



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104854045 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201380056195.5

(22)申请日 2013.10.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104854045 A

(43)申请公布日 2015.08.19

(30)优先权数据

2012-249305 2012.11.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/078862 2013.10.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/077102 JA 2014.05.22

(73)专利权人 日本电气硝子株式会社

地址 日本国滋贺县

(72)发明人 藤居孝英 稻山尚利

(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 刘影娜

(51)Int.Cl.

G03B 33/07(2006.01)

G03B 33/08(2006.01)

B23K 26/38(2014.01)

G03B 23/24(2006.01)

G03B 25/02(2006.01)

G03C 27/06(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H05B 33/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1693244 A, 2005.11.09,

WO 01/57638 A1, 2001.08.09,

US 2010/0304151 A1, 2010.12.02,

JP 2011-37685 A, 2011.02.24,

审查员 张晓慧

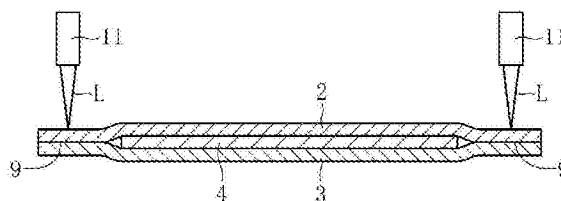
权利要求书1页 说明书13页 附图12页

(54)发明名称

玻璃板层叠体及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种将2片玻璃板2、3层叠一体化而成的玻璃板层叠体的制造方法,使外周部附近的表面彼此面接触并层叠2片玻璃板2、3,并且在该面接触部9的表面粗糙度Ra为2.0nm以下的状态下,通过激光熔断切断除去面接触部9的一部分,通过激光熔断时的热,将面接触部9的熔断端面加工为弯曲面,并且密封该熔断端面。



1. 一种玻璃板层叠体的制造方法,其特征在于,
是将多片玻璃板层叠一体化而成的玻璃板层叠体的制造方法,
所述多片玻璃板的总厚为0.5mm以下,
以使包含切断预定线的表面彼此面接触的方式层叠所述多片玻璃板而形成面接触部,
并且在使该面接触部的表面粗糙度Ra为2.0nm以下的状态下,沿所述面接触部所含的所述
切断预定线进行激光熔断,
利用所述激光熔断时的热,将所述面接触部的熔断端面加工为包含弯曲面的锻造面,
并在所述熔断端面侧形成具有玻璃面彼此直接一体化而成的接合部的密封部。
2. 根据权利要求1所述的玻璃板层叠体的制造方法,其特征在于,
通过照射比所述激光熔断中使用的激光的能量密度低的激光,使所述熔断端面附近缓
冷。
3. 根据权利要求1所述的玻璃板层叠体的制造方法,其特征在于,
在所述多片玻璃板相互间容纳功能性构件,在所述功能性构件的周围形成所述面接触
部后,实施所述激光熔断。
4. 根据权利要求1所述的玻璃板层叠体的制造方法,其特征在于,
在所述激光熔断前压接所述面接触部。
5. 根据权利要求1所述的玻璃板层叠体的制造方法,其特征在于,
在减压气氛下形成所述面接触部。
6. 根据权利要求1所述的玻璃板层叠体的制造方法,其特征在于,
所述多片玻璃板由3片以上的玻璃板构成。
7. 一种玻璃板层叠体,其特征在于,
是将多片玻璃板层叠一体化而成的玻璃板层叠体,
所述多片玻璃板的总厚为0.5mm以下,
所述玻璃板层叠体的外周部由包括弯曲面的锻造面形成,并且在所述外周部附近形成
有将所述多片玻璃板的相互间密封的密封部,
所述密封部从所述外周部侧开始依次包含:玻璃面彼此不能剥离地直接一体化的第一
接合部、和表面粗糙度Ra为2.0nm以下的玻璃面彼此能够剥离地直接密合的第二接合部,所
述第一接合部包含:在软化点以上的温度下接合的熔敷部、和在软化点以下的温度下接合
的准熔敷部。
8. 根据权利要求7所述的玻璃板层叠体,其特征在于,
所述外周部由包含单一圆弧的锻造面形成。
9. 根据权利要求7所述的玻璃板层叠体,其特征在于,
在所述多片玻璃板相互间容纳功能性构件,其周围被所述密封部围绕。

玻璃板层叠体及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将多片玻璃板层叠一体化而成的玻璃板层叠体的改良技术,特别涉及作为在内部容纳元件而成的玻璃封装件利用的玻璃板层叠体。

背景技术

[0002] 众所周知,将有机发光二极管(OLED)等元件容纳在玻璃板之间的玻璃封装件已达到广泛利用。其理由是由于构成玻璃封装件的玻璃板层叠体具有来自于玻璃板的高阻气性。即,若OLED等元件暴露于周围环境的氧气、水分中,则容易劣化,因此利用玻璃板将元件进行密封。

[0003] 另外,这种玻璃封装件通常是在2片玻璃板之间容纳元件,利用玻料密封该元件的周围而制作的。具体而言,例如,在专利文献1中公开了在2片玻璃板之间容纳有元件的状态下,利用激光使玻料加热、熔融,从而成为密封结构。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特表2006—524419号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 但是,使用玻料形成密封结构时,除玻璃以外,还需要另行准备玻料,因此招致制造成本的急剧上升。此外,若玻璃板的热膨胀系数与玻料的热膨胀系数差异大,则由于二者的热膨胀差而密封部可能容易破损。因此,为了调整玻料的热膨胀系数而产生配合添加剂的必要,牵扯到制造成本的进一步急剧上升。

[0009] 另外,近年来,实际情况是玻璃板的薄板化被推进,若玻璃板的端面的缘部为锐角,则存在玻璃板容易破损,密封部的气密性容易丧失的问题。因此,考虑对玻璃板的端面实施倒角加工等,将玻璃板切断为规定尺寸后,若要对各边实施倒角加工,结果难以避免制造成本的进一步急剧上升。另外,若玻璃板为薄板,则还存在实施机械性的倒角加工本身变得困难的问题。

[0010] 本发明是鉴于上述情况完成的,其技术性课题在于:提供能够实现制造成本的低廉化,并且切实地确保内部空间的气密性的玻璃板层叠体。

[0011] 用于解决课题的方法

[0012] 为了解决上述课题而提出的本发明是将多片玻璃板层叠一体化而成的玻璃板层叠体的制造方法,其特征在于,以使包含切断预定线的表面彼此面接触的方式层叠所述多片玻璃板而形成面接触部,并且在使该面接触部的表面粗糙度Ra为2.0nm以下的状态下,沿所述面接触部所含的所述切断预定线进行激光熔断,利用所述激光熔断时的热,将所述面接触部的熔断端面加工为弯曲面并密封。在此,作为以使包含切断预定线的表面彼此面接触的方式层叠的情况,包括:以仅使与多片玻璃板的切断预定线对应的表面的一部分区域

面接触的方式层叠的情况;和以使多片玻璃板的全部表面彼此面接触的方式层叠的情况。另外,不需要使全部的玻璃板为相同尺寸,例如,也包含仅在面接触部存在玻璃面的起到间隔物作用的玻璃板(例如框状的玻璃板)。此外,“表面粗糙度Ra”是指依据JIS B0601:2001的方法测定的值(以下同样)。

[0013] 根据这样的构成,多片玻璃板以使包含该切断预定线的表面彼此面接触的状态层叠。在该层叠状态下,将多片玻璃板的面接触部的表面粗糙度Ra设定为2.0nm以下,由此,面接触部能够剥离而不需要粘接剂等来密合。该密合力被认为是由于相向的玻璃表面分子间的范德华力、或者通过空气中的水分吸附而形成的硅醇基间的氢键而发生的。并且,若按照这样将密合固定的面接触部激光熔断,则面接触部由于激光熔断时的热而完全密封。此时,在面接触部中,在受到激光熔断时的热的影响的区域,除软化点以上的温度下接合的部分(以下有时称为“熔敷部”。)以外,也形成在软化点以下的温度下接合的部分(此外,以下有时称为“准熔敷部”。)。因此,面接触部的密封被促进。在此,产生准熔敷部的理由认为是由于在相向的玻璃表面形成氢键的硅醇基间发生脱水反应,变成更牢固的共价键。

[0014] 另外,若进行激光熔断,则由于边将玻璃板熔化边切断,而能够将玻璃板的熔断端面加工成弯曲面。所以,即使不后续性地另行实施倒角加工,也能够充分地确保端面强度。

[0015] 在上述的构成中,优选通过照射能量密度比所述激光熔断中使用的激光(熔断用激光)低的激光(缓冷用激光),将所述熔断端面附近缓冷。

[0016] 按照这样一来,熔断端面附近的应变通过照射缓冷用激光而被除去,因此能够防止玻璃板层叠体的翘曲等变形、应变导致的破损。另外,此时,由于照射缓冷用激光,熔断端面附近的面接触部也被加热,因此认为在面接触部发生脱水反应的区域扩展。其结果是,成为在软化点以下的温度下接合的准熔敷部遍及更广范围而形成的密封方式,能够确保更高的气密性。

[0017] 在上述的构成中,在所述多片玻璃板相互间容纳功能性构件,在所述功能性构件的周围形成所述面接触部后,可以实施所述激光熔断。在此,作为功能性构件是指例如荧光体、液晶、有机EL、ITO膜、太阳能电池、Li离子电池、防反射膜等能够发挥指定功能的材料或元件。

[0018] 按照这样一来,能够在激光熔断前不加热而通过面接触部将功能性构件的周围预密封。并且,在该状态下,若将面接触部激光熔断,如已经提到的那样,面接触部的玻璃熔化,能够将功能性构件的周围完全密封。此外,与利用燃烧器等加热玻璃板的情况相比,在激光熔断中,玻璃板的加热范围仅限于照射激光的狭窄范围,因此能够防止功能性构件由于热而劣化。

