



(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 202033463 A

(43)公開日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：108135982

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 04 日

(51)Int. Cl. : C03B15/12 (2006.01)

C03B17/06 (2006.01)

C03B25/087 (2006.01)

(30)優先權：2018/10/05 美國

62/741,767

(71)申請人：美商康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：阿格拉瓦 安莫 AGRAWAL, ANMOL (IN)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 42 頁

(54)名稱

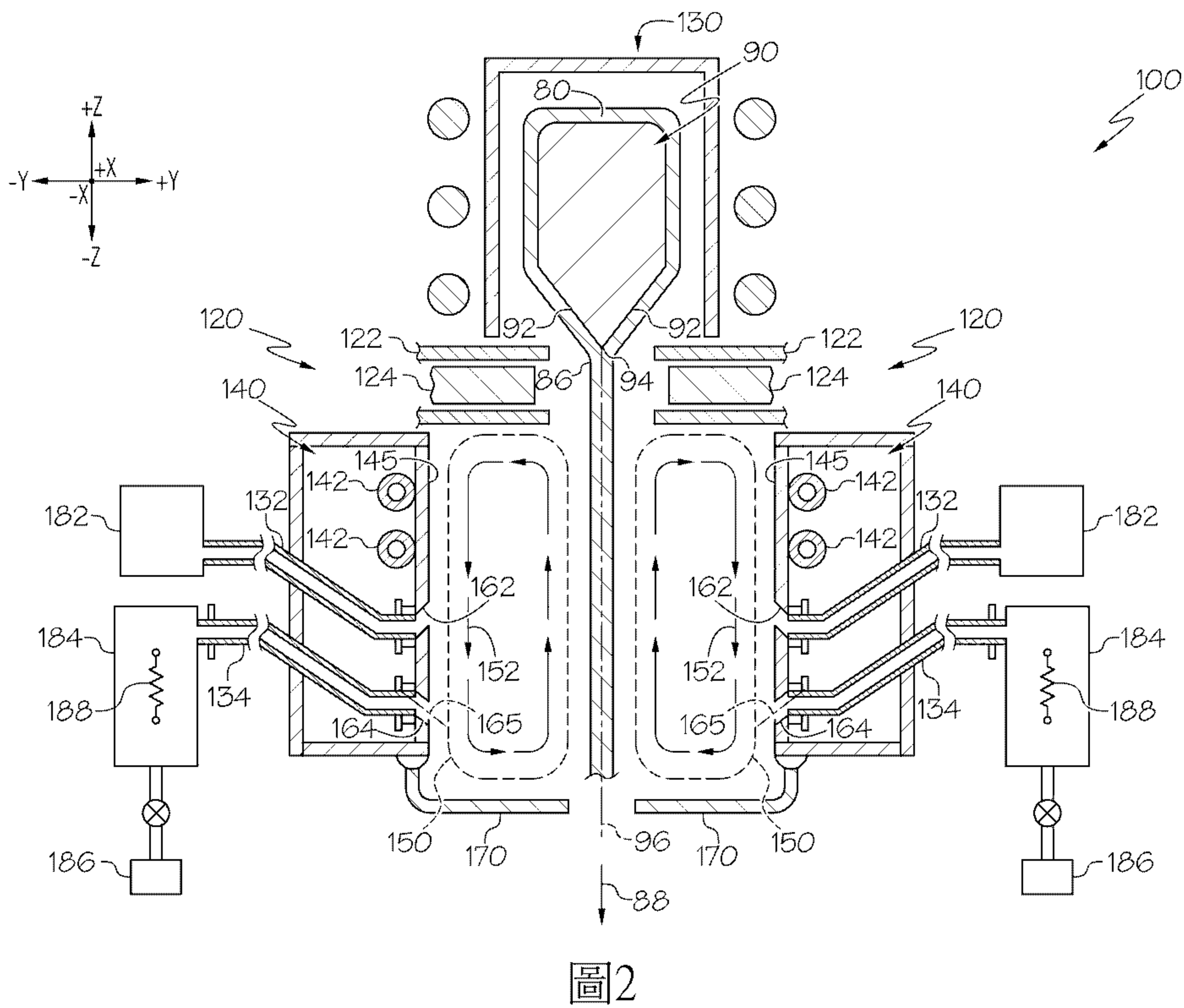
具有注射及抽取端口的玻璃形成裝置及使用該等玻璃形成裝置來冷卻玻璃的方法

(57)摘要

揭露了減少玻璃條帶的尺度變化的玻璃形成裝置。在實施例中，一種玻璃形成裝置可以包括：形成主體，界定在拉製方向上延伸的拉製平面。包殼可以在該形成主體下方在該拉製方向上延伸。該包殼可以包括：隔室，在該拉製方向上定位在該形成主體下方。該隔室可以包括：冷卻的壁，定位在該拉製平面附近；流體導管，定位在該隔室內且與該冷卻的壁相鄰；抽取端口，延伸通過該冷卻的壁且相對於該流體導管定位在該拉製方向上；及注射端口，延伸通過該冷卻的壁且相對於該流體導管定位在該拉製方向上。

Glass forming apparatuses which decrease dimensional variations in glass ribbons are disclosed. In embodiments, a glass forming apparatus may include a forming body defining a draw plane that extends in a draw direction. An enclosure may extend in the draw direction below the forming body. The enclosure may include a compartment positioned below the forming body in the draw direction. The compartment may include a cooled wall positioned adjacent to the draw plane, a fluid conduit positioned within the compartment and adjacent to the cooled wall, an extraction port extending through the cooled wall and positioned in the draw direction from the fluid conduit, and an injection port extending through the cooled wall and positioned in the draw direction from the fluid conduit.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 80:熔融玻璃
- 86:玻璃條帶
- 88:拉製方向
- 90:形成主體
- 92:收斂表面
- 94:根部
- 96:拉製平面
- 100:玻璃形成裝置
- 120:厚度控制構件
- 122:滑動閘
- 124:冷卻門
- 130:包殼
- 132:抽取歧管
- 134:注射歧管
- 140:隔室
- 142:流體導管
- 145:冷卻的壁
- 150:部分包封的區域
- 152:渦流
- 162:抽取端口
- 164:注射端口
- 165:中心線軸
- 170:導流器
- 182:低壓貯存器
- 184:高壓源
- 186:泵
- 188:加熱構件



202033463

【發明摘要】

【中文發明名稱】具有注射及抽取端口的玻璃形成裝置及使用該等玻璃形成裝置來冷卻玻璃的方法

【英文發明名稱】 GLASS FORMING APPARATUSES HAVING INJECTION AND EXTRACTION PORTS AND METHODS OF COOLING GLASS USING THE SAME

【中文】

揭露了減少玻璃條帶的尺度變化的玻璃形成裝置。在實施例中，一種玻璃形成裝置可以包括：形成主體，界定在拉製方向上延伸的拉製平面。包殼可以在該形成主體下方在該拉製方向上延伸。該包殼可以包括：隔室，在該拉製方向上定位在該形成主體下方。該隔室可以包括：冷卻的壁，定位在該拉製平面附近；流體導管，定位在該隔室內且與該冷卻的壁相鄰；抽取端口，延伸通過該冷卻的壁且相對於該流體導管定位在該拉製方向上；及注射端口，延伸通過該冷卻的壁且相對於該流體導管定位在該拉製方向上。

【英文】

Glass forming apparatuses which decrease dimensional variations in glass ribbons are disclosed. In embodiments, a glass forming apparatus may include a forming body defining a draw plane that extends in a draw direction. An enclosure may extend in the draw direction below the forming body. The enclosure may include a compartment positioned below the forming body in the draw direction. The compartment may include a cooled wall positioned adjacent to the draw plane, a fluid conduit positioned

within the compartment and adjacent to the cooled wall, an extraction port extending through the cooled wall and positioned in the draw direction from the fluid conduit, and an injection port extending through the cooled wall and positioned in the draw direction from the fluid conduit.

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 8 0 . . . 熔 融 玻 璃
- 8 6 . . . 玻 璃 條 帶
- 8 8 . . . 拉 製 方 向
- 9 0 . . . 形 成 主 體
- 9 2 . . . 收 斂 表 面
- 9 4 . . . 根 部
- 9 6 . . . 拉 製 平 面
- 1 0 0 . . . 玻 璃 形 成 裝 置
- 1 2 0 . . . 厚 度 控 制 構 件
- 1 2 2 . . . 滑 動 閘
- 1 2 4 . . . 冷 卻 門
- 1 3 0 . . . 包 殼
- 1 3 2 . . . 抽 取 歧 管
- 1 3 4 . . . 注 射 歧 管
- 1 4 0 . . . 隔 室
- 1 4 2 . . . 流 體 導 管
- 1 4 5 . . . 冷 卻 的 壁

- 1 5 0 部 分 包 封 的 區 域
- 1 5 2 渦 流
- 1 6 2 抽 取 端 口
- 1 6 4 注 射 端 口
- 1 6 5 中 心 線 軸
- 1 7 0 導 流 器
- 1 8 2 低 壓 貯 存 器
- 1 8 4 高 壓 源
- 1 8 6 泵
- 1 8 8 加 熱 構 件

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】具有注射及抽取端口的玻璃形成裝置及使用該等玻璃形成裝置來冷卻玻璃的方法

【英文發明名稱】GLASS FORMING APPARATUSES HAVING INJECTION AND EXTRACTION PORTS AND METHODS OF COOLING GLASS USING THE SAME

【技術領域】

【0001】 此申請案主張於2018年10月5日所提出的第62/741,767號美國臨時專利申請案的優先權權益，該申請案的整體內容在本文中如同在下文中被完全闡述般地以引用方式依附及併入本文中。

