



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I637918 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：103128845

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 21 日

(51)Int. Cl. : C03B17/06 (2006.01)

(30)優先權：2013/08/22 美國 61/868,835

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

(72)發明人：克斯汀約翰傑瑞 KERSTING, JOHN JERRY (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 200621662A

TW 201235313A1

US 4204027

審查人員：林峯州

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：12 共 36 頁

(54)名稱

用於處理熔融玻璃的設備與方法

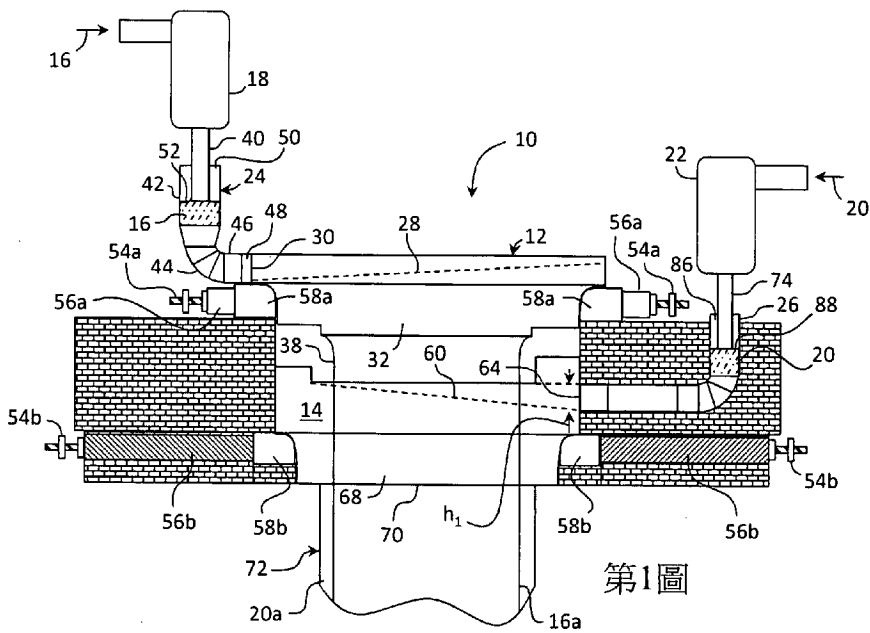
APPARATUS AND METHOD FOR PROCESSING MOLTEN GLASS

(57)摘要

本文揭示用於處理熔融玻璃之玻璃成形設備，該設備包含將熔融玻璃經由輸送導管輸送至成形主體之輸送容器，該輸送導管包含具有圓形橫截面形狀之第一部分、包含圓形橫截面形狀之第二部分及包含非圓形橫截面形狀之第三部分。輸送導管進一步包含將第二部分耦接至第三部分之第一過渡部分，及將第三部分耦接至成形主體中之槽之入口的第二過渡部分。第三部分之內底表面與第二過渡部分之內底表面均不低於成形主體槽之底表面。本文亦描述一種處理熔融玻璃之方法。

A glass forming apparatus for processing molten glass is disclosed comprising a delivery vessel for delivery molten glass to a forming body through a delivery conduit, the delivery conduit comprising a first portion have a circular cross-sectional shape, a second portion comprising a circular cross-sectional shape and a third portion comprising a non-circular cross-sectional shape. The delivery conduit further comprises a first transition portion coupling the second portion to the third portion, and a second transition portion coupling the third portion to an inlet of a trough in a forming body. Neither an inside bottom surface of the third portion, nor an inside bottom surface of the second transition portion, is lower than a bottom surface of the forming body trough. A method of processing molten glass is also described.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 10 . . . 玻璃成形設備
 - 12 . . . 第一成形主體
 - 14 . . . 第二成形主體
 - 16 . . . 熔融玻璃
 - 16a . . . 外層
 - 18 . . . 第一輸送容器
 - 20 . . . 第二輸送容器
 - 20a . . . 內層
 - 22 . . . 第二輸送容器
 - 24 . . . 第一輸送導管
 - 26 . . . 第二輸送導管
 - 28 . . . 第一槽/第一形成主體槽
 - 30 . . . 入口/第一形成主體入口
 - 32 . . . 成形表面
 - 40 . . . 出口導管
 - 42 . . . 第一圓柱體部分
 - 44 . . . 第二部分
 - 46 . . . 第三部分
 - 48 . . . 第一過渡部分
 - 50 . . . 環形縫隙
 - 52 . . . 自由表面
 - 54a . . . 施力裝置
 - 54b . . . 施力裝置
 - 56a . . . 傳送塊
 - 56b . . . 傳送塊
 - 58a . . . 承重塊
 - 58b . . . 承重塊

- 60 . . . 第二成形主體槽/第二槽
- 64 . . . 第二成形主體入口
- 68 . . . 收斂成形表面
- 70 . . . 根部
- 72 . . . 玻璃帶
- 74 . . . 第二輸送容器出口導管
- 88 . . . 自由玻璃表面
- h1 . . . 第二槽之高度

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)

用於處理熔融玻璃的設備與方法

APPARATUS AND METHOD FOR PROCESSING

MOLTEN GLASS

【優先權】

【0001】 本申請案根據專利法主張申請於 2013 年 8 月 22 日美國臨時申請案第 61/868835 號優先權，本文依該申請案之內容，且該申請案以引用之方式全部併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本揭示案一般而言係關於一種用於處理熔融玻璃之設備及方法，且更特定言之，本發明係關於一種用於將熔融玻璃從輸送容器運送至成形主體之設備與方法。

【先前技術】

【0003】 已知，熔融玻璃製造製程用於生產極薄的高品質玻璃片，而不磨削或研磨為更薄的拉拔玻璃。最簡式之製程包含使熔融玻璃在成形主體之兩個對立且收斂之側面上流動，其中玻璃之該等分離流在成形主體之底部邊緣處相匯以形成玻璃帶。玻璃帶冷卻至彈性狀態，在此之後可將該玻璃帶切割為個體玻璃片。

【0004】 近年來，強化玻璃作為保護電子裝置（諸如手機及平板電腦）之覆蓋玻璃已變得風行。該玻璃通常藉由離子交

換化學增強該玻璃之表面。然而，離子交換不易適用於在線製程，且因此離子交換變為需要多個步驟之昂貴的分批製程。此外，用於離子交換製程之化學品必須經適當搬運以遵守環境法規，進一步增加了費用。原本從強化玻璃受益之應用可能無法承受離子交換玻璃的費用，該強化玻璃諸如用於家用電器（例如冰箱）之玻璃覆蓋板。因此，用於使用連續製程生產低成本之強化玻璃的製程可滿足獲得此益處需要。為達彼目的，已開發在線分層製程，其中多個玻璃流經結合以形成層壓玻璃帶。較佳地，層壓玻璃帶包含具有不同熱膨脹係數之兩種不同的玻璃，以使得在玻璃冷卻時，玻璃帶之外層受壓，且隨後從該帶切割之玻璃片自單層切割之玻璃片能夠更好地抵抗損壞。

