



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110709680 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 12

(21) 申请号 201980002648.3

(22) 申请日 2019.03.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110709680 A

(43) 申请公布日 2020.01.17

(30) 优先权数据
2018-078208 2018.04.16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.11.29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/012849 2019.03.26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/202928 JA 2019.10.24

(73) 专利权人 日本梅克特隆株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 丰岛良一

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290
代理人 李成必 李雪春

(51) Int.Cl.
G01L 1/20 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)

审查员 肖红霞

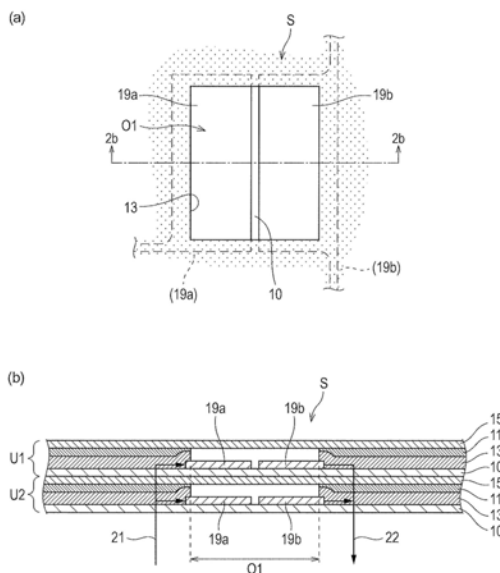
权利要求书1页 说明书16页 附图13页

(54) 发明名称

压力传感器和压力传感器的制造方法

(57) 摘要

本发明提供适合测量宽广范围的压力且具有较小的设置面积的压力传感器。所述压力传感器包括：多个传感器器件 (U1)、(U2)，具有电极 (19a、19b) 和与所述电极 (19a、19b) 相对配置的导电膜 (15)，且相对于电极 (19a)、(19b) 重叠在导电膜 (15) 的配置方向上；以及具有向所述多个传感器器件 (U1)、(U2) 输入电信号的通用的输入布线 (21) 和从多个传感器器件输出电信号的通用的输出布线 (22) 的布线板 (10)。



1. 一种压力传感器,其特征在于,
包括多个传感器器件和布线板,
所述多个传感器器件分别包括电极和与所述电极相对配置的导电膜,
所述多个传感器器件重叠在相对于所述电极配置有所述导电膜的方向上,
所述布线板包括向所述多个传感器器件输入电信号的共通的输入布线、以及从所述多个传感器器件输出电信号的共通的输出布线,
所述多个传感器器件中的至少一个传感器器件的与电阻相关的特性,与其余的所述多个传感器器件中的至少一个传感器器件的与电阻相关的特性彼此不同,
所述多个传感器器件中的至少一个传感器器件的能和所述导电膜接触的所述电极的面积、与其余的所述多个传感器器件中的至少一个传感器器件的能和所述导电膜接触的所述电极的面积彼此不同。
2. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征在于,所述电极形成在所述布线板上。
3. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征在于,所述传感器器件的至少一部分,具备与所述电极的至少一部分重叠的突起。
4. 根据权利要求3所述的压力传感器,其特征在于,所述突起分别设置在所述多个传感器器件上。
5. 根据权利要求4所述的压力传感器,其特征在于,多个所述突起中的至少一个突起的端面,大小与其余的所述突起中的至少一个突起的端面不同。
6. 根据权利要求4所述的压力传感器,其特征在于,与所述多个传感器器件对应,设置有一个所述突起。
7. 根据权利要求1至6中任意一项所述的压力传感器,其特征在于,所述多个传感器器件彼此并联。
8. 根据权利要求1至6中任意一项所述的压力传感器,其特征在于,
所述电极包括第一电极和第二电极,
所述第一电极和所述第二电极彼此分开,且具有能相互嵌合的形状。
9. 一种压力传感器的制造方法,其特征在于,包括:
在布线板上形成包含多个电极和与所述多个电极的至少一个电极对应的导电膜的传感器器件、向多个传感器器件输入电信号的共通的输入布线、以及从多个所述传感器器件输出电信号的共通的输出布线;通过折叠所述布线板而将所述传感器器件彼此重叠,
在所述布线板上形成多个所述传感器器件时,使所述多个传感器器件中的至少一个传感器器件的与电阻相关的特性,与其余的所述多个传感器器件中的至少一个传感器器件的与电阻相关的特性彼此不同,使所述多个传感器器件中的至少一个传感器器件的能和所述导电膜接触的所述电极的面积与其余的所述多个传感器器件中的至少一个传感器器件的能和所述导电膜接触的所述电极的面积彼此不同。

压力传感器和压力传感器的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及压力传感器和压力传感器的制造方法。

背景技术

[0002] 在各种技术领域,使用感知压力的压力传感器。压力传感器的几种用于移动终端和机器人等。对于这种用途的压力传感器,要求能够在比较狭窄的范围中设置亦即设置面积小。此外,要求压力传感器高精度地检测受到压力的位置。压力传感器的公知的例子,例如记载在专利文献1、专利文献2和专利文献3中。专利文献1记载的机械手的控制装置具有机器人的工件的握持部、以及用于检测与工件的接触压力的压力检测传感器。此外,专利文献2记载了包含并联连接的多个感应传感器的就座传感器。专利文献3记载了薄膜开关,其包括:设置在一对绝缘薄膜间且具有开口的接点部的垫片(spacer);以及分别形成在所述开口的对置面上的电极。此外,在接点部的至少一方的绝缘薄膜的外表面设有突出部。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:日本专利公开公报特开平7-186078号

[0005] 专利文献2:日本专利公开公报特开2003-65865号

[0006] 专利文献3:日本专利公开公报特开2000-222982号

发明内容

[0007] 可是,专利文献1中公开的压力传感器,在多个部位检测接触压力,判断在纵、横或者倾斜的直线上排列的多个接触压力的仅任意一个是否在规定的值以上。因此,专利文献1公开的压力传感器,需要在多个方向上配置的多个压力传感器。因此,压力传感器的设置面积变大。此外,按照专利文献2所记载的实施方式,多个压力传感器设置在汽车的副驾驶席。此外,由各个压力传感器检测的电阻值对整体的合计电阻施加的影响降低。由此,防止人就座的误检测。因此,专利文献2所记载的实施方式,也未试图解决压力传感器的设置面积的问题。此外,专利文献3所记载的实施方式,即使针对较小的值的负载,压力传感器的电阻值也会大幅变动。即,所述压力传感器能够以高灵敏度测量较小的压力,另一方面在较大压力的测量中没有效果。因此,该压力传感器具有测量的动态范围窄的缺点。本实施方式的压力传感器是鉴于上述的问题而开发出来的传感器。即,本发明涉及能够测量可测量的压力的范围(测量范围)宽广的压力且适合减小设置面积的压力传感器和该压力传感器的制造方法。

[0008] 本实施方式的压力传感器,包括多个传感器器件和布线板,所述多个传感器器件分别包括电极和与所述电极相对配置的导电膜,所述多个传感器器件重叠在相对所述电极的、所述导电膜的配置方向上,所述布线板包括向所述多个传感器器件输入电信号的共通的输入布线,以及从所述多个传感器器件输出电信号的共通的输出布线。

[0009] 此外,本实施方式的压力传感器的制造方法,包括:在布线板上形成:包含多个电极和与所述多个电极的至少一个电极对应的导电膜的传感器器件、向多个所述传感器器件

输入电信号的共通的输入布线、以及从多个所述传感器器件输出电信号的共通的输出布线;通过折叠所述布线板而将所述传感器器件彼此重叠。

[0010] 按照本发明,能够提供能够设想宽广范围(测量范围)的压力且适合减小设置面积的压力传感器及其制造方法。

附图说明

[0011] 图1是用于说明本发明一个实施方式的压力传感器的截面示意图。

[0012] 图2的(a)是图1所示的压力传感器的传感器器件的俯视示意图。图2的(b)是传感器器件的截面示意图。

[0013] 图3的(a)是变形例的传感器器件的截面图。图3的(b)是用于说明折叠图3的(a)的传感器器件的图。图3的(c)是包括被折叠后的图3的(b)的传感器器件的结构的截面图。

[0014] 图4是包括并联的图1、图2所示的堆栈电路的压力传感器的俯视图。

[0015] 图5是表示图4所示的压力传感器的等效电路的图。

[0016] 图6的(a)、(b)、(c)是用于说明本实施方式的压力传感器的制造方法的图。

[0017] 图7的(a)、(b)、(c)是用于说明本实施方式的另一压力传感器的制造方法的图。

[0018] 图8的(a)、(b)、(c)是用于说明本实施方式的压力传感器的制造方法的另一例的图。

[0019] 图9是用于说明本发明一个实施方式的变形例1的图。

[0020] 图10是用于说明本发明一个实施方式的变形例2的图。

[0021] 图11是用于说明本发明的实施例的图,图11的(a)、(b)是表示将传感器器件重叠得到的效果的验证结果。

[0022] 图12是用于说明本发明的实施例的图,图12的(a)、(b)是表示改变重叠的传感器器件的与电阻相关的特性得到的效果的验证结果。

[0023] 图13是用于说明本发明的实施例的图,图13的(a)~图13的(c)是表示将重叠的传感器器件并联或串联得到的效果的验证结果。

具体实施方式

[0024] [概要]

[0025] 以下,参照附图说明本发明的一个实施方式。另外,在所有的附图中,相同的构成要素标注相同的附图标记。此外,适当省略重复的说明。本实施方式的压力传感器的基本结构包括:片状的布线基板(以下称为“布线板”),包含加工为片状的、具有柔性的材料;以及布线层,形成在所述布线板上。

[0026] 图1是用于说明本实施方式的压力传感器1的截面示意图。图2的(a)、图2的(b)是用于将图1所示的传感器器件U1、U2放大表示并进行说明的示意图。在图2的(a)和图2的(b)中,以压力传感器的布线板为基准(最下层),把从接近布线板的一侧(下方)朝向远离布线板一侧(上方)的方向定义为上下方向。该上下方向与组装入所述压力传感器的产品自身的上下方向不一定一致。此外,“片状”是指,与形成有布线层的布线板的形成面(上表面)和相对于上表面的背面(下表面)相比,具有使布线板具有柔性程度的足够小的侧面面积的薄板状或者膜状的形状。是否为片状不是仅依赖于所述材料的厚度。图2的(a)是压力传感器1的

传感器器件U1的俯视示意图。图2的 (b) 是在图2的 (a) 中的箭头2b-2b的方向上观察传感器器件U1、U2的截面的截面示意图。

[0027] 如图1和图2所示,压力传感器1包括传感器器件U1和传感器器件U2。所述传感器器件U1和传感器器件U2分别包括:两个电极19a、19b,仅分开规定的距离配置;以及导电膜15,与电极19a、19b相对配置。此外,传感器器件U1和传感器器件U2相对于电极19a和电极19b,在配置导电膜15的方向上重叠。此外,如图2的 (b) 所示,压力传感器1还包括布线板10。所述布线板10包括:向两个传感器器件U1和传感器器件U2输入电信号的共通的输入布线21;以及从多个传感器器件U1和传感器器件U2输出电信号的共通的输出布线22(图4)。传感器器件U1和传感器器件U2具有相同的结构。

[0028] 图2的 (a) 和图2的 (b) 所示的传感器器件U1和传感器器件U2彼此重叠并且共用输入布线21和输出布线22。因此,上述重叠的传感器器件,构成输出一个检测信号(以下称为“压敏信号”)的电路。在本实施方式中,以后将这种电路也称为“堆栈电路S”。在布线板10上设有多个堆栈电路S。在本实施方式中,形成在布线板10上的传感器器件U1和传感器器件U2,不一定全部是堆栈电路S。布线板10上也可以设有具备其他结构的元件。

[0029] 此外,如图1所示,在压力传感器1的布线板上形成有电极19a和电极19b。所以,压力传感器1由形成在布线板10上的电极构成。因此,本实施方式成为有利于堆栈电路S薄型化的构成。

[0030] 在图1所示的例子中,多个传感器器件U1和传感器器件U2的一部分,具备与电极19a和电极19b的至少一部分重叠的突起17a。在该例子中,突起17a存在于传感器器件U1一侧。这样,传感器器件U1的负载集中在电极19a和电极19b上。在该例子中,传感器器件U1具备突起17a。此外,在图1所示的压力传感器1中,与重叠的多个传感器器件U1和传感器器件U2的全部对应地设有一个突起17a。在包含与多个传感器器件U1和传感器器件U2对应设置的一个突起17a的结构中,由于堆栈电路S中的突起17a的个数减少,所以有利于使堆栈电路S变薄。此外,突起17a的形状没有特别的限制。突起17a可以适当形成为四棱柱、圆柱、大致球体等中的任意形状。因此,突起17a的把来自器件、外部的按压力向传感器器件传递的端面170(图1中突起17a的下端面。以下称为“突起端面”)可以具备任何形状。

[0031] 本实施方式的突起17a从基部17b向上突出。基部17b是将突起17a射出成形时产生的部件。将具有包括组合的突起17a和基部17b的结构的部分,称为电极按压件17。突起端面170是位于突起17a和基部17b的边界的假想面。但是,如图1和图2的 (b) 所示,本实施方式不限于以传感器器件U1和传感器器件U2的朝向(从电极19朝向导电膜15的方向)为相同的方式重叠的实施方式。传感器器件U1和传感器器件U2也可以以传感器器件U1的朝向与传感器器件U2的朝向相反的方式重叠。

[0032] 图3的 (a) 表示传感器器件U1和传感器器件U2以传感器器件U1的朝向与传感器器件U2的朝向相反的方式重叠的实施方式。在该实施方式中,布线板10配置在内侧。在该情况下,传感器器件U1和传感器器件U2可以分别具备布线板10。但是,如图3的 (a) 所示,也可以使传感器器件U1和传感器器件U2共有1层布线板10。由此,能够将压力传感器的厚度减薄。厚度薄的压力传感器1通过将传感器器件U1和传感器器件U2进一步重叠,有利于减小设置面积。

