



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120164435 A

(43) 申请公布日 2025.06.17

(21) 申请号 202510320347.2

(22) 申请日 2021.04.28

(30) 优先权数据

2020-085055 2020.05.14 JP

(62) 分案原申请数据

202180031662.3 2021.04.28

(71) 申请人 雅马哈株式会社

地址 日本静冈县

(72) 发明人 西田贤一

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

专利代理人 何立波 张天舒

(51) Int.Cl.

G10H 1/34 (2006.01)

G10H 1/055 (2006.01)

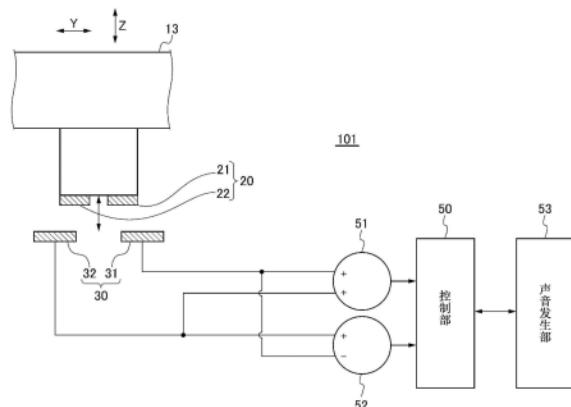
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

键盘装置的键操作的检测装置、键盘装置的
键操作的检测方法及键盘装置

(57) 摘要

提供键盘装置的键操作的检测装置(101)，
其具有：键侧导电部(20)，其设置于多个键(13)
的各个键(13)；电路基板(15)，其设置为在多个
键(13)的按放方向与多个键(13)相对；多个传
感器部(30)，其各自具有线圈，与各键(13)对应地
设置于电路基板(15)，输出与和设置于对应的键
(13)的键侧导电部(20)相距的距离相对应的信
号；以及检测部(50)，其基于从传感器部(30)输
出的信号，检测对应的键(13)的按放方向的位置
和前后方向的位移。



1. 一种键盘装置的键操作的检测装置,其具有:
导电部,其设置于多个键的各个键;
基板,其设置为在所述多个键的按放方向与所述多个键相对;
多个信号输出部,其各自具有线圈,与所述多个键各自对应地设置于所述基板,输出与下述距离相对应的信号,该距离是所述信号输出部与设置于对应的所述键的所述导电部相距的距离;以及
检测部,其基于从所述多个信号输出部输出的信号,检测对应的所述键的前后方向的位移。
2. 根据权利要求1所述的键盘装置的键操作的检测装置,其中,
所述信号输出部与所述多个键中的一个键对应地至少设置一对,
所述检测部基于从一对信号输出部各自输出的信号之差,检测对应的所述键的前后方向的位移。
3. 根据权利要求2所述的键盘装置的键操作的检测装置,其中,
所述一对信号输出部在所述键的前后方向排列配置。
4. 根据权利要求3所述的键盘装置的键操作的检测装置,其中,
所述一对信号输出部中的第1信号输出部相对于所述导电部向前后方向上的第1方向偏移配置,
所述一对信号输出部中的第2信号输出部相对于所述导电部向第2方向偏移配置,该第2方向是前后方向上的与所述第1信号输出部的所述第1方向相反的方向。
5. 根据权利要求2所述的键盘装置的键操作的检测装置,其中,
所述检测部基于从所述一对信号输出部各自输出的信号之和,检测对应的所述键的按放方向的位置。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的键盘装置的键操作的检测装置,其中,
所述信号输出部各自具有的线圈具有相互相邻且相连接的2个旋涡状的部分,
所述2个旋涡状的部分的以各自的中心为基点的旋涡方向相互相同。
7. 根据权利要求1至5中任一项所述的键盘装置的键操作的检测装置,其中,
所述导电部是与对应的所述键的表面近似平行的金属板。
8. 根据权利要求1至5中任一项所述的键盘装置的键操作的检测装置,其中,
所述导电部是具有2个旋涡状的部分相连接而形成的线圈的电路,
所述导电部的所述2个旋涡状的部分的以各自的中心为基点的旋涡方向相互相同。
9. 一种键盘装置,其具有:
权利要求1至5中任一项所述的键操作的检测装置;以及
所述多个键。
10. 一种键盘装置的键操作的检测方法,该键盘装置具有:导电部,其设置于多个键的各个键;基板,其设置为在所述多个键的按放方向与所述多个键相对;以及多个信号输出部,其各自具有线圈,与所述多个键各自对应地设置于所述基板,输出与下述距离相对应的信号,该距离是所述信号输出部与设置于对应的所述键的所述导电部相距的距离,
在该键盘装置的键操作的检测方法中,
取得从所述多个信号输出部输出的信号,

基于所取得的信号,对对应的所述键的前后方向的位移进行检测。

键盘装置的键操作的检测装置、键盘装置的键操作的检测方法及键盘装置

[0001] 本申请是基于2021年4月28日提出的中国国家申请号202180031662.3申请(键盘装置的键操作的检测装置、键操作的检测方法及键盘装置)的分案申请,以下引用其内容。

技术领域

[0002] 本发明涉及键盘装置的键操作的检测装置、键操作的检测方法及具有检测装置的键盘装置。

背景技术

[0003] 以往,已知作为非接触式的传感器将具有线圈的谐振电路设置于键和基板,根据从基板的谐振电路输出的信号对键的位置、速度进行检测的键盘装置(专利文献1)。专利文献1能够使用具有线圈的信号输出部(谐振电路),对按放方向的键的位置、速度进行检测。但是,键不能在前后方向产生位移。

[0004] 另一方面,专利文献2、3公开了具有能够在前后方向产生位移的键的键盘装置。专利文献2、3能够对键的前后方向的位移进行检测。

[0005] 专利文献1:国际公开专利公报W02019/122867A1

[0006] 专利文献2:US7723597号

[0007] 专利文献3:日本实用昭49-004621号公报

发明内容

[0008] 但是,在专利文献2、3中,在不同的位置对键的按放方向的位移和前后方向的位移进行检测。因此,需要将信号输出部按照按放方向的位移检测用和前后方向的位移检测用而分别设置。

[0009] 本发明的一个目的在于提供能够根据相同的信号输出部的输出而不仅检测键的按放方向的位置还检测键的前后方向的位移的键盘装置的键操作的检测装置。

[0010] 根据本发明的一个方式,提供一种键盘装置的键操作的检测装置,其具有:导电部,其设置于多个键的各个键;基板,其设置为在所述多个键的按放方向与所述多个键相对;多个信号输出部,其各自具有线圈,与所述多个键各自对应地设置于所述基板,输出与下述距离相对应的信号,该距离是所述信号输出部与设置于所述对应的键的所述导电部相距的距离;以及检测部,其基于从所述多个信号输出部输出的信号,检测所述对应的键的按放方向的位置和所述对应的键的前后方向的位移。

[0011] 发明的效果

[0012] 根据本发明的一个方式,能够根据相同信号输出部的输出不仅检测键的按放方向的位置还检测键的前后方向的位移。

附图说明

- [0013] 图1是键盘装置的示意性侧视图。
- [0014] 图2是操作检测装置的要部的示意图。
- [0015] 图3是表示键侧导电部及传感器部的结构例的示意性俯视图。
- [0016] 图4是通过俯视观察得到的第1导电部的放大图。
- [0017] 图5是通过俯视观察得到的第1信号输出部的放大图。
- [0018] 图6是第1导电部的电路图。
- [0019] 图7是第1信号输出部的电路图。
- [0020] 图8是1个键和与其对应的传感器部的示意性正视图。
- [0021] 图9是表示键侧导电部及传感器部的结构例的示意性俯视图。
- [0022] 图10是表示第2实施方式的键侧导电部及传感器部的第1结构例的示意性俯视图。
- [0023] 图11是表示键侧导电部及传感器部的第2结构例的示意性俯视图。
- [0024] 图12是1个键和与其对应的传感器部的示意性正视图。
- [0025] 图13是1个键和与其对应的传感器部的示意性正视图。
- [0026] 图14是表示键侧导电部及传感器部的第1变形例的结构例的示意性俯视图。
- [0027] 图15是表示键侧导电部及传感器部的第2变形例的结构例的示意性俯视图。

具体实施方式

- [0028] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0029] (第1实施方式)
 - [0030] 图1是应用本发明的第1实施方式所涉及的键操作的检测装置的键盘装置的示意性侧视图。图1是着眼于键盘装置100的多个键13中的1个键13的图。在图1中,键13的长度方向的前端侧为前方,按键面(表面)侧为上方。左右方向是在从演奏者所处的键13的正面侧观察的方向所指的。因此,键排列方向与左右方向相同。键13的长度方向也是前后方向。键盘装置100适于向电子键盘乐器的应用,还适于不产生音响而输出音信号的装置。
 - [0031] 在框架11设置有板簧19。在板簧19的上端固定有支点12。板簧19能够在前后方向(Y方向)挠曲。板簧19在键13未被操作的非操作状态下不挠曲而笔直地立起。伴随着板簧19的挠曲,支点12在前后方向产生位移。随着支点12在前后方向产生位移,键13的整体也在前后方向产生位移。键13的前端部能够以支点12作为中心而沿上下方向(Z方向)转动。由此,通过操作,在键13能够并行地产生前后方向的位移和以支点12作为中心的转动。
 - [0032] 键13具有凸出部16及凸出部17。在凸出部16的下端设置有后面记述的键侧导电部20。在框架11上设置有电路基板15。电路基板15在多个键13的按放方向与各键13相对而设置。在电路基板15上与键侧导电部20对应地配置有后述的传感器部30。
 - [0033] 在键13和框架11之间以压缩状态安装有线圈弹簧14。线圈弹簧14将键13始终向上方推压。在框架11上与凸出部17相对地设置有下限止动件18。非操作状态的键13与未图示的上限止动件碰触,由此被限制于图1所示的初始位置(非按键位置)。如果由演奏者对键13进行按键,则线圈弹簧14被压缩,并且凸出部17与下限止动件18碰触。凸出部17的按键行程的下限位置由下限止动件18限制。下限止动件18能够在规定的范围进行弹性变形,受凸出部17按压而弹性变形。下限止动件18以规定的范围发生了弹性变形的位置成为凸出部17的

