(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102574721 B
(45)授权公告日 2013.09.25

(21)申请号 201180004234.8
(22)申请日 2011.09.29
(30)优先权数据
2010-223085 2010.09.30 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2012.04.16
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2011/072480 2011.09.29
(87)PCT申请的公布数据
WO2012/043772 JA 2012.04.05
(73)专利权人 安瀚视特股份有限公司
地址 日本三重县
(72)发明人 苅谷浩幸 清水隆之 城森干夫
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 党晓林 王小东
(51)Int.Cl.
C03B 17/06(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开平 5-124826 A,1993.05.21, 全文.
JP 特开平 10-53426 A,1998.02.24, 全文.

审查员 张华山

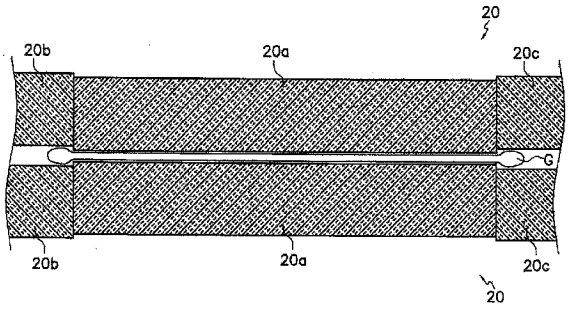
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

玻璃板的制造方法

(57)摘要

本发明的玻璃板的制造方法，是在成形体(10)使熔融玻璃分流流下之后，在合流点使其合流以将玻璃板(G)成形，并使其往垂直方向下方流下。此玻璃板的制造方法中，是于成形体(10)下方附近，将间隔构件(20)配置成与玻璃板(G)相对向，间隔构件(20)其对向面则与玻璃板(G)的板厚变动对应的形状，以使玻璃板(G)与间隔构件(20)之间隔实质上均匀。



CN 102574721 B

1. 一种玻璃板的制造方法，是在成形体使熔融玻璃分流流下之后，在合流点使其合流以形成玻璃板，并使其往垂直方向下方流下，其特征在于：

于该成形体下方附近，将隔热构件配置成与该玻璃板相对向，该隔热构件的对向该玻璃板的对向面具有与该玻璃板的板厚变动相对应的形状，以使该玻璃板与该隔热构件之间隔实质上均匀。

2. 根据权利要求 1 所述的玻璃板的制造方法，其中，该隔热构件的对向面是呈与该玻璃板的板厚变动对应的形状，以使该玻璃板与该隔热构件之间隔接近。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃板的制造方法，其中，该玻璃板的板厚是两端部较中央部厚。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃板的制造方法，其中，该隔热构件具有对应该玻璃板的中央部与两端部各自独立的各构件。

5. 根据权利要求 4 所述的玻璃板的制造方法，其中，该各构件相对该玻璃板能够离开或接近。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃板的制造方法，其中，该隔热构件是配置在该成形体与用以冷却该玻璃板的端部以抑制宽度方向的收缩的冷却辊之间。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃板的制造方法，其中，于该隔热构件的下方，配置有用以冷却该玻璃板的端部以抑制宽度方向的收缩的冷却辊或端部冷却装置。

玻璃板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种玻璃板的制造方法。

背景技术

[0002] 以往，作为玻璃板的制造方法之一，使用一种下引（downdraw）法。

[0003] 在下引法中，从成形体溢流（overflow）的熔融玻璃分流并沿着成形体的侧面流下。其后，熔融玻璃是在成形体的下端部合流以成形为玻璃板。成形后的玻璃板，一边往下方搬送一边进行缓慢冷却。在缓慢冷却步骤中，玻璃板从粘性区经粘弹性区往弹性区转变。

发明概要

[0004] 发明所要解决的课题

[0005] 使用下引法的玻璃板的制造装置中，一般而言是利用隔热性的间隔板来间隔设置成形体收容部和成形区的上游侧。成形体收容部为设有成形体并用于成形玻璃板的空间，成形区的上游侧为位于成形体的下方极近处并以于宽度方向具有既定温度分布的状态从粘性区冷却成形后的玻璃板至粘弹性区的空间。间隔板是为了抑制从成形体收容部往成形区的热移动，以在成形体收容部与成形区之间设置必要的温度差而配置。

[0006] 由于通过具有高隔热性的间隔板，有效率地维持成形体收容部的高温环境气氛，因此可将熔融玻璃形成为低粘度的状态，熔融玻璃扩展于成形体的表面而形成「润湿」状态，以防止在成形体的表面上熔融玻璃流的宽度的缩小。此外，在玻璃离开成形体之后的成形区中，由于是通过低温环境气氛与冷却辊有效率地冷却玻璃板的宽度方向两端部，因此可抑制尚处于粘性区的玻璃板因表面张力而于宽度方向产生收缩。因此，为了抑制玻璃板的宽度方向的收缩，间隔板是至为重要。

[0007] 然而，在成形体收容部成形的玻璃板，一般而言是宽度方向两端部的厚度大于宽度方向中央部的厚度。因此，如专利文献 1（美国专利申请公开第 2003/121287 号说明书）所披露，在由一块板成形的一对间隔板挟持玻璃板的情况下，至少必须将一对隔热板之间的间隙的大小设定成玻璃板厚度最厚的宽度方向两端部不会接触隔热板的程度。然而，间隙愈大则由于透过此间隙在缓慢冷却空间之间愈易于进行热交换，因此会产生难以充分地确保成形体收容部与成形区之间的温度差的问题。

[0008] 这种在成形体收容部与成形区之间设置间隔板，以进行热管理的技术的技术早已存在。

[0009] 另一方面，近年来用于液晶显示装置的玻璃基板，对玻璃的板厚偏差、或翘曲、畸变等所要求的规格（品质）却渐趋严格。

[0010] 在以下引法制造玻璃板时，为了减低玻璃的板厚偏差、或弯曲、畸变，预先已设计流动方向及宽度方向的环境气氛的温度曲线（temperatureprofile），并对环境气氛进行热管理，以达到所设计的温度曲线。

[0011] 为了满足近年来严格的要求规格，必须提高所设计的温度曲线的精度，因而必须

提高热管理的精度。

[0012] 本发明的课题是在利用下引法制造玻璃板时，提供一种能够提高热管理的精度的玻璃板制造装置、以及提高热管理的精度来制造玻璃板的方法。

[0013] 更具体而言，是提供一种通过提高热管理的精度来抑制玻璃板的宽度的收缩，而以高成品率制得均匀厚度的玻璃板的玻璃板制造方法、使用该玻璃板制造方法所制造的玻璃板、以及可抑制玻璃板的宽度的收缩而以高成品率制得均匀厚度的玻璃板的玻璃板制造装置。