[0033] 图3的 (b) 是表示图3的 (a) 所示的压力传感器如何折叠的图。如图3的 (b) 所示,本

实施方式通过以图3的 (b) 中所示的单点划线为边界沿箭头d所示的方向 (垂直方向) 将压力传感器折返, 能够堆叠更多的传感器器件U1和传感器器件U2。图3的 (c) 是通过将图3的 (a) 所示的压力传感器按图3的 (b) 所示的方式折叠而制作的压力传感器的截面图。另外, 按照图3的 (c) 所示的压力传感器, 设置在重叠的导电膜15之间的绝缘板16, 防止了两个相邻的传感器器件U1间的导通。此外, 在图3的 (c) 所示的压力传感器中, 可以在成为最外层的上下的导电膜15中的任意一侧设置电极按压件17。

[0034] 此外, 也可以以将导电膜15配置在内侧且使绝缘板16从上下两侧被传感器器件U1和传感器器件U2夹持的方式, 将传感器器件U1和传感器器件U2重叠。在该情况下, 传感器器件U1的朝向也和传感器器件U2的朝向相反。这种实施方式将参照图6的 (c) 和图8的 (c) 在后面描述。该情况, 在图6的 (c) 中, 以不会使与传感器器件U11和传感器器件U21对应的两个导电膜15a和导电膜15b电性短路的方式将绝缘板16插入导电膜15a和导电膜15b之间。同样地, 在图8的 (c) 中, 绝缘板16插入与传感器器件U11和传感器器件U21对应的导电膜15a和导电膜15b之间、以及与传感器器件U31和传感器器件U41对应的导电膜15c和导电膜15d之间。

[0035] 此外, 在图6的 (c) 中, 可以以使布线板10b和导电膜15b的位置关系成为与图1和图2所示的构成相反的方式 (在图1和图2中位于比导电膜15更靠下方的布线板10, 在图6的 (c) 中位于比导电膜15更靠上方), 将传感器器件U11和传感器器件U21重叠。同样地, 在图8的 (c) 中, 可以以使布线板10b和导电膜15b的位置关系成为与图1和图2所示的构成相反的方式 (在图1和图2中位于比导电膜15更靠下方的布线板10, 在图8的 (c) 中位于比导电膜15更靠上方), 将传感器器件U11和传感器器件U21重叠。此外, 在图8的 (c) 中, 同样地, 可以以使布线板10d和导电膜15d的位置关系成为与图1和图2所示的构成相反的方式, 将传感器器件U31和传感器器件U41重叠。

[0036] 在图1所示的例子中, 与传感器器件U1和传感器器件U2对应地设有一个突起17a。但是, 本实施方式不限于这种结构。可以在多个重叠的传感器器件的各个器件中分别设置突起17a。当在多个传感器器件U1和传感器器件U2的各个器件中分别设置有突起17a的情况下, 突起17a可以设置在重叠的传感器器件U1和传感器器件U2的外侧。或者, 突起17a可以设置在传感器器件U1、U2之间亦即堆栈电路S内。此外, 本实施方式可以将传感器器件U1或传感器器件U2中的一方的突起17a设置在堆栈电路S的外侧, 另一方面, 另一方的突起17a可以设置在堆栈电路的内侧。不论是上述的哪种结构, 施加在压力传感器1上的按压力都可靠地集中在电极19a、19b上。因此, 突起17a能够提高压力传感器1的灵敏度。

[0037] 此外, 在多个重叠的堆栈电路S的传感器器件上形成多个突起17a时, 多个突起中的一部分突起端面170, 可以与另一突起的突起端面170在大小方面是不同的。这样, 构成堆栈电路S的多个传感器器件的与电阻相关的特性不同。这里, 传感器器件的与电阻相关的特性是指, 压力传感器1所具有的各种参数中, 会影响传感器器件的电阻值的物理或化学特性。例如, 考虑以电极19a、19b和导电膜15被一定的压接应力 (每单位面积的按压力) 均匀挤压作为前提, 使电极19a、19b与导电膜15的接触面积增减变化。此时, 接触面积变大的情况下电极19a、19b和导电膜15之间容易导电。因此, 传感器器件的电阻变小。反之电极19a、19b与导电膜15的接触面积变小时, 传感器器件的电阻变大。因此, 电极19a、19b与导电膜15的接触面积、以及影响所述接触面积的参数, 成为“传感器器件的与电阻相关的特性”的一例。如此改变堆栈电路S所含的传感器器件U1、U2的与电阻相关的特性的意义如后所述。

[0038] 就压力传感器1而言,除了上述结构以外,还具有绝缘层13。图1、图2所示的压力传感器1的绝缘层13,除了电极19a、19b的形成区域的一部分之外,通过覆盖布线板10的大致整个面,保护输入布线21和输出布线22。并且,绝缘层13的耐环境性得到提高。绝缘层13在电极19a、19b上开口,图1、图2中表示了绝缘层13的开口部01。在开口部01的区域中,电极19a、19b能和导电膜15接触。因此,按照图1、图2所示的压力传感器1,开口部01的面积较大时,电极19a、19b和导电膜15的电阻值变小。因此开口部01的开口面积,对应压力传感器1的用途和适当的检测值的范围来决定。

[0039] 导电膜15与绝缘层13之间,形成有粘接剂层11。粘接剂层11维持不受按压力时的导电膜15与电极19a、19b的间隔。

[0040] 接下来,具体说明以上所述的结构。

[0041] (布线板)

[0042] 本实施方式的布线板10,是柔性且绝缘性的薄膜,是所谓柔性印刷布线板。作为上述绝缘性薄膜的材料,可以列举聚乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、环烯烃聚合物、聚碳酸酯、芳族聚酰胺树脂、聚酰亚胺、聚酰亚胺清漆、聚酰胺-酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺清漆和柔性平板玻璃等。但是,不限于上述材料。如果考虑压力传感器1的使用环境上的高温耐久性,布线板10的材料进一步优选耐热性高的聚碳酸酯、芳族聚酰胺薄膜、聚酰亚胺、聚酰亚胺清漆、聚酰胺-酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺清漆或柔性平板玻璃等。在压力传感器1的制造上,提供锡焊等工艺时,布线板10的材料进一步优选聚酰亚胺薄膜、聚酰亚胺清漆薄膜、聚酰胺-酰亚胺薄膜或聚酰胺-酰亚胺清漆薄膜。布线板10的厚度没有特别限定,例如可以在 $12.5\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下的范围。布线板10的厚度超过 $12.5\mu\text{m}$ 时,在压力传感器1的制造工序或使用发挥良好的耐久性。此外,低于 $50\mu\text{m}$ 时,发挥良好的柔性。因此,可以将布线板10配置到曲面或使其弯曲,来良好使用布线板10。布线板10如上所述,可以预先成形为薄膜状,或可以在作为电极19a、19b的素材的Cu箔等上通过铸造、涂布形成聚酰亚胺系等的绝缘用清漆。例如,考虑压力传感器1的耐久性和高灵敏度特性各方的良好,将布线板10的厚度设计为大于导电膜15的厚度即可。

[0043] (电极)

[0044] 电极19a、19b是在面方向隔开规定的距离并列的一对电极对。电极19a、19b在布线板10上形成期望的图案形状。本实施方式的传感器器件U1、U2,每个都具有布线板10和电极19a、19b。即图2(b)所示的本实施方式的堆栈电路S,包含2枚布线板10和分别与其相对的2枚导电膜15。电极19a、19b分别形成在各枚布线板10的同一面侧(相同图中上表面侧)的表面。这样通过在布线板10的单面上设置电极19a、19b并将其层压,与后述图2(c)所示的变形例比较,可以廉价制造压力传感器1。

[0045] 如图1和图2所示,本实施方式的电极19a、19b,在俯视中分别具有矩形形状,且隔开规定的距离平行邻接配置。电极19a、19b的合成电阻值,根据电极19a、19b间的距离发生变化。本实施方式的电极19a和电极19b形成彼此同一形状且同一尺寸。但是本实施方式不限于此。电极19a和电极19b可以是不同形状,或者形状相似而尺寸不同。

[0046] 电极19a、19b间的距离没有特别限定。所述距离可以对应电极19a、19b与导电膜15的距离来决定。例如,电极19a、19b与导电膜15的距离A在 $5\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下时,可以将上述对置电极间距离设计在 $10\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下的范围。这样,可以得到合适的压敏特性和制造

稳定性。此时,电极19a、19b的厚度,优选 $9\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下。

[0047] 电极19a、19b由导电性的部件构成。在本实施方式中电极19a、19b由低电阻的金属材料构成。本实施方式设计为电极19a、19b的表面电阻率低于导电膜15的表面电阻率。具体而言,优选由铜、银、含铜或银的金属材料,或者铝等,形成电极19a、19b。但是,不限于上述材料。此外,材料的形态可以是箔或糊剂等,按照与电极19a、19b的制造方法的组合适当决定。

[0048] (输入布线和输出布线)

[0049] 电极19a和电极19b,与布线板10上形成的输入布线21和输出布线22连接。输入布线21的一方,和未图示的电源连接。此外,输入布线21的另一方,与布线板10上的传感器器件U1、U2的例如全部进行连接,向传感器器件U1、U2供给电流或电压。输出布线22和压力传感器1的未图示的驱动装置连接。输出布线22在构成一个堆栈电路的传感器器件U1、U2中通用。从一个堆栈电路S输出一个压敏信号。所以,本实施方式的压敏信号,成为传感器器件U1、U2检测的电阻值的合成值。

[0050] 另外,输入布线21和输出布线22,可以仅形成在布线板10的一个面上。或者,输入布线21、输出布线22的任意一方或全部,可以借助通孔(TH)向与形成有电极19a、19b的布线板10的面相反侧的面引出。向相反侧的面引出的输入布线21、输出布线22,可以再次借助通孔(TH),向形成有电极19a、19b的面引出。这样,本实施方式的布线板10,可以是输入布线21和输出布线22配置在两面的双面基板。或者,布线板10可以是单面基板。此外,可以在共通的布线板10的两面将电极19a、19b彼此背对背配置,并在其上下两侧分别配置导电膜15。图3(b)是表示所述结构的本实施方式的变形例涉及的传感器器件的截面图。将包括传感器器件U1和传感器器件U2的、本变形例的布线板10通过进一步折叠等而层压,可以构成4层以上的多层传感器器件。与图2(b)所示的实施方式比较,按照图3(b)所示的本变形例,恰好能削减1层布线板10。因此,可以使压力传感器1薄型化。

[0051] (绝缘层和粘接剂层)

[0052] 接着说明绝缘层13和粘接剂层11。绝缘层13设置在设有电极19a、19b的布线板10的上面。电极19a、19b以其至少一部分和导电膜15接触的方式,在电极19a、19b上和开口部01一起,成为用于使电极19a、19b与导电膜15以规定的距离A(参照图1)间隔的垫片。在初始状态中,利用绝缘层13和粘接剂层11的存在,电极19a、19b与导电膜15分隔。因此,电极19a、19b不导通。所述距离A变大时,为使导电膜15接触电极19a、19b所需要的按压力变大。相应地,规定的按压力施加在压力传感器1上时,传感器器件U1、U2的变形量变小。其结果,电极19a、19b与导电膜15之间的电阻变大。因此,电极19a、19b与导电膜15的距离A是“传感器器件的与电阻相关的特性”的一例。

[0053] 绝缘层13中接近开口部01一侧的端部,如图1所示,可以跨到电极19a、19b上。此时,绝缘层13的最大高度H,大于从电极19a、19b分开足够间隔的其他区域中的绝缘层13的厚度。由于所述绝缘层13的最大高度H,是决定上述电极19a、19b与导电膜15的距离A的一个要因,所以所述最大高度H也是“传感器器件的与电阻相关的特性”的一例。

[0054] 开口部01的开口尺寸没有特别限定,在不脱离本发明的发明思想的范围中可以适当决定。例如,图1所示的传感器器件U1、U2,在俯视中例如分别是纵向尺寸为 1.7mm 、横向尺寸为 1.25mm 时,可以将开口部01的纵向尺寸设为 1.5mm 、横向尺寸设为 1.05mm 。这时,电极

19a、19b相对开口部01偏移0.2mm(单侧0.1mm)。本实施方式中,作为绝缘层13,可以使用阻焊剂。阻焊剂的材料没有特别限定。通过采用感光性片体或感光性涂层材料等感光性材料进行曝光和显影,可以高精度形成开口部01。特别是,可以用感光性材料利用丝网印刷手法,以使所述感光材料覆盖电极19a、19b的方式,涂布布线板10。而后,通过将规定的部位进行曝光而形成开口部01,可以形成优选的绝缘层13。此外,本实施方式的开口部01,如图2(a)所示为矩形。但是,开口部01的形状可以根据电极19a、19b的形状,适当设计成圆形、多角形或未定形状。

[0055] 作为上述感光性材料的例子,可以列举利用尿烷改性等公知的手段赋予适度柔性的环氧系树脂。通过使用环氧树脂,可以形成具有适度柔软和能投入回流工艺的耐热性的绝缘层13。

[0056] 在绝缘层13的上表面层压有导电膜15。在本实施方式中,绝缘层13和导电膜15借助粘接剂层11彼此接合。作为粘接剂层11,只能是粘合剂、粘接剂、粘合片体或者粘接片体等能将绝缘层13和导电膜15接合的材料,就可以使用任何素材。粘接剂层11为了不妨碍电极19a、19b与导电膜15的接触电阻而具有和开口部01大体相同形状的开口。在本实施方式中,可以在将粘接剂层11设置在绝缘层13或导电膜15中任意一方侧上后,将另一方在与所述一方侧位置对合的情况下进行贴合。

[0057] (导电膜)

