



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202413091 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：112129009 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 02 日

(51)Int. Cl. : *B32B17/06 (2006.01)* *B32B1/00 (2006.01)*
B32B3/10 (2006.01) *B32B7/12 (2006.01)*
C03B23/023 (2006.01) *G02F1/1333 (2006.01)*
G09F9/00 (2006.01) *H05B33/02 (2006.01)*
H10K50/80 (2023.01)

(30)優先權：2022/08/03 日本 2022-123808

(71)申請人：日商 A G C 股份有限公司 (日本) AGC INC. (JP)
日本

(72)發明人：渡邊俊成 WATANABE, TOSHINARI (JP) ； 井上泰宏 INOUE, YASUHIRO (JP) ；
井上淳 INOUE, ATSUSHI (JP)

(74)代理人：陳長文

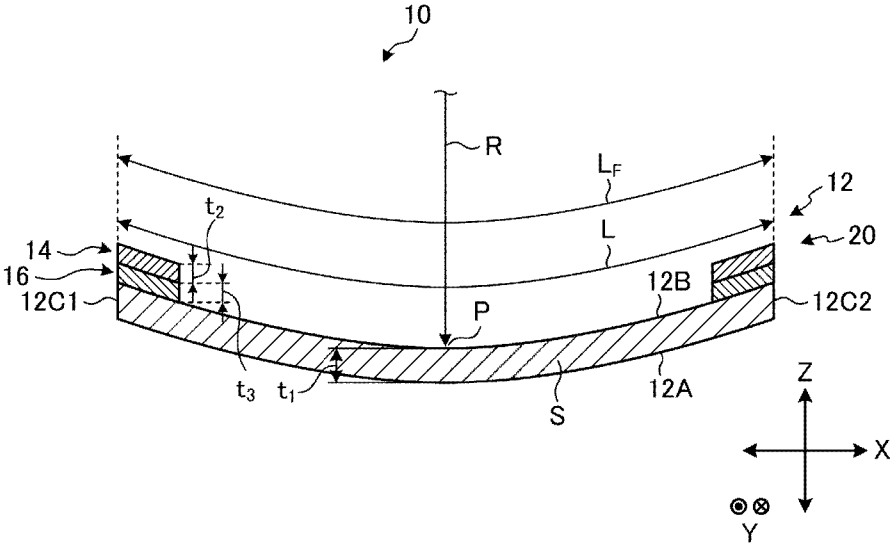
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：18 共 53 頁

(54)名稱
玻璃物品、顯示裝置、玻璃物品之製造方法及顯示裝置之製造方法

(57)摘要

本發明抑制保護玻璃之與所期望形狀之偏差。本發明之玻璃物品(10)具有：保護玻璃(12)，其經加熱成形，且包含彎曲部(20)；框體(14)，其設置於保護玻璃(12)之主面(12B)；及接著層(16)，其設置於保護玻璃(12)之主面(12B)與框體(14)之間，將保護玻璃(12)與框體(14)接著；且說明書中記載之參數 A 大於 0 且為 0.5 以下。

指定代表圖：



【圖4】

- 符號簡單說明：
- 10:玻璃物品
 - 12:保護玻璃
 - 12A,12B:主面
 - 12C1,12C2:側面
 - 14:框體
 - 16:接著層
 - 20:彎曲部
 - L:長度
 - P:位置/點
 - R:曲率半徑
 - t₁:厚度
 - X,Y:方向/軸
 - Z:方向

【發明摘要】

【中文發明名稱】

玻璃物品、顯示裝置、玻璃物品之製造方法及顯示裝置之製造方法

【中文】

本發明抑制保護玻璃之與所期望形狀之偏差。本發明之玻璃物品(10)具有：保護玻璃(12)，其經加熱成形，且包含彎曲部(20)；框體(14)，其設置於保護玻璃(12)之主面(12B)；及接著層(16)，其設置於保護玻璃(12)之主面(12B)與框體(14)之間，將保護玻璃(12)與框體(14)接著；且說明書中記載之參數A大於0且為0.5以下。

【指定代表圖】

圖4

【代表圖之符號簡單說明】

10:玻璃物品

12:保護玻璃

12A, 12B:主面

12C1, 12C2:側面

14:框體

16:接著層

20:彎曲部

L:長度

P:位置/點

R:曲率半徑

t₁:厚度

X, Y:方向/軸

Z:方向

【發明說明書】

【中文發明名稱】

玻璃物品、顯示裝置、玻璃物品之製造方法及顯示裝置之製造方法

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種玻璃物品、顯示裝置、玻璃物品之製造方法及顯示裝置之製造方法。

【先前技術】

【0002】

於顯示行駛時所需之資訊等之車載用顯示裝置等中，有時使用液晶顯示器或有機EL顯示器。於該等顯示器中，為了保護正面，有時配置保護玻璃。又，近年來，對車內之內部裝潢要求高設計性，要求具有曲面形狀之保護玻璃。於例如專利文獻1中曾記載具有作為保護玻璃之保護構件、框體、及顯示面板之彎曲之顯示裝置。又，為了使保護玻璃彎曲，業已知悉一面加熱保護玻璃、一面使其彎曲之加熱成形之方法。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本國專利第6941930號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

然而，於藉由例如加熱成形等使保護玻璃彎曲之情形下，保護玻璃

之形狀有時與所期望之彎曲形狀有所偏差。因此，謀求抑制保護玻璃之與所期望形狀之偏差。

【0005】

本發明係鑒於上述問題而完成者，目的在於提供一種能夠抑制保護玻璃之與所期望形狀之偏差之玻璃物品、顯示裝置、玻璃物品之製造方法及顯示裝置之製造方法。

[解決問題之技術手段]

【0006】

本揭示之玻璃物品具有：保護玻璃，其經加熱成形，且包含彎曲部；框體，其設置於前述保護玻璃之主面；及接著層，其設置於前述保護玻璃之主面與前述框體之間，將前述保護玻璃與前述框體接著；且由以下之式(1)規定之參數A大於0且為0.5以下。

【0007】

[數1]

$$A = \exp \left(0.014E_1 t_1^2 - 0.00020E_2 I_2 - 0.0053 \sum (E_3 W) - 2.5 \right) + 0.1 \quad \dots (1)$$

【0008】

此處， E_1 係前述保護玻璃之楊氏模數(GPa)， t_1 係前述保護玻璃之厚度(mm)， E_2 係前述框體之楊氏模數(GPa)， I_2 係前述框體之面積慣性矩(mm⁴)， E_3 係前述接著層之彈性模數(MPa)， W 係將前述接著層之面積(cm²)除以前述彎曲部之與彎曲軸正交之方向上之沿著主面上之長度(cm)而得之值。

【0009】

本揭示之顯示裝置具有：顯示器、及設置於前述顯示器之表面之前述玻璃物品。

【0010】

本揭示之玻璃物品之製造方法包含以下工序：藉由加熱玻璃板且使其彎曲，而成形出包含彎曲部之保護玻璃；及使前述保護玻璃之主面經由接著層接著於框體而製造玻璃物品。

【0011】

本揭示之顯示裝置之製造方法包含將前述玻璃物品安裝於顯示器而製造顯示裝置之工序。

[發明之效果]

【0012】

根據本發明，能夠抑制保護玻璃之與所期望形狀之偏差。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖1係顯示本實施形態之顯示裝置之示意圖。

圖2係本實施形態之玻璃物品之示意圖。

圖3A係保護玻璃之俯視圖。

圖3B係圖3A之A-A剖視圖。

圖4係包含保護玻璃之玻璃物品之剖視圖。

圖5說明本實施形態之玻璃物品及顯示裝置之製造方法之示意圖。

圖6係顯示設置複數個接著層之情形之一例之圖。

圖7係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖8係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖9係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖10係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖11係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖12係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖13係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖14係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖15係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖16係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖17係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

圖18係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。

【實施方式】

【0014】

以下，參照附圖，詳細地說明本發明之較佳之實施形態。此外，並非係藉由本實施形態來限定本發明者，且在存在複數個實施形態之情形下，亦包含組合各實施形態而構成者。又，關於數值，包含四捨五入之範圍。

【0015】

(顯示裝置)

圖1係顯示本實施形態之顯示裝置之示意圖。如圖1所示，本實施形態之玻璃物品10設置於顯示裝置2，被用作顯示圖像之顯示器3之表面(正面)之保護材。顯示裝置2於本實施形態中係設置於車輛之車載用顯示裝置，例如，於車內設置於轉向軸1之前側。於顯示器3中顯示例如汽車導航畫面或車速表等各種儀表等及啟動按鈕等。惟，圖1之構成係一例，應用

