(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119998865 A
(43)申请公布日 2025.05.13

(21)申请号 202280100750.9
(22)申请日 2022.10.07
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.04.02
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/037663 2022.10.07
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/075285 JA 2024.04.11
(71)申请人 罗兰株式会社
地址 日本静冈县浜松市浜名区细江町中川2036番地之1(邮递区号:431-1304)
(72)发明人 久光创 坂下敏彦
(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
专利代理师 马雯雯 黄健
(51)Int.Cl.
G10H 1/32(2006.01)

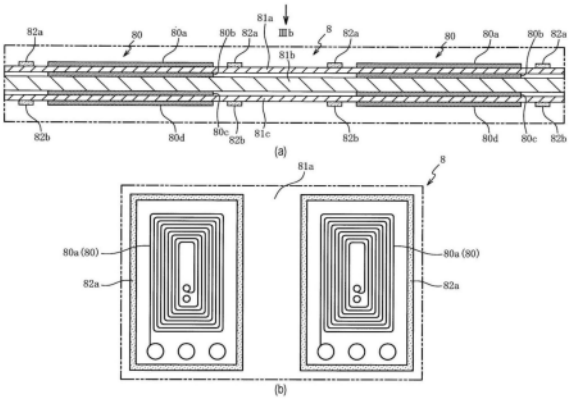
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

键盘装置及磁屏蔽件的形成方法

(57)摘要

磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b由基板8的导体图案形成,因此可将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成得薄。因此,即便使位移构件7(被检测部75)相对于基板8大致平行地位移,也可抑制磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b干扰位移构件7的位移,并且基于线圈80的电感的增减来对按键信息进行检测。另外,即便在使位移构件7(被检测部75)相对于基板8垂直地位移的情况下,也可基于线圈80的电感的增减来对按键信息进行检测。因此,键盘装置1的设计的自由度提高。进而,通过利用导体图案将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成得薄,可抑制对基板8的配置产生制约。由此,键盘装置1的设计的自由度也提高。



CN 119998865 A

1.一种键盘装置,其特征在于,包括:多个位移构件,在音阶方向上排列,并伴随演奏者的操作而位移;以及基板,具有产生用于对这些多个位移构件的位移进行检测的磁场的线圈,

所述基板包括:多个所述线圈,针对多个所述位移构件的每一个而设置;以及磁屏蔽件,对这些多个所述线圈彼此进行划分,并由所述基板的导电图案形成。

2.根据权利要求1所述的键盘装置,其特征在于,围绕所述线圈的整周的环状的所述磁屏蔽件在音阶方向上排列有多个。

3.根据权利要求2所述的键盘装置,其特征在于,多个所述磁屏蔽件不与构成所述基板的电路连接。

4.根据权利要求2所述的键盘装置,其特征在于,在形成有所述磁屏蔽件的位置,在所述基板未形成孔。

5.根据权利要求1所述的键盘装置,其特征在于,所述基板为层叠有多个层叠板的多层基板,

所述线圈及所述磁屏蔽件与所述层叠板一起层叠有多层。

6.根据权利要求5所述的键盘装置,其特征在于,所述磁屏蔽件的层叠数比所述线圈的层叠数少。

7.根据权利要求1所述的键盘装置,其特征在于,所述磁屏蔽件包括:第一磁屏蔽件;以及第二磁屏蔽件,层叠在较所述第一磁屏蔽件更靠下层处,

在音阶方向上排列的多个所述第一磁屏蔽件层叠在同一层,

在音阶方向上排列的多个所述第二磁屏蔽件层叠在同一层。

8.根据权利要求1所述的键盘装置,其特征在于,所述磁屏蔽件包括:第一磁屏蔽件;以及第二磁屏蔽件,层叠在较所述第一磁屏蔽件更靠下层处,

在音阶方向上相邻的所述第一磁屏蔽件层叠在不同的层,

在音阶方向上相邻的所述第二磁屏蔽件层叠在不同的层。

9.一种磁屏蔽件的形成方法,为键盘装置中的磁屏蔽件的形成方法,所述键盘装置包括:多个位移构件,在音阶方向上排列,并伴随演奏者的操作而位移;以及基板,具有产生用于对这些多个位移构件的位移进行检测的磁场的线圈,所述基板包括:多个所述线圈,针对多个所述位移构件的每一个而设置;以及磁屏蔽件,对这些多个所述线圈彼此进行划分,所述磁屏蔽件的形成方法的特征在于,

通过所述基板的导电图案而形成所述磁屏蔽件。

键盘装置及磁屏蔽件的形成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种键盘装置及磁屏蔽件的形成方法,尤其涉及一种可提高设计的自由度的键盘装置及磁屏蔽件的形成方法。

背景技术

[0002] 例如,在专利文献1中记载了如下技术:将形成磁场的线圈设置在磁检测电路12(基板),在按压键2时使磁铁8相对于磁检测电路12(线圈)相对位移。根据所述技术,线圈产生与磁铁8相对于磁检测电路12的距离或速度相应的电动势,因此可通过所述电动势来对按键的深度或速度等(以下称为“按键信息”)进行检测。

[0003] 而且,在专利文献1中,通过利用屏蔽框14对在音阶方向上排列的各磁检测电路12进行划分(包围),而抑制相邻的线圈的磁场的干扰。通过抑制此种磁场的干扰,可精度良好地对各键2的按键信息进行检测。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利实开平02-111199号公报(例如,第6页第3行～第7页第4行及第9页第2行～第7行,图1)

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 然而,在所述现有技术中,屏蔽框14形成为从磁检测电路12立起的壁状,因此为了基于磁铁8的位移来对按键信息进行检测,需要使磁铁8相对于磁检测电路12垂直(上下)地位移。因此,例如无法使磁铁8相对于磁检测电路12平行地(在水平方向上)位移,因此容易对键盘装置的结构产生制约。另外,需要确保从磁检测电路12立起的屏蔽框14的配置空间,由此,也容易对键盘装置的结构产生制约。即,在所述现有技术中,通过设置屏蔽框14,虽然可抑制相邻的线圈的磁场的干扰,但是存在键盘装置的设计的自由度低的问题点。

[0009] 本发明是为了解决所述问题点而成,其目的在于提供一种可提高设计的自由度的键盘装置及磁屏蔽件的形成方法。

[0010] 解决问题的技术手段

[0011] 为了达成所述目的,本发明的键盘装置包括:多个位移构件,在音阶方向上排列,并伴随演奏者的操作而位移;以及基板,具有产生用于对这些多个位移构件的位移进行检测的磁场的线圈,所述基板包括:多个所述线圈,针对多个所述位移构件的每一个而设置;以及磁屏蔽件,对这些多个所述线圈彼此进行划分,并由所述基板的导电图案形成。

[0012] 本发明的磁屏蔽件的形成方法为键盘装置中的磁屏蔽件的形成方法,所述键盘装置包括:多个位移构件,在音阶方向上排列,并伴随演奏者的操作而位移;以及基板,具有产生用于对这些多个位移构件的位移进行检测的磁场的线圈,所述基板包括:多个所述线圈,针对多个所述位移构件的每一个而设置;以及磁屏蔽件,对这些多个所述线圈彼此进行划

