



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103619776 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201280030285. 2

(22) 申请日 2012. 06. 20

(30) 优先权数据

2011-136358 2011. 06. 20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/065770 2012. 06. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/176813 JA 2012. 12. 27

(73) 专利权人 旭硝子株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 北岛丰

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

司 31100

代理人 冯雅

(51) Int. Cl.

C03C 27/12(2006. 01)

B32B 17/10(2006. 01)

C03B 23/025(2006. 01)

(56) 对比文件

GB 2078169 A, 1982. 01. 06,

US 4985099 A, 1991. 01. 15,

US 4985099 A, 1991. 01. 15,

JP S6230643 A, 1987. 02. 09,

US 2009056246 A1, 2009. 03. 05,

审查员 杨絮

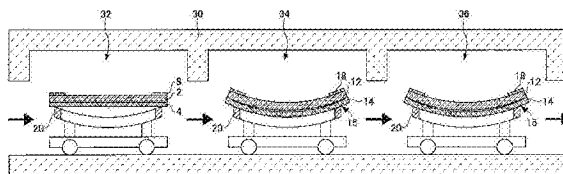
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

夹层玻璃的制造方法和夹层玻璃

(57) 摘要

本发明提供即使在多块玻璃板中的两块玻璃板的板厚不同的情况下,也能将玻璃板和中间膜充分压接、减小玻璃板的应变、抑制外观变差的夹层玻璃的制造方法。对加热至软化点附近的玻璃板进行弯曲成形来制造夹层玻璃的方法,其包括将隔着脱模剂重叠的多块玻璃板(2、4)载置在环状模(20)上并利用自重弯曲成形为弯曲形状的成形工序;成形工序中,多块玻璃板(12、14)中的至少两块玻璃板的板厚不同,最薄玻璃板(14)的板厚小于1.6mm,且最薄玻璃板(14)的板厚与最厚玻璃板(12)的板厚的板厚差为0.5mm以上;成形工序中,按照板厚越薄的玻璃板被配置于越下方的方式将多块玻璃板(2、4)载置在环状模(20)上来进行弯曲成形。



1. 一种夹层玻璃的制造方法,它是由多块玻璃板形成、且使用多块玻璃板中的至少两块玻璃板的板厚不同的玻璃板而形成的夹层玻璃的制造方法,其特征在于,该夹层玻璃的制造方法包括:

成形工序,该成形工序中,将隔着脱模剂重叠的多块玻璃板载置在环状模上并加热至软化点附近,弯曲成形为弯曲形状;

层叠工序,该层叠工序中,将成形后的所述玻璃板以使中间膜介于该玻璃板之间的方式进行层叠;和

压接工序,该压接工序中,将层叠后的所述玻璃板和所述中间膜压接以形成夹层玻璃;

所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚小于 1.6mm,且所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.5mm 以上;

在上述成形工序中,与所述最厚的玻璃板相比,所述最薄的玻璃板更容易因热量而朝下方下垂,

所述成形工序中,按照板厚越薄的玻璃板被配置于越下方的方式将多块所述玻璃板配置在所述环状模上并进行弯曲成形。

2. 如权利要求 1 所述的夹层玻璃的制造方法,它是使用玻璃板的板厚不同的两块玻璃板而形成的夹层玻璃的制造方法,其特征在于,该夹层玻璃的制造方法包括:

成形工序,该成形工序中,将隔着脱模剂重叠的两块玻璃板载置在环状模上并加热至软化点附近,弯曲成形为弯曲形状;

层叠工序,该层叠工序中,将成形后的所述玻璃板以使中间膜介于该玻璃板之间的方式进行层叠;和

压接工序,该压接工序中,将层叠后的所述玻璃板和所述中间膜压接以形成夹层玻璃;

所述两块玻璃板中的薄玻璃板的板厚小于 1.6mm,且所述两块玻璃板中的薄玻璃板的板厚与厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.5mm 以上;

所述成形工序中,按照板厚薄的玻璃板被配置于下方的方式将所述两块玻璃板载置在所述环状模上并进行弯曲成形。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的夹层玻璃的制造方法,其特征在于,所述层叠工序中,对于多块玻璃板中的在所述成形工序中与所述环状模接触并被其支承的玻璃板,按照该玻璃板与所述环状模的接触痕迹被其他玻璃板覆盖的方式、将该玻璃板隔着所述中间膜与所述其他玻璃板层叠。

4. 如权利要求 1 所述的夹层玻璃的制造方法,其特征在于,

所述成形工序中,在多块玻璃板中的最上层玻璃板的上表面形成功能膜,

所述层叠工序中,将所述功能膜配置在两块玻璃板之间来进行层叠。

5. 如权利要求 1 所述的夹层玻璃的制造方法,其特征在于,所述层叠工序中,多块玻璃板中的至少两块玻璃板的板厚不同,按照板厚越厚的玻璃板越靠近所述夹层玻璃的凸曲面的方式配置多块玻璃板。

6. 如权利要求 1 所述的夹层玻璃的制造方法,其特征在于,所述层叠工序中,按照弯曲成形时的位置位于越下侧的玻璃板被配置得越靠近所述夹层玻璃的凸曲面的方式层叠多

块玻璃板。

7. 如权利要求 1 所述的夹层玻璃的制造方法,其特征在於,所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚为 0.7mm 以上且小于 1.6mm。

8. 一种夹层玻璃,它是通过将隔着脱模剂重叠的多块玻璃板载置在环状模上并加热至软化点附近而弯曲成形为弯曲形状,并将成形后的玻璃板以使中间膜介于该玻璃板彼此之间的方式进行层叠、压接而成的夹层玻璃,其特征在於,

构成该夹层玻璃的多块所述玻璃板中的至少两块玻璃板的板厚不同,

所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚小于 1.6mm,且所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.5mm 以上;

按照板厚越厚的玻璃板被配置得越靠近所述夹层玻璃的凸曲面的方式将所述多块玻璃板排列,相邻的板厚不同的两块玻璃板中的厚玻璃板与薄玻璃板相比,在外周附近的、与外周平行的方向上的最大平面拉伸应力较小。

9. 如权利要求 8 所述的夹层玻璃,它是通过将隔着脱模剂重叠的两块玻璃板载置在环状模上并加热至软化点附近而弯曲成形为弯曲形状,并将成形后的玻璃板以使中间膜介于该玻璃板彼此之间的方式进行层叠、压接而成的夹层玻璃,其特征在於,

构成该夹层玻璃的两块玻璃板的板厚不同,

所述两块玻璃板中的薄玻璃板的板厚小于 1.6mm,且所述两块玻璃板中的薄玻璃板的板厚与厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.5mm 以上。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的夹层玻璃,其特征在於,对于所述多块玻璃板中的在成形时与所述环状模接触并被其支承的玻璃板,按照该玻璃板与所述环状模的接触痕迹被其他玻璃板覆盖的方式、将该玻璃板隔着所述中间膜与所述其他玻璃板层叠。

11. 如权利要求 8 所述的夹层玻璃,其特征在於,载置在所述环状模上的多块玻璃板中至少两块玻璃板的板厚不同,且板厚越薄的玻璃板被配置在越下方,

成形时与所述环状模接触并被其支承的玻璃板是板厚最薄的玻璃板。

12. 如权利要求 8 所述的夹层玻璃,其特征在於,所述夹层玻璃在周缘部具备功能性膜,所述接触痕迹被所述功能性膜隐蔽。

13. 如权利要求 8 所述的夹层玻璃,其特征在於,所述厚玻璃板的最大平面拉伸应力与所述薄玻璃板的最大平面拉伸应力相比在更靠近外周侧发生。

14. 如权利要求 8 所述的夹层玻璃,其特征在於,所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚为 0.7mm 以上且小于 1.6mm。

夹层玻璃的制造方法和夹层玻璃

技术领域

[0001] 本发明涉及夹层玻璃的制造方法和夹层玻璃。

背景技术

[0002] 作为汽车用窗玻璃,具有弯曲成形为规定形状的两块玻璃板和设置在该两块玻璃板之间的中间膜的夹层玻璃已广泛普及。从成本的观点考虑,多数情况下两块玻璃板具有相同的玻璃组成、相同的板厚。中间膜由聚乙烯醇缩丁醛(PVB)等树脂构成,可防止破裂的玻璃飞散。

[0003] 作为将玻璃板弯曲成形为规定形状的成形方法,通常为重力成形方法:通过在从下方支承玻璃板的环状的下模(环状模)上载置玻璃板,使其通过加热炉,从而加热玻璃板并使其软化,利用重力而弯曲成顺着环状模的形状。还可以使用加压方法:将利用重力而预备成形的玻璃板进一步夹在环状模和加压模具之间进行按压,从而正式成形。

[0004] 这些成形方法中,将两块玻璃板重叠后载置在环状模上,同时进行弯曲成形的方法是经济的。该情况下,在两块玻璃板之间预先配置含陶瓷粉末的脱模剂。

[0005] 近年来,以汽车的轻量化为目的,对将夹层玻璃薄板化进行了研究(例如,参考专利文献1)。专利文献1中,考虑到碎石等飞来物从外部冲击汽车(即耐飞石性能)等,提出了将车外侧的玻璃板制得比车内侧的玻璃板更厚的方案。

[0006] 汽车用窗玻璃朝着车辆安装时的车外侧形成为凸的曲面状,所以当将车外侧的玻璃板制得比车内侧的玻璃板更厚时,在环状模上依次重叠载置厚玻璃板、薄玻璃板,通过加热使其软化,弯曲成朝下方凸的形状。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本专利特开2003-55007号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的技术问题

