

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於產生玻璃條帶的方法

【英文發明名稱】METHODS FOR PRODUCING A GLASS RIBBON

【相關申請案的交叉引用】

【0001】 此申請案依據專利法主張於2014年7月17日所提出之第14/334108號美國專利申請案的優先權，該案內容在本文中係以引用方式作為依據及全部併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本揭示案大致關於用於產生玻璃條帶的方法，更特定而言，是關於包括以下步驟的產生玻璃條帶方法：以一控制器同時自動調整複數個穩定化構件的一操作變數，以至少部分反制經偵測的不穩定性。

【先前技術】

【0003】 產生玻璃條帶的方法係習知為包括從一定量的熔化玻璃拉製玻璃條帶的步驟。在生產期間，不理想的不穩定性可能出現在玻璃條帶中，該等不穩定性可能破壞高品質玻璃條帶的進一步生產，除非解決該不穩定性。

【發明內容】

【0004】 為了提供詳細描述中所述之某些示例態樣的基本了解，以下呈現本揭示案的簡化概要。

【0005】 在第一示例態樣中，一種用於產生一玻璃條帶的方法包括以一拉製方向從一定量的熔化玻璃拉製一玻璃條帶。該玻璃條帶包括一寬度，該寬度沿一側面軸

(profile axis) 延伸，該側面軸在該玻璃條帶的一第一邊緣及一第二邊緣之間垂直於該拉製方向。該玻璃條帶進一步包括一厚度，該厚度在該玻璃條帶的一第一主要表面及一第二主要表面之間延伸。複數個熱構件係沿該側面軸定位。各熱構件包括一可調整的操作變數。該方法進一步包括以下步驟：沿該側面軸向玻璃條帶提供一第一預定溫度曲線。該方法進一步包括以下步驟：基於進入該控制器的一輸入，來以一控制器同時自動調整各熱構件的該可調整操作變數，以將該第一溫度曲線自動改變至預定的一第二溫度曲線。

【0006】 在第一態樣的一個示例中，提供該玻璃條帶之該步驟的該第一溫度曲線促進沿該玻璃條帶的該寬度維持該玻璃條帶的一第一厚度，且自動調整之該步驟的該第二溫度曲線促進沿該玻璃條帶的該寬度維持該玻璃條帶的一第二厚度，該第二厚度係大於該第一厚度。

【0007】 在第一態樣的另一示例中，自動調整之該步驟的該輸入表示拉製該玻璃條帶之製程不穩定性。例如，在一個示例中，該不穩定性包括該玻璃條帶的一不連續性。

【0008】 在該第一態樣的另一示例中，該第二溫度曲線在溫度上係高於該第一溫度曲線。

【0009】 又在第一態樣的另一示例中，該控制器係與複數個預定溫度曲線通訊，且在自動調整之步驟的期間，該控制器基於該輸入從該複數個預定的溫度曲線選擇該第二溫度曲線。

【0010】 又在第一態樣的另一示例中，該複數個熱構件包括複數個加熱構件，且各加熱構件的該可調整操作變數包括該加熱構件的一加熱參數。

【0011】 在一第二示例態樣中，一種用於產生一玻璃條帶的方法包括以下步驟：從一定量的熔化玻璃拉製一玻璃條帶，且偵測該玻璃條帶中的一不穩定性。回應於該經偵測的不穩定性，該方法進一步包括以下步驟：以一控制器同時自動調整複數個穩定化構件中之各者的一操作變數，以至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【0012】 在第二態樣的一個示例中，在拉製之該步驟的期間，該控制器以一第一操作設定檔操作該等穩定化構件。在另一特定示例中，在自動調整之該步驟的期間，該等穩定化構件的該第一操作設定檔係由該控制器自動切換至一第二操作設定檔，以至少部分地反制該經偵測的不穩定性。在一個示例中，該控制器係與複數個預定的操作設定檔通訊，且在自動調整之該步驟的期間，該控制器基於該輸入從該複數個預定的操作設定檔選擇該第二操作設定檔。在另一示例中，該第一操作設定檔促進維持該玻璃條帶的一第一厚度，且該第二操作設定檔促進維持該玻璃條帶的一第二厚度，該第二厚度係經預定且大於該第一厚度。又在另一示例中，在自動調整之該步驟之後，該方法進一步包括偵測該玻璃條帶中之一穩定性的步驟。回應於偵測到該穩定性，該方法進一步包括以下步驟：以該控

制器將該等穩定化構件的該第二操作設定檔自動切換回該第一操作設定檔。

【0013】 在第二態樣的另一示例中，自動調整的該步驟藉由調整該複數個穩定構件中之各者的操作變數以增加該玻璃條帶的一厚度，來至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【0014】 又在第二態樣的另一示例中，在偵測一不穩定性的該步驟期間所偵測到的該不穩定性包括該玻璃條帶中的一不連續性。

【0015】 又在第二態樣的另一示例中，該等穩定化構件各包括一熱構件。在一個示例中，該等穩定化構件中之各者的該操作變數包括該熱構件的一加熱參數，且自動調整的該步驟藉由調整該熱構件的該加熱參數以增加該玻璃條帶的一溫度，來至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【0016】 在第二態樣的進一步示例中，該等穩定化構件各包括一牽引輥。在一個示例中，該等穩定化構件中之各者的該操作變數包括與該玻璃條帶所進行之該牽引輥的一接觸狀態，其中在自動調整的該步驟期間，該牽引輥的該接觸狀態係由該控制器從一接合位置自動切換至一脫離位置，在該接合位置下，該牽引輥接觸該玻璃條帶，在該脫離位置下，該牽引輥不與該玻璃條帶接觸。在另一示例中，該穩定化構件中之各者的該操作變數包括該牽引輥的一牽引輥速度。

