



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118475543 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 09

(21) 申请号 202280086155.4

(22) 申请日 2022.12.21

(30) 优先权数据

2021-213096 2021.12.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.06.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/047245 2022.12.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/127669 JA 2023.07.06

(71) 申请人 AGC株式会社

地址 日本

(72) 发明人 井本祐司 藤原祐辅

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 赵青

(51) Int.Cl.

G03C 15/00 (2006.01)

B60K 35/20 (2024.01)

G03C 19/00 (2006.01)

G03C 21/00 (2006.01)

G09F 9/00 (2006.01)

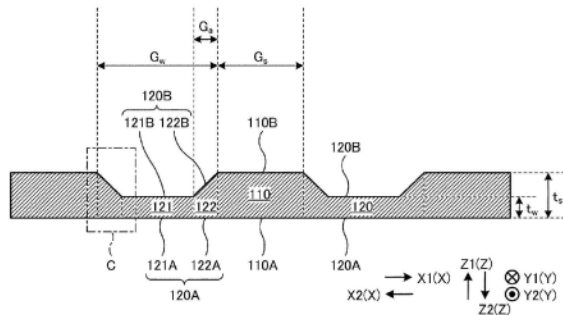
权利要求书2页 说明书21页 附图8页

(54) 发明名称

玻璃、玻璃结构体和车载用显示装置

(57) 摘要

本发明涉及一种玻璃,具有第一主面和第二主面,该第二主面位于与上述第一主面相反的一侧,上述玻璃具有厚壁区域和薄壁区域,该薄壁区域是与上述厚壁区域邻接、上述第二主面成为凹面的、比上述厚壁区域薄的区域,上述薄壁区域包括:在将上述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下上述第二主面侧为平坦的底面区域,和设置于上述底面区域与上述厚壁区域之间的阶梯差区域,上述薄壁区域满足特定的式(1)。



1. 一种玻璃, 具有第一主面和第二主面, 所述第二主面位于与所述第一主面相反的一侧,

所述玻璃具有厚壁区域和薄壁区域,

所述薄壁区域是与所述厚壁区域邻接、所述第二主面成为凹面的、比所述厚壁区域薄的区域,

所述薄壁区域包括: 在将所述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下所述第二主面侧为平坦的底面区域, 和设置于所述底面区域与所述厚壁区域之间的阶梯差区域,

所述薄壁区域满足下式 (1),

$$\frac{G_w - 2G_a}{G_w} \geq 0.5 \quad \cdots (1)$$

所述式 (1) 中, 将与所述玻璃的厚度方向垂直且在所述阶梯差区域中与所述玻璃的厚度恒定的方向也垂直的方向设为第一方向时,

G_w 为所述薄壁区域在所述第一方向的长度,

G_a 为所述阶梯差区域在所述第一方向的长度, 其中, G_w 和 G_a 的单位为 mm。

2. 根据权利要求 1 所述的玻璃, 其中, 所述厚壁区域包括在将所述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下为平坦的区域。

3. 根据权利要求 1 所述的玻璃, 其中, 在将所述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下, 在包含所述玻璃的厚度方向和所述第一方向的截面中, 连接所述阶梯差区域的所述第一方向上的一个端点和另一个端点的直线与所述底面区域的延长线所成的角为 $25^\circ \sim 90^\circ$ 。

4. 根据权利要求 3 所述的玻璃, 其中, 所述阶梯差区域包括在将所述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下、在包含厚度方向和所述第一方向的截面中成为曲线的区域, 所述曲线相对于所述直线向所述第一主面侧凸出。

5. 根据权利要求 1 所述的玻璃, 其中, 在将所述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下, 在包含厚度方向和所述第一方向的截面中, 在所述第一方向形成 2 个以上的所述薄壁区域,

在各个所述薄壁区域之间形成所述厚壁区域,

所述薄壁区域和形成于其间的所述厚壁区域满足下式 (2),

$$\frac{G_s}{G_w + G_s} \geq 0.5 \quad \cdots (2)$$

所述式 (2) 中, G_w 为所述薄壁区域在所述第一方向的长度, G_s 为所述薄壁区域之间的所述厚壁区域在所述第一方向的长度, 其中, G_w 和 G_s 的单位为 mm。

6. 根据权利要求 1 所述的玻璃, 其中, 所述玻璃为化学强化玻璃,

在所述第一方向形成 2 个以上的所述薄壁区域,

在利用弹性变形使所述薄壁区域形成曲率半径 R 的曲面的状态下, 在将 t_f 设为下式 (3) 表示的值时, 所述薄壁区域中的至少一个满足式 (4),

$$t_f = \frac{t_w G_w + t_s G_s}{G_w + G_s} \quad \cdots (3)$$

$$1.198E \left(\frac{t_f}{2R - t_f} \right) < 1.5\sigma_{cs} \quad \cdots (4)$$

所述式(3)和所述式(4)中, t_w 为所述底面区域的厚度, G_w 为所述薄壁区域在所述第一方向的长度, t_s 为所述厚壁区域的厚度, G_s 为所述薄壁区域之间的所述厚壁区域在所述第一方向的长度, E 为所述玻璃的杨氏模量, σ_{cs} 为所述玻璃的因化学强化而产生的压缩压力,其中,曲率半径 R 的单位为mm, t_w 、 G_w 、 t_s 和 G_s 的单位为mm, E 的单位为GPa, σ_{cs} 的单位为MPa。

7.根据权利要求6所述的玻璃,其中,所述薄壁区域中的至少一个所形成的曲面的曲率半径 R 为10mm~10000mm。

8.根据权利要求1所述的玻璃,其中,所述厚壁区域的厚度为0.2mm~2.5mm。

9.根据权利要求1所述的玻璃,其中,所述底面区域的厚度为0.05mm~0.5mm。

10.根据权利要求1所述的玻璃,其中,所述薄壁区域沿与所述玻璃的厚度方向和所述第一方向垂直的第二方向延伸。

11.根据权利要求1所述的玻璃,其中,能够以与所述玻璃的厚度方向和所述第一方向垂直的第二方向为轴进行弯折。

12.一种玻璃结构体,具有权利要求1~11中任一项所述的玻璃、和填充于所述玻璃的所述薄壁区域上的填充剂。

13.根据权利要求12所述的玻璃结构体,其中,所述填充剂在波长555nm处的与所述玻璃的折射率差以绝对值计为0.008以下,

所述填充剂在波长507nm处的与所述玻璃的折射率差以绝对值计为0.008以下。

14.一种车载用显示装置,具有显示器和权利要求12所述的玻璃结构体。

15.根据权利要求14所述的车载用显示装置,其中,所述玻璃结构体以所述薄壁区域发生了弹性变形的状态贴合于所述显示器。

16.根据权利要求14所述的车载用显示装置,其中,所述玻璃结构体被卷绕。

17.根据权利要求14所述的车载用显示装置,其中,所述玻璃结构体中,所述玻璃的所述厚壁区域贴合于框体,所述薄壁区域以可动的状态保持。

玻璃、玻璃结构体和车载用显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及玻璃、玻璃结构体和车载用显示装置。

背景技术

[0002] 在显示驾驶时所需的信息等的车载用显示装置等中,有时使用液晶显示器、有机EL显示器。在这些显示器中有时配置盖板玻璃来保护前表面。另外,近年来,对车内的内饰要求高的设计性,并且需要具有曲面形状的盖板玻璃。对于能够进行这样的弯曲成型的玻璃,例如已知有像专利文献1那样设置了具有不同厚度的区域的玻璃。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:美国专利申请公开第2021/0107829号说明书

发明内容

[0006] 然而,在使厚度不同的玻璃弯曲的情况下,有可能应力集中在厚度薄的区域而发生破裂,可能无法使玻璃充分弯曲。

[0007] 本发明是鉴于上述课题而进行的,其目的在于提供可充分弯曲的玻璃、玻璃结构体和车载用显示装置。

[0008] 为了解决上述课题而实现目的,本发明所涉及的玻璃具有第一主面和第二主面,上述第二主面位于与上述第一主面相反的一侧,上述玻璃具有厚壁区域和薄壁区域,上述薄壁区域是与上述厚壁区域邻接、上述第二主面成为凹面的、比上述厚壁区域薄的区域,上述薄壁区域包括:在将上述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下上述第二主面侧为平坦的底面区域,和设置于上述底面区域与上述厚壁区域之间的阶梯差区域,上述薄壁区域满足下式(1)。

[0009] 式(1)中,将与上述玻璃的厚度方向垂直且在上述阶梯差区域中与上述玻璃的厚度恒定的方向也垂直的方向设为第一方向时, G_w 为上述薄壁区域在上述第一方向的长度(mm), G_a 为上述阶梯差区域在上述第一方向的长度(mm)。

[0010]
$$\frac{G_w - 2G_a}{G_w} \geq 0.5 \quad \cdots (1)$$

[0011] 为了解决上述课题而实现目的,本发明所涉及的玻璃结构体具有上述玻璃、和填充于上述玻璃的上述薄壁区域上的填充剂。

[0012] 为了解决上述课题而实现目的,本发明所涉及的车载用显示装置具有显示器和上述玻璃结构体。

[0013] 根据本发明,可提供充分弯曲的玻璃。

附图说明

[0014] 图1是表示本实施方式所涉及的车载用显示装置的截面图。

- [0015] 图2是弯折状态下的本实施方式所涉及的玻璃结构体的示意图。
- [0016] 图3是在以与平坦面接触的状态固定的状态下的本实施方式所涉及的玻璃的俯视示意图。
- [0017] 图4是图3的A-A线截面图。
- [0018] 图5是表示将图4的区域C放大的放大图的一例的图。
- [0019] 图6是表示将图4的区域C放大的放大图的另一例的图。
- [0020] 图7是表示将图4的区域C放大的放大图的另一例的图。
- [0021] 图8是表示将图4的区域C放大的放大图的另一例的图。
- [0022] 图9是表示在以与平坦面接触的状态固定的状态下的本实施方式所涉及的玻璃的俯视示意图的另一例的图。
- [0023] 图10是表示例1的盖板玻璃的截面的图。
- [0024] 图11是表示例2的盖板玻璃的截面的图。
- [0025] 图12是表示例3的盖板玻璃的截面的图。
- [0026] 图13是表示例4的盖板玻璃的截面的图。
- [0027] 图14是表示例5的盖板玻璃的截面的图。
- [0028] 图15是表示例6的盖板玻璃的截面的图。
- [0029] 图16是表示例7的盖板玻璃的截面的图。
- [0030] 图17是表示例8的盖板玻璃的截面的图。
- [0031] 图18是表示例9的盖板玻璃的截面的图。

具体实施方式

[0032] 以下参照附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。应予说明,本发明并不限定于该实施方式,另外,存在多个实施方式时,也包括组合各实施方式而构成的方式。另外,数值包含四舍五入的范围。

[0033] (车载用显示装置)

[0034] 图1是表示本实施方式所涉及的车载用显示装置的截面图。

[0035] 车载用显示装置1为搭载于车辆上使用的显示装置,在本实施方式中,车载用显示装置1具有配置于驾驶位的正面的显示屏(仪表显示屏)和配置于驾驶位和副驾驶位之间的正面的CID(Center Information Display:中控显示器)。如图1所示,在本实施方式所涉及的车载用显示装置1中,显示屏的显示器22、显示器23和显示器24配置于基板30的凹状部分。CID的显示器25配置在基板30的平面部分。

[0036] 各显示器22~25例如为液晶面板。该情况下,在各液晶面板的背面侧配置背光单元。各显示器22~25并不局限于此,例如,可以为有机EL面板、PDP(Plasma Display Panel:等离子显示面板)、电子墨水式面板等,可以具有触控面板等。

[0037] 在本实施方式中,玻璃结构体10作为覆盖各显示器22~25的盖板玻璃使用。玻璃结构体10的第二主面10B介由未图示的OCA(Optical Clear Adhesive:光学透明胶)或OCR(Optical Clear Resin:光学透明树脂)贴合于显示器25。另外,玻璃结构体10将弹性变形为凸状的第二主面10B介由未图示的OCA贴合于显示器22、显示器23和显示器24。在此,为了在车辆发生碰撞事故时,即便乘坐人员碰撞也不会破裂,优选玻璃结构体10具有充分的耐

冲击性。

[0038] 应予说明,图1的构成为一例,采用玻璃结构体10的车载用显示装置1可以为任意的构成。例如,在车载用显示装置1中,显示器22~25可以为通过其卷绕和展开而变更画面的形状的所谓的可滚动显示器,玻璃结构体10可以作为显示器22~25的表面(前表面)的覆盖材料进行卷绕和展开。另外,显示器22~25可以为其一部分或全部利用设置于车载用显示装置1的机构进行其折叠和展开的可动式的显示器。该情况下,玻璃结构体10例如可以将后述的厚壁区域110介由框体等与显示器22~25贴合,以能够进行弯折和展开的状态保持。

[0039] 另外,玻璃结构体10并不限于用作车载用显示装置1的表面的覆盖材料,可以用于任意的用途。

[0040] (玻璃结构体)

