



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102161471 A

(43) 申请公布日 2011.08.24

(21) 申请号 201110060035.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007.05.29

B81C 1/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

2006-160927 2006.06.09 JP

2007-001227 2007.01.09 JP

(62) 分案原申请数据

200710106430.1 2007.05.29

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 内海胜喜 隈川隆博 松浦正美

松岛芳宏

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 汪惠民

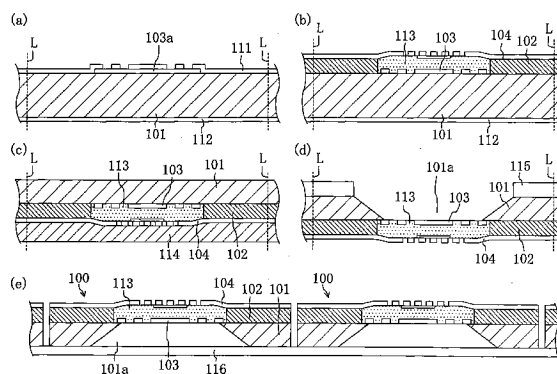
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 14 页

(54) 发明名称

半导体装置的制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种半导体装置的制造方法。目的在于：当制造具有脆弱部分的结构半导体装置时，在避免对半导体装置造成损坏的情况下进行切割。本发明的半导体装置(100)的制造方法，包括：工序(a)，在具有多个芯片的半导体晶片(101)中的各个芯片的规定区域上形成振动膜(103)；工序(b)，将含有位于各个芯片的振动膜(103)上的牺牲层(113)的中间膜(102)形成在半导体晶片上；工序(c)，在中间膜(102)上形成固定膜(104)；工序(d)，通过对半导体晶片(101)进行刀片切割，来将各个芯片(100a)分开；以及工序(e)，通过对各个芯片(100a)进行蚀刻，来除去牺牲层(113)，在振动膜(103)与固定膜(104)之间设置空隙。



1. 一种半导体装置的制造方法,其特征在于,包括:

工序 a,在具有多个芯片的半导体晶片中的上述各个芯片的规定区域上形成振动膜;

工序 b,将含有位于上述各个芯片的上述振动膜上的牺牲层的中间膜形成在上述半导体晶片上;

工序 c,在上述中间膜上形成固定膜;

工序 d,通过对上述半导体晶片进行蚀刻,来除去上述牺牲层,在上述振动膜与上述固定膜之间设置空隙;以及

工序 e,沿着没有形成氧化膜或者金属膜的划分线的切断线,通过从形成了上述固定膜的面的一侧对上述半导体晶片进行激光切割,来将上述各个芯片分开,

在除去上述牺牲层并设置空隙的工序 d 之后进行分离上述芯片的工序 e。

2. 根据权利要求 1 所述的半导体装置的制造方法,其特征在于:

在上述工序 e 中,对上述半导体晶片的与形成了上述固定膜的面相反的面粘贴切割胶带,然后,从形成了上述固定膜的面进行上述激光切割。

3. 根据权利要求 1 所述的半导体装置的制造方法,其特征在于:

上述工序 e,包括:通过对上述各个芯片的周围进行激光照射来形成围绕上述各个芯片的变质层的工序、和通过对上述半导体晶片施加力来沿着上述变质层将上述各个芯片分开的工序。

4. 根据权利要求 3 所述的半导体装置的制造方法,其特征在于:

上述变质层被形成作为多晶体质层。

5. 根据权利要求 1 所述的半导体装置的制造方法,其特征在于:

在上述工序 c 中,在上述固定膜中形成多个音孔。

6. 根据权利要求 1 到 4 的任意一项所述的半导体装置的制造方法,其特征在于:

在上述工序 e 中,在上述固定膜露出的状态下进行激光照射。

7. 根据权利要求 1 所述的半导体装置的制造方法,其特征在于:

在上述工序 d 之前,还进行在上述各个芯片中形成贯通孔的工序。

8. 根据权利要求 7 所述的半导体装置的制造方法,其特征在于:

上述贯通孔被形成使得露出上述振动膜。

半导体装置的制造方法

[0001] 本申请是申请号为“200710106430.1”、申请日为2007年5月29日、发明名称为“半导体装置的制造方法”之申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及半导体装置的制造方法,特别涉及切割的方法。

背景技术

[0003] 通常,在制造半导体装置时,在晶片上形成了具有晶体管等各种元件的多个芯片之后,再进行为了使芯片单片化的切割。当象这样进行切割时,有时晶片或元件会发生破损,而成为半导体装置的制造成品率下降的原因。例如,在进行刀片切割时,有时在芯片的端部会产生欠缺(碎屑)(chipping)。当这些碎片到达半导体装置中的形成了晶体管等各种元件的区域时,会破坏半导体装置的性能。

[0004] 于是,至今为止仍在研究避免在进行这样的切割时对半导体装置带来破损的技术。

[0005] 作为一个例子,参照图13(a)及图13(b)对专利文献1所公开的半导体晶片的切断方法加以说明。

[0006] 图13(a)示出了半导体晶片11的一部分剖面。在半导体晶片11形成有具有各种元件的芯片,通过在划片区域R中的切割线L上进行切断(切割)来使芯片单片化,图中没有特别示出。划片区域R为设置在芯片之间的用以切割的区域。这里,在半导体晶片11上的划片区域R中,在切割线L的两侧设置有绝缘膜12。

[0007] 在图13(b)中示出了用刀片13对半导体晶片11进行切割时的样子。切割是沿着位于两个绝缘膜12之间的切断线L进行的。此时,即使晶片11的表面产生了欠缺(产生了碎屑形状14)时,该碎屑也被绝缘膜12阻止住。也就是说,能够抑制进入到绝缘膜12之前的情况。因此,能够抑制由碎屑而造成的半导体装置的制造成品率的下降。

[0008] 【专利文献1】专利第3500813号公报

[0009] 不过,在一般切割工序中,有时当形成在半导体晶片的结构较脆弱时,该脆弱部分会因切割而被破坏,造成制造成品率极其不好的结果。

[0010] 一般,使用刀片的切割是一边提供为了除去切断碎片等用的清洗液(例如,水),一边进行的。因此,在切割时水的压力会施加在半导体晶片上。结果造成形成在半导体晶片的结构中存在有脆弱部分,该脆弱部分很容易因水的压力而受到损伤。

[0011] 能够想到特别是当半导体装置具有中空部分时,覆盖该中空部分的薄膜很容易因水的压力而受到破坏的情况。于是,避免这样的破坏,实现具有脆弱部分的结构半导体就成了当今课题。

发明内容

[0012] 鉴于上述内容,本发明的目的在于:提供一种具有覆盖中空部分的薄膜那样的脆

弱结构的半导体装置的制造方法。

[0013] 为了达到上述目的,本发明的第一半导体装置的制造方法,包括:工序(a),在具有多个芯片的半导体晶片中的各个芯片的规定区域上形成振动膜;工序(b),将含有位于各个芯片的振动膜上的牺牲层的中间膜形成在半导体晶片上;工序(c),在中间膜上形成固定膜;工序(d),通过对半导体晶片进行刀片切割,来将各个芯片分开;以及工序(e),通过对各个芯片进行蚀刻,来除去牺牲层,在振动膜与固定膜之间设置空隙。

[0014] 根据本发明的半导体装置的制造方法,由于在固定膜叠层在牺牲层上的状态下进行切割,然后,再除去牺牲层,因此能够抑制切割时固定膜遭到破坏的现象。因而,能够成品率良好地制造例如具有使振动膜和固定膜夹着空隙而设置的 MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 传声器 (microphone) 的结构的半导体装置。

[0015] 另外,在工序(d)之前,最好还包括在固定膜上设置保护膜。这样一来,能够更确实地抑制切割时对固定膜造成的破坏,能够提高半导体装置的制造成品率。

[0016] 并且,最好在工序(e)中将保护膜与牺牲层一起除去。这样一来,不需要设置用以除去保护膜的单独工序,能够抑制工序数的增加来制造半导体装置。

[0017] 其次,本发明的第二发明的半导体装置的制造方法,包括:工序a,在具有多个芯片的半导体晶片中的上述各个芯片的规定区域上形成振动膜;工序b,将含有位于上述各个芯片的上述振动膜上的牺牲层的中间膜形成在上述半导体晶片上;工序c,在上述中间膜上形成固定膜;工序d,通过对上述半导体晶片进行蚀刻,来除去上述牺牲层,在上述振动膜与上述固定膜之间设置空隙;以及工序e,沿着没有形成氧化膜或者金属膜的划分线的切断线,通过从形成了上述固定膜的面的一侧对上述半导体晶片进行激光切割,来将上述各个芯片分开,在除去上述牺牲层并设置空隙的工序d之后进行分离上述芯片的工序e。

[0018] 由于激光切割方法为不必提供清洗液而进行的切割方法,因此即使对于在除去了牺牲层后而设置在空隙上的固定膜,也没有在切割时遭到破坏的现象。结果是能够确实地制造使振动膜和固定膜夹着空隙而设置的 MEMS 传声器的结构。

[0019] 另外,在第二半导体装置的制造方法中,最好在工序(e)中,对形成了半导体晶片的固定膜的面粘贴表面保护胶带,然后,从半导体晶片的另一面进行激光切割。

[0020] 这样一来,由于能够通过表面保护胶带保护固定膜进行切割,因此能够更确实地抑制对固定膜的破坏。

[0021] 并且,最好在工序(e)中,对与形成了半导体晶片的固定膜的面相反的面粘贴切割胶带,然后,从形成了固定膜的面进行激光切割。此时也能够通过表面保护胶带来保护固定膜进行切割。

[0022] 如上所述,能够从半导体晶片的任意一个面来进行激光切割。在进行半导体晶片的切割的区域(划分线)中,由于在半导体晶片的任意一个面存在金属膜、扩散层或氧化膜等,因此激光被反射,有时不能进行激光切割。但是,由于可以从半导体晶片的任意面开始照射激光,来进行切割,因此能够根据情况选择照射激光的面。

[0023] 并且,在第二半导体装置的制造方法中,最好在工序(d)之后,且工序(e)之前,还包括对形成了半导体晶片的固定膜的面粘贴表面保护胶带,然后,研磨半导体晶片的另一面的工序。在工序(e)中,从半导体晶片的上述另一面进行激光切割。

[0024] 这样一来,能够在对半导体晶片的与形成了固定膜的面相反一侧的面进行研磨

(背面研磨)及切割两个工序中,通过表面保护胶带来保护固定膜。结果是不必为了背面研磨(back grind)及切割而分别粘贴胶带,能够减少工序数。

[0025] 并且,最好工序(e)包括通过对各个芯片的周围进行激光照射来形成围绕各个芯片的变质层的工序、和通过对半导体晶片施加力来沿着变质层将各个芯片分开的工序。