[0011] 但是,两块玻璃板的板厚不同的情况下,两块玻璃板的弯曲性也不同,所以将两块玻璃板同样地弯曲是困难的,会产生各种问题。

[0012] 例如,成形工序中在支承软化的玻璃板的环状模上自下方依次重叠载置厚玻璃板、薄玻璃板的情况下,由于薄玻璃板比厚玻璃板更容易变形,因而容易朝下方下垂,所以存在下述(1)~(2)等问题。

[0013] (1) 在玻璃板的周缘部等,玻璃板和中间膜无法充分压接,导致压接不良。

[0014] (2) 脱模剂等的凹凸转印至玻璃板表面,在弯曲成形后也会作为玻璃板的应变而残留,外观变差。

[0015] 特别是上述(2)的凹凸的转印引起的应变,在将弯曲的汽车用玻璃安装在车辆上的水平方向的端部(A柱附近)、即玻璃板的侧边附近会显著地发生。图12是说明现有的

玻璃弯曲成形中的玻璃板的形状的截面示意图,图 12 的左右表示车辆安装时的水平方向。已知在环状模上软化的薄玻璃板 72 与厚玻璃板 74 相比,在侧边附近容易大幅(即船形截面)变形。因此,在侧边附近,薄玻璃板 72 朝下方下垂时与位于下侧的厚玻璃板 74 的接触压力增大,可能会产生在弯曲成形后的玻璃板的侧边周边残余应变、使外观和可见性变差等问题。

[0016] 本发明是鉴于上述课题而完成的发明,其目的在于提供即使在多块玻璃板中的两块玻璃板的板厚不同的情况下,也能将玻璃板和中间膜充分压接、减小玻璃板的应变特别是侧边附近的应变、抑制外观变差且满足耐飞石性能等各物性的夹层玻璃的制造方法,以及夹层玻璃。

[0017] 解决技术问题所采用的技术方案

[0018] 为了达到上述目的,本发明提供一种夹层玻璃的制造方法,它是由多块玻璃板形成、且使用多块玻璃板中的至少两块玻璃板的板厚不同的玻璃板而形成的夹层玻璃的制造方法,其特征在于,该夹层玻璃的制造方法包括:

[0019] 成形工序,该成形工序中,将隔着脱模剂重叠的多块玻璃板载置在环状模上并加热至软化点附近,弯曲成形为弯曲形状;

[0020] 层叠工序,该层叠工序中,将成形后的所述玻璃板以使中间膜介于该玻璃板之间的方式进行层叠;和

[0021] 压接工序,该压接工序中,将层叠后的所述玻璃板和所述中间膜压接以形成夹层玻璃;

[0022] 所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚小于 1.6mm,且所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.5mm 以上;

[0023] 所述成形工序中,按照板厚越薄的玻璃板被配置于越下方的方式将多块所述玻璃板配置在所述环状模上并进行弯曲成形。

[0024] 此外,本发明提供一种夹层玻璃,它是通过将隔着脱模剂重叠的多块玻璃板载置在环状模上并加热至软化点附近而弯曲成形为弯曲形状,并将成形后的玻璃板以使中间膜介于该玻璃板彼此之间的方式进行层叠、压接而成的夹层玻璃,其特征在于,

[0025] 构成该夹层玻璃的多块所述玻璃板中的至少两块玻璃板的板厚不同,

[0026] 所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚小于 1.6mm,且所述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.5mm 以上。

[0027] 发明的效果

[0028] 根据本发明,可提供即使在多块玻璃板中的两块玻璃板的板厚不同的情况下,也能将玻璃板和中间膜充分压接、减小玻璃板的应变特别是侧边附近的应变、抑制外观变差且满足耐飞石性能等各物性的夹层玻璃的制造方法,以及夹层玻璃。

[0029] 本发明中,即使多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚小于 1.6mm、且上述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差在 0.5mm 以上,通过在成形工序中以板厚越薄的玻璃板被配置于越下方的方式载置在环状模上来进行弯曲成形,也可减少玻璃板的应变缺陷的发生,防止外观变差。还有,容易发生应变缺陷的最薄玻璃板的板厚为 1.3mm 以下的情况下,其效果更加显著。还有,容易发生应变缺陷的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.7mm 以上的情况下,其效果更加显著。

附图说明

- [0030] 图 1 是第一实施方式的夹层玻璃的制造方法中的成形工序的说明图 (1)。
- [0031] 图 2 是第一实施方式的夹层玻璃的制造方法中的层叠工序的说明图 (2)。
- [0032] 图 3 是第一实施方式的玻璃层叠体的横截面图。
- [0033] 图 4 是第一实施方式的夹层玻璃的横截面图。
- [0034] 图 5 是表示将曲率半径不同的两块玻璃板层叠时,施加在各玻璃板上的应力的作用方向的示意图。
- [0035] 图 6 是示意地表示由成形工序中的残余应变引起的各玻璃板的平面应力的分布的图。
- [0036] 图 7 是第二实施方式的夹层玻璃的成形工序的制造方法的说明图 (1)。
- [0037] 图 8 是第二实施方式的夹层玻璃的制造方法中的层叠工序的说明图 (2)。
- [0038] 图 9 是第二实施方式的玻璃层叠体的横截面图。
- [0039] 图 10 是第二实施方式的夹层玻璃的横截面图。
- [0040] 图 11 是示出第一实施方式的应变测定位置的示意图。
- [0041] 图 12 是示出现有的玻璃制造方法中的玻璃板的变形的截面示意图。

具体实施方式

[0042] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明,但本发明并不局限于下述的实施方式,可以在不脱离本发明的范围的前提下,对下述的实施方式进行各种变形和替换。

[0043] 本发明中,侧边附近是指距离将夹层玻璃安装于汽车时夹层玻璃的水平方向的端部、即靠近汽车的 A 柱的侧边的端部为 100mm 的范围;右边、左边是指从车外侧观察安装于汽车的夹层玻璃时的位置。上述的 A 柱是指位于汽车的前窗玻璃(挡风玻璃)左右的成为柱的部分。

[0044] [第一实施方式]

[0045] (夹层玻璃的制造方法)

[0046] 图 1 是本发明第一实施方式的夹层玻璃的制造方法中的成形工序的说明图,是局部剖视图。图 2 是本发明的夹层玻璃的制造方法中的层叠工序的说明图。图 3 是第一实施方式的玻璃层叠体(未压接体)的横截面图。图 4 是第一实施方式的夹层玻璃的横截面图。

[0047] 夹层玻璃的制造方法包括成形工序、层叠工序和压接工序。

[0048] 本发明的一种形态中的成形工序如图 1 所示,至少包括以下工序:将隔着脱模剂重叠的多块(例如两块)玻璃板 2、4 载置在作为自重弯曲成形用的模具的环状模 20 上,加热至软化点附近,利用自重弯曲成形为弯曲形状的工序。该成形工序还可以包括将利用自重而预备成形后的多块玻璃板 2、4 夹在环状模(下模)20 和加压模具(上模)(未图示)之间进行加压而成形的工序。

[0049] 此外,多块玻璃板的软化点不同的情况下,成形工序是加热至软化点高的玻璃板的软化点附近,并弯曲成形为规定形状的工序。

[0050] 在环状模 20 上载置的多块玻璃板 2、4 在上下方向上并排,在相邻的玻璃板之间配置有脱模剂。脱模剂将相邻的玻璃板 2、4 隔离,以使它们在成形后能容易地分离。作为脱

模剂,适合使用例如与玻璃板不反应、在高温下不熔融的陶瓷粉末等。

[0051] 在环状模 20 上载置的多块玻璃板 2、4 可以具有相同的玻璃组成,也可具有不同的玻璃组成。具有相同的玻璃组成的组合中,素板(这里,素板是指制造夹层玻璃时所使用的玻璃板,也就是未实施弯曲加工及其他加工处理的平板状的玻璃板)的管理及回收碎玻璃的分类容易,可缩减制造成本。具有不同的玻璃组成的组合中,通过控制粘性等物性以减小成形工序中的因板厚的不同引起的行为的不同,可在共用环状模、组合颜色不同的玻璃、容易增加电磁波透射率等功能等方面起到有利的效果。

[0052] 作为本发明的夹层玻璃和夹层玻璃的制造方法中所使用的玻璃板的素板,通常可使用作为汽车用的玻璃板而广泛使用的钠钙硅酸盐玻璃板。该玻璃板可以是无色透明玻璃板、着色透明性玻璃板、紫外线吸收透明性玻璃板、热线吸收透明性玻璃板,也可以是带有其他功能的玻璃板。本发明中的夹层玻璃由两块或三块以上的多块玻璃板构成,并采用多块玻璃板中至少两块玻璃板的板厚不同的玻璃板。这些多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚小于 1.6mm,且上述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.5mm 以上。

[0053] 环状模 20 是形成为环状、且从下方支承多块玻璃板 2、4 的支承模具。环状模 20 在加热炉 30 的内部沿着运送装置被导向规定方向。加热炉 30 的内部划分为对玻璃板进行预热的预热区域 32、对玻璃板进行弯曲成形的成形区域 34、对玻璃板进行退火的退火区域 36 等多个区域。各区域中,为了控制各区域的温度,设有加热器等。

[0054] 环状模 20 依次通过预热区域 32、成形区域 34、退火区域 36。成形区域 34 的温度设定为适合玻璃板的弯曲成形的温度(通常为软化点附近的温度、即 550 ~ 650℃),在成形区域 34,载置在环状模 20 上的多块玻璃板 2、4 被加热至玻璃板的软化点附近,这些多块玻璃板 2、4 顺着环状模 20 的形状被弯曲成形为规定的弯曲形状。

