



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102054643 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201010519901. 3

C03C 27/06(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 10. 26

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2009-250277 2009. 10. 30 JP

2010-059377 2010. 03. 16 JP

2010-200173 2010. 09. 07 JP

US 2003/0066311 A1, 2003. 04. 10, 全文.

CN 1798710 A, 2006. 07. 05, 全文.

JP 2007-52939 A, 2007. 03. 01, 全文.

审查员 孙重清

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 松本真持 斋藤有弘 前田松崇

伊藤靖浩 原利民

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 朱德强

(51) Int. Cl.

H01J 17/18(2012. 01)

H01J 9/26(2006. 01)

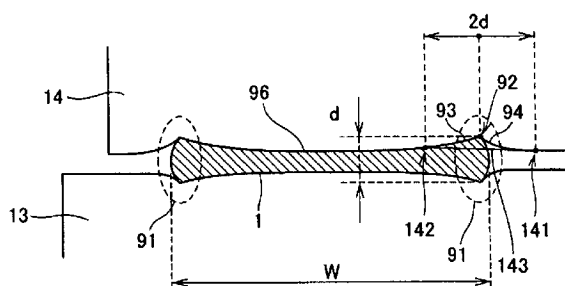
权利要求书3页 说明书35页 附图14页

(54) 发明名称

玻璃基体构件的连结单元、气密封壳和用于生产玻璃结构单元的方法

(57) 摘要

本发明提供一种玻璃基体构件的连结单元、气密封壳和用于生产玻璃结构单元的方法,所述玻璃基体构件的连结单元包括第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件以及连结构件,所述连结构件沿着第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件的相对表面延伸,其中,玻璃基体构件在连结构件的沿着宽度方向的端部附近沿着该玻璃基体构件的内部方向被压下的同时弹性地变形,布置在连结构件的沿着宽度方向的端部附近的、在弹性变形了的玻璃基体构件和连结构件之间的边界面以及弹性变形了的玻璃基体构件的表面定位在玻璃基体构件的内侧上,并且在连结构件的沿着宽度方向的端部附近形成有其中残余应力为压缩应力的区域。



1. 一种玻璃基体构件的连结单元,其包括:

第一玻璃基体构件;

第二玻璃基体构件;和

连结构件,所述连结构件连结所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件,所述连结构件能够提供具有负温度系数的粘度,所述连结构件的软化点低于所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件中的每个的软化点,并且所述连结构件沿着所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件的相对表面以预定的宽度延伸,其中:

所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件中的至少一个在所述连结构件的沿着宽度方向的端部附近沿着所述玻璃基体构件的内部方向被压下的同时弹性地变形;

与布置在所述连结构件的沿着宽度方向的中心部附近的、在弹性变形了的所述玻璃基体构件和所述连结构件之间的边界面相比,布置在所述连结构件的沿着宽度方向的所述端部附近的、在弹性变形了的所述玻璃基体构件和所述连结构件之间的边界面以及弹性变形了的所述玻璃基体构件的表面定位在所述弹性变形了的所述玻璃基体构件的内侧上;并且

在所述连结构件的沿着宽度方向的所述端部附近形成有其中沿着所述连结构件的厚度方向的残余应力为压缩应力的区域。

2. 根据权利要求1所述的玻璃基体构件的连结单元,其中:

在所述连结构件的沿着宽度方向的所述中心部处形成有其中沿着所述连结构件的厚度方向的残余应力为压缩应力的区域;并且

与形成在所述连结构件的沿着宽度方向的所述中心部处以提供压缩应力的区域和形成在所述连结构件的沿着宽度方向的所述端部处以提供压缩应力的区域相邻地形成有其中沿着所述连结构件的厚度方向的残余应力是拉伸应力的区域。

3. 一种气密封壳,其包括:

第一玻璃基体构件;

第二玻璃基体构件;和

连结构件,所述连结构件连结所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件,所述连结构件能够提供具有负温度系数的粘度,所述连结构件的软化点低于所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件中的每个的软化点,并且所述连结构件沿着所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件的相对表面以预定的宽度延伸,其中:

所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件中的至少一个在所述连结构件的沿着宽度方向的端部附近沿着所述玻璃基体构件的内部方向被压下的同时弹性地变形;

与布置在所述连结构件的沿着宽度方向的中心部附近的、在弹性变形了的玻璃基体构件和所述连结构件之间的边界面相比,布置在所述连结构件的沿着宽度方向的所述端部附近的、在弹性变形了的玻璃基体构件和所述连结构件之间的边界面以及弹性变形了的玻璃基体构件的表面定位在所述弹性变形了的玻璃基体构件的内侧上;并且

在所述连结构件的沿着宽度方向的所述端部附近形成有其中沿着所述连结构件的厚度方向的残余应力为压缩应力的区域。

4. 根据权利要求3所述的气密封壳,其中:

在所述连结构件的沿着宽度方向的所述中心部处形成有其中沿着所述连结构件的厚度方向的残余应力为压缩应力的区域;并且

与形成在所述连结构件的沿着宽度方向的所述中心部处以提供压缩应力的区域和形成在所述连结构件的沿着宽度方向的所述端部处以提供压缩应力的区域相邻地形成有其中沿着所述连结构件的厚度方向的残余应力是拉伸应力的区域。

5. 一种用于生产玻璃结构单元的方法,所述方法包括将第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件连结,所述第二玻璃基体构件用于与所述第一玻璃基体构件一起形成所述玻璃结构单元的至少一部分,所述方法包括:

在所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件之间布置连结构件以便使所述连结构件接触所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件二者的步骤,所述连结构件能够提供具有负温度系数的粘度,所述连结构件的软化点低于所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件中的每个的软化点,并且所述连结构件沿着所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件的相对表面以预定的宽度延伸;

沿着所述连结构件的厚度方向加压所述连结构件的步骤;以及

第一连结步骤:将第一局部加热光束经由所述第一玻璃基体构件照射到所述连结构件上,以便使照射位置沿着所述连结构件延伸的方向运动;在沿着宽度方向的整个区域中将所述连结构件加热且熔融;并且继而将所述连结构件冷却到不高于软化点的温度,其中:

倘若 $d(m)$ 表示所述第一玻璃基体构件的厚度, $a(m^2/s)$ 表示所述第一玻璃基体构件的热扩散率,并且 $w(m)$ 表示所述连结构件的宽度,则由所述第一局部加热光束所产生的照射位置的运动速度 $v(m/s)$ 和所述第一局部加热光束的光束直径 $\phi(m)$ 满足以下表达式:

$$\phi/v < (d/8)^2 / (12a) \quad \dots (\text{表达式 } 1);$$

$$\phi > w \quad \dots (\text{表达式 } 2)。$$

6. 根据权利要求 5 所述的用于生产玻璃结构单元的方法,还包括:

第二连结步骤:将第二局部加热光束照射到在所述第一连结步骤中已冷却到不高于软化点的温度的所述连结构件上,以便使照射位置沿着所述连结构件延伸的方向运动;仅将介于所述连结构件的沿着宽度方向的两个侧部之间的所述连结构件的中心部加热且熔融,以便使所述两个侧部不被软化;并且继而将所述连结构件的被加热且熔融的中心部冷却到不超过软化点的温度。

7. 根据权利要求 6 所述的用于生产玻璃结构单元的方法,其中所述第二局部加热光束照射成使得由所述第二局部加热光束所产生的照射位置跟随由所述第一局部加热光束所产生的照射位置。

8. 根据权利要求 5 所述的用于生产玻璃结构单元的方法,还包括:

第二连结步骤:在所述第一连结步骤中的所述第一局部加热光束照射之前,将第二局部加热光束照射到所述连结构件上,以便使照射位置沿着所述连结构件延伸的方向运动;沿着所述连结构件延伸的方向将所述连结构件的沿着宽度方向的部分相继加热且熔融;此后将所述连结构件的被加热且熔融的部分冷却到不超过软化点的温度;并且沿着所述连结构件延伸的方向在所述连结构件的沿着宽度方向的部分区域中相继地形成局部连结部,其中:

所述第二局部加热光束照射成使得由所述第一局部加热光束所产生的照射位置跟随由所述第二局部加热光束所产生的照射位置。

9. 根据权利要求 8 所述的用于生产玻璃结构单元的方法,其中,所述第二局部加热光

束照射成使得所述局部连结部沿着所述连结构件延伸的方向连续地形成。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的用于生产玻璃结构单元的方法, 其中, 倘若 T_2 表示所述连结构件的温度并且 T_{sf} 表示所述连结构件的软化点, 则所述第一局部加热光束在所述连结构件的温度满足 $-0.1 \leq (T_2 - 25) / (T_{sf} - 25) \leq 1$ 的期间照射在所述连结构件的每个位置处。

11. 根据权利要求 8 或 9 所述的用于生产玻璃结构单元的方法, 其中, 所述第一局部加热光束在其中所述连结构件的粘度不大于 $10^{18} (\text{Pa} \cdot \text{sec})$ 期间照射在所述连结构件的每个位置处。

12. 根据权利要求 8 或 9 所述的用于生产玻璃结构单元的方法, 其中, 所述第一局部加热光束在其中所述连结构件的粘度不大于 $10^{13.5} (\text{Pa} \cdot \text{sec})$ 期间照射在所述连结构件的每个位置处。

玻璃基体构件的连结单元、气密封壳和用于生产玻璃结构单元的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种玻璃基体构件的连结单元、气密封壳(容器或者外壳)以及一种用于生产玻璃结构单元的方法。本发明尤其可优选地应用到例如显示器的封壳(envelope)以及一种用于生产该封壳的方法,所述显示器包括这样的器件,即,所述器件令人担心的是其性能会由于诸如氧气的任何气体、水或类似物的侵入而劣化。

背景技术

[0002] 迄今为止已知这样一种技术,在所述技术中相对的玻璃基体构件以气密的方式彼此连结以形成具有气密性的内部空间。该技术应用到一种用于生产平面板的气密封壳(封壳)的方法,所述平面板包括例如真空隔热玻璃、有机 LED 显示器(OLED)、场致发射显示器(FED)和等离子显示板(PDP)。当生产如上所述的气密封壳时,则连结材料布置在玻璃基体构件的周边部分处,并且如果必要,倘若在相对的玻璃基体构件之间布置有空间距离限定构件、局部粘结剂和类似物,则玻璃基体构件例如借助加热而彼此连结。作为用于使玻璃基体构件相互连结的方法,已经提出这样一种方法,其中,通过将玻璃基体构件临时组装而获得的组件借助加热炉作为一个整体被整体加热(烘焙)。还已经提出另一种方法,其中,仅组件的周边部分通过局部加热装置被选择地加热。就加热和冷却时间、对于加热所需要的能量减少以及防止壳体中所含有的功能器件的任何热劣化而言,局部加热比整体加热更加有利。

[0003] 美国专利申请公布 No. 2008/0171485 公开了这样的示例,即,在所述示例中利用了局部加热的优点,将使用激光束进行气密连结应用到用于生产 OLED 的封壳的方法。在该生产方法中,首先,布置在两个玻璃基体构件之间的玻璃料通过第一激光束加热和熔融以将玻璃基体构件彼此连结。然后,第二激光束照射到连结区域上以使连结区域退火。由于第二激光束所引起的退火效应,所以避免出现任何玻璃破损,否则将在此后待执行的切割步骤期间导致所述玻璃沿着任何不适当的方向破损。

[0004] 日本专利申请特开 No. 2003-286048 公开了这样一种技术,即,在所述技术中通过具有极短的脉冲宽度的激光束增强玻璃基体构件的断裂强度或者抗断强度。在该技术中,通过将具有极短的脉冲宽度的激光束照射到玻璃基体构件上而在玻璃基体构件中形成非均质相。非均质相是在玻璃基体构件的表面附近形成的压缩应力层。通过在玻璃基体构件的表面附近所形成压缩应力层而增强玻璃基体构件的强度。

[0005] 美国专利 No. 5, 820, 435 公开了一种用于生产 FED 的封壳的方法。在该生产方法中,首先,在相对布置的第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件的周边部分处布置框架构件和连结材料(玻璃料)。然后,激光束沿着连结材料延伸的方向间歇地照射,以便获得离散的部分连结。然后,激光束连续地照射到包括部分连结区域的连结材料的整个周边上,以便获得连续的气密连结。

[0006] 日本专利申请特开 No. 2000-313630 公开了一种用于生产熔凝玻璃的方法。在该

生产方法中,首先,在相对布置的第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件的周边部分处布置有连结材料(玻璃料)。然后,其中按如下顺序彼此紧密布置有用于预热、连结和逐渐冷却的局部加热光源的光源用于在执行扫描的同时将激光束连续地照射到连结材料的整个周边上,以便获得连续的气密连结。在用于预热、连结和逐渐冷却的目的的三个阶段中执行激光照射。因此,照射目标的温度分布是和缓的,并且易于避免裂纹。在预热阶段中,连结材料被加热到低于玻璃熔融温度的温度。因此,没有导致任何玻璃熔融。

[0007] 日本专利申请特开 No. 2006-315902 公开了一种用于连结显示器设备的两个基板的方法。在该连结方法中,首先,在相对布置的第一玻璃基板和第二玻璃基板的周边部分处布置密封材料。然后,第一激光束与第二激光束同时地照射,所述第一激光束具有较宽的照射范围且能够同时地加热密封材料和周围布置的基板,所述第二激光束具有较窄的照射范围并且对于密封材料而言具有较高的吸收比或者吸收率。第一激光束具有较宽的照射范围。因此,首先,密封材料通过第一激光束加热到密封材料没有熔融的程度。此后,密封材料通过第二激光束加热并且熔融。

[0008] 美国专利申请公布 No. 2007/0128966 公开了一种用于连结显示器设备的两个基板的方法。在该连结方法中,第二基板布置成使得第二基板与布置在第一基板上的连结材料(玻璃料)接触。激光束照射到连结材料上,同时以 5mm/s 到 300mm/s 的速度执行扫描。因而,两个基板彼此连结。

发明内容

[0009] 在玻璃基体构件的连结单元中,当外力作用在将玻璃基体构件彼此连结的连结构件上时,则可能会在连结构件中出现裂纹,并且在某些情况下连结构件的强度降低。就通过玻璃基体构件的连结单元所构造的气密封壳(容器或者外壳)而言,连结构件的强度降低导致气密性的长期可靠性降低。当气密封壳用于显示器设备时,在某些情况下在显示器设备的稳定操作方面可能会有影响。

[0010] 通过由振动和 / 或压力波动或振动所导致的外力举例说明作用在玻璃基体构件的连结单元上的外力,所述连结单元例如是用于显示器设备或者类似物的气密封壳。例如,当通过航空运输气密封壳时,在 1 大气压的压力环境中所产生的气密封壳暴露于大约 0.2 大气压的低压环境。被运到海拔较高的地区的气密封壳有时在大约 0.6 大气压的低压环境中使用。这样,当气密封壳暴露到其压力低于进行生产的压力环境的压力的压力环境时,则通过外部空间的压力施加在气密封壳上的挤压降低,并且在某些情况下气密封壳的连结构件发生压缩应力减少和 / 或拉伸应力增加。在这种状况下,趋向于可能会在连结构件中出现裂纹,并且在连结构件中所出现的裂纹趋向于在连结构件中发展。因此,易于导致连结构件的强度降低和 / 或气密性降低。

[0011] 鉴于以上内容,本发明提供一种技术,其能够在玻璃基体构件的连结单元中防止由外力所导致的连结构件中任何裂纹的出现,所述玻璃基体构件的连结单元包括由连结构件所连结的一对玻璃基体构件。

[0012] 本发明提供一种玻璃基体构件的连结单元,其包括:

[0013] 第一玻璃基体构件;

[0014] 第二玻璃基体构件;和

[0015] 连结构件,其连结第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件,所述连结构件能够提供具有负温度系数的粘度,所述连结构件的软化点低于所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件中的每个的软化点,并且所述连结构件沿着第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件的相对表面以预定的宽度延伸,其中:

[0016] 第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件中的至少一个在连结构件的沿着宽度方向的端部附近沿着玻璃基体构件的内部方向被压下的同时弹性地变形;

[0017] 与布置在连结构件的沿着宽度方向的中心部附近的、在弹性变形了的玻璃基体构件和连结构件之间的边界面相比,布置在连结构件的沿着宽度方向的端部附近的、在弹性变形了的玻璃基体构件和连结构件之间的边界面以及弹性变形了的玻璃基体构件的表面定位在所述玻璃基体构件的内侧上;

[0018] 在连结构件的沿着宽度方向的端部附近形成有其中沿着连结构件的厚度方向的残余应力为压缩应力的区域。

[0019] 本发明提供一种气密封壳,其包括:

[0020] 第一玻璃基体构件;

[0021] 第二玻璃基体构件;和

[0022] 连结构件,其连结第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件,所述连结构件能够提供具有负温度系数的粘度,所述连结构件的软化点低于所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件中的每个的软化点,并且所述连结构件沿着第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件的相对表面以预定的宽度延伸,其中:

[0023] 第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件中的至少一个在连结构件的沿着宽度方向的端部附近沿着玻璃基体构件的内部方向被压下的同时弹性地变形;

[0024] 与布置在连结构件的沿着宽度方向的中心部附近的、在弹性变形了的玻璃基体构件和连结构件之间的边界面相比,布置在连结构件的沿着宽度方向的端部附近的、在弹性变形了的玻璃基体构件和连结构件之间的边界面以及弹性变形了的玻璃基体构件的表面定位在所述玻璃基体构件的内侧上;

[0025] 在连结构件的沿着宽度方向的端部附近形成有其中沿着连结构件的厚度方向的残余应力为压缩应力的区域。

[0026] 本发明提供一种用于生产玻璃结构单元的方法,其包括连结第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件,所述第二玻璃基体构件用于与第一玻璃基体构件一起形成玻璃结构单元的至少一部分,所述方法包括:

[0027] 在第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件之间布置连结构件以便使连结构件接触第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件二者的步骤,所述连结构件能够提供具有负温度系数的粘度,所述连结构件的软化点低于所述第一玻璃基体构件和所述第二玻璃基体构件中的每个的软化点,并且所述连结构件沿着第一玻璃基体构件和第二玻璃基体构件的相对表面以预定的宽度延伸;

[0028] 沿着连结构件的厚度方向加压连结构件的步骤;以及

[0029] 第一连结步骤:将第一局部加热光束经由第一玻璃基体构件照射到连结构件上,以便使照射位置沿着连结构件延伸的方向运动;在沿着宽度方向的整个区域中将连结构件加热且熔融;并且继而将连结构件冷却到不高于软化点的温度,其中:

[0030] 倘若 d (m) 表示第一玻璃基体构件的厚度, a (m^2/s) 表示第一玻璃基体构件的热扩散率, 并且 w (m) 表示连结构件的宽度, 则由第一局部加热光束所产生的照射位置的运动速度 v (m/s) 和第一局部加热光束的光束直径 ϕ (m) 满足以下表达式:

[0031] $\phi/v < (d/8)^2 / (12a) \quad \dots$ (表达式 1)

[0032] $\phi > w \quad \dots$ (表达式 2)

[0033] 根据本发明, 能够在玻璃基体构件的连结单元中防止由外力所导致的连结构件中任何裂纹的出现, 所述玻璃基体构件的连结单元包括由连结构件所连结的一对玻璃基体构件。

[0034] 本发明的其它特征将从以下参照附图的示例性实施例的说明而变得明显。

附图说明

- [0035] 图 1 示出根据实施例的气密封壳的示意性布置;
- [0036] 图 2 示出用于确定玻璃基体构件的弹性变形的的方法;
- [0037] 图 3 示出在激光照射期间的玻璃基体构件的变形方式;
- [0038] 图 4 示出通过激光照射所引起的连结材料和玻璃基体构件的状态的变化;
- [0039] 图 5 示出在示例 1 和 2 中用于照射局部加热光束的方法;
- [0040] 图 6 示出在示例 1 和 2 中用于观察连结材料的温度的方法;
- [0041] 图 7 示出连结构件中的应力分布;
- [0042] 图 8 示出涉及示例 1、3、4、6、7、8、和 9 的用于生产气密封壳的方法;
- [0043] 图 9 示出涉及示例 2 的用于生产气密封壳的方法;
- [0044] 图 10 示出涉及示例的包括气密封壳的 FED 的局部剖视透视图;
- [0045] 图 11 示出涉及示例 3、5、6、7、8、和 9 的连结区域的状态;
- [0046] 图 12 示出涉及示例 4 的连结区域的状态;
- [0047] 图 13 示出与示例 3 至 9 相关的用于照射局部加热光束的方法;
- [0048] 图 14 示出连结材料的温度与连结构件的裂纹密度之间的关系;
- [0049] 图 15 示出示例中的形成连结材料的状态;
- [0050] 图 16 示出涉及示例 5 的用于生产气密封壳的方法。