玻璃物品10之顯示裝置2可為任意構成。又，玻璃物品10不限於被用作顯示裝置2之表面之保護材，可被用於任意用途。

【0016】

(玻璃物品)

圖2係本實施形態之玻璃物品之示意圖。如圖2所示，玻璃物品10包含保護玻璃12、框體14、及接著層16。保護玻璃12係透明之板狀之玻璃構件，具有：一側之主面即主面12A(第1主面)、及與主面12A為相反側之主面即主面12B(第2主面)。於將玻璃物品10搭載於顯示裝置2等被搭載物之情形下，主面12A為露出於外部之側，主面12B為面向被搭載物(此處為顯示器3)之側。此外，此處之透明意指透過可見光。

【0017】

(框體)

框體14係安裝於保護玻璃12之主面12B之框狀之構件。框體14為例如樹脂或金屬或是纖維強化塑膠製，但不限於其，可以任意材料形成。保護玻璃12於X方向(後述)彎曲，框體14亦沿保護玻璃12於X方向彎曲。框體14安裝於保護玻璃12之主面12B之周緣部。於圖2之例中，框體14為跨及保護玻璃12之主面12B之周緣部之周向之整個區間而設置之邊框狀(框狀)。又，於圖2之例中，保護玻璃12之周緣側之端部自框體14露出，但不限於此，可將保護玻璃12之周緣側之端部自框體14露出。又，框體14之形狀、及框體14之於主面12B處之安裝位置不限於以上之說明，可為任意。例如，框體14可為設置為於主面12B之周緣部之周向之一部分之區間中斷之形狀。亦即，例如，於主面12B為使矩形彎曲之形狀之情形下，框體14可為設置於矩形之4邊中之3邊之形狀，亦可為設置於對向之2邊之形

狀，還可為設置於1邊之形狀。

【0018】

(接著層)

框體14經由接著層16固定(接著)於保護玻璃12之主面12B。接著層16設置於框體14與保護玻璃12之主面12B之間，將框體14之保護玻璃12側之表面與保護玻璃12之主面12B接著。接著層16可以雙面膠帶或接著劑等可將框體14與保護玻璃12接著之任意之接著構件構成。

【0019】

(保護玻璃)

保護玻璃12彎曲且安裝於框體14。於本實施形態中，保護玻璃12以所期望之形狀為目標而經加熱成形。保護玻璃12之平板狀之玻璃板藉由加熱成形法(熱軋成形法)而彎曲，將經彎曲之狀態之保護玻璃12進一步於不加熱之狀態下彎曲，並安裝於框體14。亦即，利用加熱成形而彎曲之護玻璃12係進一步加熱於不之狀態下，在藉由伴隨著因外力所致之彈性變形之彎曲而彎曲應力作用之狀態下，安裝於框體14。此外，此處之加熱成形意指將玻璃之溫度提高至玻璃轉化溫度以上而彎曲之工法。

【0020】

以下，關於保護玻璃12之形狀，更具體地說明。圖3A係保護玻璃之俯視圖，圖3B係圖3A之A-A剖視圖，圖4係包含保護玻璃之玻璃物品之剖視圖。於圖3A之例中，保護玻璃12為長方形之平板狀之玻璃板彎曲之形狀。以下，將保護玻璃12之一側面(端面)設為側面12C1，將與側面12C1對向之側面設為側面12C2，將保護玻璃12之另一側面設為側面12C3，將與側面12C3對向之側面設為側面12C4。於圖3A之例中側面12C1、12C2

為長方形之短邊，側面12C3、12C4為長方形之長邊。此外，保護玻璃12不限於長方形之平板狀之玻璃板彎曲之形狀，可為任意形狀之玻璃板彎曲者。例如，保護玻璃12可為多角形、圓形、或橢圓形之平板狀之玻璃板彎曲之形狀。

【0021】

圖3A係自保護玻璃12之主面12B上之位置P之法線方向(Z方向)觀察保護玻璃12時之圖，圖4顯示保護玻璃12之沿X方向之剖面。此處，將保護玻璃12之主面12B之任意之點P之主面12B之切線方向中以滿足以下條件之方式選擇之切線方向設為X方向(第1方向)，將點P之主面12B之切線方向中與X方向正交之方向設為Y方向，將與X方向及Y方向正交之方向、亦即將位置P之法線方向(厚度方向)設為Z方向。此處，X方向意指保護玻璃12之主面12B之任意之點P之主面12B之切線方向中之包含切線方向與法線方向之平面與主面12B交叉而形成之線之曲率半徑最小之方向。

由於本實施形態之保護玻璃12被單軸彎曲，故無論將位置P取哪一點，均可根本性地規定X方向。惟，有時亦如後段之另一例(圖16、圖17)般，設置複數個彎曲部20，各個彎曲部20之彎曲方向交叉。該情形下，只要就每一彎曲部20規定X方向即可。亦即，可將1個彎曲部20上之位置P之切線方向中包含切線方向與法線方向之平面與主面12B交叉而形成之線之曲率半徑最小之方向設為該彎曲部20之X方向，且就每一彎曲部20同樣地規定X方向。

此外，於包含切線方向與法線方向之平面與主面12B交叉而形成之線之曲率半徑最小之切線方向存在複數個之情形下，可將該等切線方向中至少一方向決定為X方向。

【0022】

如圖4所示，於將保護玻璃12安裝於框體14之狀態下，保護玻璃12以Y方向為彎曲軸，以X方向為與彎曲軸正交之方向，且以曲率半徑R彎曲。曲率半徑R亦可謂係包含X方向及Z方向之平面與主面12B交叉而形成之線之曲率半徑。保護玻璃12之曲率半徑R(以Y方向為彎曲軸之彎曲之曲率半徑)較佳為100 mm以上8000 mm以下，更佳為300 mm以上6000 mm以下，尤佳為500 mm以上4000 mm以下。藉由曲率半徑R為該範圍，可提高設計性，且抑制玻璃物品中之保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。

又，將自框體14卸下保護玻璃12之狀態之保護玻璃12之以Y方向為彎曲軸之彎曲之曲率半徑設為曲率半徑R1。曲率半徑R1亦可謂係自框體14卸下保護玻璃12之狀態之包含X方向及Z方向之平面與主面12B交叉而形成之線之曲率半徑。該情形下，保護玻璃12之曲率半徑R1較佳為50 mm以上10000 mm以下，更佳為100 mm以上8000 mm以下，尤佳為300 mm以上6000 mm以下。藉由曲率半徑R1為該範圍，可提高設計性，且抑制玻璃物品中之保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。此外，曲率半徑R1意指自框體14卸下保護玻璃12、且未自外部承受荷重而未因外部荷重而彈性變形之狀態之保護玻璃12之曲率半徑。如此，由於保護玻璃12經加熱成形，故自框體14卸下保護玻璃12，即便於不彈性變形之狀態下亦彎曲。

【0023】

更詳細而言，保護玻璃12在向框體14之安裝前，藉由將玻璃板以所期望之形狀為目標進行加熱成形，而彎曲。此時，自框體14卸下保護玻璃12之狀態之保護玻璃12之曲率半徑R1、與保護玻璃12安裝於框體14之狀

態之保護玻璃12之曲率半徑 R 之差之絕對值較佳為曲率半徑 R 之5%以下，更佳為2%以下。亦即，本實施形態之保護玻璃12較佳為藉由加熱成形彎曲至接近最終的曲率半徑 R 之曲率半徑，藉此，藉由滿足後述之式(1)，容易抑制玻璃物品中之保護玻璃之與所期望形狀之偏差。

另一方面，曲率半徑 $R1$ 與曲率半徑 R 之差之絕對值例如超過0.0%，為0.2%以上。於加熱成形法、尤其是於下模之上設置玻璃板並進行加熱、藉由玻璃板之自體重量而彎曲之自體重量成形法中，即便於使玻璃板以所期望之形狀為目標而彎曲之情形下，有時形狀亦產生偏差。根據本實施形態，此情形下，於將玻璃板作為保護玻璃12安裝於框體14而製造玻璃物品時，亦可抑制保護玻璃12與所期望形狀有所偏差。

【0024】

進而，若將自框體14卸下保護玻璃12之狀態之框體14之曲率半徑設為 $R3$ ，則曲率半徑 $R3$ (以 Y 方向為彎曲軸之彎曲之曲率半徑)較佳為100 mm以上8000 mm以下，更佳為300 mm以上6000 mm以下，尤佳為500 mm以上4000 mm以下。曲率半徑 $R3$ 與保護玻璃12安裝於框體14之狀態之保護玻璃12之曲率半徑 R 之差之絕對值較佳為2%以下，更佳為1%以下。藉由曲率半徑 $R3$ 為上述範圍，容易抑制玻璃物品中之保護玻璃之與所期望形狀之偏差。

