



(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 I540107 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：100101142

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 12 日

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

(30)優先權：2010/01/19 美國

61/296,240

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

美國

(72)發明人：寶拉塔歐拉斯奈莉 BORATAV, OLUS NAILI (US)；偉登威廉安東尼 WHEDON, WILLIAM ANTHONY (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW I317352B

US 3506429

US 3723082

US 2007/0062219A1

審查人員：鐘文宏

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：4 共 32 頁

(54)名稱

用於熔合曳引玻璃帶的設備與方法

APPARATUS AND METHODS FOR FUSION DRAWING A GLASS RIBBON

(57)摘要

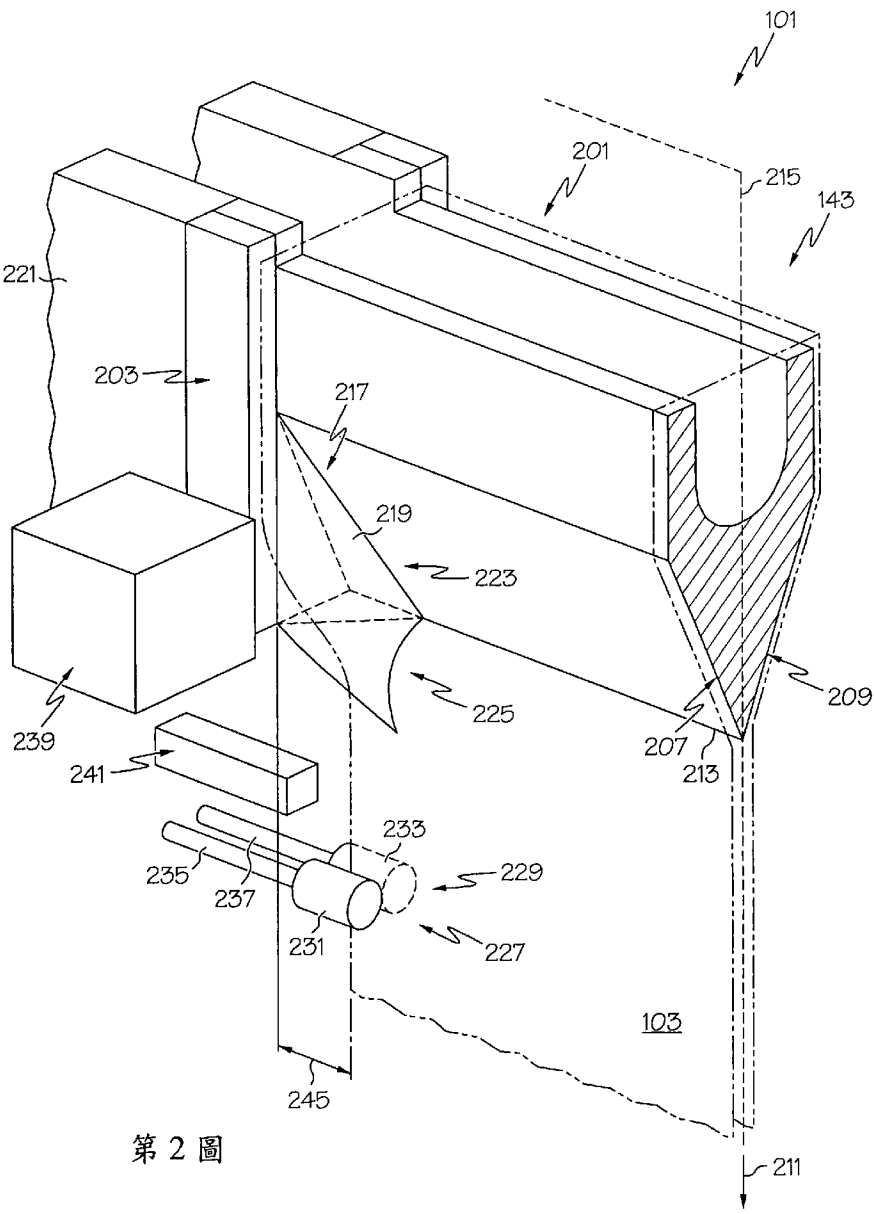
一種用以熔合曳引玻璃帶的設備，包括一形成楔，形成楔具有一對向下傾斜的形成表面部份沿著下游方向會合，以形成根部。該設備進一步包括：一邊緣導引件，與該對向下傾斜的形成表面部份之至少一者相交；一加熱裝置，經配置以加熱熔融玻璃與邊緣導引件接觸之界面；以及一冷卻裝置，經配置以自流動離開邊緣導引件之玻璃帶的一部份抽取熱。另外也提供用以加熱熔融玻璃與邊緣導引件接觸之界面，以及用以自流動離開邊緣導引件之玻璃帶的一部份抽取熱之方法。