按键行程的最下限位置。也可以分别设置下限止动件18和用于规定最下限位置的止动件。如果从凸出部17按压了下限止动件18的按键结束状态由演奏者进行键13的放开操作,则由于线圈弹簧14的力而键13返回至初始位置。

[0034] 在键13的按键行程中,键侧导电部20接近传感器部30,在键13的放键行程中,键侧导电部20从传感器部30远离。在这里,即使凸出部17达到最下限位置,键侧导电部20也不与传感器部30接触。因此,键侧导电部20与传感器部30始终成为非接触的关系。详细内容将后述,键侧导电部20由一对导电部21、22构成(图3)。传感器部30作为输出与下述距离相对应的信号的多个信号输出部而具有例如2个(一对)信号输出部31、32(图3),该距离是信号输出部31、32与对应的键13的键侧导电部20相距的距离。

[0035] 在多个键13存在多个白键和多个黑键。多个键13在从演奏者观察时沿左右方向(键排列方向)排列。各键13和与其对应的键侧导电部20、传感器部30的结构是共通的。键13的前端部通过按下操作、放开操作而沿按放方向即俯仰方向摆动。另外,如果演奏者在将键13按下的过程中、或者按下状态,对键13向前后施加力,则板簧19产生变形而键13与支点12一起在前后方向产生位移。

[0036] 以往,通过在按键结束阶段的进一步的键操作,对键后距离(after touch)进行检测而利用于声音的控制,扩宽声音的表现。代表性地,作为键后距离,在按键结束阶段检测向按放方向的力的增减。但是,不仅如此,如果能够通过在按键结束阶段由演奏者有意地使键在前后方向产生位移而产生键后距离,则表现力提高。详细内容如后述,在本实施方式中,通过键侧导电部20和传感器部30的组合,能够以非接触式不仅检测键13的行程位置还检测前后方向的位移。而且,它们不仅在按键结束阶段进行检测,还能够在按键中途、放键中途进行检测。

[0037] 图2是操作检测装置101的要部的示意图。操作检测装置101除了键侧导电部20和传感器部30以外,还包含加法部51、减法部52及控制部50。本发明的检测部主要包含加法部51、减法部52及控制部50。控制部50虽然未图示,但包含CPU、RAM、ROM、计时器等。声音发生部53包含声源电路及效果电路。控制部50基于由操作检测装置101检测出的各键13的操作的检测结果,对由声音发生部53实现的声音发生进行控制。例如,控制部50基于俯仰方向的检测结果,对声音的发生和静音进行控制,基于与前后方向的位移相关的检测结果,对发生的声音的效果进行控制。对于效果赋予的详细内容,将后述。

[0038] 图3是表示键侧导电部20及传感器部30的结构例的示意性俯视图。在图3中,键侧导电部20作为通过俯视观察(平面观察)得到的投影图而示出。图3的左方是支点12的某个键13的后方。此外,在图3中,省略电容器、电阻的图示。键侧导电部20包含一对导电部(第1导电部21、第2导电部22)。第1导电部21和第2导电部22在前后方向排列配置。第1导电部21是具有2个旋涡状的部分(绕组部23、24)相连接的线圈的电路。第2导电部22是具有2个旋涡状的部分(绕组部25、26)相连接的线圈的电路。

[0039] 传感器部30与各键13对应地设置,包含一对信号输出部(第1信号输出部31、第2信号输出部32)。第1信号输出部31和第2信号输出部32在前后方向排列配置。第1信号输出部31是具有2个旋涡状的部分相连接的线圈的电路。第2信号输出部32也是具有2个旋涡状的部分(绕组部35、36)相连接的线圈的电路。第1导电部21和第2导电部22的结构是共通的。第1信号输出部31和第2信号输出部32的结构是共通的。使用图4~图7,代表性地对第1导电部

21、第1信号输出部31的详细结构进行说明。

[0040] 图4是通过俯视观察得到的第1导电部21的放大图。第1导电部21具有整体呈“8”字形状的线圈C21。线圈C21在凸出部16的下端以平面状配置。线圈C21经由电容器29而从通路孔27至通路孔28相连续。并且，通路孔27和通路孔28在基板背面直接连结。绕组部23和绕组部24相互相邻。将绕组部23、24各自的重心位置设为重心G1、G2。此外，重心G1、G2作为绕组部23、24的具有近似圆形的轮廓形状的图形的重心位置进行定义。或者，重心G1、G2也可以作为绕组部23、24各自的着眼于质量的重心位置进行定义。穿过重心G1、G2的直线L1与键排列方向近似平行。穿过第2导电部22的绕组部25、26的重心G1、G2的直线L2(图3)也与键排列方向近似平行。因此，第1导电部21和第2导电部22配置为使得直线L1、L2近似平行。

[0041] 图5是通过俯视观察得到的第1信号输出部31的放大图。第1信号输出部31具有整体呈“8”字形状的线圈C31。线圈C31在电路基板15上以平面状配置。线圈C31经由电容器39、40而从通路孔37至通路孔38相连续。并且，通路孔37和通路孔38在基板背面直接连结。在电容器39连接有电阻41、在电容器40连接有电阻42。不是必须设置电阻41、42。绕组部33和绕组部34相互相邻。将绕组部33、34各自的重心位置设为重心G3、G4。此外，重心G3、G4的定义与重心G1、G2相同。穿过重心G3、G4的直线L3与键排列方向近似平行。穿过第2信号输出部32的绕组部35、36的重心G1、G2的直线L4(图3)也与键排列方向近似平行。因此，第1信号输出部31和第2信号输出部32配置为使得直线L3、L4近似平行。另外，如图3所示，与直线L1、L2的间隔相比，直线L3、L4的间隔更宽。

[0042] 如图4所示，绕组部23、24各自的以中心为基点的旋涡方向相互相同。即，将接近重心G1的通路孔28视作起点的情况下，绕组部23的旋涡方向是向右旋转(顺时针)方向。将接近重心G2的通路孔27视作起点的情况下，绕组部24的旋涡方向也是向右旋转方向。根据如上所述的关系，在线圈C21流过某个方向的电流的情况下，磁通的方向在绕组部23和绕组部24相反。与其同样地，如图5所示，绕组部33、34各自的以中心为基点的旋涡方向相互相同。在线圈C31流过某个方向的电流的情况下，磁通的方向在绕组部33和绕组部34相反。

[0043] 图6是第1导电部21的电路图。图7是第1信号输出部31的电路图。第1导电部21作为无源侧的谐振电路而构成。第1导电部21是闭合电路。第1信号输出部31作为有源侧的谐振电路而构成。上述谐振电路与专利文献1(WO2019/122867A1)所公开的结构基本上相同。

[0044] 在第1信号输出部31中，输入侧的端子44与未图示的驱动电路连接。从输出侧的端子43取出检测信号。如图2所示，来自第2信号输出部32的检测信号被输入至加法部51的+端子和减法部52的+端子。来自第1信号输出部31的检测信号被输入至加法部51的另一个的+端子和减法部52的一端子。此外，为了纠正来自第1信号输出部31的检测信号与来自第2信号输出部32的检测信号之间的相位偏差，各自的输出也可以经由平滑电路(未图示)而被输入至加法部51、减法部52。加法部51将来自第1信号输出部31及第2信号输出部32的检测信号之和向控制部50输出。减法部52将来自第1信号输出部31的检测信号与来自第2信号输出部32的检测信号之差向控制部50输出。上述检测信号是连续量。

[0045] 信号输出部31、32的输出例如是电压值。在信号输出部31、32以规定的谐振频率被驱动的状态下，如果第1导电部21接近第1信号输出部31，则在第1导电部21中，电流在将第1信号输出部31中发生的磁通抵消的方向流动。其结果，第1信号输出部31的磁通发生变化，电压发生变化。因此，能够将检测信号作为电压值而取出。与第1导电部21接近第1信号输出

部31相应地,第1信号输出部31的输出变小。同样地,如果第2导电部22接近第2信号输出部32,则与此相应地第2信号输出部32的输出变小。即,信号输出部31、32的输出(电压)与和对应的导电部21、22相距的距离相应地变化,距离越短则该输出(电压)越小。此外,作为信号输出部31、32的输出,也可以采用谐振信号的变化、电流值。

[0046] 特别地,如上所述,线圈C21和线圈C31都呈“8”字形状。因此,第1信号输出部31和第1导电部21之间的关系如以下所述。首先,在从第1信号输出部31的绕组部33发生了朝上的磁通、从绕组部34发生了朝下的磁通的状态下,设为第1导电部21接近第1信号输出部31。于是,在第1导电部21的绕组部23流过将来自绕组部33的朝上的磁通抵消的方向的电流。其结果,在第1导电部21的绕组部24发生朝上的磁通,因此,第1信号输出部31的绕组部34的朝下的磁通减弱。因此,与绕组部33和绕组部34的卷绕方向相反的结构相比,第1信号输出部31的输出的变化幅度大。其结果,作为传感器的灵敏度变高。