[0026] 在被照射了激光的部分的半导体晶片、中间层及固定膜中,各材料发生变质而产生变质层。变质层与变质之前相比,物理强度下降,在将力施加在半导体晶片上时,半导体晶片会沿着该变质层而被切断。因此,能够通过围绕各个芯片,进行激光照射,设置变质层之后,向半导体晶片施加力,来将各个芯片分开。能够如下面所述的那样,进行激光切割。

[0027] 其次,本发明的第三半导体装置的制造方法,包括:工序(a),在具有多个芯片的半导体晶片中的各个芯片的规定区域上形成振动膜;工序(b),将含有位于各个芯片的振动膜上的牺牲层的中间膜形成在半导体晶片上;工序(c),在中间膜上形成固定膜;工序(d),通过对半导体晶片进行蚀刻,来除去牺牲层,在振动膜与固定膜之间设置空隙;以及工序(e),通过在工序(d)之后,在固定膜上设置保护膜,同时,通过对半导体晶片进行刀片切割,来将各个芯片分开。

[0028] 根据本发明的第三半导体装置的制造方法,能够确实地制造一边通过保护膜抑制对固定膜的破坏,一边对半导体晶片进行切割,具有使振动膜和固定膜夹着空隙来设置的结构半导体装置。

[0029] 另外,在第三半导体装置的制造方法中,最好在工序(e)之后,还包括将各个芯片保持在芯片座,除去保护膜的工序。这样一来,能够确实地除去保护膜。

[0030] 并且,在第三半导体装置的制造方法中,最好在工序(e)中,对半导体晶片的与形成了固定膜的面相反的面粘贴切割胶带,来进行刀片切割。在工序(e)之后,还包括从粘贴在切割胶带上的状态的芯片上除去表面保护膜的工序。

[0031] 这样一来,能够确实地除去保护膜,同时,不需要将各个芯片转移到芯片座的作业。

[0032] 其次,本发明的第四半导体装置的制造方法,包括:工序(a),在具有多个芯片的半导体晶片中的各个芯片的规定区域上形成振动膜;工序(b),将含有位于各个芯片的振动膜上的牺牲层的中间膜形成在半导体晶片上;工序(c),在中间膜上形成固定膜;工序(d),在固定膜、中间膜及半导体晶片,从固定膜一侧来形成围绕各个芯片的槽;工序(e),通过对形成了槽的半导体晶片进行蚀刻,来除去牺牲层,在振动膜与固定膜之间设置空隙;以及工序(f),在工序(e)之后,通过将半导体晶片中的与形成了槽的面相反一侧的面研磨至到达槽为止,来将上述各个芯片分开。

[0033] 根据第四半导体装置的制造方法,首先,在固定膜已叠层在牺牲层上的状态下,从半导体晶片的形成了固定膜的面来形成围绕各个芯片的槽。此时,通过形成没有到达半导体晶片的另一面的槽(半切割),来获得分别含有振动膜等的芯片仅在另一面的附近为连在一起的状态的半导体晶片。由于在残留有牺牲层的状态下进行切割,因此能够抑制在该工序中对固定膜所造成的破坏。

[0034] 其次,对这样状态下的半导体晶片进行蚀刻,除去牺牲层,然后,对半导体晶片的另一面进行研磨(背面研磨)。通过将这样的研磨进行到从形成了固定膜的面开始设置的槽为止,来除去连接半导体晶片的各个芯片的部分。使各个芯片被切开,成为单片的芯片。

这样一来,能够避免对固定膜等造成破坏,来制造半导体装置。

[0035] 并且,最好在工序(c)中,将槽形成成为距各个芯片的振动膜具有规定的距离。

[0036] 很容易想到在进行为了除去牺牲层的蚀刻时,半导体晶片从沟的侧面被蚀刻,从而影响到所制造的半导体装置的性能的情况。于是,将槽相对于振动膜配置为两者之间的距离包含考虑到这样的沟的侧面被蚀刻时的范围的距离。这样一来,能够避免因槽的侧面被蚀刻而带来的影响,确实地制造半导体装置。

[0037] (发明的效果)

[0038] 根据本发明的半导体装置的制造方法,能够通过牺牲层上形成了固定膜之后,再除去牺牲层,来制造具有在空隙上形成了固定膜的结构半导体装置。这里,能够通过切割之后,除去牺牲层,用激光进行切割,在固定膜上设置保护膜,或者在半切割之后进行背面研磨,来抑制切割时清洗液的压力对固定膜造成破坏的现象,确实地制造半导体装置。

附图说明

[0039] 图1为示出了在本发明的各个实施例中形成的半导体装置(MEMS传声器芯片100)的结构图。

[0040] 图2(a)~图2(e)为说明本发明的第一实施例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0041] 图3(a)及图3(b)为说明本发明的第一实施例的变形例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0042] 图4(a)~图4(c)为说明本发明的第二实施例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0043] 图5(a)及图5(b)为接着图4(a)~图4(c),说明本发明的第二实施例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0044] 图6(a)~图6(c)为说明本发明的第二实施例的变形例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0045] 图7(a)~图7(c)为说明本发明的第三实施例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0046] 图8(a)及图8(b)为接着图7(a)~图7(c),说明本发明的第三实施例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0047] 图9(a)~图9(c)为说明本发明的第三实施例所涉及的半导体装置的制造方法的其它工序的图。

[0048] 图10(a)及图10(b)为说明本发明的第四实施例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0049] 图11为接着图10(a)及图10(b),说明本发明的第四实施例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0050] 图12为用以说明在本发明的第四实施例所涉及的半导体装置的制造方法中,切断线L与牺牲层113之间的距离M的图。

[0051] 图13(a)及图13(b)为用以说明有关切割的以往技术的图。

[0052] 图14为在MEMS传声器芯片100的空隙102a内产生污染物时,说明本发明所抑制

的污染物 201 的图。

[0053] 图中:100-MEMS 传声器芯片;100a-芯片;101-半导体晶片;102-中间膜;102a-空隙;102b-贯穿孔;103-振动膜;103a-叠层材料膜;104-固定膜;104b-孔;111-蚀刻停止膜;112-氧化膜;113-牺牲层;114-BG 胶带;115-掩模;116-切割胶带;117-保护膜;118-激光;119-表面保护胶带;120-芯片座(chip holder);121-连接部;122-槽;201-污染物;202-变质层。

具体实施方式

[0054] 以下,以 MEMS 传声器芯片的制造为例,对本发明的实施例加以说明。首先,MEMS 传声器芯片为具有图 1 所示的结构的半导体装置。

[0055] 如图 1 所示,MEMS 传声器芯片 100 是用半导体衬底 101 形成的。半导体衬底 101 具有贯穿孔 101a,同时,在半导体衬底 101 上设置有具有位于贯穿孔 101a 上的空隙 102a 的中间膜 102。并且,在贯穿孔 101a 上设置有堵住该贯穿孔 101a 的振动膜 103。而且,设置有覆盖中间膜 102 上及空隙 102a 的固定膜 104。

[0056] 这样一来,空隙 102a 就被振动膜 103 和固定膜 104 夹着。并且,在空隙 102a 上的部分的固定膜 104 设置有音孔 104a,同时,在振动膜 103 设置有孔 103b。也就是说,固定膜 104 中的音孔 104a 具有将来自 MEMS 传声器芯片 100 外的声音取入 MEMS 传声器芯片 100 内的功能。并且,振动膜 103 中的孔 103b 具有让气压与贯穿孔 101a 侧一致的功能。

[0057] 在具有这样结构的 MEMS 传声器芯片 100 中,振动膜 103 因通过音孔 104a 导入的声波而产生振动。结果是由于固定膜 104 与振动膜 103 之间的距离产生变化,因此能够将成为上部电极的固定膜 104 和成为下部电极的振动膜 103 之间的容量变化作为电信号取出。这样一来,能够将声波转换为电信号。

[0058] 在下述各个实施例中,对 MEMS 传声器芯片 100 的制造方法加以说明(但是,本发明并不限定于 MEMS 传声器芯片的制造)。特别针对为了具有极其薄且独立的(没有成为与其它膜叠层在一起而被加强的结构)部分,而形成脆弱的振动膜 103 及固定膜 104 的方法加以详细说明。

[0059] 另外,在所制造的 MEMS 传声器芯片 100 中,有时在空隙 102a 内产生污染物。

[0060] 这里,所说的污染物是指例如在 MEMS 传声器芯片 100 的制造工序中产生的半导体晶片 101 的碎片、切割胶带的碎片、用在切割中的刀片的碎片等。当这样的污染物 201 小于孔 103b 或音孔 104a 时,在 MEMS 传声器芯片 100 的制造工序中,这样的污染物 201 会从孔 103b 或音孔 104a 进入空隙 102a 内,在制造工序结束之后仍留在空隙 102a 内,如图 14 所示。在图 14 中,示出了附着在振动膜 103 上的污染物 201,能够认为也附着在固定膜 104、中间膜 102 的侧面或半导体晶片 101 的侧面。

[0061] 当产生这样的污染物 201 时,MEMS 传声器芯片 100 的性能会劣化。特别是传声器的频率特性会劣化,难以获得所需的质量,成为 MEMS 传声器芯片 100 的制造成品率下降的原因。

[0062] 另外,由于振动膜 103 及固定膜 104 较脆弱,因此一旦产生的污染物 201 不容易被除去,因而,最好防止该污染物的产生

[0063] (第一实施例)

[0064] 以下,参照附图对本发明的第一实施例所涉及的半导体装置的制造方法加以说明。

[0065] 图 2(a) ~ 图 2(g) 示出了本实施例的 MEMS 传声器芯片 100 的制造方法。

[0066] 首先,如图 2(a) 所示,在半导体晶片 101 的一个面(以下,称为表面)上形成用以加工成振动膜 103 的叠层材料膜 103a。叠层材料膜 103a 可以是例如从下向上依次将氮化硅(SiN)膜、多晶硅(PS:Poly Silicon)膜、四乙基原硅酸盐(TEOS: Tetraethylorthosilicate)膜及 SiN 膜叠层而成的结构。

[0067] 其次,形成覆盖叠层材料膜 103a 的、具有对应于振动膜 103 的加工形状的图案的、为例如二氧化硅(SiO₂)膜的蚀刻停止膜 111。

[0068] 另外,在形成叠层材料膜 103a 时,有时在半导体晶片 101 中的与形成了叠层材料膜 103a 的面相反一侧的面(以下,称为背面)形成例如氧化膜 112。

[0069] 并且,在图 2(a) 中示出了为在以后的工序中被切割的位置的切断线 L,包含一个叠层材料膜 103a 的范围通过在切断线 L 上进行的切割而成为一个芯片。虽然在图 2(a) 中仅示出了一个,但是在半导体晶片 101 中同时形成有多个这样的成为各个芯片的结构。

[0070] 然后,将蚀刻停止膜 111 用作掩模来进行蚀刻,对叠层材料膜 103a 进行加工,获得具有图 2(b) 所示的形状的振动膜 103。此时,例如,对 SiN 膜进行使用了氟气的干蚀刻,对 PS 膜进行使用了氟酸溶剂的湿蚀刻即可。