[0019] 在上述的构成中,优选在所述激光熔断前压接所述面接触部。

[0020] 按照这样一来,激光熔断前的面接触部的密合力变得更加牢固,因此激光熔断带来的密封精度进一步提高。

[0021] 这种情况下,可以在减压气氛下形成所述面接触部。

[0022] 按照这样一来,层叠玻璃板时,即使在层叠体内部隔着气体等异物而形成气泡的情况下,在常压下或者加压下这样的环境下使用时,异物和气泡被相对地加压,气泡的大小变小。因此,即使在假设形成气泡的情况下,也能够降低气泡导致的各种影响。

[0023] 在上述的构成中,所述多片玻璃板可以由3片以上的玻璃板构成。

[0024] 在上述的构成中,所述多片玻璃板的总厚度优选为0.5mm以下。

[0025] 为了解决上述课题而提出的本发明是将多片玻璃板层叠一体化而成的玻璃板层叠体,其特征在于,所述玻璃板层叠体的外周部由包括弯曲面的锻造面形成,并且在所述外周部附近形成有将所述多片玻璃板的相互间密封的密封部,所述密封部从所述外周部侧开始依次包含:玻璃面彼此不能剥离地直接一体化的第一接合部、和表面粗糙度Ra为2.0nm以下的玻璃面彼此能够剥离地直接密合的第二接合部。在此,“直接”是指在玻璃面的相互间不隔着粘接剂等其他构件。

[0026] 即,利用已经说明的制造方法制造的玻璃板层叠体具有这样的特有的构成。

[0027] 在上述的构成中,所述第一接合部优选包括:在软化点以上的温度下接合的熔敷部、和在软化点以下的温度下接合的准熔敷部。

[0028] 按照这样一来,第一接合部的范围被扩大,由此能够进一步提高玻璃板层叠体的气密性。

[0029] 在上述的构成中,优选所述外周部由包含单一圆弧的锻造面形成。

[0030] 按照这样一来,玻璃板层叠体的外周部的破损强度提高,操作等变得容易。另外,外观形状也变美观,因此可以期待带来产品价值的提高。

[0031] 在上述的构成中,可以是在所述多片玻璃板相互间容纳有功能性构件,其周围被所述密封部围绕。

[0032] 发明效果

[0033] 如上所述,根据本发明,能够一举同时进行处于层叠状态的各玻璃板相互间的间隙的密封作业和各玻璃板的端面的倒角加工。因此,能够实现制造成本的低廉化,并且切实地确保内部空间的气密性。

附图说明

[0034] 图1是表示本发明的第一实施方式的玻璃板层叠体的截面图。

[0035] 图2是放大表示图1的玻璃板层叠体的密封部的截面图。

[0036] 图3A是表示第一实施方式的玻璃板层叠体的变形例的部分放大截面图。

[0037] 图3B是表示第一实施方式的玻璃板层叠体的变形例的部分放大截面图。

[0038] 图4是用于说明第一实施方式的玻璃板层叠体的制造顺序的图。

[0039] 图5是用于说明第一实施方式的玻璃板层叠体的制造顺序的图。

[0040] 图6是表示用于第一实施方式的激光熔断的激光熔断装置的截面图。

[0041] 图7是表示用于第一实施方式的激光熔断的激光熔断装置的俯视图。

[0042] 图8A是第一实施方式的激光熔断的实况图。

[0043] 图8B是第一实施方式的激光熔断的实况图。

[0044] 图8C是第一实施方式的激光熔断的实况图。

[0045] 图8D是第一实施方式的激光熔断的实况图。

[0046] 图9是表示第一实施方式的激光熔断的变形例的截面图。

[0047] 图10是表示第一实施方式的激光熔断的变形例的截面图。

[0048] 图11A是用于说明本发明的第二实施方式的玻璃板层叠体的制造方法的正面图。

[0049] 图11B是用于说明第二实施方式的玻璃板层叠体的制造方法的俯视图。

- [0050] 图12是表示图11的缓冷用激光的照射状态的立体图。
- [0051] 图13是表示图11的缓冷用激光的照射状态的立体图。
- [0052] 图14A是用于说明将图11的缓冷用激光用作平行光束时的照射状态的示意图。
- [0053] 图14B是用于说明将图11的缓冷用激光用作聚光光束,并且散焦照射该聚光光束时的照射状态的示意图。
- [0054] 图15A是用于说明图11的熔断用激光与缓冷用激光的各自的照射区域的位置关系的图。
- [0055] 图15B是用于说明图11的熔断用激光与缓冷用激光的各自的照射区域的位置关系的优选范围的图。
- [0056] 图16A是表示图11的熔断用激光和缓冷用激光的照射方式的变形例的图。
- [0057] 图16B是表示图11的熔断用激光和缓冷用激光的照射方式的变形例的图。
- [0058] 图17是用于说明本发明的第三实施方式的玻璃板层叠体的制造方法的俯视图。
- [0059] 图18是用于说明第三实施方式的玻璃板层叠体的制造方法的变形例的俯视图。
- [0060] 图19是用于说明本发明的第四实施方式的玻璃板层叠体的制造顺序的立体图。
- [0061] 图20是表示第四实施方式的玻璃板层叠体的截面图。

具体实施方式

[0062] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式。

[0063] (1) 第一实施方式

[0064] 如图1所示,本发明的第一实施方式的玻璃板层叠体1是将多片(图示例中为2片)玻璃板2、3层叠一体化,在气密状态下将功能性构件4容纳于其内部的玻璃板层叠体。

[0065] 具体而言,玻璃板层叠体1的外周部5由包含弯曲面的锻造面形成。在本实施方式中,外周部5由包含平滑连续的大致单一圆弧的弯曲面构成。

[0066] 在玻璃板层叠体1的外周部5的附近形成有密封了多片玻璃板2、3的相互间的密封部6。该密封部6形成于玻璃板层叠体1的整周。需要说明的是,俯视玻璃板层叠体1时的形状通常为四角被倒角的四边形,也可以是例如三角形、其它多边形、圆形等。需要说明的是,这样的形状的自由度高的理由如后所述,是由于通过激光熔断形成玻璃板层叠体1的外周部5。

[0067] 如图2所示,密封部6从外周部5侧开始依次由玻璃面彼此不能剥离地直接一体化的第一接合部7、和表面粗糙度Ra为2.0nm以下的玻璃面彼此能够剥离地直接密合的第二接合部8构成。需要说明的是,在第二接合部8,在玻璃板2、3彼此由于密合力起作用而不容易但能够相互剥离。

[0068] 第一接合部7从外周部5侧开始依次包括:在软化点(例如,700~1000℃)以上的温度下接合的熔融部7a、和在软化点以下的温度下接合的准熔融部7b。即,第一接合部7(熔融部7a和准熔融部7b)由于受到热的影响而牢固地接合。需要说明的是,在该实施方式中,在熔融部7a和准熔融部7b不能确认到玻璃板2、3之间的界面。当然,准熔融部7b也可以在玻璃板2、3之间具有界面。

[0069] 第二接合部8不经由粘接剂等,仅由来自于平滑的玻璃面的表面性状的密合力而接合。该密合力被认为是由于范德华力或者氢键而产生的。即,第二接合部8不受热的影响,

而保持接合状态。需要说明的是,在该实施方式中,在第二接合部8能够确认到玻璃板2、3之间的界面。在此,第二接合部8的玻璃面的表面粗糙度Ra优选为1.0nm以下,更优选为0.5nm以下(特别是0.2nm以下)。

[0070] 在此,在使用玻料等的情况下,密封部通常形成于距外周部周边3~5mm左右的区域,本实施方式的密封部6也能够形成于例如距外周部5宽0.05~1mm左右的区域。当然,密封部6的区域的大小能够通过调整后述的熔断用激光、缓冷用激光的照射热而适当变更。

[0071] 玻璃板2、3的板厚例如为0.2mm以下。这样一来,在薄板的情况下,能够对玻璃板2、3赋予适度的可挠性,如图1所示,能够在将功能性构件4容纳于内部的状态下,以使玻璃板2、3的端部彼此相互向厚度方向中央侧靠近的方式使其变形并密封。需要说明的是,图1中夸张地图示了玻璃板2、3的变形量。

[0072] 作为功能性构件4,可以列举例如用于有机EL照明、有机EL显示器等的发光层等。当然,玻璃板层叠体1中也可以适当省略功能性构件4,或代替功能性构件4而隔着树脂膜等。在后者的情况下,可以用作例如便携电话等电子设备的盖板玻璃等。另外,玻璃板2、3的相互间也可以不隔着功能性构件4等其他构件。

[0073] 在此,玻璃板层叠体1的外周部5的形状除包含大致单一圆弧的弯曲面以外,也可以是例如图3A、B所示的弯曲面形状。即,可以是如该图A所示,多个(图例中为2个)峰部5a隔着谷部5b而平滑连续的形状。另外,也可以是如该图B所示,外周部5的一部分在其途中弯曲,而具有比其他部位突出的突出部5c的形状。

[0074] 接着,对具备以上构成的玻璃板层叠体1的制造方法进行说明。需要说明的是,以下为了方便说明,还有省略功能性构件4的图示的部分。

[0075] 首先,如图4所示,准备表面粗糙度Ra为2.0nm以下的2片玻璃板2、3。该玻璃板2、3可以通过例如溢流下拉法等而成形。并且,在一侧玻璃板3的表面形成或配置功能性构件4,以覆盖功能性构件4的方式盖上另一玻璃板2。在该状态下,使露出功能性构件4的外侧的2片玻璃板2、3的玻璃面彼此直接面接触并密合,在功能性构件4的周围形成面接触部9。需要说明的是,玻璃板2、3的表面粗糙度Ra在表里面整体为2.0nm以下当然好,也可以仅是构成面接触部9的玻璃面为2.0nm以下。

