



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102666414 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201080053447. 5

(22) 申请日 2010. 09. 17

(30) 优先权数据

2009-267475 2009. 11. 25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 05. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/066144 2010. 09. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/065111 JA 2011. 06. 03

(73) 专利权人 浜松光子学株式会社

地址 日本静岡県

(72) 发明人 松本聪

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 杨琦

(51) Int. Cl.

G03B 23/20 (2006. 01)

B23K 26/00 (2014. 01)

B23K 26/18 (2006. 01)

B23K 26/32 (2014. 01)

H01J 9/26 (2006. 01)

H01S 3/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2008115057 A, 2008. 05. 22, 全文.

CN 100409392 C, 2008. 08. 06, 权利要求 1.

JP 2005213125 A, 2005. 08. 11, 全文.

JP 2002366050 A, 2002. 12. 20, 全文.

审查员 杨慧

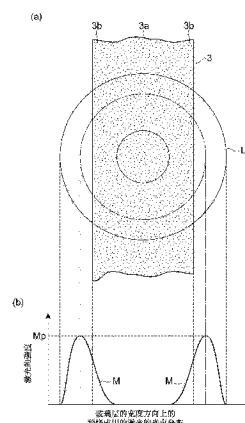
权利要求书1页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

玻璃熔接方法及玻璃层固定方法

(57) 摘要

在使玻璃层(3)固定在玻璃构件上的预烧成时,对玻璃层(3)照射具有环状的照射区域的激光(L2)。此时,在玻璃层(3)的宽度方向上,激光(L2)的光束分布的双峰部(M)分别与玻璃层(3)的两个边缘部(3b)的各个重叠。由此,在玻璃层(3)的中央部(3a)中,受到激光(L2)中强度相对较高的部分照射的时间变短,而在玻璃层(3)的两个边缘部(3b)中,受到激光(L2)中强度相对较高的部分照射的时间变长。因此,在玻璃层(3)中,中央部(3a)与两个边缘部(3b)受激光(L2)的照射所产生的热输入量均匀化,而使整个玻璃层(3)适当地熔融。



1. 一种玻璃熔接方法,其特征在于:

其是将第 1 玻璃构件与第 2 玻璃构件熔接而制造玻璃熔接体的玻璃熔接方法,
包括以下工序:

以沿着延伸的熔接预定区域的方式,将包含激光吸收材料及玻璃粉的玻璃层以规定的宽度配置于所述第 1 玻璃构件上的工序;

使第 1 激光的照射区域沿着所述熔接预定区域相对移动而对所述玻璃层照射所述第 1 激光,由此使所述玻璃层熔融,而使所述玻璃层固定于所述第 1 玻璃构件上的工序;以及

使所述第 2 玻璃构件经由所述玻璃层而重叠于固定有所述玻璃层的所述第 1 玻璃构件上,并对所述玻璃层照射第 2 激光,由此将所述第 1 玻璃构件与所述第 2 玻璃构件熔接的工序,

所述第 1 激光的照射区域为环状,所述第 1 激光以在所述玻璃层的宽度方向上使所述第 1 激光的光束分布的双峰部分别与所述玻璃层的两个边缘部的各个重叠的方式,对所述玻璃层进行照射。

2. 如权利要求 1 所述的玻璃熔接方法,其特征在于:

所述第 1 激光以在所述玻璃层的宽度方向上使所述双峰部的各自的峰值位于所述两个边缘部的各自的外侧的方式,对所述玻璃层进行照射。

3. 如权利要求 1 所述的玻璃熔接方法,其特征在于:

所述第 1 激光自所述第 1 玻璃构件侧经由所述第 1 玻璃构件而对所述玻璃层进行照射。

4. 如权利要求 1 所述的玻璃熔接方法,其特征在于:

还包括如下工序:

在使所述玻璃层固定在所述第 1 玻璃构件上的工序之前,对配置于所述第 1 玻璃构件上的所述玻璃层的一部分照射第 3 激光,由此使所述玻璃层的一部分熔融,而在所述玻璃层形成激光吸收部的工序,

在使所述玻璃层固定在所述第 1 玻璃构件上的工序中,以所述激光吸收部为照射起始位置,使所述第 1 激光的照射区域沿着所述熔接预定区域相对移动而对所述玻璃层照射所述第 1 激光。

5. 一种玻璃层固定方法,其特征在于:

其是使玻璃层固定于第 1 玻璃构件上而制造玻璃层固定构件的玻璃层固定方法,
包括以下工序:

以沿着延伸的熔接预定区域的方式,将包含激光吸收材料及玻璃粉的所述玻璃层以规定的宽度配置于所述第 1 玻璃构件上的工序;以及

使第 1 激光的照射区域沿着所述熔接预定区域相对移动而对所述玻璃层照射所述第 1 激光,由此使所述玻璃层熔融,而使所述玻璃层固定于所述第 1 玻璃构件上的工序,

所述第 1 激光的照射区域为环状,所述第 1 激光以在所述玻璃层的宽度方向上使所述第 1 激光的光束分布的双峰部分别与所述玻璃层的两个边缘部的各个重叠的方式,对所述玻璃层进行照射。

玻璃熔接方法及玻璃层固定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将玻璃构件彼此熔接而制造玻璃熔接体的玻璃熔接方法、以及用于其的玻璃层固定方法。

背景技术

[0002] 作为上述技术领域中的现有的玻璃熔接方法,已知有如下方法:将包含有机物(有机溶剂或粘结剂)、激光吸收材料及玻璃粉的玻璃层以沿着熔接预定区域的方式固定于一个玻璃构件上之后,使另一个玻璃构件经由玻璃层而重叠于该玻璃构件上,并沿着熔接预定区域照射激光,由此将一个玻璃构件及另一个玻璃构件彼此熔接。

[0003] 但是,为了使玻璃层固定于玻璃构件上,提出了通过激光的照射来代替炉内的加热而自玻璃层除去有机物的技术(例如参照专利文献1、2)。根据这样的技术,可防止形成于玻璃构件上的功能层等受到加热而劣化,另外,可抑制由于使用炉而引起的消耗能量的增大及炉内的加热时间的长时间化。

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开 2002-366050 号公报

[0006] 专利文献2:日本特开 2002-367514 号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 然而,若通过激光的照射而使玻璃层固定于玻璃构件上(所谓的预烧成),其后,通过激光的照射而经由玻璃层将玻璃构件彼此熔接(所谓的主烧成),则熔接状态变得不均匀,或者,玻璃层的玻璃粉作为污染物而残留,其结果,存在玻璃熔接体的可靠性下降的情况。

[0009] 因此,本发明是有鉴于这样的情况而完成的发明,其目的在于,提供一种可制造可靠性高的玻璃熔接体的玻璃熔接方法、以及用于其的玻璃层固定方法。

[0010] 解决问题的技术手段

[0011] 本发明者为了达成上述目的而反复进行研究探讨,其结果查明了,在玻璃熔接体中,熔接状态变得不均匀、或者玻璃层的玻璃粉作为污染物而残留的原因在于,如图13所示,若包含激光吸收材料及玻璃粉的玻璃层的温度超过熔点 T_m ,则玻璃层的激光吸收率急剧变高。

[0012] 即,在配置于玻璃构件上的玻璃层中,由于玻璃粉的粒子性等,引起超出激光吸收材料的吸收特性的光散射,成为激光吸收率较低的状态(例如,在可见光下看起来发白)。在这样的状态下,如图14所示,若以玻璃层的温度成为高于熔点 T_m 且低于结晶化温度 T_c 的温度 T_p 的方式以激光功率 P 照射激光,则由于玻璃粉的熔融而使其粒子性受到破坏等,显著表现出激光吸收材料的吸收特性,玻璃层的激光吸收率急剧变高(例如,在可见光下看起来发黑或发绿)。因此,若以激光功率 P 照射激光,则实际上玻璃层的温度达到高于结晶化