[0071] 其次,如图 2(b) 所示,将在振动膜 103 上具有牺牲层 113 的中间膜 102 形成在半导体晶片 101 上。并且,形成覆盖牺牲层 113 及中间膜 102 上的固定膜 104。

[0072] 这里,通过例如 BPSG(Boron Phosphorous Silicate Glass)来形成牺牲层 113 及中间膜 102,并且,将固定膜 104 形成为具有与振动膜 103 同一结构的叠层膜。也就是说,本实施例的固定膜 104 为从下向上依次叠层 SiN 膜、PS 膜、TEOS 膜及 SiN 膜的结构。

[0073] 另外,在本实施例的 MEMS 传声器芯片 100 中,通过先将中间膜 102 和牺牲层 113 作为一层形成,然后,再仅将振动膜 103 上的部分作为牺牲层 113 除去,来形成中间膜 102 和牺牲层 113。但是,并不限于此,还能够分别形成中间膜 102 和牺牲层 113。此时,也可以用不同的材料。

[0074] 其次,如图 2(c) 所示,对半导体晶片 101 进行背面研磨。也就是说,对半导体晶片 101 的背面(与形成有振动膜 103 的面相反一侧的面)进行研磨,使半导体晶片 101 的厚度较薄。这是通过将 BG(背面研磨)胶带 114 粘贴在固定膜 104 上进行的。例如可以将丙烯系粘结剂涂敷在聚乙烯制的胶带来作为 BG 胶带 114。

[0075] 其次,如图 2(d) 所示,在半导体晶片 101 的背面形成例如由氧化硅膜构成的掩模 115,利用该掩模 115 对半导体晶片 101 进行蚀刻。来在半导体晶片 101 从背面形成贯穿孔 101a,使振动膜 103 朝着贯穿孔 101a 露出。

[0076] 其次,沿着切断线 L 对半导体晶片 101 进行切割,将各芯片分开,形成芯片 100a。为此,在半导体晶片 101 的背面粘贴切割胶带 116,用刀片进行切割。在图 2(e) 中示出了对大致为两个芯片 100a 的范围进行了切割的状态。另外,例如可以将丙烯系粘结剂涂敷在聚烯烃制胶带来作为切割胶带 116。

[0077] 这样的切割是通过一边提供以除去切断碎片为目的的例如清洗用水,一边进行的。虽然固定膜 104 为较薄的膜,但是由于叠层在牺牲层 113 上,因此即使受到所提供的水

的压力,也不容易被破坏。

[0078] 然后,剥离切割胶带 116,在芯片 100a 的状态下进行蚀刻处理,除去牺牲层 113,形成空隙 102a。这样一来,就能够获得图 1 所示的 MEMS

[0079] 传声器芯片 100 的结构。另外,在进行该蚀刻时,能够将 HF 用作蚀刻液。

[0080] 如上所述,能够通过除去牺牲层 113 之前进行用以形成芯片的切割,来抑制对固定膜 104 的破坏。接着,在进行切割之后,除去牺牲层 113,就能够成品率良好地制造具有振动膜 103 和固定膜 104 夹着空隙 102a 形成的结构的半导体装置 (MEMS 传声器芯片 100)。

[0081] 并且,防止了切割工序中产生的切断碎片作为图 14 所示的那样的污染物 201 残留在空隙 102a 内的现象。

[0082] 也就是说,在切割时,产生半导体晶片 101、中间膜 102、切割胶带 116 等碎片,并且,有时还产生切割刀片的碎片。有时这样的碎片会小于孔 103b 或音孔 104a,假设没有牺牲层 113 的话,则能够想像到这样的碎片会进入到空隙 102a 内。如图 14 所示,当象这样在 MEMS 传声器芯片 100 的完成品中产生了污染物 201 时,会使装置的质量劣化。

[0083] 但是,根据本实施例的方法,在切割时留有牺牲层 113。因此,防止了图 14 所示的污染物 201 的产生。结果是提高了 MEMS 传声器芯片 100 的质量及其制造成品率。

[0084] 另外,在上述工序中,在形成固定膜 104 之后且在形成贯穿孔 101a 之前,进行了半导体晶片 101 的背面研磨。但是,也可以在形成图 2(a) 所示的振动膜 103 之前预先进行背面研磨。此时,用已经厚度较薄的半导体晶片 101,与图 2(a) 一样,进行振动膜 103 的形成。

[0085] 而且,也可以在形成固定膜 104 之后,先进行贯穿孔 101a 的形成,然后,再进行背面研磨。

[0086] 也能够通过与图 2(a) ~ 图 2(e) 所示的工序不同的工序顺序来制造 MEMS 传声器芯片 100。

[0087] (第一实施例的变形例)

[0088] 其次,对第一实施例的变形例所涉及的半导体装置的制造方法加以说明。与第一实施例的半导体装置的制造方法相比,本变形例的特征在于,在固定膜 104 上设置保护膜。以下,参照附图对该特征加以说明。图 3(a) 及图 3(b) 为示出了本变形例中的具有特点性的工序的图。

[0089] 首先,与第一实施例一样,进行图 2(a) ~ 图 2(d) 所述的工序。其次,如图 3(a) 所示,在固定膜 104 上形成保护膜 117。并且,将切割胶带 116 粘贴在半导体晶片 101 的背面。然后,通过沿着切断线 L 对保护膜 117 与半导体晶片 101 一起进行刀片切割,来获得芯片 100a,如图 3(b) 所示。这样一来,能够通过保护膜 117 更确实地抑制对固定膜 104 的破坏,提高 MEMS 传声器芯片 100 的制造成品率。另外,能够用丙烯等作为材料来形成保护膜 117。

[0090] 然后,除去保护膜 117。这个工序也能够切割之后,作为用以除去保护膜 117 的独立工序来进行。此时,能够通过除去保护膜 117 之后,利用蚀刻除去牺牲层 113 来获得图 1 所示的半导体装置。

[0091] 并且,还能够为了除去牺牲层 113 而进行的蚀刻中,同时除去保护膜 117,来代替将除去保护膜 117 的工序作为独立工序进行的作法。这样一来,能够抑制工序数的增加,获得图 1 所示的半导体装置。

[0092] (第二实施例)

[0093] 其次,参照附图对本发明的第二实施例所涉及的半导体装置的制造方法加以说明。在本实施例中,也以图 1 所示的 MEMS 传声器芯片 100 为例加以说明。并且,由于除了将牺牲层 113 除去的工序及形成芯片的工序以外,均与第一实施例一样,因此在这里以本实施例中的形成芯片的工序为主加以说明。另外,图 4(a) 及图 4(b)、和图 5(a) 及图 5(b) 为说明本实施例中的半导体装置的制造工序的图。

[0094] 具体地说,首先,与第一实施例一样,进行图 2(a) ~ 图 2(d) 的工序。藉此方法,能够获得具有多个成各个芯片的结构 of 的半导体晶片 101,如图 2(d) 所示。

[0095] 其次,如图 4(a) 所示,通过对半导体晶片 101 进行蚀刻处理,来在晶片状态下除去牺牲层 113,形成空隙 102a。另外,在图 4(a) 中也示出了为以后要切割的位置的切断线 L,被切断线 L 夹着的范围成为以后通过切割而形成的一个芯片。因此,在图 4(a) 中示出了半导体晶片 101 中的相当于两个芯片的范围。

[0096] 其次,如图 4(b) 所示,从半导体晶片 101 的背面一侧沿着切断线 L 照射切割用的激光 118。这样一来,被照射了激光 118 的部分(切断线 L 的附近)的半导体晶片 101、中间膜 102 及固定膜 104 产生变质,成为物理强度较低的变质层 202。

[0097] 接着,如图 4(c) 所示,在将切割用胶带粘贴在半导体晶片 101 的背面,进行拉伸(expand)之后,半导体晶片 101 等就在被照射了激光 118 的位置上被切断,形成了芯片。这里的拉伸是指由于对照射激光 118 之后的半导体晶片 101 施加沿着面方向的力,因此使切割胶带 116 撑开的意思。在图 4(c) 中,如箭头 F 所示,示出了拉伸切割胶带 116 的情况。

[0098] 藉此方法,就能够制造出图 1 所示的那样的 MEMS 传声器芯片 100。

[0099] 另外,在被分割开的各个芯片的周围残留有变质层 202。当照射的激光的输出为 1 ~ 10W 时,残留的变质层 202 的宽度 K 为 1 ~ 5 μm 左右。

[0100] 在图 4(b) 及图 4(c) 中,示出了被照射了激光的切断线 L 的部分的半导体晶片 101、中间膜 102 及固定膜 104 都成为变质层 202 的情况。但是,也可以仅是有限的范围成为变质层 202,具有没有变质的部分。只要使变质层 202 形成为芯片 100 可通过图 4(c) 的拉伸而分开的程度即可。

[0101] 并且,代表变质层 202 的是多晶体质层。也就是说,能够将由单晶硅构成的晶片用作本实施例的半导体晶片 101,此时,进行了激光照射的部分的结晶结构发生变化,成为是多晶体质层的变质层 202。

[0102] 在单晶硅中,较理想的情况是所有的原子均排列规则,成为钻石光栅结构。而在多晶体质层中,能够看到原子排列在局部上具有规则排列的结晶结构,原子排列的结构为多个这样的局部结晶结构集中在一起的结构,在较大的区域中并不具有规则的排列。激光的照射使原子排列具有规则排列的区域变小了。

[0103] 能够用例如拉曼分光法等来证实这样的单晶体及多晶体的不同。

[0104] 利用这样的激光照射及拉伸进行的激光切割能够在不提供清洗水的情况下进行。因此,没有位于空隙 102a 上的固定膜 104 因清洗水的压力等而被破坏的情况。

[0105] 即使在切割之前在晶片状态下将牺牲层 113 除去时,也能够通过激光切割的切割方法,在避免清洗水的压力对固定膜 104 造成破坏的情况下,进行切割。因此,能够提高制造 MEMS 传声器芯片 100 时的成品率。

[0106] 另外,也可以在激光照射之前,将表面保护胶带 119 粘贴在固定膜 104 上,如图

5(a) 所示。然后,从半导体晶片 101 的背面照射激光 118。而且,能够在将切割胶带 116 粘贴在半导体晶片 101 的背面,剥离表面保护胶带 119 之后,与图 4(c) 一样,进行拉伸。当象这样使用表面保护胶带 119 时,能够防止切割时固定膜 104 等受到损伤的现象,能够更确实地制造 MEMS 传声器芯片 100。而且,能够通过表面保护胶带 119 防止污染物 201 向空隙 102a 内侵入的现象(参照图 14)。

[0107] 并且,也可以在通过对半导体晶片 101 进行蚀刻处理将牺牲层 113 除去之后,将切割胶带 116 粘贴在半导体晶片 101 的背面,如图 5(b) 所示。此时,从半导体晶片 101 的表面一侧照射激光 118。然后,能够进行图 4(c) 所示的拉伸,在由激光照射而产生变质的部分上将半导体晶片 101 切断,来形成芯片。