[0076] 此外,在该实施方式中,用一对辊10边夹持边挤压玻璃板2、3,而将面接触部9压接。需要说明的是,可以在减压气氛下形成面接触部9,也可以不使用辊10等而利用玻璃板2(3)的自重形成面接触部9。利用低温真空蒸镀、低温溅射等在玻璃板2、3的表面形成AR膜等功能膜时,减压处理可以在该处理中利用的真空槽的内部作为蒸镀等处理的一环来进行。当然,也可以在真空槽的内部的减压气氛下,利用辊10等挤压。

[0077] 接着,如图5所示,由激光熔断装置11向面接触部9照射激光(例如,CO₂激光)L,通过激光熔断来切除面接触部9的外周部侧的一部分区域。该激光熔断遍及玻璃板2、3的整周进行。需要说明的是,此时,优选以功能性构件4及其附近的温度成为300℃以下的方式照射激光L。

[0078] 若像这样将面接触部9激光熔断,通过产生的热而完全密封面接触部9。其结果是,如图2所示,在制造的玻璃板层叠体1中,沿其外周部形成密封部6。此时,由于密封部6是将处于特殊密合状态的面接触部9激光熔断而形成的,因此显示出面接触部9带来的特征性的密封状态。即,此时,由于能够使玻璃面彼此即使在软化点以下的温度也不能剥离地接合,

例如,第一接合部7包括在软化点以上的温度下接合的熔融部7a、和在软化点以下的温度下接合的准熔融部7b。

[0079] 另外,若进行激光熔断,则玻璃板层叠体1的外周部(熔断端面)5成为包含弯曲面的锻造面。因此,即使不另行实施倒角加工,也能够充分地确保端面强度。在此,为了使玻璃板层叠体1的外周部5成为包含大致单一圆弧的锻造面,适当调整玻璃板的厚度、激光熔断速度等的加工条件即可。

[0080] 接着,对用于上述的激光熔断的激光熔断装置的一例进行说明。如图6和图7所示,激光熔断装置11具备:2片的玻璃板2、3以重叠状态载置的加工台15、向上方玻璃板2的表面照射激光L的激光照射器12、喷射使通过激光L的加热而熔融的熔融玻璃M飞散的辅助气体A2的辅助气体喷射喷嘴13、以及沿着玻璃板2、3中位于上方的玻璃板2的表面喷射整形气体A3的整形气体喷射喷嘴14。需要说明的是,以下为了方便说明,有时将玻璃板2称为“上方玻璃板”、将玻璃板3称为“下方玻璃板”,玻璃板2、3的面的朝向并不限定于上下方向。另外,玻璃板2、3分为制品部G1和非制品部G2,制品部G1成为上述的玻璃板层叠体1。

[0081] 激光照射器12设置于固定位置,并且由圆筒状的基端部和研钵状的前端部构成。在基端部的内周壁安装有使从省略图示的激光震荡器发出的激光L聚光,并向上方玻璃板2的表面照射的透镜16。另外,在前端部形成有用于将沿着激光L的照射方向喷射的气体A1与导入至激光照射器12的内部的气体导入管12a连结并且照射、喷射激光L和气体A1的喷射口12b。

[0082] 辅助气体喷射喷嘴13与激光照射器12同样设置于固定位置,并且以相对于上方玻璃板2的表面倾斜的姿势设置。其形状形成圆筒状,以如下方式构成:被省略图示的气体压缩装置(例如空气压缩机)压缩的辅助气体A2通过其内部,向激光L的照射部C喷射。

[0083] 整形气体喷射喷嘴14与激光照射器12和辅助气体喷射喷嘴13同样设置于固定位置,并且是与上方玻璃板2的表面平行的姿势,且设置于垂直于沿玻璃板2的面方向延伸的切断预定线CL的方向。该横截面和形成于前端的喷射口14a形成大致矩形,喷射口14a在沿着切断预定线CL的方向变宽。并且,成为如下构成:利用省略图示的气体压缩装置压缩的整形气体A3通过其内部,由喷射口14a与上方玻璃板2的表面平行地进行喷射。另外,该整形气体A3从切断后的两玻璃板2、3中成为制品部G1的一侧向成为非制品部G2的一侧喷射。需要说明的是,切断预定线CL优选为在俯视玻璃板时,由始端与终端连续的闭路(例如,圆形或矩形)构成。

[0084] 加工台15夹着切断预定线CL一对平行地设置。另外,两加工台15是在载置有玻璃板2、3的状态下,能够沿图7所示的T方向(平行于切断预定线CL的方向)同步移动的构成。

[0085] 根据以上,对于激光熔断装置11而言,伴随着载置有玻璃板2、3的加工台15向T方向移动,激光照射器12沿切断预定线CL对上方玻璃板2的表面连续地照射激光L。并且,由辅助气体喷射喷嘴13喷射的辅助气体A2吹走利用激光L的照射部C熔融的熔融玻璃M,使其飞散从而除去。随后,以由整形气体喷射喷嘴14喷射的整形气体A3沿上方玻璃板2的表面且与切断的进行方向垂直而通过的方式,构成伴随熔融玻璃M的除去而依次形成于玻璃板2、3的熔断端部Ga。另外,通过由激光照射器12喷射的气体A1的压力来防止除去熔融玻璃M时飞散的浮渣向镜片16附着。

[0086] 在此,气体A1、辅助气体A2、整形气体A3的喷射压力分别优选为气体A1:0.0~

0.02MPa、辅助气体A2:0.00~0.25MPa、整形气体A3:0.01~1.00MPa。另外,形成于整形气体喷射喷嘴14的喷射口14a与切断预定线CL的间距优选为1~30mm,更优选为1~10mm。此外,辅助气体A2的喷射方向与上方玻璃板2的表面形成的角优选为25~60°。

[0087] 参照附图对使用了上述的激光熔断装置11的玻璃板的激光熔断方法的作用进行说明。需要说明的是,用于说明该作用的附图中,省略切断后的两玻璃板中成为非制品部的一侧的玻璃板的图示。

[0088] 如图8A所示,若用辅助气体A2的压力吹走并除去利用激光L的照射部C熔融的熔融玻璃M,则相伴于此,在玻璃板2、3依次形成熔断端部Ga。此时,在激光L的输出功率高的情况下等,熔融的熔融玻璃M的量变得过多。

[0089] 因此,如图8A中双点划线所示,熔融玻璃M由于表面张力的作用而变圆,形成熔断端部Ga的表面Gaa和背面Gab凸出的状态(该状态也称为疙瘩。)。但是,对于形成于表面Gaa的凸起而言,如图8B所示,通过整形气体A3的压力,沿玻璃板2(制品部G1)的面方向对凸起产生挤出力F。

[0090] 此外,由于整形气体A3通过表面Gaa侧,因此熔断端部Ga的表面 Gaa侧相比于背面Gab侧置于气压低的状态下。因此,如图8C所示,从气压高的背面Gab侧向气压低的表面Gaa侧,对形成于背面Gab的凸起产生压入力P。通过这两个力F、P,熔断端部Ga的表里面Gaa、Gab均被平坦化,如图8D所示,阻止了凸起的形成。

[0091] 另外,在体现这些作用时,通过与上方玻璃板2的表面平行地喷射整形气体A3,能够尽量防止喷射的整形气体A3的流速由于整形气体A3与上方玻璃板2的冲突而减速这样的情况的发生。此外,通过熔断端部Ga的整形气体A3的流速越快,则作用在要形成于表面Gaa侧的凸起的整形气体A3的压力、以及表面Gaa侧与背面Gab侧的气压差变得越大。因此,可以良好地体现沿面方向挤出要形成于熔断端部Ga的表面Gaa的凸起的作用、和从背面Gab侧向表面Gaa侧压入要形成于背面Gab的凸起的作用。

[0092] 此外,由于形成于整形气体喷射喷嘴14的喷射口14a在沿上方玻璃板2的表面的方向变宽,因此,喷射的整形气体A3顺应喷射口14a的形状而遍及熔断端部Ga的宽广范围内变宽。因此,能够更稳定地阻止熔断端部Ga的凸起的形成。

[0093] 另外,通过向激光L的照射部C喷射辅助气体A2,能够凭借辅助气体A2的压力使利用照射部C熔融的熔融玻璃M飞散并除去,因此能够更迅速、顺利地实施熔融玻璃M的除去。

[0094] 其结果是,能够避免因疙瘩的形成等熔融玻璃M的量变得过多,而不良地形成熔断端部Ga的形状。此外,还防止由于喷射的整形气体A3沿上方玻璃板2的表面通过熔断端部Ga,因而熔断端部Ga由于整形气体A3而从表面Gaa侧向背面Gab侧被强力地压紧。因此,由于整形气体A3而在熔断端部Ga形成塌边的情况也不会发生。

[0095] 此外,凭借辅助气体A2的压力,也可以按照下述的方式被确实地排除在熔断端部Ga形成塌边的可能性。即,凭借辅助气体A2的压力,即使会在熔断端部Ga形成塌边,也对该塌边产生已叙述过的从背面Gab侧向表面Gaa侧压入凸起的力P。因此,确实地避免了塌边的形成。需要说明的是,在此,塌边是指如下状态,即形成了熔断端部Ga比其他部位向下方垂落的状态。

[0096] 另外,切断玻璃板2、3时产生的浮渣容易飞散至整形气体A3的喷射前侧。因此,在切断后的玻璃板2、3中,在位于整形气体A3的喷射原侧的制品部G1的熔断端部Ga难以附着

浮渣,能够使制品部G1具有高品质。

[0097] 在此,在上述的激光熔断装置中,成为切断的进行方向与整形气体通过激光照射部的方向垂直构成,但也可以是不垂直而仅交叉,也可以是平行。即,只要喷射的整形气体沿玻璃板的表面通过激光照射部,将整形气体沿任何方向喷射都可以。另外,整形气体未必必须与玻璃板的表面平行地喷射,如图9所示,也可以从相对于上方玻璃板2的表面倾斜的方向喷射。需要说明的是,此时,整形气体的喷射方向与上方玻璃板2的表面形成的角 α 优选为 $0\sim 25^\circ$ 。

