



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106477509 B

(45)授权公告日 2018.03.16

(21)申请号 201610715076.1

(51)Int.Cl.

B81B 3/00(2006.01)

(22)申请日 2016.08.24

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106477509 A

US 2014/0332913 A1, 2014.11.13,

(43)申请公布日 2017.03.08

CN 1842886 A, 2006.10.04,

(30)优先权数据

CN 104798154 A, 2015.07.22,

2015-171862 2015.09.01 JP

CN 104166013 A, 2014.11.26,

(73)专利权人 阿自倍尔株式会社

WO 2011/152192 A1, 2011.12.08,

地址 日本东京都千代田区丸之内2丁目7番
3号东京大楼

US 5367429 A, 1994.11.22,

(72)发明人 添田将 石原卓也 关根正志
柄木伟伸

CN 103183309 A, 2013.07.03,

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

JP 特开2004-74341 A, 2004.03.11,

代理人 肖华

US 2008/0239455 A1, 2008.10.02,

审查员 郭研岐

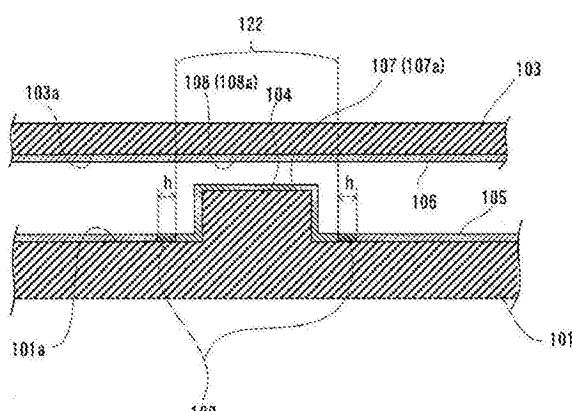
(54)发明名称

权利要求书1页 说明书8页 附图5页

微细机械装置

(57)摘要

本发明在使用高绝缘性基材的微细机械装置中获得有效的防粘连对策。本发明于在形成有凸部(104)的区域(122)内相对的基板(101)侧那一面(101a)及可动部(103)侧那一面(103a)设置导电体(107(107a))及(108(108a))。设置在基板(101)侧那一面(101a)的导电体(107)设为独立的导电体，所述独立的导电体是在基板(101)的一面(101a)上所形成的电极(105)上设置间隙(h)而使得周围被包围而成。将包围该独立的导电体(独立导电体)(107)的周围的间隙(环状间隙)(h)设为表面电阻为防静电级($10^9 \sim 10^{14} \Omega / \square$)的防静电层(109)。



1. 一种微细机械装置，其特征在于，包括：

基板，其由绝缘体构成；

可动部，其通过支承部支承在所述基板上，在可动区域内与所述基板隔开配置，且能够在所述可动区域内朝所述基板方向位移，所述可动部由绝缘体构成；

凸部，其形成于在所述可动区域内相对的所述基板及所述可动部中的至少一方的表面；

电极，其形成于在所述可动区域内相对的所述基板及所述可动部各自的表面；以及

导电体，其设置于在形成有所述凸部的区域内相对的所述基板侧那一面及所述可动部侧那一面，

设置在所述基板侧那一面及所述可动部侧那一面的导电体中的至少一方设为独立导电体，所述独立导电体是在设置有该导电体的所述基板或所述可动部的表面上所形成的电极上设置间隙而使得周围被包围而成，

包围所述独立导电体的周围的所述间隙设为表面电阻为防静电级的防静电层。

2. 根据权利要求1所述的微细机械装置，其特征在于，

设置在所述基板侧那一面及所述可动部侧那一面的导电体中，至少设置在形成有所述凸部那一侧的那一面的导电体设为更接近形成所述凸部的材料的硬度的材料。

3. 根据权利要求1所述的微细机械装置，其特征在于，

设置在所述基板侧那一面及所述可动部侧那一面的导电体设为不同材料。

4. 根据权利要求1～3中任一项所述的微细机械装置，其特征在于，

所述防静电层的表面电阻设为 $10^9 \sim 10^{14} \Omega / \square$ 。

5. 根据权利要求1～3中任一项所述的微细机械装置，其特征在于，

在将所述独立导电体与包围该独立导电体的周围的所述电极之间所形成的电阻设为R、将所述独立导电体与包围该独立导电体的周围的所述电极之间所形成的电容设为C、将所述电阻R与所述电容C的积设为时间常数RC、将在动作时施加至在所述可动区域内相对的所述基板及所述可动部各自的表面上所形成的所述电极间的交流电压的振动周期设为T时，以所述时间常数RC为大于所述交流电压的振动周期T这样的值的形式设定所述防静电层的表面电阻。

6. 根据权利要求1～3中任一项所述的微细机械装置，其特征在于，

所述绝缘体为蓝宝石。

7. 根据权利要求1～3中任一项所述的微细机械装置，其特征在于，

所述绝缘体为氧化铝陶瓷。

8. 根据权利要求4所述的微细机械装置，其特征在于，

所述绝缘体为蓝宝石。

9. 根据权利要求5所述的微细机械装置，其特征在于，

所述绝缘体为蓝宝石。

10. 根据权利要求4所述的微细机械装置，其特征在于，

所述绝缘体为氧化铝陶瓷。

11. 根据权利要求5所述的微细机械装置，其特征在于，

所述绝缘体为氧化铝陶瓷。

微细机械装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种配备微细可动部的微细机械装置。

背景技术

[0002] 近年来,在开关或传感器中,使用通过机械性动作来发挥功能的微细机械装置的MEMS (Micro Electro Mechanical System,微电子机械系统)受到重视。MEMS已作为压力传感器或加速度传感器而加以使用,与LSI一起逐渐成为重要零件。MEMS具有立体结构,所述立体结构通过使用薄膜形成技术、光刻技术及各种蚀刻技术的微细加工而具备微细的可动结构体。

[0003] 例如,在静电电容式压力传感器中,如图8A所示,利用支承部403将由于压力而发生位移的微细的膜片(可动部)401以隔开的方式支承并配置在基板402上。在基板402与膜片401之间存在空隙404,在面向空隙404的各部位相对配置电极(未图示),形成电容。

[0004] 如图8B所示,被测定介质的压力施加至膜片401的形成电容那一面的相反侧那一面,在该压力施加下,膜片401发生变形。上述电极间的距离对应于该变化而发生变化,电极间的电容对应于该变化而发生变化,成为传感器输出。若空隙为真空,则该压力传感器可测量绝对压力。

[0005] 我们知道,在这种微细机械装置中,会产生由测量电压所引起的吸合现象。通常,当对隔着某一距离平行相对的2块电极间施加电压时,会产生与距离的平方成反比的引力(由电压引发的引力)。因此,在上述静电电容式压力传感器中,当在被施加压力时发生了变形的膜片401靠近基板402到极为接近的距离时,由于膜片401与基板402之间的距离极窄,因此由电压引发的引力较大,导致膜片401被强力吸引而触底(吸合)。