【0025】

保護玻璃12較佳為不於以 Y 方向為彎曲軸之彎曲方向以外之方向彎曲。保護玻璃12較佳為不具有以 X 方向為彎曲軸之彎曲，換言之，保護玻璃12之主面12B上之沿 Y 方向之軌跡較佳為直線狀。此外，不具有彎曲，不限於曲率半徑為無限大，亦可包含曲率半徑大於10000 mm。

【0026】

以下，將保護玻璃12中形成以Y方向為彎曲軸之彎曲之部分記載為彎曲部20。彎曲部20意指保護玻璃12中以Y方向為彎曲軸且以同一曲率半徑R彎曲之區域。亦即，保護玻璃12中之彎曲部20可謂以曲率半徑R且以Y方向為彎曲軸地彎曲。於圖4之例中，由於保護玻璃12之整體於X方向以同一曲率半徑R彎曲，故可謂保護玻璃12之整體成為彎曲部20。

此外，此處之曲率半徑R相同，不限於每一位置之曲率半徑R嚴格地相同。例如，若於保護玻璃12之主面12B上在以Y方向為彎曲軸地彎曲之區域之自X方向之一側之端點至另一側之端點之各位置處，測定到之曲率半徑R之變化為5%以下，亦即若各位置之曲率半徑R之最大值與最小值之差分為各位置之曲率半徑R之最大值之5%以下，則將該區域視為同一曲率半徑之區域，視為1個彎曲部20來處理。此外，可將彎曲部20之各位置處之曲率半徑R之平均值視為該彎曲部20之曲率半徑R來處理。

作為保護玻璃12之曲率半徑R及曲率半徑R1之測定方法，舉出：使用接觸型或非接觸型三維計測機進行形狀測定，並根據形狀資料來求得之方法，或將R尺壓抵於保護玻璃12來測定之方法。

【0027】

於本實施形態中，彎曲部20以朝主面12A側成為突部之方式彎曲。惟，彎曲部20不限於以朝主面12A側成為突部之方式彎曲，可以朝主面12B側成為突部之方式彎曲。

【0028】

此外，上述之任意之點P係主面12B之彎曲部20中之任意點，例如，於主面12A之中央區域為彎曲部20之情形下，可為主面12B之中心位置(例

如保護玻璃12之重心位置)。即，X方向及Y方向可為自主面12B之中心起之切線方向，Z方向可為主面12B之中心之法線方向。

【0029】

(保護玻璃之材料)

保護玻璃12用之玻璃之材料為任意，但例如，可使用無鹼玻璃、鈉鈣玻璃、鈉鈣矽酸鹽玻璃、鋁矽酸鹽玻璃、硼矽酸鹽玻璃、鋰鋁矽酸鹽玻璃、硼矽酸玻璃等。又，保護玻璃12較佳為經化學強化，換言之較佳為於表面具有壓縮應力層。因而，作為保護玻璃12，較佳為鋁矽酸鹽玻璃或鋰鋁矽酸鹽玻璃，其等即便厚度較薄但藉由強化處理而大的應力容易進入，可獲得雖然薄但高強度之玻璃。此外，化學強化處理通常係藉由使玻璃浸漬於包含鹼金屬之熔鹽中而進行。

【0030】

保護玻璃12較佳為以氧化物基準之莫耳%計，含有50～80%之 SiO_2 、0.1～25%之 Al_2O_3 、3～30%之 $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 、0～25%之 MgO 、0～25%之 CaO 、及0～5%之 ZrO_2 ，但無特別限定。此外，此處之50%～80%意指於將保護玻璃12之總量之莫耳%設為100%之情形下為50%以上80%以下，其他數值範圍亦同樣。又， $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 意指 Li_2O 與 Na_2O 及 K_2O 之合計含有量。藉由將保護玻璃12設為以下之組成，而即便於使保護玻璃12彎曲之情形下，亦可適切地保持剛性。此外，「～」表示之數值範圍意指包含～之前後之數值作為下限值及上限值之數值範圍，以後使用「～」時亦意指同樣之含義。

【0031】

更具體而言，作為保護玻璃12用之玻璃之更佳之組成，舉出以下之

玻璃之組成。此外，例如，「含有0~25%之MgO」係MgO非為必須但最多含有25%之含義。(i)之玻璃係包含於鈉鈣矽酸鹽玻璃，(ii)及(iii)之玻璃係包含於鋁矽酸鹽玻璃，(iv)、(v)及(vi)之玻璃係包含於鋰鋁矽酸鹽玻璃。

(i)玻璃以莫耳%表示之組成，係含有63~73%之SiO₂、0.1~5.2%之Al₂O₃、10~16%之Na₂O、0~1.5%之K₂O、0~5.0%之Li₂O、5~18%之MgO、及1~10%之CaO

(ii)玻璃以莫耳%表示之組成，係含有50~74%之SiO₂、5~15%之Al₂O₃、10~20%之Na₂O、0~8%之K₂O、0~5.0%之Li₂O、2~15%之MgO、0~6%之CaO、及0~5%之ZrO₂，且SiO₂及Al₂O₃之含有量之合計為65~85%，Na₂O及K₂O之含有量之合計為12~25%，MgO及CaO之含有量之合計為1~15%

(iii)玻璃以莫耳%表示之組成，係含有68~80%之SiO₂、4~10%之Al₂O₃、5~15%之Na₂O、0~1%之K₂O、0~5.0%之Li₂O、4~15%之MgO、及0~1%之ZrO₂

(iv)玻璃以莫耳%表示之組成，係含有67~75%之SiO₂、0~4%之Al₂O₃、7~15%之Na₂O、1~9%之K₂O、0~5.0%之Li₂O、6~14%之MgO、及0~1.5%之ZrO₂，且SiO₂及Al₂O₃之含有量之合計為71~75%，Na₂O及K₂O之含有量之合計為12~20%，於含有CaO時，其含有量未達1%

(v)玻璃以莫耳%表示之組成，係含有50~73%之SiO₂、5~20%之Al₂O₃、0~6%之B₂O₃、0~10%之P₂O₅、4~12%之Li₂O、3~20%之Na₂O、0~5%之K₂O、0~8%之MgO、0~2%之CaO、0~5%之SrO、0

~5%之BaO、0~5%之ZnO、0~2%之TiO₂、0~4%之ZrO₂

(vi)玻璃以莫耳%表示之組成，係含有58~80%之SiO₂、13~18%之Al₂O₃、0~5%之B₂O₃、0.5~4%之P₂O₅、3~10%之Li₂O、5~20%之Na₂O、0~2%之K₂O、0~11%之MgO、0~20%之CaO、0~20%之SrO、0~15%之BaO、0~10%之ZnO、0~1%之TiO₂、0~2%之ZrO₂

【0032】

(玻璃物品之參數A)

此處，於藉由加熱成形使玻璃板彎曲而獲得所期望之彎曲形狀時，有時形狀與所期望之彎曲形狀有所偏差。針對於此，於本實施形態中，將玻璃板進行加熱成形，於彎曲成某種程度之狀態下，安裝於框體14，並進一步使其彎曲，而製造玻璃物品，藉此可抑制保護玻璃12與所期望之彎曲形狀之偏差。進而，本發明人發現了藉由以將如後述般規定之參數A設為規定之數值範圍之方式進行設置，可較佳地抑制與所期望之彎曲形狀之偏差。亦即，於本實施形態中，藉由如以後般規定將玻璃物品10之參數A，可較佳地抑制與所期望之彎曲形狀之偏差。以下，就參數A進行說明。

【0033】

玻璃物品10之以下之式(1)所示之參數A為0.5以下，較佳為0.3以下，更佳為0.1以下。藉由參數A為該範圍，可較佳地抑制與所期望之彎曲形狀之偏差。又，參數A大於0，較佳為0.001以上，更佳為0.005以上，尤佳為0.01以上。亦即，參數A可謂大於0且為0.5以下，較佳為0.001以上0.5以下，更佳為0.005以上0.3以下，尤佳為0.01以上0.1以下。藉由將參數A設為0.5以下，較佳地設為0.3以下，更佳地設為0.1以下，而可將後述所說明之值PV設為0.5以下，可較佳地抑制與所期望之彎曲形狀之偏差，故而

為較佳。

此外，本實施形態之玻璃物品10之值PV設為根據以下之設想而算出者。首先，設想於水平面上在不施加外力下設置玻璃物品10、及具有所期望之彎曲形狀之玻璃物品之情形。於該狀態下，關於將兩形狀重疊而產生偏移之部位，算出鉛直方向之距離，將所有區域中最大之值設為值PV。

