



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105984225 B

(45)授权公告日 2018.08.03

(21)申请号 201610153901.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.03.17

B41J 2/14(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 吴凡

申请公布号 CN 105984225 A

(43)申请公布日 2016.10.05

(30)优先权数据

2015-057123 2015.03.20 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 松尾刚秀

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225

代理人 苏萌萌 范文萍

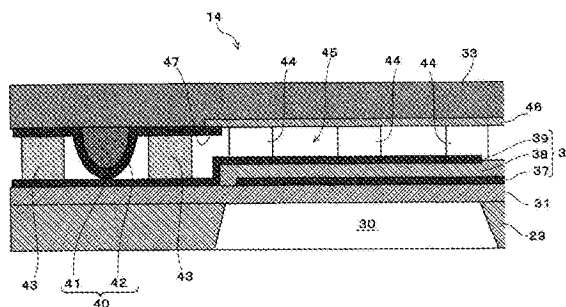
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

电子装置以及电子装置的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种能够对基板彼此接合时的基板的翘曲等变形进行抑制的电子装置以及电子装置的制造方法。电子装置(14)具备:第一驱动基板(压力室基板(29)以及振动板(31)),其形成有压电元件(32);第二基板(密封板(33)),其与第一驱动基板接合,接合树脂(43)在第一基板与第二基板之间形成对压电元件(32)的驱动区域进行包围并收纳的收纳空间(45),在收纳空间内从驱动区域偏离出的位置处,形成有对第一基板与第二基板进行支承的加强树脂(44)。



1. 一种电子装置,其特征在于,

通过具有感光性的接合树脂而设置有第一基板和第二基板,其中,所述第一基板在容许挠曲变形的驱动区域上设置有使该驱动区域变形的驱动元件,所述第二基板以使所述驱动元件以及该驱动元件的驱动所涉及的结构体介于该第二基板与所述第一基板之间从而与所述第一基板隔开间隔的方式而被设置,

所述接合树脂在所述第一基板与所述第二基板之间形成对所述驱动区域进行包围并收纳的收纳空间,

在所述收纳空间内从所述驱动区域偏离出的位置处,形成有成为所述第一基板与所述第二基板的支承物的支承部,

所述接合树脂对多个所述驱动元件进行包围,所述支承部被设置于相邻的所述驱动元件之间。

2. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,

相邻的驱动区域各自所涉及的所述支承部在各自的所述收纳空间内,被配置于对应的位置处。

3. 如权利要求1或2所述的电子装置,其特征在于,

所述支承部通过与所述接合树脂同种的树脂而被形成。

4. 如权利要求1或2所述的电子装置,其特征在于,

在所述第一基板或者所述第二基板中的任意一方的基板上,所述驱动元件的驱动所涉及的凸块电极以向另一方的基板突出的方式而被形成,

所述凸块电极隔着形成有所述驱动区域的区域而分别被配置在与驱动区域的并排设置方向正交的方向上的两侧,

在所述两侧的凸块电极之间形成有所述收纳空间。

5. 一种电子装置的制造方法,其特征在于,在所述电子装置中,第一基板和第二基板夹着具有感光性的接合树脂而被接合在一起,其中,所述第一基板在容许挠曲变形的驱动区域上设置有使该驱动区域变形的驱动元件,所述第二基板以使所述驱动元件以及该驱动元件的驱动所涉及的结构体介于该第二基板与所述第一基板之间从而与所述第一基板隔开间隔的方式而被配置,

所述电子装置的制造方法包括:

在所述第一基板上涂布具有感光性的树脂的工序;

形成接合树脂和支承部的工序,所述接合树脂对所涂布的所述树脂进行图案形成,从而形成对形成有多个所述驱动区域的区域进行包围并对所述驱动区域进行收纳的收纳空间,所述支承部被形成于相邻的所述驱动元件之间且成为所述第一基板与所述第二基板的支承物;

在所述第一基板与所述第二基板之间夹有所述接合树脂以及所述支承部的状态下,将所述第一基板与所述第二基板接合的工序。

电子装置以及电子装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在使接合树脂介于形成有驱动元件的第一基板与第二基板之间的状态下接合有第二基板的电子装置以及电子装置的制造方法。

背景技术

[0002] 电子装置为具备通过电压的施加而发生变形的压电元件等驱动元件的装置,并被应用于各种装置或传感器等中。例如,在液体喷射装置中,从利用了电子装置的液体喷射头喷射各种液体。虽然作为该液体喷射装置而存在例如喷墨式打印机或喷墨式绘图机等图像记录装置,但最近产生了能够使极少量的液体准确地喷落在预定位置处的特长从而也被应用于各种制造装置中。例如,被应用于对液晶显示器等的滤色器进行制造的显示器制造装置、形成有机EL (Electro Luminescence,电致发光) 显示器或FED (面发光显示器) 等的电极的电极形成装置、对生物芯片(生物化学元件)进行制造的芯片制造装置中。而且,在图像记录装置用的记录头中喷射液状的油墨,在显示器制造装置用的颜色材料喷射头中喷射R (Red,红色)、G (Green,绿色)、B (Blue,蓝色) 各种颜色材料的溶液。此外,在电极形成装置用的电极材料喷射头中喷射液状的电极材料,在芯片制造装置用的生物体有机物喷射头中喷射生物体有机物的溶液。

[0003] 上述的液体喷射头具备层压有流道基板、压电元件(驱动元件的一种)、密封板(或者也称为保护基板)等的电子装置,其中,所述流道基板形成有与喷嘴连通的压力室,所述压电元件使压力室内的液体产生压力变动,所述密封板以与该压电元件隔开间隔的方式而被配置。近年来,也开发了一种将压电元件等致动器的驱动所涉及的驱动电路设置在密封板上的技术。而且,提出了如下的技术,即,这样的基板在彼此之间隔有空间的状态下通过由感光性树脂形成的粘合剂(粘合树脂)而被接合在一起。除此之外,在各种传感器等的MEMS (Micro Electro Mechanical Systems,微机电系统) 中的半导体封装件中,为了应对配线的高密度化或小型化而采用了使基板彼此之间通过感光性树脂而被层压在一起的结构。例如,在专利文献1所公开的喷墨式打印机中,在流道单元的振动板上形成有多个作为驱动元件的压电元件,在该振动板上,以在使压电元件与该压电元件的驱动所涉及的凸块电极等介于该振动板与形成有驱动电路的基板(驱动IC(Integrated Circuit,集成电路)) 之间的状态下而接合有该基板。此外,沿着凸块电极而配置有由合成树脂等绝缘性材料构成的密封材料,通过该密封材料,而使对压电元件等进行收纳的空间被密封,从而与空气隔绝。该密封材料作为对基板彼此进行接合的粘合剂(接合树脂)而发挥功能。

[0004] 然而,在使压电元件和如凸块电极这样的压电元件的驱动所涉及的结构体介于基板彼此之间的状态下对基板彼此进行接合的结构中,在基板的接合面上将因这些结构物而产生凹凸(起伏)。对于如上述的密封材料那样的接合树脂,将其高度(涂布时的厚度)被设计为与这些结构物中的高度最大的凸块电极一致。但是,由于在基板的接合面上存在有上述的起伏,因此为了填平这些起伏而需要在将基板彼此接合时进行一定程度的加压。此时,由于在基板彼此之间存在有对压电元件等进行收纳的空间,因此有时会以凸块电极或接合