【0002】 本說明書大致與用在玻璃製造操作中的玻璃形成裝置相關，且詳細而言是與包括抽取端口及注射端口的玻璃形成裝置相關，該等抽取端口及注射端口修改玻璃形成裝置內的空氣的溫度。

【先前技術】

【0003】 玻璃基板（例如蓋玻璃、玻璃底板等等）常被採用在消費及商用電子設備（例如LCD及LED顯示器、電腦監視器、自動櫃員機（ATM）等等）中。可以利用各種製造技術來將熔融玻璃形成玻璃條帶，該等玻璃條帶轉而被分段成離散的玻璃基板以供併入到此類設備中。這些製造技術包括例如且不限於下拉工序（例如槽拉工序及熔融形成工序）、上拉工序、及浮製工序。

【0004】 無論所使用的工序如何，玻璃條帶的寬度及/或厚度的偏差可能減少製造吞吐量及/或增加製造成本，因為玻璃條帶的具有寬度及/或厚度的偏差的部分被丟棄作為廢棄玻璃。

【0005】 因此，需要用於形成玻璃條帶的玻璃形成裝置及方法，該等裝置及方法減輕玻璃條帶的寬度及/或厚度的偏差。

【發明內容】

【0006】 依據第一態樣A1，一種玻璃形成裝置包括：形成主體，界定在拉製方向上延伸的拉製平面。包殼在該形成主體下方在該拉製方向上延伸。該包殼包括：隔室，在該拉製方向上定位在該形成主體下方。該隔室包括：冷卻的壁，定位在該拉製平面附近。流體導管可以定位在該隔室內且與該冷卻的壁相鄰。該隔室更包括：抽取端口，延伸通過該冷卻的壁且相對於該流體導管定位在該拉製方向上；及注射端口，延伸通過該冷卻的壁且相對於該流體導管定位在該拉製方向上。

【0007】 第二態樣A2包括如態樣A1所述的玻璃形成裝置，更包括：導流器，相對於該隔室定位在該拉製方向上。

【0008】 第三態樣A3包括如態樣A1-A2中的任一者所述的玻璃形成裝置，其中該導流器朝向該拉製平面延伸。

【0009】 第四態樣 A 4 包括如態樣 A 1 - A 3 中的任一者所述的玻璃形成裝置，其中該導流器鉸接地附接到該包殼。

【0010】 第五態樣 A 5 包括如態樣 A 1 - A 4 中的任一者所述的玻璃形成裝置，更包括：厚度控制構件，定位在該形成主體與該隔室之間，該厚度控制構件包括滑動閘及冷卻門，該冷卻門相對於該滑動閘定位在該拉製方向上。

【0011】 第六態樣 A 6 包括如態樣 A 1 - A 5 中的任一者所述的玻璃形成裝置，其中該注射端口相對於該抽取端口定位在該拉製方向上。

【0012】 第七態樣 A 7 包括如態樣 A 1 - A 6 中的任一者所述的玻璃形成裝置，更包括：抽取歧管，將該抽取端口耦接到低壓貯存器。

【0013】 第八態樣 A 8 包括如態樣 A 1 - A 7 中的任一者所述的玻璃形成裝置，更包括：注射歧管，將該注射端口耦接到高壓源。

【0014】 第九態樣 A 9 包括如第八態樣 A 8 所述的玻璃形成裝置，其中該高壓源包括加熱構件。

【0015】 第十態樣 A 10 包括如態樣 A 1 - A 9 中的任一者所述的玻璃形成裝置，其中該注射端口包括：中心線軸，相對於該拉製平面及該拉製方向用一定斜度定向。

【0016】 在第十一態樣 A 11 中，一種玻璃形成裝置包括：形成主體，界定在拉製方向上延伸的拉製平面。主動冷卻的散熱器相對於該形成主體定位在該拉製方向上。過

渡殼體壁相對於該形成主體定位在該拉製方向上，使得該主動冷卻的散熱器定位在該過渡殼體壁與該拉製平面之間。該過渡殼體壁包括：抽取端口，相對於該主動冷卻的散熱器定位在該拉製方向上；及注射端口，相對於該主動冷卻的散熱器定位在該拉製方向上。

【0017】第十二態樣A12包括如態樣A11所述的玻璃形成裝置，更包括：導流器，相對於該過渡殼體壁定位在該拉製方向上。

【0018】第十三態樣A13包括如態樣A11-A12中的任一者所述的玻璃形成裝置，其中該導流器朝向該拉製平面延伸。

【0019】第十四態樣A14包括如態樣A11-A13中的任一者所述的玻璃形成裝置，更包括：抽取歧管，將該抽取端口耦接到低壓貯存器；及注射歧管，將該注射端口耦接到高壓源。

【0020】在第十五態樣A15中，一種形成玻璃條帶的方法包括以下步驟：在厚度控制構件之間在拉製方向上從形成主體拉出該玻璃條帶；冷卻該玻璃條帶；及使在由該等厚度控制構件及導流器所形成的部分包封的區域中循環的空氣流渦流穩定化，該導流器相對於該等厚度控制構件定位在該拉製方向上。該空氣流渦流是藉由從該部分包封的區域抽取空氣及將空氣注射到該部分包封的區域中來穩定化的。注射到該部分包封的區域中的該空氣處於大於從該部分包封的區域所抽取的該空氣的溫度的溫度。

【0021】第十六態樣 A 16 包括如態樣 A 15 所述的方法，其中藉由注射端口將空氣注射到該部分包封的區域中，該注射端口在該拉製方向上與抽取端口隔開，藉由該抽取端口從該部分包封的區域抽取空氣。

【0022】第十七態樣 A 17 包括如態樣 A 15 - A 16 中的任一者所述的方法，其中藉由抽取端口從該部分包封的區域抽取空氣，該抽取端口相對於該等厚度控制構件定位在該拉製方向上。

【0023】第十八態樣 A 18 包括如態樣 A 15 - A 17 中的任一者所述的方法，其中該玻璃條帶在該玻璃條帶位於該部分包封的區域中的同時處於黏滯狀態或黏彈性狀態。

【0024】第十九態樣 A 19 包括如態樣 A 15 - A 18 中的任一者所述的方法，其中注射到該部分包封的區域中的一空氣速率為每小時 30 磅或更大。

【0025】第二十態樣 A 20 包括如態樣 A 15 - A 19 中的任一者所述的方法，其中在該部分包封的區域中的固定位置處所測量到的空氣的溫度變化在 10 秒的時間內小於 0.4 °C。

【0026】要瞭解，以上的概括說明及以下的詳細說明都僅是示例性的，且旨在提供概觀或架構以瞭解所請求保護的標的的本質及特質。包括了附圖以提供進一步的瞭解，且該等附圖被併入及構成此說明書的一部分。該等附圖繪示一或更多個實施例，且與本說明書一起解釋各種實施例的原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0027】 圖1是依據本文中所示出及描述的一或更多個實施例的玻璃形成裝置的示意圖；

【0028】 圖2是依據本文中所示出及描述的一或更多個實施例的玻璃形成裝置的側截面圖；及

【0029】 圖3是依據本文中所示出及描述的一或更多個實施例的玻璃形成裝置的側截面圖。

【實施方式】

【0030】 現將詳細參照用於玻璃形成裝置的各種實施例，該等實施例的示例繪示於附圖中。將儘可能使用相同的參考標號來在所有附圖指稱相同或類似的部件。該等附圖中的元件不一定是按比例，反而重點是放在繪示示例性實施例的原理上。

【0031】 在本文中可以将數值（包括範圍的端點）表示為在前加上用語「約」、「大約」等等的近似值。在此類情況下，其他的實施例包括特定的數值。無論是否將數值表示為近似值，兩種實施例被包括在此揭示內容中：一種被表示為近似值，而另一種不被表示為近似值。將進一步瞭解到，每個範圍的端點與另一個端點相比是有意義的（*significant*）且是與另一個端點無關地有意義的。

【0032】 除非另有明確表明，絕不要將本文中所闡述的任何方法解釋為需要其步驟以特定順序執行，也不需要任何的裝置特定的定向。因此，若一個方法請求項實際上並未記載要由其步驟依循的順序，或任何裝置請求項實際上

並未記載個別元件的順序或定向，或在請求項或說明書中未另有具體表明步驟要受限於特定的順序，或未記載裝置的元件的特定順序或定向，則絕不要在任何方面推斷順序或定向。這對於用於解譯的任何可能的非明示基礎都是如此，包括：針對步驟、操作流程、元件順序、或元件定向的佈置的邏輯事項；推導自文法組織或標點符號的一般意義；及說明書中所述的實施例的數量或類型。

【0033】如本文中所使用的方向性用語（例如上、下、右、左、前、後、頂、底）是僅參照如所繪製的圖式而作出的，且不是要暗示絕對的定向。

【0034】如本文中所使用的，應將用語「包括」及其變型解釋為是同義的及開放式的，除非另有指示。

【0035】如本文中所使用的，語句「主動冷卻的散熱器」指的是定位在處於高溫下的環境內且吸收及移除來自環境的熱能的裝置。主動冷卻的散熱器併入了導熱媒質，該導熱媒質可以被控制以調變由主動冷卻的散熱器吸收熱能的速率。

【0036】如本文中所使用的，「黏彈性狀態」指的是玻璃的一種物理狀態，其中玻璃的黏度為從約 1×10^8 泊到約 1×10^{14} 泊。

【0037】如本文中所使用的，「黏滯狀態」指的是玻璃的一種物理狀態，其中玻璃的黏度小於處於黏彈性狀態的玻璃的黏度（例如小於約 1×10^8 泊）。

【0038】如本文中所使用的，單數形式「一個」及「該」包括了複數的指涉對象，除非上下文另有清楚指示。因此，例如對於「一個」元件的指稱包括了具有二或更多個此類元件的態樣，除非上下文另有清楚指示。