An apparatus for fusion drawing a glass ribbon includes a forming wedge with a pair of downwardly inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root. The apparatus further includes an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions, a heating device configured to heat an interface of the molten glass in contact with the edge director, and a cooling device configured to extract heat from a portion of the glass ribbon flowing off of the edge director. Methods are also provided for heating an interface of the molten glass in contact with the edge director and for extracting heat from a portion of the glass ribbon flowing off of the edge director.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 101 . . . 設備
- 103 . . . 玻璃帶
- 201 . . . 形成楔
- 203 . . . 相對端
- 207 . . . 形成表面部份
- 209 . . . 形成表面部份
- 211 . . . 下游方向
- 213 . . . 根部
- 215 . . . 曳引平面
- 217 . . . 邊緣導引件
- 219 . . . 第一表面
- 221 . . . 保留塊
- 223 . . . 上方部份
- 225 . . . 下方部份
- 227 . . . 邊緣滾輪組件
- 229 . . . 一對邊緣滾輪
- 231 . . . 第一邊緣滾輪
- 233 . . . 第二邊緣滾輪
- 235 . . . 第一軸桿
- 237 . . . 第二軸桿
- 239 . . . 加熱裝置
- 241 . . . 冷卻裝置
- 245 . . . 寬度



第 2 圖

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：100101142

※ 申請日期：100 年 1 月 12 日

※IPC 分類：C03B¹⁷/6 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於熔合曳引玻璃帶的設備與方法

APPARATUS AND METHODS FOR FUSION DRAWING A GLASS RIBBON

二、中文發明摘要：

一種用以熔合曳引玻璃帶的設備，包括一形成楔，形成楔具有一對向下傾斜的形成表面部份沿著下游方向會合，以形成根部。該設備進一步包括：一邊緣導引件，與該對向下傾斜的形成表面部份之至少一者相交；一加熱裝置，經配置以加熱熔融玻璃與邊緣導引件接觸之界面；以及一冷卻裝置，經配置以自流動離開邊緣導引件之玻璃帶的一部份抽取熱。另外也提供用以加熱熔融玻璃與邊緣導引件接觸之界面，以及用以自流動離開邊緣導引件之玻璃帶的一部份抽取熱之方法。

三、英文發明摘要：

An apparatus for fusion drawing a glass ribbon includes a forming wedge with a pair of downwardly inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root. The apparatus further includes an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions, a heating device configured to heat an interface of the molten glass in

contact with the edge director, and a cooling device configured to extract heat from a portion of the glass ribbon flowing off of the edge director. Methods are also provided for heating an interface of the molten glass in contact with the edge director and for extracting heat from a portion of the glass ribbon flowing off of the edge director.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

101：設備	103：玻璃帶
201：形成楔	203：相對端
207：形成表面部份	209：形成表面部份
211：下游方向	213：根部
215：曳引平面	217：邊緣導引件
219：第一表面	221：保留塊
223：上方部份	225：下方部份
227：邊緣滾輪組件	229：一對邊緣滾輪
231：第一邊緣滾輪	233：第二邊緣滾輪
235：第一軸桿	237：第二軸桿
239：加熱裝置	241：冷卻裝置
245：寬度	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般關於用以熔合曳引玻璃帶之設備及方法，並且特別地，關於以加熱裝置以及冷卻裝置熔合曳引玻璃帶之設備及方法。

【先前技術】

通常使用玻璃製造系統來形成各種玻璃製品，如 LCD 片狀玻璃。已知可藉由使熔融玻璃向下流過形成楔，並自形成楔之根部曳引玻璃帶來製造片狀玻璃。邊緣導引件經常被提供於形成楔的相對端，以協助達成期望的玻璃帶寬度以及邊緣珠粒特徵(bead characteristic)。

【發明內容】

為了提供對發明詳述中所描述的某些範例態樣之基本瞭解，以下將呈現本揭露書的簡化概要。

於一範例態樣中，熔合曳引方法包括下列步驟：將熔融玻璃流過形成楔之一對向下傾斜的形成表面部份，向下傾斜的形成表面部份沿著下游方向會合，以形成根部。該方法進一步包括下列步驟：將熔融玻璃流過邊緣導引件，邊緣導引件與該對向下傾斜的形成表面部份之至少一者相交。該方法也包括下列步驟：自根部曳引玻

璃帶，其中玻璃帶之邊緣可藉由熔融玻璃流動離開邊緣導引件而形成。該方法更進一步包括下列步驟：使用加熱裝置加熱熔融玻璃與邊緣導引件接觸之界面，並使用冷卻裝置自流動離開邊緣導引件之玻璃帶的一部份抽取熱。

於另一範例態樣中，用以熔合曳引玻璃帶的設備包括形成楔，其具有一對向下傾斜的形成表面部份，該等向下傾斜的形成表面部份沿著下游方向會合，以形成根部。該設備進一步包括邊緣導引件，其與該對向下傾斜的形成表面部份之至少一者相交。該設備也包括加熱裝置，其經配置以加熱熔融玻璃接觸邊緣導引件之界面，以及冷卻裝置，其經配置以自流動離開邊緣導引件之玻璃帶的一部份抽取熱。

