



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102346546 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201110213237. 4

US 2008/0184820 A1, 2008. 08. 07,

(22) 申请日 2011. 07. 25

CN 101785285 A, 2010. 07. 21,

(30) 优先权数据

审查员 王文晓

2010-166791 2010. 07. 26 JP

2011-140619 2011. 06. 24 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 池边朋

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 王轶 舒艳君

(51) Int. Cl.

G06F 3/01(2006. 01)

G06F 3/041(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0160235 A1, 2004. 08. 19,

JP 特開平 7-140025 A, 1995. 06. 02,

CN 101107587 A, 2008. 01. 16,

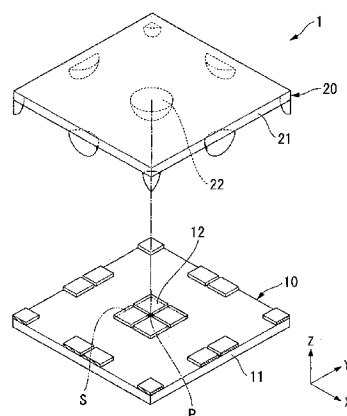
权利要求书2页 说明书12页 附图13页

(54) 发明名称

检测装置、电子机器及机器人

(57) 摘要

本发明公开一种检测装置、电子机器及机器人,具备第一基板和第二基板,上述第一基板具有配置在基准点的周边的多个压力传感器,上述第二基板配置有弹性体突起,其中该弹性体突起的重心位于与上述基准点重叠的位置,并且在因外压而使头端部与上述第一基板抵接的状态下弹性变形。在施加上述外压时,使用由各压力传感器检出的压力值进行给定的运算,求出所施加的上述外压的方向和大小。



1. 一种检测装置,是检测施加于基准点上的外力的方向和大小的检测装置,其特征在于,

具备第一基板和第二基板,

所述第一基板具有配置在所述基准点的周边的多个压力传感器,

所述第二基板配置有弹性体突起,其中所述弹性体突起的重心位于与所述基准点重叠的位置,并且所述弹性体突起在因所述外力而使头端部与所述压力传感器抵接的状态下弹性变形,

具备运算装置,

其中所述运算装置在因所述外力使所述弹性体突起弹性变形而由多个所述压力传感器检出的压力值当中,算出任意组合的各压力传感器检出的压力值的差分,并基于该差分算出所述外力所被施加的方向和所述外力的大小。

2. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述多个压力传感器相对于所述基准点对称地配置。

3. 根据权利要求2所述的检测装置,其特征在于,所述多个压力传感器沿彼此正交的2个方向成矩阵状配置。

4. 根据权利要求3所述的检测装置,其特征在于,所述多个压力传感器沿彼此正交的2个方向至少配置为4行4列。

5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的检测装置,其特征在于,

在所述第二基板配置多个所述弹性体突起,多个所述弹性体突起彼此分开地配置。

6. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于,

在所述第二基板的与配置有所述弹性体突起侧相反的一侧,配置具有比所述第二基板高的刚性的加强构件。

7. 一种电子机器,其特征在于,具备权利要求1~6中任意一项所述的检测装置。

8. 一种机器人,其特征在于,具备权利要求1~6中任意一项所述的检测装置。

9. 一种检测装置,是检测对基板的测定面施加的外力的方向的检测装置,其特征在于,所述基板包括:

配置有第一压力传感器及第二压力传感器的第一基板、

配置有弹性体突起的第二基板,

以配置有所述第一压力传感器及第二压力传感器的所述第一基板的面与配置有所述弹性体突起的所述第二基板的面相对的方式,配置所述第一基板和所述第二基板,

在对所述测定面施加所述外力时,与所述弹性体突起的重心重叠的位置的所述第一压力传感器检测出比不与所述弹性体突起的重心重叠的所述第二压力传感器检测出的压力相对较大的压力,

在对所述测定面施加所述外力时,基于由所述第一压力传感器及第二压力传感器分别检出的压力值的差分,检出对所述测定面施加的外力的方向。

10. 根据权利要求9所述的检测装置,其特征在于,

基于由所述第一压力传感器及第二压力传感器检出的压力值,检出对所述基板的测定面施加的外力的大小。

11. 根据权利要求9所述的检测装置,其特征在于,所述第一压力传感器及第二压力传

感器沿彼此正交的 2 个方向成矩阵状配置。

12. 根据权利要求 9 所述的检测装置,其特征在于,

所述第一压力传感器及第二压力传感器配置于两者与第一基板上的基准点相距相等的距离。

13. 根据权利要求 9 所述的检测装置,其特征在于,

所述第一压力传感器及第二压力传感器配置于两者与第一基板上的基准点相距不同的距离。

14. 根据权利要求 9 所述的检测装置,其特征在于,

在所述第二基板配置有多个所述弹性体突起,

多个所述弹性体突起彼此分开地配置。

15. 根据权利要求 14 所述的检测装置,其特征在于,在所述第二基板,配置有具有比所述第二基板高的刚性的加强构件。

16. 一种电子机器,其特征在于,具备权利要求 9 ~ 14 中任意一项所述的检测装置。

17. 一种机器人,其特征在于,具备权利要求 9 ~ 14 中任意一项所述的检测装置。

检测装置、电子机器及机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及检测装置、电子机器及机器人。

背景技术

[0002] 作为检测外力的检测装置已知有专利文献 1 及 2 中记载的检测装置。对于此种检测装置,研究过在触摸面板或机器人的触觉传感器等中的应用。

[0003] 专利文献 1 日本特开昭 60-135834 号公报

[0004] 专利文献 2 日本特开平 7-128163 号公报

[0005] 专利文献 1 的检测装置为如下的构成,即,使用在背面大致均匀地配置有锤状突起的受压片,根据该突起的变形量来检测压力分布。但是,专利文献 1 的检测装置中,无法测定施加在测定面上的压力的面内方向的力(滑动力)。

[0006] 专利文献 2 的检测装置为如下的构成,即,在受压片的表面上以格子状配置多个柱状突起,在将这些表面突起的周边部等分的部位的背面设置圆锥状的突起。专利文献 2 的检测装置中,虽然可以将外压作为三维的力矢量检出,然而是以突起的变形的程度来决定外压的检测极限的。

[0007] 如上所述,专利文献 1 及 2 的检测装置中,都无法高精度地检出外压的方向和大小。

发明内容

[0008] 本发明是鉴于此种情况完成的,其目的在于,提供能够高精度地检测外压的方向和大小的检测装置、电子机器及机器人。

[0009] 为了解决上述的问题,本发明的检测装置是检测施加在基准点上的外压的方向和大小的检测装置,其特征在于,具备第一基板和第二基板,上述第一基板具有配置在上述基准点的周边的多个压力传感器,上述第二基板配置有弹性体突起,其中上述弹性体突起的重心位于与上述基准点重叠的位置,并且上述弹性体突起在因外压而使头端部与上述第一基板抵接的状态下弹性变形。

[0010] 根据该检测装置,由于弹性体突起可以在与第一基板(多个压力传感器)抵接的状态下沿滑动方向(与压力传感器表面平行的方向)变形,因此与专利文献 1 或专利文献 2 的检测装置相比,可以提高外压的方向和大小的检测精度。当对第二基板的表面施加外压时,弹性体突起就会在头端部与第一基板抵接的状态下压缩变形。此时,在具有面内的给定的方向的滑动力成分的情况下,在弹性体突起的变形中产生偏移。即,弹性体突起的重心偏离基准点而沿给定方向(滑动方向)移动。这时,多个压力传感器中的与弹性体突起的重心移动了的部分重叠的比例就会相对地变大。也就是说,在各压力传感器中检测出不同的值的压力值。具体来说,在与弹性体突起的重心重叠的位置的压力传感器中,检测出相对较大的压力值,在不与弹性体突起的重心重叠的位置的压力传感器中,检测出相对较小的压力值。这样,就可以利用运算装置,算出用各压力传感器检出的压力值的差分,基于该差分

求出外压所被施加的方向和大小。所以,就可以提供能够高精度地检出外压的方向和大小的检测装置。

[0011] 在上述检测装置中,也可以具备运算装置,其中上述运算装置在因外压使上述弹性体突起弹性变形而由多个上述压力传感器检出的压力值当中,算出任意组合的各压力传感器检出的压力值的差分,并基于该差分算出外压所被施加的方向和外压的大小。

[0012] 在上述检测装置中,也可以是上述多个压力传感器相对于上述基准点点对称地配置。

[0013] 根据该检测装置,由于基准点与各压力传感器之间的距离彼此相等,因此弹性体突起的变形量与由各压力传感器检出的压力值的关系彼此相等。例如,在将多个压力传感器配置于与基准点相距彼此不同的距离的情况下,即使弹性体突起的变形量相同,由各压力传感器检出的压力值也会彼此不同。由此,在运算检测值的差分时就需要与各压力传感器的配置位置对应的修正系数。但是,根据该构成,由于弹性体突起的变形量与各压力传感器所检测的压力值的关系彼此相等,因此就不需要上述修正系数。所以,根据由各压力传感器检出的压力值算出外压的方向和大小就变得容易,可以有效地检测外压。

[0014] 在上述检测装置中,也可以是上述多个压力传感器沿彼此正交的 2 个方向成矩阵状配置。

[0015] 根据该检测装置,根据各压力传感器的压力值中的任意组合的各压力传感器的压力值的差分算出外压的方向和大小就会变得容易。

[0016] 在上述检测装置中,也可以是上述多个压力传感器沿彼此正交的 2 个方向至少配置为 4 行 4 列。

[0017] 根据该检测装置,所配置的压力传感器的数目增多。由此,可以基于由多个压力传感器检出的压力值来累计各压力传感器的检测结果,求出外压所作用的方向和大小。所以,可以高精度地检测外压的方向和大小。

[0018] 在上述检测装置中,也可以在上述第二基板配置多个上述弹性体突起,多个上述弹性体突起彼此分开地配置。

[0019] 根据该检测装置,可以容许弹性体突起弹性变形时的与第二基板主体的面内平行的方向的变形量。例如,可以抑制在一方的弹性体突起变形时对另一方的弹性体突起造成变形的影响。由此,与将多个弹性体突起彼此接触地配置的情况相比,可以将外压正确地向各压力传感器传递。所以,可以高精度地检测外压的方向和大小。

[0020] 在上述检测装置中,也可以在上述第二基板的与配置有上述弹性体突起侧相反的一侧,配置具有比上述第二基板高的刚性的加强构件。

[0021] 根据该检测装置,例如在外压作用于 2 个相邻的弹性体突起之间的区域时,与没有加强构件时相比,可以抑制 2 个相邻的弹性体突起沿彼此相反的方向压缩变形。也就是说,可以抑制检出与外压所被施加的方向相反的方向的误检测。所以,可以高精度地检测外压的方向和大小。