[0108] 至于激光照射,即可以从半导体晶片 101 的表面一侧进行,也可以从半导体晶片 101 的背面一侧进行。在图 5(a) 及图 5(b) 中也由激光照射产生了变质层,对其图示加以省略。

[0109] 如果在照射激光 118 的切断线 L 中,在入射激光的面中存在氧化膜或金属膜等的话,有时激光 118 会被反射。当象这样产生了激光的反射时,难以进行激光切割。但是,如上所述,能够从半导体晶片 101 的各个面开始进行激光照射。因此,只要表面及背面中的任意一个面是没有氧化膜或金属膜等的面,就能够通过激光切割形成芯片。

[0110] 另外,本实施例中的各构成要素均能够使用与第一实施例同样的材料。在蚀刻中使用的药液等也与第一实施例一样。

[0111] (第二实施例)

[0112] 以下,对第二实施例的变形例加以说明。图 6(a) ~ 图 6(c) 为说明本变形例所涉及的半导体装置的制造工序的图。在本变形例中,首先,与第一实施例一样,进行形成固定膜 104 为止的工序,获得图 2(b) 所示的结构。

[0113] 其次,在半导体晶片 101 的背面形成掩模 115,对于半导体晶片 101 从背面进行蚀刻。藉此方法,形成贯穿孔 101b,使振动膜 103 的背面在贯穿孔 101b 的一侧露出。图 6(a) 示出了该样子。

[0114] 其次,如图 6(b) 所示,利用蚀刻除去牺牲层 113,形成空隙 102a。

[0115] 接着,如图 6(c) 所示,在将表面保护胶带 119 粘贴在固定膜 104 上之后,研磨半导体晶片 101 的背面(进行背面研磨)。使半导体晶片 101 的厚度变薄。也就是说,本变形例与第二实施例相比,除去牺牲层 113 的工序与进行研磨的工序的工序顺序相反。

[0116] 接着,进行与图 5(a) 所示的一样的激光照射。使被照射了激光 118 的部分变质,变得脆弱。而且,与图 4(c) 一样,在粘贴切割胶带 116 的同时,剥离表面保护胶带 119,然后,进行拉伸。使半导体晶片 101、中间膜 102 及固定膜 104 在照射了激光 118 的部分中被切断,能够获得具有在振动膜 103 上夹着空隙 102a 形成了固定膜 104 的结构各个芯片。

[0117] 根据本变形例,能够用表面保护胶带 119 进行背面研磨及激光照射这两个工序。也就是说,与第二实施例时那样,在剥离了用在背面研磨中的 BG 胶带 114 之后,用表面保护胶带 119 进行激光照射时相比,能够减少所使用的胶带数。并且,还能够减少胶带的粘贴工序及剥离工序。结果是能够简化制造工序及降低成本。

[0118] (第三实施例)

[0119] 其次,参照附图对本发明的第三实施例所涉及的半导体装置的制造方法加以说

明。在本实施例中,也以图 1 所示的 MEMS 传声器芯片 100 为例加以说明。并且,由于除了将牺牲层 113 除去的工序及形成芯片的工序以外,均与第一实施例一样,因此以本实施例中的形成芯片的工序为主加以说明。另外,图 7(a) ~ 图 7(c) 与图 8(a) 及图 8(b) 为说明本实施例所涉及的半导体装置的制造方法的图。

[0120] 具体地说,首先,与第一实施例一样,进行图 2(a) ~ 图 2(d) 的工序。这样一来,如图 2(d) 所示,就能够获得具有多个在振动膜 103 上隔着牺牲层 113 形成了固定膜 104 的结构的半导体晶片 101。

[0121] 其次,如图 7(a) 所示,通过对半导体晶片 101 进行蚀刻处理,来在晶片状态下除去牺牲层 113,形成空隙 102a。另外,在图 7(a) 中也示出了为以后被切割的位置的切断线 L。这里也示出了通过切割而形成相当于两个芯片的范围。

[0122] 其次,如图 7(b) 所示,在固定膜 104 上形成保护膜 117。这可以用例如丙烯等作为材料形成。而且,将切割胶带 116 粘贴在半导体晶片 101 的背面。

[0123] 接着,如图 7(c) 所示,对保护膜 117 与半导体晶片 101 一起进行刀片切割。此时,能够通过,在固定膜 104 上形成有保护膜 117,来抑制由切割时的清洗水的压力而对固定膜 104 造成的破坏。

[0124] 这样一来,即使利用伴随着洗净水的提供的刀片切割时,也能够一边由保护膜 117 抑制对固定膜 104 造成的破坏,一边进行切割,获得芯片。

[0125] 通过在进行这样的切割时,形成有保护膜 117,来防止图 14 所示的空隙 102a 内的污染物 201 的产生。

[0126] 然后,在除去保护膜 117 之后,就能够获得与图 1 一样的 MEMS 传声器芯片 100。为了除去保护膜 117,例如,只要如图 8(a) 所示,从切割胶带 116 取下切割后形成的芯片,再将其转移到芯片座 120,然后,利用 IPA(异丙基乙醇)等进行清洗等即可。这样一来,能够更确实地进行清洗。

[0127] 并且,作为除去保护膜 117 用的其它方法,如图 8(b) 所示,还能够对粘贴在切割胶带 116 的状态下的芯片进行 IPA 清洗。此时,由于不需要将芯片转移到芯片座的作业,因此具有简化工序的优点。

[0128] 如上所述,能够成品率良好地制造具有在振动膜 103 上隔着空隙 102a 形成了固定膜 104 的结构的半导体装置,具体地说,能够成品率良好地制造 MEMS 传声器芯片 100。而且,还实现了因防止了污染物的产生而带来的质量及成品率的提高。

[0129] 另外,在上述工序中,在形成了固定膜 104 之后,进行了背面研磨,其次形成了贯穿孔 101a。但是,也可以与第一实施例时一样,在形成振动膜 103 之前进行背面研磨。

[0130] 并且,还能够在形成保护膜 117 之后且切割之前进行背面研磨。图 9(a) ~ 图 9(c) 为说明这种情况的工序图。

[0131] 也就是说,在形成了图 2(b) 的结构之后,如图 9(a) 所示,在半导体晶片 101 的背面设置了掩模 115,然后,通过以掩模 115 为掩模的蚀刻来形成贯穿孔 101b。

[0132] 其次,如图 9(b) 所示,在固定膜 104 上形成保护膜 117。接着,将 BG 胶带 114 粘贴在保护膜 117 上,进行半导体晶片 101 的背面研磨。如图 9(c) 所示,从背面使半导体晶片 101 的厚度变薄。接着,在剥离 BG 胶带 114 之后,与图 7(b) 及图 7(c) 一样,粘贴切割胶带 116,进行刀片切割。对于保护膜 117 的除去也与上述情况一样。

[0133] (第四实施例)

[0134] 其次,参照附图对本发明的第四实施例所涉及的半导体装置的制造方法加以说明。图 10(a) 及图 10(b)、和图 11(a) ~ 图 11(c) 为说明本实施例中的半导体装置的制造方法的图。

[0135] 在本实施例中,也以图 1 所示的 MEMS 传声器芯片 100 为例加以说明。并且,由于除了将牺牲层 113 除去的工序及形成芯片的工序以外,均与第一实施例一样,因此以本实施例中的形成芯片的工序为主加以说明。

[0136] 首先,与第一实施例一样,进行形成固定膜 104 为止的工序,获得图 2(b) 所示的结构。也就是说,为在半导体晶片 101 上形成振动膜 103,再在其上隔着牺牲层 113 形成了固定膜 104 的结构。在此刻,没有进行背面研磨。

[0137] 其次,如图 10(a) 所示,在半导体晶片 101 的背面(与形成了振动膜 103 的面相反一侧的面)形成掩模 115,对半导体晶片 101 从背面进行蚀刻。来形成贯穿孔 101b,使振动膜 103 的背面在贯穿孔 101b 的一侧露出。

[0138] 其次,从半导体晶片 101 的表面进行刀片切割。但是,如图 10(b) 所示,在半导体晶片 101 的背面附近,将半导体晶片 101 的一部分作为较薄的连接部 121 留下来,以从表面设置槽 122 的方式来进行刀片切割。结果使半导体晶片 101 中的应该成为各个芯片的区域通过半导体晶片 101 较薄的部分即连接部 121 而连接起来。

[0139] 在这样的刀片切割中,由于固定膜 104 被叠层在牺牲层 113 上,因此能够避免由洗净水的压力而造成的破坏。并且,由于存在牺牲层 113,因此能够防止因切割时产生的碎片而使图 14 所示的污染物 201 残留的现象。

[0140] 其次,如图 11(a) 所示,通过对形成了槽 122 的半导体晶片 101 进行蚀刻处理,来除去牺牲层 113,形成空隙 102a。

[0141] 接着,如图 11(b) 所示,在将 BG 胶带 114 粘贴在固定膜 104 上之后,对半导体晶片 101 的背面进行研磨。至少要将这样的背面研磨进行到挖去连接部 121,到达槽 122 为止。这样一来,能够使通过连接部 121 而相互连接在一起的成为各个芯片的区域分开,形成与图 1 所示的一样的 MEMS 传声器芯片 100。

[0142] 然后,如图 11(c) 所示,粘贴接触到各个芯片的背面的切割胶带 116。而且,能够在剥离 BG 胶带 114 之后,进行相对于切割胶带 116 的转印 (transfer)。

[0143] 如上所述,以分别包围含有振动膜 103 及固定膜 104 的成为芯片的区域的方式,利用切割从半导体芯片 101 的表面形成槽 122,然后,将牺牲层 113 除去,接着,从半导体晶片 101 的背面进行背面研磨。使用这样的方法,能够一边抑制对固定膜 104 造成的破坏,一边制造 MEMS 传声器芯片 100 那样的半导体装置。并且,通过防止切割工序中的污染物的产生,实现了质量和制造成品率的上升。

[0144] 另外,在为了除去牺牲层 113 而进行蚀刻时,有时槽 122 的侧面也被蚀刻,使槽 122 的宽度变宽。例如,如图 12 所示,有时蚀刻从切断线 L 进行到侵入侧面的位置 E 为止。当产生了这样的现象时,恐怕会对所制造的半导体装置 (MEMS 传声器芯片 100) 的性能造成影响。

[0145] 于是,例如,如图 12 所示,使从切断线 L 到后来成为空隙 102a 的牺牲层 113 的距离 M 为包含了预先考虑到沟 122 的侧面因蚀刻处理而被蚀刻的范围的距离。这样一来,例

如,即使槽 122 的侧面被蚀刻到侵入侧面的位置 E 为止时,也能够避免对所制造的半导体装置的性能造成影响的现象。

[0146] 另外,在以上各实施例中记载的各构成要素的材料等均为列出的例子,在本发明中并不对各构成要素的材料作特别限定。

[0147] (产业上的利用可能性)