【發明內容】

【0005】 為了滿足包含一或更多個成形主體之玻璃成形設備之空間要求，將熔融玻璃輸送至該一或更多個成形主體之槽的輸送容器可能需要經定位遠離成形主體較遠距離。此舉可導致輸送導管可能妨礙熔融玻璃流動至各別成形主體，對穿過導管且因此進入成形主體之熔融玻璃的最大流動速率形成限制。另一方面，簡單地增加導管之直徑以減少流動阻抗可在導管內形成坑底（sump）區域，其中導管底部低於成形主體之槽，產生使熔融玻璃停止流動且變為停滯之可能性。因此，本文揭示之實施例描述包含致能擴大橫截面流動區域之非圓形橫截面的複合輸送導管，但其中輸送導管之內底表面

不延伸至成形主體導管之底表面下方，且輸送導管之上內表面不延伸至該槽入口之頂端的上方。

【0006】 在一個態樣中，用於形成熔融玻璃之設備經揭示包含：成形主體，該成形主體包含安置於成形主體頂端中之槽；輸送容器，該輸送容器包含輸送容器出口導管，該輸送容器經設置以將熔融玻璃經由輸送導管供給至成形主體槽，該輸送導管經設置以將熔融玻璃流輸送至成形主體槽，該輸送導管包含具有直縱軸及圓形橫截面之第一部分，其中該輸送容器出口導管之至少一部分延伸至該第一部分之至少一段內，但不接觸該第一部分之該至少一段，存在將該輸送容器出口導管之至少一部分與該輸送導管之第一部分分離之環形縫隙。輸送導管可進一步包含第二部分，該第二部分經設置以將熔融玻璃流從第一方向導引至不同於第一方向之第二方向。輸送導管可更進一步包含第三部分，該第三部分具有直縱軸及內底表面，且其中第三部分之橫截面形狀係非圓形的。此外，該輸送導管可包括：第一過渡部分，該第一過渡部分將第二部分連接至第三部分；第二過渡部分，該第二過渡部分將第三部分耦接至該成形主體槽，該第二過渡部分具有內底表面，且其中第三部分及第二過渡部分之底表面不低於該槽之底表面。

【0007】 在另一態樣中，用於形成熔融玻璃之設備經描述包含：第一成形主體；第一輸送容器，該第一輸送容器經設置

以將熔融玻璃經由第一貴金屬輸送導管供給至第一成形主體；第二成形主體，該第二成形主體垂直地安置於第一成形主體之下且包含槽；第二輸送容器，該第二輸送容器經設置以將熔融玻璃供給至第二成形主體，該第二輸送容器包含從該第二輸送容器底部延伸之出口導管；第二貴金屬導管，該第二貴金屬導管經設置以接收來自第二輸送容器出口導管之熔融玻璃流，且將該熔融玻璃流輸送至第二成形主體槽。第二貴金屬導管可包含具有直縱軸及圓形橫截面之第一部分，其中該出口導管之至少一部分延伸至該第一部分之至少一段內，但不接觸該第一部分之至少一段，存在將出口導管之至少一部分與第二貴金屬導管之第一部分分離之環形縫隙。第二貴金屬導管可進一步包含第二部分，該第二部分經設置以將熔融玻璃流從第一方向導引至第二方向。第二貴金屬導管可更進一步包含第三部分，該第三部分具有直縱軸及內底表面，且其中第三部分之橫截面形狀係非圓形的。此外，該第二貴金屬導管可包括：第一過渡部分，該第一過渡部分將第二部分連接至第三部分；第二過渡部分，該第二過渡部分將第三部分耦接至該第二成形主體槽，該第二過渡部分具有內底表面，且其中第三部分及第二過渡部分之底表面不低於該槽之底表面。

【0008】 在又一態樣中，揭示之方法包含以下步驟：經由第一輸送容器出口導管將第一熔融玻璃從第一輸送容器流動至

第一成形主體；經由第二輸送容器出口導管將來自第二輸送容器之第二熔融玻璃從第二輸送容器流動至第二成形主體之槽；第一熔融玻璃從第一成形主體自由流動且與第二熔融玻璃相交；第一熔融玻璃在該第二熔融玻璃上形成一包層；以及從第二成形主體抽取第一熔融玻璃及第二熔融玻璃作為層壓玻璃帶。第二熔融玻璃之組分可與第一熔融玻璃不同。將第二熔融玻璃從第二輸送容器流動至第二成形主體之步驟可包含以下步驟：經由與第二輸送容器出口導管去耦之輸送導管流動第二熔融玻璃，該第二輸送導管包含：具有直縱軸及圓形橫截面之第一部分，其中該輸送容器出口導管之至少一部分延伸至該第一部分之至少一段中，但不接觸該第一部分之至少一段，存在將輸送容器出口導管之至少一部分與該輸送導管之第一部分分離之環形縫隙。

【0009】 第二輸送導管可進一步包含第二部分，該第二部分經設置以將第二熔融玻璃流從第一方向導引至不同於第一方向之第二方向。

【0010】 第二輸送導管可更進一步包含第三部分，該第三部分具有直縱軸及內底表面，且其中第三部分之橫截面形狀係非圓形的。

【0011】 第二輸送導管可進一步包含：第一過渡部分，該第一過渡部分將第二部分連接至第三部分；第二過渡部分，該第二過渡部分將第三部分耦接至該第二成形主體槽，該第二

過渡部分具有內底表面，且其中第三部分及第二過渡部分之底表面不低於該槽之底表面。

【0012】 將在隨後的實施方式中闡述本文揭示之實施例的附加特徵及優勢，且彼等熟習此項技術者易於從彼描述顯而易見所揭示之實施例的附加特徵及優勢之一部分，或易於藉由實施如本文所述之實施例辨識該等特徵及優勢之部分，該等實施例包括隨後之實施方式、申請專利範圍以及附圖。

【0013】 應瞭解，以上一般說明及以下實施方式兩者意欲提供用於瞭解本文揭示之實施例的本質及特徵的簡介或架構。包括附圖以提供對實施例之進一步的理解，且將附圖併入及構成此說明書之一部分。附圖連同描述用於解釋所揭示實施例的原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0014】 第 1 圖為設備圖的側視圖，該圖為根據本揭示案之一實施例之示例性玻璃成形設備；

【0015】 第 2 圖為第 1 圖之成形設備之第一成形主體的橫截面端視圖；

【0016】 第 3 圖為第 1 圖之成形設備之第二成形主體的橫截面端視圖；

【0017】 第 4 圖為藉由第 1 圖之成形設備形成之一部分玻璃帶的橫截面邊視圖；

【0018】 第 5 圖為輸送導管之側視圖，其中該輸送導管之內

底表面延伸至成形主體槽之內底表面之下方；

【0019】 第 6 圖為包含非圓形橫截面之示例性輸送導管之透視圖；

【0020】 第 7 圖為第 6 圖之輸送導管的橫截面圖，截取之部分係將來自輸送容器之出口導管的至少一部分插入輸送導管之第一部分中，且該圖圖示藉由兩根同心置放之導管形成的縫隙；

