



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102656123 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201180004946. X

C03B 27/012 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 01. 18

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2010-028873 2010. 02. 12 JP

CN 101076447 A, 2007. 11. 21,
JP 2003261344 A, 2003. 09. 16,
JP 2001261354 A, 2001. 09. 26,
JP 平 9-221342 A, 1997. 08. 26,
US 2009239733 A1, 2009. 09. 24,
JP 平 3-232748 A, 1991. 10. 16,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/050731 2011. 01. 18

审查员 张月

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/099332 JA 2011. 08. 18

(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 笈本雅博 高谷辰弥 泷本博司

(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 雒运朴

(51) Int. Cl.

C03B 23/203 (2006. 01)

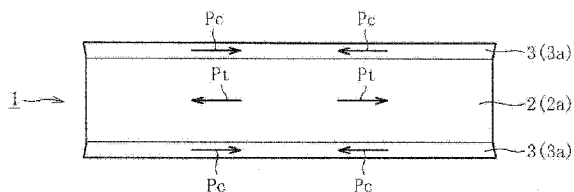
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

强化板玻璃及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种强化板玻璃及其制造方法。通过使热膨胀系数高的厚壁的芯板玻璃 (2a) 与热膨胀系数低的薄壁的表层板玻璃 (3a) 以彼此的对合面 (2x、3x) 成为密接状态的方式面接触而实施加热处理, 由此使两板玻璃 (2a、3a) 直接粘接后, 进一步实施加热处理以使面接触部的温度成为两板玻璃 (2a、3a) 各自的应变点中的低的应变点以上, 然后, 通过冷却至小于该低的应变点, 由此在与表层板玻璃 (3a) 对应的表层部 (3) 形成压缩应力且在与芯板玻璃 (2a) 对应的芯部 (2) 形成拉伸应力。



1. 一种强化板玻璃的制造方法,其特征在于,

通过使热膨胀系数高的厚壁的芯板玻璃与热膨胀系数低的薄壁的表层板玻璃以彼此的对合面的表面粗糙度 Ra 为 2.0nm 以下且这些对合面成为密接状态的方式面接触而实施加热处理,由此在面接触部的温度小于所述芯板玻璃和所述表层板玻璃各自的应变点中的低的应变点的温度下,使所述芯板玻璃和所述表层板玻璃直接粘接而临时固定后,进一步实施加热处理以使所述面接触部的温度成为所述芯板玻璃和所述表层板玻璃各自的应变点及软化点中的低的应变点以上且小于低的软化点,然后,通过冷却至小于所述低的应变点的温度,而在与所述表层板玻璃对应的表层部形成压缩应力且在与所述芯板玻璃对应的芯部形成拉伸应力。

2. 根据权利要求 1 所述的强化板玻璃的制造方法,其特征在于,

使所述芯板玻璃和所述表层板玻璃直接粘接而临时固定后,进一步实施加热处理,以使所述面接触部的温度成为所述芯板玻璃和所述表层板玻璃各自的退火点中的低的退火点以上。

3. 根据权利要求 1 所述的强化板玻璃的制造方法,其特征在于,

所述表层板玻璃由一板玻璃或多个层叠的板玻璃构成,且所述芯板玻璃由一板玻璃或多个层叠的板玻璃构成,在所述芯板玻璃的板厚方向两侧分别配置所述表层板玻璃。

4. 根据权利要求 1 所述的强化板玻璃的制造方法,其特征在于,

所述表层板玻璃的板厚为所述芯板玻璃的板厚的 1/3 以下。

5. 根据权利要求 1 所述的强化板玻璃的制造方法,其特征在于,

所述表层板玻璃与所述芯板玻璃的对合面的 GI 值为 1000pcs/m² 以下。

6. 根据权利要求 1 所述的强化板玻璃的制造方法,其特征在于,

所述芯板玻璃及所述表层板玻璃通过溢流下拉法而成形。

7. 根据权利要求 1 所述的强化板玻璃的制造方法,其特征在于,

在实施加热处理以成为所述低的应变点以上的前工序且使所述芯板玻璃和所述表层板玻璃直接粘接的后工序中,在与所述芯板玻璃对应的芯部形成压缩应力。

强化板玻璃及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及搭载于以便携式电话或 PDA 为代表的各种便携式信息终端、以液晶显示器为代表的电子设备的图像显示或图像输入部、或者太阳能电池的太阳光取入部等中的基板件或玻璃罩构件等所使用的强化板玻璃及其制造方法。