温度 T_c 的温度 T_a 。

[0013] 据此,在激光的光束分布(profile)为高斯分布的情况下,若以在照射区域的周缘部使玻璃层熔融且不使玻璃层结晶化的激光功率对玻璃层照射激光,则如图 15 所示,在激光的强度相对较高的玻璃层 30 的中央部 30a,温度达到结晶化温度 T_c 。其结果,玻璃层 30 的中央部 30a 中的与玻璃构件 40 为相反侧的部分结晶化。若玻璃层 30 的一部分由于热输入过多而结晶化,则由于结晶化部分的熔点高于非结晶化部分的熔点,因而在将玻璃构件彼此熔接而制造的玻璃熔接体中,熔接状态变得不均匀。再者,图 15 是自玻璃构件 40 的相反侧对玻璃层 30 照射激光的情况。

[0014] 另一方面,在激光的光束分布为高斯分布的情况下,若以在照射区域的中央部使玻璃层熔融且不使玻璃层结晶化的激光功率对玻璃层照射激光,则如图 16 所示,在激光的强度相对较低的玻璃层 30 的两个边缘部 30b,温度未达到熔点 T_m ,进而,熔融了的玻璃层 30 的中央部 30a 在固化时收缩。其结果,未熔融的玻璃粉 20 残留于玻璃层 30 的两个边缘部 30b 附近。因此,在将玻璃构件彼此熔接而制造的玻璃熔接体中,玻璃层 30 的玻璃粉 20 作为污染物而残留。再者,图 16 是与图 15 同样地,自玻璃构件 40 的相反侧对玻璃层 30 照射激光的情况。

[0015] 本发明者基于以上的见解进而反复进行研究讨论,从而完成本发明。即,本发明所涉及的玻璃熔接方法的特征在于,其是将第 1 玻璃构件与第 2 玻璃构件熔接而制造玻璃熔接体的玻璃熔接方法,包括以下工序:以沿着延伸的熔接预定区域的方式,将包含激光吸收材料及玻璃粉的玻璃层以规定的宽度配置于第 1 玻璃构件上的工序;使第 1 激光的照射区域沿着熔接预定区域相对移动而对玻璃层照射第 1 激光,由此使玻璃层熔融,而使玻璃层固定于第 1 玻璃构件上的工序;以及使第 2 玻璃构件经由玻璃层而重叠于固定有玻璃层的第 1 玻璃构件上,并对玻璃层照射第 2 激光,由此将第 1 玻璃构件与第 2 玻璃构件熔接的工序;第 1 激光的照射区域为环状,第 1 激光以在玻璃层的宽度方向上使第 1 激光的光束分布的双峰部分分别与玻璃层的两个边缘部的各个重叠的方式,对玻璃层进行照射。另外,本发明所涉及的玻璃层固定方法的特征在于,其是使玻璃层固定于第 1 玻璃构件上而制造玻璃层固定构件的玻璃层固定方法,包括以下工序:以沿着延伸的熔接预定区域的方式,将包含激光吸收材料及玻璃粉的玻璃层以规定的宽度配置于第 1 玻璃构件上的工序;以及使第 1 激光的照射区域沿着熔接预定区域相对移动而对玻璃层照射第 1 激光,由此使玻璃层熔融,而使玻璃层固定于第 1 玻璃构件上的工序;第 1 激光的照射区域为环状,第 1 激光以在玻璃层的宽度方向上使第 1 激光的光束分布的双峰部分分别与玻璃层的两个边缘部的各个重叠的方式,对玻璃层进行照射。

[0016] 这些玻璃熔接方法及玻璃层固定方法中,在使玻璃层熔融而使玻璃层固定于第 1 玻璃构件上时,对玻璃层照射具有环状的照射区域的第 1 激光。然后,第 1 激光以在玻璃层的宽度方向上第 1 激光的光束分布的双峰部分分别与玻璃层的两个边缘部的各个重叠的方式对玻璃层进行照射。由此,玻璃层的中央部中,受到第 1 激光中强度相对较高的部分照射的时间变短,另一方面,玻璃层的两个边缘部中,受到第 1 激光中强度相对较高的部分照射的时间变长。因此,在玻璃层中,在中央部与两个边缘部,由第 1 激光的照射所产生的热输入量均匀化。因此,可防止玻璃层的中央部结晶化,或者未熔融的玻璃粉残留于玻璃层的两个边缘部附近,而可使玻璃层的中央部及两个边缘部适当地熔融。因此,根据这些玻璃熔接

方法及玻璃层固定方法,可制造可靠性高的玻璃熔接体。

[0017] 另外,本发明所涉及的玻璃熔接方法中,优选,第 1 激光以在玻璃层的宽度方向上使双峰部的各自的峰值位于两个边缘部的各自的外侧的方式,对玻璃层进行照射。在此情况下,即使第 1 激光的照射区域相对于玻璃层而在其宽度方向上稍微偏移,在玻璃层的两个边缘部上的第 1 激光的强度也会高于在玻璃层的中央部上的第 1 激光的强度。因此,可可靠地防止未熔融的玻璃粉残留于两个边缘部附近。

[0018] 另外,本发明所涉及的玻璃熔接方法中,优选,第 1 激光自第 1 玻璃构件侧经由第 1 玻璃构件而对玻璃层进行照射。在此情况下,玻璃层中的第 1 玻璃构件侧的部分受到充分加热,因此可提高玻璃层相对于第 1 玻璃构件的紧贴性。并且,防止了玻璃层中的与第 1 玻璃构件为相反侧的部分(即,玻璃层中与第 2 玻璃构件熔接的部分)由于热输入过多而结晶化,因此可使玻璃层相对于第 2 玻璃构件的熔接状态均匀化。

[0019] 另外,本发明所涉及的玻璃熔接方法,优选还包括如下工序:在使玻璃层固定在第 1 玻璃构件上的工序之前,对配置于第 1 玻璃构件上的玻璃层的一部分照射第 3 激光,由此使玻璃层的一部分熔融,而在玻璃层形成激光吸收部的工序;在使玻璃层固定在第 1 玻璃构件上的工序中,以激光吸收部为照射起始位置,使第 1 激光的照射区域沿着熔接预定区域相对移动而对玻璃层照射第 1 激光。

[0020] 如上所述,配置于第 1 玻璃构件上的玻璃层的激光吸收率,在玻璃层熔融时急剧变高。因此,即使为了使配置于第 1 玻璃构件上的玻璃层熔融而仅使激光的照射区域沿着熔接预定区域相对移动,也会自激光的照射起始位置至玻璃层遍及其整个宽度方向而熔融的稳定状态的区域为止,出现玻璃层未遍及其整个宽度方向而熔融的不稳定状态的区域。然而,若在激光的照射起始位置以使玻璃层遍及其整个宽度方向而熔融那样的激光功率照射激光,则存在玻璃层由于热输入过多而结晶化的担忧。

[0021] 因此,在使玻璃层熔融而使玻璃层固定于第 1 玻璃构件上之前,对玻璃层的一部分照射第 3 激光而使玻璃层的一部分熔融,预先在玻璃层形成激光吸收率高于未照射第 3 激光的部分的激光吸收部。然后,以该激光吸收部为照射起始位置,使第 1 激光的照射区域沿着熔接预定区域相对移动而对玻璃层照射第 1 激光。如上所述,第 1 激光的照射起始位置已成为激光吸收部,因此可自开始第 1 激光的照射的起点附近起,即刻成为玻璃层遍及其整个宽度方向而熔融的稳定状态的区域。因此,也无需以玻璃层结晶化那样的激光功率照射激光。并且,由于经由这样的稳定状态的玻璃层而将第 1 玻璃构件与第 2 玻璃构件熔接,因而可使熔接状态均匀化。