【圖式簡單說明】

【0017】 當參照隨附繪圖來閱讀以下詳細說明時，係更佳地了解本揭示案的這些及其他特徵、態樣及優點，在該等繪圖中：

【0018】 第1圖示意性地繪示用於產生玻璃條帶的示例裝置；

【0019】 第2圖示意性地繪示第1圖之示例裝置的側視圖；

【0020】 第3圖係一流程圖，繪示使用第1圖的示例裝置來產生玻璃條帶之第一示例方法的步驟；及

【0021】 第4圖係一流程圖，繪示使用第1圖的示例裝置來產生玻璃條帶之第二示例方法的步驟。

【實施方式】

【0022】 現將參照圖示本揭示案之示例實施例的隨附繪圖，於下文中更完整地描述裝置及方法。當可能時，相同的參考標號係用於繪圖各處以指相同的或類似的部分。然而，可以許多不同形式實現此揭示案，且此揭示案不應被建構為受限於本文中所闡述的實施例。

【0023】 第1圖及第2圖繪示用於產生玻璃條帶的示例裝置101。該等圖式示意性地繪示示例熔融拉製裝置101，但可在進一步的示例中與本揭示案的態樣使用上拉法、槽拉法或其他玻璃形成技術。所繪示的熔融拉製裝置101包括形成楔形體103，該形成楔形體103具有一對向下傾斜之形成表面部分107、109，該等形成表面部分107、109延伸於形成楔形體103的相對端之間且收斂以

形成根部 113。熔化玻璃可饋至形成楔形體 103，使得熔化玻璃沿傾斜的形成表面部分 107、109 流動且在根部 113 處相遇，產生玻璃條帶 115。玻璃條帶 115 可使用實質垂直的向下拉製方向 117 從根部 113 拉製。玻璃條帶 115 可包括延伸於玻璃條帶 115 之第一主要表面 131 及第二主要表面 133 之間的厚度 T。玻璃條帶 115 可進一步包括寬度 W，該寬度 W 在玻璃條帶 115 的第一邊緣 125 及第二邊緣 127 之間沿側面軸 121 延伸。側面軸 121 可正交（也就是垂直）於拉製方向 117，如第 1 圖及第 2 圖中所示，或側面軸 121 可非正交（例如平行）於拉製方向 117。相對於形成楔形體 103 而言，側面軸 121 可為固定的，使得移動的玻璃條帶 115 通過側面軸 121，或相對於玻璃條帶 115 而言，側面軸 121 可為固定的，使得側面軸 121 同玻璃條帶 115 移動。替代性地，側面軸 115 可相對於形成楔形體 103 及玻璃帶 115 兩者移動。

【0024】 熔融拉製裝置 101 可包括各種構件，該等構件可有益於達成一或更多個目標屬性及 / 或移除玻璃條帶 115 中的一或更多個不穩定性。目標屬性例如可包括玻璃條帶 115 的厚度、溫度或拉製速度。另一方面，不穩定性例如可包括玻璃條帶中的振動、玻璃條帶中的破裂、玻璃條帶中的全斷點（full break）（也就是不連續性）或抑制處理高品質玻璃條帶的任何其他情況。

【0025】 熔融拉製裝置 101 可包括複數個熱構件 137，該等熱構件 137 各包括可調整操作變數，可調整該

可調整操作變數以變化藉由相對應熱構件 137 來施用於或移除自玻璃條帶 115 之熱的參數。例如，該複數個熱構件 137 可包括複數個熱構件，且各個熱構件的可調整操作變數可包括相對應之加熱構件的加熱參數。例如，各加熱構件可為電熱線圈，且可調整操作變數可包括施加至加熱線圈的電流，該電流可經調整以控制從加熱線圈所輻射且施加至玻璃條帶 115 的熱量。替代性地，可調整操作變數可為玻璃條帶 115 及相對應加熱構件之間的距離，或沿玻璃條帶 115 之主要表面 131、133 的相對應加熱構件位置。作為另一示例，附加性地或替代性地，該複數個熱構件 137 可包括複數個冷卻構件，且各冷卻構件的可調整操作變數可包括相對應冷卻構件的冷卻參數。例如，各冷卻構件可為以流體冷卻的冷卻線圈，且可調整操作變數可包括流過冷卻構件之冷卻流體的流動速率且可經調整以控制用以從玻璃條帶 115 移除熱的速率。替代性地，可調整操作變數可為玻璃條帶 115 及相對應冷卻構件之間的距離，或沿玻璃條帶 115 之主要表面 131、133 之相對應冷卻構件的位置。在另一實施例中，可調整操作變數可為提供至冷卻構件的冷卻流體溫度。又在另一實施例中，操作變數可為冷卻構件的建構材料，藉此改變輻射熱傳輸的放射率。該複數個熱構件 137 可包括加熱及冷卻構件的組合，且熱構件 137 的可調整操作變數可包括加熱及冷卻參數的組合。並且，各熱構件 137 可包括多個可調整操作變數。

【0026】熱構件137的操作變數可經調整以沿玻璃條帶115的側面軸控制玻璃條帶115的溫度曲線（temperature profile）。例如，如第1圖中所示，該複數個熱構件137可沿玻璃條帶115的側面軸121定位，使得熱構件137的操作變數可經調整以沿側面軸121控制玻璃條帶115的溫度曲線。相對於側面軸121而言，該複數個熱構件137可為固定的，或該複數個熱構件137可相對於側面軸121移動。舉其中側面軸121是相對於形成楔形體103移動的例子而言，該複數個熱構件137可同側面軸121移動，或該複數個熱構件137可相對於形成楔形體103維持靜態。在某些實施例中，該複數個熱構件137可相對於側面軸121及形成楔形體103兩者移動。