具体实施方式

[0051] 以下将解释本发明的实施例。本发明的玻璃基体构件的连结单元和气密封壳可优选地应用到例如 FED、OLED 和 PDP 的封壳。该封壳在内部空间中包括需要以气密的方式与外部大气隔离开的器件。本发明用于生产玻璃结构单元的方法可应用到生产例如 FED、OLED 和 PDP 的封壳。该封壳在内部空间中包括需要以气密的方式与外部大气隔离开的器件。尤其, 就用于诸如 FED 或者类似物的图像显示设备的封壳的气密封壳而言, 内侧或者内部是减压空间。因此, 气密封壳由于内部空间的负压而接收大气空气的载荷。在某些情况下由于大气空气的载荷, 可能会在气密的连结部中出现裂纹。如上所述的裂纹有时使气密封壳气密性的长期可靠性劣化。根据本发明用于生产玻璃结构单元的方法, 能够获得具有较高的长期可靠性的气密性的气密封壳。应当注意到, 本发明用于生产玻璃结构单元的方法不限于生产其中内侧是减压空间的气密封壳, 并且不限于生产其中通过需要气密性的连结构

件连结相对的玻璃基体构件的周边部分的气密封壳。本发明用于生产本玻璃结构单元的方法可广泛地应用到生产其中通过连结构件将玻璃基体构件彼此连结的任何一般的玻璃结构单元。因此,能够获得其中在连结构件中几乎不出现外力作用下而产生的任何裂纹的玻璃结构单元。

[0052] 图 10 示出包括根据本发明的实施例的气密封壳的图像显示设备(FED)的局部剖视透视图。图像显示设备 11 的封壳(气密封壳) 10 具有各自都由玻璃制成的面板 12、背板 13 和框架构件 14。框架构件 14 定位在分别为平板形状的面板 12 和背板 13 之间。面板 12 和背板 13 之间形成有密闭的空间。具体地,通过将面板 12 和框架构件 14 的相互面对的表面彼此连结并且通过将背板 13 和框架构件 14 的相互面对的表面彼此连结而形成具有密闭的内部空间的封壳 10。封壳 10 的内部空间维持真空状态。在面板 12 和背板 13 之间以预定的节距设置有作为间隔距离限定构件的间隔件 8。面板 12 和框架构件 14 可以预先连结或者一体地形成,或者背板 13 和框架构件 14 可以预先连结或者一体地形成。

[0053] 在背板 13 上设置有根据图像信号发射电子的大量的电子发射元件 27。在背板 13 上形成有设置成根据图像信号操作相应的电子发射元件 27 的驱动矩阵布线(X 方向布线 28,Y 方向布线 29)。在与背板 13 相对定位的面板 12 上设置有荧光膜 34。荧光膜 34 由荧光物质构成,所述荧光物质通过接收从电子发射元件 27 所发射的电子的照射而发出光,以便显示图像。另外,在面板 12 上设置有黑条 35。荧光膜 34 和黑条 35 设置成交替地布置。在荧光膜 34 上形成有由 Al 薄膜构成的金属背板 36。金属背板 36 的功能是作为吸收电子的电极,并且电势从设置用于封壳 10 的高电压端子 Hv 供给到所述金属背板 36。在金属背板 36 上形成有由钛薄膜构成的不可蒸发的吸气剂 37。

[0054] 应当理解,面板 12、背板 13 和框架构件 14 是透明的并且是透射光的。那些可用的材料包括例如钠钙玻璃、高应变点玻璃和非碱性玻璃或者无碱性玻璃。期望的是,这些构件在局部加热光束的可用波长处和在连结材料的吸收波长范围中具有令人满意的波长透射率,后面将说明。

[0055] 接下来,将参照附图根据本发明的实施例解释玻璃基体构件的连结单元、气密封壳以及用于生产玻璃结构单元的方法。

[0056] 图 1 示出图像显示设备 11 的封壳 10 的示意性布置。图 1A 示出沿着与面板 12 垂直的方向观察到的封壳 10。在图 1A 中,从视图省略了面板 12。图 1B 是示出沿着图 1A 中所示的线 B-B 得到的封壳 10 的剖视图。图 1C 是示出沿着图 1A 中所示的线 C-C 得到的封壳 10 的剖视图。图 1D 是示出沿着图 1A 中所示的线 D-D 得到的封壳 10 的剖视图。图 1E 是示出由图 1D 中所示的虚线所包围的部分 90 的放大图。

[0057] 如图 1E 中所示,将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件 1 具有沿着宽度方向的端部 91,所述端部 91 允许咬入到背板 13 (第一玻璃基体构件)和框架构件 14 (第二玻璃基体构件)中。将以示例的方式通过布置在图 1E 中的右侧上的连结构件的端部 91 和玻璃基体构件 14 (框架构件)举例说明解释。玻璃基体构件 14 在连结构件的端部 91 附近沿着玻璃基体构件 14 的内部方向被压下时变形。

[0058] 在该说明书中,布置在连结构件的端部 91 附近的玻璃基体构件 14 的表面表示为“表面 94”。在连结构件的端部 91 附近连结构件 1 与玻璃基体构件 14 彼此接触的部分的边界面表示为“边界面 93”。在连结构件 1 的沿着宽度方向的中心部附近连结构件 1 与玻璃

基体构件 14 彼此接触的部分的边界面表示为“边界面 96”。在该布置中,与边界面 96 相比较,表面 94 和边界面 93 位于玻璃基体构件 14 的内侧。

[0059] 设置在连结构件的端部 91 的最大厚度部 92 处的连结构件的厚度表示为“d”。从玻璃基体构件 14 的表面上的最大厚度部 92 沿着连结构件 1 的宽度方向的距离是 d 的位置表示为“位置 141、142”。用直线将位置 141、142 连接所得到的虚拟的边界线表示为“边界线 143”。在该布置中,与虚拟的边界线 143 相比较,边界面 93 和表面 94 布置在玻璃基体构件 14 的玻璃基体构件的内侧上。

[0060] 在连结构件的端部 91 附近产生的上述玻璃基体构件 14 的变形是弹性变形。玻璃基体构件 14 朝向基体构件的内侧被压下或者被压凹而导致在连结构件的端部 91 附近发生弹性变形。因此,在连结构件的端部 91 附近在玻璃基体构件 14 中产生压缩应力。压缩应力用作驱动力,并且玻璃基体构件 14 将连结构件的端部 91 压靠在玻璃基体构件 13(背板)上。

[0061] 类似地,在连结构件的端部 91 附近在玻璃基体构件 13 中所产生的压缩应力用作驱动力,并且玻璃基体构件 13 将连结构件的端部 91 压靠在玻璃基体构件 14 上。

[0062] 这样,根据这样的作用而压缩连结构件的端部 91,即,所述作用为相对的玻璃基体构件中的至少一个玻璃基体构件将连结构件的端部 91 压靠在另一个玻璃基体构件上。因此,连结构件的端部 91 提供压缩应力区域。也就是说,在本发明的实施例中,在连结构件 1 的沿着宽度方向的两个端部处形成压缩应力区域以用于将玻璃基体构件彼此连结。

[0063] 通过玻璃基体构件压缩连结构件的端部 91 的作用的驱动力是在玻璃基体构件中产生的压缩应力。在用于构造气密封壳的玻璃基体构件中自身固有驱动力。因此,通过玻璃基体构件压缩连结构件的端部 91 的作用可持续地保持,而与例如在气密封壳外部提供的压力波动或振动无关。

[0064] 由于在连结构件 1 的两个端部 91 处形成压缩应力的区域的事实,在连结构件 1 中几乎不出现由外力所导致的任何裂纹。因此,在连结构件 1 中防止了裂纹的出现,而与例如在气密封壳的运动或运输期间所引起的压力波动或振动以及在生产与使用之间压力环境中的差异无关。因此,获得了具有较高长期可靠性的气密封壳。

[0065] 当玻璃基体构件在布置在连结构件的两侧上的端部附近朝向玻璃基体构件的内侧弹性变形时,在连结构件中几乎不出现由外力所导致的裂纹,并且在不限于气密封壳的任何一般的玻璃基体构件的连结单元中,在连结构件的两侧上布置的端部处形成压缩应力的区域。因此,获得了强度极好的玻璃基体构件的连结单元。

[0066] 对于将用于本发明的气密封壳的玻璃基体构件,期望的是,使用那些几乎没有由于其自身而引起脱气(outgassing)的玻璃基体构件。当本发明的气密封壳用于诸如 FED、OLED 或者类似物的显示器设备时,考虑到抵抗例如在设备操作期间的温度波动的化学和热稳定性,可优选地用作气密封壳的玻璃基体构件的玻璃基体构件包括非碱性玻璃或者无碱性玻璃、硼硅玻璃和高应变点玻璃。

[0067] 对于将用于本发明的气密封壳的连结材料,期望的是,使用那些几乎没有由于其自身而引起脱气的连结材料。当本发明的气密封壳用于诸如 FED、OLED 或者类似物的显示器设备时,考虑到抵抗例如在设备操作期间的温度波动的化学和热稳定性,可优选地用作连结材料的连结材料包括例如玻璃料、无机胶粘剂和低熔点玻璃。

[0068] 接下来,将通过使用图 2 详细地解释关于用于确定玻璃基体构件的连结单元是否满足本发明的要求的方法的示例。图 2A 示出图像显示设备 11 的封壳 10 的示意性布置。图 2A 示出沿着与面板 12 垂直的方向观察到的封壳 10。图 2B 是示出沿着图 2A 中所示的线 B-B' 得到的气密封壳的剖视图。图 2C 是示出通过切出由图 2A 和 2B 中所示的粗框架线 D 包围的部分而得到的样本或者试样的透视图。图 2D 和图 2E 是示出与图 2C 中所示的样本相关的连结构件 1 的部分 95 的放大图。

[0069] 首先,从气密封壳切出包括连结构件 1 的样本。如图 2C 中所示,样本以夹层形式切出,在所述夹层形式中连结构件 1 插置于一对玻璃基体构件(框架构件 14、背板 13)之间。没有特定地限制用于从气密封壳切除样本的方法。然而,适当地采用这种方法,即,所述方法为连结面是平滑的并且尽可能不降低连结强度。可以通过使用例如,小块切割机或者 FIB (聚焦离子束) 而切出样本。如果必要,可以在切割之前预先通过树脂来加强切割部分。切割面之间的厚度可以是约 $100\ \mu\text{m}$ 到几毫米。

[0070] 然后,准备的样本的温度调节到室温或者与使用气密封壳的假定环境一致的温度。然后,借助例如光学显微镜或者扫描电子显微镜在切割面上获得玻璃基体构件的表面以及在连结构件 1 与玻璃基体构件之间的边界面的形状 144。相对于沿着连结构件 1 的宽度方向的位置绘制出连结构件 1 与玻璃基体构件之间的边界面的高度和玻璃基体构件的表面的高度。因而,对于连结构件 1 与玻璃基体构件之间的边界面以及玻璃基体构件的表面具体确定形状 144 (以下,称为“边界形状”) (图 2D)。

[0071] 然后,借助未示出的加热设备加热样本,以便使样本的温度不低于连结材料的软化点温度。样本的温度维持在不低于连结材料的软化点温度的温度处,并且继而样本被冷却到已经获得边界形状 144 时的温度(室温或者使用气密封壳 10 的假定环境的温度)。以与用于在加热之前获得边界形状 144 的方法相同的方式具体确定玻璃基体构件的边界形状 145 (图 2E)。

[0072] 将玻璃基体构件的边界形状 144、145 彼此相比较。当加热之后的、设置在连结构件的端部 91 附近的边界形状 145 比加热之前的边界形状 144 更直时,能够确定玻璃基体构件在连结构件 1 软化之前的状态中已经弹性地变形的事实(图 2D)。

[0073] 另外,相对于加热之前的玻璃基体构件的边界形状 144,设置在连结构件的端部 91 的最大厚度部 92 处的连结构件 1 的厚度表示为“d”。从玻璃基体构件 14 的表面上最大厚度部 92 沿着连结构件 1 的宽度方向的距离是 d 的位置表示为“位置 141、142”。用直线将位置 141、142 连接所得到的虚拟的边界线表示为“边界线 143”。在该布置中,当与虚拟的边界线 143 相比较,加热之前的玻璃基体构件的边界形状 144 布置在玻璃基体构件 14 的玻璃基体构件的内侧上时,能够确定以下事实,即,所述事实为玻璃基体构件在朝向玻璃基体构件的内侧被压下时变形。

[0074] 在本发明气密封壳中,压缩应力稳定地保持在连结构件的端部 91 中,与在气密封壳的外部处所导致的压力波动无关。因此,已经成功地确定,甚至当气密封壳放置在 0.1 大气压(10kPa)下的减压室中时,在减压的环境中在连结构件中也几乎不出现裂纹。另外,甚至当在连结构件中可能出现裂纹时,也已经成功地确定裂纹几乎不发展到连结构件的端部 91。

[0075] 可以通过切出如图 2C 中所示的包括连结构件的试样或者样本并且通过使用光学

弹性应力测量设备(例如,由应力光电技术所生产的 GFP 1400)测量样本而确定本发明的气密封壳的连结构件沿着宽度方向的应力分布。

[0076] 接下来,将参照图 3 和 4 详细地解释关于本发明用于生产气密封壳的方法。

[0077] 如图 3 中所示,本发明用于生产玻璃结构单元的方法包括以下步骤:沿着连结材料的厚度方向(与玻璃基体构件和连结材料垂直的方向)持续地或连续地将加压力施加到临时组件,在该临时组件中连结材料 1a 插置于一对玻璃基体构件 13、14 之间。用于生产玻璃结构单元的方法还包括以下步骤:将第一局部加热光束 41 照射到所述临时组件上。

[0078] 所述照射步骤包括使临时组件或者第一局部加热光束 41 的光源沿着连结材料延伸的方向运动的步骤。连结材料延伸的方向是与连结材料 1a 的宽度方向垂直且与如图 2 中所示的玻璃基体构件 13、14 平行的方向。另外,连结材料延伸的方向是如图 3 中所示由箭头 D 指示的方向。

[0079] 在用于生产玻璃结构单元的方法中,玻璃基体构件 13、14 在第一局部加热光束 41 照射期间在照射区域 421 中选择地(局部地)弹性变形。因此,该方法具有这样的特征,即,所述特征为施加在连结材料 1a 上的加压力在照射区域 421 中增大。

[0080] 通过沿着定位在允许第一局部加热光束 41 入射的一侧上的第一玻璃基体构件 13 和定位在相对的一侧上的第二玻璃基体构件 14 中的每个玻璃基体构件的厚度方向(由图 3 中所示的箭头 y 指示)的温度差异(温度分布)而导致加压力增大。如下产生沿着玻璃基体构件的厚度方向的温度差异。连结材料 1a 吸收第一局部加热光束 41 的能量,并且因而而连结材料 1a 的温度局部升高。连结材料 1a 软化和熔融以在温度升高的区域 421 中提供流动性。考虑到传热,软化熔融的连结材料 1a 与玻璃基体构件 13、14 适当地接触。因此,玻璃基体构件 13、14 与具有高温且具有流动性的连结材料 1a 接触,并且玻璃基体构件 13、14 被迅速地加热。

[0081] 应当注意到,玻璃基体构件 13、14 自身相对于第一局部加热光束 41 的波长具有较低的能量吸收性能。因此,在玻璃基体构件 13、14 中形成有沿着玻璃基体构件的厚度方向的温度分布,以便使在沿着厚度方向较靠近连结材料 1a 的位置处的温度较高,并且在沿着厚度方向与连结材料 1a 分离较远的位置处(布置在玻璃基体构件的更内侧的位置处)的温度较低。

[0082] 由于沿着如上所述的玻璃基体构件 13、14 中每个的厚度方向的温度差异,玻璃基体构件 13、14 中每个的热膨胀的模式沿着所述厚度方向不同。因此,如图 3 中所示,玻璃基体构件 13、14 翘曲成使得允许较靠近连结材料 1a 的部分突出。由于玻璃基体构件 13、14 翘曲,玻璃基体构件 13、14 在第一局部加热光束 41 的照射区域 421 中选择地(局部地)加压软化熔融的连结材料 1a。因此,施加在连结材料 1a 上的加压力在照射区域 421 中增大。

[0083] 由于玻璃基体构件中的温度分布引起热膨胀模式沿着厚度方向出现差异并且玻璃基体构件翘曲,这种现象与以下现象相似,该现象为由于沿着厚度方向的热膨胀系数不同而引起热膨胀模式沿着厚度方向出现差异并且双金属材料翘曲。在本发明用于生产玻璃结构单元的方法中玻璃基体构件由于沿着厚度方向的温度分布而翘曲,这种现象在下文中称为“双金属效应”。

[0084] 在第一局部加热光束 41 照射之后连结材料熔融,并且沿着玻璃基体构件的厚度方向温度差异增大。在沿着玻璃基体构件的厚度方向的温度差异最大化时的时间点之后,

沿着玻璃基体构件的厚度方向的温度差异根据热扩散作用而逐渐地缓解。当适当地设定第一局部加热光束 41 的照射条件时,则能够调节在第一局部加热光束 41 照射之后所产生的沿着玻璃基体构件的厚度方向的温度差异的缓解速度,并且能够调节用于增大施加在连结材料上的加压力的作用。

[0085] 将参照图 4 详细地解释由上述双金属效应所引起的玻璃基体构件的弹性变形、其中连结构件与玻璃基体构件之间的边界面在连结构件的端部处朝向玻璃基体构件内侧压下的弹性变形、以及其中玻璃基体构件的表面在连结构件的端部附近朝向玻璃基体构件内侧压下的弹性变形基本过程。图 4 中的各个视图分别是沿着图 3 中所示的线 IV-IV 得到的玻璃基体构件 13、14 和连结材料 1a 的剖视图。图 4 中所示的符号 D 指示由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置的运动方向。

[0086] 图 4A 示出其中连结材料 1a 布置成使得连结材料 1a 插置于一对玻璃基体构件 13、14 之间的组装阶段。在该阶段中,借助一对玻璃基体构件将压力施加到连结材料 1a。

[0087] 图 4B 示出其中第一局部加热光束 41 经由玻璃基体构件 13 (第一玻璃基体构件) 照射到连结材料 1a 上的阶段,所述第一局部加热光束 41 具有足够的光束直径以沿着宽度方向整体地加热连结材料 1a。

[0088] 图 4C 示出其中连结材料 1a 根据温度的升高而软化和变形的状态。根据本发明的连结材料 1a 能够提供具有负温度系数的粘度(粘度系数)。也就是说,当材料软化和熔融时,连结材料 1a 的粘度相对于温度变化以负梯度变化。连结材料 1a 是吸收与第一局部加热光束 41 的波长相关的能量的材料。也就是说,第一局部加热光束 41 的波长被包含于连结材料 1a 的吸收带中。另外,第一局部加热光束 41 通过玻璃基体构件 13、14 传播。当用第一局部加热光束 41 照射连结材料 1a 而使连结材料 1a 的温度升高时,连结材料 1a 软化并且根据组装阶段中所产生的压力而变形。连结材料 1a 在该阶段中没有流动性。然而,通过加压而压碎了连结材料 1a 的微小的突起和凹陷部,并且与图 4B 中所示的阶段相比,增强了相对于玻璃基体构件的紧密接触性能。

[0089] 图 4D 示出这样的阶段,即,所述阶段与图 4C 中所示的阶段相比较,连结材料 1a 的温度进一步升高并且高温的连结材料 1a 进一步与玻璃基体构件接触。在该阶段中,有助于从高温的连结材料 1a 到玻璃基体构件的传热,并且扩大了玻璃基体构件在较靠近与连结材料 1a 接触的表面一侧和较靠近相对于接触面在相对侧上的表面一侧之间的温度差异。根据沿着上述玻璃基体构件厚度方向的双金属效应,更加加强了玻璃基体构件加压连结材料 1a 的加压力。

[0090] 图 4E 示出对于连结材料 1a 的关注部分完成第一局部加热光束 41 照射的阶段。在该阶段中,连结材料 1a 软化和熔融。通过朝向连结部 1a 一侧变形和翘曲的玻璃基体构件而更加有力地加压连结部 1a。在该阶段中,连结材料 1a 的温度和玻璃基体构件的温度是最高达到温度。

