

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

降低玻璃陶瓷表面附著性之方法以及玻璃陶瓷片預成型體
METHOD FOR REDUCING GLASS-CERAMIC SURFACE
ADHESION, AND PRE-FORM FOR THE SAME

【相關申請案之交叉引用】

【0001】 本申請案根據專利法主張 2013 年 4 月 30 日申請之美國申請案第 13/873,695 號之優先權權益，本文依賴該案之內容且該案之全文以引用之方式併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本說明書大體上係關於製造玻璃陶瓷片之方法。更特定言之，本說明書係針對製造包括具有紋理化表面之堆疊玻璃片之玻璃陶瓷片的方法。

【先前技術】

【0003】 薄玻璃片可由薄軋製程製造。為增強生產能力，由薄軋製程生產之薄片通常在陶瓷化步驟期間堆疊。另外，具有較高陶瓷化溫度之較短陶瓷化週期可用於降低與陶瓷化週期相關聯之成本及生產時間。陶瓷化週期中使用之高溫及堆疊玻璃片之數目可導致堆疊玻璃片的表面融合在一起。添加至堆疊之玻璃片越多且所使用之陶瓷化溫度越高，則薄玻璃片之間的附著性變得越強。在陶瓷化製程之前分離融合之玻璃片可導致破壞，且因此導致產品損耗。

【0004】 為解決上述問題，障壁粉末已塗覆至薄玻璃片之彼

此接觸的表面。該等障壁粉末降低薄玻璃片之間發生的融合量。然而，需要額外製程步驟在陶瓷化製程之前將障壁粉末塗覆至玻璃片且在陶瓷化製程之後自玻璃陶瓷片移除障壁粉末。因此，增加成本及生產時間。進一步，障壁粉末可在陶瓷化腔中留下污染物。

【0005】 因此，存在對製造玻璃陶瓷片之方法的需要，該等方法允許分離堆疊之玻璃陶瓷片及較短的陶瓷化週期，而不添加不必要之製程步驟。

【發明內容】

【0006】 根據一個實施例，揭示一種用於生產玻璃陶瓷片之方法。方法包括以下步驟：紋理化第一玻璃片之至少一個表面，及堆疊第一玻璃片及第二玻璃片。第一玻璃片及第二玻璃片經堆疊以使得第一玻璃片之紋理化表面接觸第二玻璃片之表面。第一玻璃片及第二玻璃片經加熱，且接著經冷卻以形成玻璃陶瓷片。在冷卻之後，分離第一玻璃陶瓷片及第二玻璃陶瓷片。

【0007】 在另一實施例中，揭示一種用於生產玻璃陶瓷片之預成型體。預成型體包括具有紋理化表面之第一玻璃片及接觸第一玻璃片之第二玻璃片。第一玻璃片之紋理化表面與第二玻璃片之表面接觸。

【0008】 將在隨後的詳細描述中闡述額外特徵及優點，並且對於熟習此項技術者而言，額外的特徵及優點將部分地從彼描述中顯而易見或藉由實踐本文（包括隨後的具體實施方式、申請專利範圍及隨附圖式）中揭示之實施例來認識。

【0009】 應瞭解，前文總體描述及下文詳細描述兩者皆描述各種實施例，並意欲提供用於理解所主張標的之性質與特性的概述或框架。包括隨附圖式以提供對各種實施例之進一步理解，且隨附圖式併入本說明書中且構成本說明書的一部分。圖式說明本文中所描述之各種實施例，並與描述一起用以解釋所主張標的之原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0010】 第 1 圖為根據本發明之一個實施例之高精度玻璃輥軋成形及紋理化裝置及製程的一個實施例的示意性透視圖；

【0011】 第 2 圖為第 1 圖之高精度玻璃輥軋成形及紋理化裝置及製程的示意性側視圖；

【0012】 第 3 圖為第 1 圖之具有坩堝或饋料熔桶之高精度玻璃輥軋成形及紋理化裝置的實施例的示意性透視圖；

【0013】 第 4 圖為圖示來自本發明之魚尾饋料槽實施例之玻璃進料的示意性前視圖；

【0014】 第 5 圖為圖示分離樣本 1 至樣本 3 之玻璃陶瓷片之最大負載的條形圖；及

【0015】 第 6 圖為圖示分離樣本 2 及樣本 3 之玻璃陶瓷片之負載對時間的曲線圖。

【實施方式】

【0016】 美國專利申請案第 13/687,078 號中描述使用精密輥製造紋理化玻璃片之方法，該案之全文以引用之方式併入本文中。

【0017】 現在將詳細參考實施例，在隨附圖式中圖示該等實

施例的實例。在可能的情況下，將在整個圖式中使用相同元件符號指示相同或相似部分。用於生產極薄的紋理化玻璃片之高精度玻璃輥軋成形裝置及製程的一個實施例示意性地圖示於第 1 圖中，且在全文中通常以元件符號 10 代表。

【0018】 如本描述及附加申請專利範圍中所使用，與玻璃陶瓷片有關之術語「薄」或「極薄」意謂玻璃陶瓷片具有約 1 mm 或更小、或約 0.8 mm 或更小，或 0.75 mm 或更小之厚度。

【0019】 如本描述及附加申請專利範圍中所使用，術語「平均表面粗糙度」係指 R_{RMS} 平均表面粗糙度，除非另外規定。

【0020】 現參看第 1 圖及第 2 圖，熔融玻璃流 11 可例如自魚尾或饋料槽 12 傳遞至第一對成形輥 14 及 16 之間的軋縫的中心。槽孔可具有範圍廣泛的寬度/長度及厚度。玻璃流可在約 1000°C 或更高之玻璃溫度下傳遞至第一對成形輥 14 及 16 之軋縫。第一對成形輥可為習知的熱成形輥，視形成之玻璃的組成物及黏度而定，該等成形輥在範圍自約 500°C 至約 600°C 或更高之表面溫度下可係受溫度控制的。應理解，習知製程及裝置可用於控制輥的溫度。第一/熱成形輥可使熔融玻璃流 11 平坦、變薄及平滑成為具有例如約 1.5 mm 至約 2 mm 之厚度的平坦玻璃片 21。

【0021】 在實施例中，成形輥 14 及成形輥 16 可由鋼形成。在一些實施例中，熱成形輥之成形表面可係略微有輪廓的，以補償藉由傳遞熱玻璃至成形輥之中心部分的軋縫導致的熱成形輥之熱膨脹。輪廓可為錐形或可變的，以使得成形輥之中心部分更薄，例如，具有比成形輥之外部或邊緣部分小的