[0014] 用于解决课题的技术方案

[0015] 本发明的玻璃板的制造方法，是在成形体使熔融玻璃分流流下之后，在合流点使其合流以形成玻璃板，并使其往垂直方向下方流下。在这种玻璃板的制造方法中，是于成形体下方附近，将隔热构件配置成与玻璃板相对向，隔热板的对向面具有与玻璃板的板厚变动对应的形状，以使玻璃板与隔热板之间隔实质上均匀。

[0016] 利用下引法的玻璃板的制造方法中，最好在熔融玻璃经成形体的表面流下并在合流点合流以形成玻璃板的成形体收容部、以及冷却所成形的玻璃板以形成所需的粘度的空间即成形区之间，充分地设置温度差。为了抑制从高温环境气氛的成形体收容部往成形区的热移动，一般而言是设有隔热性的隔热构件。因此，由于有效率地维持成形体收容部的高温环境气氛，因此流经成形体的表面的熔融玻璃即呈低粘度的状态，熔融玻璃便扩展于成形体的表面而形成「润湿」状态。其结果，即可抑制在成形体的表面上熔融玻璃流动于宽度方向产生收缩。此外，离开成形体的玻璃板即可利用表面张力来抑制收缩于宽度方向。

[0017] 在本发明的玻璃板的制造方法中，于成形体下方附近，以与玻璃板相对向的方式配置有隔热构件。隔热构件的对向面是与玻璃板的板厚变动对应的形状，以使玻璃板与隔热构件的间隔实质上均匀。通过此隔热构件，由于玻璃板与隔热构件之间的间隙的开口面积即变小，因此可尽可能地抑制从成形体收容部往成形区的热移动。因此，以本发明的玻璃板的制造方法，即可抑制玻璃板的宽度的收缩，而能以高成品率制得均匀厚度的玻璃板。

[0018] 此外，较佳为隔热构件其对向面是呈与玻璃板的板厚变动对应的形状，以使玻璃板与隔热构件的间隔接近。通过此隔热构件，由于玻璃板与隔热构件之间的间隙的开口面积即更有效率地变小，因此可更有效地抑制从成形体收容部往成形区的热移动。

[0019] 此外，较佳为玻璃板其板厚是两端部较中央部厚。

[0020] 此外，较佳为隔热构件具有对应玻璃板的中央部与两端部且独立的各构件。

[0021] 此外，较佳为各构件是对玻璃板离开接近。

[0022] 此外，较佳为隔热构件是配置在成形体与用以冷却玻璃板的端部以抑制宽度方向的收缩的冷却辊之间。

[0023] 此外，较佳为于隔热构件的下方，配置有用以冷却玻璃板的端部以抑制宽度方向的收缩的冷却辊或端部冷却装置。

[0024] 发明效果

[0025] 本发明可提供一种在利用下引法制造玻璃板时，改善成可提高热管理的精度的玻璃板的制造装置、以及提高热管理的精度来制造玻璃板的方法。

[0026] 更具体而言，提供一种能够抑制玻璃板的宽度的收缩，而以高成品率制得均匀厚度的玻璃板的玻璃板的制造方法、使用该玻璃板的制造方法所制造的玻璃板、以及可抑制

玻璃板的宽度的收缩而以高成品率制得均匀厚度的玻璃板的玻璃板制造装置。

附图说明

[0027] 图 1 为玻璃板制造装置的概略构成图；

[0028] 图 2 为成形装置的剖面概略构成图；

[0029] 图 3 为成形装置的侧面概略构成图；

[0030] 图 4 为间隔构件的上面概略图；

[0031] 图 5 为间隔构件的侧面概略图；

[0032] 图 6 为俯视挟持玻璃板的一对间隔构件时的概略图；

[0033] 图 7 为变形例 B 中间隔构件的侧面概略图；

[0034] 图 8 为变形例 G 中间隔构件的第 2 间隔板的上面概略图。

具体实施方式

[0035] (1) 整体构成

[0036] 首先，针对本发明的实施例的玻璃板制造装置 100 的概略构成加以说明。如图 1 所示，玻璃板制造装置 100 是由熔化槽 200、澄清槽 300、以及成形装置 400 所构成。在熔化槽 200 中，熔化玻璃原料以生成熔融玻璃。在熔化槽 200 所生成的熔融玻璃被送往澄清槽 300。在澄清槽 300 中除去存在于熔解玻璃中的气泡。在澄清槽 300 除去气泡后的熔融玻璃则送往成形装置 400。在成形装置 400 中，通过溢流下引 (overflow downdraw) 法，从熔融玻璃连续地成形玻璃板 G。然后，所成形的玻璃板 G 是被缓慢冷却后再切断成既定大小的玻璃板。玻璃板是作为液晶显示器或等离子显示器等的平板显示器的玻璃基板使用。

[0037] 其次，针对成形装置 400 的详细构成加以说明。

[0038] (2) 成形装置的详细构成

[0039] 成形装置 400 是由成形体 10、间隔构件 20、冷却辊 30、隔热构件 40a，40b，…、送给辊 50a，50b，…、以及温度控制单元 60a，60b，…所构成。此外，成形装置 400 如图 2 及图 3 所示，具有较间隔构件 20 上方的空间即成形体收容部 410、间隔构件 20 正下方的空间即成形区 42a、以及成形区 42a 的下方的空间即缓慢冷却区 420。缓慢冷却区 420 则具有多个缓慢冷却空间 42b，42c，…。成形区 42a、缓慢冷却空间 42b、缓慢冷却空间 42c、缓慢冷却空间 42d、…，是依此顺序从垂直方向上方朝向下方积层。

[0040] (2-1) 成形体

[0041] 如图 2 所示，成形体 10 是具有大致楔状的剖面形状的构件。成形体 10 是以大致楔状的尖端位于下端的方式，配置在成形体收容部 410。如图 3 所示，于成形体 10 的上端面形成有槽 12。槽 12 形成于成形体 10 的长边方向。于槽 12 的一方的端部，设有玻璃供给管 14。槽 12 形成为从设有玻璃供给管 14 的一方的端部，随着接近另一方的端部而逐渐变浅。

[0042] (2-2) 间隔构件

[0043] 间隔构件 20 是配置在成形体 10 的下端附近的板状隔热材。间隔构件 20 配置成其下端的高度位置为从成形体 10 的下端的高度位置到达成形体 10 的下端起至 50mm 下方的高度位置为止的范围。如图 2 所示，间隔构件 20 配置于玻璃板 G 的厚度方向两侧。间隔构件 20 通过间隔成形体收容部 410 与成形区 42a，从而抑制从成形体收容部 410 往成形区