[0098] 此外,在上述的激光熔断装置中,整形气体按照沿玻璃板的表面通过的方式仅对熔断端部的表面侧进行喷射,如图10所示,不仅熔断端部Ga的表面Gaa侧,还可以对背面Gab侧喷射整形气体A3。此时,优选喷射于背面Gab侧的整形气体A3相对于喷射于表面Gaa侧的整形气体A3,以通过熔断端部Ga的流速变慢的方式喷射。按照这样一来,保持背面Gab侧的气压高于表面Gaa侧的状态,因此,能够排除从背面Gab侧向表面Gaa侧压入形成于背面Gab的凸起的作用丧失的可能。需要说明的是,在以通过该背面Gab的方式喷射整形气体A3时,也可以从相对于下方玻璃板3的背面倾斜的方向喷射整形气体A3。当然,整形气体A3也可以仅喷射下方玻璃板3的熔断端部Ga的背面Gab侧,在此情况下,也具有一定的防止疙瘩、塌边发生的效果。

[0099] 此外,在上述的激光熔断装置中,成为通过辅助气体的喷射使熔融玻璃飞散并除去的构成,但即使不喷射辅助气体也能除去熔融玻璃。此时,玻璃中的水分、挥发性成分、或玻璃自身气化、膨胀时的能量成为除去熔融玻璃的驱动力,由此熔融玻璃飞散并被除去。

[0100] 另外,形成于整形气体喷射喷嘴的喷射口的形状在上述的例子中为矩形,但并不限于此,可以形成任意形状。但是,优选为从喷射口喷射的整形气体遍及熔断端部的宽广范围扩展的形状,作为这样的形状,可以设想例如在与玻璃板的表面平行的方向具有长径的椭圆形等。

[0101] 此外,上述的实施方式是将载置于加工台的玻璃板熔断的方式,例如,可以是连续地熔断通过溢流法、浮法成形的带状的玻璃带的方式,也可以是使用将玻璃带卷取为卷状的玻璃卷,通过卷对卷(roll to roll)(将玻璃带从玻璃卷卷开并实施规定的加工后,将加工后的玻璃带再卷取为玻璃卷的方式)来实施熔断的方式。

[0102] (2) 第二实施方式

[0103] 在上述的第一实施方式中,对玻璃板层叠体的制造方法进行了说明,在第二实施方式中,将玻璃板层叠体的熔断端部附近缓冷(退火)这一点与第一实施方式不同。

[0104] 即,如图11A、B所示,第二实施方式的激光熔断装置21具备:熔断用激光照射器22、缓冷用激光照射器23、和辅助气体喷射喷嘴24。需要说明的是,在图中省略了在第一实施方式中说明过的整形气体喷射喷嘴14。

[0105] 熔断用激光照射器22对形成于层叠的2片玻璃板2、3的切断预定线CL大致垂直地照射熔断用激光LB1。通过该熔断用激光LB1,在玻璃板2、3的切断预定线CL的一部分形成第一照射区域SP1。在该实施方式中,凭借未图示的加工台(例如,吸附保持玻璃板2、3的传送带)沿运送方向(图中的箭头A方向)移动玻璃板2、3,由此,沿切断预定线CL扫描第一照射区域SP1,将层叠的玻璃板2、3连续地激光熔断。此时,在成为制品部G1的一侧的熔断端面Ga与成为非制品部G2的一侧的熔断端面Gb之间形成熔断间隙S。

[0106] 缓冷用激光照射器23从成为非制品部G2的一侧的上方向切断预定线CL倾斜地照射缓冷用激光LB2。通过该缓冷用激光LB2,在玻璃板2、3的切断预定线CL的一部分形成成为缓冷实行部的第二照射区域SP2。该第二照射区域SP2是沿切断预定线CL长条的细长形状(例如,椭圆形状)的区域,在沿切断预定线CL的熔断进行方向(图中的箭头B方向),第二照射区域SP2的尺寸大于熔断用激光LB1的第一照射区域SP1的尺寸。并且,以第二照射区域SP2跨越第一照射区域SP1的熔断进行方向的前后的方式,第二照射区域SP2复叠于第一照射区域SP1。即,以第一照射区域SP1和第二照射区域SP2具有相互重叠部分的状态,第二照射区域SP2在第一照射区域SP1的熔断进行方向的前后露出。因此,若在第二照射区域SP2内加热玻璃板2、3,则在第一照射区域SP1的熔断进行方向的前后连续的区域内,玻璃板2、3在低于熔断温度(例如,1300~3000℃)的低温(例如,100~1000℃)下被加热。即,在第二照射区域SP2中,在第一照射区域SP1的熔断进行方向的前方侧的区域SP2a玻璃板2、3被预备加热,在第一照射区域SP1的熔断进行方向的后方侧的区域SP2b玻璃板2、3被缓冷。并且,通过以上方式移动玻璃板2、3,沿切断预定线CL扫描第二照射区域SP2,在熔断的前后对玻璃板2、3连续地实施预备加热和缓冷。

[0107] 为了将第一照射区域SP1内产生的熔融玻璃M吹走,辅助气体喷射喷嘴24从上方对第一照射区域SP1喷射辅助气体AG。具体而言,在该实施方式中,在制品部G1侧的上方配置有辅助气体喷射喷嘴24,使得相对于第一照射区域SP1沿斜下方喷射辅助气体AG。需要说明的是,辅助气体喷射喷嘴24的配置位置没有特别的限定,例如,可以配置切断预定线CL的正上方,与熔断用激光一起相对于玻璃板2、3大致垂直地喷射辅助气体AG。另外,也可以将辅助气体喷射喷嘴24配置于玻璃板2、3的下方空间,从下方吹走熔融玻璃。这些辅助气体AG用于高效地进行熔断但可以省略。

[0108] 在该实施方式中,如图12所示,缓冷用激光照射器23配置于成为熔断未完结部R2的非制品部G2的一侧的上方位置。由该缓冷用激光照射器23射出的缓冷用激光LB2以随着从熔断未完结部R2侧向熔断完全部R1侧移动而接近玻璃板2、3的方式倾斜。需要说明的是,缓冷用激光LB2可以以随着从熔断完全部R1侧向熔断未完结部R2侧移动而接近玻璃板2、3的方式倾斜。即,缓冷用激光LB2具有图中所示的方位角 θ 和极角 ϕ 。在此,图中的xyz是正交坐标系,x是与玻璃板的运送方向平行的轴。因此,如图13所示,投影在玻璃板2、3的第二照射区域SP2为长圆形状。该长圆形状的长轴的方向根据方位角 θ 的大小而变化,但具有熔断进行方向的成分。需要说明的是,当然也可以将垂直于缓冷用激光LB2的光轴的截面形状本身预先整形为长圆形状,使得该长圆的长轴的方向沿着熔断进行方向。作为将垂直于激光的光轴的截面整形为长圆形状的方法,例如可以列举使用圆柱镜片等光学部件、狭缝状的遮光罩等。

[0109] 在此,缓冷用激光LB2的方位角 θ 和极角 ϕ 优选如下的范围。即,方位角 θ 优选为 $0 \leq \theta \leq \pi$ 的范围。采用平行光束作为缓冷用激光LB2时,对方位角 θ 而言,在 $0 \leq \theta \leq \pi/2$ 和 $\pi/2 \leq \theta \leq \pi$ 的任一范围内,照射的效果均等同,但采用聚光光束以散焦进行照射时,方位角 θ 有合适范围。即,在比聚光点更下方位置对玻璃板2、3进行散焦照射时 $0 \leq \theta \leq \pi/2$ 为合适范围,相反,在比聚光点更上方位置对玻璃板2、3进行散焦照射时, $\pi/2 \leq \theta \leq \pi$ 为合适范围。另一方面,如图14A所示,采用平行光束作为缓冷用激光LB2时,极角 ϕ 优选满足如下的范围。即,若缓冷用激光LB2的光束直径为 w_2 ,层叠状态的玻璃板2、3的合计厚度为 t ,照射位置的调整量

为d,则极角 ϕ 优选满足 $0 < \phi < \cos^{-1}[(t+w_2)/\{2(s+t+d)\}]$ 的范围。另外,如图14B所示,采用聚光光束作为缓冷用激光LB2,将其散焦而照射时,极角 ϕ 优选满足如下的范围。即,若缓冷用激光LB2与非制品部G2相接的状态下的接点处的光束直径为 w_2 ,聚光角为 α ,玻璃板2、3的厚度为t,照射位置的调整量为d,则极角 ϕ 优选满足 $0 < \phi < \cos^{-1}\{(t\cos\alpha+w_2)/\{2(s+t+d)\}\}$ 的范围。换言之,极角 ϕ 优选设定为近接制品部G1的熔断端面Ga而不干涉相向的非制品部G2的熔断端面Gb附近的角度的范围。缓冷用激光LB2的照射位置优选根据缓冷前的制品部G1的熔断端面Ga附近产生的拉伸应力的位置进行调整,其调整量d例如在 $-0.5t \leq d \leq 2.5t$ 的范围内进行调整。

[0110] 需要说明的是,若将缓冷用激光LB2以垂直于光轴的截面为椭圆形状方式进行整形,则即使不增大倾斜角(极角 ϕ),也能够形成全长较长的第二照射区域SP2。

[0111] 接着,对按照上述方式构成的激光熔断装置21的操作进行说明。

[0112] 首先,如图11A、B所示,边运送玻璃板2、3,边从熔断用激光照射器22向玻璃板2、3照射熔断用激光LB1。由此熔断玻璃板2、3。在该熔断用激光LB1的第一照射区域SP1,由辅助气体喷射喷嘴24喷射辅助气体AG,从第一照射区域SP1吹走熔融玻璃M。

