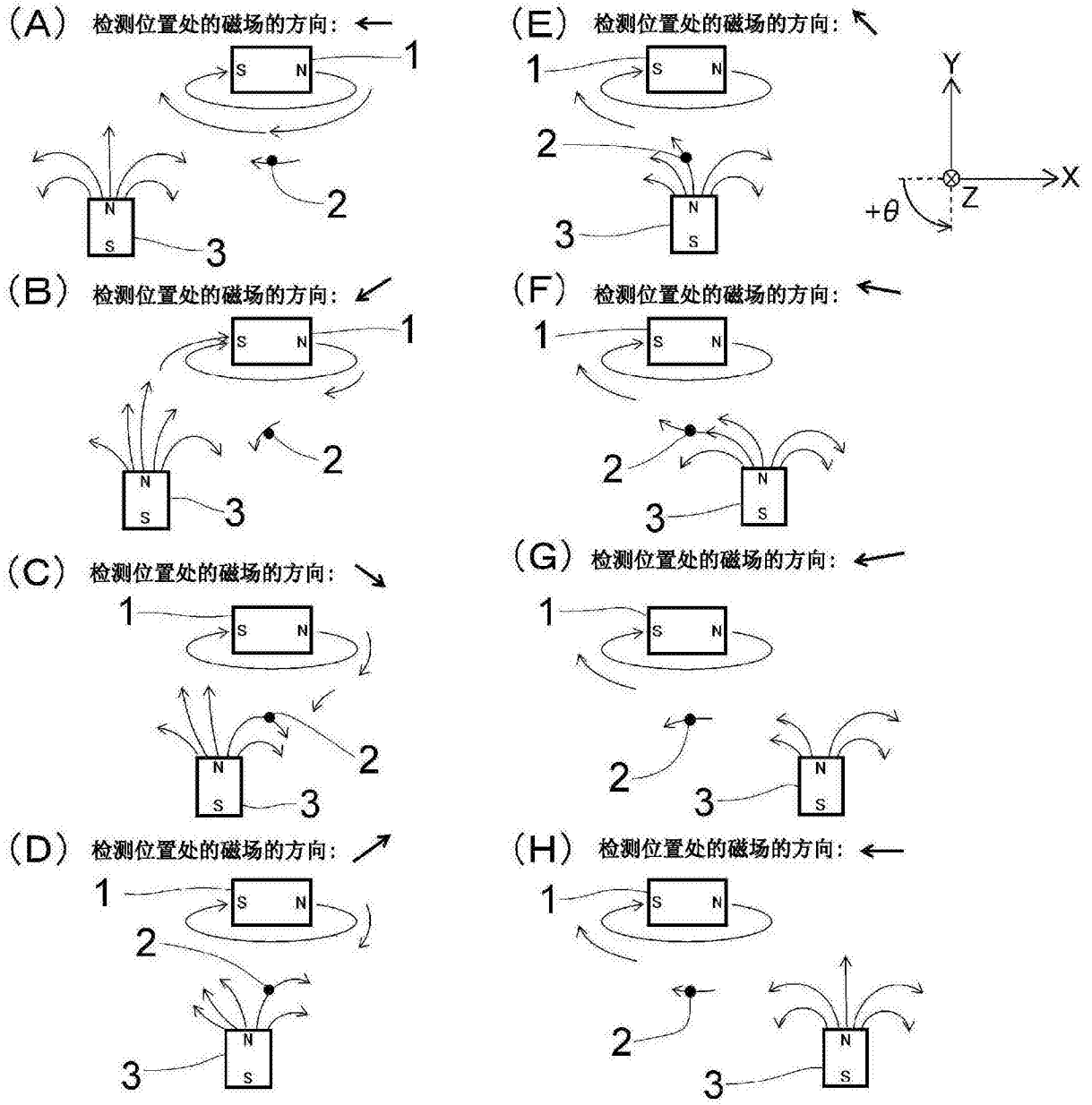


图8

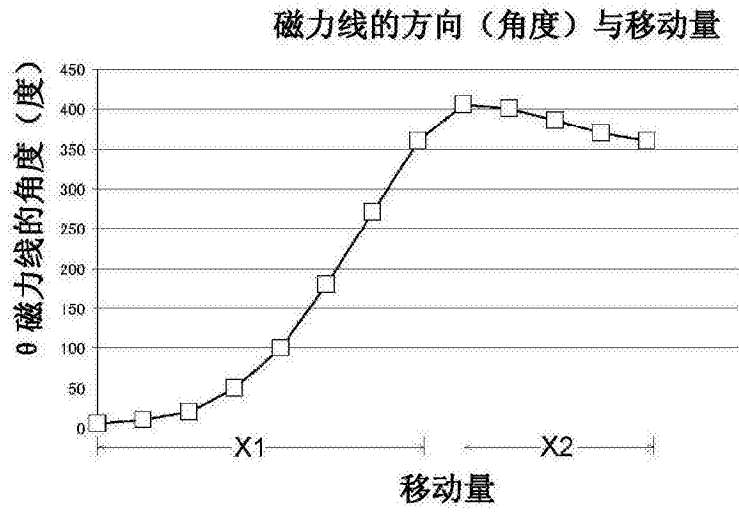
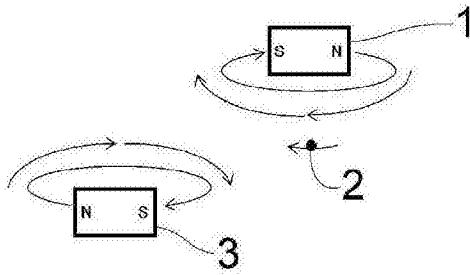
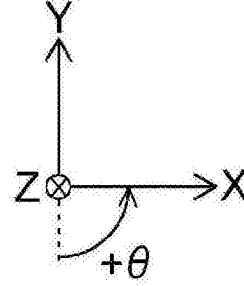
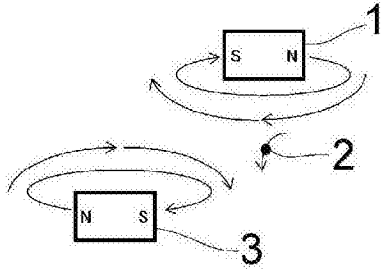


图9

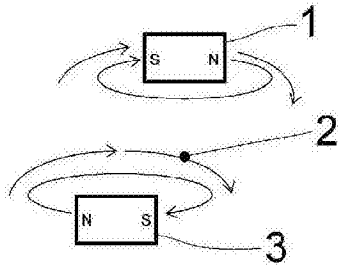
(A) 检测位置处的磁场的方向: ←



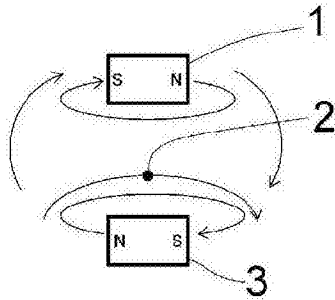
(B) 检测位置处的磁场的方向: ↓