[0091] 图 4F 示出在允许第一局部加热光束 41 穿过之后开始连结材料 1a 的冷却凝固的阶段。在该阶段中,使连结材料 1a 开始根据热扩散沿着宽度方向从端部 910 到包括周围的非加热区域的低温区域凝固。在该状况下,玻璃基体构件的双金属效应开始降低,并且玻璃基体构件的翘曲开始减小。然而,在连结材料 1a 的端部 910 开始凝固的阶段,玻璃基体构件仍然显著地翘曲。因此,连结材料 1a 的端部 910 的厚度 h_1 大于在图 4C 的阶段中连结材

料 1a 的厚度 h_0 , 图 4C 的阶段存在于玻璃基体构件几乎不翘曲的状态中(在一对玻璃基体构件基本上彼此平行的状态中)。

[0092] 图 4G 示出这样的阶段, 即, 所述阶段与图 4F 的阶段相比较, 连结材料 1a 和玻璃基体构件进一步冷却, 并且从连结材料 1a 的端部 910 到沿着连结材料 1a 的宽度方向的中心部 920 进一步凝固。当图 4E 的阶段中的连结材料 1a 的最高达到温度和玻璃基体构件的最高达到温度彼此相比较时, 连结材料 1a 的最高达到温度较高。

[0093] 因此, 当由于冷却所引起的连结材料 1a 的收缩量与玻璃基体构件的收缩量彼此相比较时, 连结材料 1a 的收缩量较大。另外, 在图 4D 的阶段至 4F 的阶段中玻璃基体构件根据双金属效应而翘曲。然而, 翘曲存在于弹性变形中。随着进一步冷却, 玻璃基体构件将要恢复到其中一对玻璃基体构件已经基本上彼此平行的图 4C 的阶段。因此, 在连结材料 1a 的中心部 920 凝固的阶段中, 连结材料 1a 的厚度接近设置在图 4C 的阶段中的连结材料 1a 的厚度 h_0 。

[0094] 图 4H 示出其中连结材料 1a 凝固并且玻璃基体构件通过连结构件 1 彼此连结的阶段。首先连结材料 1a 的端部 910 在其中一对玻璃基体构件翘曲的状态中凝固, 并且随后连结材料 1a 的中心部 920 在其中一对玻璃基体构件从翘曲恢复的状态中凝固。因此, 如图 4H 中所示, 形成在玻璃基体构件之间的连结构件 1 具有这种形状, 即, 所述形状使得具有较大膜厚度的连结构件的端部 91 被包含在玻璃基体构件中。在该阶段中, 通过较早地凝固而形成的连结构件的端部 91 比连结构件 1 的沿着宽度方向的中心区域 95 厚, 并且端部 91 以端部 91 咬入到玻璃基体构件的模式形成连结面(边界面)。

[0095] 通过连结构件的端部 91 使玻璃基体构件在连结构件的端部 91 附近沿着玻璃基体构件的内部方向被压下或被压入而使玻璃基体构件弹性地变形。在通过连结构件 1 所连结的一对玻璃基体构件中维持这样的种状态, 即, 所述状态为玻璃基体构件在连结构件 1 的沿着宽度方向的端部处沿着玻璃基体构件的内部方向弹性地变形。因此, 在通过连结构件 1 所连结的一对玻璃基体构件中在连结构件 1 的沿着宽度方向的端部处可稳定地形成压缩应力区域。

[0096] 在玻璃基体构件 13 的包括沿着深度方向布置的而不限于在附图纸面上的左侧方向布置的平面内, 在围绕由第一局部加热光束 41 所引起的加热区域中心的整个周边上产生双金属效应, 所述双金属效应在图 4D 至 4F 中所示的阶段中产生。在该情况下, 在图 4D 至 4F 中为了简化的目的省略了部分图示。

[0097] 接下来, 将对关于本发明用于生产玻璃结构单元的方法所满足的要求进行解释。

[0098] 在用于生产根据本发明的玻璃结构单元的方法中, 必要的是应当在玻璃基体构件中在布置在第一局部加热光束的照射位置附近的部分处产生具有如上述意义的双金属效应。另外, 必要的是连结材料的沿着宽度方向的端部应当在玻璃基体构件根据双金属效应而翘曲的状态中熔融和连结。因此, 在从被加热且熔融的高温连结材料传递到玻璃基体构件内侧的热在玻璃基体构件中扩散从而使玻璃基体构件中的温度分布均匀之前的阶段中, 应连结连结材料的沿着宽度方向的端部。当在一对玻璃基体构件中的至少一个中满足该要求时, 能够获得本发明的效果, 使得压缩应力区域形成在连结材料的沿着宽度方向的端部处。鉴于以上内容, 以下将讨论关于布置在第一局部加热光束的入射侧上的第一玻璃基体构件(背板 13)。

[0099] 在图 4D 的阶段至 4F 的阶段中,从具有高温的连结材料 1a 引起玻璃基体构件 13 中的传热。在该情况下,应考虑到非稳定的热传导,在所述非稳定的热传导中在阶段(图 4E)中产生沿着玻璃基体构件 13 的厚度方向所产生的温度分布,在所述阶段(图 4E)中连结材料 1a 与玻璃基体构件 13 的表面 131 接触并且对于玻璃基体构件 13 的表面 131 执行迅速加热。

[0100] 当具有高温的连结材料 1a 与玻璃基体构件 13 的表面 131 接触了极短的时间段 t (s)以加热玻璃基体构件 13 时,其中倘若玻璃基体构件 13 的热扩散率用 a (m^2/s)表示,则温度扩散到玻璃基体构件 13 的内部中的范围(温度渗透深度) δ (m)表达如下:

$$[0101] \quad \delta = (12at)^{0.5}$$

[0102] 在本发明中,加热时间 t (s)适当地指的是第一局部加热光束所经过的时间。假定由第一局部加热光束所产生的照射位置的运动的速度的速度是 v (m/s)并且第一局部加热光束的沿着运动方向的光束直径是 ϕ (m),加热时间 t (s)表达如下:

$$[0103] \quad t = \phi / v$$

[0104] 假定玻璃基体构件的厚度是 d (m),在玻璃基体构件中如上所述产生双金属效应的条件表达如下: $d \gg \delta$ 。根据本发明人所实施的实验和研究,在最终形成的连结构件的沿着宽度方向的端部 91 (参见图 4H)附近产生足够的压缩应力的条件表达如下:

$$[0105] \quad d > 8 \times \delta$$

[0106] 当该表达式用上述的 t 和 δ 替换时,而且表达式变形,则得到以下表达式:

$$[0107] \quad \phi / v < (d/8)^2 / (12a) \quad \dots \text{(表达式 1)}$$

[0108] 当给出布置在允许第一局部加热光束入射的一侧上的第一玻璃基体构件的厚度 d 和第一玻璃基体构件的热扩散率 a 时,应当理解,满足上述的表达式 1 的沿着运动的方向的运动速度 v 和光束直径 ϕ 选择作为第一局部加热光束的照射条件。因此,在玻璃基体构件中在第一局部加热光束的照射位置处产生如上所述的双金属效应。另外,在待最终形成的连结构件的沿着宽度方向的端部 91 处形成足够的压缩应力的区域。

[0109] 上述的玻璃基体构件的厚度 d 可以表示从优先地通过第一局部加热光束所加热的连结材料观察时布置在入射侧上的玻璃基体构件的厚度。因此,当在局部加热阶段中布置在入射侧上的玻璃基体构件可以作为在加热步骤之前连结的两个或者更多个玻璃基体构件的一体的结构时,能够以一体的方式处理的玻璃基体构件的总厚度称为玻璃基体构件的厚度 d 。

[0110] 在该情况下,为了在连结材料 1a 的沿着其宽度方向的整个区域中加热连结材料 1a,倘若连结材料 1a 的宽度是 w ,则必要的是第一局部加热光束沿着运动方向的光束直径 ϕ 应当满足以下表达式:

$$[0111] \quad \phi > w \quad \dots \text{(表达式 2)}$$

[0112] 如果没有直接阐明玻璃基体构件的热扩散率 a ,则热扩散率 a 根据以下说明的表达式 3 确定:

$$[0113] \quad a = \lambda / C_p / \rho \quad \dots \text{(表达式 3)}$$

[0114] 在表达式 3 中, λ 表示玻璃基体构件的热导率, C_p 表示玻璃基体构件的比热容,并且 ρ 表示玻璃基体构件的密度。

[0115] 倘若可应用到玻璃基体构件的连结单元、气密封壳和用于生产根据本发明的玻璃

结构单元的方法的连结材料的软化点低于玻璃基体构件的软化点,并且粘度(粘度系数)具有负温度系数,则该连结材料不受特定限制。短语“粘度具有负温度系数”意思是当温度升高时粘度降低,即,事实是粘度的温度依存性是负的。为了在连结材料软化的阶段中使玻璃基体构件弹性地变形,并且为了在插置于一对玻璃基体构件之间的连结材料熔融的阶段中使连结材料与一对玻璃基体构件令人满意地接触(参见图 4D 至 4E),则需要这些条件。可以通过例如玻璃料和低熔点的金属举例说明可应用到本发明的连结材料。尤其,非晶体类型的玻璃料是更加优选的,这是因为非晶体类型的玻璃料几乎不受到大气和温度的影响。

[0116] 倘若应用到玻璃基体构件的连结单元、气密封壳和用于生产根据本发明的玻璃结构单元的方法的玻璃基体构件的软化点高于连结材料的软化点,则该连结材料不受特定限制。鉴于生产期间抵抗热影响的尺寸公差的稳定性和化学稳定性,优选的是采用通常可应用到显示器玻璃的非碱性玻璃或无碱性玻璃和高应变点玻璃。

[0117] 倘若可应用到用于生产玻璃结构单元的方法和本发明用于生产气密封壳的方法的第一局部加热光束通过玻璃基体构件传播并且该光束可被连结材料吸收,则该第一局部加热光束不受限制。例如,与会聚的光学系统结合的红外線灯或类似物可用作本发明的第一局部加热光束。另外,鉴于便利地执行运动照射的事实并且鉴于照射斑点清晰的事实,可优选的是使用半导体激光器和诸如 CO_2 激光器或类似物的气体激光器。

[0118] 可应用到用于生产玻璃结构单元的方法和本发明用于生产气密封壳的方法的第一局部加热光束的照射条件适当地满足上述的表达式 1 和 2。为了使其中在照射和加热期间根据玻璃基体构件的双金属效应而集中载荷的区域局部化,优选的是在第一局部加热光束的光束直径 ϕ 在光束直径 ϕ 不小于连结材料的宽度 w 的范围内减小并且使运动速度 v 较高时执行照射。

[0119] 接下来,将参照附图解释关于本发明用于生产玻璃结构单元的方法中的用于连结玻璃基体构件的方法的实施例。在该实施例中,玻璃基体构件通过将除了满足上述的表达式 1 和 2 的照射条件的第一局部加热光束以外的第二局部加热光束照射到连结材料 1a 上而连结。在此处所解释的实施例中,第一局部加热光束照射,并且继而第二局部加热光束照射以跟随第一局部加热光束。

[0120] (步骤 1)

[0121] 首先,如图 8A 中所示,制备框架构件 14(第一玻璃基体构件)。然后,如图 8B 中所示,在框架构件 14 上布置连结材料 1a,并且连结材料 1a 形成使得连结材料 1a 具有整体上与框架构件 14 的形式相同或者等等的框状形式。连结材料 1a 布置成使得连结材料 1a 沿着框架构件 14 和背板 13 的相对表面以预定的宽度 w 延伸。期望的是,当连结材料 1a 软化或熔融时,连结材料 1a 提供具有负温度系数的粘度,连结材料 1a 在高温下软化,并且连结材料 1a 的软化点低于面板 12、背板 13 和框架构件 14 中任一个的软化点。连结材料 1a 的示例包括玻璃料、无机胶粘剂和有机胶粘剂。优选的是连结材料 1a 对于如稍后说明的局部加热光束的波长呈现出较高的吸收性能。当生产例如用于 FED 的气密封壳时,所述 FED 具有对于维持真空度所需要的内部空间,则可优选地使用能够防止任何残留的碳氢化合物分解的玻璃料或者无机胶粘剂。

[0122] (步骤 2)

[0123] 然后,如图 8C 中所示,面板 12、背板 13 和框架构件 14 这些部件布置成使得在形成

有例如电子发射元件 27 或者类似物的背板 13 (第二玻璃基体构件) 与框架构件 14 之间插进连结材料 1a 的情况下该背板 13 和框架构件 14 彼此相对。因此, 连结材料 1a 布置在框架构件 14 (第一玻璃基体构件) 和背板 13 (第二玻璃基体构件) 之间, 以便使连结材料 1a 接触框架构件 14 和背板 13 二者。

[0124] 如图 8D 中所示, 为了可靠地允许连结材料 1a 和背板 13 彼此接触并且使施加在连结材料 1a 上的加压力均匀, 在与其上布置有连结材料 1a 的表面相对的一侧上用玻璃基体构件 52 (第三玻璃基体构件) 覆盖框架构件 14。优选的是沿着连结材料 1a 的厚度方向施加辅助载荷, 以便使连结材料 1a 压靠在背板 13 上。

[0125] (步骤 3: 第一连结步骤和第二连结步骤)

[0126] 然后, 如图 8E 中所示, 将第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 照射到连结材料 1a 上, 同时使第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 运动, 并且相对布置的背板 13 和框架构件 14 彼此连结。在使第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 沿着连结材料 1a 延伸的方向 D (参见图 5A) 运动的同时将第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 照射到连结材料 1a 上。在该过程中, 第二局部加热光束 42 跟随第一局部加热光束 41 运动。应当理解, 第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 能够局部地加热连结区域附近。半导体激光器可优选地用作光源。鉴于例如局部地加热连结材料 1a 的性能和透过玻璃基体构件的透射性能, 具有红外线区中的波长的处理半导体激光器优选地作为第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 的光源。

[0127] 参照图 5A, 用于发射第一局部加热光束 41 的第一激光头 61 和用于发射第二局部加热光束 42 的第二激光头 62 固定到试验电路板 60, 以便使光轴之间的距离是沿着连结材料 1a 所延伸的方向 D 的预定的间隔距离 C。因此, 第二局部加热光束 42 以与第一局部加热光束 41 的速度相同的速度跟随第一局部加热光束 41 运动。通过使包括连结材料 1a 的照射目标运动, 由第二局部加热光束 42 所产生的照射位置可以以与由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置的速度相同的速度运动, 而同时所述由第二局部加热光束 42 所产生的照射位置跟随由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置。或者, 通过使试验电路板 60 沿着方向 D 运动, 由第二局部加热光束 42 所产生的照射位置可以以与由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置的速度相同的速度运动, 而同时所述由第二局部加热光束 42 所产生的照射位置跟随由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置。

[0128] 在本说明书中, 通过第一局部加热光束 41 照射而加热且熔融连结材料 1a 并且此后冷却连结材料 1a 的过程称为第一连结步骤。另外, 通过第二局部加热光束 42 照射而加热和熔融连结材料 1a 并且此后冷却连结材料 1a 的过程称为第二连结步骤。在该实施例中, 局部加热光束的照射通过使用固定到试验电路板 60 的第一激光头 61 和第二激光头 62 在时间上稍有差异的情况下几乎同时地执行两次。可以以彼此不同的定时执行第一连结步骤和第二连结步骤。

[0129] 通过用第一局部加热光束 41 照射连结材料 1a, 连结材料 1a 沿着连结材料 1a 延伸的方向 D 被相继加热且熔融。此后, 连结材料 1a 被冷却到不高于软化点的温度。第一局部加热光束 41 在沿着布置在框架构件 14 上的连结材料 1a 延伸的方向运动的同时进行照射。连结材料 1a 形成在框架构件 14 上以提供整体上框状的形式。如图 5A 和 5C 中所示, 第一局部加热光束 41 的射束斑点设定成大到某一程度, 并且连结材料 1a 在沿着连结材料 1a 的

宽度方向的整个区域中被加热且熔融。图 5C 示出如从图 5A 中所示的线 C-C 观察到的平面图。

[0130] 在已经通过第一局部加热光束 41 照射而熔融的连结材料 1a 被冷却到不高于软化点的温度之后,第二局部加热光束 42 照射。第二局部加热光束 42 在相对于第一局部加热光束 41 维持光轴之间的间隔距离 C 的同时跟随第一局部加热光束 41 进行照射。因此,已经冷却到不高于软化点的温度的连结材料 1a 的沿着宽度方向的一部分被再次加热且熔融。

[0131] 第二局部加热光束 42 照射以提供这样的状态,即,所述状态为具有不高于软化点的温度的连结材料 1a 的一部分包围被再次加热且熔融的连结材料 1a 的一部分的周围。具体地,如图 5D 中所示,第二局部加热光束 42 的光束直径小于连结材料 1a 的宽度 w。因此,第二局部加热光束 42 照射成使得仅介于连结材料 1a 的沿着宽度方向的两个侧部 44 之间的中心部 45 被再次加热且熔融,而两个侧部 44 没有软化。在该说明中,图 5D 示出由图 5C 中所示的虚线所包围的部分的放大图。因此,所述沿着宽度方向的连结材料 1a 的部分被再次加热且熔融。另外,至少部分没有熔融的侧部 44 被固定在分别沿着连结材料 1a 的宽度方向被再次加热且熔融的部分的两侧上。被再次加热且熔融的中心部 45 此后冷却到不高于软化点的温度。

[0132] 必要的是满足以下要求,以便使具有不高于软化点的温度的连结材料 1a 包围通过第二局部加热光束 42 照射而被再次加热且熔融的部分的周围。也就是说,必要的是,已经通过第一局部加热光束 41 照射而在沿着宽度方向的整个区域中被加热且熔融的连结材料 1a 应当被冷却到不高于软化点的温度,直到第二局部加热光束 42 照射为止。可以通过调节第一局部加热光束 41 的光轴和第二局部加热光束 42 的光轴之间的距离 C 和连结材料 1a 的冷却速度而满足该要求。为了将没有再次熔融的侧部 44 固定在被再次加热且熔融的部分的两侧上,应通过调节包括例如光束直径的第二局部加热光束 42 的照射条件而再次加热且熔融所期望的范围。

[0133] 在连结材料 1a 在沿着连结材料 1a 的宽度方向的整个区域中被加热且熔融之后,当第二局部加热光束 42 照射时,连结材料 1a 适当地处于其中连结材料 1a 冷却到不高于软化点的温度的状态中。

[0134] 倘若连结材料 1a 可以在预定的区域中分别被照射和加热(用于第一局部加热光束 41 的沿着宽度方向的整个区域和用于第二局部加热光束 42 的沿着宽度方向的中心部),则第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 可以从同一侧照射,或者第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 可以相对于连结物体从相互面对的侧面照射。例如,当布置在框架构件 14 与背板 13 之间的连结材料 1a 受到照射时,则如图 5 中所示第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 二者可以从框架构件 14 一侧入射,或者第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 中的一个可以从框架构件 14 一侧入射,而第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 中的另一个可以从背板 13 一侧入射。

[0135] 图 7 示出用于连结框架构件 14 和背板 13 的连结构件 1 的应力分布。图 7B 至 7D 是各自示出沿着如图 7A 中所示与连结材料 1a 延伸的方向垂直的虚拟平面 S 所得到的框架构件 14、连结构件 1 和背板 13 的剖视图。

[0136] 图 7B 示出这样获得的连结构件 1 中的残余应力的分布,即,满足上述的表达式 1 和 2 的第一局部加热光束 41 没有照射,连结材料 1a 基于加热炉的使用借助仅全部加热而

被加热且熔融,并且继而连结材料 1a 被冷却到不高于软化点的温度。

[0137] 图 7C 示出这样获得的连结构件 1 中的残余应力的分布,即,连结材料 1a 通过使用仅图 5C 中所示的第一局部加热光束 41 而被加热且熔融,并且继而连结材料 1a 被冷却到不高于软化点的温度。

[0138] 图 7D 示出这样获得的连结构件 1 中的残余应力的分布,即,在上述的照射条件下图 5C 中所示的第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 进行照射。

[0139] 倘若 X 表示连结材料 1a 延伸的方向,Y 表示连结材料 1a 的宽度方向,并且 Z 方向表示连结材料 1a 的厚度方向,则应力分布指示沿着 Z 方向(厚度方向)的拉伸应力和压缩应力,所述拉伸应力和压缩应力与相对于 Y 方向和 Z 方向倾斜了 45° 的平面内的剪切力相对应。

[0140] 当如图 7B 中所示玻璃基体构件通过使用加热炉整体上加热连结材料 1a 而连结时,则难以产生压缩应力的任何区域,以便在连结构件 1 中阻止裂纹发展。