[0047] 此外,根据串扰抑制的观点,也可以在第1信号输出部31和第2信号输出部32使谐振频率不同。另外,如专利文献1(WO2019/122867A1)所公开的那样,也可以在多个传感器部30之间使谐振频率不同。特别地,也可以使谐振频率在与相邻的键13对应的传感器部30之间不同。另外,如专利文献1(WO2019/122867A1)、日本专利第4375302号公报所公开那样,也可以在对各个传感器部30进行驱动时,利用复用器及解复用器而执行时分处理。例如,将多个传感器部30按照键域进行分组,使得物理上相邻的传感器部30彼此不会同时被驱动。例如,可以在各组中从低域的传感器部30起按顺序,在各组中一个一个地同时进行驱动。

[0048] 图8是1个键13和与其对应的传感器部30的示意性正视图。键13的行程位置(按放方向的位置)及前后方向的位移以如下方式进行检测。

[0049] 首先,在通过按键操作而键侧导电部20相对于传感器部30接近的情况下,如图2所示,信号输出部31、32的检测信号被输入至加法部51及减法部52。控制部50基于从加法部51输入的信号输出部31、32的检测信号之和,对键13的行程位置进行检测。此时,例如信号之和越小,行程位置被作为越深的位置而检测。

[0050] 与此并行地,控制部50基于从减法部52输入的信号输出部31、32的检测信号之差,对键13的前后方向的位移的大小进行检测。此时,信号之差越大,前后方向的位移被作为越大的值而检测。如图8所示,如果键13被按键且受到向前方的力,则键13向前方产生位移。在该情况下,第1导电部21和第1信号输出部31的重叠面积大于第2导电部22和第2信号输出部32的重叠面积。因此,第1信号输出部31输出比第2信号输出部32小的检测信号,因而检测信号之差变大。

[0051] 如上所述,如图3所示,与直线L1、L2的间隔相比,直线L3、L4的间隔更大。即,第1信号输出部31相对于第1导电部21向前侧偏移配置,第2信号输出部32相对于第2导电部22向后侧(第1信号输出部31的相反方向)偏移配置。例如,想到如图8所示,键13受到向前方的力,键13向水平方向前侧产生了位移的情况。在该情况下,在通过俯视观察得到的投影上,第1导电部21和第1信号输出部31的重叠面积大于第2导电部22和第2信号输出部32的重叠面积。因此,第1导电部21作用于第1信号输出部31的磁通强于第2导电部22作用于第2信号输出部32的磁通。于是,第1信号输出部31输出比第2信号输出部32小的检测信号,由此检测信号之差变大。其结果,控制部50能够对键13向前方产生了位移的情况及键13向前方的位移的大小进行检测。在键13向后方产生了位移的情况下,上述检测信号之差反转。

[0052] 通过如上所述的偏移配置,键13在前后方向产生了位移时的信号输出部31、32之间的差变大,因此与前后方向相关的检测的灵敏度变高。控制部50基于检测出的前后方向的位移,对声音的效果进行控制。

[0053] 此外,偏移的方向也可以与例示的方向相反。另外,不是必须偏移配置,也可以使直线L1、L2的间隔和直线L3、L4的间隔相同,直线L1、L2和直线L3、L4分别重叠。在该情况下,根据串扰抑制的观点,优选以重心G1和重心G3一致、重心G2和重心G4一致的方式配置键侧导电部20和传感器部30。

[0054] 控制部50在按键中途、放键中途也随时检测键13的行程位置。控制部50在键13的行程位置深于第1规定位置时发生音符开(note on)事件,使声音发生部53开始发声。发声开始后,控制部50基于检测到的前后方向的位移的大小,实施赋予颤音等效果的后控制。例如,前后方向的位移越大,则控制部50使赋予的效果的程度越大,使周期越短。此外,不仅在键13的按键结束阶段,在按键中途、放键中途也可以将检测结果利用于效果赋予的控制。

[0055] 另外,控制部50在发声过程中键13的行程位置浅于第2规定位置(浅于第1规定位置)时,使声音发生部53开始静音。此外,控制部50根据键13从第3规定位置(浅于第1规定位置)达到第1规定位置为止的所需时间,对按键速度进行检测并利用于音量等音控制。同样地,也可以在放键操作时对放键速度进行检测并利用于音控制。此外,不限定所控制的效果参数。

[0056] 上述的图3所示的配置可以应用于白键、黑键的任意者,但如果键宽度狭窄,则难以实现。图3所示的配置适于白键。在图9中说明适于键宽度狭窄的黑键的配置。

[0057] 图9是表示键侧导电部20及传感器部30的结构例的示意性俯视图。在图9中,键侧导电部20作为通过俯视观察得到的投影图而示出。此外,在图9中,省略了电容器、电阻的图示。第1导电部21、第2导电部22、第1信号输出部31、第2信号输出部32各自的结构与在图3中说明的结构相同。

[0058] 如图9所示,导电部21、22在键长度方向(前后方向)排列配置于一条直线上。信号输出部31、32也在键长度方向排列配置。在前后方向(Y方向),与导电部21、31相比导电部22、32更接近支点12。另一方面,与前后方向的第1导电部21和第2导电部22之间的间隔L5相比,第1信号输出部31和第2信号输出部32之间的间隔L6更大。即,第1信号输出部31相对于第1导电部21而向前侧偏移配置,第2信号输出部32相对于第2导电部22而向后侧偏移配置。此外,间隔L5、L6也可以定义为各导电部的重心彼此之间的间隔、各信号输出部的重心彼此之间的间隔。此外,在白键中,也可以采用图9所示的配置。

[0059] 根据本实施方式,在多个键13各自设置键侧导电部20作为一对导电部。在电路基板15上与各键13对应地设置传感器部30(一对信号输出部31、32)。传感器部30输出与对应的键13键和侧导电部20相距的距离相对应的信号。控制部50取得从传感器部30输出的信号,基于所取得的信号,检测对应的键13的按放方向的位置和对应的键13的前后方向的位移。例如,控制部50基于从信号输出部31、32分别输出的信号之和,对键13的行程进行检测,基于分别输出的信号之差,对键13的前后方向的位移进行检测。由此,能够根据相同的(共通的)信号输出部31、32的输出,不仅对键13的按放方向的位置进行检测,还对前后方向的位移进行检测。

[0060] 特别是,能够通过图3、图9所示的偏移配置而高精度地对键13的前后方向的位移

进行检测。

[0061] 另外,在键侧导电部20、传感器部30各自中,相互相邻的2个旋涡状的部分的以中心为基点的旋涡方向相互相同,因此能够抑制串扰。

[0062] 此外,针对行程位置的检测,不是必须使用信号之和,也可以仅根据一对信号输出部31、32的任一者对行程位置进行检测。

[0063] (第2实施方式)

[0064] 在第1实施方式中,基于从传感器部30输出的信号,检测出键13的按放方向的位置和前后方向的位移。在本发明的第2实施方式中,在上述基础上,还能够检测键13的偏转(yaw)方向或者翻滚(roll)方向的位移。

[0065] 首先,键13主要在俯仰(pitch)方向产生位移,严格来讲还在偏转方向及翻滚方向产生位移。即,键13受到向左右方向的力,在偏转方向也可能产生位移。并且,键13受到向左右方向的力,或者将宽度方向的端位置附近被按下,由此键13能够在以沿着长度方向的轴为中心进行旋转的方向(翻滚方向)产生位移。此外,键13主要在俯仰方向产生位移,但也可以如日本专利第4375302号公报等所公开的那样,将键13的构造在设计上设为在翻滚方向、偏转方向产生位移的构造。

[0066] 图10、图11是表示第2实施方式的键侧导电部20及传感器部30的第1、第2结构例的示意性俯视图。图12、图13是第1结构例的1个键13和与其对应的传感器部30的示意性正视图。

[0067] 在图10~图13中,导电部A1、A2与图9所示的导电部21、22同样地构成。导电部A3、A4也与图9所示的导电部21、22同样地构成。信号输出部B1、B2与图9所示的信号输出部31、32同样地构成。信号输出部B3、B4与图9所示的信号输出部31、32同样地构成。在图10、图11中,导电部A1~A4作为通过俯视观察(平面观察)得到的投影图而示出。在第1、第2结构例的任意者,在前后方向(Y方向),与导电部A1、信号输出部B1相比,导电部A2、信号输出部B2更接近支点12。

[0068] 在第1、第2结构例(图10,图11)中,相对于信号输出部B1~B4,导电部A1~A4向前后方向及键排列方向这两个方向偏移。在第1结构例(图10)中,在键排列方向,与导电部A1、A3的间隔相比信号输出部B1、B3的间隔更大,与导电部A2、A4的间隔相比信号输出部B2、B4的间隔更大。在前后方向,与导电部A1、A2的间隔相比信号输出部B1、B2的间隔更大,与导电部A3、A4的间隔相比信号输出部B3、B4的间隔更大。

[0069] 在第2结构例(图11)中,信号输出部B1~B4沿前后方向排列于一条直线上。在键排列方向,导电部A1、A3隔着信号输出部B1、B3而相互向相反侧偏移,导电部A2、A4隔着信号输出部B2、B4而相互向相反侧偏移。在前后方向,与导电部A1、A2的间隔相比信号输出部B1、B2的间隔更大,与导电部A3、A4的间隔相比信号输出部B3、B4的间隔更大。

[0070] 以第1结构例(图10)为例,对键13的行程位置、前后方向的位移及横摆(偏转方向或者翻滚方向的位移)的检测方法进行说明。

[0071] 首先,针对键13的行程位置、前后方向的位移的检测,利用“导电部A1和信号输出部B1”及“导电部A2和信号输出部B2”的组合。即,控制部50基于信号输出部B1、B2的检测信号之和,对键13的行程位置进行检测。另外,控制部50基于信号输出部B1、B2的检测信号之差,对键13的前后方向的位移的大小进行检测。此外,针对键13的行程位置、前后方向的位