[0006] 此处,刚一触底,电极间就发生短路,因此由电压引发的引力消失,使得膜片401脱离基板402。不过,刚脱离之后便再次被施加由电压引发的引力,因此膜片401被强力吸引而再次触底。在电极间的距离极小的情况下,这种触底与脱离会反复发生。

[0007] 在静电电容式压力传感器的情况下,为了测量电容,必须施加电压,从而受到随之而来的由电压引发的引力的影响而产生吸合现象,结果,反复发生上述触底与脱离,导致传感器的输出与膜片所受到的压力无关且不稳定。该吸合现象在小型且电极间的距离较小、进而基材或电极上的接触部表面较为平滑的MEMS传感器中较为明显。

[0008] 此外,上述微细机械装置存在如下情况:因上述触底等可动部的一部分与基板的接触而导致它们相接合,而可动部没有在由弹性力产生的反弹下复原(参考专利文献1、2、3、4、5、6)。该现象称为粘连或粘着等,在微细机械装置中是一个问题。

[0009] 例如,就像静电电容式隔膜真空计那样测量比大气压小的压力的压力传感器而言,由于在搬运、安装时或维护时会暴露在大气中,因此会频繁发生被施加测量范围以上的过大压力的状况。当如此被施加过大压力时,受压的膜片401会像图8C所示那样超过实际使用范围而较大幅度地弯曲,导致膜片401的一部分接触到基板402(触底)。

[0010] 因膜片401的厚度以及变形区域的大小还有膜片401的材料等设计参数的不同,上

述触底的状态不一样,但大多数情况下,触底会导致粘连的发生。尤其是在为了抑制前文所述的吸合现象而设为在接触部位未形成有电极的构成的情况下,会明显发生粘连。认为其原因在于,在为了防止吸合现象而未形成有电极的区域内,在触底时,构成膜片401及基板402的材料彼此直接接触。

[0011] 当发生粘连时,即便去除压力,膜片401也不会复原而给出犹如施加有压力一样的输出,从而导致测定的错误。尤其是在由表面粗糙度(R_z)为 $0.1\sim$ 数nm的极为平坦的基材制作的微细机械装置中,是一个大问题。此外,在隔膜真空计的情况下,由于基板与可动部之间维持为真空状态,因此存在更容易发生粘连的倾向。

[0012] 【现有技术文献】

[0013] 【专利文献】

[0014] 【专利文献1】日本专利特表平10-512675号公报

[0015] 【专利文献2】日本专利特开平11-340477号公报

[0016] 【专利文献3】日本专利特开2000-040830号公报

[0017] 【专利文献4】日本专利特开2000-196106号公报

[0018] 【专利文献5】日本专利特开2002-299640号公报

[0019] 【专利文献6】日本专利特开2007-078439号公报

[0020] 【专利文献7】日本专利第3668935号公报

发明内容

[0021] 【发明要解决的问题】

[0022] 在以往的微细机械装置中,为了防止上述那样的由电压所引起的吸合现象和粘连现象,一方面设为在接触部位未形成有电极的构成,另一方面在可动部或基板中的至少一方的相对的面上形成突起等微细结构以减少接触面积来抑制接触力。

[0023] 具体而言,使用熟知的半导体装置的制造技术,在构成微细机械装置的硅等半导体或石英等基材上形成微小的突起。例如,通过利用公知的光刻技术及蚀刻技术的图案化,在半导体或石英等基材上形成数μm左右的大小的突起。再者,本说明书中提到的所谓基材,是指对基板及可动部进行统称的构件。

[0024] 然而,虽然通过突起来减少接触面积的粘连对策在一定程度上较为有效,但是,尤其是在压力传感器的情况下,由于在被施加过大压力时会施加较大的应力,因此较小的突起会破坏膜片或基板。另一方面,若为了防止破坏而增大突起,则会增大接触面积而得不到对策的效果本身。如此,利用突起的粘连防止对策必须严格控制突起的部分的接触面的大小,控制较为复杂。

[0025] 此外,在隔膜真空计中,为了使装置应对使用环境而具有耐酸性或耐热性,使用蓝宝石等晶体材料或氧化铝陶瓷等材料。与硅或玻璃等情况相比,这种具有高绝缘性的材料更容易发生粘连。

[0026] 即,初期并未带电的绝缘电阻较大的基板及可动部反复接触会导致接触带电的发生,从而在表面产生静电。基材的绝缘电阻较大,且接触的环境也处于真空中,导致这些静电没有散逸的地方,因此每当反复接触时,静电就会被积累,认为在基板与可动部之间会产生静电引力而发生粘连。

[0027] 尤其是当变为膜片较薄的结构时,数 μm 左右的大小的突起并非对粘连的有效对策。为了抑制这种接触带电的发生,进一步减少接触面积本身是较为有效的对策。因此,例如考虑形成亚 μm 以下的尺寸的微小凹凸,但蓝宝石或氧化铝陶瓷等材料在具有高机械强度、高耐蚀性、耐化学药品性的另一方面,比硅或玻璃等材料难加工,而亚 μm 以下的尺寸的微细加工极为困难。

[0028] 再者,虽然还有利用使表面稳定的表面覆膜来防止粘连的技术,但在该情况下,表面覆膜大多使用有机材料,在高温环境下使用的情况下,或者在将膜片与基板之间的空间设为真空的构成中,有机材料无法使用。

[0029] 此外,形成亚 μm 以下的凹凸结构的现有技术通常认为有2种。1种是喷砂等以机械方式将表面变得粗糙的方法,但粗糙度难以控制,并且会形成基材的破坏源,对配备可动部的压力传感器采用这种方法风险较大。另1种是利用半导体制造工艺中所使用的步进式曝光机或电子束描绘曝光装置的方法,但是,根据真空计的使用用途或条件的不同,也有例如像可动部的厚度较厚、要测量的压力的范围较大的传感器等那样不需要数nm~数百nm的凹凸的产品,若考虑到这一点,则可与不需要凹凸的产品通用的工序或装置的比例就会降低,在制造成本或生产管理等方面较为不利。并且,如下麻烦情况也经常发生:在传感器的制造时或使用初期不发生粘连,但使用时间一长就发生粘连。

[0030] 此外,由于在利用绝缘体来形成突起等的表面的情况下容易带电,因此还有将接触部统一设为同电位这样的方法(例如,参考专利文献7)。但是,在将接触部统一设为同电位的方法中,需要包含电路等的电性切换操作的电压驱动电路,就装置本身而言,解决不了问题。进而,该方法中使用的是硅及氧化硅,该方法难以直接运用于绝缘性更高的材料。

[0031] 出于这种情况,尤其是使用蓝宝石或氧化铝陶瓷等这样的高绝缘性基材的微细机械装置,处于难以采取有效的防粘连对策的状况。

[0032] 本发明是为了解决这种问题而成,其目的在于在使用高绝缘性基材的微细机械装置中获得有效的防粘连对策。

[0033] 【解决问题的技术手段】

[0034] 为了达成这种目的,本发明的特征在于包括:基板,其由绝缘体构成;可动部,其通过支承部支承在基板上,在可动区域内与基板隔开配置,且能够在可动区域内朝基板方向位移,可动部由绝缘体构成;凸部,其形成于在可动区域内相对的基板及可动部中的至少一方的表面;电极,其形成于在可动区域内相对的基板及可动部各自的表面;以及导电体,其设置于在形成有凸部的区域内相对的基板侧那一面及可动部侧那一面,设置在基板侧那一面及可动部侧那一面的导电体中的至少一方设为独立导电体,独立导电体是在设置有该导电体的基板或可动部的表面上所形成的电极上设置间隙而使得周围被包围而成,包围独立导电体的周围的间隙设为表面电阻为防静电级的防静电层。

