



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102471121 B

(45) 授权公告日 2015.03.04

(21) 申请号 201080031639.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010.05.21

C03B 17/06(2006.01)

(30) 优先权数据

2009-164345 2009.07.13 JP

(56) 对比文件

JP 特开 2008-88005 A, 2008.04.17, 图 1、说明书第 [0018]、[0022]、[0029]、[0036]、[0046] 段。

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012.01.12

US 2691247 A, 1954.10.12, 说明书第 3 栏第 33-63 行、第 6 栏第 26-29 行, 图 7-8。

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/058670 2010.05.21

JP 特开 2008-88005 A, 2008.04.17, 图 1、说明书第 [0018]、[0022]、[0029]、[0036]、[0046] 段。

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/007617 JA 2011.01.20

(73) 专利权人 旭硝子株式会社

地址 日本东京都

审查员 李文静

(72) 发明人 津田匡博 向井隆司 榎木健

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

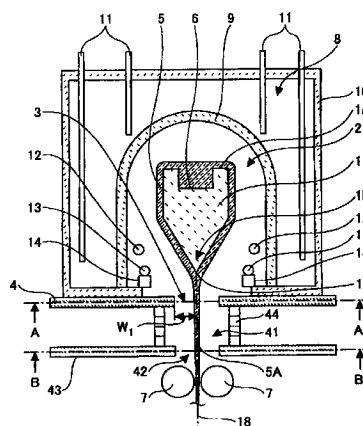
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

玻璃板的制造方法及制造装置

(57) 摘要

本发明提供一种玻璃板的制造方法及制造装置。该玻璃板的制造方法包括以下工序:使熔融玻璃沿着成形室内的成形体的两侧面流下;使熔融玻璃在上述成形体的下边缘部正下方合流而一体化;以及从成形室开口向下方拉出该一体化的板状的玻璃带,其中,将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的粘度(V_2)与上述成形体的上边缘处的熔融玻璃的宽度方向中央的粘度(V_1)的粘度比(V_2/V_1)设定为20~50000,将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的厚度设定为1.0mm以下,将上述成形室开口与包括上述成形体的下边缘的铅垂面之间的、在与该铅垂面正交的方向上的间隙设定为8mm~70mm,将上述成形室开口的上述玻璃带的宽度方向侧的侧面部分与通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向的各个端部之间的间隙设定为10mm~500mm。



1. 一种玻璃板的制造方法,其包括以下工序:

使熔融玻璃沿着成形室内的成形体的两侧面流下;使熔融玻璃在上述成形体的下边缘部正下方合流而一体化;以及从成形室开口向下方拉出该一体化的板状的玻璃带,其中,

将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的粘度(V_2)与上述成形体的上边缘处的熔融玻璃的宽度方向中央的粘度(V_1)的粘度比(V_2/V_1)设定为 20 ~ 50000,

将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的厚度设定为 0.3mm 以下,

将上述成形室开口与包含上述成形体的下边缘的铅垂面之间的、在与该铅垂面正交的方向上的间隙设定为 8mm ~ 70mm,

将上述成形室开口的靠上述玻璃带的宽度方向侧的侧面部分与通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向的各个端部之间的间隙设定为 10mm ~ 500mm。

2. 根据权利要求 1 所述的玻璃板的制造方法,其中,

上述成形室开口由第 1 开口构件形成,上述第 1 开口构件包括沿通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向分割而成的多个成形室用块,

通过使一个或多个上述成形室用块向靠近上述铅垂面以及远离上述铅垂面的方向移动,或者更换一个或多个上述成形室用块,从而调节或改变上述成形室开口的形状尺寸。

3. 根据权利要求 2 所述的玻璃板的制造方法,其中,

调节或改变上述成形室开口的形状尺寸,使得上述成形室开口的侧面的至少一部分与上述铅垂面之间的、在与上述铅垂面正交的方向上的间隙沿上述玻璃带的宽度方向发生改变。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的玻璃板的制造方法,其中,

根据所制造的玻璃板的形状尺寸、上述成形室内的温度分布或者上述成形室开口内的温度分布调节或改变上述成形室开口的形状尺寸。

5. 根据权利要求 2 或 3 所述的玻璃板的制造方法,其中,

在未使上述熔融玻璃沿着上述成形体的两侧面流下时,利用上述多个成形室用块实质上闭合上述成形室开口。

6. 根据权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的玻璃板的制造方法,其中,

上述成形室经由上述成形室开口与连通室相连通,

形成用于从上述连通室向下方拉出上述玻璃带的连通室开口的第 2 开口构件包括沿通过上述连通室开口的玻璃带的宽度方向分割而成的多个连通室用块,

通过使一个或多个上述连通室用块向靠近上述铅垂面以及远离上述铅垂面的方向移动,或者更换一个或多个上述连通室用块,调节或改变上述连通室开口的形状尺寸。

7. 一种玻璃板的制造装置,其具有:

成形体,其使沿着该成形体的两侧面流下的熔融玻璃在该成形体的下边缘部正下方合流而一体化;

成形室,其在内部配置上述成形体;

成形室开口,其用于从上述成形室向下方拉出借助上述成形体而一体化的板状的玻璃带,其中,

将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的粘度(V_2)与上述成形体的上边缘处的熔融玻璃的宽度方向中央的粘度(V_1)的粘度比(V_2/V_1)设定为 20 ~ 50000,

将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的厚度设定为 0.3mm 以下，

将上述成形室开口与包含上述成形体的下边缘的铅垂面之间的、在与该铅垂面正交的方向上的间隙设定为 8mm ~ 70mm，

将上述成形室开口的靠上述玻璃带的宽度方向侧的侧面部分与通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向的各个端部之间的间隙设定为 10mm ~ 500mm。

8. 根据权利要求 7 所述的玻璃板的制造装置，其中，

上述成形室开口由第 1 开口构件形成，上述第 1 开口构件包括沿通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向分割而成的多个成形室用块，

一个或多个上述成形室用块能够向靠近上述铅垂面以及远离上述铅垂面的方向移动或者能够进行更换，从而能够调节或改变上述成形室开口的形状尺寸。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的玻璃板的制造装置，其中，该玻璃板的制造装置还具有：
连通室，其经由上述成形室开口与上述成形室相连通；

连通室开口，其用于从上述连通室向下方拉出上述玻璃带；

形成上述连通室开口的第 2 开口构件包括沿上述玻璃带的宽度方向分割而成的多个连通室用块，

一个或多个上述连通室用块能够向靠近上述铅垂面以及远离上述铅垂面的方向移动或者能够进行更换，从而能够调节或改变上述连通室开口的形状尺寸。

玻璃板的制造方法及制造装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种玻璃板的制造方法及制造装置。

背景技术

[0002] 作为高质量的玻璃板的制造方法,一直以来公知有被称作熔融法的方法。熔融法是如下这种方法,即,使熔融玻璃沿着朝向下方收敛的截面楔形的成形体的两侧面流下,并且使这些熔融玻璃在成形体的下边缘部正下方合流而一体化,一边冷却一体化的板状的玻璃带一边向下方拉伸该玻璃带,从而成形为目标厚度。

[0003] 在熔融法中,需要将成形体附近的气氛保持为比较高的温度,使得沿着成形体的两侧面流下的熔融玻璃以均匀的厚度流动。另外,需要将成形体下方的气氛保持为比较低的温度,使得从成形体的下边缘部离开的玻璃带不会因表面张力而在宽度方向上收缩。

[0004] 因此,一直以来公知有如下技术方案,即,为了抑制成形体附近的气氛与成形体下方的气氛相互影响,在成形体的正下方设置隔壁,将两个隔壁以分别从玻璃带的两侧尽可能靠近玻璃带的方式配置(例如,参照专利文献1、2)。