[0113] 另外,与此同时,由缓冷用激光照射器23向玻璃板2、3照射缓冷用激光LB2。该缓冷用激光LB2的第二照射区域SP2以跨越熔断用激光LB1的第一照射区域SP1的熔断进行方向的前后的方式,与第一照射区域SP1复叠。通过该复叠,在第二照射区域SP2中,在第一照射区域SP1的熔断进行方向的前方侧的区域SP2a进行预备加热,也由此在熔断进行方向的后方侧的区域SP2b进行缓冷。因此,在熔断的前后能够尽量降低急剧的温度上升、急剧的温度下降导致的破损,即热冲击导致的破损,或产生热残留应变的情况。并且,担负该预备加热和缓冷作用的第二照射区域SP2复叠于第一照射区域SP1,因此预备加热、熔断、缓冷的各区域SP2a、SP1、SP2b在熔断进行方向上简单且确实地连续。因此,对玻璃板2、3连续地进行这一系列的热处理,能够避免在各热处理区域SP2a、SP1、SP2b之间热能量不当损失的情况。换言之,能够通过供给于玻璃板2、3的热能量,高效地实行预备加热和熔断,并除去热残留应变。

[0114] 在此,如图15A所示,在穿过与第二照射区域SP2的熔断进行方向垂直方向的中心位置而沿熔断进行方向延伸的线为X轴、与该X轴在第二照射区域SP2的熔断进行方向的中心位置垂直的线为Y轴、第二照射区域SP2的X轴方向尺寸为 $2a_2$ 、第二照射区域SP2的Y轴方向尺寸为 $2b_2$ 、第一照射区域SP1的X轴方向尺寸为 $2a_1$ 、第一照射区域SP1的Y轴方向尺寸为 $2b_1$ 、第一照射区域SP1的中心坐标为(x,y)时,第一照射区域SP1与第二照射区域SP2之间的优选关系如下。

[0115] 即,第一照射区域SP1与第二照射区域SP2的光斑直径之间的关系优选为 $a_1 < a_2$ 、 $b_1 < b_2$,

[0116] $50a_1 \leq a_2$

[0117] $30b_1 \leq b_2 \quad \cdots (1)$,

[0118] 另外,第一照射区域SP1的中心坐标(x,y)优选满足如下关系(图15B的A1所示区域)

[0119] $-a_2/4 \leq x < a_2 - a_1$

[0120] $-b_2 - b_1 < y \leq b_2/2 \quad \cdots (2)$,

[0121] 更优选满足如下关系(图15B的A2所示区域),

[0122] $a_2/4 \leq x \leq 3a_2/4$

[0123] $-b_2/2 \leq y \leq 0 \cdots (3)$ 。

[0124] 若满足上述的式(1)或式(2),则第一照射区域SP1与第二照射区域SP2的大小关系、位置关系最优,能够切实地降低玻璃板2、3的制品部G1的热残留应变的发生。另外,若满足式(3),则第二照射区域SP2比非制品部G2侧更偏向制品部G1侧而形成,并且在比第二照射区域SP2的熔断进行方向的中心位置(Y轴的位置)更前方侧,第一照射区域SP1相对于第二照射区域SP2复叠。按照这样一来,在玻璃板2、3中,对成为制品部G1的一侧能够优先地实施预备加热处理、缓冷处理,因此能够更切实地降低制品部G1的热残留应变。另外,此时,在照射区域SP2中,进行缓冷的区域SP2b的熔断进行方向的尺寸变得比进行预备加热的区域SP2a的熔断进行方向的尺寸更长。热残留应变由于在熔断后急速冷却而产生,因此按照上述方式增长进行缓冷的区域、减小冷却速度在除去热残留应变方面成为优选方式。

[0125] 在此,玻璃板2、3的熔断是利用熔断用激光LB1,从上方玻璃板2的上面侧开始熔融,通过该熔融而形成的切断沟贯通至下方而结束。因此,认为制品部G1的熔断端面Ga越接近上面,则越强烈受到熔断时供给的照射热的影响,熔断端面Ga的热残留应变也是上面侧相对变大。因此,在除去制品部G1的熔断端面Ga的残留应变方面,优选进一步对熔断端面Ga的上面侧供给大量的热并进行缓冷处理。因此,缓冷用激光LB2如图14A、B所示,优选对制品部G1的熔断端面Ga的上方部(例如,上一半的区域)直接照射。此时,隔着通过熔断而形成的熔断端面Ga、Gb之间的熔断间隙S,从上方倾斜地对缓冷对象的熔断端面Ga照射缓冷用激光LB2。

[0126] 另外,作为熔断用激光和缓冷用激光,优选通过使用由相互不同的震荡器震荡的激光,从而使二者的波长不同。按照这样一来,凭借熔断用激光和缓冷用激光而不形成在时间上固定的干涉条纹,易于充分地控制施加于玻璃板的能量分布。

[0127] 需要说明的是,在上述的实施方式中,对于第二照射区域SP2以跨越第一照射区域SP1的运送方向前后的方式复叠于第一照射区域SP1而形成的情况进行了说明,如图16A所示,第一照射区域SP1与第二照射区域SP2也可以相互分离,如图16B所示,也可以使得彼此的外周缘外接。

[0128] 另外,凭借缓冷用激光LB2,在第二照射区域SP2及其附近,玻璃板2、3被加热到软化点以下,因此,与单独照射熔断用激光LB1的情况相比,在面接触部9的宽广范围内发生脱水反应。因此,使第二熔敷部7b的形成范围扩宽,确保更高的气密性。需要说明的是,第二熔敷部7b的形成范围能够通过缓冷用激光LB2等的调整而适当变更。

[0129] (3) 第三实施方式

[0130] 在上述的第一至第二实施方式中,对重叠2片玻璃板而形成面接触部后,将其周围进行激光熔断而制造1片制品部(玻璃板层叠体)的情况进行了说明,如图17所示,在第三实施方式中,重叠2片玻璃板2、3而形成面接触部后,沿多个(图示例中为4个)画成大致矩形的切断预定线CL切下,制造多个制品部G1、即多个玻璃板层叠体1。需要说明的是,在除了将玻璃板层叠体1多面倒角以外的方面,由于与第一至第二实施方式共通,因此省略详细说明。

[0131] 需要说明的是,此时,如图18所示,切断预定线CL的起点S和终点E可以形成于画定制品部G1的区域外。另外,起点S和终点E也可以相互不一致。

[0132] (4) 第四实施方式

[0133] 在第一至第三实施方式中,对层叠2片玻璃板的情况进行了说明,如图19所示,在第四实施方式中,在一片玻璃板3的周围框状地配置成为间隔物的玻璃板31,在之上层叠另一片玻璃板2。需要说明的是,在玻璃板31所围绕的玻璃板3上,形成或配置未图示的功能性构件。此时,玻璃板2、3的各自表面与成为间隔物的玻璃板31表面的接触部分别构成面接触部。并且,通过将该面接触部进行激光熔断,如图20所示,能够制造具有密封部6的玻璃板层叠体1,该密封部6含有由熔断端面构成的外周部5。需要说明的是,激光熔断的方法等与第一至第二实施方式共通,因此省略详细说明。

[0134] 实施例

[0135] 作为本发明的实施例,确认了在下述的表1所示的激光熔断和缓冷条件下,能够制造本发明的玻璃板层叠体。需要说明的是,在实施例1中,玻璃板的层叠片数为2片,在实施例2中,玻璃板的层叠片数为3片。另外,玻璃板的板厚在任一个实施例中均为0.1mm。

[0136] 【表1】

		实施例 1	实施例 2
	熔断工序		
[0137]	激光种类	CO ₂ 激光	CO ₂ 激光
	激光波长	10.6 μm	10.6 μm
	激光的能量密度	2.2 kW/mm ²	0.9 kW/mm ²
	激光的光斑直径	140 μm	210 μm
	玻璃板的运送速度	10 mm/s	20 mm/s
	整形气体的喷射压力	0.3 MPa	0.3 MPa
	整形气体的喷射角度	0° (水平)	0° (水平)
	缓冷工序		
	激光种类	CO ₂ 激光	CO ₂ 激光
	激光波长	10.6 μm 附近	10.6 μm 附近
	激光的能量密度	2.17 W/mm ²	4.09 W/mm ²
	激光的光斑直径	5 mm	5 mm
	玻璃板的运送速度	10 mm/s	20 mm/s

[0138] 符号说明

[0139] 1 玻璃板层叠体

[0140] 2、3 玻璃板

[0141] 4 功能性构件

[0142] 5 外周部(熔断端面)

[0143] 6 密封部

[0144] 7 第一接合部

[0145] 7a 熔敷部

[0146] 7b 准熔敷部

[0147] 8 第二接合部

[0148]	9	面接触部
[0149]	10	辊
[0150]	11	激光熔断装置
[0151]	12	激光照射器
[0152]	13	辅助气体喷射喷嘴
[0153]	14	整形气体喷射喷嘴
[0154]	15	加工台
[0155]	16	透镜
[0156]	21	激光熔断装置
[0157]	22	熔断用激光照射器
[0158]	23	缓冷用激光照射器
[0159]	24	辅助气体喷射喷嘴
[0160]	31	玻璃板

