



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105339873 B

(45)授权公告日 2018.07.03

(21)申请号 201480036246.2

(22)申请日 2014.06.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105339873 A

(43)申请公布日 2016.02.17

(30)优先权数据
2013-134024 2013.06.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.24

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/003374 2014.06.24

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/208078 JA 2014.12.31

(73)专利权人 株式会社电装
地址 日本爱知县

(72)发明人 久次信辅 畑中真二

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李洋 舒艳君

(51)Int.Cl.
G06F 3/0354(2006.01)
H02K 41/03(2006.01)

(56)对比文件
CN 1322658 C,2007.06.20,
CN 102005894 A,2011.04.06,
CN 1094177 A,1994.10.26,
CN 101222984 A,2008.07.16,
US 2005179649 A1,2005.08.18,
US 6747631 B1,2004.06.08,
US 2011043447 A1,2011.02.24,

审查员 石海霞

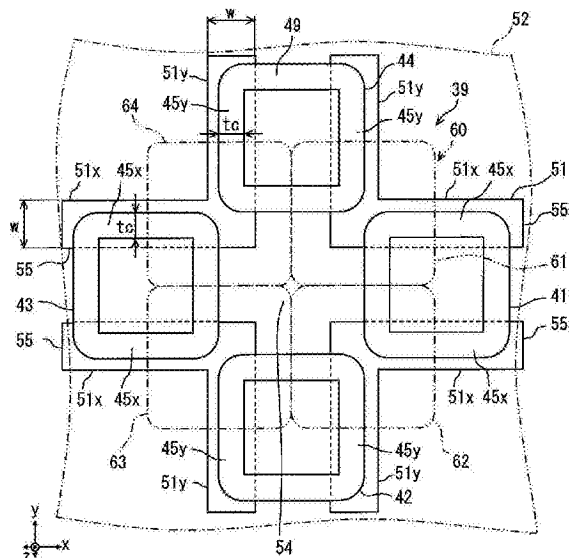
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

输入设备

(57)摘要

本发明提供能够抑制可产生的操作反作用力的降低并使在线圈侧磁轭与磁铁之间产生的磁吸引力减少的输入设备。输入设备(100)具备：四个线圈(41~44)和磁铁组(60)，四个线圈(41~44)以十字状配置。若对线圈(41~44)的绕线(49)施加电流，则在线圈(41~44)以及磁铁组(60)之间产生电磁力(EMF_x、EMF_y)。此外，在输入设备(100)设置有位于隔着线圈(41~44)而与磁铁组(60)相反一侧的线圈侧磁轭(51)。线圈侧磁轭(51)形成为将磁铁组(60)的产生磁通(mf)汇集于线圈(41~44)的绕线(49)中的沿着十字方向的绕线(45x、45y)的形状。



1. 一种输入设备,其特征在于,具备:

四个线圈(41~44),它们以十字状配置,并卷绕有施加有电流的绕线(49);

磁通产生部(60),其具有沿所述绕线的卷绕轴向而与所述四个线圈对置的对置面(68),并设置为能够借助在与施加了电流的所述绕线之间产生的电磁力(EMF_x、EMF_y)而沿着与所述四个线圈对置的平面(OP)相对于所述四个线圈相对移动;以及

磁轭(51),其位于隔着所述四个线圈而与所述磁通产生部相反的一侧,并将所述磁通产生部产生的磁通(mf)汇集于所述四个线圈中的沿十字方向的绕线(45x、45y),

各所述线圈以如下方式卷绕所述绕线,即:形成分别沿x轴方向以及y轴方向延伸的四边,且该x轴方向以及y轴方向沿着所述十字方向,

所述磁轭形成有:

第一延伸部,其位于隔着沿所述x轴方向并列的两个所述线圈(41、43)中的沿该x轴方向延伸的各二边(45x)而与所述对置面相反的一侧,并沿着该各二边延伸;以及

第二延伸部,其位于隔着沿所述y轴方向并列的两个所述线圈(42、44)中的沿该y轴方向延伸的各二边(45y)而与所述对置面相反的一侧,并沿着该各二边延伸。

2. 根据权利要求1所述的输入设备,其特征在于,

相互最接近的一组所述第一延伸部以及所述第二延伸部彼此连续。

3. 根据权利要求1或2所述的输入设备,其特征在于,

还具备安装有所述磁轭的电路基板(52)。

4. 根据权利要求1或2所述的输入设备,其特征在于,具备:

第一保持体(70),其具有供操作力输入的操作部(73),并对所述四个线圈进行保持;以
及

第二保持体(50),其对所述磁通产生部进行保持。

输入设备

技术领域

[0001] 本发明基于2013年6月26日所申请的日本申请编号2013-134024号,并在此引用其记载内容。

[0002] 本发明涉及输入设备。

背景技术

[0003] 以往,例如专利文献1中公开有用作输入设备的促动器,其形成为具备保持于第一轭板的磁铁和保持于第二轭板的线圈的结构。在该结构中,第二轭板以能够相对于第一轭板相对移动的方式设置,并固定于用户操作所输入的触觉提示部件。因此,在线圈与磁铁之间产生的电磁力会作为操作反作用力而作用于触觉提示部件。

[0004] 另外,上述的第二轭板位于隔着线圈而与磁铁相反的一侧,从而将磁铁产生的磁通向线圈侧引导。根据由这样的第二轭板所产生的磁通的引导作用,在线圈所配置的第一、第二轭板之间可形成磁通密度高的磁场。因此,易于确保能够在磁铁以及线圈之间产生的电磁力。

[0005] 专利文献1:日本专利第3997872号公报

[0006] 于是,本申请发明人为了提高能够在磁铁以及线圈之间产生的电磁力,而多次进行了改进,即:使用磁通更高的磁铁,以及通过用磁铁与磁轭夹持线圈的构造来提高线圈的反作用力产生部的磁通密度。但是,在引用文献1所公开的结构中,第二轭板与磁铁在较大的面积上对置,因此导致在第二轭板以及磁铁之间产生的磁吸引力也非常强。这样的磁吸引力可引起输入设备的操作触感的恶化等,因此优选减少磁吸引力。但是,在对能够于磁铁以及线圈之间产生的操作反作用力进行确保的基础上,减少磁吸引力是很困难的。