[0041] 图2是弯折状态下的本实施方式所涉及的玻璃结构体10的示意图。如图2所示,玻璃结构体10具有玻璃100和填充剂200。玻璃100具有第一主面100A和第二主面100B,该第二主面100B是位于与第一主面100A相反的一侧的主面。填充剂200被填充于玻璃100的薄壁区域120上的空间,详细情况在下文叙述。在本实施方式中,如图2所示,玻璃结构体10以设置填充剂200的一侧的第二主面100B凸出的方式弯折。即,玻璃100在搭载于图1所示的车载用显示装置1时,第一主面100A成为露出到外部的一侧,第二主面100B成为面向显示器22~25的一侧。

[0042] (玻璃)

[0043] 图3是将第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下的本实施方式所涉及的玻璃的俯视示意图,图4是图3的A-A线截面图。

[0044] 玻璃100在第一主面100A以与平坦面接触的状态被固定的状态下为平坦状。而且,在搭载于例如车载用显示装置1的情况等下,如图2所示,利用弹性变形而成为弯曲的状态。在此,第一主面100A以与平坦面接触的状态被固定的状态是指第一主面100A的大致整个区域仅凭借自重与平坦面接触而成为使第一主面100A沿着平坦面的状态,也可以说是未从外部受到负荷不会因外部负荷而发生弹性变形的状态。应予说明,第一主面100A的大致整个区域是指第一主面100A的整个区域可以为平坦面,但不限于此,例如可以指第一主面100A的整个区域中的95%以上的面积的区域。

[0045] 在以下的说明中,只要没有特殊说明,则玻璃100是指第一主面100A以与平坦面接触的状态被固定的状态下的玻璃。在图4~图9中,将连接第一主面100A与平坦面接触的状态下的第一主面100A和第二主面100B的方向、即玻璃100的厚度方向设为Z方向。在这种情况下,将与玻璃100的厚度方向(Z方向)垂直且在薄壁区域120的后述的阶梯差区域中与玻璃的厚度恒定的方向也垂直的方向设为第一方向。在上述阶梯差区域中与玻璃的厚度恒定的方向也垂直的方向例如如图3的例子所示在玻璃100为矩形且在与其短边方向平行的方向设置有薄壁区域120的情况下,为与玻璃100的长边方向平行的方向。第一方向在玻璃100搭载于车辆的情况下也有时与水平方向平行。在图3~图17中,将第一方向设为X方向。将与Z方向和X方向正交的方向设为Y方向(第二方向)。在此,在与Z方向平行的朝向中,将从第一主面100A朝向第二主面100B的朝向设为朝向Z1,将另一个朝向设为朝向Z2。另外,在与X方向平行的朝向中,将一个朝向(图3的例子中为右朝向)设为X1,将另一个朝向设为朝向X2。同样地,在与Y方向平行的朝向中,将一个朝向(图3的例子中为上朝向)设为Y1,将另一个朝

向设为朝向Y2。应予说明,第一方向是指与玻璃100的厚度方向垂直且在阶梯差区域122中与玻璃的厚度恒定的方向也垂直的方向。上述第一方向例如有时为与玻璃100的厚度方向垂直且与后述的薄壁区域120和厚壁区域110的分界线正交的方向。

[0046] 在本实施方式的例子中,如图3所示,玻璃100从朝向Z1观察为矩形,具有4个侧面100C1、100C2、100C3、100C4。侧面100C1是位于玻璃100的朝向X2侧的侧面,侧面100C2是位于玻璃100的朝向X1侧的侧面,侧面100C3是位于玻璃100的朝向Y1侧的侧面,侧面100C4是位于玻璃100的朝向Y2侧的侧面。但是,玻璃100的形状并不限于从朝向Z1观察时为矩形,可以为任意的形状。

[0047] 如图4所示,玻璃100具有厚度不同的区域,即厚壁区域110和薄壁区域120。

[0048] 薄壁区域120是厚度比厚壁区域110薄的区域。在此的厚度是指在Z方向上的厚壁区域110或薄壁区域120的长度。薄壁区域120是通过玻璃100的第二主面100B凹陷而形成的、成为凹面的凹部。即,将厚壁区域110的第二主面100B侧的主面设为第二主面110B,将薄壁区域120的第二主面100B侧的主面即凹面设为第二主面120B时,厚壁区域110在玻璃100中是指第二主面110B与玻璃100的第二主面100B成为同一面的部分。而且,薄壁区域120是指在玻璃100中第二主面120B相对于玻璃100的第二主面100B(即厚壁区域110的第二主面110B)位于第一主面100A侧的部分。

[0049] 另外,玻璃100优选第一主面100A不凹陷,即没有凹部而为平坦状。玻璃100也优选在第一主面100A没有凸部而为平坦状。并且,玻璃100更优选在第一主面100A即无凹部也无凸部而为平坦状。在此,第一主面100A为平坦状是指第一主面100A整体的平面度为0.05mm以下。

[0050] 在此,玻璃100的第一主面100A包括第一主面120A和第一主面110A,第一主面120A是与作为薄壁区域120凹陷的部位重叠的区域,第一主面110A是与作为薄壁区域120凹陷的部位不重叠的区域。即,厚壁区域110的第一主面100A侧的主面为第一主面110A,薄壁区域120的第一主面100A侧的主面为第一主面120A。此时,优选第一主面110A与第一主面120A在同一面上。

[0051] 如图3所示,薄壁区域120可以沿着X方向形成多个,该情况下,在X方向相邻的薄壁区域120之间形成了厚壁区域110。另外,厚壁区域110可以沿着X方向形成多个。在这种情况下,也可以说在X方向相邻的厚壁区域110之间形成了薄壁区域120。即,玻璃100中,厚壁区域110和薄壁区域120沿着X方向交替形成。应予说明,在图3的例子中,薄壁区域120有2个,但并不限于此,可以设置2个以上的任意个数,也可以仅设置一个。同样地,厚壁区域110也可以设置2个以上的任意个数,也可以仅设置一个。应予说明,玻璃100优选不在X方向的两端部(从朝向Z1观察与侧面100C1重叠的部位和与侧面100C2重叠的部位)设置薄壁区域120,X方向的两端部优选为厚壁区域110。

[0052] 如图3所示,薄壁区域120优选在Y方向延伸。薄壁区域120从Y方向上的玻璃100的一个端部(从朝向Z1观察与侧面100C3重叠的部位)遍及另一个端部(从朝向Z1观察与侧面100C4重叠的部位)而形成。在图3中,玻璃100能够将Y方向作为轴以第二主面100B侧凸出的方式进行弯折。但是,薄壁区域120的形状并不限定于此。例如,薄壁区域120可以在相对于Y方向倾斜的方向延伸,延伸方向也可以弯曲而非直线状。另外,薄壁区域120可以设置在从Y方向上的玻璃100的一个端部到另一个端部的区间中的一部分区间。另外,薄壁区域120只

要满足后述的式(1),则第一方向的长度可以恒定,也可以变化。

[0053] (厚壁区域)

[0054] 在以厚壁区域110的第二主面110B的中央位置为基准测定平面度时,厚壁区域110是指平面度为0.05mm以下的区域,即,是指包含中央位置在内的平面度为0.05mm以下的最大范围的区域。换言之,在以X方向上的第二主面110B的中央位置为基准点时,可以说厚壁区域110是第二主面110B上的各位置在Z方向上的位置相对于基准点在Z方向上的位置处于0.05mm以下的范围的区域。在此,第二主面110B的中央位置是指在X方向上的第二主面110B的中央附近选择的任意的位置,例如是指第二主面110B上的10mm见方的任意区域中的厚度位移为0.05mm以下的区域的中央位置。第一主面110A的中央位置也可以指同样的位置。同样地,在以X方向上的厚壁区域110的第一主面110A的中央位置为基准点时,可以说厚壁区域110是第一主面110A上的各位置在Z方向上的位置相对于基准点在Z方向上的位置处于0.05mm以下的范围的区域。通过使第一主面110A和第二主面110B满足Z方向上的位移的范围,从而厚壁区域110为平坦状,且厚度的偏差变少,因此能够分散与设置于玻璃100的第二主面110B侧的粘合层等接触时的应力,能够提高使用时的耐久性。

[0055] 应予说明,平面度可以基于JIS B 0621:1984年“几何偏差的定义和表示”的定义,通过例如使用接触式探针或激光探针的三维测定器来测定。另外,相对于基准点的、各位置在Z方向上的位置同样地可以通过使用接触式探针或激光探针的三维测定器来测定。

[0056] 厚壁区域110的厚度 t_s 优选为0.2~2.5mm,更优选为0.5~2.0mm,进一步优选为0.8~1.5mm。在此,厚壁区域110的厚度优选为0.2mm以上,更优选为0.5mm以上,进一步优选为0.8mm以上。厚壁区域110的厚度优选为2.5mm以下,更优选为2.0mm以下,进一步优选为1.5mm以下。厚壁区域110的厚度是指从第一主面110A到第二主面110B的Z方向上的长度。应予说明,关于厚度的测定,优选采用在厚壁区域110内测定多点而得的值的平均值。

[0057] (薄壁区域)

[0058] 在玻璃100中,薄壁区域120是比厚壁区域110薄的区域。如图4所示,薄壁区域120具有底面区域121和阶梯差区域122。在薄壁区域120中,底面区域121是指玻璃100的第二主面100B侧为平坦状的区域。

[0059] 在此,将在薄壁区域120的第一主面120A中形成底面区域121的面设为第一主面121A,将在薄壁区域120的第二主面120B中形成底面区域121的面设为第二主面121B。

[0060] 在以底面区域121的第二主面120B的中央位置为基准测定平面度时,底面区域121是指平面度为0.07mm以下的区域,即,是指包含中央位置在内的平面度为0.07mm以下的最大范围的区域。换言之,在以第二主面120B的中央位置为基准点时,底面区域121是指第二主面121B上的各位置在Z方向上的位置相对于基准点在Z方向上的位置处于0.07mm以下的范围的区域。同样地,在以底面区域121的第一主面120A的中央位置为基准点时,可以说底面区域121是指第一主面121A上的各位置在Z方向上的位置相对于基准点在Z方向上的位置处于0.07mm以下的范围的区域。换言之,可以说底面区域121的第二主面121B的整体的平面度为0.07mm以下,可以说底面区域121在薄壁区域120中是平面度满足上述数值范围的区域,是厚度偏差小的平坦状的区域。在此,第二主面120B的中央位置是指在X方向上的第二主面120B的中央附近的位置,例如,可以指第二主面120B上的10mm见方的任意区域中的厚度位移为0.07mm以下的区域的中央位置。第一主面120A的中央位置也可以指同样的位置。

[0061] 底面区域121的第一主面121A和第二主面121B按JIS B 0601:2001规定的算术平均粗糙度Ra优选为4nm以下,更优选为3nm以下,进一步优选为2nm以下。算术平均粗糙度Ra可以利用原子力显微镜(AFM Atomic Force Microscope)来测定。

[0062] 底面区域121的厚度 t_w 优选为0.05mm以上且小于0.5mm,更优选为0.10~0.25mm,进一步优选为0.15~0.2mm。在此,底面区域121的厚度优选小于0.5mm,更优选为0.25mm以下,进一步优选为0.2mm以下。并且,底面区域121的厚度优选为0.05mm以上,更优选为0.10mm以上,进一步优选为0.15mm以上。底面区域121的厚度是指从第一主面121A到第二主面121B的Z方向上的长度。应予说明,关于厚度的测定,优选采用在底面区域121内测定多点而得的值的平均值。

[0063] (阶梯差区域)

[0064] 阶梯差区域122在X方向上位于底面区域121与厚壁区域110之间,是连接底面区域121与厚壁区域110的区域。如图4所示,阶梯差区域122是指厚度从厚壁区域110的厚度变更为底面区域121的厚度的区域。将在薄壁区域120的第一主面120A中形成阶梯差区域122的面设为第一主面122A时,可以说第一主面122A是第一主面120A中除底面区域121的第一主面121A以外的区域。同样地,将在薄壁区域120的第二主面120B中形成阶梯差区域122的面设为第二主面122B时,可以说第二主面122B是第二主面120B中除底面区域121的第二主面121B以外的区域。

[0065] 第二主面122B是连接薄壁区域120的第二主面120B与厚壁区域110的第二主面110B的面,平面度没有特别限定。第二主面122B的详细形状在下文叙述。另一方面,第一主面122A优选为平坦状,是指平面度优选为0.07mm以下,更优选为0.06mm以下,进一步优选为0.05mm以下。

[0066] 如图4所示,阶梯差区域122形成在底面区域121的朝向X1侧和朝向X2侧这两侧。可以说底面区域121的朝向X1侧的阶梯差区域122是从底面区域121的朝向X1侧的端部到厚壁区域110的朝向X2侧的端部的区域。同样地,可以说底面区域121的朝向X2侧的阶梯差区域122是从底面区域121的朝向X2侧的端部到厚壁区域110的朝向X1侧的端部的区域。

[0067] 图5是表示将图4的区域C放大后的放大图的一例的图。厚壁区域110与薄壁区域120的边界是以厚壁区域110在X方向上的中央位置(基准点)为基准而变得不平坦的位置(Z方向上的位置偏离规定为厚壁区域110的范围且在X方向上最接近厚壁区域110的位置),相当于图5中的点122P1。即,可以说点122P1是阶梯差区域122在X方向上的一个(朝向X2侧)终端,是成为阶梯差区域122的第二主面122B与厚壁区域110的第二主面110B的边界的点。