[0005] 专利文献1:日本特开平2-149437号公报

[0006] 专利文献2:日本实开平5-46929号公报

[0007] 但是,当如上述以往技术那样以尽可能靠近玻璃带的方式配置隔壁时,成形体附近的气氛与成形体下方的气氛被分离,抑制了热量在容纳有成形体的成形室与成形室的下方之间移动。因此,在成形室与成形室的下方之间的边界部分产生了剧烈的温度变化,难以控制边界部分的温度分布,因此玻璃带被切断,难以连续稳定地生产玻璃板。或者,即使玻璃板不被切断,也会产生所制造的玻璃板的厚度不均、翘曲。因而,在以往技术中,难以制造高质量的玻璃板。

发明内容

[0008] 本发明就是鉴于上述问题而做成的,其目的在于提供一种能够容易地制造高质量的玻璃板的玻璃板的制造方法及制造装置。

[0009] 为了达到上述目的,本发明提供一种玻璃板的制造方法,其包括以下工序:

[0010] 使熔融玻璃沿着成形室内的成形体的两侧面流下;使熔融玻璃在上述成形体的下边缘部正下方合流而一体化;以及从成形室开口向下方拉出该一体化的板状的玻璃带,其中,

[0011] 将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的粘度(V_2)与上述成形体的上边缘处的熔融玻璃的宽度方向中央的粘度(V_1)的粘度比(V_2/V_1)设定为20~50000,

[0012] 将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的厚度设定为1.0mm以下,

[0013] 将上述成形室开口与包括上述成形体的下边缘的铅垂面之间的在与该铅垂面正交的方向上的间隙设定为8mm~70mm,

[0014] 将上述成形室开口的靠上述玻璃带的宽度方向侧的侧面部分与通过上述成形室

开口的玻璃带的宽度方向的各个端部之间的间隙设定为 10mm ~ 500mm。

[0015] 另外,本发明提供一种玻璃板的制造装置,其具有:

[0016] 成形体,其使沿着该成形体的两侧面流下的熔融玻璃在该成形体的下边缘部正下方合流而一体化;

[0017] 成形室,其在内部配置上述成形体;

[0018] 成形室开口,其用于从上述成形室向下方拉出借助上述成形体而一体化的板状的玻璃带,其中,

[0019] 将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的粘度 (V_2) 与上述成形体的上边缘处的熔融玻璃的宽度方向中央的粘度 (V_1) 的粘度比 (V_2/V_1) 设定为 20 ~ 50000,

[0020] 将通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向中央的厚度设定为 1.0mm 以下,

[0021] 将上述成形室开口与包括上述成形体的下边缘的铅垂面之间的在与该铅垂面正交的方向上的间隙设定为 8mm ~ 70mm,

[0022] 将上述成形室开口的靠上述玻璃带的宽度方向侧的侧面部分与通过上述成形室开口的玻璃带的宽度方向的各个端部之间的间隙设定为 10mm ~ 500mm。

[0023] 采用本发明,能够提供一种能够容易地制造高质量的玻璃板的玻璃板的制造方法及制造装置。

附图说明

[0024] 图 1 是表示本发明的玻璃板的制造装置的一个例子的局部剖视图。

[0025] 图 2 是表示图 1 的玻璃板的制造装置的控制系统的功能框图。

[0026] 图 3 是图 1 的 A-A' 剖视图,是表示成形室开口 3 的剖视图。

[0027] 图 4 是表示图 3 的变形例的剖视图。

[0028] 图 5 是图 1 的 B-B' 剖视图,是表示连通室开口 42 的剖视图。

[0029] 图 6 是表示相当于图 3 的比较例的剖视图。

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图说明用于实施本发明的方式。

[0031] 图 1 是表示本发明的一实施方式的玻璃板的制造装置的局部剖视图。图 2 是表示图 1 的玻璃板的制造装置的控制系统的功能框图。如图 1 所示,玻璃板的制造装置具有:成形体 1,其使沿着该成形体 1 的两侧面流下的熔融玻璃在成形体 1 的下边缘部正下方合流而一体化;成形室 2,其内部配置有成形体 1;成形室开口 3,其用于从成形室 2 向下方拉出利用成形体 1 一体化的板状的玻璃带。成形室开口 3 由第 1 开口构件 4 形成。

[0032] 成形体 1 例如由氧化铝材质、氧化锆材质等的耐火材料构成。成形体 1 具有朝向下方收敛的截面楔状的形状。在成形体 1 的上部形成有凹部 6。

[0033] 在成形体 1 的凹部 6 上连接有熔融玻璃供给管(未图示)。从该熔融玻璃供给管供给到凹部 6 内的熔融玻璃 5 从凹部 6 的上边缘(即,成形体 1 的上边缘)1a 溢出,沿着成形体 1 的两侧面流下,在成形体 1 的下边缘部 1b 正下方合流。

[0034] 合流的熔融玻璃 5 成为板状的玻璃带 5A。玻璃带 5A 被由旋转驱动装置 71 驱动而旋转的一对辊 7 向下方拉长而进行成形。另外,在本实施方式中,设置了一组一对辊 7,但是

也可以设置多组。

[0035] 成形后的玻璃带 5A 的宽度方向两端部被切除,剩余的宽度方向中央部作为产品、即玻璃板进行供给。

[0036] 成形室 2 设置在炉室 8 的内部。成形室 2 与炉室 8 被隔壁 9 分隔开来。隔壁 9 载置且固定在形成炉室 8 的炉壁 10 的底面上。隔壁 9 及炉壁 10 由耐火材料构成。

[0037] 在炉室 8 内,为了防止熔融玻璃 5、玻璃带 5A 冷却,在内部设置有多个第 1 发热体 11。各个第 1 发热体 11 与电源 72 相连接。从电源 72 向各个第 1 发热体 11 供给的电量被控制装置 73 单独控制。由此,能够调节熔融玻璃 5、玻璃带 5A 的温度。

[0038] 在成形室 2 内,为了控制熔融玻璃 5、玻璃带 5A 的上下方向及宽度方向的温度分布,设置有第 2 发热体 12、第 3 发热体 13、冷却体 14。

[0039] 第 2 发热体 12 配置在成形体 1 的两侧,在每一侧,沿与熔融玻璃 5 的宽度方向平行的方向排列有多个第 2 发热体 12。各个第 2 发热体 12 与电源 72 相连接。从电源 72 向各个第 2 发热体 12 供给的电量被控制装置 73 单独控制。由此,能够调整熔融玻璃 5、玻璃带 5A 在上下方向及宽度方向上的温度分布。

[0040] 第 3 发热体 13 配置在成形体 1 的下边缘部 1b 附近的两侧,在每一侧,沿与熔融玻璃 5 的宽度方向平行的方向排列有多个第 3 发热体 13。各个第 3 发热体 13 与电源 72 相连接。从电源 72 向各个第 3 发热体 13 供给的电量被控制装置 73 单独控制。由此,能够调整熔融玻璃 5、玻璃带 5A 在上下方向及宽度方向上的温度分布。

[0041] 冷却体 14 配置在成形体 1 的下边缘部 1b 附近的两侧,在每一侧,沿与熔融玻璃 5 的宽度方向平行的方向排列有多个冷却体 14。各个冷却体 14 与能够借助节流阀 74 调节开度的制冷剂供给管 75 相连接。从制冷剂供给管 75 向各个冷却体 14 供给的制冷剂供给量被控制装置 73 单独控制。由此,能够调整熔融玻璃 5、玻璃带 5A 在上下方向及宽度方向上的温度分布。