【實施方式】

現在將參考繪示有示範性具體實施例的隨附圖式於後文中完整描述本發明之實施例。盡可能地，在整個圖式中使用相同的元件符號指示相同或類似元件。然而，本發明之態樣可實施成許多不同形式，且其不應解釋為對本文所闡述之具體實施例的限制。

第 1 圖繪示用以熔合曳引玻璃帶 103，以隨後將玻璃帶處理成玻璃片之設備 101 的示意圖。設備 101 可包括

熔融槽 105 經配置以自儲存倉 109 接收批料 107。批料 107 可由批量遞送裝置 111 導入，批量遞送裝置 111 由馬達 113 驅動。可選擇的控制器 115 可經配置以帶動馬達 113 來將期望量的批料 107 導入熔融槽 105，如箭頭 117 所指出。可使用玻璃金屬探針 119 來測量豎管 123 內之玻璃熔體 121 的水平，並且玻璃金屬探針 119 藉由通信線路 125 傳送所測量的資訊到控制器 115。

設備 10 也可包括細化槽(fining vessel) 127，如細化管，其位於熔融槽 105 下游並藉第一連接管 129 耦接熔融槽 105。混合槽 131，如攪拌室，也可位於細化槽 127 下游，且遞送槽 133，如鉢，可位於混合槽 131 下游。如所示，第二連接管 135 可將細化槽 127 耦接至混合槽 131，且第三連接管 137 可將混合槽 131 耦接至遞送槽 133。如進一步繪示，可安置降流管 139 以自遞送槽 133 將玻璃熔體 121 遞送至形成槽 143 的入口 141。如所示，熔融槽 105、細化槽 127、混合槽 131、遞送槽 133 以及形成槽 143 為可沿著設備 101 串聯設置的玻璃熔融站之範例。

熔融槽 105 典型地以耐火材料製作，如耐火(如陶瓷)磚。設備 101 可進一步包括若干部件，其典型地以鉑或含鉑金屬製成，如鉑-銦、鉑-銱及其組合物，但也可包含如鉬、鈮、銻、鉭、鈦、鎢、釷、鐵、鋳，及其合金

及/或二氧化鋁等耐火材料。含鉑部件可包括第一連接管 129、細化槽 127 (如，細化器管)、第二連接管 135、豎管 123、混合槽 131 (如，攪拌室)、第三連接管 137、遞送槽 133 (如，鉢)、降流管 139 以及入口 141 之一或多者。形成槽 143 也可用耐火材料製成，並被設計來形成玻璃帶 103。

第 2 圖為沿著第 1 圖之線 2-2 之設備 101 的剖面透視圖。如所示，形成槽 143 包括形成楔 201，形成楔 201 包含一對向下傾斜的形成表面部份 207、209 延伸於形成楔 201 的相對端之間。該對向下傾斜的形成表面部份 207、209 沿著下游方向 211 會合而形成根部 213。曳引平面 215 延伸經過根部 213，其中可沿曳引平面 215 於下游方向 211 中曳引玻璃帶 103。如所示，儘管曳引平面 215 可能於對應根部 213 的其它定向上延伸，曳引平面 215 可等分根部 213。

形成槽 143 可包含一或多個邊緣導引件，該等邊緣導引件與該對向下傾斜的形成表面部份 207、209 之至少一者相交。於進一步之實例中，一或多個邊緣導引件可與向下傾斜的形成表面部份 207、209 二者相交。於進一步之實例中，邊緣導引件可安置在形成楔 201 的各相對端，其中玻璃帶 103 的邊緣可由流動離開邊緣導引件的熔融玻璃形成。舉例而言，如第 2 圖所示，邊緣導引件

217 可安置在第一相對端 203，且第二個相同的邊緣導引件(未繪示)可安置在第二相對端(未繪示)。各邊緣導引件可經配置以與向下傾斜的形成表面部份 207、209 二者相交。儘管在進一步的實例中之邊緣導引件可能具有不同特徵，各邊緣導引件 217 可為實質上彼此相同的。可根據本揭露書之態樣使用多種形成楔及邊緣導引件配置。舉例而言，可使用形成楔及邊緣導引件配置之本揭露書的態樣揭露於美國專利號第 3,451,798 號、美國專利號第 3,537,834 號、美國專利號第 7,409,839 號及/或於 2009 年 2 月 26 日提出申請之美國臨時專利申請第 61/155,669 號中，其分別以全文參照方式納入本文中。

