



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103229254 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201180056916. 3

H02K 41/03(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 11. 22

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2010-267426 2010. 11. 30 JP

CN 2164098 Y, 1994. 05. 04, 说明书第 2 页实施例部分及附图 1-2.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 05. 27

CN 2164098 Y, 1994. 05. 04, 说明书第 2 页实施例部分及附图 1-2.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/076891 2011. 11. 22

CN 101395450 A, 2009. 03. 25, 说明书第 10 页倒数第 2 段及附图 1.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/073755 JA 2012. 06. 07

CN 101278467 A, 2008. 10. 01, 说明书第 3 页第 4 段.

(73) 专利权人 THK 株式会社

地址 日本国东京都

审查员 王蓉

(72) 发明人 山中修平 东条敏郎 角振正浩

宫寄英儿

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
11021

代理人 雒运朴

(51) Int. Cl.

H01F 7/02(2006. 01)

G01D 5/245(2006. 01)

H01F 41/02(2006. 01)

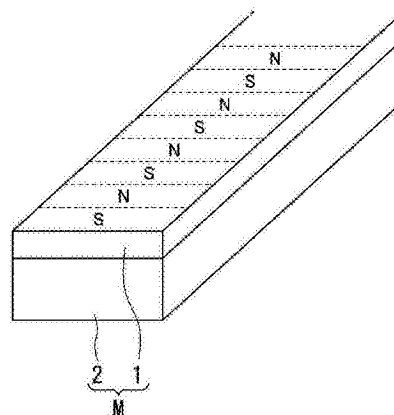
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

磁编码器、致动器

(57) 摘要

可挠性磁体 (M) 具有: 第一片材 (1), 其使树脂中含有稀土类磁性粉末而形成, 并且在表面磁化有 N 极和 S 极; 第二片材 (2), 其使树脂中含有铁氧体系磁性粉末而形成, 并且固定安装在所述第一片材 (1) 的背面上。



1.一种磁编码器,其具备:

在表面磁化有N极和S极的磁尺;

与所述磁尺对置配置的磁传感器,

所述磁编码器的特征在于,

所述磁尺具有:

第一片材磁铁,其使树脂中含有钕粉末而形成,并且在表面磁化有N极和S极;

第二片材磁铁,其使树脂中含有铁氧体系磁性粉末而形成,并且固定安装在所述第一片材磁铁的背面上,所述第二片材磁铁作为所述第一片材磁铁的背轭发挥功能,且产生比所述第一片材磁铁弱的磁力,

所述第一片材磁铁与所述磁传感器对置配置,

所述第二片材磁铁固定在相对于所述磁传感器相对移动的基座构件上。

2.一种致动器,其具备:

在表面磁化有N极和S极的磁铁部;

将多个线圈与所述磁铁部对置地排列的线圈部;以及

对所述磁铁部与所述线圈部的相对位置进行检测的编码器,

基于所述编码器的检测结果而控制所述磁铁部与所述线圈部的相对移动,

所述致动器的特征在于,

作为所述编码器,使用权利要求1所述的磁编码器。

磁编码器、致动器

技术领域

[0001] 本发明涉及可挠性磁体、可挠性磁体的制造方法、磁编码器、致动器。

[0002] 本申请基于2010年11月30日在日本申请的特愿2010-267426号而主张优先权，并在此引用其内容。

背景技术

[0003] 公知有在带状的磁性体构件的表面交替地磁化有N极和S极的线性磁尺。该线性磁尺用于线性磁编码器的一部分。使MR传感器等磁传感器与线性磁尺对置配置并使MR传感器等磁传感器相对于线性磁尺相对移动，由此来检测磁尺与磁传感器的相对位置。线性磁编码器用于检测线性电动机的可动部的位置等。

[0004] 线性磁编码器要求不易受外部磁场的影响。要求来自线性磁尺的磁输出非常稳定。因此，线性磁尺使用钕磁铁等具有强磁力的磁铁。

[0005] 线性磁尺为了用于曲线部分的测量等有时也要求能够弯曲。因此，使用被称作粘结磁铁的、具有柔软性的磁铁。粘结磁铁将磁铁压碎混入橡胶、塑料中而成。粘结磁铁也被称作橡胶磁铁、氯乙烯磁铁或塑料磁铁等。

[0006] 但是，将钕磁铁等混入橡胶等中而成的粘结磁铁具有脆这一性质。因此，使用在包含钕磁铁等的片状的粘结磁铁的背面侧作为加强构件而粘贴了不锈钢板等金属板的结构（参照专利文献1）。

[0007] 在先技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1：日本特开平11-148842号公报

[0010] 发明概要

[0011] 发明要解决的技术问题

[0012] 若在包含钕磁铁等的片状的粘结磁铁的背面侧粘贴金属板等加强构件，则会损害粘结磁铁本来的柔软性、可挠性。另外，产生重量化、锈住、温度变形、高成本化等问题。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于提供一种具有强磁力且富有柔软性的可挠性磁体、可挠性磁体的制造方法、磁编码器、致动器。

[0014] 解决方案

[0015] 本发明的磁编码器具有在表面磁化有N极和S极的磁尺及与所述磁尺对置配置的磁传感器，其特征在于，所述磁尺具有：第一片材磁铁，其使树脂中含有钕粉末而形成，并且在表面磁化有N极和S极；第二片材磁铁，其使树脂中含有铁氧体系磁性粉末而形成，并且固定安装在所述第一片材磁铁的背面上，所述第二片材磁铁作为所述第一片材磁铁的背驱发挥功能，且产生比所述第一片材磁铁弱的磁力，所述第一片材磁铁与所述磁传感器对置配置，所述第二片材磁铁固定在相对于所述磁传感器相对移动的基座构件上。