[0042] 图 3 是从成形体 1 侧看到的图 1 的 A-A' 剖视图,是表示成形室开口 3 的剖视图。图 4 是表示图 3 的变形例的剖视图。

[0043] 成形室开口 3 设置在成形体 1 的正下方。成形室开口 3 沿玻璃带 5A 的宽度方向延伸。成形室开口 3 的形状尺寸设定为比玻璃带 5A 的截面的形状尺寸大,使得第 1 开口构件 4 与玻璃带 5A 不接触。通过成形室开口 3 的玻璃带 5A 的宽度方向中央的厚度为 1.0mm 以下。

[0044] 接着,说明成形室开口 3 的形状尺寸。

[0045] 首先,说明成形室开口 3 与包含成形体 1 的下边缘 1c 的铅垂面 18 之间的、在与铅垂面 18 正交的方向上的间隙 W_1 。

[0046] 间隙 W_1 设定为 8mm ~ 70mm,更优选设定为 10mm ~ 60mm。另外,间隙 W_1 只要设定在上述范围内,就既可以沿玻璃带 5A 的宽度方向发生改变,也可以是恒定的。另外,间隙 W_1 只要设定在上述范围内,就既可以沿玻璃带 5A 的长边方向(图 1 中的上下方向)发生改变,也可以是恒定的。

[0047] 当比 8mm 小地设定间隙 W_1 时,抑制了成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动,成形室 2 的温度容易成为期望的温度以上,在成形室 2 与成形室 2 的下方(即,以第 1 开口构件 4 为边界的上方部分与下方部分)之间产生较大的温度差。因而,在成形室 2 与成形

室 2 的下方的边界部分（即，成形室开口 3 附近）产生剧烈的温度变化。因此，难以控制边界部分的温度分布，因此玻璃带 5A 因自重、向下方的拉伸力而使宽度缩窄，从而玻璃带 5A 被切断，难以连续稳定地生产玻璃板。或者，即使玻璃带 5A 不被切断，也有可能使所制造的玻璃板产生厚度不均、翘曲。

[0048] 另一方面，当比 70mm 大地设定间隙 W_1 时，促进成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动，成形室 2 的温度容易成为期望的温度以下。其结果，玻璃带 5A 的粘度增高，有可能使玻璃带 5A 未被较薄地拉长就被切断。

[0049] 这样，当将间隙 W_1 设定为小于 8mm 或者大于 70mm 时，出现了问题。当制造厚度 1.0mm 以下的较薄的玻璃板时能够发现上述问题，特别是当制造厚度 0.3mm 以下的较薄的玻璃板时能够明显地发现上述问题。

[0050] 当将间隙 W_1 设定为 8mm ~ 70mm 时，将通过成形室开口 3 的玻璃带 5A 的宽度方向中央的粘度 V_2 与成形体 1 的上边缘 1a 处的熔融玻璃 5 的宽度方向中央的粘度 V_1 的粘度比 V_2/V_1 设定为 20 ~ 50000。

[0051] 当比 20 小地设定粘度比 V_2/V_1 时，玻璃带 5A 有可能因自重、向下方的拉伸力宽度缩窄而被切断，或者即使玻璃带 5A 不被切断也有可能导致厚度不均匀。当比 50000 大地设定粘度比 V_2/V_1 时，有可能玻璃带 5A 未被很好地较薄地拉长就被切断。

[0052] 接着，说明成形室开口 3 的玻璃带 5A 的宽度方向侧的侧面部分 P（参照图 3、图 4）与通过成形室开口 3 的玻璃带 5A 的宽度方向的各个端部之间的间隙 W_2 （参照图 3、图 4）。

[0053] 间隙 W_2 设定为 10mm ~ 500mm。

[0054] 当比 10mm 小地设定间隙 W_2 时，抑制了成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动，成形室 2 的玻璃带 5A 的端部附近的温度容易成为期望的温度以上。另外，当比 500mm 大地设定间隙 W_2 时，促进成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动，成形室 2 的玻璃带 5A 的端部附近的温度容易成为期望的温度以下。因而，任何情况均增大了玻璃带 5A 的宽度方向的中央与端部的温度差。因此，玻璃带 5A 的厚度过薄，或者玻璃带 5A 过度翘曲，从而玻璃带 5A 被切断，难以连续稳定地生产玻璃板。或者，即使玻璃带 5A 不被切断，也可能使所制造的玻璃板产生厚度不均、翘曲。

[0055] 接着，参照图 1 及图 3 说明形成成形室开口 3 的第 1 开口构件 4。

[0056] 第 1 开口构件 4 期望由使用温度中的热阻为 $0.001\text{m}^2\text{K/W}$ 以上的材料形成。第 1 开口构件 4 例如使用陶瓷纤维制板。由此，能够抑制经由第 1 开口构件 4 的热量移动，能够容易地控制成形室 2 内的温度分布。

[0057] 第 1 开口构件 4 例如可以如图 1 所示为板状，也可以为块状，其形状并不受到限制。在图 1 及图 3 所示的例子中，第 1 开口构件 4 大致水平地设置在炉壁 10 的正下方，大体来说由两个隔壁构件 20、30 构成。两个隔壁构件 20、30 以隔着铅垂面 18 的方式进行配置。由两个隔壁构件 20、30 形成的间隙成为用于使玻璃带 5A 通过成形室 2 的下方的成形室开口 3。

[0058] 隔壁构件 20 优选沿玻璃带 5A 的宽度方向分割为多个成形室用块 21 ~ 27。换言之，隔壁构件 20 优选由沿与玻璃带 5A 的宽度方向平行的方向排列的多个成形室用块 21 ~ 27 构成。

[0059] 隔壁构件 30 优选沿玻璃带 5A 的宽度方向分割为多个成形室用块 31 ~ 37。换言之

之,隔壁构件 30 优选由沿与玻璃带 5A 的宽度方向平行的方向排列的多个成形室用块 31 ~ 37 构成。另外,一个隔壁构件 20 的分割数量与另一个隔壁构件 30 的分割数量既可以相同,也可以不同。

[0060] 各个成形室用块 21 ~ 27、31 ~ 37 的分割面与玻璃带 5A 的宽度方向垂直。另外,在本实施方式中,设为了各个成形室用块 21 ~ 27、31 ~ 37 的分割面与玻璃带 5A 的宽度方向垂直,但是也可以相对于玻璃带 5A 的宽度方向倾斜。

[0061] 各个成形室用块 21 ~ 27、31 ~ 37 的与铅垂面 18 相对的面的形状既可以与铅垂面 18 平行,也可以不与铅垂面 18 平行。

[0062] 各个成形室用块 21 ~ 27、31 ~ 37 构成为能够通过手动或者借助第 1 致动器 76 向靠近铅垂面 18 以及远离铅垂面 18 的方向移动。

[0063] 另外,各个成形室用块 21 ~ 27、31 ~ 37 构成为不中止向成形体 1 供给熔融玻璃 5 就能够利用手动或者借助第 1 致动器 76 对各个成形室用块 21 ~ 27、31 ~ 37 进行更换。假设当在更换时中止向成形体 1 供给熔融玻璃 5 时,将导致长时间地中止玻璃板的制造。

[0064] 接着,说明成形室开口 3 的形状尺寸的调节或改变。

[0065] 在本实施方式中,通过使隔壁构件 20 的中间的一个或多个成形室用块 22 ~ 26 向靠近铅垂面 18 以及远离铅垂面 18 的方向移动,能够调节成形室开口 3 的形状尺寸。通过使隔壁构件 30 的中间的一个或多个成形室用块 32 ~ 36 向靠近铅垂面 18 以及远离铅垂面 18 的方向移动,能够调节成形室开口 3 的形状尺寸。另外,通过更换一个或多个成形室用块 22 ~ 26、32 ~ 36,能够改变成形室开口 3 的形状尺寸。

[0066] 另外,当更换中间的成形室用块 22 ~ 26、32 ~ 36 时,例如可以如图 3 及图 4 所示将一个成形室用块 22 ~ 26、32 ~ 36 分别更换为一个成形室用块 22A ~ 26A、32A ~ 36A,也可以将相邻的多个成形室用块更换为一个成形室用块。