[0022] 本发明的电子机器的特征在于,具备上述的检测装置。

[0023] 根据该电子机器,由于具备上述的检测装置,因此可以提供能够高精度地检测外压的方向和大小的电子机器。

[0024] 本发明的机器人的特征在于,具备上述的检测装置。

[0025] 根据该机器人,由于具备上述的检测装置,因此可以提供能够高精度地检测外压的方向和大小的机器人。

附图说明

[0026] 图 1 是表示本发明的第一实施方式的检测装置的概略构成的分解立体图。

[0027] 图 2 是表示第一实施方式的压力传感器的压力值的变化剖面图。

[0028] 图 3 是表示第一实施方式的压力传感器的压力值的变化俯视图。

[0029] 图 4 是表示第一实施方式的传感检测区域的坐标系的图。

[0030] 图 5 是表示第一实施方式的压力传感器的垂直方向的压力分布的图。

[0031] 图 6 是表示第一实施方式的压力传感器的滑移方向的计算例的图。

[0032] 图 7 是表示本发明的第二实施方式的检测装置的概略构成的分解立体图。

[0033] 图 8 是表示第二实施方式的压力传感器的压力值的变化剖面图。

[0034] 图 9 是表示第二实施方式的压力传感器的压力值的变化俯视图。

[0035] 图 10 是表示第二实施方式的传感检测区域的坐标系的图。

[0036] 图 11 是表示本发明的第三实施方式的检测装置的概略构成的分解立体图。

[0037] 图 12 是表示第三实施方式的压力传感器的压力值的变化剖面图。

[0038] 图 13 是表示作为电子机器的一例的便携式电话的概略构成的示意图。

[0039] 图 14 是表示作为电子机器的一例的便携式信息终端的概略构成的示意图。

[0040] 图 15 是表示作为机器人的一例的机器手的概略构成的示意图。

[0041] 附图标记说明:1、2、3... 检测装置,10、110... 第一基板,12、112、S1、S2、S3、S4、Si... 压力传感器,20... 第二基板,22... 弹性体突起,51... 加强构件,1000... 便携式电话(电子机器),2000... 便携式信息终端(电子机器),3000... 机器手(机器人)。

具体实施方式

[0042] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。该实施方式表示本发明的一个方式,并不限定该发明,在本发明的技术思想的范围内可以任意变更。另外,在以下的附图中,为了容易理解各构成,各结构的比例尺或数目等与实际的结构不同。

[0043] 在以下的说明中,设定图 1 中所示的 XYZ 正交坐标系,在参照该 XYZ 正交坐标系的同时对各构件进行说明。XYZ 正交坐标系将 X 轴及 Y 轴设定为与第一基板 10 平行的方向,将 Z 轴设定为与第一基板 10 正交的方向。

[0044] (第一实施方式)

[0045] 图 1 是表示本发明的第一实施方式的检测装置 1 的概略构成的分解立体图。图 1 中,符号 P 表示基准点,符号 S 表示与 1 个弹性体突起 22 对应地配置的多个压力传感器 12 所要检测的单位检测区域。

[0046] 检测装置 1 是检测对基准点施加的外压的方向和大小的压力传感器方式的触摸板,例如在笔记本个人电脑等电子机器中作为替代鼠标的指示设备使用。而且,所谓“基准点”是在没有作用滑移力的情况下弹性体突起的中心所处的点。另外,对于压力传感器的方式没有特别限定,例如可以使用静电电容方式或光传感器方式等。

[0047] 如图 1 所示,检测装置 1 具备:第一基板 10 和第二基板 20,第一基板 10 具有多个

配置在基准点 P 的周边的压力传感器 12, 第二基板 20 配置有弹性体突起 22, 弹性体突起 22 的重心位于与基准点 P 重叠的位置, 并且在因外压而使头端部与第一基板 10 抵接的状态下弹性变形。

[0048] 检测装置 1 具备运算装置 (图示略), 该运算装置在通过利用外压使弹性体突起 22 弹性变形而由多个压力传感器 12 检出的压力值当中, 算出任意组合的各压力传感器检出的压力值的差分并, 基于该差分算出外压所被施加的方向和外压的大小。

[0049] 第一基板 10 具备: 例如由石英及塑料等材料构成的矩形板状的第一基板主体 11、和配置于第一基板主体 11 中的多个压力传感器 12。例如, 第一基板主体 11 的大小 (俯视时的尺寸) 为纵 56mm × 横 56mm 左右。

[0050] 多个压力传感器 12 被相对于基准点 P 点对称地配置。例如, 多个压力传感器 12 被沿相互正交的 2 个方向 (X 方向及 Y 方向) 成矩阵状地配置。这样, 由于基准点 P 与各压力传感器 12 之间的距离彼此相等, 因此弹性体突起 22 的变形与由各压力传感器 12 检测出的压力值的关系就彼此相等。由此, 算出各压力传感器 12 的压力值当中的任意组合的各压力传感器 12 检出的压力值的差分就变得很容易。而且, 对于压力值的差分的运算方法将在后面叙述。

[0051] 相邻的压力传感器 12 的间隔为 0.1mm 左右。由此, 就不会因外界干扰或静电等影响而在由相邻的位置的压力传感器 12 检出的压力值上叠加噪音。

[0052] 多个压力传感器 12 在每个单位检测区域 S 中以纵 2 行横 2 列共计配置 4 个。4 个压力传感器 12 的中心 (单位检测区域 S 的中心) 为基准点 P。例如, 单位检测区域 S 的大小 (俯视时的尺寸) 为纵 2.8mm × 横 2.8mm 左右。另外, 4 个压力传感器 12 的各面积基本相等。作为压力传感器 12, 例如可以使用薄膜式压力计等压敏元件。压力传感器 12 在外压作用于接触面时将施加在薄膜上的压力转换为电信号。

[0053] 第二基板 20 具备: 矩形板状的第二基板主体 21、配置于第二基板主体 21 的多个弹性体突起 22。第二基板主体 21 是直接接受外压的部分。第二基板主体 21 例如既可以由玻璃、石英及塑料等材料构成, 也可以由发泡聚氨酯树脂、硅酮树脂等树脂材料构成。在本实施方式中, 作为第二基板主体 21 及弹性体突起 22 的形成材料, 使用树脂材料, 将第二基板主体 21 及弹性体突起 22 用模具一体化地形成。

[0054] 多个弹性体突起 22 在第二基板主体 21 上被沿 X 方向及 Y 方向以矩阵状配置。弹性体突起 22 的头端部为球面的锤状, 与第一基板 10 (第一基板主体 11 上的多个压力传感器 12) 抵接。弹性体突起 22 的重心在初始时被配置于与基准点 P 重叠的位置。另外, 多个弹性体突起 22 被彼此分开地配置。由此, 就可以容许弹性体突起 22 弹性变形时的平行于第二基板主体 21 的面内的方向的变形量。

[0055] 弹性体突起 22 的尺寸可以任意地设定。这里, 弹性体突起 22 的基部的直径 (弹性体突起 22 与第一基板 10 相接的部分的直径) 为 1.8mm 左右。弹性体突起 22 的高度 (弹性体突起 22 的 Z 方向的距离) 为 2mm 左右。相邻的弹性体突起 22 的分离间隔为 1mm 左右。弹性体突起 22 的杜罗回跳式硬度计硬度 (A 型、遵照 ISO7619 的杜罗回跳式硬度计的硬度测定值) 为 30 左右。

[0056] 图 2 及图 3 是检测作用于基准点 P 的外压的方向和大小的方法的说明图。

[0057] 图 2(a) ~ (c) 是表示第一实施方式的压力传感器的压力值的变化剖面图。图

3(a) ~ (c) 是与图 2(a) ~ (c) 对应的表示第一实施方式的压力传感器的压力值的变化俯视图。而且,图 2(a) 及图 3(a) 表示对第二基板 20 的表面施加外压之前的状态(没有外压的作用时)。图 2(b) 及图 3(b) 表示对第二基板 20 的表面施加了垂直方向(没有滑移力的状态)的外压的状态。图 2(c) 及图 3(c) 表示对第二基板 20 的表面施加了倾斜方向(有滑移力的状态)的外压的状态。另外,图 3(a) ~ (c) 中,符号 G 表示弹性体突起 22 的重心(压力中心)。

[0058] 如图 2(a) 及图 3(a) 所示,在对第二基板 20 的表面施加外压之前,弹性体突起 22 不变形。这样,第一基板 10 与第二基板 20 之间的距离就被保持恒定。此时,弹性体突起 22 的重心 G 配置于与基准点 P 重叠的位置。此时的各压力传感器 12 的压力值存储于图示略的存储器中。以存储于存储器中的各压力传感器 12 的压力值作为基准求出外压所作用的方向或大小。

[0059] 如图 2(b) 及图 3(b) 所示,在对第二基板 20 的表面施加了垂直方向的外压时,弹性体突起 22 在头端部与配置于第一基板 10 的表面的多个压力传感器 12 抵接的状态下沿 Z 方向压缩变形。这样,第二基板 20 就沿 -Z 方向挠曲,第一基板 10 与第二基板 20 之间的距离同没有外压的作用时相比变小。此时的压力传感器的压力值同没有外压的作用时相比变大。另外,其变化量在各压力传感器中都是大致相同的值。

[0060] 如图 2(c) 及图 3(c) 所示,在对第二基板 20 的表面施加了倾斜方向的外压时,弹性体突起 22 在头端部与配置于第一基板 10 的表面的多个压力传感器 12 抵接的状态下斜向倾倒而压缩变形。这样,第二基板 20 就沿 -Z 方向挠曲,第一基板 10 与第二基板 20 之间的距离同没有外压的作用时相比变小。此时,弹性体突起 22 的重心 G 从基准点 P 向 +X 方向及 +Y 方向偏移。在该情况下,弹性体突起 22 的头端部与 4 个压力传感器 12 的重叠的面积彼此不同。具体来说,就弹性体突起 22 的头端部与 4 个压力传感器 12 的重叠的面积而言,在 4 个压力传感器 12 当中,同与配置于 -X 方向及 -Y 方向的部分重叠的面积相比,与配置于 +X 方向及 +Y 方向的部分重叠的面积一方更大。

[0061] 弹性体突起 22 因倾斜方向的外压而在变形中产生偏移。即,弹性体突起 22 的重心偏离基准点 P 而沿滑移方向(X 方向及 Y 方向)移动。这时,就会在各压力传感器中检出不同的值的压力值。具体来说,在与弹性体突起 22 的重心重叠的位置的压力传感器中检出相对较大的压力值,在不与弹性体突起 22 的重心重叠的位置的压力传感器中检出相对较小的压力值。这样,就可以基于后述的差分的运算方法求出外压所被施加的方向和大小。

[0062] 图 4 是表示第一实施方式的传感检测区域的坐标系的图。图 5 是表示第一实施方式的压力传感器的垂直方向的压力分布的图。图 6 是表示第一实施方式的压力传感器的滑移方向的计算例的图。

[0063] 如图 4 所示,多个压力传感器 S1 ~ S4 在每个单位检测区域 S 中被以纵 2 行横 2 列共计配置 4 个。这里,如果将各压力传感器 S1 ~ S4 所检出的压力值(检测值)分别设为 P_{S1} 、 P_{S2} 、 P_{S3} 、 P_{S4} ,则外力的 X 方向成分 F_x (外力的面内方向成分中的作用于 X 方向的分力的比例)可以用以下的式(1)表示。

[0064] [数 1]

$$[0065] \quad F_x = \frac{(P_{S2} + P_{S4}) - (P_{S1} + P_{S3})}{P_{S1} + P_{S2} + P_{S3} + P_{S4}} \quad \dots (1)$$

[0066] 另外,外力的 Y 方向成分 F_y (外力的面内方向成分中的作用于 Y 方向的分力的比例) 可以用以下的式 (2) 表示。

[0067] [数 2]

$$[0068] \quad F_y = \frac{(P_{S1} + P_{S2}) - (P_{S3} + P_{S4})}{P_{S1} + P_{S2} + P_{S3} + P_{S4}} \quad \dots (2)$$

[0069] 另外,外力的 Z 方向成分 F_z (外力的垂直方向成分) 可以用以下的式 (3) 表示。

[0070] [数 3]

$$[0071] \quad F_z = P_{S1} + P_{S2} + P_{S3} + P_{S4} \dots (3)$$

[0072] 在本实施方式中,在通过利用外压使弹性体突起弹性变形而由 4 个压力传感器 S1 ~ S4 检出的压力值当中,算出任意组合的各压力传感器检出的压力值的差分,并基于该差分算出外压所被施加的方向。