此時，玻璃物品設為以凸面出現於水平面之側之方式設置者，於玻璃物品具有凸面與凹面兩者之情形下，採用將一面設置為水平面之側而算出之垂直方向之距離、與將另一面設置為水平面而算出之垂直方向之距離中較大之值作為值PV。

【0034】

[數2]

$$A = \exp \left(0.014E_1t_1^2 - 0.00020E_2I_2 - 0.0053 \sum (E_3 W) - 2.5 \right) + 0.1 \quad \dots (1)$$

【0035】

此處，

E₁係保護玻璃12之楊氏模數(GPa)，

t₁係保護玻璃12之厚度(mm)，

E₂係框體14之楊氏模數(GPa)，

I₂係框體14之面積慣性矩(mm⁴)，

E₃係接著層16之彈性模數(MPa)，

W如以下之式(2)所示般係將接著層16之面積B(cm²)除以彎曲部20之與彎曲軸正交之方向之長度L(cm)後之值。關於面積B、長度L於後文描述。

此外，式(1)之 $\Sigma (E_3W)$ 於如後述般設置有複數個接著層16之情形下 (例如圖6)，意指各個接著層16之 (E_3W) 之合計值。於接著層16為1個之情形下， $\Sigma (E_3W)$ 為該1個接著層16之 (E_3W) 。

【0036】

[數3]

$$W = B/L \qquad \dots (2)$$

【0037】

如此，可謂藉由設定保護玻璃12之楊氏模數 E_1 及厚度 t_1 、框體14之楊氏模數 E_2 及面積慣性矩 I_2 、接著層16之彈性模數 E_3 、值 W (接著層16之面積 B 及彎曲部20之長度 L)，以使參數 A 為上述範圍，可抑制與所期望之彎曲形狀之偏差。此外，式(1)中之 $E_1t_1^2$ 係表示保護玻璃12之剛性之參數，為了抑制與所期望之彎曲形狀之偏差、亦即為了降低參數 A ，可謂該值越低越佳。另一方面，式(1)中之 E_2I_2 係表示框體14之剛性之參數，由於該值越高，越容易矯正與保護玻璃12之所期望之彎曲形狀之偏差，為了抑制與所期望之彎曲形狀之偏差，可謂該值越高越佳。同樣，由於接著層16之彈性模數 E_3 之值越高，越容易將框體14之矯正傳遞至保護玻璃12， W 之值越高，越容易使框體14之矯正作用於保護玻璃12之寬廣之面積，故為了抑制與所期望之彎曲形狀之偏差，可謂該等值越高越佳。

【0038】

以下，就由式(1)、(2)規定之各參數進行說明。

【0039】

(保護玻璃之楊氏模數 E_1)

保護玻璃12之楊氏模數 E_1 較佳為60 GPa以上90 GPa以下，更佳為68

GPa以上78 GPa以下，尤佳為72 GPa以上76 GPa以下。藉由楊氏模數 E_1 為該範圍，可適切地抑制與所期望之彎曲形狀之偏差。

此外，保護玻璃之楊氏模數 E_1 可藉由共振法、機械試驗法、超音波脈衝法等來測定。共振法係對試片賦予振動來計測固有頻率，根據該固有頻率來算出楊氏模數之方法。機械試驗法係對試片施加拉伸等之荷重，根據因其所致之變形與荷重來算出楊氏模數之方法。超音波脈衝法係使超音波脈衝於試片中傳播，根據其傳播速度來計測之方法。一般而言，玻璃之楊氏模量已知加成定律成立，亦可藉由根據複數種玻璃組成之楊氏模量進行多元迴歸來計算。

【0040】

(保護玻璃之厚度 t_1)

保護玻璃12之厚度 t_1 較佳為0.1 mm以上3.0 mm以下，更佳為0.4 mm以上1.5 mm以下，尤佳為0.7 mm以上1.4 mm以下。藉由厚度 t_1 為該範圍，可適切地抑制與所期望之彎曲形狀之偏差。此外，如圖4所示，厚度 t_1 意指自主面12A至主面12B之Z方向之距離。

【0041】

(框體之楊氏模數 E_2)

框體14之楊氏模數 E_2 較佳為1 GPa以上400 GPa以下，更佳為2 GPa以上250 GPa以下，尤佳為40 GPa以上230 GPa以下，最佳為60 GPa以上210 GPa以下。藉由楊氏模數 E_2 為該範圍，可擔保框體14之剛性，適切地抑制保護玻璃12與所期望之彎曲形狀有所偏差。

此外，框體之楊氏模數 E_2 可與楊氏模數 E_1 同樣，藉由共振法、機械試驗法、超音波脈衝法等來測定。

【0042】

(框體之面積慣性矩 I_2)

框體14之面積慣性矩 I_2 較佳為 0.1 mm^4 以上 1250 mm^4 以下，更佳為 1 mm^4 以上 450 mm^4 以下，尤佳為 1.5 mm^4 以上 30 mm^4 以下。藉由面積慣性矩 I_2 為該範圍，可於不大幅度損害設計性下，擔保框體14之剛性，適切地抑制與所期望之彎曲形狀之偏差。此外，面積慣性矩設為對於彎曲軸者。於圖3A之例中，彎曲軸為Y軸，於圖3B中顯示圖3A所示之A-A剖面(垂直於X軸之面)之玻璃物品10之剖視圖。此外，圖3B為了便於說明，設為假定玻璃物品10不彎曲之圖。該情形下，框體14之面積慣性矩 I_2 係如圖3B般於A-A剖面(垂直於X軸之面)中以垂直於X軸之面中之框體14之面積 F_A 將 t^2 (框體14之厚度 t 之平方值)積分而獲得。更詳細而言，框體14之面積慣性矩 I_2 於將與彎曲軸正交之方向(此處為X方向)上之框體14之沿著主面上之長度設為 L_{FA} 時，可利用以下之式(3)來算出。亦即，於本實施形態中，將框體14之於沿彎曲軸之方向之每一位置之面積慣性矩之平均值設為框體14之面積慣性矩 I_2 。此外，於沿彎曲軸之方向之每一位置之面積慣性矩之平均值之算出時之位置彼此之距離、及平均值之算出所使用之位置之數量可為任意。

【0043】

[數4]

$$I_2 = \frac{1}{L_F} \iint t^2 dF dy \quad \dots (3)$$

【0044】

(接著層之彈性模數 E_3)

接著層16之彈性模數 E_3 較佳為 0.2 MPa 以上 100 MPa 以下，更佳為 1

MPa以上50 MPa以下，尤佳為5 MPa以上35 MPa以下。藉由彈性模數為該範圍，能夠使保護玻璃12適切地接著於框體14，使保護玻璃12之形狀適切地追隨框體14之形狀，可適切地抑制保護玻璃12與所期望之彎曲形狀有所偏差。

【0045】

此外，接著層16之彈性模數 E_3 可利用以下所示之壓入彈性模數試驗來測定。

使接著於保護玻璃12之主面12B之接著層16向鉛直方向上側露出，並配置於蠕變計(例如山電製 型號RE2-33005C)，對於該接著層16，於室溫(例如20℃)之環境下，將柱塞(例如山電製圓柱狀柱塞 型號P-61、 $\phi 1.5$ 、H40)以壓入速度0.05 mm/秒壓入，直至壓入深度為接著層16之厚度之5%~10%為止。預先逐次測定壓入時之作用於柱塞之荷重、與柱塞之壓入方向之變位量，每小時標繪荷重與變位量，算出該標繪之各點之擬合線之斜率作為接著層16之彈性模數。此外，本發明之壓入彈性模數試驗係表示接著強度之參數。作為既有之接著強度試驗，業已知悉例如十字接著強度試驗等，但該方法因玻璃物品之狀態而難以測定。若為上述壓入彈性模數試驗，即便為將保護玻璃與框體接著之狀態之玻璃物品，亦能夠驗證，與在既有之接著強度試驗中觀測到之接著強度亦取得相關性。

【0046】

(接著層之面積B)

接著層16之面積B如圖3A所示般意指於彎曲部20之主面12B之全域中與接著層16重疊之區域即接著區域AR之面積。接著層16之面積B較佳為50cm²以上1700cm²以下，更佳為100cm²以上1400cm²以下，尤佳為

200cm²以上1100cm²以下。藉由面積B為該範圍，能夠抑制因接著區域AR過大所致之設計性之惡化，且將保護玻璃12適切地接著於框體14，使保護玻璃12之形狀適切地追隨框體14之形狀，可適切地抑制保護玻璃12與所期望之彎曲形狀有所偏差。此外，於設置複數個接著層16之情形下，接著層16之面積B意指複數個接著層16中之1個接著層16之面積。