[0067] 这样,通过调节或改变成形室开口 3 的形状尺寸,能够调节或改变成形室开口 3 与铅垂面 18 之间的间隙 w_1 ,能够调整成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动。由此,能够调整玻璃带 5A 的温度分布(甚至形状尺寸),能够应对作为产品的玻璃板的组成、厚度等的改变。

[0068] 另外,在本实施方式中,还可以沿图 1 中的上下方向分割隔壁构件 20 的中间各个成形室用块 22 ~ 26。还可以沿图 1 中的上下方向分割隔壁构件 30 的中间各个成形室用块 32 ~ 36。由此,能够更细地调整成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动。

[0069] 在熔融法中,优化成形体 1 的形状及材质、隔壁 9、炉壁 10 的形状及材质、各个发热体等的形状及配置等,使得熔融玻璃 5、玻璃带 5A 的粘度分布(甚至形状尺寸)成为最佳。但是,例如当成形体 1 因熔融玻璃 5 而局部劣化时,成形体 1 对熔融玻璃 5 的润湿性局部发生改变,因此在成形体 1 的两侧面流下的熔融玻璃 5 的厚度局部发生改变。另外,当隔壁 9、炉壁 10、发热体 11 等局部劣化时,成形室 2 内的温度分布局部发生改变,因此熔融玻璃 5、玻璃带 5A 的粘度分布局部发生改变,熔融玻璃 5、玻璃带 5A 的形状尺寸局部发生改变。这样,在熔融法中,有时由于构成玻璃板的制造装置的零件随着时间流逝而劣化,从而导致熔融玻璃 5、玻璃带 5A 的形状尺寸发生改变。当制造厚度 1.0mm 以下的较薄的玻璃板时能够发现该倾向,特别是当制造厚度 0.3mm 以下的较薄的玻璃板时能够明显地发现该倾向。

[0070] 在本实施方式中,由于通过如上所述地移动或更换一个或多个成形室用块 22 ~

26、32 ~ 36, 能够控制熔融玻璃 5、玻璃带 5A 的粘度分布, 因此能够修改熔融玻璃 5、玻璃带 5A 的形状尺寸。由此, 能够应对构成玻璃板的制造装置的零件随着时间的流逝而产生的劣化。

[0071] 例如根据已经制造的玻璃板的形状尺寸调节或改变成形室开口 3 的形状尺寸, 使得此后制造的玻璃板成为期望的形状尺寸。利用测量装置 77 (参照图 2) 测量已经制造的玻璃板的形状尺寸。

[0072] 如图 2 所示, 测量装置 77 可以与控制装置 73 相连接。在该情况下, 当控制装置 73 从测量装置 77 接收测量结果时, 以此后制造的玻璃板成为期望的形状尺寸的方式控制第 1 致动器 76, 移动或更换一个或多个成形室用块 22 ~ 26、32 ~ 36。由此, 调整或改变成形室开口 3 的形状尺寸。

[0073] 例如, 当所制造的玻璃板的宽度方向中央的厚度比目标值薄时, 使隔壁构件 20、30 的中央的一对成形室用块 24、34 (参照图 3) 分别向远离铅垂面 18 的方向移动。由此, 从成形室开口 3 的侧面到玻璃带 5A 的宽度方向中央的间隙 W_1 增大, 因此成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动增多。因而, 在通过成形室开口 3 的玻璃带 5A 的宽度方向中央, 温度降低, 粘度增高, 因此厚度增厚。因此, 能够使所制造的玻璃板的宽度方向中央的厚度达到目标值。

[0074] 另外, 也可以取代使隔壁构件 20、30 的中央的一对成形室用块 24、34 分别向远离铅垂面 18 的方向移动, 将成形室用块 24、34 更换为形状不同的一对成形室用块 24A、34A (参照图 4)。由此, 从成形室开口 3 的侧面到玻璃带 5A 的宽度方向中央的间隙 W_1 增大, 因此该情况也能够使所制造的玻璃板的宽度方向中央的厚度达到目标值。

[0075] 另外, 当所制造的玻璃板存在有翘曲时, 例如通过从图 3 所示的第 1 开口构件 4 更换为图 4 所示的第 1 开口构件 4A, 从而将成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动调整为期望的状态。由此, 有时能够抑制所制造的玻璃板翘曲。

[0076] 另外, 在本实施方式中, 设为了根据所制造的玻璃板的形状尺寸调节或改变成形室开口 3 的形状尺寸, 但是本发明并不限于此。例如, 也可以取代所制造的玻璃板的形状尺寸, 使用成形室 2 内的温度分布或成形室开口 3 内的温度分布。利用设置在成形室 2 内、成形室开口 3 内的热电偶等温度传感器 (未图示) 测量成形室 2 内的温度分布、成形室开口 3 内的温度分布。

[0077] 在此, 成形室开口 3 的形状尺寸例如优选如图 3 所示地调节或改变为至少一部分间隙 W_1 在玻璃带 5A 的宽度方向上发生改变。在该情况下, 成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动在玻璃带 5A 的宽度方向上发生改变, 因此玻璃带 5A 的宽度方向的粘度分布发生改变。因而, 能够优化玻璃带 5A 在宽度方向上的形状尺寸。由此, 能够应对构成玻璃板的制造装置的零件的随着时间的流逝的劣化。

[0078] 成形室开口 3 最好设为在启动玻璃板的制造装置时 (即, 未使熔融玻璃 5 沿着成形体 1 的两侧面流下时, 并且对成形体 1 进行加热时) 能够借助多个成形室用块实质上闭合的结构。当实质上闭合成形室开口 3 时, 防止了成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动, 因此在对成形体 1 进行加热时, 成形体 1 在上下方向上的温度分布易于变均匀, 能够抑制由热应力引起的成形体 1 的破损。

[0079] 另外, 当使熔融玻璃 5 沿着成形体 1 的两侧面流下时 (向成形体 1 供给熔融玻璃

5 时),为了使玻璃带 5A 向成形室 2 的下方通过,使隔壁构件 20、30 的各自的中间的成形室用块 22 ~ 26、32 ~ 36 移动,打开成形室开口 3。

[0080] 玻璃板的制造装置还具有经由成形室开口 3 与成形室 2 相连通的连通室 41 和用于从连通室 41 向下方拉出玻璃带 5A 的连通室开口 42。连通室开口 42 由第 2 开口构件 43 形成。

[0081] 连通室 41 设置在成形室 2 的下方,被筒壁 44 包围。筒壁 44 由耐火材料或绝热材料构成。在筒壁 44 上,也可以设置发热体或冷却体(未图示)。

[0082] 发热体与电源 72 相连接,利用控制装置 73 控制从电源 72 向发热体供给的电量。冷却体 14 与能够借助节流阀调节开度的制冷剂供给管 75 相连接,利用控制装置 73 控制从制冷剂供给管 75 向冷却体 14 供给的制冷剂量。由此,能够调整通过连通室 41 的玻璃带 5A 的温度。进而,通过成形室 2 与连通室 41 之间的热量移动,能够调整通过成形室 2 的玻璃带 5A 的温度。

[0083] 图 5 是从连通室侧看到的图 1 的 B-B' 剖视图,是表示连通室开口 42 的剖视图。连通室开口 42 的形状尺寸设定为比玻璃带 5A 的截面形状大,使得第 2 开口构件 43 与玻璃带 5A 不接触。

[0084] 连通室开口 42 与包含成形体 1 的下边缘 1c 的铅垂面 18 之间的在与铅垂面 18 正交的方向上的间隙既可以沿玻璃带 5A 的宽度方向发生改变,也可以是恒定的。另外,既可以沿玻璃带 5A 的长边方向(图 1 中的上下方向)发生改变,也可以是恒定的。连通室开口 42 形成在第 2 开口构件 43 上。