[0068] 同样地,在薄壁区域120中,底面区域121与阶梯差区域122的边界是以薄壁区域120在X方向上的中央位置(基准点)为基准而变得不平坦的位置(Z方向上的位置偏离规定为底面区域121的范围且在X方向上最接近底面区域121的位置),相当于图5中的点122P2。即,可以说点122P2是阶梯差区域122在X方向上的另一个(朝向X1侧)终端,是成为阶梯差区域122的第二主面122B与底面区域121的第二主面121B的边界的点。

[0069] 如图5所示,在本实施方式的例子中,阶梯差区域122在包含厚度方向和第一方向的截面、在此为从Y方向(薄壁区域120的延伸方向)观察的截面中,可以为直线状。如图5所示,阶梯差区域122的相当于斜率的角 θ 优选为25~90°,更优选为30~85°,进一步优选为35~80°。在此,上述角 θ 优选为90°以下,更优选为85°以下,进一步优选为80°以下。如果相当

于斜率的角 θ 为上述范围内,则容易抑制阶梯差区域122中的集中应力,故而优选。另一方面,相当于斜率的角 θ 优选为 25° 以上,更优选为 30° 以上,进一步优选为 35° 以上。如果相当于斜率的角 θ 为上述范围内,则能够使底面区域121的面积相对于薄壁区域120整体变得更大,故而优选。在此,角 θ 是指在从Y方向(薄壁区域120的延伸方向)观察的截面中,通过点122P1和点122P2的直线122L与底面区域121的第二主面121B的延长线所成的角。

[0070] 图6~图8是表示将图4的区域C放大后的放大图的另一例的图。阶梯差区域122不限于直线状,在从Y方向观察的截面中,可以为曲面状(曲线状),也可以同时包含直线状和曲线状。

[0071] 例如,如图6所示,第二主面122B的形状可以具有凸面区域122B1和凹面区域122B2。凸面区域122B1是与厚壁区域110连接、且相对于连接点122P1与点122P2的直线122L成为凸形的曲面的区域。凹面区域122B2是厚壁区域110侧与凸面区域122B1连接、且底面区域121侧与底面区域121连接的区域,为相对于直线122L成为凹形的曲面的区域。相对于直线122L凸出例如是指与直线122L相比向第二主面110B侧突出、即凸出,相对于直线122L凹陷例如是指与直线122L相比向第一主面110A侧突出、即凸出。

[0072] 另外例如,如图7所示,第二主面122B可以在整个区域相对于直线122L成为凹形的曲面状,即向第一主面110A侧凸出。

[0073] 另外例如,如图8所示,第二主面122B可以是一部分为直线状、且一部分相对于直线122L为凹形的曲面状。

[0074] 如图7或图8所示,第二主面122B的曲面状的部分更优选相对于直线122L凹陷。阶梯差区域122为曲面时,其曲率半径(近似半径)没有特别限定,例如,从Y方向观察时,可以为 $100\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$,曲率半径可以为 $900\mu\text{m}$ 以下,可以为 $500\mu\text{m}$ 以下。通过使第二主面122B为该形状,能够缓和使玻璃弯曲时的应力,更容易弯曲。应予说明,从Y方向观察时,阶梯差区域122优选为圆弧状,此时的阶梯差区域122的曲率半径是指阶梯差区域122所形成的圆弧的曲率半径。但是,阶梯差区域122在从Y方向观察时可以不是圆弧状,该情况下,可以将相对于连接点122P1与点122P2且通过从点122P1到点122P2的阶梯差区域122上的轮廓而言偏差最小的圆弧的曲率半径作为阶梯差区域122的曲率半径。

[0075] 应予说明,如下所述,薄壁区域120通常可通过薄型化、研磨加工、激光加工等而形成,在通过蚀刻使第二主面122B为图8所示的形状时,在用于形成薄壁区域120的第一次蚀刻的基础上还需要进一步加工。因此,优选为图6或图7所示的形状。为图7所示的形状时,由于在后述的化学强化处理后在端点122P1产生拉伸应力,所以更优选为图6所示的形状。

[0076] (厚壁区域与薄壁区域的形状的彼此关系)

[0077] 在此,使玻璃100弯曲时,应力集中在薄壁区域120,由此玻璃100可能破损,在以不破损的方式进行弯曲的情况下,弯曲可能变得不充分。本发明人等经过深入研究,结果想到通过使薄壁区域120的形状为适当的形状,优选进一步将厚壁区域110与薄壁区域120的形状的彼此关系设为适当的范围,能够抑制玻璃100的破损。以下,具体进行说明。以下,将薄壁区域120的宽度(X方向的长度)设为 $G_w(\text{mm})$,将该薄壁区域120的阶梯差区域122的宽度设为 $G_a(\text{mm})$ 。在此, G_a 是指薄壁区域120中位于端面区域121的X1方向或X2方向的阶梯差区域122的宽度。

[0078] 在第一方向上形成2个以上的薄壁区域120、且在其间形成厚壁区域110的情况下,

可以说宽度 G_s 是指在X方向上位于薄壁区域120之间的厚壁区域110的宽度,即,从厚壁区域110与邻接于朝向X1侧的阶梯差区域122的边界位置到厚壁区域110与邻接于朝向X2侧的阶梯差区域122的边界位置的X方向上的长度。另外,在宽度 G_s 是指位于X方向上的端部的厚壁区域110的宽度时,可以说是指从厚壁区域110的朝向X1侧的端部到厚壁区域110与邻接于朝向X2侧的阶梯差区域122的边界位置的X方向上的长度。即,也可以说宽度 G_s 是表示薄壁区域120彼此的X方向上的距离的值。

[0079] 另外,可以说宽度 G_w 是指从薄壁区域120与邻接于朝向X1侧的厚壁区域110的边界位置到薄壁区域120与邻接于朝向X2侧的厚壁区域110的边界位置的X方向上的长度。另外,可以说宽度 G_a 是指从阶梯差区域122与邻接于朝向X1侧的厚壁区域110的边界位置到阶梯差区域122与邻接于朝向X2侧的底面区域121的边界位置的X方向上的长度。

[0080] 应予说明,可以说宽度 $G_w - 2G_a$ (从宽度 G_w 减去两端的宽度 G_a 而得的值)是相当于底面区域121的宽度的值。另外,关于上述 G_a ,在构成薄壁区域120的朝向X1侧的阶梯差区域122与朝向X2侧的阶梯差区域122的第一方向的长度不同的情况下,将前者的第一方向的长度设为 G_{a1} ,将后者的第一方向的长度设为 G_{a2} ,上述宽度 $G_w - 2G_a$ (从宽度 G_w 减去宽度 G_a 而得的值)置换为宽度 $G_w - (G_{a1} + G_{a2})$ (从宽度 G_w 减去两端的宽度 G_{a1} 和 G_{a2} 的合计而得的值)。即,式(1)的左边的分子也由 $(G_w - 2G_a)$ 置换为 $\{G_w - (G_{a1} + G_{a2})\}$ 而进行计算。

[0081] 应予说明,角 θ 为 90° 时的 G_a 为0。

[0082] 薄壁区域120中,优选底面区域121的宽度 $G_w - 2G_a$ 与薄壁区域120的宽度 G_w 满足式(1)。可以说式(1)为表示 G_w 的底面区域121的宽度 $G_w - 2G_a$ 相对于薄壁区域120的宽度的下限值的式子。薄壁区域120通过将底面区域121设置为满足式(1),可抑制在薄壁区域120形成厚度局部变薄的位置。其结果,能够抑制应力集中在特定的位置,能够抑制弯曲时的破损,因此与不满足式(1)的间距相同的情况相比较,能够实现更小的曲率半径。并且,能够抑制在将玻璃100进行化学强化时内部拉伸应力集中在端点122P1和端点122P2。应予说明,具有多个薄壁区域120时,只要将任一个薄壁区域120设计成满足式(1)即可,但优选全部的薄壁区域120满足式(1)。

[0083] 另外,底面区域121的宽度 $G_w - 2G_a$ 相对于薄壁区域120的宽度 G_w (式(1)的左边)优选为 $0.5 \sim 0.9$,更优选为 $0.6 \sim 0.8$ 。

$$[0084] \quad \frac{G_w - 2G_a}{G_w} \geq 0.5 \quad \cdots (1)$$

[0085] 具有多个薄壁区域120时,更优选玻璃100满足式(2)。式(2)是关于厚壁区域110的宽度 G_s 与薄壁区域120的宽度 G_w 的比例的数学式(凹凸间距的关系式),也可以说是表示厚壁区域110的宽度 G_s 相对于薄壁区域120的宽度 G_w 和厚壁区域110的宽度 G_s 的合计值的下限值的式子。由此,如果将厚壁区域110的宽度 G_s 设计成满足式(2),则厚壁区域110能够在充分的面积上形成,因此玻璃100的强度变得充分。

[0086] 另外,厚壁区域110的宽度 G_s 相对于薄壁区域120的宽度 G_w 和厚壁区域110的宽度 G_s 的合计值 (式(2)的左边) 优选为 $0.5 \sim 0.95$,更优选为 $0.55 \sim 0.9$ 。

$$[0087] \quad \frac{G_s}{G_w + G_s} \geq 0.5 \quad \cdots (2)$$

[0088] 通过使玻璃100满足式(1),更优选满足式(1)和式(2),能够维持强度且实现小的

曲率半径。应予说明,具有多个薄壁区域120和厚壁区域110时,优选任一个的最小构成体满足式(1)和式(2),更优选全部的最小构成体满足式(1)和式(2)。

[0089] 另外,将 t_f 设为式(3)表示的值。 t_f 相当于由一个厚壁区域110和与该厚壁区域110邻接的一个薄壁区域120构成的最小构成体的平均厚度(mm)。式(3)中, t_s 为厚壁区域110的厚度(mm), t_w 为底面区域121的厚度(mm)。另外, G_w 和 G_s 与式(2)同样。在这种情况下,玻璃100为化学强化玻璃时,进一步优选玻璃100满足式(4)。在此, σ_{cs} 是指由于化学强化而作用于玻璃100的主面的压缩应力值(MPa),可以说是后述的压缩应力层的表面压缩应力(CS)。E是指后述的玻璃100的杨氏模量(GPa)。另外,R是指利用弹性变形而弯曲的状态的玻璃100的薄壁区域中的曲率半径(mm),例如,是指以弯曲的状态搭载于车载用显示装置1等中的玻璃100的曲率半径。因此,可以说式(4)是表示将玻璃100弯曲至曲率半径R的最小构成体的平均厚度 t_f 的上限值的式子,可以说是表示厚壁区域110的宽度 G_s 相对于薄壁区域120的宽度 G_w 的上限值的式子。换言之,针对所希望的曲率半径R,通过将薄壁区域120的宽度 G_w 、厚壁区域110的宽度 G_s 、厚壁区域110的厚度 t_s 和底面区域121的厚度 t_w 设计成满足式(4),更容易充分弯曲。

[0090] 应予说明,曲率半径R可以为相对于连接玻璃100的主面上的弯曲区域的一侧的端点与另一侧的端点、且通过从一侧的端点到另一侧的端点的玻璃100的主面上的轮廓而言偏差最小的圆弧的曲率半径。曲率半径R例如为10~10000mm,优选为10~200mm,更优选为20~100mm,进一步优选为20~50mm。在此,曲率半径R例如为10000mm以下,优选为200mm以下,更优选为100mm以下,更进一步优选为50mm以下。另一方面,曲率半径R优选为10mm以上,更优选为20mm以上。E和 σ_{cs} 的优选数值范围在下文叙述。

$$[0091] \quad t_f = \frac{t_w G_w + t_s G_s}{G_w + G_s} \quad \cdots (3)$$

$$[0092] \quad 1.198E \left(\frac{t_f}{2R - t_f} \right) < 1.5\sigma_{cs} \quad \cdots (4)$$

[0093] 如上,通过使厚壁区域110的宽度和薄壁区域120的宽度满足式(1)、式(2)和式(4),能够使玻璃100维持更高的强度且实现小的弯曲。应予说明,具有多个薄壁区域120和厚壁区域110时,优选任一个的最小构成体满足式(1)、式(2)和式(4),更优选全部的最小构成体满足式(1)、式(2)和式(4)。

[0094] 应予说明,厚壁区域110和薄壁区域120的宽度并不限于为恒定。图9是表示在以与平坦面接触的状态被固定的状态下的本实施方式所涉及的玻璃的俯视示意图的另一例的图。例如,如图9所示,薄壁区域120的宽度可以在Y方向上的两端部形成得较大。即,在薄壁区域120中,将位于Y方向上的中央的区域设为中央区域120D,将相对于中央区域120D位于朝向Y1侧和朝向Y2侧的区域设为端部区域120C。端部区域120C位于从Z方向观察时与玻璃100的朝向Y1侧的端部和朝向Y2侧的端部重叠的位置。该情况下,在中央区域120D中,薄壁区域120的宽度(X方向的长度)为恒定的。应予说明,此处的恒定也包含不严格相同的范围,例如相对于中央区域120D的宽度的平均值,允许5%的范围内的偏差。另一方面,在端部区域120C中,薄壁区域120的宽度随着从中央区域120D远离而变大。通过如此设置宽度大的端部区域120C,能够适当地抑制以边缘为起点的破损。