外徑，以使得退出熱成形輥之玻璃片 21 在玻璃片之中心區域中比在外部或邊緣部分處稍厚，以避免「犬骨」玻璃帶形狀效應，其中在靠近帶之側邊緣處形成之玻璃帶比在中間所形成之玻璃帶厚。若在玻璃帶之外部區域或邊緣區域中形成之玻璃帶較厚，則當玻璃帶之大小由定徑輥決定時，可在玻璃帶中形成皺褶或波紋，如下文中所述。應理解，成形輥之旋轉速度及溫度與成形輥之間的間隙大小經仔細選擇且控制以生產具有所需寬度及厚度的玻璃帶 21。

【0022】 退出熱成形輥 14 及熱成形輥 16 之玻璃帶 21 接著傳遞至第二對成形輥 24 及 26 之間的軋縫的中心。第二對成形輥 24 及 26 為尺寸精密之定徑輥，該等定徑輥進一步形成且薄化玻璃片 21 至玻璃片的所需厚度。在實施例中，定徑輥 26（例如，定徑及紋理化輥，或僅為紋理化輥 26）中之至少一者的外表面經紋理化以給予紋理至玻璃帶表面。其他定徑輥 24 之外表面亦可視情況經紋理化，以給予紋理至玻璃帶之兩個表面，或該外表面可為平滑的。定徑及紋理化輥 24 及定徑及紋理化輥 26 相比於習知成形輥可經溫度控制為相對較冷的表面溫度。在實施例中，定徑及紋理化輥 24 及定徑及紋理化輥 26 之溫度可為自約 100°C 至約 400°C。在實施例中，定徑及紋理化輥之表面溫度可低至玻璃組成物及製程/裝置配置允許的溫度。冷定徑及紋理化輥之外玻璃定徑/紋理化表面可為尺寸精密之氣缸，該等氣缸經形成有大小及偏轉（例如，外定徑表面圍繞輥之旋轉軸的半徑及同心度），具有不大於 ± 0.0125 mm 之容差。冷定徑及紋理化輥之外玻璃成形表面

可由隔熱材料形成或塗覆有隔熱材料。形成於一或多個紋理化定徑輥中且給予至玻璃帶之表面的紋理可由極精細表面紋理化圖案連同具有小至 $10\ \mu\text{m}$ 至 $12\ \mu\text{m}$ 之尺寸的特徵結構形成。第 1 圖及第 2 圖中之定徑/紋理化輥上及玻璃帶上之紋理特徵結構未按比例繪出，但該等特徵之大小爲了說明之目的而經極大誇示。

【0023】 紋理化特徵結構 198 可使用例如雷射形成以使用印刷工業中廣泛使用之製造技術雕刻紋理化輥 26 之表面，以形成網紋輥。雷射可用於在輥表面上雕刻紋理化特徵結構 198 之規則可重複幾何圖案，或雷射可在紋理化輥之表面上形成紋理化特徵結構 198 的隨機圖案。在各種實施例中，紋理化特徵結構可均具有相同大小及幾何形狀，或兩個或兩個以上的大小及幾何形狀，或甚至隨機之大小及幾何形狀。紋理化特徵結構可以規則可重複圖案或以變化的或甚至隨機圖案排列於紋理化輥之表面上。凹入之紋理化特徵結構在圖式中主要圖示爲凹部，諸如，紋理化輥 26 之表面中之凹坑或裂縫，該等凹坑或裂縫在玻璃帶之表面上形成相應形狀之凸起特徵結構，諸如，凸塊或脊。紋理化特徵結構 198 或者可爲凸起特徵結構，諸如，在玻璃帶之表面上形成相應形狀之凹部（諸如，凹坑或裂縫）的凸塊或脊。紋理化特徵結構 198 可藉由直接雷射雕刻、塗覆電弧電漿噴射陶瓷表面塗層或任何其他適當雕刻或材料移除製程（諸如，蝕刻、噴砂以及其他表面複製方法）形成。凸起特徵結構可使用任何適當材料沈積製程形成於紋理化輥之表面上。形成於紋理化輥中且給予至玻

璃帶之表面的紋理化特徵結構可由極精細表面紋理化圖案連同具有小至 10 μm 至 12 μm 之尺寸的特徵結構形成。

【0024】 紋理化特徵結構 198 可採用許多幾何形式或形狀。例如，紋理化特徵結構可為六邊形、菱形或其他幾何形狀或甚至隨機的形狀。在實施例中，特徵結構可為濃度為每英吋 1200 個單元、單元開口為 18 μm 且單元之間的壁厚度為 3 μm 之單元的 60°六邊形圖案。在另一實例中，特徵結構可為具有不同特徵結構或單元計數之間隔凹部，該等特徵結構或單元計數形成紋理化輥表面之總表面積之自 20%至 100%的表面覆蓋率。在其他實例中，紋理化特徵結構可以 3 或更多組緊密相間的特徵結構或單元排列，其中該等組以重複或隨機圖案排列於紋理化輥之表面上。幾乎無限數目之單元圖案可用直接雷射雕刻技術產生。

【0025】 冷定徑/紋理化輥之外玻璃成形表面可由陶瓷絕緣氣缸、套筒或塗層形成。絕緣氣缸可提供熱障壁，該熱障壁最小化自熱熔融玻璃帶轉移至冷定徑/紋理化輥之熱量。在不由於玻璃之過快冷卻導致玻璃片或帶破裂或龜裂之情況下，由絕緣氣缸提供之熱障壁可允許定徑及紋理化輥在小於 200 $^{\circ}\text{C}$ 或甚至小於 100 $^{\circ}\text{C}$ 下運行。在小於 200 $^{\circ}\text{C}$ 或小於 100 $^{\circ}\text{C}$ 下操作定徑及紋理化輥亦導致定徑及紋理化輥 24 及定徑及紋理化輥 26 之外玻璃成形表面的輪廓由於熱膨脹（在操作期間，定徑及紋理化輥之溫度與成形輥之溫度一樣不增加）引起的可略變化，以使得可僅藉由定徑/紋理化輥冷輥軋定徑熔融玻璃帶實現對形成之帶的控制，而對生產之玻璃片無後續加工操

作。

【0026】 在成形輥處將玻璃形成為約 1.5 mm 至約 2 mm 之相對較厚的玻璃帶或玻璃片在形成之玻璃片中留下足夠質量的熔融玻璃，該形成之玻璃片在片中心具有充足熱能以再加熱玻璃片之已藉由與成形輥接觸而冷卻的外部區域。對玻璃片之外部區域之此再加熱步驟允許玻璃片在成形輥與定徑輥之間視情況拉伸及變薄且允許玻璃片在定徑及紋理化輥處定徑及紋理化。