[0141] 当如图 7C 中所示玻璃基体构件通过仅照射第一局部加热光束 41 而连结时,则在连结构件 1 的沿着宽度方向的端部处形成压缩应力区域 71。与布置在连结构件 1 的沿着宽度方向的端部处的压缩应力区域 71 相邻的连结构件 1 的沿着宽度方向的中心部是拉伸应力区域 72。因此,防止裂纹出现,否则通过允许从气密封壳的外部起作用的任何外力在连结构件 1 的沿着宽度方向的端部处导致裂纹。当在连结构件 1 的沿着宽度方向的中心部处出现任何裂纹时,裂纹沿着连结构件 1 的宽度方向 Y 发展,使得裂纹横过拉伸应力区域 72 横向地延伸。然而,在压缩应力区域 71 中禁止裂纹的发展。因此,较好地防止了气密性的降低。

[0142] 在图 7D 中所示的实施例,第二局部加热光束 42 照射到已经通过第一局部加热光束 41 加热且熔融并且已经被冷却到不高于软化点的温度的连结材料 1a 上。因此,连结材料 1a 再次局部地熔融,并且具有不高于软化点的温度的连结材料包围已经再次熔融的部分周围。通过第二局部加热光束 42 照射的部分被压缩。结果,如图 4D 中所示,在连结构件 1 的沿着宽度方向的中心部处和沿着宽度方向的端部处形成有压缩应力区域 71,在所述压缩应力区域 71 中沿着连结构件 1 的厚度方向的残余应力是压缩应力。与压缩应力区域 71 相邻地形成有拉伸应力区域 72,在所述拉伸应力区域 72 中沿着连结构件 1 的厚度方向的残余应力是拉伸应力。其中裂纹易于发展的拉伸应力区域 72 被其中裂纹几乎不发展的压缩应力区域 71 分段。因此,容易防止裂纹的发展。这样,一对玻璃基体构件通过将第一局部加热光束和第二局部加热光束照射到连结材料 1a 上而连结。因而,能够获得具有更加可靠的长期气密可靠性的连结构件。

[0143] (步骤 4)

[0144] 然后,如图 8G 至 8K 中所示,面板 12 和框架构件 14 根据与步骤 1 至 3 中的那些过程相同的过程而彼此连结。具体地,如图 8G 中所示,首先制备其上形成有荧光膜 34 和其它成分的面板 12。然后,如图 8H 中所示,以与步骤 1 中相同的方式在面板 12 上形成框状形式的连结材料 1b。然后,如图 8I 中所示,面板 12 和框架构件 14 在其之间插进有连结材料 1b 的情况下以与步骤 2 中相同的方式彼此接触。在该过程中,不使用玻璃基体构件 52。然后,如图 8J 和 5B 中所示,第一局部加热光束 41 和第二布局加热光束 42 以与步骤 3 中相同的方式照射。因此,如图 8K 中所示,形成封壳 10,其中面板 12 和背板 13 在其之间插进有框

架构件 14 的情况下彼此相对,并且形成内部空间。在该实施例中,在面板 12 上形成连结材料 1b。然而,连结材料 1b 可以形成在框架构件 14 上。可优选的是连结材料 1b 的类型和物理性质、激光束的照射条件等与步骤 1 至 3 中的那些相同或者等同。

[0145] 在以上解释的实施例中,背板 13 和框架构件 14 彼此连结,并且面板 12 和框架构件 14 也彼此连结。因此,生产了其中在面板 12 和背板 13 之间插入框架构件 14 的封壳 10。更加普遍地,本发明提供用于生产这样的气密封壳的方法,即,所述气密封壳的至少一部分由背板 13 和面板 12 构成。当这样的玻璃基体构件用作背板 13 和面板 12 中的一个并且该玻璃基体构件连结到另一个板时,可应用本发明用于生产气密封壳的方法,在所述玻璃基体构件中事先一体地形成有具有框架构件 14 的形状的突出部分。当面板 12 和框架构件 14 预先彼此连结并且继而背板 13 和框架构件 14 彼此连结时,可应用本发明用于生产气密封壳的方法。

[0146] 以上解释的实施例是本发明应用到用于生产待用于图像显示设备的气密封壳的方法的实施例。更加普遍地,当第一玻璃基板和第二玻璃基板彼此连结时,可应用本发明。在该情况下,第一局部加热光束和第二局部加热光束二者可以从第一玻璃基板一侧照射。或者,第一局部加热光束和第二局部加热光束中的一个可以从第一玻璃基板一侧照射,并且第一局部加热光束和第二局部加热光束中的另一个可以从第二玻璃基板一侧照射。

[0147] 接下来,将参照附图解释关于本发明用于生产玻璃结构单元的方法中的用于连结玻璃基体构件的方法的实施例。在该实施例中,玻璃基体构件通过将除了满足上述的表达式 1 和 2 的照射条件的第一局部加热光束以外的第二局部加热光束照射到连结材料 1a 上而彼此连结。在此处所解释的实施例中,在第一局部加热光束照射之前,第二局部加热光束照射。第一局部加热光束和第二局部加热光束照射成使得由第一局部加热光束所产生的照射位置跟随由第二局部加热光束所产生的照射位置。

[0148] 在以下说明中,“第一玻璃基体构件”意思是其上形成有连结材料的玻璃基体构件,并且“第二玻璃基体构件”意思是与第一玻璃基体构件相对地布置的玻璃基体构件,在第一玻璃基体构件与第二玻璃基体构件之间插进有连结材料。因此,在以下说明的步骤 1 至 3 中,作为布置有连结材料 1a 的玻璃基体构件的框架构件 14 是“第一玻璃基体构件”,并且作为与其相对布置的玻璃基体构件的背板 13 是“第二玻璃基体构件”。另一方面,在步骤 4 中,作为布置有连结材料的玻璃基体构件的面板 12 是“第一玻璃基体构件”,并且作为与其相对布置的玻璃基体构件的框架构件 14 是“第二玻璃基体构件”。

[0149] (步骤 1)

[0150] 首先,如图 8A 中所示,制备框架构件 14 (第一玻璃基体构件)。然后,如图 8B 和 15A 中所示,在框架构件 14 上布置连结材料 1a,并且连结材料 1a 形成为使得连结材料 1a 具有整体上与框架构件 14 的形式相同或者等同的框状形式。连结材料 1a 布置成使得连结材料 1a 沿着框架构件 14 和背板 13 的相对表面以预定的宽度 w 延伸。图 15A 示出从图 8B 中所示的线 15A-15A 观察到的平面图,其示出其中连结材料 1a 形成在框架构件 14 上的状态。期望的是,连结材料 1a 提供具有负温度系数的粘度,连结材料 1a 在高温下软化,并且连结材料 1a 的软化点低于面板 12、背板 13 和框架构件 14 中任一个的软化点。连结材料 1a 的示例包括例如玻璃料、无机胶粘剂和有机胶粘剂。优选的是连结材料 1a 对于如稍后说明的局部加热光束的波长呈现出较高的吸收性能。当生产例如用于 FED 的气密封壳时,所述 FED

具有对于维持真空度所需要的内部空间,则可优选地使用能够防止任何残留的碳氢化合物分解的玻璃料或者无机胶粘剂。

[0151] 如图 11A 的右侧视图(示出框架构件 14 和连结材料 1a 的剖视图)中所示,期望的是,连结材料 1a 形成在框架构件 14 上,以便允许连结材料 1a 的沿着宽度方向的两个侧部 46 突出(也参见图 15)。在另一个实施例中,如图 12A 的右侧视图中所示,也应当理解,连结材料 1a 形成在框架构件 14 上,以便允许连结材料 1a 的沿着宽度方向的中心部 66 突出。图 12 以与图 11 类似的方式示出当在连结材料 1a 的沿着宽度方向的中心部处形成有突起时所获得的连结区域的状态。提供如上所述的连结材料 1a 的突出形状,以便使仅沿着宽度方向的连结材料 1a 的一部分或者多个部分被第二局部加热光束 42 可靠地熔融,如稍后说明。

[0152] (步骤 2)

[0153] 然后,如图 8C 和 15B 中所示,面板 12、背板 13 和框架构件 14 这些部件布置成使得在形成有例如电子发射元件 27 或者类似物的背板 13 (第二玻璃基体构件)与框架构件 14 之间插进连结材料 1a 的情况下该背板 13 和框架构件 14 彼此相对。如上所述,连结材料 1a 形成使得允许其沿着宽度方向的一部分或者多个部分突出。因此,仅突出部分或者多个突出部分沿着连结材料 1a 延伸的方向 D (参见图 15B)与背板 13 连续地接触。图 15B 示出从图 8C 中所示的线 15B-15B 观察到的平面图,其示出其中形成有连结材料 1a 的框架构件 14 与背板 13 相对地布置的状态。

[0154] 如图 8D 中所示,为了可靠地允许连结材料 1a 和背板 13 彼此接触并且使施加在连结材料 1a 上的加压力均匀,在与其上布置有连结材料 1a 的表面相对的一侧上用玻璃基体构件 52 (第三玻璃基体构件)覆盖框架构件 14。优选的是沿着连结材料 1a 的厚度方向施加辅助载荷,以便使连结材料 1a 压靠在背板 13 上。

[0155] (步骤 3)

[0156] 然后,如图 8E 和 13A 中所示,第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 照射到连结材料 1a 上,并且相对布置的背板 13 和框架构件 14 彼此连结。在使第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 沿着连结材料 1a 延伸的方向 D (参见图 15B 和 13A)运动的同时将第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 照射到连结材料 1a 上。在该过程中,第一局部加热光束 41 跟随第二局部加热光束 42 运动。

[0157] 参见图 13A,用于发射第二局部加热光束 42 的第二激光头 62 和用于发射第一局部加热光束 41 的第一激光头 61 固定到试验电路板 60,以便使光轴之间的距离是沿着连结材料 1a 延伸的方向 D 的预定的间隔距离 C。因此,第一局部加热光束 41 以与第二局部加热光束 42 的速度相同的速度跟随第二局部加热光束 42 运动。通过使包括连结材料 1a 的照射目标运动,由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置可以以与由第二局部加热光束 42 所产生的照射位置的速度相同的速度运动,而同时所述由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置跟随由第二局部加热光束 42 所产生的照射位置。或者,通过使试验电路板 60 沿着方向 D 运动,由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置可以以与由第二局部加热光束 42 所产生的照射位置的速度相同的速度运动,而同时所述由第一局部加热光束 41 所产生的照射位置跟随由第二局部加热光束 42 所产生的照射位置。

[0158] 应当理解,第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 能够局部地加热连结区域附近。半导体激光器可优选地用作光源。鉴于例如局部地加热连结材料 1a 的性能和透

过玻璃基体构件的透射性能,具有红外线区中的波长的处理半导体激光器优选地作为第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 的光源。

[0159] 通过用第二局部加热光束 42 照射连结材料 1a, 连结材料 1a 沿着连结材料 1a 延伸的方向 D 相继被加热且熔融。此后, 连结材料 1a 被冷却到不高于软化点的温度。第二局部加热光束 42 在沿着布置在框架构件 14 上的连结材料 1a 延伸的方向运动的同时进行照射。连结材料 1a 形成在框架构件 14 上以提供整体上框状的形式。在该状况下, 沿着宽度方向的连结材料 1a 的至少一部分熔融, 随后被冷却成使得连结材料 1a 的温度不高于软化点。因此, 在连结材料 1a 的沿着宽度方向的部分区域中沿着连结材料 1a 延伸的方向 D 形成部分连结部, 在所述部分连结部中背板 13 和框架构件 14 彼此部分地连结。

[0160] 如图 11A 中所示, 当连结材料 1a 的沿着宽度方向的两个侧部 46 形成而突出时, 如图 11B 中所示部分连结部 55 形成在布置在沿着宽度方向的两个侧部上的突出部分处。另一方面, 如图 12A 中所示, 当连结材料 1a 的沿着宽度方向的中心部形成而突出时, 如图 12B 中所示部分连结部 75 形成在布置在沿着宽度方向的中心部上的突出部分处。

[0161] 为了通过照射第二局部加热光束 42 而在框架构件 14 和背板 13 之间形成部分连结部, 应当理解, 如上所述允许连结材料 1a 的膜厚度具有沿着宽度方向的分布, 并且将要形成部分连结部的部分的膜厚度可以大于其余部分的膜厚度。

[0162] 另一种方法也可应用于通过照射第二局部加热光束 42 而在框架构件 14 和背板 13 之间形成部分连结部, 其中第二局部加热光束 42 的光束强度可以具有沿着连结材料 1a 的宽度方向的分布。例如, 当如上所述具有沿着连结材料 1a 的宽度方向的膜厚度分布的连结材料 1a 被具有沿着宽度方向的平坦的膜厚度分布的连结材料替换时, 第二局部加热光束 42 的光束分布(profile) 可以改变成这种分布, 即, 设置在意在形成部分连结部的部分处的光束强度强于其余部分的光束强度。当照射具有这样的光束分布的第二局部加热光束 42 时, 即, 所述光束分布在将要形成部分连结部的部分的光束强度局部地较强, 则部分连结部以与其中连结材料 1a 的膜厚度可以具有沿着宽度方向的分布的方式相同的方式形成在框架构件 14 和背板 13 之间。当第二局部加热光束 42 的光束强度具有沿着连结材料 1a 宽度方向的分布时, 在第二局部加热光束 42 照射期间在连结材料 1a 的膨胀系数方面出现沿着宽度方向的分布。因此, 在第二局部加热光束 42 照射期间连结材料 1a 的膜厚度形成沿着宽度方向的分布。

[0163] 如上所述, 为了形成部分连结部, 还可以利用预先制备的连结材料 1a 中的膜厚度分布。或者, 可以利用在第二局部加热光束 42 照射期间通过连结材料 1a 的膨胀系数的分布所产生的连结材料 1a 中的膜厚度分布。在第二局部加热光束 42 照射期间连结材料 1a 的膨胀系数的分布是与第二局部加热光束 42 的强度分布相对应的分布。另外, 如上所述的过程或者技术可以彼此结合。

[0164] 期望的是, 第二局部加热光束 42 照射成使得在沿着连结材料 1a 延伸的方向的相应部分处在连结材料 1a 的整个宽度 W 的 1% 到 90% 的范围内形成部分连结部 55、75。更加期望的是, 第二局部加热光束 42 照射成使得在沿着连结材料 1a 延伸的方向的相应部分处在连结材料 1a 的整个宽度 W 的 2% 到 50% 的范围内形成部分连结部 55、75。

[0165] 如上所述, 对于连结材料 1a, 粘度(粘度系数)具有负温度系数。因此, 当连结材料 1a 被加热且熔融时, 则连结材料 1a 的粘度就降低, 使连结材料 1a 流体化。另一方面, 当局

部加热光束的照射完成时,连结材料 1a 的粘度恢复。

[0166] 当粘度恢复到不小于 $10^{6.7}$ (Pa · sec) 时,连结材料 1a 脱离流体化状态。连结材料 1a 基于其粘度特性(粘度或者粘性)在某种程度上在背板 13 与框架构件 14 之间施加限制作用。换言之,第二局部加热光束 42 临时地连结背板 13 和框架构件 14 (图 8F)。

[0167] 应当理解,部分连结部形成在连结材料 1a 的整个宽度 W 的一部分处(连结预定的宽度)。部分连结部 55 和作为未形成有部分连结部 55 的部分的未连结区域 54 可以布置在连结材料 1a 的沿着宽度方向的任何位置处。

[0168] 第二局部加热光束 42 的目的是临时地连结背板 13 和框架构件 14。因此,应当理解,在给出在背板 13 和框架构件 14 之间获得临时限制作用的这种程度的连续性的同时,部分连结部 55 沿着方向 D 形成。换言之,应当理解,在沿着方向 D 没有任何断开的情况下部分连结部 55 连续地形成。另外,也可允许的是沿着方向 D 部分地存在其中没有形成部分连结部 55 的区域。另一方面,可优选的是未连结区域 54 沿着方向 D 连续地形成,这是因为能够有效地排放或者排除趋向于留在连结区域中的空气间隙(空隙)。

[0169] 在已经通过第二局部加热光束 42 照射而熔融的连结材料 1a 在连结材料 1a 的相应位置处具有不高于软化点的温度之后,第一局部加热光束 41 照射。具体地,当已经通过第二局部加热光束 42 照射而熔融的连结材料 1a 在连结材料 1a 的相应位置处具有不小于 $10^{6.7}$ (Pa · sec) 的粘度时,第一局部加热光束 41 照射。第一局部加热光束 41 沿着方向 D 再次使部分连结部 55、75 被相继地加热且熔融。另外,第一局部加热光束 41 沿着方向 D 再次使连结区域 54、74 被相继地加热且熔融。因而,形成连结构件 56、76,所述连结构件 56、76 中的每个都将背板 13 和框架构件 14 连结(图 11C 和 12C)。可优选的是,第一局部加热光束 41 的功率大于第二局部加热光束 42 的功率。

[0170] 尤其,第一局部加热光束 41 的照射定时是这样的定时,即,所述定时使得已经通过用第二局部加热光束 42 照射而处于熔融状态中的连结材料 1a 被冷却,以提供其中框架构件 14 和背板 13 通过仅沿着宽度方向的连结材料 1a 的一部分而彼此连结的状态。换言之,其中框架构件 14 和背板 13 通过仅沿着宽度方向的一部分而彼此连结的状态是连结材料 1a 限制框架构件 14 和背板 13 的状态。该状态通过使用连结材料 1a 的粘度而表达为这样的状态,即,其中连结材料 1a 的粘度 η (Pa · sec) 满足 $\log \eta \leq 6.7$,其中在该状态中连结材料 1a 的温度不高于软化点。连结材料 1a 处于该状态中时的定时是第一局部加热光束 41 的期望的照射定时。

[0171] 为了当连结材料 1a 的温度处于不高于软化点的状态中时照射第一局部加热光束 41,必要的是确保在第二局部加热光束 42 照射之后连结材料 1a 冷却期间的时间段。因此,在考虑到连结材料 1a 的冷却速度和第一和第二局部加热光束 41、42 的扫描速度(运动照射的速度)的同时,可以调节第二激光头 62 的光轴和第一激光头 61 的光轴之间的距离 C。

[0172] 应当理解,第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 能够加热期望的连结预定区域。因此,第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 可以相对于连结物体定位在同一侧上,或者可以定位在相互面对的侧面上。

[0173] (步骤 4)

[0174] 然后,如图 8G 至 8K 中所示,面板 12 (第一玻璃基体构件)和框架构件 14 (第二玻璃基体构件)根据与步骤 1 至 3 中的那些过程相同的过程而彼此连结。具体地,如图 8G 中

所示,首先制备其上形成有荧光膜 34 和其它成分的面板 12。然后,如图 8H 中所示,以与步骤 1 中相同的方式在面板 12 上形成框状的形式连结材料 1b。然后,如图 8I 中所示,面板 12 和框架构件 14 在其之间插进有连结材料 1b 的情况下以与步骤 2 中相同的方式彼此接触。在该过程中,不使用玻璃基体构件 52。然后,如图 8J 和 13B 中所示,第二布局加热光束 42 和第一局部加热光束 41 以与步骤 3 中相同的方式照射。因此,如图 8K 中所示,形成封壳 10,在所述封壳 10 中面板 12 和背板 13 在其之间插进有框架构件 14 的情况下彼此相对,并且形成内部空间。在该实施例中,在面板 12 上形成连结材料 1b。然而,连结材料 1b 可以形成在框架构件 14 上。可优选的是连结材料 1b 的类型和物理性质、激光束的照射条件等与步骤 1 至 3 中的那些相同或者等同。

[0175] 在传统的技術中,激光束被多次照射到连结材料 1a 上。然而,连结材料借助一次执行的照射而被加热且熔融。甚至就美国专利申请公开 No. 2008/0171485 中说明的技术而言,除了部分连结部以外的区域也借助执行一次的照射而连结。当借助仅执行一次的照射而执行加热和熔融时,必要的是,应一次供给将连结材料加热且熔融所需要的热能。因此,施加到连结物体的热量增加,并且玻璃基体构件的局部热变形趋向于在照射位置处增大。因此,待连结的一对玻璃基体构件之间的接触是不稳定的,并且空气间隙(空隙)趋向于保留在连结构件中。保留在连结构件中的孔隙可能会导致出现裂纹。

[0176] 相反地,在该实施例中,第二局部加热光束 42 先行照射以在背板 13 和框架构件 14 之间形成局部连结部,并且这些部件临时地连结。另外,在面板 12 与框架构件 14 之间形成局部连结部,并且这些部件临时地连结。因此,在第一局部加热光束 41 照射期间两个玻璃基体构件之间的接触稳定,并且防止空气间隙(空隙)保留在连结区域中。结果,增强了连结构件的气密性。