[0095] 中央区域120D在Y方向上的长度相对于薄壁区域120整体在Y方向上的长度的比率

优选为1%~15%,更优选为2%~13%,进一步优选为3%~11%。

[0096] 应予说明,这样存在中央区域120D和端部区域120C时,式(1)~式(4)中的宽度 G_w 、 G_a 、 G_s 等各种参数可以使用中央区域120D的值。

[0097] (玻璃的材料)

[0098] 玻璃100的杨氏模量(E_{cg})优选为60~95GPa,更优选为70~90GPa。在此,上述杨氏模量(E_{cg})优选为60GPa以上,更优选为70GPa以上。另外,玻璃100的杨氏模量(E_{cg})优选为95GPa以下,优选为90GPa以下。包含玻璃100的各部件的杨氏模量可以通过拉伸试验(JIS K716(2014)、JIS K7113(1995))来求出。

[0099] 玻璃100优选为化学强化玻璃等强化玻璃。

[0100] 玻璃100为强化玻璃时,覆盖部件的压缩应力层的厚度(DOL)优选为5~180 μm ,更优选为10~180 μm ,进一步优选为15~50 μm 。在此,上述压缩应力层的厚度(DOL)例如优选为5 μm 以上,更优选为10 μm 以上,进一步优选为15 μm 以上。另外,压缩应力层的厚度(DOL)例如优选为180 μm 以下,更优选为50 μm 以下。

[0101] 压缩应力层的表面压缩应力(CS)优选为500MPa以上,更优选为650MPa以上,进一步优选为750MPa以上。上限没有特别限定,例如,CS优选为1200MPa以下。

[0102] 对玻璃实施化学强化处理而得到化学强化玻璃的方法在下文叙述。

[0103] 玻璃100的材料为任意的,例如,可举出钠钙玻璃、铝硅酸盐玻璃($\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$ 系玻璃或 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O-Na}_2\text{O}$ 系玻璃)等。其中,从强度的观点考虑,优选铝硅酸盐玻璃。

[0104] 作为玻璃100的材料,例如,可举出以氧化物基准的摩尔%表示含有50%~80%的 SiO_2 、1%~20%的 Al_2O_3 、6%~20%的 Na_2O 、0%~11%的 K_2O 、0%~15%的 MgO 、0%~6%的 CaO 和0%~5%的 ZrO_2 的玻璃材料,以氧化物基准的摩尔百分率表示含有50%~80%的 SiO_2 、2%~25%的 Al_2O_3 、0.1%~20%的 Li_2O 、0.1~18%的 Na_2O 、0%~10%的 K_2O 、0%~15%的 MgO 、0%~5%的 CaO 、0~5%的 P_2O_5 、0%~5%的 B_2O_3 、0%~5%的 Y_2O_3 和0%~5%的 ZrO_2 的玻璃材料。

[0105] 另外,作为玻璃100的材料,也可优选使用以铝硅酸盐玻璃为基体的化学强化用玻璃(例如,AGC公司制“Dragontrail(注册商标)”)。

[0106] (填充剂)

[0107] 如图2所示,在薄壁区域120上的空间、也就是由底面区域121的第二主面121B和两端的阶梯差区域122的第二主面122B包围的空间,填充有填充剂200。在未适当地控制填充剂200的折射率的情况下,来自显示面板等的光被阶梯差区域122反射,通过识别该反射光而看到阶梯差区域122。为了抑制该反射光,着眼于国际照明委员会(CIE)制定的标准光谱光视效率(明视觉和暗视觉的标准光谱光视效率)。根据标准光谱光视效率,人在亮处对555nm附近的光感受最强,在暗处对507nm附近的光感受最强。因此,为了抑制因折射率的差而看到阶梯差区域122,填充剂200在波长555nm处的与玻璃100的折射率差以绝对值计为0.015以下,进一步优选为0.013以下,更优选为0.011以下,进一步优选为0.009以下,特别优选为0.008以下。另外,填充剂200在波长507nm处的与玻璃100的折射率差以绝对值计为0.015以下,进一步优选为0.013以下,更优选为0.011以下,进一步优选为0.011以下,特别优选为0.008以下。更优选填充剂200在波长555nm处的与玻璃100的折射率差和在波长507nm处的与玻璃100的折射率差均在上述范围内。

[0108] 填充剂200例如为热固化型粘接剂、紫外线固化型粘接剂等粘接剂(透明粘接剂)的固化物,只要折射率满足上述的光学条件即可,并不局限于此,可以为水、油、有机溶剂、液态聚合物、离子性液体和它们的混合物等液体。更具体而言,可举出丙二醇、二丙二醇、三丙二醇、直链硅油(二甲基硅油、甲基苯基硅油、甲基含氢硅油等)、改性硅油、丙烯酸系聚合物、液态聚丁二烯、甘油糊剂、氟系溶剂、氟系树脂、丙酮、乙醇、二甲苯、甲苯、水、矿物油以及它们的混合物等。

[0109] (玻璃的制造方法)

[0110] 本实施方式所涉及的玻璃100设想有一些制法,例如,可以通过将板状玻璃进行薄型化而制造。在此,薄型化包含遮蔽(masking)和蚀刻(etching)。但是,本实施方式所涉及的玻璃100的制法并不局限于此,也可以通过将板状玻璃进行研磨加工或者激光加工而制造。另外,玻璃100可以通过组合以上的方法来制造。例如可以在通过研磨加工而形成薄壁区域120和厚壁区域110后,进一步进行蚀刻,由此进行阶梯差区域122的第二主面122B的形状形成、表面的平滑化。以下,对各制法进行说明。

[0111] 以下示出通过薄型化进行加工的方法。在遮蔽中,将玻璃100的第二主面100B中成为厚壁区域110的第二主面110B的面、和第一主面100A的整面用掩模材料被覆。掩模材料的材料只要为对后述的蚀刻液具有耐性的材料,就没有特别限定,可以适当地选择使用一直以来公知的材料。

[0112] 另外,作为掩模材料,也可以在玻璃100的第二主面100B上形成抗蚀剂图案。该情况下,首先,将公知的抗蚀剂涂料涂布在玻璃100的第二主面100B上,得到抗蚀剂膜。将得到的抗蚀剂膜介由具有所需形状的图案的光掩模进行曝光。对曝光后的抗蚀剂膜进行显影而形成抗蚀剂图案。

[0113] 遮蔽后,使用蚀刻液对由掩模材料被覆的玻璃100进行蚀刻。由此,玻璃100中的未被掩模材料被覆的部分的一部分因蚀刻液而溶解。

[0114] 溶解从未被掩模材料被覆的第二主面100B向第一主面100A缓慢地进行。如此形成成为薄壁区域120的部分。在此,由于为使用蚀刻液的蚀刻,所以可形成光滑的蚀刻面(曲面),可形成成为阶梯差区域122的部分。在形成端部区域120C的情况下,优选在形成端部区域120C的Y方向的两端部不用掩模材料被覆。由此,如果由蚀刻引起的溶解充分进行,则蚀刻在两端部沿X方向进行,形成成为端部区域120C的部分。另外,未溶解而维持的部分成为厚壁区域110。

[0115] 应予说明,在此,对使用蚀刻液的所谓的湿法蚀刻进行了说明,但只要可得到上述的形状,则也可以为例如使用氟气体的干法蚀刻。

[0116] 蚀刻后,掩模材料通过公知的方法适当地除去。

[0117] 以下示出通过研磨加工进行加工的方法。在将玻璃100的第一主面100A侧凭借自重而设置于平坦面后,对第二主面100B进行研磨加工。研磨加工例如可使用铣床等平面研磨装置进行。应予说明,研磨中使用的平面研磨装置的磨石的种类没有特别限定,例如可以使用金刚石磨石。另外,在研磨加工工序中,为了抑制加工部的局部升温,可以供给冷却介质(冷却剂)。

[0118] 以下示出通过激光加工进行加工的方法。在将玻璃100的玻璃100的第一主面100A侧凭借自重而设置成于平坦面后,对第二主面100B进行激光加工。例如,以聚焦于玻璃100

的第二主面100B的方式将激光脉冲聚光而进行加工。

[0119] 优选对加工后的玻璃100实施化学强化处理。

[0120] 化学强化处理用公知的方法进行。作为化学强化处理中使用的熔融盐,例如,可举出硝酸钾、硝酸钠、硫酸钾、硫酸钠等碱硝酸盐、碱硫酸盐和碱氯化物盐等。并不限于单独使用这些熔融盐,可以组合多种使用,为了调整化学强化特性,可以混合其它的盐。由此,在玻璃100的表层,在碱离子(Li离子或Na离子)与熔融盐中的离子半径大的其它碱离子(Na离子或K离子)进行离子交换(置换)后,冷却至室温附近。通过该离子交换,在玻璃100的表层形成由于高密度化而产生压缩应力的层(压缩应力层)。如此能够强化玻璃100。熔融盐的温度、浸渍时间等处理条件可以以压缩应力层的压缩应力值(CS)和压缩应力层的厚度(DOL)等成为所希望的值的方式设定。

[0121] 对实施过化学强化处理的玻璃100进一步实施酸处理和碱处理。

[0122] 酸处理是将实施过化学强化处理的玻璃100浸渍在酸性溶液中的处理。由此,实施过化学强化处理的玻璃100的表面的Na和/或K被置换成H。即,实施过化学强化处理的玻璃100的压缩应力层的表层变质,成为经低密度化的低密度层。

[0123] 另外,碱处理是将实施过酸处理的玻璃100浸渍在碱性溶液中的处理。由此,除去酸处理中形成的低密度层的一部分或者全部。如此能够将玻璃100的表面存在的裂纹或潜伤与低密度层一起除去。

[0124] 如上说明,本实施方式所涉及的玻璃100是具有第一主面100A和第二主面100B的玻璃,上述第二主面100B位于与第一主面100A相反的一侧,该玻璃具有厚壁区域110和薄壁区域120,该薄壁区域120是与厚壁区域110邻接、第二主面100B成为凹面的、比厚壁区域110薄的区域,薄壁区域120包括:在将第一主面100A以与平坦面接触的方式固定的状态下第二主面100B侧为平坦的底面区域121、和设置于底面区域121与厚壁区域110之间的阶梯差区域122,薄壁区域120满足式(1)。本实施方式所涉及的玻璃100通过使薄壁区域120满足式(1),能够抑制应力集中在薄壁区域120的中央,因此能够抑制使玻璃100弯折时的破损,可充分弯曲。

[0125] 厚壁区域110优选包含在将第一主面100A以与平坦面接触的方式固定的状态下为平坦的区域。通过使第一主面110A为平面,能够抑制在向显示器等贴附时应力集中,能够抑制玻璃100的破损,可充分弯曲。

[0126] 优选在将第一主面100A以与平坦面接触的方式固定的状态下,在包含玻璃100的厚度方向和第一方向的截面(在此为从Y方向观察的截面)中,包含阶梯差区域122的一个端点122P1和另一个端点122P2的直线122L与底面区域121的延长线所成的角 θ 为 $25^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。另外,阶梯差区域122的第二主面122B在该截面中包含成为曲线的区域,进一步优选该曲线相对于直线122L向第一主面100A侧凸出。本实施方式所涉及的玻璃100通过使阶梯差区域122的第二主面122B为该形状,能够抑制应力集中在薄壁区域120的中央,因此能够抑制玻璃100的破损,可充分弯曲。

[0127] 优选玻璃100在第一方向(X方向)形成2个以上的薄壁区域120,在各个薄壁区域120之间形成厚壁区域110,薄壁区域和形成于其间的厚壁区域满足式(2)。本实施方式所涉及的玻璃100通过使厚壁区域110和薄壁区域120的凹凸的间距满足式(2),能够抑制破损,可充分弯曲。

[0128] 优选玻璃100为化学强化玻璃,在第一方向(X方向)形成2个以上的薄壁区域120,在利用弹性变形使薄壁区域120形成曲率半径 R (mm)的曲面的状态下,将 t_f 设为下式(3)表示的值时,薄壁区域中的至少一个满足式(4)。本实施方式所涉及的玻璃100通过使厚壁区域110和薄壁区域120的凹凸的间距满足式(4),可充分弯曲。

[0129] 优选薄壁区域120中的至少一个所形成的曲面(弯曲部)的曲率半径 R 为10mm~10000mm。通过使曲率半径 R 为该范围,能够抑制玻璃100的破损,可充分弯曲。

[0130] 厚壁区域110的厚度 t_s 优选为0.2mm~2.5mm。通过使厚壁区域110的厚度 t_s 为该范围,能够抑制玻璃100的破损,可充分弯曲。

[0131] 底面区域121的厚度 t_w 优选为0.05mm~0.5mm。通过使底面区域121的厚度 t_w 为该范围,可使玻璃100充分弯曲。

[0132] 本实施方式所涉及的玻璃100优选能够以与玻璃100的厚度方向和第一方向垂直的第二方向(Y方向)为轴进行弯折。由此,玻璃100可相对于X方向充分弯曲。