【0027】 尺寸精密之墊圈 34 及尺寸精密之墊圈 36 可安裝於每一定徑及紋理化輥 24 及定徑及紋理化輥 26 之末端附近。墊圈經精密加工以在不大於 ± 0.0125 mm 之容差內具有圓柱狀外表面。定徑及紋理輥可經按壓在一起，以使得定徑輥 24 上之墊圈 34 接觸且按壓至定徑及紋理化輥 26 上之墊圈 36。以此方式，可靠地實現定徑及紋理化輥 24 與定徑及紋理化輥 26 之間的精密間隙控制，而不考慮軸承座或支撐結構之任何熱膨脹。墊圈亦可視情況用於熱成形輥 14 及熱成形輥 16 上。形成之玻璃帶 21 由定徑及紋理化輥 24 及定徑及紋理化輥 26 進一步薄化及精密形成為極薄（例如，約 1 mm 厚或更薄、0.8 mm 厚或更薄或 0.75 mm 厚或更薄）的經定徑及紋理化之玻璃帶 31，該玻璃帶 31 具有在不大於 ± 0.025 mm 之容差內之厚度及至少一個表面上的所需紋理。如所屬領域中所知，定徑及紋理化輥之旋轉速度及表面溫度及定徑及紋理化輥之間的間隙大小經仔細選擇且控制以生產具有所需寬度、紋理及厚度的玻璃帶 31。

【0028】 必要時，兩對或兩對以上定徑輥（僅圖示一對）可以串聯形式（一者在另一者下方）使用，以形成具有高精度厚度之極薄玻璃片，以及出於熱控制、引導及平坦度考慮。在此構造中，第一定徑輥對中之定徑輥可為平滑的，且第二定徑輥對中之定徑輥可包括用於紋理化玻璃帶之至少一個表面的至少一個紋理化的定徑輥。

【0029】 在實施例中，一或多對習知牽引輥 44 及 46 可提供於定徑及紋理化輥 34 及 36 下方，以在玻璃帶 31 上向下牽拉且在玻璃帶 31 上產生輕微拉力，以便穩定玻璃帶、伸展玻璃帶 31、隔離玻璃成形區域中之玻璃流 11 及玻璃帶 21 與下游製程、保持玻璃帶 31 之平坦度或進一步使玻璃帶變薄以形成玻璃帶 41。該等牽引輥之表面材料及紋理必須經適當選擇以不對精密形成/尺寸精密之玻璃帶/片 41 之所需表面光製產生不利影響。玻璃帶 31 或玻璃帶 41 接著經冷卻且傳遞至取出機構，其中玻璃帶經切割成所需大小之單獨玻璃片。取出機構可為用於自行進玻璃片之底部刮傷及損壞玻璃片的行進砧及用於自玻璃成形裝置移除分離之玻璃片的具有貝努裡夾頭之機械臂，或玻璃取出機構可為臥式輸送機，該臥式輸送機將玻璃帶輸送至下游玻璃處理站，諸如，玻璃切割台、玻璃加工（邊緣及表面）台或玻璃成型台。

【0030】 熔融玻璃流 11 可使用任何適當玻璃傳遞方法饋送至熱成形輥 14 及熱成形輥 16 之軋縫之中心。例如，熔融玻璃可自坩堝或預成型熔桶成批傳遞至成形輥；或熔融玻璃可作為玻璃流自魚尾孔、槽孔、融合成形等靜壓管或擠出爐連

續饋送至成形輥。

【0031】 如第 3 圖中示意性地圖示，熔桶或坩堝 70 可用於將熔融玻璃批料饋送至熱成形輥 14 及熱成形輥 16 之軋縫中。熔桶 70 以已知方式填充熔融玻璃。熔融玻璃之熔桶接著可移動至熱成形輥 14 及熱成形輥 16 之軋縫上方之位置，且傾斜熔桶並將熔融玻璃倒入熱成形輥 14 及熱成形輥 16 之軋縫中。熔桶可以受控方式傾斜，以使得玻璃以所需流速自熔桶倒出，用於由成形輥 14 及成形輥 16 形成所需寬度之玻璃帶。或者，視熔桶相對於成形輥 14 及成形輥 16 之長度的體積而定，熔桶可將熔桶內含之熔融玻璃快速傾倒至成形輥 14 及成形輥 16 之軋縫上，從而在成形輥之軋縫上形成一灘熔融玻璃。來自該灘之熔融玻璃接著藉由重力及成形輥之旋轉玻璃成形表面下拉且形成為成形之玻璃帶 21。然而，在突然自熔桶傾倒玻璃的此製程中，可能難以控制玻璃帶 21 之寬度。

【0032】 藉由將玻璃饋送槽 12 盡可能靠近成形輥 14 及成形輥 16 之軋縫放置，成形輥 14 及成形輥 16 之軋縫處之在約 1000℃ 或更高（例如，自約 1000℃ 至約 1500℃）的傳遞溫度下具有相對低黏度之薄玻璃可用於使用本文中描述之輥軋成形裝置形成玻璃片。例如，具有約 200 泊之黏度之玻璃陶瓷組成物以及在傳遞溫度下具有高達約 10000 泊或更高之黏度的玻璃陶瓷組成物可藉由如本文中所描述及圖示之精密玻璃輥軋成形裝置形成指定厚度。此低黏度玻璃組成物不能使用習知狹槽拉製及融合拉製製程形成，因為在此等製程中，熔融玻璃流/帶 11、21、31 在熔融玻璃流/帶 11、21、31 自身重

量及/或施加至熔融玻璃帶之拉力下變得不穩定，且失去形狀。此外，產生之玻璃片的寬度可藉由將玻璃饋送槽 12 盡可能靠近成形輥 14 及成形輥 16 之軋縫放置而最大化，以最小化玻璃流 11 在藉由成形輥形成之前必須變細的時間。

【0033】 在實施例中，玻璃片可具有自約 0.5 mm 至約 1.5 mm，甚至自約 0.7 mm 至約 1.2 mm 之厚度。在其他實施例中，玻璃片之厚度可為約 1.0 mm。玻璃片之寬度可為自約 30 mm 至約 90 mm，或甚至自約 40 mm 至約 80 mm。在其他實施例中，玻璃片之寬度可為自約 50 mm 至約 70 mm，或甚至約 60 mm。玻璃片之長度可為自約 100 mm 至約 500 mm，或甚至自約 200 mm 至約 400 mm。在其他實施例中，玻璃片之長度可為自約 250 mm 至約 350 mm，或甚至約 300 mm。應理解，本文中揭示之方法可應用於具有其他形狀及大小之玻璃片。

【0034】 根據實施例，玻璃片可具有一或多個紋理化表面。在實施例中，紋理化表面之平均表面粗糙度可為約 1.00 μm 或更大，或甚至約 1.02 μm 或更大。在一些實施例中，紋理化表面之平均表面粗糙度可為約 1.04 μm 或更大，或甚至約 1.06 μm 或更大。在又其他實施例中，紋理化表面之平均表面粗糙度可為約 1.08 μm 或更大，或甚至約 1.10 μm 或更大。