[0148] 根据本发明所涉及的半导体装置的制造方法,能够避免切割时为脆弱结构的部分遭到破坏,同时,避免污染物来进行半导体晶片的芯片化,特别有助于制造 MEMS 传声器芯片等。

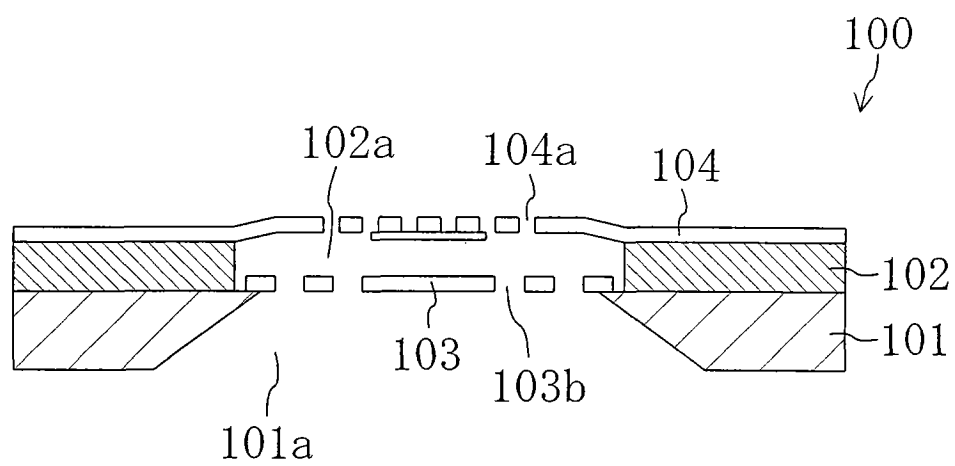


图 1

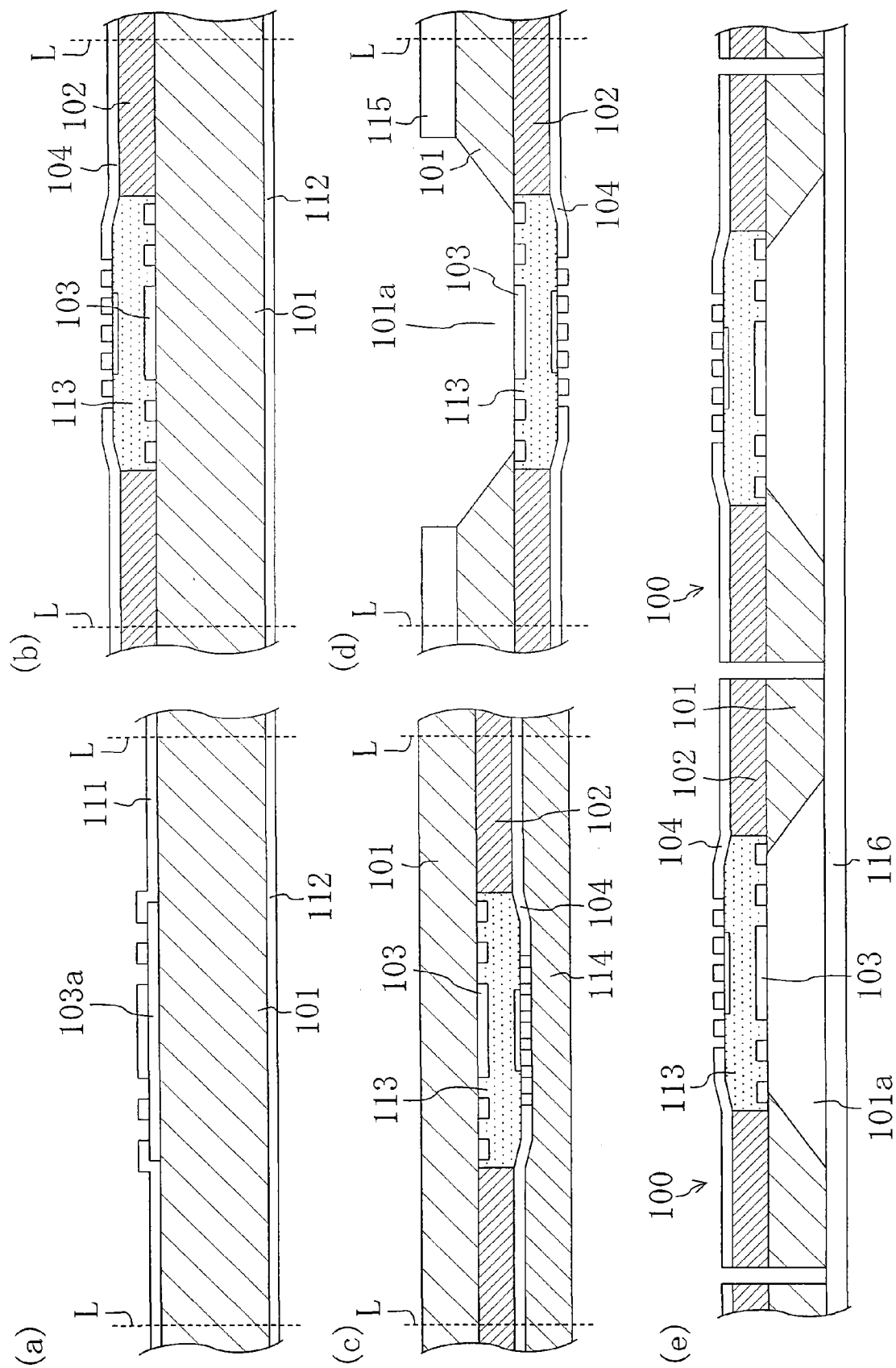