[0133] 薄壁区域120优选在与玻璃100的厚度方向(Z方向)垂直的方向(例如,Y方向)延伸。例如,除玻璃100的厚度方向(Z方向)以外,还在与第一方向(X方向)也垂直的第二方向(Y方向)延伸,由此可相对于X方向充分弯曲。

[0134] 本实施方式所涉及的玻璃结构体10具有本实施方式所涉及的玻璃100和填充于玻璃100的薄壁区域120上的填充剂200。优选填充剂200在波长555nm处的与玻璃100的折射率差以绝对值计为0.008以下,优选填充剂200在波长507nm处的与玻璃100的折射率差以绝对值计为0.008以下。通过使填充于薄壁区域120上的填充剂200的折射率为该范围,能够抑制阶梯差区域122被看到。

[0135] 本实施方式所涉及的车载用显示装置1具有显示器22~25和玻璃结构体10。在车载用显示装置1中,可使玻璃结构体10充分弯曲。

[0136] 车载用显示装置1优选以薄壁区域120发生了弹性变形的状态贴合于显示器22~25。由此,在车载用显示装置1中,可使玻璃结构体10充分弯曲。

[0137] 也优选车载用显示装置1的玻璃结构体10被卷绕。由此,在车载用显示装置1中,可使玻璃结构体10充分弯曲。

[0138] 也优选车载用显示装置1的玻璃结构体10的玻璃100的厚壁区域110贴合于框体,薄壁区域120以可动的状态保持。由此,在车载用显示装置1中,可使玻璃结构体10充分弯曲。

[0139] 本实施方式所涉及的玻璃、玻璃结构体和车载用显示装置的一个方式如下所述。

[0140] [1]一种玻璃,具有第一主面和第二主面,上述第二主面位于与上述第一主面相反的一侧,

[0141] 上述玻璃具有厚壁区域和薄壁区域,

[0142] 上述薄壁区域是与上述厚壁区域邻接、上述第二主面成为凹面的、比上述厚壁区域薄的区域,

[0143] 上述薄壁区域包括:在将上述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下上述第二主面侧为平坦的底面区域,和设置于上述底面区域与上述厚壁区域之间的阶梯差区域,

[0144] 上述薄壁区域满足下式(1)。

$$[0145] \quad \frac{G_w - 2G_a}{G_w} \geq 0.5 \quad \cdots (1)$$

[0146] 上述式(1)中,将与上述玻璃的厚度方向垂直且在上述阶梯差区域中与上述玻璃的厚度恒定的方向也垂直的方向设为第一方向时,

[0147] G_w 为上述薄壁区域在上述第一方向的长度(mm),

[0148] G_a 为上述阶梯差区域在上述第一方向的长度(mm)。

[0149] [2]根据上述[1]所述的玻璃,其中,上述厚壁区域包括在将上述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下为平坦的区域。

[0150] [3]根据上述[1]或[2]所述的玻璃,其中,在将上述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下,在包含上述玻璃的厚度方向和上述第一方向的截面中,连接上述阶梯差区域的上述第一方向上的一个端点和另一个端点的直线与上述底面区域的延长线所成的角为 $25^\circ \sim 90^\circ$ 。

[0151] [4]根据上述[3]所述的玻璃,其中,上述阶梯差区域包括在将上述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下、在包含厚度方向和上述第一方向的截面中成为曲线的区域,上述曲线相对于上述直线向上述第一主面侧凸出。

[0152] [5]根据上述[1]~[4]中任一项所述的玻璃,其中,在将上述第一主面以与平坦面接触的方式固定的状态下,在包含厚度方向和上述第一方向的截面中,在上述第一方向形成2个以上的上述薄壁区域,

[0153] 在各个上述薄壁区域之间形成上述厚壁区域,

[0154] 上述薄壁区域和形成于其间的上述厚壁区域满足下式(2)。

$$[0155] \quad \frac{G_s}{G_w + G_s} \geq 0.5 \quad \cdots (2)$$

[0156] 上述式(2)中, G_w 为上述薄壁区域在上述第一方向的长度(mm), G_s 为上述薄壁区域之间的上述厚壁区域在上述第一方向的长度(mm)。

[0157] [6]根据上述[1]~[5]中任一项所述的玻璃,其中,上述玻璃为化学强化玻璃,

[0158] 在上述第一方向形成2个以上的上述薄壁区域,

[0159] 在利用弹性变形使上述薄壁区域形成曲率半径 R (mm)的曲面的状态下,在将 t_f 设为下式(3)表示的值时,上述薄壁区域中的至少一个满足中式(4)。

$$[0160] \quad t_f = \frac{t_w G_w + t_s G_s}{G_w + G_s} \quad \cdots (3)$$

$$[0161] \quad 1.198E \left(\frac{t_f}{2R - t_f} \right) < 1.5\sigma_{cs} \quad \cdots (4)$$

[0162] 上述式(3)和上述式(4)中, t_w 为上述底面区域的厚度(mm), G_w 为上述薄壁区域在上述第一方向的长度(mm), t_s 为上述厚壁区域的厚度(mm), G_s 为上述薄壁区域之间的上述厚壁区域在上述第一方向的长度(mm), E 为上述玻璃的杨氏模量(GPa), σ_{cs} 为上述玻璃的因化学强化而产生的压缩压力(MPa)。

[0163] [7]根据上述[6]所述的玻璃,其中,上述薄壁区域中的至少一个所形成的曲面的曲率半径 R 为10mm~10000mm。

[0164] [8]根据上述[1]~[7]中任一项所述的玻璃,其中,上述厚壁区域的厚度为0.2mm~2.5mm。

[0165] [9]根据上述[1]~[8]中任一项所述的玻璃,其中,上述底面区域的厚度为0.05mm~0.5mm。

[0166] [10]根据上述[1]~[9]中任一项所述的玻璃,其中,上述薄壁区域沿与上述玻璃的厚度方向和上述第一方向垂直的第二方向延伸。

[0167] [11]根据上述[1]~[10]中任一项所述的玻璃,其中,能够以与上述玻璃的厚度方向和上述第一方向垂直的第二方向为轴进行弯折。

[0168] [12]一种玻璃结构体,具有上述[1]~[11]中任一项所述的玻璃、和填充于上述玻璃的上述薄壁区域上的填充剂。

[0169] [13]根据上述[12]所述的玻璃结构体,其中,上述填充剂在波长555nm处的与上述玻璃的折射率差以绝对值计为0.008以下,

[0170] 上述填充剂在波长507nm处的与上述玻璃的折射率差以绝对值计为0.008以下。

[0171] [14]一种车载用显示装置,具有显示器和上述[12]或[13]所述的玻璃结构体。

[0172] [15]根据上述[14]所述的车载用显示装置,其中,上述玻璃结构体以上述薄壁区域发生了弹性变形的状态贴合于上述显示器。

[0173] [16]根据上述[14]所述的车载用显示装置,其中,上述玻璃结构体被卷绕。

[0174] [17]根据上述[14]所述的车载用显示装置,其中,上述玻璃结构体中,上述玻璃的上述厚壁区域贴合于框体,上述薄壁区域以可动的状态被保持。

[0175] (实施例)

[0176] 接下来对实施例进行说明。应予说明,只要可发挥发明的效果则可以变更实施方式。表1为表示例1~例8的玻璃特性的表。应予说明,例1和例5为比较例,例2~例4和例6~例9为实施例。

[0177] 对玻璃100在以下的条件下制作模拟模型。

[0178] 《玻璃模拟模型》

[0179] 首先,作为成为玻璃结构体10的坯板,制作X方向的长度为30mm、Y方向的长度为30mm、具有厚度 $t_s=1.1$ (mm)的厚壁区域110和任意的厚度 t_f 和宽度 G_w 的薄壁区域120的化学强化玻璃(AGC公司制“Dragontrail(注册商标)Pro”)。在此,假定玻璃结构体10的压缩应力层的压缩应力值(CS)为950MPa。另外,假定压缩应力层的深度(DOL)为20 μ m。

[0180] 在模拟中,输入 G_a 、 G_w 、 G_s 和阶梯差区域122的第二主面122B的形状而生成玻璃100的模型,通过应力解析,算出极限弯曲近似半径(mm)、填充部截面积比率、和每1kg的4PB强度比率。

[0181] 极限弯曲近似半径是指使玻璃100弯曲时产生的最大应力达到规定的极限应力时的玻璃100的弯曲部位的曲率半径R,可以说是曲率半径R可取的下限值(不破损范围内的最大弯曲量)。即,极限弯曲近似半径的值越小,表明越充分弯曲。

[0182] 填充部截面积比率是指填充剂200的截面积相对于最小构成单位的截面积、即具备一个薄壁区域120和一个厚壁区域110的区域的截面积的比率,具体而言,是指填充于填充剂200的填充剂200的截面积相对于最小构成单位的截面积的比率。在此,填充剂200的占有面积小的情况下,一般能够减少调整折射率的填充剂200的使用量,因此成本方面优异,

同时能够抑制在玻璃100弯曲时施加于耐久度比玻璃100差的填充剂200的应力负荷。因此,认为填充部截面积比率越小,越优异。

[0183] 另外,4PB强度比率是指由 $\delta a/\delta b$ 表示的无量纲数。在此, δa (mm)是指对将玻璃100中位于玻璃100的朝向X2侧的侧面100C1与位于玻璃100的朝向X1侧的侧面100C2的各自的中点连接的、与薄壁区域120正交的中心线(与X方向平行)上的宽度1mm的区域施加5MPa压力时的挠曲量, δb (mm)是对与玻璃100相同的X方向的长度为30mm、Y方向的长度为30mm、厚壁区域110的厚度为1.1mm、且不具有薄壁区域120的玻璃同样地施加负荷时的挠曲量。即,可以说4PB强度比率是玻璃100的相对于假定不具有薄壁区域120的情况的挠曲量之比,认为其越小越接近1,越能够抑制由设置薄壁区域120而引起的强度下降,所以强度优异。

[0184] [表1]

[0185]

(表1)

例	有无薄壁区域	$(Gw-2Ga)/Gw(\%)$	阶梯差区域	$\theta(^{\circ})$	$Gs/(Gw+Gs)(\%)$	极限弯曲 近似半径 (mm)	填充部截面积比率 (%)	4PB强度比率
例1	无	38.5	曲面	-	33	38	39	5.2
例2	有	91	直线	45	33	22	50	5.4
例3	有	91	曲面	45	33	16	52	5.6
例4	有	88	曲面	45	50	22	39	2.6
例5	有	30	直线	45	60	62	21	1.5
例6	有	50	直线	12	60	45	25	1.6
例7	有	88	直线	51	60	38	30	1.9
例8	有	88	曲面	51	60	31	31	2.0
例9	有	93	直线	51	60	39	28	2.1

[0186] (例1)

[0187] 图10是表示例1的盖板玻璃的截面的图。应予说明,图10是针对盖板玻璃显示重复的最小构成体的图,以后的例子也是同样的。因此, G_s 表示的薄壁区域之间的厚壁区域在第

一方向的长度为图中的与薄壁区域邻接的厚壁区域的一方的在第一方向的长度的2倍。

[0188] 如图10所示,例1中,薄壁区域120整体为由曲面构成的拱形的形状,将平面度0.07mm以下的区域视为底面区域121,算出式(1)的左边即 $(G_w - 2G_a)/G_w$ 的值。更详细而言,例1中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm,厚度为1.1mm。厚壁区域110设置成10mm($G_s = 10\text{mm}$),薄壁区域120在厚壁区域121之间在X方向上的中央设置成20mm($G_w = 20\text{mm}$),薄壁区域120成为相对于X方向上的中心对称且凹陷的曲面,X方向上的中心的厚度(最薄的部位的厚度)为0.20mm。如上所述,在薄壁区域120中,将平面度0.07mm以下的区域视为底面区域121,在底面区域121的X方向的两端设置有6.15mm的阶梯差区域122($G_a = 6.15\text{mm}$)。例1中,式(2)的左边即 $G_s/(G_w + G_s)$ 的值成为表1所示的值。作为比较例的例1不满足式(1),可知无法充分弯曲。

[0189] (例2)

[0190] 图11是表示例2的盖板玻璃的截面的图。如图11所示,例2中,使薄壁区域120的阶梯差区域122的第二主面122B的形状为斜面,并设置有底面区域121。更详细而言,例2中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm,厚度为1.1mm。厚壁区域110设置成10mm($G_s = 10\text{mm}$),薄壁区域120在厚壁区域121之间在X方向设置成20mm($G_w = 20\text{mm}$),在薄壁区域120设置有底面区域121和阶梯差区域122。底面区域121设置成18.20mm,其厚度为0.20mm。另外,在底面区域121的X方向的两端设置有0.90mm的阶梯差区域122($G_a = 0.90\text{mm}$),阶梯差区域122的第二主面122B在从Y方向观察的截面中为斜面,相当于其斜率的角 θ 为 45° 。例2中, $(G_w - 2G_a)/G_w$ 的值和 $G_s/(G_w + G_s)$ 的值成为表1所示的值。如表1所示,可知作为实施例的例2满足式(1),容易弯曲,与例1相比可充分弯曲。