【0039】現參照圖1，示意性地描繪了玻璃形成裝置100。如本文中將更詳細描述的，熔融玻璃流動到形成主體90中且被拉離該形成主體作為玻璃條帶86。隨著玻璃條帶86被拉離形成主體90，玻璃條帶86冷卻且玻璃條帶86的黏度增加。玻璃的黏度的增加允許玻璃條帶承受施加到玻璃條帶的牽引力，以管理玻璃條帶的厚度。環繞形成主體90及玻璃條帶86的玻璃形成裝置100元件及空氣調節熔融玻璃及玻璃條帶86的溫度。某些玻璃組成及/或玻璃條帶配置可以具有需要額外的熱管理的性質，例如快速冷卻以減少玻璃條帶的黏度。然而，冷卻玻璃條帶可能導致玻璃形成裝置100內的在玻璃條帶86附近的區域中的不穩定。例如，環繞玻璃條帶86的包殼130內的區域中的不均勻的空氣流或不均勻的空氣溫度可能導致玻璃條帶的厚度及/或玻璃條帶的寬度在橫向拉製方向上變化。

【0040】例如，玻璃形成裝置的有助於熱管理的構件也可以協助用高的吞吐速率製造玻璃，高的吞吐速率與熔融玻璃的質量流量的增加及對應的增加的熱負載對應，該熱負載應在給定時間內散逸以在從形成主體拉出玻璃條帶時使玻璃條帶穩定化。由較高的吞吐速率所引起的增加的

熱負載需要來自玻璃的增加的導熱速率以與常規的較低的吞吐速率相比維持相同的溫度。然而，玻璃條帶的快速冷卻破壞了玻璃形成裝置的空氣流，從而可能導致玻璃條帶中的缺陷。

【0041】 如下文將更詳細地論述，本揭示內容涉及用於形成玻璃條帶的玻璃形成裝置，該等玻璃形成裝置包括抽取端口及注射端口以修改玻璃形成裝置中的空氣的溫度。如本文中所述，從熔融玻璃快速抽回大量的熱能以冷卻熔融玻璃。抽取端口及注射端口允許將空氣交換進及出玻璃形成裝置，以防止從環繞包殼內的玻璃條帶的空氣抽回不合需要地大量的熱。限制這些區域中的空氣的溫度損耗促進形成穩定的空氣渦流，這轉而促進了玻璃條帶的穩定冷卻且減輕了缺陷（例如玻璃條帶的厚度及/或寬度的變化）的形成。

【0042】 具體而言，依據本揭示內容的實施例包括：抽取端口，藉由該等抽取端口從玻璃形成裝置移除冷卻的空氣；及注射端口，藉由該等注射端口將加熱的空氣引入到玻璃形成裝置中。注射通過該等注射端口的該空氣處於比抽取通過該等抽取端口的該空氣更高的溫度下。抽取冷卻的空氣及注射加熱的空氣促進形成在玻璃形成裝置內在玻璃條帶附近循環的穩定渦流，藉此減輕了玻璃條帶中的缺陷，例如玻璃條帶的寬度及/或厚度的不合需要的變化。

【0043】 穩定的空氣渦流是藉由對流來驅動的。玻璃條帶附近的空氣傾向於在向上方向上循環，因為該空氣比周

圍的空氣更熱且更不密集，而冷卻元件（例如冷卻的壁及/或主動冷卻的散熱器）附近的空氣可能傾向於在向下方向上循環，因為該空氣比周圍的空氣更冷且更密集。進一步減少玻璃條帶附近的空氣的溫度（例如藉由快速冷卻玻璃來減少）可能使渦流的穩定性失調。詳細而言，冷卻的空氣可能太密集而不能在向上方向上循環。在此類情況下，玻璃形成裝置內的渦流的穩定性被中斷，且玻璃條帶附近的區域中的空氣流不均勻地流動。這些區域中的空氣流的不穩定可能沿著玻璃條帶導致溫度變化，這轉而可能導致玻璃條帶中的缺陷，例如玻璃條帶在橫向拉製方向上的厚度變化及/或寬度變化。此類缺陷是由玻璃條帶的不規則或不均勻的冷卻所造成的。

【0044】本文中所述的玻璃形成裝置的實施例包括：形成主體，界定在拉製方向上延伸的拉製平面。該玻璃形成裝置包括與該拉製平面隔開的厚度控制構件。該等厚度控制構件的至少一部分在該拉製方向上定位在該形成主體下方。在至少一個實施例中，該玻璃形成裝置更包括：主動冷卻的散熱器，呈隔室的形式，該等隔室相對於該等厚度控制構件及該形成主體定位在該拉製方向上。該等隔室包括：冷卻的壁，與該拉製平面相鄰；抽取端口，延伸通過該等隔室的該等冷卻的壁；及注射端口，延伸通過該等隔室的該等冷卻的壁。該玻璃形成裝置可以更包括：導流器，相對於該等隔室定位在該拉製方向上。

【0045】 將熔融玻璃引入到該形成主體且從該形成主體拉出作為玻璃條帶，該玻璃條帶背向該形成主體在拉製方向上行進。該玻璃條帶將熱散逸到該等隔室的該等冷卻的壁。藉由該等冷卻的壁來冷卻該等隔室附近的區域中的空氣。藉由該等抽取端口抽取冷卻的空氣，且將加熱的空氣注射通過該等注射端口。該加熱的空氣與該玻璃形成裝置中的其餘空氣混合。藉由將冷卻的壁附近的區域中的空氣維持在合適的溫度及密度下，隔室附近的區域中的空氣可以形成在玻璃條帶附近循環的穩定渦流，藉此在玻璃條帶冷卻的同時在玻璃條帶周圍提供穩定的熱條件。這減輕了玻璃條帶中的缺陷（例如玻璃條帶的寬度及/或厚度的變化）的發生。

【0046】 將具體參照附圖更詳細地描述玻璃形成裝置的前述實施例以及玻璃形成裝置的其他實施例（該等實施例包括用於將加熱的空氣注射到玻璃形成裝置中的注射端口及用於從玻璃形成裝置抽取冷卻的空氣的抽取端口）及使用該等玻璃形成裝置的方法。

【0047】 雖然依據本揭示內容的實施例大致是針對熔融拉製工序來描述的，在熔融拉製工序中，從形成主體向下拉出玻璃條帶，但也可以將本文中所述的玻璃形成裝置的構件併入到各種玻璃形成工序中，例如狹槽形成、上拉、或浮製工序，無論拉出玻璃條帶的方向如何。

【0048】 現參照圖1及2，示意性地描繪了用於製作玻璃製品（例如玻璃條帶86）的玻璃形成裝置100的一個

實施例。玻璃形成裝置100一般可以包括被配置為從儲存倉18接收批料16的熔化容器15。可以藉由由馬達22提供動力的批量遞送設備20將批料16引入到熔化容器15。可以提供可選的控制器24以啟動馬達22，且可以使用熔融玻璃水平探針28來測量豎管30內的玻璃熔體水平及向控制器24傳遞測量到的資訊。

【0049】 玻璃形成裝置100也可以包括藉由第一連接管36耦接到熔化容器15的澄清容器38。混合容器42用第二連接管40耦接到澄清容器38。遞送容器46用遞送導管44耦接到混合容器42。如進一步繪示的，降流管48被定位為將熔融玻璃從遞送容器46遞送到形成主體90的形成主體入口50。可以將形成主體90定位在包殼130內。包殼130可以在拉製方向88（即與圖式中所描繪的座標軸中的-Z方向對應的向下垂直方向）上延伸。在本文中所示出及描述的實施例中，形成主體90是熔融形成容器。具體而言，形成主體90具有流槽62及鄰接流槽62的一對相對的堰64（圖1中示出了一個）。一對垂直面從該對堰64在向下垂直方向上延伸到一對折線91（圖1中示出了一個）。一對相對的收斂表面92（圖1中示出了一個）從該對折線91在向下垂直方向上延伸且收斂在形成主體90的根部94處。

【0050】 雖然圖1將熔融形成容器描繪為形成主體90，但其他的形成主體也與本文中所述的方法及裝置相容，包括但不限於槽拉形成主體等等。

【0051】 操作時，來自遞送容器46的熔融玻璃流動通過降流管48、形成主體入口50、且進入流槽62。流槽62中的熔融玻璃在根部94處收斂以形成玻璃條帶86之前在鄰接流槽62的該對堰64上方流動且沿著從堰64對延伸的該對垂直面向下（-Z方向）流動且沿著從該對折線91延伸的該對收斂表面92向下流動。

【0052】 現參照圖2，熔融玻璃80呈液流沿著形成主體90的收斂表面92流動。熔融玻璃80流匯聚在一起且在根部94下方熔融。在拉製方向88上從形成主體90拉出玻璃作為玻璃條帶86。形成主體90界定拉製平面96，該拉製平面在拉製方向88上從根部94延伸。在拉製平面96上從形成主體90拉出玻璃條帶86。在圖2中所描繪的實施例中，拉製平面96一般與垂直面平行（即與圖式中所描繪的座標軸的X-Z平面平行）。

【0053】 在熔融玻璃80從黏滯狀態冷卻到黏彈性狀態且最終冷卻到彈性狀態時，熔融玻璃80的黏度增加。玻璃的黏度決定了例如玻璃是否可以承受由定位在根部下方的牽引滾筒施加到玻璃的牽引力。在從形成主體90拉出玻璃的溫度下具有相對低的黏度的玻璃組成可能由於相對低的黏度而需要可以由玻璃承受的減少牽引力。依據本揭示內容的實施例包括了用於使玻璃條帶86的冷卻（藉此增加黏度）穩定化同時減輕玻璃條帶中的缺陷（例如玻璃條帶的寬度及/或厚度的變化）的形成的構件。