42a 的热移动。

[0044] 间隔构件 20 是由 1 块第 1 间隔板 20a、以及 2 块第 2 间隔板 20b，20c 所构成。第 1 间隔板 20a 及第 2 间隔板 20b，20c 是以陶瓷纤维 (ceramicfiber) 所形成。第 2 间隔板 20b，20c 是分别接近配置于第 1 间隔板 20a 的玻璃板 G 的宽度方向的两端。例如，如图 4 及图 5 所示，第 2 间隔板 20b，20c 是分别相邻配置于第 1 间隔板 20a 的玻璃板 G 的宽度方向的两端。第 1 间隔板 20a 是以梁等固定于未图示的成形装置 400 的壳体 (casing)。第 2 间隔板 20b，20c 是配置成可沿着玻璃板 G 的厚度方向移动。通过使第 2 间隔板 20b，20c 移动，即可调节第 2 间隔板 20b，20c 与玻璃板 G 之间的距离。本实施例中，是以玻璃板 G 与间隔构件 20 之间的间隔成为 10mm ～ 50mm 的方式，预先固定第 1 间隔板 20a 的位置，并且调节第 2 间隔板 20b，20c 的位置。

[0045] 用属于隔热材的间隔构件 20 来间隔成形体收容部 410 与成形区 42a，是为了分别对成形体收容部 410 与成形区 42a 的空间温度进行控制，以使两成形体收容部 410 与成形区 42a 的空间温度彼此不会互相影响。例如，在液晶显示器用玻璃基板的制造过程中，是为了将形体收容部 410 保持于1200～1300℃或其以上的温度环境气氛，将下部空间保持于400～700℃（例如，600～700℃)的温度环境气氛。

[0046] 例如，在液晶显示器用玻璃基板的制造过程中，在上部空间保持于1200℃～1300℃或其以上的温度环境气氛，是为了将熔融玻璃保持低粘度的状态，使熔融玻璃扩展于成形体 10 的表面以形成「润湿」状态，从而可防止在成形体 10 的表面上熔融玻璃流的宽度的缩小。

[0047] 另一方面，例如，在液晶显示器用玻璃基板的制造中，将下部空间保持于400～700℃（例如，600℃～700℃）的温度环境气氛，是为了通过成形体 10 在熔融玻璃流合流之后，立即迅速地降低温度以提高粘度，因此抑制因作用于熔融玻璃的表面张力所造成的熔融玻璃的宽度方向的收缩。

[0048] (2-3) 冷却辊

[0049] 冷却辊 30，在成形区 42a 配置于间隔构件 20 的附近。且冷却辊 30 配置在玻璃板 G 的厚度方向两侧。

[0050] (2-4) 隔热板

[0051] 隔热板 40a，40b，…，是配置在冷却辊 30 的下方且配置在玻璃板 G 的厚度方向两侧的板状的隔热材。隔热板 40a，40b，…，是位置预先经调节而配置成玻璃板 G 与隔热板 40a，40b，…之间的间隔为 10mm ～ 50mm。隔热板 40a 是配置在成形区 42a 与缓慢冷却空间 42b 之间。隔热板 40a 是抑制成形区 42a 与缓慢冷却空间 42b 之间的热移动。此外，隔热板 40b，40c，…，是配置在相邻的 2 个缓慢冷却空间 42b，42c，…之间。例如，如图 2 所示，隔热板 40b 是配置在缓慢冷却空间 42b 与缓慢冷却空间 42c 之间。隔热板 40b 则用于抑制缓慢冷却空间 42b 与缓慢冷却空间 42c 之间的热移动。

[0052] (2-5) 送给辊

[0053] 送给辊 50a，50b，…，是分别配置在缓慢冷却空间 42b，42c，…，且设置在玻璃板 G 的厚度方向两侧。例如，送给辊 50a 配置于缓慢冷却空间 42b，送给辊 50b 则配置于缓慢冷却空间 42c。

[0054] (2-6) 温度控制单元

[0055] 温度控制单元 60a,60b,…,分别配置于成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…,以测量并控制成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…的环境气氛温度。温度控制单元 60a,60b,…用以控制成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…的环境气氛温度,以使玻璃板 G 附近的环境气氛温度于玻璃板 G 的宽度方向形成既定温度分布(以下,称为「温度曲线(temperatureprofile」)。温度控制单元 60a,60b,…,是通过适切地控制成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…的温度曲线,以在缓慢冷却区 420 将玻璃板 G 均匀地缓慢冷却。

[0056] (3) 动作

[0057] (3-1)

[0058] 对由成形装置 400 成形玻璃板 G 的过程加以说明。

[0059] 在熔化槽 200 生成且在澄清槽 300 除去气泡后的熔融玻璃被送至成形装置 400 的成形体收容部 410。在成形体收容部 410 中,通过玻璃供给管 14 将熔融玻璃供给至成形体 10 的槽 12。储留于槽 12 且溢流的熔融玻璃分流至成形体 10 的短边方向,一边沿着成形体 10 的两侧面一边流下。流下后的熔融玻璃在成形体 10 的下端部合流。合流后的熔融玻璃连续地形成为板状的玻璃板 G 并往下方流下。

[0060] 在成形体收容部 410 成形后的玻璃板 G 送至成形区 42a 及缓慢冷却区 420。

[0061] 玻璃板 G 是通过缓慢冷却区 420 的送给辊 50a,50b,…拉下。通过送给辊 50a,50b,…拉下的玻璃板 G 通过位于其上游侧的成形区 42a 的经冷却的金属制冷却辊 30 只挟持其两端附近。金属制冷却辊 30 的周速设定成较送给辊 50a,50b,…还慢,利用玻璃板 G 本身的表面张力、以及因送给辊 50a,50b,…所形成的往下方的张力,能够在一定程度抑制玻璃板宽度上要产生的收缩。

[0062] 在成形区 42a 及缓慢冷却区 420 中,是通过温度控制单元 60a,60b,…控制成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…的温度曲线。具体而言,测量成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…的环境气氛温度,控制成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…的环境气氛温度,使以成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…的环境气氛温度达到既定温度曲线。

[0063] 具体而言,在成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…中,通过使玻璃板 G 的宽度方向的温度达到既定温度曲线,即能够将玻璃板 G 的板厚均匀化,以减低翘曲、畸变。

[0064] 此外,在成形区 42a 及缓慢冷却空间 42b,42c,…中,通过在玻璃板 G 的流动方向设置成既定温度曲线,即可减低玻璃板 G 的热收缩率。

[0065] (3-2)

[0066] 关于通过使第 2 间隔板 20b,20c 沿着玻璃板 G 的厚度方向移动,以变更第 1 间隔板 20a 与第 2 间隔板 20b,20c 的相对位置的过程加以说明。图 6 是俯视夹以成形体收容部 410 成形后的玻璃板 G 的一对间隔构件 20 的图。