树脂为支点而在基板上产生翘曲或应变等变形。当在基板上产生变形时,有可能会产生凸块电极的接触不良等不良情况。

[0005] 专利文献1:日本特开2014-51008号公报

发明内容

[0006] 本发明为鉴于这样的情况而完成的发明,其目的在于提供一种能够对基板彼此接合时的基板的翘曲等变形进行抑制的电子装置以及电子装置的制造方法。

[0007] 方式1

[0008] 本发明的电子装置是为了达成上述目的而被提出的发明,其特征在于,通过具有感光性的接合树脂而设置有第一基板和第二基板,其中,所述第一基板在容许挠曲变形的驱动区域上设置有使该驱动区域变形的驱动元件,所述第二基板以使所述驱动元件以及该驱动元件的驱动所涉及的结构体介于该第二基板与所述第一基板之间从而与所述第一基板隔开间隔的方式而被设置,所述接合树脂在所述第一基板与所述第二基板之间形成对所述驱动区域进行包围并收纳的收纳空间,在所述收纳空间内从所述驱动区域偏离出的位置处,形成有成为所述第一基板与所述第二基板的支承物的支承部。

[0009] 根据方式的结构,即使在第一基板与第二基板之间形成有收纳空间的结构中,也由于支承部对两基板进行支承,因此即便在第一基板与第二基板接合时向层压方向施加了压力,翘曲或应变等基板的变形也会被抑制。由此,能够对因基板发生变形所导致的不良状况,例如驱动元件的驱动所涉及的电极的连接不良进行抑制。

[0010] 方式2

[0011] 此外,在方式1的结构中,优选为采用如下的结构,即,相邻的驱动区域各自所涉及的所述支承部在各自的所述收纳空间内,被配置于对应的位置处。

[0012] 根据方式2的结构,能够在不妨碍驱动元件的驱动的条件下配置支承部。

[0013] 方式3

[0014] 此外,在方式1或者方式2的结构中,优选为采用如下的结构,即,所述支承部通过与所述接合树脂同种的树脂而被形成。

[0015] 根据方式3的结构,由于能够通过同一工序来形成接合树脂和支承部,从而防止了工序数目的增加。

[0016] 方式4

[0017] 此外,对于上述方式1至方式中3的任意一个结构,能够采用如下的结构,即,在所述第一基板或者所述第二基板中的任意一方的基板上,所述驱动元件的驱动所涉及的凸块电极以向另一方基板突出的方式而被形成,所述凸块电极隔着形成有所述驱动区域的区域而分别被配置在与驱动区域的并排设置方向正交的方向上的两侧,在所述两侧的凸块电极之间形成有所述收纳空间。

[0018] 根据方式4的结构,由于通过支承部而抑制了基板以凸块电极为支点而发生翘曲、扭曲或者应变等基板的变形,因此防止了凸块电极的连接不良。

[0019] 方式5

[0020] 而且,本发明的电子装置的制造方法的特征在于,在所述电子装置中,第一基板和第二基板夹着具有感光性的接合树脂而被接合在一起,其中,所述第一基板在容许挠曲变

形的驱动区域上设置有使该驱动区域变形的驱动元件,所述第二基板以使所述驱动元件以及该驱动元件的驱动所涉及的结构体介于所述第二基板与所述第一基板之间从而与所述第一基板隔开间隔的方式而被配置,所述电子装置的制造方法包括:在所述第一基板上涂布具有感光性的树脂的工序;形成接合树脂和支承部的工序,所述接合树脂通过对所涂布的所述树脂进行图案形成,从而形成对形成有所述驱动区域的区域进行包围并对所述驱动区域进行收纳的收纳空间,所述支承部在所述收纳空间内从所述驱动区域偏离出的位置处,成为所述第一基板与所述第二基板的支承物;在所述第一基板与所述第二基板之间夹有所述接合树脂以及所述支承部的状态下,将所述第一基板与所述第二基板接合的工序。

附图说明

- [0021] 图1为对打印机的结构进行说明的立体图。
- [0022] 图2为对记录头的结构进行说明的剖视图。
- [0023] 图3为对电子装置的主要部分进行了放大的剖视图。
- [0024] 图4为对电子装置的结构进行说明的俯视图。
- [0025] 图5为图4中的区域B的放大图。
- [0026] 图6为对电子装置的制造工序进行说明的模式图。
- [0027] 图7为对电子装置的制造工序进行说明的模式图。
- [0028] 图8为第二实施方式中的电子装置的放大俯视图。

具体实施方式

[0029] 以下,参照附图对用于实施本发明的方式进行说明。另外,虽然在以下所叙述的实施方式中,作为本发明的优选的具体示例而作出了各种限定,但只要在以下的说明中没有旨在特别地对本发明进行限定的记载,则本发明的范围并不限定于这些方式。此外,在以下,列举作为液体喷射装置的一种的喷墨式打印机(以下,称之为打印机)为例而进行说明,所述喷墨式打印机搭载了作为具备本发明所涉及的电子装置的液体喷射头的一种的喷墨式记录头(以下,称之为记录头)。

[0030] 参照图1对打印机1的结构进行说明。打印机1为,为向记录纸等记录介质2的表面喷射或喷出油墨(液体的一种)从而实施图像等的记录的装置。该打印机1具备:记录头3;安装有该记录头3的滑架4;使滑架4在主扫描方向上移动的滑架移动机构;在副扫描方向上移送记录介质2的输送机构6等。在此,上述的油墨被贮留在作为液体供给源的墨盒7中。该墨盒7以能够拆装的方式而被安装于记录头3上。另外,也能够采用如下结构,即,墨盒被配置在打印机的主体侧,并从该墨盒通过油墨供给管而向记录头供给油墨。

[0031] 上述的滑架移动机构5具备同步带8。而且,该同步带8通过DC电机等脉冲电机9而被驱动。因此,当脉冲电机9工作时,滑架4通过架设在打印机1上的导向杆10而被引导,从而在主扫描方向(记录介质2的宽度方向)上往返移动。滑架4的主扫描方向上的位置通过未图示的线性编码器而被检测。线性编码器将其检测信号即编码脉冲向打印机1的控制部发送。

[0032] 此外,在滑架4的移动范围内的与记录区域相比靠外侧的端部区域内,设定有作为滑架4的扫描的基点的初始位置。在该初始位置处,从端部侧起依次配置有对形成于记录头3的喷嘴面(喷嘴板21)上的喷嘴22进行密封的盖11以及用于对喷嘴面进行擦拭的擦拭单元

12。

[0033] 接下来,对记录头3进行说明。图2为对记录头3的结构进行说明的剖视图。图3为对电子装置14的主要部分进行了放大的剖视图。此外,图4为对电子装置14的结构进行说明的俯视图,且主要图示了振动板31的上表面(与密封板33接合的接合面)的结构。并且,图5为图4中的区域B的放大俯视图。如图2所示,本实施方式中的记录头3中,电子装置14以及流道单元15以被层压的状态下而被安装在头外壳16上。另外,为了便于说明,将各部件的层压方向设为上下方向而进行说明。

[0034] 头外壳16为合成树脂制的箱体状部件,在其内部形成有向各压力室30供给油墨的第一贮液器18。该第一贮液器18为被并排设置的多个压力室30所共用的对油墨进行贮留的空间,并沿着喷嘴列方向而形成。另外,在头外壳16的上方形成有将来自墨盒7侧的油墨向第一贮液器18导入的油墨导入通道(未图示)。此外,在头外壳16的下表面侧形成有从该下表面起以长方体形状凹陷至头外壳16的高度方向上的中途的收纳空间部17。采用如下的结构,当后文所述的流道单元15以被定位的状态而被接合于头外壳16的下表面上时,层压在流道基板28上的电子装置14(压力室基板29、振动板31、密封板33等)将被收纳于收纳空间部17内。