【0054】 仍參照圖2，玻璃形成裝置100更包括延伸通過包殼130的厚度控制構件120。厚度控制構件120大致在拉製平面96的寬度方向上（即在圖式中所描繪的座標軸的 $+/-X$ 方向上）與拉製平面96平行地延伸，且在與拉製平面正交的方向上（即在圖式中所描繪的座標軸的 $+/-Y$ 方向上）與拉製平面96隔開。厚度控制構件120的至少一部分在拉製方向88上定位在形成主體90的根部94下方。在圖2中所描繪的實施例中，厚度控制構件120包括滑動閘122及冷卻門124，該等滑動閘定位在形成主體90的根部94附近，該等冷卻門相對於滑動閘122定位在拉製方向88上（即冷卻門124在拉製方向88上定位在滑動閘122下方）。

【0055】 玻璃形成裝置100的包殼130也包括一對隔室140，該對隔室位於拉製平面96的相對側且在拉製方向88上位於形成主體90下方及厚度控制構件120下方。隔室140延伸通過包殼130的壁，且包括定位在拉製平面96附近的冷卻的壁145。也就是說，隔室充當主動冷卻的散熱器。每個隔室140的冷卻的壁145均與拉製平面96平行且與拉製平面96隔開，如圖2中所描繪。

【0056】 每個隔室140均包括延伸通過隔室140的冷卻的壁145的至少一個抽取端口162。每個隔室140也均包括延伸通過隔室140的冷卻的壁145的至少一個注射端口164。

【0057】 在圖2中所描繪的實施例中，注射端口164在拉製方向88上定位在抽取端口162下游。然而，其他的實施例是被考慮且是可能的，例如抽取端口162在拉製方向88上定位在注射端口164下游的實施例。

【0058】 在實施例中，可以將注射端口164定向為使得注射端口164的中心線軸165相對於拉製平面96及拉製方向88用向下的斜度指向，如圖2中所描繪。注射端口164相對於拉製平面96及拉製方向88的此種定向可以協助建立厚度控制構件120下方的包殼130內的穩定渦流的形成（由箭頭152所指示）。具體而言，注射端口164的成角度定向促進引入到玻璃形成裝置100中的加熱的空氣形成穩定的渦流152，該等穩定的渦流在拉製平面96上拉出的玻璃條帶86附近循環。

【0059】 隔室140更包括抽取歧管132。抽取歧管132延伸通過隔室140且將隔室140的冷卻的壁145的抽取端口162耦接到低壓貯存器182。例如，抽取歧管132可以將隔室140的抽取端口162耦接到保持在部分真空下的貯存器，使得低壓貯存器182、抽取歧管132、及抽取端口162中的壓力小於玻璃形成裝置100的在抽取端口162附近的區域中的靜壓力，藉此允許從包殼130抽回包殼130內的空氣。

【0060】 在本文中所述的實施例中，隔室140更包括注射歧管134。注射歧管134延伸通過隔室140且將隔室140的冷卻的壁145的注射端口164耦接到高壓源184。

例如，注射歧管 134 可以將注射端口耦接到泵 186。泵 186 藉由將注射歧管 134 中的壓力維持大於玻璃形成裝置 100 的在注射端口 164 附近的區域中的靜壓力，藉由注射歧管 134 及注射端口 164 向包殼 130 提供空氣。泵 186 包括加熱構件 188，該等加熱構件加熱引導到注射歧管 134 及注射端口 164 中的空氣。

【0061】 玻璃形成裝置 100 更包括導流器 170，該等導流器相對於隔室 140 定位在拉製方向上。在玻璃形成裝置 100 的穩態操作期間，導流器 170 朝向拉製平面 96 延伸，藉此在厚度控制構件 120 與導流器 170 之間沿著拉製平面 96 形成部分包封的區域 150。導流器 170（在朝向拉製平面 96 延伸時）促進在部分包封的區域 150 中建立穩定的空氣渦流，該等部分包封的區域在兩側用導流器 170 及厚度控制構件 120 為界。導流器 170 也充當輻射屏蔽物，以防止玻璃形成裝置 100 的相對於導流器 170 定位在拉製方向 88 上的元件加熱。在各種實施例中，導流器 170 鉸接地附接到包殼 130 及 / 或隔室 140，使得導流器 170 可以背向拉製平面 96 樞轉。例如，導流器 170 可以在玻璃形成裝置 100 的起動期間背向拉製平面 96 樞轉，以允許玻璃條帶 86 沿著拉製平面 96 穿過玻璃形成裝置 100。此後，一旦實現玻璃形成裝置 100 的穩態操作，導流器 170 就可以朝向拉製平面 96 樞轉。

【0062】 厚度控制構件 120、隔室 140、及導流器 170 在與玻璃條帶 86 的寬度對應的方向上延伸，該方向處於

與圖2中所示的視圖垂直的定向（即玻璃條帶的寬度在圖式中所描繪的座標軸的 $+/-X$ 方向上延伸）。複數個抽取端口162及複數個注射端口164也在與玻璃條帶86的寬度對應的方向（即圖式中所描繪的座標軸的 $+/-X$ 方向）上沿著包殼130佈置。或者，每個隔室140均可以包括單個抽取端口162及單個注射端口164，該抽取端口及該注射端口在與玻璃條帶86的寬度對應的方向上跨隔室延伸。厚度控制構件120、隔室140、及導流器170與拉製平面96隔開，使得這些構件在玻璃形成裝置100的操作期間不接觸熔融玻璃80或玻璃條帶86中的任一者。

【0063】 在實施例中，可以藉由將冷卻流體（例如空氣）引導通過每個隔室140來冷卻隔室140的冷卻的壁145。在一些實施例（例如圖2中所描繪的實施例）中，隔室140更包括用於冷卻冷卻的壁145的主動冷卻構件。例如，在實施例中，隔室140可以更包括大致與玻璃條帶86的寬度平行地延伸的流體導管142。流體導管142可以定位在每個隔室140內，且可以定位在冷卻的壁145附近，使得流體導管142與冷卻的壁145熱連通，藉此促進將熱從玻璃形成裝置100內藉由冷卻的壁145散逸。在實施例中，流體導管142可以定位在每個隔室140內且與冷卻的壁145直接接觸。在實施例中，流體導管142定位在隔室140中，使得抽取端口162及注射端口164在拉製方向88上位在流體導管142下游。將冷卻流體引導通過流體導管142。在來自玻璃條帶86的熱藉由隔室140的冷

卻的壁 145 散逸到冷卻流體中時，冷卻流體維持流體導管 142 的溫度，且轉而維持冷卻的壁 145 的溫度。因此，藉由使冷卻流體流動通過隔室 140（擇一通過隔室 140 及 / 或通過定位在隔室 140 內的流體導管 142），可以藉由隔室 140 從玻璃形成裝置 100 移除熱。

【0064】 在一些實施例中，可以基於冷卻流體的熱性質以及要從玻璃形成裝置 100 散逸的熱的量來選定引導通過流體導管 142 的冷卻流體及冷卻流體的流量。一般而言，可以基於冷卻流體的熱容量來選定冷卻流體。一般而言，液體冷卻流體可以是優選的，因為液體的密度傾向於造成高的熱容量。可接受的冷卻流體的示例包括（為了說明而非限制）空氣、水、氮氣、水蒸氣、或市售的致冷劑。在一些實施例中，可以將冷卻流體及冷卻流體的流量選定為使得冷卻流體在穿過流體導管時不經歷相變。在一些實施例中，冷卻流體可以循環通過流體導管 142 且通過冷卻系統（未示出），以維持閉合迴路系統中的流體的溫度。在其他的實施例中，流體可以在穿過流體導管 142 之後被排放。

【0065】 如本文中所述，厚度控制構件 120 及導流器 170 界定了玻璃形成裝置 100 的在拉製平面 96 附近的部分包封的區域 150。在玻璃形成裝置 100 中產生玻璃時，玻璃條帶 86 從形成主體 90 拉出且經過厚度控制構件 120、隔室 140、及導流器 170。玻璃條帶 86 處於比隔室 140 的冷卻的壁 145 更高的溫度。因此，來自玻璃條帶 86

的熱藉由冷卻的壁145散逸到隔室140中且藉由冷卻流體帶離隔室140。因為玻璃條帶86與隔室140的冷卻的壁145之間的大溫差，可以沿著拉製方向88在短距離內從玻璃條帶86散逸大量的熱。散逸大量的熱可以有益於需要快速減少玻璃條帶86的溫度的玻璃製造操作。

【0066】 在本文中所述的實施例中，空氣渦流152（即循環的空氣流）形成在厚度控制構件120與導流器170之間的部分包封的區域150內。定位在玻璃條帶86附近的空氣一般比定位在離玻璃條帶86較遠處的空氣（例如與隔室140相鄰的空氣）更熱。空氣的溫度的變化與空氣的密度的變化對應，其中與較冷的空氣相比，較暖的空氣具有較低的密度，且因此具有更大的浮力。較暖的、較低密度的空氣傾向於在向上方向（與重力的方向相對）上循環，而較冷的、較高密度的空氣傾向於在向下方向上（順著重力方向）循環。在所描繪的實施例中，拉製方向88大致與重力方向對準。然而，基於特定的玻璃形成方法，拉製方向可以與重力方向不同。

【0067】 在部分包封的區域150內循環的空氣的渦流152由對流所驅動。驅動渦流152的對流的不穩定可能造成玻璃條帶86的溫度的不合需要的變化。具體而言，玻璃條帶86的溫度的變化與玻璃條帶86的黏度的變化對應。此類黏度變化是不合需要的，特別是在玻璃處於黏滯或黏彈性狀態時。此類狀態下的玻璃條帶86的黏度的變化可能使得難以在從形成主體90拉出該玻璃條帶時維持