分,所述磁屏蔽件的形成方法中,通过所述基板的导电图案而形成所述磁屏蔽件。

附图说明

[0013] [图1]是第一实施方式的键盘装置的剖面图。

[0014] [图2](a)是图1的IIa部分的键盘装置的部分放大剖面图,(b)是图2(a)的IIb-IIb线的键盘装置的部分放大剖面图。

[0015] [图3](a)是图2(b)的IIIa部分的基板的部分放大剖面图,(b)是图3(a)的箭头IIIb方向观察时的基板的俯视图。

[0016] [图4](a)是第二实施方式的基板的部分放大剖面图,(b)是第三实施方式的基板的部分放大剖面图,(c)是第四实施方式的基板的部分放大剖面图。

[0017] [图5](a)是第五实施方式的基板的俯视图,(b)是第六实施方式的基板的俯视图。

[0018] [图6](a)是第七实施方式的基板的俯视图,(b)是第八实施方式的基板的俯视图。

具体实施方式

[0019] 以下,参照随附附图对优选的实施方式进行说明。首先,参照图1,对第一实施方式的键盘装置1的整体结构进行说明。图1是第一实施方式的键盘装置1的剖面图。此外,在图1中,图示了利用与键盘装置1的音阶方向(多个键2的排列方向)正交的平面进行切断而得的剖面。另外,在以下的说明中,从演奏者的角度来看,将近前侧(图1的左侧)记载为键盘装置1的前方侧、将与其相反的一侧(图1的右侧)记载为后方侧、将多个键2的排列方向(图1的纸面垂直方向)记载为音阶方向来进行说明。

[0020] 如图1所示,键盘装置1为包括多个键2的键盘乐器(合成器(synthesizer))。键2包含用于演奏自然音的多个(在本实施方式中为52个)白键2a、与用于演奏变化音的多个(在本实施方式中为36个)黑键2b,这些多个白键2a及黑键2b在音阶方向(图1的纸面垂直方向)上排列。此外,在本实施方式中,合计设置有88个键2,但也可为设置76个或61个键2的结构。

[0021] 键盘装置1包括用于对白键2a及黑键2b进行支撑的底板3。底板3使用合成树脂或木材、钢板等形成为沿音阶方向延伸的平板状,在所述底板3的上表面支撑有底盘4。

[0022] 底盘4包括在前后方向(图1的左右方向)上隔开规定间隔的一对脚部40、及将这些一对脚部40的上端彼此前后连接的支撑部41。脚部40及支撑部41使用合成树脂或木材、钢板等一体地形成,在支撑部41的后端侧(图1的右侧)的上表面设置有用于对键2以能够旋转的方式进行支撑的支撑构件5。

[0023] 以下,对利用支撑构件5支撑白键2a的支撑结构、或通过白键2a而使位移构件7旋转的结构进行说明,但这些结构在黑键2b中也实质上相同。

[0024] 支撑构件5包括安装在底盘4(支撑部41)的上表面的被安装部50、从所述被安装部50向上方立起的壁部51、以及形成在所述壁部51的上端侧的圆柱状的轴部52,这些各部50~52使用树脂材料(合成树脂)一体地形成。

[0025] 虽省略图示,但被安装部50形成为沿音阶方向延伸的板状,在所述被安装部50,在音阶方向上排列有多个壁部51。在所述多个壁部51的相向空间中,白键2a的后端部分由轴部52支撑为能够旋转。

[0026] 在被安装部50的前端侧(图1的左侧的端部)的上表面,形成有用于对螺旋弹簧6进

行保持的圆筒状的保持壁53,保持壁53在音阶方向上排列有多个。在各保持壁53的内周侧的中央部分,形成有向上方突出的圆锥状的凸部54。

[0027] 在白键2a的下表面,在与保持壁53上下面对面的位置形成有凹部20,在所述凹部20的内周侧形成有向下方突出的圆锥状的凸部21。通过利用支撑构件5的凸部54与白键2a的凸部21从上下夹持螺旋弹簧6,而螺旋弹簧6被保持在保持壁53及凹部20的内周侧。

[0028] 在按压白键2a的情况下,通过所述螺旋弹簧6的弹力而赋予按键触感。另一方面,在按压白键2a后释放的情况下,通过螺旋弹簧6的弹性恢复力而白键2a恢复至初始位置。在此种按键及离键时,位移构件7与白键2a绕轴部52的旋转联动,所述位移构件7的位移由基板8的线圈80(参照图2)检测。

[0029] 参照图2来说明用于对所述位移构件7的位移进行检测的详细结构。图2(a)是图1的IIa部分的键盘装置1的部分放大剖面图,图2(b)是图2(a)的IIb-IIb线的键盘装置1的部分放大剖面图。此外,在图2(b)中,省略一部分结构(白键2a或底板3等)的图示,仅图示键盘装置1的主要部分,并且省略基板8的影线。

[0030] 如图2所示,在底板3固定有沿音阶方向(图2(b)的左右方向)延伸的板状的基板8,在基板8,在音阶方向上排列有多个线圈80。详细情况将在后面叙述,线圈80产生用于检测针对多个键2的每一个而设置的位移构件7的位移的磁场。

[0031] 在各线圈80的上方侧,位移构件7由保持器9支撑为能够旋转。保持器9包括安装在基板8的上表面的被安装部90,被安装部90形成为沿音阶方向延伸的板状。

[0032] 在音阶方向上排列的多个壁部91从被安装部90向上方立起,在壁部91的上端侧,形成有用于对位移构件7进行轴支撑的圆柱状的轴部92。这些保持器9的各部90～92使用树脂材料(合成树脂)一体地形成。

[0033] 在被安装部90形成有在音阶方向上排列的多个贯通孔93,这些多个贯通孔93形成在与各线圈80对应的位置。轴部92分别从隔着贯通孔93而面对面的一对壁部91朝向彼此的相向空间突出,用于供轴部92插入的插入孔70在音阶方向上贯通位移构件7。虽省略图示,但通过使壁部91(被安装部90)弹性变形,扩大相向的轴部92彼此的间隔,而能够进行轴部92向位移构件7的插入孔70的插入。通过所述轴部92,在与线圈80(贯通孔93)上下面对面的位置能够旋转地支撑位移构件7。

[0034] 位移构件7的底面71(在由按键引起位移时与线圈80相向的面)形成为以插入孔70(轴部92)为中心的圆弧状。在位移构件7绕轴部92旋转的旋转方向上的底面71的两端,连接有朝向所述方向上的前方侧(图2(a)的左下侧)的位移构件7的前表面72及朝向后方侧(图2(a)的右上侧)的位移构件7的后表面73。槽74从位移构件7的后表面73朝向位移构件7的位移方向前方侧(图2(a)的左下)呈直线状延伸。

[0035] 突起部22从白键2a的下表面向下方突出,圆柱状的引导销23从突起部22的侧面向音阶方向突出。这些突起部22及引导销23与白键2a一体地形成,但也可为将突起部22及引导销23与白键2a分体地形成(将突起部22嵌入至白键2a)的结构。

[0036] 引导销23能够滑动地与位移构件7的槽74卡合,槽74以与引导销23绕轴部52(参照图1)的位移轨迹交叉的方式延伸。因此,虽省略图示,但在按压白键2a时,若引导销23绕轴部52(参照图1)旋转,则槽74被引导销23压入,由此位移构件7绕轴部92(图2(a)的顺时针方向)旋转。

[0037] 通过所述位移构件7的旋转,设置在位移构件7的底面71及前表面72的被检测部75相对于基板8的线圈80而相对地位移。即,随着白键2a的行程量从按键前的状态增加,被检测部75向与线圈80面对面的区域(以下称为“检测区域”)的侵入量增加。所谓所述被检测部75的侵入量,是在基板8的厚度方向上被检测部75与线圈80面对面的面积的大小。