[0016] 本发明的致动器具有在表面磁化有N极和S极的磁铁部、将多个线圈与所述磁铁部相对地排列的线圈部、以及对所述磁铁部与所述线圈部的相对位置进行检测的编码器,基于所述编码器的检测结果而控制所述磁铁部与所述线圈部的相对移动,其特征在于,作为所述编码器,使用上述的磁编码器。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明的可挠性磁体及可挠性磁体的制造方法,第二片材作为第一片材的加强构件而发挥功能,因此,即使在可挠性磁体发生了弯曲或扭曲的情况下,第一片材也不会被折断或裂开。

[0019] 另外,可挠性磁体由于包括具有高强度的磁力的第一片材,因此能适当地应用于磁尺等。另外,由于具有较高的柔软性、可挠性,因此可挠性磁体能模仿弯曲部位的形状而紧贴并安装于弯曲部位等。

[0020] 根据本发明的磁编码器、致动器,由于第一片材产生较强的磁力,因此磁编码器能实现检测精度的提高和稳定化。因此,致动器能获得较高的推进力。

附图说明

[0021] 图1是表示本发明的实施方式的致动器(线性电动机)的概要结构的立体图。

[0022] 图2是表示基座及工作台的放大立体图(局部剖视图)。

[0023] 图3是表示致动器的概要结构的剖视图。

[0024] 图4是表示线圈部的立体图。

[0025] 图5是表示直线引导件的结构剖视图。

[0026] 图6A是表示本发明的实施方式的可挠性磁体的结构的立体图。

[0027] 图6B是表示本发明的实施方式的可挠性磁体的结构的剖视图。

具体实施方式

[0028] 图1是表示本发明的实施方式的致动器A(线性电动机5)的概要结构的立体图。图2是表示基座10及工作台20的放大立体图(局部剖视图)。图3是表示线性电动机5的概要结构的剖视图。

[0029] 致动器A具备线性电动机5、用于控制线性电动机5的电动机致动器80(控制装置)、与电动机致动器80连接的用户终端90(信息处理装置)。

[0030] 线性电动机5包括沿一个轴向(X方向)细长地延伸的基座10和以相对于基座10滑动自如的方式设置的工作台20。

[0031] 在基座10与工作台20之间设有一对直线引导件50。工作台20能相对于基座10顺畅地滑动。

[0032] 工作台20相对于基座10的位置、速度、加速度由线性磁编码器60检测(参照图3)。线性磁编码器60例如具有 $1\mu\text{m}$ 左右的分辨率。

[0033] 线性磁编码器60包括安装于基座10上的磁尺61和安装于工作台20上的磁传感器62等。

[0034] 磁尺61由细长的矩形的磁性体构成。磁尺61在其上表面以恒定的间距(例如2mm)交替地磁化有N极和S极。

- [0035] 磁尺61在基座10的侧壁部12的外表面侧沿基座10的长边方向(X方向)紧贴配置。
- [0036] 磁尺61使用可挠性磁体M(参照图6A、图6B)。
- [0037] 可挠性磁体M是形成为具有强磁力的第一片材1和熔敷于第一片材1的背面1b的具有弱磁力的第二片材2这两层结构的粘结磁铁。第一片材1在其表面(上表面)沿长边方向以恒定的间距交替地磁化有N极和S极。
- [0038] 可挠性磁体M沿基座10的长边方向(X方向)固定。可挠性磁体M借助双面胶带、粘接剂将背面侧的第二片材2紧贴固定于基座10的侧壁部12的外表面侧。可挠性磁体M的暴露于表侧的第一片材1作为磁尺61而发挥功能。
- [0039] 可挠性磁体M的详细结构见后述。
- [0040] 磁传感器62利用MR元件来检测磁尺61的磁性。磁传感器62通过沿着磁尺61进行相对移动来输出正弦波信号。
- [0041] 磁传感器62所检测到的信号通过未图示的信号处理部发送到电动机致动器80。电动机致动器80基于来自用户终端90的位置指令控制向线圈部40供给的电流,以使工作台20移动至指令位置。如此,进行线性电动机5的控制。
- [0042] 线性电动机5的控制方法是反馈控制等。在线性电动机5中,将使用磁传感器62而测量出的工作台20的位置信息、速度信息、加速度信息发送到电动机致动器80,计算出与目标值(指令值)之差,控制相对于线圈部40的三个线圈41的三相交流电流,以使得工作台20的位置、速度、加速度接近目标值。
- [0043] 基座10由细长的矩形的底壁部11和与该底壁部11的宽度方向(Y方向)两端垂直设置的一对侧壁部12形成。基座10例如由钢铁等的磁性体材料或铝等的非磁性体材料形成。
- [0044] 在基座10的底壁部11的上表面上安装有排列多个磁体而成的磁铁部30。
- [0045] 在基座10的侧壁部12的各自的上表面,沿一个轴向配置有直线引导件50的导轨51。这两根导轨51平行地配置。在导轨51上分别安装有两个移动块52。
- [0046] 工作台20由铝等非磁性材料构成,形成为矩形的板状。
- [0047] 在工作台20的下表面20b的四角安装有直线引导件50的移动块52。这四个移动块52安装于上述的两根导轨51上。工作台20利用一对直线引导件50能直线运动地支承于基座10。
- [0048] 在工作台20的下表面中的四个移动块52之间(中央部),以悬吊的方式固定有由三个线圈41等构成的线圈部40。这三个线圈41作为三相线圈(电枢)而发挥功能。
- [0049] 在安装于基座10的磁铁部30和安装于工作台20的线圈部40之间设有间隙g。即使工作台20在一对直线引导件50的作用下相对于基座10进行直线运动,该间隙g也被维持为恒定。
- [0050] 磁铁部30朝向线圈部40产生磁场。磁铁部30是形成为细长的矩形板状的磁铁。磁铁部30在其表面(上表面)沿基座10的长边方向(X方向)以恒定的间距交替地有磁化N极和S极。
- [0051] 磁铁部30使用可挠性磁体M(参照图6A、图6B)。
- [0052] 磁铁部30所使用的可挠性磁体M与磁尺61所使用的可挠性磁体M为相同的结构。该可挠性磁体M的形状尺寸、磁力及磁化间距等符合磁铁部30的要求规格并使其最佳化。
- [0053] 可挠性磁体M沿基座10的长边方向(X方向)固定。可挠性磁体M借助双面胶带、粘接