[0055] 环状模 20 是框状的形状,支承多块玻璃板 2、4 中的最下层的玻璃板 4 的周缘部。环状模 20 可以是整体物,也可以沿圆周方向被分割,后者的情况下,为了获得规定形状,可以根据需要使构成环状模的多个分割体相对移动或转动。此外,也可以使部分的曲率不同的环状模并排重复,根据玻璃板的弯曲程度来替换支承的环。

[0056] 由此,在成形工序中,将多块平板状的玻璃板 2、4 弯曲成形,从而获得朝下方凸的形狀的多块玻璃板 12、14。所得的多块玻璃板 12、14 在退火区域 36 被冷却后,为了除去弯曲成形后的脱模剂而进行清洗,并供于层叠工序。

[0057] 层叠工序是如图 2 所示将弯曲成形后的多块玻璃板 12、14 以使中间膜 40 介于玻璃板彼此之间的方式进行层叠的工序。换言之,通过将成形工序中的玻璃板 12、14 的上下位置对调的该工序,可如图 3 所示获得玻璃层叠体(未压接体)50。玻璃层叠体 50 至少包括两块板厚不同的玻璃板 12、14。

[0058] 中间膜 40 由聚乙烯醇缩丁醛(PVB)等树脂构成,设置在相邻的玻璃板 12、14 之间。中间膜 40 在后述的夹层玻璃 60 破裂时,防止破裂的玻璃飞散。

[0059] 层叠工序中,可从弯曲成形后的多块玻璃板中选择形状吻合的多块(例如两块)玻璃板 12、14 进行层叠。例如,可以将 1 个环状模 20 上同时弯曲成形后的多块玻璃板 12、14 分别用于不同的夹层玻璃的制造。

[0060] 压接工序是将层叠后的玻璃板 12、14 和中间膜 40 压接,如图 4 所示形成夹层玻璃

60 的工序。夹层玻璃 60 可通过将由层叠工序所得的玻璃层叠体 50 放入高压釜内进行加热,使其压接而获得,可得到具有规定的弯曲形状的夹层玻璃。

[0061] 夹层玻璃的制造方法除了包括上述的成形工序、层叠工序、压接工序之外,还可以包括在玻璃板的表面形成功能材料层 8(参照图 1)的形成工序。作为功能材料,没有特别限定,可举出例如金属材料等导电材料、耐热颜料等装饰材料。

[0062] 形成工序中,通过将除功能材料之外还包含粘合剂和溶剂的油墨(例如所谓的黑色陶瓷糊料、导电性银糊料)涂布在玻璃板的表面并使其干燥,从而形成功能材料层 8。在 1 块玻璃板的表面可以形成多种功能材料层 8。功能材料层 8 可形成为规定图案。

[0063] 形成工序可在成形工序之前对平板状的玻璃板实施,该情况下,将油墨涂布于平面,所以与将油墨涂布在成形后的曲面状的玻璃板上的情况相比,涂布作业性良好。作为油墨的涂布方法,例如有丝网印刷法、模涂法等。

[0064] 如果将功能材料层 8 烧成,则可将其烧结在玻璃板的表面,形成包含功能材料的功能膜 18(参照图 1)。功能膜 18 是例如含导电材料的导电膜或导电线条,构成接收 TV 广播、AM/FM 广播、PHS 等的电波的天线、防冻结用的热电线等。或者,功能膜 18 是含有装饰材料的装饰膜,包含黑色的耐热颜料,使得从外部看不到里面,或限制太阳光的透射。

[0065] (夹层玻璃的制造方法的具体内容)

[0066] 本实施方式中,如图 1 所示,在成形工序中,按照板厚较薄的玻璃板被配置于下方的方式将玻璃板的板厚不同的两块玻璃板 2、4 载置在环状模 20 上并进行弯曲成形。具体而言,将薄玻璃板 4 配置在厚玻璃板 2 的下方。另外,载置在环状模 20 上的玻璃板的块数可以是三块以上,且至少两块玻璃板的板厚不同。该情况下,按照板厚越薄的玻璃板被配置于越下方的方式将多块玻璃板载置在环状模 20 上并进行弯曲成形。三块以上的情况下,存在板厚相同的玻璃板时,将板厚相同的玻璃板相邻地配置。

[0067] 如果如上所述那样,在成形工序中按照板厚较薄的玻璃板被配置于下方的方式将两块玻璃板 2、4 排列并进行弯曲成形,则弯曲成形所得的两块玻璃板 12、14 中板厚较薄的玻璃板的曲率半径小。具体而言,如图 1 所示,薄玻璃板 14 的曲率半径与厚玻璃板 12 的曲率半径相比仅小一点点。这是因为,与厚玻璃板相比,薄玻璃板更容易因热量而朝下方下垂。此外,如果按照板厚越薄的玻璃板被配置于越下方的方式将三块以上的多块玻璃板排列并进行弯曲成形,则弯曲成形所得的多块玻璃板中板厚越薄的玻璃板的曲率半径越小。

[0068] 其结果是,弯曲成形的两块玻璃板 12、14 不妨碍彼此的变形,所以可减轻各玻璃板 12、14 与脱模剂的接触压力。因此,可限制在各玻璃板 12、14 的相对的表面产生由脱模剂等引起的凹凸。三块以上的多块玻璃板的情况下,弯曲成形的多块玻璃板也同样不会妨碍彼此的变形,所以可减轻各玻璃板与脱模剂的接触压力。

[0069] 弯曲成形后的状态下,薄玻璃板 14 的凹曲面和厚玻璃板 12 的凸曲面彼此相对。这里,“凸曲面”是指玻璃板的两主面中凸的曲面,“凹曲面”是指玻璃板的两主面中凹的曲面。

[0070] 本实施方式中,在层叠工序中,如图 2 所示,使薄玻璃板 14 的凸曲面与厚玻璃板 12 的凹曲面彼此相对,换言之,将玻璃板 12、14 的上下位置对调,隔着中间膜 40 将两块玻璃板 12、14 层叠。如此进行层叠时,具有下述第一~第四作用。

[0071] 作为第一作用,层叠工序中,对于两块玻璃板 12、14 中的在成形工序中与环状模 20 接触并被其支承的玻璃板 14,按照该玻璃板 14 的与环状模 20 接触形成的接触痕迹

15(参照图1)被其他玻璃板12覆盖的方式,将该玻璃板14隔着中间膜40与其他玻璃板12层叠。因此,可防止玻璃板14的与环状模20接触形成的接触痕迹15的凹凸暴露在外部。此外,三块以上的多块玻璃板的情况下,也同样可防止与环状模20接触并被其支承的玻璃板的与环状模20接触形成的接触痕迹15的凹凸暴露在外部。

[0072] 作为第二作用,成形工序中,在两块玻璃板2、4中的最上层玻璃板2的上表面形成功能膜18时,如图2所示,可以在层叠工序中将功能膜18配置在两块玻璃板12、14之间。藉此,可以不需要对成为功能膜18的功能材料层8进行烧成的专用工序,且可以防止功能膜18暴露在外部,保护功能膜18。此外,三块以上的多块玻璃板的情况下,也可以在多块玻璃板中的最上层玻璃板的上表面形成功能膜18,所以可获得同样的作用。

[0073] 还有,如图3所示,在层叠工序中,可以将玻璃板14的与环状模20接触形成的接触痕迹15用形成于其他玻璃板12的含黑色的耐热颜料的功能膜(即装饰膜)18覆盖。因此,将夹层玻璃60作为窗玻璃安装于汽车的车体时,不易从车外侧看到环状模20的接触痕迹的凹凸。另外,功能膜18只要能从外部隐蔽接触痕迹15即可,其既可与薄玻璃板14接触,也可与薄玻璃板14稍微分离。

[0074] 作为第三作用,在层叠工序中,是如图3那样按照将板厚较厚的玻璃板12配置得靠近夹层玻璃60的凸曲面(夹层玻璃的两主面中凸的曲面)的方式,将玻璃板的板厚不同的两块玻璃板12、14排列并进行层叠。因此,在将夹层玻璃60作为窗玻璃安装于汽车的车体时,由于厚玻璃板12被配置得靠近车外,所以可提高对来自车外的冲击的耐久性。此外,在后面进行详述,由于将层叠时在与外周平行的方向上被施加了压缩应力的玻璃板12配置得靠近车外,所以可提高对来自车外的冲击的耐久性。此外,三块以上的多块玻璃板的情况下,由于多块玻璃板中越厚的玻璃板被配置得越靠近车外,所以也可获得同样的作用。

[0075] 图5是表示将曲率半径不同的两块玻璃板层叠时,施加在各玻璃板上的应力的作用方向的示意图。图5中,用实线表示层叠后的状态,用双点划线表示层叠前的状态。

[0076] 如图5所示,曲率半径大的玻璃板12在层叠后曲率半径变小,外周长变短,所以在外周附近沿与外周平行的方向产生压缩应力。因而,若如上所述进行层叠,则由于将层叠时在与外周平行的方向上被施加了压缩应力的玻璃板12配置得靠近车外,所以可提高对来自车外的冲击的耐久性。

[0077] 作为第四作用,层叠工序中,是按照弯曲成形时的位置在下侧的玻璃板14被配置得靠近夹层玻璃60的凸曲面的方式将两块玻璃板12、14排列并进行层叠。因此,在将夹层玻璃60作为窗玻璃安装于汽车的车体时,详细内容如后所述,因为将由成形工序中的残余应变引起的最大平面拉伸应力越小的玻璃板配置得越靠近车外,所以可进一步提高对来自车外的冲击的耐久性。此外,三块以上的多块玻璃板的情况下,因为将由成形工序中的残余应变引起的最大平面拉伸应力越小的玻璃板配置得越靠近车外,所以也可获得同样的作用。