[0177] 另外,当第一局部加热光束 41 照射时,如图 3 中所示,玻璃基体构件(在附图中所示的示例性实施例中背板 13 和框架构件 14)根据上述的双金属效应而朝向熔融的连结材料 1a 弹性地变形(箭头 A)。因此,连结材料 1a 的熔融部的横截面面积在第一局部加热光束 41 的照射位置处收紧或变窄。熔融部 77 沿着第一局部加热光束 41 的运动的方向 D 被挤压(箭头 B)。因此,包含在熔融部中的空气间隙(空隙)也被排放或排除。因此,空气间隙(空隙)更加难以保留。

[0178] 接下来,确定在当第一局部加热光束 41 照射时设置的部分连结部处的连结材料 1a 的适当温度。因此,第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 的照射定时被改变以确定试验件的连结构件 1 中所产生的裂纹密度与紧在第一局部加热光束 41 入射之前提供的连结材料的温度之间的关系。连结材料的温度通过与室温(假定为 25°C)的温度差异而被规格化,并且通过使用连结材料的规格化的温度作为横轴而制备图 14 中所示的图表。纵轴指示每 100mm 的连结构件的长度上的裂纹数量。在图 14 中, T_{sf} 表示连结材料的软化点,并且 T_2 表示紧在第一局部加热光束 41 入射之前提供的连结材料的温度。

[0179] 具有 1mm 宽度和 5 μ m 厚度的玻璃料(由 Asahi 玻璃有限公司所生产的 BAS 115)用作连结材料。高应变点玻璃基体构件(由 Asahi 玻璃有限公司所生产的 PD 200)用作被连结的玻璃基体构件。在如下条件下照射第二局部加热光束 42,即,所述条件为:功率 212W,波长为 808nm,光束直径为 1.2mm Φ ,扫描速度为 600mm/s 到 2000mm/s,并且激光束输出强度为 120W。在如下条件下照射第一局部加热光束 41,即,所述条件为:波长为 808nm,光束直

径为 $1.2\text{mm}\phi$ ，扫描速度为 600mm/s 到 2000mm/s ，并且激光束输出强度是在 280W 到 350W 的范围内改变。

[0180] 如图 14 中所示，当紧在第一局部加热光束 41 入射之前提供的连结材料的温度不低于软化点时（当在图 14 中横轴的值不小于 1 时），观察到裂纹密度增加。与此相关的是，当观察试验件的连结面时，主要是由残留的空气间隙（空隙）所导致的微裂纹。假设由于以下事实而导致该结果，即，所述事实为没有充分地实现由部分连结部所施加在玻璃基体构件上的限制作用。当紧在第一局部加热光束 41 入射之前提供的连结材料的温度不高于软化点时（当在图 14 中横轴的值不大于 0 时），观察到裂纹密度稍增加。假设由于以下事实而导致该结果，即，所述事实为已经在连结材料中产生的应力在第一局部加热光束 41 照射的时间点处增大。

[0181] 根据图 14 中所示的实验结果，期望的是，在通过第二局部加热光束 42 照射而熔融的连结材料的温度在沿着连结材料延伸的方向布置的每个位置处满足 $-0.1 \leq (T_2 - 25) / (T_{sf} - 25) \leq 1$ 的期间，第一局部加热光束 41 进行照射。在该表述中， T_2 表示连结材料的温度，并且 T_{sf} 表示连结材料的软化点。

[0182] 如上所述，第一局部加热光束 41 可以在其中在部分连结部处的连结材料的温度降低到室温或者任何不高于室温的温度的状态中照射，并且连结材料被冷却和凝固。然而，玻璃基体构件的收缩继续发生，并且在连结材料的冷却过程中在不高于软化点温度的温度下产生拉伸应力。因此，具有这种可能性，即，所述可能性为会在已形成的连结材料中以随时间变化的方式增大出现裂纹的概率。因此，为了获得通过具有较高的长期可靠性的连结构件所连结的玻璃结构单元，根据经验可优选的是在第二局部加热光束 42 照射之后第一局部加热光束 41 照射的定时是满足以下条件的定时。也就是说，期望的是，第一局部加热光束 41 在满足这种条件的温度范围内照射，即，所述条件为连结材料的粘度 η 不大于 10^{18} ($\text{Pa} \cdot \text{sec}$)，即，在第二局部加热光束 42 照射之后满足 $\log(\eta) \leq 18$ 。更优选地，期望的是，第一局部加热光束 41 在满足这种条件的温度范围内照射，即，所述条件为连结材料的粘度 η 不大于 $10^{13.5}$ ($\text{Pa} \cdot \text{sec}$)，即，根据同样的原因，在第二局部加热光束 42 照射之后满足 $\log(\eta) \leq 13.5$ 。满足 $\log(\eta) \leq 13.5$ 的条件粘度与应变点温度相对应。因此，后一个照射条件意味着以下事实，即，所述事实为当在第二局部加热光束 42 照射之后连结材料的温度处于不高于软化点且不低于应变点温度的范围内时，第一局部加热光束 41 进行照射。因此，能够进一步防止在连结构件中出现裂纹。

[0183] 在以上解释的实施例中，生产封壳 10，在所述封壳 10 中背板 13 和框架构件 14 彼此连结，面板 12 和框架构件 14 也彼此连结，并且因而框架构件 14 被插在面板 12 和背板 13 之间。然而，更加普遍地，本发明提供用于生产这样的气密封壳的方法，即，所述气密封壳的至少一部分由背板 13 和面板 12 构成。其中事先一体地形成有具有框架构件 14 的形状的突出部分的玻璃基体构件可以用作背板 13 和面板 12 中的一个，并且该玻璃基体构件也可以连结到另一个板。另外，面板 12 和框架构件 14 可以预先彼此连结，并且继而背板 13 和框架构件 14 也彼此连结。

[0184] 以上解释的实施例存在于用于生产待用于图像显示设备的气密封壳的方法中。更加普遍地，当第一玻璃基板和第二玻璃基板彼此连结时，可应用本发明。在该情况下，第一局部加热光束和第二局部加热光束二者可以从第一玻璃基板一侧照射。或者，第一局部加

热光束和第二局部加热光束中的一个可以从第一玻璃基板一侧照射,并且第一局部加热光束和第二局部加热光束中的另一个可以从第二玻璃基板一侧照射。另外或者,第一局部加热光束和第二局部加热光束二者可以从第二玻璃基板一侧照射。

[0185] (示例 1)

[0186] 以下将通过示例具体地举例说明而详细地解释本发明。在示例 1 中,应用在前述的实施例中所解释的生产方法,以便以气密的方式连结框架构件和背板。另外,框架构件和面板以气密的方式彼此连结,并且因而生产真空气密封壳。

[0187] 步骤 1 (连结材料在框架构件(第一玻璃基体构件)上的形成)

[0188] 框架构件 14 形成为第一玻璃基体构件。具体地,制备具有 1.5mm 厚度的高应变点玻璃基体构件(由 Asahi 玻璃有限公司所生产的 PD200),并且该玻璃基体构件被切成外形为 980mm×580mm×1.5mm。然后,借助切割处理切除 970mm×570mm×1.5mm 的中心区域以形成具有宽度为 5mm 且厚度为 1.5mm 的基本矩形横截面的框架构件 14。然后,框架构件 14 的表面通过用有机溶剂洗涤、用纯水漂洗并且进行 UV-ozone 洗涤而去除油污。

[0189] 在示例 1 中,玻璃料用作连结材料 1a、1b。玻璃质浆(paste)用作玻璃料,其中具有 $\alpha = 79 \times 10^{-7} / ^\circ \text{C}$ 的热膨胀系数、 357°C 的转变点和 420°C 的软化点的不含铅的铋基玻璃料(由 Asahi 玻璃有限公司所生产的 BAS 115)用作基体材料,并且有机物质作为粘结剂分散和混合在该铋基玻璃料中。玻璃质浆形成在框架构件 14 上以借助丝网印刷沿着框架构件 14 的周长提供 1.5mm 的宽度和 7 μm 的厚度,随后玻璃质浆在 120°C 下被干燥。然后,为了烧尽有机物质,玻璃质浆在 460°C 下被加热和煅烧以形成连结材料 1a (图 8A 和 8B)。

[0190] 步骤 2 (将框架构件、电子源基体构件和连结材料彼此接触)

[0191] 背板 13 (电子源基体构件)形成为第二玻璃基体构件。具体地,首先,制备具有 1000mm×600mm×1.8mm 的外形尺寸的玻璃基体构件(由 Asahi 玻璃有限公司所生产的 PD 200),并且通过用有机溶剂洗涤、用纯水漂洗并且进行 UV-ozone 洗涤而去除其表面的油污。然后,在如上所述得到的玻璃基体构件的 960mm×550mm 的中心区域中形成有表面电子传导类型的电子发射元件 27 和矩阵布线 28、29。所形成的电子发射元件 27 连接到矩阵布线 28、29,以便成功地单独驱动 $1920 \times 3 \times 1080$ 的多个像素。然后,由钛构成的不可蒸发的吸气剂材料借助溅射而在矩阵布线 28、29 上形成为具有 2 μm 厚度的膜,以便形成不可蒸发的吸气剂(未示出)。如上所述制备作为第二玻璃基体构件的背板 13。为了执行真空抽空,预先在背板 13 的没有形成矩阵布线 28、29 的区域中设置直径为 3mm 的穿透玻璃基体构件的开口(未示出)。

[0192] 然后,这些构件临时地组装,以便在将形成有连结材料 1a 的框架构件 14 相对于背板 13 对准的同时使连结材料 1a 与设有电子发射元件 27 的背板 13 的表面接触。此后,为了使施加在连结材料 1a 上的加压力均匀,玻璃基体构件 52(由 Asahi 玻璃有限公司所生产的 PD 200)辅助地布置以覆盖框架构件 14。使用具有与背板 13 的尺寸相同的尺寸的玻璃基体构件 52。另外,为了帮助加压力,借助未示出的加压设备而加压背板 13、连结材料 1a 和框架构件 14。这样,背板 13 和框架构件 14 在之间插进有连结材料 1a 的情况下彼此接触(图 8C 和 8D)。

[0193] 步骤 3 (将第一局部加热光束照射到连结材料上的第一连结步骤)和步骤 4 (将第

二局部加热光束照射到连结材料上以使连结材料再次熔融的第二连结步骤)

[0194] 将参照图 4、5、6 和 8 详细地解释关于这些连结步骤以利用作为本发明的特征的、满足表达式 1 和 2 的第一局部加热光束和与其相关联的第二局部加热光束。

[0195] 首先,第一局部加热光束(激光束)照射到在图 8D 中所示的步骤中制造的临时组装的结构单元上,所述结构单元由背板 13、框架构件 14 和连结材料 1a 构成。在示例 1 中,制备两个处理半导体激光器设备,并且激光头 61、62 在光轴之间的距离为 40mm 的情况下固定到试验电路板 60 上。对于第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 中的任一个,沿着与玻璃基体构件 52 垂直的方向建立起光轴。激光头 61 布置成使得激光发射端口与玻璃基体构件 52 之间的距离是 8cm。激光头 62 布置成使得激光发射端口与玻璃基体构件 52 之间的距离是 11cm (图 5A)。

[0196] 第一局部加热光束 41 的照射条件在于,波长为 980nm,激光功率为 736W,并且有效的光束直径为 3.5mm,并且以 600mm/s 的速度沿着扫描方向 D 执行扫描。第二局部加热光束 42 的照射条件在于,波长为 980nm,激光功率为 73W,并且有效的光束直径为 0.9mm。第二局部加热光束 42 在沿着与第一局部加热光束 41 相同的方向并且以与其相同的速度跟随第一局部加热光束 41 同时进行扫描,而同时第二局部加热光束 42 相对于第一局部加热光束 41 维持光轴之间的 40mm 的间隔距离 C。如图 5C 中所示,第一局部加热光束 41 在聚焦在连结材料 1a 上,以便在有效的光束中包含连结材料 1a 的整个宽度的同时进行照射。如图 5D 中所示,从第二局部加热光束 42 的有效光束的端部到连结材料 1a 的沿着宽度方向的端部的距离是 0.3mm。第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 通过使包括连结材料 1a 的照射目标运动而进行扫描(图 8E 和 5A)。在本说明书中,激光功率规定为通过将从激光头允许发出的所有光通量合并所获得的强度值。有效的光束直径规定为激光束的强度不小于峰值强度的 e^{-2} 倍的范围。

[0197] 对于三个剩余的周边部分也以同样的方式执行上述步骤,以完成背板 13 和框架构件 14 的连结(图 8F)。

[0198] 图 7D 示出根据示例 1 所产生的气密封壳的连结构件的横截面的应力分布。通过使用液晶偏光显微镜系统 LC-Pol Scope (由美国的 CRI 所产生)来观察连结构件的内部应力状态。连结构件 1 的沿着宽度方向的端部是压缩应力区域 71。压缩应力区域 71 在介于拉伸应力区域 72 之间的连结构件 1 的沿着宽度方向的中心部处产生。与基于使用加热炉或者传统的局部加热系统而通过整个加热系统所获得的任何横截面的应力分布不同,获得由于压缩应力区域 71 在中心部处形成而几乎不发展的裂纹以及具有较高可靠性的气密封壳。

[0199] 在照射第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 的步骤中,在第一局部加热光束和第二局部加热光束的照射位置附近设定有照射温度计以测量连结材料 1a 的温度。具体地,在图 6 中所示的测量点 A1 至 A5 (0.1mm Φ) 处测量连结材料 1a 的温度。

[0200] 首先,在包含于第一局部加热光束 41 的有效光束中的测量点 A1 和测量点 A2 处测量连结材料 1a 的温度。测量点 A2 布置在朝向第二局部加热光束 42 与第一局部加热光束 41 的中心位置相距 1.5mm 的位置处。测量点 A1 布置在沿着与局部加热光束的扫描方向垂直的方向与测量点 A2 相距 0.6mm 的位置处。在第一局部加热光束 41 照射期间在测量点 A1 处的连结材料的温度是 640° C 至 700° C,并且在测量点 A2 处的连结材料的温度是 600° C

至 690° C。因此,确定连结材料 1a 在测量点 A1、A2 处熔融。

[0201] 然后,在包含于第二局部加热光束 42 的有效光束中的测量点 A5 和定位在第二局部加热光束 42 的有效光束之外的测量点 A3、A4 处测量连结材料 1a 的温度。测量点 A5 布置在沿着与第一局部加热光束 41 相反的方向与第二局部加热光束 42 的中心位置相距 0.3mm 的位置处。测量点 A3 布置在朝向第一局部加热光束 41 与第二局部加热光束 42 的中心位置相距 1.0mm 的位置处。测量点 A4 布置在沿着与激光束的扫描方向垂直的方向与测量点 A5 相距 0.6mm 的位置处。在第二局部加热光束 42 照射期间在测量点 A5 处的连结材料的温度是 670° C 至 710° C。另一方面,并且在测量点 A3 处的连结材料的温度是 110° C 至 180° C,并且在测量点 A4 处的连结材料的温度是 230° C 至 330° C。

[0202] 根据如上所述得到的测量结果,确定连结材料 1a 通过第一局部加热光束 41 的照射而熔融,连结材料 1a 此后就冷却到不高于软化点的温度,连结材料 1a 随后通过第二局部加热光束 42 的照射而再次熔融。因此,确定在还包括与扫描方向垂直的方向(宽度方向)布置的那些位置的沿着围绕第二局部加热光束 42 布置的位置处,连结材料 1a 保持在不高于软化点的温度下。在示例 1 中,通过在照射激光束的同时观察照射温度计的指示而确定连结材料的温度。然而,可以通过将热电偶与连结材料接触而测量温度。

[0203] 步骤 5 (制备框架构件、连结材料和面板的步骤)

[0204] 然后,具有与背板相同的外形尺寸的由 Asahi 玻璃有限公司所生产的 PD 200 以与背板 13 相同的方式用作玻璃基体构件,以制造设有荧光膜 34 和类似物的面板 12。

[0205] 步骤 6 (将框架构件、连结材料和面板彼此接触的步骤)、步骤 7 (将第一局部加热光束照射到连结材料上的第一连结步骤)和步骤 8 (将第二局部加热光束照射到连结材料上以使连结材料再次熔融的第二连结步骤)

[0206] 面板 12 和框架构件 14 通过以与步骤 1 至 4 中的方式相同的方式使用第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 而彼此连结,以完成气密封壳。在步骤 6 至 8 中不使用玻璃基体构件 52。激光束的照射条件和扫描方法与步骤 3 和 4 中的条件相同。激光头 61、62 与照射目标之间的位置关系如图 5B 中所示。在步骤 5 至 8 中,与步骤 1 至 4 中不同,玻璃料浆没有形成在框架构件 14 上,但是玻璃料浆形成在面板 12 上。其它的过程与步骤 1 至 4 中的那些过程相同或者等同以连结面板 12 和框架构件 14 (图 8G 至 8K 和 5B)。

[0207] 如上所述制造 FED 设备。当该设备运行时,电子发射性能和图像显示性能可稳定地维持较长的时间周期。确认连结构件保证了稳定的气密性和可应用到 FED 的程度的强度。

[0208] 关于第一局部加热光束和框架构件 14,在示例 1 的条件下在步骤 3 中设置以下条件:

[0209] $\phi = 3.5\text{mm}$

[0210] $w = 1.5\text{mm}$

[0211] $v = 600\text{mm/s}$

[0212] $d = 1.5\text{mm}$

[0213] $a = 4.5 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0214] 从以上条件得到以下表达式:

[0215] $\phi / v = 5.8 \times 10^{-3}$

[0216] $(d/8)^2/12a=6.5 \times 10^{-3}$

[0217] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0218] 类似地,关于第一局部加热光束 41 和面板 12,在示例 1 的条件下在步骤 7 中设置以下条件:

[0219] $\phi=3.5\text{mm}$

[0220] $w=1.5\text{mm}$

[0221] $v=600\text{mm/s}$

[0222] $d=1.8\text{mm}$

[0223] $a=4.5 \times 10^{-1}\text{mm}^2/\text{s}$

[0224] 从以上条件得到以下表达式:

[0225] $\phi/v=5.8 \times 10^{-3}$

[0226] $(d/8)^2/12a=9.4 \times 10^{-3}$

[0227] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0228] 示例 1 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是,没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部的截面的样本或者试样,以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧方向的弹性变形。推定出应力分布,并且确定的是,在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处形成如图 7D 中所示的压缩应力区域 71。

[0229] (示例 2)

[0230] 在示例 2 中,如图 9 中所示,首先,面板 12 和框架构件 14 彼此连结(图 9A 至 9F)。具体地,在没有使用第一局部加热光束的情况下,面板 12 和框架构件 14 借助使用加热炉 81 的整体加热而彼此连结(图 9C)。此后,第二局部加热光束 42 (与示例 1 中的第二局部加热光束 42 相同)以与示例 1 中的步骤 4 中相同的方式照射到连结材料 1a 上,以将面板 12 和框架构件 14 彼此连结(图 9E)。常压炉用作加热炉 81。面板 12、框架构件 14 和连结材料 1a 的组件在加热炉 81 中在 500°C 的温度下保持 30 分钟。此后,框架构件 14 和背板 13 根据与示例 1 的步骤 3 和 4 中的方法相同或者等同的方法彼此连结以制造气密封壳(图 9G 到 9J)。以与示例 1 中的方式相同的方式执行其它步骤。

[0231] 至于用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件,压缩应力区域形成在连结构件的沿着宽度方向的中心部处,并且拉伸应力区域形成在两个侧部上以将压缩应力区域介于所述拉伸应力区域之间。因此,甚至当由于允许作用在连结构件上的外力而导致从连结构件的沿着宽度方向的端部出现裂纹时,气密性也维持较长的时间周期,这是因为在布置中心部处的压缩应力区域中阻止裂纹发展。至于用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件,以与示例 1 中的方式相同的方式,压缩应力区域形成在连结构件的沿着宽度方向的中心部处和沿着宽度方向的端部处,并且拉伸应力区域形成以介于所述压缩应力区域之间。因此,除了能够可优选地防止裂纹自身由于外力而出现在连结构件中以外,裂纹也几乎不发展。因此,气密性可以更加稳定地维持较长的时间周期。