[0038] 另一方面,在释放白键2a时,通过螺旋弹簧6(参照图1)的弹性恢复力,引导销23以恢复至初始状态的方式绕轴部52(参照图1)旋转。通过所述引导销23的旋转,槽74被引导销23推起,由此位移构件7绕轴部92(图2(a)的逆时针方向)旋转,被检测部75相对于检测区域的侵入量减少。

[0039] 被检测部75为使用具有导电性的材料(铜等)形成的导电体,因此在使线圈80中流动电流而产生磁场的状态下,若使被检测部75向检测区域的侵入量增加,则线圈80的电感减少,若使被检测部75向检测区域的侵入量减少,则线圈80的电感增加。基于所述线圈80的电感的增减来检测各键2的按键信息(音符(note)信息)。

[0040] 继而,参照图3对基板8的详细结构进行说明。图3(a)是图2(b)的IIIa部分的基板8的部分放大剖面图,图3(b)是图3(a)的箭头IIIb方向观察时的基板8的俯视图。此外,在图3中,省略覆盖线圈80及磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的抗蚀剂等的图示而示意性地图示了基板8的剖面结构。另外,在图3(a)中,对线圈80及磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的剖面标注点状的影线,在图3(b)中,对俯视基板8时的磁屏蔽件82a的形成区域标注点状的影线。在后述的第二实施方式~第八实施方式(图4~图6)中也同样如此。

[0041] 如图3所示,基板8为层叠有多片(在本实施方式中为三片)层叠板81a~81c的多层基板(多层印刷配线板)。层叠板81a~层叠板81c中,层叠在基板8的表背的是层叠板81a、层叠板81c,层叠在它们之间的是层叠板81b。

[0042] 线圈80包含层叠在层叠板81a的上表面(基板8的表面侧的外层)的线圈80a、层叠在各层叠板81a~81c之间的内层的线圈80b、线圈80c、以及层叠在层叠板81c的下表面(基板8的背面侧的外层)的线圈80d。在本实施方式中,在俯视基板8(参照图3(b))时,线圈80(线圈80a~线圈80d)形成为矩形,但也可使用圆形的线圈80。

[0043] 在制造如此层叠的线圈80a~线圈80d时,首先,对层叠板81b(表背两面被铜箔覆盖的覆铜层叠板)两面的铜箔进行蚀刻而形成线圈80b、线圈80c。继而,对层叠板81a、层叠板81c(单面被铜箔覆盖的覆铜层叠板)的铜箔进行蚀刻而形成线圈80a、线圈80d,并且以线圈80a、线圈80d配置在基板8的表背的方式将各层叠板81a~81c重合。由此,制造层叠有线圈80a~线圈80d(导体层)与层叠板81a~层叠板81c(绝缘层)的基板8。

[0044] 即,基板8的各线圈80由基板8的导体图案形成。在以下的说明中,将通过此种铜箔的蚀刻而形成的情况简单记载为“由基板8的导体图案形成”等来进行说明。

[0045] 此种由导体图案形成的线圈80在音阶方向(图3的左右方向)上排列,但这些各线圈80由作为导电体的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b划分。由此,可抑制在音阶方向上相邻的线圈80彼此的磁场发生干扰。通过抑制此种磁场的干扰(降低相邻的线圈80彼此的互感),可精度良好地对各键2的按键信息进行检测。

[0046] 磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b与线圈80同样地,由基板8的导体图案形成,因此可将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成得薄。因此,即便使位移构件7(被检测部75)相对于基板8大致平行地位移(参照图2),也可抑制磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b干扰位移构件7的位移,并且

基于线圈80的电感的增减来对按键信息进行检测。另外,即便在如现有技术(日本专利实开平02-111199号公报)那样在键2设置相当于被检测部75的结构,并使位移构件7(被检测部75)相对于基板8垂直地位移的情况下,也可基于线圈80的电感的增减来对按键信息进行检测。因此,键盘装置1的设计的自由度提高。

[0047] 进而,通过利用导体图案将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成得薄,可抑制对基板8的配置产生制约。由此,键盘装置1的设计的自由度也提高。

[0048] 磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b在俯视时形成为围绕线圈80的整周的环状(四边环状)(参照图3(b)),因此可有效地抑制相邻的线圈80的磁场发生干扰。因此,可精度良好地对按键信息进行检测。

[0049] 此处,当在线圈80中流动的电流产生变化时,从线圈80产生的磁场也发生变化。因所述线圈80的磁场发生变化而在围绕线圈80的导电性的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b产生感应电流。因所述感应电流而产生的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场与线圈80的磁场为相反方向,因此线圈80的磁场被磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场抵消,可抑制相邻的线圈80的磁场的干扰。

[0050] 在例如如后述的第六实施方式(参照图5(b))那样磁屏蔽件682与接地连接的情况下,不易产生所述磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场(抵消线圈80的磁场的磁场)。其原因在于:当磁屏蔽件682与接地连接时,在磁屏蔽件682产生的感应电流的一部分流向接地(停留在磁屏蔽件682的电流减少),在磁屏蔽件682产生的磁场的强度下降。

[0051] 另外,如第六实施方式那样,当磁屏蔽件682形成为广泛的面状时,在磁屏蔽件682产生的感应电流的路径变宽。当感应电流的路径变宽时,在磁屏蔽件682广范围地流动弱的电流,因此磁屏蔽件682的磁场的强度下降。

[0052] 即,如第六实施方式那样,在磁屏蔽件682与接地连接的结构、或形成为广泛的面状的结构中,伴随感应电流而产生的磁屏蔽件682的磁场、即抵消线圈80的磁场的磁场的强度下降,因此相邻的线圈80的磁场容易发生干扰。因此,按键信息的检测精度下降。

[0053] 与此相对,本实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b不与接地等构成基板8的电路连接,在音阶方向上相邻的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b彼此也不连接。即,各磁屏蔽件82a、82b在基板8中处于电浮起的状态,因此和如上所述那样磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b与接地连接的情况不同,可抑制磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的感应电流的一部分流向接地。因此,可抑制磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场的强度下降。

[0054] 另外,磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成为线状,因此与将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成为广泛的面状的情况相比,可限制在磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b产生的感应电流的路径(可在比较窄的范围内流动强的电流)。由此,也可抑制磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场的强度下降。

[0055] 即,在如本实施方式那样磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b电浮起且形成为线状的情况下,可通过在磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b产生的磁场来适度地抵消线圈80的磁场。由此,可抑制相邻的线圈80的磁场的干扰,因此可精度良好地对按键信息进行检测。此外,所谓线状,例如是将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的宽度尺寸设为音阶方向上的线圈80彼此的间隔的1%以上且20%以下的尺寸。

[0056] 如此,为了精度良好地对按键信息进行检测,重要的是兼顾增强线圈80的磁场(增

大自感)与抑制各线圈80彼此的磁场的干扰(减小互感)。因此,在本实施方式中,将四层线圈80a～80d层叠在基板8,并且将两层磁屏蔽件82a、82b层叠在基板8。由此,可通过多层线圈80来增强其磁场,并且通过多层磁屏蔽件82a、82b来抑制线圈80彼此的磁场的干扰。因此,可精度良好地对按键信息进行检测。

[0057] 在层叠多层线圈80a～80d或磁屏蔽件82a、82b的情况下,例如也可考虑在基板8的所有导体层设置磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b。即,本实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成在层叠板81a的上表面与层叠板81c的下表面,除此以外,还能够在各层叠板81a～81c之间的内层也形成磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b。