[0085] 第 2 开口构件 43 期望由使用温度中的热阻为 $0.001\text{m}^2\text{K/W}$ 以上的材料形成。第 2 开口构件 43 例如使用陶瓷纤维制板。由此,能够抑制经由第 2 开口构件 43 的热量移动,能够容易地控制连通室 41 内的温度分布。

[0086] 第 2 开口构件 43 例如可以如图 1 所示为板状,也可以为块状,其形状并不受到限制。在图 1 及图 5 所示的例子中,第 2 开口构件 43 大致水平地设置在筒壁 44 的正下方,大体来说由两个隔壁构件 50、60 构成。两个隔壁构件 50、60 以隔着铅垂面 18 的方式进行配置。由两个隔壁构件 50、60 形成的间隙成为用于供玻璃带 5A 通过连通室 41 的下方的连通室开口 42。另外,第 2 开口构件 43 的结构既可以与形成成形室开口 3 的第 1 开口构件 4 的结构相同,也可以不同。

[0087] 隔壁构件 50 优选沿玻璃带 5A 的宽度方向分割为多个连通室用块 51 ~ 57。换言之,隔壁构件 50 优选由沿与玻璃带 5A 的宽度方向平行的方向排列的多个连通室用块 51 ~ 57 构成。

[0088] 隔壁构件 60 优选分别沿玻璃带 5A 的宽度方向分割为多个连通室用块 61 ~ 67。换言之,隔壁构件 60 优选由分别沿与玻璃带 5A 的宽度方向平行的方向排列的多个连通室用块 61 ~ 67 构成。另外,一个隔壁构件 50 的分割数量与另一个隔壁构件 60 的分割数量既可以相同,也可以不同。

[0089] 各个连通室用块 51 ~ 57、61 ~ 67 的分割面与玻璃带 5A 的宽度方向垂直。另外,在本实施方式中,设为了各个连通室用块 51 ~ 57、61 ~ 67 的分割面与玻璃带 5A 的宽度方向垂直,但是也可以使上述分割面相对于玻璃带 5A 的宽度方向倾斜。

[0090] 各个连通室用块 51 ~ 57、61 ~ 67 的与铅垂面 18 相对的面形状既可以与铅垂

面 18 平行,也可以不与铅垂面 18 平行。

[0091] 各个连通室用块 51 ~ 57、61 ~ 67 构成为能够通过手动或者借助第 2 致动器 78 向靠近铅垂面 18 以及远离铅垂面 18 的方向移动。

[0092] 另外,各个连通室用块 51 ~ 57、61 ~ 67 构成为不中止向成形体 1 供给熔融玻璃 5 就能够通过手动或者借助第 2 致动器 78 对各个连通室用块 51 ~ 57、61 ~ 67 进行更换。假设当在更换时中止向成形体 1 供给熔融玻璃 5 时,会导致长时间地中止玻璃板的制造。

[0093] 在本实施方式中,通过使隔壁构件 50 的中间的一个或多个连通室用块 52 ~ 56 向靠近铅垂面 18 以及远离铅垂面 18 的方向移动,能够调节连通室开口 42 的形状尺寸。通过使隔壁构件 60 的中间的一个或多个连通室用块 62 ~ 66 向靠近铅垂面 18 以及远离铅垂面 18 的方向移动,能够调节连通室开口 42 的形状尺寸。另外,通过更换一个或多个连通室用块 52 ~ 56、62 ~ 66,能够改变连通室开口 42 的形状尺寸。

[0094] 这样,通过调节或改变成形室开口 42 的形状尺寸,能够调节或改变连通室开口 42 与铅垂面 18 之间的在与铅垂面 18 正交的方向上的间隙,能够调整成形室 2 与连通室 41 之间的热量移动及连通室 41 与连通室 41 的下方之间的热量移动。由此,能够调整玻璃带 5A 的温度分布(甚至形状尺寸),当改变作为产品的玻璃板的组成、厚度等时,或者当构成玻璃板的制造装置的零件劣化时,也可以不长时间中止制造玻璃板就能够容易地制造高质量的较薄的玻璃板。

[0095] 另外,在连通室 41 的下方,还可以设置具有与连通室 41 相同的作用功能的室。

[0096] 如上所述,采用本实施方式,由于将间隙 W_1 设定为 8mm ~ 70mm,因此能够防止在成形室 2 与成形室 2 的下方的边界部分产生剧烈的温度变化,并且能够将成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动设置在适当的范围内。由此,能够容易地制造高质量的较薄的玻璃板。

[0097] 另外,采用本实施方式,由于将间隙 W_2 设定为 10mm ~ 500mm,因此能够将成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动设置在适当的范围内。由此,能够将玻璃带 5A 的宽度方向的温度差设置在适当的范围内。

[0098] 另外,采用本实施方式,优选通过移动或更换一个或多个成形室用块 22 ~ 26、32 ~ 36 来调节或改变成形室开口 3 的形状尺寸,能够调整成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动。由此,能够应对作为产品的玻璃板的组成、厚度等的改变。另外,能够应对构成玻璃板的制造装置的零件的随着时间的流逝的劣化。

[0099] 另外,采用本实施方式,优选调节或改变成形室开口 3 的形状尺寸使得至少一部分间隙 W_1 沿玻璃带 5A 的宽度方向发生改变,能够使成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动沿玻璃带 5A 的宽度方向发生改变。由此,能够改变玻璃带 5A 的宽度方向的粘度分布,能够优化玻璃带 5A 的宽度方向的形状尺寸。

[0100] 另外,采用本实施方式,优选根据所制造的玻璃板的形状尺寸等调节或改变成形室开口 3 的形状尺寸,能够制造期望的形状尺寸的玻璃板。

[0101] 另外,采用本实施方式,优选在启动玻璃板的制造装置时(即,未使熔融玻璃 5 沿着成形体 1 的两侧面流下时,并且对成形体 1 进行加热时)借助多个成形室用块实质上闭合成形室开口 3,防止成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动。因而,即使对成形体 1 进行加热,成形体 1 在上下方向上的温度分布也易于变均匀,能够抑制由热应力引起的成

形体 1 的破损。

[0102] 实施例

[0103] 以下,利用实施例进一步详细说明本发明。另外,本发明并不限于以下实施例,不脱离本发明的范围地能够对以下实施例施加各种变形及替换。

[0104] 实施例 1

[0105] 在实施例 1 中,使用图 1 至图 3 所示的玻璃板的制造装置,制造了厚度 0.3mm 的无碱玻璃板。作为第 1 开口构件 4,使用厚度 25mm 的陶瓷纤维制的绝热板 (NICHIAS 公司制造, T/#5461RF 板材 16MD)。该绝热板的使用温度中的导热率为 $0.2\text{W/m}\cdot\text{K}$,使用温度中的热阻为 $0.13\text{m}^2\text{K/W}$ 。

[0106] 将间隙 W_1 的最小值设为 25mm,将最大值设为 55mm。将间隙 W_2 的最小值设为 45mm,将最大值设为 125mm。

[0107] 测量氧化锆制的成形体 1 的上边缘 1a 处的熔融玻璃 5 的宽度方向中央的温度,换算为粘度 V_1 。另外,测量成形室开口 3 处的玻璃带 5A 的宽度方向中央的温度,换算为粘度 V_2 。粘度比 V_2/V_1 为 10000。

[0108] 测量成形后的玻璃带 5A 的宽度方向中央部的厚度。

[0109] 将结果表示在表 1 中。能够获得平均厚度为目标的 0.3mm、厚度的最大偏差为 $\pm 0.01\text{mm}$ 的高质量的较薄的无碱玻璃板。