[0232] 如上所述制造 FED 设备。当该设备运行时,电子发射性能和图像显示性能可稳定

地维持较长的时间周期。确认连结构件保证了稳定的气密性和可应用到 FED 的程度的强度。

[0233] 关于面板 12、框架构件 14 和连结材料 1a 的一体的单元和第一局部加热光束和框架构件 14, 在示例 2 的条件下在图 9I 的步骤中设置以下条件:

[0234] $\phi = 3.5\text{mm}$

[0235] $w = 1.5\text{mm}$

[0236] $v = 600\text{mm/s}$

[0237] $d = 3.3\text{mm}$

[0238] $a = 4.5 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0239] 从以上条件得到以下表达式:

[0240] $\phi / v = 5.8 \times 10^{-3}$

[0241] $(d/8)^2 / 12a = 3.2 \times 10^{-2}$

[0242] 其中, 已经确定, 第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0243] 示例 2 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是, 没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部的截面的样本或者试样, 以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧的方向的弹性变形。确定的是, 在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处和连结构件的沿着宽度方向的中心部处形成如图 7D 中所示的压缩应力区域 71。

[0244] (示例 3)

[0245] 通过实施上述的实施例而执行用于框架构件和背板的气密连结, 并且还对于框架构件和面板执行所述气密连结以生产真空气密封壳。

[0246] (步骤 1)

[0247] 首先, 形成框架构件 14。具体地, 具有 1.5mm 厚度的高应变点玻璃基体构件(PD 200)被切成外形为 980mm×580mm×1.5mm。然后, 借助切割处理切除 970mm×560mm×1.5mm 的中心区域以形成具有宽度为 5mm 且厚度为 1.5mm 的基本矩形横截面的框架构件 14。然后, 框架构件 14 的表面通过用有机溶剂洗涤、用纯水漂洗并且进行 UV-ozone 洗涤而去除油污。

[0248] 然后, 在框架构件 14 上形成连结材料 1a。在示例 3 中, 玻璃料用作连结材料 1a (还同样地用作连结材料 1b)。使用的玻璃料是玻璃质浆, 其中具有 $\alpha = 79 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 的热膨胀系数、357° C 的转变点和 420° C 的软化点的不含铅的铋基玻璃料(BAS 115)用作基体材料, 并且有机物质作为粘结剂分散和混合在该铋基玻璃料中。然后, 借助丝网印刷在框架构件 14 上沿着其周长形成 1.5mm 宽和 7 μm 厚的连结材料 1a, 随后连结材料 1a 在 120° C 下被干燥。另外, 为了烧尽有机物质, 在 460° C 下执行加热和煅烧以形成连结材料 1a (图 8A 和 8B)。连结材料 1a 建立起这样的横截面轮廓, 即, 所述横截面轮廓为在丝网印刷之后在干燥处理期间由于收缩而使得连结材料 1a 的沿着宽度方向的两个侧相对于中心部突出了 1.5 μm (图 11A)。

[0249] (步骤 2)

[0250] 然后, 制备电子发射元件基板(板)作为背板 13, 其中, 电子发射元件 27

和矩阵布线 28、29 预先形成在由高应变点玻璃基体构件(PD200)构成的、具有 1000mm×600mm×1.8mm 的外形尺寸的玻璃基体构件上。然后,形成有连结材料 1a 的框架构件 14 和背板 13 相对地布置,以便使框架构件 14 和背板 13 在中间插进有连结材料 1a 的情况下彼此接触。具体地,框架构件 14 和背板 13 彼此相对,并且框架构件 14 和背板 13 在执行对准的同时彼此接触,以便使其上形成有连结材料 1a 的框架构件 14 的表面与其上形成有电子发射元件 27 的背板 13 的表面(布置在气密封壳的内表面侧上的表面)相对。为了使施加在连结材料 1a 上的加压力均匀,在框架构件 14 上放置有由高应变点玻璃基体构件(PD 200)构成的且具有与背板 13 的尺寸相同的尺寸的第三玻璃基体构件 52。另外,第三玻璃基体构件 52 通过未示出的加压设备加压,以便帮助加压力。如上所述,背板 13 和框架构件 14 在中间插进有连结材料 1a 的情况下彼此接触(图 8C 和图 8D)。

[0251] (步骤 3)

[0252] 然后,激光束照射到临时组装的结构单元上,所述结构单元由背板 13、框架构件 14、连结材料 1a 和第三玻璃基体构件 52 构成。准备两个处理半导体激光器设备作为激光源。激光头 61、62 在光轴之间的距离为 50mm 的情况下固定到试验电路板 60 上。激光头 61、62 中的任一个设定成使得第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 中的任一个局部加热光束的光轴与第三玻璃基体构件 52 垂直。激光头 61、62 中的每个都布置成使得激光发射端口与玻璃基体构件 52 之间的距离是 10cm (图 13A)。

[0253] 第二局部加热光束 42 是波长为 980nm、激光功率为 212W,并且有效的光束直径为 2mm 的激光束,并且第二局部加热光束 42 沿着方向 D (图 8E)以 1000mm/s 的速度扫描。第一局部加热光束 41 是波长为 980nm、激光功率为 298W、并且有效的光束直径为 2mm 的激光束,并且第一局部加热光束 41 在相对于第二局部加热光束 42 维持光轴之间的 50mm 的间隔距离 C 的同时沿着相同的方向 D 以相同的速度跟随第二局部加热光束 42。激光功率限定为通过将激光头允许发出的所有光通量合并所获得的强度值。有效的光束直径限定为峰值强度的 e^{-2} (e :自然对数)的强度范围内的直径。第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 照射成使得第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 中的每个的有效直径包含连结材料 1a 的宽度 w 并且第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 中的每个都聚焦在连结材料 1a 上。对于背板 13 和框架构件 14 中的每个的一侧都执行如上所述的步骤,并且对于剩余的三个侧边也以与如上所述的方式相同的方式进一步执行所述步骤。因而,完成框架构件 14 与背板 13 的连结(图 8F)。

[0254] 为了确定在第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 照射之前和之后的连结构件的状态,借助未示出的照射温度计和未示出的高速照相机而确定连结状态,在所述高速照相机中观察范围设定在激光头的照射位置附近。图 11A 的左侧视图示出在第一局部加热光束 41 照射之前背板 13 和框架构件 14 之间的接触状况。确定在沿着连结材料 1a 的宽度方向布置的两个侧部 46 与背板 13 接触。图 11B 示出在第二局部加热光束 42 照射之后紧在第一局部加热光束 41 照射之前提供的连结材料 1a 的状况。根据照射温度计的测量值所指示,连结材料 1a 的温度是不高于连结材料 1a 的软化点的 250° C 至 270° C。因此,确定的是,布置在相对于背板 13 在连结材料 1a 的两个侧部 46 处的接触部附近的部分通过第二局部加热光束 42 的照射而被加热且熔融,随后被冷却到不高于软化点的温度以在连结材料 1a 的沿着宽度方向的两个侧部处形成局部连结部 55。图 11C 示出在第一局部加热光

束 41 照射之后的连结构件 1 的状况。确定的是, 连结材料 1a 的沿着宽度方向的整个区域被加热且熔融, 并且获得最终的连结构件 56。

[0255] 借助光学显微镜确定背板 13 和框架构件 14 之间的连结状态。结果, 确定的是, 在连结材料 1a 的基本整个宽度 W 上实现不含有空气间隙(空隙)的令人满意的连结。

[0256] (步骤 4)

[0257] 然后, 制备这样的面板 12, 即, 所述面板 12 形成有荧光膜和其它部件并且具有与背板 13 的外形尺寸相同的外形尺寸。面板 12 和框架构件 14 根据与上述步骤 1 至 3 中的过程相同或等同的过程而彼此连结。在步骤 4 中, 使用用于加压的第三玻璃基体构件 52, 并且激光束从布置在面板 12 上或者上方的位置直接照射。连结材料 1b 形成在面板 12 上, 并且激光束的照射条件(例如, 激光头的布置条件和详细规定)与步骤 3 中的照射条件相同(图 8G 到 8K, 图 13B)。

[0258] 如上所述制造气密封壳, 并且根据普通的方法完成 FED 设备。当完成的 FED 运行时, 确定的是, 电子发射和图像显示可稳定地成功运行较长的时间周期, 并且保证了可应用到 FED 的程度的稳定的气密性。

[0259] 关于第一局部加热光束 41 和框架构件 14, 在示例 3 的条件下在步骤 3 中设置以下条件:

[0260] $\phi = 2\text{mm}$

[0261] $w = 1\text{mm}$

[0262] $v = 1000\text{mm/s}$

[0263] $d = 1.5\text{mm}$

[0264] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0265] 从以上条件得到以下表达式:

[0266] $\phi/v = 2 \times 10^{-3}$

[0267] $(d/8)^2/12a = 6.4 \times 10^{-3}$

[0268] 其中, 已经确定, 第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0269] 类似地, 关于第一局部加热光束 41 和面板 12, 在示例 3 的条件下在步骤 4 中设置以下条件:

[0270] $\phi = 2\text{mm}$

[0271] $w = 1\text{mm}$

[0272] $v = 1000\text{mm/s}$

[0273] $d = 1.8\text{mm}$

[0274] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0275] 从以上条件得到以下表达式:

[0276] $\phi/v = 2 \times 10^{-3}$

[0277] $(d/8)^2/12a = 9.2 \times 10^{-3}$

[0278] 其中, 已经确定, 第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0279] 示例 3 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是, 没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的

端部的截面的样本或者试样,以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧的方向的弹性变形。推定出应力分布,并且确定的是,在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处形成如图 7C 中所示的压缩应力区域 71。

[0280] (示例 4)

[0281] 除了如图 12A 中所示形成比周围高了 $1.3\mu\text{m}$ 的连结材料 1a 的沿着宽度方向 W 的中心部以外,示例 4 与示例 3 相同或者等同。例如,可以通过在改变连结材料的宽度的同时两次施加连结材料而获得这种连结材料的横截面轮廓,在这种连结材料的横截面轮廓中,中心部具有如上所述的突出形状。在第二局部加热光束 42 照射之前,连结材料 1a 在沿着宽度方向 W 的中心部 66 处与背板 13 接触。在第二局部加热光束 42 照射之后,如图 12B 中所示,在与接触背板 13 的部分大约相同的部分的范围内形成部分连结部 75。在该状况下,根据照射温度计的测量值指示,连结材料 1a 的温度是不高于软化点温度的 210°C 到 260°C 。在第一局部加热光束 41 照射之后,如图 12C 中所示,连结材料 1a 的沿着宽度方向的整个区域被加热且熔融,并且获得最终的连结构件 76。

[0282] 借助光学显微镜确定背板 13 和框架构件 14 之间的连结状态。结果,确定的是,在连结材料 1a 的基本整个宽度 W 上实现不含有空气间隙(空隙)的令人满意的连结。

[0283] 如上所述制造气密封壳,并且根据普通的方法完成 FED 设备。当完成的 FED 运行时,确定的是,电子发射和图像显示可稳定地成功运行较长的时间周期,并且保证了可应用到 FED 的程度的稳定的气密性。

[0284] 关于第一局部加热光束 41 和框架构件 14,在示例 4 的条件下在步骤 3 中设置以下条件:

[0285] $\phi = 2\text{mm}$

[0286] $w = 1\text{mm}$

[0287] $v = 1000\text{mm/s}$

[0288] $d = 1.5\text{mm}$

[0289] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0290] 从以上条件得到以下表达式:

[0291] $\phi/v = 2 \times 10^{-3}$

[0292] $(d/8)^2/12a = 6.4 \times 10^{-3}$

[0293] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0294] 类似地,关于第一局部加热光束 41 和面板 12,在示例 4 的条件下在步骤 4 中设置以下条件:

[0295] $\phi = 2\text{mm}$

[0296] $w = 1\text{mm}$

[0297] $v = 1000\text{mm/s}$

[0298] $d = 1.8\text{mm}$

[0299] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0300] 从以上条件得到以下表达式:

[0301] $\phi/v = 2 \times 10^{-3}$

[0302] $(d/8)^2/12a=9.2 \times 10^{-3}$

[0303] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0304] 示例 4 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是,没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部的截面的样本或者试样,以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧的方向的弹性变形。推定出应力分布,并且确定的是,在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处形成如图 7C 中所示的压缩应力区域 71。

[0305] (示例 5)

[0306] 除了如图 16 中所示在背板 13 上形成连结构件 1a 以外,示例 5 与示例 3 相同或者等同,所述背板 13 是从激光头观察布置在远侧上的基体构件。根据照射温度计的测量值指示,紧在第一局部加热光束 41 照射之前得到的连结材料 1a、1b 的温度是不高于连结材料 1a、1b 的软化点温度的 250°C 到 290°C 。

[0307] 如上所述制造气密封壳,并且根据普通的方法完成 FED 设备。当完成的 FED 运行时,确定的是,电子发射和图像显示可稳定地成功运行较长的时间周期,并且保证了可应用到 FED 的程度的稳定的气密性。

[0308] 在示例 5 中,连结材料 1b 形成在框架构件 14 上。然而,连结材料 1b 也可以形成在面板 12 上。

[0309] 关于第一局部加热光束 41 和框架构件 14,在示例 5 的条件下在 16E 的步骤中设置以下条件:

[0310] $\phi=2\text{mm}$

[0311] $w=1\text{mm}$

[0312] $v=1000\text{mm/s}$

[0313] $d=1.5\text{mm}$

[0314] $a=4.6 \times 10^{-1}\text{mm}^2/\text{s}$

[0315] 从以上条件得到以下表达式:

[0316] $\phi/v=2 \times 10^{-3}$

[0317] $(d/8)^2/12a=6.4 \times 10^{-3}$

[0318] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0319] 类似地,关于第一局部加热光束 41 和面板 12,在示例 5 的条件下在 16I 的步骤中设置以下条件:

[0320] $\phi=2\text{mm}$

[0321] $w=1\text{mm}$

[0322] $v=1000\text{mm/s}$

[0323] $d=1.8\text{mm}$

[0324] $a=4.6 \times 10^{-1}\text{mm}^2/\text{s}$

[0325] 从以上条件得到以下表达式:

[0326] $\phi/v=2 \times 10^{-3}$

[0327] $(d/8)^2/12a=9.2 \times 10^{-3}$

[0328] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0329] 示例 5 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是,没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部的截面的样本或者试样,以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧的方向的弹性变形。推定出应力分布,并且确定的是,在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处形成如图 7C 中所示的压缩应力区域 71。

[0330] (示例 6)

[0331] 在示例 6 中,面板 12 和框架构件 14 借助整个加热而彼此连结,并且继而背板 13 和框架 14 以与示例 3 中相同的方式用激光彼此连结。根据照射温度计的测量值指示,紧在第一局部加热光束 41 照射之后得到的连结材料 1a 的温度是不高于连结材料 1a 的软化点温度的 260°C 到 290°C 。

[0332] 如上所述制造气密封壳,并且根据普通的方法完成 FED 设备。当完成的 FED 运行时,确定的是,电子发射和图像显示可稳定地成功运行较长的时间周期,并且保证了可应用到 FED 的程度的稳定的气密性。

[0333] 与背板 13 不同,在面板 12 上不安装趋向于受到热影响的任何构件面板。因此,能够采用如上所述的生产方法。

[0334] 关于面板 12、框架构件 14 和连结材料 1a 的一体单元和第一局部加热光束和框架构件 14,在示例 6 的条件下在图 9I 的步骤 4 中设置以下条件:

[0335] $\phi=2\text{mm}$

[0336] $w=1\text{mm}$

[0337] $v=1000\text{mm/s}$

[0338] $d=3.3\text{mm}$

[0339] $a=4.6 \times 10^{-1}\text{mm}^2/\text{s}$

[0340] 从以上条件得到以下表达式:

[0341] $\phi/v=2 \times 10^{-3}$

[0342] $(d/8)^2/12a=3.1 \times 10^{-2}$

[0343] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0344] 示例 6 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是,没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部的截面的样本或者试样,以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧的方向的弹性变形。推定出应力分布,并且确定的是,在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处形成如图 7C 中所示的压缩应力区域 71。

[0345] (示例 7)

[0346] 除了示例 3 中的第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 的光轴之间的距离 (50mm) 改变到 200mm 以外,示例 7 与示例 3 相同或者等同。根据照射温度计的测量值指示,

紧在第一局部加热光束 41 照射之前得到的连结材料 1a、1b 的温度是不高于连结材料 1a、1b 的软化点温度的 150° C 到 190° C。确定的是,仅连结材料 1a、1b 的沿着宽度方向的部分进行连结,并且得到临时的固定状态。

[0347] 如上所述制造气密封壳,并且根据普通的方法完成 FED 设备。当完成的 FED 运行时,确定的是,电子发射和图像显示可稳定地成功运行较长的时间周期,并且保证了可应用到 FED 的程度的稳定的气密性。

[0348] 关于第一局部加热光束 41 和框架构件 14,在示例 7 的条件下在步骤 3 中设置以下条件:

[0349] $\phi = 2\text{mm}$

[0350] $w = 1\text{mm}$

[0351] $v = 1000\text{mm/s}$

[0352] $d = 1.5\text{mm}$

[0353] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0354] 从以上条件得到以下表达式:

[0355] $\phi / v = 2 \times 10^{-3}$

[0356] $(d/8)^2 / 12a = 6.4 \times 10^{-3}$

[0357] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0358] 类似地,关于第一局部加热光束 41 和面板 12,在示例 7 的条件下在步骤 4 中设置以下条件:

[0359] $\phi = 2\text{mm}$

[0360] $w = 1\text{mm}$

[0361] $v = 1000\text{mm/s}$

[0362] $d = 1.8\text{mm}$

[0363] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0364] 从以上条件得到以下表达式:

[0365] $\phi / v = 2 \times 10^{-3}$

[0366] $(d/8)^2 / 12a = 9.2 \times 10^{-3}$

[0367] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0368] 示例 7 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是,没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部的截面的样本或者试样,以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧的方向的弹性变形。推定出应力分布,并且确定的是,在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处形成如图 7C 中所示的压缩应力区域 71。

[0369] (示例 8)

[0370] 除了仅第一局部加热光束 41 进行照射而没有执行第二局部加热光束 42 照射之外,示例 8 与示例 3 相同或者等同。

[0371] 关于第一局部加热光束 41 和框架构件 14,在示例 8 的条件下在 8E 的步骤 3 中设

置以下条件：

[0372] $\phi = 2\text{mm}$

[0373] $w = 1\text{mm}$

[0374] $v = 1000\text{mm/s}$

[0375] $d = 1.5\text{mm}$

[0376] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0377] 从以上条件得到以下表达式：

[0378] $\phi / v = 2 \times 10^{-3}$

[0379] $(d/8)^2 / 12a = 6.4 \times 10^{-3}$

[0380] 其中，已经确定，第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0381] 类似地，关于第一局部加热光束 41 和面板 12，在示例 8 的条件下在 8J 的步骤 4 中设置以下条件：

[0382] $\phi = 2\text{mm}$

[0383] $w = 1\text{mm}$

[0384] $v = 1000\text{mm/s}$

[0385] $d = 1.8\text{mm}$

[0386] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0387] 从以上条件得到以下表达式：

[0388] $\phi / v = 2 \times 10^{-3}$

[0389] $(d/8)^2 / 12a = 9.2 \times 10^{-3}$

[0390] 其中，已经确定，第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0391] 示例 8 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是，没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部的截面的样本或者试样，以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧的方向的弹性变形。推定出应力分布，并且确定的是，在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处形成如图 7C 中所示的压缩应力区域 71。

[0392] (示例 9)

[0393] 除了示例 3 中的第一局部加热光束 41 和第二局部加热光束 42 的光轴之间的距离 (50mm) 改变到 2mm 以外，示例 9 与示例 3 相同或者等同。

[0394] 关于第一局部加热光束 41 和框架构件 14，在示例 9 的条件下在 8E 的步骤 3 中设置以下条件：

[0395] $\phi = 2\text{mm}$

[0396] $w = 1\text{mm}$

[0397] $v = 1000\text{mm/s}$

[0398] $d = 1.5\text{mm}$

[0399] $a = 4.6 \times 10^{-1} \text{mm}^2/\text{s}$

[0400] 从以上条件得到以下表达式：

[0401] $\phi/v=2 \times 10^{-3}$

[0402] $(d/8)^2/12a=6.4 \times 10^{-3}$

[0403] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0404] 类似地,关于第一局部加热光束 41 和面板 12,在示例 9 的条件下在 8J 的步骤 4 中设置以下条件:

[0405] $\phi=2\text{mm}$

[0406] $w=1\text{mm}$

[0407] $v=1000\text{mm/s}$

[0408] $d=1.8\text{mm}$

[0409] $a=4.6 \times 10^{-1}\text{mm}^2/\text{s}$

[0410] 从以上条件得到以下表达式:

[0411] $\phi/v=2 \times 10^{-3}$

[0412] $(d/8)^2/12a=9.2 \times 10^{-3}$

[0413] 其中,已经确定,第一局部加热光束 41 的照射满足表达式 1 和 2。

[0414] 示例 9 中所制造的真空气密封壳布置在 10kPa 的减压室中达 100 小时。确定的是,没有导致任何裂纹发展到连结构件的端部处以及真空度降低。研究包括用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部的截面的样本或者试样,以确定在连结构件的端部附近玻璃基体构件的沿着朝向基体构件内侧的方向的弹性变形。推定出应力分布,并且确定的是,在用于将背板 13 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处和用于将面板 12 和框架构件 14 连结的连结构件的端部处形成如图 7C 中所示的压缩应力区域 71。

[0415] 通过示例 8 和 9 举例说明,在光束直径 ϕ 和运动速度 v 相对于玻璃基体构件的厚度 d 、玻璃基体构件的热扩散率 a 和连结材料的宽度 w 满足表达式 1 和 2 的条件下,通过执行第一局部加热光束的照射而至少在连结构件的沿着宽度方向的端部处形成压缩应力区域 71。因此,能够获得借助连结构件连结的玻璃基体构件的连结单元、气密封壳、或者玻璃结构单元,所述连结构件能够可优选地防止出现由外力所导致的任何裂纹。

[0416] 在示例 1 至 7 中,除了通过第一局部加热光束执行主要照射以满足由表达式 1 和 2 所表示的照射条件以外,还执行第二局部加热光束的辅助照射。因此,获得借助连结构件连结的玻璃基体构件的连结单元、气密封壳、或者玻璃结构单元,所述连结构件能够进一步防止裂纹的出现和发展。

[0417] 通过示例 1 和 2 举例说明,通过在第二局部加热光束的辅助照射跟随第一局部加热光束的主要照射的同时执行第二局部加热光束的辅助照射,以用于使仅连结构件的沿着宽度方向的中心部被加热且熔融,而在连结构件的沿着宽度方向的中心部处也形成压缩应力区域 71。因此,能够更加可靠地防止裂纹发展。

[0418] 通过示例 3 和 7 举例说明,通过在第一局部加热光束的主要照射之前执行第二局部加热光束的辅助照射以用于使仅沿着连结构件的宽度方向的一部分被加热且熔融,当执行主要照射时可以临时地固定一对玻璃基体构件。因此,能够更加稳定地执行由主要照射所实现的连结,能够可优选地在连结构件的内侧处避免残留的空气间隙(空隙),并且能够防止从连结构件的内侧出现裂纹。

[0419] 虽然已经参照示例性实施例说明本发明,但应理解本发明不受所公开的示例性实施例限制。以下权利要求的范围将与最广泛的解释一致,从而包含所有这些修改和等同结构以及功能。

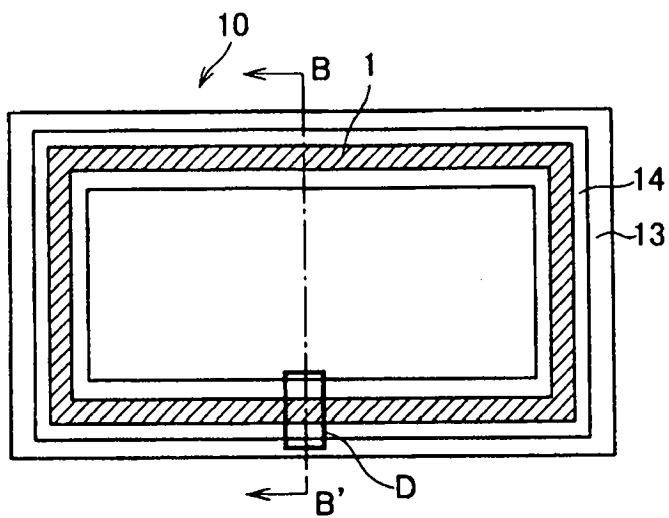


图 2A

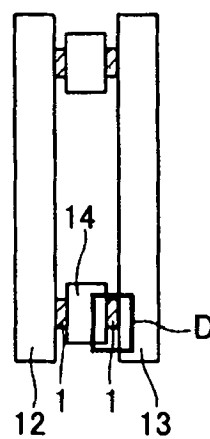


图 2B

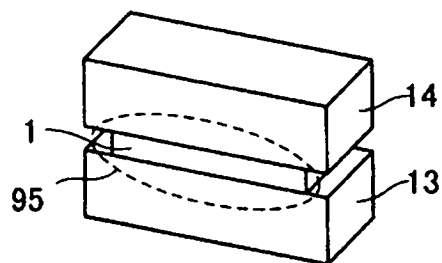


图 2C

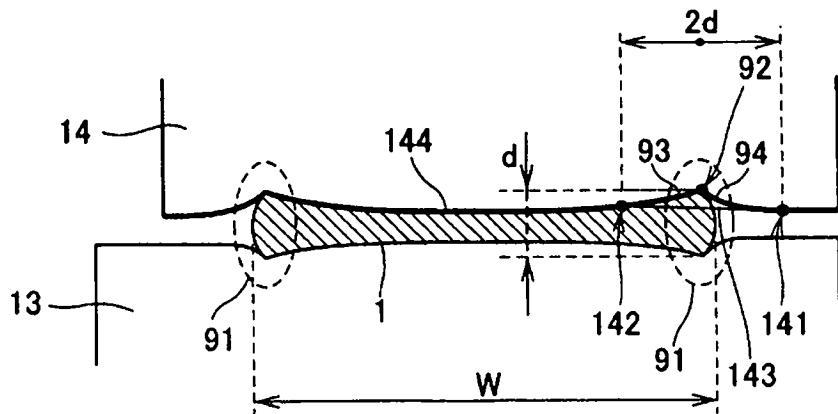


图 2D

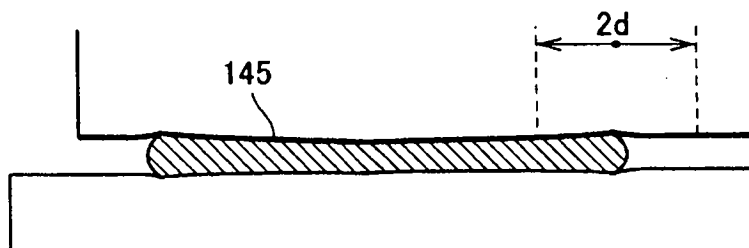


图 2E

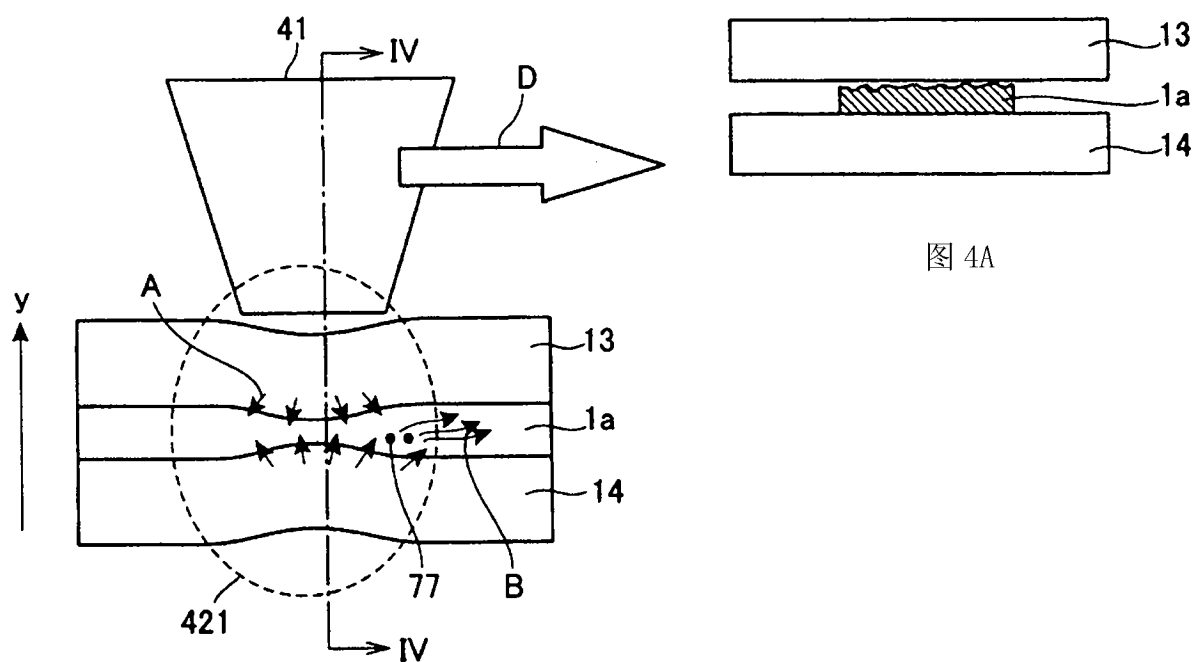


图 4A

图 3

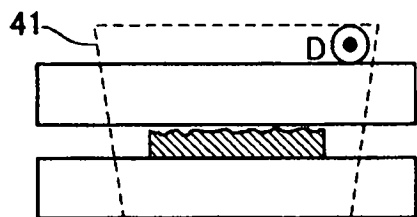


图 4B

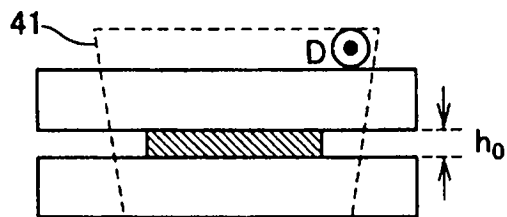


图 4C

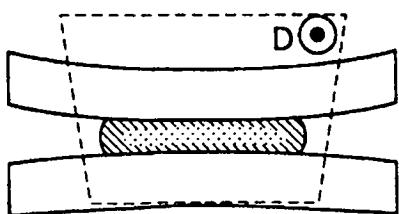


图 4D

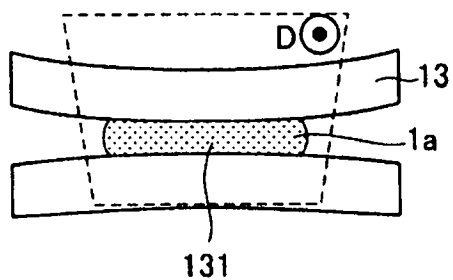


图 4E

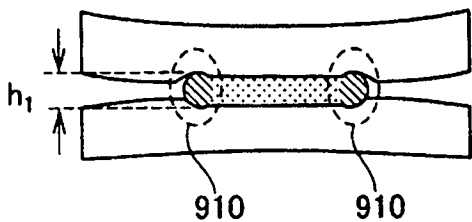


图 4F

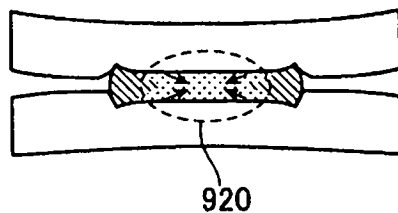


图 4G

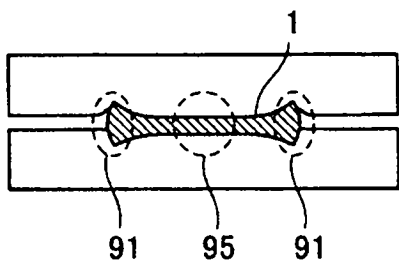


图 4H

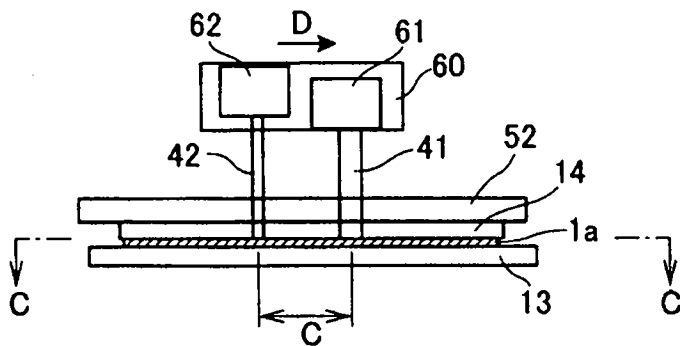


图 5A

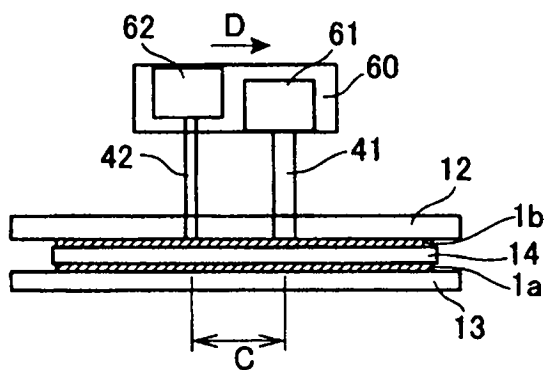


图 5B

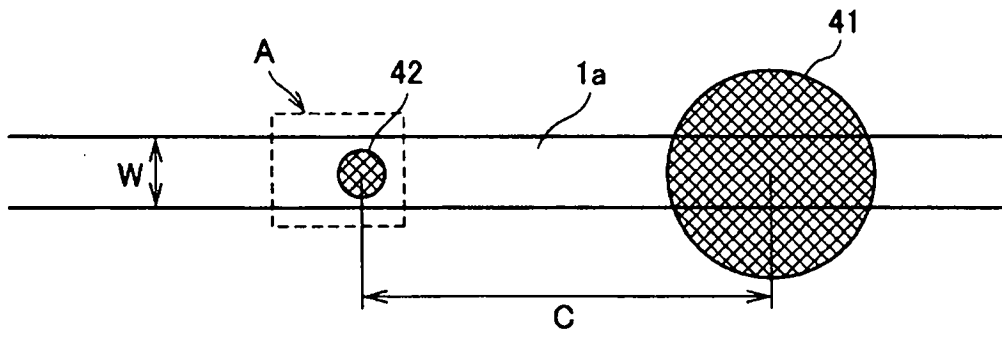


图 5C

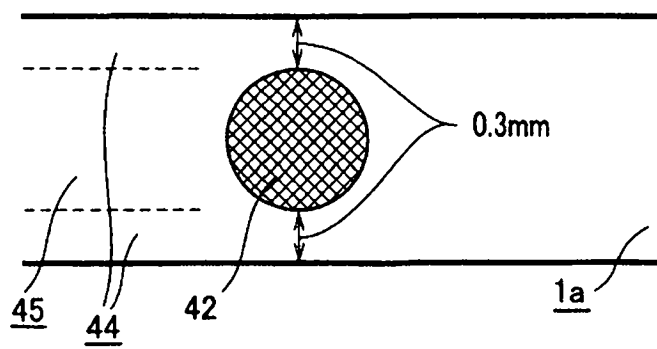
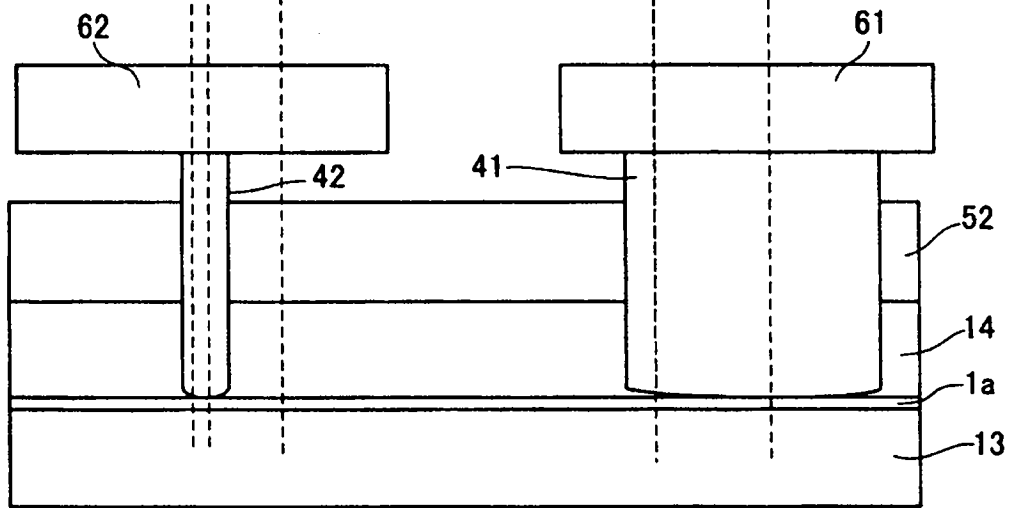
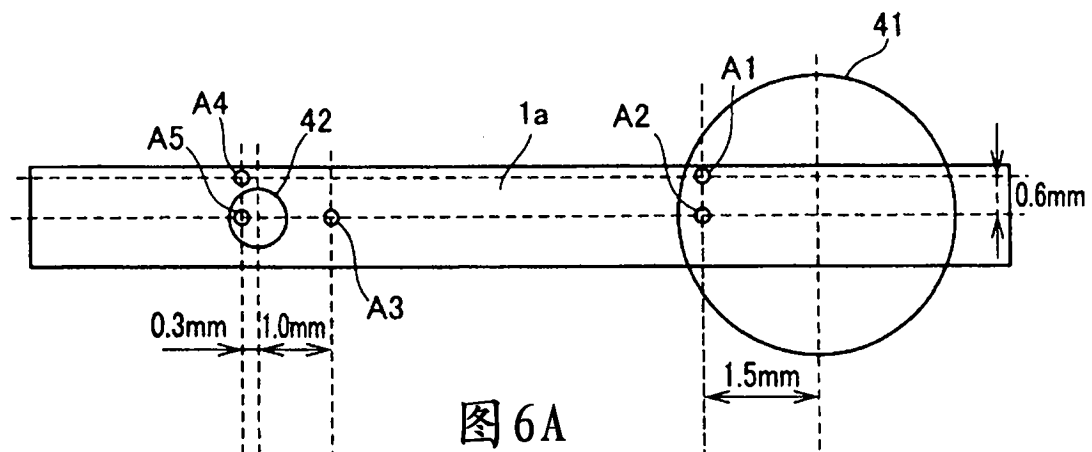