玻璃條帶 86 的厚度及 / 或玻璃條帶 86 的寬度。因此，不希望在部分包封的區域 150 內循環的空氣的渦流 152 不穩定。

【0068】雖然不希望被現有理論束縛，但據信，玻璃條帶 86 與玻璃形成裝置 100 的環繞玻璃條帶 86 的表面之間的大溫度差在渦流 152 中引入了較大的不穩定。藉由在藉由玻璃形成裝置 100 拉出玻璃條帶 86 時用抽取端口 162 抽取被隔室 140 的冷卻的壁 145 冷卻的空氣及在注射端口 164 處注射加熱的空氣，可以將環繞玻璃條帶 86 的部分包封的區域 150 內的空氣維持在目標溫度下或靠近目標溫度。也就是說，藉由分別使用注射端口 164 及抽取端口 162 來注射加熱的空氣及抽取冷卻的空氣，可以控制部分包封的區域 150 內的空氣的溫度（及密度）以增加渦流 152 的穩定性及改善玻璃製造工序的穩定性。

【0069】因此，在本文中所述的實施例中，注射端口 164 及抽取端口 162 分別用來在將玻璃條帶 86 從形成主體 90 藉由玻璃形成裝置 100 拉出且經過厚度控制構件 120、隔室 140、及導流器 170 時，注射加熱的空氣及抽取冷卻的空氣到玻璃形成裝置 100 中。加熱的空氣的注射以及冷卻的空氣的抽取促進在與玻璃條帶 86 相鄰的部分包封的區域 150 中形成穩定的渦流 152，且減輕玻璃條帶 86 的溫度的變化，這轉而減少或減輕了玻璃條帶 86 的厚度及 / 或寬度的變化。

【0070】 可以藉由測量部分包封的區域150中的空氣的溫度來決定渦流152的穩定性。穩定的渦流152展現了在部分包封的區域150中的固定位置處測量到的在10秒的時間內小於或等於 0.4°C 的峰到峰空氣溫度變化。在一些實施例中，在部分包封的區域150中的固定位置處測量到的峰到峰空氣溫度變化在10秒的時間內小於或等於 0.2°C 。在一些實施例中，在部分包封的區域150中的固定位置處測量到的峰到峰空氣溫度變化在10秒的時間內小於或等於 0.1°C 。

【0071】 增加分別藉由抽取端口162及注射端口164抽取出部分包封的區域150及注射到該部分包封的區域中的空氣的流量可以增加渦流152的穩定性。在實施例中，將空氣從部分包封的區域150抽取及注射到該部分包封的區域中的速率可以為約每小時15磅或更大，例如每小時30磅或更大，或甚至每小時60磅或更大，以增加渦流152的穩定性。

【0072】 分別藉由抽取端口162及注射端口164抽取冷空氣及注射加熱的空氣到部分包封的區域150中可以稍微減少部分包封的區域150內的玻璃條帶86的冷卻速率，同時促進穩定渦流152的形成，藉此增加了玻璃拉製工序的穩定性，同時減輕了玻璃條帶86的厚度及/或寬度的變化。

【0073】 現參照圖3，示意性地描繪了玻璃形成裝置200的另一個實施例。在此實施例中，玻璃形成裝置200

包括如上文中針對圖 1 及 2 所描述的定位在包殼 130 內的形成主體 90。形成主體 90 可以包括終止在根部 94 處的收斂表面 92。熔融玻璃 80 呈液流沿著形成主體 90 的收斂表面 92 流動。熔融玻璃 80 流匯聚在一起且在根部 94 下方熔融。如上文中針對圖 1 及 2 所描述，沿著拉製平面 96 在拉製方向 88 上從形成主體 90 拉出玻璃作為玻璃條帶 86。

【0074】玻璃形成裝置 200 更包括延伸通過包殼 130 的厚度控制構件 220。厚度控制構件 220 大致與拉製平面 96 平行地（即在圖式中所描繪的座標軸的 $+/-X$ 方向上）延伸，且在與拉製平面正交的方向上（即在圖式中所描繪的座標軸的 $+/-Y$ 方向上）與拉製平面 96 隔開。厚度控制構件 220 的至少一部分在拉製方向 88 上定位在形成主體 90 的根部 94 下方。在圖 3 中所描繪的實施例中，厚度控制構件 220 包括滑動閘 222 及冷卻門 224，該等滑動閘定位在形成主體 90 的根部 94 附近，該等冷卻門相對於滑動閘 222 定位在拉製方向 88 上（即冷卻門 224 在拉製方向 88 上定位在滑動閘 222 下方）。

【0075】玻璃形成裝置 200 也包括主動冷卻的散熱器 240，該等主動冷卻的散熱器在拉製方向 88 上定位在厚度控制構件 220 下游。

【0076】玻璃形成裝置 200 的包殼 130 更包括過渡殼體壁 230，該等過渡殼體壁在拉製方向 88 上定位在形成主體 90 及厚度控制構件 220 下方。過渡殼體壁 230 被定位為使得主動冷卻的散熱器 240 設置在過渡殼體壁 230 與

拉製平面 9 6 之間。具體而言，過渡殼體壁 2 3 0 與拉製平面 9 6 隔開達距離 D 1，該距離大於主動冷卻的散熱器 2 4 0 與拉製平面 9 6 隔開的距離 D 2。

【0 0 7 7】 在本文中所所述的實施例中，過渡殼體壁 2 3 0 中的每一者均包括延伸通過過渡殼體壁 2 3 0 的至少一個抽取端口 2 6 2。抽取端口 2 6 2 在拉製方向 8 8 上定位在形成主體 9 0 及主動冷卻的散熱器 2 4 0 下游。過渡殼體壁 2 3 0 中的每一者也均包括至少一個注射端口 2 6 4。與抽取端口 2 6 2 類似，注射端口 2 6 4 在拉製方向 8 8 上定位在形成主體及主動冷卻的散熱器 2 4 0 下游。在一些實施例中，注射端口 2 6 4 在拉製方向 8 8 上定位在抽取端口 2 6 2 下游，如圖 3 中所描繪。然而，其他的實施例是被考慮且是可能的，包括抽取端口 2 6 2 在拉製方向上定位在注射端口 2 6 4 下游的實施例。

【0 0 7 8】 在實施例中，可以將注射端口 2 6 4 定向為使得注射端口 2 6 4 的中心線軸 2 6 5 朝向拉製平面 9 6 及拉製方向 8 8 用向下的斜度指向，如圖 3 中所描繪。注射端口 1 6 4 相對於拉製平面 9 6 及拉製方向 8 8 的此種定向可以協助建立厚度控制構件 2 2 0 下方的包殼 1 3 0 內的穩定渦流的形成（由箭頭 2 5 2 所指示）。具體而言，注射端口 2 6 4 的角度定向促進引入到玻璃形成裝置 2 0 0 中的加熱的空氣形成穩定的渦流 2 5 2，該等穩定的渦流在拉製平面 9 6 上拉出的玻璃條帶 8 6 附近循環。

【0079】 過渡殼體壁230更包括抽取歧管232。抽取歧管232將過渡殼體壁230的抽取端口262耦接到低壓貯存器182。例如，抽取歧管232可以將過渡殼體壁230的抽取端口262耦接到保持在部分真空下的貯存器，使得低壓貯存器282、抽取歧管232、及抽取端口262中的壓力小於玻璃形成裝置200的在抽取端口262附近的區域中的靜壓力，藉此允許從包殼130抽回包殼130內的空氣。

【0080】 在本文中所述的實施例中，過渡殼體壁230更包括注射歧管234。注射歧管234延伸通過過渡殼體壁230且將注射端口264耦接到高壓源284。例如，注射歧管234可以將注射端口耦接到泵286。泵286藉由將注射歧管234及注射端口264中的壓力維持大於玻璃形成裝置200的在注射端口264附近的區域中的靜壓力，藉由注射歧管234及注射端口264向包殼130提供空氣。泵286可以包括加熱構件288，該等加熱構件加熱引導到注射歧管234及注射端口264中的空氣。

【0081】 玻璃形成裝置200更包括導流器270，該等導流器相對於過渡殼體壁230及主動冷卻的散熱器240定位在拉製方向上。在玻璃形成裝置200的穩態操作期間，導流器270朝向拉製平面96延伸，藉此在厚度控制構件220與導流器270之間沿著拉製平面96形成部分包封的區域250。導流器270（在朝向拉製平面96延伸時）促進在導流器270與厚度控制構件220之間的部分包封的區域250中建立穩定的空氣渦流。在各種實施例中，導流器

270 鉸接地附接到包殼 130 及 / 或過渡殼體壁 230，使得導流器 270 可以背向拉製平面 96 樞轉。導流器 270 可以在玻璃形成裝置 200 的起動期間背向拉製平面 96 樞轉，以允許玻璃條帶 86 沿著拉製平面 96 穿過玻璃形成裝置 200。此後，一旦實現玻璃形成裝置 100 的穩態操作，導流器 270 就可以朝向拉製平面 96 樞轉。

【0082】厚度控制構件 220、過渡殼體壁 230、主動冷卻的散熱器 240、及導流器 270 在與玻璃條帶 86 的寬度對應的方向上延伸，該寬度處於與圖 3 中所示的視圖垂直的定向。複數個抽取端口 262 及複數個注射端口 264 也在與玻璃條帶 86 的寬度對應的方向上沿著過渡殼體壁佈置。或者，每個過渡殼體壁 230 均可以包括單個抽取端口 262 及單個注射端口 264，該抽取端口及該注射端口在與玻璃條帶 86 的寬度對應的方向上跨過渡殼體壁 230 延伸。厚度控制構件 220、過渡殼體壁 230、主動冷卻的散熱器 240、及導流器 270 與拉製平面 96 隔開，使得這些構件不接觸熔融玻璃 80 或玻璃條帶 86 中的任一者。