[0035] 接合于头外壳16的下表面上的流道单元15具有流道基板28以及喷嘴板21。本实施方式中的流道基板28由单晶硅基板制作而成。如图2所示,在该流道基板28上,通过蚀刻而形成有第二贮液器25和独立连通通道26,其中,第二贮液器25由各压力室30所共用,并与第一贮液器18连通且对油墨进行贮留,独立连通通道26经由该第二贮液器25而将来自第一贮液器18的油墨向各压力室30单独地供给。第二贮液器25为沿着喷嘴列方向(压力室30的并排设置方向)的长条的空间部。独立连通通道26对应于各压力室30而沿着该压力室30的并排设置方向形成有多个。该独立连通通道26在流道基板28与压力室基板29接合在一起的状态下,与所对应的压力室30的长边方向上的一侧的端部连通。

[0036] 此外,在流道基板28的对应于各喷嘴22的位置处,形成有贯穿流道基板28的板厚方向的喷嘴连通通道27。即,喷嘴连通通道27对应于喷嘴列而沿着该喷嘴列方向形成有多个。压力室30与喷嘴22经由该喷嘴连通通道27而连通。本实施方式中的喷嘴连通通道27与所对应的压力室30的长边方向上的另一侧(与独立连通通道26相反的一侧)的端部连通。

[0037] 喷嘴板21为与流道基板28的下表面(与电子装置14侧相反的一侧的面)接合的硅制或者不锈钢等金属制的基板。多个喷嘴22以列状而被开口设置在该喷嘴板21上。该成列设置的多个喷嘴22(喷嘴列)从一端侧的喷嘴22到另一端侧的喷嘴22,以对应于点形成密度的间距,沿着与主扫描方向正交的副扫描方向而设置。在本实施方式中,在喷嘴板21上并排设置有两列喷嘴列。

[0038] 本实施方式的电子装置14为,作为使各压力室30内的油墨产生压力变动的致动器而发挥功能的对薄板状的结构部件进行层压而形成的装置。如图2以及图3所示,该电子装置14通过对压力室基板29、振动板31、压电元件32以及密封板33进行层压从而被单元化。另外,电子装置14被形成为与收纳空间部17相比较小,以便能够收纳在收纳空间部17内。

[0039] 本实施方式的压力室基板29由单晶硅基板制作而成。在该压力室基板29上,通过蚀刻而使一部分在板厚方向上被完全去除,从而形成应当成为压力室30的空间。该空间即压力室30对应于各喷嘴22而并排设置有多个。各压力室30为,以与喷嘴列方向正交的方向

为长边方向的空间部,并且长边方向上的一侧的端部与独立连通通道26连通,另一侧的端部与喷嘴连通通道27连通。

[0040] 振动板31为具有弹性的薄膜状的部件,并被层压在压力室基板29的上表面(与流道基板28侧相反的一侧的面)上。通过该振动板31而使应当成为压力室30的空间的上部开口被密封。换言之,通过振动板31而划分出压力室30。该振动板31中的对应于压力室30(详细而言为压力室30的上部开口)的部分作为随着压电元件32的挠曲变形而向远离或者接近喷嘴的方向进行位移的位移部而发挥功能。即,振动板31中的对应于压力室30的上部开口的区域成为容许挠曲变形的驱动区域。另一方面,振动板31中的从压力室30的上部开口偏离出的区域为挠曲变形被限制的非驱动区域。

[0041] 上述振动板31例如由弹性膜与绝缘体膜形成,所述弹性膜被形成于压力室基板29的上表面上并由二氧化硅(SiO_2)构成,所述绝缘体膜被形成在该弹性膜上并由氧化锆(ZrO_2)构成。而且,在该绝缘膜上(振动板31的与压力室基板29侧相反的一侧的面)的对应于各压力室30的区域、即驱动区域上分别层压有压电元件32。另外,压力室基板29以及层压于其上的振动板31相当于本发明的第一基板。此外,振动板31中层压有压电元件32的面为与密封板33接合的接合面。

[0042] 本实施方式的压电元件32为所谓的挠曲振动模式的压电元件。如图3所示,该压电元件32例如在振动板31上依次层压有下电极层37、压电体层38以及上电极层39。在本实施方式中,上电极层39作为相对于每个压电元件32而独立的电极发挥功能,下电极层37作为各压电元件32共用的电极而发挥功能。另外,也能够根据驱动电路与配线的情况而采用与此相反的结构。当向下电极层37与上电极层39之间施加与两电极的电位差相对应的电场时,以这种方式被构成的压电元件32将向远离或者接近喷嘴22的方向发生挠曲变形。压电元件32对应于各喷嘴22而沿着喷嘴列方向并排设置有多个,如图4所示,两个压电元件组对应于两列喷嘴列而以将后文叙述的共用电极膜36夹在彼此之间的方式分别被形成在振动板31上。

[0043] 作为上电极层39以及下电极层37,使用铱(Ir)、铂(Pt)、钛(Ti)、钨(W)、钽(Ta)、钼(Mo)等各种金属或它们的合金等。此外,作为压电体层38,使用锆钛酸铅(PZT)等铁电性压电性材料或者向其中添加了铌、镍、镁、铋或者铈等金属的弛豫型铁电体等。另外,也可以使用钛酸钡等非铅材料。

[0044] 本实施方式的压电体层38以覆盖下电极层37的整个表面的方式而被形成在振动板31上。如图5所示,该压电体层38中对应于相邻的压力室30所夹的区域的部分、即与对相邻的压力室30彼此进行划分的隔壁34对应的部分处,形成有开口35。该开口35由将压电体层38的一部分除去而形成的凹部或贯穿孔构成,并且沿着压力室30的开口边缘而延伸。总而言之,该开口35为压电体层38中的与其他部分的厚度相比相对较薄的部分,或者贯穿了压电体层38的部分。虽然压电元件32的驱动区域通过上电极层39、压电体层38以及下电极层37相互重叠的部分而被规定,但在以该方式而设置有开口35的结构中,设置于相邻的开口35之间的部分且与压力室30对应的区域中的梁状的压电体层38以及对其进行夹持的上下电极37、39,实质上作为驱动区域而发挥功能。

[0045] 如图3以及图5所示,上电极层39的另一侧(图3以及图5中的左侧,或者图4中的与共用电极膜36侧相反的一侧)的端部越过压力室30的上部开口边缘而延伸至与非驱动区域

对应的振动板31上。此外,如图4所示,下电极层37的一侧(图4中的共用电极膜36侧)的端部也同样地从驱动区域越过压力室30的上部开口边缘而延伸到与层压有上电极层39的非驱动区域的相反侧的非驱动区域对应的振动板31上。在振动板31中,在作为由压电元件组所夹持的区域的中央部分处,形成有作为共用电极的端子而发挥功能的共用电极膜36,下电极层37与该共用电极膜36导通。

[0046] 密封板33(相当于本发明中的第二基板)为被形成成为平板状的硅制的板材。如图3所示,在该密封板33的与压电元件32对置的区域中形成有各压电元件32的驱动所涉及的驱动电路46。驱动电路46利用半导体工艺(即,成膜工序、光刻工序以及蚀刻工序等)而被形成在成为密封板33的单晶硅基板的表面上。此外,与该驱动电路46连接的配线层47以露出于密封板33中的振动板31侧的表面、即与振动板31接合的接合面的状态而形成在密封板33的压电元件32侧的面中的驱动电路46上。配线层47被引绕至与驱动电路46相比靠外侧且与延伸设置到非驱动区域内的下电极层37以及上电极层39对应的位置处。另外,虽然在图3中为了方便,配线层47被表示一体,但其包括多条配线。具体而言,压电元件32的独立电极(上电极层39)用的配线层47与各压电元件32的共用电极(下电极层37)用的配线层47被图案形成在密封板33的表面上。各配线层47与驱动电路46内的对应的配线端子电连接。