[0078] 图6是示意地表示由成形工序中的残余应变引起的各玻璃板的平面应力的分布的图。纵轴是各玻璃板12、14的外周附近的、与外周平行的方向上的平面应力。另一方面,横轴是自各玻璃板12、14的外周起的距离。图6中,用实线表示厚玻璃板12的平面应力的分布,用双点划线表示薄玻璃板14的平面应力的分布。

[0079] 如图6所示在各玻璃板12、14的周缘部平面拉伸应力最大是因为,退火区域36

中,各玻璃板 12、14 的周缘部因受环状模 20 的影响而比其他部分的温度高,与其他部分相比变冷较慢。

[0080] 此外,如图 6 所示厚玻璃板 12 的最大平面拉伸应力 (I1) 与薄玻璃板 14 的最大平面拉伸应力 (I2) 相比更小是因为,如图 1 所示,退火区域 36 中,厚玻璃板 12 与薄玻璃板 14 相比离环状模 20 较远,不易受到环状模 20 的热量的影响。因而,若如上所述地进行层叠,则因为将由成形工序中的残余应变引起的最大平面拉伸应力越小的玻璃板配置得越靠近车外,所以可进一步提高对来自车外的冲击的耐久性。

[0081] 此外,如图 6 所示厚玻璃板 12 的最大平面拉伸应力 (I1) 与薄玻璃板 14 的最大平面拉伸应力 (I2) 相比在更靠近外周侧发生是因为,如图 1 所示,退火区域 36 中,厚玻璃板 12 与薄玻璃板 14 相比离环状模 20 较远,不易受到环状模 20 的热量的影响。

[0082] 若将上述层叠时产生的应力和上述成形时产生的应力合计,则夹层玻璃 60 中,相邻的板厚不同的两块玻璃板 12、14 中的厚玻璃板 12 与薄玻璃板 14 相比,在外周附近的、与外周平行的方向上的最大平面拉伸应力较小。藉此,当将夹层玻璃 60 作为窗玻璃安装于汽车的车体时,可提高对来自外部的冲击的耐性。

[0083] [第二实施方式]

[0084] 第一实施方式中,载置在环状模 20 上的玻璃板和夹层玻璃 60 中,玻璃板的块数为两块,且该两块玻璃板的板厚不同。

[0085] 与此相对,本实施方式中,载置在环状模 20 上的玻璃板和夹层玻璃的构成不同。具体而言,载置在环状模 20 上的玻璃板和夹层玻璃中,玻璃板的块数是三块,且两块玻璃板的板厚互不相同,其余一块玻璃板的板厚与上述两块玻璃板中的厚玻璃板的板厚相同。

[0086] 图 7 是本发明第二实施方式的夹层玻璃的制造方法中的成形工序的说明图,是局部剖视图。图 8 是该夹层玻璃的制造方法中的层叠工序的说明图。图 9 是第二实施方式的玻璃层叠体的横截面图。图 10 是第二实施方式的夹层玻璃的横截面图。

[0087] 本实施方式的夹层玻璃的制造方法与第一实施方式同样,包括成形工序、层叠工序、压接工序等。以下,参照附图对各工序进行说明,但对于与第一实施方式相同的构成,标以相同的符号并省略其说明。

[0088] 本发明的一种形态中的成形工序如图 7 所示,至少具备下述工序:通过将隔着脱模剂重叠的多块玻璃板 102、103、104(以下将玻璃板 102、103、104 也简称为玻璃板 102 ~ 104) 载置在环状模 20 上,在成形区域 34 加热至软化点附近,从而利用自重弯曲成形为弯曲形状。该成形工序还可以包括将利用自重而预备成形后的玻璃板 102 ~ 104 夹在环状模 20 和加压模具(未图示)之间进行加压而成形的工序。

[0089] 在环状模 20 上载置的多块玻璃板 102 ~ 104 在上下方向上并排,在相邻的玻璃板之间配置有脱模剂。脱模剂以使多块玻璃板 102 ~ 104 不直接接触、且成形后能容易分离的方式进行配置。

[0090] 成形工序中,将多块平板状的玻璃板 102 ~ 104 弯曲成形,从而如图 7 所示,获得朝下方凸的形状的多块玻璃板 112、113、114(以下也将玻璃板 112、113、114 简称为玻璃板 112 ~ 114)。所得的多块玻璃板 112 ~ 114 在退火区域 36 被充分冷却后,为了除去弯曲成形后的脱模剂而进行清洗,并供于层叠工序。

[0091] 层叠工序是如图 8 所示将弯曲成形后的多块玻璃板 112 ~ 114 以使中间膜 140 介

于玻璃板彼此之间的方式进行层叠的工序。此时,相邻的玻璃板按照一方的玻璃板的凸曲面与另一方的玻璃板的凹曲面彼此相对的方式进行配置。

[0092] 中间膜 140 由聚乙烯醇缩丁醛 (PVB) 等树脂构成,设置在相邻的玻璃板之间。

[0093] 通过层叠工序,如图 9 所示,可获得玻璃层叠体(未压接体)150。玻璃层叠体 150 至少包括两块板厚不同的玻璃板 112、114。

[0094] 所得的玻璃层叠体 150 以下与第一实施方式同样地使用高压釜在压接工序被压接,获得具备规定的弯曲形状的夹层玻璃 160。

[0095] 夹层玻璃的制造方法除了包括上述的成形工序、层叠工序、压接工序之外,还可以包括在玻璃板的表面形成功能材料层 108(参照图 7)的形成工序。形成工序中所得的功能材料层 108 如上所述被烧成,成为包含功能材料的功能膜 118(参照图 7)。

[0096] 本实施方式的成形工序中,如图 7 所示,多块玻璃板 102 ~ 104 中的至少两块玻璃板的板厚是不同的。具体而言,多块玻璃板 102 ~ 104 中的两块玻璃板 102、104 的板厚不同。其余的玻璃板 103 具有与上述两块玻璃板 102、104 中的厚玻璃板 102 相同的板厚。

[0097] 成形工序中,基于与上述同样的理由,按照板厚越薄的玻璃板被配置于越下方的方式将多块玻璃板 102 ~ 104 配置在作为自重弯曲成形用的模具的环状模 20 上。具体而言,将薄玻璃板 104 配置在两块厚玻璃板 102、103 的下方。多块玻璃板 102 ~ 104 中最下层的玻璃板 104 与环状模 20 接触并被其支承。

[0098] 其结果是,弯曲成形的多块玻璃板 112 ~ 114 不妨碍彼此的变形,所以可以减轻各玻璃板 112 ~ 114 与脱模剂的接触压力。因此,可限制在各玻璃板 112 ~ 114 的相对的表面产生由脱模剂等引起的凹凸。

[0099] 此外,本实施方式的层叠工序中,如图 8 所示,对于多块玻璃板 112 ~ 114 中的在成形工序中与环状模 20 接触并被其支承的玻璃板 114,按照该玻璃板 114 的与环状模 20 接触形成的接触痕迹 115(参照图 7)被其他玻璃板 113 覆盖的方式,将该玻璃板 114 隔着中间膜 140 与其他玻璃板 113 层叠。

[0100] 根据以上所述,可获得与上述第一~第四作用同样的作用效果。不论板厚相同的两块玻璃板 112、113 的顺序如何,都可获得这些效果。

[0101] 例

[0102] 下面,通过例子等来具体说明本发明,但本发明不局限于这些例子。

[0103] [例 1]

[0104] 例 1 中,准备平板状的两块玻璃板(钠钙玻璃)。该两块玻璃板具有相同的玻璃组成且具有不同的板厚,厚玻璃板的板厚为 2.0mm,薄玻璃板的板厚为 1.1mm。

[0105] 接着,在厚玻璃板的表面涂布将玻璃料、黑色的耐热颜料及有机载体混合而得的油墨(所谓的黑色陶瓷糊料),使其干燥而形成装饰材料层(功能材料层)。

[0106] 接着,按照装饰材料层被配置在厚玻璃板的上表面的方式,在图 1 所示的环状模的上表面以使板厚较薄的玻璃板在下、较厚的玻璃板在上的方式依次将板厚 1.1mm 的玻璃板和板厚 2.0mm 的玻璃板重叠载置。另外,在重叠两块玻璃板之前,在两块玻璃板之间散布含陶瓷粉末的脱模剂。

[0107] 脱模剂将相邻的玻璃板隔离,以使它们在成形后能容易地分离。作为脱模剂,适合使用例如与玻璃板不反应、在高温(800℃以上)下不熔融的陶瓷粉末等。

[0108] 接着,将重叠载置有两块玻璃板的环状模从加热炉的入口经过预热区域而运送至成形区域,进行加热,使软化的两块玻璃板利用重力弯曲成顺着环状模的形状,并且对装饰材料层进行脱粘合剂、烧成,从而形成装饰膜(功能膜)。该状态下,使薄玻璃板的凹曲面和厚玻璃板的凸曲面彼此相对。接着,将环状模从成形区域移动至退火区域、进行冷却后,从加热炉的出口搬出。