[0073] 如式 (1) 所示,在外压的 X 方向成分 F_x 中,由 4 个压力传感器 S1 ~ S4 检出的压力值中的由配置于 +X 方向的压力传感器 S2 及 S4 检出的值被组合,并且由配置于 -X 方向的压力传感器 S1 及 S3 检出的值被组合。像这样,就可以基于由配置于 +X 方向的压力传感器 S2 及 S4 的组合得到的压力值和由配置于 -X 方向的压力传感器 S1 及 S3 的组合得到的压力值的差分,求出外压的 X 方向成分。

[0074] 如式 (2) 所示,在外压的 Y 方向成分 F_y 中,由 4 个压力传感器 S1 ~ S4 检出的压力值中的由配置于 +Y 方向的压力传感器 S1 及 S2 检出的值被组合,并且由配置于 -Y 方向的压力传感器 S3 及 S4 检出的值被组合。像这样,就可以基于由配置于 +Y 方向的压力传感器 S1 及 S2 的组合得到的压力值和由配置于 -Y 方向的压力传感器 S3 及 S4 的组合得到的压力值的差分,求出外压的 Y 方向成分。

[0075] 如式 (3) 所示,在外压的 Z 方向成分 F_z 中,可以用将 4 个压力传感器 S1 ~ S4 的压力值相加得到的合力来求出。但是,外压的 Z 方向成分 F_z 与外压的 X 方向成分 F_x 及外压的 Y 方向成分 F_y (分力) 相比,具有检测出更大的检测值的倾向。例如,如果作为弹性体突起 22 的材质使用硬的材料,或使头端部的形状变得尖锐,作为外压的 Z 方向成分 F_z 的检测灵敏度就会变高。但是,如果作为弹性体突起 22 的材质而使用硬的材料,则弹性体突起 22 就会难以变形,外压的面内方向的检测值变小。另外,如果使弹性体突起 22 的头端部的形状变得尖锐,则会有对用手指触摸接触面时的触感带来强烈的敏感(不协调感)的情况。由此,为将外压的 Z 方向成分 F_z 的检测值与外压的 X 方向成分 F_x 及外压的 Y 方向成分 F_y 的检测值统一,需要用由弹性体突起 22 的材质或形状决定的修正系数适当地修正检测值。

[0076] 如图 5 所示,可以考虑用手指倾斜地按压触摸板的检测面的中央部靠左上方的位置的情况。此时,外压的垂直方向的压力,在外压所作用的部分的中心部达到最大(压力传感器的输出电压为 90 ~ 120mV 左右)。另外,外压的垂直方向的压力,继中心部之后依照其周边部(60 ~ 90mV 左右)、最外周部(30 ~ 60mV 左右)的顺序变小。另外,没有用手指按压的区域的压力传感器的输出电压为 0 ~ 30mV 左右。而且,在触摸板中以矩阵状(例如纵 15 行 × 横 15 列共计 225 个)配置单位检测区域(以纵 2 行横 2 列共计配置 4 个压力传感器 S1 ~ S4 的区域)。

[0077] 如图 6 所示,可以考虑在用手指倾斜地按压触摸板的检测面的中央部靠左上方的位置时的外压的面内方向成分(滑动方向)的算出方法。此时,设为手指的按压力(外力)

作用于以纵 15 行 × 横 15 列配置的部分当中的以纵 3 行 × 横 3 列配置的部分。这里,外压的垂直方向的压力与图 5 相同,外压所作用的部分的中心部达到最大 (110mV)。

[0078] 以纵 3 行 × 横 3 列配置的各单位检测区域,分别具有 4 个压力传感器 S1 ~ S4,算出由各压力传感器 S1 ~ S4 检出的压力值当中的任意组合的各压力传感器检出的压力值的差分,并基于该差分算出外压所被施加的方向。也就是说,在各单位检测区域中,基于上述的式 (1) 及式 (2) 算出外压的 X 方向成分 F_x 及外压的 Y 方向成分 F_y 。这里,可知外压沿着以 +X 方向为基准向左转约 123° 的方向作用。而且,在外压所作用的方向的算出时,可以使用以 9 个算出结果的平均值来求出的方法、或者利用 9 个算出结果中的最大值 (例如比给定的阈值大的检测值) 来求出的方法。

[0079] 根据本实施方式的检测装置 1,由于可以在弹性体突起 22 的头端部抵接第一基板 10 (多个压力传感器 12) 的状态下沿滑移方向 (平行于压力传感器 12 表面的方向) 变形,因此与专利文献 1 或专利文献 2 的检测装置相比,可以提高外压的方向和大小的检测精度。当对第二基板 20 的表面施加外压时,弹性体突起 22 就会在头端部抵接配置于第一基板 10 中的多个压力传感器 12 的状态下压缩变形。此时,在存在面内的给定的方向的滑移力成分的情况下,会在弹性体突起 22 的变形中产生偏移。即,弹性体突起 22 的重心偏离基准点 P 而沿给定方向 (滑移方向) 移动。这时,多个压力传感器 12 中的与弹性体突起 22 的重心发生移动的部分重叠的比例相对地变大。也就是说,在各压力传感器 S1 ~ S4 中检出不同的值的压力值。具体来说,在与弹性体突起 22 的重心重叠的位置的压力传感器 12 中检出相对较大的压力值,而在不与弹性体突起 22 的重心重叠的位置的压力传感器 12 中检出相对较小的压力值。这样,通过利用运算装置,算出由各压力传感器 S1 ~ S4 检出的压力值的差分,就可以基于该差分求出外压所被施加的方向和大小。所以,可以提供能够高精度地检测外压的方向和大小的检测装置 1。

[0080] 根据该构成,由于多个压力传感器 12 被相对于基准点 P 点对称地配置,因此基准点 P 与各压力传感器 12 之间的距离彼此相等。由此,弹性体突起 22 的变形量与由各压力传感器 S1 ~ S4 检出的压力值的关系就彼此相等。例如,在将多个压力传感器配置于与基准点相距不同的距离的情况下,即使弹性体突起 22 的变形量相同,由各压力传感器检出的压力值也会彼此不同。由此,在运算检测值的差分时,就需要与各压力传感器 S1 ~ S4 的配置位置对应的修正系数。但是,根据该构成,由于弹性体突起 22 的变形量与各压力传感器 S1 ~ S4 所检测的压力值的关系彼此相等,因此就不需要上述修正系数。所以,根据各压力传感器 S1 ~ S4 的压力值的差分算出外压的方向和大小就变得容易,可以有效地检测外压。

[0081] 根据该构成,由于将多个压力传感器 12 沿彼此正交的 2 个方向以矩阵状配置,因此就很容易根据由各压力传感器 S1 ~ S4 检出的压力值中的任意组合的各压力传感器 12 检出的压力值的差分,算出外压的方向和大小。例如,在运算面内方向成分中的 X 方向成分的情况下,与将多个压力传感器 12 沿多个方向随机配置的情况相比,很容易区分并选出相对地配置于 +X 方向的压力传感器 S2 及 S4 的组合和相对地配置于 -X 方向的压力传感器 S1 及 S3 的组合。所以,可以有效地检测外压。

[0082] 根据该构成,由于将多个弹性体突起 22 彼此分开地配置,因此就可以容许弹性体突起 22 弹性变形时的平行于第二基板主体 21 的面内的方向的变形量。例如,可以抑制在一方的弹性体突起 22 变形时对另一方的弹性体突起 22 造成变形的影响的情况。由此,与将

多个弹性体突起 22 彼此接触地配置的情况相比,可以将外压正确地向各压力传感器 S1 ~ S4 传递。所以,可以高精度地检测外压的方向和大小。

[0083] 而且,虽然在本实施方式中,举出将压力传感器 12 在每个单位检测区域 S 中以纵 2 行横 2 列共计配置 4 个的例子而进行说明,然而并不限于此。压力传感器 12 只要在每个单位检测区域 S 中配置 3 个以上即可。

[0084] (第二实施方式)

[0085] 图 7 是与图 1 对应的表示本发明的第二实施方式的检测装置 2 的概略构成的分解立体图。图 7 中,符号 P 表示基准点,符号 S 表示与 1 个弹性体突起 22 对应地配置的多个压力传感器 112 所检测的单位检测区域。本实施方式的检测装置 2,在将多个压力传感器 112 沿彼此正交的 2 个方向至少配置为纵 4 行横 4 列的方面,与上述第一实施方式中说明的检测装置 1 不同。图 7 中,对于与图 1 相同的要素使用相同的符号,省略详细的说明。而且,虽然在图 7 中为了方便将多个压力传感器 112 在每个单位检测区域 S 中配置为纵 4 行横 4 列,然而实际上也可以如图 8 及图 9 所示,将多个压力传感器 112 在每个单位检测区域 S 中配置为纵 4 行横 4 列以上。

[0086] 如图 7 所示,检测装置 2 具备:第一基板 110 和第二基板 20,其中第一基板 110 具有多个配置在基准点 P 的周边的压力传感器 112,第二基板 20 形成有弹性体突起 22,弹性体突起 22 的重心位于与基准点 P 重叠的位置,并且在因外压而使头端部与第一基板 110 抵接的状态下弹性变形。

[0087] 多个压力传感器 112 在彼此正交的 2 个方向(X 方向及 Y 方向)上至少以纵 4 行横 4 列共计配置 16 个。具体来说,多个压力传感器 112 在每个单位检测区域 S 中至少以纵 4 行横 4 列共计配置 16 个。这 16 个压力传感器 112 的中心(单位检测区域 S 的中心)为基准点 P。

[0088] 图 8(a) ~ (c) 是与图 2(a) ~ (c) 对应的表示第二实施方式的压力传感器的压力值的变化剖面图。图 9(a) ~ (c) 是与图 8(a) ~ (c) 对应的表示第二实施方式的压力传感器的压力值的变化俯视图。而且,图 8(a) 及图 9(a) 表示对第二基板 20 的表面施加外压之前的状态(没有外压的作用时)。图 8(b) 及图 9(b) 表示对第二基板 20 的表面施加了垂直方向的外压的状态。图 8(c) 及图 9(c) 表示对第二基板 20 的表面施加了倾斜方向的外压的状态。另外,图 9(a) ~ (c) 中,符号 G 表示弹性体突起 22 的重心。图 8 及图 9 中,对于与图 2 及图 3 相同的要素使用相同的符号,省略详细的说明。

[0089] 如图 8(a) 及图 9(a) 所示,在对第二基板 20 的表面施加外压之前,弹性体突起 22 不变形。这样,第一基板 110 与第二基板 20 之间的距离就保持恒定。此时,弹性体突起 22 的重心 G 配置于与基准点 P 重叠的位置。此时的各压力传感器 112 的压力值存储于图示略的存储器中。以存储于存储器中的各压力传感器 112 的压力值作为基准求出外压作用的方向或大小。

[0090] 如图 8(b) 及图 9(b) 所示,在对第二基板 20 的表面施加了垂直方向的外压时,弹性体突起 22 在头端部与配置于第一基板 110 的表面的多个压力传感器 112 抵接的状态下沿 Z 方向压缩变形。这样,第二基板 20 就沿 -Z 方向挠曲,第一基板 110 与第二基板 20 之间的距离同没有外压的作用时相比变小。此时的由压力传感器 112 检出的压力值同没有外压的作用时相比变大。另外,其变化量在各压力传感器中都是大致相同的值。