【0027】熱構件137的操作變數可經調整以沿側面軸121提供任何數量的溫度曲線。例如，熱構件137的操作變數可經調整以沿側面軸121提供第一溫度曲線。作為另一示例，熱構件137的操作變數可經調整以沿側面軸121提供第二溫度曲線。熱構件137的操作變數可經調整以沿側面軸121或玻璃條帶115的任何其他側面軸提供任何數量的溫度曲線。

【0028】調整熱構件137之操作變數的能力可有益於達成玻璃條帶115的處理穩定性及/或目標屬性。例如，若玻璃條帶115經歷不穩定性（例如玻璃條帶115中的破裂），則操作變數可經調整以將溫度曲線升高至較高的溫度，以防止破裂在玻璃條帶115中傳播。在這樣的示例

中，溫度曲線的平均溫度可經增加以在玻璃條帶 115 中防止破裂傳播。例如，熱可藉由以相同量或相同百分比增加各熱構件的熱輸出來調整至較高等級。作為另一示例，熱構件 137 的操作變數亦可經調整以導致玻璃條帶 115 中的放射率改變。例如，若沿側面軸 121 之玻璃條帶 115 的厚度被調整，則沿側面軸 121 之玻璃條帶 115 的放射率將亦改變。此放射率上的改變將跨側面軸 121 影響輻射熱傳輸。因此，為了在調整厚度期間及之後沿側面軸 121 維持溫度曲線，熱構件 137 的操作變數可經調整以變化施加至側面軸 121 的熱量且以便導致放射率上的改變。

【0029】 熔融拉製裝置 101 可進一步包括複數個牽引輥組件 141a、141b，在某些示例中，該等牽引輥組件 141a、141b 可各包括可調整操作變數。例如，牽引輥組件 141a 可包括第一牽引輥 143a 及第二牽引輥 143b，該等牽引輥係佈置於玻璃條帶 115 相對側，使得玻璃條帶 115 經過第一牽引輥 143a 及第二牽引輥 143b 之間。牽引輥組件 141a 的可調整操作變數可包括第一及第二牽引輥 143a、143b 及玻璃條帶 115 之間的接觸狀態。例如，接觸狀態可包括第一「接合位置」，其中第一及第二牽引輥 143a、143b 係以一操作距離隔開，使得第一及第二牽引輥 143a、143b 接觸玻璃條帶 115 的第一及第二主要表面 131、133，以控制經過其間之玻璃條帶 115 的厚度。在進一步的示例中，接觸狀態可包括第二「接合位置」，其中第一及第二牽引輥 143a、143b 之間的操作距離係經增

加以允第一及第二牽引輥 143 a、143 b 間之玻璃條帶 115 的加厚邊緣。在進一步的示例中，接觸狀態可包括「脫離位置」，其中第一及第二牽引輥 143 a、143 b 係經隔開，使得該等牽引輥不接觸玻璃條帶 115 的第一及第二主要表面 131、133。在「脫離位置」中，玻璃條帶 115 不被第一及第二牽引輥 143 a、143 b 約束。在某些情況下，不受約束的操作可能是理想的，以允許自由移動玻璃條帶以幫助至少部分地反制玻璃條帶中的不穩定性。另一方面，當第一及第二牽引輥 143 a、143 b 之間的操作距離時變窄，使得第一及第二牽引輥 143 a、143 b 接觸玻璃條帶 115 的第一及第二主要表面 131、133，玻璃條帶 115 將被第一及第二牽引輥 143 a、143 b 約束。因此，第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的接觸狀態可經調整，以提供對於玻璃條帶 115 的約束且（如下所闡述）促進維持所需的玻璃條帶 115 的厚度 T。

【0030】 牽引輥組件 141 a 的可調整操作變數可替代性地或附加性地包括第一及/或第二牽引輥 143 a、143 b 的牽引輥旋轉速度。當第一及第二牽引輥 143 a、143 b 以「接合位置」定向時，各牽引輥分別接合玻璃條帶 115 的第一及第二主要表面 131、133。在接合位置下，第一及/或第二牽引輥 143 a、143 b 的牽引輥速度可經調整以以拉製方向 117 控制玻璃條帶 115 的拉製速度及沿玻璃條帶 115 的寬度 W 控制玻璃條帶 115 的厚度 T。例如，第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的牽引輥速度可經增加以增加玻

璃條帶 115 的拉製速度，或可經減少以減少玻璃條帶 115 的拉製速度。當在玻璃條帶 115 中偵測到不穩定性時，減少玻璃條帶 115 的拉製速度可是特別有幫助的，因為經降低的速度將使將玻璃條帶拉離根部 113 的步驟慢下來，以藉此增加玻璃條帶的厚度 T 以至少部分地幫助反制玻璃條帶中的不穩定性。確實，增加玻璃條帶的厚度 T 可增加剛性且降低玻璃條帶 115 中破裂傳播的可能性。一旦不穩定性被反制，拉製速度可被再次增加以在正常操作情況期間提供所需厚度 T 。因此，第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的牽引輥速度可經調整以控制玻璃條帶 115 的拉製速度且促進沿玻璃條帶 115 的寬度 W 維持玻璃條帶 115 的厚度 T 。

【0031】 熔融拉製裝置 101 可進一步包括經配置以偵測玻璃條帶 115 中之不穩定性之出現的一或更多個不穩定性偵測器。例如，如第 1 圖及第 2 圖中所示，熔融拉製裝置 101 可包括不穩定性偵測器 151。不穩定性可為破壞玻璃條帶 115 之處理的任何玻璃條帶 115 情況。例如，如上所討論的，不穩定性可包括玻璃條帶 115 中的振動、玻璃條帶 115 中的破裂、玻璃條帶 115 中的全斷點（也就是不連續性）或抑制處理高品質玻璃條帶 115 的任何其他情況。本示例中的不穩定性偵測器 151 可包括超音波感測器，該超音波感測器監測不穩定性偵測器 151 及玻璃條帶 115 之間的距離 X 。不穩定性偵測器 151 可因此藉由監測距離 X 上的改變，來偵測在玻璃條帶 115 中是否存在過量