发明内容

[0007] 本发明是鉴于上述问题点而完成的,其目的在于提供能够抑制可产生的操作反作用力的降低并能够使磁吸引力减少的输入设备。

[0008] 本申请的发明人着眼于以下情况,即:若确保通过绕线中使操作反作用力产生的有效绕线部的磁通的密度,则能够抑制可产生的操作反作用力的降低。

[0009] 根据本发明的一方式,输入设备具备:四个线圈,它们以十字状配置,并卷绕有施加有电流的绕线;磁通产生部,其具有沿绕线的卷绕轴向而与四个线圈对置的对置面,并设置为能够借助在与施加了电流的绕线之间产生的电磁力(EMF_x、EMF_y)而沿着与四个线圈对置的平面相对于四个线圈相对移动;以及磁轭,其位于隔着四个线圈而与磁通产生部相反的一侧,并将磁通产生部产生的磁通汇集于四个线圈中的沿十字方向的绕线。

[0010] 该结构中,位于隔着线圈而与磁通产生部相反的一侧的磁轭将磁通产生部所产生的磁通汇集于沿着各线圈的十字方向的绕线。因此,抑制通过沿着各线圈的十字方向的绕线的磁通密度的降低,因此抑制能够在磁通产生部以及线圈之间产生的作为操作反作用力的电磁力的降低。此外,能够减少磁轭中无法发挥将磁通汇集于沿着十字方向的绕线的功

能的部分。基于这样的思想而减少磁轭的面积,由此可减少在磁通产生部与磁轭之间产生的磁吸引力。

[0011] 因此,能够抑制可在磁通产生部以及线圈之间产生的操作反作用力的降低,并使在磁通产生部以及磁轭之间产生的磁吸引力减少。

附图说明

[0012] 本发明的上述目的以及其他的目的、特征、优点,通过参照附图并且下述的详细的叙述而更加明确。在附图中,

[0013] 图1是用于对具有本发明的一实施方式的输入设备的显示系统的结构进行说明的图。

[0014] 图2是用于对输入设备的车室内的配置进行说明的图。

[0015] 图3是用于对输入设备的机械结构进行说明的简要剖视图。

[0016] 图4是示意性地表示反作用力产生部的结构的图,且是图3的IV-IV线剖视图。

[0017] 图5是反作用力产生部的俯视图,且是用于对设置于该反作用力产生部的线圈侧磁轭的结构进行说明的图。

[0018] 图6是反作用力产生部的立体图,且是用于对设置于该反作用力产生部的线圈侧磁轭的结构进行说明的图。

[0019] 图7是示意性地表示形成于反作用力产生部的附近的磁场的形态的图。

[0020] 图8是用于与图7的比较的图,且是示意性地表示在使线圈侧磁轭成为平板状的情况下形成于反作用力产生部的附近的磁场的形态的图。

[0021] 图9是表示线圈侧磁轭的形状与各方向的力的关联的图。

具体实施方式

[0022] 以下,基于附图对本发明的一实施方式进行说明。

[0023] 本发明的一实施方式的输入设备100搭载于车辆,如图1所示那样,与导航装置20等一起构成显示系统10。如图2所示,输入设备100设置于车辆的中央控制台与掌托19邻接的位置,并在操作者的手容易到达的范围使操作把手73露出。若通过操作者的手H等输入操作力,则该操作把手73向输入操作力的方向位移。

[0024] 导航装置20设置于车辆的仪表板内,使显示画面22朝向驾驶座位露出。在显示画面22显示有与规定的功能有对应关系的多个图标、以及用于选择任意的图标的指示器80等。若对操作把手73输入水平方向的操作力,则指示器80在显示画面22上朝与操作力的输入方向对应的方向移动。导航装置20如图1、图2所示,与Controller Area Network (CAN) 总线90连接,能够与输入设备100等CAN通信。导航装置20具有对显示于显示画面22的图像进行描绘的显示控制部23、以及将由显示控制部23描绘的图像连续地显示于显示画面22的液晶显示器21。

[0025] 对以上的输入设备100的各结构详细地进行说明。如图1所示,输入设备100与CAN总线90以及外部的电池95等连接。输入设备100通过CAN总线90,能够与位于分开位置的导航装置20进行CAN通信。另外输入设备100从电池95供给各结构进行工作所需要的电力。

[0026] 输入设备100由通信控制部35、操作检测部31、反作用力产生部39、反作用力控制

部37、以及操作控制部33等以电力方式构成。

[0027] 通信控制部35将由操作控制部33处理的信息向CAN总线90输出。此外,通信控制部35获得从其他车载装置输出至CAN总线90的信息,并向操作控制部33输出。操作检测部31对通过操作力的输入而移动的操作把手73(参照图2)的位置进行检测。操作检测部31将表示检测出的操作把手73的位置的操作信息向操作控制部33输出。

[0028] 反作用力产生部39是在操作把手73使操作反作用力产生的结构,且是音圈马达等的促动器。反作用力产生部39在例如显示画面22上指示器80(参照图2)与图标重叠时,将操作反作用力施加于操作把手73(参照图2),从而给操作者带来类似的图标的触感。反作用力控制部37由例如用于进行各种运算的微型计算机等构成。反作用力控制部37基于从操作控制部33获得的反作用力信息,对从反作用力产生部39施加于操作把手73的操作反作用力的方向以及强度进行控制。

[0029] 操作控制部33由例如用于进行各种运算的微型计算机等构成。操作控制部33获得由操作检测部31检测出的操作信息,通过通信控制部35向CAN总线90输出。此外,操作控制部33对施加于操作把手73(参照图2)的操作反作用力的方向以及强度进行运算,将运算结果作为反作用力信息向反作用力控制部37输出。

[0030] 如图3所示,输入设备100由可动部70以及固定部50等以机械的方式构成。

[0031] 可动部70具有磁铁侧磁轭72。并且在可动部70设置有上述操作把手73。可动部70以能够在沿着假想的操作平面OP的x轴方向以及y轴方向上相对于固定部50相对移动的方式设置。可动部70通过固定部50预先规定可分别沿x轴方向以及y轴方向移动的范围。可动部70若从施加的操作力中被释放,则返回成为基准的基准位置。

[0032] 固定部50具有壳体50a以及电路基板52。壳体50a以能够相对移动的方式支承可动部70,并且收纳电路基板52以及反作用力产生部39等各结构。电路基板52以使其板面方向沿着操作平面OP的姿态,固定于壳体50a内。在电路基板52安装有构成操作控制部33以及反作用力控制部37等的微型计算机等。

[0033] 接下来,基于图3、图4进一步对输入设备100中用于对反作用力进行反馈的反作用力产生部39的结构进行说明。反作用力产生部39由四个线圈41~44、四个磁铁61~64、线圈侧磁轭51以及磁铁侧磁轭72等构成。

[0034] 各线圈41~44将由铜等非磁性材料构成的线材作为绕线49而进行卷绕,由此形成为近似四边形。各绕线49卷绕直至厚度为 t_c (例如3mm左右),并与反作用力控制部37电连接。通过反作用力控制部37对各绕线49分别独立地施加电流。