此外，若將彎曲部20之主面12B之全域中不與接著層16重疊之區域設為區域AR0，則接著區域AR形成於將通過沿Z方向之彎曲部20之中心位置之軸設為軸向之情形之區域AR0之徑向外側。於本實施形態中，由於保護玻璃12之整體構成彎曲部20，故於保護玻璃12之主面12B之全域內與接著層16重疊之區域為接著區域AR。接著區域AR可不連續，可形成不連續或不均勻之複數個接著區域AR。

【0047】

(彎曲部之長度L)

彎曲部20之長度(周長)L意指彎曲部20之與彎曲軸正交之X方向上之沿著主面上之長度。長度L意指自彎曲部20之X方向之一側之端點(位置)連結至彎曲部20之X方向之另一側之端點(位置)且於主面12B上朝向X方向之線之長度。於主面12B上朝向X方向之線意指沿主面12B上、不向Y方向偏移地朝向X方向之線。於圖3A之例中，由於彎曲部20之X方向之一側之端點為側面12C1上之點，彎曲部20之X方向之另一側之端點為側面12C2上之點，故長度L意指自側面12C1至側面12C2之於主面12B上朝向X方向之線之長度。

長度L較佳為100 mm以上2000 mm以下，更佳為150 mm以上700 mm以下，尤佳為200 mm以上400 mm以下。藉由長度L較佳為2000 mm

以下，更佳為700 mm以下，尤佳為400 mm以下，可增大W，減小參數A，故而可適切地抑制保護玻璃12與所期望之彎曲形狀有所偏差。又，藉由長度L較佳為100 mm以上，更佳為150 mm以上，尤佳為200 mm以上，可抑制設計性之惡化。

此外，於本實施形態中，即便為曲率半徑R相同之區域，長度L為5 mm以下之區域(例如表面之凹凸或細微之起伏)亦不視為彎曲部20來處理。亦即，將曲率半徑R相同、且長度L較5 mm為長之區域設為彎曲部20。

【0048】

(值W)

將接著層16之面積 $B(\text{cm}^2)$ 除以彎曲部20之長度 $L(\text{cm})$ 後之值W較佳為1cm以上20cm以下，更佳為2cm以上6.2cm以下。藉由值W為該範圍，可抑制設計性之惡化，且適切地抑制保護玻璃12與所期望之彎曲形狀有所偏差。

【0049】

(玻璃物品之製造方法)

其次，就玻璃物品10之製造方法進行說明。圖5係說明本實施形態之玻璃物品及顯示裝置之製造方法之示意圖。如圖5所示，於本實施形態之製造方法中，藉由加熱作為平板狀之保護玻璃12之玻璃板且使其彎曲(藉由進行加熱成形)，而成形出包含彎曲部20之保護玻璃12(步驟S10)。步驟S10之階段中之保護玻璃12、亦即未安裝於框體14之狀態下之保護玻璃12以成為上述之曲率半徑R1之方式彎曲。其次，使保護玻璃12之主面12B經由接著層16接著於框體14，而形成玻璃物品10(步驟S12)。步驟S12以後

之保護玻璃12、亦即安裝於框體14之狀態之保護玻璃12以成為上述之曲率半徑R之方式彎曲。而後，於該玻璃物品10之主面12B之較接著框體14及接著層16之接著區域AR靠內側安裝顯示器3(步驟S14)。而後，將安裝有顯示器3之玻璃物品10安裝於殼體4，而形成顯示裝置2(步驟S16)。於步驟S16中，將顯示器3收納於殼體4內，以主面12A側露出於外部之方式，將安裝有顯示器3之玻璃物品10安裝於殼體4。

此外，於圖5之例中，安裝框體14及顯示器3之主面12B為凸狀，露出於外部之主面12A為凹狀，但不限於此，可如圖2等所示，主面12B為凹狀，主面12A為凸狀。又，如步驟S16般收納於殼體4之工序並非必須，可將安裝有顯示器3之玻璃物品10視為顯示裝置2來處理。

【0050】

於本製造方法中，較佳為於步驟S10之後，將保護玻璃12進行化學強化。進一步換言之，較佳為於步驟S10之後，將經加熱成形之保護玻璃12進行化學強化，之後，執行步驟S12，藉此，於經化學強化之保護玻璃12安裝框體14。

【0051】

(效果)

如以上所說明般，本實施形態之第1態樣之玻璃物品10具有：保護玻璃12，其經加熱成形，且包含彎曲部20；框體14，其設置於保護玻璃12之主面12B；及接著層16，其設置於保護玻璃12之主面12B與框體14之間，將保護玻璃12與框體14接著。玻璃物品10之參數A大於0且為0.5以下。本實施形態之玻璃物品10可使藉由加熱成形而彎曲成某種程度彎曲之保護玻璃12藉由接著於框體14而進一步彎曲，使保護玻璃12適切地彎曲

成所期望之形狀。又，藉由參數A為0.5以下，例如可將後述之值PV抑制為0.5以下之位準之程度之偏移，故而可適切地抑制保護玻璃12與所期望之彎曲形狀有所偏差。

【0052】

本實施形態之第2態樣之玻璃物品10係如第1態樣之玻璃物品10者，其中自框體14卸下保護玻璃12之狀態之保護玻璃12之彎曲部之曲率半徑R1、與保護玻璃12安裝於框體14之狀態之保護玻璃12之彎曲部之曲率半徑R之差之絕對值較佳為曲率半徑R之10%以下。藉由曲率半徑之差之絕對值為該範圍，可抑制玻璃物品中之保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。

【0053】

本實施形態之第3態樣之玻璃物品10係如第1態樣或第2態樣之玻璃物品10者，其中保護玻璃12之彎曲部20之曲率半徑R較佳為100 mm以上8000 mm以下。藉由曲率半徑R為該範圍，可提高設計性，且抑制保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。

【0054】

本實施形態之第4態樣之玻璃物品10係如第1態樣至第3態樣中任一態樣之玻璃物品10者，其中保護玻璃12之厚度 t_1 較佳為大於1 mm。藉由厚度 t_1 為該範圍，可抑制保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。

【0055】

本實施形態之第5態樣之玻璃物品10係如第1態樣至第4態樣中任一態樣之玻璃物品10者，其中自框體14卸下保護玻璃12之狀態之保護玻璃12之彎曲部之曲率半徑R1較佳為50 mm以上10000 mm以下。藉由曲率半徑R1為該範圍，可提高設計性，且適切地抑制保護玻璃12之與所期望形狀

之偏差。

【0056】

本實施形態之第6態樣之玻璃物品10係如第1態樣至第5態樣中任一態樣之玻璃物品10者，其中較佳為保護玻璃12之楊氏模數 E_1 為60 GPa以上90 GPa以下，框體14之楊氏模數 E_2 為1 GPa以上400 GPa以下，接著層16之彈性模數 E_3 為0.2 MPa以上100 MPa以下，框體14之面積慣性矩 I_2 為0.1 mm⁴以上1250 mm⁴以下。藉由該等參數為上述範圍，可適切地抑制保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。

【0057】

本實施形態之第7態樣之玻璃物品10係如第1態樣至第6態樣中任一態樣之玻璃物品10者，其中保護玻璃12較佳為經化學強化。藉由經化學強化，可提高強度。

【0058】

本實施形態之第8態樣之顯示裝置2具有顯示器3、及設置於顯示器3之表面之如第1態樣至第7態樣中任一態樣之玻璃物品10。因而，可適切地抑制保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。

【0059】

本實施形態之第9態樣之玻璃物品之製造方法包含以下工序：藉由加熱玻璃板且使其彎曲，而成形出包含彎曲部20之保護玻璃12；及使保護玻璃12之主面12B經由接著層16接著於框體14而製造玻璃物品10。根據本製造方法，可適切地抑制保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。

【0060】

本實施形態之第10態樣之玻璃物品之製造方法係如第9態樣之玻璃物

品之製造方法者，其中較佳為使用由式(1)規定之參數A為0.5以下之保護玻璃12、框體14及接著層16。根據本製造方法，藉由將參數A設為0.5以下，例如可將後述之值PV抑制為0.5以下之位準之程度之偏移，故而可適切地抑制保護玻璃12與所期望之彎曲形狀有所偏差。

【0061】

本實施形態之第11態樣之玻璃物品之製造方法係如第9態樣或第10態樣之玻璃物品之製造方法者，其較佳為進一步包含如下工序：成形出保護玻璃12之工序之後，將保護玻璃12進行化學強化。根據本製造方法，可提高保護玻璃12之強度，抑制破損。