【0021】 第 8 圖為第 6 圖之輸送導管之一部分的橫截面圖；

【0022】 第 9 圖為第 1 圖之第二成形主體的側面正視圖，該圖顯示輸送導管相對於該成形主體槽之入口的置放；

【0023】 第 10 圖為第 6 圖之輸送導管的透視圖，該圖顯示經佈置臨近於加熱區域中輸送導管的加熱板材；以及

【0024】 第 11 圖為第 10 圖之輸送導管的橫截面圖。

【0025】 第 12 圖為第 10 圖之輸送導管的縱向截面圖。

【實施方式】

【0026】 將詳細參考本文揭示之實施例，該等實施例之實例在附圖中圖示。任何可能的情況下，在所有圖式中將使用同一元件符號，以代表同一或相同元件。

【0027】 第 1 圖圖示包含兩個成形主體之示例性玻璃成形設備，其中一個成形主體垂直地安置於另一成形主體的下方。從獨立的輸送容器為各成形主體供給熔融玻璃，且各成形主體包括用於支撐及縱向壓縮各別成形主體之獨立裝置，以在

高溫下長時間操作時防止松垂。因為此裝備位於各成形主體之兩個末端處，且垂直地對準成形主體的位置，佔用了成形主體周圍寶貴的空間，所以將熔融玻璃供給至下成形主體之輸送容器與下成形主體的距離比將熔融玻璃供給至上成形主體之輸送容器與上成形主體的距離更遠。因此，將熔融玻璃從個別輸送容器運送至下成形主體之輸送導管必須比將玻璃從玻璃之各別輸送容器運送至上成形主體之導管更長。更長之導管增加了更長之導管的流體高差損失，此可能妨礙給定流動速率之一致的玻璃流。習知將熔融玻璃提供至本文所描述之類型的成形主體的輸送導管已採用圓形橫截面，因為圓形橫截面提供最少的高差損失，且該解決方案將藉由增加導管之直徑增加導管之橫截面積。然而，成形主體之入口具有預定大小，且增加圓形導管之直徑可能導致導管之上部分將不當的自由表面提供至玻璃流。另一方面，增加圓形橫截面可能進一步導致一部分導管延伸至該成形主體入口之底部的下方，進而形成坑底，該坑底 1) 可用作停滯、非均質之玻璃組分源，及 2) 難以排出。為克服此等及其他困難，則在下成形主體及下成形主體之各別輸送容器之間提供如本文所描述之長橢圓形導管。儘管長橢圓形導管通常比圓形橫截面導管具有給定玻璃流動速率之較高的高差損失，但是在不形成自由玻璃表面或坑底的情況下容納玻璃流的能力係可接受之取捨。如本文中使用的，長橢圓形代表橫截面形狀（導管或類似

容器或物件之形狀的橫截面與該導管或類似容器或物件之縱向尺寸係正交的)，其中一個方向上的尺寸大於正交方向上的尺寸。作為長橢圓形所包括之形狀包含但不限於：矩形、橢圓、卵形、軌道形，其中兩個半圓端部分由兩個直線段接合。

【0028】 根據第 1 圖至第 3 圖之實施例，圖示玻璃成形設備 10，該玻璃成形設備包含第一成形主體 12 及第二成形主體 14，第二成形主體 14 直接、垂直地安置於第一成形主體之下方。從第一輸送容器 18 為第一成形主體 12 供給熔融玻璃 16，而從第二輸送容器 22 為第二成形主體 14 供給熔融玻璃 20。第一輸送導管 24 經設置將熔融玻璃 16 從第一輸送容器 18 運送至第一成形主體 12，而第二輸送導管 26 經設置以將熔融玻璃 20 從第二輸送容器 22 運送至第二成形主體 14。熔融玻璃 16 之組分可不同於熔融玻璃 20 之組分。例如，由熔融玻璃 16 得到之玻璃的熱膨脹係數可小於由熔融玻璃 20 得到之玻璃的熱膨脹係數。

【0029】 第一成形主體 12 包含第一槽 28，第一槽 28 經設置以接收來自第一輸送導管 24 之熔融玻璃 16，第一輸送導管 24 耦接至第一成形主體 12 之入口 30。第一成形主體 12 進一步包含成形表面 32，成形表面 32 位於成形主體之對立側上彼此對立，且第一成形主體 12 可進一步包括凹入之底表面 34，底表面 34 對立於第一槽 28。在一些實施例中，成形表面 32

彼此平行，但並非一定如此。第一成形主體 12 將熔融玻璃 16 接收至第一槽 28 中，其中熔融玻璃溢出壁 36，且在成形表面 32 上向下流動。熔融玻璃作為來自第一成形主體 12 之兩個各別底部邊緣 39a 及 39b 之熔融玻璃的兩個自由流動分開的流 38a 及 38b 離開第一成形主體 12。第一成形主體可由耐火陶瓷材料（諸如氧化鋁或氧化鋯）形成。

【0030】 第一輸送容器 18 包含從第一輸送容器 18 之底部延伸之出口導管 40。第一輸送容器 18 及出口導管 40 可為金屬，且可由高溫貴金屬形成，諸如鉑族金屬（亦即鉑、銨、銥、釕、鈳或鐵）或鉑族金屬之合金。例如，第一輸送容器 18 及出口導管 40 可由鉑或鉑銨合金形成。適當鉑銨合金的銨濃度可為自約 10 重量%銨至約 30 重量%銨。

【0031】 第一輸送導管 24 經設置以從第一輸送容器出口導管 40 接收熔融玻璃流 16，且將該熔融玻璃流經由第一成形主體入口 30 輸送至第一成形主體槽 28。第一輸送導管 24 可為金屬，且與第一輸送容器 18 及出口導管 40 類似，第一輸送導管 24 可由諸如貴金屬之高溫金屬組成，諸如鉑族金屬（亦即鉑、銨、銥、釕、鈳或鐵）或該鉑族金屬之合金。例如，第一輸送導管 24 可為鉑或鉑銨合金。適當鉑銨合金的銨濃度可為自約 10 重量%銨至約 30 重量%銨。

【0032】 第一輸送導管 24 包含第一圓柱部分 42；第二部分 44，第二部分 44 將熔融玻璃流 16 從第一方向重定向至不同

於第一方向之第二方向；以及第三部分 46。例如，第二部分 44 可將熔融玻璃流 16 從垂直方向重定向為水平方向。第三部分 46 可有圓形橫截面形狀。亦即，第三部分 24 可為圓柱體。第一輸送導管 24 可進一步包含第一過渡部分 48，第一過渡部分 48 將第三部分 46 耦接至第一槽 28 之大體矩形形狀之入口。第三部分 46 在第二部分 44 與第一過渡部分 48 之間延伸。第一輸送容器出口導管 40 之至少一部分延伸至第一圓柱部分 42 中且延伸至第一圓柱部分 42 之內部，且可與第一圓柱部分 42 同心，但該部分不接觸第一部分 42，且因此該部分與第一輸送容器出口導管 40 去耦。因此，在出口導管 40 與第一部分 42 之間形成環形縫隙 50，環形縫隙 50 將第一部分 42 內之熔融玻璃 16 的表面曝露於環形縫隙內之大氣。亦即，熔融玻璃 16 包含環形縫隙 50 內之自由表面 52。

【0033】 應瞭解，在製造環境中，高品質商業玻璃產品之生產中亦可涉及多種其他裝備，且可將該等裝備安置於第一成形主體 12 之附近，僅舉幾例而言，包括用於支撐成形主體及相關管道及導管之多種金屬及耐火支撐構件、冷卻裝備、加熱裝備及絕緣構件。例如，可採用用於對第一成形主體 12 之末端施加縱向壓縮力之施力裝置 54a，以防止在高溫下長時間操作時成形主體的松垂。第 1 圖中圖示該等施力裝置為千斤頂螺絲，但可為其他形式，諸如氣動或液壓活塞（沖頭）。在第 1 圖之實施例中，施力裝置 54a 經由傳送塊 56a 對與第