[0109] 然后,在环状模的上表面将两块玻璃板充分冷却后,从环状模取下,通过清洗而除去脱模剂。

[0110] 接着,在层叠工序中隔着中间膜进行层叠时,按照厚玻璃板在下、薄玻璃板在上的方式相对于环状模上的状态对调顺序,使厚玻璃板的凹曲面与薄玻璃板的凸曲面彼此相对,隔着由聚乙烯醇缩丁醛(PVB)构成的中间膜将两块玻璃板层叠,制得玻璃层叠体(未压接体)。将玻璃层叠体在高压釜内加热和压接,获得具备规定的弯曲形状的夹层玻璃。

[0111] [例 2 ~ 4]

[0112] 例 2 ~ 4 中,以与例 1 相同的顺序将表 1 所示板厚的两块玻璃板重叠并载置在环状模上。除此以外,与例 1 同样地制得夹层玻璃。

[0113] [例 5 ~ 8]

[0114] 例 5 ~ 8 中,以与例 1 不同的顺序将表 1 所示板厚的两块玻璃板重叠并载置在环状模上。

[0115] 首先,准备将如表 1 所示的板厚加以组合的平板状的两块玻璃板(钠钙玻璃)。这些两块玻璃板具有相同的玻璃组成,且除例 8 外具有不同的板厚。

[0116] 接着,与例 1 不同,在薄玻璃板的表面涂布与例 1 同样的将玻璃料、黑色的耐热颜料及有机载体混合而得的油墨,使其干燥而形成装饰材料层。

[0117] 接着,按照装饰材料层被配置在薄玻璃板的上表面的方式,在环状模的上表面以使板厚较薄的玻璃板在上的方式依次重叠载置厚玻璃板和板厚较薄的玻璃板,进行成形。

[0118] 另外,成形后的玻璃板在层叠工序中隔着中间膜进行层叠时,按照厚玻璃板在下、薄玻璃板在上的方式,以与在环状模上相同的顺序进行层叠,制得玻璃层叠体(未压接体)。将玻璃层叠体在高压釜内加热和压接,获得具备规定的弯曲形状的夹层玻璃。除上述以外的条件,在与例 1 相同的条件下来制造夹层玻璃。

[0119] 各例中的玻璃板的板厚、成形时的玻璃的位置及夹层玻璃的评价结果示于表 1 中。

[0120] 另外,应变缺陷根据制品出货时基于透视的目视检查的基准来进行,与制品不良的限度样本对照,将驾驶员可辨认的程度以上的情况作为应变缺陷,进行计数。另外,图 11 是表示应变缺陷的评价范围的图。如图所示,是对夹层玻璃的侧边附近、即从侧边的端部起为 100mm 的范围(右边侧 A1、左边侧 A2)内的应变缺陷进行评价的结果。

[0121] [表 1]

[0122]

例	成形时 薄板位置	玻璃板厚		板厚差	右边应变 点数(A1)	左边应变 点数(A2)	应变缺陷 总计	夹层玻璃 的 接触痕迹
		厚(mm)	薄(mm)					
1	下	2.0	1.1	0.9	0	0	0	未暴露
2	下	2.0	1.3	0.7	0	0	0	未暴露
3	下	1.8	1.3	0.5	0	0	0	未暴露
4	下	1.8	1.1	0.7	0	0	0	未暴露
5	上	2.0	1.1	0.9	10	3	13	暴露
6	上	1.8	1.1	0.7	6	4	10	暴露
7	上	2.0	1.8	0.2	0	0	0	暴露
8	上	2.0	2.0	0	0	0	0	暴露

[0123] 对例 1 ~ 4 中所得的夹层玻璃通过目视进行了观察,结果玻璃板和中间膜被充分压接,没有发现由玻璃的应变引起的外观上的不良状况。此外,环状模的接触痕迹的凹凸没有暴露在夹层玻璃的外侧表面,还有,装饰膜被配置在玻璃板与中间膜之间。

[0124] 对例 5 及例 6 中所得的夹层玻璃通过目视进行了观察,结果是由于以成形时残留于玻璃表面的脱模剂的凹凸等为原因的玻璃的应变缺陷,在作为车辆用玻璃利用时,在夹层玻璃的侧边附近发生了可被驾驶员识别的程度的透视应变。此外,环状模的接触痕迹的凹凸暴露在外部。还有,装饰膜暴露在夹层玻璃的外部。

[0125] 此外,对例 7 及例 8 中所得的夹层玻璃通过目视进行了观察,结果玻璃板和中间膜被充分压接,没有发现由夹层玻璃的侧边附近的玻璃应变引起的外观上的不良状况。另一方面,环状模的接触痕迹的凹凸暴露在外部。还有,装饰膜暴露在夹层玻璃的外部。

[0126] 根据以上的结果,如例 7、8 所示,对多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚大于 1.6mm、且最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚之差小于 0.5mm 的夹层玻璃用的素板进行成形时,在以使板厚较厚的玻璃板在下的方式进行层叠而成形的情况下,在所制得的夹层玻璃的侧边附近不会产生应变缺陷。换言之,不需要使用本发明。但是,该构成的情况下,与现有的夹层玻璃相比几乎没有轻量化的效果,或效果极小。

[0127] 如例 5、6 所示,对多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚为 1.6mm 以下、且上述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.5mm 以上的夹层玻璃用的素板进行成形时,在以使板厚较厚的玻璃板在下的方式进行层叠而成形的情况下,在所制得的夹层玻璃的侧边附近会产生应变缺陷。

[0128] 与此相对,本发明的一种形态中的制造方法及使用该制造方法制造出的夹层玻璃的情况下,在夹层玻璃的侧边附近不会产生应变缺陷,可获得被充分压接的夹层玻璃。此外,此时可获得在夹层玻璃的外侧表面无缺陷暴露的夹层玻璃,并且可将装饰膜容易地配置在玻璃板与中间膜之间。

[0129] 表 2 中示出对玻璃板进行成形、退火后,对与中间膜层叠前的薄玻璃板在单独(只有一块)情况下的评价结果。例 11 ~ 18 的试样仅将薄玻璃板用作试样进行评价,所述薄玻璃板是指与例 1 ~ 8 同样地将表 2 所示板厚的两块玻璃板重叠、在环状模上成形后,送至层叠工序之前的薄玻璃板。

[0130] 仅将如上所述制作的薄玻璃板设置在检查台上进行基于透视的目视检查,将上述的 A1、A2 区域的应变缺陷中可被驾驶员识别的程度以上的情况作为应变缺陷并进行计数,

将计数的结果在表 2 中示出。

[0131] 对于表 1 示出的夹层玻璃的应变缺陷,如例 1~4 那样成形时的薄玻璃板的位置在下方的情况下,产生应变缺陷的玻璃板的凹陷暴露在表面,处于背对背的位置,所以由于凹透镜效果而看起来发黑。另一方面,如例 5~8 那样成形时的薄玻璃板的位置在上方的情况下,产生应变缺陷的玻璃的凹陷不暴露在表面,处于相对的位置,所以由于凸透镜效果而看起来发白。

[0132] 另一方面,对将玻璃板层叠而制成夹层玻璃之前的薄玻璃板单独进行基于透视的应变检查时,不会发生上述的凹透镜、凸透镜效果,所以本发明与现有例的应变缺陷的观察方式不会黑白反转,因此更能将评价基准统一。

[0133] [表 2]

[0134]

例	制造方法	玻璃板厚		板厚差	右边应变 点数(A1)	左边应变 点数(A2)	应变缺陷 总计
		厚(mm)	薄(mm)				
11	下	2.0	1.1	0.9	0	0	0
12	下	2.0	1.3	0.7	0	0	0
13	下	1.8	1.3	0.5	0	0	0
14	下	1.8	1.1	0.7	0	0	0
15	上	2.0	1.1	0.9	4	1	5
16	上	2.0	1.3	0.7	6	4	10
17	上	1.8	1.3	0.5	5	1	6
18	上	1.8	1.1	0.7	1	5	6

[0135] 对例 11~14 中所得的薄玻璃板通过目视进行了观察,结果在侧边附近的 A1、A2 区域没有发现由玻璃板的应变引起的外观上的不良状况。

[0136] 对例 15~18 中所得的夹层玻璃通过目视进行了观察,结果是由于以成形时残留于玻璃板表面的脱模剂的凹凸等为原因的玻璃板的应变缺陷,在作为车辆用玻璃利用时,在夹层玻璃的侧边附近的 A1、A2 区域内发生了可被驾驶员识别的程度的透视应变。

[0137] 根据以上的结果,可以说即使采用例 11~14 中所得的薄玻璃板来制造夹层玻璃,在侧边附近的 A1、A2 区域发生应变缺陷的可能性也极低。

[0138] 本发明中,即使多块玻璃板的最薄玻璃板的板厚小于 1.6mm、且上述多块玻璃板中的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差在 0.5mm 以上,通过在成形工序中以使板厚越薄的玻璃板被配置于越下方的方式载置在环状模上来进行弯曲成形,也可减少玻璃板的应变缺陷的发生,防止外观变差。还有,容易发生应变缺陷的最薄玻璃板的板厚为 1.3mm 以下的情况下,其效果更加显著。还有,容易发生应变缺陷的最薄玻璃板的板厚与最厚玻璃板的板厚的板厚差为 0.7mm 以上的情况下,其效果更加显著。

[0139] 此外,本发明的一种形态中的夹层玻璃中,较好是以使多块玻璃板中的最厚玻璃板位于安装车辆时的车外侧的方式进行层叠。这是因为,可提高作为车辆用窗使用时的对碎石等飞来物的耐受性能。此时,在车的最外侧所层叠的玻璃板的板厚较好是 1.8mm 以上,更好是 1.95mm 以上。另一方面,从重量增加的观点来看,2.1mm 以上的情况是不优选的。