[0047] 由层压有振动板31以及压电元件32的压力室基板29形成的驱动基板与设置有压电元件32的驱动所涉及的驱动电路的密封板33以使凸块电极40介于它们之间的方式,通过接合树脂43而被接合。该接合树脂43具有作为确保基板彼此之间的间隔的隔板的功能、作为对基板彼此间的收纳压电元件32的驱动区域等的收纳空间45进行密封的密封材料的功能以及作为对基板彼此进行接合的粘合剂的功能。作为接合树脂43,例如优选使用以环氧树脂、丙烯树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、硅酮树脂、苯乙烯树脂等为主要成分并含有光聚合引发剂等树脂,在本实施方式中,采用了将环氧树脂作为主要成分的树脂。在本实施方式中,如图4所示,形成有第一接合树脂43a和第二接合树脂43b,其中,第一接合树脂43a在俯视观察时沿着振动板31以及密封板33的外周缘而被形成成为框状,第二接合树脂43b在与该第一接合树脂43a以及对应于上电极层39的凸块电极40的形成位置相比靠内侧处,被形成成为包围压电元件组的框状。通过该被形成成为双重的接合树脂43a、43b而使振动板31与密封板33被分隔。振动板31与密封板33的间隙被设定为不会阻碍压电元件32的应变变形的程度。而且,在第二接合树脂43b的内侧的区域且在压电元件32的驱动区域与共用电极膜36之间的共用电极配线45上形成有第三接合树脂43c。由该第二接合树脂43b与第三接合树脂43c所包围的区域为,对压电元件32的驱动区域进行收纳的收纳空间45(封闭空间)。

[0048] 在本实施方式中,在振动板31与密封板33之间,于共用电极膜36的两侧形成有共计两个收纳空间45。在各收纳空间45中,分别收纳有与喷嘴列相对应的压电元件32的驱动区域。即,在收纳空间45内收纳有与构成喷嘴列的喷嘴22对应的数目的压电元件32的驱动区域。该收纳空间45在振动板31与密封板33之间占有较大的面积。因此,在本发明所涉及的电子装置14中,在收纳空间45内,于从压电元件32的驱动区域偏离出的位置处,形成有对振动板31与密封板33进行支承的加强树脂44(相当于本发明中的支承部)。更加具体而言,如图4以及图5所示,在相邻的压电元件32彼此的驱动区域之间,即与对相邻的压力室30彼此之间进行划分的隔壁34对应的位置处,以相互隔开间隔的方式而配置有多个柱状的加强树脂44(在本实施方式中为三个)。本实施方式中的加强树脂44通过作为与接合树脂43同种的

树脂的感光性树脂而被构成,并且与该接合树脂43通过同一工序而被形成。对于这一点的详细情况将在后文中进行叙述。

[0049] 凸块电极40为,用于对驱动电路46与各压电元件32的独立电极(上电极层39)以及共用电极(下电极层37)进行连接的电极,并且被配置为能够与非驱动区域上的上电极层39以及共用电极膜36分别接触从而电连接。该凸块电极40由沿着压力室的并排设置方向(喷嘴列方向)而延伸的作为突条的内部树脂(树脂核)41和局部地形成在该内部树脂41的表面上的导电膜42构成。内部树脂41例如由聚酰亚胺树脂等具有弹性的树脂形成,并且在密封板33的接合面上,分别被形成在与振动板31的形成有上电极层39的非驱动区域对置的区域(图4的左右两侧)内以及形成有共用电极膜36的中央区域对置的区域处。此外,导电膜42为配线层47的一部分,并且分别被形成在与上电极层39对置的位置处。因此,导电膜42沿着喷嘴列方向而形成有多个。同样地,对应于共用电极膜36的导电膜42沿着喷嘴列方向而形成有多个。

[0050] 接下来,对电子装置14的制造工序,尤其是对层压有压电元件32以及振动板31的作为第一基板的压力室基板29与作为第二基板的密封板33的接合工序进行说明。另外,本实施方式中的电子装置14通过如下方式而获得,即,在将形成有多个成为密封板33的区域的单晶硅基板与形成有多个层压有振动板31以及压电元件32并成为压力室基板29的区域的单晶硅基板接合在一起之后,进行切断从而分片化的方式。

[0051] 图6以及图7为对电子装置14的制造工序进行说明的模式图,并且图示了压电元件32的驱动区域之间、即与对压力室30彼此进行划分的隔壁34相对应的部分的结构。首先,如图6(a)所示,在压力室基板29上层压振动板31,并在该层压振动板31上隔着未图示的弹性膜以及绝缘膜,通过例如溅射法而对下电极层37进行成膜。接下来,如图6(b)所示,由锆钛酸铅(PZT)形成的压电体层38被层压在下电极层37的表面上。在本实施方式中,使用所谓的溶胶-凝胶法来形成压电体层38,所述溶胶-凝胶法为,对将金属有机物溶解、分散于溶剂中的所谓的溶胶进行涂布干燥而使其凝胶化,再以高温进行烧成。另外,压电体层38的形成方法并不被特别地限定,也能够使用例如MOD(Metal Organic Deposition:金属有机沉积)法或溅射法等。接下来,如图6(c)所示,在该压电体层38的上表面上通过阴极真空喷镀法等而形成上电极层39。接下来,通过蚀刻而对上电极层39以及压电体层38进行图案形成。由此,如图6(d)所示,在压电体层38上形成上述的开口35。如此,压电元件32被形成在振动板31上。

[0052] 经由以上的工序,在单晶硅基板上,形成有多个作为压力室基板29以及振动板31的区域。另一方面,在密封板33侧的单晶硅基板上,首先通过半导体工艺而在与振动板31接合的接合面上形成驱动电路46。在形成了驱动电路46后,在密封板33的接合面上形成凸块电极40的内部树脂41。具体而言,在将作为材料的树脂(例如聚酰亚胺树脂)以预定的厚度进行了涂布之后,经由预焙处理、光刻处理以及蚀刻处理而将呈突条的内部树脂41图案形成在预定的位置处。在形成了内部树脂41之后,在对成为配线层47以及凸块电极40的导电膜42的金属进行了制膜后,通过光刻工序以及蚀刻工序而形成配线层47以及导电膜42。由此,在单晶硅基板上形成有多个成为密封板33的区域。

[0053] 接下来,移到驱动基板(压力室基板29以及振动板31)侧的单晶硅基板与密封板33侧的单晶硅基板的接合工序。在被层压在压力室基板29上的振动板31的表面(密封板33侧

的接合面)或者密封板33的表面(振动板31侧的接合面)中的任意一方的接合面上,涂布成为接合树脂43以及加强树脂44的感光性树脂49。在本实施方式中,如图6(e)所示,感光性树脂49以覆盖压电元件32等结构体的状态,通过旋涂法而被涂布在驱动基板中的振动板31上。在此,感光性树脂49也进入到压电体层38的开口35内。

[0054] 在涂布了感光性树脂49之后,接下来,在隔着预定的图案的掩膜而实施了曝光后,通过加热处理而使该感光性树脂49预固化(预固化工序)。或者,也可以在涂布了感光性树脂49之后,经过加热处理后再实施曝光。在预固化工序中,感光性树脂49的固化度通过曝光时的曝光量或者加热时的加热量来调节。接下来,如图7(a)所示,实施显影从而在预定的位置处将感光性树脂49图案形成为预定的形状(图案形成工序)。由此,在相邻的压电元件32的驱动区域之间,即,与对相邻的压力室30彼此进行划分的隔壁34相对应的部分处,以相互隔开间隔的方式而形成有加强树脂44。在本实施方式中,沿着压力室30的长边方向而形成有共计三个加强树脂44。此外,对感光性树脂49进行图案形成,以包围形成有压电元件32的驱动区域的区域的方式而形成接合树脂43。