[0058] 导电膜15是通过和电极19a、19b接触而将电极19a、19b间导通的构件。导电膜15具有导电功能是指,导电膜15具有通过从外部按压导电膜15而能借助导电膜15使电极19a、19b通电程度的电传导性。具体而言,从外部承载按压力的导电膜15,跨过电极19a和电极19b与其抵接。由此,电极19a和电极19b导通。

[0059] 本实施方式中的导电膜15,只要具有利用与电极19a、19b的接触而将电极19a、19b导通的程度的导电功能即可。因此,导电膜15例如可以是含有碳粒子的树脂薄膜。导电膜15由碳粒子赋予导电功能。换句话说,用作导电膜15的树脂薄膜含有发挥导电功能的程度的碳粒子。上述树脂薄膜为柔性。这样,由于树脂薄膜自身具有导电功能,因此可以实现导电膜15的薄膜化。而且,能得到具有良好柔性的导电膜15。其结果,可以得到具有大幅动态量程的压力传感器1。

[0060] 构成导电膜15的树脂薄膜,在不脱离本发明的发明思想的范围中,可以适当采用公知的树脂。作为树脂的具体例,可以列举聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、环状聚烯炔等的聚酯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、液晶聚合物等。也可以混合上述树脂中的1种或多种树脂材料构成导电膜15。导电膜15所含有的碳粒子是用于赋予导电膜15导电性的构件。碳粒子是粒子状的碳材料。作为碳粒子,可以列举乙炔黑、炉黑(科琴黑)、槽法炭黑、热裂法炭黑等炭黑以及石墨等的1种或2种以上的组合。但是,碳粒子并不限于本例。导电膜15中的碳粒子的含量、碳粒子的形状和粒径,在不脱离本发明的发明思想的范围中没有特别限定。上述可以对应导电膜15和电极19a、19b的接触电阻,在电极19a、19b导通的范围中适当决定。

[0061] 导电膜15的厚度,优选6.5 μm 以上、40 μm 以下。通过上述厚度处于6.5 μm 以上,保证了导电膜15的耐久性。此外通过上述厚度在40 μm 以下,能保证导电膜15被按压时的初始检测灵敏度良好且动态量程宽广。另外,导电膜15的厚度,可以用一般性高度计、直立规、或其

他厚度测量手段进行测量。

[0062] 导电膜15的表面电阻率,优选 $7k\ \Omega/\text{sq}$ 以上 $30k\ \Omega/\text{sq}$ 以下。通过使表面电阻率处于上述范围,导电膜15在承载大负载时,传感器电阻的偏差小且显示高电可靠性。期望范围的导电膜15的表面电阻率,可以根据导电膜15含有的碳粒子的配合量进行调整。换句话说,导电膜15含有的碳粒子的配合量,能够以使导电膜15的表面电阻率处于上述范围为指标来决定。

[0063] 导电膜15的与电极19a、19b相对的面表面粗糙度 R_z ,可以调整为 $0.10\ \mu\text{m}$ 以上 $0.50\ \mu\text{m}$ 以下。这样,导电膜15的膜形成性良好,此外接触电阻的检测灵敏度稳定。导电膜15的表面粗糙度 R_z ,通过一般性表面粗糙度计进行计测,或采用使用激光显微镜的表面粗糙度分析来测量。

[0064] 导电膜15的杨氏模量优选为 5GPa 以下。这样,可以给导电膜15带来充分的柔性。按照上述杨氏模量的范围,在上述规定的距离A和开口部01的开口尺寸的优选范围中,可以将与导电膜15上承载的按压力的增大相伴随的接触电阻的变化良好定量。含有碳粒子的树脂薄膜的制作方法没有特别限定。例如,通过将1种或2种以上的原料树脂与碳粒子的混合物适当混炼得到的组合物成膜为薄膜状,可以制作含碳粒子树脂薄膜。

[0065] 以上说明的导电膜15的导电率、表面电阻率和表面粗糙度,是导电膜15与电极19a、19b接触的情况下影响电阻值的大小的参数。因此,都是“传感器器件的与电阻相关的特性”的一例。此外,导电膜15的厚度或者杨氏模量较大时,压力传感器1上承载规定的按压力时导电膜15的位移变小。因此,导电膜15不易和电极19a、19b接触,其结果,传感器器件的电阻变大。所以,上述的参数也是“传感器器件的与电阻相关的特性”的一例。

[0066] (电极按压件)

[0067] 电极按压件17如上所述,由突起17a和基部17b构成。突起17a和基部17b采用同一材料通过例如注塑成型一体形成。基部17b通过在注塑成型中用于形成突起17a的熔融材料形成。因此,当可以在导电膜15上直接形成突起17a时,电极按压件17不含基部17b。电极按压件17的材料,在不脱离本实施方式的思想的范围内,可以适当选择。例如,采用具有20以上、80以下的橡胶硬度的橡胶材料或者相对低硬度的塑料材料。作为橡胶材料,例如考虑天然橡胶、丙烯酸橡胶、异戊二烯橡胶、丁苯橡胶、丁二烯橡胶、氯丁橡胶、丁基橡胶、乙丙烯橡胶、表氯醇橡胶、丁腈橡胶、丁腈异戊二烯橡胶和硅橡胶等。此外,作为塑料材料,可以考虑聚乙烯醇、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物等。

[0068] 如上所述,突起17a可以具有任何形状。但是,突起17a优选具有适合突起端面170将负载集中到电极19a、19b的形状和面积。为确保负载集中到一个堆栈电路S的传感器器件U1、U2,突起端面170优选与开口部01重叠,且具有进入开口部01内部的大小。

[0069] 以上说明的压力传感器1动作如下。由输入布线21向压力传感器1的传感器器件U1、U2供电。由于电极19a、19b分开,所以当压力传感器1上没有被施加按压力时,电极19a、19b间不产生电性导通。当从压力传感器1的上方施加了按压力时,按压力作用到重叠的传感器器件U1、U2双方。传感器器件U1、U2中导电膜15被突起17a推入下方,而后,与从开口部01露出的电极19a、19b接触。导电膜15和电极19a、19b接触,电极19a、19b之间产生导通。而后,电信号从输出布线22向未图示的驱动装置输出。当输出的检测信号达到规定的大小以上的大小时,驱动装置判断压力传感器1成为接通状态。而后,根据成为接通状态后的检测

信号的大小,判断检测的压力的大小。

[0070] 压力传感器1输出的电信号,根据电极19a、19b与导电膜15接触的面积而变化。因此,导电膜15被电极19a、19b强力按压时接触面积扩大,电阻值下降。而后,电信号变大,判断传感器器件U1、U2上施加了强大压力。本实施方式在压力的施加方向上重叠的传感器器件U1、U2构成堆栈电路。因此,有时在先受到按压力的传感器器件U1的电极19a、19b与导电膜15的接触面积、和传感器器件U2的导电膜15与电极19a、19b的接触面积不同。这时,传感器器件U1与传感器器件U2的合成电阻中,包含低电阻的成分和高电阻的成分。因此,和未重叠的传感器器件(以下,称为“传感器器件单体”)上施加压力的情况相比,压力传感器1的电信号对应压力在更宽范围上变化。这样,本实施方式可以提供压力的测量范围宽广的宽量程的压力传感器。

[0071] 在上述结构中,本实施方式的堆栈电路S所含的多个重叠的传感器器件,可以构成为其一部分和其他传感器器件的与电阻相关的特性不同。这样,压力传感器1上被施加按压力时,在堆栈电路S内从相对低电阻的传感器器件输出相对较大的电信号。而后,从高电阻的传感器器件,输出相对较小的电信号。此时,较大的电信号在相对较低的压力下开始信号的输出。因此,可以提高压力传感器1的初始灵敏度。此外,从高电阻的传感器器件输出的较小的电信号发生变化直至较大的电信号不再改变。本实施方式将大小的电信号的合成值作为压力的检测信号输出。因此,可以实现从低压力至高压力为止能在宽范围中测量的宽量程的压力传感器1。

[0072] 作为改变传感器器件的与电阻相关的特性的手法,例如改变能与导电膜接触的电极的面积。即,可以构成为本实施方式所使用的、重叠的多个传感器器件中的一部分,其能与导电膜15接触的电极的面积和其他传感器器件不同。作为用于改变能与导电膜15接触的电极的面积的结构,例如考虑使开口部01的开口面积在堆栈电路S所含的传感器器件间变化。此外,也可以改变电极19a、19b的面积本身。

[0073] 进而,本实施方式中导电膜15与电极19a、19b之间的、集中负载的施加范围可以在传感器器件间是不相同的。为实现这种结构,例如可以在堆栈电路S内设置多个传感器器件,此时将多个突起17a的一部分突起端面170的大小设计成与其他传感器器件的突起17a的突起端面170的大小不同。在从外部对突起17a施加的按压力一定的前提下,通过设置突起端面170的面积较大的突起17a,使按压力分散。因此,电极19a、19b与导电膜15之间的电阻变大。反之通过设置突起端面170的面积较小的突起17a,使来自外部的按压力集中。因此,电极19a、19b与导电膜15之间的电阻变小。因此,从与较大的突起端面170对应的传感器器件,输出相对较小的电信号。从与较小的突起端面170对应的传感器器件,输出相对较大的电信号。因此,突起端面170的面积这个参数,成为“传感器器件的与电阻相关的特性”的一例。此时,与较小的突起端面170对应的较大电信号,在相对较低的压力下开始信号的输出。因此,可以提高压力传感器1的初始灵敏度。此外,从与较大的突起端面170对应的传感器器件输出的较小电信号,变化至较大的电信号不再改变后。因此,通过使多个突起端面170的面积彼此不同,将大小的电信号的合成值作为压力的检测信号输出。因此,按照本实施方式,可以实现能从低压力至高压力为止的宽范围中测量的宽量程的压力传感器1。

[0074] 在堆栈电路S内变更传感器器件的与电阻相关的特性的结构,不限于突起端面170的面积。在本实施方式中,例如可以变更导电膜15的厚度、表面粗糙度、电阻曲线(变化的方

式)等。这样,可以改变传感器器件的与电阻相关的特性。此外,本实施方式中例如可以通过变更突起17a的厚度或者硬度等,改变传感器器件的与电阻相关的特性。

[0075] 此外,在本实施方式中,通过将堆栈电路S所含的多个传感器器件彼此并列连接,可以将压力传感器1的压力的测量范围加宽。图4是表示包括并联的多个图1和图2所示的堆栈电路的、本实施方式的压力传感器1的俯视图。图5是表示图4所示的压力传感器1的等效电路的图。图示的压力传感器1,具备多个传感器器件。堆叠的传感器器件U11和传感器器件U21构成堆栈电路S1。此外,传感器器件U12和传感器器件U22构成堆栈电路S2。传感器器件U13和传感器器件U23构成堆栈电路S3。各堆栈电路所含的传感器器件对彼此并联。按照这种结构,本实施方式中构成堆栈电路的各传感器器件的电阻相关特性在合成电阻中所占的比例变小。这样,可以使从堆栈电路输出的电信号平稳变化。此外,当本实施方式中的堆栈电路包括具有不同电阻相关特性的多个传感器器件时,可以通过使合成电阻连续变化的方式来设计堆栈电路。

[0076] 此外,本实施方式中堆栈电路S1至S8彼此并联。这样,在本实施方式中,未图示的驱动装置可以从各堆栈电路取得压力的检测信号。此时,驱动装置可以具备和堆栈电路相同数量的输入通道。或者,驱动装置可以具备数量少于堆栈电路数量的输入通道。当驱动装置具备数量少于堆栈电路数量的输入通道时,驱动装置可以设计为例如以300Hz左右的频率依次重复取得从各堆栈电路输出的检测信号。

[0077] (压力传感器的制造方法)

[0078] 图6(a)、图6(b)和图6(c)是用于说明本实施方式的压力传感器的制造方法的图。图6(a)是压力传感器部件100的俯视图。压力传感器部件100的布线板10上,具有多个堆栈电路S1至堆栈电路S8。堆栈电路S1至堆栈电路S8的每一个,具备传感器器件U11和传感器器件U21、传感器器件U12和传感器器件U22等成对的两个传感器器件。传感器器件如上所述,具有电极19a、19b以及和上述电极19a、19b相对配置的导电膜15。压力传感器部件100具备向多个传感器器件U11、U21等输入电信号的共通的输入布线21、以及从多个传感器器件U11、U21等输出电信号的共通的输出布线22。所以,压力传感器部件100的制造方法,包括在布线板10上形成下述构件的工序,即形成电极19a、19b、与上述电极19a、19b相对配置的导电膜15、向传感器器件U11、U21等输入电信号的共通的输入布线21、以及从传感器器件U11、U21等输出电信号的共通的输出布线22。

[0079] 如图6(c)所示,传感器器件U11、U12的各电极19a、19b,夹持导电膜15彼此朝内相对配置。以两个导电膜15不发生电性短路的方式,在导电膜15彼此之间全面配置绝缘板16。绝缘板16可以使用聚酰亚胺或者聚酰胺-酰亚胺等和上述的布线板10同种的材料。布线板10和绝缘板16可以用同种材料作成,也可以用不同种材料作成。

[0080] 接下来,进一步具体说明上述工序。压力传感器部件100包括构成堆栈电路S1至堆栈电路S8的传感器器件U11~U18以及传感器器件U21~U28。在制造压力传感器部件100的工序中,在布线板10上形成用于将布线板10的表背面电导通的通孔h1、h2。而后,通孔h1、h2中的布线板10的表面和厚度方向,通过电镀等被导电化。利用以上的工序,可以将布线板10的表背导通。

[0081] 接下来,按照本实施方式的压力传感器的制造方法,在布线板10上层压蚀刻的保护膜。而后,通过对保护膜曝光、显影,在布线板10上制作包括输入布线21、输出布线22和电

极19a、19b的图案的蚀刻掩模。在本实施方式中,将蚀刻掩模作为掩模,通过蚀刻电镀箔,把未被蚀刻掩模覆盖的电镀箔从布线板10上除去。蚀刻掩模在电镀箔的蚀刻结束后被剥离。通过以上的工序,可以在布线板10上形成输入布线21、输出布线22和电极19a、19b的金属图案。