剂将背面侧的第二片材2紧贴固定于基座10的底壁部11。可挠性磁体M的暴露于表侧的第一片材1朝向线圈部40产生磁场。

[0054] 图4是表示线圈部40的立体图。

[0055] 在工作台20的下表面的中央部安装有三相线圈(电枢)。三相线圈是由三个线圈41和铁芯42构成的线圈部40。

[0056] 铁芯42的材质是硅钢等磁性体。铁芯42具有三个增强在三相线圈(线圈41)产生的磁场的梳齿(日文:櫛齒)42a、42b、42c。

[0057] 三个线圈41分别卷绕于铁芯42的三个梳齿42a、42b、42c的周围。三个线圈41沿工作台20的移动方向排列。

[0058] 被卷绕于梳齿42a的线圈41是U相线圈41a。被卷绕于梳齿42b的线圈41是V相线圈41b。被卷绕于梳齿42c的线圈41是W相线圈41c。

[0059] 在三个线圈41中流通有相位错开120度不同的三相交流电流。从线圈部40产生行进磁场。利用线圈部40产生的行进磁场和磁铁部30产生的作用,在线圈部40(工作台20)产生推力。

[0060] 在线圈部40的三个线圈41中流通的电流由电动机致动器80控制。

[0061] 图5表示直线引导件50的立体图。

[0062] 直线引导件50具有安装于基座10的侧壁部12的上表面的导轨51。

[0063] 在导轨51上沿长边方向以规定的间距开设有多个安装孔51b。将螺栓穿过安装孔51b,将螺栓拧入基座10的侧壁部12的螺纹孔,由此导轨51固定于侧壁部12。

[0064] 在导轨51上沿长边方向形成有供滚珠55滚动的多条滚珠滚道槽51a。滚珠滚道槽51a的截面形状是由稍大于滚珠55的半径的单一的圆弧构成的单圆弧槽形状或由两个圆弧构成的尖拱槽形状。

[0065] 滚珠滚道槽51a不仅形成于导轨51的侧面,还形成于导轨51的上表面。通过在导轨51的上表面形成滚珠滚道槽51a,能提高直线引导件50的垂直方向的刚性。

[0066] 移动块52形成为横跨导轨51的鞍形状。在移动块52上形成有与导轨51的滚珠滚道槽51a对置的载荷滚珠滚道槽52a,并且形成有包含载荷滚珠滚道槽52a的滚珠循环路径。

[0067] 在移动块52的一个轴向的各端面安装有端板53。滚珠循环路径包括载荷滚珠滚道槽52a、与载荷滚珠滚道槽52a平行地延伸的滚珠返回路52b和形成于端板53的方向转换路52c。方向转换路52c形成为将载荷滚珠滚道槽52a的端部和滚珠返回路52b的端部连接起来的U字状。滚珠循环路径整体形成为回路状。

[0068] 在滚珠循环路径排列收容有多个滚珠55。

[0069] 在移动块52上加工有多个用于安装工作台20的安装螺纹52d。移动块52螺纹固定于工作台20的下表面20b。

[0070] 在使移动块52相对于导轨51相对移动时,夹装于导轨51的滚珠滚道槽51a和移动块52的载荷滚珠滚道槽52a之间的滚珠55进行滚动运动。滚到载荷滚珠滚道槽52a的一端的滚珠55被导向方向转换路52c。另外,滚珠55经由滚珠返回路52b及相反侧的方向转换路52c之后返回载荷滚珠滚道槽52a的另一端。

[0071] 通过在导轨51与移动块52之间夹装滚珠55,能够减小移动块52相对于导轨51移动时的阻力。

[0072] 接着,说明可挠性磁体M的详细结构。

[0073] 图6是表示本发明的实施方式的可挠性磁体M的结构立体图及剖视图。

[0074] 可挠性磁体M是形成为细长的矩形板状的片状的粘结磁铁。可挠性磁体M由具有强磁力的第一片材1和熔敷于第一片材1的背面1b的具有弱磁力的第二片材2构成。可挠性磁体M是形成为第一片材1和第二片材2这两层结构的粘结磁铁。

[0075] 第一片材1例如形成为短边方向10mm、长边方向1m、厚度1mm。第一片材1的表面1a沿长边方向以例如2mm间距交替地磁化N极和S极。

[0076] 第一片材1将稀土类磁性粉末混入加硫橡胶、弹性体等粘结树脂而形成细长的矩形板状。

[0077] 稀土类磁性粉末使用钕、钐-钴或钐-氮化铁等的粉末。第一片材1产生高强度的磁力。

[0078] 第二片材2与第一片材1形成为相同形状。第二片材2例如形成为短边方向10mm、长边方向1m。第二片材2的厚度形成为比第一片材1厚。例如,第二片材2的厚度形成为3mm。