[0067] 一般而言,为了抑制从成形体收容部 410 往成形区 42a 的热移动,最好尽可能缩小间隔构件 20 与玻璃板 G 之间的间隙。然而,以成形体收容部 410 成形后的玻璃板 G 是具有宽度方向的两端部鼓起的剖面形状。本实施例中,如图 6 所示,将第 1 间隔板 20a 以对应玻璃板 G 的厚度尽可能接近玻璃板 G 的方式加以固定,并且使第 2 间隔板 20b,20c 以对应玻璃板 G 的宽度方向两端部的形状尽可能接近玻璃板 G 的方式移动。也就是说,通过对应玻璃板 G 的剖面形状,调节第 2 间隔板 20b,20c 的位置,而尽可能缩小间隔构件 20 与玻璃板 G 之间的间隙。此时,调节第 2 间隔板 20b,20c 的位置,使厚度较小的与玻璃板 G 的宽度方

向中央部相对向的一对第 1 间隔板 20a 之间的间隙，小于厚度较大的与玻璃板 G 的宽度方向两端部相对向的一对第 2 间隔板 20b，20c 之间的间隙。因此，缩小一对间隔构件 20 之间的间隙的开口面积。

[0068] （特征）

[0069] (4-1)

[0070] 本实施例的玻璃板制造装置 100 中，间隔构件 20 是由 1 块第 1 间隔板 20a、以及 2 块第 2 间隔板 20b，20c 所构成。第 1 间隔板 20a 是固定配置，第 2 间隔板 20b，20c 则配置成可移动。

[0071] 在成形体收容部 410 成形的玻璃板 G 的厚度在玻璃板 G 的宽度方向有差异。一般而言，玻璃板 G 的宽度方向两端部的厚度，是较宽度方向中央部的厚度还大。第 1 间隔板 20a 是配置成与玻璃板 G 的宽度方向中央部的表面相对向。第 2 间隔板 20b，20c 是分别配置成与玻璃板 G 的宽度方向两端部的表面相对向。第 1 间隔板 20a 是对应玻璃板 G 的厚度预先固定于既定位置，第 2 间隔板 20b，20c 则对应玻璃板 G 的宽度方向两端部的形状而移动。具体而言，第 2 间隔板 20b，20c 是于水平方向调节位置，以尽可能缩小第 2 间隔板 20b，20c 与玻璃板 G 之间的间隙。因此，由于间隔成形体收容部 410 与成形区 42a 的一对间隔构件 20 之间的间隙的开口面积即变小，所以可有效率地抑制从成形体收容部 410 往成形区 42a 的热移动，因此可充分地设置成形体收容部 410 与成形区 42a 之间的温度差。也就是说，可将成形体收容部 410 的环境气氛温度维持于高温，并且可抑制缓慢冷却区 420 的环境气氛温度因成形体收容部 410 而上升。

[0072] 因此，本实施例的玻璃板制造装置 100 中，由于可有效率地维持成形体收容部 410 的高温环境气氛，因此流经成形体 10 的表面的熔融玻璃是呈低粘度的状态，熔融玻璃即扩展于成形体 10 的表面而形成「润湿」状态。其结果，即可抑制在成形体 10 表面上的熔融玻璃的流动收缩于宽度方向。此外，离开成形体 10 不接触任何物而受冷却的玻璃板 G，即可利用表面张力来抑制收缩于宽度方向。也就是说，本实施例的玻璃板制造装置 100 中，可抑制玻璃板 G 的宽度的收缩，而能以高成品率制得均匀厚度的玻璃板 G。

[0073] (4-2)

[0074] 本实施例的玻璃板制造装置 100 中，第 1 间隔板 20a 及第 2 间隔板 20b，20c 是以陶瓷纤维所形成。由于陶瓷纤维具有高耐热性与高隔热性，因此适合作为间隔构件 20 的材质，以充分地设置成形体收容部 410 与成形区 42a 之间的温度差。

[0075] (5) 变形例

[0076] (5-1) 变形例 A

[0077] 本实施例中，已针对具备使用溢流下引法成形玻璃板 G 的成形装置 400 的玻璃板制造装置 100 加以说明，不过玻璃板制造装置 100 亦可具备有使用流孔下引 (slotdowndraw) 法成形玻璃板的成形装置。

[0078] (5-2) 变形例 B

[0079] 本实施例中，如图 5 所示，第 2 间隔板 20b，20c 虽分别相邻配置于第 1 间隔板 20a 的玻璃板 G 的宽度方向的两端，不过如图 7 所示，第 2 间隔板 20b，20c 亦可分别配置成与第 1 间隔板 20a 的玻璃板 G 宽度的方向的两端一部分重叠。

[0080] (5-3) 变形例 C

[0081] 本实施例中，虽第 1 间隔板 20a 是固定配置，而第 2 间隔板 20b，20c 则配置成可沿着玻璃板 G 的厚度方向移动，不过只要配置成第 1 间隔板 20a、第 2 间隔板 20b，20c 的至少一个可沿着玻璃板 G 的厚度方向移动即可，例如，第 2 间隔板 20b，20c 是固定配置，而第 1 间隔板 20a 则配置成可移动。

[0082] (5-4) 变形例 D

[0083] 本实施例中，间隔构件 20 虽由 1 块第 1 间隔板 20a 与 2 块第 2 间隔板 20b，20c 的 3 块间隔板所构成，不过间隔构件 20 亦可由 5 片或 7 片等更多的间隔板构成。

[0084] 本变形例中，是可对应玻璃板 G 的剖面形状，更详细地变更间隔构件 20 的形状。因此，可更缩小间隔构件 20 与玻璃板 G 之间的间隙，而可更有效率地抑制从成形体收容部 410 往成形区 42a 的热移动。因此，以本变形例可更有效率地抑制玻璃板 G 的宽度方向的收缩。

[0085] (5-5) 变形例 E

[0086] 本实施例中，间隔构件 20 虽由 1 块第 1 间隔板 20a 与 2 块第 2 间隔板 20b，20c 所构成，不过同样地隔热板 40a，40b，…亦可由复数个板状的零件构成，而且配置成一部分的零件可移动于玻璃板 G 的厚度方向。

[0087] 本变形例中，是可对应经缓慢冷却空间 42b，42c，…送至下方的玻璃板 G 的剖面形状，变更隔热板 40a，40b，…的形状。例如，为了尽可能缩小隔热板 40b 与玻璃板 G 之间的间隙，而使构成隔热板 40b 的一部分的零件移动于玻璃板 G 的厚度方向。因此，可抑制与隔热板 40b 相邻的缓慢冷却空间 42b 与缓慢冷却空间 42c 之间的热移动。因此，本变形例中，通过以缓慢冷却空间 42b，42c，…的环境气氛温度从上方朝向下方逐渐降低的方式控制，即可在缓慢冷却区 420 有效地将玻璃板 G 缓慢冷却。