移的检测,也可以利用“导电部A3和信号输出部B3”及“导电部A4和信号输出部B4”的组合。

[0072] 接下来,针对横摆的检测,利用“导电部A1和信号输出部B1”及“导电部A3和信号输出部B3”的组合。即,控制部50基于从减法部52输入的信号输出部B1、B3的检测信号之差,对键13的横摆的大小进行检测。此时,信号之差越大,则横摆被作为越大的值而检测。如果将信号输出部B1、B2设为用于对行程位置、前后方向的位移进行检测的一对信号输出部,则信号输出部B1、B3相当于用于对横摆进行检测的其他一对信号输出部。

[0073] 如图12所示,如果键13的按键面中的右部被压下,则键13向右方翻滚。在该情况下,导电部A1和信号输出部B1之间的距离短于导电部A3和信号输出部B3之间的距离。因此,信号输出部B1输出比信号输出部B3小的检测信号,因此检测信号之差变大。其结果,控制部50能够对键13的翻滚方向及翻滚位移的大小进行检测。

[0074] 另外,如上所述,与导电部A1、A3的间隔相比信号输出部B1、B3的间隔更宽。如图13所示,如果键13受到向右方的力,则键13沿水平方向右侧产生位移。在该情况下,在通过俯视观察得到的投影上,导电部A1和信号输出部B1的重叠面积大于导电部A3和信号输出部B3的重叠面积。因此,导电部A1作用于信号输出部B1的磁通强于导电部A3作用于信号输出部B3的磁通。于是,信号输出部B1输出比信号输出部B2小的检测信号,因此检测信号之差变大。其结果,控制部50能够对键13的偏转方向的位移的大小进行检测。通过如上所述的偏移配置,键13向水平方向发生了位移时的信号输出部B1、B3之间的差变大,因此与偏转方向相关的检测的灵敏度变高。

[0075] 此外,向偏转方向及翻滚方向的位移(所谓的横摆)是复合性地产生的,演奏者将两者都意识到而进行演奏是困难的,在检测中,对两者进行区分没有大的意义。因此,控制部50也可以复合性地捕捉两者而作为横摆进行检测,有利于效果控制。但是,不仅在按键结束阶段对横摆进行检测,还能够在按键中途、放键中途对横摆进行检测。

[0076] 此外,在对横摆进行检测的情况下,也可以根据信号输出部B1、B3之间的差与信号输出部B2、B4之间的差的差值,对横摆主要是因翻滚位移引起的还是因偏转位移引起的进行判定。例如,在键排列方向,如果与键后端相比键前端更大幅地产生位移,因此差值大,则能够判定为横摆主要是因偏转位移引起的。此外,针对横摆的检测,也可以利用“导电部A2和信号输出部B2”及“导电部A4和信号输出部B4”的组合。

[0077] 在采用第2结构例(图11)的情况下,能够对键13的行程位置、前后方向的位移、横摆进行检测。例如,针对键13的行程位置、前后方向的位移的检测,利用“导电部A1和信号输出部B1”及“导电部A2和信号输出部B2”的组合。或者,也可以利用“导电部A3和信号输出部B3”及“导电部A4和信号输出部B4”的组合。另外,针对横摆的检测,利用“导电部A1和信号输出部B1”及“导电部A3和信号输出部B3”的组合。或者,也可以利用“导电部A2和信号输出部B2”及“导电部A4和信号输出部B4”的组合。

[0078] 根据本实施方式,关于根据相同(共通的)信号输出部的输出不仅对键13的按放方向的位置进行检测还对前后方向的位移进行检测,能够起到与第1实施方式相同的效果。不仅如此,还能够根据相同(共通的)信号输出部的输出,在按键中途对键的偏转方向或者翻滚方向的位移进行检测。

[0079] 此外,在第1结构例(图10)、第2结构例(图11)的任意者,导电部A1～A4、信号输出部B1～B4各自的2个旋涡状的部分在前后方向排列配置。但是,导电部A1～A4、信号输出部

B1～B4各自的2个旋涡状的部分也可以在键排列方向排列配置。

[0080] 此外,在本实施方式中,针对行程位置的检测、前后方向的位移和横摆的检测,能够将所使用的传感器部共通化,因此结构简单,无需设置光学传感器。但是,也可以为了对行程位置、按键速度进行检测而另行设置光学式、接触式的位置传感器、速度传感器。此外,由一对信号输出部对行程位置进行检测不是必须的。

[0081] 下面,在图14、图15,对上述各实施方式的变形例进行说明。图14是表示键侧导电部20及传感器部30的第一变形例的结构例的示意性俯视图。在图14所示的例子中,相对于图3所示的例子,第1导电部21的绕组部23、24的卷绕方向相反。因此,在前后方向相互相邻的绕组部彼此、即第1导电部21的绕组部23和第2导电部22的绕组部25的以中心为基点的旋涡方向相互相反。同样地,在前后方向相互相邻的绕组部24和绕组部26的以中心为基点的旋涡方向也相互相反。

[0082] 另外,同样地,在图14所示的例子中,相对于图3所示的例子,在前后方向相互相邻的绕组部彼此即第1信号输出部31的绕组部33、34的卷绕方向相反。因此,在前后方向相互相邻的绕组部33和绕组部35的以中心为基点的旋涡方向相互相反。同样地,在前后方向相互相邻的绕组部34和绕组部36的以中心为基点的旋涡方向相互相反。如上所述,在键侧导电部20及传感器部30各自中,在前后方向相互相邻的绕组部之间以中心为基点的旋涡方向相互相反。通过该结构,不仅在键排列方向,即使在键长度方向相互相邻的绕组部之间,发生的磁通的方向也相反,因此更有利于串扰的抑制。

[0083] 此外,上述各实施方式中,导电部21、22、信号输出部31、32不是必须都与键排列方向或者键长度方向近似平行。导电部和对应的信号输出部可以向相同方向倾斜,但不是必须向相同方向倾斜。

[0084] 图15是表示键侧导电部20及传感器部30的第二变形例的结构例的示意性俯视图。在上述各实施方式中,如图15所示,也可以将导电部21、22(或者导电部A1～A4)、信号输出部31、32(或者信号输出部B1～B4)各自通过不是由2个旋涡而是由单一旋涡所成的线圈构成。另外,也可以仅导电部21和信号输出部31的组或者导电部22和信号输出部32的组中的任一组作为由单一旋涡而成的线圈的组而构成。

[0085] 此外,键侧导电部优选为电抗元件,不限定于感应线圈,对于键侧导电部也可以使用导电部件。例如,关于键侧导电部,可以如作为键侧导电部20-2而示出的那样,取代导电部21、22而设置导电性的金属板54、55。金属板54、55由铁等构成。金属板54、55是与按键面近似平行的板部件。如果金属板54、55相对于信号输出部31、32的距离发生变化,则信号输出部31、32的电容发生变化,由此能够取出与距离相对应的大小的信号。

[0086] 或者,可以如作为键侧导电部20-3而示出的那样,取代导电部21、22而设置与金属板54、55同样的导电性的1个金属板56。此外,在采用了键侧导电部20-2或者键侧导电部20-3的情况下,信号输出部31、32的线圈形状既可以是2个旋涡,又可以是单个旋涡。

[0087] 此外,也可以根据相同(共通的)信号输出部的输出而对键的水平方向或者上下方向的平行移动进行检测。例如,在构成为使键整体能够在键排列方向平行地产生位移的键盘中,也可以构成为能够对键排列方向的键的平行移动进行检测。或者,在构成为使键整体能够在上下方向平行地产生位移的键盘中,也可以构成为能够对上下方向的键的平行移动进行检测。此时,也可以在上述各实施方式所例示的检测对象的基础上,或者取代所例示的

检测对象,能够对键的水平方向或者上下方向的平行移动进行检测。

[0088] 此外,在包含上述变形例的各例子中,输出与和对应的键侧导电部20相距的距离相对应的信号的信号输出部也可以设置为,2个以上的信号输出部对应于多个的各键13,不限定于2个。例如,也可以设置2对以上的信号输出部,使用来自各对的信号而检测位移。或者,也可以排列3个信号输出部,正中间的信号输出部设为专用于行程位置的检测。

[0089] 此外,本发明的键的操作检测装置不是必须能够对键盘装置100的所有的键13的操作进行检测,也可以仅将一部分的键13作为检测对象。

[0090] 此外,构成导电部21、22、信号输出部31、32的线圈C21、C31的旋涡形状部分各自的轮廓形状不限于圆形,也可以是长圆、矩形。此外,线圈C21、C31是平面型的,如果配置空间容许,则无需限定为平面型。

[0091] 此外,本发明不限于键盘装置100,还可以应用于踏板、个人计算机用的键盘等。

[0092] 此外,在本实施方式中,附加了“近似”的内容不是将完全除外的意思。例如,“近似平行”、“近似圆形”是分别包含平行、圆形的意思。

[0093] 以上,针对本发明基于其优选的实施方式进行了详述,本发明不限于上述特定的实施方式,不脱离本发明的主旨的范围的各种方式也包含于本发明。也可以将上述的实施方式的一部分适当组合。