[0022] 发明的效果

[0023] 根据本发明,可制造一种可靠性高的玻璃熔接体。

附图说明

[0024] 图 1 是通过本发明所涉及的玻璃熔接方法的一个实施方式制造的玻璃熔接体的立体图。

[0025] 图 2 是用以对用于制造图 1 的玻璃熔接体的玻璃熔接方法进行说明的立体图。

[0026] 图 3 是用以对用于制造图 1 的玻璃熔接体的玻璃熔接方法进行说明的剖面图。

[0027] 图 4 是用以对用于制造图 1 的玻璃熔接体的玻璃熔接方法进行说明的平面图。

- [0028] 图 5 是用以对用于制造图 1 的玻璃熔接体的玻璃熔接方法进行说明的剖面图。
- [0029] 图 6 是用以对用于制造图 1 的玻璃熔接体的玻璃熔接方法进行说明的平面图。
- [0030] 图 7 是表示玻璃层的宽度方向上的预烧成用的激光的光束分布与玻璃层的位置关系的图。
- [0031] 图 8 是用以对用于制造图 1 的玻璃熔接体的玻璃熔接方法进行说明的立体图。
- [0032] 图 9 是用以对用于制造图 1 的玻璃熔接体的玻璃熔接方法进行说明的立体图。
- [0033] 图 10 是表示玻璃层的延伸方向上的预烧成用的激光的光束分布的图。
- [0034] 图 11 是表示玻璃层的宽度方向上的玻璃层的温度分布的图。
- [0035] 图 12 是表示玻璃层的宽度方向上的预烧成用的激光的光束分布与玻璃层的位置关系的图。
- [0036] 图 13 是表示玻璃层的温度与激光吸收率的关系的图表。
- [0037] 图 14 是表示激光功率与玻璃层的温度的关系的图表。
- [0038] 图 15 是表示玻璃层的宽度方向上的玻璃层的温度分布的图。
- [0039] 图 16 是表示玻璃层的宽度方向上的玻璃层的温度分布的图。
- [0040] 符号的说明
- [0041] 1...玻璃熔接体、2...玻璃料(玻璃粉)、3...玻璃层、4...玻璃构件(第 1 玻璃构件)、5...玻璃构件(第 2 玻璃构件)、8a~8d...激光吸收部、10...玻璃层固定构件、R...熔接预定区域、L1...激光(第 3 激光)、L2...激光(第 1 激光)、L3...激光(第 2 激光)。

具体实施方式

[0042] 以下,参照附图,对本发明的优选的实施方式进行详细的说明。再者,在各图中,对于相同或相当的部分标注相同的符号,省略重复的说明。

[0043] 如图 1 所示,玻璃熔接体 1 是经由沿着熔接预定区域 R 而形成的玻璃层 3,而将玻璃构件(第 1 玻璃构件) 4 与玻璃构件(第 2 玻璃构件) 5 熔接的玻璃熔接体。玻璃构件 4、5 例如为由无碱玻璃构成的厚度 0.7mm 的矩形板状的构件,熔接预定区域 R 以沿着玻璃构件 4、5 的外缘的方式以规定的宽度设定为矩形环状。玻璃层 3 例如由低熔点玻璃(钒磷酸系玻璃、铅硼酸玻璃等)构成,且以沿着熔接预定区域 R 的方式以规定的宽度形成矩形环状。

[0044] 其次,对用于制造上述玻璃熔接体 1 的玻璃熔接方法(包含为了将玻璃构件 4 与玻璃构件 5 熔接而制造玻璃熔接体 1,使玻璃层 3 固定于玻璃构件 4 上从而制造玻璃层固定构件的玻璃层固定方法)进行说明。

[0045] 首先,如图 2 所示,通过利用分注器或丝网印刷等涂布玻璃料膏体,而沿着熔接预定区域 R,在玻璃构件 4 的表面 4a 形成膏体层 6。玻璃料膏体例如是将由低熔点玻璃(钒磷酸系玻璃、铅硼酸玻璃等)构成的粉末状的玻璃料(玻璃粉) 2、氧化铁等的无机颜料即激光吸收性颜料(激光吸收材料)、乙酸戊酯等即有机溶剂、以及在玻璃的软化点温度以下热分解的树脂成分(丙烯酸树脂等)即粘结剂混练而成的玻璃料膏体。即,膏体层 6 包含有机溶剂、粘结剂、激光吸收性颜料及玻璃料 2。

[0046] 继而,使膏体层 6 干燥而除去有机溶剂。由此,以沿着呈矩形环状延伸的熔接预定区域 R 的方式,将玻璃层 3 以规定的宽度配置于玻璃构件 4 上。即,玻璃层 3 包含粘结剂、激光吸收性颜料及玻璃料 2。再者,配置于玻璃构件 4 的表面 4a 的玻璃层 3 由于玻璃料 2 的

粒子性等而引起超出激光吸收性颜料的吸收特性的光散射,成为激光吸收率低的状态(例如,在可见光下看起来玻璃层 3 发白)。

[0047] 继而,如图 3 所示,在使玻璃层 3 相对于玻璃构件 4 而位于铅垂方向上侧的状态下,将玻璃构件 4 载置于载置台 7 上。继而,沿着熔接预定区域 R,使聚光点对准形成为矩形环状的玻璃层 3 的 1 个角部而照射激光(第 3 激光)L1。该激光 L1 的光点直径设定为大于玻璃层 3 的宽度,且将对玻璃层 3 照射的激光 L1 的激光功率调整为在玻璃层的宽度方向(与激光 L1 的行进方向大致正交的方向)上成为相同程度。由此,玻璃层 3 的一部分在整个宽度方向上同等地熔融,而激光的吸收率高的激光吸收部 8a 遍及整个宽度方向而形成。

[0048] 其后,如图 4 所示,对玻璃层 3 的剩余的 3 个角部,也同样地依序照射激光 L1 而形成激光吸收部 8b、8c、8d。再者,激光吸收部 8a~8d 中,由于玻璃料 2 的熔融而使其粒子性受到破坏等,从而显著表现出激光吸收性颜料的吸收特性,该部分的激光吸收率成为高于未照射激光 L1 的部分的状态(例如,在可见光下看起来仅有与激光吸收部 8a ~ 8d 相对应的角部发黑或发绿)。

[0049] 继而,如图 5、6 所示,以激光吸收部 8a 为起点(照射起始位置),使聚光点对准玻璃层 3,沿着熔接预定区域 R 照射激光(第 1 激光)L2。即,以激光吸收部 8a 为照射起始位置,使激光 L2 的照射区域沿着熔接预定区域 R 相对移动,而对玻璃层 3 照射激光 L2。此时,激光 L2 在使玻璃层 3 相对于玻璃构件 4 而位于铅垂方向上侧的状态下,经由设置于载置台 7 上的开口(未图示)及玻璃构件 4 而自玻璃构件 4 侧照射至玻璃层 3 (激光 L1 也相同)。由此,粘结剂气化而自玻璃层 3 除去,并且玻璃层 3 熔融・再固化,而使玻璃构件 4 的表面 4a 上烧结固定有玻璃层 3 (预烧成),从而制造玻璃层固定构件。

[0050] 此处,如图 7 (a) 所示,预烧成用的激光 L2 的照射区域在玻璃层 3 中为环状。此时,如图 7 (b) 所示,在玻璃层 3 的宽度方向上,激光 L2 的光束分布(强度分布)的双峰部 M (激光的强度相对较高的凸状的部分)分别与玻璃层 3 的两个边缘部 3b 的各个重叠,且双峰部 M 各自的峰值 Mp 位于两个边缘部 3b 各自的外侧。

[0051] 然后,在玻璃层 3 的预烧成时,以预先提高了激光吸收率的激光吸收部 8a 为照射起始位置,开始激光 L2 的照射,因此自照射起始位置起,玻璃层 3 即刻遍及整个宽度方向而熔融。由此,遍及熔接预定区域 R 整个区域,玻璃层 3 的熔融成为不稳定的不稳定区域减少,而成为玻璃层 3 的熔融稳定的稳定区域。另外,在剩余的 3 个角部也分别设置有激光吸收部 8b~8d,因此当作为玻璃熔接体而发挥功能时容易受到负载的角部在预烧成时可靠地熔融。再者,关于固定于玻璃构件 4 的表面 4a 的玻璃层 3,遍及熔接预定区域 R 整个区域,由于玻璃料 2 的熔融而使其粒子性受到破坏等,从而显著表现出激光吸收性颜料的吸收特性,成为激光吸收率高的状态。

[0052] 继玻璃层 3 的预烧成之后,如图 8 所示,使玻璃构件 5 经由玻璃层 3 而重叠于玻璃层固定构件 10 (即,固定有玻璃层 3 的玻璃构件 4)上。继而,如图 9 所示,使聚光点对准玻璃层 3,沿着熔接预定区域 R 照射激光(第 2 激光)L3。即,使激光 L3 的照射区域沿着熔接预定区域 R 相对移动,而对玻璃层 3 照射激光 L3。由此,在成为遍及熔接预定区域 R 整个区域、激光吸收率高且均匀的状态的玻璃层 3 吸收激光 L3,玻璃层 3 及其周边部分(玻璃构件 4、5 的表面 4a、5a 部分)熔融・再固化(主烧成),玻璃构件 4 与玻璃构件 5 沿着熔接预定区域 R 熔接,从而获得玻璃熔接体 1 (熔接中,也会有玻璃层 3 熔融,而玻璃构件 4、5 未熔融的