一成形主體 12 之末端接觸之承重塊 58a 施加力。由施力裝置 54a 施加之力經由承重塊傳輸至成形主體之末端。然而，亦可使用將壓縮力施加至成形主體之末端的其他佈置。

【0034】 如在第 1 圖至第 3 圖中最佳可見，第二成形主體 14 垂直地安置於第一成形主體 12 之下方，且包含第二槽 60，第二槽 60 經設置以接收來自第二輸送導管 26 之熔融玻璃 20，第二輸送導管 26 耦接到第二成形主體之入口 64。第二成形主體 14 可由耐火陶瓷材料（諸如氧化鋁或氧化鋯）形成。從第二輸送容器輸送之熔融玻璃 20 溢出第二槽之壁 66，且以獨立流流過收斂成形表面 68，在成形主體之底部處的收斂成形表面接頭處（亦即根部 70）相匯。從第 3 圖之橫截面圖可見，從第一成形主體 12 流動之熔融玻璃 16 的獨立流 38a 及 38b 攔截且覆蓋來自第二成形主體 14 之熔融玻璃流 20。因此，來自第二成形主體 14 之根部 70 的熔融玻璃流為玻璃帶 72，玻璃帶 72 包含熔融玻璃 20 之內層 20a 及熔融玻璃 16 之至少一個外層 16a。熔融玻璃 20 之內層 20a（亦稱為核心玻璃）可能覆蓋有熔融玻璃 16 之兩層外層 16a（亦稱為包層玻璃），其中核心玻璃之各主要表面上有一層包層玻璃，進而形成玻璃帶 72。包層玻璃組分可不同於核心玻璃之組分，以使得當熔融玻璃冷卻至彈性狀態時，在所得玻璃帶 72 之外表面處形成壓縮應力，改良所得玻璃帶之韌度。由以上製程形成之玻璃帶 72 之一部分的邊視圖以橫截面圖示於第 4 圖中，該圖圖

示具有由包層玻璃之外層 16a 覆蓋之核心玻璃之內層 20a 之分層主體。

【0035】 與第一成形主體 12 一樣，可包括將縱向力施加至第二成形主體 14 之末端的施力裝置，以防止成形主體因曝露於高溫過長時間而松垂。如第 1 圖中所示，施力裝置 54b 用於將縱向壓縮力經由傳送塊 56b 及承重塊 58b 施加至第二成形主體 14 之末端。

【0036】 第二輸送容器 22 可由高溫貴金屬形成，該高溫貴金屬諸如鉑族金屬（亦即鉑、銨、銥、釷、鈾或鐵）或鉑族金屬之合金。例如，第二輸送容器 22 可為鉑或鉑銨合金。適當的鉑銨合金可具有從約 10 重量%至約 30 重量%銨的銨濃度。類似於第一輸送容器 18，第二輸送容器 22 包含從第二輸送容器 22 之底部延伸之出口導管 74。第二輸送導管 26 經設置以從第二輸送容器出口導管 74 接收熔融玻璃流 20，且將該熔融玻璃流經由第二輸送導管 26 及第二成形主體入口 64 輸送至第二成形主體槽 60。

【0037】 應認識到，與第一成形主體 12 關聯且經定位非常接近第一成形主體 12 之輔助設備（諸如施力裝置 54a）使得第二輸送容器 22 及第二輸送導管 26 之放置複雜化。因此，與第一輸送容器 18 經定位與第一成形主體 12 之距離相比，可能需要第二輸送容器 22 與第二成形主體 14 之間的距離相當遠。結果，第二輸送導管 26 之長度可能比第一輸送導管 24

長很多。第二輸送導管 26 之長度可對熔融玻璃 20 輸送至第二成形主體 14 施加流動限制，最顯著地為，第二輸送導管之內表面對熔融玻璃 20 施加之流動阻抗（高差損失）。隨著第二輸送導管 26 之長度增加，流動之阻抗亦增加。已知，與其他幾何形狀相比，具有最小量之內表面積之圓柱體導管將最小的高差損失施加至給定流動速率之流動流體。然而，為滿足所要的流動（流動速率），圓柱體輸送導管之直徑可能超過第二槽 60 之高度 h_1 。借助於第 5 圖更易於可見此情況，其中第二輸送導管之高度 H 大於第二槽之高度 h_1 。結果，可能形成第二輸送導管 26 之低區域（例如坑底 76），其中坑底區域之底層延伸至第二槽之底層的下方，且在該處玻璃可能聚集且停滯。同樣地，若向上升起導管，則第二輸送導管 26 之頂端可能位於第二槽之頂端（壁 66 之上方）之上，可能導致在輸送導管內形成自由玻璃表面。兩種情況均非所要。因此，形成第二輸送導管 26，該輸送導管之至少一部分具有非圓形橫截面形狀，且將在以下更詳細地描述此形狀。

【0038】 如第 6 圖中所示，第二輸送導管 26 包含具有直縱軸 82 及圓形橫截面之第一部分 80，其中第二輸送容器出口導管 74 之至少一部分延伸至第一部分 80 之至少一段中，且位於該至少一段內，但並不與第一部分 80 接觸。第二輸送導管 26 為金屬的，且可由高溫貴金屬形成，諸如鉑族金屬（亦即鉑、銻、銱、釷、鈮或鈹）或鉑族金屬之合金。例如第二輸送導

管 26 可為鉑或鉑銻合金。適當鉑銻合金的銻濃度可為自約 10 重量%銻至約 30 重量%銻。

【0039】 第二輸送容器出口導管 74 包含與縱軸 82 平行且與縱軸 82 共同定位之縱軸 84，以使得第二輸送容器出口導管 74 與第二輸送導管 26 之第一部分 80 同心，但不與第二輸送導管 26 之第一部分 80 接觸，且因此與第一部分 80 去耦。環形縫隙 86 使第二輸送容器出口導管 74 之至少一部分與第二輸送導管 26 之第一部分 80 分離，且第一部分 80 內之熔融玻璃 20 的表面曝露於環形縫隙中的大氣，進而形成自由玻璃表面 88。例如，環形縫隙 86 之寬度可在自約 35 mm 至約 60 mm 之範圍內。第 7 圖圖示第一部分 80 及第二出口導管 74 兩者之橫截面，且顯示環形縫隙 86，其中第二出口導管 74 安置於第一部分 80 內且與第一部分 80 同心，與平面 89 相交。

【0040】 第二輸送導管 26 進一步包含第二部分 90，第二部分 90 經設置以從第一部分 80 接收熔融玻璃流，且將熔融玻璃流 20 從第一方向 92 重定向至第二方向 94；以及具有直縱軸 98 之第三部分 96。例如，第二部分 90 可將熔融玻璃流 20 從實質上垂直向下流重定向為實質上之水平流。在一些實施例中，第二部分 90 可由如第 6 圖中所示之一系列圓柱體部分 100 形成。如第 9 圖中所示，在其他實施例中，第二部分 90 可包含彎曲肘。在任何情況下，第二部分 90 包含圓形橫截面形狀。