[0082] 在以上处理后,在本实施方式中,为保护形成的输入布线21、输出布线22等,在布线板10中的输入布线21、输出布线22的形成面上层压覆盖膜。而后,在形成面上印刷阻焊剂,并对其曝光、显影来形成绝缘层13。通过以上的工序,可以形成布线保护层。而后,在与电极19a、19b的导电膜15相对向的面上,进行镍或者金等的电镀处理。而且,在本实施方式中,使用粘接剂层11从绝缘层13的上方贴合导电膜15。通过以上的工序,完成压力传感器部件100。

[0083] 而且,本实施方式的压力传感器的制造方法,包含通过将作为经过上述工序的布线板10的压力传感器部件100折叠来重叠传感器器件U11、U21彼此的工序。图6(b)和图6(c)是用于说明上述工序的图。图6(b)是处于被折叠的过程中的压力传感器部件100的立体图,图6(c)是在与图中的线L1正交的方向上将折叠后的压力传感器部件100在传感器器件U11、U12上切断时得到的截面的示意图。布线板10中,将按线L1折叠的一侧(图6(a)中为下方侧)称为局部区域10a,另一侧(图6(a)中为上方侧)称为局部区域10b。堆栈电路各自具有的多个传感器器件,在局部区域10a和局部区域10b中分别一个个单独配置。例如在图6(a)中,左端的堆栈电路S1所具有的2个传感器器件U11、U21中,传感器器件U21配置在局部区域10a上。传感器器件U11配置在局部区域10b上。

[0084] 在局部区域10a、10b上分别贯穿形成有通孔h1、h2。通孔h1、h2形成在布线板10按线L1折叠时彼此重合的位置。具体而言,从通孔h1、h2的各中心至线L1的距离,彼此相等。而且,通孔h1、h2的并列方向和线L1正交。这样,将布线板10按线L1折叠时,通过将销(未图示)等器具插通通孔h1、h2,可以抑制局部区域10a与局部区域10b偏移。这样,可以在位置对合的情况下,使上述局部区域彼此重合。

[0085] 如图6(b)所示,在本实施方式中,压力传感器部件100沿线L1在宽度方向折叠。通过压力传感器部件100的折叠,多个堆栈电路的每个(例如堆栈电路S1)中的两个传感器器件(例如传感器器件U11、U21)彼此重叠。这样,构成堆栈电路(例如堆栈电路S1)。按照本实施方式的压力传感器的制造方法,以传感器器件U11、U21的形成面处于内侧的方式,折叠压力传感器部件100。因此,堆叠的传感器器件U11、U21如图6(c)所示,以使导电膜15重叠的方式进行配置。而且,在本实施方式中,通过在传感器器件U11、U21的一方的布线板10上贴合电极按压件17,完成压力传感器。

[0086] 按照以上说明的本实施方式的压力传感器的制造方法,可以将多个传感器器件一次形成并将其重叠。因此,可以实现工序的简化。此外,在布线板10上直接制作电极19a、19b的结构,有利于压力传感器的薄型化。但是,本实施方式不限于以使传感器器件U11、U21的形成面处于内侧的方式折叠压力传感器部件100。在本实施方式中,也能以使传感器器件U11、U21的形成面处于外侧的方式折叠压力传感器部件100。这样的情况下,传感器器件U11、U21以使布线板10彼此重叠的方式堆叠。此外,本实施方式不限于将电极按压件17设置在堆栈电路的一方的一侧。可以在堆栈电路的两侧的面上形成电极按压件17。此外,在本实施方式中,可以通过在传感器器件上设置电极按压件17后折叠压力传感器部件100,来堆叠

传感器器件。

[0087] 图7(a)、图7(b)和图7(c)是用于说明本实施方式的压力传感器的制造方法的其他图。图7(a)是压力传感器部件100的俯视图,图7(b)和图7(c)是用于说明通过折叠压力传感器部件100来将传感器器件U11、U21彼此重叠的工序的图。图7(b)是在图7(a)所示的箭头b、b的方向观察压力传感器部件100的截面的截面图。图7(c)是通过将图7(b)所示的压力传感器部件100按箭头线c所示的方向折叠而将传感器器件堆叠的状态的图。图6(c)所示的压力传感器中,压力传感器部件100按线L1谷折。与此相对,图7(c)所示的压力传感器中,压力传感器部件100按线L1山折。图6(c)所示的压力传感器中,传感器器件U11和传感器器件U12以它们的导电膜15都配置在内侧的方式进行堆叠。与此相对,图7(c)所示的压力传感器中,传感器器件U11和传感器器件U12以它们的导电膜15都配置在外侧的方式进行堆叠。在这一点上,图7(c)的压力传感器与图6(c)的压力传感器不同。

[0088] 进而,本实施方式采用的压力传感器部件100,不限于仅沿一条线L1折叠的部件。压力传感器部件100可以沿多条线多次折叠。图8(a)、图8(b)和图8(c)是用于说明将压力传感器部件101蛇腹状三次折叠的例子。图8(a)是压力传感器部件101的俯视图。图8(b)是处于折叠过程中的压力传感器部件101的立体图。图8(c)是在与图中的线L1正交的方向且在通过传感器器件U11、U21、U31、U41的位置上将折叠后的压力传感器部件101切断后得到的截面的示意图。图8(a)所示的压力传感器部件101,具备传感器器件U11~U18、U21~28、U31~38、U41~48的32个传感器器件。而且,如图8(b)所示,压力传感器部件101分别沿三条线L1、L2和L3折叠。此时,在本实施方式中,通过把压力传感器部件101沿线L1“谷折”而将传感器器件U11和传感器器件U21堆叠。而后,通过把压力传感器部件101沿线L2“山折”而将传感器器件U11和传感器器件U41堆叠。此外,通过把压力传感器部件101沿线L3“谷折”而将传感器器件U41和传感器器件U31堆叠。

[0089] 把压力传感器部件101的布线板10中由线L1~L3划分的4个区域称为局部区域10a~10d。具体而言,将从线L1靠一侧(图8(a)中为下方侧)的侧方的区域称为局部区域10a,由线L1和线L2包围的区域称为局部区域10b,由线L2和线L3包围的区域称为局部区域10c,从线L3靠另一侧(图8(a)中为上方侧)的区域称为局部区域10d。堆栈电路的每个具有的多个传感器器件,分别配置在局部区域10a~10d中被线L1或线L3中任意一个分割后邻接的两个局部区域的一方和另一方上。例如在图8(a)的例子中,左端的堆栈电路所具有的4个传感器器件U11、U21、U31、U41中,传感器器件U21、U11分别配置在被线L1分割的局部区域10a、10b上。而后被线L3分割的局部区域10c、10d上,分别配置有传感器器件U41、U31。

[0090] 各个局部区域10a~10d具有贯穿所述局部区域的通孔h1~h4。通孔h1~h4形成在布线板10按线L1~线L3被折叠时彼此重合的位置上。具体而言,从通孔h1、h2的各中心至线L1的距离彼此相等。从通孔h1、h4的各中心至线L2的距离也彼此相等。而且,从通孔h3、h4的各中心至线L3的距离也彼此相等。而后,通孔h1~h4所排列的方向,与彼此平行的线L1~L3正交。按照本实施方式,将布线板10按线L1~线L3折叠来依次堆叠局部区域10a~10d时,可以在通孔h1~h4中插通销(未图示)等器具。这样,可以抑制局部区域10a~10d彼此偏移。

[0091] 但是,本实施方式不限于包含通过折叠压力传感器部件100、101来堆叠的传感器器件的结构。通过将包括传感器器件、输入布线21和输出布线22的多个布线板10重叠,可以使输入布线21彼此或者输出布线22彼此借助通孔h1等连接。此外,如图4所示,在本实施方

式中,还可以在向面方向配置多个堆栈电路S时,与面方向上配置的多个堆栈电路S对应,配置一个电极按压件17。

[0092] 如上所述,本实施方式涉及的压力传感器,通过相对于传感器器件的电极在导电膜配置的方向上将多个传感器器件重叠,适合将压力传感器的设置区域减小。此外,通过对多个传感器器件设置共通的输入布线、共通的输出布线,可以将多个传感器器件的合成电阻作为压力的检测信号输出。因此,可以把各传感器器件检测到的电阻值的合成电阻作为检测信号输出。这样,可以检测从相对较低的压力至相对较高的压力为止的宽广范围的压力。

[0093] 特别是,本实施方式通过在布线板10中制作压力传感器1,即便将传感器器件重叠在布线板10的厚度方向上,例如相比包括在其厚度方向重叠的轻触开关等安装部件的公知结构,也可以将压力传感器1整体减薄。此外,在本实施方式中,通过将形成的压力传感器部件100、101折叠,使传感器器件重叠。这样,可以减少电连接数量。其结果,可以提高设计的自由度。

[0094] (变形例)

[0095] (变形例1)

[0096] 进而,本实施方式不限于以上说明的实施方式。例如,绝缘层13不限于以其一部分重叠在电极19a、19b的周缘上的方式形成的绝缘层。如图9(a)、图9(b)所示,可以使电极19a、19b的周缘和绝缘层13之间偏置。这时,绝缘层13的开口部02被设计成比电极19a、19b的周缘大一圈。另外,和图2(a)相同,为便于说明,在图9(a)中将绝缘层13的形成区域标注了点图案。电极19a、19b在彼此邻接的并列方向(图9(a)和(b)中的左右方向)中,和绝缘层13整体分隔。而后如图9(a)所示,在所述并列方向正交的方向(图9(a)中的上下方向)上,电极19a、19b的端部的一部分可以和绝缘层13重叠并被其覆盖。按照这种变形例1,可以抑制开口部01与电极19a、19b的位置偏移带来的传感器器件的特性的偏差。

[0097] (变形例2)

[0098] 此外,本实施方式不限于图2(a)所示的分开规定的距离而平行邻接配置的矩形电极19a、19b。本实施方式的电极包括第一电极和第二电极,第一电极和第二电极彼此间隔,且具有能嵌合的形状。这里,“能嵌合的形状”是指通过第一电极和第二电极的包络区域(包含第一电极和第二电极的最小矩形区域)的全部直线与第一电极或第二电极的至少一方交叉。图10(a)、图10(b)和图10(c)是用于说明变形例2的电极的图。图10(a)所示的电极82的第一电极82a和第二电极82b,具有彼此组合的梳齿形状。图10(b)所示的电极83的第一电极83a和第二电极83b,具有彼此组合的螺旋形状。图10(c)所示的电极84的第一电极84a和第二电极84b,彼此配置在同心圆上。具体而言,可以是第一电极84a或第二电极84b的一方为圆形,另一方为间隔规定的距离包围所述圆形的环形状。上述圆形包括正圆、椭圆和长圆。

[0099] 在图10(a)至图10(c)所示的变形例2中,无论电极82、83、84的哪一个,与包含第一电极和第二电极的包络区域85、86、87交叉的直线,全部与第一电极和第二电极的至少任意一方交叉。按照这种变形例2的电极,施加压力时的电阻值变化对应形状而改变。因此,通过组合不同形状的电极彼此,可以提高压力传感器的检测精度。

[0100] (实施例)

[0101] 以上说明的压力传感器的效果,可以通过实验验证。以下作为实施例说明其结果。

在实验中,使用了包括设置在重叠的各个传感器器件上的电极按压件17的、本实施方式涉及的压力传感器。此外,将本实施方式涉及的压力传感器的特性与未重叠的传感器器件单体的压力传感器进行了比较。图11(a)、图11(b)是用于验证传感器器件重叠效果的实验结果说明图。图11(a)、图11(b)都在纵轴上表示了压力传感器输出的检测信号(电阻值:Ω),横轴上表示了施加在压力传感器上的压力(mN)。图11(a)中的曲线C1表示了本实施方式涉及的压力传感器的特性。曲线C2、C3都表示了和本实施方式涉及的压力传感器相比较的比较例1、比较例2的特性。

[0102] 在图11(a)示出结果的本实施方式涉及的压力传感器中,将相同设计的4个传感器器件加以堆叠并进行并联。而且,堆叠的传感器器件的每个上分别设有电极按压件17。各电极按压件17的突起17a的突起端面,全部为直径4mm的圆形。具有曲线C2的特性的比较例1的压力传感器,在和本实施方式涉及的压力传感器所含的传感器器件相同的、传感器器件单体上设有电极按压件17。所述突起17a具有直径4mm的圆形突起端面。在比较例2的压力传感器中,在上述传感器器件单体上设有电极按压件17。所述突起17a具有直径2mm的圆形突起端面。按照图11(a),比较例1的曲线C2中,压力达到约3000mN后电阻值(resistance)几乎不变。此外,比较例2的曲线C3中,压力达到约1000mN后电阻值几乎不变。对此确认到,按照本实施方式的压力传感器所示的曲线C1,直到压力达到约4000mN为止电阻值都在有意义地变化。

[0103] 在图11(b)中示出结果的、本实施方式的压力传感器中,将相同设计的4个传感器器件加以堆叠并进行并联。而后,堆叠的传感器器件的每个上分别设有电极按压件17。各电极按压件17的突起17a的突起端面,全部为直径2mm的圆形。图11(b)中的曲线C4,表示了这种本实施方式涉及的压力传感器的特性。按照图11(b)通过本实施方式涉及的压力传感器所示的曲线C4,确认到至压力达到约4000mN为止电阻值都在变化。根据以上的实验,可以确认本实施方式涉及的压力传感器中重叠的多个传感器器件通过并联而具有了比单体的压力传感器更宽广的检测范围。