情况)。再者,激光 L3 的照射也可对玻璃层 3 的整体总括地进行。

[0053] 如上所述,用于制造玻璃熔接体 1 的玻璃熔接方法(包含玻璃层固定方法)中,在使玻璃层 3 熔融而使玻璃层 3 固定于玻璃构件 4 上时(即,在预烧成时),对玻璃层 3 照射具有环状的照射区域的激光 L2。并且,激光 L2 以在玻璃层 3 的宽度方向上,激光 L2 的光束分布的双峰部 M 分别与玻璃层 3 的两个边缘部 3b 的各个重叠的方式对玻璃层 3 进行照射。由此,如图 10 所示,玻璃层 3 的中央部 3a 中,受到激光 L2 中强度相对较高的部分照射的时间变短,另一方面,玻璃层 3 的两个边缘部 3b 中,受到激光 L2 中强度相对较高的部分照射的时间变长。因此,在玻璃层 3 中,在中央部 3a 与两个边缘部 3b,由激光 L2 的照射所产生的热输入量均匀化,如图 11 所示,玻璃层 3 整体的温度高于熔点 T_m 且低于结晶化温度 T_c 。因此,在预烧成时,可防止玻璃层 3 的中央部 3a 结晶化、或者未熔融的玻璃料 2 残留于玻璃层 3 的两个边缘部 3b 附近,从而可使整个玻璃层 3 适当地熔融。由此,根据该玻璃熔接方法,可制造可靠性高的玻璃熔接体 1。

[0054] 再者,在将玻璃构件 4 与玻璃构件 5 熔接时(即,在主烧成时),例如即使玻璃层 3 的两个边缘部 3b 未完全熔融,若可靠地进行预烧成,则也不会产生熔接状态变得不均匀、或者玻璃层 3 的玻璃料 2 作为污染物而残留的情况。如上所述,玻璃层 3 的预烧成的状态影响玻璃层 3 的主烧成的状态,因此预烧成用的激光的照射条件比主烧成用的激光的照射条件苛刻。

[0055] 另外,预烧成用的激光 L2 以在玻璃层 3 的宽度方向上双峰部 M 各自的峰值 M_p 位于玻璃层 3 的两个边缘部 3b 各自的外侧的方式对玻璃层 3 进行照射。由此,如图 12 所示,即使以相对于位置 P_0 而为位置 P_1 或者位置 P_2 的方式,使激光 L2 的照射区域相对于玻璃层 3 而在其宽度方向上稍微偏移,激光 L2 的强度也为如下状态:玻璃层 3 的两个边缘部 3b 高于玻璃层 3 的中央部 3a。因此,可可靠地防止未熔融的玻璃料 2 残留于玻璃层 3 的两个边缘部 3b 附近。

[0056] 另外,预烧成用的激光 L2 自玻璃构件 4 侧经由玻璃构件 4 而对玻璃层 3 进行照射。由此,玻璃层 3 中的玻璃构件 4 侧的部分受到充分加热,因此可提高玻璃层 3 相对于玻璃构件 4 的紧贴性。并且,防止了玻璃层 3 中的与玻璃构件 4 为相反侧的部分(即,玻璃层 3 中与玻璃构件 5 熔接的部分)由于热输入过多而结晶化,因此可使玻璃层 3 相对于玻璃构件 5 的熔接状态均匀化。

[0057] 另外,在使玻璃层 3 固定在玻璃构件 4 上之前(即,在预烧成之前),对玻璃层 3 的一部分照射激光 L1,由此在玻璃层 3 形成激光吸收部 8a,在预烧成时,以激光吸收部 8a 为照射起始位置,使激光 L2 的照射区域沿着熔接预定区域 R 相对移动而对玻璃层 3 照射激光 L2。如上所述,激光 L2 的照射起始位置已成为激光吸收部 8a,因此可自开始激光 L2 的照射的起点附近起,即刻成为玻璃层 3 遍及其整个宽度方向而熔融的稳定状态的区域。因此,也无需以玻璃层 3 结晶化那样的激光功率照射激光 L2。并且,经由这样的稳定状态的玻璃层 3 将玻璃构件 4 与玻璃构件 5 熔接,因此可在玻璃熔接体 1 中使熔接状态均匀化。

[0058] 本发明并不限于上述实施方式。例如,预烧成用的激光 L2 也可自玻璃构件 4 的相反侧,不经由玻璃构件 4 而对玻璃层 3 进行照射。

[0059] 另外,成为预烧成用的激光 L2 的照射对象的玻璃层 3 并不限于包含粘结剂、激光吸收性颜料及玻璃料 2 的构件,也可与包含有机溶剂、粘结剂、激光吸收性颜料及玻璃

料 2 的膏体层 6 相当的构件、或者不含有机溶剂及粘结剂而包含激光吸收性颜料及玻璃料 2 的构件。另外,玻璃料 2 并不限于具有低于玻璃构件 4、5 的熔点的熔点的玻璃料,也可具有玻璃构件 4、5 的熔点以上的熔点的玻璃料。另外,激光吸收性颜料也可包含于玻璃料 2 自身中。