[0110] 实施例 2

[0111] 在实施例 2 中,使用图 1 及图 3 所示的玻璃板的制造装置,制造了厚度 0.2mm 的无碱玻璃板。作为第 1 开口构件 4,使用厚度 25mm 的陶瓷纤维制的绝热板 (NICHIAS 公司制造, T/#5461RF 板材 16MD)。该绝热板的使用温度中的导热率为 $0.2\text{W/m}\cdot\text{K}$,使用温度中的热阻为 $0.13\text{m}^2\text{K/W}$ 。

[0112] 将间隙 W_1 的最小值设为 20mm,将最大值设为 52mm。将间隙 W_2 的最小值设为 44mm,将最大值设为 125mm。

[0113] 测量氧化锆制的成形体 1 的上边缘 1a 处的熔融玻璃 5 的宽度方向中央的温度,换算为粘度 V_1 。另外,测量成形室开口 3 处的玻璃带 5A 的宽度方向中央的温度,换算为粘度 V_2 。粘度比 V_2/V_1 为 900。

[0114] 测量成形后的玻璃带 5A 的宽度方向中央部的厚度。

[0115] 将结果表示在表 1 中。能够获得平均厚度为目标的 0.2mm、厚度的最大偏差为 $\pm 0.01\text{mm}$ 的高质量的较薄的无碱玻璃板。

[0116] 实施例 3

[0117] 在实施例 3 中,使用图 1 及图 3 所示的玻璃板的制造装置,制造厚度 0.1mm 的无碱玻璃板。作为第 1 开口构件 4,使用厚度 25mm 的陶瓷纤维制的绝热板 (NICHIAS 公司制造, T/#5461RF 板材 16MD)。该绝热板的使用温度中的导热率为 $0.2\text{W/m}\cdot\text{K}$,使用温度中的热阻为 $0.13\text{m}^2\text{K/W}$ 。

[0118] 将间隙 W_1 的最小值设为 11mm,将最大值设为 50mm。将间隙 W_2 的最小值设为 43mm,将最大值设为 125mm。

[0119] 测量氧化锆制的成形体 1 的上边缘 1a 处的熔融玻璃 5 的宽度方向中央的温度,换算为粘度 V_1 。另外,测量成形室开口 3 处的玻璃带 5A 的宽度方向中央的温度,换算为粘度

V_2 。粘度比 V_2/V_1 为 30。

[0120] 测量成形后的玻璃带 5A 的宽度方向中央部的厚度。

[0121] 将结果表示在表 1 中。能够获得平均厚度为目标的 0.1mm、厚度的最大偏差为 $\pm 0.01\text{mm}$ 的高质量的较薄的无碱玻璃板。

[0122] 比较例 1

[0123] 在比较例 1 中,除了取代图 3 所示的第 1 开口构件 4 而使用图 6 所示的第 1 开口构件 4B、改变间隙 W_1 的设定(参照表 1)以外,与实施例 1 相同地进行实验。粘度比 V_2/V_1 为 15。

[0124] 将结果表示在表 1 中。在比较例 1 中,由于间隙 W_1 过小,因此抑制了成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动。其结果,玻璃带 5A 的粘度降低,玻璃带 5A 的宽度缩窄而使玻璃带 5A 在中途被切断,不能够实施稳定的连续成形。

[0125] 比较例 2

[0126] 在比较例 2 中,除了取代图 3 所示的第 1 开口构件 4 而使用图 6 所示的第 1 开口构件 4B、改变间隙 W_1 的设定(参照表 1)以外,与实施例 1 相同地进行实验。粘度比 V_2/V_1 为 80000。

[0127] 将结果表示在表 1 中。在比较例 2 中,由于间隙 W_1 过大,因此促进了成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动。其结果,玻璃带 5A 的粘度增高,玻璃带 5A 未能被很好地较薄地拉长就在中途被切断,不能够实施稳定的连续成形。

[0128] 比较例 3

[0129] 在比较例 3 中,除了取代图 3 所示的第 1 开口构件 4 而使用图 6 所示的第 1 开口构件 4B、改变间隙 W_1 及间隙 W_2 的设定(参照表 1)以外,与实施例 1 相同地进行实验。粘度比 V_2/V_1 为 30000。

[0130] 将结果表示在表 1 中。在比较例 3 中,由于间隙 W_2 的最小值过小,因此抑制了成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动。其结果,玻璃带 5A 的宽度方向的端部的温度升高,玻璃带 5A 的宽度方向的中央与端部的温度差增大,不能够沿宽度方向均匀地拉长玻璃带 5A,不能够实施稳定的连续成形。

[0131] 比较例 4

[0132] 在比较例 4 中,除了取代图 3 所示的第 1 开口构件 4 而使用图 6 所示的第 1 开口构件 4B、改变间隙 W_1 及间隙 W_2 的设定(参照表 1)以外,与实施例 1 相同地进行实验。粘度比 V_2/V_1 为 40000。

[0133] 将结果表示在表 1 中。在比较例 4 中,由于间隙 W_2 的最大值过大,因此促进了成形室 2 与成形室 2 的下方之间的热量移动。其结果,玻璃带 5A 的的宽度方向的端部的温度降低,玻璃带 5A 的宽度方向的中央与端部的温度差增大,不能够沿宽度方向均匀地拉长玻璃带 5A,不能够实施稳定的连续成形。

[0134] 表 1

[0135]

	间隙W ₁ (mm)		间隙W ₂ (mm)		玻璃的粘度比 = V ₂ /V ₁	能否成形	板厚 (mm)	
	最大值	最小值	最大值	最小值			平均	板厚偏差
实施例1	55	25	125	45	10000	能成形	0.3	±0.01
实施例2	52	20	125	44	900	能成形	0.2	±0.01
实施例3	50	11	125	43	30	能成形	0.1	±0.01
比较例1	5 (恒定)		125	45	15	不能连续稳定地成形		
比较例2	75 (恒定)		125	45	80000	不能连续稳定地成形		
比较例3	50 (恒定)		125	8	30000	不能连续稳定地成形		
比较例4	50 (恒定)		510	50	40000	不能连续稳定地成形		

[0136] 参照详细的特定的实施方式说明了本发明,但是,不脱离本发明的精神与范围地能够施加各种变形、修改,对于本领域技术人员而言是不言而喻的。

[0137] 本申请是基于 2009 年 7 月 13 日申请的日本特许出愿 2009-164345 的发明,作为参照将其内容引用于此。

[0138] 产业上的可利用性

[0139] 采用本发明,能够提供一种能够容易地制造高质量的玻璃板的玻璃板的制造方法及制造装置。

[0140] 附图标记说明

[0141] 1、成形体;1a、上边缘;1b、下边缘部;1c、下边缘;2、成形室;3、成形室开口;4、第

1 开口构件 ;5、熔融玻璃 ;5A、玻璃带 ;18、铅垂面 ;20、隔壁构件 ;21 ~ 27、成形室用块 ;30、隔壁构件 ;31 ~ 37、成形室用块 ;41、连通室 ;42、连通室开口 ;43、第 2 开口构件 ;50、隔壁构件 ;51 ~ 57、连通室用块 ;60、隔壁构件 ;61 ~ 67、连通室用块。