[0104] 图12(a)、图12(b)是验证在堆栈电路内变更重叠的多个传感器器件的电特性的效果的实验结果说明图。图12(a)、图12(b)都在纵轴上表示了压力传感器输出的检测信号(电阻值:Ω),横轴上表示了施加在压力传感器上的压力(mN)。图12(a)中的曲线C5表示了本实施方式涉及的压力传感器的特性。在图12(a)示出结果的、本实施方式的压力传感器中,将相同设计的4个传感器器件加以堆叠并进行并联。堆叠的传感器器件的每个上分别设有电极按压件17。而后,4个传感器器件中,3个器件的突起17a具有直径4mm的圆形的突起端面。剩余一个器件的突起17a,具有直径2mm的圆形的突起端面。按照图12(a),通过本实施方式的压力传感器所示的曲线C5,确认到直到压力达到约4000mN为止电阻值都在变化。

[0105] 此外,在图12(b)示出结果的、本实施方式的压力传感器中,将相同设计的4个传感器器件加以堆叠并进行并联。而后,堆叠的传感器器件的每个上分别设有电极按压件17。而后,4个传感器器件中,2个器件的突起17a具有直径4mm的圆形的突起端面。剩余两个器件的突起17a,具有直径2mm的圆形的突起端面。图12(b)中的曲线C6表示了这种本实施方式涉及的压力传感器的特性。按照图12(b),通过本实施方式涉及的压力传感器所示的曲线C6,确认到直到压力达到约4000mN为止电阻值都在变化。根据以上的实验,可以确认按照本实施方式的压力传感器,通过将重叠的多个传感器并联以及在多个传感器器件间改变电阻的特

性,具有比单体的压力传感器更宽广的检测范围。

[0106] 图13(a)至图13(c)显示了将从压力传感器输出的检测信号(电阻值: Ω)、与施加的压力的关系进行理论性计算得到的结果。图13(a)至图13(c)都在纵轴上表示了压力传感器输出的检测信号(电阻值: Ω),横轴上表示了压力传感器上施加的压力(mN)。图13(a)是用于说明将重叠的传感器器件并联的效果的图。图13(a)中所示的曲线C7表示了具有规定的特性的传感器器件(以下,称为“传感器器件p1”)单体的压力传感器的特性。曲线C8表示了具有与传感器器件p1不同电阻相关特性的传感器器件(以下,称为“传感器器件p2”)单体的压力传感器的特性。曲线C9表示了将传感器器件p1和传感器器件p2重叠并进行并联的压力传感器的特性。此外,曲线C10表示了将3个传感器器件p1与一个传感器器件p2组合后加以重叠并进行并联的压力传感器的特性。

[0107] 如图13(a)的曲线C9和C10所示,将具有不同电阻相关特性的传感器器件重叠后进行并联的压力传感器,与重叠的传感器器件的数量无关,相比传感器器件单体的压力传感器,可测量的压力的范围变宽。此外,在施加压力至约1000mN为止的范围中,可知当重叠的传感器器件的数量较多时,检测信号会进一步大幅变化。

[0108] 图13(b)是用于说明将传感器器件重叠并串联的效果的图。图13(c)是将图13(b)中检测信号(电阻值: Ω)较低的区域放大的图。图13(b)、图13(c)中所示的曲线C11,表示了具有与传感器器件p1、p2不同电阻相关特性的传感器器件(以下,称为“传感器器件p3”)单体的压力传感器的特性。曲线C12表示了具有与传感器器件p1、p2、p3的任何一方都不同的电阻相关特性的传感器器件(以下,称为“传感器器件p4”)单体的压力传感器的特性。曲线C13表示了将彼此具有不同电阻相关特性的传感器器件p3和传感器器件p4重叠并进行串联的压力传感器的特性。此外,曲线C14表示了将3个传感器器件p3和一个传感器器件p4组合并重叠且进行串联的压力传感器的特性。

[0109] 如图13(b)、图13(c)所示,具有不同电阻相关特性的传感器器件重叠并进行串联的压力传感器,当施加压力在1000mN以内时,输出与传感器器件单体的压力传感器相同的检测信号。但是,传感器器件重叠并进行串联的压力传感器的检测信号,特别是在施加压力3000mN以上的范围中,相比传感器器件单体的压力传感器以更大幅的斜率发生变化。因此可知,按照本实施方式涉及的压力传感器,和传感器器件单体的压力传感器相比,可测量更宽广范围的压力。

[0110] 此外,如图13(a)所示,可知多个传感器器件并联时,相比单体的传感器器件,与电阻相关的特性的变化幅度加大。对此,如图13(b)和图13(c)所示,可知多个传感器器件串联时,相比单体的传感器器件,与电阻相关的特性的变化幅度减小。因此,为能够得到更宽广的动态量程,进一步优选多个传感器器件并联的压力传感器。

[0111] 上述实施方式和实施例包含以下的技术思想。

[0112] (1) 一种压力传感器,具有电极和与所述电极相对配置的导电膜的多个传感器器件,重叠在相对于所述电极的所述导电膜的配置方向上,还具备形成有共通的输入布线和共通的输出布线的布线板,所述输入布线对多个所述传感器器件输入电信号,所述输出布线从多个所述传感器器件输出电信号。

[0113] (2) 在(1)的压力传感器中,所述电极形成在所述布线板上。

[0114] (3) 在(1)或(2)的压力传感器中,所述传感器器件的至少一部分,具备与所述电极

的至少一部分重叠的突起。

[0115] (4) 在 (3) 的压力传感器中,所述突起分别设置在多个重叠的所述传感器器件中的多个上。

[0116] (5) 在 (4) 的压力传感器中,多个所述突起中的一部分端面,其大小与其他所述突起的端面的大小不同。

[0117] (6) 在 (4) 的压力传感器中,与多个重叠的所述传感器器件中的多个对应地设置有一个所述突起。

[0118] (7) 在 (1) 至 (6) 中任意一个的压力传感器中,多个重叠的所述传感器器件中的一部分的与电阻相关的特性,与其他所述传感器器件的与电阻相关的特性不同。

[0119] (8) 在 (7) 的压力传感器中,多个重叠的所述传感器器件中的一部分,其能和所述导电膜接触的所述电极的面积与其他所述传感器器件不同。

[0120] (9) 在 (1) 至 (8) 中任意一个的压力传感器中,多个重叠的所述传感器器件彼此并联。

[0121] (10) 在 (1) 至 (9) 中任意一个的压力传感器中,所述电极包括第一电极和第二电极,所述第一电极和所述第二电极彼此分开,且具有能相互嵌合的形状。

[0122] (11) 一种压力传感器的制造方法,包括:在布线板上形成包含多个电极和与所述多个电极的至少一部分对应的导电膜的传感器器件、向多个所述传感器器件输入电信号的共通的输入布线、以及从多个所述传感器器件输出电信号的共通的输出布线;通过折叠所述布线板而将所述传感器器件彼此重叠。

[0123] 图中:1—压力传感器,10—布线板,10a、10b、10c、10d—局部区域,11—粘接剂层,13—绝缘层,15—导电膜,16—绝缘板,17—电极按压件,17a—突起,17b—基部,19a、19b、82、83、84—电极,21—输入布线,22—输出布线,h1、h2、h3、h4—通孔TH,82a、83a、84a—第一电极,82b、83b、84b—第二电极,85、86、87—包络区域,100、101—压力传感器部件。

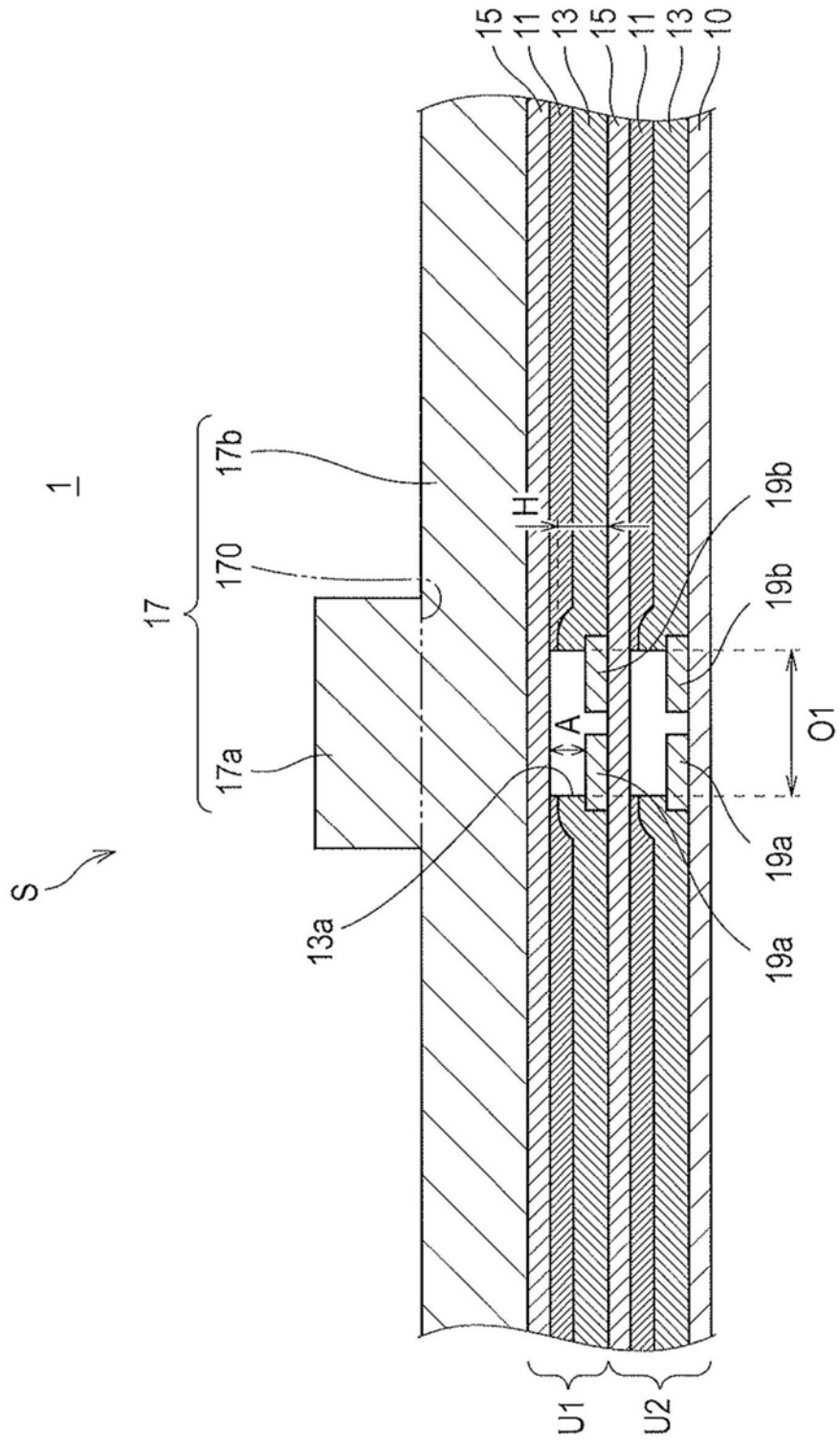
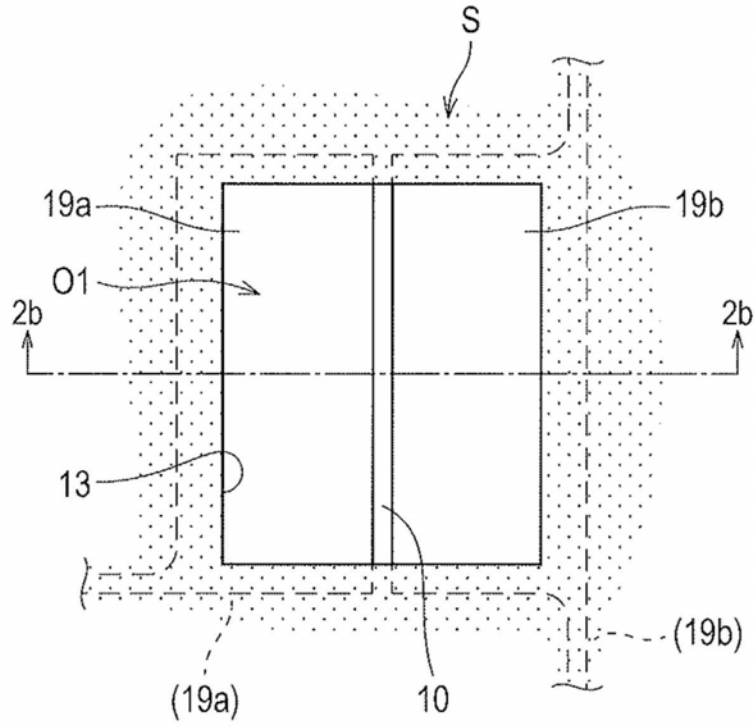


图1

(a)



(b)