的振動或在玻璃條帶 115 中是否存在不連續性。其他示例中的熔融拉製裝置 101 可包括替代性或附加性的不穩定性偵測器。例如，熔融拉製裝置 101 可包括類似地偵測玻璃條帶 115 中之不連續性的光學感測器。作為另一示例，熔融拉製裝置 101 可包括力矩感測器，該力矩感測器測量第一及第二牽引輥 143 a、143 b 中之一者的力矩，以決定玻璃條帶是否出現在第一及第二牽引輥 143 a、143 b 之間且與第一及第二牽引輥 143 a、143 b 接合，及 / 或決定牽引輥下之玻璃條帶的重量上是否存在顯著的減少，該顯著的減少可指示牽引輥下之玻璃條帶的不連續性。

【0032】 熔融拉製裝置 101 可進一步包括一或更多個穩定化構件，該等一或更多個穩定化構件可經操作以至少部分地反制玻璃條帶 114 中經偵測的不連續性。在本示例中，複數個熱構件 137 及牽引輥組件 141 a、141 b 可包括穩定化構件。穩定化構件的操作變數可經調整以至少部分地反制玻璃條帶 115 中經偵測的不穩定性。例如，牽引輥組件 141 a 之第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的牽引輥速度可經減少以加厚玻璃條帶 115。加厚玻璃條帶 115 的步驟可使玻璃條帶 115 更剛性及抵抗破裂，這可進一步抑制不穩定性且允許操作者或其他機械若需要時處理玻璃條帶 115 以更正不穩定性。並且，減少第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的速度將減少玻璃條帶 115 的速度，這可使操作者或機械更容易處理玻璃條帶 115 及更正不穩定性。作為另一示例，若在牽引輥組件 141 a 的第一及第二

牽引輥 143 a、143 b 與玻璃條帶 115 接合時在玻璃條帶 115 中偵測到不穩定性，則第一及第二牽引輥 143 a、143 b 之間的操作距離可經增加，以亦允許加厚玻璃條帶 115 的邊緣通過牽引輥，藉此剛化玻璃條帶 115 的邊緣以抵抗要不然就通過玻璃條帶 115 之邊緣的不穩定性。並且，第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的接觸狀態可從接合位置調整至脫離位置，因此允許玻璃條帶 115 在不穩定性期間不受約束地掛著且防止肇因於被第一及第二牽引輥 143 a、143 b 束縛之破裂的可能性。又作為另一示例，若在於側面軸 121 處向玻璃條帶 115 提供第一溫度曲線時偵測到玻璃條帶 115 中的破裂，該複數個熱構件 137 的操作變數可經調整以在側面軸 121 處向玻璃條帶 115 提供第二溫度曲線，該第二溫度曲線在溫度上高於第一溫度曲線，因此減輕破裂傳播的機會。以上所參照之示例穩定化調整步驟中的任一者可經執行以至少部分地反制玻璃條帶 115 中經偵測的不穩定性。在進一步的示例中，以上所參照之示例穩定化調整步驟中的任何組合可經執行（例如同時地、順序地等等）以至少部分地反制玻璃條帶 115 中經偵測的不穩定性。

【0033】 雖然複數個熱構件 137 及牽引輥組件 141 a、141 b 在本示例中組成穩定化構件，熔融拉製裝置 101 在其他示例中可包括其他類型的穩定化構件。例如，熔融拉製裝置 101 可包括定位構件，舉例而言，例如控制玻璃條帶 115 之位置且幫助穩定玻璃條帶 115 的空氣軸承。此

外，存在只有熱構件137或只有牽引輥組件141a、141b被提供為穩定化構件的示例。熔融拉製裝置可包括任何的各種穩定化構件，該等穩定化構件可經操作以至少部分地反制玻璃條帶115中經偵測的不穩定性，且包括可調整操作變數。

【0034】 熔融拉製裝置101可進一步包括控制器159，該控制器159係經配置以基於提供至控制器159的一或更多個輸入，來自動調整以上所討論的可調整操作變數。用於產生玻璃條帶的各種方法可以控制器159來完成。例如，第3圖繪示第一示例方法301的流程圖，該方法控制熔融拉製裝置101的熱構件137。此示例方法301可用以調整熱構件137的操作變數，以調適於玻璃條帶115中經偵測的不穩定性，或以調適於處理情況上的改變。第一示例方法301包括以下的步驟303：以向下拉製方向117從來自形成楔形體103之一定量的熔化玻璃拉製玻璃條帶115，使得玻璃條帶115包括沿側面軸121延伸的寬度W。步驟303更提供具有在玻璃條帶115之第一及第二主要表面131、133之間延伸的厚度T玻璃條帶115，及沿側面軸121定位的複數個熱構件137。

【0035】 第一示例方法301進一步包括以下步驟305：提供沿側面軸121具有第一溫度曲線的玻璃條帶115。例如，可提供第一溫度曲線以促進拉製在正常操作情況下具有所需特性的玻璃條帶。例如，熱構件137的操作變數可經設置以提供具有預定之第一溫度曲線的玻璃