[0088] (5-6) 变形例 F

[0089] 本实施例中，间隔构件 20 虽由 1 块第 1 间隔板 20a 与 2 块第 2 间隔板 20b，20c 所构成，不过亦可由对应玻璃板 G 的板厚变动的 1 片间隔板构成。

[0090] (5-7) 变形例 G

[0091] 本实施例中，间隔构件 20 虽由 1 块第 1 间隔板 20a 与 2 块第 2 间隔板 20b，20c 所构成，第 2 间隔板 20b，20c 则配置成与玻璃板 G 的宽度方向两端部的表面相对向，不过如图 6 所示，由于第 2 间隔板 20b，20c 是配置成超过玻璃板 G 的宽度，因此玻璃板 G 未流下的部分是成为被一对第 2 间隔板 20b，20c 的端面夹的空间。因此，第 2 间隔板亦可进一步由 2 块间隔小板构成，以减低此空间。

[0092] 本变形例中，如图 8 所示，间隔构件 120 是由 1 块第 1 间隔板 120a 与 2 块第 2 间隔板 120b，120c 所构成，而且第 2 间隔板 120b 是进一步由第 1 间隔小板 120b1 与第 2 间隔小板 120b2 所构成，而且第 2 间隔板 120c 是进一步由第 1 间隔小板 120c1 与第 2 间隔小板 120c2 所构成。第 2 间隔板 120b 中，第 1 间隔小板 120b1 是与第 2 间隔小板 120b2 连结于玻璃板 G 的宽度方向。此外，第 1 间隔小板 120b1 是与第 1 间隔板 120a 连结于玻璃板 G 的宽度方向。也就是说，第 1 间隔小板 120b1 是配置在第 1 间隔板 120a 与第 2 间隔小板 120b2 之间。关于第 2 间隔板 120c，亦与第 2 间隔板 120b 一样，第 1 间隔小板 120c1 是配置在第 1 间隔板 120a 与第 2 间隔小板 120c2 之间。

[0093] 本变形例中，如图 8 所示，第 2 间隔板 120b，120c 的第 1 间隔小板 120b1，120c1，是配置成与玻璃板 G 的宽度方向两端部的表面相对向。此外，第 2 间隔板 120b，120c 的第

2 间隔小板 120b2,120c2 的一方,则配置成与另一方的第 2 间隔小板 120b2,120c2 相对向。一对第 2 间隔小板 120b2,120c2,是以彼此的端面为接触的状态、或彼此的端面为非常地接近的状态配置。因此,由于可更有效地缩小一对间隔构件 120 与玻璃板 G 之间的间隙的开口面积,因此可更有效率地抑制从成形体收容部 410 往成形区 42a 的热移动。

[0094] 本发明的玻璃板的制造方法,能够抑制玻璃板的宽度的收缩,而能以高成品率制得均匀厚度的玻璃板。

[0095] 符号说明

[0096]	10	成形体
[0097]	12	槽
[0098]	14	玻璃供给管
[0099]	20	间隔构件(隔热构件)
[0100]	20a	第 1 间隔板
[0101]	20b	第 2 间隔板
[0102]	20c	第 2 间隔板
[0103]	30	冷却辊
[0104]	40a,40b,…	隔热构件
[0105]	40a1,40b1,…	第 1 隔热板
[0106]	40a2,40b2,…	第 2 隔热板
[0107]	40a3,40b3,…	第 2 隔热板
[0108]	42a	成形区
[0109]	42b,42c,…	缓慢冷却空间
[0110]	50a,50b,…	送给辊
[0111]	60a,60b,…	温度控制单元
[0112]	100	玻璃板制造装置
[0113]	200	熔化槽
[0114]	300	澄清槽
[0115]	400	成形装置
[0116]	410	成形体收容部
[0117]	420	缓慢冷却区
[0118]	G	玻璃板