[0191] (例3)

[0192] 图12是表示例3的盖板玻璃的截面的图。如图12所示,例3中,使薄壁区域120的阶梯差区域122的第二主面122B的形状为向第一主面100A侧凸出的曲面,并设置有底面区域121。更详细而言,例3中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm,厚度为1.1mm。厚壁区域110设置成10mm($G_s = 10\text{mm}$),薄壁区域120在厚壁区域121之间在X方向设置成20mm($G_w = 20\text{mm}$),在薄壁区域120设置有底面区域121和阶梯差区域122。底面区域121设置成18.20mm,其厚度为0.20mm。另外,在底面区域121的X方向的两端设置有0.90mm的阶梯差区域122($G_a = 0.90\text{mm}$),阶梯差区域122的第二主面122B是近似半径为0.90mm的曲面,相当于其斜率的角 θ 为 45° 。例3中, $(G_w - 2G_a)/G_w$ 的值和 $G_s/(G_w + G_s)$ 的值成为如表1所示的值。如表1所示,可知作为实施例的例3因满足式(1)而容易弯曲,并且在阶梯差区域122具有曲面而更容易弯曲,因此可充分弯曲。

[0193] (例4)

[0194] 图13是表示例4的盖板玻璃的截面的图。如图13所示,例4中,使薄壁区域120的阶梯差区域122的第二主面122B的形状为向第一主面100A侧凸出的曲面,并设置有底面区域121。更详细而言,例4中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm,厚度为1.1mm。厚壁区域110设置成15mm($G_s = 15\text{mm}$),薄壁区域120在厚壁区域121之间在X方向设置成15mm($G_w = 15\text{mm}$),在薄壁区域120设置有底面区域121和阶梯差区域122。底面区域121设置成13.20mm,其厚度为0.20mm。另外,在底面区域121的X方向的两端设置有0.90mm的阶梯差区域122($G_a = 0.90\text{mm}$),阶梯差区域122的第二主面122B是近似半径为0.90mm的曲面,相当于其斜率的

角 θ 为 45° 。例4中, $(G_w - 2G_a)/G_w$ 的值和 $G_s/(G_w + G_s)$ 的值成为如表1所示的值。作为实施例的例4因满足式(1)而容易弯曲, 另外在阶梯差区域122具有曲面而更容易弯曲, 并且通过还满足式(2)而提高了强度。

[0195] (例5)

[0196] 图14是表示例5的盖板玻璃的截面的图。如图14所示, 例5中, 使阶梯差区域122的第二主面122B的形状为斜面, 并设置有底面区域121。更详细而言, 例5中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm, 厚度为1.1mm。厚壁区域110设置成18mm ($G_s = 18\text{mm}$), 薄壁区域120在厚壁区域121之间在X方向设置成12mm ($G_w = 12\text{mm}$), 在薄壁区域120设置有底面区域121和阶梯差区域122。底面区域121设置成3.60mm, 其厚度为0.20mm。另外, 在底面区域121的X方向的两端设置有4.20mm的阶梯差区域122 ($G_a = 4.20\text{mm}$), 阶梯差区域122的第二主面122B在从Y方向观察的截面中为斜面, 相当于其斜率的角 θ 为 45° 。作为比较例的例5中, $(G_w - 2G_a)/G_w$ 的值和 $G_s/(G_w + G_s)$ 的值成为如表1所示的值。如表1所示, 可知成为比较例的例5中, 不满足式(1), 因此无法充分弯曲。

[0197] (例6)

[0198] 图15是表示例6的盖板玻璃的截面的图。如图15所示, 例6中, 与例5同样, 使阶梯差区域122的第二主面122B的形状为斜面, 并设置有底面区域121。更详细而言, 例6中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm, 厚度为1.1mm。厚壁区域110设置成18mm ($G_s = 18\text{mm}$), 薄壁区域120在厚壁区域121之间在X方向设置成12mm ($G_w = 12\text{mm}$), 在薄壁区域120设置有底面区域121和阶梯差区域122。底面区域121设置成6mm, 其厚度为0.20mm。另外, 在底面区域121的X方向的两端设置有3mm的阶梯差区域122 ($G_a = 3\text{mm}$), 阶梯差区域122的第二主面122B在从Y方向观察的截面中为斜面, 相当于其斜率的角 θ 为 12° 。在作为实施例的例6中, $(G_w - 2G_a)/G_w$ 的值和 $G_s/(G_w + G_s)$ 的值成为如表1所示的值。作为实施例的例6因满足式(1)而容易弯曲, 并且还满足式(2), 因此提高了强度。

[0199] (例7)

[0200] 图16是表示例7的盖板玻璃的截面的图。如图16所示, 例7中, 与例5同样, 使阶梯差区域122的第二主面122B的形状为斜面, 并设置有底面区域121。更详细而言, 例7中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm, 厚度为1.1mm。厚壁区域110设置成18mm ($G_s = 18\text{mm}$), 薄壁区域120在厚壁区域121之间在X方向设置成12mm ($G_w = 12\text{mm}$), 在薄壁区域120设置有底面区域121和阶梯差区域122。底面区域121设置成10.56mm, 其厚度为0.20mm。另外, 在底面区域121的X方向的两端设置有0.72mm的阶梯差区域122 ($G_a = 0.72\text{mm}$), 阶梯差区域122的第二主面122B在从Y方向观察的截面中为斜面, 相当于其斜率的角 θ 为 51° 。在作为实施例的例7中, $(G_w - 2G_a)/G_w$ 的值和 $G_s/(G_w + G_s)$ 的值成为如表1所示的值。可知作为实施例的例7因满足式(1)而容易弯曲, 并且还满足式(2), 因此提高了强度, 可充分弯曲。

[0201] (例8)

[0202] 图17是表示例8的盖板玻璃的截面的图。如图17所示, 例8中, 薄壁区域120的形状与例3和例4同样, 使薄壁区域120的阶梯差区域122的第二主面122B的形状为向第一主面100A侧凸出的曲面, 并设置有底面区域121。更详细而言, 例8中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm, 厚度为1.1mm。厚壁区域110设置成18mm ($G_s = 18\text{mm}$), 薄壁区域120在厚壁区域121之间在X方向设置成12mm ($G_w = 12\text{mm}$), 在薄壁区域120设置有底面区域121和阶梯

差区域122。底面区域121设置成10.56mm,其厚度为0.20mm。另外,在底面区域121的X方向的两端设置有0.72mm的阶梯差区域122($G_a=0.72\text{mm}$),阶梯差区域122的第二主面122B是近似半径为0.90mm的曲面,相当于其斜率的角 θ 为 51° 。例8中, $(G_w-2G_a)/G_w$ 的值和 $G_s/(G_w+G_s)$ 的值成为如表1所示的值。如表1所示,可知作为实施例的例8因满足式(1)而容易弯曲,并且还满足式(2),所以提高了强度,并且由于阶梯差区域122的第二主面122B成为曲面,更容易弯曲,因此可充分弯曲。

[0203] (例9)

[0204] 图18是表示例9的盖板玻璃的截面的图。如图18所示,例9中,薄壁区域120的形状与例5同样,使阶梯差区域122的第二主面122B的形状为斜面,并设置有底面区域121。例9中的玻璃100的最小构成体在X方向的长度为30mm,厚度为0.70mm。厚壁区域110设置成18mm($G_s=18\text{mm}$),薄壁区域120在厚壁区域之间在X方向设置成12mm($G_w=12\text{mm}$),在薄壁区域120设置有底面区域121和阶梯差区域122。底面区域121设置成11.20mm,其厚度为0.20mm。另外,在底面区域121的X方向的两端设置有0.40mm的阶梯差区域122($G_a=0.40\text{mm}$),阶梯差区域122的第二主面122B为直线,相当于其斜率的角 θ 为 51° 。例9中, $(G_w-2G_a)/G_w$ 的值和 $G_s/(G_w+G_s)$ 的值成为如表1所示的值。如表1所示,可知作为实施例的例9因满足式(1)而容易弯曲,并且还满足式(2),所以提高了强度,并且由于阶梯差区域122的第二主面122B成为曲面,更容易弯曲,因此可充分弯曲。

[0205] 以上对本发明的实施方式进行了说明,但实施方式不限于该实施方式的内容。另外,上述的构成要素包含本领域技术人员容易假定的构成、实质上相同的构成、所谓的均等的范围的构成。并且上述的构成要素还可以适当地组合。并且在不脱离上述的实施方式的主旨的范围内可以省略、置换或变更各种构成要素。

[0206] 本申请基于2021年12月27日申请的日本专利申请(日本特愿2021-213096),将其内容以参照的形式引入本文中。

[0207] 符号说明

[0208] 1车载用显示装置

[0209] 10玻璃结构体

[0210] 10A第一主面

[0211] 10B第二主面

[0212] 22、23、24、25显示器

[0213] 30基板

[0214] 100玻璃

[0215] 100A第一主面

[0216] 100B第二主面

[0217] 100C1、100C2、100C3、100C4侧面

[0218] 110厚壁区域

[0219] 110A第一主面

[0220] 110B第二主面

[0221] 120薄壁区域

[0222] 120A第一主面

- [0223] 120B第二主面
- [0224] 120C端部区域
- [0225] 120D中央区域
- [0226] 121底面区域
- [0227] 121A第一主面
- [0228] 121B第二主面
- [0229] 121L直线
- [0230] 122阶梯差区域
- [0231] 122A第一主面
- [0232] 122B第二主面
- [0233] 122B1凸面区域
- [0234] 122B2凹面区域
- [0235] 122L直线
- [0236] 122P1、122P2点
- [0237] 200填充剂