條帶 115 且促進沿玻璃條帶 115 的寬度 W 維持玻璃條帶 115 的第一厚度 T 。操作變數可由操作者手動設置或由控制器 159 自動設置。

【0036】第一示例方法 301 進一步包括以下步驟 307：基於進入控制器 159 的輸入來以控制器 159 同時自動調整熱構件 137 的可調整操作變數，以維持第一溫度曲線或將第一溫度曲線自動改變至預定的第二溫度曲線。例如，可向控制器 159 提供輸入，該輸入指示的是，處理情況（舉例而言，例如玻璃條帶 159 的厚度）已改變。基於該輸入，控制器 159 可自動調整熱構件 137 的操作變數，以負責玻璃條帶 115 中之放射率上的改變，且維持第一溫度曲線。作為另一示例，控制器 159 可與儲存於資料庫中的複數個預定溫度曲線通訊。基於提供至控制器 159 的輸入，控制器 159 可選擇預定溫度曲線中的一者，且將第一溫度曲線自動改變至所選擇的預定溫度曲線。例如，若向控制器 159 提供輸入 A ，則控制器 159 可選擇預定溫度曲線中的一者，且將第一溫度曲線自動改變至相對應的預定溫度曲線。作為替代性示例，若向控制器 159 提供輸入 B ，則控制器 159 可選擇不同的預定溫度曲線，且將第一溫度曲線自動改變至相對應的預定溫度曲線。所選擇的溫度曲線將取決於向控制器 159 提供哪個輸入。複數個預定溫度曲線中的各者可經設計以反制熔融拉製處理中所偵測的各種不穩定性情況，及/或達成玻璃條帶 145 的目標屬性。例如，一個預定溫度曲線可經設計以增加玻璃條帶

115 沿側面軸 121 之溫度曲線的平均溫度，以減輕玻璃條帶 145 中破裂的傳播。並且，另一預定溫度曲線可經設計以促進維持所需的厚度 T。

【0037】 如上所述，控制器 159 可基於提供至控制器 159 的輸入，同時調整熱構件 138 的可調整操作變數。例如，若向控制器 159 提供一輸入，該輸入使得控制器 159 選擇在溫度上高於第一溫度曲線的第二溫度曲線，則各加熱構件的加熱參數可由控制器 159 同時調整以增加由熱構件 137 中的各者向玻璃條帶 115 所施加的熱量。作為另一示例，若向控制器 159 提供一輸入，該輸入使得控制器 159 選擇在溫度上低於第一溫度曲線的第二溫度曲線，則各加熱構件可由控制器 159 同時調整以減少由熱構件 137 中的各者向玻璃條帶 115 所施加的熱量。

【0038】 在替代性示例中，若係提供熔融拉製裝置 101 冷卻構件，則控制器 159 可同時調整各冷卻構件的冷卻參數，以控制施加至玻璃條帶 115 的冷卻量。控制器 159 可同時調整以上所述之熱構件 137 之可調整操作變數的任何組合，以在步驟 307 中維持第一溫度曲線或將第一溫度曲線自動改變至第二溫度曲線。並且，雖然控制器 159 可同時調整這些可調整操作變數，各變數的調整不需要總是與其他變數同時。例如，控制器 159 可開始操作變數之第一集合的調整，且在一設定的時間之後，開始同時調整第二集合操作變數。確實，某些變數可能甚至不需要調整來將第一溫度曲線自動改變至第二溫度曲線。

【0039】 在步驟307中提供至控制器159的輸入可在例如玻璃條帶115中的目標屬性需要某個沿側面軸121的預定溫度曲線時，由操作者手動提供，該預定溫度曲線係與當前所提供的溫度曲線不同。替代性地，可在偵測到不穩定性（舉例而言，例如玻璃條帶115中的不連續性）時，由不穩定性偵測器151向控制器159提供輸入。某些示例中的輸入可表示不穩定性，且使得控制器159選擇經設計以至少部分地反制該不穩定性的第二溫度曲線。無論以何方式提供輸入，控制器159可同時調整熱構件137的操作變數，以維持第一溫度曲線或將第一溫度曲線自動改變至相對應於該輸入的預定溫度曲線。此同時調整步驟可抑制進一步不穩定性的發生，否則若操作變數中的各者係順序地被調整，則該等進一步的不穩定性可能發生。並且，操作變數的同時調整可導致更快的處理調整，這可降低整體生產時間及成本。因此，以上所述的熔融拉製裝置101及方法301可提供依所需快速調整熱構件137之操作變數的方法，同時抑制不想要的穩定性。

【0040】 現在回到第4圖，現將描述第二示例方法401，該方法可管理以上所述之熔融拉製裝置101的複數個穩定化構件，且因此調適於玻璃條帶115中所偵測的不穩定性。第二示例方法401包括以下步驟403：以向下拉製方向117從來自形成楔形體103之一定量的熔化玻璃拉製玻璃條帶115。在這樣的示例中，玻璃條帶115包括沿側面軸121延伸的寬度W且在玻璃條帶115之第一及

第二主要表面 131、133 之間延伸的厚度 T。在步驟 403 期間，控制器 159 可依據第一操作設定檔操作複數個穩定化構件。第一操作設定檔可經設計以達成玻璃條帶 115 中的目標屬性。這樣的目標屬性可需要玻璃條帶 115 沿側面軸 121 的某些厚度或溫度曲線。據此，第一操作設定檔可經設計以促進維持玻璃條帶 115 的第一厚度及 / 或第一溫度曲線。例如，第一操作設定檔可經設計以操作熱構件 137，使得係沿側面軸 121 向玻璃條帶 115 提供第一溫度曲線。在另一示例中，第一操作設定檔可經設計，使得第一及第二牽引輥 143a、143b 係與玻璃條帶 115 接合且以某個操作距離分離，藉此促進維持第一預定厚度。又在另一示例中，第一操作設定檔可經設計，使得第一及第二牽引輥 143a、143b 係設置為第一牽引輥速度，藉此促進維持第一厚度。第一操作設定檔可經設計以使用任何方式操作熔融拉製裝置 101 之穩定化構件中的任何者。