[0119] 现有技术文献

[0120] 专利文献

[0121] 专利文献 1 :美国专利申请公开第 2003/121287 号说明书

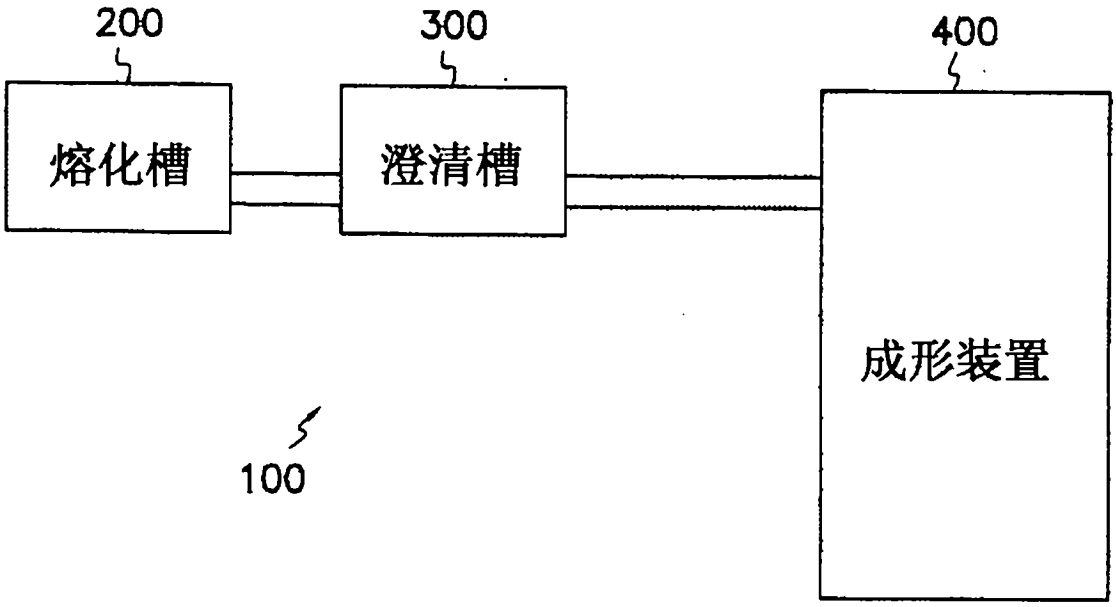


图 1

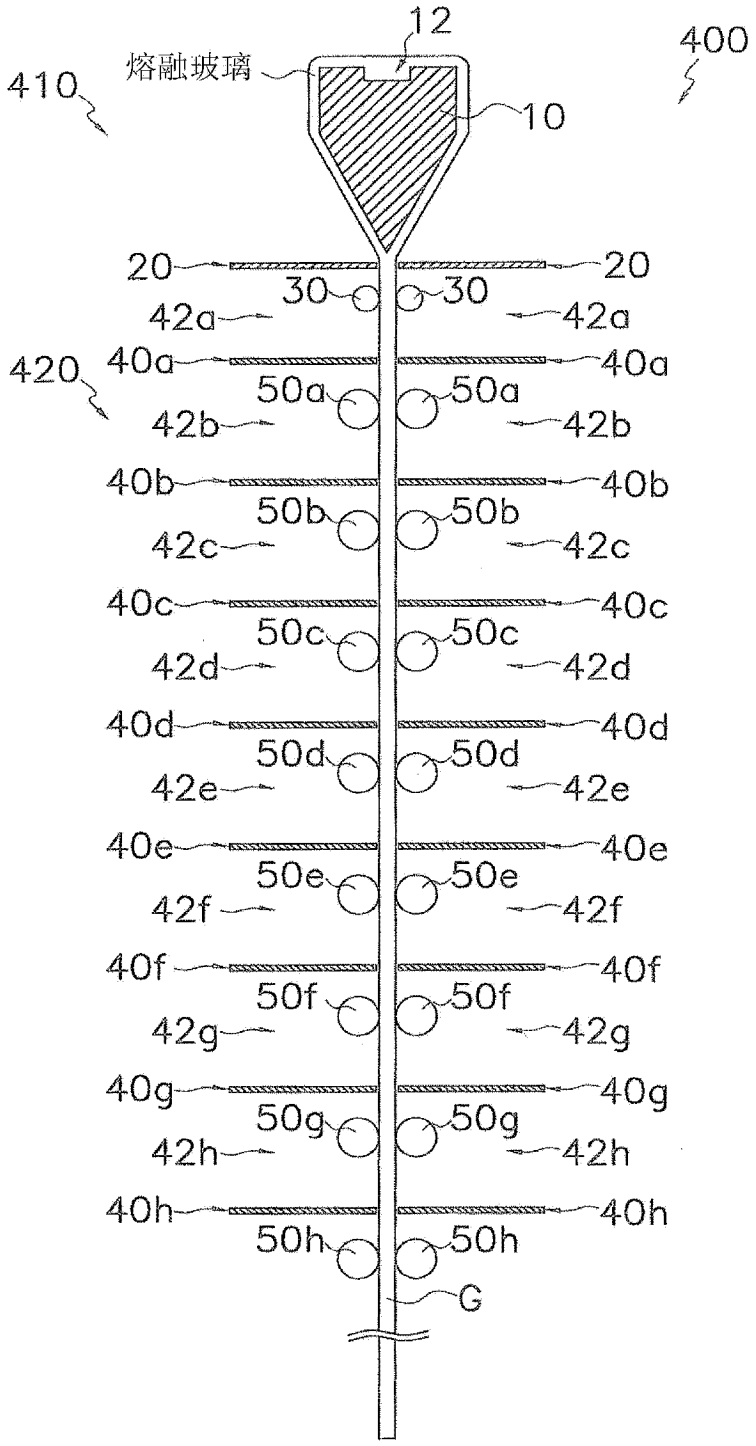

12
400
熔融玻璃
410
10
20
30
30
20
42a
42a
420
40a
40a
50a
50a
42b
42b
40b
40b
50b
50b
42c
42c
40c
40c
50c
50c
42d
42d
40d
40d
50d
50d
42e
42e
40e
40e
50e
50e
42f
42f
40f
40f
50f
50f
42g
42g
40g
40g
50g
50g
42h
42h
40h
40h
50h
50h
G