[0035] 在本发明中,于在形成有凸部的区域内相对的基板侧那一面及可动部侧那一面设置导电体,并将设置在基板侧那一面及可动部侧那一面的导电体中的至少一方设为独立导电体,所述独立导电体是在设置有该导电体的基板或可动部的表面上所形成的电极上设置间隙而使得周围被包围而成。并且,将包围该独立导电体的周围的间隙设为表面电阻为防静电级(例如 $10^9\sim 10^{14}\Omega/\square$)的防静电层。

[0036] 在本发明中,通过将包围独立导电体的周围的间隙设为防静电层,使得独立导电

体与包围该独立导电体的周围的电极经由该防静电层而连接起来。由此，即便产生了由接触带电引发的电荷，也可使该电荷通过防静电层而散逸至周围的电极来防止粘连。此外，还可使独立导电体的电位不会追随周围的电极的电位，从而避免产生吸合现象。

[0037] 在本发明中，在将独立导电体与包围该独立导电体的周围的电极之间所形成的电阻设为R、将独立导电体与包围该独立导电体的周围的电极之间所形成的电容设为C、将电阻R与电容C的积设为时间常数RC、将在动作时施加至在可动区域内相对的基板及可动部各自的表面上所形成的电极间的交流电压的振动周期设为T时，以时间常数RC为大于交流电压的振动周期T这样的值的形式设定防静电层的表面电阻。

[0038] 在本发明中，设置在基板侧那一面及可动部侧那一面的导电体中，至少设置在形成有凸部那一侧那一面的导电体较理想为设为更接近形成凸部的材料的硬度的材料。由此，凸部不会侵入至导电体而发生塑性变形或粘着，从而可提高耐久性或再现性。

[0039] 此外，在本发明中，设置在基板侧那一面及可动部侧那一面的导电体较理想为设为不同材料。由此，不易发生分子间键合，从而可防止导电体彼此直接接合。

[0040] 【发明的效果】

[0041] 根据本发明，由于将设置在基板侧那一面及可动部侧那一面的导电体中的至少一方设为在设置有该导电体的基板或可动部的表面上所形成的电极上设置间隙而使得周围被包围而成的独立导电体，且将包围独立导电体的周围的间隙设为表面电阻为防静电级的防静电层，因此可在使用高绝缘性基材的微细机械装置中获得有效的防粘连对策。

附图说明

[0042] 图1A为表示本发明的实施方式中的微细机械装置的构成例的截面图。

[0043] 图1B为表示本发明的实施方式中的微细机械装置的局部构成例的截面图。

[0044] 图2为从上方观察本发明的实施方式中的微细机械装置的基板上形成有凸部的区域的图。

[0045] 图3为说明本发明的实施方式中的微细机械装置的动作状态的图。

[0046] 图4为表示本发明的实施方式中的另一微细机械装置的局部构成例的截面图。

[0047] 图5为表示本发明的实施方式中的另一微细机械装置的局部构成例的截面图。

[0048] 图6为表示本发明的实施方式中的另一微细机械装置的局部构成例的截面图。

[0049] 图7为表示本发明的实施方式中的另一微细机械装置的构成例的截面图。

[0050] 图8A为表示压力传感器的局部构成的截面立体图。

[0051] 图8B为表示压力传感器的局部构成的截面立体图。

[0052] 图8C为表示压力传感器的局部构成的截面立体图。

具体实施方式

[0053] 下面，根据附图，对本发明的实施方式进行详细说明。图1A为表示本发明的实施方式中的微细机械装置的构成例的截面图。此外，图1B为表示本发明的实施方式中的微细机械装置的局部构成例的截面图。图1B是对图1A的一部分进行放大表示。

[0054] 该微细机械装置100(100A)包括：基板101，其由绝缘体构成；以及可动部103，其通过支承部102支承在基板101上，在可动区域121内与基板101隔开配置，且能够在可动区域

121内朝基板101方向位移,由绝缘体构成。可动部103固定在支承部102上。基板101及可动部103具有高绝缘性,其绝缘等级大于 $10^{14} \Omega / \square$ 。

[0055] 在该微细机械装置100A中,于在可动区域121内相对的基板101及可动部103中的基板101侧那一面101a形成有多个凸部104。凸部104例如为设为俯视圆形的柱子,直径设为1~数十μm。在该例中,相邻凸部104的间隔L例如设为0.5mm左右。

[0056] 此外,于在可动区域121内相对的基板101及可动部103各自的面(表面)101a、103a上形成有电极105、电极106。即,在基板101侧那一面101a形成有电极105,在可动部103侧那一面103a形成有电极106。

[0057] 该微细机械装置100A例如为可动部103为膜片的压力传感器。例如,基板101及可动部103由蓝宝石构成。受压的可动部103朝基板101方向位移,由此,可动区域121内的电极105与电极106的间隔发生变化,从而使得电容发生变化。通过该电容变化来测定可动部103所受到的压力。若将电极形成区域设为真空,则可用作能够测定绝对压力的压力传感器。

[0058] 该微细机械装置100A中,在形成有凸部104的每一区域122内,于在形成有该凸部104的区域122内相对的基板101侧那一面101a及可动部103侧那一面103a设置有导电体107(107a)及108(108a)。

[0059] 如图2中从上方观察基板101上形成有凸部104的区域(以下,称为凸部形成区域)122的图所示,设置在基板101侧那一面101a的导电体107设为独立的导电体,所述独立的导电体是在基板101的面101a上所形成的电极105上设置间隙h而使得周围被包围而成。该独立的导电体107覆盖凸部104全部。以下,将该导电体107称为独立导电体。

[0060] 相对于此,设置在可动部103侧那一面103a的导电体108设为可动部103的面103a上所形成的电极106的一部分。即,在本实施方式中,将可动部103侧的形成有电极106的区域中与基板101侧的独立导电体107相对的区域称为导电体108。

[0061] 在本实施方式中,独立导电体107及导电体108的表面电阻是设为 $10^9 \Omega / \square$ 以下的导电等级,但独立导电体107与导电体108并非相同材料,而是由不同材料形成。

[0062] 此外,在本实施方式中,独立导电体107设为更接近形成凸部104的材料即作为基板101的材料的蓝宝石的硬度的材料。在该例中,使用的是维氏硬度在400MPa以上的材料。例如,使用有W、Mo、Ti、Fe、Ni、Cu、Nb、Ta、Cr、Ga、Ir、Rh、Ru、V、Pd、Zr等材料。再者,关于导电体108,也可使用维氏硬度在400MPa以上的材料。