[0058] 然而,当在基板8的所有层形成磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b时,可见按键信息的检测精度下降(各线圈80的互感增大)的倾向。认为其原因在于:因所述感应电流而在磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b也产生磁场,因此若将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b多层地过度形成,则磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场容易干扰相邻的线圈80的磁场。

[0059] 因此,在本实施方式中,采用了在各层叠板81a～81c之间的内层不层叠磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的结构。即,使磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的层叠数(两层)比线圈80a～线圈80d的层叠数(四层)少。由此,获得了可精度良好地对按键信息进行检测(各线圈80的互感减少)的结果。认为其原因在于:与如上所述那样在基板8的所有层设置磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的情况相比,由磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b产生的磁场不易干扰相邻的线圈80的磁场。

[0060] 如此,认为按键信息的检测精度也受到在磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b产生的磁场的影响。在此情况下,例如如后述的第二实施方式(参照图4(a))那样,若将在音阶方向上相邻的磁屏蔽件82a(磁屏蔽件82b)层叠在不同的层,则来自磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场的干扰的接受方式在各线圈80中不同。因此,在音阶方向上排列的各线圈80中,伴随按键或离键的电感的增减有可能产生偏差。

[0061] 与此相对,在本实施方式中,在音阶方向上排列的各磁屏蔽件82a层叠在同一层(层叠板81a的上表面),在音阶方向上排列的各磁屏蔽件82b也层叠在同一层(层叠板81c的下表面)。由此,来自磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场的干扰的接受方式在音阶方向上排列的各线圈80中变得一致。因此,可抑制在音阶方向上排列的各线圈80中伴随按键或离键的电感的增减产生偏差。

[0062] 另外,例如如后述的第五实施方式(参照图5(a))那样,也能够将通孔510那样的对壁面实施了镀敷的贯通孔配置在磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的形成区域,但在此种结构的情况下,有时按键信息的检测精度也会下降。认为其原因在于:在线圈80产生的磁场(或因感应电流而在磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b产生的磁场)被通孔510扭曲。

[0063] 因此,在本实施方式中,采用了在磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的形成区域中不形成通孔510的结构。另外,不仅通孔510,而且构成基板8的其他孔(未图示)也形成在不与磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b重叠的位置。作为构成基板8的其他孔,可例示平孔(在壁面无镀敷的贯通孔)、穿孔(将层间相连的贯通孔或孔)、通导孔(用于使设置在基板8的内层的连接盘露出的孔(凹陷))、零件孔(用于安装零件的孔)、基准孔(用于对基板8进行定位的贯通孔)等。

[0064] 通过在基板8不形成将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b分断、或将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的一部分切除那样的孔(贯通孔或凹陷),可抑制如所述那样的线圈80a～线圈80d的

磁场的扭曲。因此,可精度良好地对按键信息进行检测。

[0065] 继而,参照图4对第二实施方式～第四实施方式进行说明。此外,对与所述第一实施方式相同的部分标注相同的符号并省略其说明。图4(a)是第二实施方式的基板208的部分放大剖面图,图4(b)是第三实施方式的基板308的部分放大剖面图,图4(c)是第四实施方式的基板408的部分放大剖面图。此外,第二实施方式～第四实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b除了所层叠的层不同的方面以外,与第一实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b为相同结构。

[0066] 如图4(a)所示,第二实施方式的基板208中的第一线圈80(图4(a)的左侧的线圈80)由层叠在层叠板81a、层叠板81c的外层的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b围绕。另一方面,与其相邻的第二线圈80(图4(a)的右侧的线圈80)由层叠在层叠板81a～层叠板81c之间的内层的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b围绕。而且,这些第一线圈80及第二线圈80在音阶方向上交替地排列。

[0067] 即,在本实施方式的基板208中,在音阶方向上相邻的磁屏蔽件82a或磁屏蔽件82b分别层叠在不同的层。通过此种磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b,在音阶方向上相邻的线圈80的磁场也不易发生干扰。

[0068] 如图4(b)所示,第三实施方式的基板308中的第一线圈80(图4(b)左侧的线圈80)由层叠在层叠板81a、层叠板81b之间的内层的磁屏蔽件82a及层叠在层叠板81c的外层的磁屏蔽件82b围绕。另一方面,与其相邻的第二线圈80(图4(b)的右侧的线圈80)由层叠在层叠板81a的外层的磁屏蔽件82a及层叠在层叠板81b、层叠板81c之间的内层的磁屏蔽件82b围绕。而且,这些第一线圈80及第二线圈80在音阶方向上交替地排列。

[0069] 即,在本实施方式的基板308中,在音阶方向上相邻的磁屏蔽件82a或磁屏蔽件82b也分别层叠在不同的层。通过此种磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b,在音阶方向上相邻的线圈80的磁场也不易发生干扰。

[0070] 此外,也可为将这些第二实施方式、第三实施方式的层叠方法组合(将图4(a)所示的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的层叠方法与图4(b)所示的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的层叠方法在音阶方向上交替地重复)的结构。

[0071] 如图4(c)所示,第四实施方式的基板408为层叠有四片层叠板481a～481d的多层基板。这些层叠板481a～481d均为上表面(单面)被铜箔覆盖的覆铜层叠板,在各层叠板481a～481d的上表面,通过导体图案而形成有线圈80a～线圈80d。

[0072] 在层叠板481a的上表面,在音阶方向上排列有磁屏蔽件82a,在层叠板481c、层叠板481d之间的内层,在音阶方向上排列有磁屏蔽件82b。即,在音阶方向上排列的各磁屏蔽件82a或各磁屏蔽件82b层叠在同一层。由此,来自磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的磁场的干扰的接受方式在音阶方向上排列的各线圈80中变得一致。

[0073] 继而,参照图5及图6对第五实施方式～第八实施方式进行说明,但在以下说明的第五实施方式～第八实施方式中,对与所述第一实施方式～第四实施方式相同的部分标注相同的符号并省略其说明。图5(a)是第五实施方式的基板508的俯视图,图5(b)是第六实施方式的基板608的俯视图。图6(a)是第七实施方式的基板708的俯视图,图6(b)是第八实施方式的基板808的俯视图。

[0074] 如图5(a)所示,第五实施方式的基板508为在第一实施方式的基板8形成通孔510

而得的基板。通孔510为贯通基板508的表背的贯通孔,对通孔510的内壁实施了镀敷。

[0075] 通孔510在四边环状的磁屏蔽件82a(未图示的磁屏蔽件82b)的四个角落及各边(长边及短边)形成有多个。此外,在本实施方式中,多个通孔510全部配置成将磁屏蔽件82a分断(磁屏蔽件82a成为断续),但并不限于此。例如,这些通孔510的一部分(或全部)也可配置成将磁屏蔽件82a的一部分切除。

[0076] 即便在设置了此种通孔510的情况下,也可通过磁屏蔽件82a(未图示的磁屏蔽件82b)来抑制相邻的线圈80彼此的磁干扰。

[0077] 如图5(b)所示,第六实施方式的基板608为通过直接接地(与接地连接)而形成对线圈80进行划分的磁屏蔽件682的基板。此外,虽省略图示,但所述磁屏蔽件682与第一实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b同样地,层叠在基板608的表背的外层。

[0078] 在磁屏蔽件682,形成有多个用于在与在音阶方向上排列的各线圈80之间设置线状的间隙683的空白部分(空白),在基板608,形成有围绕所述间隙683的多个通孔510。通过此种磁屏蔽件682,也可抑制相邻的线圈80彼此的磁场的干扰。