[0079] 第二片材2将铁氧体系磁性粉末混入加硫橡胶、弹性体等粘结树脂中而形成细长的矩形板状。

[0080] 铁氧体系磁性粉末使用锰锌铁氧体、镍锌铁氧体、铜锌铁氧体等的粉末。第二片材2产生比第一片材1弱的磁力。

[0081] 可挠性磁体M经由以下的工序制造。

[0082] 首先,分别独立地形成第一片材1和第二片材2。将磁性粉末混入加硫橡胶等粘结树脂中而形成细长的矩形板状。此时,第一片材1和第二片材2所用的粘结树脂优选相同。这是为了使第一片材1和第二片材2的硬度、柔软性、可挠性一致。

[0083] 磁性粉末(钕、铁氧体等)相对于粘结树脂的含有率可以任意地设定。例如,通过含有80%以上的磁性粉末,能够获得足够的磁力。

[0084] 接着,使第一片材1和第二片材2重合后并对它们进行加热,将第一片材1和第二片材2熔敷在一起。例如,使用冲压成形机将第一片材1和第二片材2熔敷在一起。在第一片材1的厚度为1mm、第二片材2的厚度为3mm的情况下,能获得4mm厚的可挠性磁体M。

[0085] 最后,在第一片材1的表面1a交替地磁化N极和S极。N极和S极的配置间距可以任意地设定。

[0086] 在将可挠性磁体M用于磁尺的情况下,例如以2mm间距进行磁化。在将可挠性磁体M用于线性电动机的磁铁部的情况下,例如以几mm~几十mm间距进行磁化。

[0087] 当对第一片材1的表面1a进行磁化时,也可以同时对第二片材2进行磁化。

[0088] 可挠性磁体M包括具有高强度的磁力的第一片材1。因此,能适当地应用于磁铁部30、磁尺61等。

[0089] 另一方面,第一片材1因含有钕等的磁性粉末而具有脆这一性质。但是,可挠性磁体M将第二片材2相对于第一片材1重合并熔敷,因此,即使在将可挠性磁体M弯曲或扭曲了的情况下,第一片材1也不会被折断或裂开。第二片材2作为第一片材1的加强构件而发挥功能。

[0090] 第二片材2作为第一片材1的背轭(back yoke)而发挥功能。第二片材2作为使来自第一片材1的磁力线集中的磁轭而发挥功能。因此,第一片材1从其表面1a产生较强且稳定

的磁力。

[0091] 尤其是作为粘结磁铁的第二片材2用于第一片材1的加强构件,因此可挠性磁体M的柔软性、可挠性是粘结磁铁本来的特性。

[0092] 在现有例中,金属板用于加强构件。与该现有例相比,可挠性磁体M具有较高的柔软性、可挠性。因此,可挠性磁体M能模仿弯曲部位的形状地紧贴并安装于弯曲部位等。

[0093] 可挠性磁体M能适当地用于线性电动机5的磁铁部30、线性磁编码器60的磁尺61等。

[0094] 尤其是第一片材1产生较强的磁力,因此线性电动机5能获得较高的推进力。线性磁编码器60(磁尺61)能够实现检测精度的提高、稳定化。

[0095] 在上述的实施方式中所示的各构成构件的各形状、组合等是一例,能够在不脱离本发明的主旨的范围内基于设计要求等进行各种变更。

[0096] 虽然对在第二片材1的表面沿一个方向交替地磁化N极和S极的情况进行了说明,但不限于此。也可以在第二片材1的表面形成任意的磁性模式。例如,也可以在第二片材1的表面沿任意的曲线交替地磁化N极和S极。例如,也可以在第二片材1的表面沿两个方向交替地磁化N极和S极。可挠性磁体M例如用于平面电动机的磁铁部、进行两个方向的位置检测的磁编码器的磁尺。

[0097] 在第二片材1的表面磁化的N极和S极不限于恒定间距,可以是任意的间隔。

[0098] 虽然对将可挠性磁体M用于直线形状的磁铁部30、磁尺61的情况进行了说明,但不限于此。也可以用于磁铁部30、磁尺61弯曲或折弯的形状的情况。

[0099] 直线引导件50的滚动体不限于多个滚珠55的情况。滚动体也可以是滚筒等。也可以使用滑动引导机构来代替直线引导件50。

[0100] 虽然对第二片材2的厚度比第一片材1的厚度厚的情况进行了说明,但两者的厚度也可以相同。

[0101] 优选第二片材2比第一片材1厚。这是因为,若第二片材2的厚度过薄,则从第一片材1输出的磁通(磁力线)会穿过第二片材2而成为向外部漏出的漏磁通。第二片材2(铁氧体)的饱和磁通密度小于第一片材1(钕等)的饱和磁通密度。因此,为了避免来自第一片材1的磁通向外部漏出,需要使第二片材2比第一片材1厚来增加能够通过第二片材2的内部的磁通。

[0102] 虽然对可挠性磁体M使用双面胶带、粘接剂进行固定的情况进行了说明,但不限于此。在将可挠性磁体M固定于磁性体材料(钢铁等)的情况下,不使用螺栓等紧固构件、粘接剂等,而利用可挠性磁体M(第二片材2)自身的磁性也可以紧贴固定于磁性体材料。在该情况下,能容易地进行可挠性磁体M的安装位置的修正、可挠性磁体M的更换。因此,可挠性磁体M(磁铁部30、磁尺61)的维修性优异。

[0103] 附图标记说明如下:

[0104] M...可挠性磁体

[0105] 1...第一片材

[0106] 1b...背面

[0107] 2...第二片材

[0108] A...致动器

- [0109] 5...线性电动机
- [0110] 30...磁铁部
- [0111] 60...线性磁编码器
- [0112] 61...磁尺
- [0113] 62...磁传感器