[0063] 在基板101中,包围独立导电体107的周围的间隙(环状间隙)h设为表面电阻为防静电级的防静电层109。即,以将间隙h的表面的电阻值保持在防静电级的方式确定并配置间隙h的尺寸和间隙h内的材料,由此形成防静电层109。在本实施方式中,防静电层109的表面电阻设为 $10^9 \sim 10^{14} \Omega / \square$ 。

[0064] 这种防静电层109例如可通过如下操作来制作:通过溅镀、蒸镀、CVD(Chemical Vapor Deposition,化学气相沉积)、ALD(Atomic Layer Deposition,原子层沉积)等成膜方法及图案化,仅在包围独立导电体107的周围的间隙h内形成电阻稍低的膜。在该情况下,作为形成防静电层109的材料,使用电阻比构成基板101及可动部103的绝缘体低的材料。作为具体的材料,可列举:SiC、Si等半导体;钛氧化物、铟氧化物、锌氧化物、锡氧化物、钌氧化物、氧化锆等氧化物;氮化铝、氮化钛、氮化硅、碳化钛等氮化物或碳化物等。

[0065] 此外,防静电层109也可通过实施离子注入而降低表面电阻来制作。作为该情况下

的材料,可列举铁、镍、金、银、硼、铜、铬、铈、铽、锰、磷、氟、氩等。

[0066] 此外,防静电层109也可通过如下操作来制作:在成膜后使金属于高温下热扩散,之后以化学、物理方式去除多余的金属,从而降低表面的电阻。在该情况下,使之扩散的金属可列举钛、铌、钽、镍、铁、铬、锰等。

[0067] 此外,防静电层109也可由原子层级别的厚度的氧化金属层构成。例如,利用由钼氧化物、钨的氧化物等构成的原子层级别的厚度的氧化金属层来构成防静电层109即可。氧化钼或氧化钨与蓝宝石等相比蒸气压较低。只要通过将该材料与由蓝宝石构成的基板101一起在同一炉内加热至900℃左右来使上述氧化金属蒸发(升华),就能在基板101的表面形成原子层级别的厚度的上述氧化金属层。

[0068] 根据该微细机械装置100A,当受压的可动部103超过实际使用范围而较大程度地弯曲时,可动部103的一部分面103a触底于基板101的凸部104的上表面。在该状态下,设置在可动部103的面103a的导电体108与设置在基板101的凸部104的上表面的独立导电体107接触。由此,即便产生了由接触带电引发的电荷,也可使该电荷通过防静电层109而散逸至周围的电极105来防止粘连。此外,还可使独立导电体107的电位不会追随周围的电极105的电位,从而避免产生吸合现象。其原因将于后文叙述。

[0069] 此外,在本实施方式中,由于将独立导电体107与导电体108设为不同材料,因此可防止独立导电体107与导电体108直接接合。即,在独立导电体107与导电体108为相同材料的情况下,若独立导电体107与导电体108在真空中接触,则存在发生独立导电体107与导电体108的分子间键合而导致它们接合的情况。在本实施方式中,由于将独立导电体107与导电体108设为不同材料,因此不易发生这种分子间键合,从而可防止独立导电体107与导电体108直接接合。

[0070] 此外,在本实施方式中,由于将独立导电体107设为更接近形成凸部104的材料的硬度的材料,因此即便独立导电体107与导电体108反复接触,凸部104也不会侵入至独立导电体107而发生塑性变形或粘着,从而可提高耐久性或再现性。

[0071] 此处,对达成本发明的详情进行说明。首先,如前文所述,于在可动区域121内相对的基板101的面101a以及可动部103的面103a,若在各自的整个区域内形成有电极,则在触底时,这些电极会发生接触而成为问题。即,会反复发生由吸合现象引发的触底与脱离而成为问题。为了消除该问题,考虑设为在接触部位不配置电极的状态。然而,在未形成有电极的部位,基板101的面101a与可动部103的面103a会直接接触。

[0072] 当反复发生绝缘电阻较大的基板101与可动部103的接触时,会发生接触带电而导致表面产生静电。基板101及可动部103的绝缘电阻较大,且接触环境也处于真空中,导致这些静电没有散逸的地方,因此每当反复接触时,静电会被积累。结果,在基板101与可动部103之间产生静电引力而发生粘连。

[0073] 为了抑制这种接触带电的发生,减少接触面积本身是较为有效的对策。为此,形成凸部104,从而减小触底时的接触面积。然而,在蓝宝石等绝缘材料中,我们知道,可容易地形成为数 μm 左右的图案的凸部104,但nm级别的微细加工极为困难。因而,可容易地实现的凸部104的尺寸为数 μm 单位。不过,仅靠数 μm 左右的大小的凸部104,对于上述由静电引起的粘连而言并非有效对策。

[0074] 相对于此,通过将在触底时发生接触的部位设为导电体107、108,接触带电将不易

发生。但是,若将导电体107以与导电体108相同的方式设为电极105的一部分,则与形成有电极的状态相同,会发生电极105与电极106之间的连接而产生吸合现象,会成为问题。

[0075] 相对于此,在本实施方式中,由于设为如下构成,即,将导电体107设为独立导电体,并将包围该独立导电体107的周围的间隙h设为防静电层109,从而经由该防静电层109将独立导电体107与周围的电极105连接起来,因此,即便发生了接触带电,也可使由该接触带电产生的电荷通过防静电层109而散逸至电极105来防止粘连。此外,可使独立导电体107的电位不会追随周围的电极105的电位,从而避免产生吸合现象。

[0076] 即,在本实施方式中,将防静电层109的表面电阻设为 $10^9 \sim 10^{14} \Omega / \square$ 。在将独立导电体107与包围该独立导电体107的周围的电极105之间所形成的电阻设为R、将独立导电体107与包围该独立导电体107的周围的电极105之间所形成的电容设为C、将电阻R与电容C的积设为时间常数RC、将在动作时施加至在可动区域121内相对的基板101及可动部103各自的表面(面101a、103b)上所形成的电极105、106的交流电压的振动周期设为T(振动频率f的倒数)时,是以时间常数RC大于交流电压的振动周期T这样的值($RC >> T$)的形式设定该防静电层109的表面电阻。

[0077] 使用图3,对该防静电层109的时间常数RC进行更具体的说明。图3为表示微细机械装置100A的可动部103触底于基板101的状态的一部分的截面图。在图3中,微细机械装置100A的可动部103为膜片的压力传感器,在动作时施加的测量电压为交流。

[0078] 如图3所示,将触底瞬间的电极106即导电体108的电位设为0,将电极105的电位设为 $V_0 \sin(2\pi f t)$ 。在该情况下,接触到导电体108的凸部104上的独立导电体107的电位当然也为0,但是,若与处于相同面的电极105之间的电阻过小,则在可动部103脱离基板101时,独立导电体107的电位会追随电极105的电位而迅速成为 $V_0 \sin(2\pi f t)$,导致与电位0的导电体108之间产生电位差。因此,会产生由电压所引起的引力,从而导致反复发生由吸合现象引起的触底与脱离。