[0035] 各线圈41~44以使绕线49的卷绕轴向沿着与操作平面OP正交的z轴的姿态而安装于电路基板52。通过这样的配置,各线圈41~44在z轴方向上与操作平面OP对置。各线圈41~44的横截面实际上形成为正方形。各线圈41~44以绕线49分别沿着x轴方向以及y轴方向延伸的方向被保持于电路基板52。

[0036] 以上的四个线圈41~44以十字状配置。若详述,则一组线圈41、43在x轴方向以隔开间隔的方式并列。另外,一组线圈42、44在y轴方向以隔开间隔的方式并列。通过这样的沿着x轴方向以及y轴方向的“十”字型的配置,形成由四个线圈41~44将四边围起的中央区域54。

[0037] 各磁铁61~64是钕磁铁等,且形成为近似四边形的板状。各磁铁61~64以各边的

朝向沿着x轴或者y轴的姿态,经由磁铁侧磁轭72而被保持于把手基座71。四个磁铁61~64沿x轴方向以及y轴方向而分别排列两个。四个磁铁61~64分别具有在被保持于磁铁侧磁轭72的状态下朝向电路板52侧的对置面68。各磁铁61~64以在各对置面68与各线圈41~44的各端面之间形成规定的间隙的方式安装于电路板52。各对置面68实际上是正方形,且成为平滑的平面。各对置面68与四个线圈41~44中的两个的端面在z轴方向上对置。各对置面68的极性,即N极与S极两个磁极在x轴方向以及y轴方向上分别相互不同。

[0038] 线圈侧磁轭51以及磁铁侧磁轭72例如由软铁以及电磁钢板等磁性材料形成。线圈侧磁轭51被保持于电路板52的与安装各线圈41~44的安装面相反的一侧的安装面。线圈侧磁轭51位于隔着各线圈41~44而与各磁铁61~64相反的一侧,将这些磁铁61~64产生的磁通(参照图7的A)向各线圈41~44侧引导。磁铁侧磁轭72配置于设置在可动部70的把手基座71与磁铁61~64之间。磁铁侧磁轭72与线圈侧磁轭51一起形成对各磁铁61~64所产生的磁通 m_f 进行引导的磁路,由此抑制磁通 m_f 向外部泄漏。

[0039] 基于图4对具有以上结构的反作用力产生部39使操作反作用力作用于操作把手73的原理进行说明。在输入设备100中,能够分别对作用于x轴方向的操作反作用力和作用于y轴方向的操作反作用力进行控制。在以下的说明中,在由四个磁铁61~64构成的一体物(以下,称为“磁铁组”)60与操作把手73一起返回基准位置的状态下,以产生x轴方向的操作反作用力的情况为例进行说明。

[0040] 在产生x轴方向的操作反作用力的情况下,通过反作用力控制部37(参照图1)对沿y轴方向并列的各线圈42、44施加电流。在从磁铁侧磁轭72(参照图3)朝向线圈侧磁轭51(参照图3)的方向进行俯视观察时,在线圈44流动有顺时针的电流。相对地,在线圈42流动有与线圈44中方的电流反向的逆时针的电流。

[0041] 通过以上的电流,在线圈44的绕线49中沿x轴方向延伸并且在z轴方向上与磁铁61重叠的部分,产生沿着y轴从线圈44朝向线圈42的方向(以下,称为“后方”)的电磁力 EMF_y 。另外,在线圈44的绕线49中,在沿x轴方向延伸并且在z轴方向上与磁铁64重叠的部分,产生沿着y轴从线圈42朝向线圈44的方向(以下,称为“前方”)的电磁力 EMF_y 。同样,在线圈42的绕线49中沿x轴方向延伸并且与各磁铁62、63在z轴方向上重叠的部分,分别产生前方以及后方的电磁力 EMF_y 。这些y轴方向的电磁力 EMF_y 相互抵消。

[0042] 另一方面,在线圈44的绕线49中沿y轴方向延伸并且在z轴方向上与各磁铁61、64重叠的部分,产生沿着x轴从线圈41朝向线圈43的方向(以下,称为“左方”)的电磁力 EMF_x 。同样,在线圈42的绕线49中沿y轴方向延伸并且与各磁铁62、63在z轴方向上重叠的部分,产生左方的电磁力 EMF_x 。反作用力产生部39能够使上述电磁力 EMF_x 作为x轴方向的操作反作用力而作用于操作把手73。

[0043] 此处,在各线圈41~44中,使沿着这些并列的沿十字方向的部分的绕线49成为有助于操作反作用力的产生的有效绕线部。具体而言,沿y轴方向并列的两个线圈42、44通过沿y轴方向延伸的各二边而产生作为x轴方向的操作反作用力的电磁力 EMF_y 。因此,在上述线圈42、44中,沿y轴方向延伸的各二边成为有效绕线部。同样,沿x轴方向并列的两个线圈41、43通过沿x轴方向延伸的各二边产生作为y轴方向的操作反作用力的电磁力 EMF_x 。因此,在上述线圈41、43中,沿x轴方向延伸的各二边成为有效绕线部。在以下的说明中,为了方便,将线圈41、43的有效绕线部作为第一有效绕线部45x,将线圈42、44的有效绕线部作为

第二有效绕线部45y。

[0044] 接下来,基于图5、图6对线圈侧磁轭51的形状的详细情况进行说明。

[0045] 线圈侧磁轭51形成为,在绕线49中,特别是各有效绕线部45x,45y汇集各磁铁61~64的产生磁通 m_f (参照图7的A)。为了发挥这样的对产生的磁通 m_f 进行汇集的功能,线圈侧磁轭51分别具有四个第一延伸部51x以及第二延伸部51y。

[0046] 第一延伸部51x位于隔着第一有效绕线部45x而与对置面68相反的一侧。第一延伸部51x沿着第一有效绕线部45x而在x轴方向上延伸。第二延伸部51y位于隔着第二有效绕线部45y而与对置面68相反的一侧。第二延伸部51y沿着第二有效绕线部45y而在y轴方向上延伸。在本实施方式中,各延伸部51x、51y的宽度 w 比绕线49的厚度 t_c 宽。

[0047] 线圈侧磁轭51由四个磁性部件55等构成。各磁性部件55形成为L字状。四个磁性部件55在俯视观察时在中央区域54的周围以每 90° 而改变方向的方式安装于电路基板52。通过这样的配置,最接近的一组第一延伸部51x以及第二延伸部51y以L字状连续的形态固定于电路基板52。

[0048] 基于图7对通过将以上的线圈侧磁轭51与磁铁组60组合而形成的反作用力产生部39附近的磁场的情况进行说明。此外,图8示出为了与线圈侧磁轭51的比较而将形成为平板状的线圈侧磁轭151与磁铁组60组合的情况下的磁场的情况。