【0041】 如第 6 圖及第 8 圖中可見，具有非圓形橫截面之第三部分 96 包含彎曲的側壁 102a 及 102b，且可進一步分別包括直線（實質上平面）頂端及底部壁 104a 及 104b。底部壁 104b 包含內底表面 106。因此，第三部分 96 之橫截面形狀為非圓形的，該橫截面形狀在側壁（橫截面圖中）的中點之間具有最大內寬 W，且在實質平面頂端壁及底部壁的中點之間具有最大內高 H，內高 H 比內寬 W 短。如第 8 圖中所示，最大內寬 W 與長軸 107 對應且位於長軸 107 上，而最大內高 H 與短軸 108 對應且位於短軸 108 之上。為確保不形成坑底，或第三部分之內頂表面不延伸至第二槽 60 之上，則高度 H 小於或等於第二槽 60 之高度 h_1 。

【0042】 第三部分之橫截面形狀可為卵形、橢圓形、多邊形或其中寬度大於高度之任何橫截面。在第 8 圖之實例中，顯示「軌道」橫截面形狀具有以下橫截面：藉由彎曲壁（對應於側壁）連接兩個間隔開之直線（平面）（實質上對應於頂端和底部壁之平行壁）。圖示之形狀具有結構剛度之優勢，且圓角消除停滯玻璃凹口（pocket）之積累。第三部分之寬度、高度及長度可經選擇，例如，以使密度為 2.305g/cc 及黏度為約 34,585 泊及流動速率小於或等於 100 kg/小時的熔融玻璃在第三部分 96 之每公分長度具有小於 0.08 cm 的高差損失。高差損失可由以下方程式計算：

$$H_1 = (F * (7926 * \rho * 2)) * (\sigma) * L / D^4 \quad (1)$$

其中 F 為熔融玻璃之流動速率； ρ 為熔融玻璃之密度； σ 為熔融玻璃之黏度； L 為導管之部分的長度；以及 D 為導管之部分的水力直徑，其中 D 經計算為 $D \cong 4A/P$ （其中 A 為導管之橫截面積，而 P 為熔融玻璃接觸之周長的長度）。應注意，在長時間生產期間，由於長期曝露於高溫，輸送導管之頂端壁可能松垂。因此，導管之實際形狀可能偏離理想形狀（例如在使用熔融玻璃操作之前形成的形狀）。

【0043】 第二輸送導管 26 進一步包含將第二部分 90 連接至第三部分 96 之第一過渡部分 110，及將第三部分 96 耦接至第二成形主體入口 64 之第二過渡部分 112。第二過渡部分 112 包括內底表面 114。第一過渡部分 110 經設置以使第二部分 90 之圓形橫截面形狀與第三部分 96 之非圓形的橫截面形狀相連接。例如，第一過渡部分 110 可焊接至第二部分 90 及第三部分 96。

【0044】 第二過渡部分 112 經設置以使第三部分 96 之非圓形的橫截面形狀與入口 64（諸如槽 60）之矩形橫截面形狀相連接。沿第三部分 96 之內底表面 106 及第二過渡部分 112 之內底表面 114 延伸之線路可為直線，但在任何情況下，第三部分 96 及第二過渡部分 112 之底表面不低於槽 60 之底表面，以便不形成坑底。

【0045】 為確保第二輸送導管 26 之受控冷卻，加熱元件可經安置與該導管之至少部分相鄰。例如，第 10 圖圖示包含上加

熱板材 120a 及下加熱板材 120b 之第二輸送導管 26。第二輸送導管 26 可進一步包含分別安置於臨近側壁 102a 及 102b 之側加熱板材 122a、122b。上及下加熱板材 120a、120b 及側加熱板材 122a 及 122b 由耐火絕緣材料形成，且可包含通道 122，電導體（加熱元件 124）經由通道 122 插入。在第 10 圖及第 11 圖之實施例中，將上及下加熱板材 120a 及 120b 描繪為實質平坦板材，而將側加熱板材 122a、122b 顯示為彎曲板材以匹配第三部分 96 之側壁的曲率。加熱元件耦接至電源（未圖示），使得電流可流經加熱元件。由流經加熱元件結合絕緣板之電流所產生的熱量可用於控制來自第二輸送導管之熱損失，且因此在熔融玻璃穿過第二輸送導管時控制該熔融玻璃之溫度。在第 10 中描繪複數個加熱板材，該複數個加熱板材經佈置位於用羅馬數字指定之區域 I-V 中，其中與各加熱板材及/或區域關聯之一或更多個加熱元件可經個別地控制，進而更加有助於控制流經第二輸送導管 26 之熔融玻璃的溫度。

【0046】 應瞭解，儘管已於生產層壓玻璃製品之雙成形主體設備之背景中呈現以上描述，但操作之設計及原理可應用於用於生產單層玻璃帶之單一成形主體設備。例如，當空間限制要求將輸送容器遠離成形主體置放時，傳統的熔融設備（其中僅單一成形主體具有收斂成形表面，且僅有熔融玻璃流之單一流從該單一主體流出）可依然受益於如本文所描述之延

伸輸送導管設計。

【0047】 在不脫離本揭示案之精神及範疇的情況下，可對本文揭示之實施例做出多種修改及變化，此對於彼等熟習此項技術者將顯而易見。因此，本揭示案意欲覆蓋附加申請專利範圍彼等同等物之範疇內該等實施例的修改及變化。

【符號說明】

【0048】

- 10 玻璃成形設備
- 12 第一成形主體
- 14 第二成形主體
- 16 熔融玻璃
- 16a 外層
- 18 第一輸送容器
- 20 熔融玻璃
- 20a 內層
- 22 第二輸送容器
- 24 第一輸送導管
- 26 第二輸送導管
- 28 第一槽/第一形成主體槽
- 30 入口/第一形成主體入口
- 32 成形表面
- 34 底表面
- 36 壁

- 38a 獨立流
- 38b 獨立流
- 39a 底部邊緣
- 39b 底部邊緣
- 40 出口導管
- 42 第一圓柱體部分
- 44 第二部分
- 46 第三部分
- 48 第一過渡部分
- 50 環形縫隙
- 52 自由表面
- 54a 施力裝置
- 54b 施力裝置
- 56a 傳送塊
- 56b 傳送塊
- 58a 承重塊
- 58b 承重塊
- 60 第二成形主體槽/第二槽
- 64 第二成形主體入口
- 66 壁
- 68 收斂成形表面
- 70 根部
- 72 玻璃帶
- 74 第二輸送容器出口導管

- 76 坑底
- 80 第一部分
- 82 縱軸
- 84 縱軸
- 86 環形縫隙
- 88 自由玻璃表面
- 89 平面
- 90 第二部分
- 92 第一方向
- 94 第二方向
- 96 第三方向
- 98 直縱軸
- 100 圓柱體部分
- 102a 側壁
- 102b 側壁
- 104a 頂端壁
- 104b 底部壁
- 106 內底表面
- 107 長軸
- 108 短軸
- 110 第一過渡部分
- 112 第二過渡部分
- 114 內底表面
- 120a 上加熱板材