[0079] 相对于此,若将独立导电体107与包围该独立导电体107的周围的电极105之间所形成的电阻设为R、将独立导电体107与包围该独立导电体107的周围的电极105之间所形成的电容设为C,则独立导电体107与施加有交流的电极105之间可仅仅视为1次滤波器(RC电路)。因而,若相对于施加至电极105的交流的振动频率f而言所定义的RC电路的截止频率 $1/(2\pi RC)$ 足够小,则独立导电体107的电位不会追随周边的电极105的电位,使得与导电体108之间不会产生电位差。结果,不会产生由电压所引起的引力,即,不会产生吸合现象,从而可防止反复发生触底与脱离。

[0080] 另一方面,由于由接触产生的静电的带电的扩散为直流,因此,若将初期所带电荷设为 Q_0 ,则该电荷在通过防静电层109而散逸至电极105时会以 $Q_0 \exp(-t/RC)$ 的方式发生衰减。若时间常数RC与压力传感器的响应速度相比足够小,则不会发生导致带电的粘连,但通常来讲,若独立导电体107的表面电阻为 $10^9 \Omega / \square$ 以下,则不易带电,且即便发生了带电,静电也会通过防静电层109而迅速被去除。如此,为了避免由粘连及吸合现象引起的异常,就独立导电体107与包围该独立导电体107的周围的电极105之间的电阻R而言,为了截止频率而限制下限、为了防静电而限制上限即可。

[0081] 再者,在上述实施方式中,是将形成于可动部103侧那一面103a的电极106的一部分设为可动部103侧的导电体108,但是也可例如像图4所示那样设置与形成于可动部103侧

那一面103a的电极106相区别的导电体108(108b)。

[0082] 此外,如图5所示,也能以与基板101侧的独立导电体107相同的方式在可动部103侧也设置独立导电体108(108c),并利用防静电层110包围该独立导电体108c的周围。

[0083] 此外,如图6所示,也可将基板101侧的导电体107(107b)设为形成于基板101侧那一面101a的电极105的一部分,并在可动部103侧设置独立导电体108(108c),并利用防静电层110包围该独立导电体108c的周围。

[0084] 此外,在上述实施方式中,是在基板101侧设置凸部104,但也可像图7所示的微细机械装置100(100B)那样于在可动区域121内相对的可动部103侧那一面103a形成凸部104,并采用与上述相同的构成。此外,也可于在可动区域121内相对的基板101侧那一面101a和可动部103侧那一面103a两方形成凸部104,并采用与上述相同的构成。

[0085] 此外,在上述实施方式中,是将构成基板101及可动部103的绝缘材料设为蓝宝石(单晶蓝宝石),但也可设为氧化铝陶瓷(多晶氧化铝陶瓷)。此外,也可为碳化硅、氮化铝、氮化硅、氧化锆、氧化钇、堇青石($2\text{MgO}-2\text{Al}_2\text{O}_3-5\text{SiO}_2$)、莫来石($3\text{Al}_2\text{O}_3-2\text{SiO}_2$)、块滑石($\text{MgO}-\text{SiO}_2$)、镁橄榄石($2\text{MgO}-\text{SiO}_2$)等化合物等,只要是具有与蓝宝石或氧化铝陶瓷同等的绝缘性的绝缘材料都可以。

[0086] [实施方式的扩展]

[0087] 以上,参考实施方式对本发明进行了说明,但本发明并不限定于上述实施方式。可在本发明的技术思想的范围内对本发明的构成或详情进行本领域技术人员可理解的各种变更。

[0088] 符号说明

[0089]	100(100A、100B)	微细机械装置
[0090]	101	基板
[0091]	101a	面(基板侧那一面)
[0092]	102	支承部
[0093]	103	可动部
[0094]	103a	面(可动部侧那一面)
[0095]	104	凸部
[0096]	105、106	电极
[0097]	107(107a)	导电体(独立导电体)
[0098]	108(108a)	导电体
[0099]	109	防静电层
[0100]	121	可动区域
[0101]	122	凸部形成区域
[0102]	h	间隙。