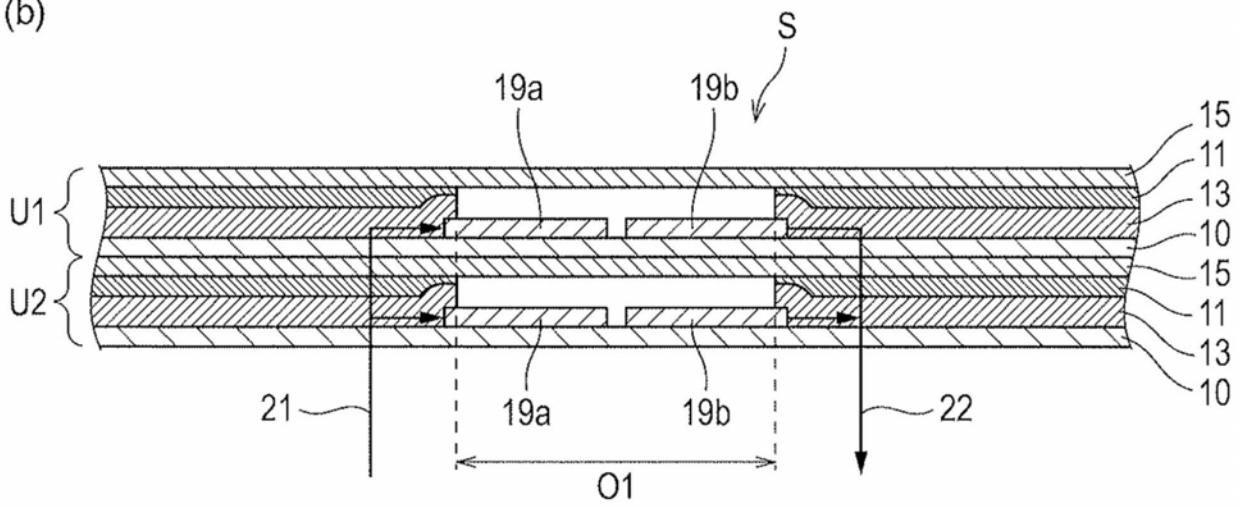


图2

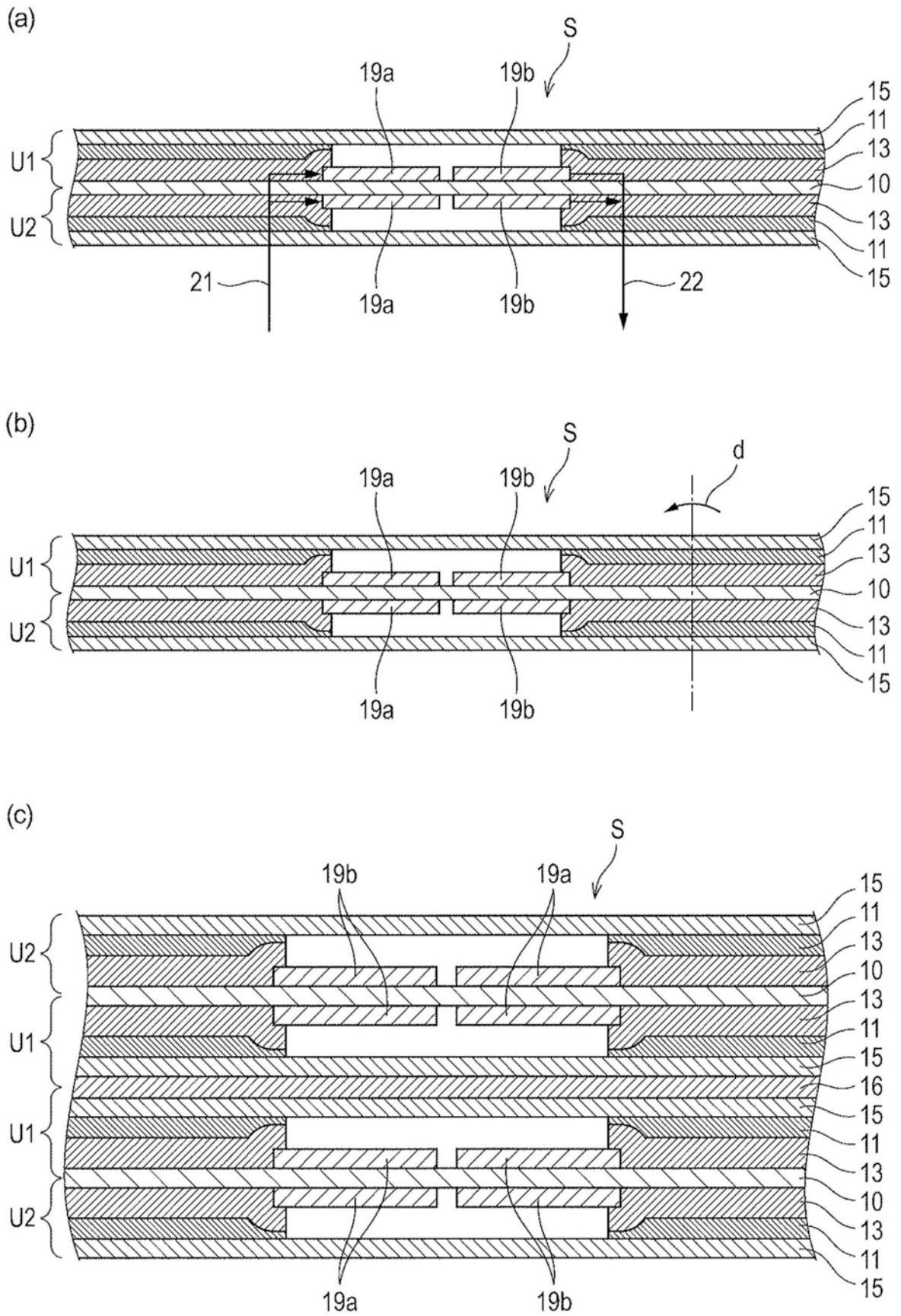


图3

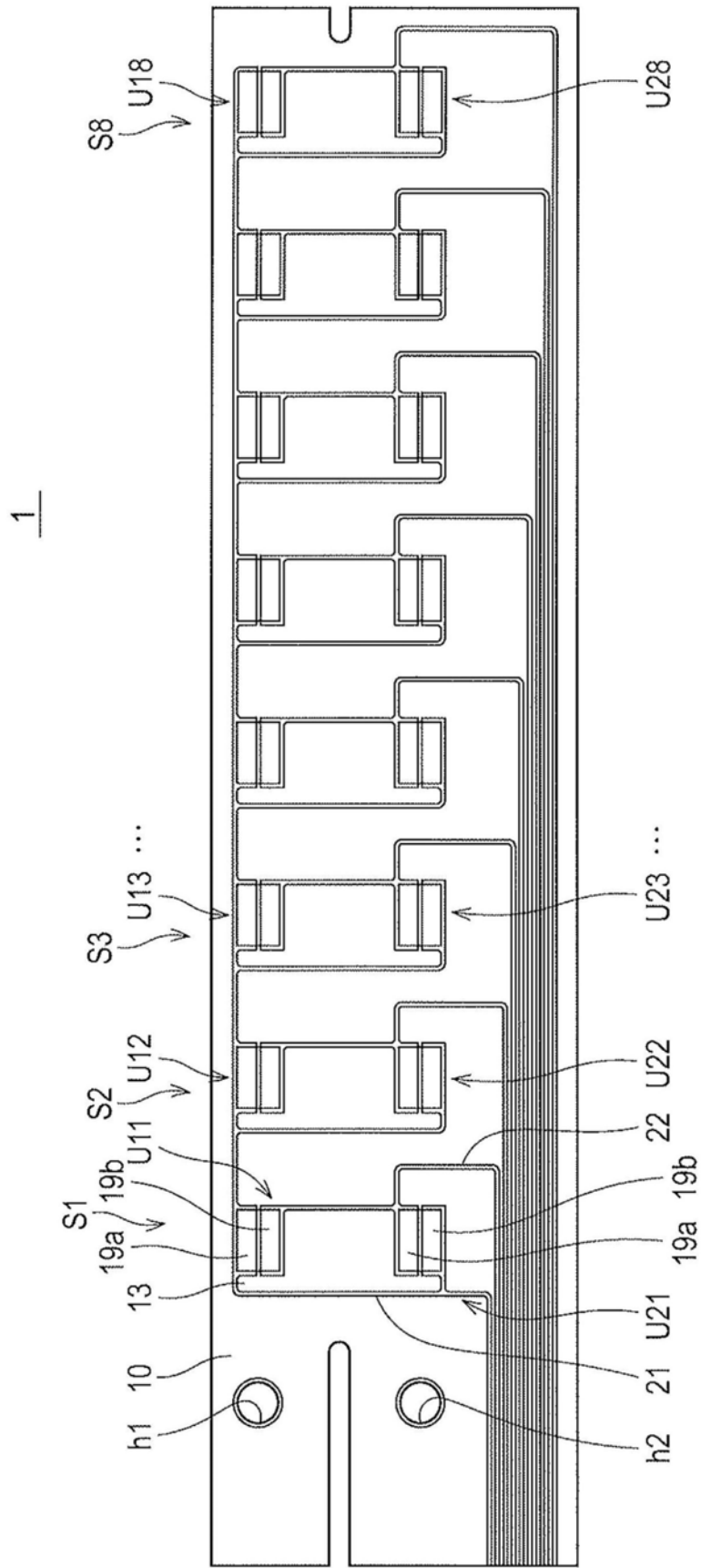


图4

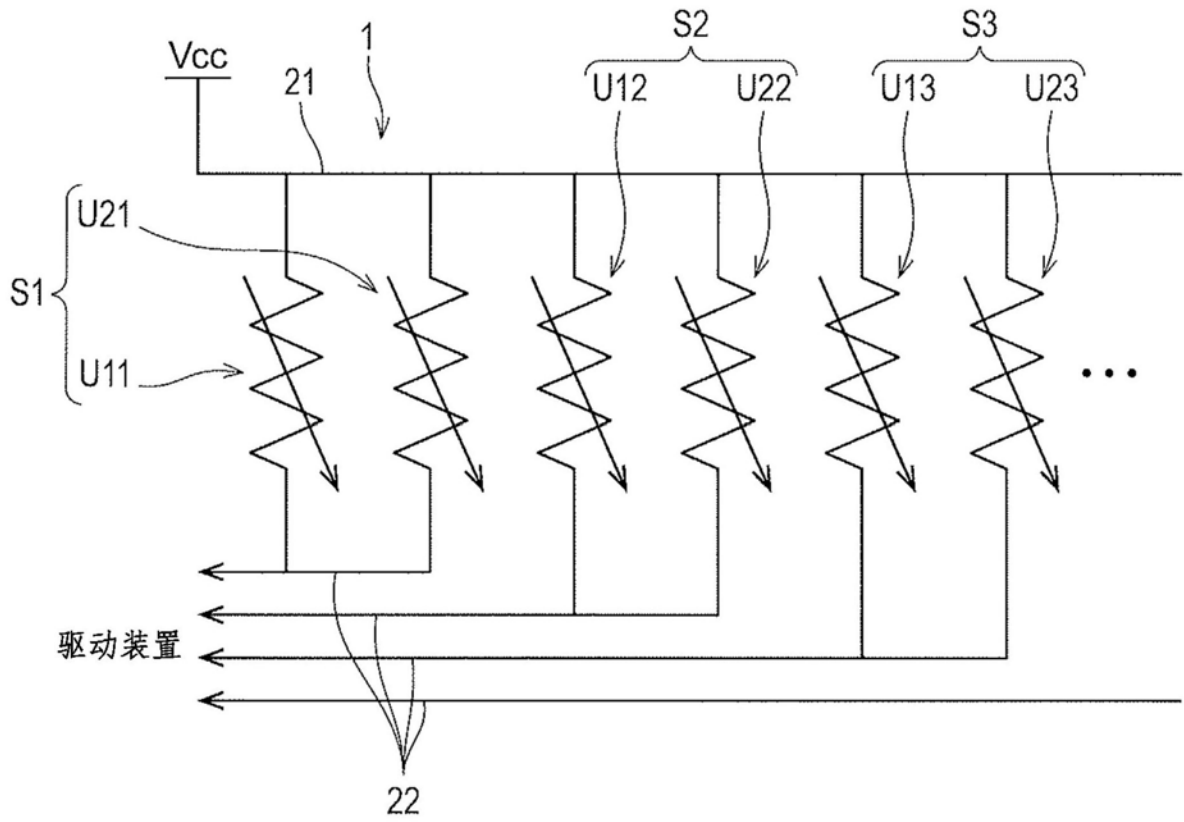


图5