图 2

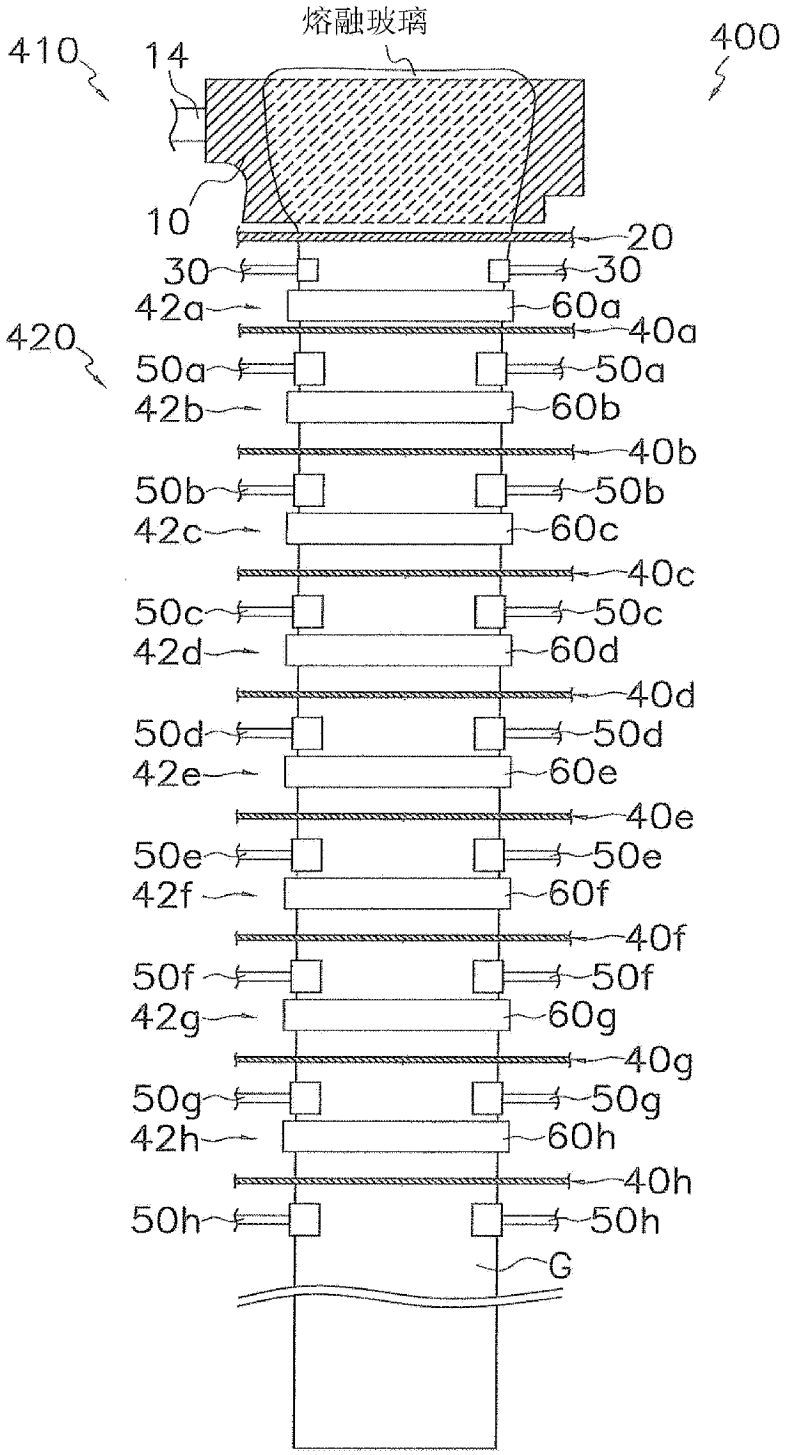

熔融玻璃
410
14
400
10
20
30
30
42a
60a
40a
420
50a
50a
42b
60b
40b
50b
50b
42c
60c
40c
50c
50c
42d
60d
40d
50d
50d
42e
60e
40e
50e
50e
42f
60f
40f
50f
50f
42g
60g
40g
50g
50g
42h
60h
40h
50h
50h
G