【0062】

本揭示之第12態樣之顯示裝置之製造方法包含以下工序：將利用如第9態樣至第11態樣中任一態樣之製造方法製造出之玻璃物品10安裝於顯示器3，來製造顯示裝置2。根據本製造方法，可適切地抑制保護玻璃12之與所期望形狀之偏差。

【0063】

(另一例)

其次，就本實施形態之玻璃物品10之另一例進行說明。

【0064】

(複數個接著層之例)

圖6係顯示設置複數個接著層之情形之一例之圖。於以上之說明中，設置有1個接著層16，但接著層16可設置複數個。該情形下，如圖6所示，各個接著層16自Z方向觀察於互不相同之位置接著於保護玻璃12之主面12B。於設置複數個接著層16之情形下，較佳為在較接著力(彈性模數)

高之接著層16靠徑向外側，設置接著力(彈性模數)較其為低之接著層16。例如藉由將雙面膠帶等接著力低之接著層16設置於外側，而作為接著力高之內側之接著層16(例如接著劑)之圍堰發揮功能，可抑制固化前之接著劑向外側露出。於圖6之例中，以將內側之接著層16之外周緣與外側之接著層16之內周緣隔開之狀態，設置有各個接著層16。惟，圖6係一例，各個接著層16之位置可任意地設定。又，於圖6中例示了設置2個接著層16之意旨，但可設置3個以上之接著層16。

【0065】

(花鍵形狀之例)

圖7係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。於上述之實施形態中，彎曲部20作為以相同曲率半徑 R 彎曲之部分進行了說明，但有時亦呈曲率半徑不決定為一定之花鍵曲線狀於 X 方向彎曲。該情形下，將呈花鍵曲線狀於 X 方向彎曲之部位之整體作為彎曲部20來處理。於上述之實施形態之說明中，將於主面12B上以 Y 方向為彎曲軸地彎曲之區域的在自 X 方向之一側之端點至另一側之端點之各位置處測定到之曲率半徑 R 之變化為5%以下之區域作為曲率半徑相同之1個彎曲部20來處理。另一方面，於本例中，將於主面12B上以 Y 方向為彎曲軸地彎曲之區域的自 X 方向之一側之端點往向另一側之端點之50 mm以下之長度之區間內之各位置之曲率半徑 R 之變化較5%為高之區域，作為花鍵形狀之1個彎曲部20來處理。而且，如圖7所示，將花鍵形狀之彎曲部20近似成以一定之曲率半徑彎曲之形狀，將近似成以一定之曲率半徑彎曲之形狀時之曲率半徑作為該彎曲部20之曲率半徑 R 來處理。

具體而言，將花鍵形狀之彎曲部20之主面12B之 X 方向之一端點設為

端點20J，將另一端點設為端點20K，將連結端點20J與端點20K且沿X方向及Y方向之平面(亦即通過端點20J、20K之XY平面)設為平面 α 。且，於將平面 α 以與主面12B相接之方式於Z方向平行移動之面設為平面 β 之情形下，將如通過端點20J及端點20K且與平面 β 相接之圓弧20R之曲率半徑設為彎曲部20之曲率半徑R。

【0066】

(具有平坦部之例)

圖8及圖9係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。可於彎曲部20在X1側連接平坦部22。此外，方向X1係沿X方向之一方向，方向X2係沿X方向之另一方向。平坦部22以主面12B對於彎曲部20連續之方式(以不成為不連續之方式)，對於彎曲部20連接。平坦部22係於保護玻璃12之全域中連接於彎曲部20之方向X1側之端部之平坦狀之部分。平坦部22為平坦狀，不限定於曲率半徑為無限大，亦包含曲率半徑大於10000 mm。

【0067】

於在彎曲部20連接有平坦部22之情形下，關於式(1)、(2)之應用，將彎曲部20與平坦部22作為1個彎曲部20a來處理。例如，於如圖8般在彎曲部20之方向X1側設置平坦部22，在方向X2側未設置平坦部22之情形下，將彎曲部20a之彎曲方向即X方向之長度(彎曲部20之X方向之長度與平坦部22之長度F之合計值)視為長度L來處理。又，將彎曲部20a之主面12B中與接著層16重疊之區域之面積(彎曲部20之主面12B中與接著層16重疊之區域之面積與平坦部22之主面12B中與接著層16重疊之區域之面積之合計值)視為面積B來處理。

此外，平坦部22之長度F意指平坦部22之自主面12B之方向X1側之端

點至主面12B之方向X2側之端點之沿主面12B之長度。

【0068】

如圖9所示，平坦部22可連接於彎曲部20之X方向之兩側(方向X1側與方向X2側兩方)。如圖9所示，於彎曲部20之方向X1側之平坦部22與方向X2側之平坦部22之沿主面12B之長度F不同之情形下，將彎曲部20、與沿主面12之長度較短之平坦部22作為1個彎曲部20a來處理。亦即，彎曲部20a之X方向之長度(彎曲部20之長度與短的平坦部22之長度F之合計值)視為長度L來處理，彎曲部20a之主面12B中與接著層16重疊之區域之面積(彎曲部20之主面12B中與接著層16重疊之區域之面積和較短之平坦部22之主面12B中與接著層16重疊之區域之面積之合計值)視為面積B來處理。此外，於彎曲部20之方向X1側之平坦部22與方向X2側之平坦部22之沿主面12B之長度F相同之情形下，將彎曲部20與任一平坦部22作為1個彎曲部20a來處理。

【0069】

(彎曲部為複數個之情形之例)

圖10及圖11係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。彎曲部20可設置複數個，換言之，可於保護玻璃12形成曲率半徑R不同之複數個彎曲部20。該情形下，各個彎曲部20以相同之方向之Y方向為彎曲軸地彎曲。

彎曲部20為複數個可如以下般判斷。亦即，於在主面12B上以Y方向為彎曲軸地彎曲之區域的自X方向之一側之端點往向另一側之端點之較50mm為長之區間之各位置之曲率半徑R之變化較5%為高之區域中，判斷為形成有曲率半徑R不同之複數個彎曲部20。亦即，當於在主面12B上以Y

方向為彎曲軸而彎曲之區域的自X方向之一側之端點往向另一側之端點之50 mm以下之長度之區間內，曲率半徑R之變化為5%以下，但於自一側之端點往向另一側之端點之較50 mm為長之區間內，曲率半徑R之變化超過5%時，判斷為形成有複數個彎曲部而非花鍵形狀之1個彎曲部。

該情形下，如圖10之例所示般，將在主面12B上以Y方向為彎曲軸地彎曲之區域中、自該區域之X方向之一側之端點20L往向另一端點20M之區間之各位置處之曲率半徑R之變化為5%以下之區域設為曲率半徑R為相同之1個彎曲部20A。彎曲部20A係自一側之端點20L至曲率半徑R之變化大於5%之位置20N之間之區域。而且，將自位置20N往向另一端點20M之區間之各位置處之曲率半徑R之變化為5%以下之區域設為另1個彎曲部20B。於圖10之例中，由於在自位置20N至端點20M之區間內曲率半徑之變化為5%以下，故將自位置20N至端點20M之區域視為彎曲部20來處理。惟，例如，若於自位置20N至端點20M之間存在曲率半徑R之變化大於5%之位置，則自位置20N至曲率半徑R之變化大於5%之位置之區域為1個彎曲部20B。該情形下，存在3個以上之彎曲部20。

【0070】

於如此般形成有複數個彎曲部20之情形下，對於各個彎曲部20應用式(1)及式(2)。圖10顯示由曲率半徑為Ra之彎曲部20A、及曲率半徑為Rb之彎曲部20B形成之例。於圖10之例中，彎曲部20A、20B兩者朝主面12A側成為凸部，但不限於此，可行的是，彎曲部20A、20B兩者朝主面12B側成為凸部。亦即，於存在複數個彎曲部20之情形下，各個彎曲部20朝相同之方向側成為凸部。此外，彎曲部20之數量不限於2個，可為3個以上。

【0071】

圖11係於複數個彎曲部20連接有平坦部22之情形之例。於在複數個彎曲部20連接有平坦部22之情形下，關於式(1)及式(2)之應用，將1個彎曲部20與連接於該彎曲部20之平坦部22作為1個彎曲部20a來處理。於圖11之例中，於彎曲部20B之方向X2側連接有長的平坦部22，於彎曲部20B之方向X1側連接有短的平坦部22，於短的平坦部22之與彎曲部20B為相反側連接有彎曲部20A。該情形下，將彎曲部20A與短的平坦部22視為1個彎曲部20a來處理，將彎曲部20B與短的平坦部22視為另1個彎曲部20a來處理。關於彎曲部20a之長度L及面積B之算出方法由於與在1個彎曲部20連接有平坦部22之情形同樣，故省略說明。