[0091] 如图 8(c) 及图 9(c) 所示,在对第二基板 20 的表面施加了倾斜方向的外压时,弹性体突起 22 在头端部与配置于第一基板 110 的表面的多个压力传感器 112 抵接的状态下斜向倾倒而压缩变形。这样,第二基板 20 就沿 -Z 方向挠曲,第一基板 110 与第二基板 20 之间的距离同没有外压的作用时相比变小。另外,就第二基板 20 的挠曲量而言,与 -X 方向成分相比 +X 方向成分一方较大。此时,弹性体突起 22 的重心 G 从基准点 P 向 +X 方向及 +Y 方向偏移。在该情况下,对于弹性体突起 22 的头端部与多个压力传感器 112 重叠的面积的比例来说,同与配置于 -X 方向及 -Y 方向的部分重叠的面积相比,与配置于 +X 方向及 +Y 方向的部分重叠的面积一方重叠的面积比例变大。

[0092] 图 10 是与图 4 对应的表示第二实施方式的传感检测区域的坐标系的图。而且,图 10 中,多个压力传感器 S_i (100 个) 以矩阵状配置,其中的 25 个压力传感器 S_i 分别配置在沿 -X 方向及 +Y 方向划分的区域、沿 +X 方向及 +Y 方向划分的区域、沿 -X 方向及 -Y 方向划分的区域、沿 +X 方向及 -Y 方向划分的区域中。另外,虽然在图 10 中,为了方便图示出 100 个压力传感器 S_i ,然而压力传感器 S_i 的配置数并不限于于此,可以任意地变更。

[0093] 如图 10 所示,多个压力传感器 S_i 在每个单位检测区域 S 中以纵 10 行横 10 列共计配置 100 个。这里,将各压力传感器 S_i 所检测的压力值 (检测值) 分别设为 P_i ($i = 1 \sim 100$),将基准点 P 与压力传感器 S_i 之间的距离的面内方向成分设为 r_i ($i = 1 \sim 100$)。另外,如果将面内方向成分中的 X 方向成分设为 r_{xi} ($i = 100$),将面内方向成分中的 Y 方向成分设为 r_{yi} ($i = 1 \sim 100$),则外力的 X 方向成分 F_x (外力的面内方向成分中的作用于 X 方向的分力的比例) 可以用以下的式 (4) 表示。

[0094] [数 4]

$$[0095] \quad F_x = \frac{\sum_i P_i r_{xi}}{\sum_i P_i} \quad \dots (4)$$

[0096] 另外,外力的 Y 方向成分 F_y (外力的面内方向成分中的作用于 Y 方向的分力的比例) 可以用以下的式 (5) 表示。

[0097] [数 5]

$$[0098] \quad F_y = \frac{\sum_i P_i r_{yi}}{\sum_i P_i} \quad \dots (5)$$

[0099] 另外,外力的 Z 方向成分 F_z (外力的垂直方向成分) 可以用以下的式 (6) 表示。

[0100] [数 6]

$$[0101] \quad F_z = \sum_i P_i \quad \dots (6)$$

[0102] 在本实施方式中,算出因外力使弹性体突起弹性变形而变化的 100 个压力传感器 S_i 的压力值中的任意组合的各压力传感器 S_i 的压力值的差分,并基于该差分算出外压所被施加的方向。

[0103] 如式 (4) 所示,在外压的 X 方向成分 F_x 中,将由 100 个压力传感器 S_i 检出的压力

值中的由相对地配置于 +X 方向的压力传感器 S_i 检出的值组合, 并且将由相对地配置于 -X 方向的压力传感器 S_i 检出的值组合。像这样, 就可以基于相对地配置于 +X 方向的压力传感器 S_i 的组合的压力值与相对地配置于 -X 方向的压力传感器 S_i 的组合的压力值的差分, 求出外压的 X 方向成分。

[0104] 如式 (5) 所示, 在外压的 Y 方向成分 F_y 中, 将 100 个压力传感器 S_i 的压力值中的由相对地配置于 +Y 方向的压力传感器 S_i 检出的值组合, 并且将由相对地配置于 -Y 方向的压力传感器 S_i 检出的值组合。像这样, 就可以基于相对地配置于 +Y 方向的压力传感器 S_i 的组合的压力值与相对地配置于 -Y 方向的压力传感器 S_i 的组合的压力值的差分, 求出外压的 Y 方向成分。

[0105] 如式 (6) 所示, 在外压的 Z 方向成分 F_z 中, 可以用将由 100 个压力传感器 S_i 检出的压力值相加得到的合力来求出。但是, 外压的 Z 方向成分 F_z 与外压的 X 方向成分 F_x 及外压的 Y 方向成分 F_y 相比, 具有检测出更大的检测值的倾向。由此, 为将外压的 Z 方向成分 F_z 的检测值与外压的 X 方向成分 F_x 及外压的 Y 方向成分 F_y 的检测值统一, 需要用由弹性体突起 22 的材质或形状决定的修正系数适当地修正检测值。

[0106] 而且, 在算出外压所作用的方向时, 可以使用以由 100 个压力传感器 S_i 检出的压力值的算出结果的平均值来求出的方法、或利用由 100 个压力传感器 S_i 检出的压力值的算出结果中的最大值 (例如大于给定的阈值的检测值) 来求出的方法。

[0107] 根据本实施方式的检测装置 2, 由于将多个压力传感器 112 沿彼此正交的 2 个方向至少以纵 4 行横 4 列配置, 因此所配置的压力传感器 112 的数目变多。由此, 就可以基于由多个压力传感器 112 检出的压力值累计各压力传感器 112 的检测结果而求出外压所作用的方向和大小。所以可以高精度地检测外压的方向。

[0108] (第三实施方式)

[0109] 图 11 是与图 7 对应的表示本发明的第三实施方式的检测装置 3 的概略构成的分解立体图。而且, 在图 11 中, 符号 P 表示基准点, 符号 S 表示与 1 个弹性体突起 22 对应地配置的多个压力传感器 112 所检测的单位检测区域。本实施方式的检测装置 3, 在第二基板 20 的表面配置有具有比第二基板主体 21 高的刚性的加强构件 51 这一点上, 与上述第二实施方式中说明的检测装置 2 不同。图 11 中, 对于与图 7 相同的要素使用相同的符号, 省略详细的说明。

[0110] 如图 11 所示, 检测装置 3 具备: 第一基板 110、第二基板 20 和加强构件 51, 其中, 第一基板 110 具有多个配置在基准点 P 的周边的压力传感器 112, 第二基板形成有弹性体突起 22, 弹性体突起 22 的重心位于与基准点 P 重叠的位置, 并且在因外压而使头端部抵接第一基板 110 的状态下弹性变形, 加强构件 51 配置于第二基板 20 的与配置有弹性体突起 22 一侧相反的一侧。

[0111] 加强构件 51 为矩形板状, 以俯视时与第二基板主体 21 相同的尺寸形成。该加强构件 51 具有比第二基板主体 21 高的刚性。例如在第二基板主体 21 的材质与弹性体突起 22 的材质同为发泡聚氨酯树脂 (杜罗回跳式硬度计硬度为 30 左右) 的情况下, 作为加强构件 51 的形成材料, 可以使用环氧树脂, 或使用聚氨酯树脂 (杜罗回跳式硬度计硬度为 60 左右)。由此, 即使在对接触面利用比弹性体突起 22 的配置间隔小的对象物 (例如尖锐的铁笔) 施加外力的情况下, 也可以正确地检测外压。

[0112] 图 12(a) ~ (c) 是与图 8(a) ~ (c) 对应的表示第三实施方式的压力传感器的压力值的变化剖面图。而且,图 12(a) 表示对第二基板 20 的表面(加强构件 51 的表面)施加外压之前的状态(没有外压的作用时)。图 12(b) 表示对第二基板 20 的表面施加了垂直方向的外压的状态。图 12(c) 表示对第二基板 20 的表面施加了倾斜方向的外压的状态。图 12 中,对于与图 8 相同的要素使用相同的符号,省略详细的说明。

[0113] 如图 12(a) 所示,在对第二基板 20 的表面施加外压之前,弹性体突起 22 不变形。这样,第一基板 110 与第二基板 20 之间的距离就保持恒定。此时的由各压力传感器 112 检出的压力值存储于图示略的存储器中。以存储于存储器中的由各压力传感器 112 检出的压力值作为基准求出外压作用的方向或大小。

[0114] 如图 12(b) 所示,在对第二基板 20 的表面施加了垂直方向的外压时,弹性体突起 22 在头端部与配置于第一基板 110 的表面的多个压力传感器 112 抵接的状态下沿 Z 方向压缩变形。这样,第二基板 20 就沿 -Z 方向挠曲,第一基板 110 与第二基板 20 之间的距离同没有外压的作用时相比变小。此时的由压力传感器 112 检出的压力值同没有外压的作用时相比变大。

[0115] 另外,外压作用于 2 个相邻的弹性体突起 22 之间的区域。在本实施方式中,由于在第二基板 20 的表面具备具有比第二基板主体 21 高的刚性的加强构件 51,因此例如在用手指沿垂直方向按压检测装置 3 的情况下,2 个相邻的弹性体突起 22 就会彼此沿垂直方向压缩变形。像这样,与没有加强构件 51 的情况相比,可以抑制因外力使 2 个相邻的弹性体突起 22 彼此沿相反的方向压缩变形的情况。

[0116] 如图 12(c) 所示,在对第二基板 20 的表面施加了倾斜方向的外压时,弹性体突起 22 在头端部与配置于第一基板 110 的表面的多个压力传感器 112 抵接的状态下斜向倾倒而压缩变形。这样,第二基板 20 就沿 -Z 方向挠曲,第一基板 110 与第二基板 20 之间的距离同没有外压的作用时相比变小。另外,对于第二基板 20 的挠曲量,与 -X 方向成分相比, +X 方向成分一方更大。此时,弹性体突起 22 的重心 G 从基准点 P 向 +X 方向及 +Y 方向偏移。

[0117] 另外,外压作用于 2 个相邻的弹性体突起 22 之间的区域。在本实施方式中,由于在第二基板 20 的表面具备具有比第二基板主体 21 高的刚性的加强构件 51,因此例如在用手指沿倾斜方向按压检测装置 3 的情况下,2 个相邻的弹性体突起 22 就会彼此沿倾斜方向压缩变形。像这样,与没有加强构件 51 的情况相比,可以抑制因外力使 2 个相邻的弹性体突起 22 彼此沿相反的方向压缩变形的情况。

[0118] 根据本实施方式的检测装置 3,由于在第二基板 20 的与形成有弹性体突起 22 的一侧相反的一侧,配置有具有比第二基板主体 21 高的刚性的加强构件 51,因此可以高精度地检测外压的方向。例如,在外压作用于 2 个相邻的弹性体突起 22 之间的区域的情况下,与没有加强构件时相比,可以抑制 2 个相邻的弹性体突起 22 彼此沿相反的方向压缩变形的情况。也就是说,可以抑制检出与外压所被施加的方向相反的方向的误检测。所以,可以高精度地检测外压的方向和大小。

[0119] 而且,在本实施方式中,虽然将加强构件 51 配置于第二基板 20 的表面,然而并不限于此。例如,也可以不设置加强构件 51,而将第二基板主体 21 本身用具有比弹性体突起 22 更高的刚性的材质来形成。这样,与设置加强构件 51 的构成相比,可以实现装置的薄型化。

[0120] （电子机器）

[0121] 图 13 是表示应用了上述实施方式的检测装置 1～3 的便携式电话 1000 的概略构成的示意图。便携式电话 1000 具备：多个操作按钮 1003 及滚动按钮 1002、以及作为显示部的应用了检测装置的液晶面板 1001。通过操作滚动按钮 1002，显示于液晶面板 1001 中的画面就被滚动。在液晶面板 1001 中显示菜单按钮（图示略）。例如，当用手指触摸菜单按钮时就会显示通讯录，或显示便携式电话的电话号码。