【0083】仍參照圖 3，主動冷卻的散熱器 240 併入大致與玻璃條帶 86 的寬度平行地延伸的主動冷卻構件（例如流體導管 242）。可以將冷卻流體引導通過流體導管 242。冷卻流體維持流體導管 242 的溫度，且來自玻璃條帶 86 的熱可以散逸到冷卻流體中。藉由使冷卻流體流出流體導管 242，可以從玻璃形成裝置 200 移除熱。在圖 3 中所描繪的實施例中，主動冷卻的散熱器 240 與過渡殼體

壁 230 相鄰且在該等過渡殼體壁的視野中。因此，主動冷卻的散熱器 240 也向過渡殼體壁 230 提供冷卻。

【0084】 在一些實施例中，可以基於冷卻流體的熱性質以及要從玻璃形成裝置 200 散逸的熱的量來選定引導通過流體導管 242 的冷卻流體及冷卻流體的流量。一般而言，可以基於冷卻流體的熱容量來選定冷卻流體。一般而言，液體冷卻流體可以是優選的，因為液體的密度傾向於造成高的熱容量。可接受的冷卻流體的示例包括（為了說明而非限制）空氣、水、氮氣、水蒸氣、或市售的致冷劑。在一些實施例中，可以將冷卻流體及冷卻流體的流量選定為使得冷卻流體在穿過流體導管時不經歷相變。在一些實施例中，冷卻流體可以循環通過流體導管 242 且通過冷卻系統（未示出），以維持閉合迴路系統中的流體的溫度。在其他的實施例中，流體可以在循環通過流體導管 242 之後被排放。

【0085】 如本文中所述，厚度控制構件 220 及導流器 270 界定了玻璃形成裝置 200 的在拉製平面 96 附近的部分包封的區域 250。在玻璃形成裝置 200 中產生玻璃時，玻璃條帶 86 從形成主體 90 拉出且經過厚度控制構件 220、過渡殼體壁 230、主動冷卻的散熱器 240、及導流器 270。玻璃條帶 86 處於比主動冷卻的散熱器 240 更高的溫度。因此，玻璃條帶 86 藉由輻射導熱將熱散逸到主動冷卻的散熱器 240。因為玻璃條帶 86 與主動冷卻的散熱器 240 之間的大溫差，可以沿著拉製方向 88 在短距離內

由玻璃條帶 86 散逸大量的熱。散逸大量的熱可以有益於以快速減少玻璃條帶 86 的溫度為目標的玻璃製造操作。

【0086】空氣渦流 252（即循環的空氣流）在部分包封的區域 250 內形成。定位在玻璃條帶 86 附近的空氣一般比定位在離玻璃條帶 86 較遠處的空氣（例如與過渡殼體壁 230 相鄰的空氣）更熱。空氣的溫度的變化與空氣的密度的變化對應，其中與較冷的空氣相比，較暖的空氣具有較低的密度，且因此具有更大的浮力。較暖的、較低密度的空氣傾向於在向上方向（與重力的方向相對）上循環，而較冷的、較高密度的空氣傾向於在向下方向上（順著重力方向）循環。在所描繪的實施例中，拉製方向 88 大致與重力方向對準。然而，基於特定的玻璃形成方法，拉製方向可以與重力方向不同。

【0087】在部分包封的區域 250 內循環的空氣的渦流 252 由對流所驅動。驅動渦流 252 的對流的不穩定可能造成玻璃條帶 86 的溫度的不合需要的變化。具體而言，玻璃條帶 86 的溫度的變化與玻璃條帶 86 的黏度的變化對應。此類黏度變化是不合需要的，特別是在玻璃處於黏滯或黏彈性狀態時。此類狀態下的玻璃條帶 86 的黏度的變化可能使得難以在從形成主體 90 拉出該玻璃條帶時維持玻璃條帶 86 的厚度及/或寬度。因此，不希望在部分包封的區域 250 內循環的空氣的渦流 252 不穩定。

【0088】雖然不希望被現有理論束縛，但據信，玻璃條帶 86 與玻璃形成裝置 200 的環繞玻璃條帶 86 的表面及環

繞該玻璃條帶的空氣之間的大溫度差在渦流252中引入了較大的不穩定。藉由在藉由玻璃形成裝置100拉出玻璃條帶86時用抽取端口262抽取由主動冷卻的散熱器240所冷卻的空氣及用注射端口264注射加熱的空氣，可以將部分包封的區域250內的空氣維持在目標溫度下或靠近目標溫度。也就是說，藉由分別使用注射端口264及抽取端口262來注射加熱的空氣及抽取冷卻的空氣，可以控制部分包封的區域250內的空氣的溫度（及密度）以增加渦流252的穩定性及改善玻璃製造工序的穩定性。

【0089】 因此，在本文中所述的實施例中，注射端口264及抽取端口262分別用來在將玻璃條帶86從形成主體90藉由玻璃形成裝置200拉出且經過厚度控制構件220、過渡殼體壁230、主動冷卻的散熱器240、及導流器270時，注射加熱的空氣及抽取冷卻的空氣到玻璃形成裝置200中。加熱的空氣的注射以及冷卻的空氣的抽取促進在與玻璃條帶86相鄰的部分包封的區域250中形成穩定的渦流252，且減輕玻璃條帶86的溫度的變化，這轉而減少或減輕了玻璃條帶86的厚度及/或寬度的變化。

【0090】 可以藉由測量部分包封的區域250中的空氣的溫度來決定渦流252的穩定性。穩定的渦流252展現了在部分包封的區域250中的固定位置處測量到的在10秒的時間內小於或等於0.4℃的峰到峰空氣溫度變化。在一些實施例中，在部分包封的區域250中的固定位置處測量到的峰到峰空氣溫度變化在10秒的時間內小於或等於

0.2°C。在一些實施例中，在部分包封的區域250中的固定位置處測量到的峰到峰空氣溫度變化在10秒的時間內小於或等於0.1°C。

【0091】 增加分別藉由抽取端口262及注射端口264抽取出部分包封的區域250及注射到該部分包封的區域中的空氣的流量可以增加渦流252的穩定性。在實施例中，將空氣從部分包封的區域250抽取及注射到該部分包封的區域中的速率可以為約每小時15磅或更大，例如每小時30磅或更大，或甚至每小時60磅或更大，以增加渦流252的穩定性。

【0092】 分別藉由抽取端口262及注射端口264抽取較冷的空氣及注射加熱的空氣到部分包封的區域250中可以稍微減少部分包封的區域250內的玻璃條帶86的冷卻速率，同時促進穩定渦流252的形成，藉此增加了玻璃拉製工序的穩定性，同時減輕了玻璃條帶86的厚度及/或寬度的變化。

【0093】 現應瞭解，依據本揭示內容的玻璃形成裝置利用抽取端口來從玻璃形成裝置抽取冷卻的空氣及利用注射端口來將加熱的空氣注射到玻璃形成裝置中，以改善形成於玻璃形成裝置內的空氣渦流的穩定性。具體而言，加熱的空氣與玻璃形成裝置中的其餘空氣混合，且將玻璃形成裝置內的空氣維持在穩定的溫度及密度下，藉此促進在玻璃條帶附近形成穩定的渦流。在玻璃條帶附近形成穩定

的渦流減輕了玻璃條帶中的缺陷，例如玻璃條帶的厚度及寬度的變化。

【0094】 本領域中的技術人員將理解，可以在不脫離本揭示內容的實施例的範圍及精神的情況下對本揭示內容作出各種修改及變更。因此，本揭示內容旨在涵蓋這些實施例的變體及變型，條件是該等變體及變型落在隨附請求項及其等效物的範圍之內。

【符號說明】

【0095】

- 15 ... 熔化容器
- 16 ... 批料
- 18 ... 儲存倉
- 20 ... 批量遞送設備
- 22 ... 馬達
- 24 ... 控制器
- 28 ... 熔融玻璃水平探針
- 30 ... 豎管
- 36 ... 第一連接管
- 38 ... 澄清容器
- 40 ... 第二連接管
- 42 ... 混合容器
- 44 ... 遞送導管
- 46 ... 遞送容器
- 48 ... 降流管

5 0	...	形 成 主 體 入 口
6 2	...	流 槽
6 4	...	堰
8 0	...	熔 融 玻 璃
8 6	...	玻 璃 條 帶
8 8	...	拉 製 方 向
9 0	...	形 成 主 體
9 1	...	折 線
9 2	...	收 斂 表 面
9 4	...	根 部
9 6	...	拉 製 平 面
1 0 0	...	玻 璃 形 成 裝 置
1 2 0	...	厚 度 控 制 構 件
1 2 2	...	滑 動 閘
1 2 4	...	冷 卻 門
1 3 0	...	包 殼
1 3 2	...	抽 取 歧 管
1 3 4	...	注 射 歧 管
1 4 0	...	隔 室
1 4 2	...	流 體 導 管
1 4 5	...	冷 卻 的 壁
1 5 0	...	部 分 包 封 的 區 域
1 5 2	...	渦 流
1 6 2	...	抽 取 端 口

1 6 4	...	注 射 端 口
1 6 5	...	中 心 線 軸
1 7 0	...	導 流 器
1 8 2	...	低 壓 貯 存 器
1 8 4	...	高 壓 源
1 8 6	...	泵
1 8 8	...	加 熱 構 件
2 0 0	...	玻 璃 形 成 裝 置
2 2 0	...	厚 度 控 制 構 件
2 2 2	...	滑 動 閘
2 2 4	...	冷 卻 門
2 3 0	...	過 渡 殼 體 壁
2 3 2	...	抽 取 歧 管
2 3 4	...	注 射 歧 管
2 4 0	...	主 動 冷 卻 的 散 熱 器
2 4 2	...	流 體 導 管
2 5 0	...	部 分 包 封 的 區 域
2 5 2	...	渦 流
2 6 2	...	抽 取 端 口
2 6 4	...	注 射 端 口
2 6 5	...	中 心 線 軸
2 7 0	...	導 流 器
2 8 2	...	低 壓 貯 存 器
2 8 4	...	高 壓 源