[0094] 本申请基于2020年5月14日申请的日本申请(特愿2020-085055),在此将其内容作为参照而导入。

[0095] 标号的说明

[0096] 13 键

[0097] 15 电路基板

[0098] 20 键侧导电部

[0099] 21、22 导电部

[0100] 31、32 信号输出部

[0101] 30 传感器部

[0102] 50 控制部

[0103] 101 操作检测装置

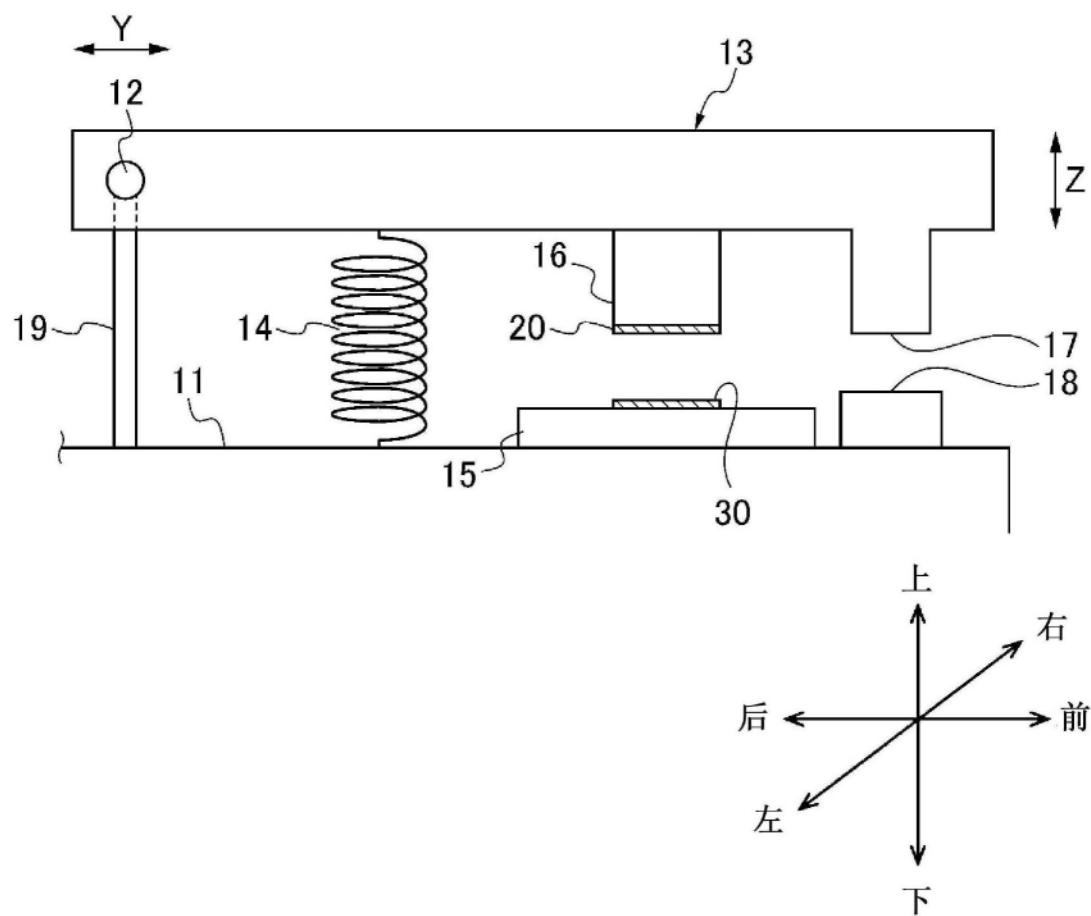