图 2

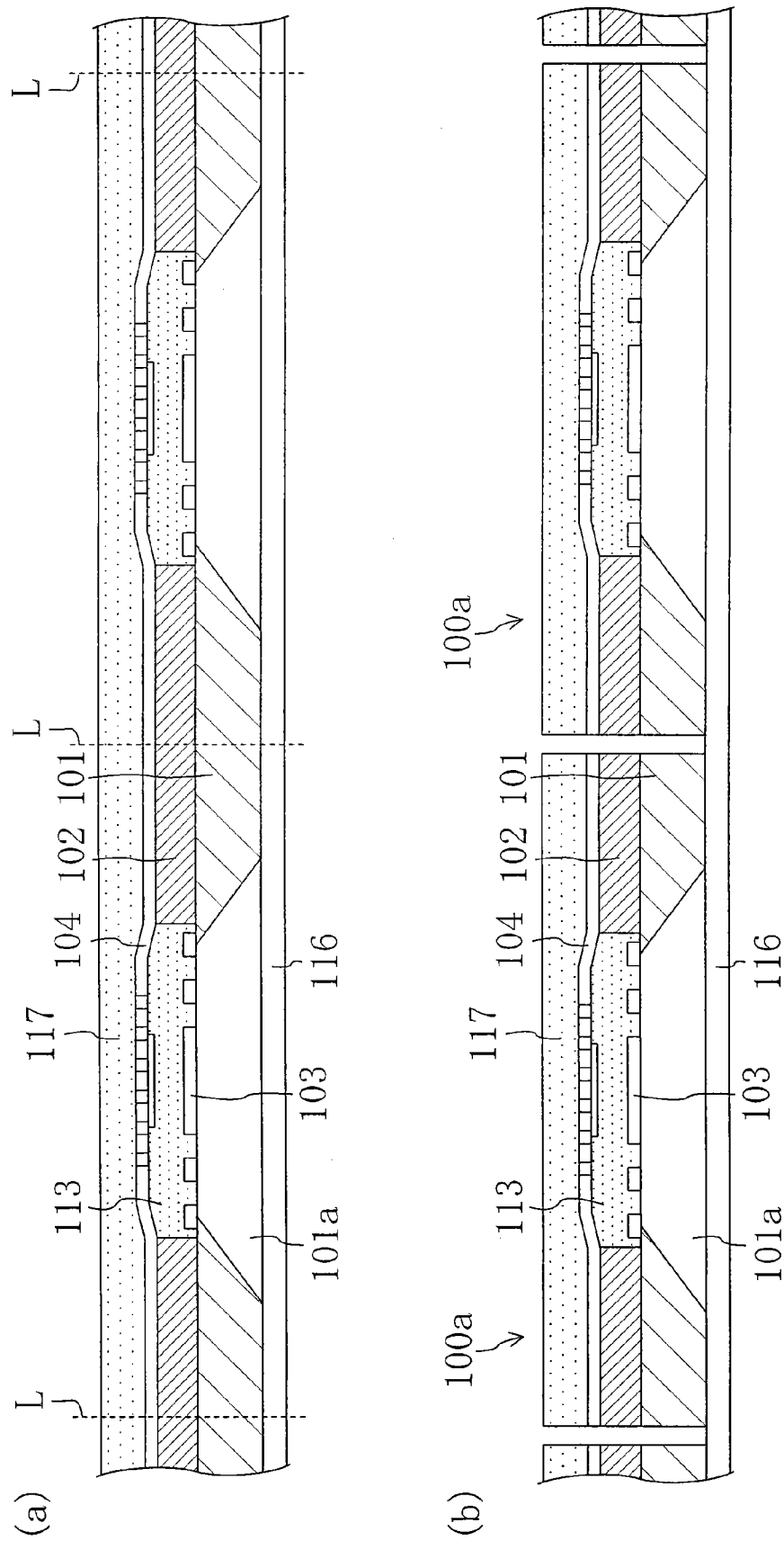


图 3

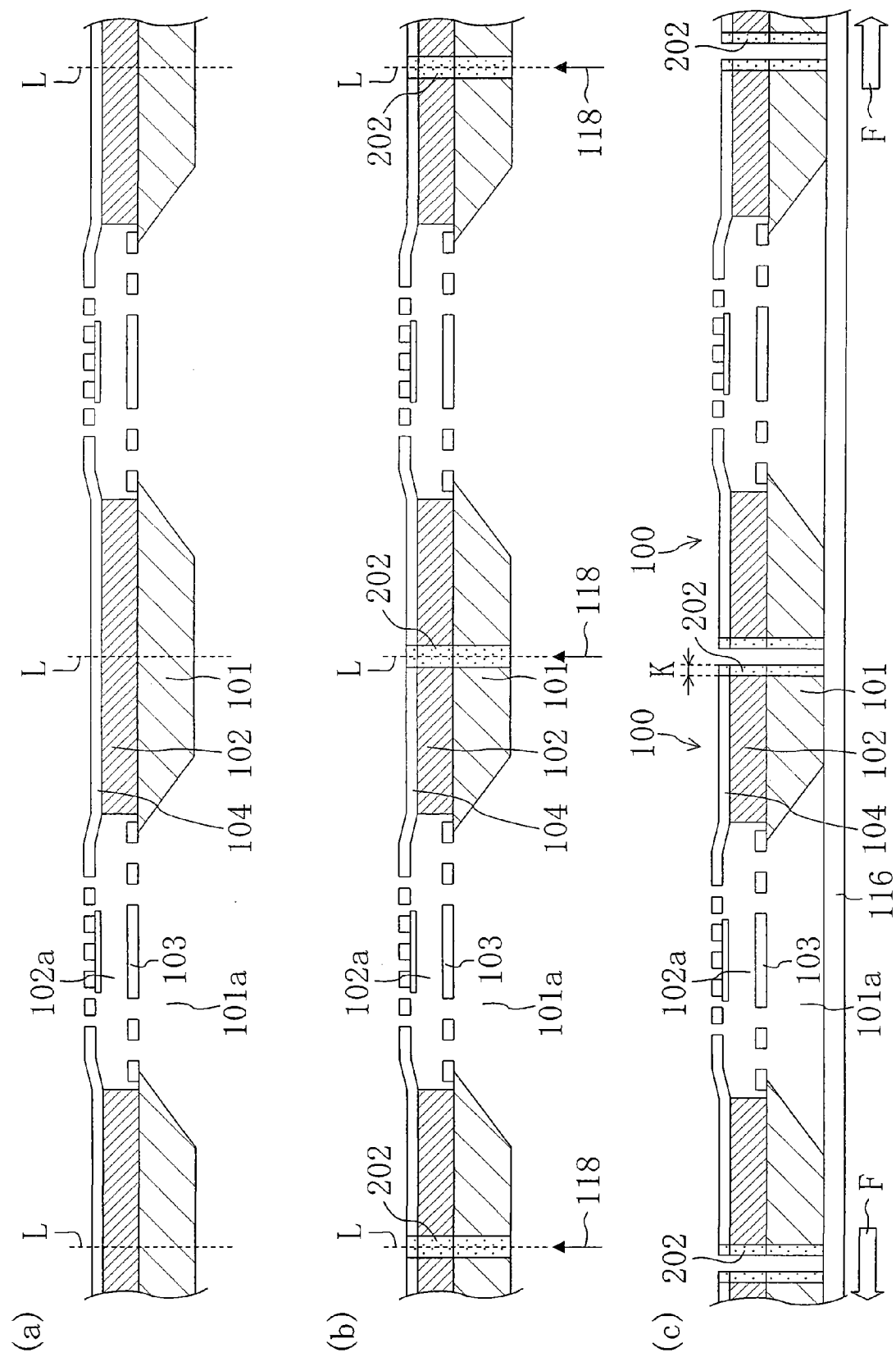


图 4

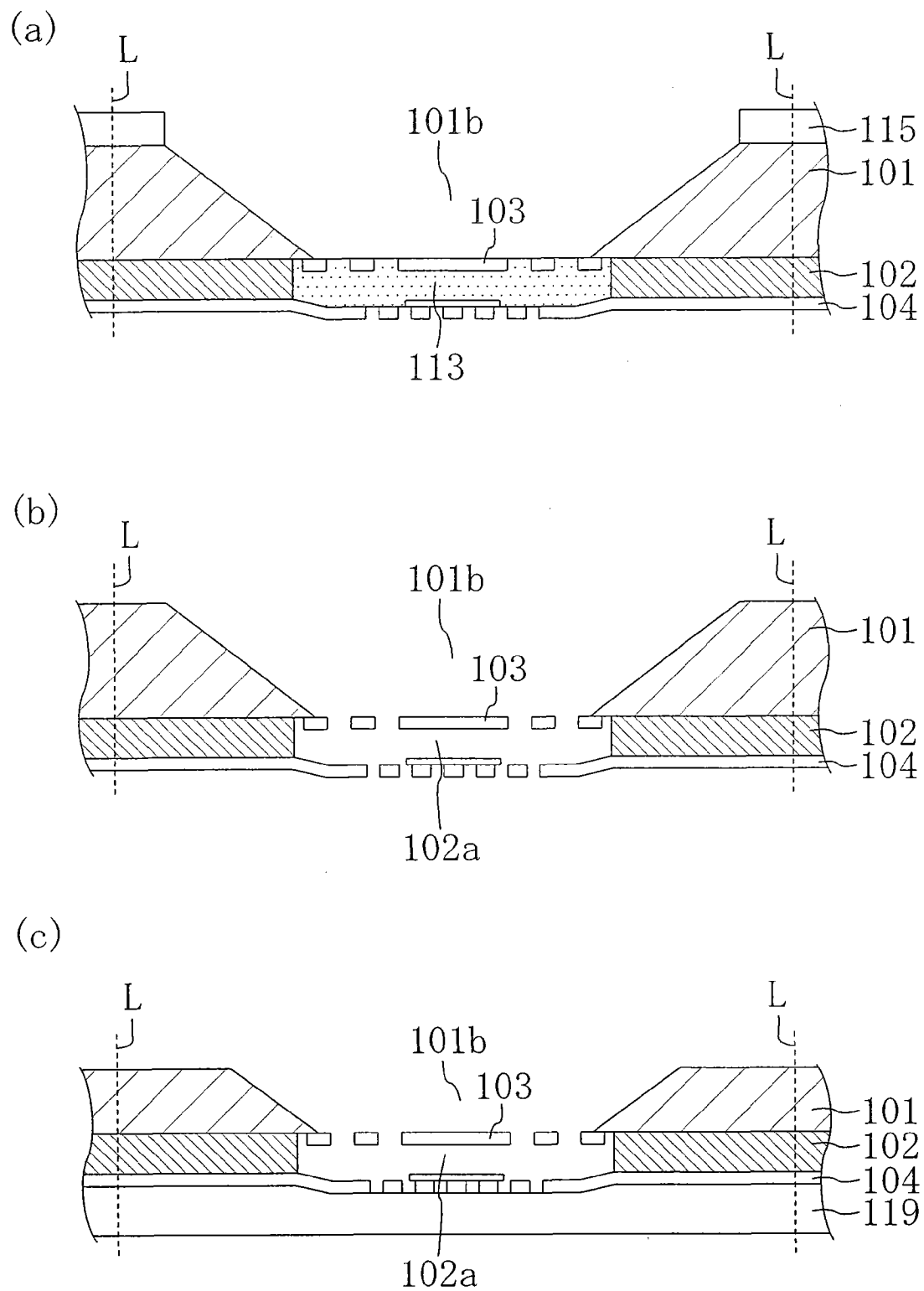


图 6

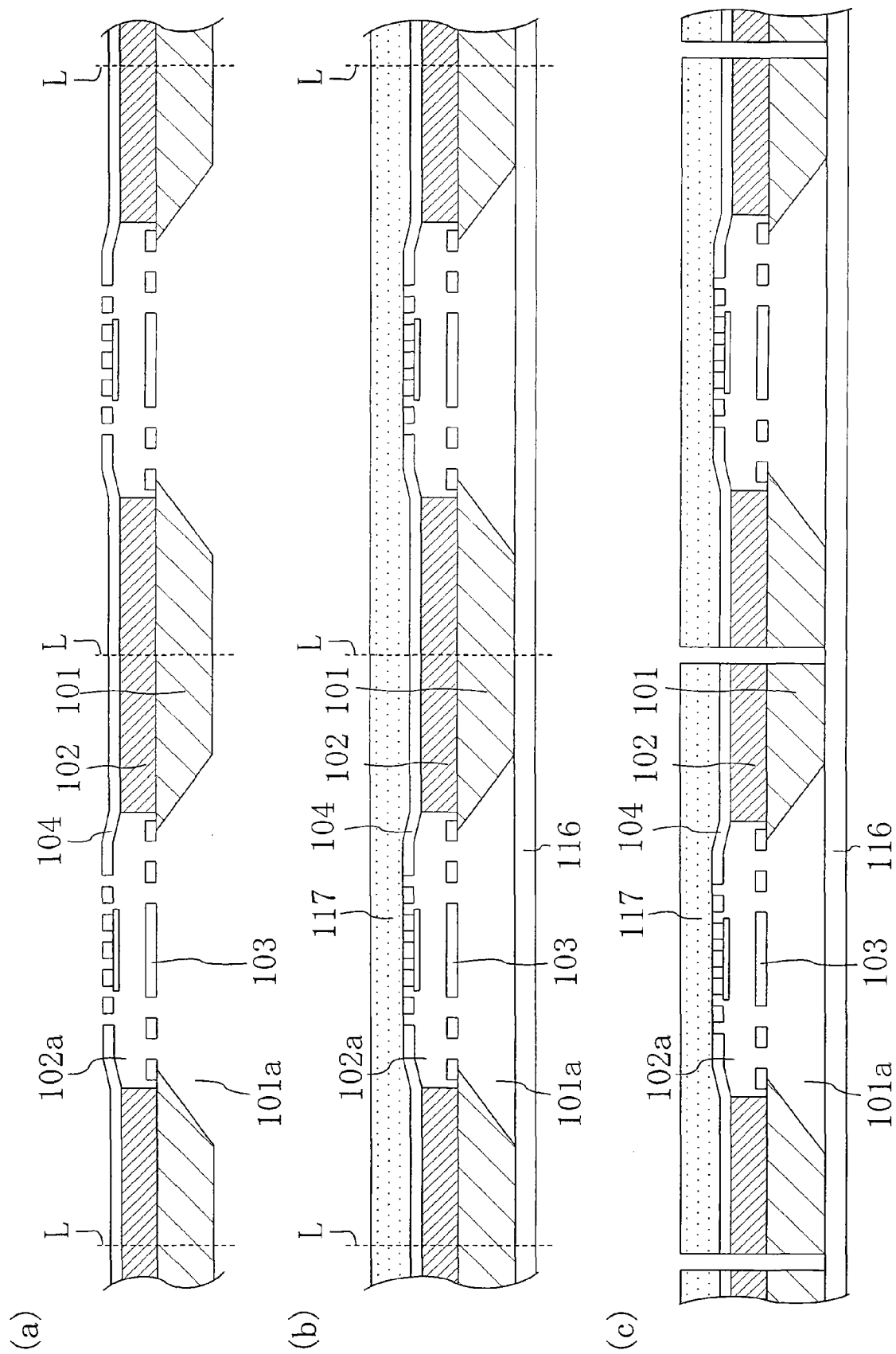