背景技术

[0002] 众所周知,与便携式电话、数码相机或 PDA 等便携式设备、或者液晶电视等图像显示装置等各种信息关联终端有关的技术革新近年来不断地向发展的方向迈进。在这样的信息关联终端中搭载有用于显示图像或文字等信息或将信息利用触控屏显示器等输入的作为基板件或罩构件的透明基板。并且,除上述信息关联终端的搭载有透明基板的部位以外,例如还在太阳能电池的太阳光取入部等搭载有透明基板。上述透明基板需要确保低环境负载和高可靠性,因此采用了玻璃作为其原材料。

[0003] 对用于这种用途的玻璃基板而言,要求高的机械强度、薄型且轻量。因此,作为满足这种要求的玻璃基板,专利文献 1 公开了通过利用离子交换等将板玻璃的表面化学强化而成的所谓的强化板玻璃。然而,在这种强化板玻璃上形成 TFT 元件等情况下,期望该玻璃不含有碱,但若为了满足该要求而使用无碱玻璃,则存在无法进行上述的化学强化这样的问题。

[0004] 另一方面,根据专利文献 2,公开了如下的层叠基板,即,层叠多个板玻璃而成的层叠基板具备具有高热膨胀系数的透明玻璃芯部、配置在其板厚方向两侧的最外层且具有低热膨胀系数的一对透明玻璃表层,在透明玻璃表层上形成压缩应力,在透明玻璃芯部上形成拉伸应力。

[0005] 根据该层叠基板,不会受到与板玻璃的材质有关的制约,在透明玻璃表层的压缩应力及透明玻璃芯部的拉伸应力的作用下,能够在该基板上产生用于提高与损伤的产生或传播相抵抗的抗性的蓄积能量,因此可以期待有助于阻止该基板的破损或抑制污染玻璃片的产生。

[0006] 【在先技术文献】

[0007] 【专利文献】

[0008] 【专利文献 1】日本特开 2006-83045 号公报

[0009] 【专利文献 2】日本特表 2008-522950 号公报

[0010] 其中,上述专利文献 2 所公开的构成强化板玻璃的层叠基板需要在表层部形成压缩应力且在芯部形成拉伸应力,因此如该文献的第 [0062] 段所记载的那样,在熔融玻璃成为片形态期间进行层叠是有利于在相邻层间实现充分的接合的。

[0011] 然而,根据这样的层叠方法,需要在将熔融玻璃形成为片形态这样的板玻璃的成形工序的途中进行用于层叠的作业,对连续输送来的高温的玻璃片所进行的层叠作业极其麻烦且复杂,不可避免地会导致作业性的恶化。并且,在这样的层叠作业中,作业领域(作业场所)为有限的场所,因此具有无法充分地确保作业所需要的空间或者因作业领域的温

度或气氛而受到严格的制约,从而导致作业的自由度极小这样致命的问题。

[0012] 这种情况下,考虑了利用成形后的板玻璃来制作强化板玻璃以应对上述的问题,但为此需要将多个板玻璃在各自的对合面上熔接。然而,若采用使各板玻璃在各自的对合面上仅熔接这样的方法,则会招致如下所述的不良情况。

[0013] 即,为了使板玻璃的对合面成为熔接所需要的高温状态,不仅需要使板玻璃的对合面成为高温状态,连板玻璃整体也需要成为高温状态,尤其在为薄壁的板玻璃的情况下,会招致表面的面性状恶化或产生挠曲或翘曲等事态,妨碍制作出的强化板玻璃的高品质化。

[0014] 此外,需要在各板玻璃的对合面上作用熔接所需要的大压紧力,且需要进行适当的定位或临时固定以防在熔接时上述对合面彼此产生位置偏移。然而,将处于高温状态的板玻璃定位及临时固定后作用大的压紧力的话必然会需要复杂且高精度的装置,因此不仅会导致生产成本变高,还会导致设备费的高涨。并且,在这样的方法中,加热所需要的时间长,还会导致作业效率的恶化甚至生产率的降低。

[0015] 从而,在使多个板玻璃层叠来制作强化板玻璃的过程中,若适当地进行定位及临时固定的话则有利于防止各板玻璃彼此产生位置偏移,但就以高温加热为必要条件的这种方法而言,极难通过简单的机构来将各板玻璃适当地定位或临时固定,因此实际操作中并没有找到具体的方法。

发明内容

[0016] 本发明鉴于上述情况而提出,其技术课题在于,在多个板玻璃层叠来制作强化板玻璃时,能够在低温状态下利用简单的方法将各板玻璃适当地定位及临时固定,能够适当地进行以后的高温加热处理,从而实现生产成本的低廉化或设备费的削减。