100

图1

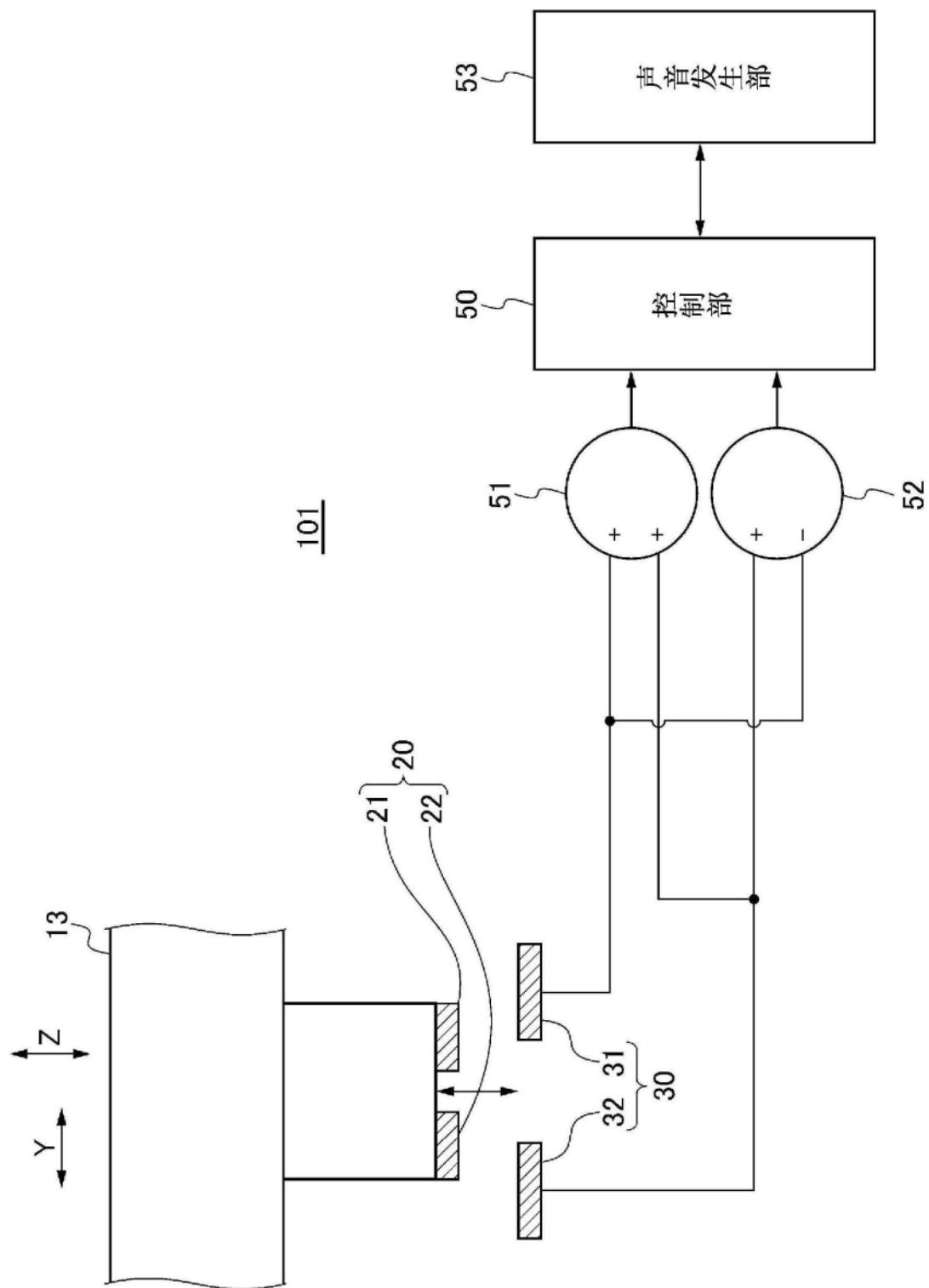


图2

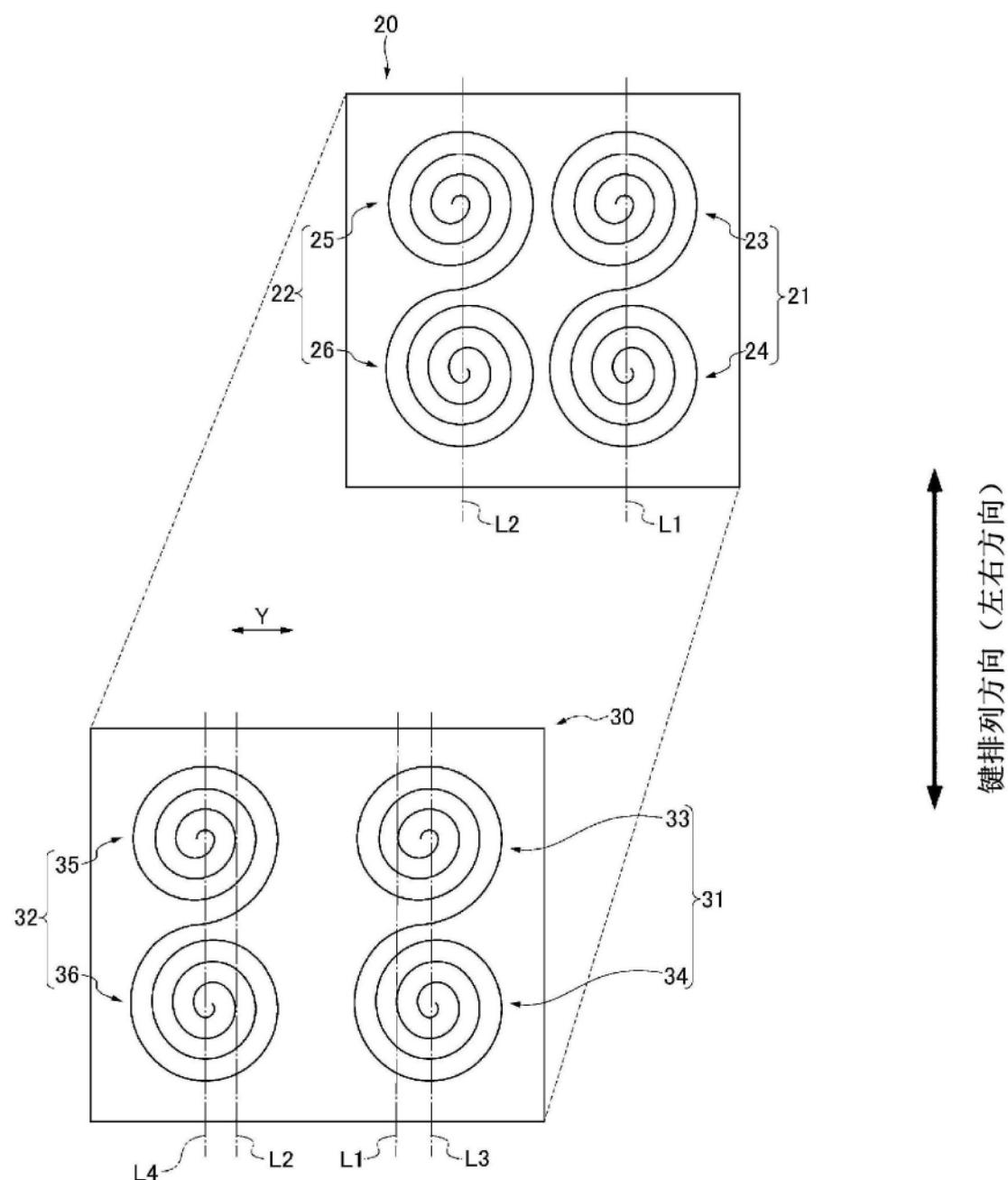


图3

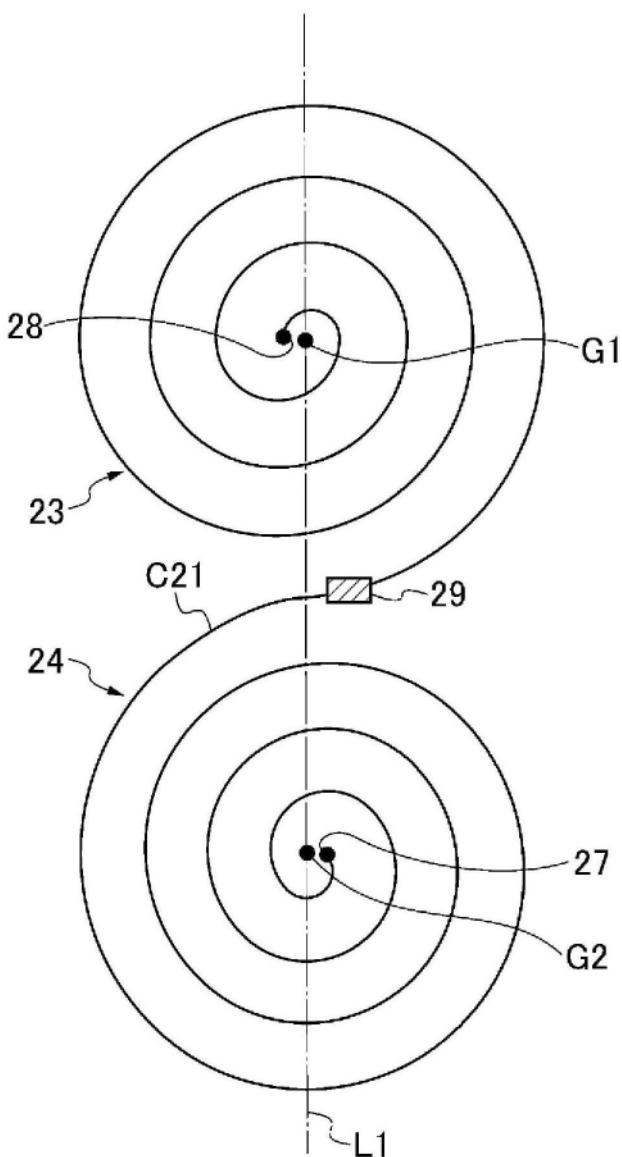
21

图4

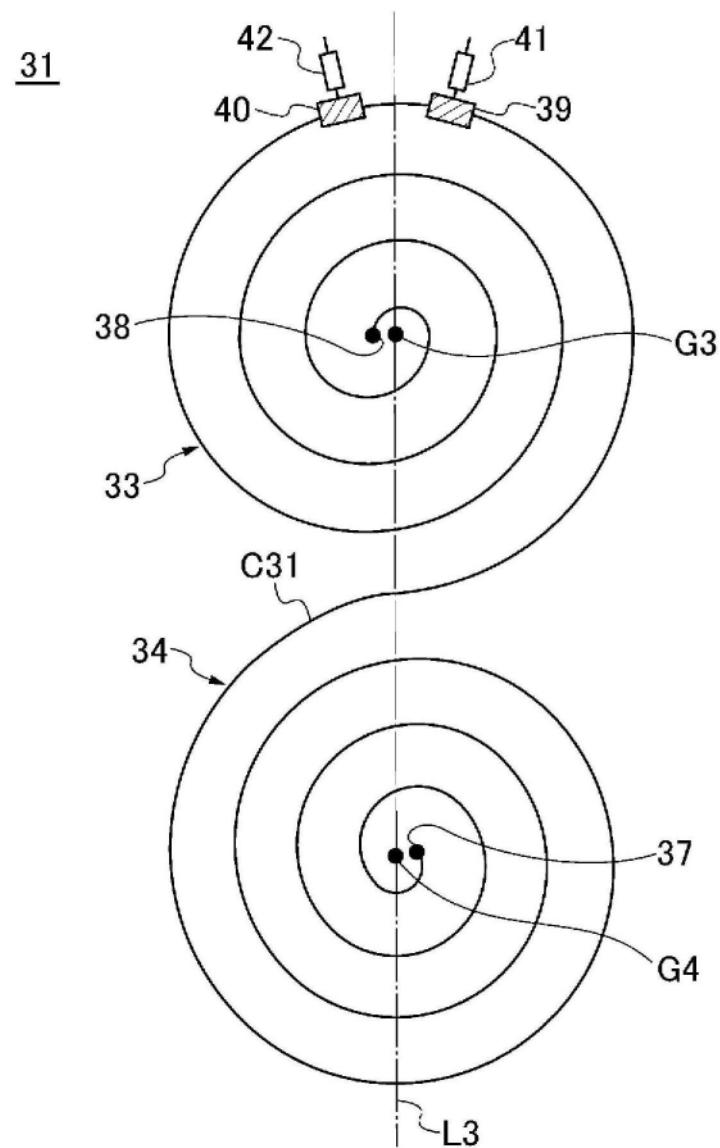


图5