[0060] 产业上的可利用性

[0061] 根据本发明,可制造可靠性高的玻璃熔接体。

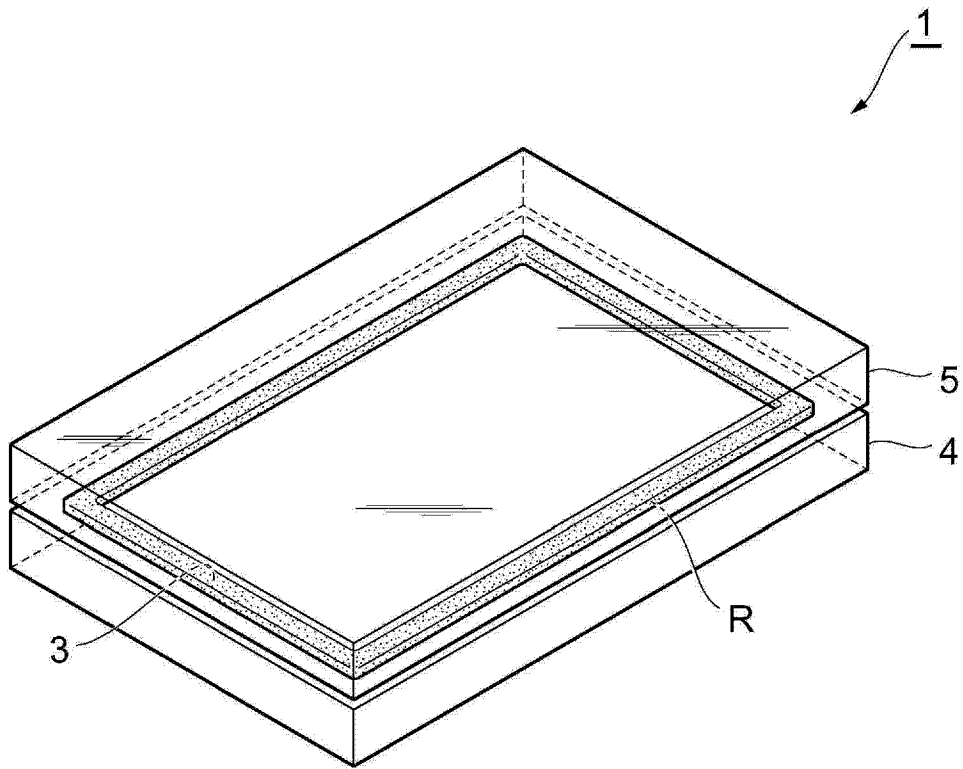


图 1

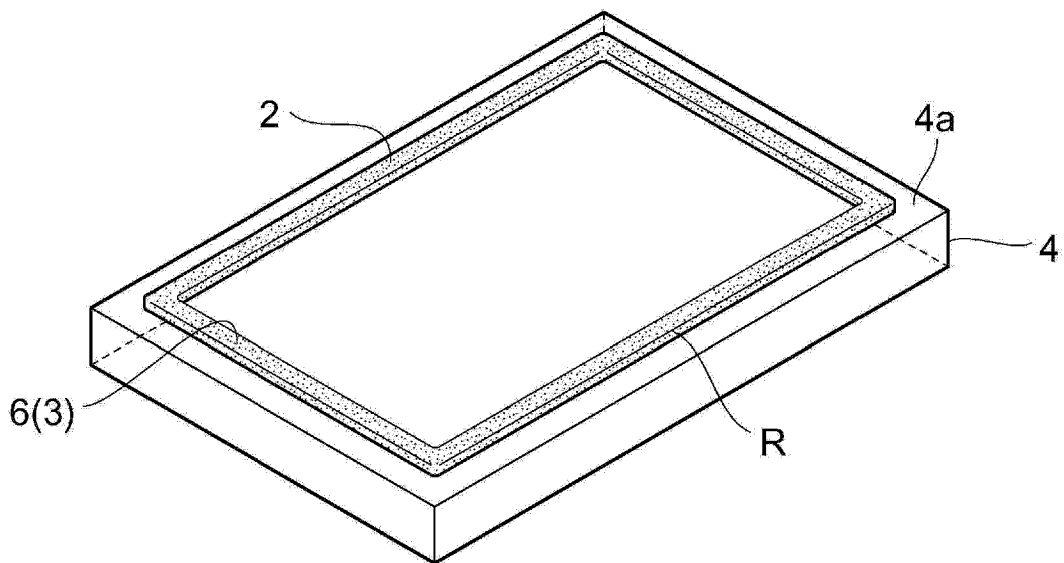


图 2

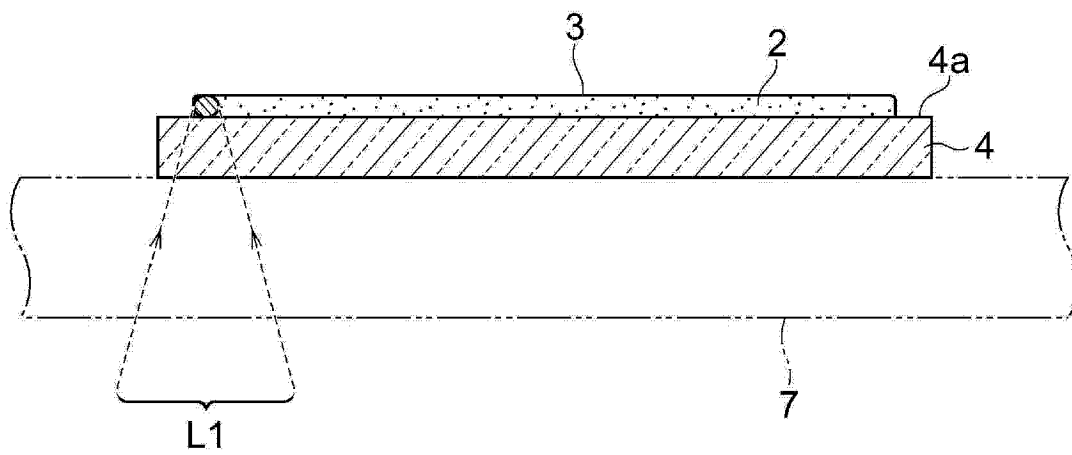


图 3