[0017] 为了解决上述技术课题而提出的本发明涉及的强化板玻璃的制造方法的特征在于,通过使热膨胀系数高的厚壁的芯板玻璃与热膨胀系数低的薄壁的表层板玻璃以彼此的对合面成为密接状态的方式面接触而实施加热处理,使所述两板玻璃直接粘接后,进一步实施加热处理以使所述面接触部的温度成为所述两板玻璃各自的应变点中的低的应变点以上,然后,通过冷却至小于所述低的应变点的温度,而在与所述表层板玻璃对应的表层部形成压缩应力且在与所述芯板玻璃对应的芯部形成拉伸应力。这里,上述的“直接粘接”意味着,在芯板玻璃与表层板玻璃的两对合面的彼此之间没有夹设粘接剂或玻璃料等其它层,这两对合面直接粘接。

[0018] 根据这样的结构,首先,使芯板玻璃与表层板玻璃在两对合面密接的状态下面接触而实施加热处理,由此在小于两板玻璃各自的应变点中的低的应变点的温度下这两板玻璃直接粘接。这两板玻璃的直接粘接在小于上述的应变点这样的低温状态下实现,因此当然不是熔接。能够获得这样的状态是本发明人们仔细研究的结果,即,本发明人们发现:若使两板玻璃以各自的对合面成为适当密接的状态的方式面接触来进行加热,则即使温度小于上述的应变点,两板玻璃也会直接粘接,从而两对合面不会在通常作用的外部应力下发生剥离。并且,通过这样使两板玻璃直接粘接而成为固接的状态,由此两者维持着定位好的状态而被临时固定,因此能够在将两板玻璃在低温状态下简单地定位及临时固定后,防止两者的相对的位置偏移并同时以后的高温加热。即,在低温状态下将两板玻璃直接粘

接而临时固定后,进行加热以使该面接触部的温度成为两板玻璃各自的应变点中的低的应变点以上,由此在两板玻璃的层叠体一体化的状态下两者的内部应力差实际上消失。并且,由于两板玻璃的面接触部已经被固接,因此不需要在高温状态下对该面接触部作用大的压紧力,且能够尽可能地抑制该面接触部产生相对的位置偏移或变形等。并且,之后通过将两板玻璃的层叠体冷却至小于上述低的应变点的温度,由此在两者间产生内部应力差,在该层叠体中的与表层板玻璃对应的表层部形成压缩应力且在与芯板玻璃对应的芯部形成拉伸应力,从而获得高品质的强化板玻璃。

[0019] 若通过这样的过程来制造强化板玻璃,则能够省略或简化在两板玻璃(上述的面接触部)成为应变点以上的高温状态或在制作强化板玻璃前将两板玻璃利用夹具或专用的装置准确地定位而从外部进行临时固定的机构,且省略或简化在将两板玻璃粘接或熔接前从外部对面接触部作用比较大的压紧力的机构。换言之,在该制造方法中,由于用于使两板玻璃粘接或熔接的面接触部自身在小于上述应变点的低温状态下被临时固定,因此并非一定需要用于进行临时固定的夹具或装置,能够将两板玻璃准确定位好的状态维持到最后,并且不需要从外部对已经通过临时固定而固接的面接触部作用大的压紧力。由此,实现设备费的削减或生产成本的低廉化,且能够有助于作业性或生产率的提高,进而极其有利于获得高品质的强化板玻璃。需要说明的是,为了按照如上所述的顺序获得强化板玻璃,除仅对两板玻璃实施加热处理这样的方法(例如炉内的加热方法)以外,还可以采用再拉法。

[0020] 在这样的结构中,优选使所述两板玻璃直接粘接后,实施所述加热处理,以使所述面接触部的温度成为所述两板玻璃各自的应变点及软化点中的低的应变点以上且小于低的软化点。

[0021] 这样,由于两板玻璃的温度没有成为软化点以上,因此两者没有成为熔融状态,能够简化加热所需要的设备,且能够避免两板玻璃的外表面的面性状恶化或两者产生变形或弯曲等事态,更为有利于制作高质量的强化板玻璃。

[0022] 在以上的结构中,可以使所述两板玻璃直接粘接后,实施所述加热处理,以使所述面接触部的温度成为所述两板玻璃各自的退火点中的低的退火点以上。

[0023] 这样,由于玻璃的退火点的温度比变形点的温度高,因此能够更可靠地使两板玻璃的内部应力差消失,能够更可靠地相对于两板玻璃形成拉伸应力及压缩应力。需要说明的是,即使玻璃的退火点为玻璃转变点,实际上也能获得同样的作用效果。