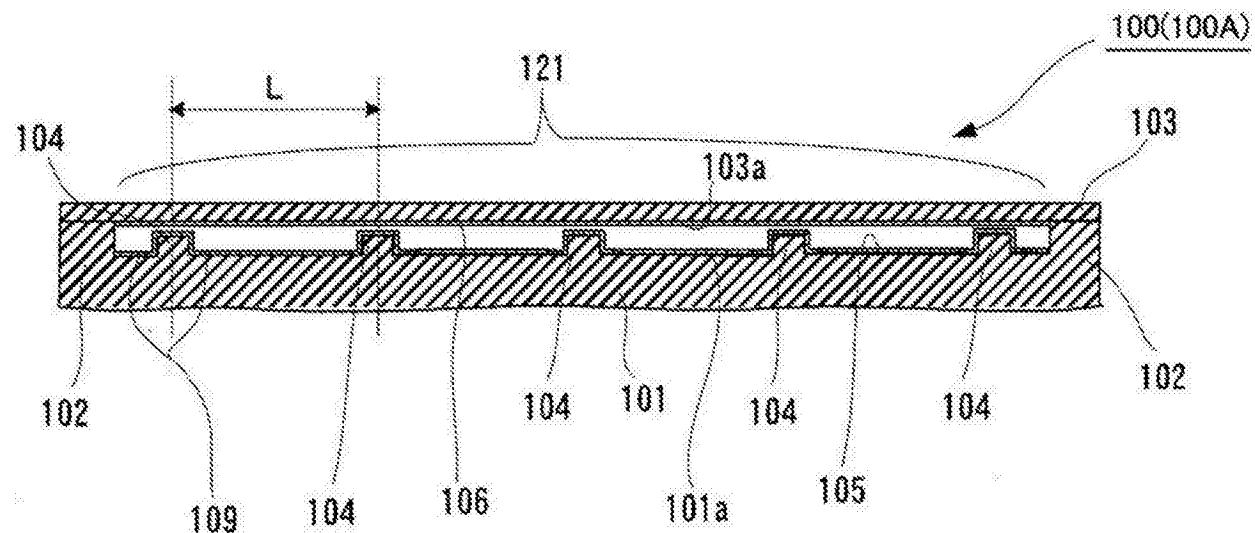


图1A

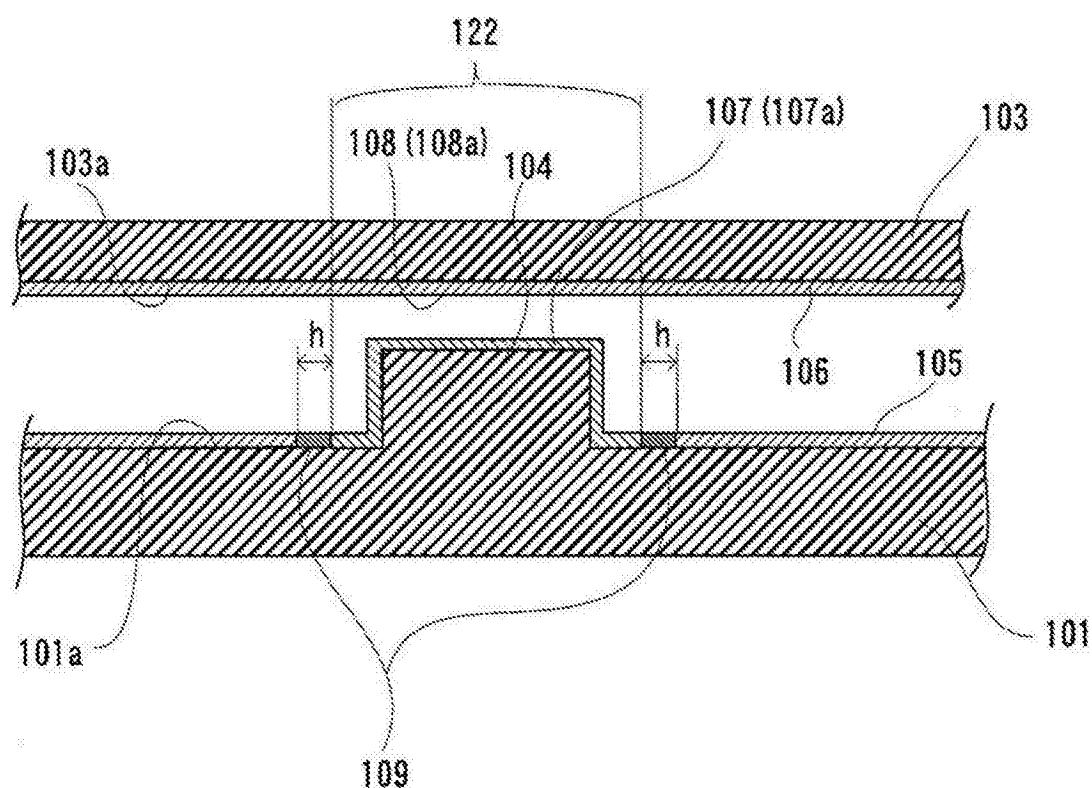


图1B

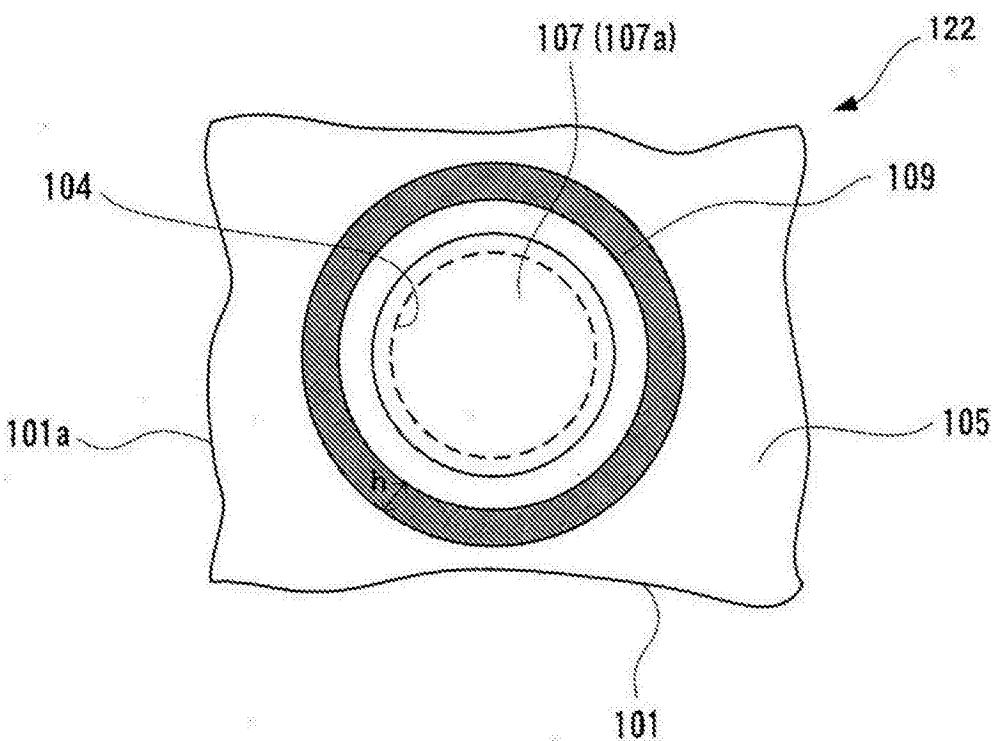


图2

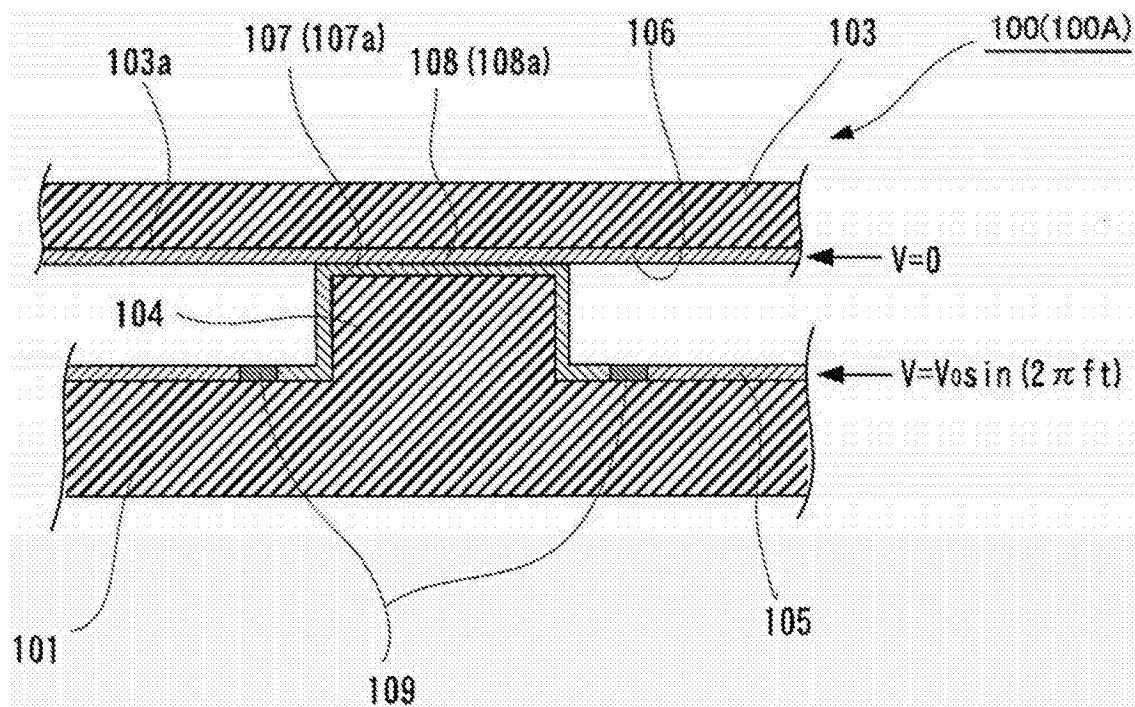