第 2 圖僅繪示可用於本揭露書之態樣之邊緣導引件 217 的一個實例。將在理解到某些實例中的第二邊緣導引件(未繪示)可能與第一邊緣導引件 217 類似或相同之前提下，討論第一邊緣導引件 217。儘管邊緣導引件可能具有不同的特性以提供各種玻璃片特徵及/或適應各種形成槽配置，提供相同的邊緣導引件可能有益於提供一致的玻璃帶。

第 2 圖繪示對應形成楔 201 之第一向下傾斜的形成表面部份 207 而安置之第一邊緣導引件 217 的第一側。雖然未繪示，第一邊緣導引件 217 進一步包括第二側，其對應形成楔 201 之第二向下傾斜的形成表面部份 209 而

安置。第一邊緣導引件 217 的第二側為第一側對於等分根部 213 之曳引平面 215 的鏡像。如所示，第一側包括第一表面 219，其與形成楔 201 之第一向下傾斜的形成表面部份 207 相交。雖然未繪示，第一邊緣導引件 217 的第二側也包括實質上相同的表面，其與形成楔 201 之第二向下傾斜的形成表面部份 207 相交。

可於形成楔 201 的各相對端提供保留塊 (retaining block) 221，以協助側向安置對應的第一及第二邊緣導引件 217。視情況，如所示，第一邊緣導引件 217 可包括上方部份 223 及下方部份 225。於某些實例中，下方部份 225 可使第一邊緣導引件 217 接合於第一相對端 203 上，並使第二邊緣導引件接合於第二相對端 (未繪示) 上。使該等邊緣導引件 217 接合在一起可有益於簡化邊緣導引件 217 組裝至形成楔 201。於進一步之實例中，可分開提供邊緣導引件 217 的上方部份 223。舉例而言，第一邊緣導引件 217 可與第二邊緣導引件分開，並獨立組裝至形成楔 201 之各個該對向下傾斜的形成表面部份 207、209。在這樣的配置中，提供未接合的上方部份 223 可簡化邊緣導引件 217 的製造。藉由提供與形成楔 201 相關的不同表面，可使各邊緣導引件 217 具有多種定向與幾何形狀。

用以熔合曳引玻璃帶的設備 101 也可包括至少一個邊

緣滾輪組件，其包括一對邊緣滾輪，該對邊緣滾輪經配置以在玻璃帶受曳引離開形成楔 201 的根部 213 時嚙合對應的玻璃帶邊緣。該對邊緣滾輪可促進玻璃帶邊緣的適當修整(finishing)。邊緣滾輪修整提供了期望的邊緣特徵以及熔融玻璃邊緣部份之適當熔合，其中該熔融玻璃邊緣部份係被拉離與該對向下傾斜的形成表面部份 207、209 相關之邊緣導引件的相對表面。如第 2 圖所示，第一邊緣滾輪組件 227 與第一邊緣導引件 217 相關，且第二邊緣滾輪組件(未繪示)與第二邊緣導引件相關。各邊緣滾輪組件 227 可在實質上彼此相同，儘管該對邊緣滾輪在進一步的實例中可具有不同特徵。

第 2 圖繪示範例邊緣滾輪組件，其可用於本揭露書之態樣。將在理解到某些實例中的第二邊緣滾輪組件(未繪示)可能與第一邊緣滾輪組件 227 類似或相同之前提下，討論第一邊緣滾輪組件 227。如第 2 圖所示，第一邊緣滾輪組件 227 包括第一對邊緣滾輪 229，第一對邊緣滾輪 229 包括第一邊緣滾輪 231 及第二邊緣滾輪 233。邊緣滾輪 231、233 經配置以同時嚙合玻璃帶 103 的第一側及第二側。第一邊緣滾輪組件 227 進一步包括第一軸桿 235 以及第二軸桿 237，第一軸桿 235 附接第一邊緣滾輪 231，第二軸桿 237 附接第二邊緣滾輪 233。第一及第二軸桿 235、237 經配置而可由馬達(未繪示)可轉動地驅動。

如概要地繪示於第 2 圖，設備 101 也可包括一或多個加熱裝置 239。加熱裝置 239 經配置以加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸的界面。於所示的實例中，第一加熱裝置 239 可位在邊緣導引件 217 附近作為外部加熱裝置。在一個實例中，外部加熱裝置可經配置以加熱第一邊緣導引件 217 之下方部份 225 的後側。如第 3 圖所示，加熱裝置 339 也可位在邊緣導引件內部，儘管加熱裝置在進一步的實例中可位在邊緣導引件上或在其它位置。實際上，加熱裝置可位在各種相對於邊緣導引件 217 的三維位置。如所示，可提供單一加熱裝置，儘管可在進一步的實例中提供複數個加熱裝置。