[0024] 在以上那样的结构中,优选所述表层板玻璃与所述芯板玻璃的对合面的表面粗糙度 Ra 为 2.0nm 以下。

[0025] 这样,由于能够使表层板玻璃与芯板玻璃在两对合面可靠地密接至紧贴或接近紧贴这种程度的状态下面接触,因此能够更可靠地实现小于两板玻璃各自的应变点中的低的应变点的温度下的直接粘接。这样,若两板玻璃各自的对合面的表面粗糙度 Ra 为 2.0nm 以下,则能够使上述的直接粘接更可靠化是本发明人们仔细研究的结果,即,本发明人们发现:加热达到应变点以前的低温状态下的上述直接粘接的可靠化在很大程度上取决于两板玻璃的对合面的表面粗糙度 Ra。并且,本发明人们还得知:该对合面的表面粗糙度 Ra 不仅可以为 2.0nm 以下,进而优选小到 1.0nm 以下,更优选小到 0.5nm 以下,最优选小到 0.2nm 以下,随着表面粗糙度 Ra 的值变小,使得两板玻璃的直接粘接更为可靠化。

[0026] 在以上的结构中,也可以构成为,所述表层板玻璃由一板玻璃或多个层叠的板玻

璃构成,且所述芯板玻璃由一板玻璃或多个层叠的板玻璃构成,在所述芯板玻璃的板厚方向两侧分别配置所述表层板玻璃。

[0027] 即,作为强化板玻璃,可以是由一板玻璃构成的表层板玻璃配置在芯板玻璃的板厚方向两侧的结构,也可以是由多个层叠的板玻璃构成的表层板玻璃配置在芯板玻璃的板厚方向两侧的结构,或者还可以是在由一板玻璃构成的芯板玻璃的板厚方向两侧配置表层板玻璃的结构,还可以是在由多个层叠的板玻璃构成的芯板玻璃的板厚方向两侧配置表层板玻璃的结构。这种情况下,对表层板玻璃及芯板玻璃的各种形态而言,优选利用与上述的本发明中同样的直接粘接的方法使多个板玻璃层叠。

[0028] 在以上的结构中,优选所述表层板玻璃的板厚为所述芯板玻璃的板厚的 1/3 以下。

[0029] 这样,能够避免在表层板玻璃对应的表层部形成的压缩应力和在芯板玻璃对应的芯部形成的拉伸应力不当地损坏平衡这样的事态,能够获得在不产生变形或弯曲的情况下实施了适当的强化处理的强化板玻璃。

[0030] 在以上的结构中,优选所述表层板玻璃的板厚为 200 μm 以下。

[0031] 这样,即使为板厚 200 μm 以下的薄壁的表层板玻璃,也能够低温状态下与芯板玻璃直接粘接,因此有效地避免薄壁的表层板玻璃容易成为熔融状态而妨碍强化板玻璃的制作这样的不良情况。需要说明的是,就该表层板玻璃来说,板厚的上限值可以为 300 μm 或 100 μm ,且板厚的下限值可以为 10 μm 或 20 μm 。

[0032] 在以上的结构中,优选所述表层板玻璃与所述芯板玻璃的对合面的 GI 值未 1000pcs/ m^2 以下。

[0033] 这样,由于两板玻璃的对合面洁净,因此不会损坏上述表面的活性度,能够使两板玻璃可靠地直接粘接且适当地维持该直接粘接。

[0034] 在以上的结构中,优选所述芯板玻璃及所述表层板玻璃通过溢流下拉法而成形。

[0035] 这样,不需要研磨工序,能够使所述两板玻璃各自的对合面成为由镜面或以镜面为基准的面构成的高精度的面性状,因此能够使两板玻璃更可靠地直接粘接。由此,能够使两板玻璃直接粘接前的温度更加低温而实现作业性或生产率的提高,且能够使两板玻璃更牢固地粘接。

[0036] 在发明内容所述的强化板玻璃的制造方法中,通过在实施加热处理以成为所述的应变点以上的前工序且使所述两板玻璃直接粘接的后工序中,经历在与所述芯板玻璃对应的芯部形成压缩应力的工序,由此能够可靠地享受到强化板玻璃的制造过程中的已述的优点。