[0049] 如图8的A所示,线圈侧磁轭151与磁铁组60的各对置面68遍及全表面对置。因此,在线圈侧磁轭151以及磁铁侧磁轭72之间,形成有以使磁力线 m_1 以等间隔并列的磁场。在这样的形态的磁场中,如从图8的B的模拟结果可知,通过线圈41的第一有效绕线部45x的磁通 m_f 的密度能够被较高地维持。

[0050] 但是,如图8的A所示,磁铁61的产生磁通 m_f 在线圈侧磁轭151内分散,经多个路径在线圈侧磁轭151以及磁铁侧磁轭72循环,而后返回磁铁61。因此,在磁铁61以及线圈侧磁轭151之间产生的磁吸引力 MF_z 非常大。此外,在各线圈41~44未施加有电流的情况也会产生磁吸引力 MF_z 。

[0051] 相对地,如图7的A所示,在具有沿着十字型的轮廓的线圈侧磁轭51与磁铁侧磁轭72之间,形成有使磁力线 m_1 汇集于第一延伸部51x的磁场。在这种形态的磁场中,如从图7的B的模拟结果可知,通过线圈41的第一有效绕线部45x的磁通 m_f 的密度可被较高地维持。

[0052] 此外,如图7的A所示,线圈侧磁轭51与平板状的线圈侧磁轭151(参照图8的A)比较,减少与对置面68对置的面积。因此,针对磁铁61的产生磁通 m_f ,在线圈侧磁轭51以及磁铁侧磁轭72循环的路径减少。因此,能够使在磁铁61以及线圈侧磁轭51之间产生的磁吸引力 MF_z 减少。

[0053] 参照图5,基于图9对以上说明的线圈侧磁轭51的形状与各方向的力 EMF_x 、 EMF_y 、 MF_z 的关联进一步进行说明。图9的横轴表示各延伸部51x、51y的宽度 w 的大小。另外图9的虚线示出了通过将各延伸部51x、51y的宽度 w 扩大而使线圈侧磁轭成为平板状的情况。

[0054] 将规定的电流或者电压施加于各线圈41~44而能够产生的各电磁力 EMF_x 、 EMF_y 的强度即使在各延伸部51x、51y的宽度 w 减少的情况下也能够被维持。这是因为,线圈侧磁轭51的各延伸部51x、51y使磁铁组60的产生磁通 m_f 汇集于各有效绕线部45x、45y,从而抑制通过各有效绕线部45x、45y的磁通密度的降低。

[0055] 另一方面,若使各延伸部51x、51y的宽度w减少,则在线圈侧磁轭51以及磁铁组60之间产生的磁吸引力 MF_z 会减少。这是因为,通过削减线圈侧磁轭51中无法发挥使磁通mf汇集于各有效绕线部45x、45y的功能的部分,由此使磁铁组60产生的磁通mf通过的路径减少。

[0056] 将至此所说明的作用组合而进行发挥,由此能够抑制可在磁铁组60以及各线圈41~44之间产生的操作反作用力的降低,并且能够使在磁铁组60以及线圈侧磁轭51之间产生的磁吸引力 MF_z 减少。根据以上情况,在可动部70与固定部50之间产生的摩擦力减少,因此能够提高操作把手73的操作触感。并且,支承可动部70的固定部50的强度能够得到缓和,由此实现输入设备100的轻型化。

[0057] 此外,如本实施方式那样,在具备多个线圈41~44的输入设备100中,磁铁组60的各对置面68的面积变大,因此磁吸引力 MF_z 容易增大。但是,若采用使各磁铁61~64的产生磁通mf汇集于各个线圈41~44的各有效绕线部45x、45y那样的上述的线圈侧磁轭51,则可避免磁吸引力 MF_z 的增大。因此,具有上述形状的线圈侧磁轭51特别适用于具备多个线圈41~44的输入设备100。

[0058] 另外,如本实施方式那样,若形成为各延伸部51x、51y隔着各有效绕线部45x、45y而与各对置面68对置配置的形态,则从各对置面68释放出的磁通mf能够可靠地通过各有效绕线部45x、45y。此外,各延伸部51x、51y若形成为沿着各有效绕线部45x、45y延伸的形状,则能够提高各有效绕线部45x、45y整体的磁通密度,并且使与各对置面68对置的线圈侧磁轭51的面积减少。因此,上述的结构适合于兼顾抑制电磁力 EMF_x 、 EMF_y 的降低以及减少磁吸引力 MF_z 。

[0059] 另外,如本实施方式那样,若使接近的第一延伸部51x以及第二延伸部51y相互连续,则即使各延伸部51x、51y形成为细长地延伸的形状,也能够可靠地将各延伸部51x、51y向电路板52固定。因此,即便为了减少磁吸引力 MF_z 而使线圈侧磁轭51小型化,也能够防止线圈侧磁轭51从电路板52脱离。此外,使形成各延伸部51x、51y的磁性部件55成为L字状,由此能够将无法发挥使磁通mf汇集于各有效绕线部45x、45y的功能的部分形成为最小限。因此,输入设备100在获得高可靠性的基础上,能够发挥减少磁吸引力 MF_z 的效果。

[0060] 此外,如本实施方式那样,在电路板52安装有线圈侧磁轭51的方式中,电路板52的安装面积由于线圈侧磁轭51而变小。但是,根据如上述那样实现线圈侧磁轭51的小型化,除了使磁吸引力 MF_z 减少之外,还能够进一步获得扩大安装面积的效果。因此,使线圈侧磁轭51小型化的上述的结构特别适用于该磁轭51安装于电路板52的方式。

[0061] 此外,在本实施方式中,线圈41~44相当于“线圈”,固定部50相当于“第二保持体”,线圈侧磁轭51相当于“磁轭”。并且,磁铁组60相当于“磁通产生部”,可动部70相当于“第一保持体”,操作把手73相当于“操作部”。

[0062] (其他实施方式)

[0063] 以上,对本发明的一实施方式进行了说明,但本发明不限于上述实施方式所解释的内容,在不脱离本发明的主旨的范围内能够适用于各种实施方式以及组合。

[0064] 在上述实施方式的变形例1中,可动部对四个线圈以及线圈侧磁轭进行保持。而且,固定部对磁铁组以及磁铁侧磁轭进行保持。如以上的变形例1那样,即便是通过操作力的输入而使线圈侧磁轭移动的方式,则根据使该磁轭小型化,也能够发挥与上述实施方式