【0035】 在實施例中，非紋理化玻璃表面之平均表面粗糙度可為約 0.230 μm 或更小，或甚至約 0.210 μm 或更小。在其他實施例中，非紋理化玻璃表面之平均表面粗糙度可為約 0.200 μm 或更小，或甚至約 0.190 μm 或更小。在其他實施例中，非紋理化玻璃表面之平均表面粗糙度可為約 0.180 μm 或更

小，或甚至約 $0.170\ \mu\text{m}$ 或更小。

【0036】 所形成之玻璃片可在陶瓷化製程之前堆疊，以增加在陶瓷化週期中可陶瓷化之玻璃片的數目。在玻璃片之堆疊內，第一玻璃片之表面可與相鄰的第二玻璃片之表面接觸。在實施例中，第一玻璃片之接觸表面可經紋理化，且相鄰的第二玻璃片之接觸表面可不經紋理化。在其他實施例中，玻璃片及相鄰玻璃片之接觸表面可經紋理化。此堆疊可重複，以使得堆疊中之任何數目之玻璃片具有接觸相鄰玻璃片之非紋理化或紋理化表面的紋理化表面。應理解，堆疊中之玻璃片的數目並未加以特定限制。

【0037】 在實施例中，玻璃片之紋理化表面之平均表面粗糙度與相鄰玻璃片之接觸表面之平均表面粗糙度之間的差可為約 $0.75\ \mu\text{m}$ 或更大，或甚至約 $0.85\ \mu\text{m}$ 或更大。在其他實施例中，玻璃片之紋理化表面之平均表面粗糙度與相鄰玻璃片之接觸表面之平均表面粗糙度之間的差可為約 $0.95\ \mu\text{m}$ 或更大、約 $1.00\ \mu\text{m}$ 或更大或甚至約 $1.25\ \mu\text{m}$ 或更大。在一些實施例中，玻璃片之紋理化表面之平均表面粗糙度與相鄰玻璃片之接觸表面之平均表面粗糙度之間的差可為約 $1.50\ \mu\text{m}$ 或更大、約 $1.75\ \mu\text{m}$ 或更大或甚至 $2.00\ \mu\text{m}$ 或更大。在其他實施例中，玻璃片之紋理化表面之平均表面粗糙度與相鄰玻璃片之接觸表面之平均表面粗糙度之間的差可為約 $2.10\ \mu\text{m}$ 或更大，或甚至約 $2.20\ \mu\text{m}$ 或更大。

【0038】 在玻璃片之接觸表面與相鄰玻璃片之接觸表面皆為紋理化的實施例中，第一玻璃片之接觸表面之平均表面粗糙

度與相鄰玻璃片之接觸表面之平均表面粗糙度可為相同的。

【0039】 根據以上實施例堆疊之玻璃片可經陶瓷化，亦即，玻璃片經熱處理以產生所需玻璃陶瓷產品。在實施例中，陶瓷化週期可包括以下五個步驟：1) 以第一加熱速率將玻璃片自室溫加熱至第一溫度；2) 將玻璃片保持於第一溫度達預定時間量；3) 以第二加熱速率將玻璃片自第一溫度加熱至第二溫度；4) 將玻璃片保持於第二溫度達預定時間量；及 5) 以第一冷卻速率將玻璃片自第二溫度冷卻至室溫。

【0040】 在實施例中，第一溫度可為自約 700°C 至約 800°C，或甚至自約 720°C 至約 780°C。在其他實施例中，第一溫度可為自約 740°C 至約 760°C，或甚至約 750°C。在一些實施例中，第一溫度可為約 780°C。在實施例中，第一保持時間可為約 90 分鐘或更大，或甚至約 105 分鐘或更大。在其他實施例中，第一保持時間可為約 115 分鐘或更大，或甚至 120 分鐘。第二溫度可為自約 950°C 至約 1000°C，或甚至自約 960°C 至約 990°C。在一些實施例中，第二溫度可為約 975°C。在實施例中，第二保持時間可為約 150 分鐘或更大，或甚至約 180 分鐘或更大。在其他實施例中，第一保持時間可為約 220 分鐘或更大，或甚至 240 分鐘。如本文中所使用，室溫可為任何環境溫度，且可包含自約 22°C 至約 27°C 之溫度。應理解，第一加熱速率及第二加熱速率以及第一冷卻速率可根據玻璃組成物及陶瓷化製程之溫度而改變，且不必受限於以下加熱速率及冷卻速率。在實施例中，第一加熱速率及第二加熱速率可為自約 250°C /小時至約 350°C /小時，諸如，約 300°C /小時。

在實施例中，第一冷卻速率可為自約 -250°C /小時至約 -350°C /小時，諸如，約 -300°C /小時。

【0041】 堆疊之玻璃陶瓷片可藉由任何習知製程或裝置分離。在實施例中，玻璃陶瓷片可藉由施加力至一或多個玻璃陶瓷片而分離。在各種實施例中，力可諸如藉由刀片或楔形物施加於兩個接觸之玻璃陶瓷片之間的介面處。在實施例中，分離兩個接觸之玻璃陶瓷片之最大力可小於約 0.5 lb/in，或甚至小於 0.3 lb/in，其中玻璃陶瓷片之接觸表面經紋理化，且相鄰玻璃陶瓷片之接觸表面不經紋理化。在其他實施例中，分離兩個接觸之玻璃陶瓷片之最大力可小於約 0.2 lb/in、小於約 0.1 lb/in 或甚至約 0.0 lb/in，其中玻璃陶瓷片之接觸表面經紋理化，且相鄰片之接觸表面不經紋理化。

【0042】 在實施例中，分離兩個接觸之玻璃陶瓷片之最大力可為約 9.5 lb/in 或更小，或甚至約 9.0 lb/in 或更小，其中第一玻璃陶瓷片之接觸表面及第二片之接觸表面經紋理化。在一些實施例中，分離兩個接觸之玻璃陶瓷片之最大力可為約 8.5 lb/in 或更小，或甚至約 8.0 lb/in 或更小，其中第一玻璃陶瓷片之接觸表面及第二片之接觸表面經紋理化。在一些實施例中，分離兩個接觸之玻璃陶瓷片之最大力可為約 9.3 lb/in，其中第一玻璃陶瓷片之接觸表面及第二片之接觸表面經紋理化。

【0043】 根據本揭示案之各種實施例，提供一種用於生產玻璃陶瓷片之堆疊玻璃片的預成型體。預成型體可至少包括具有如上詳細描述之紋理化表面之第一玻璃片及具有與第一玻