[0140] 此外,本发明的一种形态中的夹层玻璃中,较好是不以使多块玻璃板中的最薄玻

璃板位于安装车辆时的车的最外侧的方式进行层叠。此时,最薄玻璃板的板厚较好是 0.7mm 以上,更好是 1.0mm 以上。板厚越薄对轻量化越有利,但是热容量变小,所以在加热至软化点附近而进行的现有的弯曲成形的制造设备和条件下的弯曲成形变得困难。

[0141] 另外,虽然也可能以使装饰膜等功能膜不暴露在夹层玻璃外部的的方式与例 1 及例 2 同样地将油墨涂布在厚玻璃板的表面,使其干燥来形成功能材料层,但该情况下,对功能材料层进行预烧成后,必须实施成形工序,工序数增加。若对功能材料层不进行预烧成而将其夹在两块玻璃板之间来实施成形工序,则会导致在成形工序后两块玻璃板通过功能膜而结合,无法剥离。

[0142] 产业上利用的可能性

[0143] 根据本发明,可提供即使在多块玻璃板中的两块玻璃板的板厚不同的情况下,也能将玻璃板和中间膜充分压接、减小玻璃板的应变特别是侧边附近的应变、抑制外观变差且满足耐飞石性能等各物性的夹层玻璃的制造方法,以及夹层玻璃。本发明在汽车用的夹层玻璃的制造中特别有用。

[0144] 这里引用 2011 年 6 月 20 日提出申请的日本专利申请 2011-136358 号的说明书、权利要求书、附图和摘要的全部内容作为本发明的说明书的揭示。

[0145] 符号的说明

[0146] 2 厚玻璃板

[0147] 4 薄玻璃板

[0148] 8 功能材料层

[0149] 12 弯曲成形后的厚玻璃板

[0150] 14 弯曲成形后的薄玻璃板

[0151] 15 与环状模接触形成的接触痕迹

[0152] 18 功能膜

[0153] 40 中间膜

[0154] 50 玻璃层叠体(未压接体)