[0122] 图 14 是表示应用了上述实施方式的检测装置 1～3 的便携式信息终端（PDA：Personal Digital Assistants）2000 的概略构成的示意图。便携式信息终端 2000 具备：多个操作按钮 2002 及电源开关 2003、以及作为显示部的应用了检测装置的液晶面板 2001。当操作电源开关 2003 时，就会在液晶面板 2001 中显示菜单按钮。例如，当用手指触摸菜单按钮（图示略）时就会显示地址簿，或显示日程表。

[0123] 根据此种电子机器，由于具备上述的检测装置，因此可以提供能够高精度地检测外压的方向和大小的电子机器。

[0124] 而且，作为电子机器，除此以外，例如还可以举出个人电脑、摄像机的监视器、导航装置、寻呼机、电子笔记本、台式电子计算器、文字处理器、工作站、电视电话、POS 终端、数码相机、具备触摸面板的机器等。在这些电子机器中，也可以应用本发明的检测装置。

[0125] （机器人）

[0126] 图 15 是表示应用了上述实施方式的检测装置 1～3 的机器手 3000 的概略构成的示意图。如图 15(a) 所示，机器手 3000 具备：主体部 3003 及一对臂部 3002、以及应用了检测装置的握持部 3001。例如，当利用遥控器等控制装置对臂部 3002 发送驱动信号时，一对臂部 3002 就会进行开闭动作。

[0127] 如图 15(b) 所示，可以考虑用机器手 3000 握持杯子等对象物 3010 的情况。此时，作用于对象物 3010 的力由握持部 3001 作为压力检出。机器手 3000 由于作为握持部 3001 具备上述的检测装置，因此不仅可以检测垂直于对象物 3010 的表面（接触面）的方向的力，而且还可以检测因重力 Mg 而滑移的方向的力（滑移力的成分）。例如，可以根据对象物 3010 的质感在加减力的同时进行握持，以不使柔软的物体变形，或者不使易于滑移的物体掉落。