加熱裝置可加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面，使其高於熔融玻璃的液相溫度。液相溫度對應較低的溫度範圍，其中玻璃仍維持熔融狀而無結晶形成。若部份熔融玻璃低於液相溫度，可能發展出結晶玻璃。結晶玻璃之部份，通常被稱為熔融玻璃內的反玻璃 (devit)，傾向以跟玻璃液相溫度以下之溫度差成正比之速率堆積。因此，於一實例中，加熱裝置 239 經配置以加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件接觸之界面，以降低反玻璃 (devit) 堆積於邊緣導引件上之速率。於另一實例中，將邊緣導引件 217 維持在高於液相溫度，以實質上減少或甚至消除任何反玻璃 (devit) 堆積於邊緣導引件

上。消除任何反玻璃(devit)堆積可造成無反玻璃化(devitrification-free)邊緣導引件設備。

儘管期望減少反玻璃(devit)堆積於邊緣導引件上，加熱裝置 239 的運作也可傾向降低熔融玻璃的黏度。如第 2 圖中之元件符號 245 所註記，降低的黏度可能非期望地減少玻璃帶 103 的寬度。

設備 101 也可包括一或多個冷卻裝置 241，以抵銷玻璃帶 103 寬度的非期望減少。如概要地繪示於第 2 圖，冷卻裝置 241 經配置以自流動離開第一邊緣導引件 217 之熔融玻璃的一部份抽取熱。冷卻裝置 241 可包含各種裝置，包括但不限於，流體分配設備(如，形成空氣噴射流之孔洞)、保持在接近玻璃帶邊緣之相對冷的物體、輻射冷卻器及/或複數個流體噴嘴。

冷卻裝置可經配置以多種運作方式之一或多者來運作。舉例而言，冷卻裝置 241 可經配置以使冷卻裝置 241 優先自根部 213 下方之玻璃帶 103 的邊緣抽取熱，使得玻璃帶 103 邊緣的溫度以高於玻璃帶內側部份的溫度之速率降低。在這樣的實例中，內側部份可包含中級部份，如設置在玻璃帶 103 的相對側向邊緣之間的中間部份。此外又或者，冷卻裝置 241 可經配置使得冷卻裝置 241 自根部 213 下方之玻璃帶 103 邊緣所抽取的熱多於加熱裝置 239 提供至熔融玻璃與邊緣導引件接觸之界面的

熱。

冷卻裝置 241 在根部 213 下方位置處的運作有助於抵銷可能因加熱裝置 239 單獨運作而發生之非期望的玻璃帶寬度減少。因此，可使用加熱裝置 239 來減少反玻璃 (devit) 形成於邊緣導引件上，同時使用冷卻裝置 241 來抵銷可能因使用加熱裝置 239 且未隨之冷卻流動離開邊緣導引件之熔融玻璃而發生之非期望的玻璃帶寬度損失。

如第 3 圖所示，包括第 2 圖之形成楔 201 以及邊緣導引件 217 之第二個範例設備 301 的側視圖繪示於其中。於第 3 圖的實例中，加熱裝置 339 位於邊緣導引件 271 內。如進一步示於第 3 圖，設備 301 可包括一對邊緣閘 305 以及一對中心閘 307。因各對閘中的另一個閘位於熔融玻璃的相反側，於此視圖中僅繪示邊緣閘 305 之一者與中心閘 307 之一者。邊緣閘 305 以及中心閘 307 位於邊緣導引件 217 的下方部份 225 之下，以輔助導引熔融玻璃之流動。由於熔融玻璃的中心部份比熔融玻璃的邊緣部份還薄，該等中心閘 307 之間可較該等邊緣閘 305 之間更緊密靠近。因來自邊緣導引件 217 的額外熔融玻璃流之故，邊緣閘 305 無法如此緊密靠近。

如進一步示於第 3 圖，可主動地冷卻第一及第二滾輪 231、233，以協助降低熔融玻璃沉積於邊緣滾輪 231、

233 上的可能性。例如，如第 3 圖所示，可配置進入管線 309 延伸經過各軸桿 235，以提供冷卻流體(即，氣體或液體)至第一及第二滾輪 231、233。出口管線 311 也經過各軸桿 235、237 延伸，以使被加熱的液體流回液體源 313。液壓泵 315 可自液體源抽取流體並通過熱交換器 317 以在循環回經進入管線 309 以持續冷卻第一及第二滾輪 231、233 之前，將轉移自第一及第二滾輪 231、233 的熱移除。冷卻可有助於降低玻璃黏附至滾輪的可能性。於進一步之實例中，可以較高的速率冷卻滾輪，以協助冷卻裝置 241。

第三個範例設備 401 繪示於第 4 圖。如上所述，加熱裝置 239 加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面。冷卻裝置 241 經配置以自流動離開第一邊緣導引件 217 之熔融玻璃的一部份抽取熱。第三個範例設備 401 也可進一步包括用以冷卻滾輪 231、233 的結構，或來自其它實例的任何其它結構。