120b 下加熱板材

122 通道

122a 側加熱板材

122b 側加熱板材

124 加熱元件

H 高度/內高

W 內寬

【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

I637918

發明摘要

※ 申請案號：103128845

※ 申請日：2014 年 08 月 21 日

※IPC 分類：C03B 17/06 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

用於處理熔融玻璃的設備與方法

APPARATUS AND METHOD FOR PROCESSING
MOLTEN GLASS

【中文】

本文揭示用於處理熔融玻璃之玻璃成形設備，該設備包含將熔融玻璃經由輸送導管輸送至成形主體之輸送容器，該輸送導管包含具有圓形橫截面形狀之第一部分、包含圓形橫截面形狀之第二部分及包含非圓形橫截面形狀之第三部分。輸送導管進一步包含將第二部分耦接至第三部分之第一過渡部分，及將第三部分耦接至成形主體中之槽之入口的第二過渡部分。第三部分之內底表面與第二過渡部分之內底表面均不低於成形主體槽之底表面。本文亦描述一種處理熔融玻璃之方法。

【英文】

A glass forming apparatus for processing molten glass is disclosed comprising a delivery vessel for delivery molten glass to a forming body through a delivery conduit, the

delivery conduit comprising a first portion have a circular cross-sectional shape, a second portion comprising a circular cross-sectional shape and a third portion comprising a non-circular cross-sectional shape. The delivery conduit further comprises a first transition portion coupling the second portion to the third portion, and a second transition portion coupling the third portion to an inlet of a trough in a forming body. Neither an inside bottom surface of the third portion, nor an inside bottom surface of the second transition portion, is lower than a bottom surface of the forming body trough. A method of processing molten glass is also described.

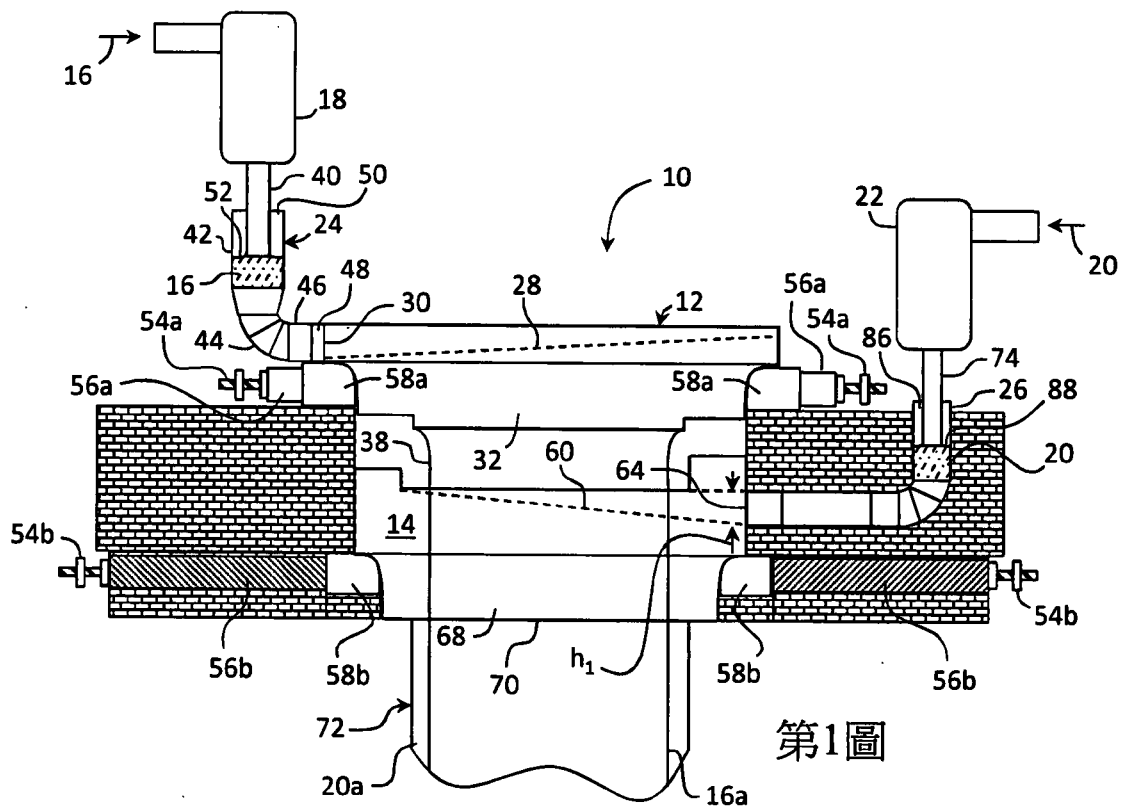
【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

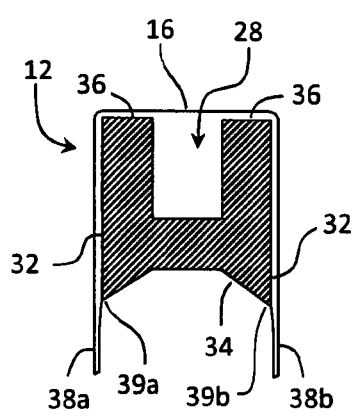
【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10 玻璃成形設備
- 12 第一成形主體
- 14 第二成形主體
- 16 熔融玻璃
- 16a 外層
- 18 第一輸送容器
- 20a 內層
- 22 第二輸送容器

圖式

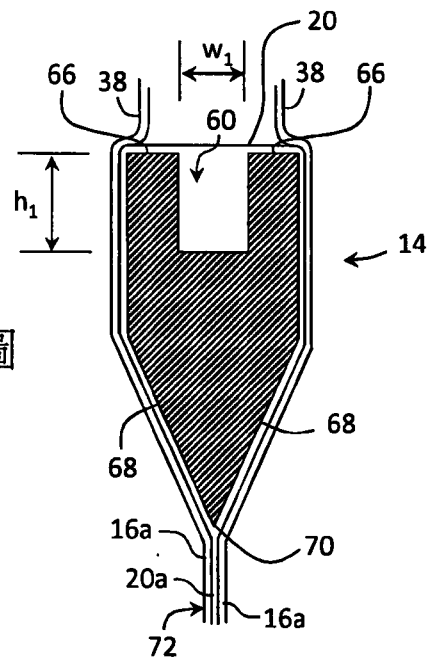


第1圖

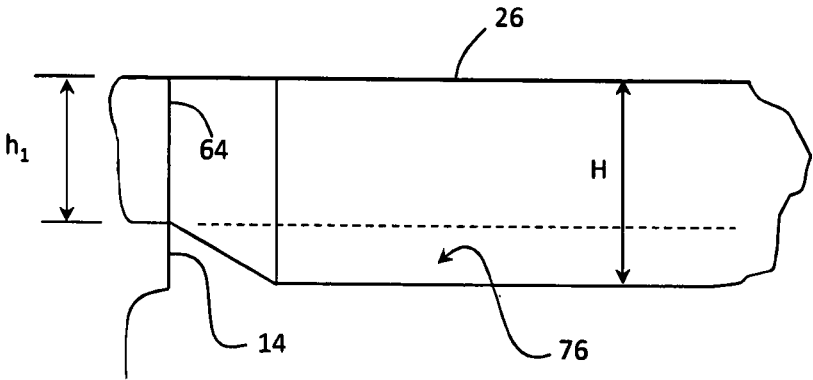
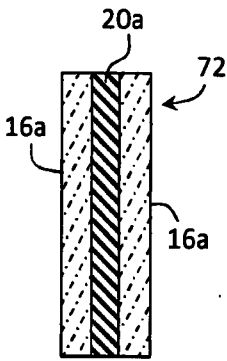