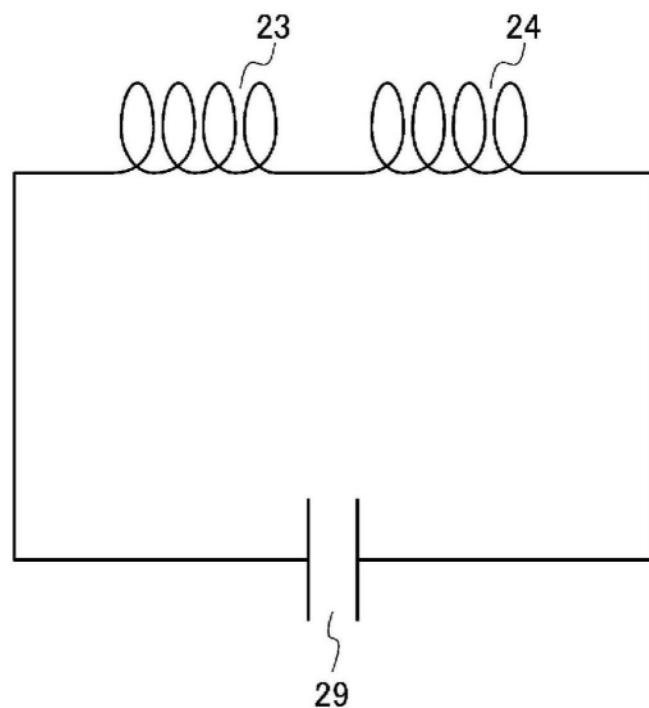


图6

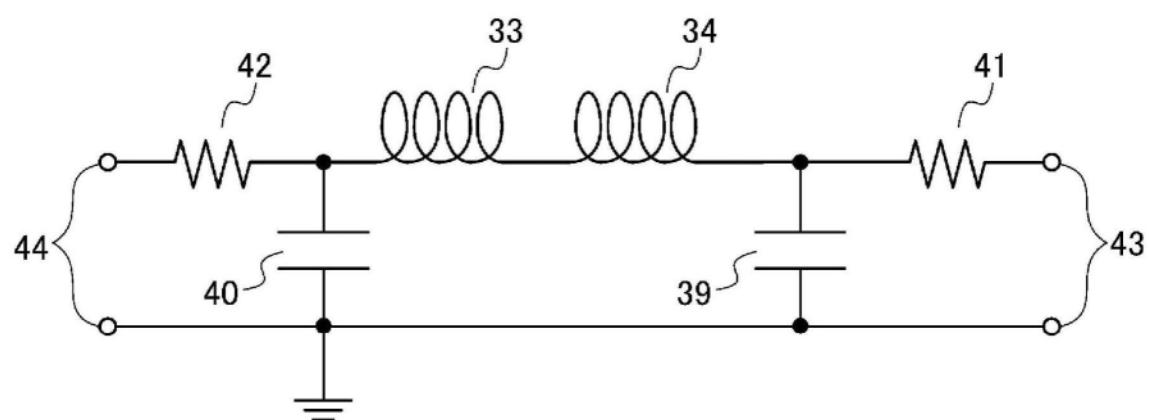


图7

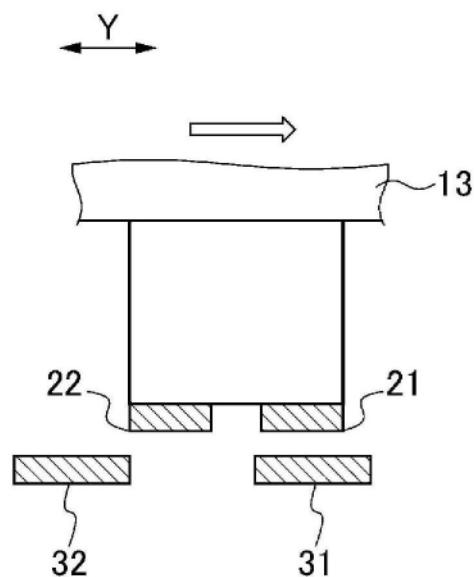


图8

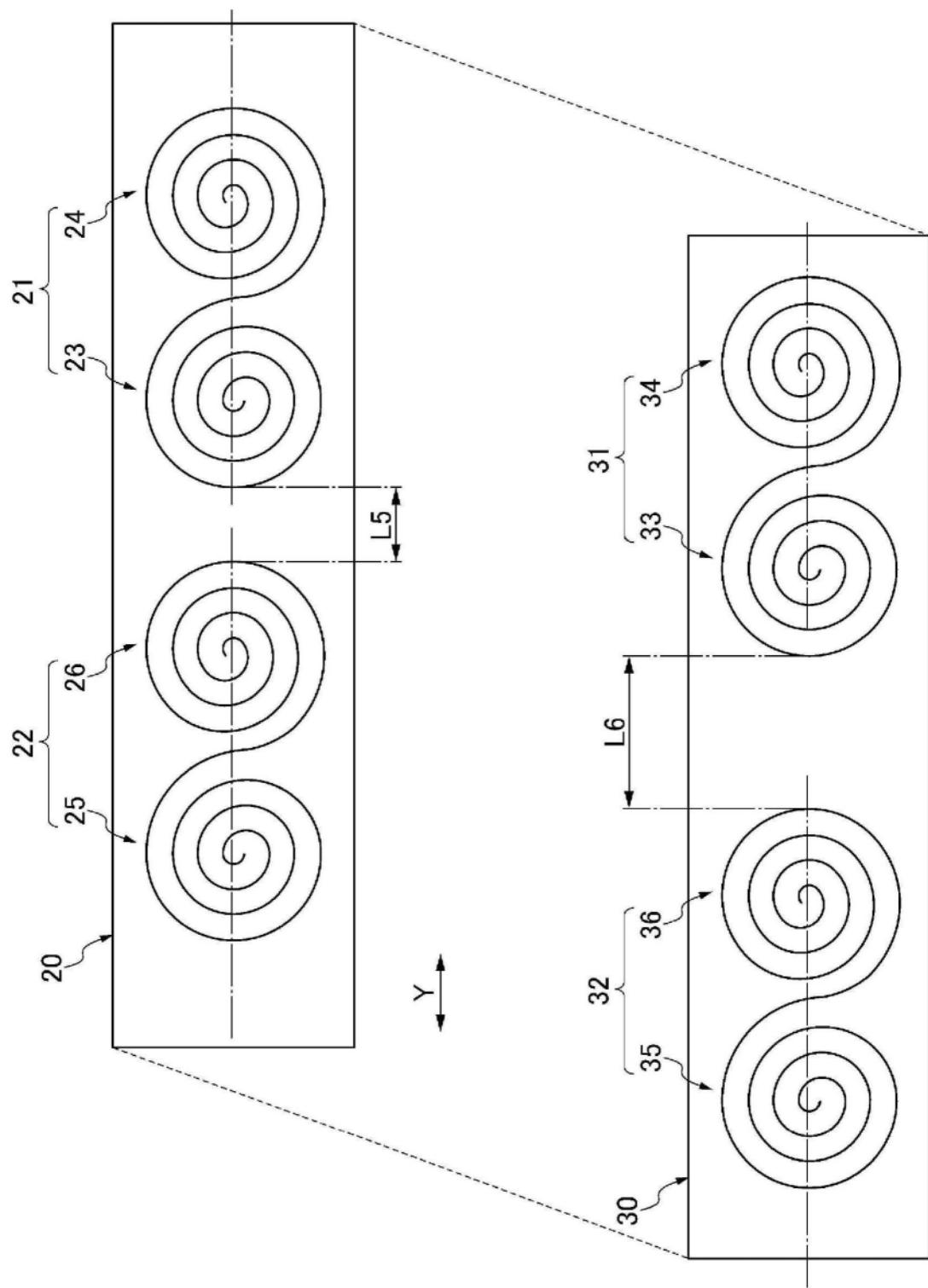


图9

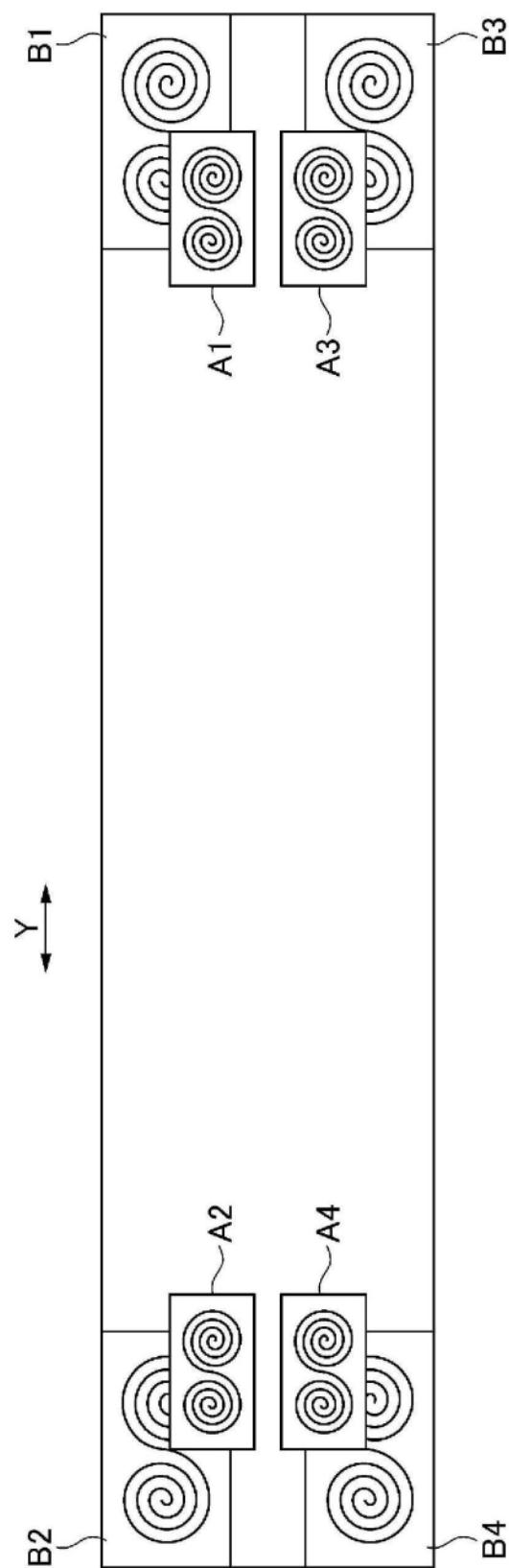


图10