【0041】 第二示例方法 401 接下來包括偵測玻璃條帶 115 中之不穩定性的步驟 405。例如，不穩定性可使用以上所討論的不穩定性偵測器 151 或亦經描述之其他不穩定性偵測器中的任何者來偵測。並且，不穩定性可包括以上所討論之不穩定性中的任何者，舉例而言，例如玻璃條帶 115 中的不連續性。一旦不穩定性被偵測，可由不穩定性偵測器 151 自動向控制器 159 提供輸入，以指示不穩定性出現。藉由不穩定性偵測器 151 進行的輸入可發送至控制器 159 之為實體的、電子的訊號，或該輸入可僅是缺少

這樣的訊號。並且，可向控制器159繼續提供輸入，直到不穩定性不再出現為止。如此，不穩定性偵測器151亦可操作為穩定偵測器，因為輸入的丟失指示的是，不穩定性不再出現。

【0042】 回應於偵測到不穩定性，示例方法401可進一步包括以下步驟407：以控制器159同時自動調整複數個穩定化構件的操作變數，以至少部分地反制經偵測的不穩定性。更具體而言，在從不穩定性偵測器151接收指示不穩定性出現的輸入時，穩定化構件的第一操作設定檔可由控制器159自動切換至第二操作設定檔，以至少部分地反制經偵測的不穩定性。例如，控制器159可與複數個預定操作設定檔通訊，且基於提供至控制器159的輸入，控制器159將選擇預定操作設定檔中的一者，且同時自動調整複數個穩定化構件的操作變數以達成所選擇的操作設定檔。例如，若向控制器159提供指示第一類型之不穩定性的輸入A，則控制器159可選擇預定操作設定檔中的一者，且將第一操作設定檔自動改變至相對應的預定操作設定檔。作為替代性示例，若向控制器159提供相對應於第二類型之不穩定性的輸入B，則控制器159可選擇不同的預定操作設定檔，且將第一操作設定檔自動改變至相對應的預定操作設定檔。所選擇的操作設定檔將取決於向控制器159提供哪個輸入。

【0043】 複數個預定操作設定檔中的各者可經設計以使用各種方式來至少部分地反制不穩定性。例如，一個預

定的操作設定檔可經設計以促進維持玻璃條帶 115 的第二厚度，該第二厚度係經預定且大於在步驟 403 中由第一操作設定檔所促進的第一厚度，因此剛化玻璃條帶 115 且使玻璃條帶 115 對於破裂更具抗性。例如，若與玻璃條帶 115 接合，則第一及第二牽引輥 143 a、143 b 之間的操作距離可由控制器 159 自動增加，以允許第一及第二牽引輥 143 a、143 b 間之玻璃條帶 115 的加厚邊緣。附加性地或替代性地，第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的牽引輥速度可以控制器 159 減少，以沿玻璃條帶邊緣之間的寬度 W 增加玻璃條帶 115 的厚度 T。作為另一示例，一個預定操作設定檔可經設計以促進第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的脫離接觸狀態。例如，若第一及第二牽引輥 143 a、143 b 在偵測到不穩定性時與玻璃條帶 115 的主要表面 131、133 接合，則第一及第二牽引輥 143 a、143 b 之間操作距離可由控制器 159 自動增加，使得第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的接觸狀態從接合狀態自動切換到脫離狀態。牽引輥的脫離狀態可允許玻璃條帶 115 在不穩定性期間不受約束地掛著且不與第一及第二牽引輥 143 a、143 b 接觸。如此，在某些情況下，可避免破裂，否則藉由束縛第一及第二牽引輥 143 a、143 b，該破裂可能會發生。又作為另一示例，一個預定操作設定檔可經設計以促進維持玻璃條帶 115 的第二溫度曲線，該第二溫度曲線係經預定且在平均溫度上高於在步驟 403 中由第一操作設定檔所促進的第一溫度曲線。較高的平均第二溫度曲線可減輕玻

璃條帶 115 中破裂傳播的風險。例如，各熱構件 137 的加熱參數可由控制器 159 同時調整，以增加由熱構件 137 向玻璃條帶 115 所施加的熱量及提供預定的第二溫度曲線，該預定的第二溫度曲線具有大於第一溫度曲線之平均溫度的平均溫度。仍又作為另一示例，一個預定操作設定檔可經設計以促進第一及第二牽引輥 143 a、143 b 的第二牽引輥速度，該第二牽引輥速度係經預定且慢於在步驟 403 中由第一操作設定檔所促進的第一牽引輥速度，因此使得操作者或拉製機械更容易處理玻璃條帶 115 且更正不穩定性。預定操作設定檔可經設計以使用任何方式來操作熔融拉製裝置 101 之穩定化構件中的任何者，以至少部分地反制經偵測的不穩定性。

【0044】 控制器 159 可同時調整熔融拉製裝置 101 之穩定化構件之可調整操作變數的任何組合，以在步驟 407 中達成預定的第二設定檔。並且，雖然控制器 159 可同時調整這些操作變數，各變數的調整不需要總是與其他變數同時。例如，控制器 159 可開始調整第一操作變數，且在一設定的時間之後，開始調整第二操作變數，同時仍同時提供對於第一操作變數的調整。實際上，在步驟 407 中，某些變數可能甚至不需要調整來將穩定化構件的操作設定檔自動切換至穩定化設定檔。

【0045】 最後，自動調整複數個穩定化構件之操作變數以至少部分地反制步驟 405 中所偵測之不穩定性的步驟 407 可導致玻璃條帶 115 的穩定化。據此，示例方法 401