相同的效果。

[0065] 在上述实施方式中,线圈侧磁轭51通过将形成各延伸部51x、51y的L字状的磁性部件55四个组合起来,由此形成为近似十字型的轮廓的形状。但是,对于线圈侧磁轭的形状,只要能够将磁通汇集于各有效绕线部,则可以适当地变更。例如,也可以通过将形成第一延伸部以及第二延伸部的近似四边形状的磁性部件四个组合起来,由此构成线圈侧磁轭。或者,第一延伸部以及第二延伸部也可以相互分离。或者,也可以使所有的第一延伸部以及第二延伸部相互连接。并且,第一延伸部的宽度与第二延伸部的宽度也可以相互不同。此外,各延伸部的宽度也可以比各有效绕线部的厚度稍小。若形成为这样的方式,则可进一步减少磁吸引力 MF_z 。

[0066] 另外,线圈侧磁轭也可以是在有效绕线部与除它以外其他部分之间形成在板厚设置差异的形状。具体而言,z轴方向上与有效绕线部重叠的部分的板厚比其他部分重叠的部分的板厚更厚。若形成为这样的形状的线圈侧磁轭,则能够发挥上述那样的将磁通 mf 汇集于有效绕线部的功能。

[0067] 另外,也可以对线圈侧磁轭赋予凹凸形状。具体而言,通过使z轴方向上与有效绕线部重叠的部分形成为凸形状,由此能够使线圈侧磁轭与有效绕线部进一步靠近。若形成为具有这样的形状的线圈侧磁轭,则能够发挥如上述的那样的将磁通 mf 汇集于有效绕线部的功能。另外,也可以将如上述那样设置板厚的差异的形状与赋予凹凸的形状进行组合,来进一步提高将磁通 mf 汇集于有效绕线部的功能。

[0068] 在上述实施方式中,成为反作用力产生部形成为通过四个磁铁以及四个线圈而产生操作反作用力的结构。但是,反作用力产生部所具备的磁铁个数、形状、配置等也可以适当地变更。例如,也可以替代组合了磁铁61~64的磁铁组60,而将以使N极与S极相互不同的方式对磁极进行磁化的一个磁铁作为“磁通产生部”来进行设置。另外,在使用多个磁铁的方式中,各个磁铁的形状也可以形成为例如长方形等而适当地进行变更。并且,各线圈的横截面的形状也可以形成为例如长方形等而适当地进行变更。

[0069] 在上述实施方式中,线圈侧磁轭51固定于电路基板52。但是,也可以对保持线圈侧磁轭的部件进行适当地变更。例如,壳体等也可以直接对线圈侧磁轭进行保持。另外,各线圈也可以形成为经由例如线圈侧磁轭而保持于电路基板等固定体的结构。并且,各磁铁也可以不经由磁铁侧磁轭而直接保持于把手基座。

[0070] 在上述实施方式中,以使操作把手73所规定的操作平面OP的方向沿着车辆的水平方向的姿态,将输入设备100搭载于车辆。但是,输入设备100也可以以使操作平面OP相对于车辆的水平方向倾斜的姿态而安装于车辆的中央控制台等。

[0071] 在上述实施方式中,由操作控制部33以及反作用力控制部37提供的功能也可以通过与上述的不同的硬件以及软件或这些的组合来进行提供。例如,也可以通过与程序无关而发挥规定的功能的模拟电路来提供该功能。

[0072] 在上述实施方式中,作为用于对导航装置20操作的远隔操作设备,对在设置于中央控制台的输入设备100应用了本发明的例子进行了说明。但是,本发明也能够应用于设置在中央控制台的变速杆等的切换以及设置于转向装置的转向开关等。并且,本发明能够在仪表盘、设置于车门等的窗侧的扶手、以及设置于后部座席的附近等的各种车辆的功能操作设备中应用。另外,不局限于车辆,在各种输送用机器以及各种信息终端等所使用的整个