[0037] 即,若两板玻璃的对合面在小于低的应变点(例如 200 $^{\circ}\text{C}$ ~400 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内的 300 $^{\circ}\text{C}$ 左右)的温度下直接粘接,则通过从该温度加热至该应变点,由此在高热膨胀系数的芯板玻璃上形成压缩应力,且在低热膨胀系数的表层板玻璃上形成拉伸应力。这意味着,在小于该应变点的低温状态下两板玻璃可靠地直接粘接。从而,之后通过加热至该应变点以上,由此两板玻璃的拉伸及压缩应力消失,之后通过冷却至小于该应变点的温度,由此获得拉伸反过来形成在芯部且压缩应力反过来形成为在表层部的强化板玻璃。并且,在进行这样一系列的处理期间,只要两板玻璃暂时直接粘接,就不会发生剥离,因此能够在进行了适当且合适的临时固定后顺利地进行后续的处理,且两板玻璃直至最后仍维持着直接粘接的

状态。

[0038] 为了解决上述技术课题而提出的本发明涉及的强化板玻璃的特征在于,如下形成:通过使热膨胀系数高的厚壁的芯板玻璃与热膨胀系数低的薄壁的表层板玻璃以彼此的对合面成为密接状态的方式面接触而实施加热处理,使所述两板玻璃直接粘接后,进一步实施加热处理以使所述面接触部的温度成为所述两板玻璃各自的应变点中的低的应变点以上,然后,通过冷却至小于所述低的应变点的温度,而在与所述表层板玻璃对应的表层部形成压缩应力且在与所述芯板玻璃对应的芯部形成拉伸应力。

[0039] 包含具备该结构的强化板玻璃的作用效果的说明事项与结构要素实际上与该强化板玻璃相同的上述本发明涉及的方法所说明的事项实际上相同。

[0040] 【发明效果】

[0041] 如上所述,根据本发明,通过使芯板玻璃与表层板玻璃在两对合面成为密接的状态下面接触而实施加热处理,由此能够在小于两板玻璃各自的应变点中的低的应变点的温度下使该两板玻璃直接粘接而进行两者的定位及临时固定,因此在能够防止两者的相对的位置偏移的同时实施以后的高温加热处理及进行之后的冷却,由此能够获得强化板玻璃。由此,能够省略或简化用于将两板玻璃在高温状态下定位及临时固定的机构,实现设备费的削减或生产成本的低廉化,还有助于作业性及生产率的提高,进而能够获得高品质的强化板玻璃。

附图说明

[0042] 图 1 是表示本发明的实施方式涉及的强化板玻璃的剖视图。

[0043] 图 2a 是表示本发明的实施方式涉及的强化板玻璃的制造过程的示意图。

[0044] 图 2b 是表示本发明的实施方式涉及的强化板玻璃的制造过程的示意图。

[0045] 图 2c 是表示本发明的实施方式涉及的强化板玻璃的制造过程的示意图。

[0046] 图 2d 是表示本发明的实施方式涉及的强化板玻璃的制造过程的示意图。

具体实施方式

[0047] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0048] 图 1 例示出本实施方式涉及的强化板玻璃 1。该强化板玻璃 1 例如搭载于触控屏、显示器或太阳能电池等电子设备,尤其需要用于屋外设置。

[0049] 如该图所示,强化板玻璃 1 是由与芯板玻璃 2a 对应的芯部 2 和配置在其板厚方向的两表面侧的与表层板玻璃 3a 对应的表层部 3 构成的三层结构的玻璃层叠体。即,例如通过溢流下拉法来制作构成芯部 2 的芯板玻璃 2a 和构成表层部 3 的表层板玻璃 3a,在将构成芯部 2 的一片芯板玻璃 2a 由构成表层部 3 的两片表层板玻璃 3a 夹持的状态下,将上述板玻璃 2a、3a 利用直接粘接而紧贴固定。

[0050] 该强化板玻璃 1 中,表层部 3 与芯部 2 相比相对地薄壁,优选表层部 3 的厚度为芯部 2 的厚度的 $1/3$ 以下,更优选为 $1/10$ 以下,进而优选为 $1/50$ 以下。并且,芯部 2 的热膨胀系数比表层部 3 的热膨胀系数大, $30 \sim 380^{\circ}\text{C}$ 下的热膨胀系数差为 $5 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C} \sim 50 \sim 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 。并且,还如图 2(d) 所示,在表层部 3 形成有 $50 \sim 350\text{MPa}$ 的压缩应力 P_c ,且在芯部 2 形成有 $1 \sim 100\text{MPa}$ 的拉伸应力 P_t 。