[0055] 在感光性树脂49被图案形成为预定的形状从而形成了接合树脂43以及加强树脂44之后,将两单晶硅基板接合(接合工序)。具体而言,如图7(b)所示,在将两单晶硅基板的相对位置对准了的状态下,使任意一方的单晶硅基板朝向另一方的单晶硅基板侧相对地移动,从而以将凸块电极40、压电元件32等结构体、接合树脂43以及加强树脂44夹在两单晶硅基板之间的方式而将两单晶硅基板粘在一起。并且,在该状态下,如图7(c)所示,从上下方向对两单晶硅基板进行加压。在此,即使在两基板的接合面上具有因结构体而产生的起伏,也能够通过接合树脂43以及加强树脂44弹性变形,从而以接合面彼此尽可能平行的方式而将两基板接合。由此,在非驱动区域内的下电极层37以及上电极层39上电连接有凸块电极40的状态下,两基板通过接合树脂43而被接合。此时,由于在收纳空间45内形成有多个加强树脂44,因此该加强树脂44对两基板进行支承,从而抑制了基板翘曲或应变等基板的变形。由此,防止了凸块电极40相对于下电极层37以及上电极层39的连接不良等不良状况。

[0056] 在两单晶硅基板被接合在一起之后,针对于压力室基板29侧的单晶硅基板,经由研磨工序、光刻工序以及蚀刻工序而形成压力室30。最后,沿着单晶硅基板中的预定的切割线而进行切割,从而切断并分割为各个电子装置14。另外,虽然在本实施方式中,例示了在两张单晶硅基板接合后被分片化的结构,但并不限于此。例如,也可以先对密封板以及流道基板分别进行分片化,然后再将它们接合。

[0057] 然后,通过上述的过程而制造出的电子装置14使用粘合剂等而被定位并固定在流道单元15(流道基板28)上。然后,在将电子装置14收纳于头外壳16的收纳空间部17内的状态下,通过将头外壳16与流道单元15接合,从而制造出上述的记录头3。

[0058] 如此,即使在基板彼此之间形成有收纳空间的结构中,也由于加强树脂44对两基板进行支承,因此即便在接合时向基板的层压方向施加了压力,基板的变形也会被抑制。由此,能够对由于基板产生翘曲或应变等变形所导致的不良状况,例如驱动元件的驱动所涉及的电极的接触不良进行抑制。在本实施方式中,在形成有压电元件32的驱动区域的区域的两侧形成有凸块电极40,并在这些凸块电极40之间形成收纳空间45,由于通过加强树脂44而抑制了在基板彼此接合时基板以这些凸块电极40为支点而翘曲的情况,因此防止了凸块电极40的连接不良。

[0059] 此外,由于相邻的驱动区域各自所涉及的加强树脂44在各自的收纳空间45内被配置于对应的位置处,因此不会因设置该加强树脂44而妨碍压电元件32的驱动。

[0060] 并且,由于本实施方式中的加强树脂44通过与接合树脂43同种的树脂而形成,因此能够通过同一工序来形成接合树脂43与加强树脂44,从而防止了工序数目的增加。

[0061] 另外,加强树脂44并非必须为与接合树脂43同种的材料。例如也能够采用与接合树脂43相比固化时的固化度较高的树脂。由此,由于提高了加强树脂44的强度,因此能够更可靠地对基板的翘曲进行抑制。然而,从在一定程度上吸收基板的接合面上的起伏的观点出发,优选为在基板彼此接合时发生弹性变形的材料。

[0062] 此外,虽然在上述实施方式中例示了在与对相邻的压力室30彼此进行划分的隔壁34相对应的部分处,以相互隔开间隔的方式而配置有多个柱状的加强树脂44的结构,但并不限于此。例如,也能够如图8所示的第二实施方式那样,采用如下结构,即,在与对相邻的压力室30彼此进行划分的隔壁34相对应的部分处,配置以与压力室30的并排设置方向正交的方向为长边方向的长方体形状的加强树脂44'。根据该结构,由于加强树脂44'对基板的更大的面积进行支承,因此能够更可靠地对基板的翘曲进行抑制。另外,加强树脂44的形成位置并不限于所例示的位置,只需为在收纳空间45内偏离出驱动区域的位置即可。

[0063] 此外,虽然在以上,作为液体喷射头而例示了被搭载于喷墨式打印机中的喷墨式记录头,但也能够应用于对油墨以外的液体进行喷射的喷射头中。例如,也能够将本发明应用于液晶显示器等的滤色器的制造所使用的颜色材料喷射头、有机EL(Electro Luminescence,电致发光)显示器、FED(面发光显示器)等的电极形成所使用的电极材料喷射头、生物芯片(生物化学元件)的制造所使用的生物体有机物喷射头等中。

[0064] 而且,本发明并不限于作为致动器而被使用在液体喷射头中的电子装置,例如也能够应用于各种传感器等所使用的电子装置等中。

[0065] 符号说明

[0066] 1:打印机;3:记录头;14:电子装置;22:喷嘴;29:压力室基板;30:压力室;31:振动板;32:压电元件;33:密封板;36:共用电极膜;37:下电极层;38:压电体层;39:上电极层;40:凸块电极;41:内部树脂;42:导电膜;43:接合树脂;44:加强树脂;45:收纳空间;46:驱动电路;47:配线层。