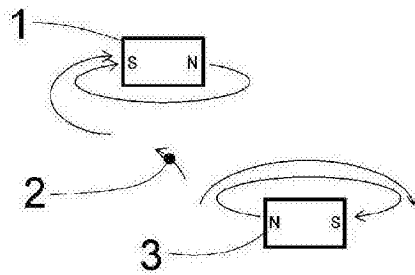
(C) 检测位置处的磁场的方向: ↘



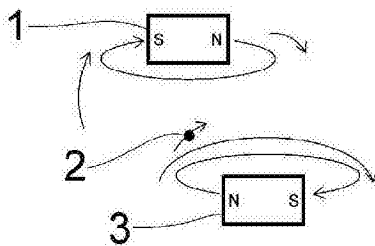
(D) 检测位置处的磁场的方向: →



(F) 检测位置处的磁场的方向: ↖



(E) 检测位置处的磁场的方向: ↗



(G) 检测位置处的磁场的方向: ←

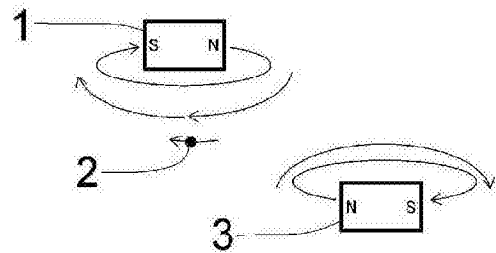
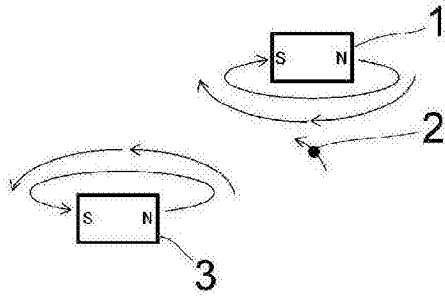
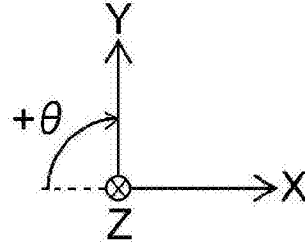
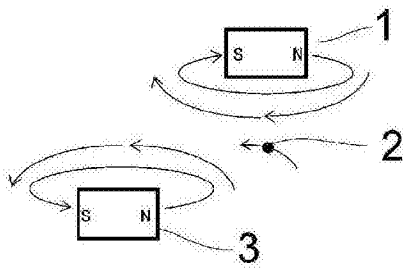