璃片之紋理化表面接觸之表面的第二玻璃片。在實施例中，第二玻璃片之與第一玻璃片之紋理化表面接觸的表面可經紋理化。在其他實施例中，第二玻璃片之與第一玻璃片之紋理化表面接觸的表面可不經紋理化。

實例

【0044】 將藉由以下實例進一步闡明實施例。

實例 1

【0045】 在不紋理化的情況下，使用精度輥製備三個玻璃片。該等三個玻璃片具有平均表面粗糙度為 $0.102\ \mu\text{m}$ 之表面。使用如本文中所描述之紋理化精度輥製備三個額外玻璃片。該等三個玻璃片具有平均表面粗糙度為 $1.080\ \mu\text{m}$ 之表面。玻璃片為 $1\ \text{mm}$ 厚、 $60\ \text{mm}$ 寬及 $300\ \text{mm}$ 長。

【0046】 樣本 1 係藉由使具有 $0.102\ \mu\text{m}$ 之平均表面粗糙度之玻璃片之非紋理化表面與具有 $1.080\ \mu\text{m}$ 之平均表面粗糙度之玻璃片之紋理化表面接觸製成。樣本 2 係藉由使具有 $1.080\ \mu\text{m}$ 之平均表面粗糙度之兩個紋理化玻璃片表面接觸製成。樣本 3 係藉由使具有 $0.102\ \mu\text{m}$ 之平均表面粗糙度之兩個非紋理化玻璃片表面接觸製成。

【0047】 樣本 1 至樣本 3 中之每一者經受具有以下週期之陶瓷化製程：1) 以 $300^\circ\text{C}/\text{小時}$ 之加熱速率自 25°C 加熱至 780°C ；2) 在 780°C 下保持兩個小時；3) 以 $300^\circ\text{C}/\text{小時}$ 之加熱速率自 780°C 加熱至 975°C ；4) 在 975°C 下保持四個小時；及 5) 以 $300^\circ\text{C}/\text{小時}$ 之冷卻速率自 975°C 冷卻至 25°C 。

【0048】 在陶瓷化週期之後，使用在玻璃陶瓷片之間的介面

處的楔形物使每一樣本經受由 Instron 製造之 Instron 442 加載框架施加之力。增加力，直至分離玻璃陶瓷片。第 5 圖及第 6 圖中圖示分離測試之結果。如第 5 圖中所示，樣本 1 不需要施加任何力來分離玻璃陶瓷片；樣本 2 中需要施加 9.24 lb/in 之力來分離玻璃陶瓷片；及樣本 3 中需要施加 10.31 lb/in 之力來分離玻璃陶瓷片。如第 6 圖中所示，分離樣本 2 之玻璃陶瓷片所需之時間明顯小於分離樣本 3 之玻璃陶瓷片所需之時間。分離樣本 1 之玻璃陶瓷片所需之時間量最小，且因此，第 6 圖中未圖示該時間量。

【0049】 自此實例可見：在陶瓷化製程之後可最小化玻璃陶瓷片之間的表面附著性，其中第一玻璃片之表面經紋理化，且相鄰玻璃片之與第一玻璃片之紋理化表面接觸的表面不經紋理化。此外，當第一玻璃片之表面經陶瓷化且相鄰玻璃片之與第一玻璃片之紋理化表面接觸的表面亦經紋理化時，在陶瓷化製程之後的玻璃陶瓷片之間的表面附著性可下降。

【0050】 對熟習此項技術者將顯而易見，在不脫離所主張標的之精神及範疇的情況下，可對本文中所描述之實施例進行各種修改及變化。因此，若此修改及變化在附加申請專利範圍及附加申請專利範圍之等效物的範疇內，則本說明書意欲涵蓋本文中所描述之各種實施例的修改及變化。

【符號說明】

【0051】

10 高精度玻璃輥軋成形裝置

11 熔融玻璃流

- 12 饋料槽
- 14 成形輥
- 16 成形輥
- 21 玻璃片
- 24 成形輥/定徑及紋理化輥
- 26 成形輥/定徑及紋理化輥
- 31 定徑及紋理化玻璃帶
- 34 墊圈
- 36 墊圈
- 41 玻璃帶
- 44 牽引輥
- 46 牽引輥
- 70 熔桶/坩堝
- 198 紋理化特徵結構

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

I644874

發明摘要

※ 申請案號：103115396

※ 申請日：2014 年 04 月 29 日

※IPC 分類：

C03B 40/00 (2006.01)
C03C 10/00 (2006.01)
C03B 19/00 (2006.01)
C03B 13/01 (2006.01)
C03B 13/10 (2006.01)
C03B 32/02 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

降低玻璃陶瓷表面附著性之方法以及玻璃陶瓷片預成型體

METHOD FOR REDUCING GLASS-CERAMIC SURFACE

ADHESION, AND PRE-FORM FOR THE SAME

【中文】

本文中提供一種用於生產玻璃陶瓷片之方法。方法包括以下步驟：紋理化第一玻璃片之至少一個表面，及堆疊第一玻璃片及第二玻璃片。第一玻璃片及第二玻璃片經堆疊以使得第一玻璃片之紋理化表面接觸第二玻璃片之表面。第一玻璃片及第二玻璃片經陶瓷化。在冷卻之後，分離陶瓷化第一玻璃片及陶瓷化第二玻璃片。本文亦提供一種用於生產玻璃陶瓷片之預成型體。預成型體包括具有紋理化表面之第一玻璃片及接觸第一玻璃片之第二玻璃片。第一玻璃片之紋理化表面與第二玻璃片之表面接觸。

【英文】

Provided herein is a method for producing glass-ceramic sheets. The method includes texturing at least one surface of a first glass sheet, and stacking the first glass sheet and a second glass sheet. The first glass sheet and the second glass sheet are stacked so that the textured

surface of the first glass sheet contacts a surface of the second glass sheet. The first and second glass sheets are cerammed. After cooling, the cerammed first and second glass sheets are separated. Also provided is a pre-form for producing glass-ceramic sheets. The pre-form includes a first glass sheet having a textured surface, and a second glass sheet contacting the first glass sheet. The textured surface of the first glass sheet is in contact with a surface of the second glass sheet.