2 8 6 . . . 泵

2 8 8 . . . 加 熱 構 件

D 1 . . . 距 離

【生物材料寄存】

【 0 0 9 6 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 9 7 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種玻璃形成裝置，包括：

一形成主體，界定在一拉製方向上延伸的一拉製平面；及

一包殼，在該形成主體下方在該拉製方向上延伸，該包殼包括一隔室，該隔室在該拉製方向上定位在該形成主體下方，該隔室包括：

一冷卻的壁，定位在該拉製平面附近；

一流體導管，定位在該隔室內且與該冷卻的壁相鄰；

一抽取端口，延伸通過該冷卻的壁且相對於該流體導管定位在該拉製方向上；及

一注射端口，延伸通過該冷卻的壁且相對於該流體導管定位在該拉製方向上。

【第2項】 如請求項1所述的玻璃形成裝置，更包括：一導流器，相對於該隔室定位在該拉製方向上。

【第3項】 如請求項1所述的玻璃形成裝置，更包括：一厚度控制構件，定位在該形成主體與該隔室之間，該厚度控制構件包括一滑動閘及一冷卻門，該冷卻門相對於該滑動閘定位在該拉製方向上。

【第4項】 如請求項1所述的玻璃形成裝置，更包括：一抽取歧管，將該抽取端口耦接到一低壓貯存器。

【第5項】 如請求項1所述的玻璃形成裝置，更包括：一注射歧管，將該注射端口耦接到一高壓源。

【第6項】 如請求項5所述的玻璃形成裝置，其中該高壓源包括一加熱構件。

【第7項】 如請求項1到6中的任一者所述的玻璃形成裝置，其中該注射端口包括：一中心線軸，相對於該拉製平面及該拉製方向用一斜度定向。

【第8項】 一種形成一玻璃條帶的方法，該方法包括以下步驟：

在厚度控制構件之間在一拉製方向上從一形成主體拉出該玻璃條帶；

冷卻該玻璃條帶；及

使一空氣流渦流穩定化，該空氣流渦流在由該等厚度控制構件及一導流器所形成的一部分包封的區域中循環，該導流器相對於該等厚度控制構件定位在該拉製方向上，該使該空氣流渦流穩定化的步驟是藉由從該部分包封的區域抽取空氣及將空氣注射到該部分包封的區域中來進行的，其中注射到該部分包封的區域中的該空氣處於一溫度，該溫度大於從該部分包封的區域所抽取的該空氣的一溫度。