图 5D



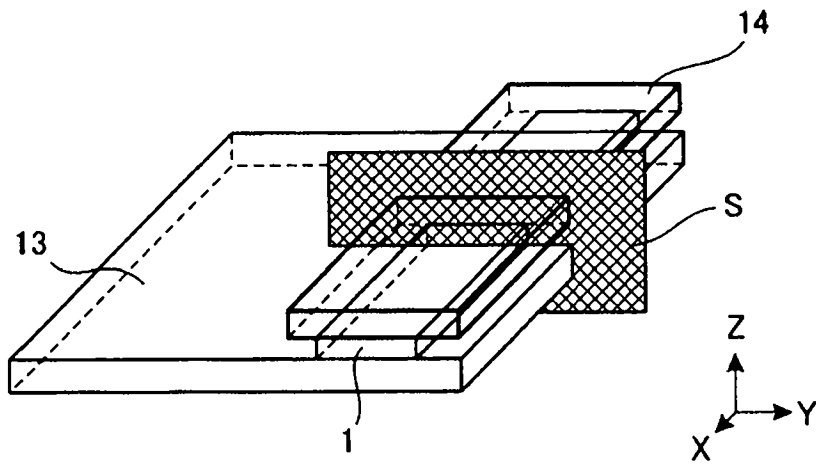


图 7A

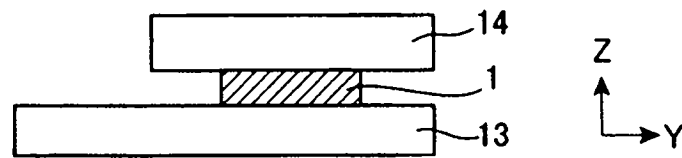


图 7B

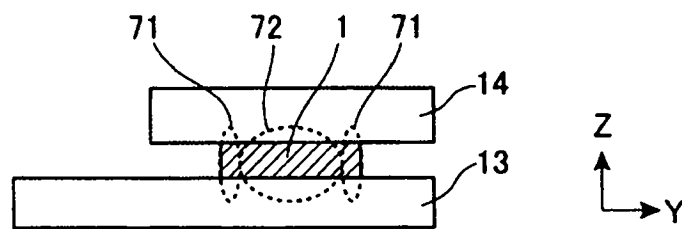


图 7C

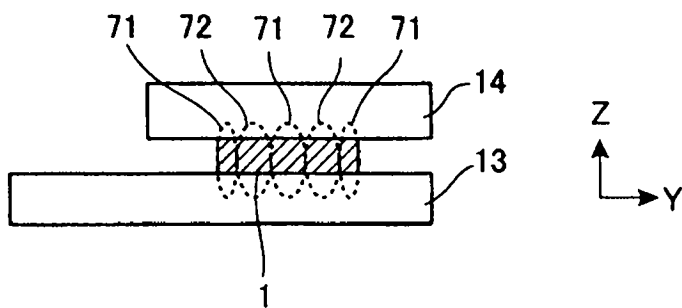


图 7D

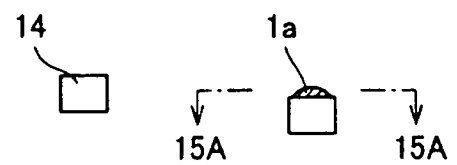


图 8A

图 8B

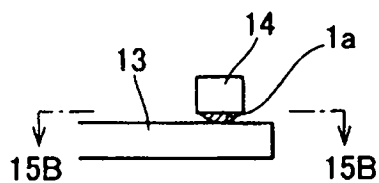


图 8C

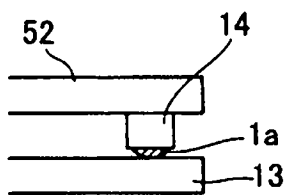


图 8D

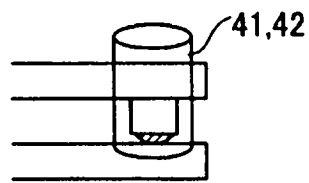


图 8E

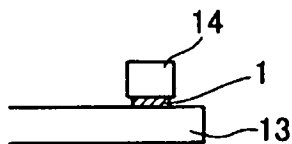


图 8F

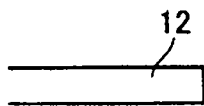


图 8G



图 8H

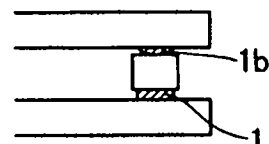


图 8I

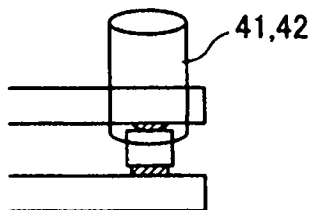


图 8J

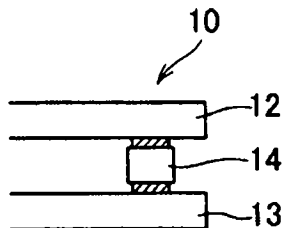


图 8K

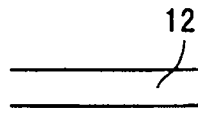


图 9A



图 9B

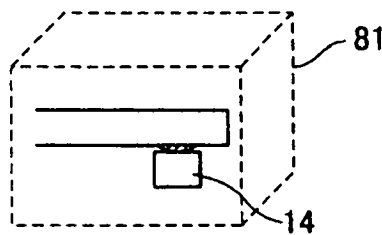


图 9C

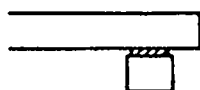


图 9D

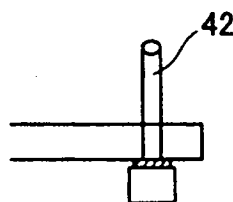


图 9E

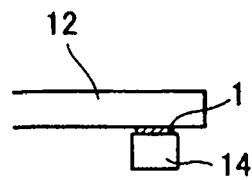


图 9F

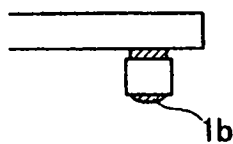


图 9G

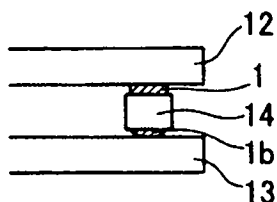


图 9H

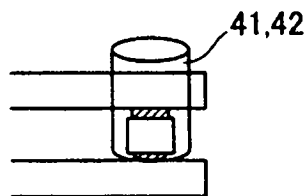


图 9I

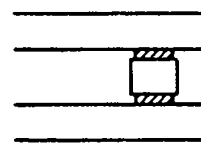


图 9J

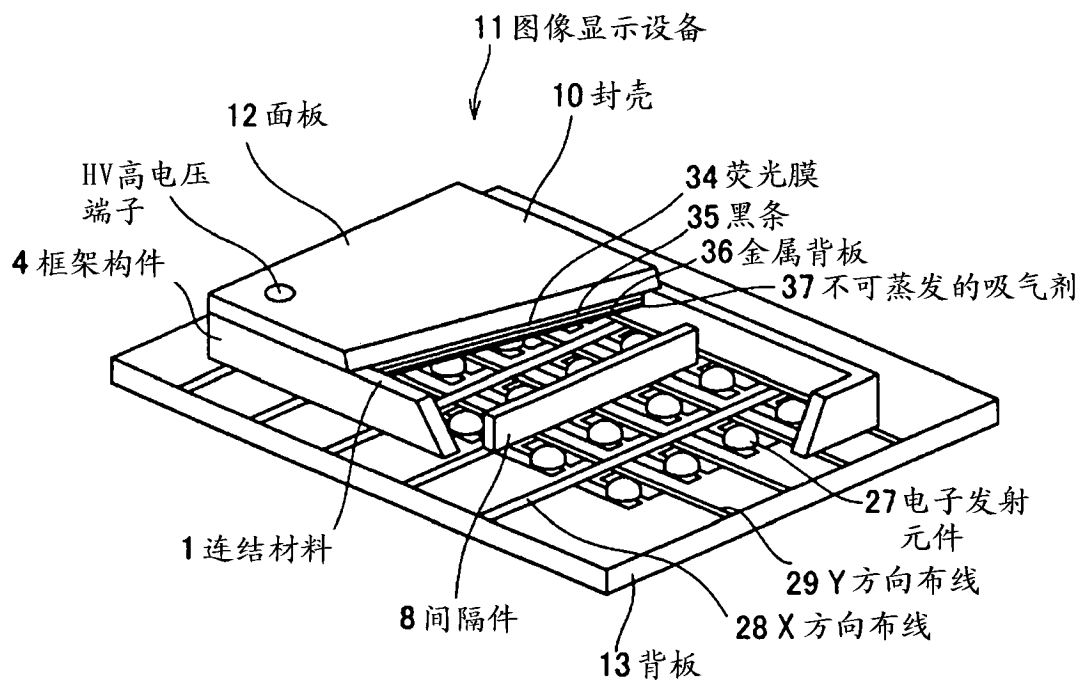


图 10

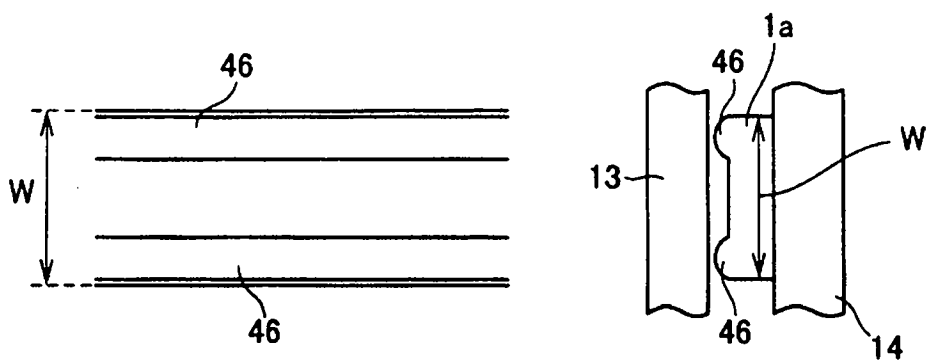


图 11A

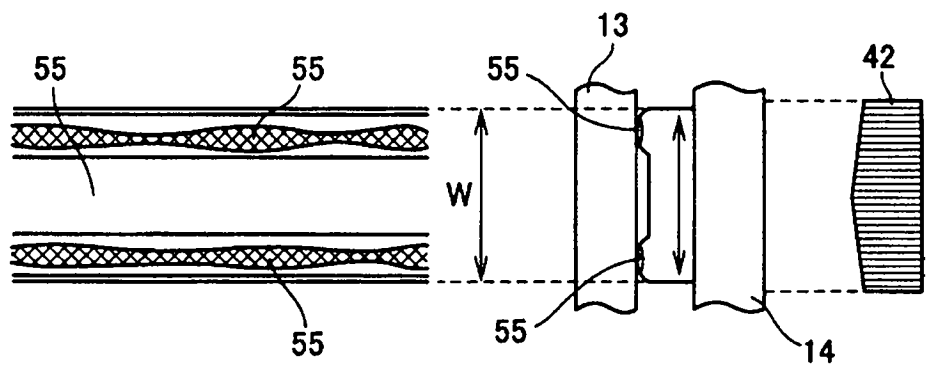


图 11B

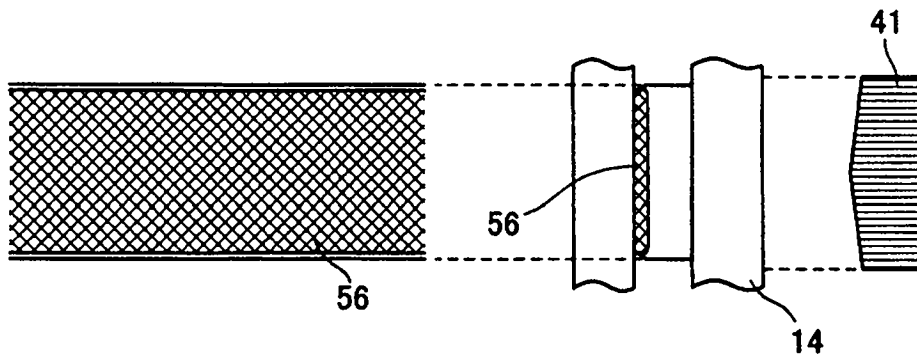


图 11C

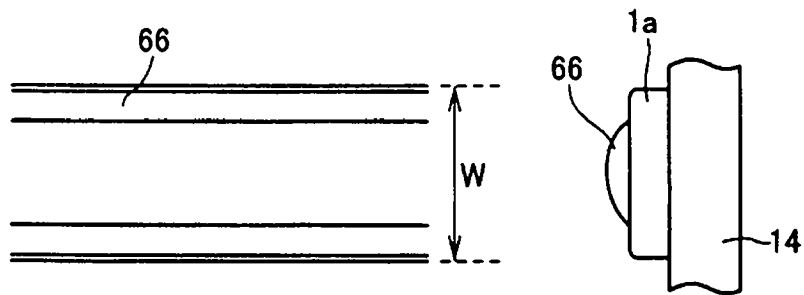


图 12A

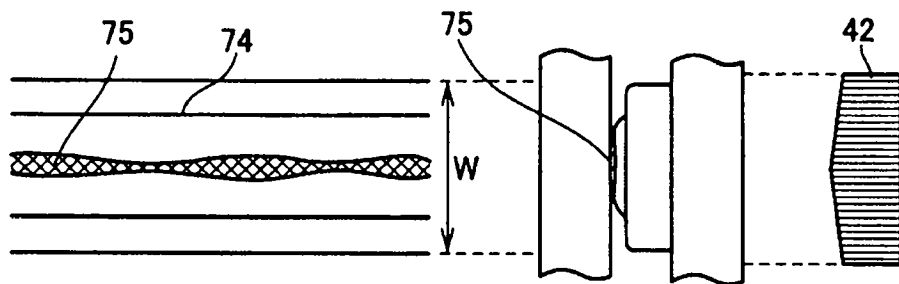


图 12B

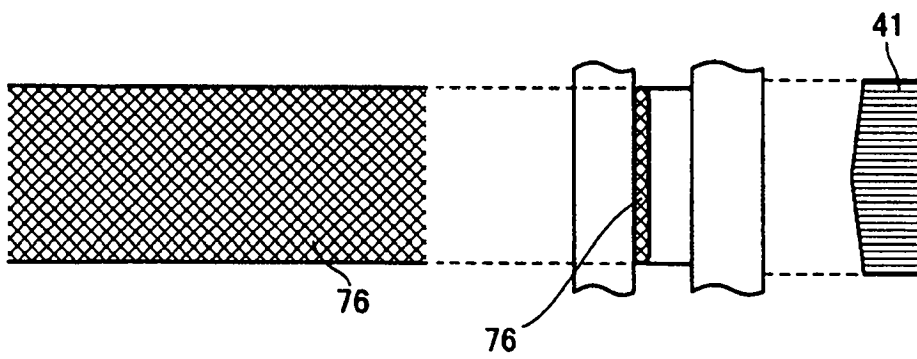


图 12C

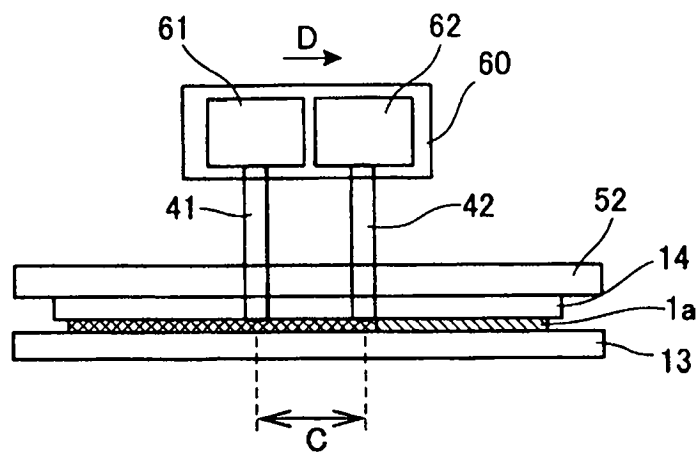


图 13A

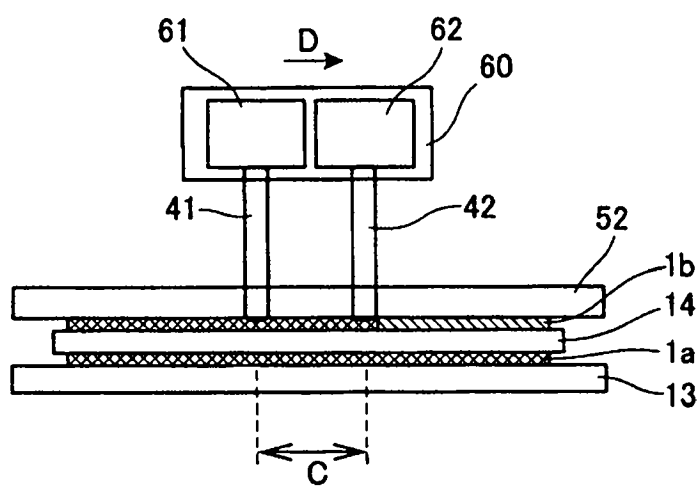


图 13B

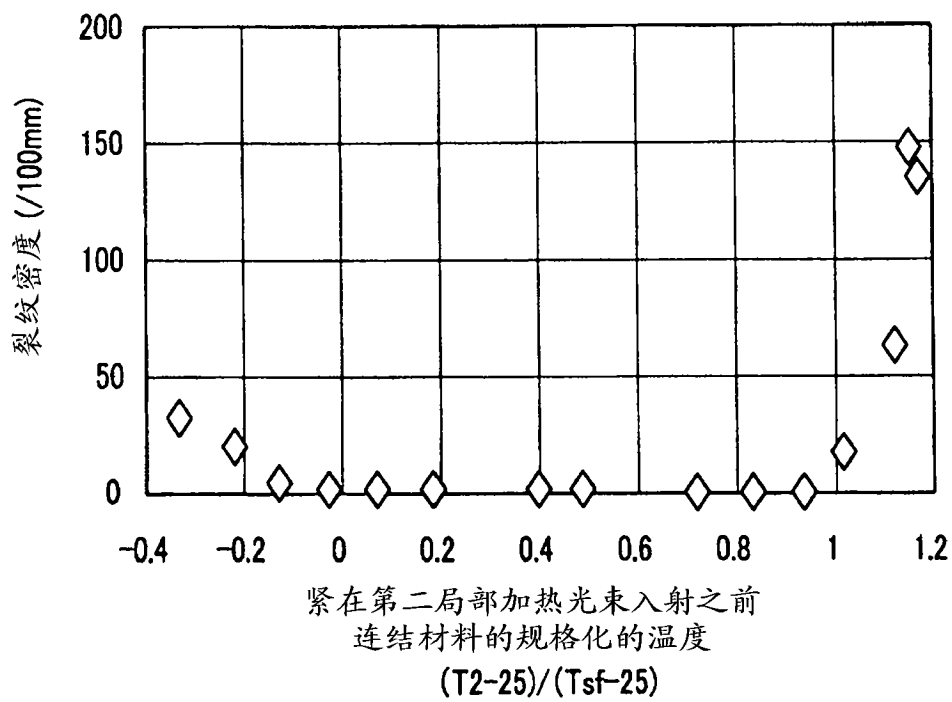


图 14

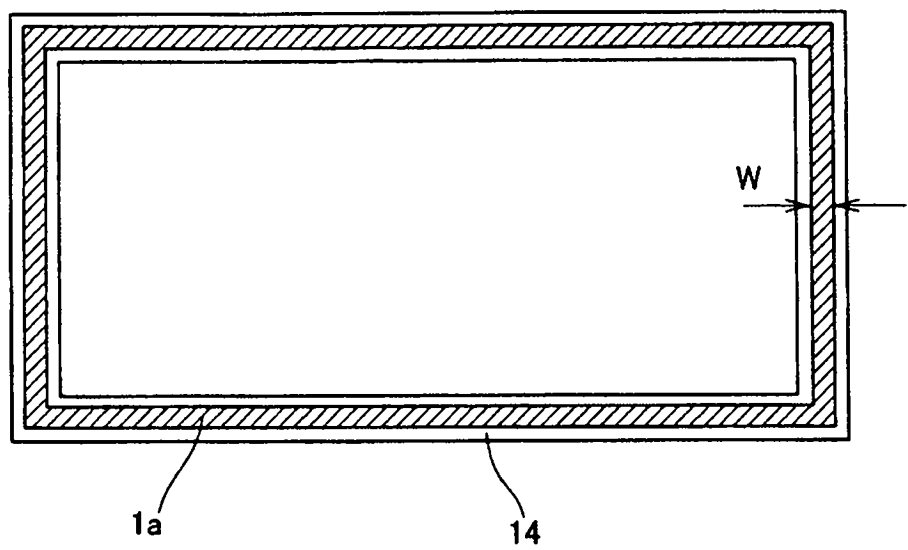


图 15A

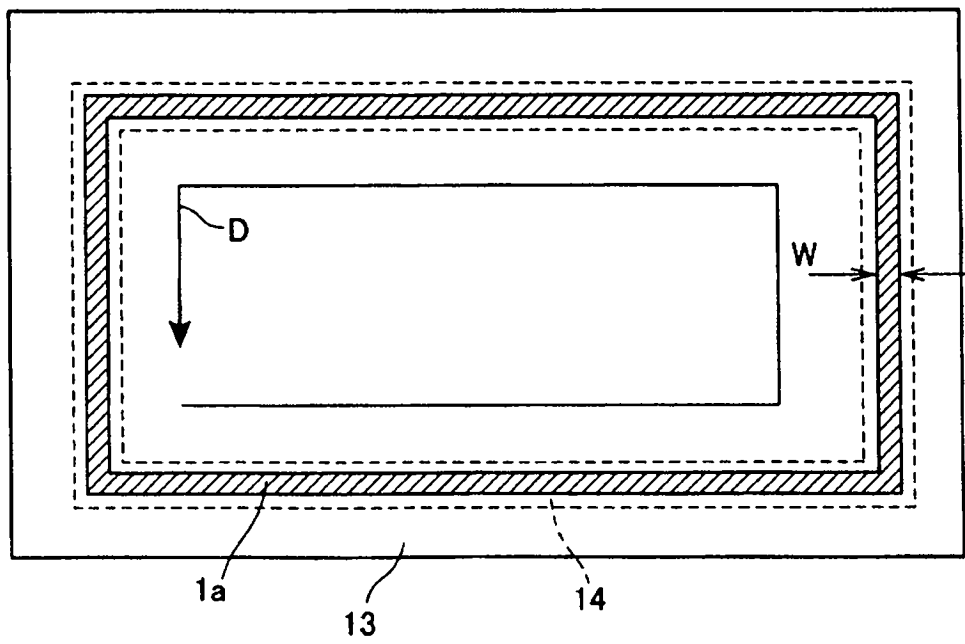


图 15B