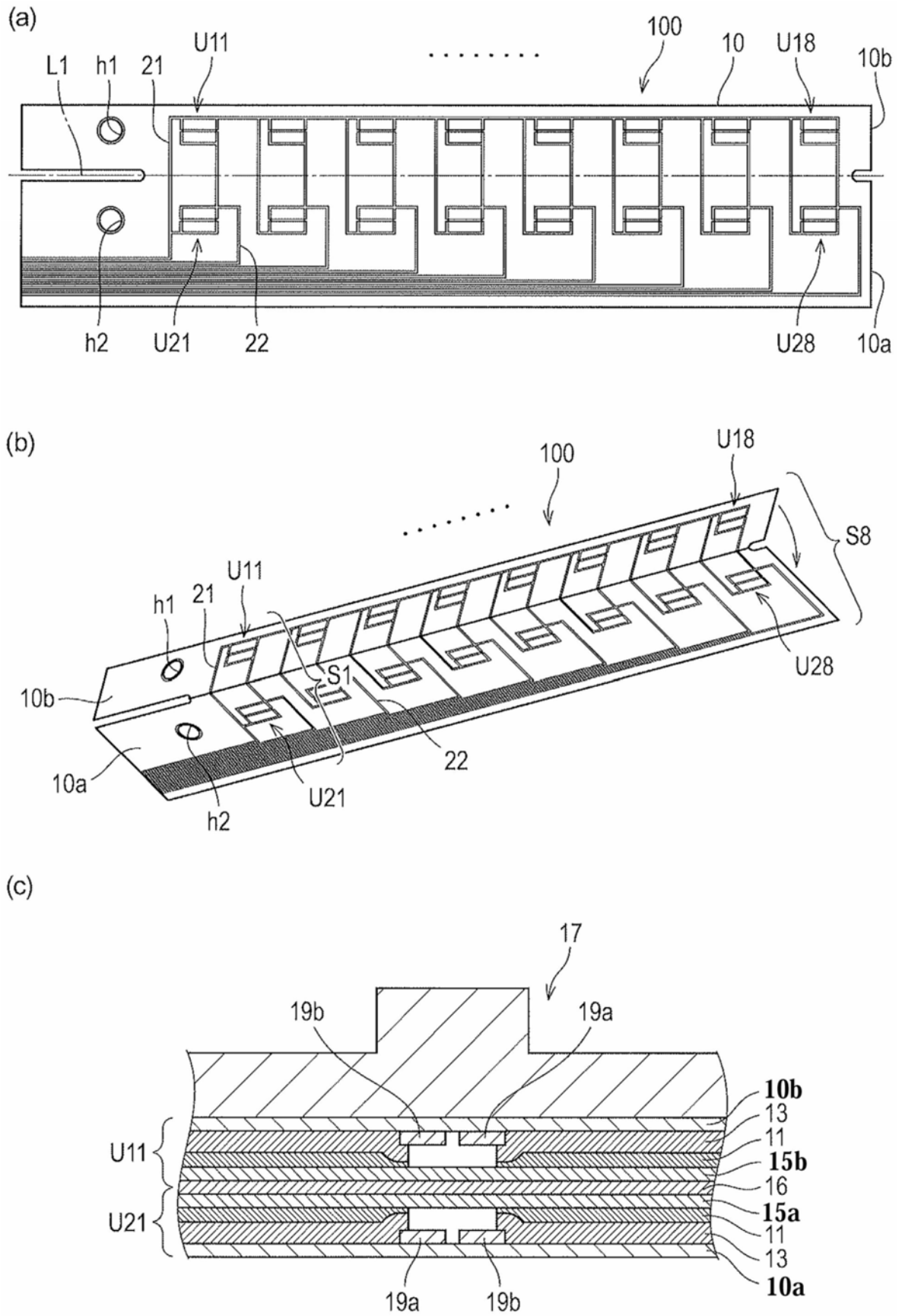


图6

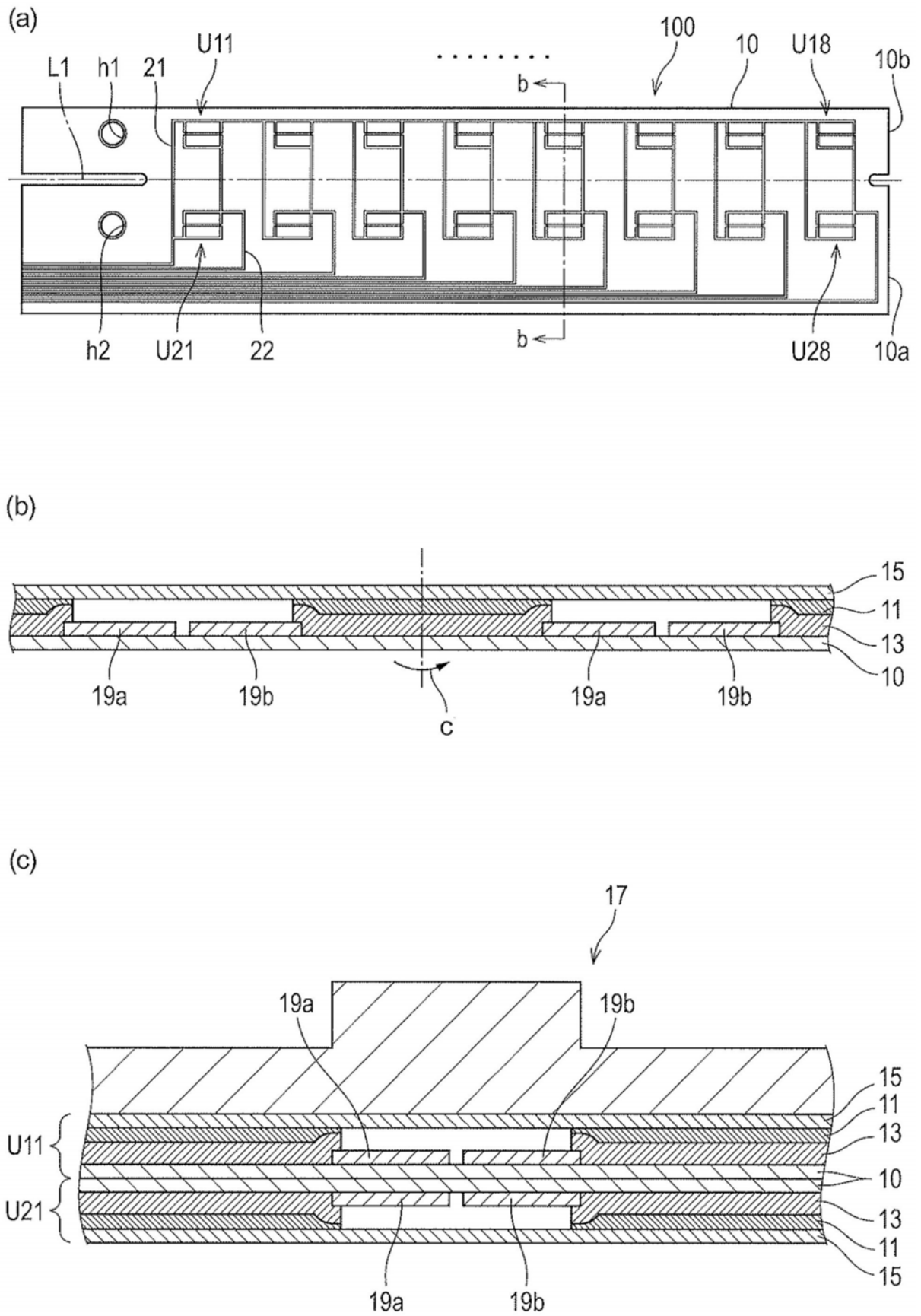


图7

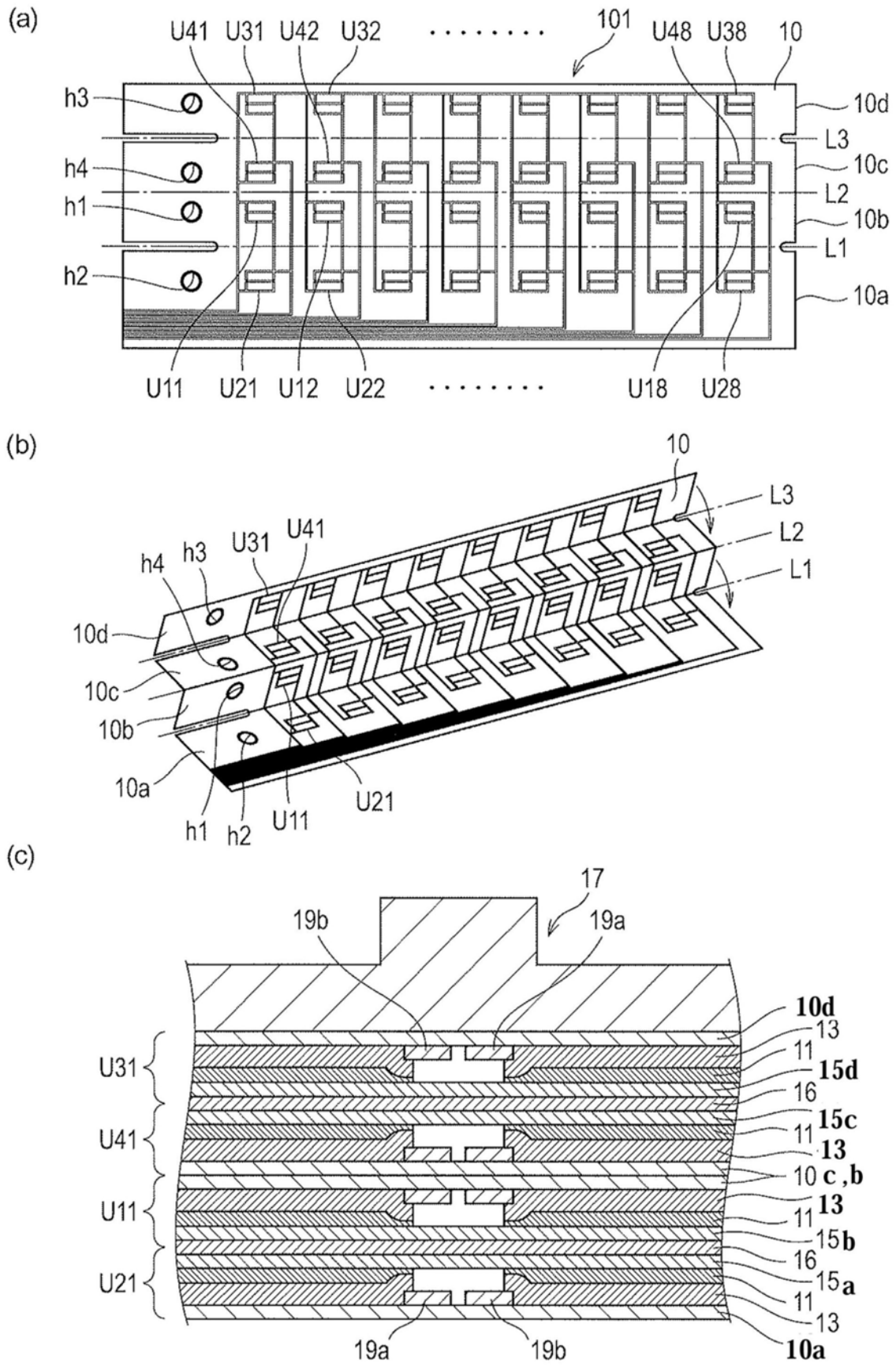
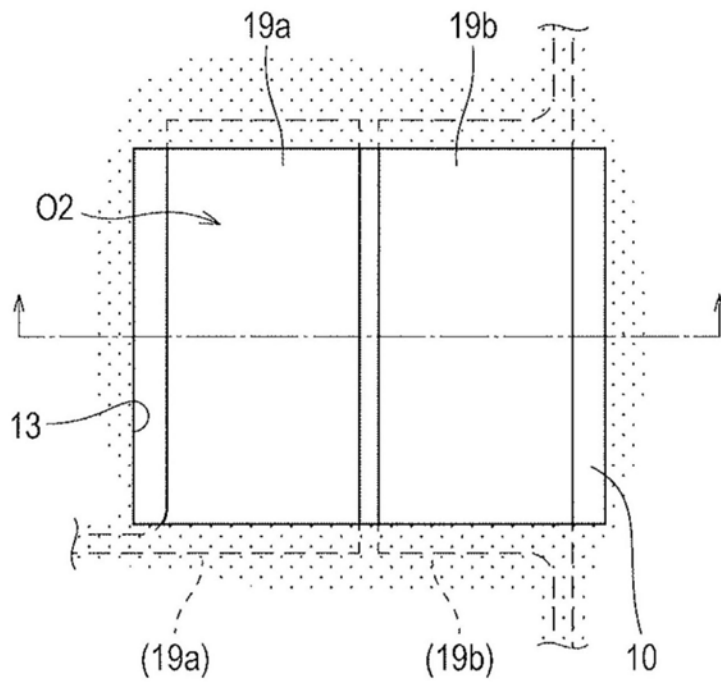


图8

(a)



(b)