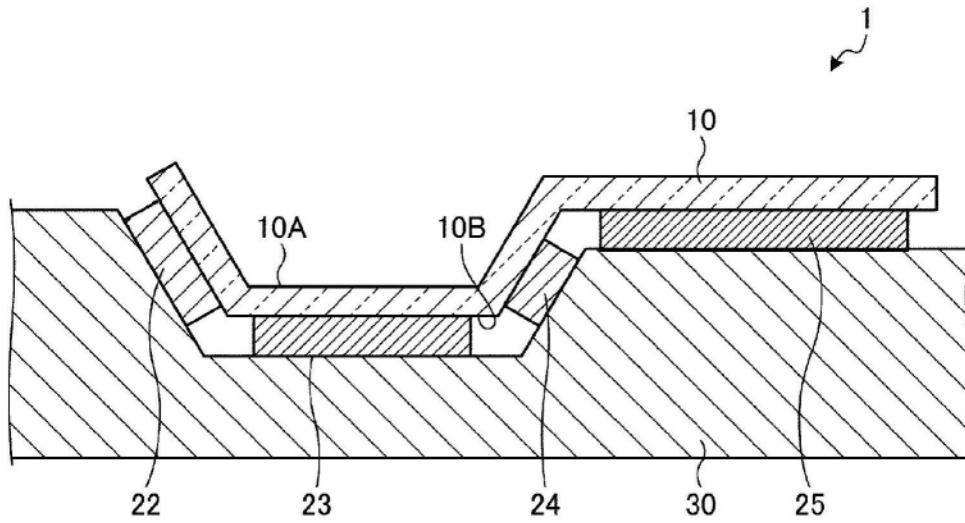


图1

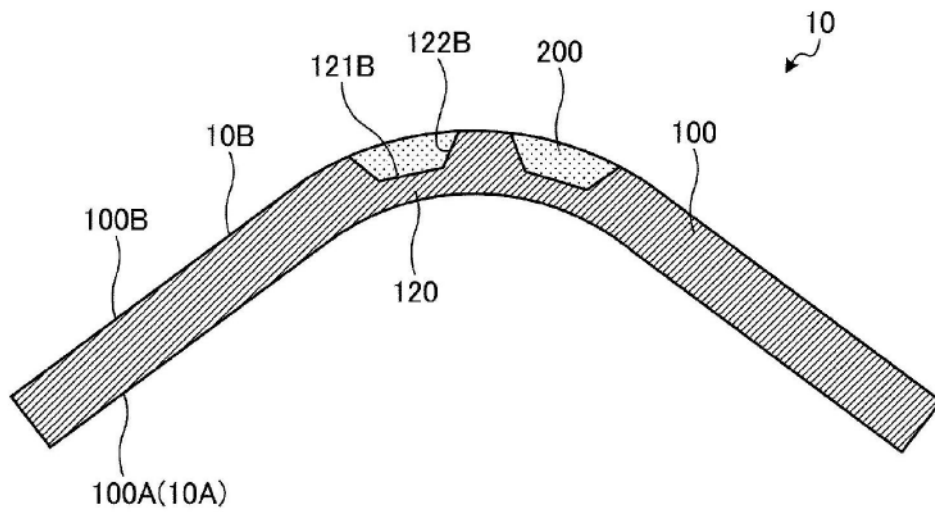


图2

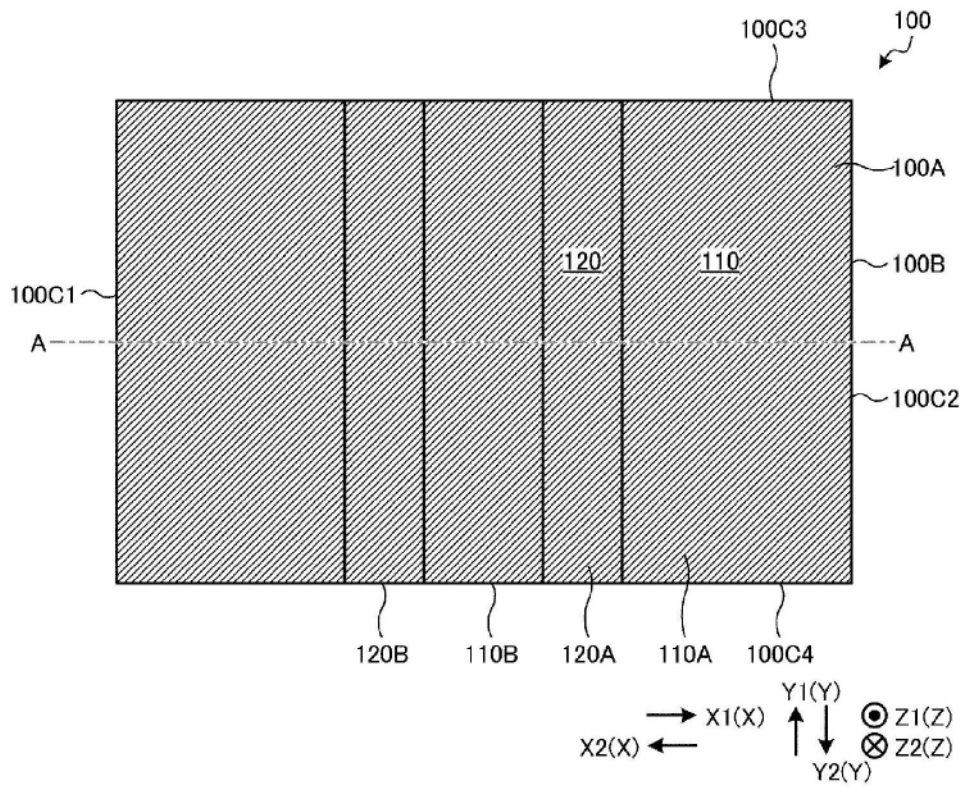


图3

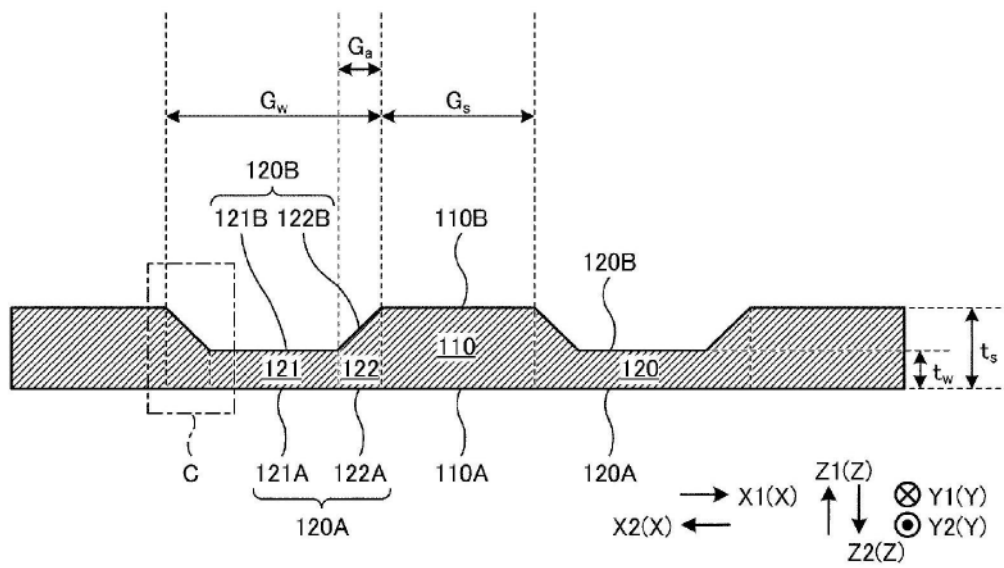


图4

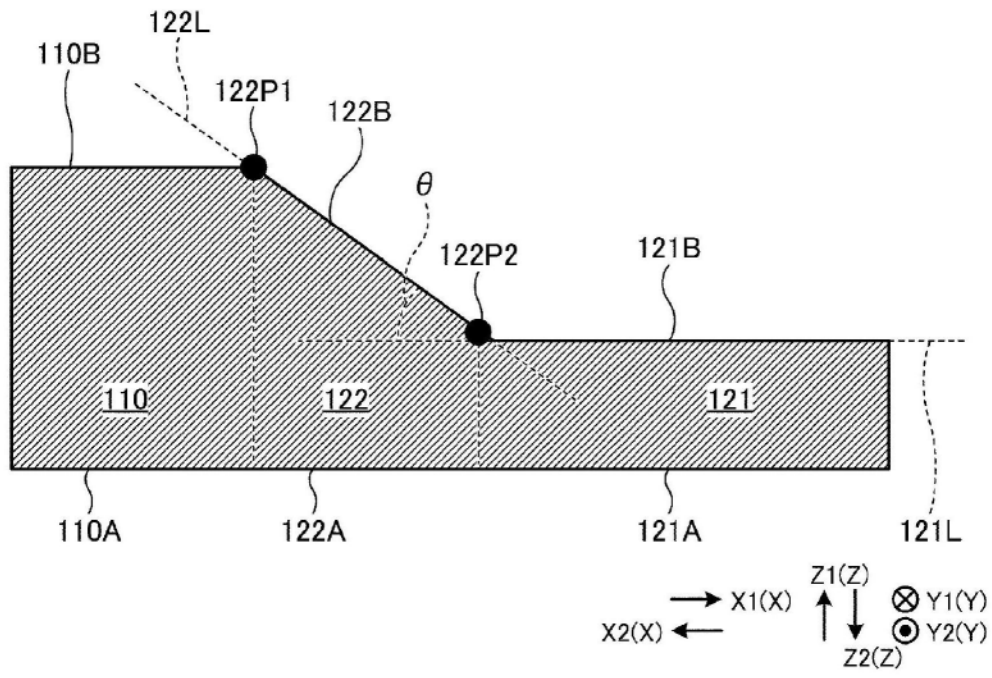


图5

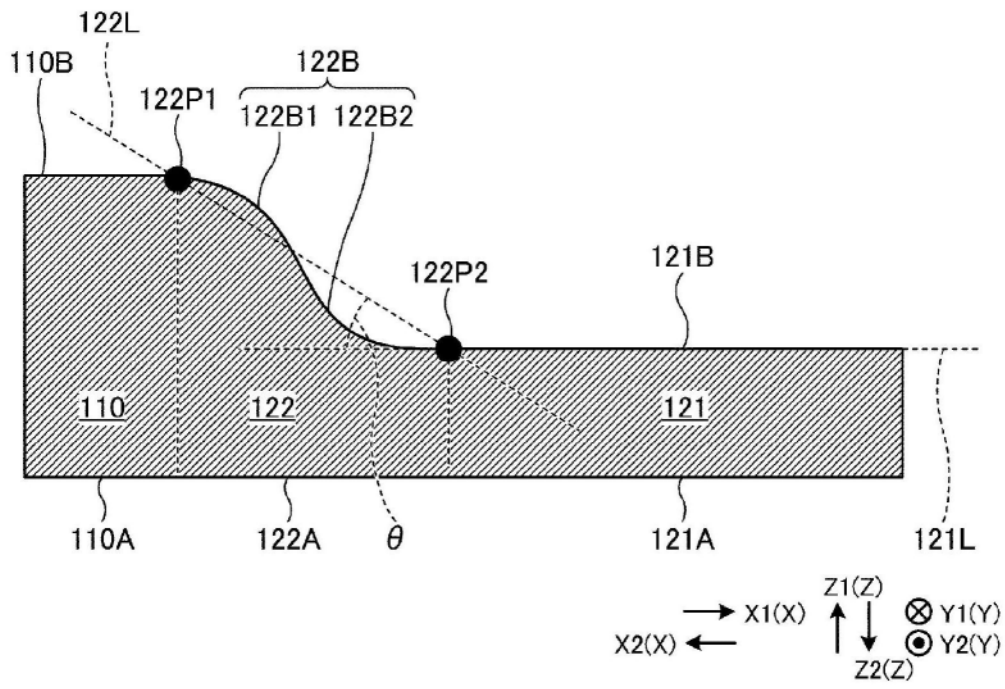


图6

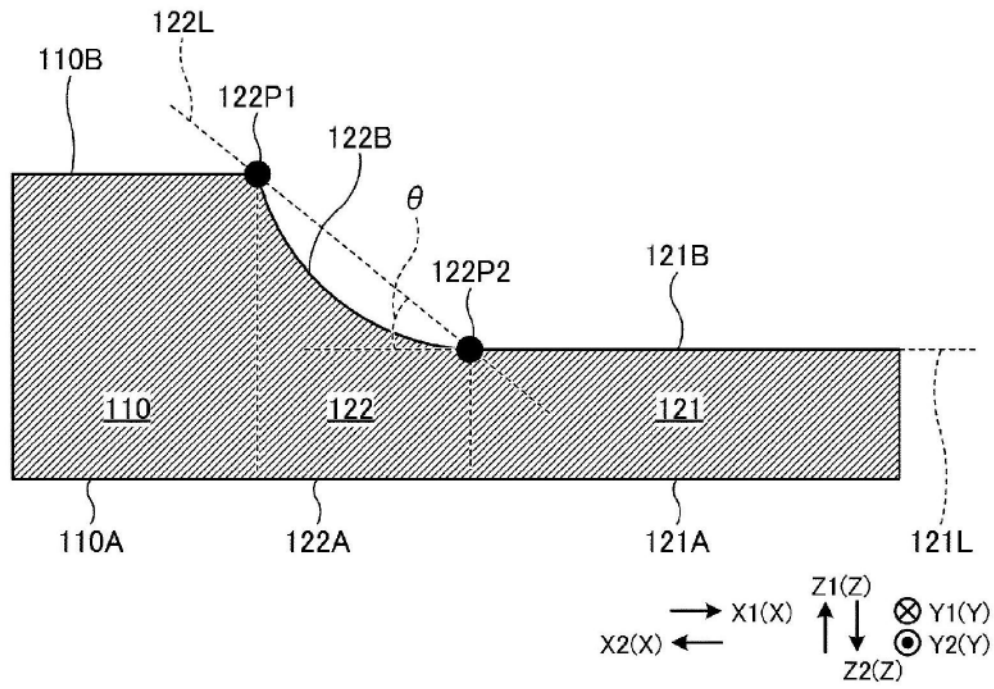


图7

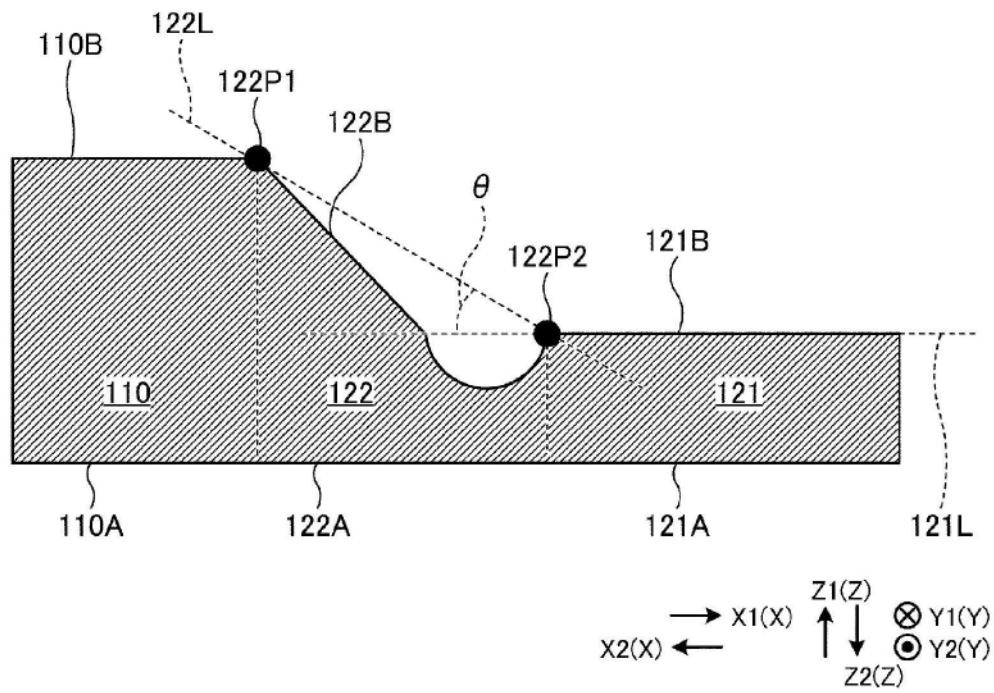


图8

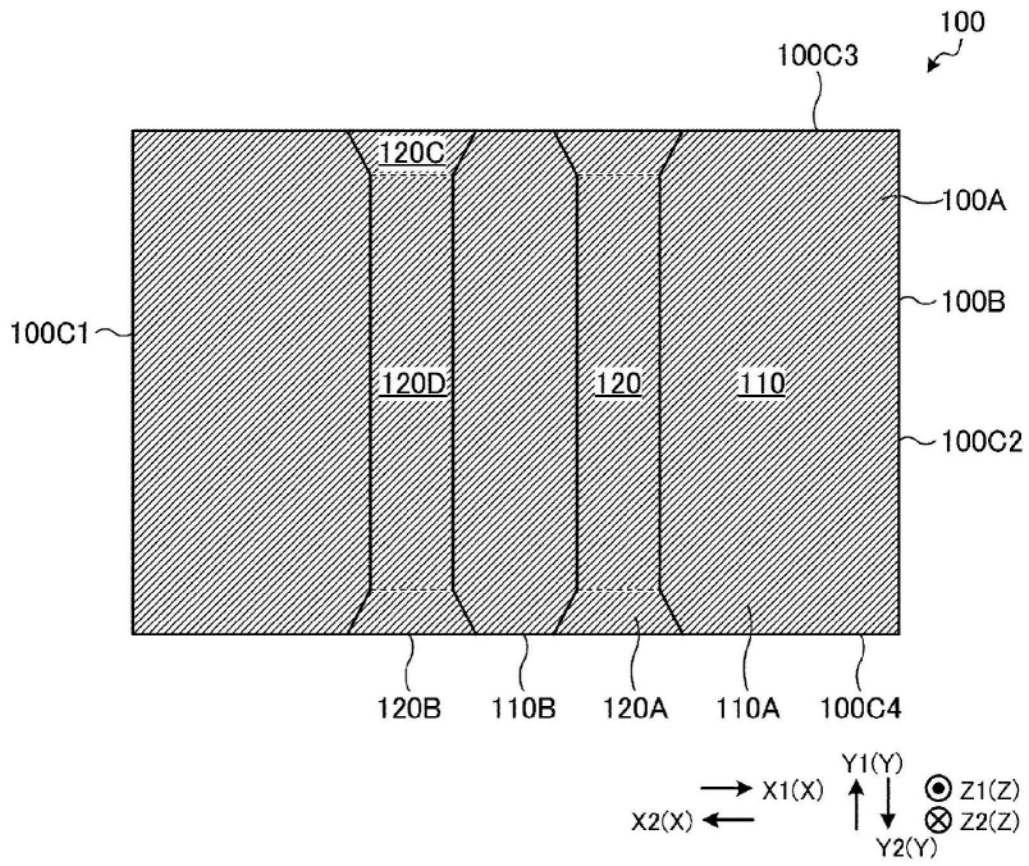


图9