【第9項】 如請求項8所述的方法，其中藉由一注射端口將空氣注射到該部分包封的區域中，該注射端口在該

拉製方向上與一抽取端口隔開，藉由該抽取端口從該部分包封的區域抽取空氣。

【第10項】 如請求項8或請求項9所述的方法，其中藉由一抽取端口從該部分包封的區域抽取空氣，該抽取端口相對於該等厚度控制構件定位在該拉製方向上。



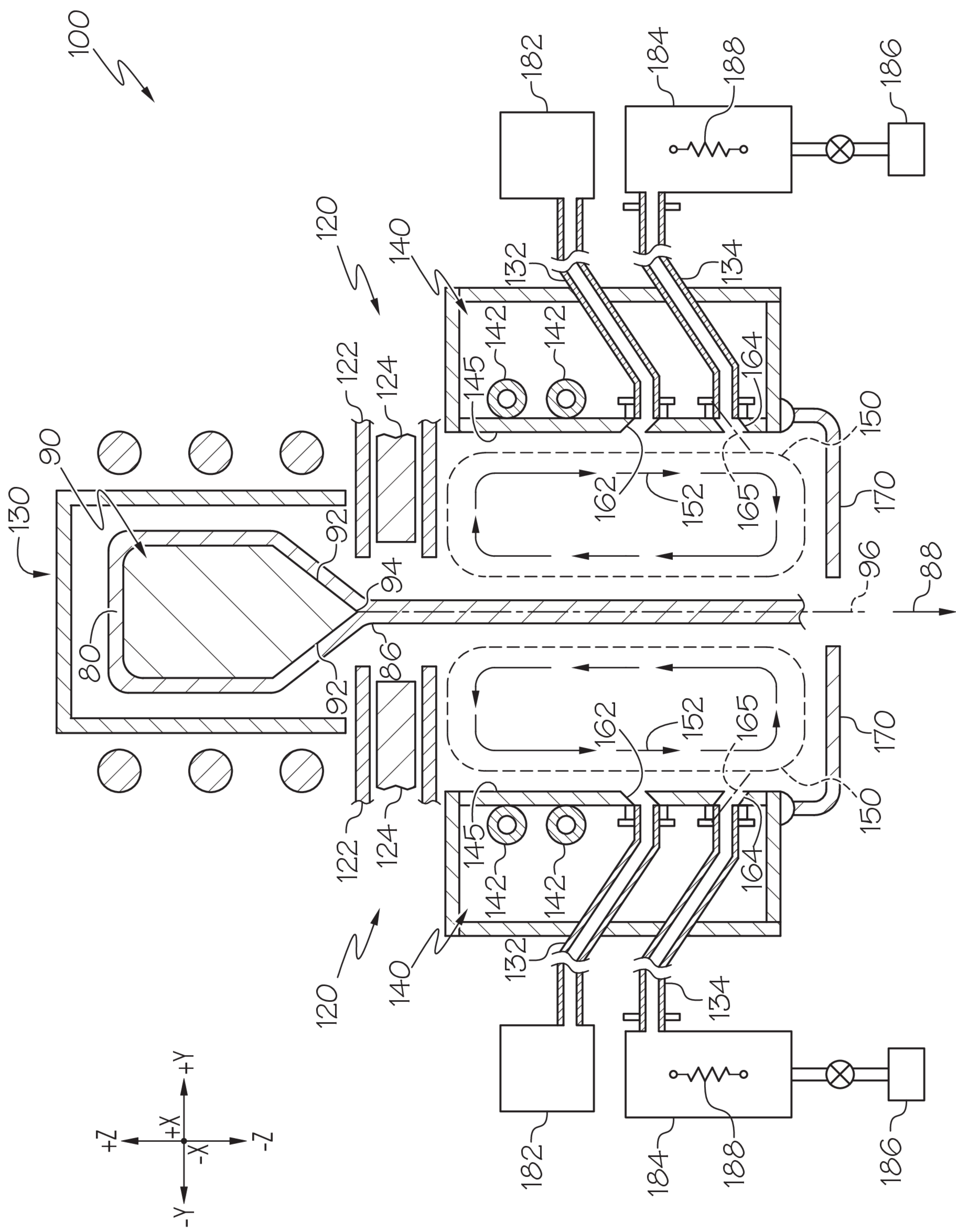


圖2

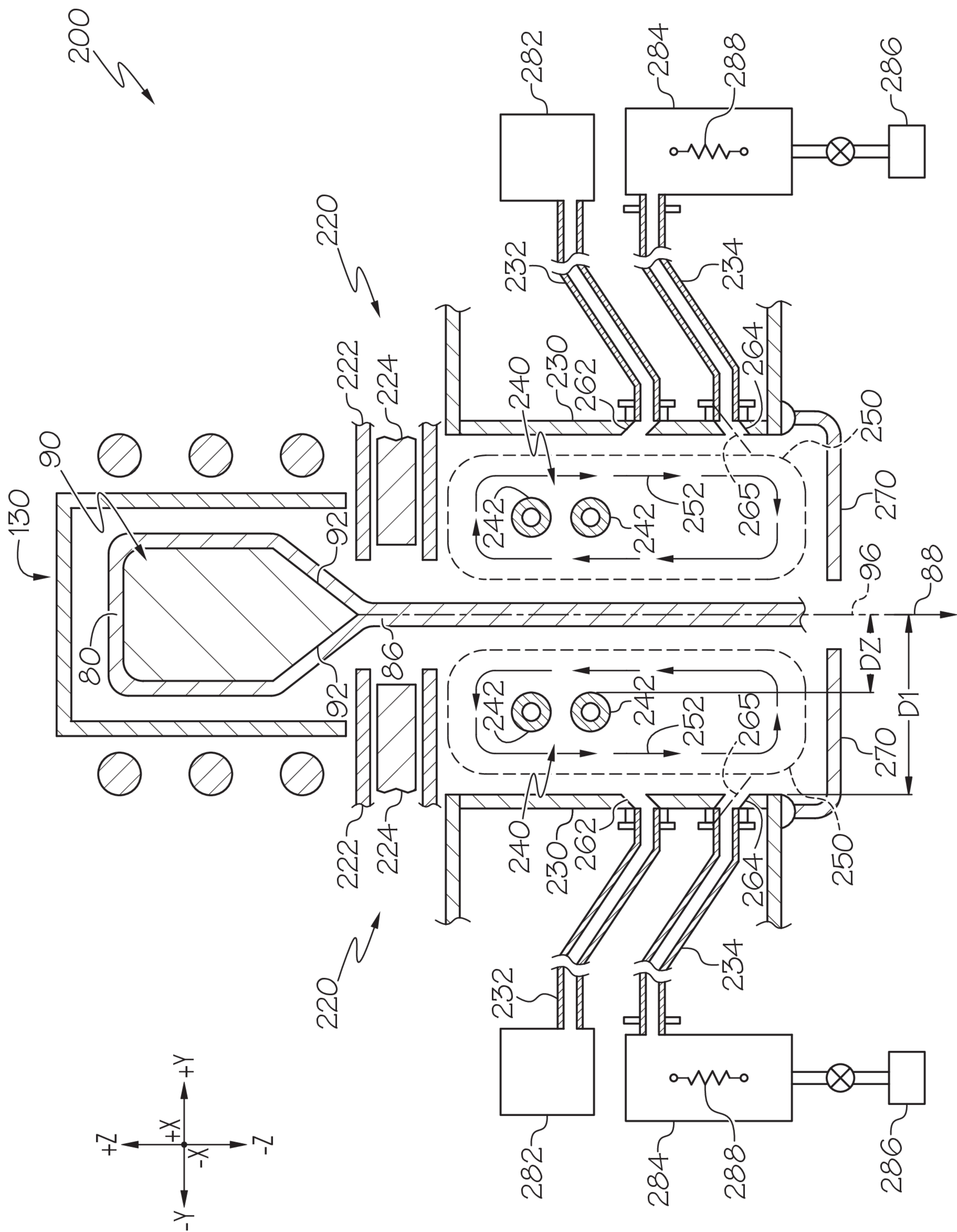


圖3

120、隔室140、及導流器170時，將加熱的空氣注射到玻璃形成裝置100中及從該玻璃形成裝置抽取冷卻的空氣。加熱的空氣的注射以及冷卻的空氣的抽取促進在與玻璃條帶86相鄰的部分包封的區域150中形成穩定的渦流152，且減輕玻璃條帶86的溫度的變化，這轉而減少或減輕了玻璃條帶86的厚度及/或寬度的變化。

【0070】 可以藉由測量部分包封的區域150中的空氣的溫度來決定渦流152的穩定性。穩定的渦流152展現了在部分包封的區域150中的固定位置處測量到的在10秒的時間內小於或等於 0.4°C 的峰到峰空氣溫度變化。在一些實施例中，在部分包封的區域150中的固定位置處測量到的峰到峰空氣溫度變化在10秒的時間內小於或等於 0.2°C 。在一些實施例中，在部分包封的區域150中的固定位置處測量到的峰到峰空氣溫度變化在10秒的時間內小於或等於 0.1°C 。

【0071】 增加分別通過抽取端口162及注射端口164抽取出部分包封的區域150及注射到該部分包封的區域中的空氣的流量可以增加渦流152的穩定性。在實施例中，將空氣從部分包封的區域150抽取及注射到該部分包封的區域中的速率可以為約每小時15磅或更大，例如每小時30磅或更大，或甚至每小時60磅或更大，以增加渦流152的穩定性。

【0072】 分別通過抽取端口162從部分包封的區域150抽取冷空氣及通過注射端口164將加熱的空氣注射

到該部分包封的區域中可以稍微減少部分包封的區域

150內的玻璃條帶86的冷卻速率，同時促進穩定渦流152的形成，藉此增加了玻璃拉製工序的穩定性，同時減輕了玻璃條帶86的厚度及/或寬度的變化。

【0073】 現參照圖3，示意性地描繪了玻璃形成裝置200的另一個實施例。在此實施例中，玻璃形成裝置200包括如上文中針對圖1及2所描述的定位在包殼130內的形成主體90。形成主體90可以包括終止在根部94處的收斂表面92。熔融玻璃80呈液流沿著形成主體90的收斂表面92流動。熔融玻璃80流匯聚在一起且在根部94下方熔融。如上文中針對圖1及2所描述，沿著拉製平面96在拉製方向88上從形成主體90拉出玻璃作為玻璃條帶86。

【0074】 玻璃形成裝置200更包括延伸通過包殼130的厚度控制構件220。厚度控制構件220大致與拉製平面96平行地（即在圖式中所描繪的座標軸的+/-X方向上）延伸，且在與拉製平面正交的方向上（即在圖式中所描繪的座標軸的+/-Y方向上）與拉製平面96隔開。厚度控制構件220的至少一部分在拉製方向88上定位在形成主體90的根部94下方。在圖3中所描繪的實施例中，厚度控制構件220包括滑動閘222及冷卻門224，該等滑動閘定位在形成主體90的根部94附近，該等冷卻門相對於滑動閘222定位在拉製方向88上（即冷卻門224在拉製方向88上定位在滑動閘222下方）。

定的渦流 252，且減輕玻璃條帶 86 的溫度的變化，這轉而減少或減輕了玻璃條帶 86 的厚度及 / 或寬度的變化。

【0090】 可以藉由測量部分包封的區域 250 中的空氣的溫度來決定渦流 252 的穩定性。穩定的渦流 252 展現了在部分包封的區域 250 中的固定位置處測量到的在 10 秒的時間內小於或等於 0.4°C 的峰到峰空氣溫度變化。在一些實施例中，在部分包封的區域 250 中的固定位置處測量到的峰到峰空氣溫度變化在 10 秒的時間內小於或等於 0.2°C 。在一些實施例中，在部分包封的區域 250 中的固定位置處測量到的峰到峰空氣溫度變化在 10 秒的時間內小於或等於 0.1°C 。

【0091】 增加分別通過抽取端口 262 及注射端口 264 抽取出部分包封的區域 250 及注射到該部分包封的區域中的空氣的流量可以增加渦流 252 的穩定性。在實施例中，將空氣從部分包封的區域 250 抽取及注射到該部分包封的區域中的速率可以為約每小時 15 磅或更大，例如每小時 30 磅或更大，或甚至每小時 60 磅或更大，以增加渦流 252 的穩定性。

【0092】 分別通過抽取端口 262 從部分包封的區域 250 抽取較冷的空氣及將加熱的空氣注射到該部分包封的區域中可以稍微減少部分包封的區域 250 內的玻璃條帶 86 的冷卻速率，同時促進穩定渦流 252 的形成，藉此增加了玻璃拉製工序的穩定性，同時減輕了玻璃條帶 86 的厚度及 / 或寬度的變化。

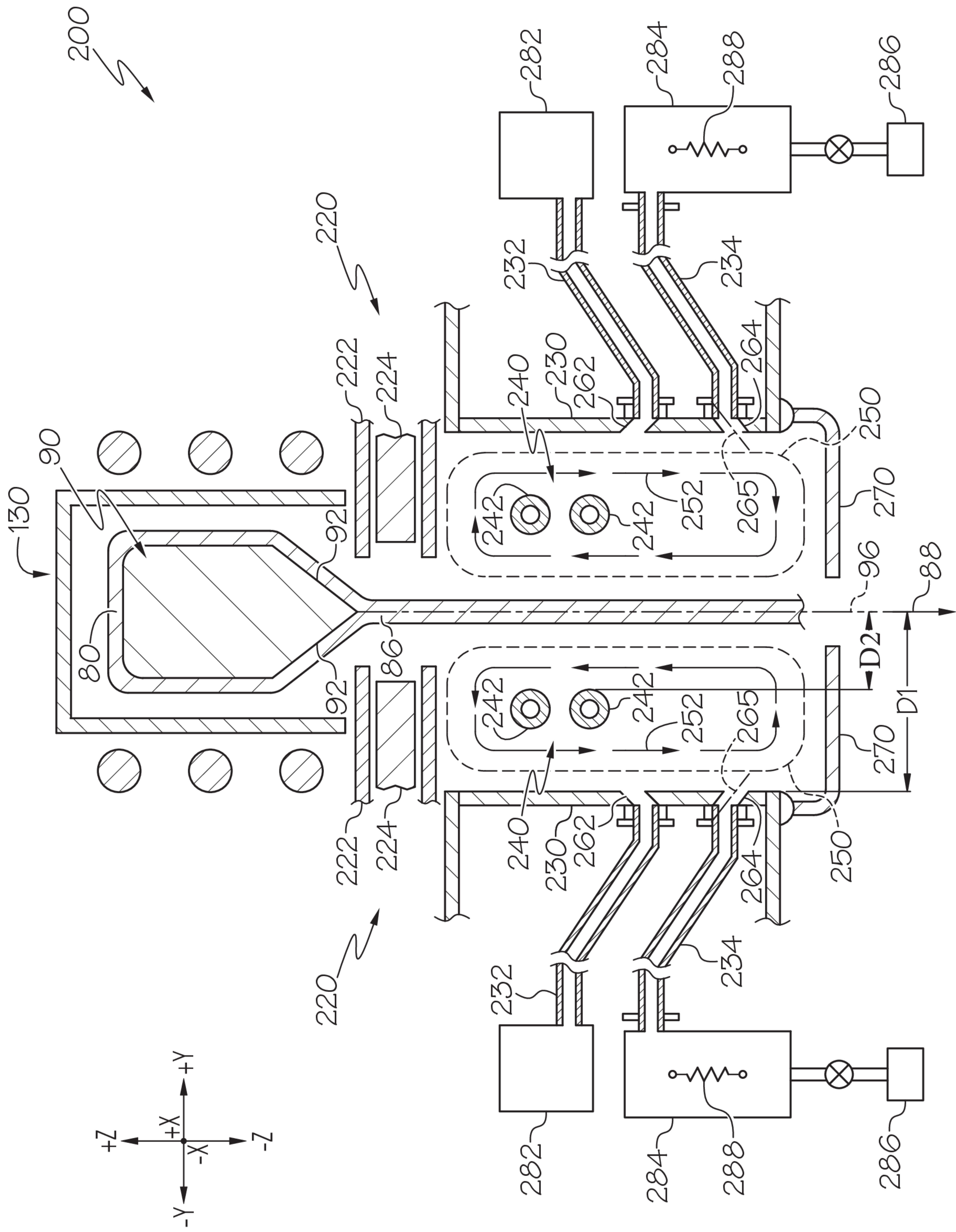


圖3