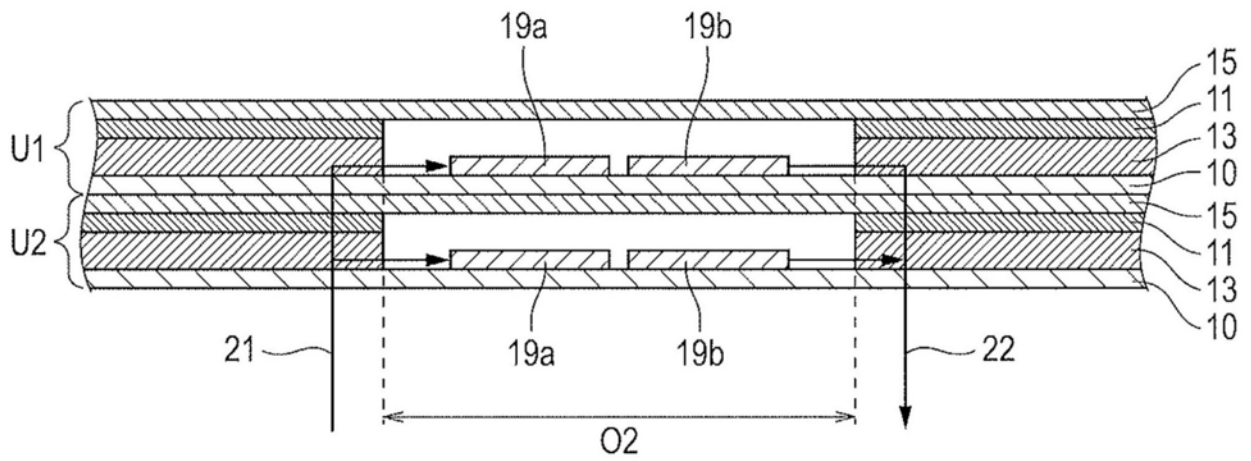


图9

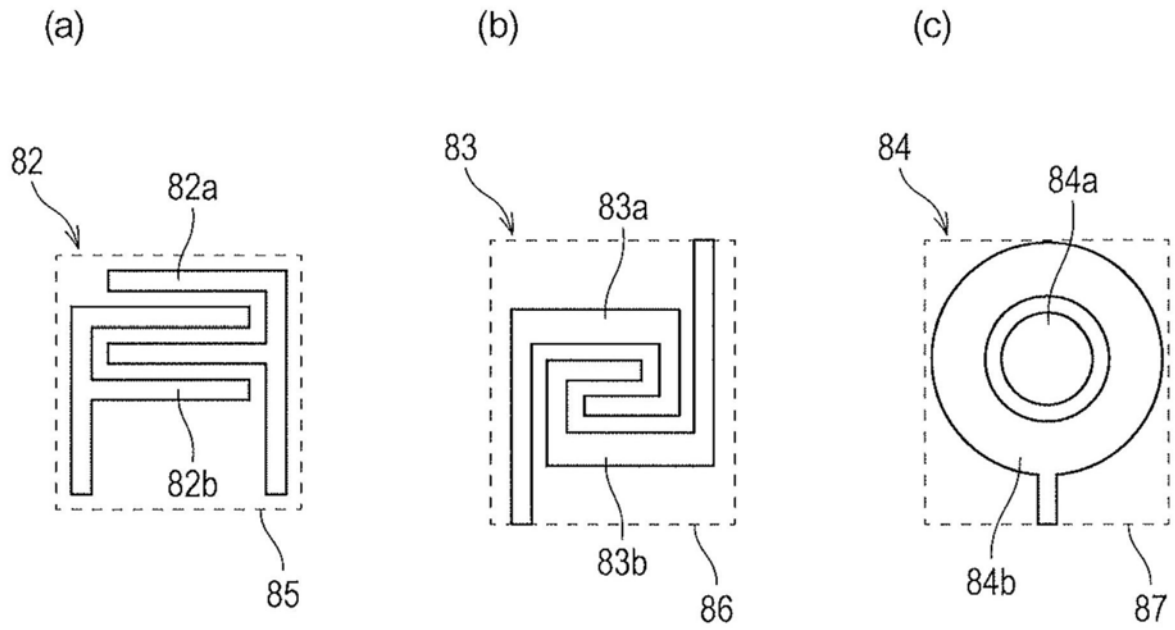
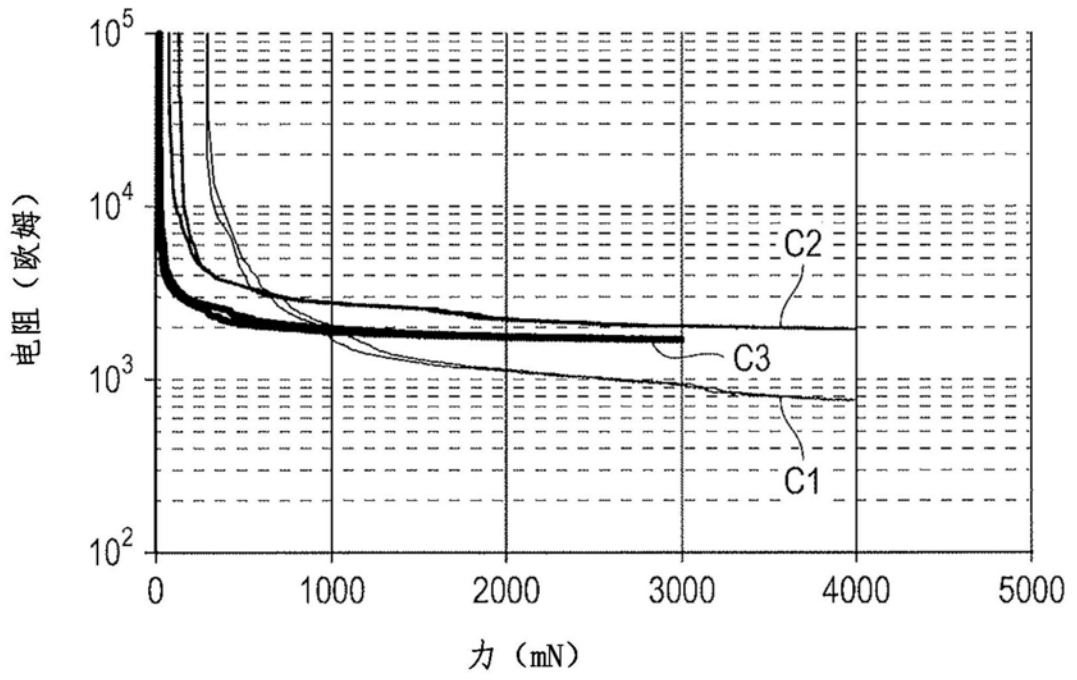


图10

(a)



(b)

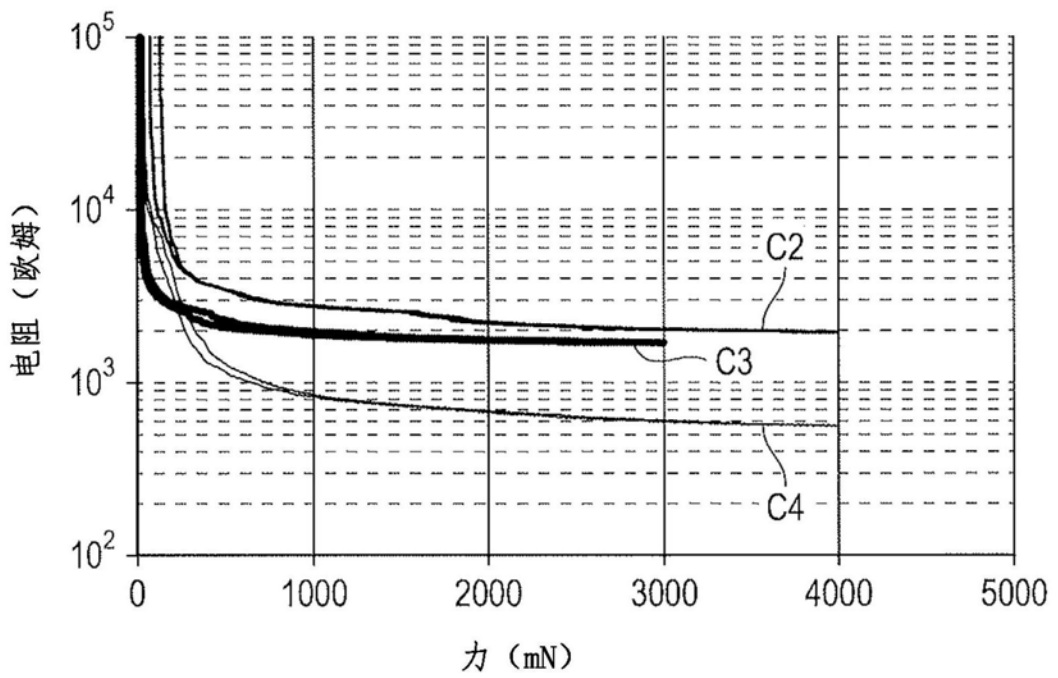
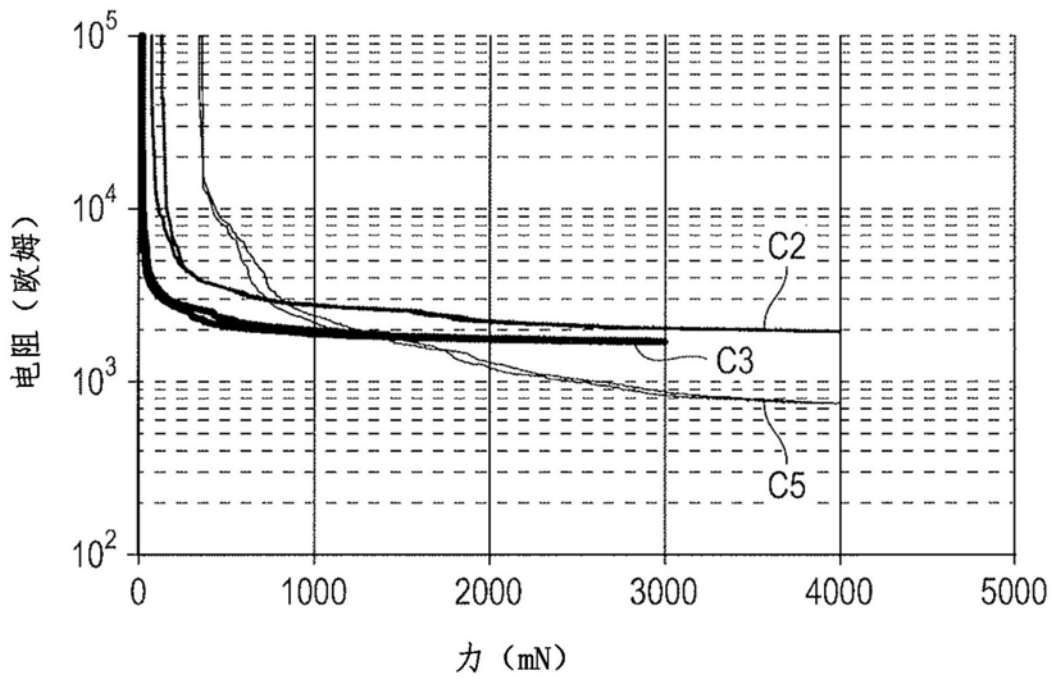


图11

(a)



(b)

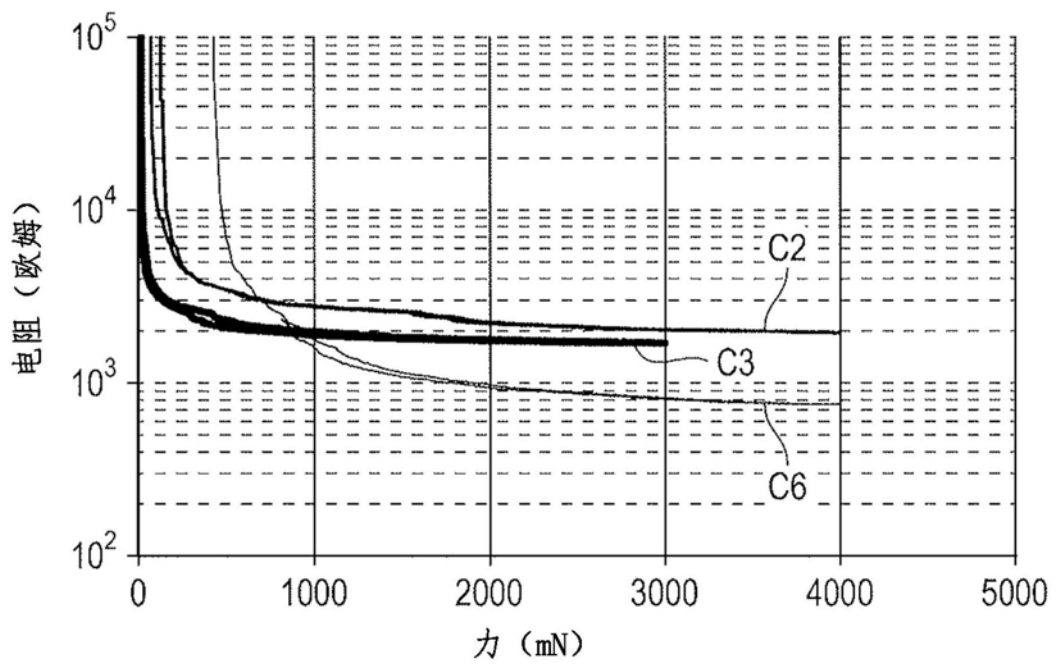


图12

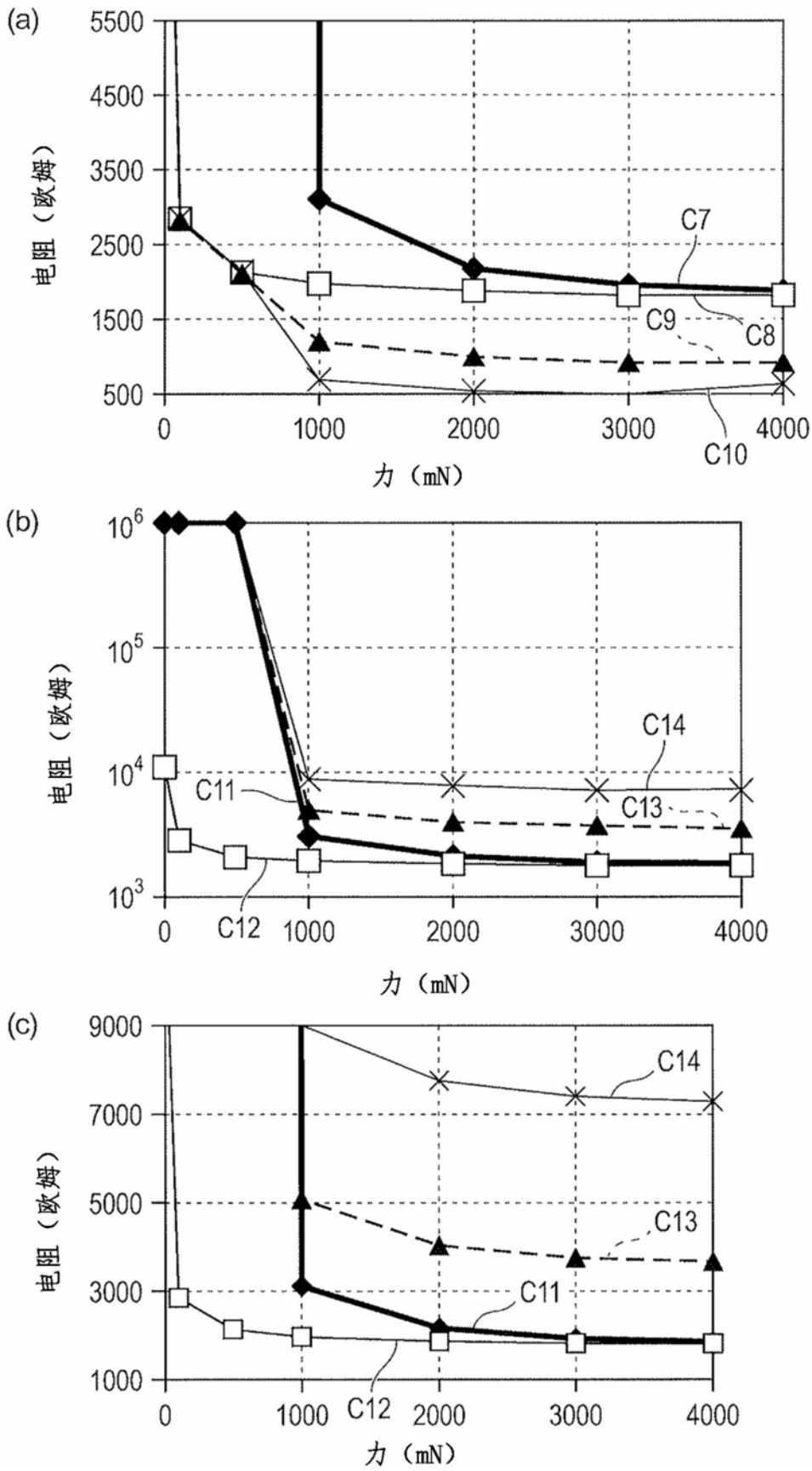


图13