图3

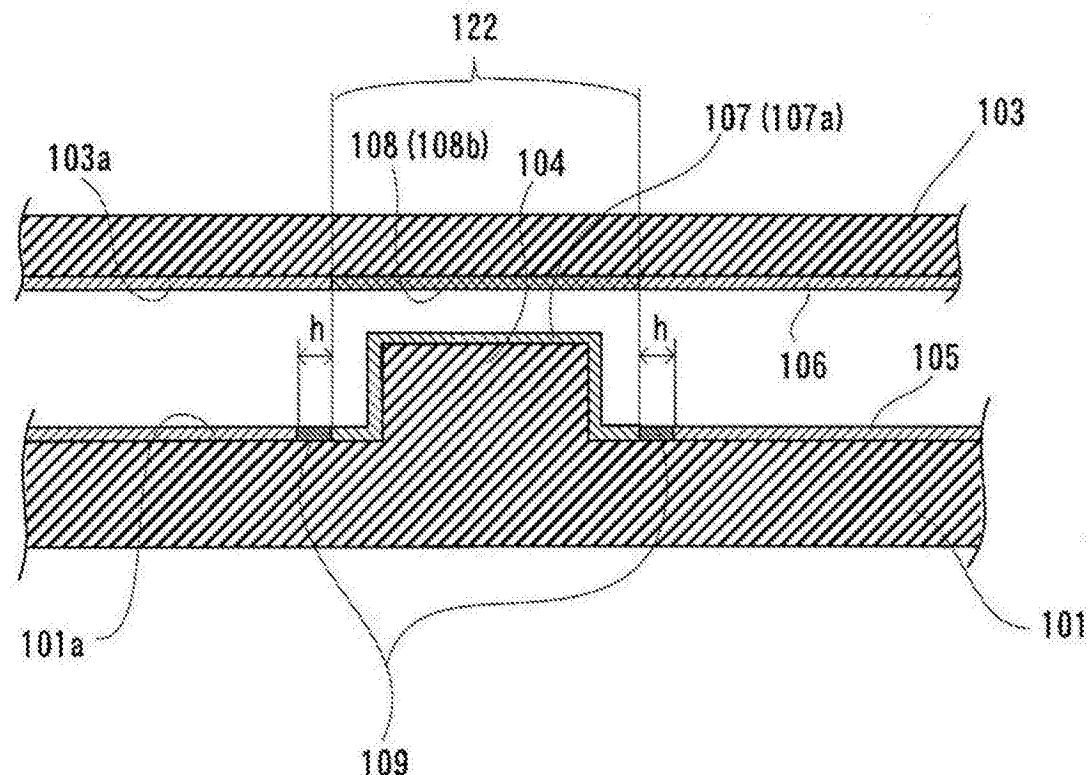


图4

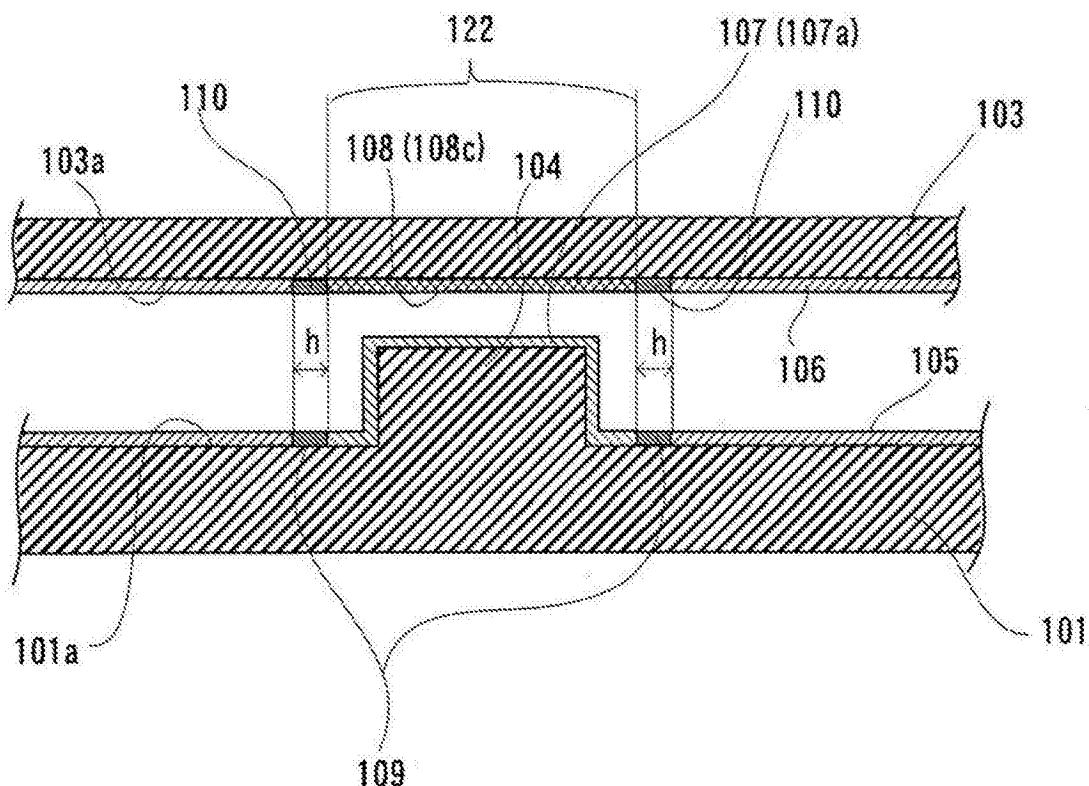


图5

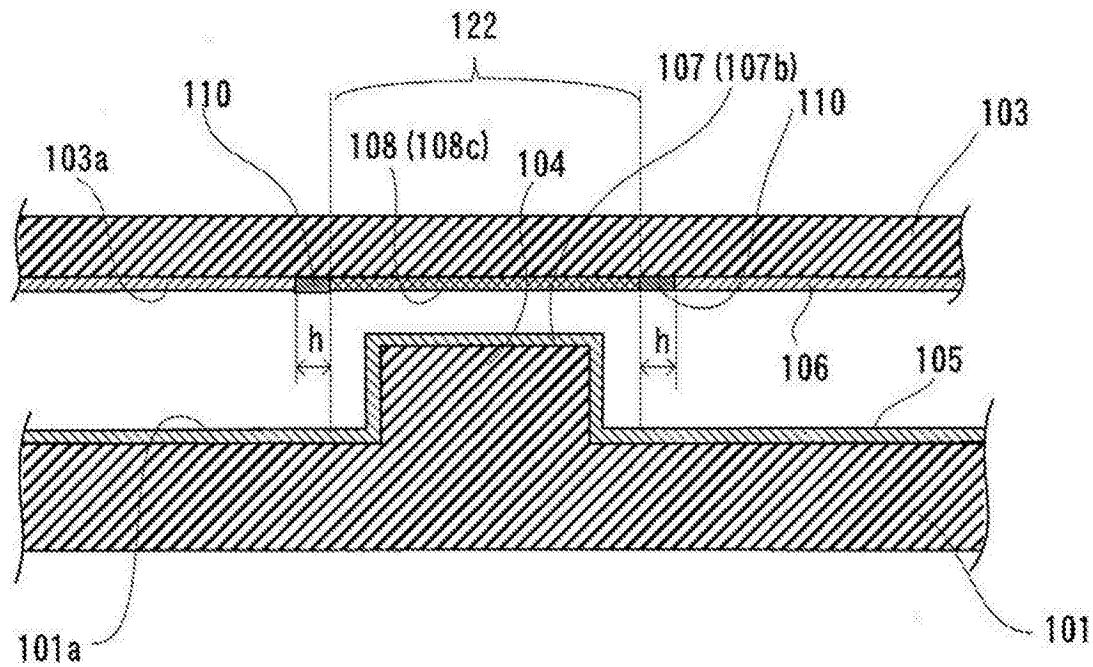


图6