[0079] 此外,磁屏蔽件682除了形成与线圈80之间的间隙683的空白部分、或形成有通孔510的区域以外,在音阶方向上连续地形成。即,通过由一片导电图案形成的磁屏蔽件682来对各线圈80进行划分,但例如也可将磁屏蔽件682在音阶方向上分割成多个。另外,可为不将磁屏蔽件682与接地连接的结构,也可省略通孔510。

[0080] 如图6(a)所示,第七实施方式的基板708为将第六实施方式的基板608(参照图5(b))的通孔510中沿着线圈80的长边排列的多个通孔510变更为长孔的通孔710而得的基板。

[0081] 通孔710隔着在音阶方向上排列的各线圈80形成为一对,这些各通孔710沿与音阶方向正交的方向延伸。此外,通孔710在音阶方向上排列的各线圈80之间分别形成有各两条,但也可在各线圈80之间形成一条或三条以上的通孔710。另外,也可将在各线圈80间形成的两条(多条)通孔710在音阶方向上相连。

[0082] 另外,例如在将通孔710设为穿孔或通导孔等孔(不贯通基板708的孔)的情况下,也可设为将所述孔形成为连续的环状(四边环状)而围绕线圈80的结构。

[0083] 如图6(b)所示,第八实施方式的基板808为仅形成第六实施方式的通孔510(参照图5(b))中的沿着线圈80的长边的通孔510(省略其以外的通孔510),并且在磁屏蔽件682形成多个矩形的孔684的基板。多个孔684遍及磁屏蔽件682的形成区域而大致一致地分布。即,磁屏蔽件682是设置有所谓交叉影线的直接接地。

[0084] 通过在磁屏蔽件682设置交叉影线,与第六实施方式(参照图5(b))相比,磁屏蔽件682的空隙率变高。由此,可抑制磁屏蔽件682的磁场干扰各线圈80的磁场。

[0085] 以上,基于所述实施方式进行了说明,但可容易地推测出:本发明不受所述实施方式的任何限定,能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种改良变形。

[0086] 可将所述各实施方式的一部分或全部与其他实施方式的一部分或全部组合,也可进行替换。因此,例如,可在第一实施方式或第五实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的外周侧形成第六实施方式~第八实施方式的磁屏蔽件682(直接接地),也可在第一实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的外周侧形成第五实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b(由通孔510分断的磁屏蔽件)。

[0087] 在所述各实施方式中,作为键盘装置1的一例而例示了合成器,但并不一定限于此。例如,在将键盘装置1设为电子管风琴的情况下,可为基于线圈80的电感的增减来对由演奏者的操作引起的脚键盘(操作构件)的位移进行检测的结构,在将键盘装置1设为电子钢琴的情况下,也可为基于线圈80的电感的增减来对由演奏者的操作引起的三条踏板(操作构件)的位移进行检测的结构。在任一结构中,均可应用所述各实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b、磁屏蔽件682的结构。

[0088] 在所述各实施方式中,说明了基于线圈80的电感的增减来对与键2(白键2a)联动的位移构件7的位移进行检测的情况,但并不一定限于此。例如,也可为如下结构:省略位移构件7,基于线圈80的电感的增减来对锤(与键2联动而赋予按键时的触感的锤)或键2等其他位移构件的位移进行检测。另外,例如,也可为如下结构:基于线圈80的电感的增减来对与锤、电子管风琴的脚键盘、或电子钢琴的三条踏板联动的位移构件7的位移进行检测。在这些结构中,也可应用所述各实施方式的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b、磁屏蔽件682的结构。

[0089] 在所述各实施方式中,说明了位移构件7绕轴部92旋转的情况,但也可使位移构件7滑动位移(将键2等操作构件的旋转转换为直动),并基于线圈80的电感的增减来对所述位移构件7的滑动位移进行检测。

[0090] 在所述各实施方式中,省略了被检测部75的形成方法的说明,但作为被检测部75的形成方法,可例示在位移构件7的外表面贴附金属板的方法、或对位移构件7的表面实施镀敷的方法等。

[0091] 在所述各实施方式中,说明了层叠有三层层叠板81a~81c或四层层叠板481a~481d(基板为多层印刷配线板)的情况,但基板可为单层或两层,也可为五层以上。

[0092] 在所述各实施方式中,说明了将基板8直接支撑在底板3的结构,但例如在底板3为钢板等导体的情况下,优选为使基板8相对于底板3漂浮(例如,构成为将基板8支撑在合成树脂制的底盘4,底板3与基板8不接触)。由此,可抑制具有导电性的底板3对线圈80的磁场造成影响。另外,与此同样地,在底盘4为钢板等导体的情况下,优选为将基板8支撑在使用合成树脂或木材等非导体形成的底板3。由此,可抑制具有导电性的底盘4对线圈80的磁场造成影响。

[0093] 在所述第一实施方式~第五实施方式中,说明了磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成为四边环状的情况,但并不一定限于此。例如,也可省略四边环状的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b中的沿音阶方向延伸的部位,通过沿与音阶方向正交的方向延伸的直线状的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b来对各线圈80进行划分。另外,磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的一部分可有弯曲或屈曲的部分,也可将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成为圆环状或其他多边形形状。即,只要可对在音阶方向上排列的各线圈80进行划分,则可适宜设定磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的形状,也可不一定与线圈80的形状对应(例如,也可利用四边环状的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b来围绕圆形的线圈80)。

[0094] 此外,在将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b形成为环状的情况下,优选为使磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的宽度尺寸在其整周上大致一定。所谓宽度尺寸大致一定,是相对于磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的整周上的宽度尺寸的平均值,所述宽度尺寸的最小值及最大值为±30%的范围内。

[0095] 通过使磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的宽度尺寸在整周上一定,来自磁屏蔽件82a、

磁屏蔽件82b的磁场的干扰的接受方式在线圈80的整周上变得一致。

[0096] 但是,也可为如下结构:在磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的周向上的一部分或全部区域中,磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的宽度尺寸发生变化(例如,磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的一部分的宽度尺寸比其他部位细或粗)。

[0097] 在所述第一实施方式~第五实施方式中,说明了在音阶方向上排列的各磁屏蔽件82a、82b为相同的形状(四边环状)的情况,但并不一定限于此。例如,也可将四边环状的磁屏蔽件或圆环状的磁屏蔽件等形状不同的磁屏蔽件组合来对各线圈80进行划分。

[0098] 在所述第一实施方式~第五实施方式中,说明了在与线圈80a~线圈80d的任一线圈相同的层层叠磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b的情况,但并不一定限于此。例如,也可将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b层叠在与线圈80a~线圈80d不同的层。

[0099] 在所述第一实施方式~第五实施方式中,说明了磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b不与接地(在使基板的电子电路工作的基础上成为基准电位的部分(层))等构成基板的电路连接且相邻的磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b彼此也不连接的情况,但并不一定限于此。例如,可将磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b与接地连接,也可利用导体(铜箔)将在音阶方向上排列的各磁屏蔽件82a、82b的一部分或全部相连。

[0100] 在所述第一实施方式~第五实施方式中,说明了层叠有多层(四层或两层)线圈80a~80d及磁屏蔽件82a、82b的情况,但并不一定限于此。例如,线圈80a、线圈80d及磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b中的任一者或两者可为单层。另外,线圈与磁屏蔽件的层数可相同,也可将磁屏蔽件以比线圈多的层数层叠。