於第 4 圖之第三實例中，可視情況與所繪示之熱屏蔽件 411 一起提供熱屏蔽件設備。若有提供熱屏蔽件 411 的話，熱屏蔽件 411 可經配置以屏蔽與加熱裝置 239 有關的加熱區域以及與冷卻裝置 241 有關的冷卻區域。如進一步繪示，可提供控制系統 419 以控制加熱裝置 239 及冷卻裝置 241 之至少一者。控制系統 419 可根據多種

狀態來運作加熱裝置 239 及冷卻裝置 241 之至少一者，該等狀態包括但不限於，在不同位置監視熔融玻璃的溫度以及監視玻璃帶 103 的寬度。在一個實例中，控制系統 419 可經配置以控制冷卻裝置 241，以優先自根部 213 下方之玻璃帶 103 的邊緣抽取熱，使得玻璃帶 103 邊緣的溫度以高於玻璃帶 103 內側部份的溫度之速率降低。此外又或者，控制系統 419 可經配置以運作加熱裝置 239 及冷卻裝置 241 之至少一者，使得冷卻裝置 241 自根部 213 下方之玻璃帶 103 邊緣所抽取的熱多於加熱裝置 239 提供至熔融玻璃與邊緣導引件接觸之界面的熱。

在一個實例中，控制系統 419 可進一步包括控制器 421 及至少一個感應器 423。於此實例中，至少一個感應器 423 位在邊緣導引件 217 上，儘管在進一步的具體實施例也可能位於其它位置。更進一步，感應器可包含紅外線感應器，經配置以感應與邊緣導引件有關的溫度狀態。至少一個感應器 423 經配置以感應與邊緣導引件 217 附近之熔融玻璃有關的溫度，並使用所感應的溫度提供回饋控制至加熱裝置 239 及冷卻裝置 241。至少一個感應器 423 可透過有線連接或透過無線連接傳送所感應的溫度到控制器 421。控制器 421 接著經配置以回應所感應的溫度來調整加熱裝置 239 及/或冷卻裝置 241 的運作。此外又或者，另一個感應器 425 可有關於冷卻裝置

241，以感應玻璃帶 103 邊緣的溫度狀態。感應器可包含紅外線感應器，儘管可在進一步的實例中提供其它感應裝置。感應器 425 經配置以感應與玻璃帶 103 的邊緣有關之溫度，並使用所感應的溫度來提供回饋至控制器 421。根據所感應的回饋，控制器 421 可接著運作冷卻裝置 241 以提供適當的冷卻狀態。

再進一步，控制器可沿線 417 傳送訊號，以帶動馬達(未繪示)控制熱屏蔽件 411 的位置，以提供與加熱裝置 239 相關之加熱區域，以及與冷卻裝置 241 相關之冷卻區域之間的期望熱控制。

現在將就設備 401 描述用以形成玻璃的方法，其中該設備 401 包括範例邊緣導引件 217。將可明白，類似或相同方法步驟可伴隨進一步的實例來進行，例如，如整個申請案所述。並且，本發明的範例方法可能省略及/或增加額外步驟。並且，除非有註記，可依據特定應用而以同時、依序或不同順序的方式來進行該等步驟。

如第 1 至 2 及 4 圖所示，以包括邊緣導引件 217 之範例設備 401 形成玻璃的方法概要地繪示於其中。於第一範例方法中，茲提供用以製作玻璃帶 103 的熔合曳引。該方法包括下列步驟：使熔融玻璃流過包含形成楔 201 的一對向下傾斜的形成表面部份 207、209，其中該對向下傾斜的形成表面部份 207、209 於形成楔 201 底部之根

部 213 處會合。該方法進一步包括下列步驟：將熔融玻璃流過第一邊緣導引件 217，第一邊緣導引件 217 與該對向下傾斜的形成表面部份 207、209 之至少一者相交，並自形成楔 201 的根部 213 曳引熔融玻璃以形成玻璃帶 103。該方法更進一步包括下列步驟：使用加熱裝置 239，以加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面，並使用冷卻裝置 241，以自流動離開邊緣導引件 217 之熔融玻璃的一部份抽取熱。因此，加熱裝置 239 加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面，以減少反玻璃 (devit) 堆積，且冷卻裝置 241 自邊緣導引件 217 下方位置抽取熱，以藉由抵銷可能因僅使用加熱裝置 239 而發生的寬度損失，來保全玻璃帶 103 之寬度。在一個實例中，加熱裝置 239 藉由使用在邊緣導引件 217 外側運作之外部加熱器，來加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面。於另一實例中，加熱裝置 239 藉由使用在邊緣導引件 217 內側運作之內部加熱器，來加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面。於一實例中，冷卻裝置 241 可藉由使用流體噴嘴自邊緣導引件 217 下方的熔融玻璃抽取熱。

範例方法可包括使用加熱裝置 239 以加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面使其高於熔融玻璃的液相溫度。液相溫度相當於結晶相開始發展之溫度。因此，