图10

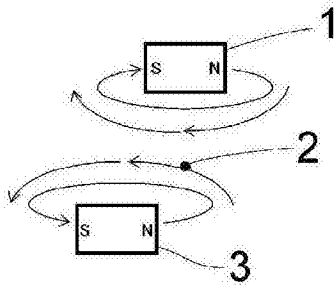
(A) 检测位置处的磁场的方向: ↖



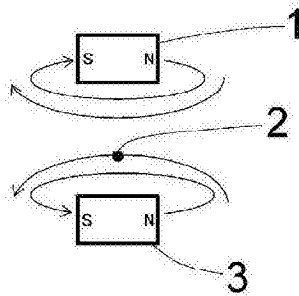
(B) 检测位置处的磁场的方向: ↖



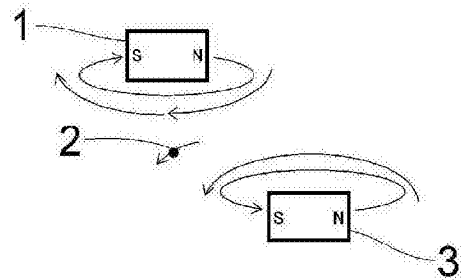
(C) 检测位置处的磁场的方向: ↖



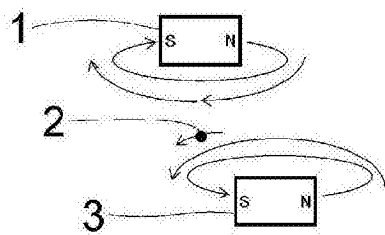
(D) 检测位置处的磁场的方向: ←



(F) 检测位置处的磁场的方向: ↙



(E) 检测位置处的磁场的方向: ←



(G) 检测位置处的磁场的方向: ↙

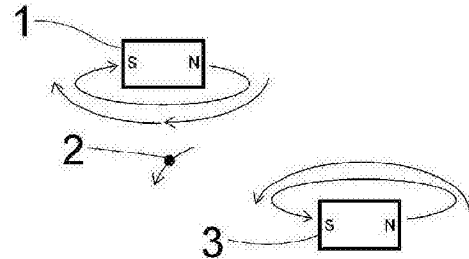
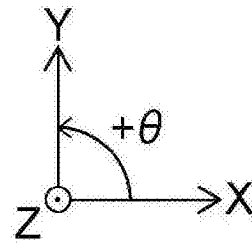
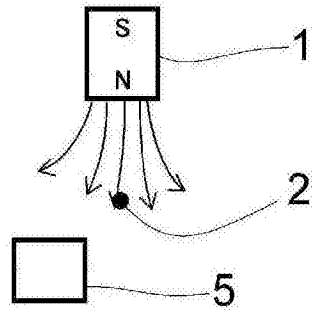
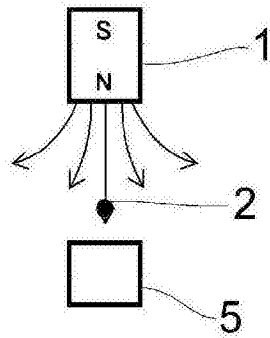