【代表圖】

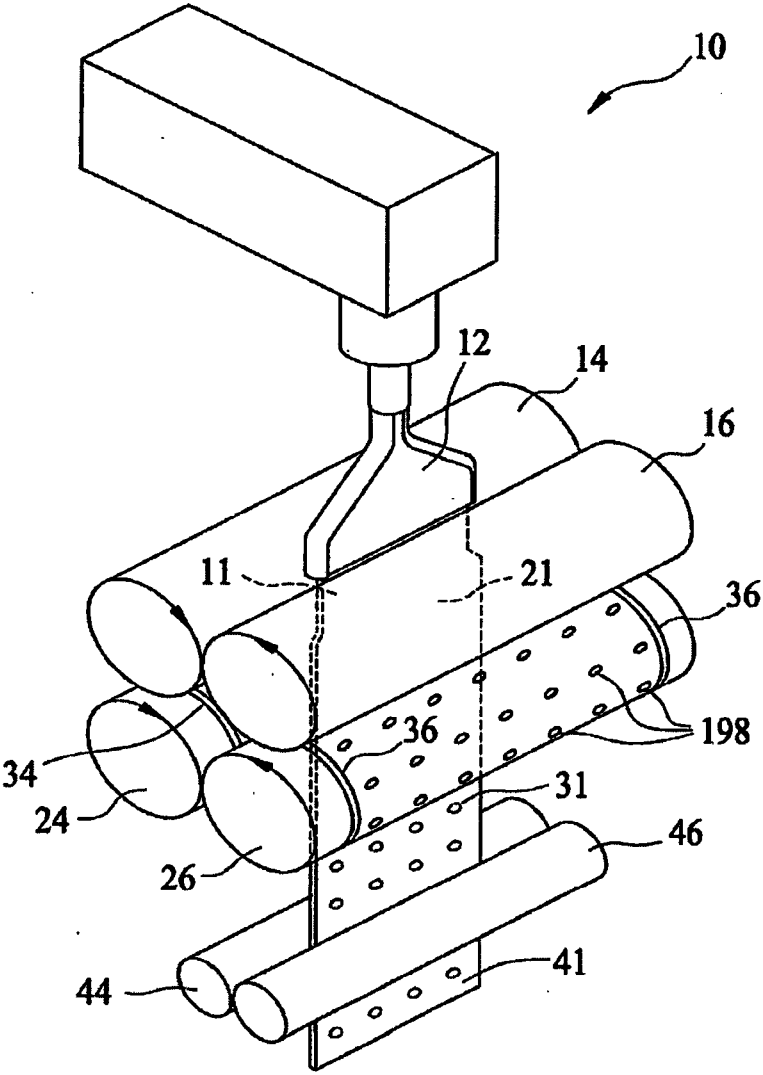
【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

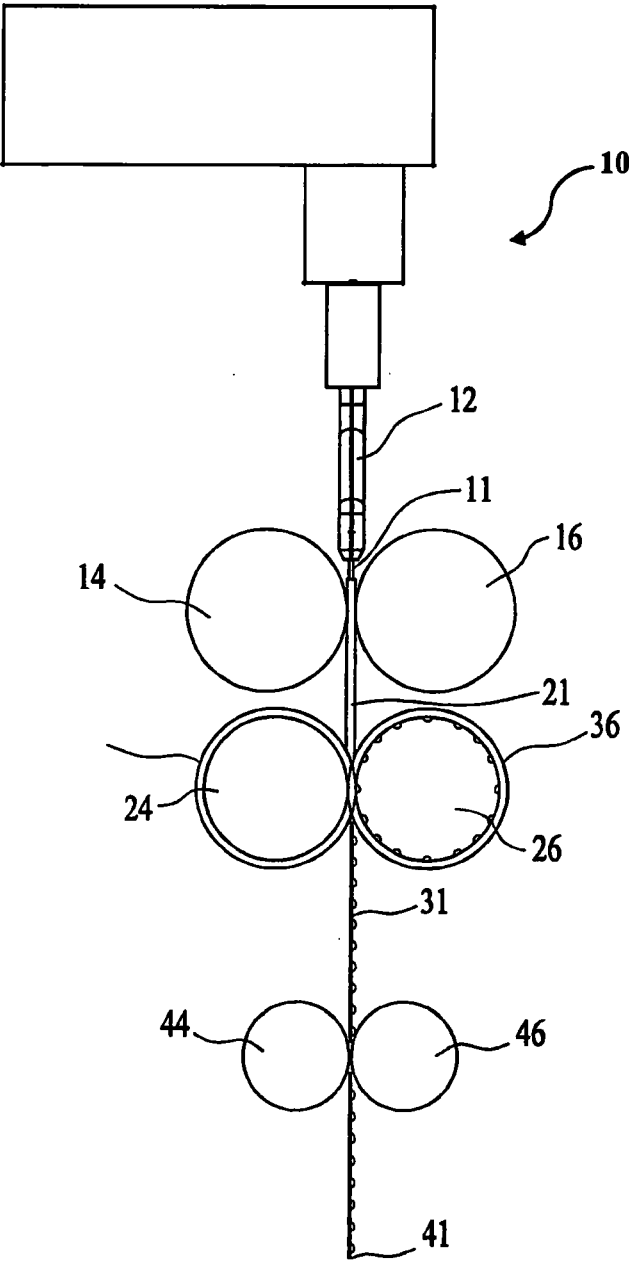
- 10 高精度玻璃輥軋成形裝置
- 11 熔融玻璃流
- 12 饋料槽
- 14 成形輥
- 16 成形輥
- 21 玻璃片
- 24 成形輥/定徑及紋理化輥
- 26 成形輥/定徑及紋理化輥
- 31 定徑及紋理化玻璃帶
- 34 墊圈
- 36 墊圈
- 41 玻璃帶