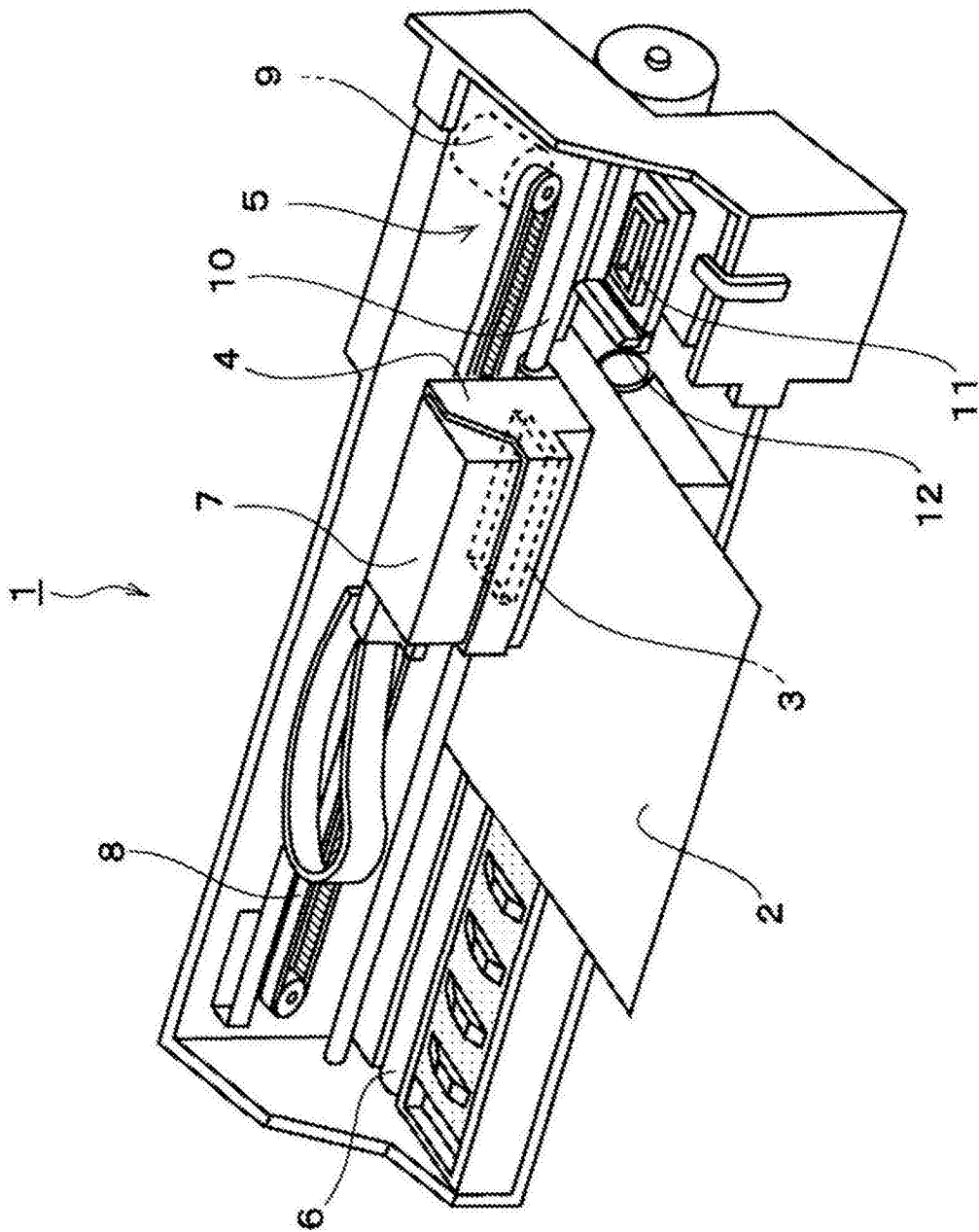


图1

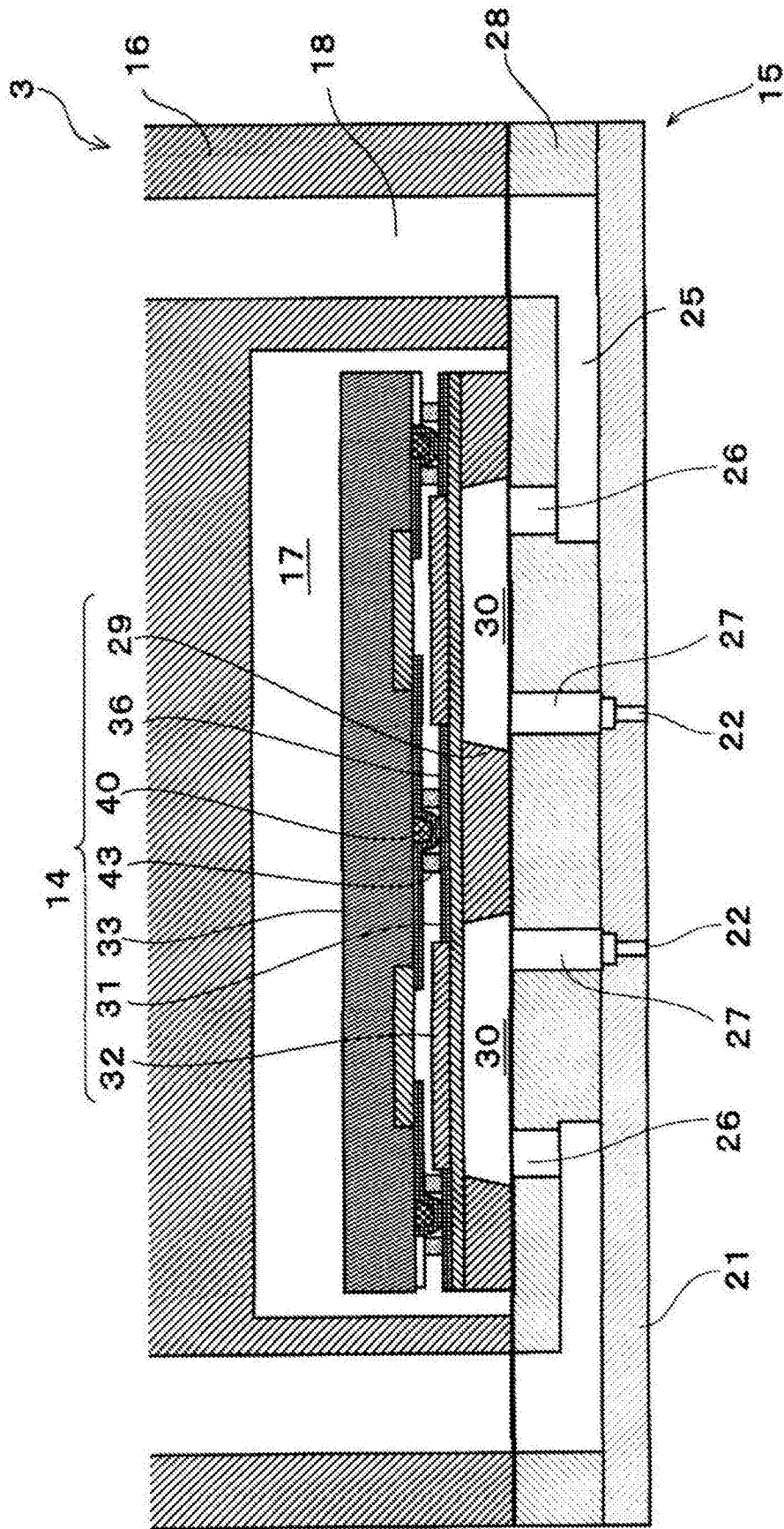


图2