图11

(A) 检测位置处的磁场的方向: ↓



(B) 检测位置处的磁场的方向: ↓



(C) 检测位置处的磁场的方向: ↓

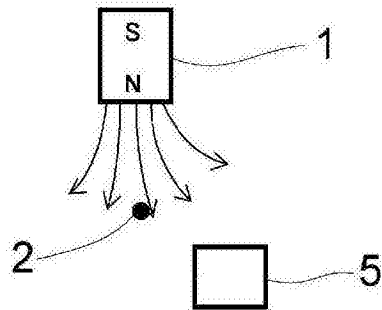


图12

磁力线的方向（角度）与移动量

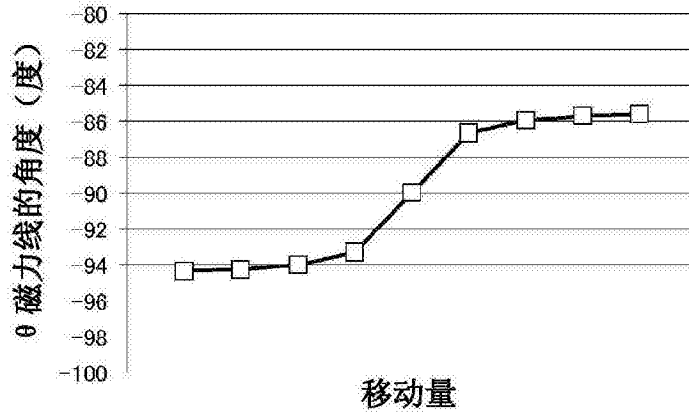


图13

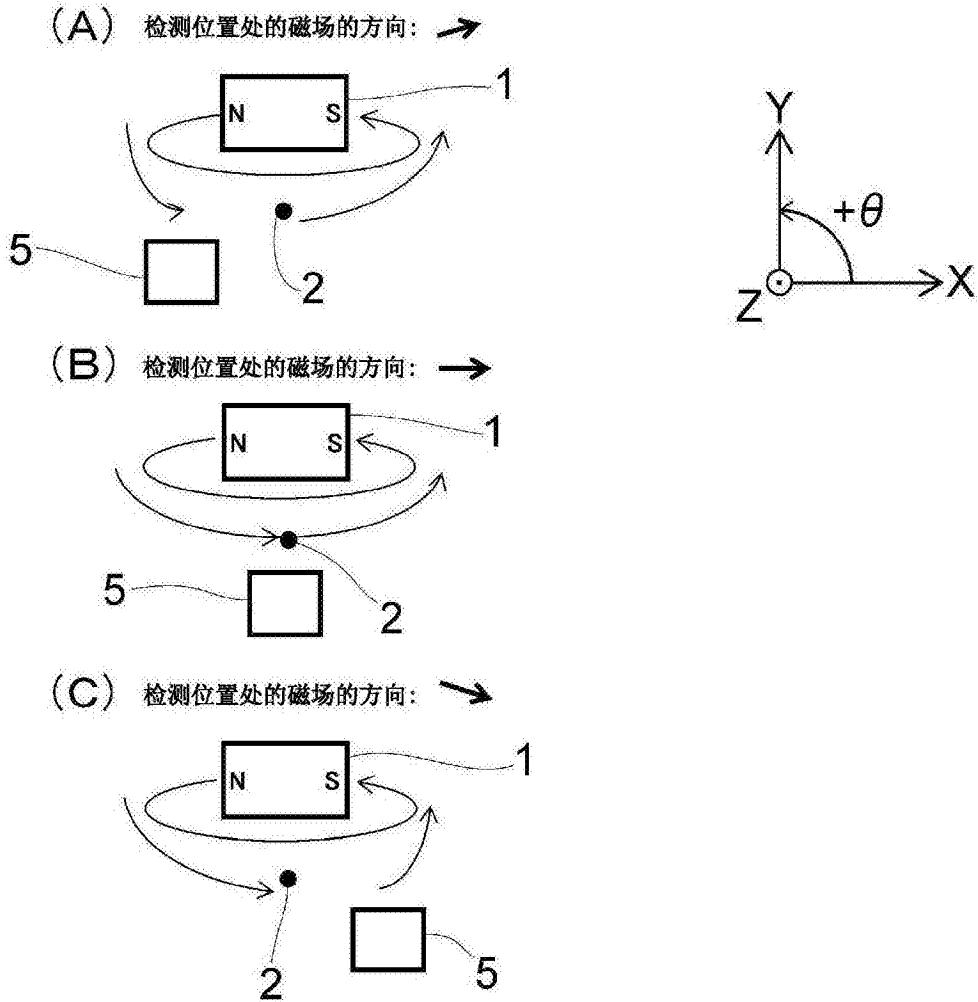


图14

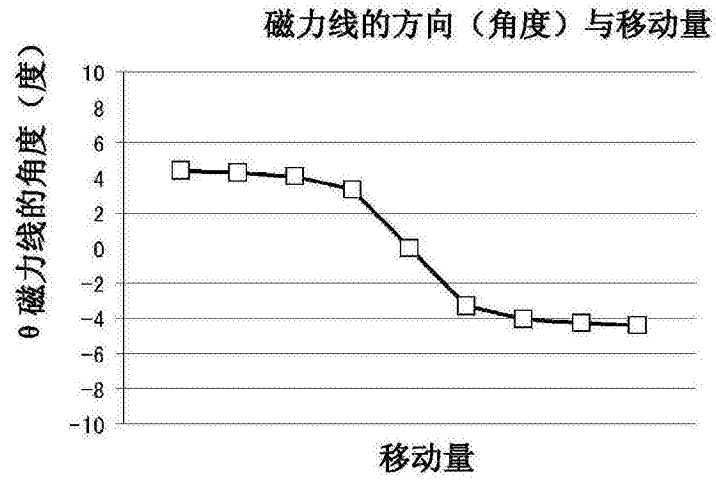


图15