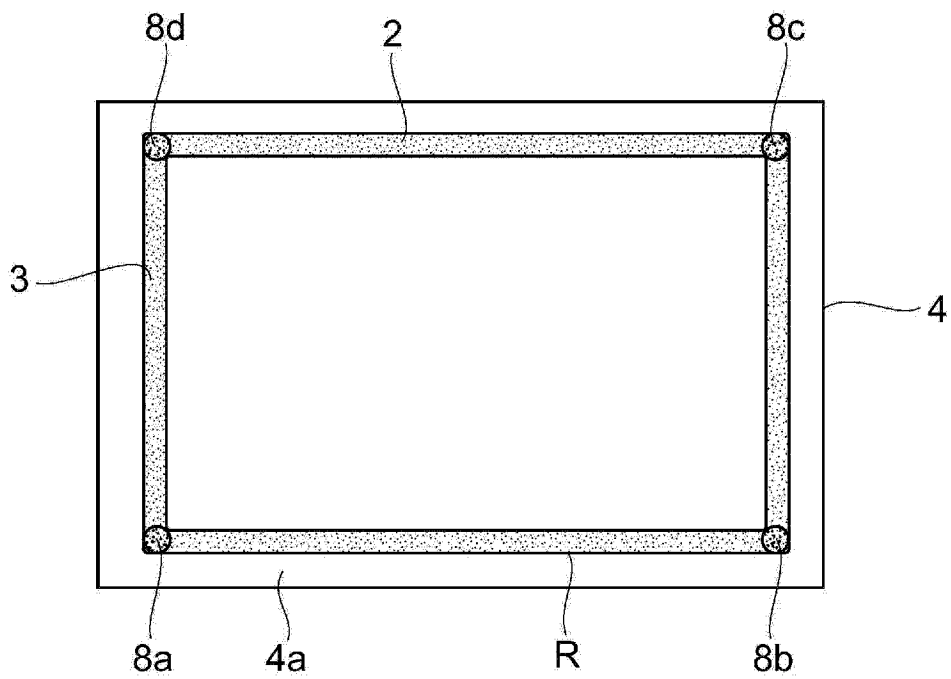


图 4

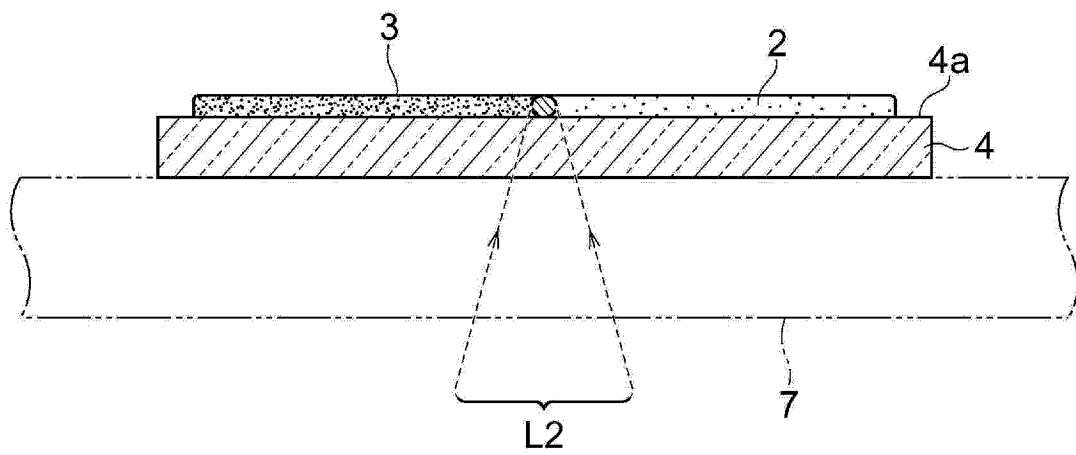


图 5

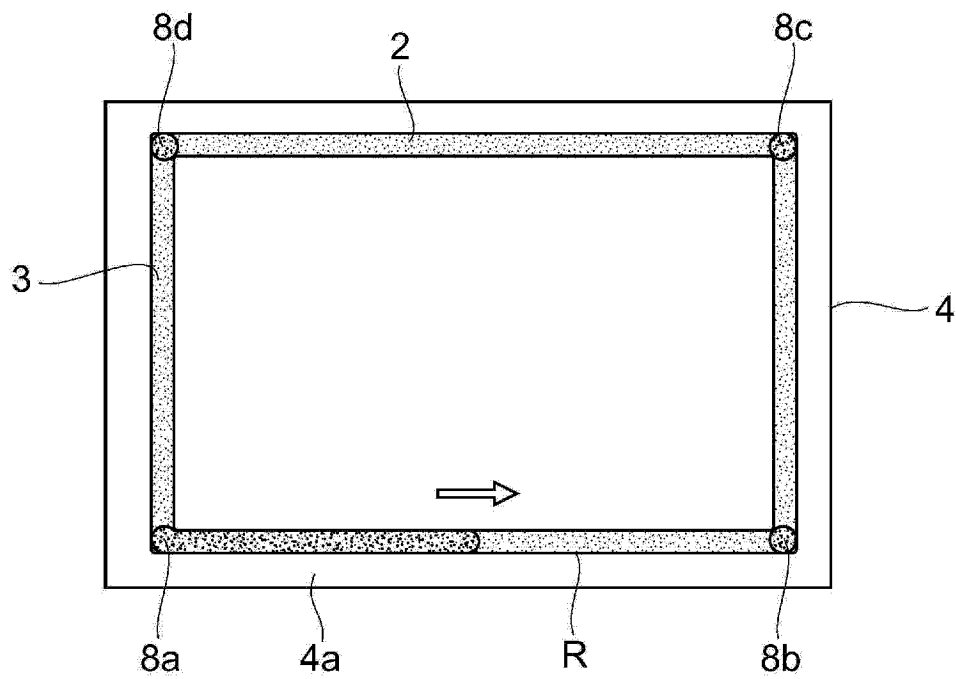


图 6

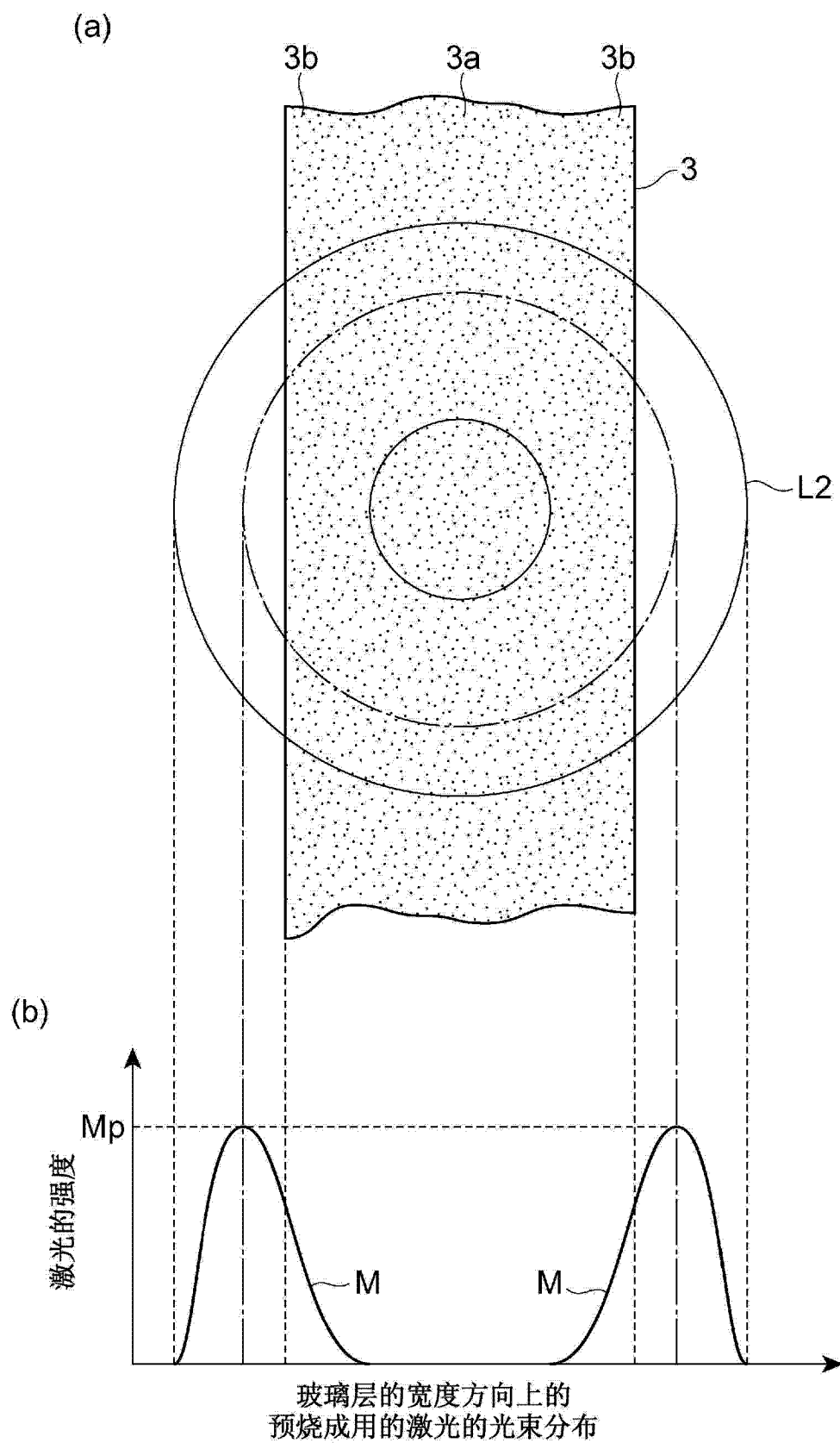


图 7