图 7

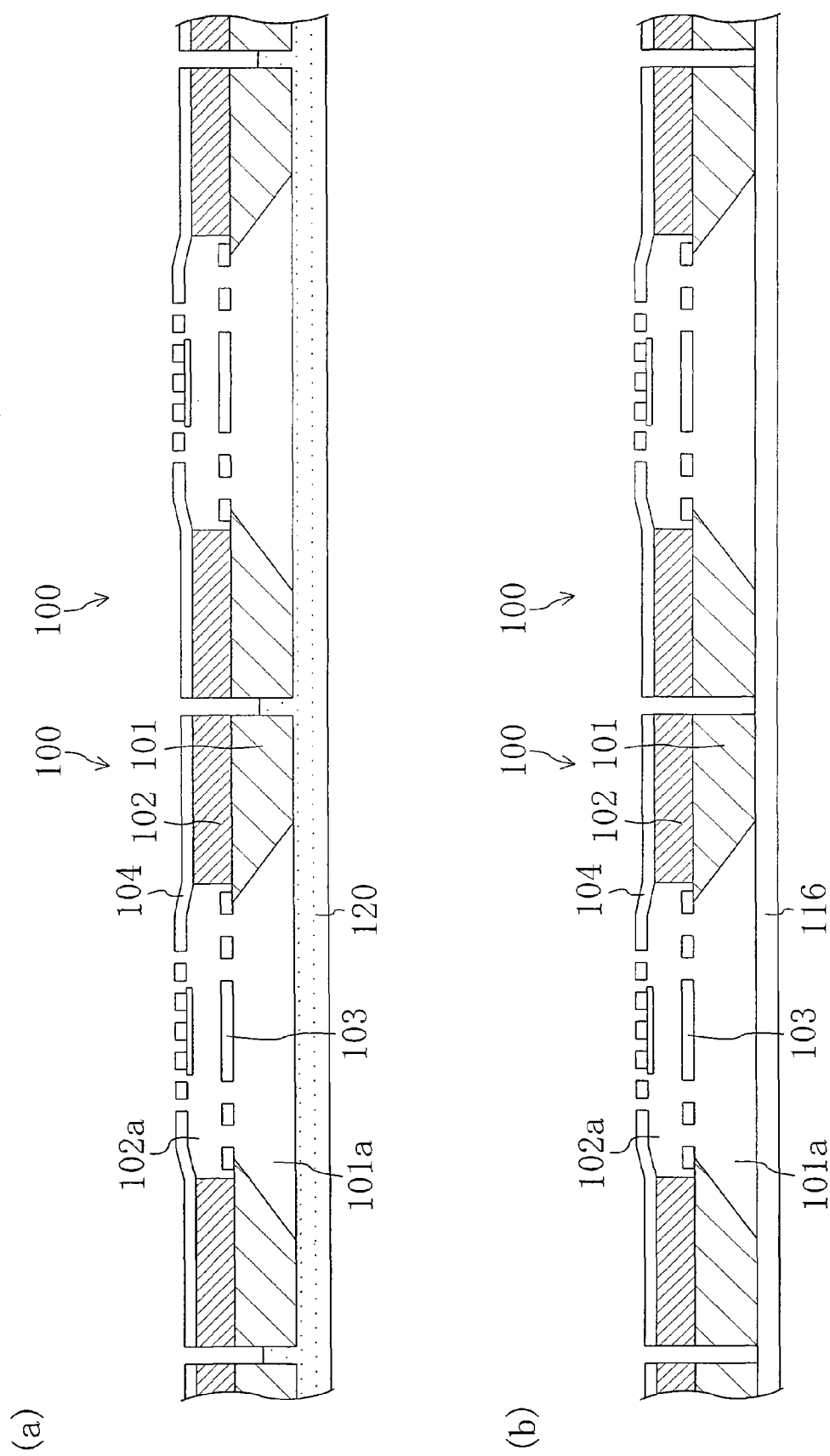


图 8

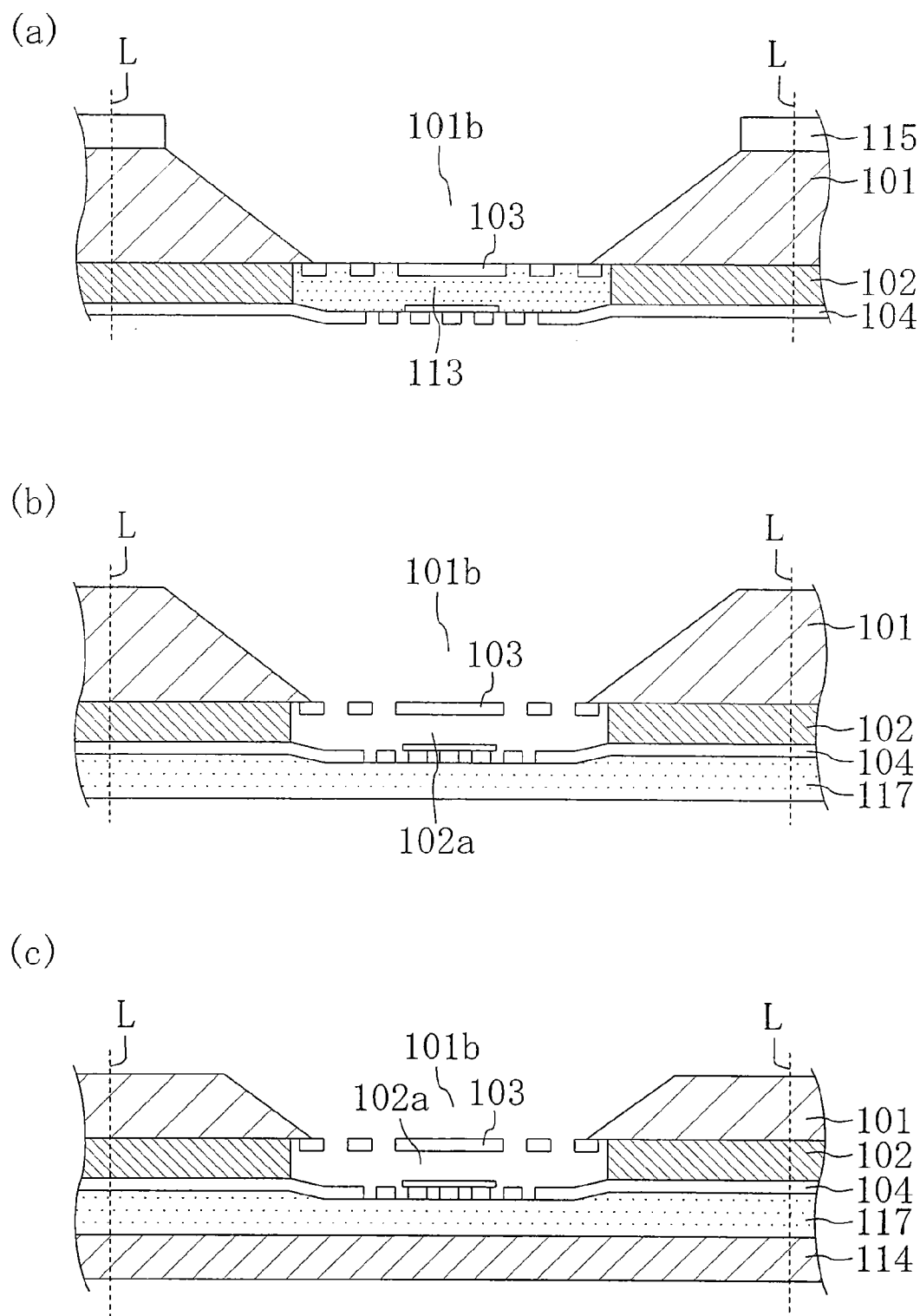


图 9

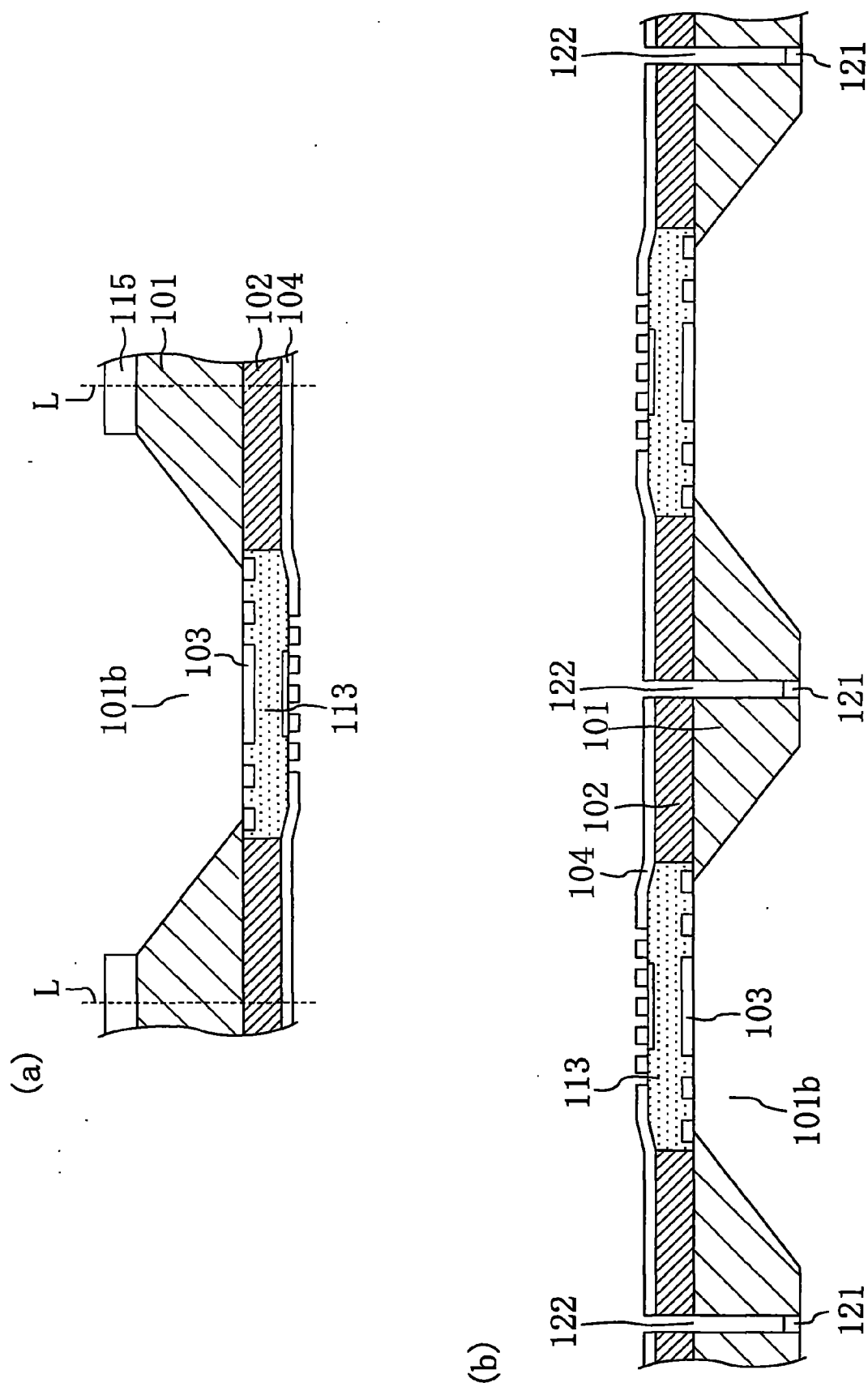


图 10