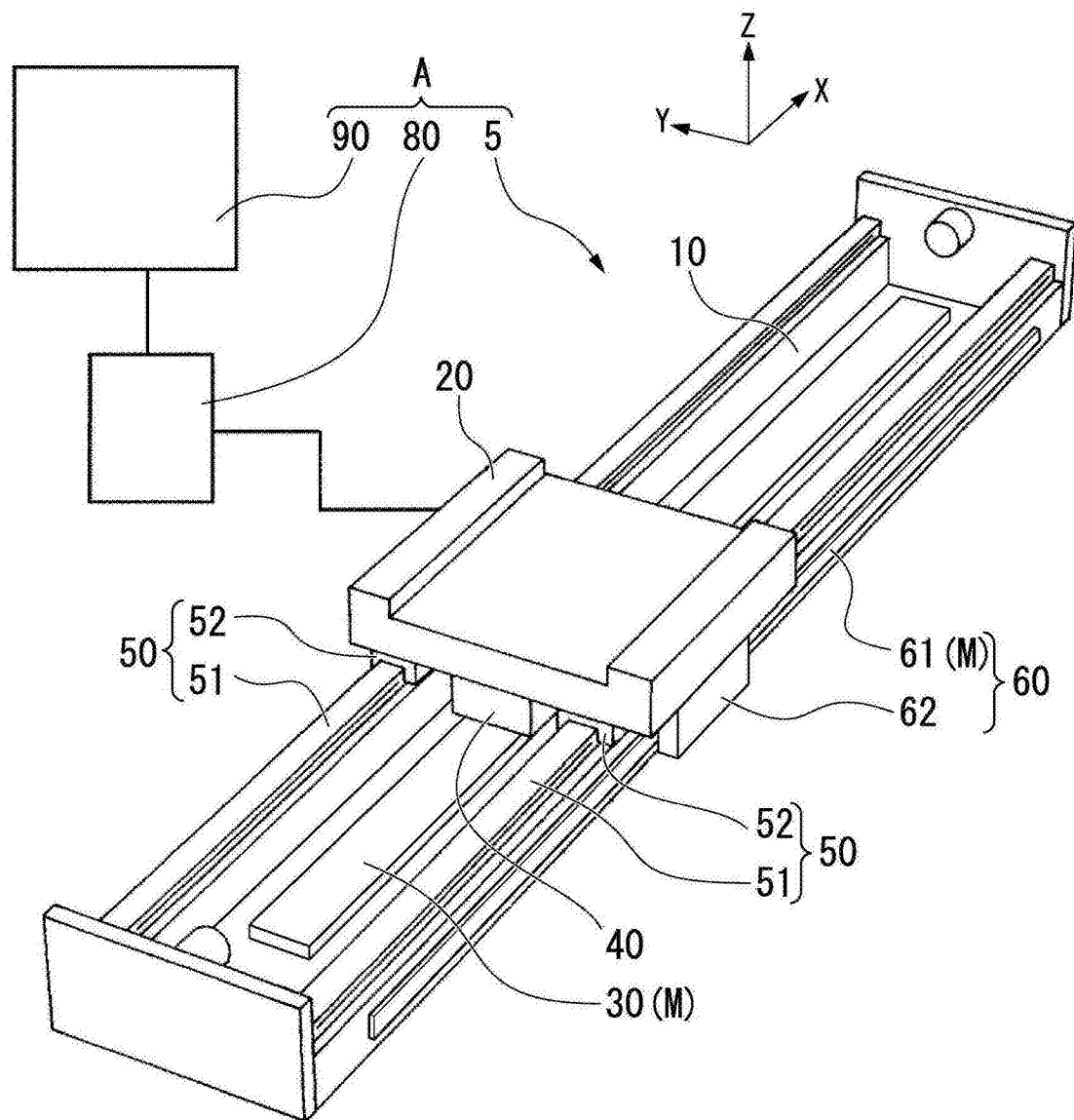


图1

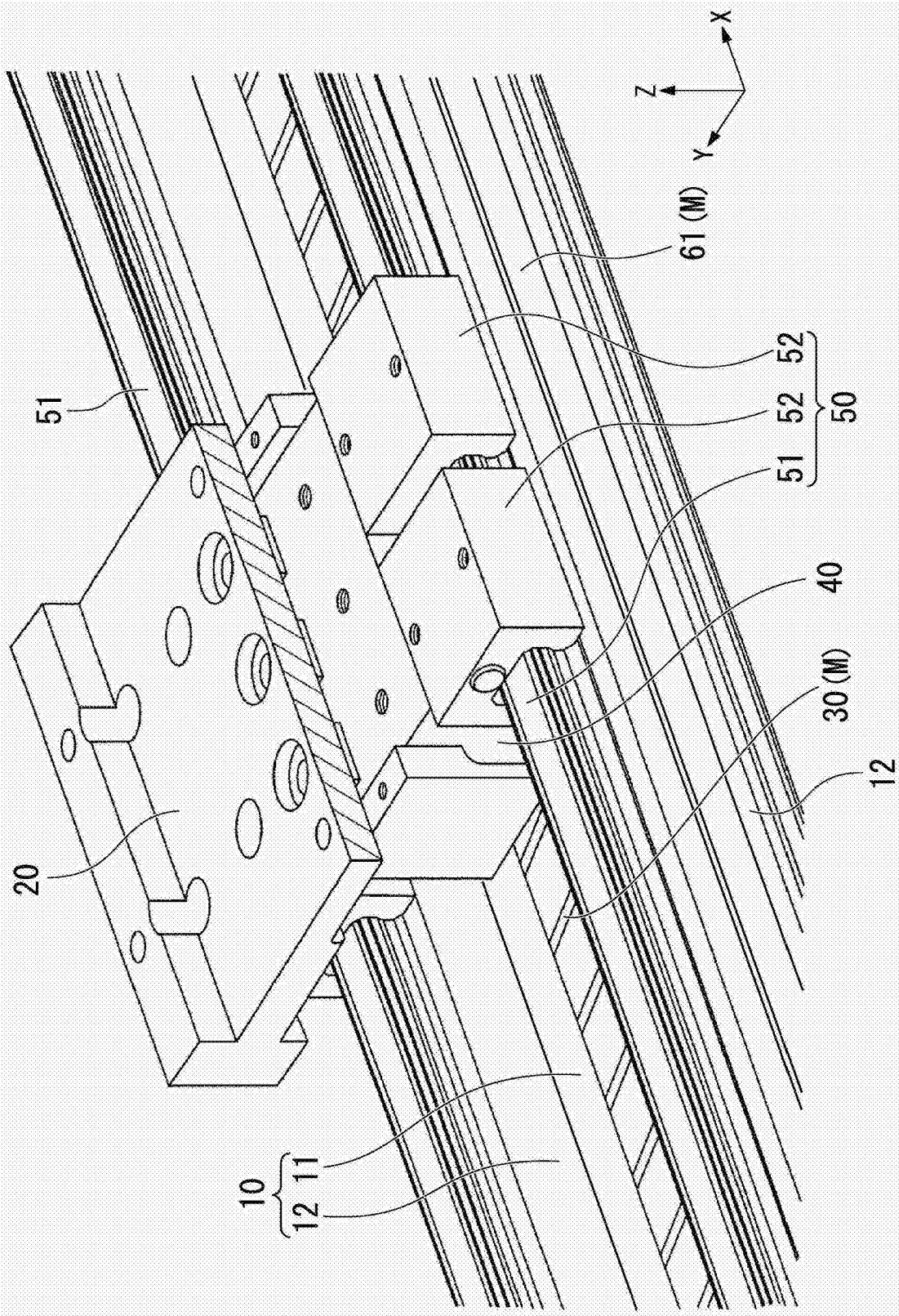