[0101] 在所述第五实施方式~第八实施方式中,说明了在基板形成有通孔510、通孔710的情况,但除了通孔510、通孔710以外(或代替通孔510、通孔710),也可在与磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b、磁屏蔽件682重叠的位置形成平孔、穿孔、通导孔、零件孔、或基准孔等其他孔。另外,也可在线圈80与磁屏蔽件82a、磁屏蔽件82b、磁屏蔽件682之间的区域形成这些其他的孔或通孔510、通孔710。此外,这些孔中,对内壁实施镀敷的孔的制造方法能够采用已知的方法,因此省略详细的说明,作为已知的方法,可例示通过钻孔机等切削工具在层叠板上开孔,对包含所述孔的内周面在内的层叠板的两表面实施镀敷而形成铜箔的方法。

[0102] 附图标号说明

[0103] 1:键盘装置

[0104] 7:位移构件

[0105] 8、208、308、408、508、608、708、808:基板

[0106] 80、80a~80d:线圈

[0107] 81a~81c、481a~481d:层叠板

[0108] 82a:磁屏蔽件(第一磁屏蔽件)

[0109] 82b:磁屏蔽件(第二磁屏蔽件)

[0110] 682:磁屏蔽件

[0111] 510、710:通孔(孔)

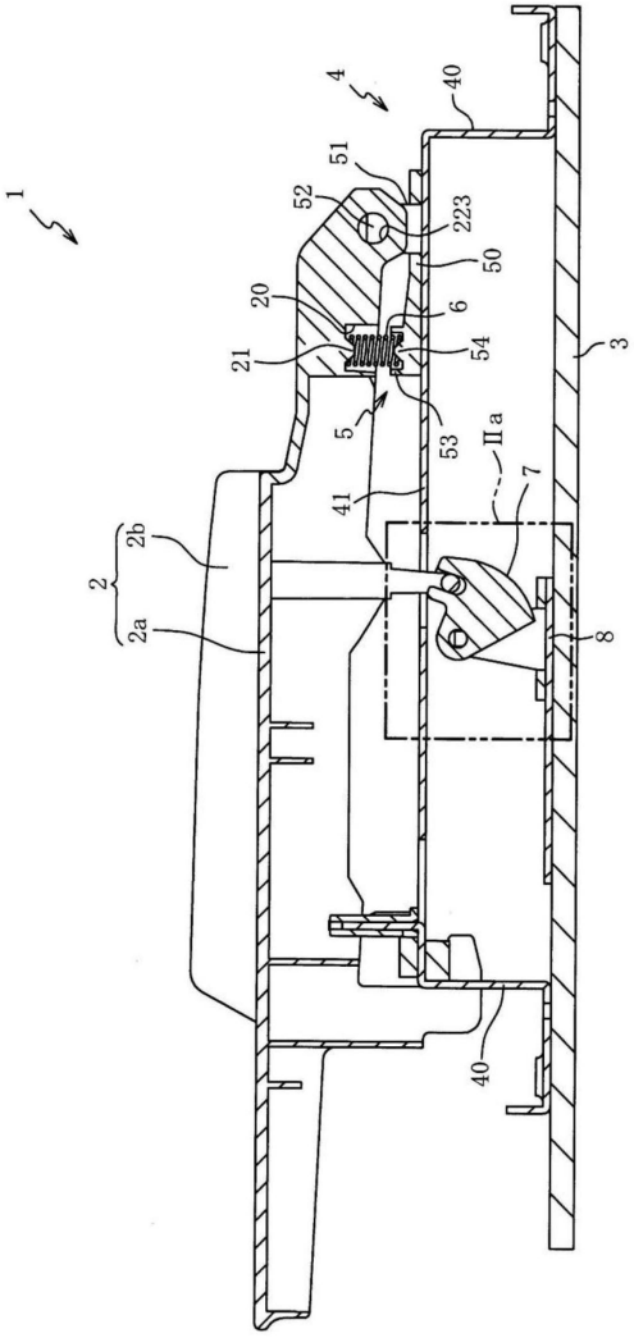


图1

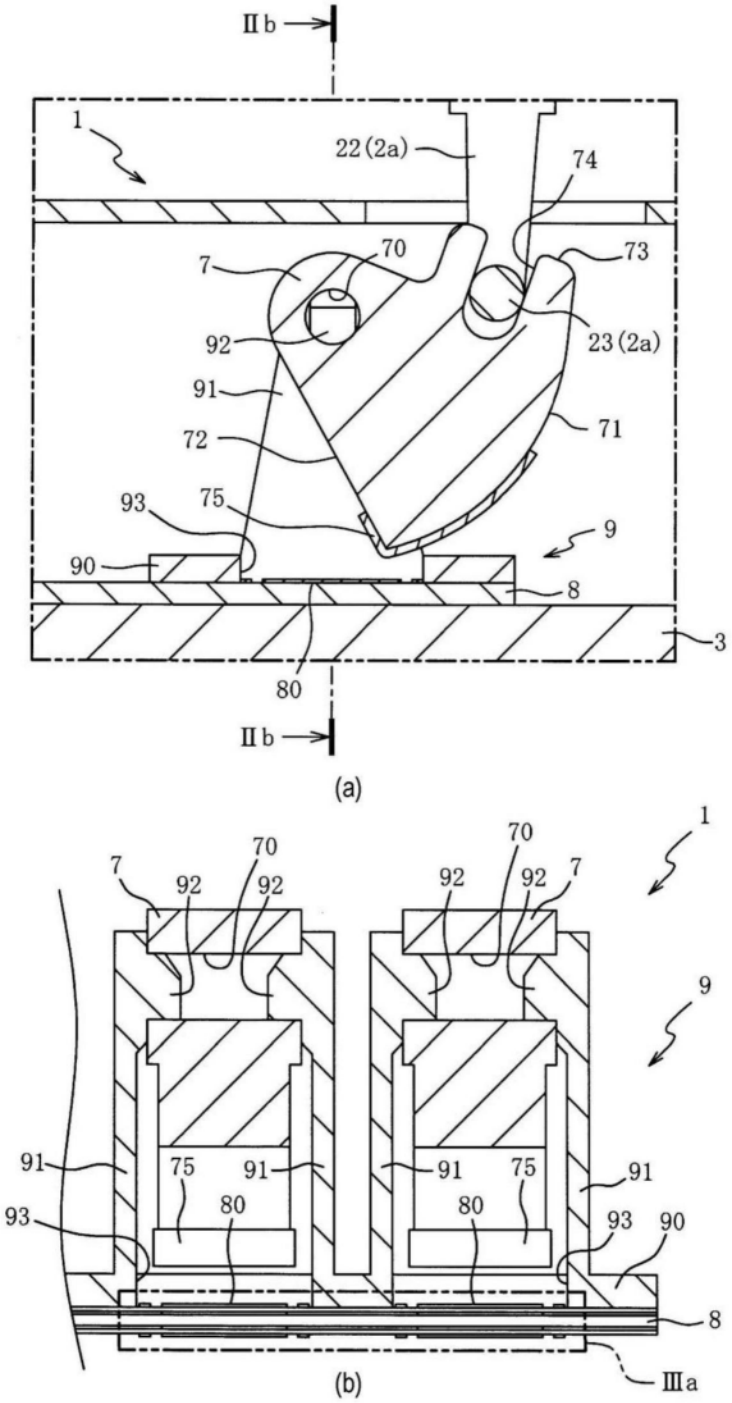

IIb
1
22(2a)
74
70
7
73
92
23(2a)
91
71
72
93
75
9
90
8
3
80
IIb
(a)
1
70
70
7
92
92
92
92
7
9
91
75
91
91
75
91
80
80
93
93
90
8
IIIa
(b)