於一實例中，加熱裝置 239 經配置以加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面，以減緩反玻璃(devit)堆積於邊緣導引件 217 上的速率。於另一實例中，將邊緣導引件 217 維持在高於液相溫度，以實質上減少或甚至消除任何反玻璃(devit)堆積於邊緣導引件 217 上。完全消除反玻璃(devit)堆積所需的額外熱通量可確保邊緣導引件 217 表面沒有任何部位在低於所形成之玻璃的液相溫度下運作。因此，本揭露書之態樣可減少或消除可能影響玻璃帶品質的反玻璃(devit)堆積。事實上，當反玻璃(devit)層變得太厚時，流動玻璃可「橋接(bridge)」鄰近處的固定物體，並造成嚴重的運作問題。反玻璃(devit)堆積也可干擾自向下傾斜的形成表面 207、209 曳引離開根部 213 之兩個熔融玻璃帶的熔合。邊緣處的熔合干擾可造成氣泡形成於珠粒中，或造成玻璃帶中的其它瑕疵。

範例方法可包括使用冷卻裝置 241 來抽取相當量的熱通量，以抵銷加熱裝置 239 的使用。使用加熱裝置 239 來加熱熔融玻璃與第一邊緣導引件 217 接觸之界面的步驟，將造成寬度損失或生成玻璃帶 103 的收縮。冷卻裝置 241 可被運作來抽取相當量的熱通量，其對應由加熱裝置 239 所施加的熱通量之量，並復原部份的寬度損失。在一個實例中，被施加並接著被抽取的熱通量之量可由玻璃帶形成模型評估。玻璃帶形成模型可針對熔融

玻璃的各種溫度所生成的玻璃片尺寸提供指引。

於另一實例中，被施加並抽取的熱通量之量可在設備的運作期間進行測量。在一個實例中，冷卻裝置 241 可在不同的冷卻速率下運作，以獲得因發生熔融玻璃的不同窄化所造成之玻璃帶的不同寬度損失。根據模型建立技術，已確定在不同速率下運作冷卻裝置 241 可造成生成玻璃帶的寬度損失可減少至約略 57 mm。於使用相對較高的冷卻速率之另一模型建立實例中，已確定生成玻璃帶的寬度損失可減少至約略 6 mm。於使用相對較高的冷卻速率之又一模型建立實例中，模型建立結果指出玻璃帶具有約略 11 mm 之寬度增益。

範例方法可進一步包括下列步驟：於根部 213 下方之位置處將熔融玻璃的溫度維持在低於熔融玻璃的寬鬆變形溫度。寬鬆變形溫度代表在觀察到寬鬆變形狀態之前，自由玻璃帶上可容許的最大溫度。寬鬆變形溫度可根據熔融玻璃之一區域中的冷卻曲線還有局部質量流及玻璃組成分而改變。物理上將寬鬆變形解釋為一狀態，其中熔融玻璃因熔融玻璃溫度超過寬鬆變形溫度而具有降低的黏度。在寬鬆變形狀態下，熔融玻璃的黏度被降低至其再也無法被拉伸卷軸(未繪示)拉伸的程度。更進一步，在寬鬆變形狀態下，離開形成楔的玻璃流可開始超過純粹矩形的玻璃片藉由位在平面中低得多之位置處

的拉伸卷軸拉伸至固定厚度的玻璃流。於一示範方法中，加熱裝置 239 將通過邊緣導引件 217 之熔融玻璃邊緣處的溫度維持在約 3010°C 至約 1200°C 的範圍內。溫度範圍可相應將與第一邊緣導引件接觸之熔融玻璃維持在高於熔融玻璃的液相溫度，如 3010°C ，而仍將根部下方之一位置處之熔融玻璃的溫度維持在低於寬鬆變形溫度，如 1200°C 。範例方法可透過使用加熱裝置 239 及冷卻裝置 241 之一，或透過使用加熱裝置 239 及冷卻裝置 241 二者來維持溫度。

於另一種選擇中，範例方法也可進一步包括下列步驟：屏蔽加熱裝置 239 的加熱區域與冷卻裝置 241 的冷卻區域。可以第 4 圖所繪示之熱屏蔽件 411 來達成加熱區域與冷卻區域之屏蔽。熱屏蔽件 411 可經配置以協助控制於加熱區域及冷卻區域之間的熱傳送。

範例方法也可進一步包括下列步驟：以控制系統 419 控制加熱裝置 239 及冷卻裝置 241 之至少一者。控制系統 419 可依據各種狀態以各種方式運作加熱裝置 239 及冷卻裝置 241 之至少一者，所述狀態包括在不同位置處之熔融玻璃的溫度，以及玻璃帶 103 的寬度。在一個實例中，控制系統 419 可包括下列步驟：感應或測量關於熔融玻璃之溫度，並使用所感測的溫度提供回饋控制給控制系統 419。