图2

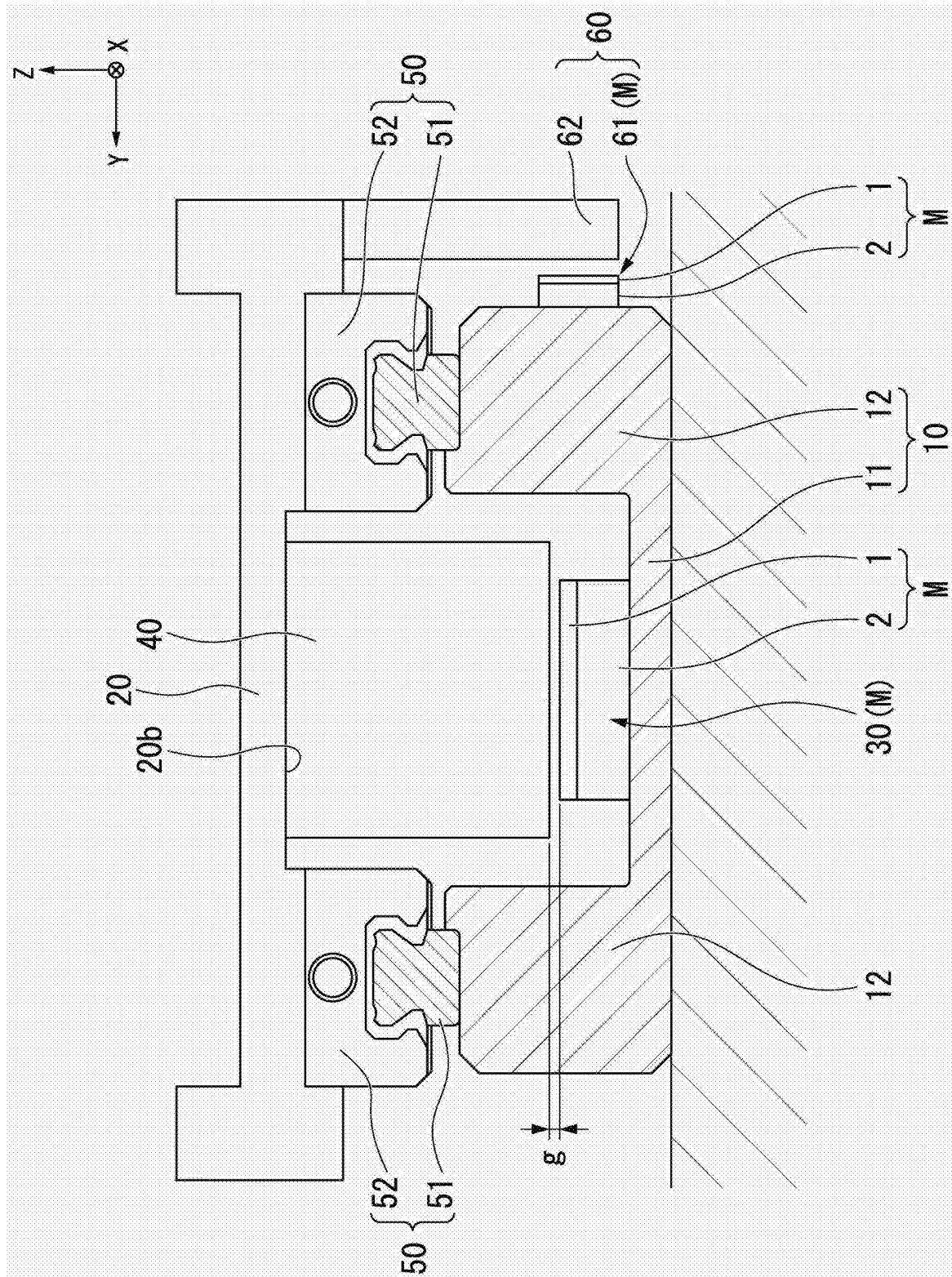


图3

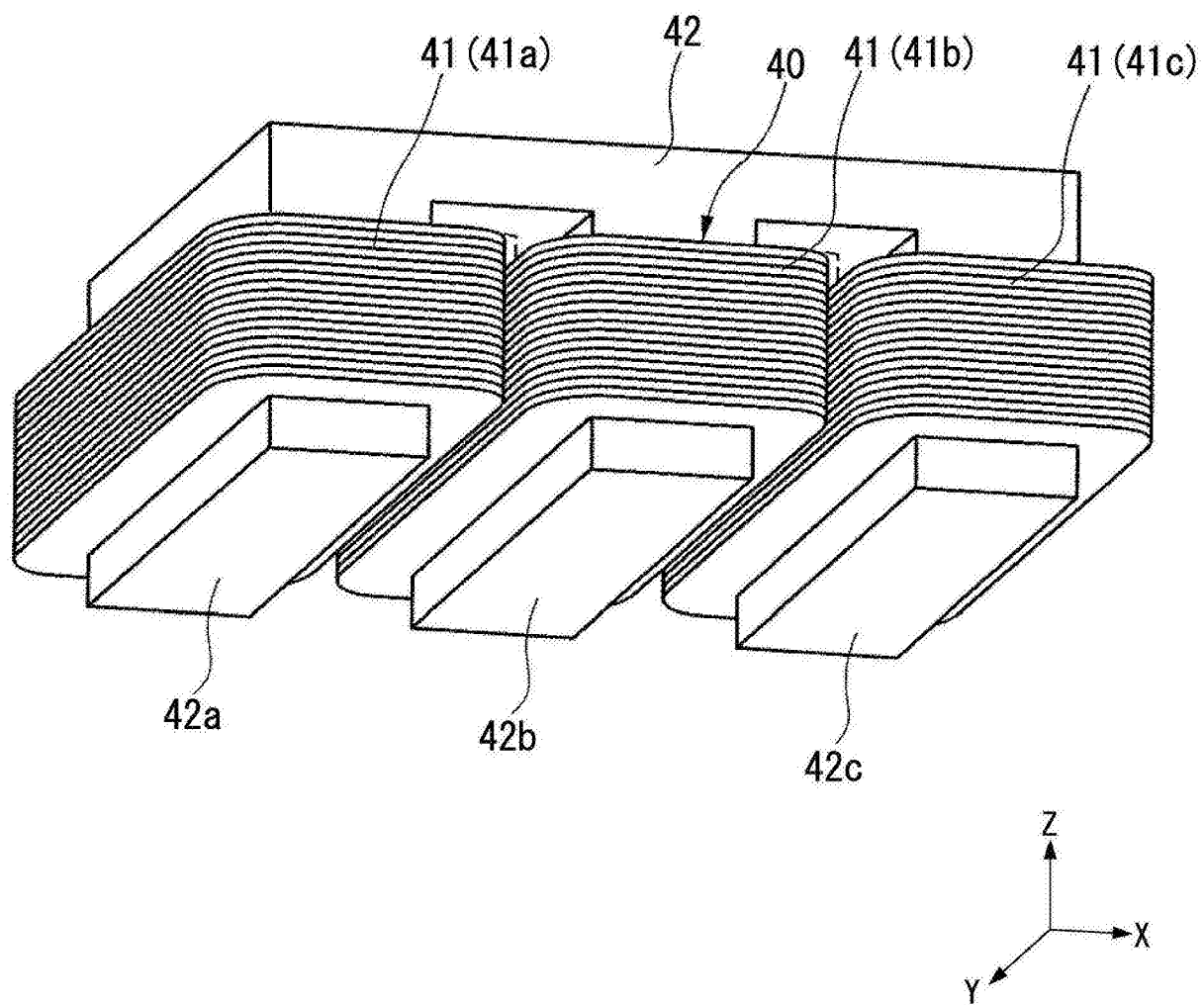