第2圖

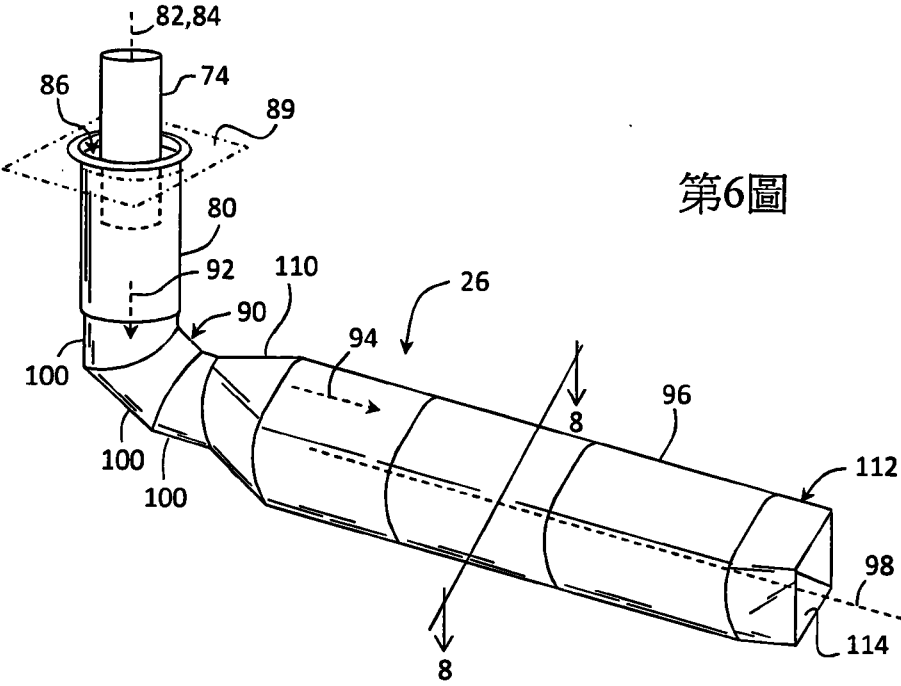
第3圖



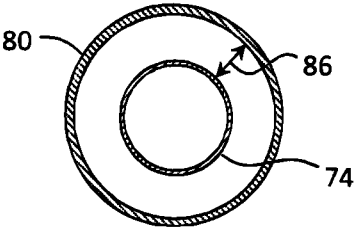
第4圖



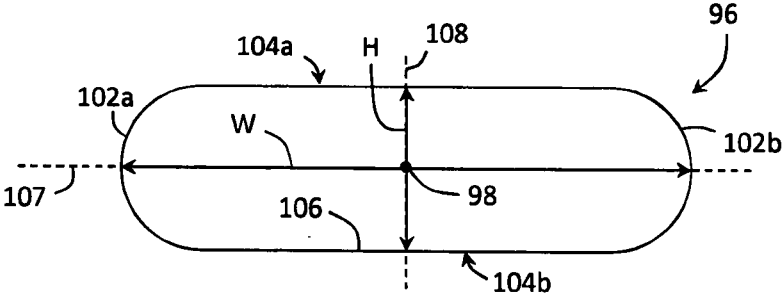
第5圖



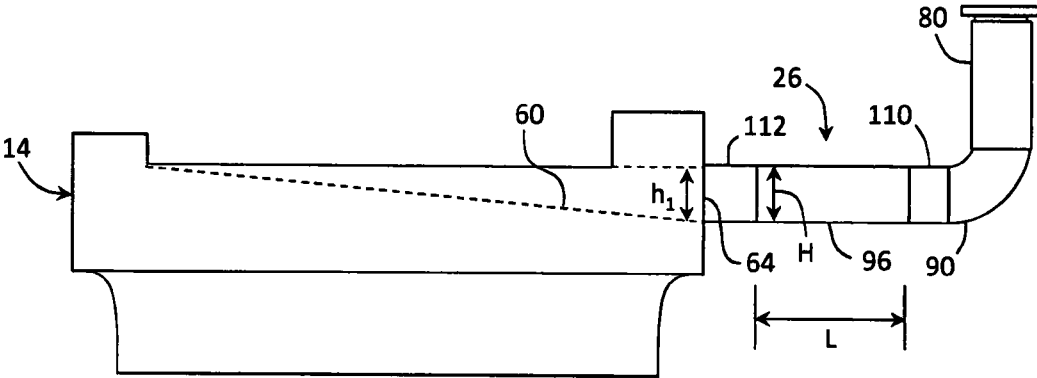
第6圖



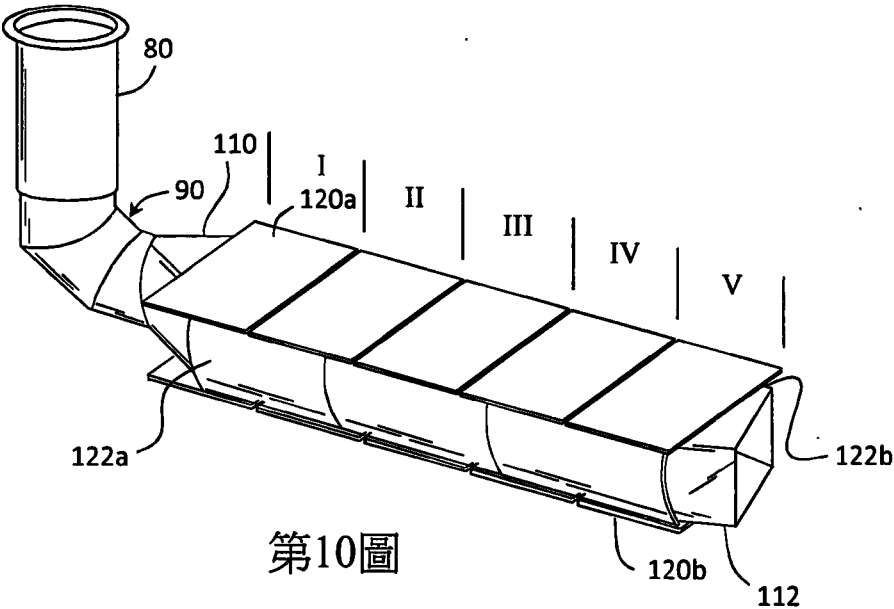
第7圖



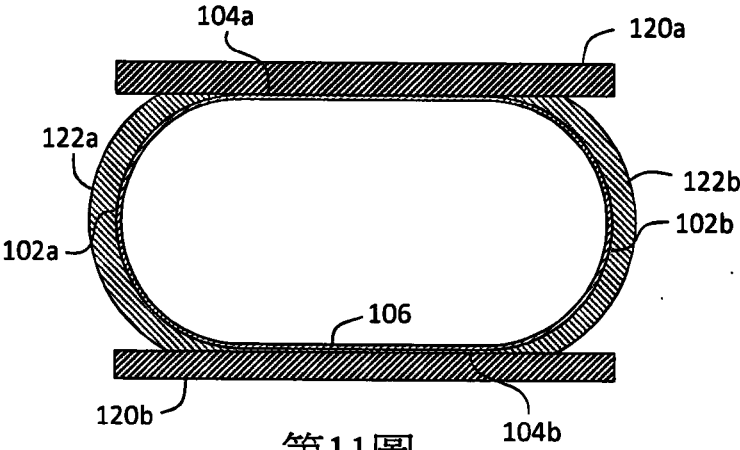
第8圖



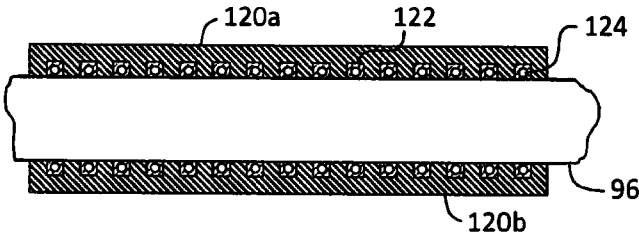
第9圖



第10圖



第11圖



第12圖

delivery conduit comprising a first portion have a circular cross-sectional shape, a second portion comprising a circular cross-sectional shape and a third portion comprising a non-circular cross-sectional shape. The delivery conduit further comprises a first transition portion coupling the second portion to the third portion, and a second transition portion coupling the third portion to an inlet of a trough in a forming body. Neither an inside bottom surface of the third portion, nor an inside bottom surface of the second transition portion, is lower than a bottom surface of the forming body trough. A method of processing molten glass is also described.

【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 玻璃成形設備
- 12 第一成形主體
- 14 第二成形主體
- 16 熔融玻璃
- 16a 外層
- 18 第一輸送容器
- 20a 內層
- 22 第二輸送容器

- 24 第一輸送導管
- 26 第二輸送導管
- 28 第一槽/第一形成主體槽
- 30 入口/第一形成主體入口
- 32 成形表面
- 40 出口導管
- 42 第一圓柱體部分
- 44 第二部分
- 46 第三部分
- 48 第一過渡部分
- 50 環形縫隙
- 52 自由表面
- 54a 施力裝置
- 54b 施力裝置
- 56a 傳送塊
- 56b 傳送塊
- 58a 承重塊
- 58b 承重塊
- 60 第二成形主體槽/第二槽
- 64 第二成形主體入口
- 68 收斂成形表面
- 70 根部
- 72 玻璃帶
- 74 第二輸送容器出口導管

88 自由玻璃表面

h1 第二槽之高度

【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. 一種用於處理熔融玻璃之設備，包含：

一成形主體，該成形主體包含安置於該成形主體之一頂端中的一槽；

一輸送容器，該輸送容器包含一輸送容器出口導管，該輸送容器經設置以將熔融玻璃經由一輸送導管供給至該成形主體槽，該輸送導管經設置以將該熔融玻璃流輸送至該成形主體槽，該輸送導管包含：