[0051] 并且,表层部 3 由实际上不含有碱金属氧化物这样玻璃组成的玻璃构成,且芯部 2 由实际上不含有碱金属氧化物这样玻璃组成的玻璃或实际上含有碱金属氧化物这样玻璃组成的玻璃构成。实际上不含有碱金属氧化物具体而言是指碱金属氧化物为 1000ppm 以下。表层部 3 及芯部 2 中的碱金属氧化物的含有量优选为 500ppm 以下,更优选为 300ppm 以下。

[0052] 并且,该强化板玻璃 1 大致如下这样构成。即,通过使热膨胀系数高的厚壁的芯板玻璃 2a 与热膨胀系数低的薄壁的表层板玻璃 3a 以彼此的对合面成为密接状态的方式面接触而实施加热处理,使两板玻璃 2a、3a 直接粘接后,进一步实施加热处理以使面接触部的温度成为两板玻璃 2a、3a 各自的应变点中的低的应变点以上,然后,通过冷却至小于上述低的应变点的温度,而在与表层板玻璃 3a 对应的表层部 3 形成压缩应力且在与芯板玻璃 2a 对应的芯部 2 形成拉伸应力。

[0053] 接下来,参照示意性表示的图 2a ~ 图 2d 按顺序说明该强化板玻璃 1 的制造方法。

[0054] 首先,如图 2a 所示,使一片芯板玻璃 2a 的对合面 2x 与两片表层板玻璃 3a 的对合面 3x 在例如室温 20°C 下以彼此的对合面 2x、3x 成为密接状态的方式面接触,将上述板玻璃 2a、3a 层叠三层且对上述板玻璃 2a、3a 的相对位置准确地进行调整。这种情况下,芯板玻璃 2a 的对合面 2x 的表面粗糙度 Ra 及表层板玻璃 3a 的对合面 3x 的表面粗糙度 Ra 均为 2.0nm 以下,优选为 1.0nm 以下,更优选为 0.5nm 以下,最优选为 0.2nm 以下,在该实施方式中为 0.2nm 以下。并且,表层板玻璃 3a 与芯板玻璃 2a 的对合面 2x、3x 的 GI 值为 1000pcs/m² 以下。

[0055] 上述的芯板玻璃 2a 及表层板玻璃 3a 均将通过溢流下拉法而成形的玻璃在未研磨的状态下直接作为对合面 2x、3x 来使用。需要说明的是,上述两板玻璃 2a、3a 中的对合面 2x、3x 的表面粗糙度 Ra 使用 Veeco 公司制 AFM(Nanoscope III a) 来测定。另一方面,对芯板玻璃 2a 及表层板玻璃 3a 而言,通过清洗及室内空气调节的控制来调节水中及空气中的灰尘的量,对附着在两板玻璃 2a、3a 的对合面 2x、3x 上的灰尘的量进行调整,由此进行 GI 值的控制。GI 值使用日立高科技电子工程株式会社制的 G17000 来测定。

[0056] 接下来,对这样将芯板玻璃 2a 与表层板玻璃 3a 层叠三层而成的玻璃板层叠体 1a 在炉内实施加热处理,由此在上述板玻璃 2a、3a 的面接触部成为 300°C 左右的时刻,上述板玻璃 2a、3a 的对合面 2x、3x 彼此直接粘接而成为固接的状态。由此,尽管处于 300°C 左右的低温状态,但上述板玻璃 2a、3a 仍维持着当初准确定位好的状态而被临时固定。炉内的温度从这样的状态进一步上升,由此如图 2b 所示,在表层板玻璃 3a 形成拉伸应力 Pt 且在芯板玻璃 2a 形成压缩应力 Pc。

[0057] 炉内的温度从这样的状态进一步上升,上述板玻璃 2a、3a 的各面接触部的温度成为上述板玻璃 2a、3a 各自的应变点中的低的应变点以上,由此如图 2c 所示,在表层板玻璃 3a 及芯板玻璃 2a 上分别形成的拉伸应力及压缩应力消失。在该时刻下,表层板玻璃 3a 与芯板玻璃 2a 在维持着直接接触而被紧贴固定的状态的同时带有热膨胀地膨胀。并且,在炉内,在小于上述板玻璃 2a、3a 各自的软化点中的低的软化点的范围内进行加热,之后冷却至小于上述低的应变点的温度。