操作系统中,能够采用应用了本发明的输入设备。

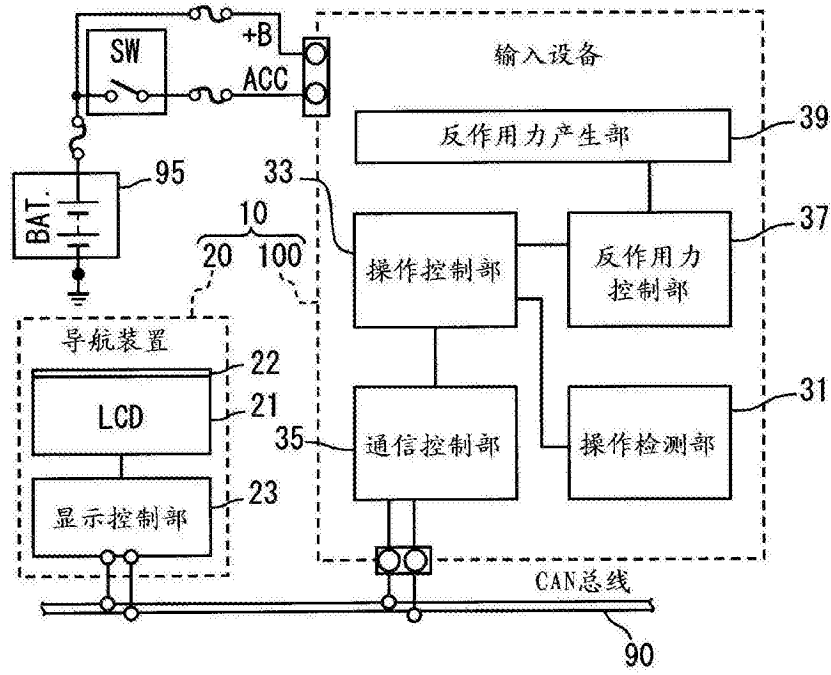


图1

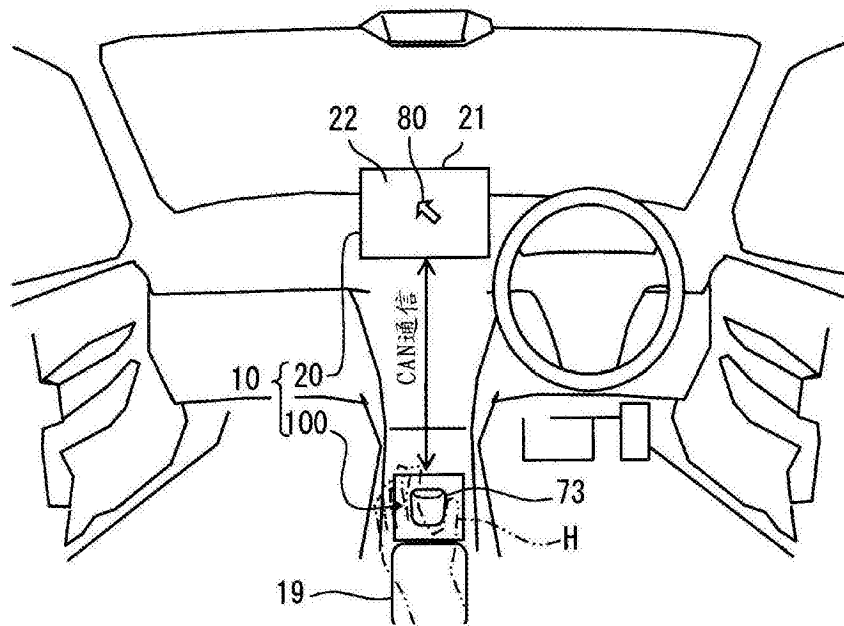


图2

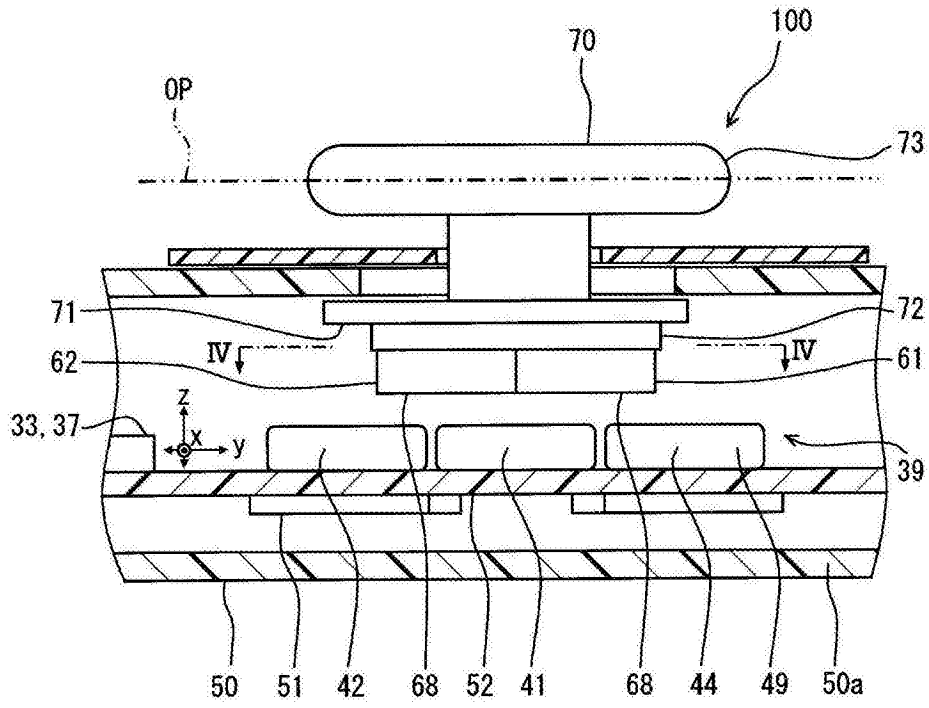