圖式

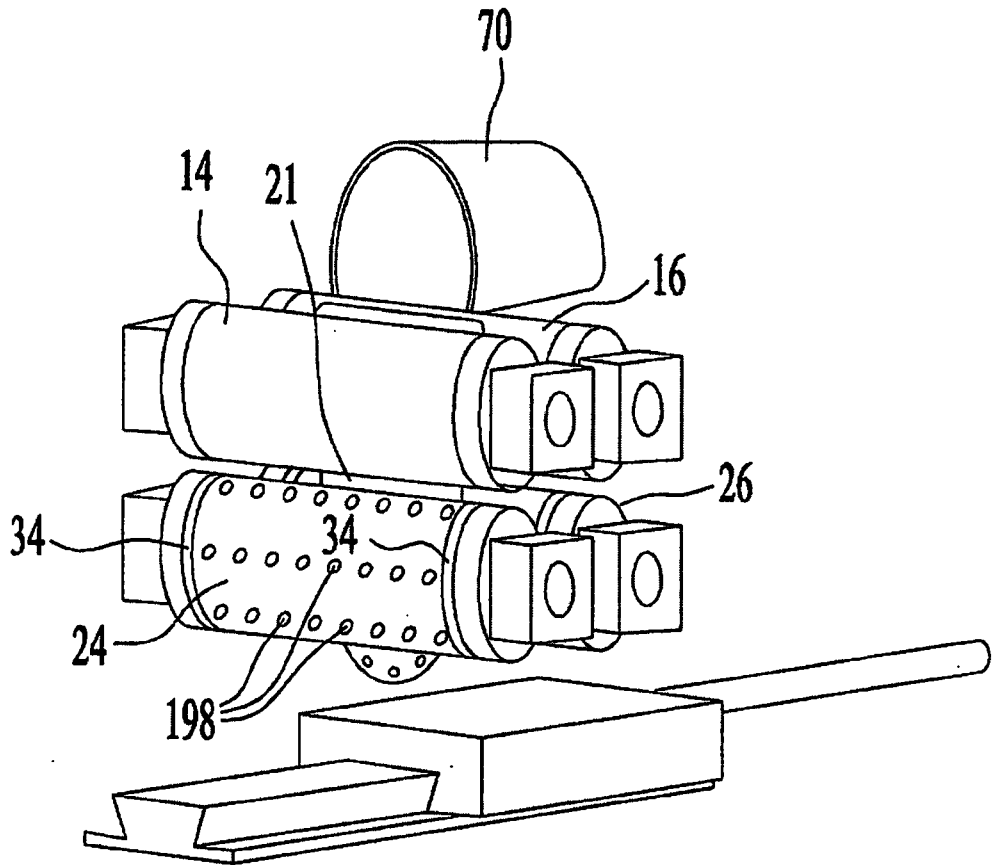
第1圖



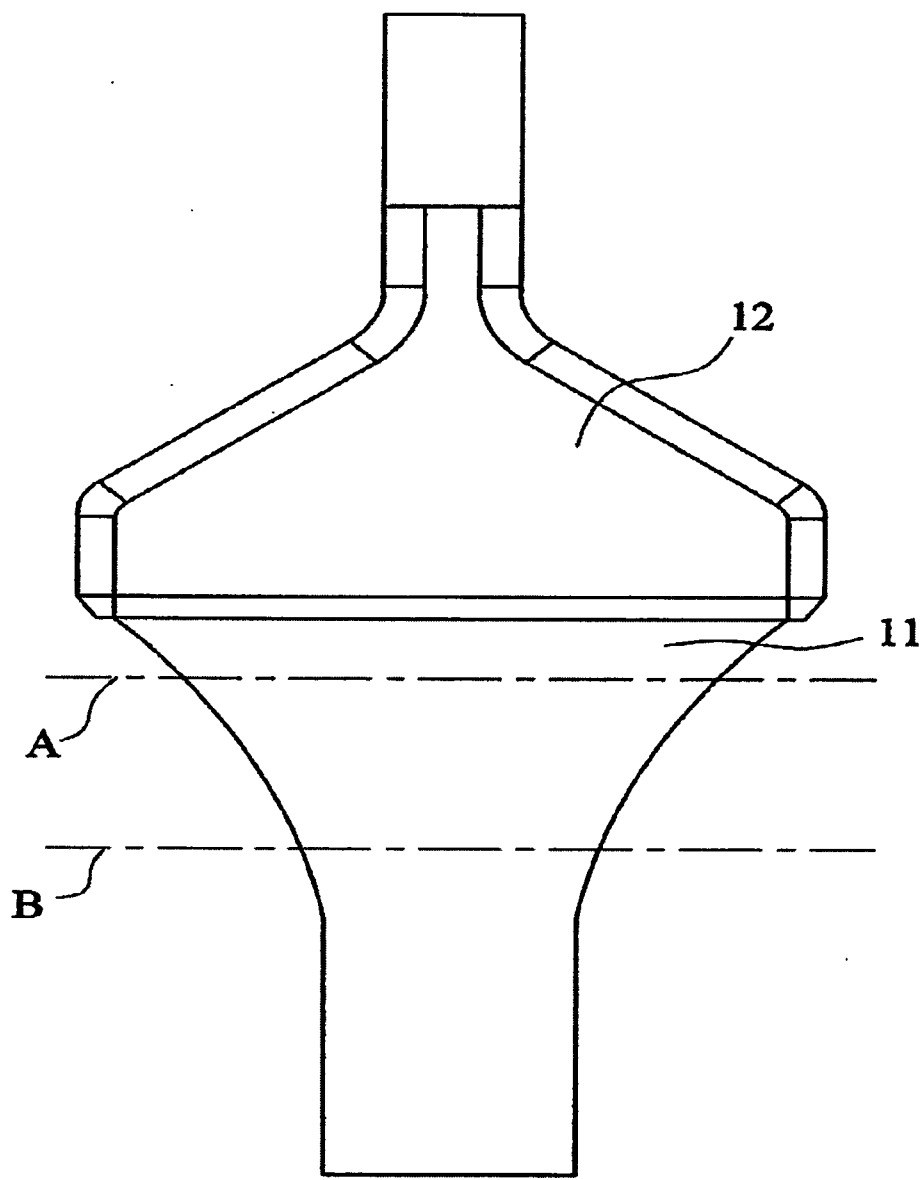
第2圖



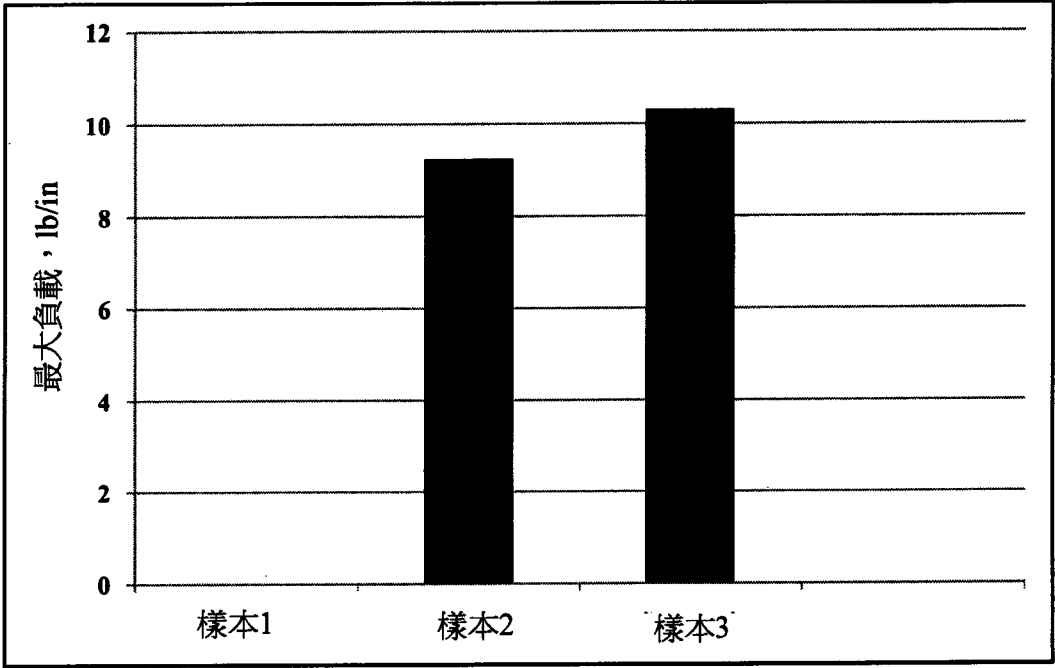
第3圖



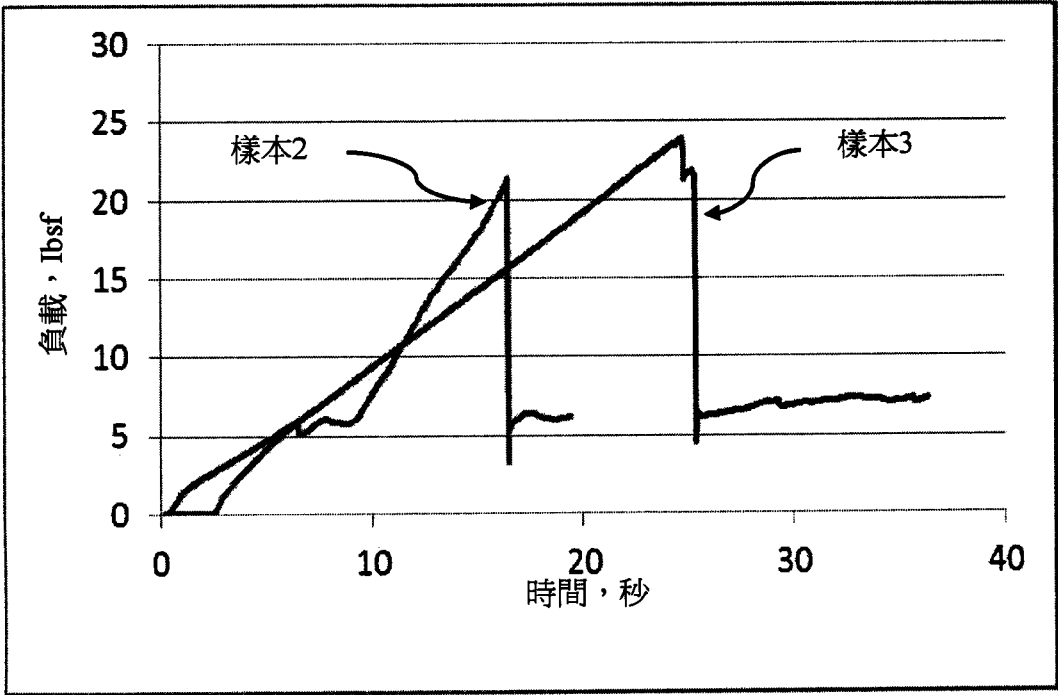
第4圖



第5圖



第6圖



surface of the first glass sheet contacts a surface of the second glass sheet. The first and second glass sheets are cerammed. After cooling, the cerammed first and second glass sheets are separated. Also provided is a pre-form for producing glass-ceramic sheets. The pre-form includes a first glass sheet having a textured surface, and a second glass sheet contacting the first glass sheet. The textured surface of the first glass sheet is in contact with a surface of the second glass sheet.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10 高精度玻璃輥軋成形裝置
- 11 熔融玻璃流
- 12 饋料槽
- 14 成形輥
- 16 成形輥
- 21 玻璃片
- 24 成形輥/定徑及紋理化輥
- 26 成形輥/定徑及紋理化輥
- 31 定徑及紋理化玻璃帶
- 34 墊圈
- 36 墊圈
- 41 玻璃帶

44 牽引輥

46 牽引輥

198 紋理化特徵結構

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於生產玻璃陶瓷片之方法，該方法包含以下步驟：
紋理化一第一玻璃片之至少一個表面；