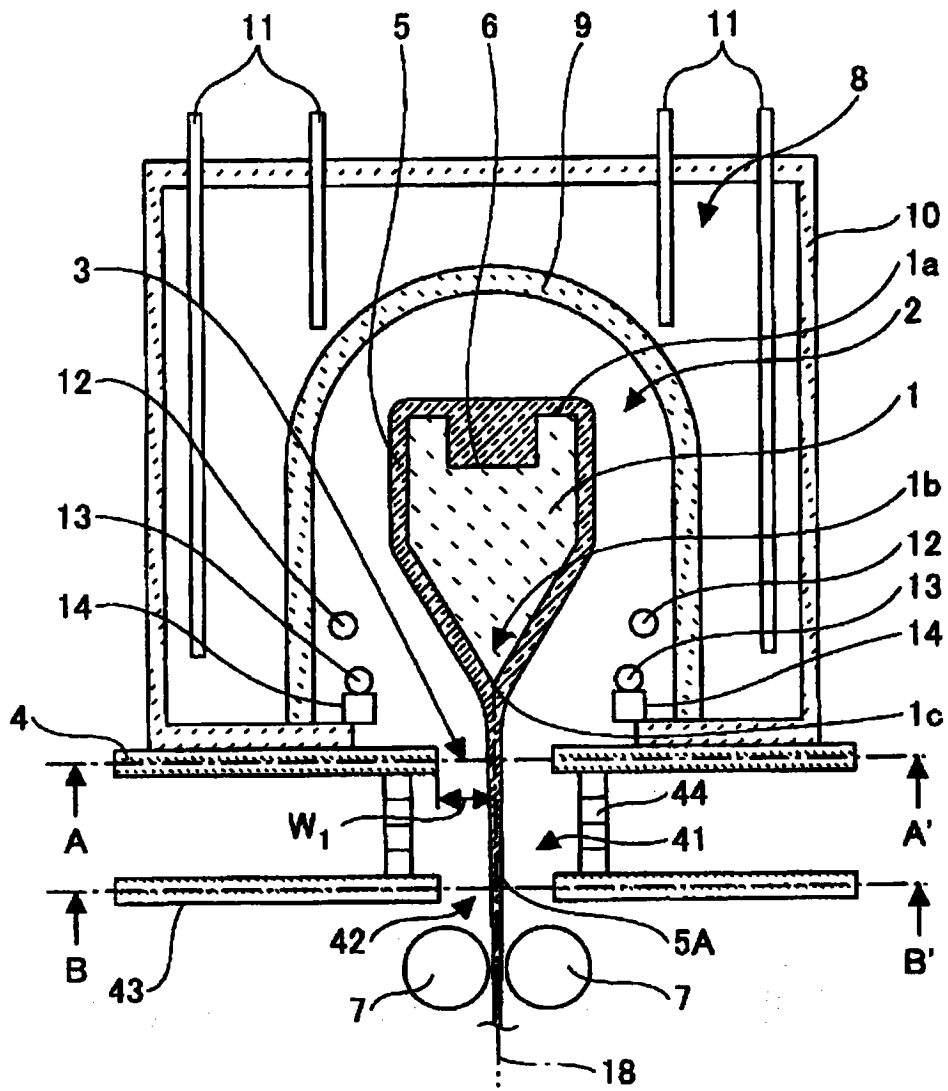


图 1

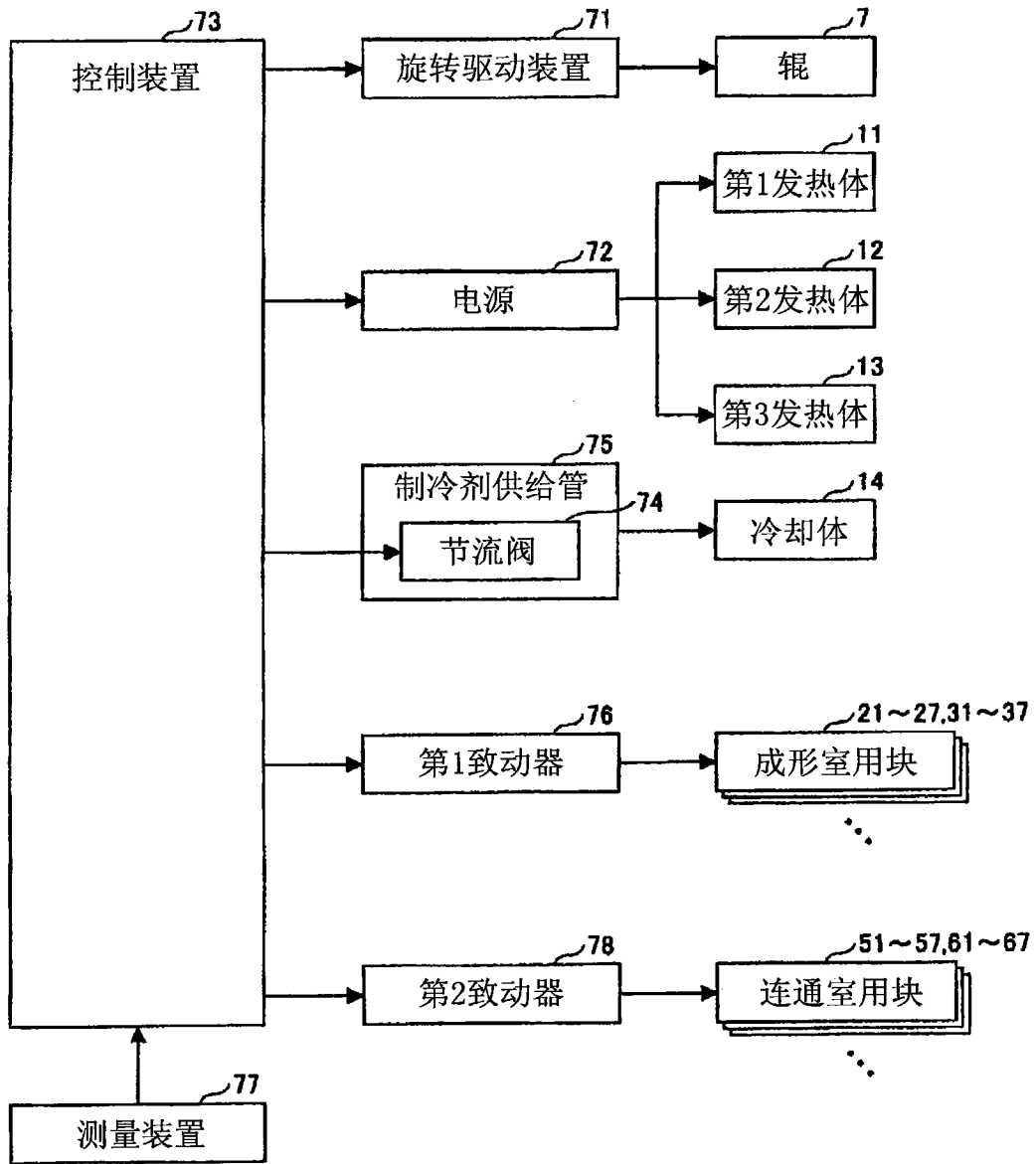


图 2

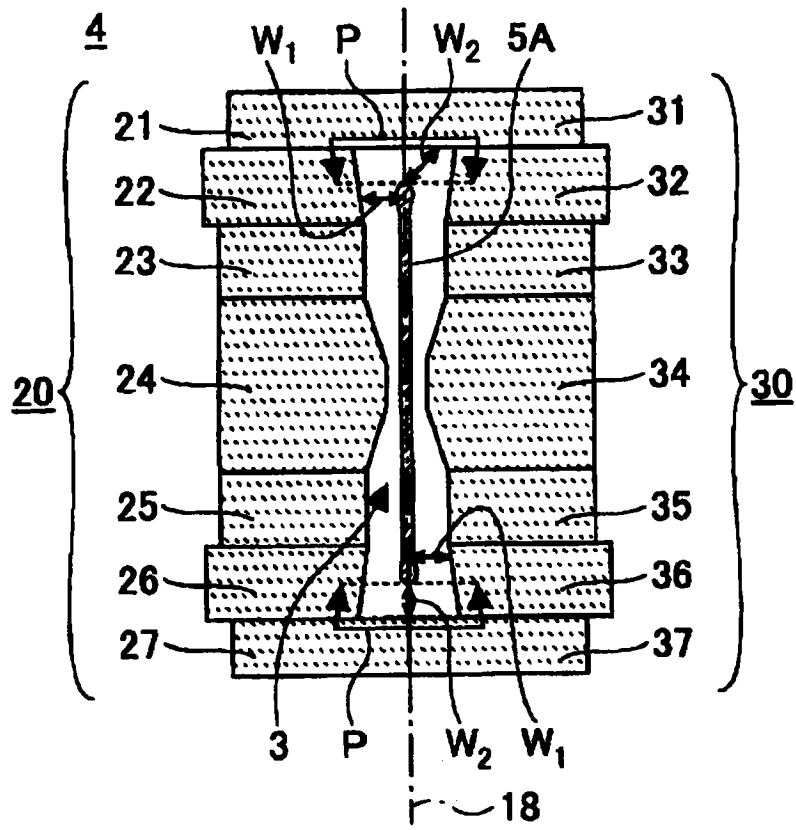


图 3