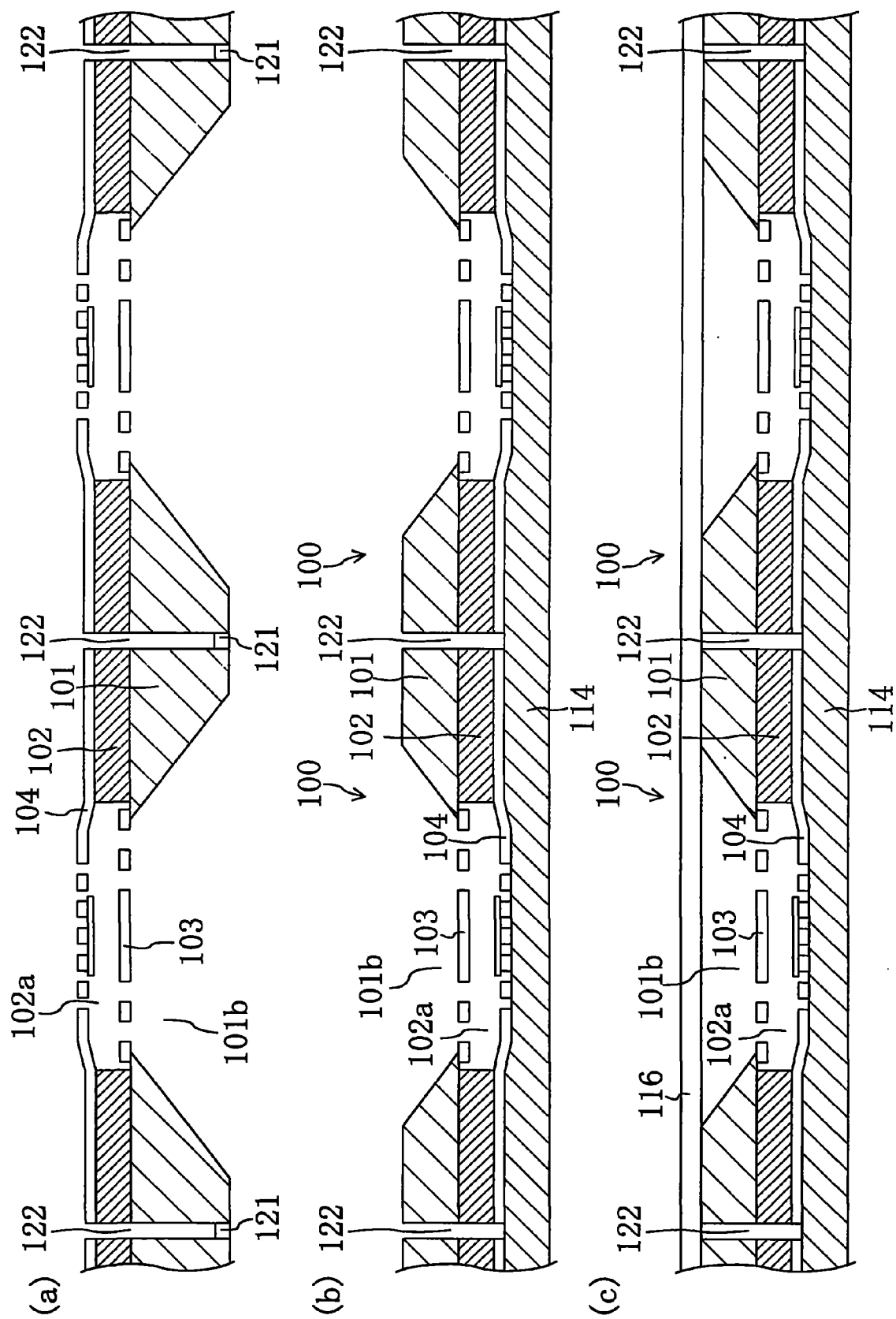


图 11

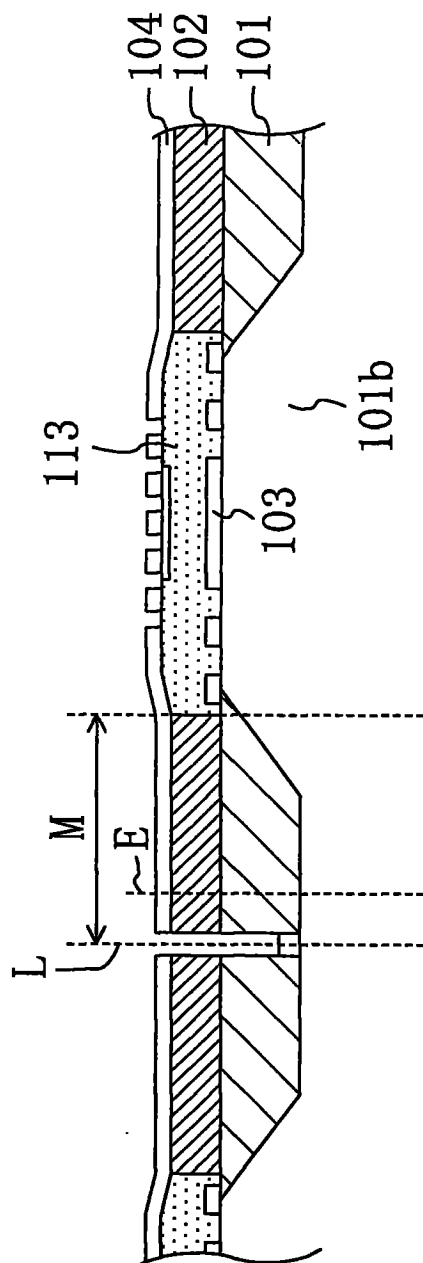


图 12

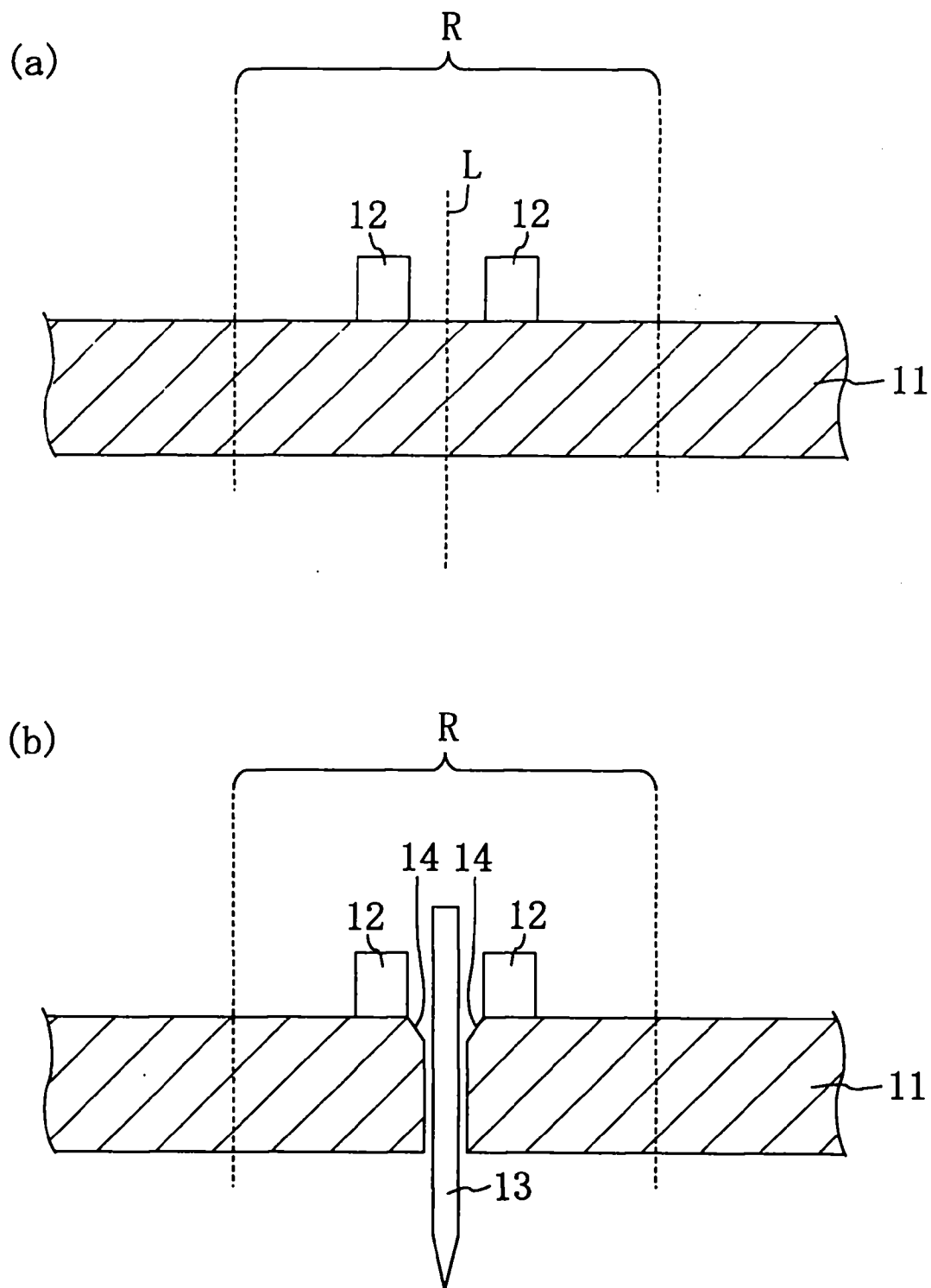


图 13

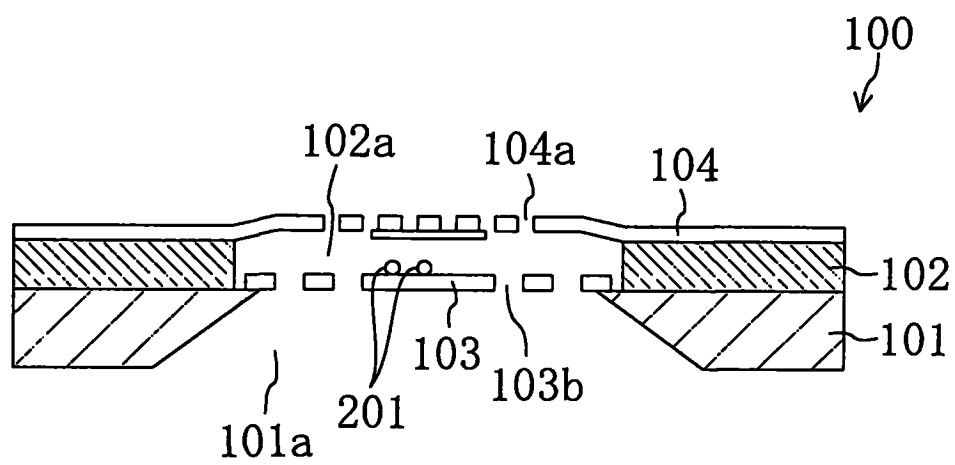


图 14