图4

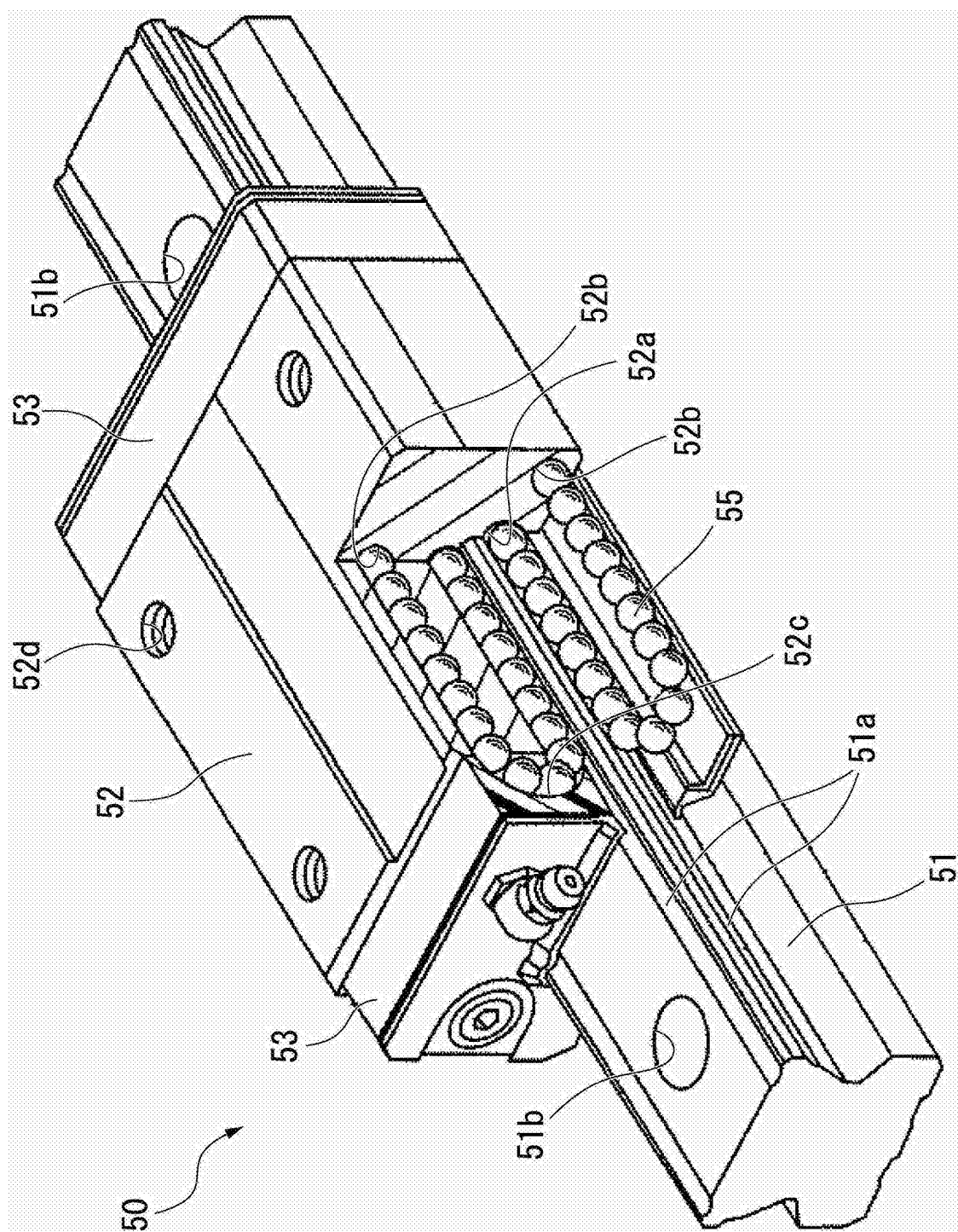


图5