【0072】

圖12至圖15係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。於上述之實施形態之說明中，由於將矩形之玻璃板在X方向彎曲而作為保護玻璃12，故保護玻璃12之X方向之長度就每一位置為一定，但保護玻璃12之X方向之長度有時根據形狀就每一位置而不同。就此情形之長度L，以下進行說明。

【0073】

如上述般，長度L抑制自彎曲部20之對於沿方向Y之彎曲軸YA最靠X方向之一方側(方向X1側)之位置連結至彎曲部20之對於彎曲軸YA最靠X方向之另一方側(方向X2側)之位置且於主面12B上朝向X方向之線之長度。因此，如例如圖12般，於將梯形之玻璃板以Y方向為彎曲軸地彎曲來作為保護玻璃12之情形下，梯形之長邊即側面12C3之兩端點為彎曲部20之對於彎曲軸YA最靠方向X2側之位置20C及最靠X1側之位置20D，連結

位置20C與位置20D且於主面12B上朝向X方向之線之長度為長度L。

【0074】

又，於以上之說明中，與彎曲軸正交之X方向沿彎曲前之平板狀之保護玻璃12之橫向方向之邊即側面12C3、12C4，但不限於此，與彎曲軸正交之X方向可對於彎曲前之平板狀之保護玻璃12之邊偏移(可交叉)。圖13顯示X方向對於彎曲前之平板狀之保護玻璃12之側面12C3、12C4交叉之情形之例。於圖13之例中，梯形之長邊即側面12C3之一端點為位置20C，梯形之短邊即側面12C4之另一端點為位置20D。又，於圖13之例中，由於位置20C與位置20D之Y方向之位置不對齊，故將連結將位置20D於Y方向挪移後之位置20D' 與位置20C、且於沿主面12B之面上朝向X方向之線之長度設為長度L。亦即，於圖13之例中，連結位置20C與位置20D' 且曲率半徑為R之曲線之長度為長度L。此外，位置20D' 係以Y方向之位置與位置20C之Y方向之位置對齊之方式，將位置20D於Y方向挪移後之位置。如此，於位置20C與位置20D之Y方向之位置不對齊之情形下，將自將Y方向之位置對齊之位置20C至位置20D' 之於沿主面12B之面上在X方向延伸之線之長度設為長度L。

【0075】

圖14係將多角形之玻璃板於X方向彎曲來作為保護玻璃12之情形之例。於圖14之例中亦然，由於彎曲部20之對於沿方向Y之彎曲軸YA之最靠方向X2側及方向X1側之點即位置20C與位置20D之Y方向之位置不對齊，故連結位置20D' 與位置20C、且於沿主面12B之面上朝向X方向之線之長度為長度L。

【0076】

圖15係將外周為曲線狀之玻璃板於X方向彎曲來作為保護玻璃12之情形之例。於圖15之例中亦然，由於彎曲部20之對於沿方向Y之彎曲軸YA之最靠方向X2側及方向X1側之點即位置20C與位置20D之Y方向之位置不對齊，故連結位置20D' 與位置20C、且於沿主面12B之面上朝向X方向之線之長度為長度L。

【0077】

圖16至圖18係本實施形態之另一例之保護玻璃之示意圖。於以上之說明中，複數個彎曲部20以Y方向為彎曲軸地向相同之方向彎曲，但複數個彎曲部20之彎曲軸之方向可不同。該情形下，各個彎曲部20之彎曲軸於保護玻璃12之主面12A上不交叉，將各個彎曲部20之彎曲軸於延長至較主面12A更靠外側之點交叉。

【0078】

圖16及圖17顯示複數個彎曲部20之彎曲軸之方向不同之保護玻璃12之示意圖之例。於圖16之例中，在平坦部22之方向X2側連接有彎曲部20A，在該平坦部22之方向X1側連接有彎曲部20B。彎曲部20A自方向X2側之端邊即側面12C1至方向X1側之端邊20P，以彎曲軸YA為彎曲軸地彎曲。亦即，彎曲部20A係以自側面12C1至端邊20P之X方向之各位置之曲率半徑之變化為5%以下之方式，以彎曲軸YA為彎曲軸地彎曲之區域。彎曲部20B自方向X2側之端邊20Q至方向X1側之端邊即側面12C2，以彎曲軸YB為彎曲軸地彎曲。亦即，彎曲部20B係以自端邊20Q至側面12C2之X方向之各位置之曲率半徑之變化為5%以下之方式，以彎曲軸YB為彎曲軸地彎曲之區域。平坦部22係於X方向自端邊20P至端邊20Q之平坦之區域。

彎曲部20A之彎曲軸YA、與彎曲部20B之彎曲軸YB於不同方向延伸，但於保護玻璃12之主面12A上不交叉，將彎曲軸YA、YB於延長至較主面12A更靠外側之點交叉。此外，圖16為了便於說明，顯示為以Y方向為彎曲軸、亦即彎曲軸YA、YB為相同之方向之圖，但實際上，彎曲部20A、20B之彎曲軸YA、YB於互不相同之方向延伸。

【0079】

於在彎曲軸之方向不同之複數個彎曲部20連接有平坦部22之情形下，關於式(1)及式(2)之應用，將1個彎曲部20與連接於該彎曲部20之平坦部22作為1個彎曲部20a來處理。於圖17之例中，在彎曲部20A之方向X1側連接有平坦部22，於彎曲部20B之方向X2側連接有平坦部22。該情形下，將彎曲部20A與平坦部22視為1個彎曲部20a來處理，將彎曲部20B與平坦部22視為另1個彎曲部20來處理。關於彎曲部20a之面積B之算出方法由於與在1個彎曲部20連接有平坦部22之情形同樣，故省略說明。

【0080】

基於圖18，說明彎曲軸之方向不同之複數個彎曲部20之長度L之算出方法。圖18為了便於說明，採用抽出包含彎曲部20A及平坦部22之彎曲部20a之圖。於圖18之例中，側面12C1之最靠方向X2之端點為彎曲部20a之位置20C，端邊20P之最靠方向X1側之端點為彎曲部20a之位置20D。於圖20之例中，由於位置20C與位置20D之Y方向之位置不對齊，故將連結將位置20D於Y方向挪移後之位置20D' 與位置20C、且於沿主面12B之面上朝向X方向之線之長度設為彎曲部20a之長度L。亦即，於圖20之例中，連結位置20C與位置20D' 且曲率半徑為R之曲線之長度為長度L。此外，關於包含彎曲部20B及平坦部22之彎曲部20a，亦同樣地求得長度L，但省略

說明。

[實施例]

【0081】

其次，就實施例進行說明。此外，只要發揮發明之效果，則可變更實施態樣。於各例中進行了藉由模擬進行之試驗。

【0082】

(模擬)

對於模擬，使用利用有限元法之衝擊、碰撞解析軟體(日本ESI株式會社製PAM-CRASH)。於模擬中，使用可設定接著破斷能量之COS3D(Material Type305)作為接著層，以與實際試驗整合之方式設定接著破斷能量 E_{FRSn} 。於模擬中，首先，對玻璃板賦予彎曲之彈性能量(作為玻璃之應力而蓄積)。此時，將模擬實際之因熱彎曲而產生之彎曲量之初始形狀之玻璃板彈性矯正為理想形狀。藉此，可蓄積相當於彎曲量之彈性能量作為玻璃之應力。其次，於蓄積彈性能量之玻璃板經由接著層貼附框體。因玻璃之彈性能量，而玻璃、接著層及框體變形且以規定之狀態平衡。算出此時之平衡之規定之狀態下之形狀之與理想形狀之鉛直方向之距離之偏差之最大值作為值PV。此外，模擬上之初始形狀可基於應賦予玻璃板之所期望之彈性能量而設定，所期望之彈性能量於各例中設為相同之值。

接著層中之接著能量超過接著斷裂能量之元件消滅，故可以模擬表現出玻璃自框體剝離之現象。此外，已確認於模擬結果與實際試驗之結果中未產生背離。

【0083】

(模擬條件)

於表1中記載各例之模擬模型之條件。例如，於例1中，以保護玻璃之曲率半徑R成為表1所記載之值之方式，利用1個接著層(第1接著層)將保護玻璃與框體接著，而準備模型。同樣，於例16、17中，使用2種接著層(第1接著層及第2接著層)作為將保護玻璃與框體接著之接著層。保護玻璃之厚度 t_1 、楊氏模數 E_1 、框體之面積慣性矩 I_2 、楊氏模數 E_2 、第1接著層之彈性模數 E_3 、及第2接著層之彈性模數 E_3 、值W設為表1所示之值。