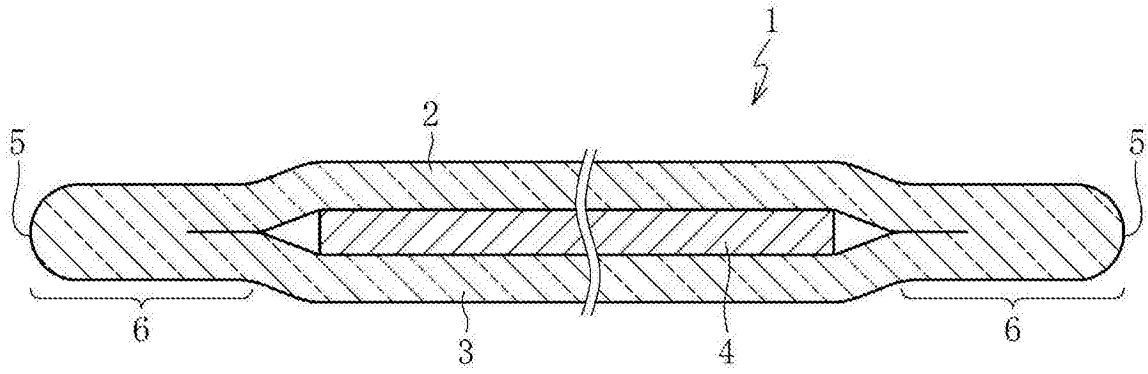


图1

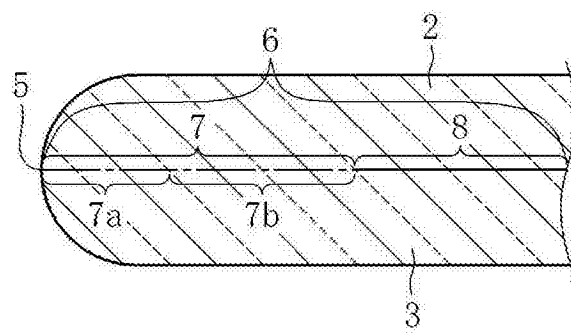


图2

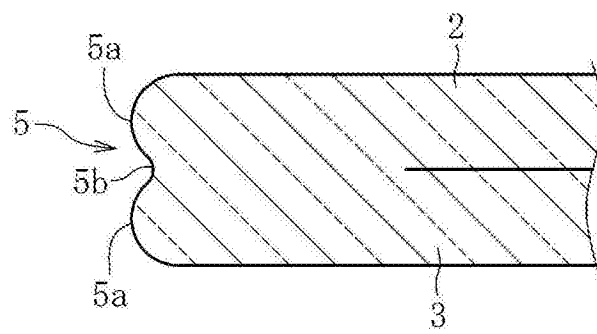


图3A

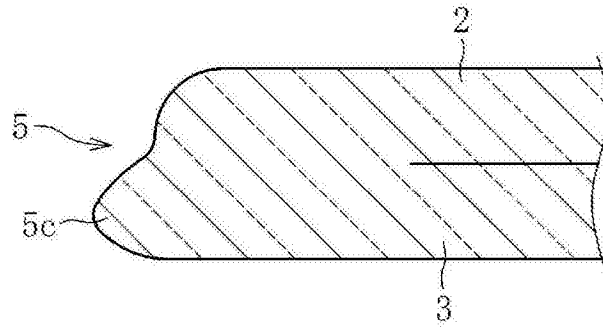


图3B

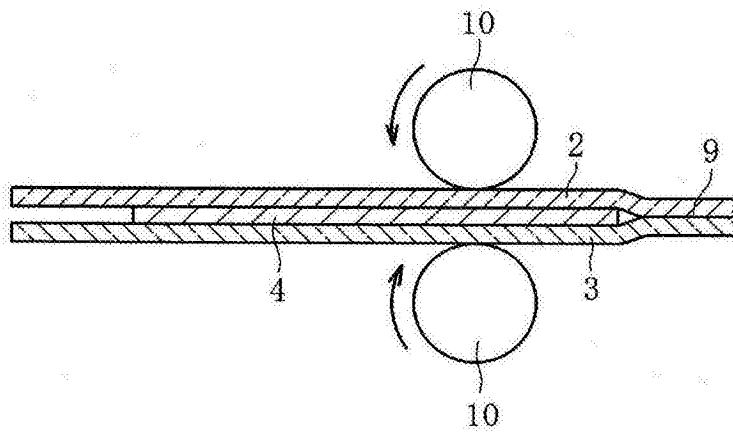


图4

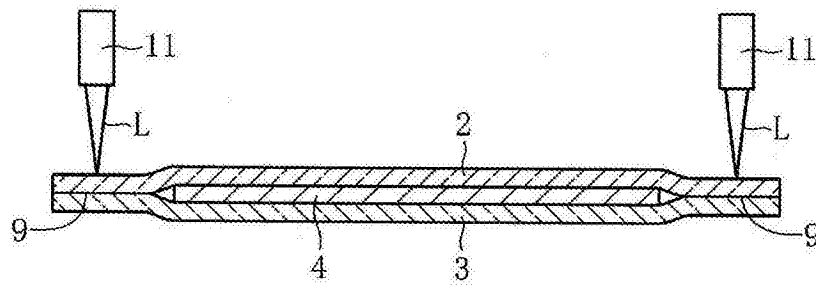


图5

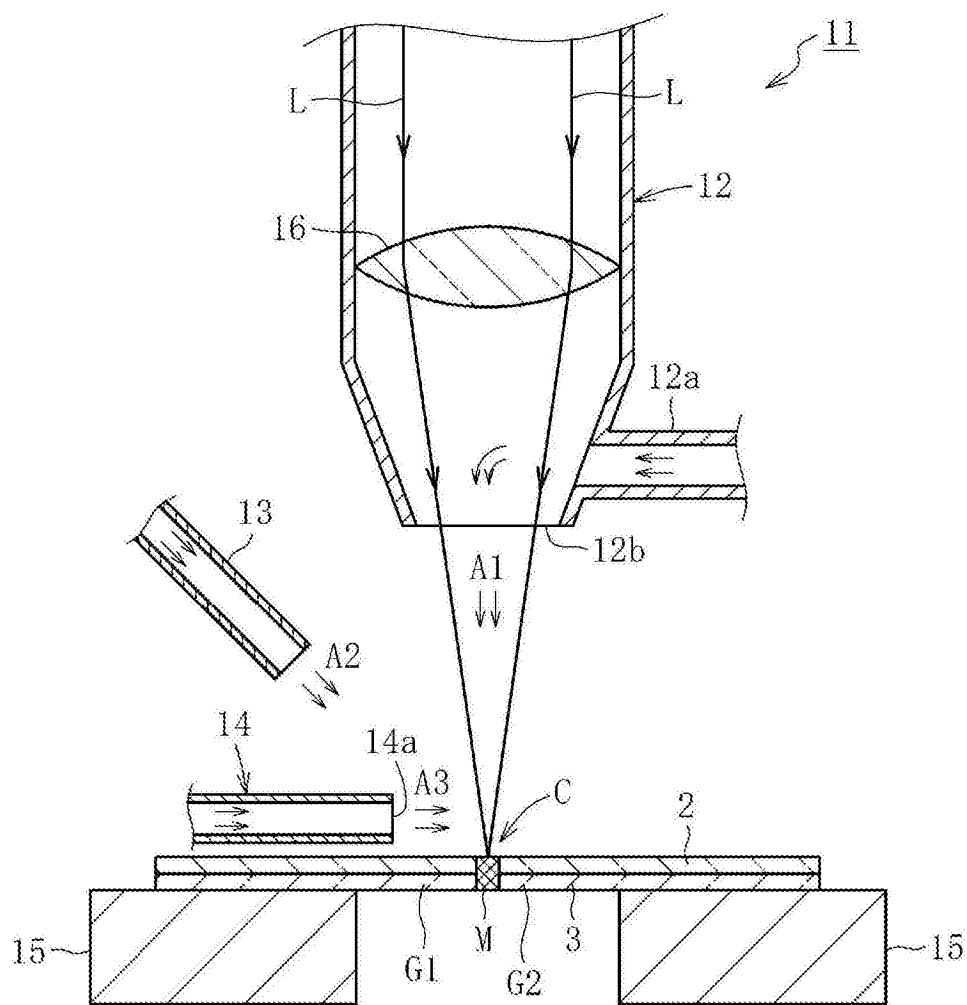


图6

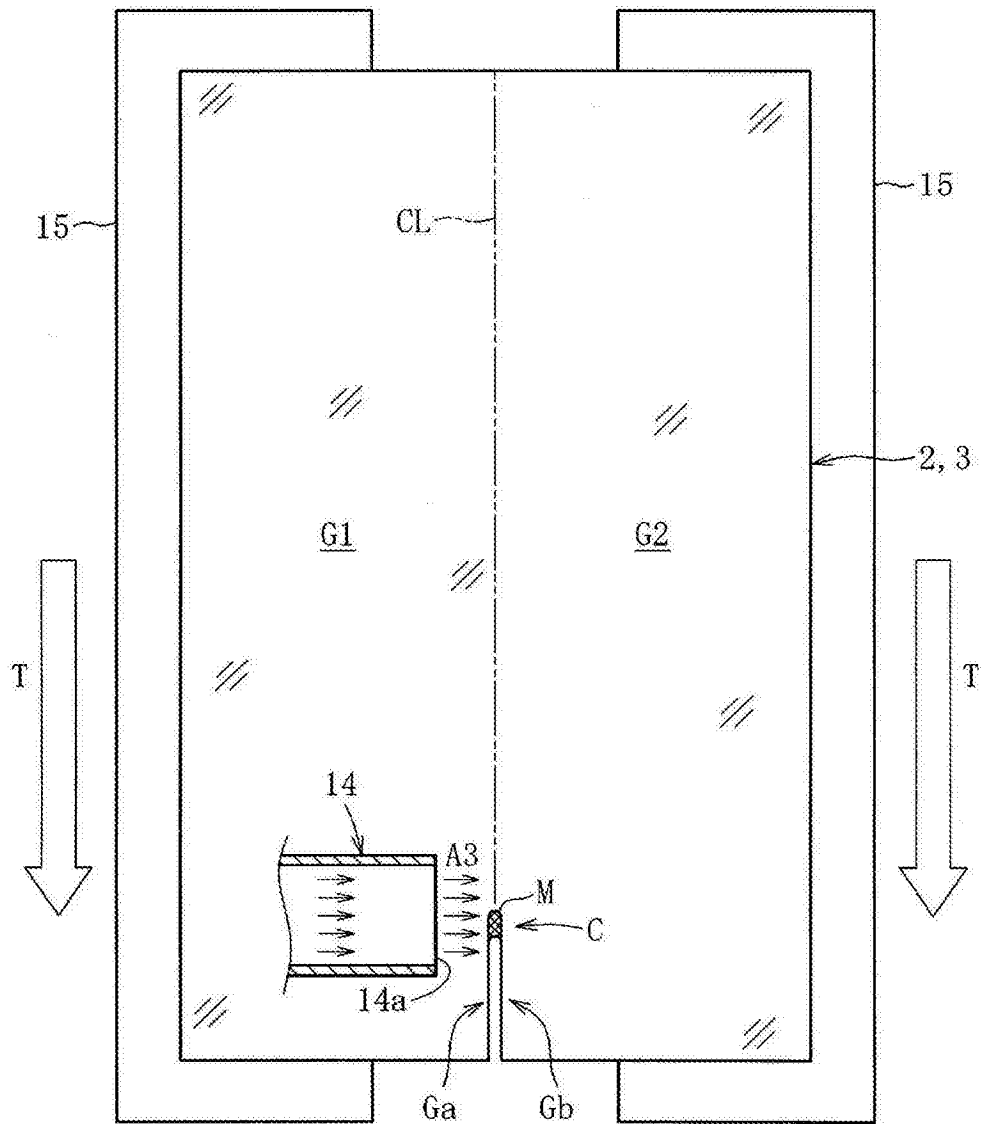