[0128] 根据该机器人，由于具备上述的检测装置，因此可以提供能够高精度地检测外压的方向和大小的机器人。

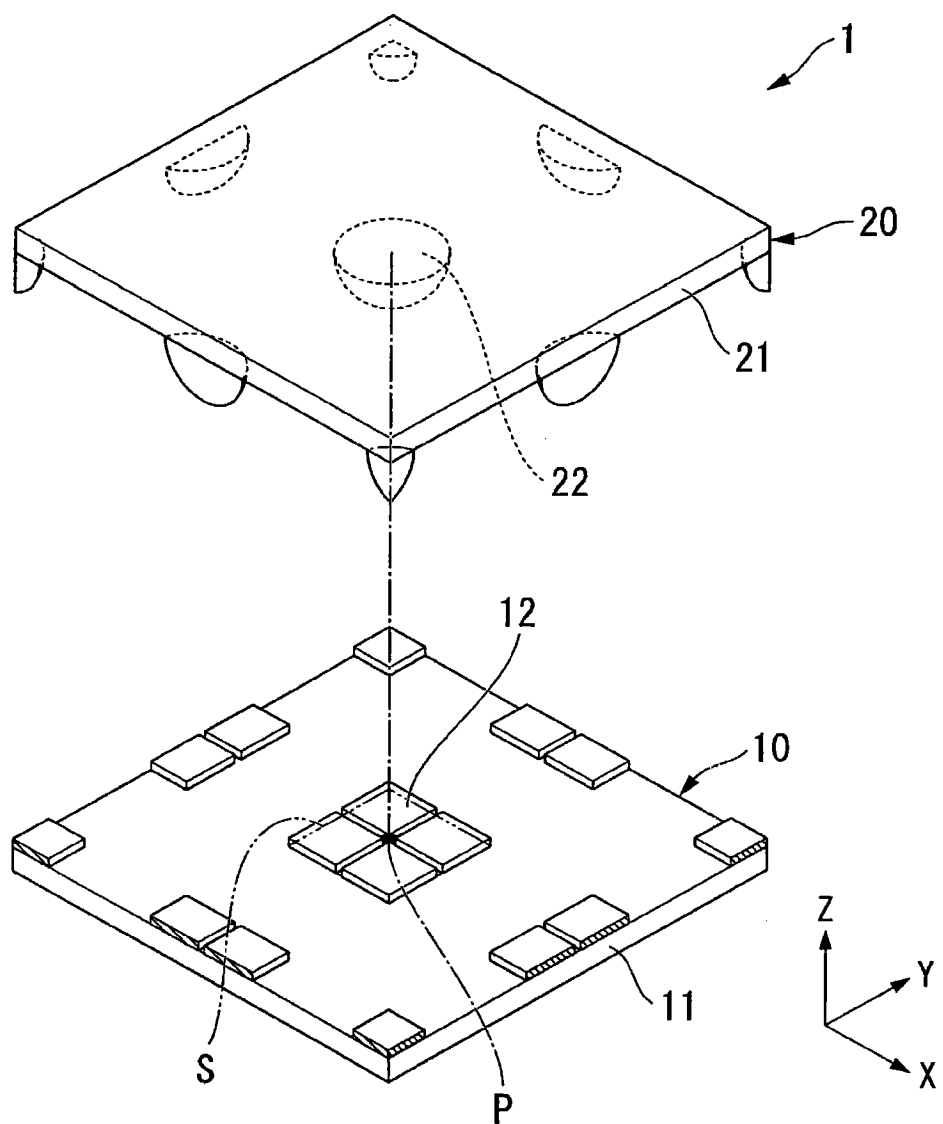


图 1

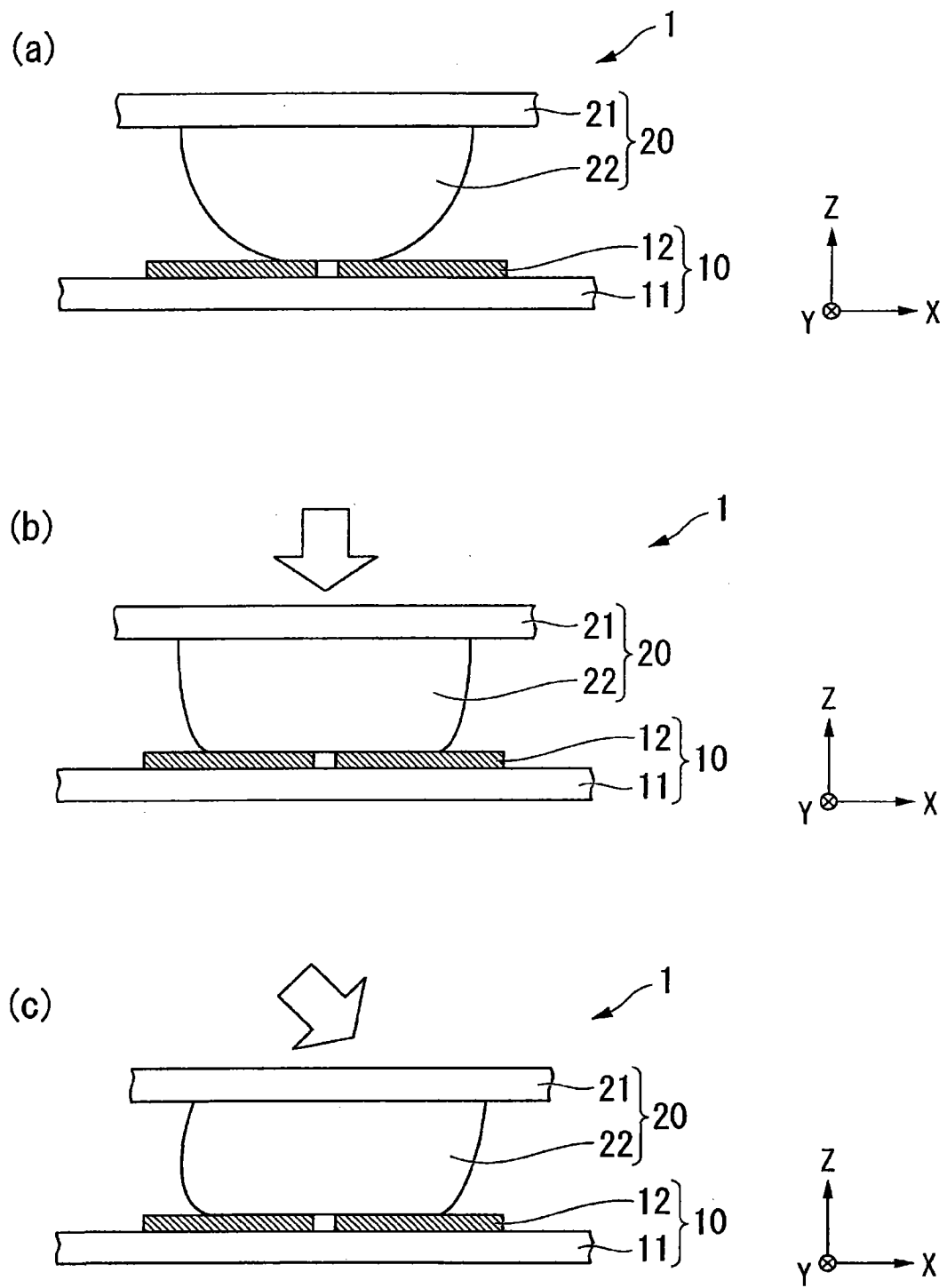


图 2

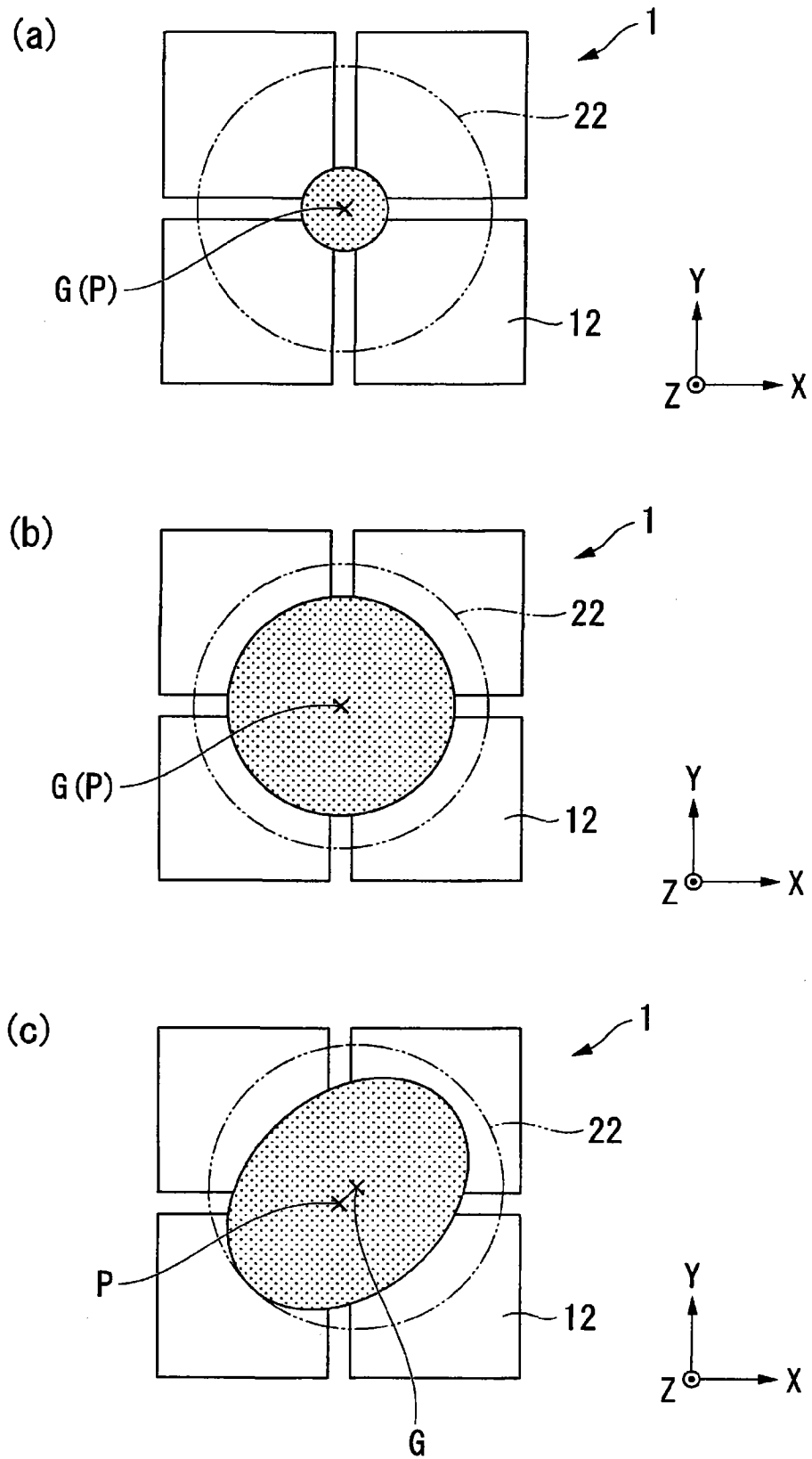


图 3

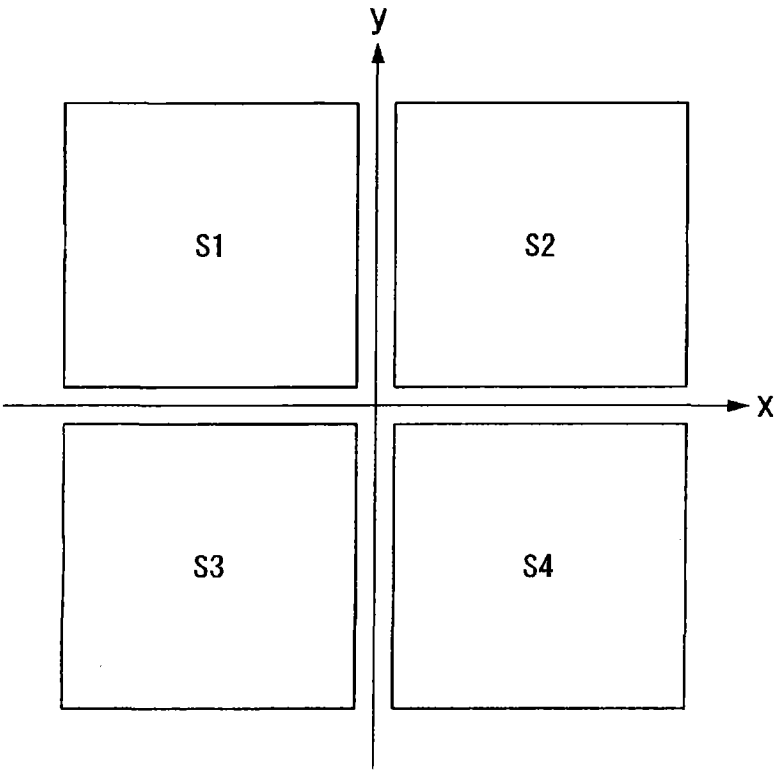


图 4