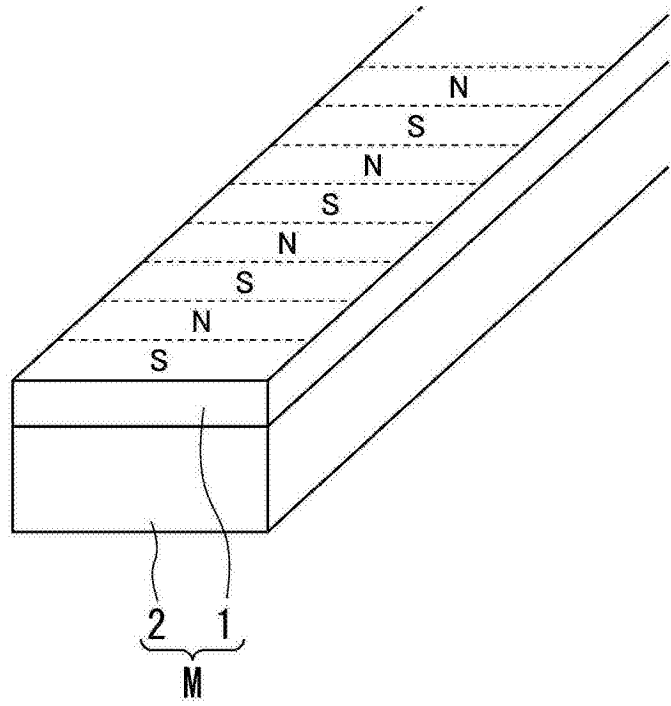


图6A

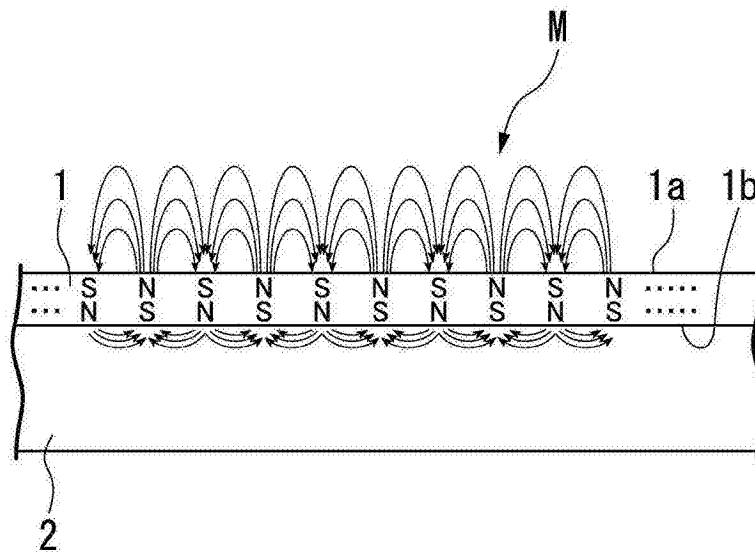


图6B