图3

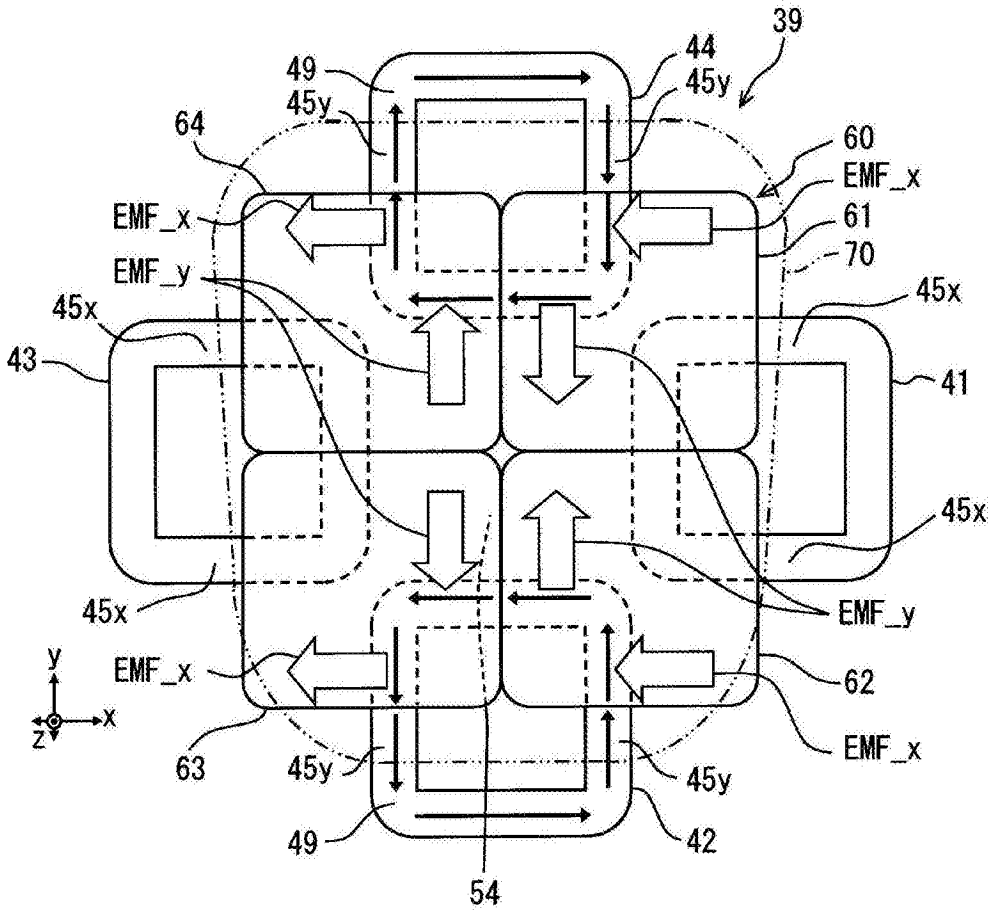


图4

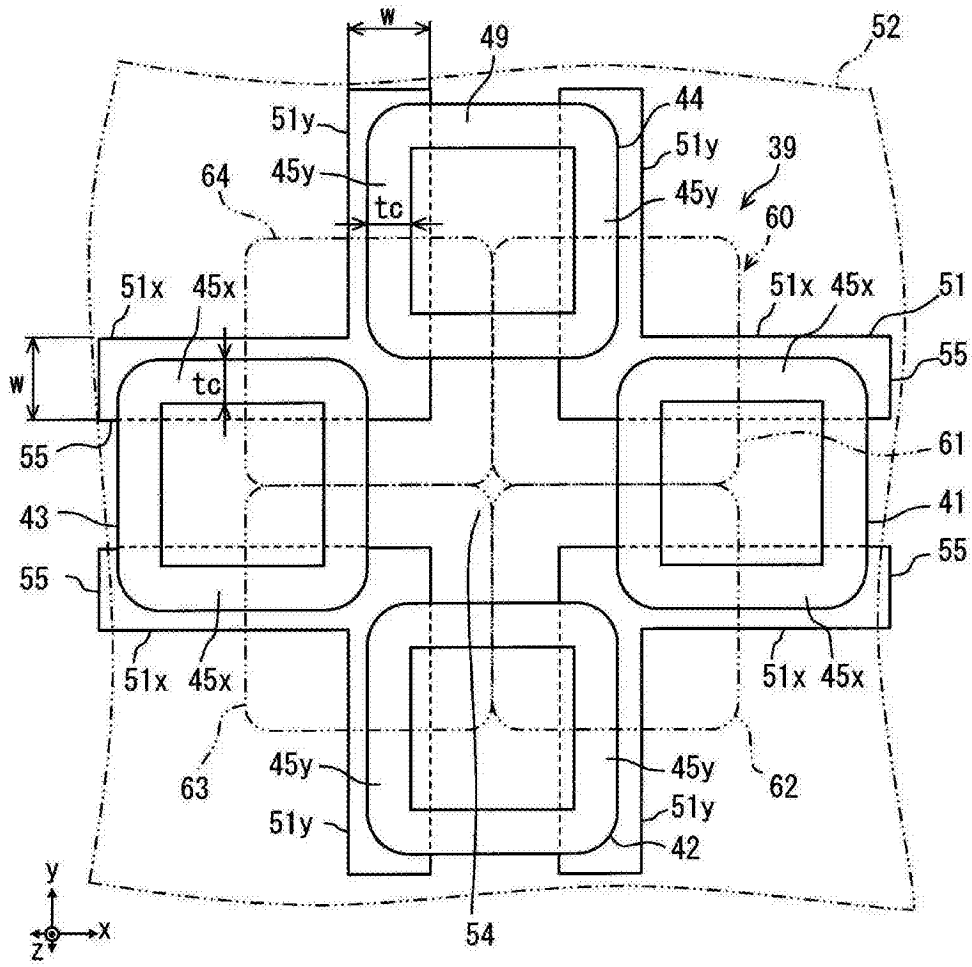


图5

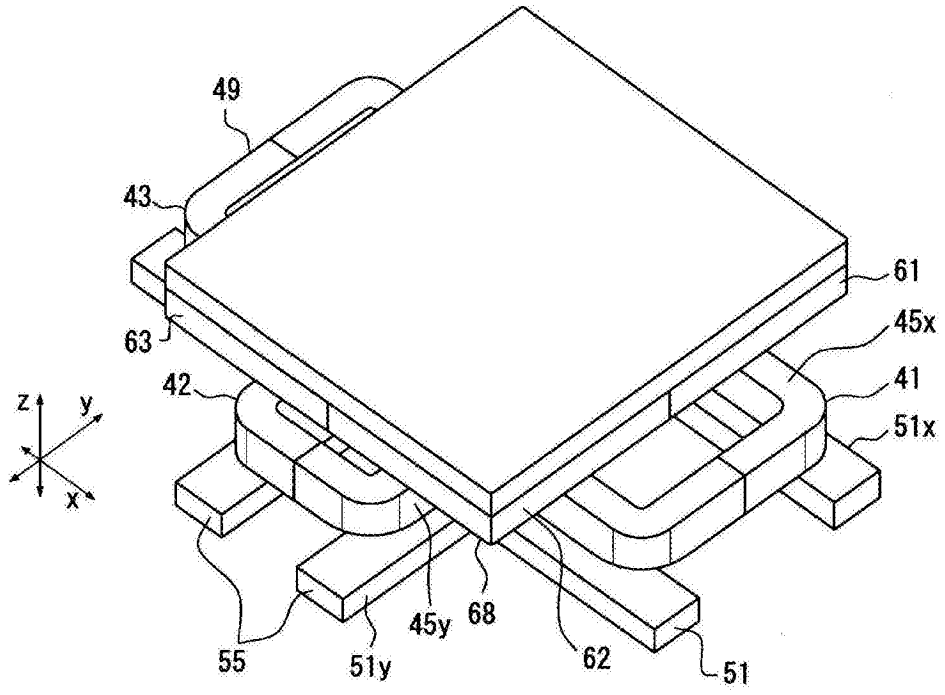