堆疊該第一玻璃片及一第二玻璃片，其中該第一玻璃片之該紋理化表面接觸該第二玻璃片之一表面；
陶瓷化該第一玻璃片及該第二玻璃片；
分離該第一陶瓷化玻璃片及該第二陶瓷化玻璃片。
2. 如請求項 1 所述之方法，其中該第一玻璃片之該紋理化表面之一平均表面粗糙度與該第二玻璃片之該表面之一平均表面粗糙度之間的一差為約 $0.85\ \mu\text{m}$ 或更大。
3. 如請求項 1 或請求項 2 所述之方法，其中該第一玻璃片之該紋理化表面之一平均表面粗糙度為約 $1.00\ \mu\text{m}$ 或更大，且該第二玻璃片之該表面之一平均表面粗糙度為約 $0.230\ \mu\text{m}$ 或更小。
4. 如請求項 1 或請求項 2 所述之方法，其中該第一玻璃片之該紋理化表面之一平均表面粗糙度及該第二玻璃片之該表面之一平均表面粗糙度為約 $1.00\ \mu\text{m}$ 或更大。
5. 如請求項 1 或請求項 2 所述之方法，其中分離該第一陶瓷化玻璃片與該第二陶瓷化玻璃片之一力的量小於約 $9.50\ \text{lb/in}$ 。

6. 如請求項 1 或請求項 2 所述之方法，其中該陶瓷化步驟包含以下步驟：

以一第一加熱速率將該等玻璃片自室溫加熱至一第一溫度；

將該等玻璃片保持於該第一溫度達一預定時間量；

以一第二加熱速率將該等玻璃片自該第一溫度加熱至一第二溫度；

將該等玻璃片保持於該第二溫度達一預定時間量；及

以一第一冷卻速率將該等玻璃片自該第二溫度冷卻至室溫。

7. 如請求項 1 或請求項 2 所述之方法，其中該陶瓷化步驟之一最大溫度為自約 900°C 至約 1000°C。

8. 如請求項 1 或請求項 2 所述之方法，其中該等玻璃片為自約 0.5 mm 至約 1.5 mm 厚，自約 30 mm 至約 90 mm 寬及自約 100 mm 至約 500 mm 長。

9. 如請求項 1 或請求項 2 所述之方法，其中該第一玻璃片及該第二玻璃片藉由一輥軋成形製程形成。

10. 如請求項 9 所述之方法，其中該紋理化步驟包含以下步驟：藉由將該至少一個表面暴露至一紋理化輥（26）來紋理化該第一玻璃片之至少一個表面。

11. 如請求項 1 或請求項 2 所述之方法，其中分離該第一陶瓷化玻璃片與該第二陶瓷化玻璃片之一力的量小於約 0.50 lb/in 或更少。