[0155] 60 夹层玻璃

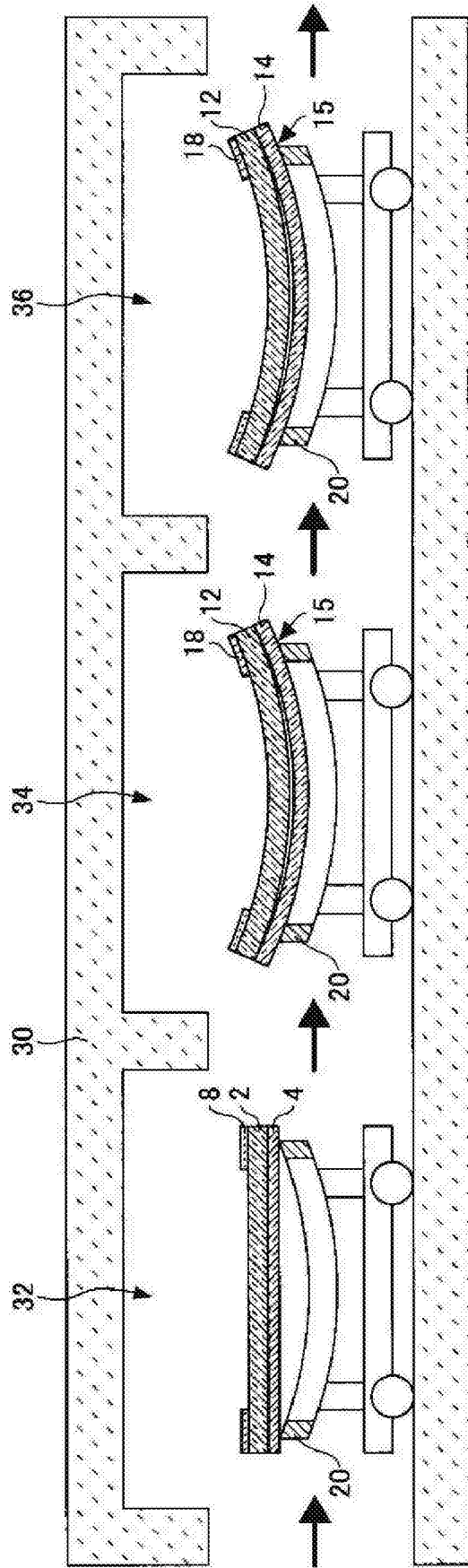


图 1

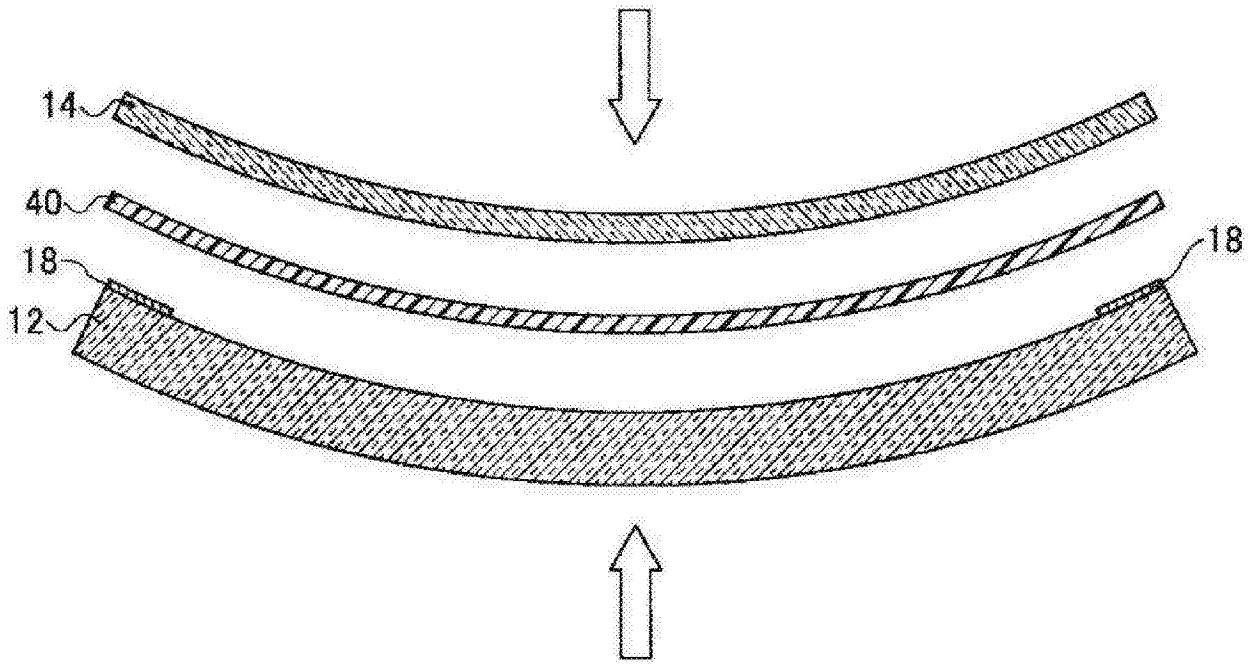


图 2

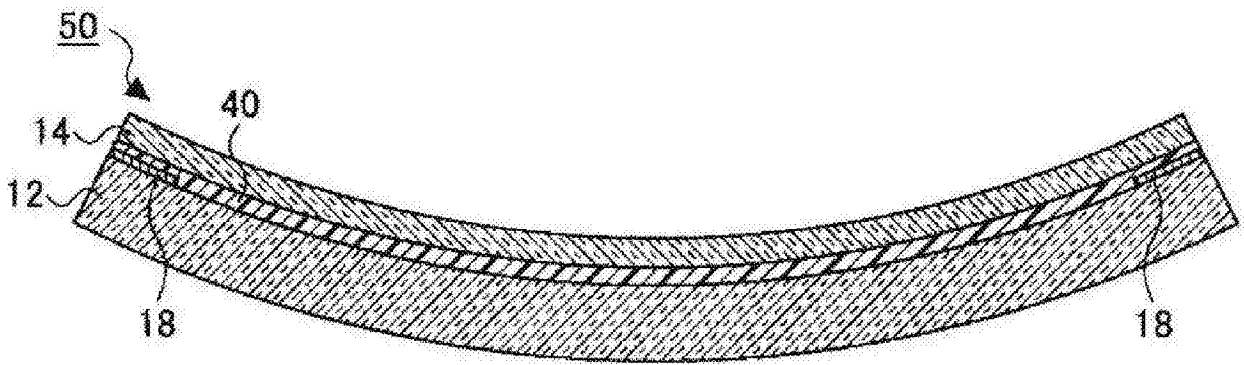


图 3

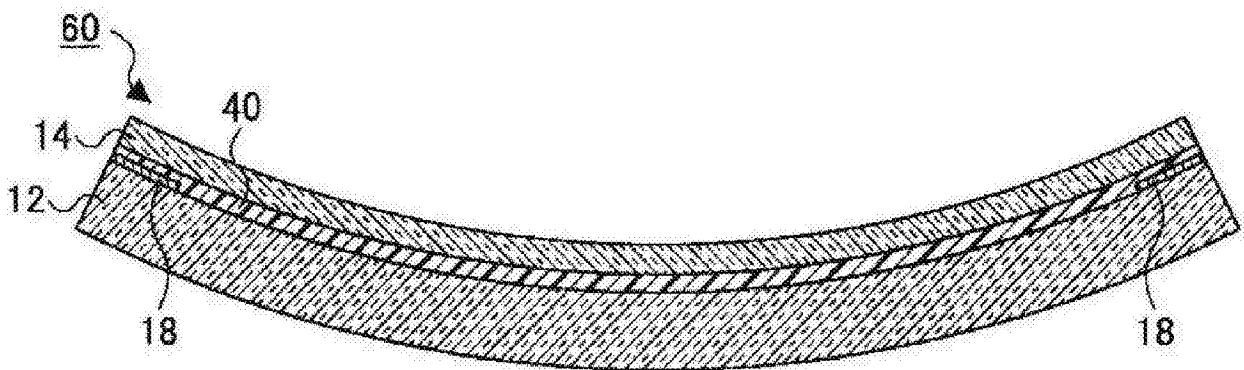
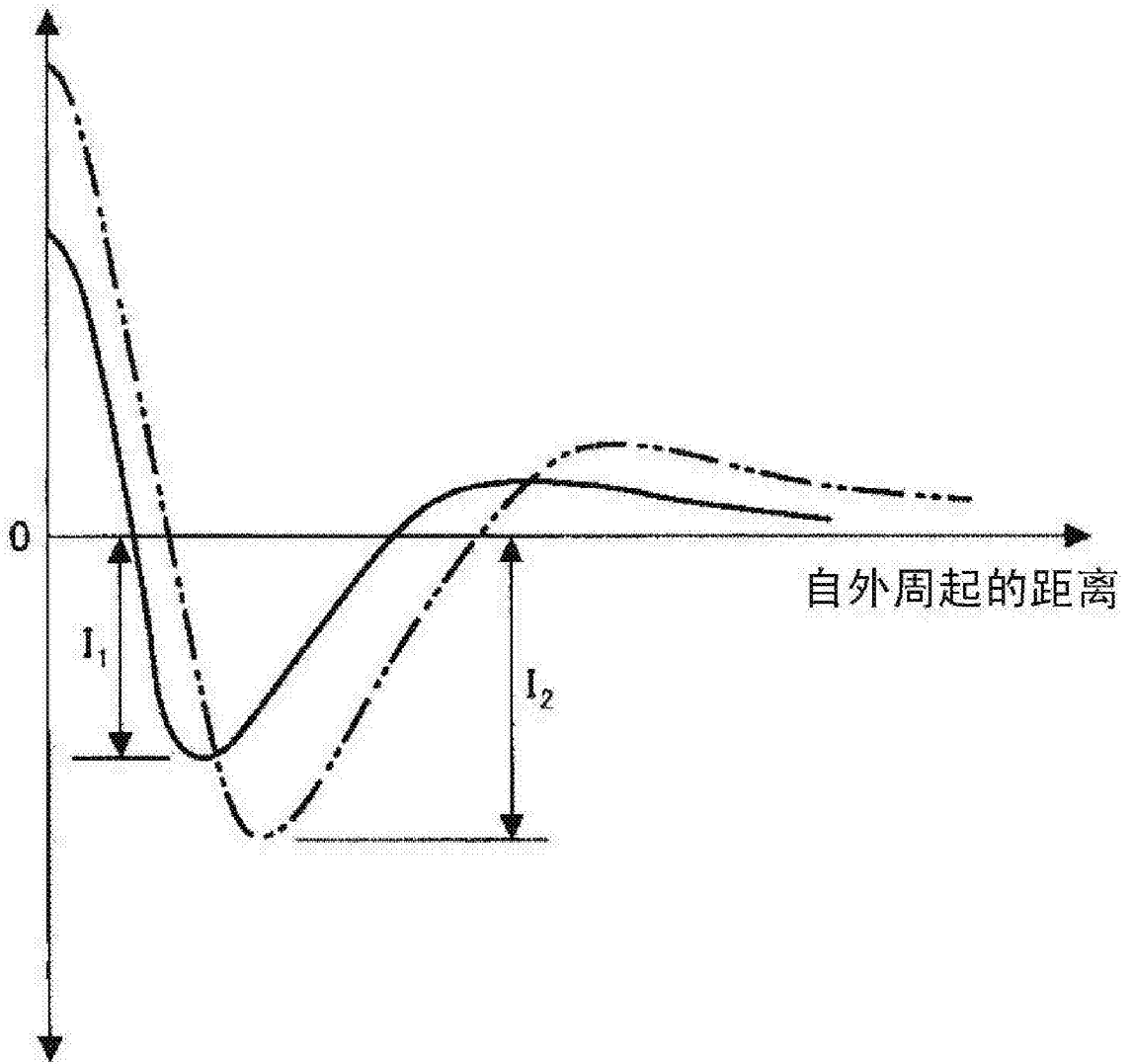