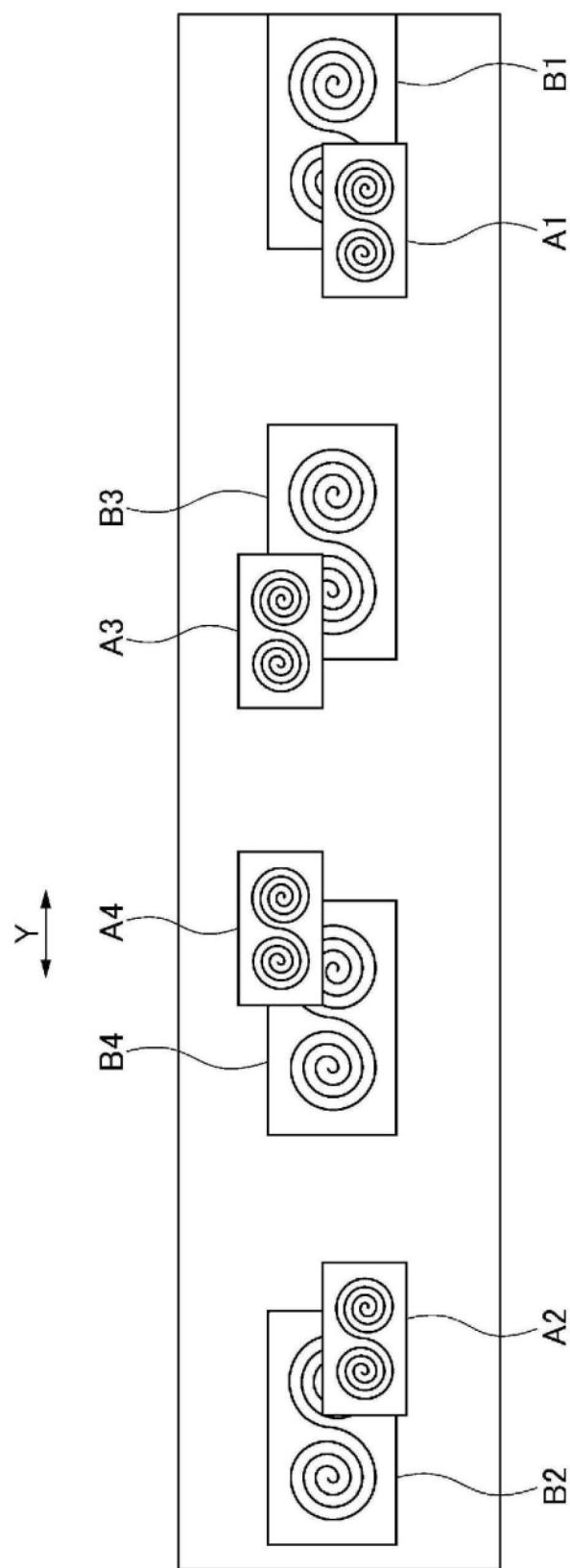


图11

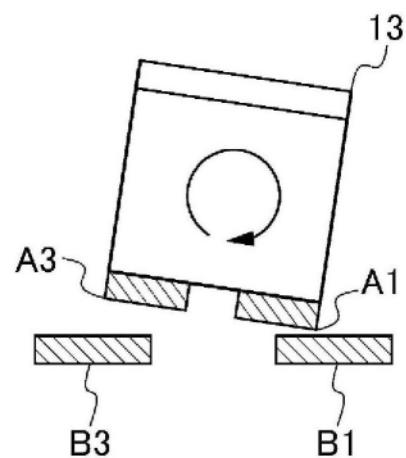


图12

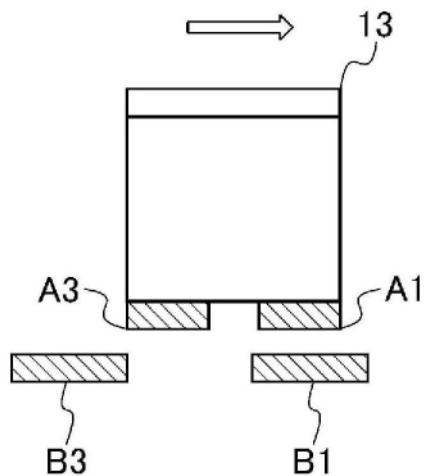


图13

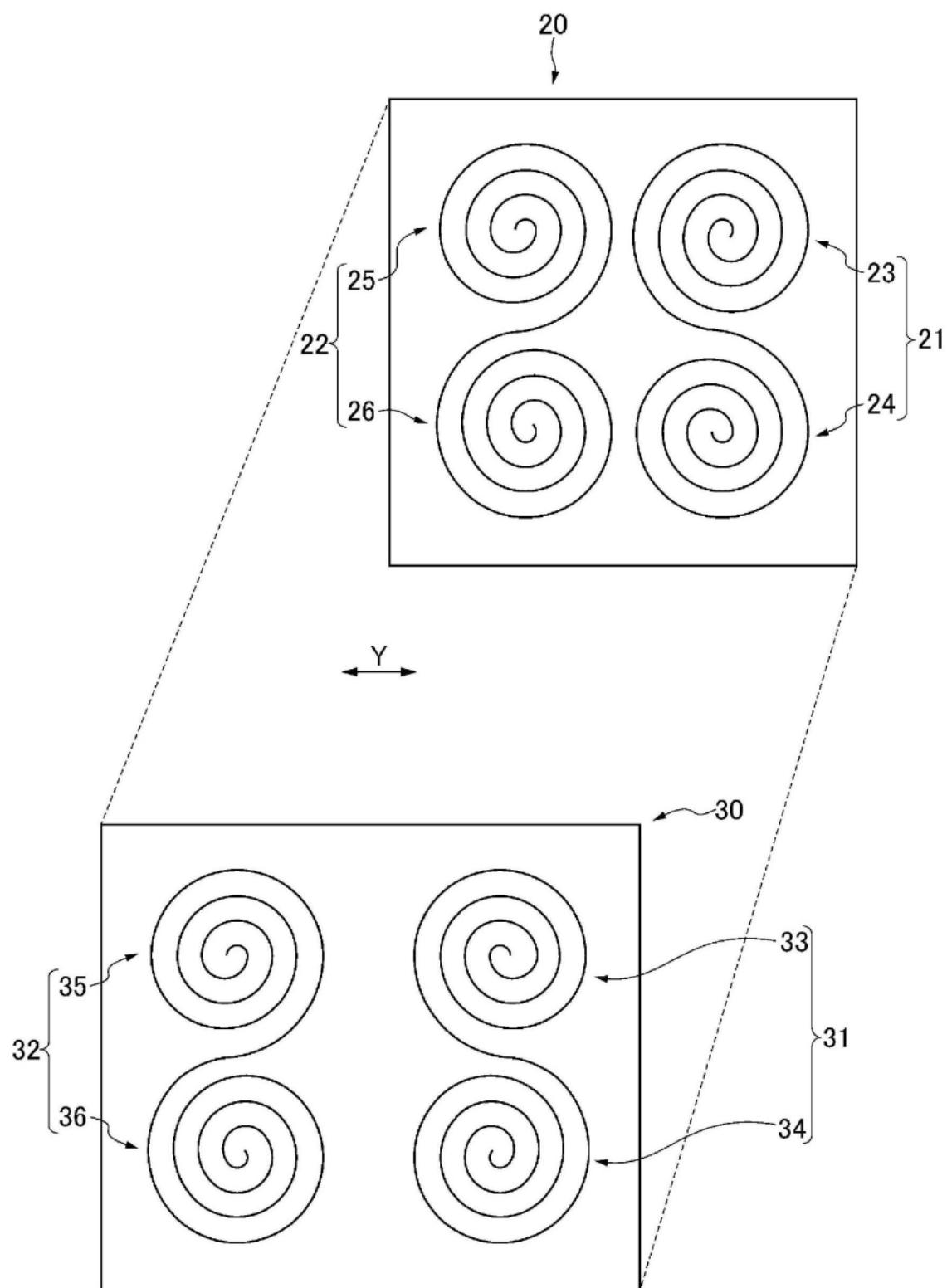


图14

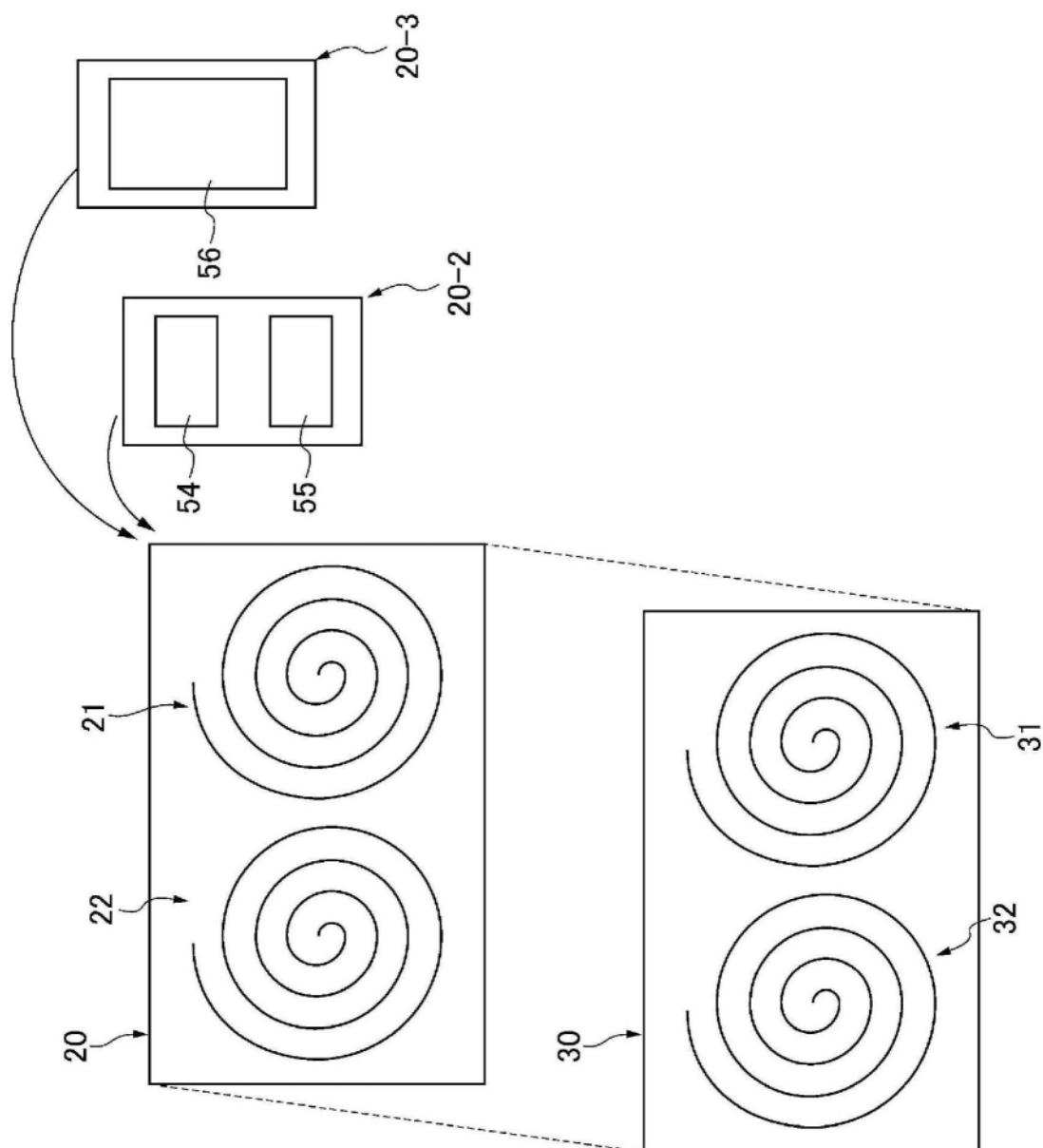


图15