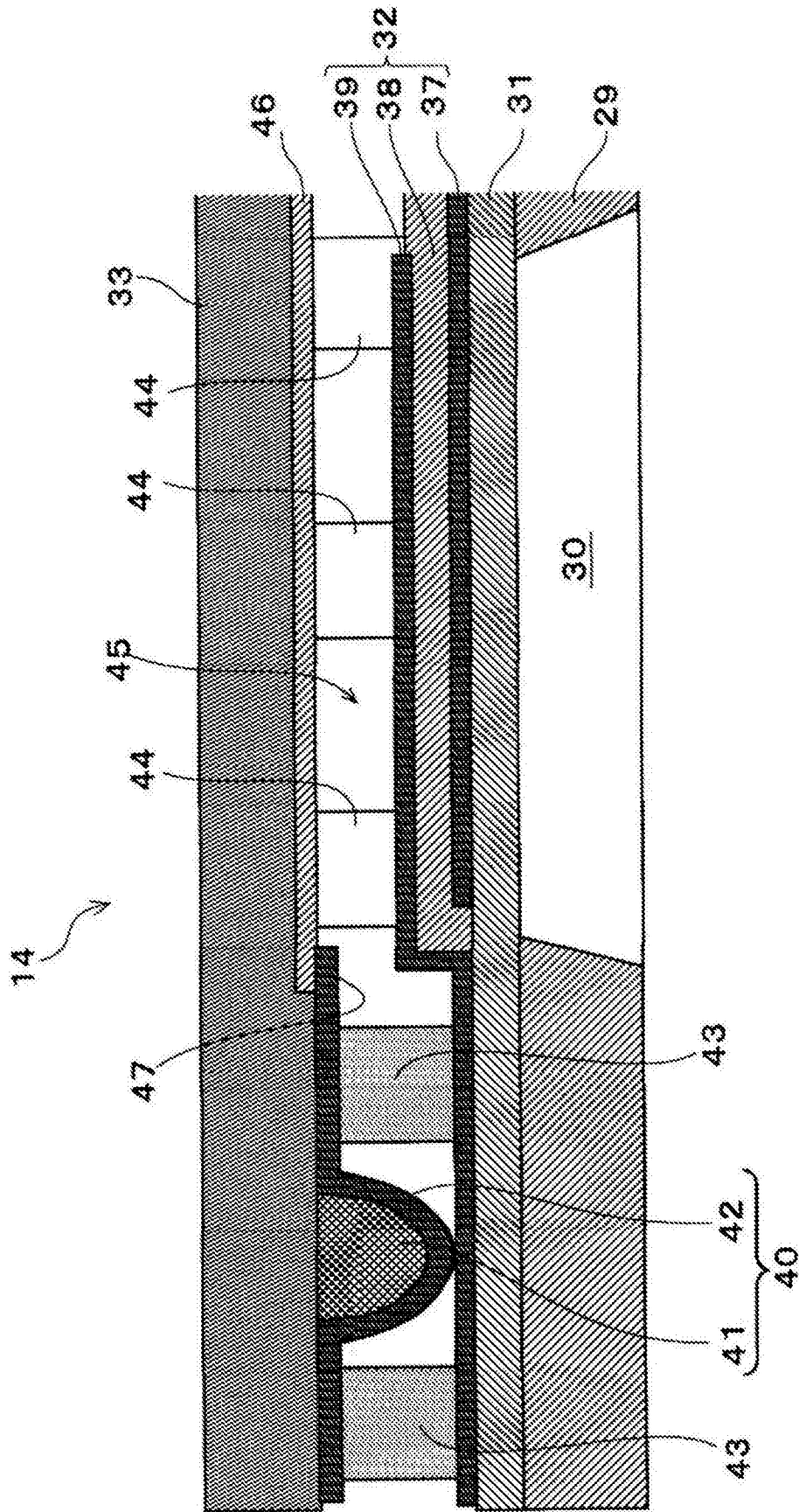


图3

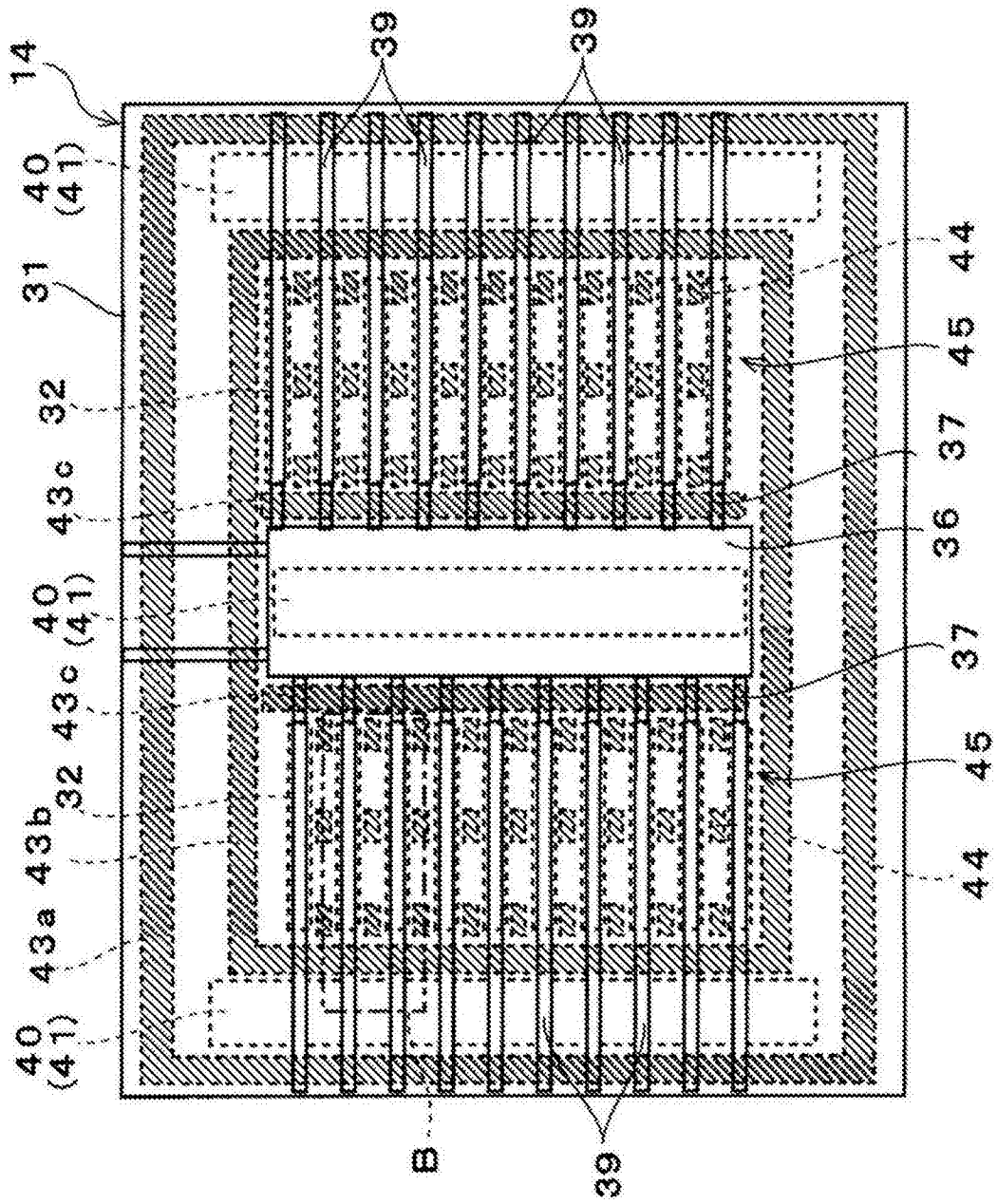


图4

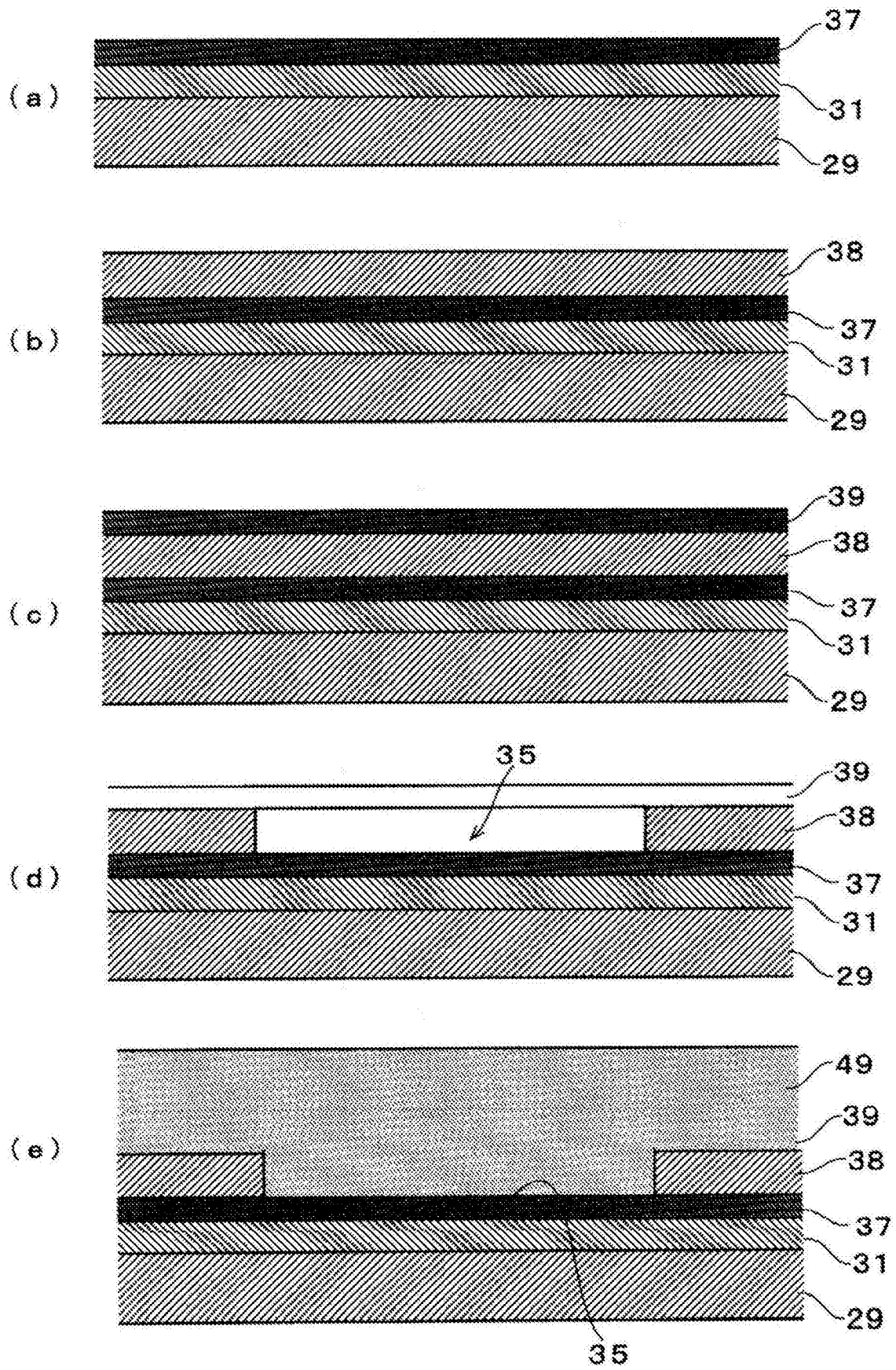