图7

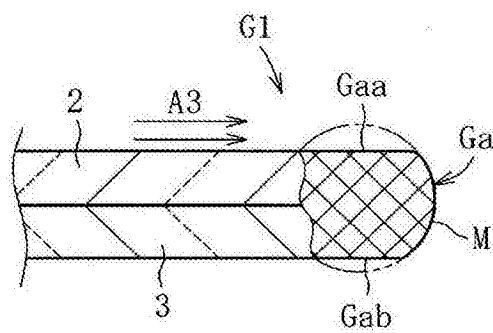


图8A

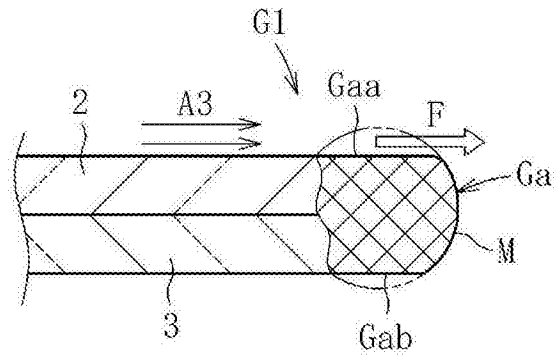


图8B

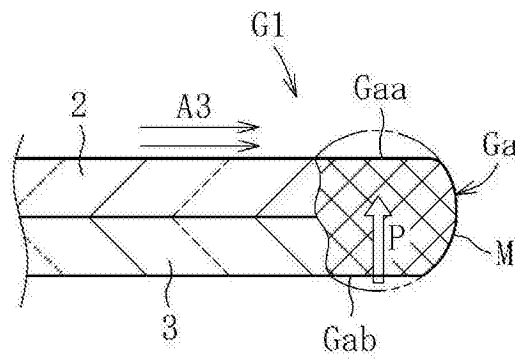


图8C

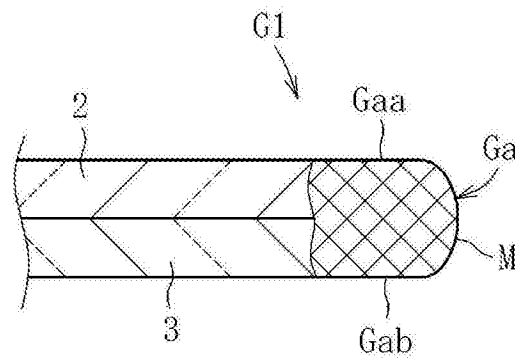


图8D

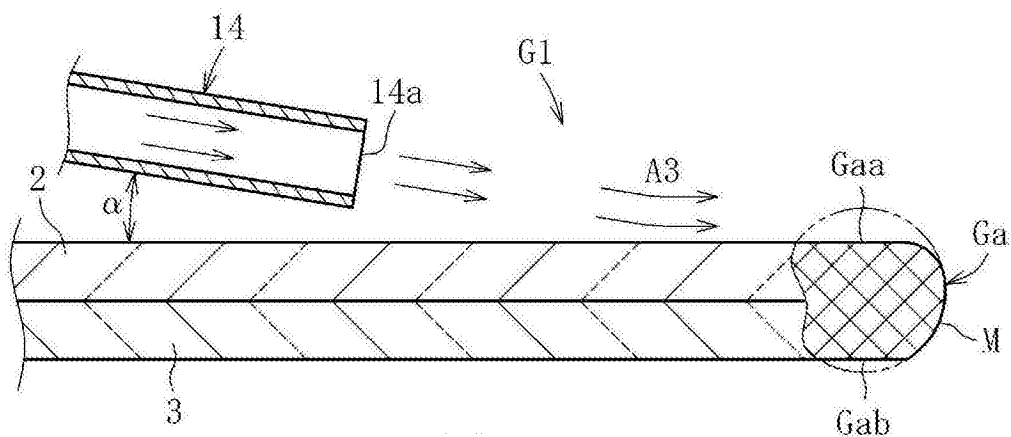


图9

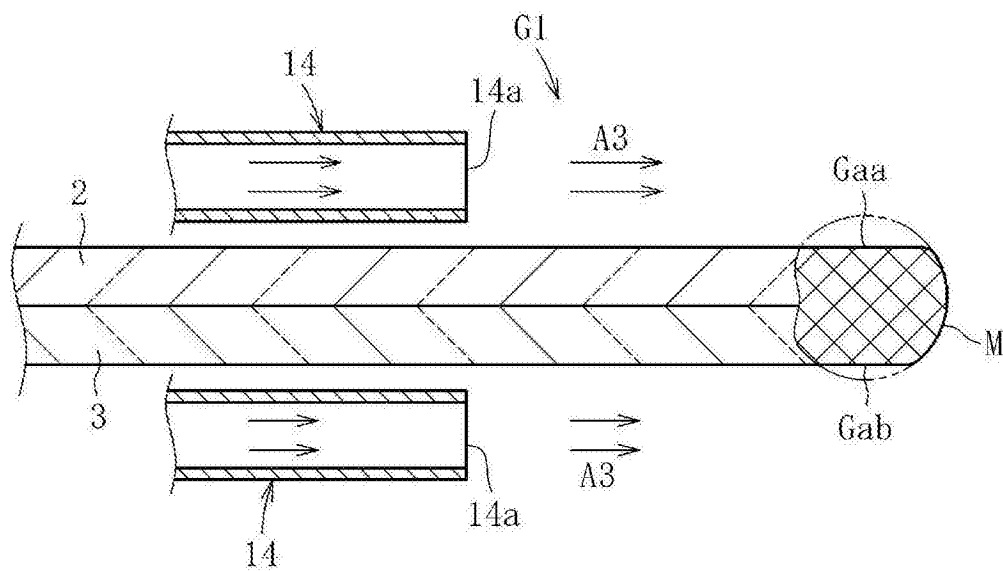


图10

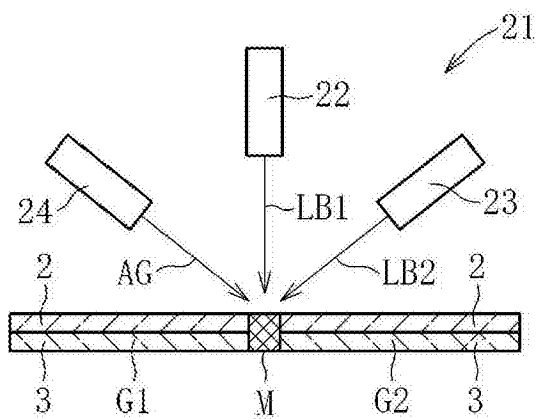


图11A