[0058] 其结果是,如图 2d 所示,获得在与芯板玻璃 2a 对应的芯部 2 形成拉伸应力 Pt 且在与表层板玻璃 3a 对应的表层部 3 形成压缩应力 Pc 而成的强化板玻璃 1。这种情况下,在

上述的炉内进行加热时,表层板玻璃 3a 和芯板玻璃 2a 的面接触部的温度不会成为低的软化点以上,因此该面接触部在不成为熔融状态的情况下被固化。需要说明的是,也可以加热而使该面接触部的温度成为上述低的软化点以上或高的软化点以上。

[0059] 根据这样的制造方法,在从上述的图 2a 向图 2b 过渡的途中的 300℃左右,芯板玻璃 2a 与表层板玻璃 3a 直接粘接而紧贴固定,因此在成为应变点以上的高温状态的前阶段的低温状态下进行上述板玻璃 2a、3a 的临时固定。并且,在被临时固定后,即使上述板玻璃 2a、3a 成为应变点以上的高温状态,各板玻璃 2a、3a 也不会产生位置偏移,而在维持着被临时固定好的正规的相对位置关系的同时被加热,由此各板玻璃 2a、3a 在被准确地定位好的状态下牢固地直接粘接(在加热至软化点以上的情况下熔接),获得高质量的强化板玻璃 1。

[0060] 即,在现有的制造方法中,需要在各板玻璃(上述的面接触部)成为应变点以上的高温状态之前或在制作强化板玻璃之前,将各板玻璃利用夹具或专用的装置准确地定位而从外部临时固定,且需要在各板玻璃粘接或熔接之前从外部在各面接触部上作用比较大的压紧力。相对于此,在本实施方式涉及的上述的制造方法中,用于使各板玻璃 2a、3a 粘接或熔接的各面接触部自身在低温状态下被临时固定,因此并非一定需要用于从外部进行临时固定的夹具或装置,能够将准确定位了的状态维持到最后,并且不需要从外部对作为临时固定部的各面接触部作用大的压紧力。由此,能够实现设备费的削减或生产成本的低廉化,且实现作业性或生产率的提高。

[0061] 需要说明的是,在上述实施方式中,强化板玻璃 1 的芯部 2 由一片芯板玻璃 2a 构成,但也可以由两片以上的芯板玻璃 2a 形成多层芯部 2,还可以取代上述方式或与上述方式一起,而将两个表层部 3 分别构成为由两片以上的表层板玻璃 3a 形成的多层表层部 3。

[0062] 进而,在上述实施方式中,对通过使芯板玻璃 2a 与表层板玻璃 3a 面接触而层叠成的玻璃层叠体在炉内实施加热处理,由此制作出强化板玻璃 1,但在同样的理论结构下,也可以采用再拉法来制作同样的强化板玻璃。