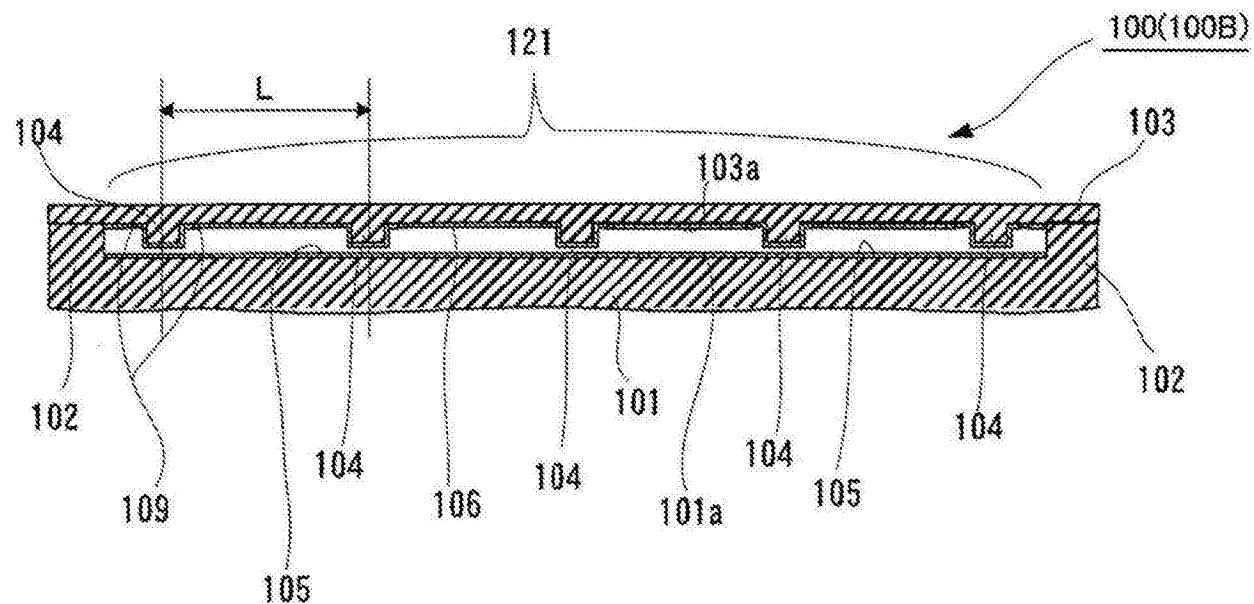


图7

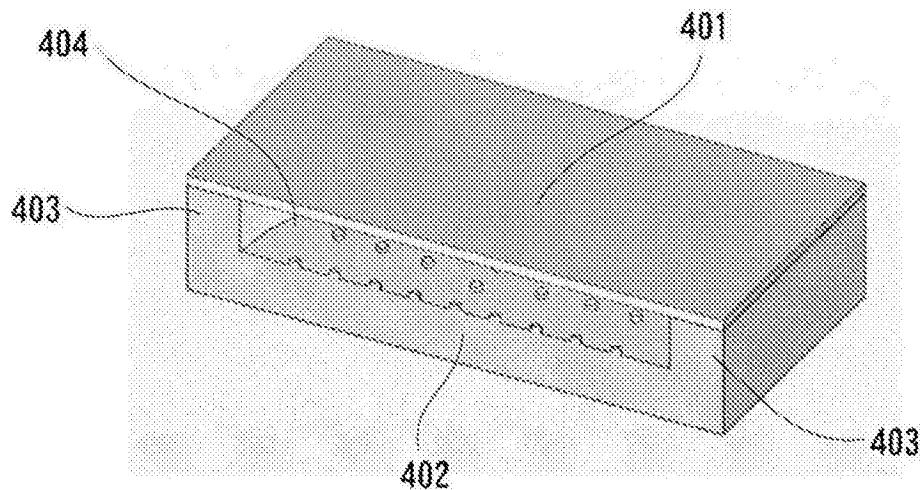


图8A

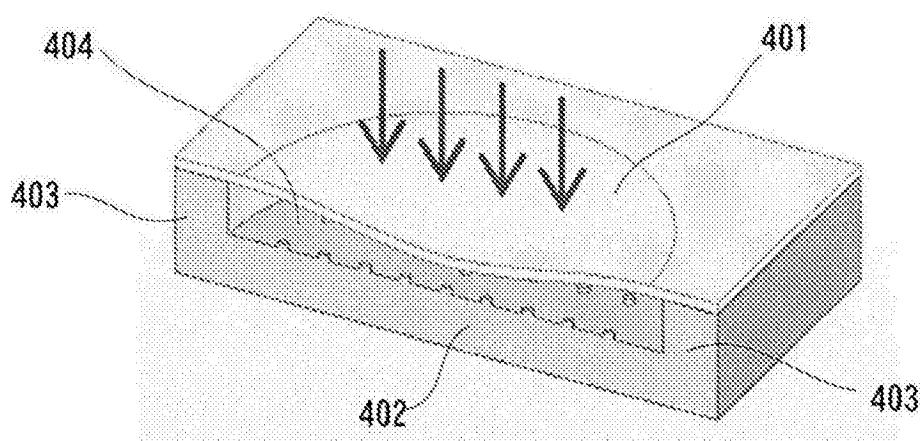


图8B

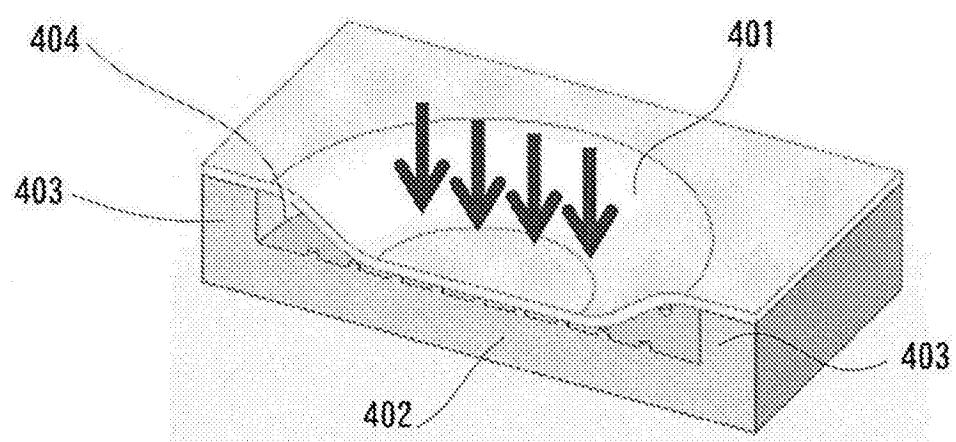


图8C