可進一步包括偵測玻璃條帶 115 中之穩定性的步驟 409。如上所述，因為由不穩定性偵測器 151 向控制器 159 所提供之輸入的丟失可能指示的是，在步驟 405 中所偵測到的不穩定性不再出現，不穩定性偵測器 151 亦可充當穩定性偵測器。然而，熔融拉製裝置 101 的其他實施例可包括分離裝置，該分離裝置係經配置以偵測玻璃條帶 115 中的穩定性，且向控制器 159 提供穩定性出現的單獨輸入。

【0046】 回應於偵測到穩定性，示例方法 401 可進一步包括以下步驟 411：以控制器 159 將穩定化構件的第二操作設定檔自動切換回第一操作設定檔。更具體而言，在丟失指示不穩定性出現之來自不穩定性偵測器 151 的輸入時，複數個穩定化構件的操作變數可以控制器 159 同時調整以達到第一操作設定檔。穩定化構件可在原始的第一操作設定檔下繼續操作，直到再次偵測到不穩定性或處理被終止為止。

【0047】 以上所述的方法 401 可允許回應於經偵測的不穩定性，同時調整穩定化構件的操作變數。此同時調整可至少部分地反制經偵測的不穩定性，且抑制進一步不穩定性的發生，否則若操作變數中的各者被順序地調整，則該等進一步不穩定性可能發生。並且，同時調整操作變數可導致更快的處理調整，這可降低整體生產時間及成本。並且，一旦玻璃條帶 115 已被穩定化，方法 401 可允許將穩定化構件的操作變數同時調整回其原始操作情況。

【0048】對於熟習先前技術者而言將是清楚的是，可在不脫離本發明精神及範圍的情況下對本揭示案作出各種修改及變化。因此，意欲的是，若是此揭示案的修改及變化是在隨附請求項及其等效物的範圍內，則本發明涵蓋該等修改及變化。

【符號說明】

【0049】

101 用於產生玻璃條帶的示例裝置

103 形成楔形體

107 表面部分

109 表面部分

113 根部

115 玻璃條帶

117 向下拉製方向

121 側面軸

125 第一邊緣

127 第二邊緣

131 第一主要表面

133 第二主要表面

137 熱構件

141a 牽引輥組件

141b 牽引輥組件

143a 第一牽引輥

143b 第二牽引輥

1 5 1 不穩定性偵測器

1 5 9 控制器

T 厚度

W 寬度

X 距離

3 0 1 第一示例方法

3 0 3 步驟

3 0 5 步驟

3 0 7 步驟

4 0 1 第二示例方法

4 0 3 步驟

4 0 5 步驟

4 0 7 步驟

4 0 9 步驟

4 1 1 步驟

【生物材料寄存】

【 0 0 5 0 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 1 】 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

I653199

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於產生玻璃條帶的方法

【英文發明名稱】METHODS FOR PRODUCING A GLASS RIBBON

【中文】

用於產生一玻璃條帶的方法包括以下步驟：從一定量的熔化玻璃拉製一玻璃條帶，且偵測該玻璃條帶中的一不穩定性。回應於該經偵測的不穩定性，該方法可進一步包括以下步驟：以一控制器同時自動調整複數個穩定化構件中之各者的一操作變數，以至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【英文】

Methods for producing a glass ribbon include the step of drawing a glass ribbon from a quantity of molten glass and detecting an instability in the glass ribbon. In response to the detected instability, the method can further include the step of automatically adjusting an operating variable for each of a plurality of stabilizing elements simultaneously with a controller to at least partially counter the detected instability.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 1 用於產生玻璃條帶的示例裝置