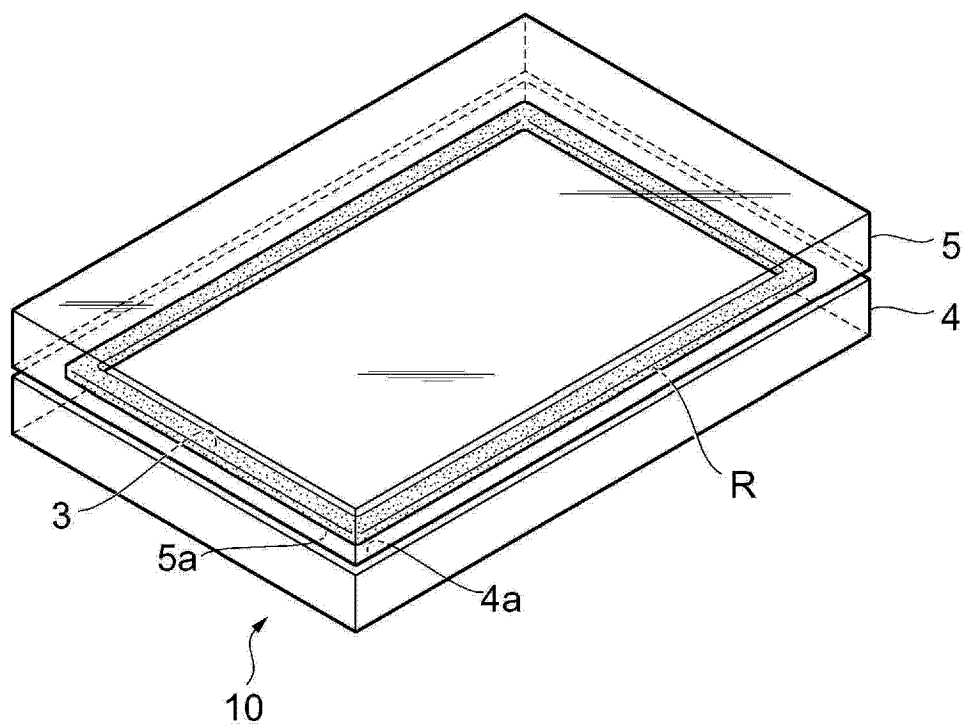


图 8

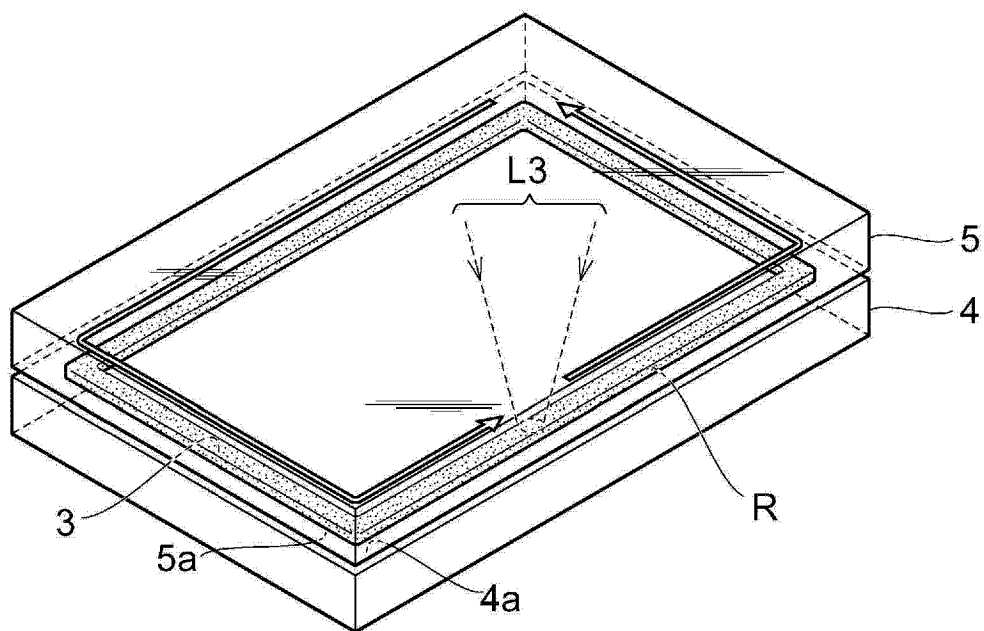


图 9

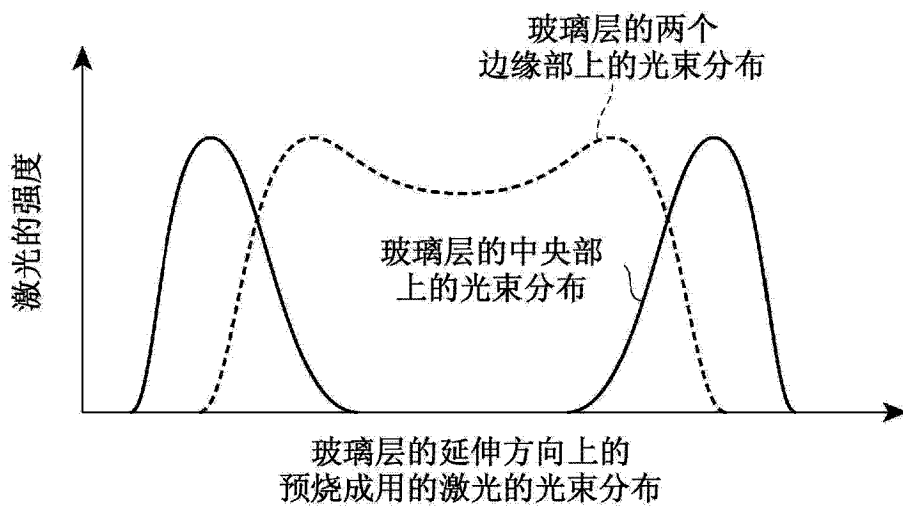
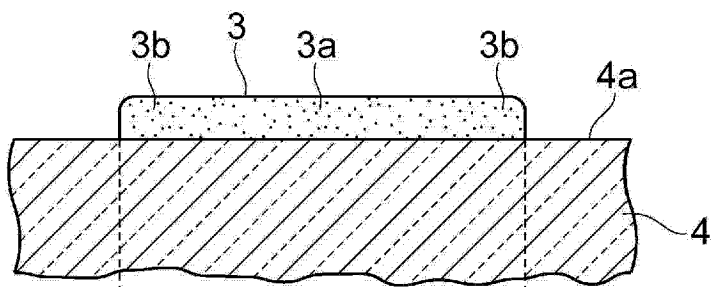


图 10

(a)



(b)