[0063] 【符号说明】

[0064] 1 强化板玻璃

[0065] 1a 玻璃板层叠体

[0066] 2 芯部

[0067] 2a 芯板玻璃

[0068] 2x 芯板玻璃的对合面

[0069] 3 表层部

[0070] 3a 表层板玻璃

[0071] 3x 表层板玻璃的对合面

[0072] P_c 压缩应力

[0073] P_t 拉伸应力

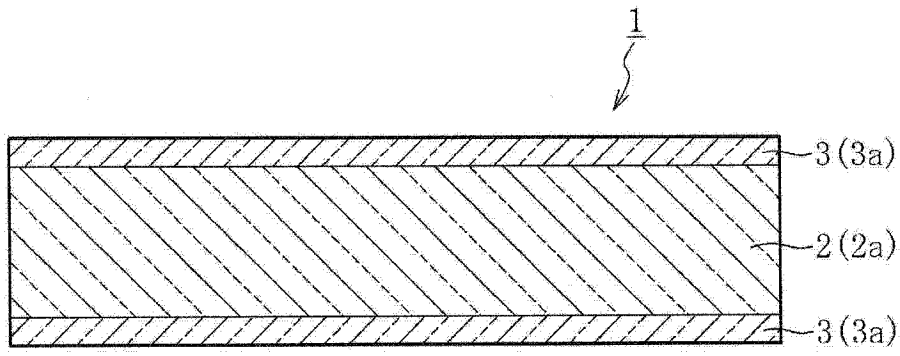


图 1

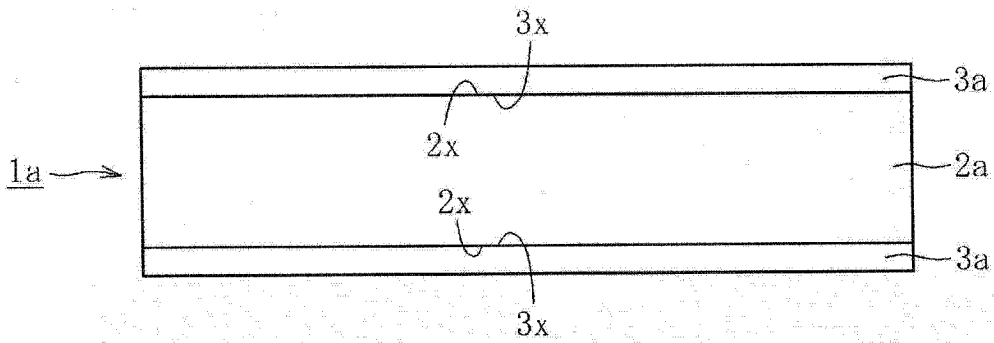


图 2a

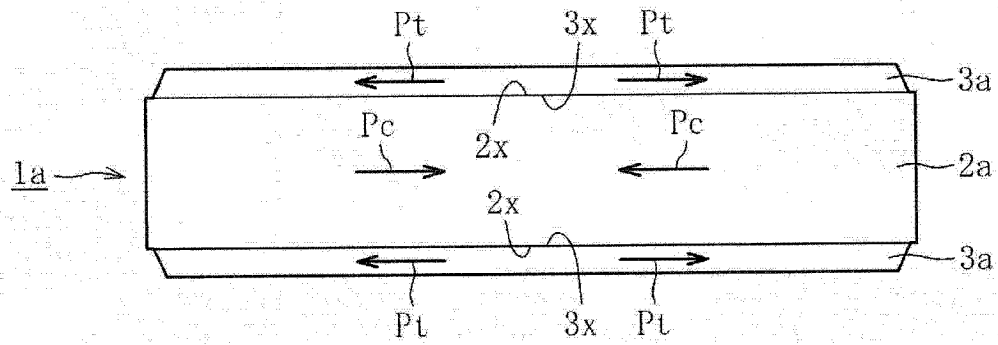


图 2b

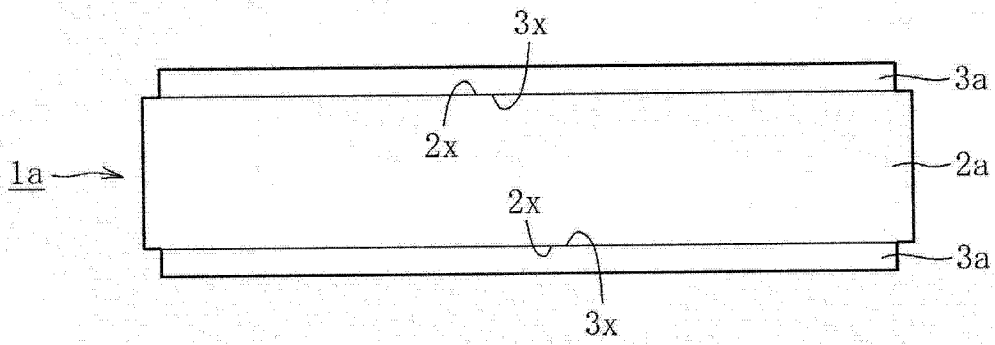


图 2c

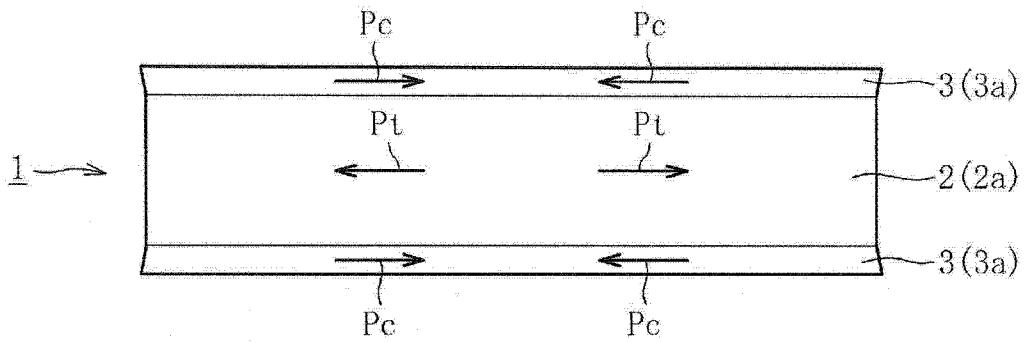


图 2d