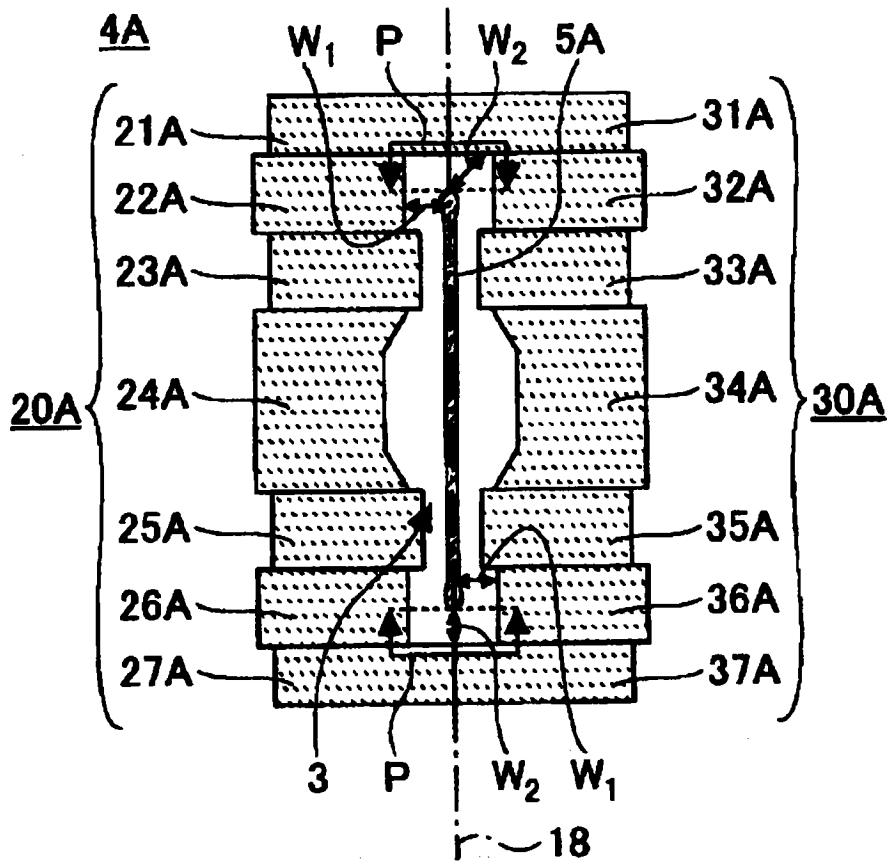


图 4

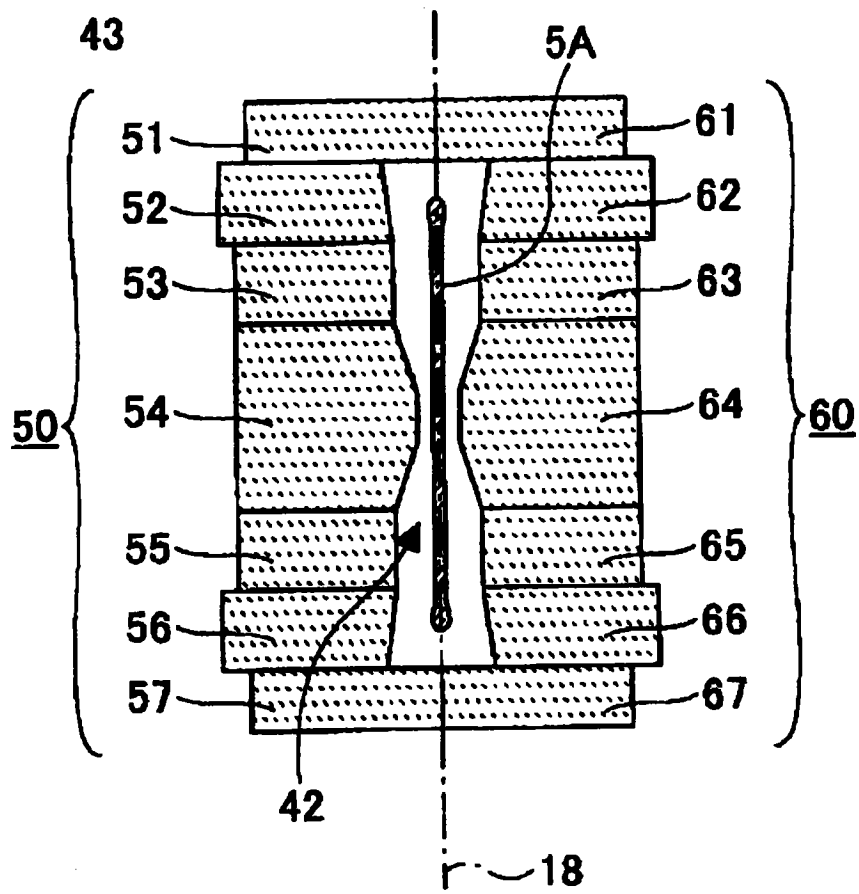


图 5

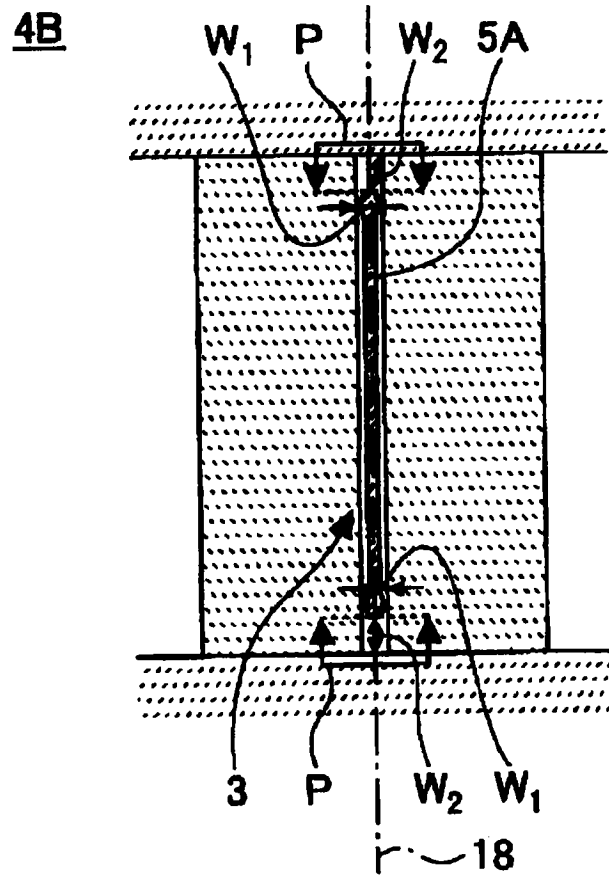


图 6