图6

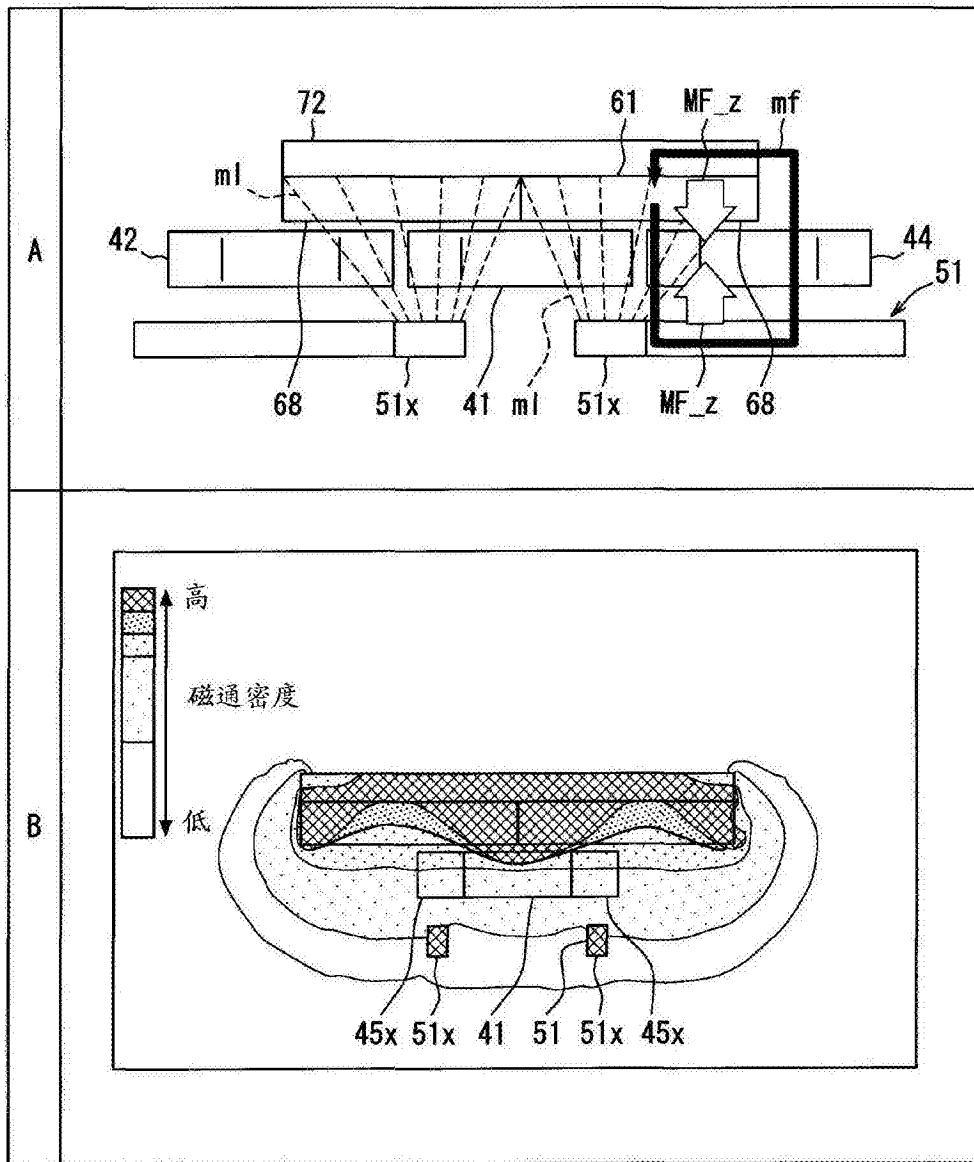


图7

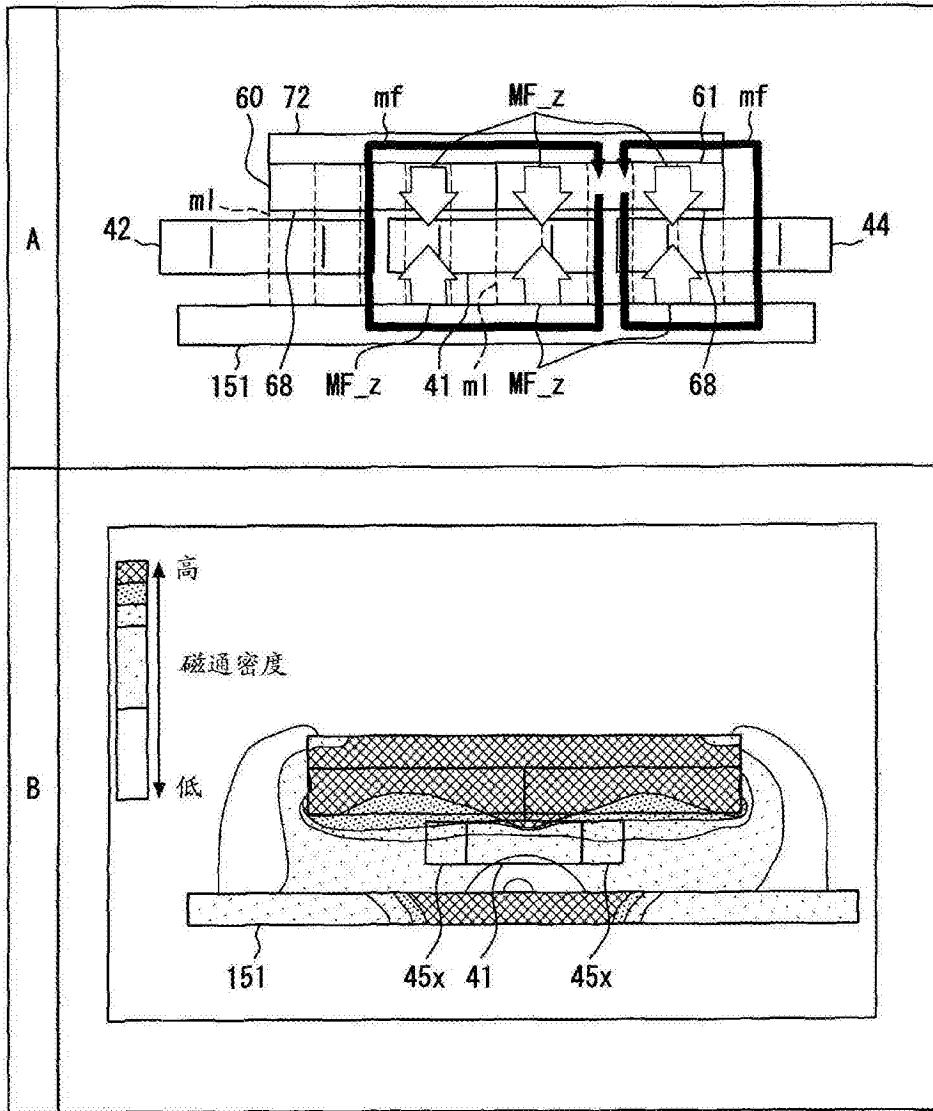


图8

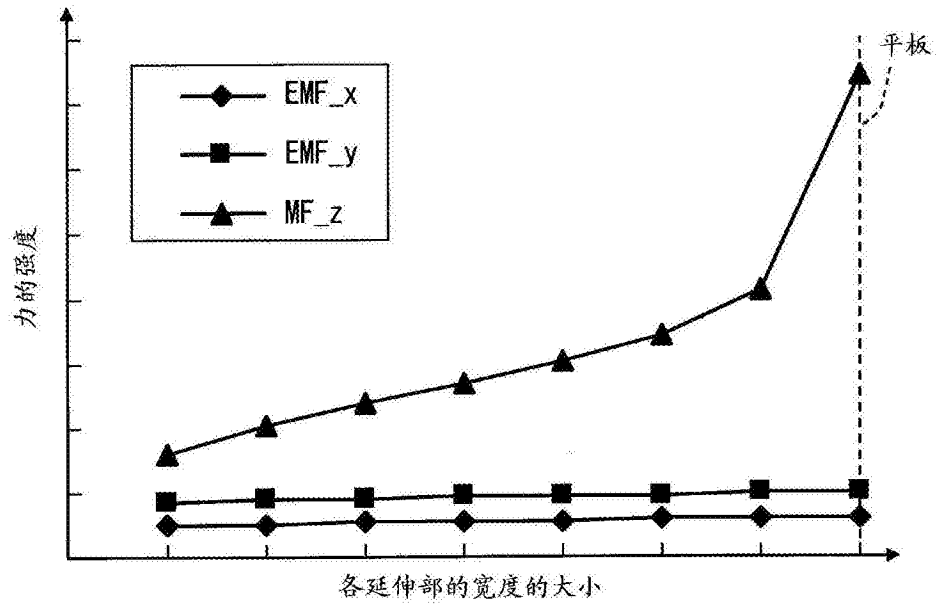


图9