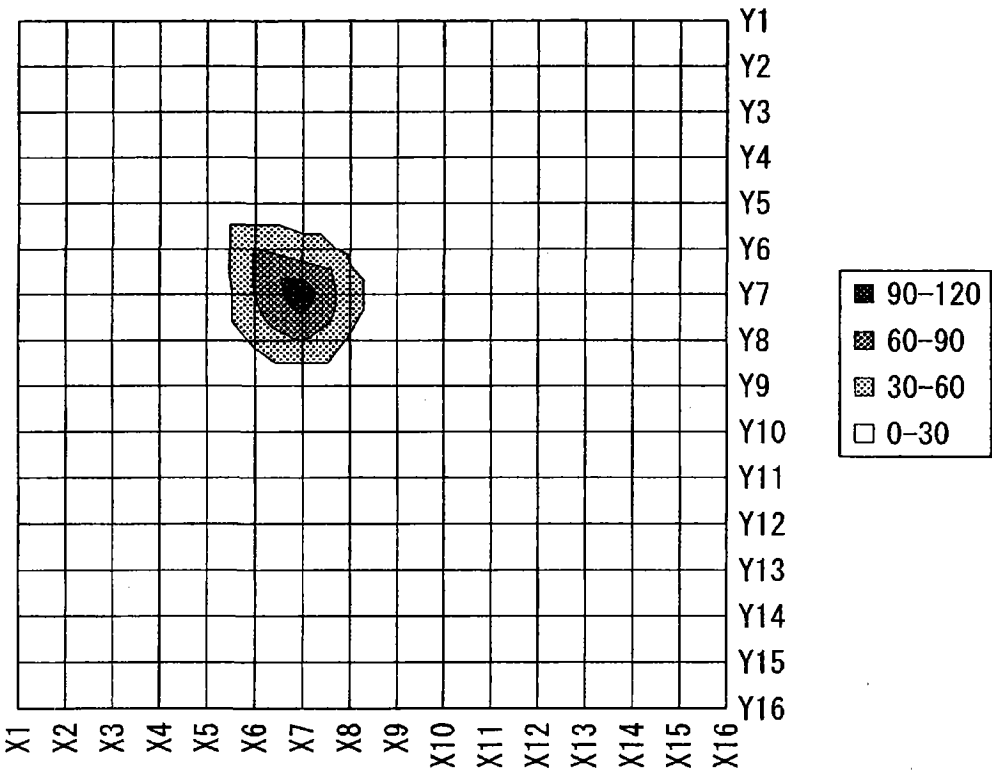


图 5

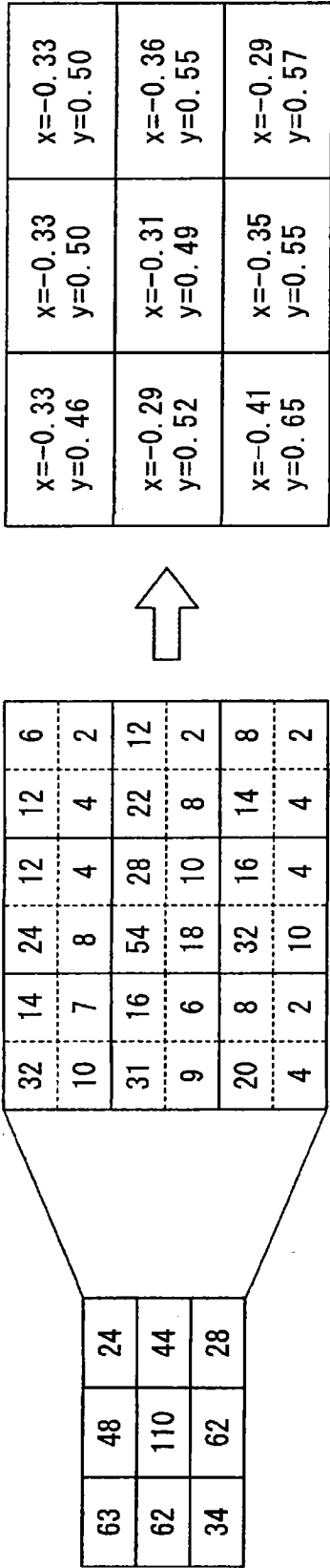


图 6

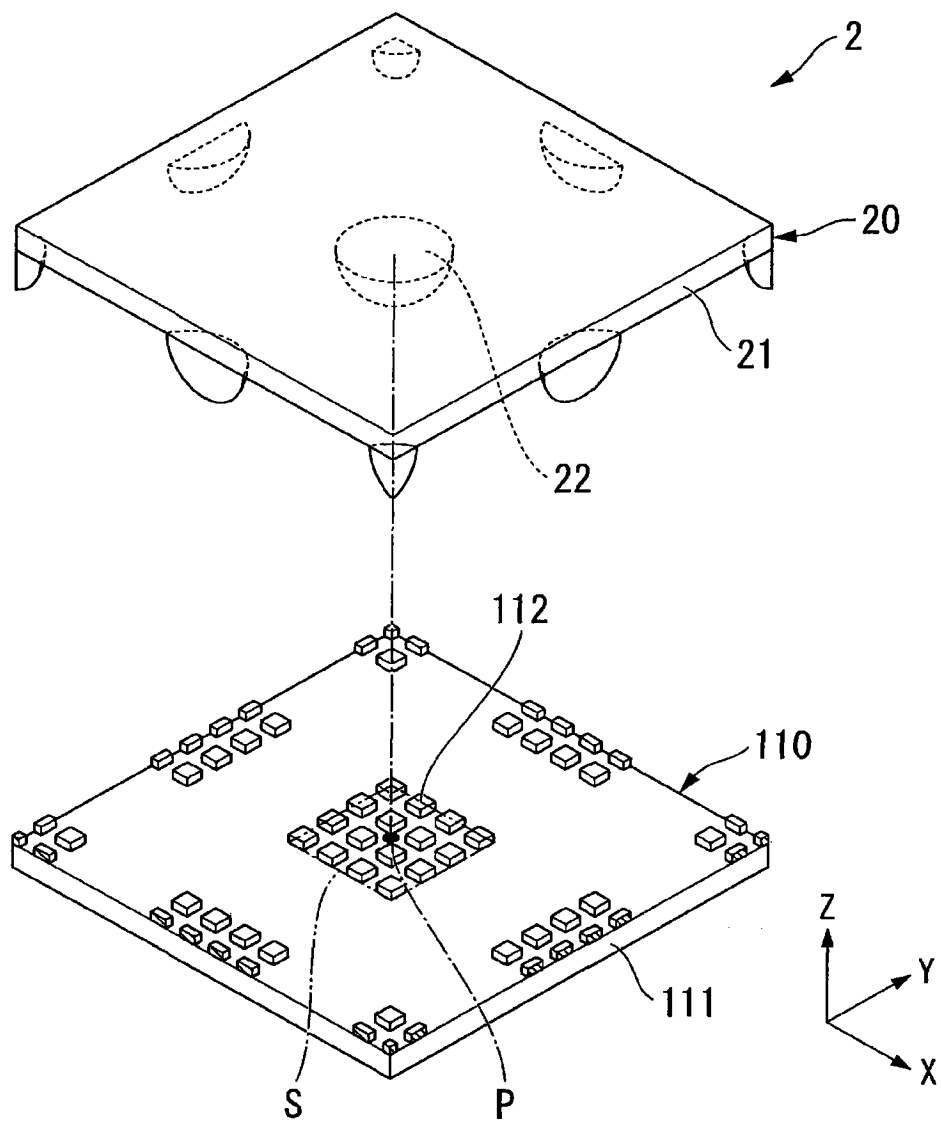


图 7

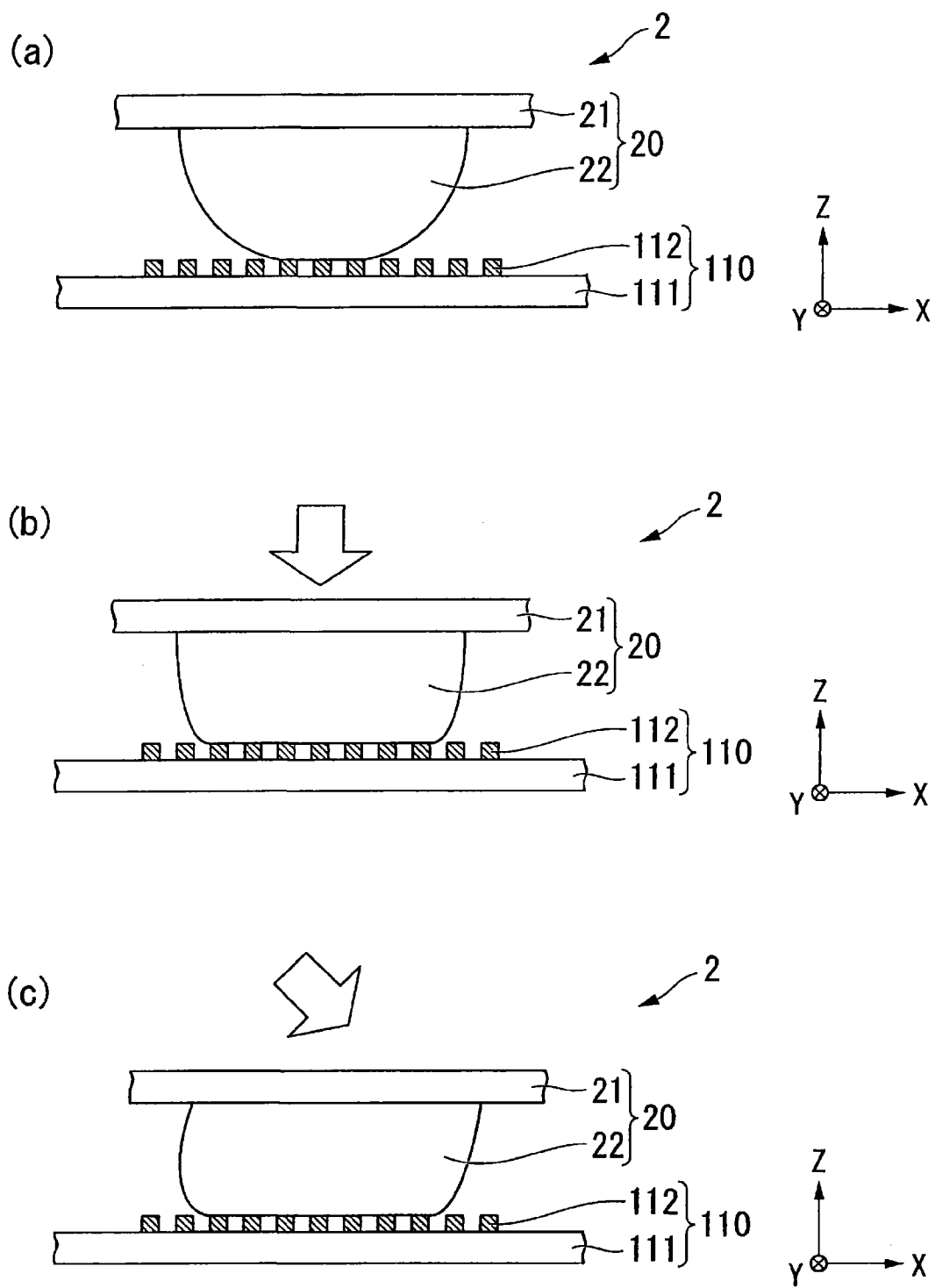


图 8

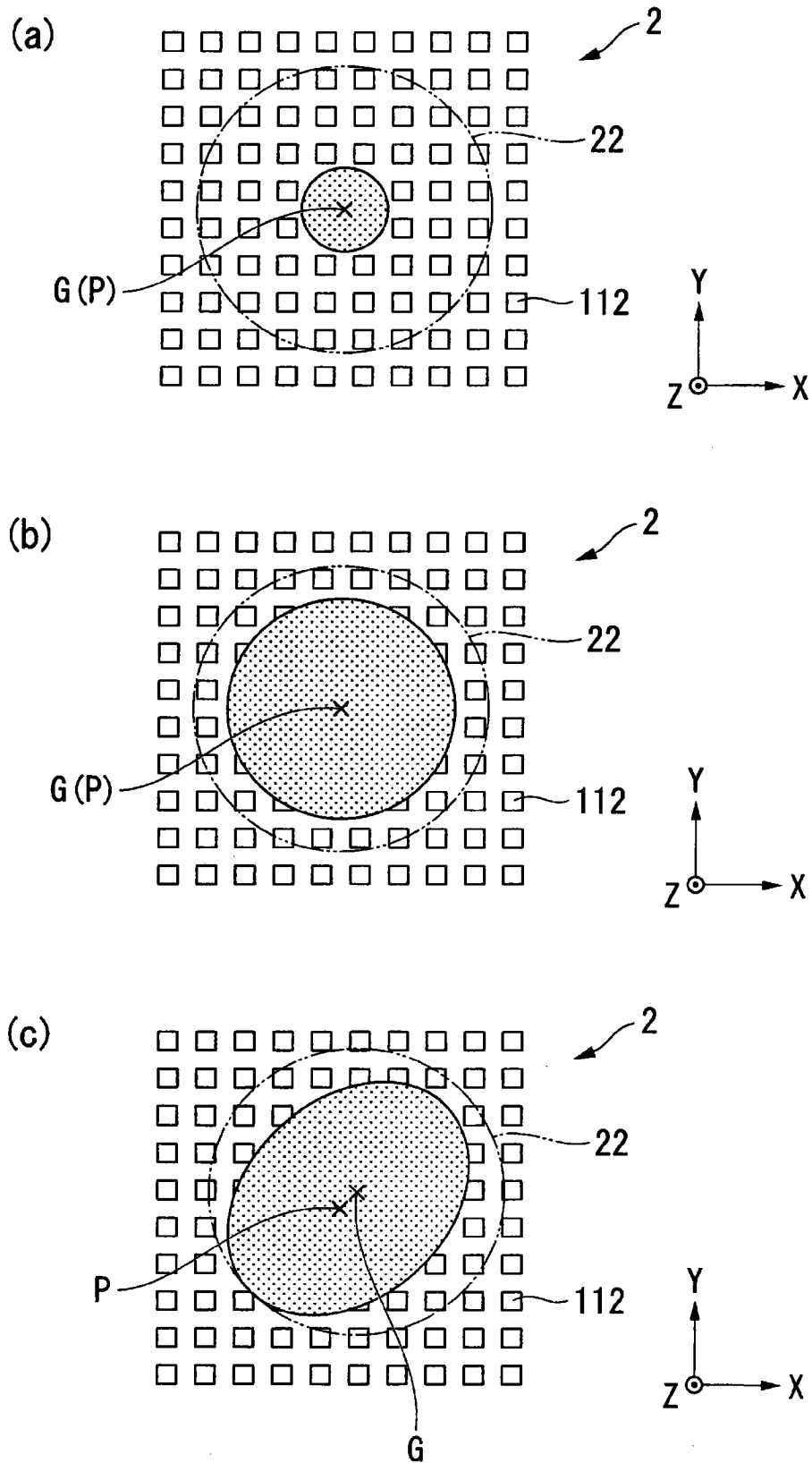


图 9

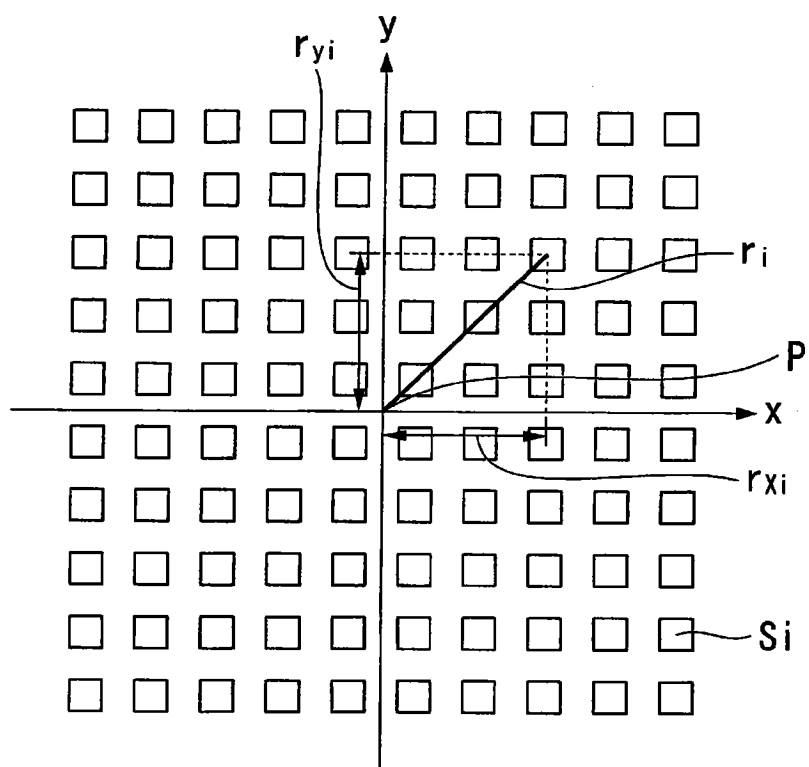