图2

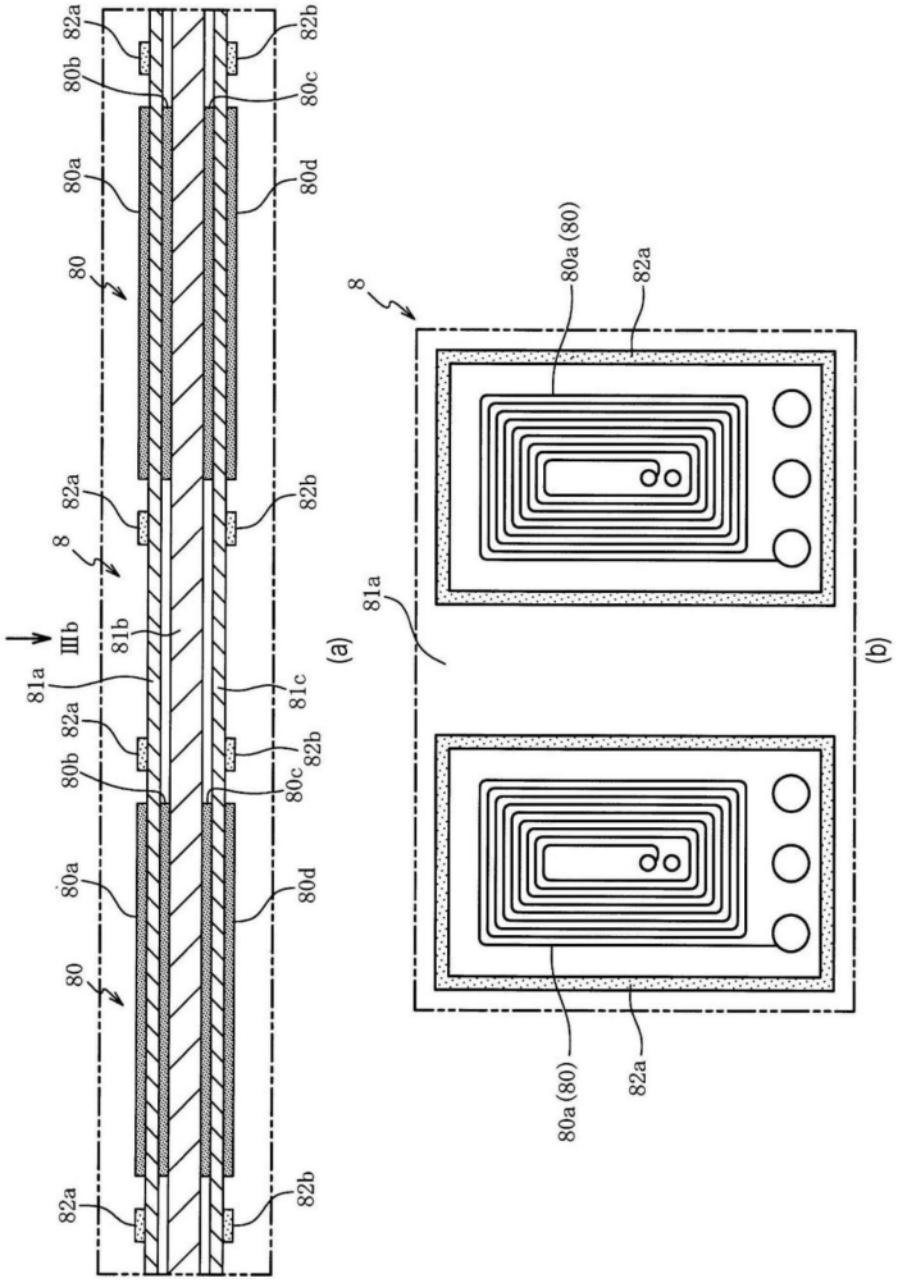


图3

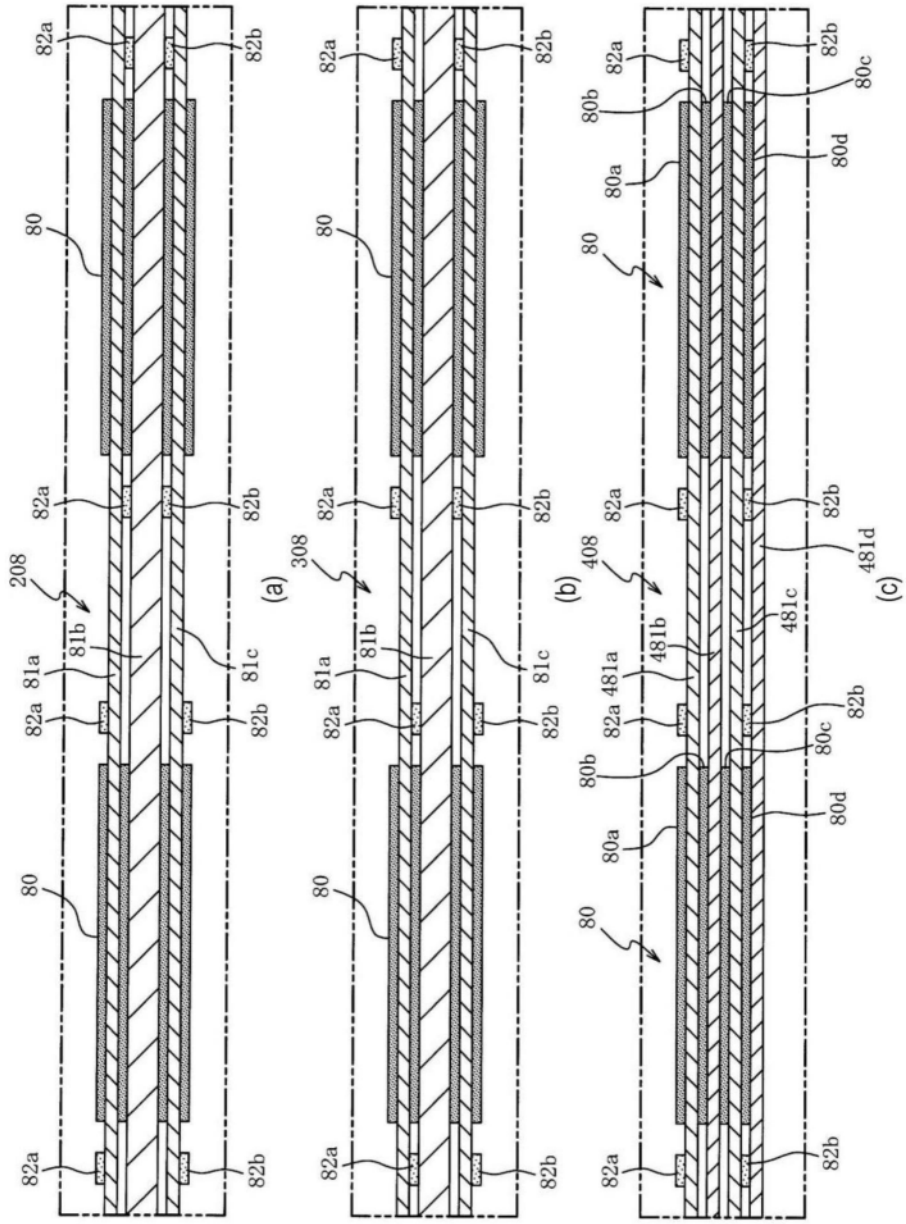
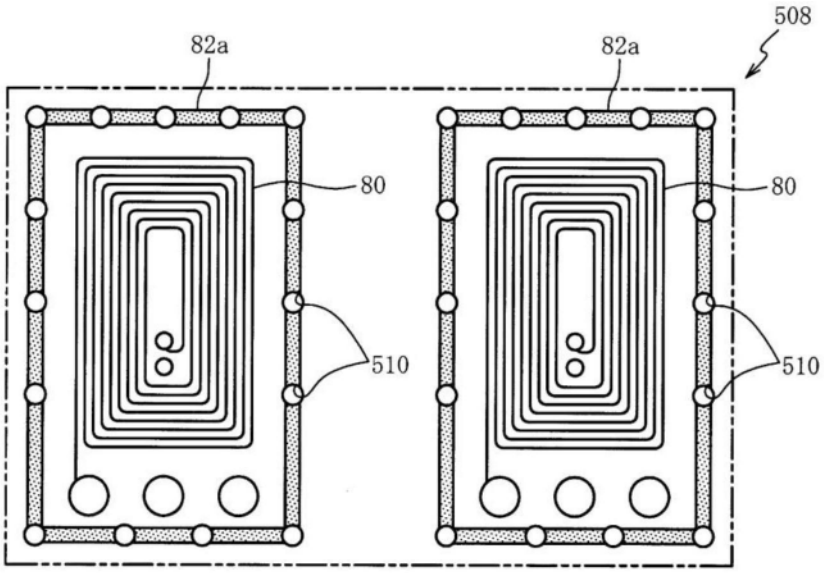
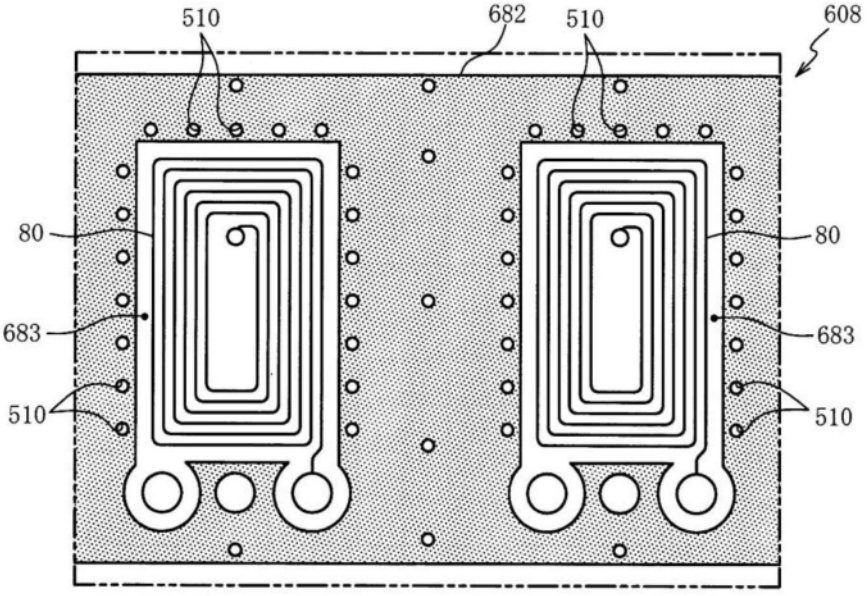