图 3

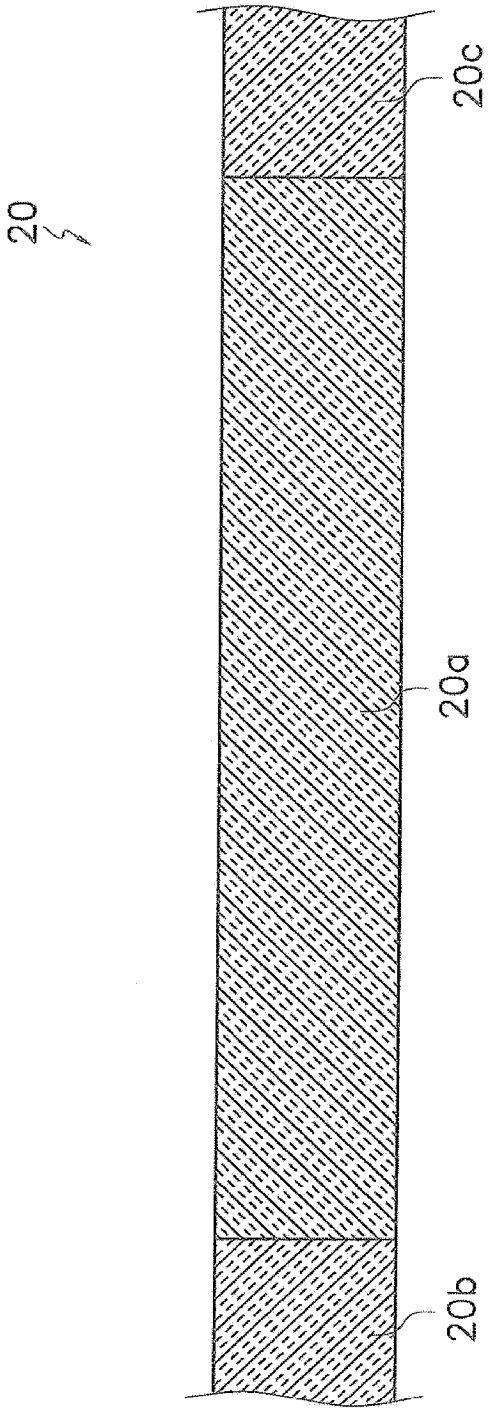


图 4

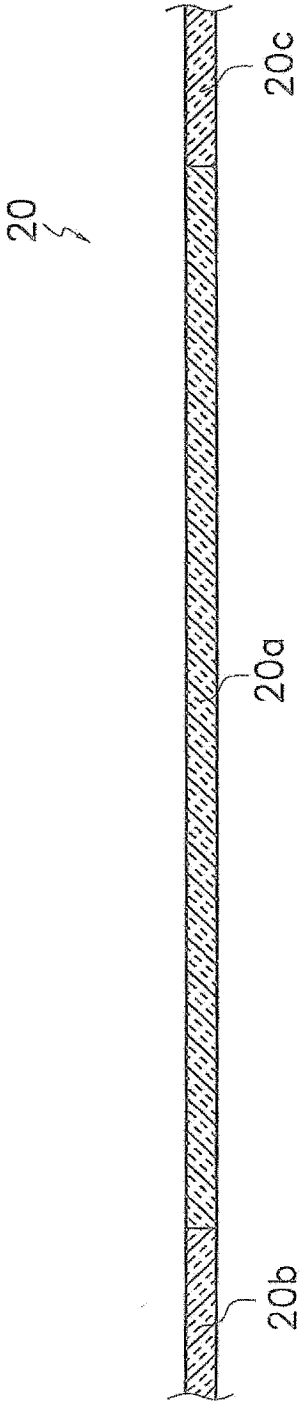


图 5

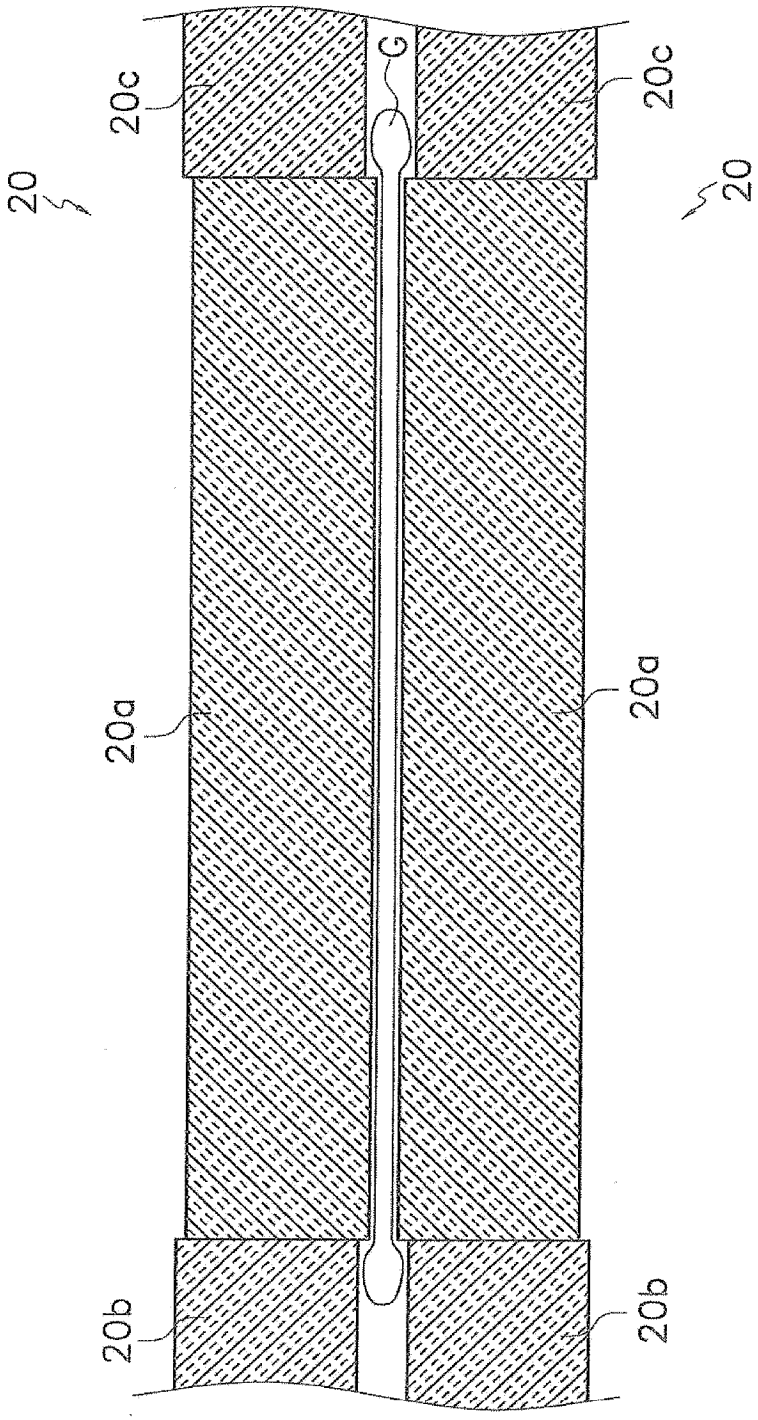


图 6

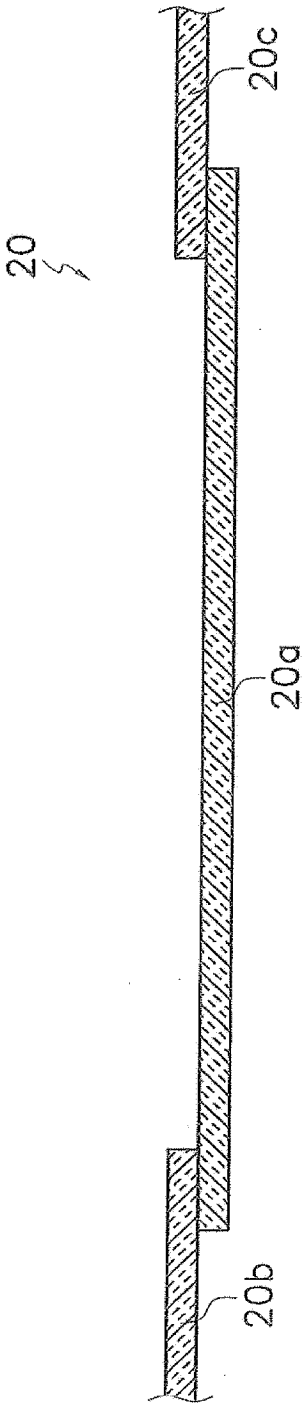


图 7

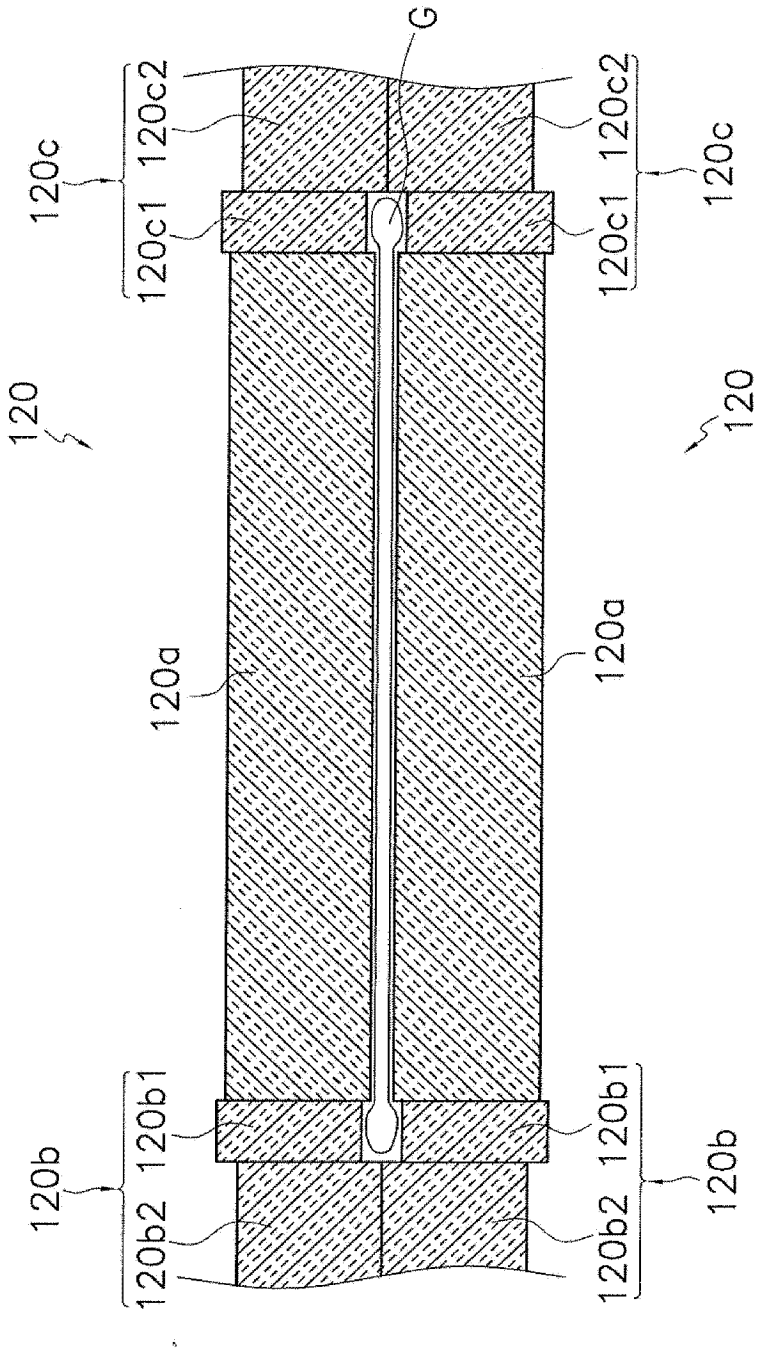

G
120c
120c2
120c1
120c2
120c1
120c
120
120
120a
120a
120b
120b1
120b2
120b1
120b2
120b

图 8