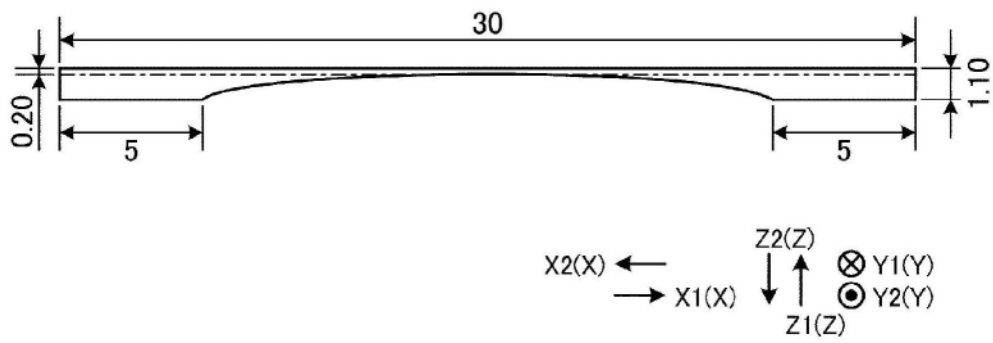


图10

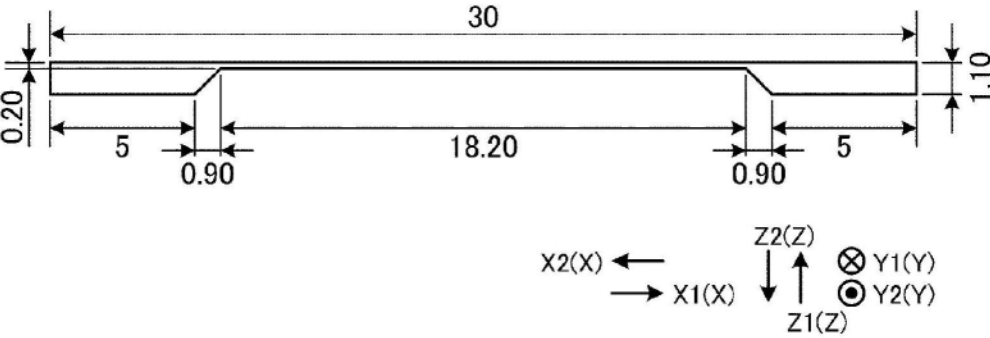


图11

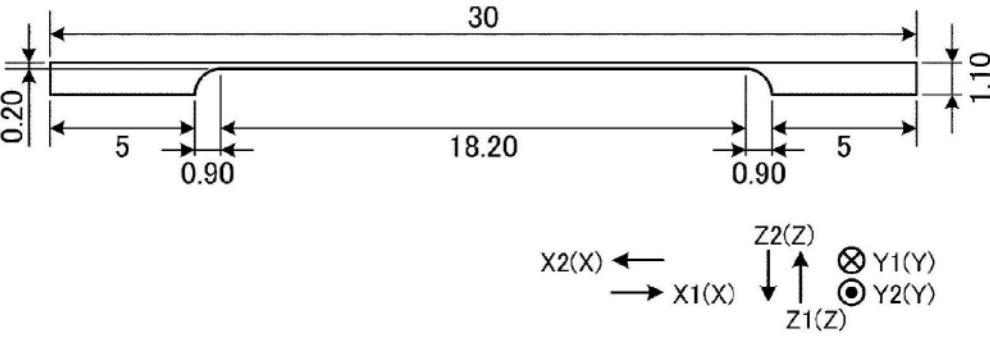


图12

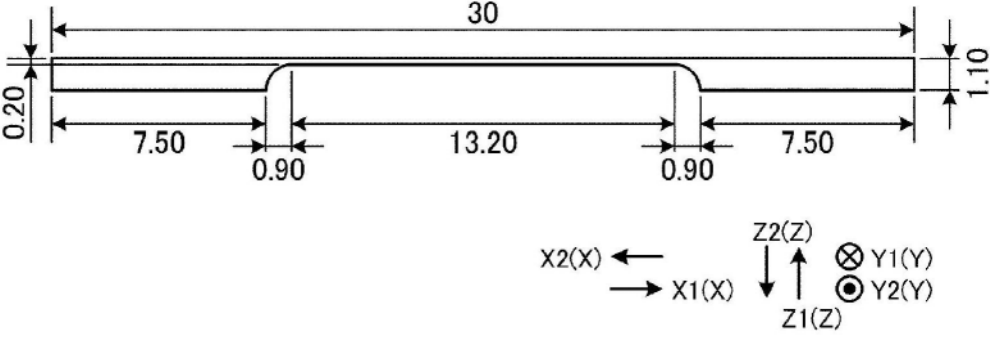


图13

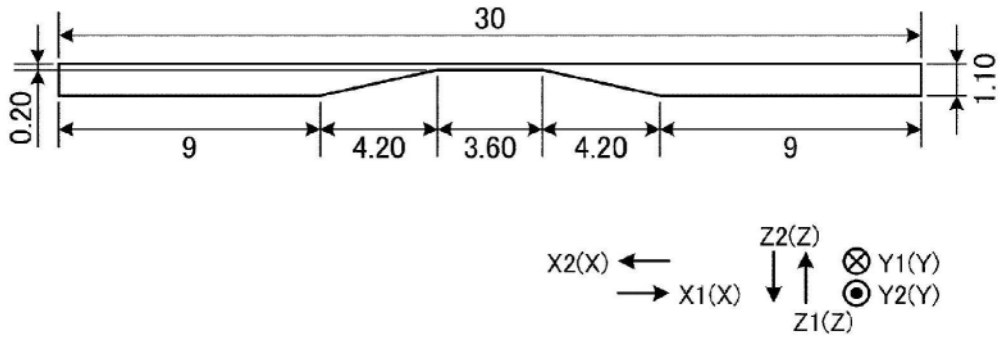


图14

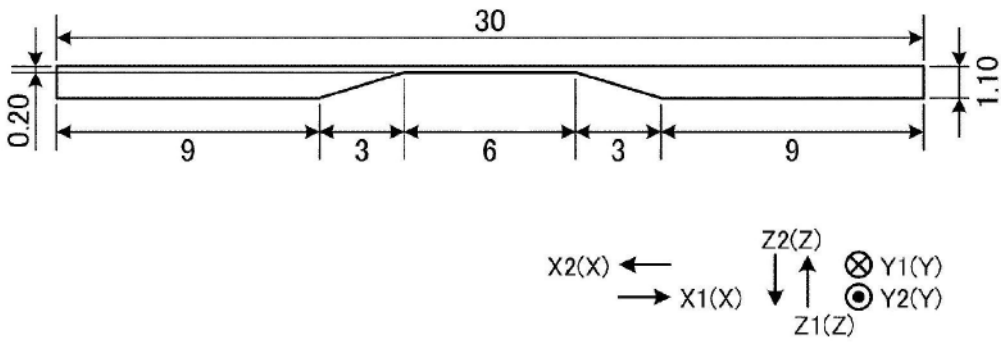


图15

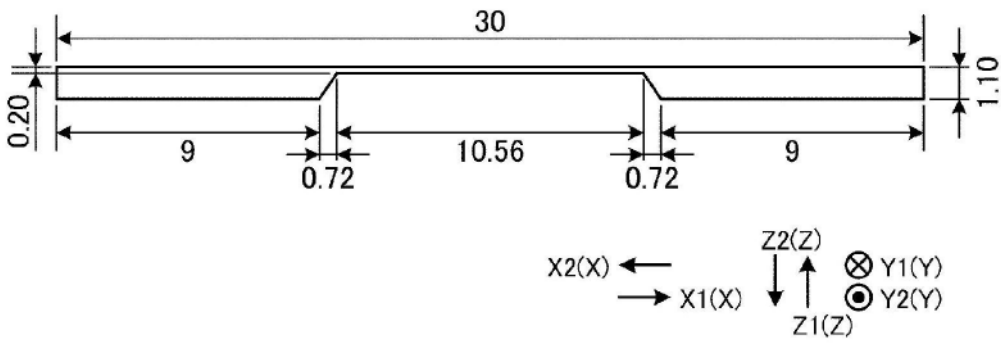


图16

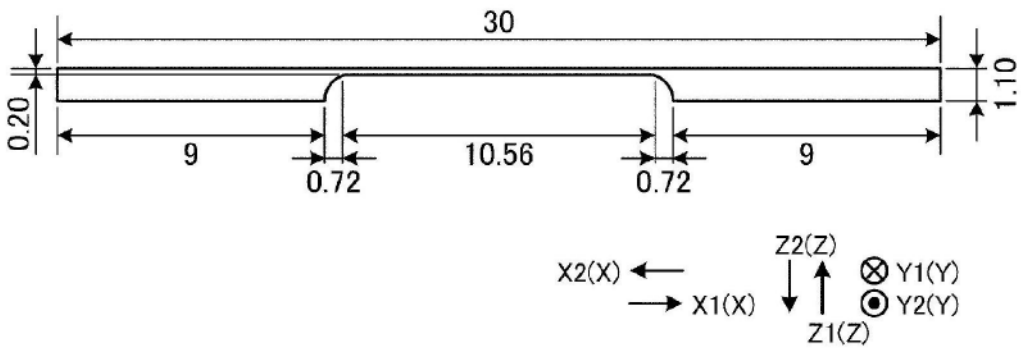


图17

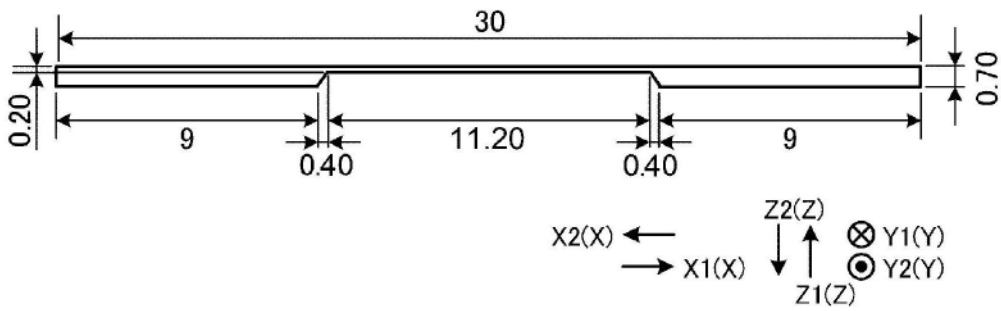


图18