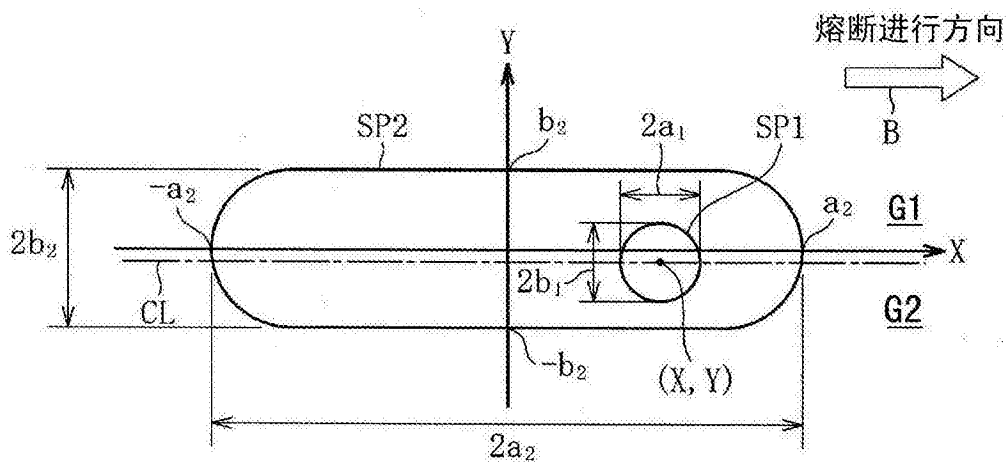


图15A

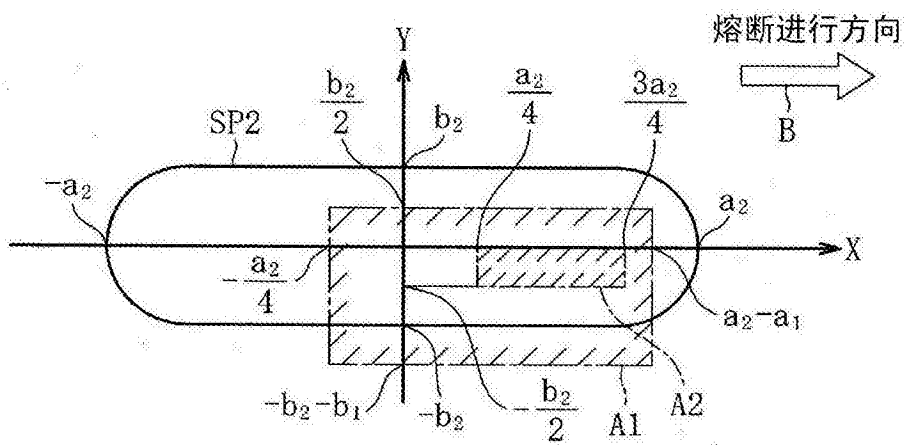


图15B

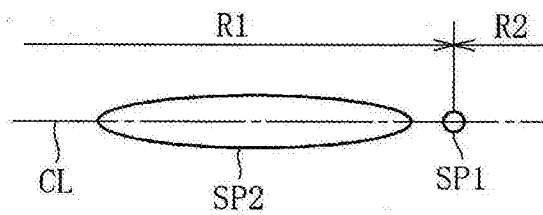


图16A

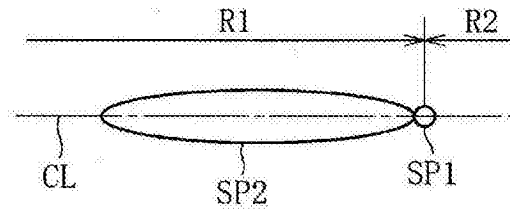


图16B

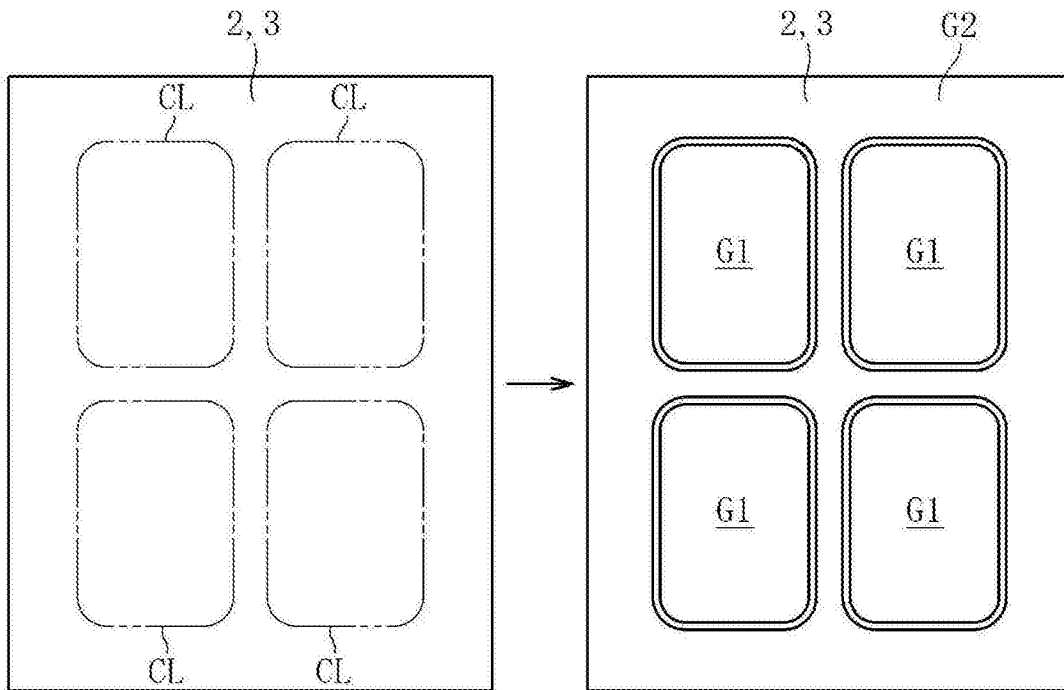


图17

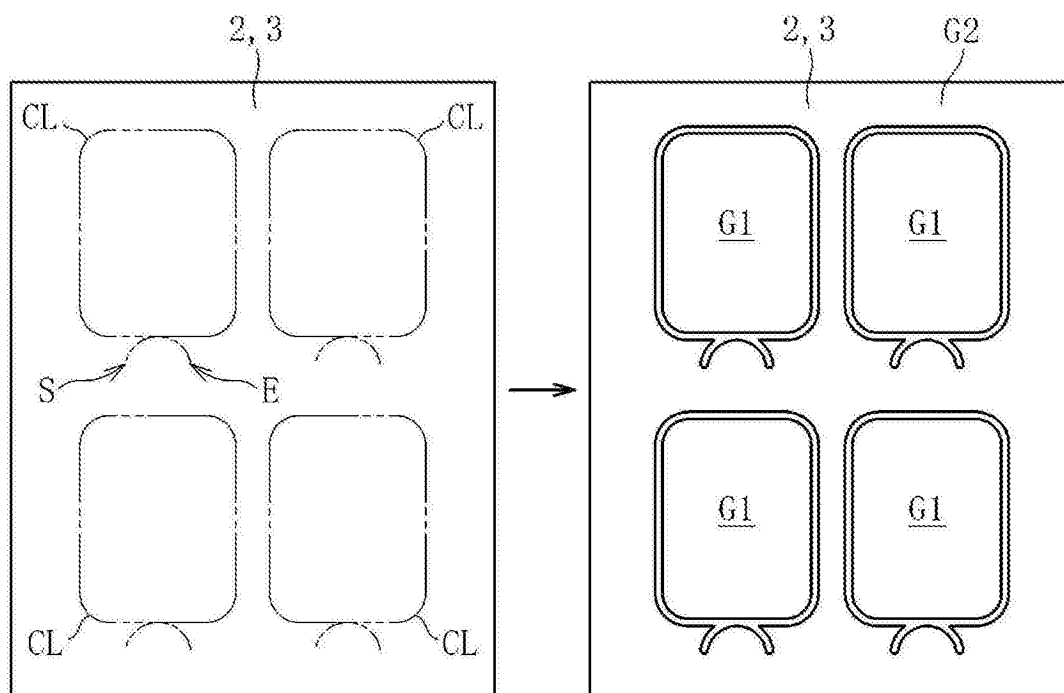


图18

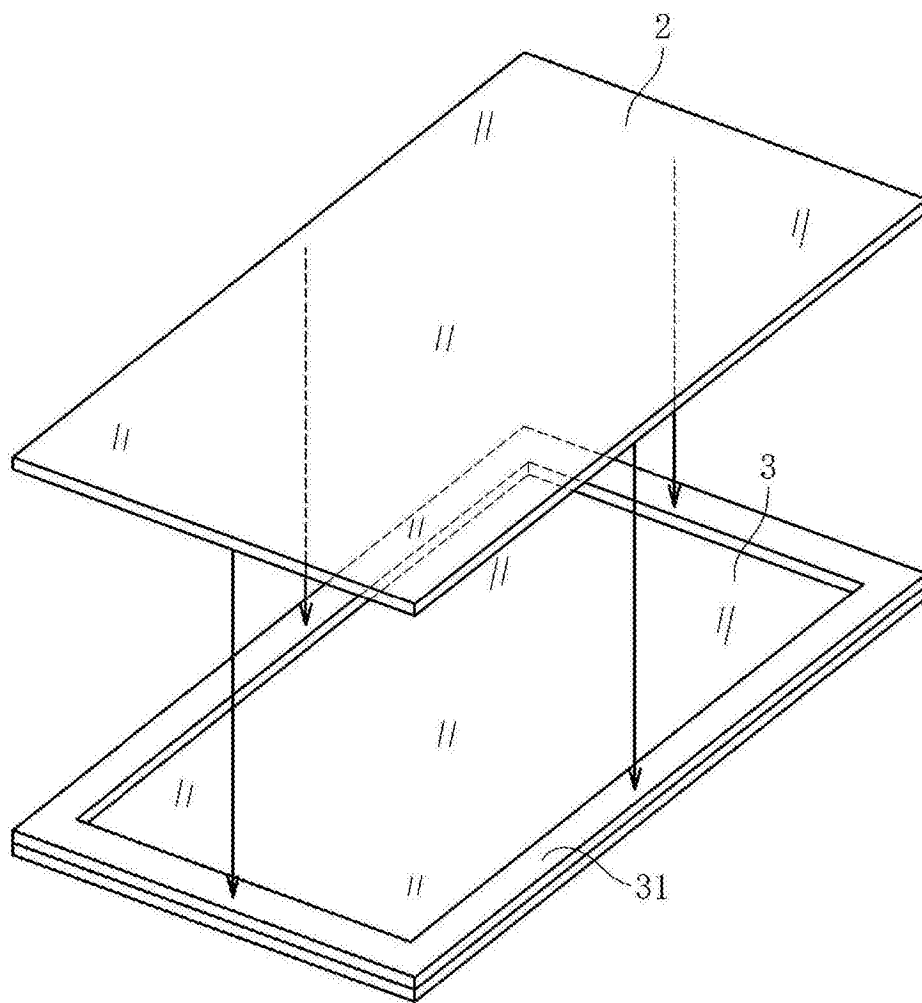


图19

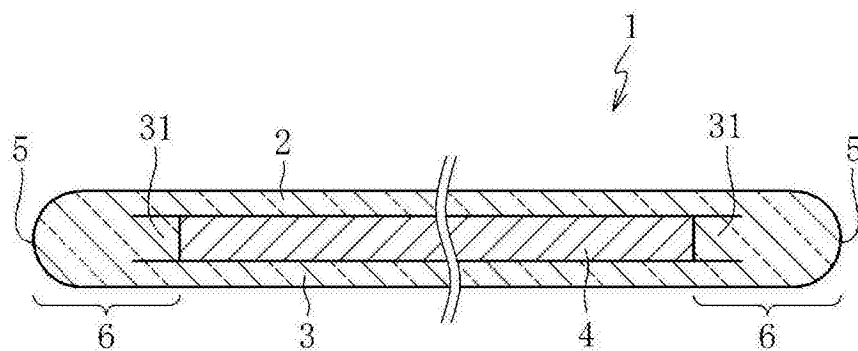


图20