图6

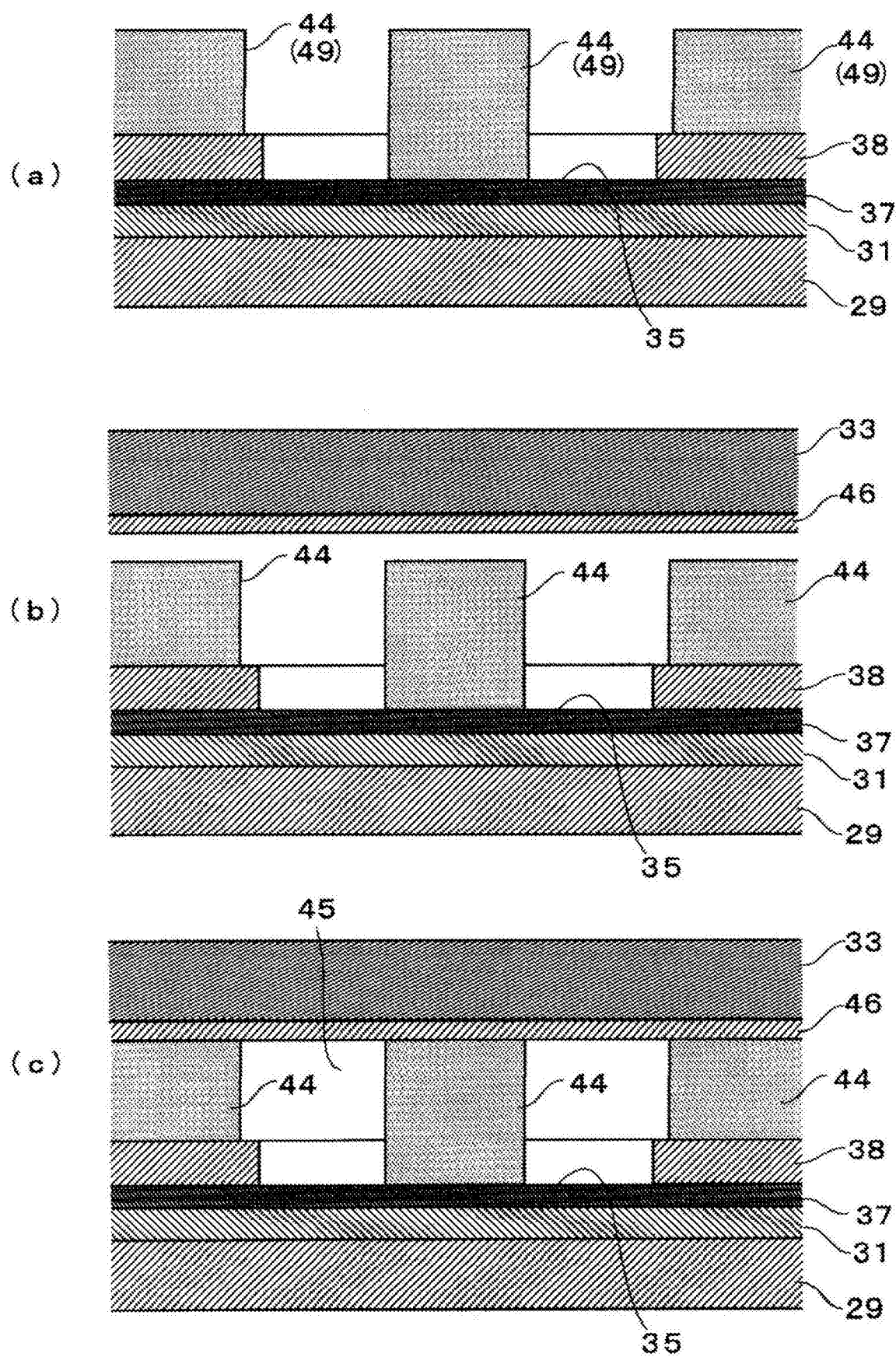


图7

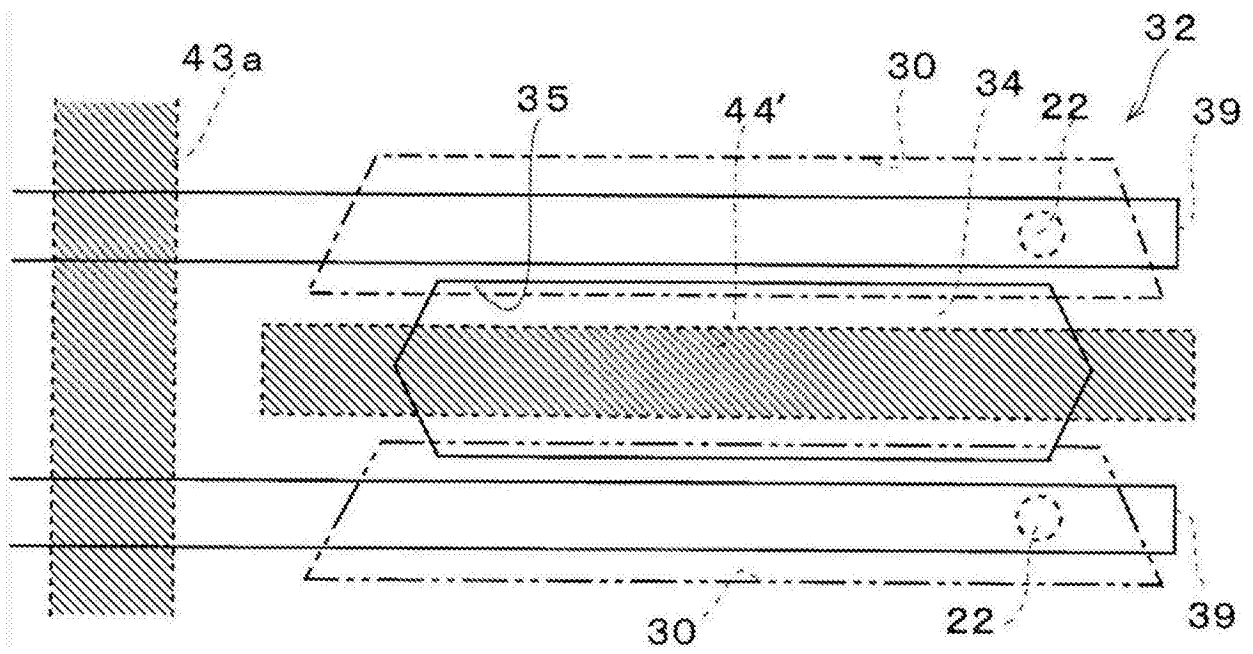


图8