82a
82b
80
208
81a
81b
81c
(a)
308
(b)
408
80a
80b
80c
80d
481a
481b
481c
481d
(c)

图4



(a)



(b)

图5

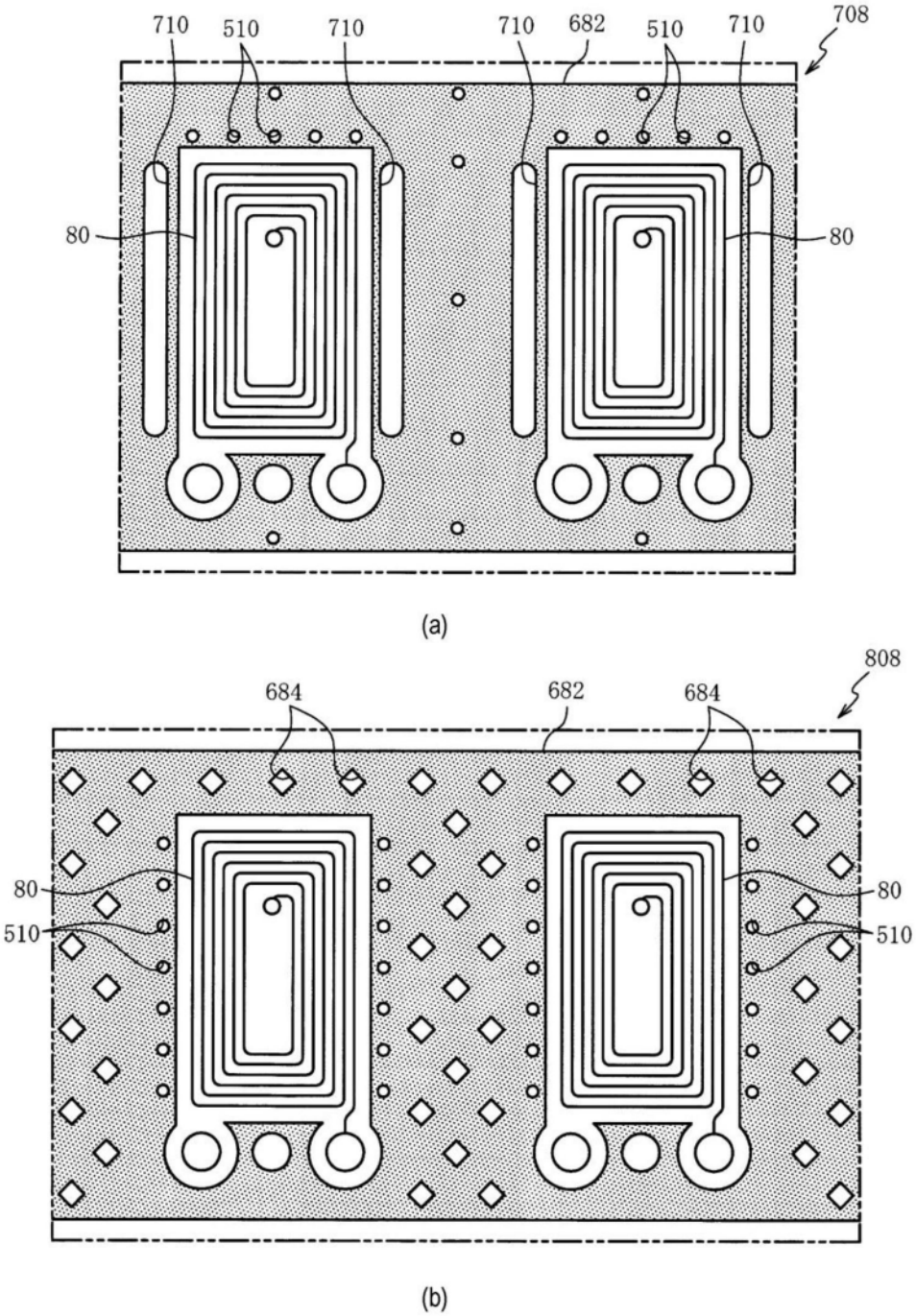

710
510
710
710
682
510
710
708
80
80
(a)
808
684
682
684
80
510
80
510
(b)

图6