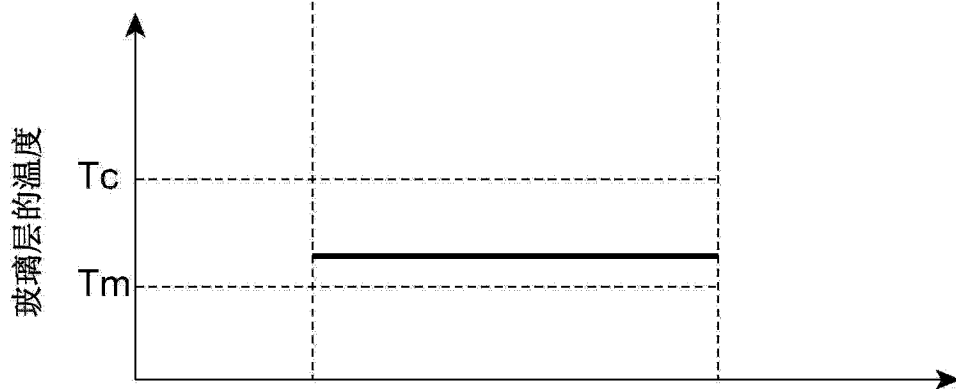


图 11

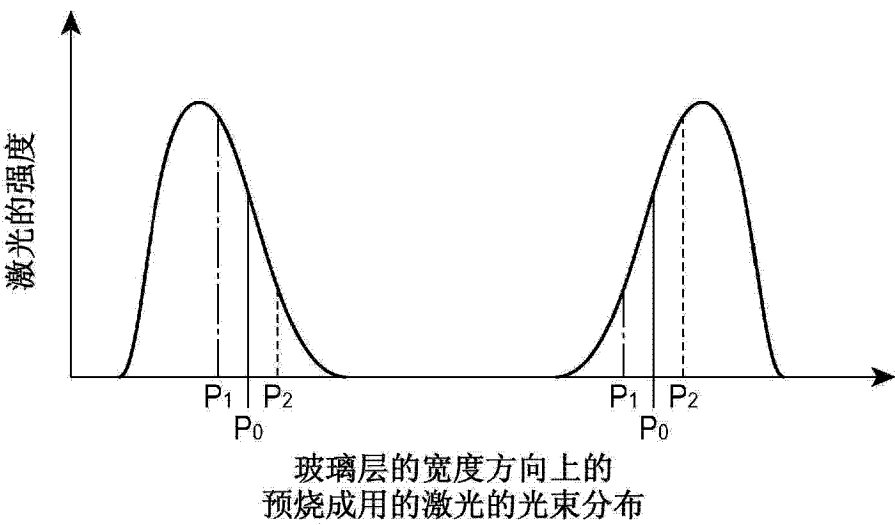


图 12

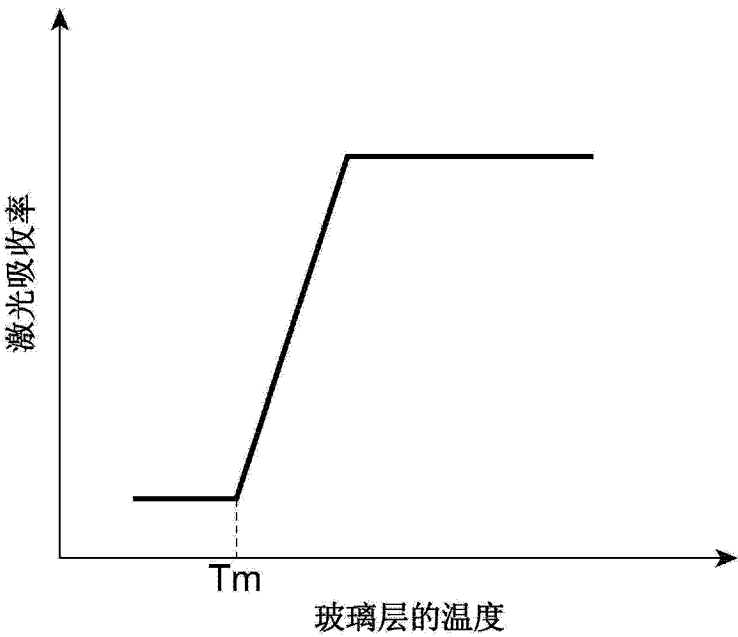


图 13

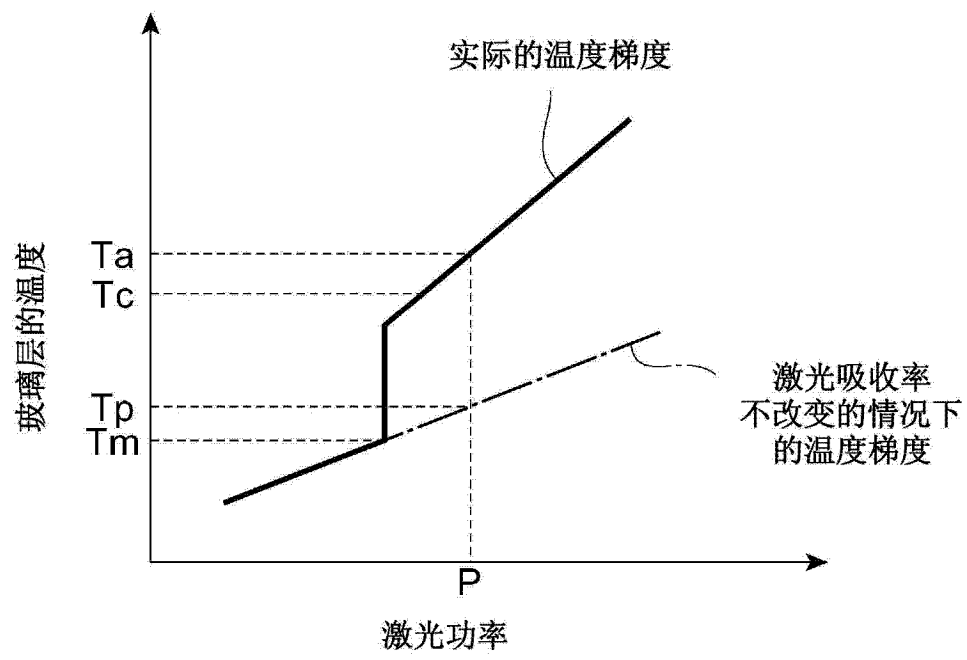


图 14

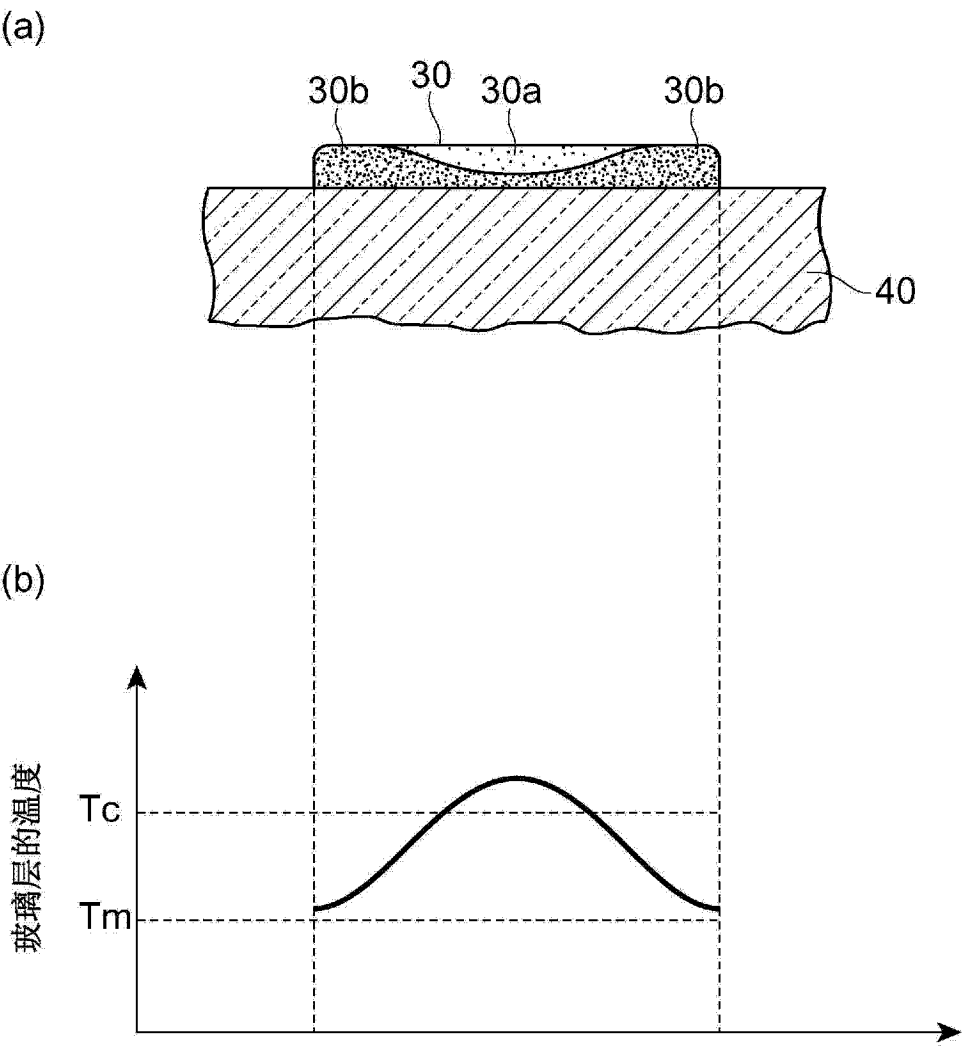


图 15

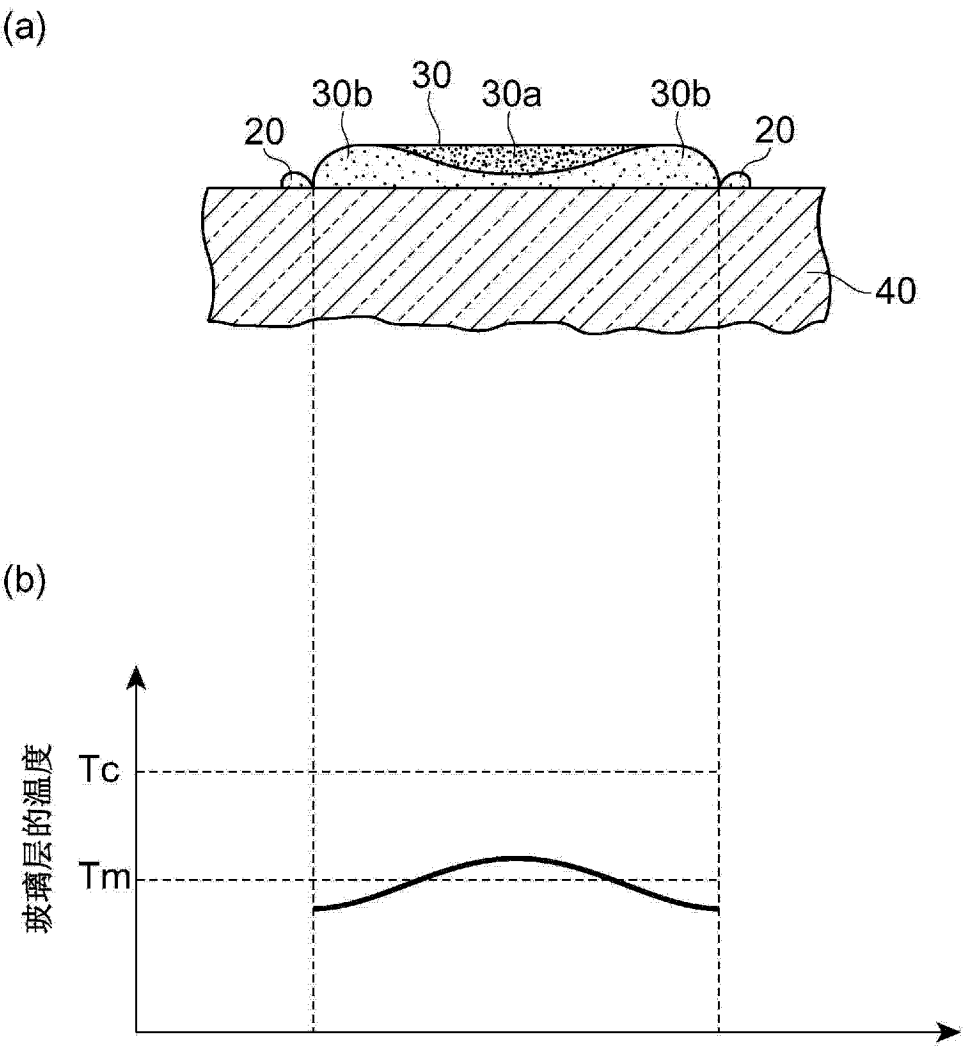


图 16