一第一部分，該第一部分具有一直縱軸及一圓形橫截面，其中該輸送容器出口導管之至少一部分延伸至該第一部分之至少一段內，但並不接觸該第一部分之該至少一段，存在將該輸送容器出口導管之該至少一部分與該輸送導管之該第一部分分離之一環形縫隙；

一第二部分，該第二部分經設置以將該熔融玻璃流從一第一方向導引至不同於該第一方向之一第二方向；

一第三部分，該第三部分具有一直縱軸及一內底表面，且其中該第三部分之一橫截面形狀為非圓形的；

一第一過渡部分，該第一過渡部分將該第二部分連接至該第三部分；

一第二過渡部分，該第二過渡部分將該第三部分耦接至該成形主體槽，該第二過渡部分具有一內底表面；以及

其中，該第三部分及該第二過渡部分之該等底表面不低於該槽之一底表面。

2. 如請求項 1 所述之設備，其中該設備包含垂直間隔開的兩個成形主體。
3. 如請求項 1 所述之設備，其中該成形主體包含收斂成形表面，該等收斂成形表面經設置以使得溢出該槽之熔融玻璃流過該等收斂成形表面。
4. 如請求項 1 所述之設備，其中穿過該第三部分之一密度為 2.305 及一黏度為 34,585 泊的一熔融玻璃，對於小於 100 kg/小時之一流動速率，在該第三部分之每公分長度的一高差損失不大於 0.8 公分。
5. 如請求項 1 所述之設備，該設備進一步包含複數個加熱板材，該複數個加熱板材經安置鄰近於該輸送導管，及該複數個加熱板材經設置以分別受控，各加熱板材包含一耐火絕緣材料及佈置於該耐火絕緣材料之一通道中的一加熱元件。
6. 如請求項 1 至 5 中任一項所述之設備，其中該第三部分包含一彎曲壁。
7. 如請求項 1 所述之設備，其中該第三部分的該橫截面形狀包括彎曲側壁及平面頂端壁及底部壁，其中在該平面頂端壁及底部壁的中點之間的一最大內高小於該等側壁的中點之間的一最大內寬，且該最大內高等於或小於該槽的一高度。

8. 一種處理熔融玻璃之方法，該方法包含以下步驟：

經由一第一輸送容器出口導管將一第一熔融玻璃從一第一輸送容器流動至一第一成形主體；

經由一第二輸送容器出口導管將來自一第二輸送容器之一第二熔融玻璃從一第二輸送容器流動至一第二成形主體之一槽，該第一熔融玻璃從該第一成形主體自由流動且與該第二熔融玻璃相交，該第一熔融玻璃在該第二熔融玻璃之上形成一包層；

從該第二成形主體抽取該第一熔融玻璃及該第二熔融玻璃作為一層壓玻璃帶；

其中將該第二熔融玻璃從該第二輸送容器流動至該第二成形主體之步驟包含：經由與該第二輸送容器出口導管去耦之一輸送導管流動該第二熔融玻璃，該第二輸送導管包含：

一第一部分，該第一部分具有一直縱軸及一圓形橫截面，其中該輸送容器出口導管之至少一部分延伸至該第一部分之至少一段內，但並不接觸該第一部分之該至少一段，存在將該輸送容器出口導管之該至少一部分與該輸送導管之該第一部分分離之一環形縫隙；

一第二部分，該第二部分經設置以將該第二熔融玻璃流從一第一方向導引至不同於該第一方向之一第二方向；

一第三部分，該第三部分具有一直縱軸及一內底表面，且其中該第三部分之一橫截面形狀為非圓形的；

一第一過渡部分，該第一過渡部分將該第二部分連接至該第三部分；

一第二過渡部分，該第二過渡部分將該第三部分耦接至該第二成形主體槽，該第二過渡部分具有一內底表面；以及

其中，該第三部分及該第二過渡部分之該等底表面不低於該槽之一底表面。

9. 如請求項 8 所述之方法，其中該第二成形主體包含收斂成形表面，該等收斂成形表面經設置以使得溢出該槽之熔融玻璃流過該等收斂成形表面。

10. 如請求項 8 所述之方法，其中該第三部分經確定大小，以使得流經該第三部分之密度為 2.305 及黏度為 34,585 泊 (poise)之一熔融玻璃，對於小於 100 kg/小時之一流動速率，在該第三部分之每公分長度的一高差損失不大於 0.8 公分。

11. 如請求項 8 至 10 中任一項所述之方法，進一步包含以下步驟：利用分別控制的加熱元件來加熱該第二輸送導管。