图 10

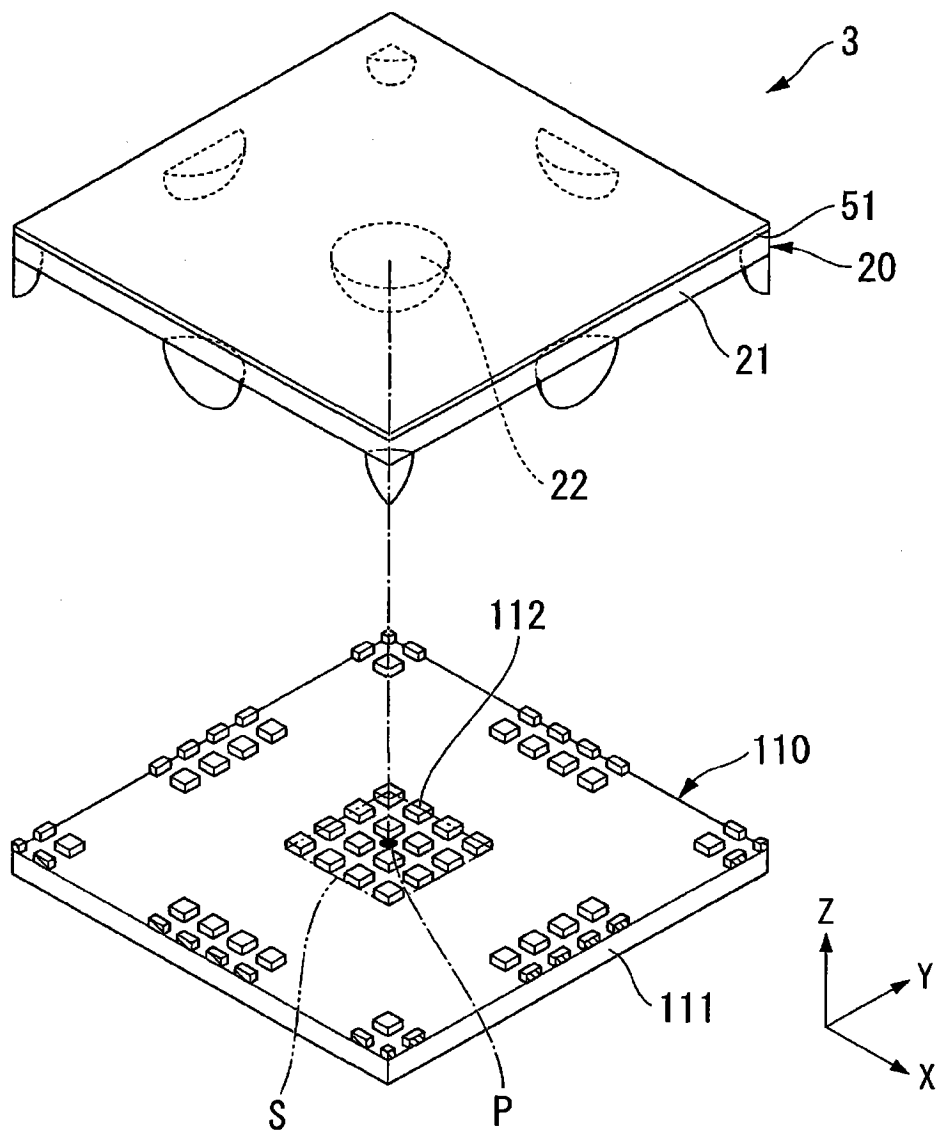


图 11

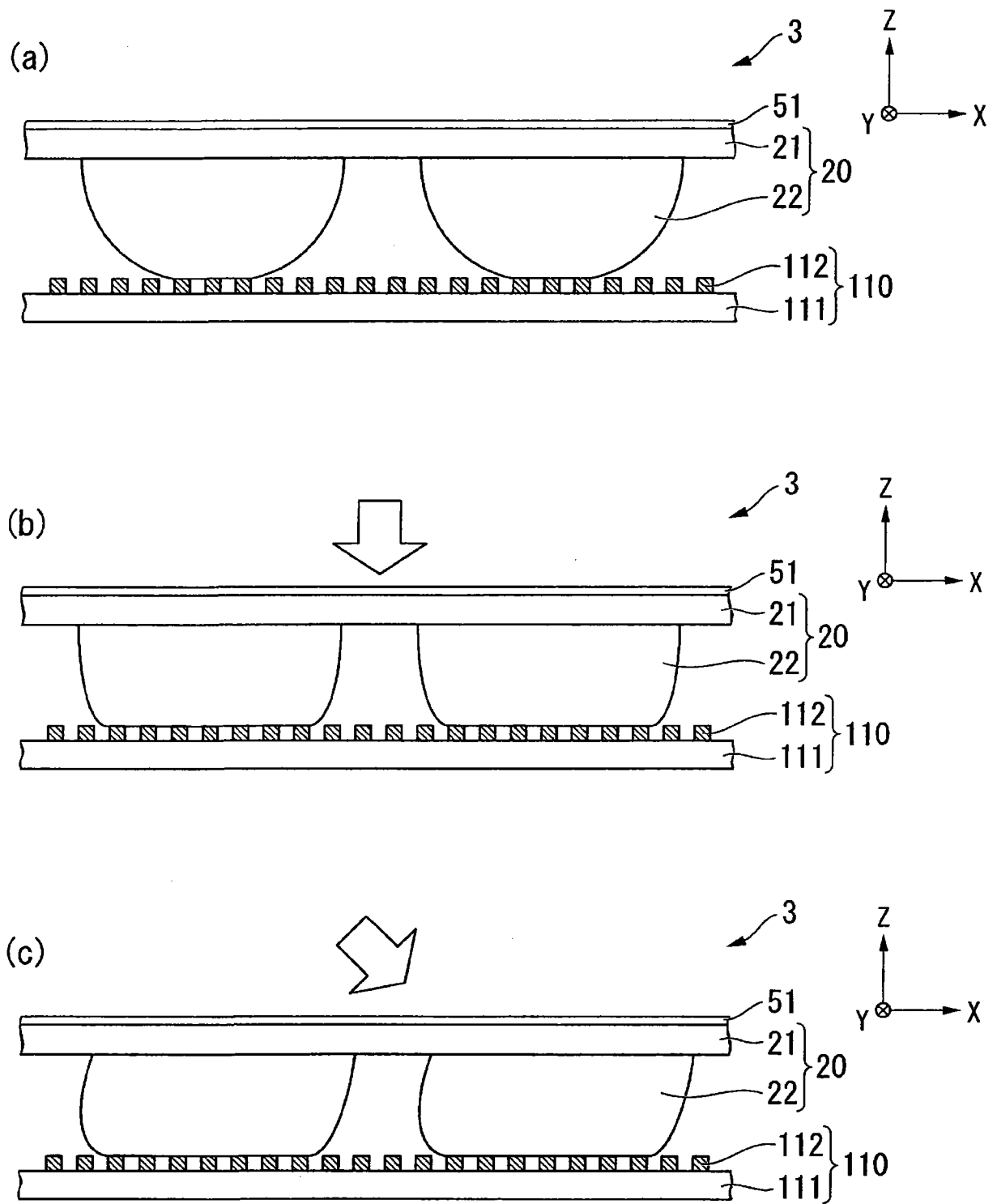


图 12

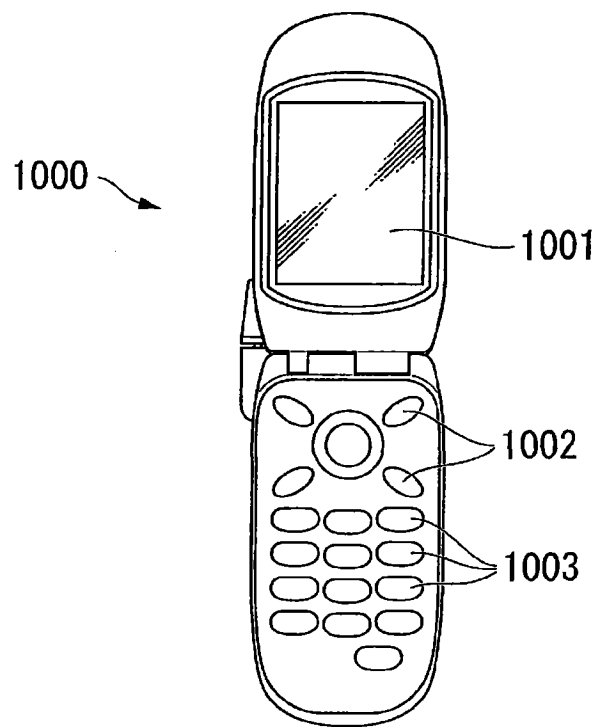


图 13

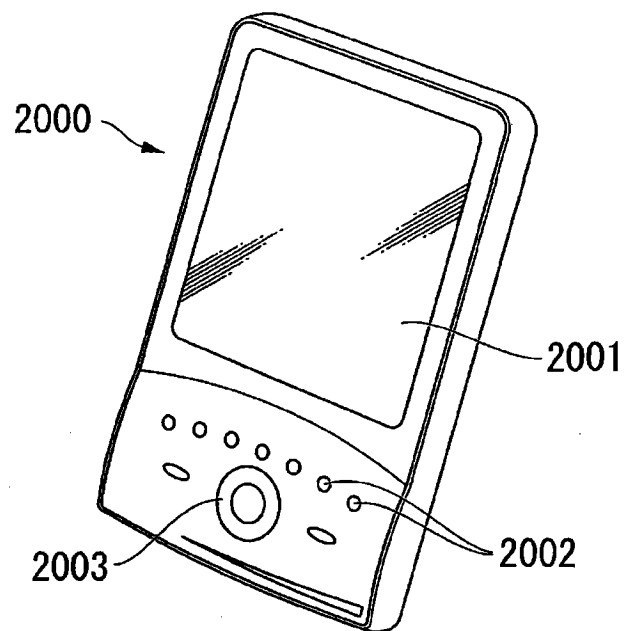


图 14

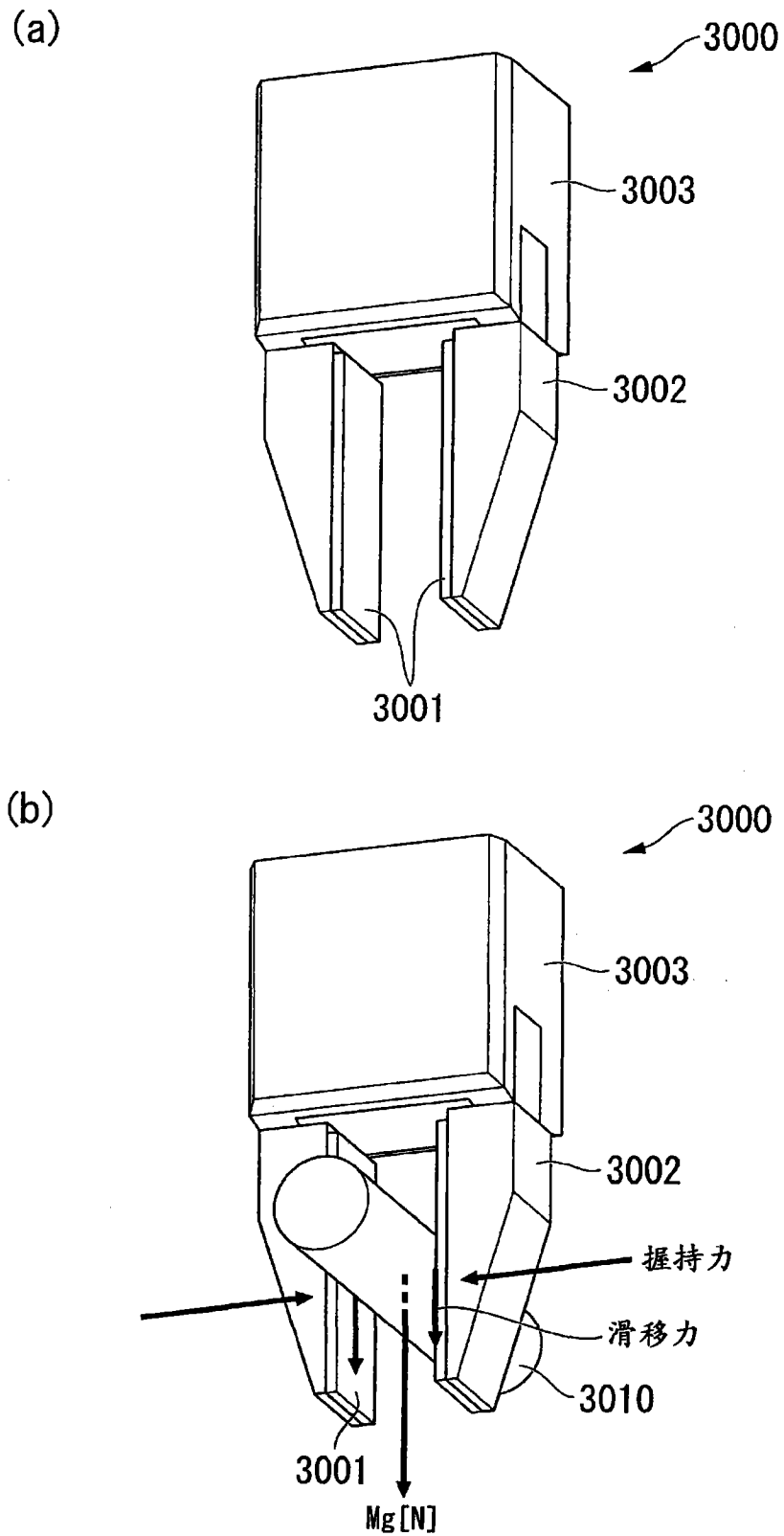


图 15