图 4



图 5

平面压缩应力大



平面拉伸应力大

图 6

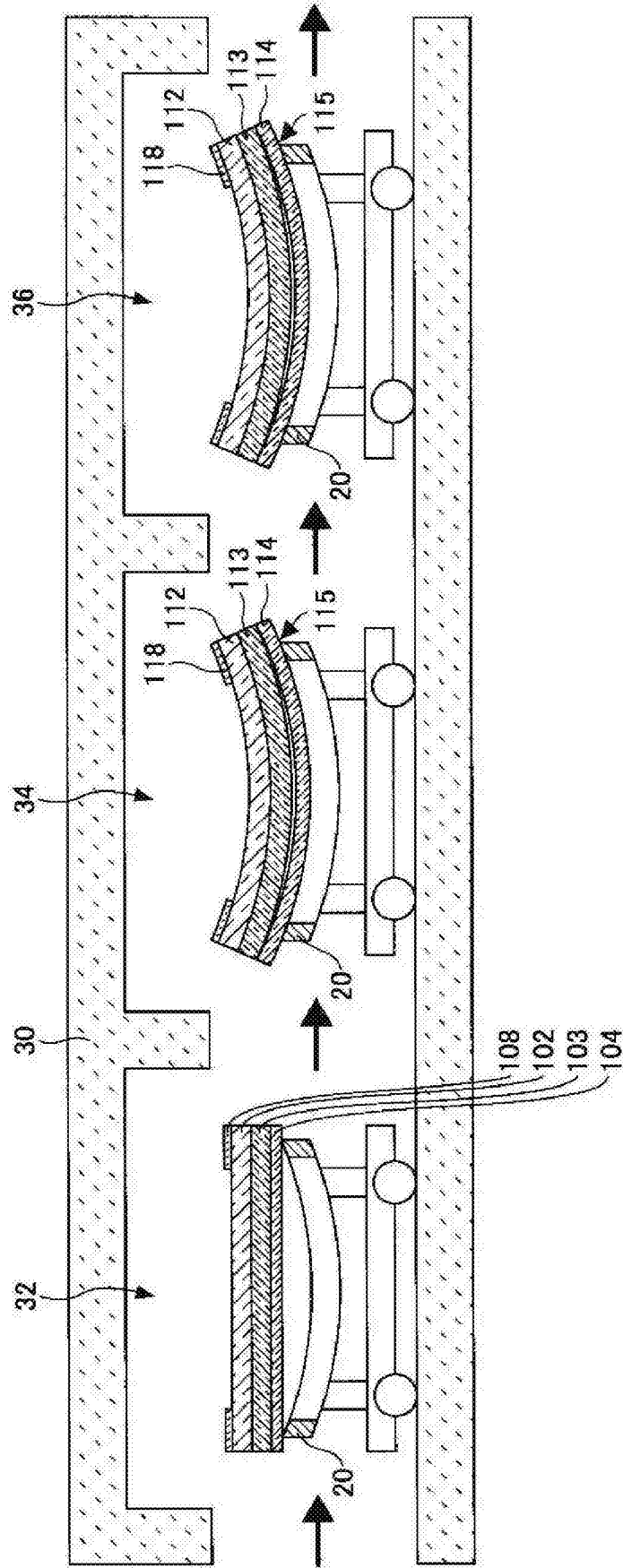


图 7

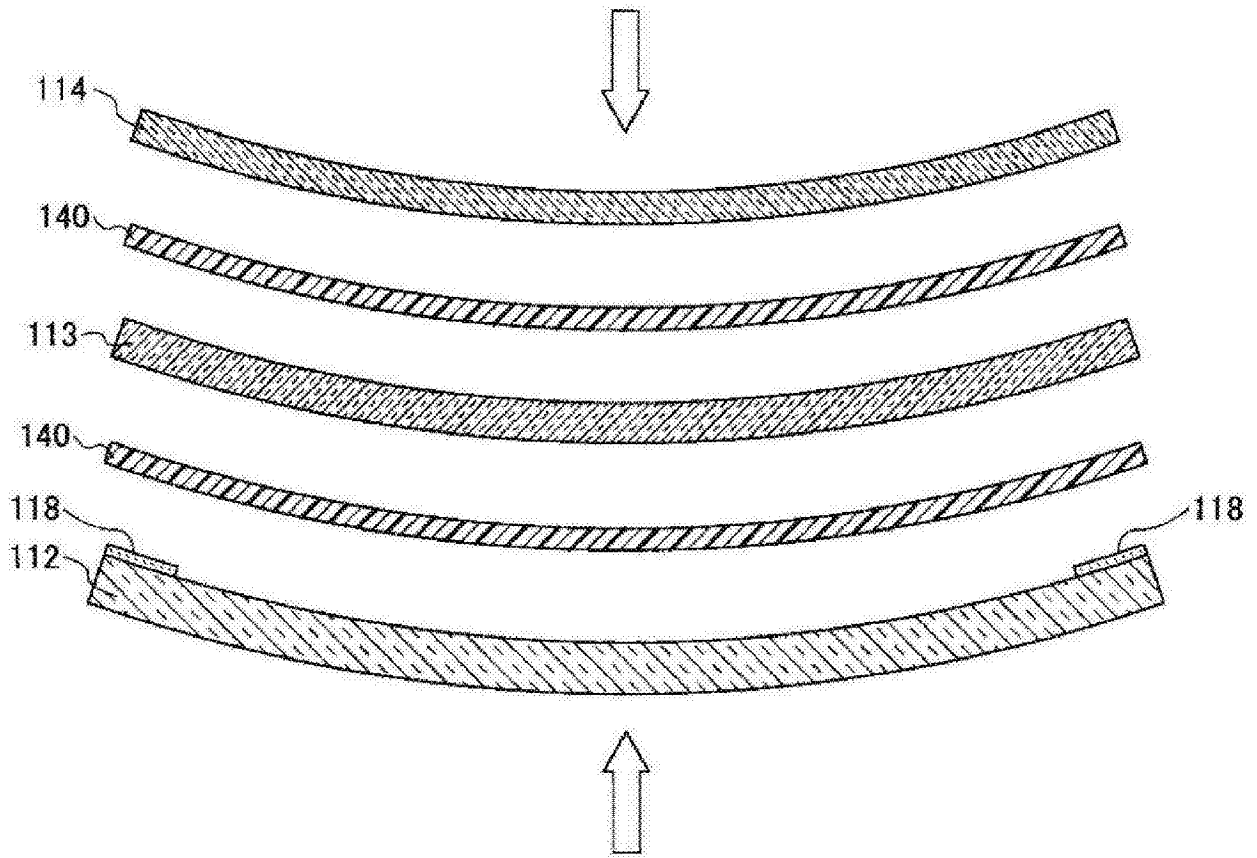


图 8

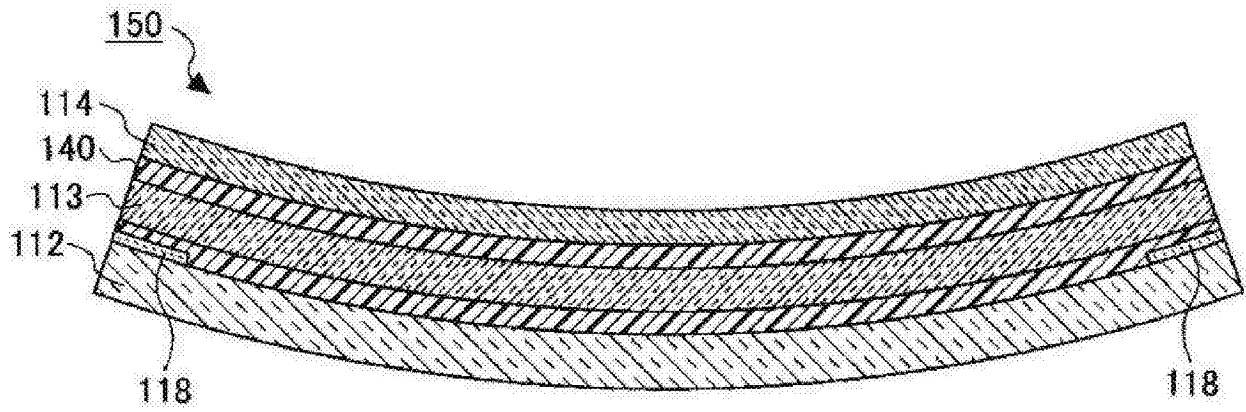


图 9

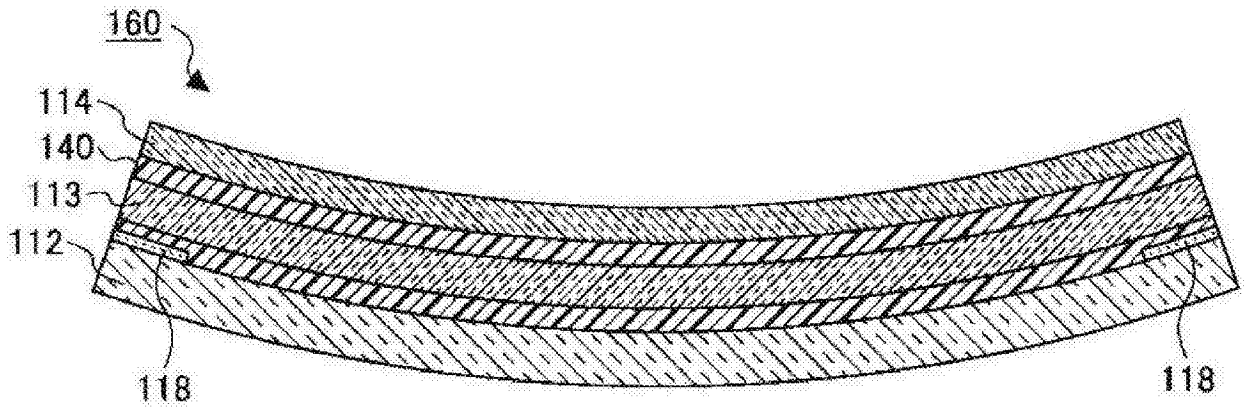


图 10

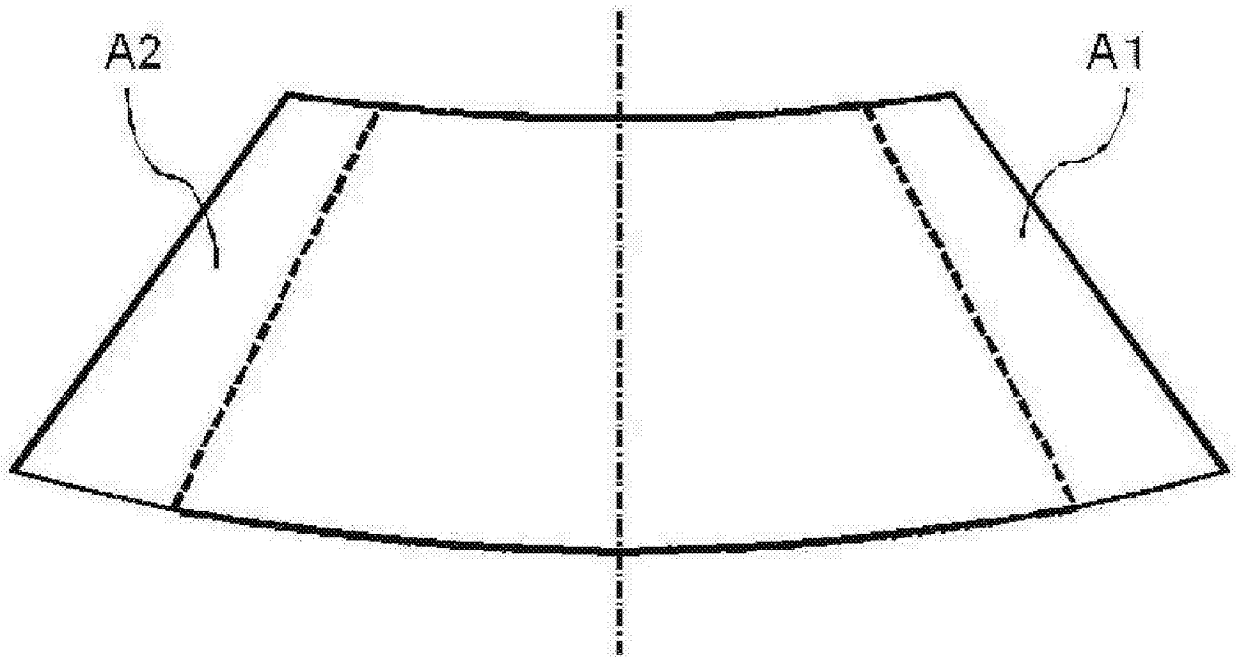


图 11

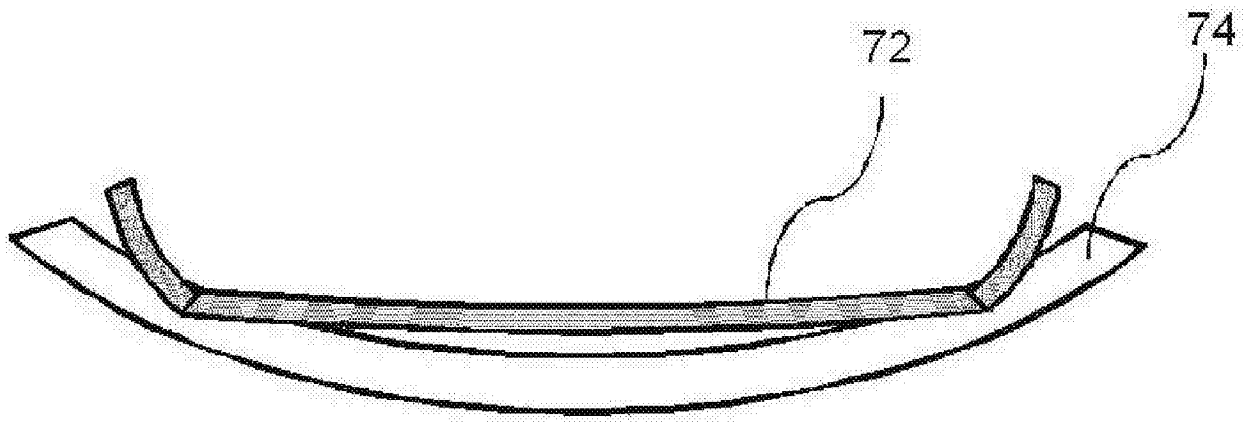


图 12