1 0 3 形成楔形體

1 1 3 根部

1 1 5 玻璃條帶

1 1 7 向下拉製方向

1 2 1 側 面 軸

1 2 5 第 一 邊 緣

1 2 7 第 二 邊 緣

1 3 7 熱 構 件

1 4 1 a 牽 引 輥 組 件

1 4 1 b 牽 引 輥 組 件

1 4 3 a 第 一 牽 引 輥

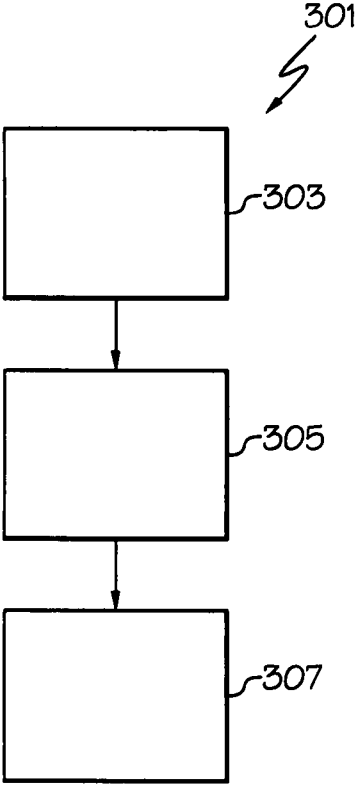
1 5 1 不 穩 定 性 偵 測 器

1 5 9 控 制 器

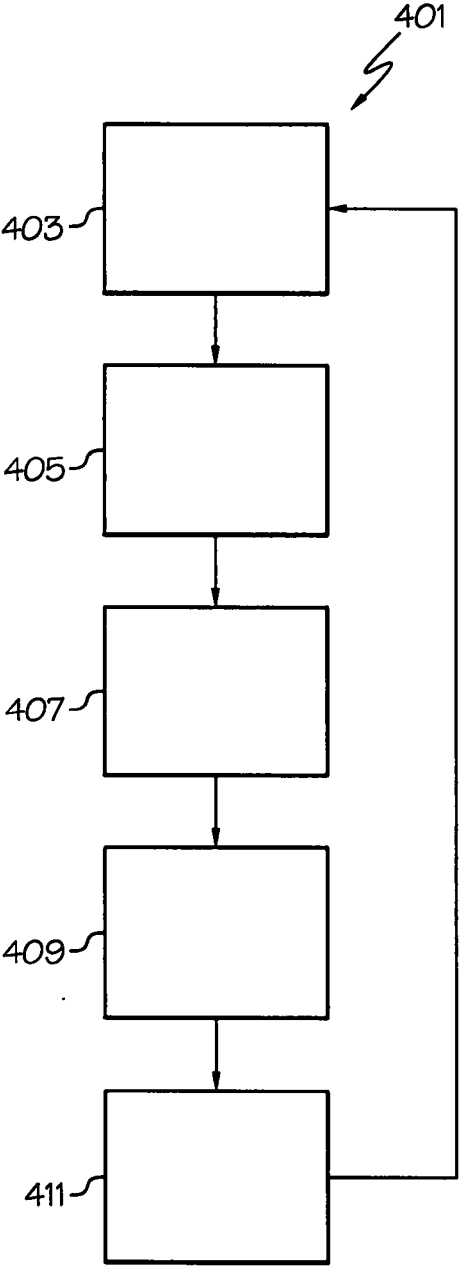
W 寬 度

【特徵化學式】

無



第3圖



第4圖

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於產生一玻璃條帶的方法，包括以下步驟：

(I) 從一定量的熔化玻璃拉製一玻璃條帶；

(II) 在步驟(I)期間偵測該玻璃條帶中的一不穩定性，該不穩定性選自以下所組成的群組：該玻璃條帶中的振動、該玻璃條帶中的一破裂、及該玻璃條帶中的一全斷點；且回應於偵測到該不穩定性，

(III) 同時自動調整複數個熱構件中之所有熱構件的一可獨立調整操作變數，以增加該玻璃條帶的一厚度以至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【第2項】 如請求項1所述之方法，其中在步驟(I)期間，以一第一操作設定檔操作該複數個熱構件中之所有該等熱構件。

【第3項】 如請求項2所述之方法，其中在步驟(III)期間，該複數個熱構件中之所有該等熱構件的該第一操作設定檔自動切換到一第二操作設定檔，以至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【第4項】 如請求項3所述之方法，其中步驟(III)包含以下步驟：基於該經偵測的不穩定性從複數個預定操作設定檔選擇該第二操作設定檔。

【第5項】 如請求項3所述之方法，其中該第一操作設

定檔促進維持該玻璃條帶的一第一厚度，且該第二操作設定檔促進維持該玻璃條帶的一第二厚度，該第二厚度大於該第一厚度。

【第6項】如請求項3所述之方法，其中在步驟(III)之後，進一步包括以下步驟：

(IV)偵測該玻璃條帶中的一穩定性；且接著回應於偵測到該穩定性，

(V)將該複數個熱構件中之所有該等熱構件的該第二操作設定檔自動切換回該第一操作設定檔。

【第7項】如請求項1所述之方法，其中用於該複數個熱構件中之各熱構件的該可獨立調整操作變數包括該熱構件的一加熱參數，且步驟(III)藉由同時調整該複數個熱構件中之所有該等熱構件的該加熱參數以增加該玻璃條帶的一溫度，來至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【第8項】如請求項1所述之方法，進一步包括以下步驟：

(IV)自動調整複數個牽引輥中之所有牽引輥的一可獨立調整操作變數，來至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【第9項】如請求項8所述之方法，其中用於該複數個牽引輥中之各牽引輥的該可獨立調整操作變數包括與

該玻璃條帶所進行之該牽引輥的一接觸狀態，其中在步驟(III)期間，該牽引輥的該接觸狀態自動從該牽引輥接觸該玻璃條帶的一接合位置切換到該牽引輥不接觸該玻璃條帶的一脫離位置。

【第10項】 如請求項8所述之方法，其中用於該複數個牽引輥中之各牽引輥的該可獨立調整操作變數包括該牽引輥的一牽引輥速度。

【第11項】 一種用於產生一玻璃條帶的方法，包括以下步驟：

(I)從一定量的熔化玻璃拉製一玻璃條帶；

(II)偵測該玻璃條帶中的一不穩定性；且回應於偵測到該不穩定性，

(III)同時自動調整複數個熱構件中之所有熱構件的一可獨立調整操作變數，以控制該玻璃條帶的一厚度以至少部分地反制該經偵測的不穩定性；

在步驟(I)期間，以一第一操作設定檔操作該複數個熱構件中之所有該等熱構件；

在步驟(III)期間，該複數個熱構件中之所有該等熱構件的該第一操作設定檔自動切換到一第二操作設定檔，以至少部分地反制該經偵測的不穩定性；及

該第一操作設定檔促進維持該玻璃條帶的一第一厚度，且該第二操作設定檔促進維持該玻璃條帶的一第

二厚度，該第二厚度大於該第一厚度。

【第12項】 一種用於產生一玻璃條帶的方法，包括以下步驟：

(I)從一定量的熔化玻璃拉製一玻璃條帶；

(II)偵測該玻璃條帶中的一不穩定性；且回應於偵測到該不穩定性，

(III)同時自動調整複數個熱構件中之所有熱構件的一可獨立調整操作變數，以控制該玻璃條帶的一厚度，以藉由同時調整該複數個熱構件中之所有該等熱構件的該操作變數以增加該玻璃條帶的該厚度，來至少部分地反制該經偵測的不穩定性。

【第13項】 如請求項12所述之方法，其中在步驟(I)期間，以一第一操作設定檔操作該複數個熱構件中之所有該等熱構件，其中在步驟(III)期間，該複數個熱構件中之所有該等熱構件的該第一操作設定檔自動切換到一第二操作設定檔，以至少部分地反制該經偵測的不穩定性，且其中該第一操作設定檔促進維持該玻璃條帶的一第一厚度，且該第二操作設定檔促進維持該玻璃條帶的一第二厚度，該第二厚度大於該第一厚度。