又，關於各例，算出參數A。於表1中顯示參數A之值。

【0084】

[表1]

(表1)												
	條件											評估
	保護玻璃			框體			第1接著層		第2接著層		參數A	PV
	厚度 t_1 (mm)	楊氏模數 E_1 (GPa)	曲率半徑R(mm)	厚度 t_2 (mm)	面積慣性矩 I_2 (mm ⁴)	楊氏模數 E_2 (GPa)	彈性模數 E_3 (MPa)	面積/周長W(cm)	彈性模數 E_3 (MPa)	面積/周長W(cm)		
例1	1.4	74	2750	2	42	206	14	6.2	0	0	0.17	0.19
例2	1.4	74	2750	2	16	206	14	2.3	0	0	0.38	0.36
例3	1.4	74	2750	1	5	206	14	6.2	0	0	0.42	0.36
例4	1.4	74	2750	1	2	206	14	2.3	0	0	0.59	0.65
例5	1.4	74	2750	4	333	206	14	6.2	0	0	0.10	0.08
例6	1.4	74	2750	2	42	206	33	6.2	0	0	0.14	0.17
例7	1.4	74	2750	2	16	206	33	2.3	0	0	0.32	0.32
例8	1.4	74	2750	2	42	206	4	6.2	0	0	0.20	0.21
例9	1.4	74	2750	2	16	206	4	2.3	0	0	0.41	0.42
例10	1.4	74	2750	4	333	70	14	6.2	0	0	0.10	0.11

例11	07	74	2750	2	42	206	14	6.2	0	0	0.12	0.06
例12	0.7	74	2750	2	16	206	14	2.3	0	0	0.16	0.12
例13	1.4	77	2750	2	42	206	14	6.2	0	0	0.18	0.16
例14	1.4	77	2750	2	16	206	14	2.3	0	0	0.40	0.33
例15	1.4	74	2750	4	333	2.2	14	6.2	0	0	0.44	0.36
例16	1.4	74	2750	2	42	206	14	2	33	4.1	0.15	0.17
例17	1.4	74	2750	2	42	206	14	2	4	4.1	0.19	0.22
例18	1.4	74	2000	2	42	206	14	6.2	0	0	0.17	0.09
例19	1.4	74	2750	0	0	0	0	0	0	0	0.73	0.70

【0085】

(評估)

於評估中，在模擬中，算出保護玻璃與所期望之形狀之偏差量即值PV。值PV係如前述般算出。

於評估中，將值PV為0.5以下者設為合格，將值PV高於0.5者設為不合格。於實施例之參數A為0.5以下之例1-例3、例5-例18中，可知值PV為合格，可抑制保護玻璃與所期望之形狀之偏差。另一方面，於比較例之參數A高於0.5之例4、例19中，可知值PV為不合格，無法抑制保護玻璃與所期望之形狀之偏差。

【0086】

以上，雖然說明了本發明之實施形態，但並非係實施形態由本實施形態之內容限定者。又，在前述之構成要素中包含熟悉此項技術者容易想到之要素、實質上相同之要素、及所謂之均等範圍內之要素。進而，前述之構成要素能夠適宜地組合。進而，於不脫離前述之實施形態之要旨之範

圍內可進行構成要素之各種省略、置換或變更。

[產業上之可利用性]

【0087】

根據本發明，可抑制保護玻璃之與所期望形狀之偏差。

【0088】

雖然又參照特定之實施態樣詳細地說明了本發明，但在不脫離本發明之精神與範圍下能夠施加變更或修正對本領域技術人員而言是不言而喻的。

本發明申請案係基於2022年8月3日申請之日本專利申請案(日本發明專利申請2022-123808)者，其內容作為參考而被援用至此。

【符號說明】

【0089】

- 1:轉向軸
- 2:顯示裝置
- 3:顯示器
- 4:殼體
- 10:玻璃物品
- 12:保護玻璃
- 12A, 12B:主面
- 12C1, 12C2, 12C3, 12C4:側面
- 14:框體
- 16:接著層
- 20, 20A, 20B:彎曲部

20a:彎曲部

20C, 20D, 20D' , 20N:位置

20J, 20K, 20L, 20M:端點

20P, 20Q:端邊

20R:圓弧

22:平坦部

AR:接著區域

AR0:區域

F, L:長度

FA:面積

P:位置/點

R, Ra, Rb:曲率半徑

S10, S12, S14, S16:步驟

t:厚度

t₁:厚度

t₂:厚度

X, Y:方向/軸

X1, X2:方向

YA, YB:彎曲軸

Z:方向

α , β :平面

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種玻璃物品，其包含：
保護玻璃，其經加熱成形，且包含彎曲部；
框體，其設置於前述保護玻璃之主面；及
接著層，其設置於前述保護玻璃之主面與前述框體之間，將前述保護玻璃與前述框體接著；且

由以下之式(1)規定之參數A大於0且為0.5以下，

[數1]

$$A = \exp \left(0.014 E_1 t_1^2 - 0.00020 E_2 I_2 - 0.0053 \sum (E_3 W) - 2.5 \right) + 0.1 \quad \dots (1)$$

此處，

E₁係前述保護玻璃之楊氏模數(GPa)，

t₁係前述保護玻璃之厚度(mm)，

E₂係前述框體之楊氏模數(GPa)，

I₂係前述框體之面積慣性矩(mm⁴)，

E₃係前述接著層之彈性模數(MPa)，

W係將前述接著層之面積(cm²)除以前述彎曲部之與彎曲軸正交之方向上之沿著主面上之長度(cm)而得之值。

【請求項2】

如請求項1之玻璃物品，其中前述保護玻璃自前述框體卸下後之狀態之前述保護玻璃之前述彎曲部之曲率半徑R1、與前述保護玻璃安裝於前述框體時之狀態之前述保護玻璃之前述彎曲部之曲率半徑R之差之絕對值，為前述曲率半徑R之10%以下。

【請求項3】

如請求項1或2之玻璃物品，其中前述保護玻璃之前述彎曲部之曲率半徑 R 為100 mm以上8000 mm以下。

【請求項4】

如請求項1或2之玻璃物品，其中前述保護玻璃之厚度 t_1 大於1 mm。

【請求項5】

如請求項1或2之玻璃物品，其中前述保護玻璃自前述框體卸下後之狀態之前述保護玻璃之前述彎曲部之曲率半徑 R_1 為50 mm以上10000 mm以下。

【請求項6】

如請求項1或2之玻璃物品，其中前述保護玻璃之楊氏模數 E_1 為60 GPa以上90 GPa以下；且

前述框體之楊氏模數 E_2 為1 GPa以上400 GPa以下；

前述接著層之彈性模數 E_3 為0.2 MPa以上100 MPa以下；

前述框體之面積慣性矩 I_2 為0.1 mm⁴以上1250 mm⁴以下。

【請求項7】

如請求項1或2之玻璃物品，其中前述保護玻璃經化學強化。

【請求項8】

一種顯示裝置，其包含：顯示器、及設置於前述顯示器之表面之如請求項1或2之玻璃物品。

【請求項9】

一種玻璃物品之製造方法，其包含以下工序：

藉由加熱玻璃板且使其彎曲，來成形出包含彎曲部之保護玻璃；及

使前述保護玻璃之主面經由接著層接著於框體而製造玻璃物品。

【請求項10】

如請求項9之玻璃物品之製造方法，其使用由以下之式(1)規定之參數A為0.5以下之前述保護玻璃、前述框體及前述接著層，

[數2]

$$A = \exp \left(0.014 E_1 t_1^2 - 0.00020 E_2 I_2 - 0.0053 \sum (E_3 W) - 2.5 \right) + 0.1 \qquad \dots (1)$$

此處，

E₁係前述保護玻璃之楊氏模數(GPa)，

t₁係前述保護玻璃之厚度(mm)，

E₂係前述框體之楊氏模數(GPa)，

I₂係前述框體之面積慣性矩(mm⁴)，

E₃係前述接著層之彈性模數(MPa)，

W係將前述接著層之面積(cm²)除以前述彎曲部之與彎曲軸正交之方向上之沿著主面上之長度(cm)而得之值。

【請求項11】

如請求項9或10之玻璃物品之製造方法，其進一步包含如下工序：於成形出前述保護玻璃之工序之後，將前述保護玻璃進行化學強化。

【請求項12】

一種顯示裝置之製造方法，其包含以下工序：將利用如請求項9或10之玻璃物品之製造方法製造出之前述玻璃物品安裝於顯示器，來製造顯示裝置。