對本發明所屬技術領域中的習知技術者來說為明顯的是，可在不悖離所主張之發明的精神及範疇下完成各種修飾以及變異。

【圖式簡單說明】

當本發明之詳述參照伴隨的圖式閱讀時，可更恰當地理解這些以及其它態樣，其中：

第 1 圖為用以熔合曳引玻璃帶之設備的示意圖；

第 2 圖為沿著第 1 圖之線 2-2 的設備之剖面透視圖，其繪示第一個範例設備之部份；

第 3 圖為繪示第二個範例設備之部份的側視圖；以及

第 4 圖為繪示第三個範例設備之部的側視圖。

【主要元件符號說明】

101：設備	103：玻璃帶
105：熔融槽	107：批料
109：儲存倉	111：批量遞送裝置
113：馬達	115：控制器
117：箭頭	119：玻璃金屬探針
121：玻璃熔體	123：豎管
125：通信線路	127：細化槽
129：連接管	131：混合槽
133：遞送槽	135：連接管
137：連接管	139：降流管
141：入口	143：形成槽
201：形成楔	203：相對端

207：形成表面部份	209：形成表面部份
211：下游方向	213：根部
215：曳引平面	217：邊緣導引件
219：第一表面	221：保留塊
223：上方部份	225：下方部份
227：邊緣滾輪組件	229：一對邊緣滾輪
231：第一邊緣滾輪	233：第二邊緣滾輪
235：第一軸桿	237：第二軸桿
239：加熱裝置	241：冷卻裝置
245：寬度	
301：設備	305：邊緣閘
307：中心閘	309：進入管線
311：出口管線	313：液體源
315：液壓泵	317：熱交換器
339：加熱裝置	
401：設備	411：熱屏蔽件
417：線	419：控制系統
421：控制器	423：感應器
425：感應器	

年	月	日	修正	替換頁
104	1	20		

七、申請專利範圍：

1. 一種熔合曳引方法，包含下列步驟：

將熔融玻璃流過一形成楔之一對向下傾斜的形成表面部份，該等向下傾斜的形成表面部份沿著一下游方向會合，以形成一根部；

將該熔融玻璃流過一邊緣導引件，該邊緣導引件與該對向下傾斜的形成表面部份之至少一者相交；

自該根部曳引一玻璃帶，其中該玻璃帶之一邊緣係藉由該熔融玻璃流動離開該邊緣導引件而形成；

使用一加熱裝置，以加熱該熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之一界面，其中該加熱裝置將該熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之該界面維持在高於該熔融玻璃之一液相溫度；以及

使用一冷卻裝置，以自流動離開該邊緣導引件之該玻璃帶的一部份抽取熱。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，進一步包含下列步驟：於自該根部下游之一位置處，將該熔融玻璃之一溫度維持在低於該熔融玻璃之一寬鬆變形溫度。

3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該冷卻裝置優先於該根部以下自該玻璃帶之該邊緣抽取熱，致使

該玻璃帶之該邊緣的溫度以高於該玻璃帶之一內側部份的溫度之速率降低。

4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該冷卻裝置於該根部以下自該玻璃帶之該邊緣抽取的熱，多於該加熱裝置提供至該熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之該界面處的熱。

5. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，進一步包含下列步驟：屏蔽該加熱裝置之一加熱區域與該冷卻裝置之一冷卻區域。

6. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該加熱裝置藉由使用一外部加熱器維持該熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之該界面，該外部加熱器於該邊緣導引件之外側運作。

7. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該加熱裝置藉由使用一內部加熱器維持該熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之該界面，該內部加熱器於該邊緣導引件之內側運作。

8. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該冷卻裝置包括一流體噴嘴，其於自該邊緣導引件下游之一位置

處自該玻璃帶之該邊緣抽取熱。

9. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，進一步包含下列步驟：以一控制系統控制該加熱裝置以及該冷卻裝置之至少一者。

10. 根據申請專利範圍第 9 項所述之方法，進一步包含下列步驟：感應一溫度，並使用該感應的溫度來提供回饋至該控制系統。

11. 一種用以熔合曳引一玻璃帶的設備，包含：

一形成楔，其包括一對向下傾斜的形成表面部份，該等向下傾斜的形成表面部份沿著一下游方向會合，以形成一根部；

一邊緣導引件，該邊緣導引件與該對向下傾斜的形成表面部份之至少一者相交；

一加熱裝置，經配置以加熱熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之一界面，其中該加熱裝置經配置以將該熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之該界面維持在高於該熔融玻璃之一液相溫度；以及

一冷卻裝置，經配置以自流動離開該邊緣導引件之一玻璃帶的一部份抽取熱。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之設備，其中該冷卻裝置經配置使得該冷卻裝置優先於該根部以下自該玻璃帶之該邊緣抽取熱，致使該玻璃帶之該邊緣的溫度以高於該玻璃帶之一內側部份的溫度之速率降低。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之設備，其中該冷卻裝置經配置使得該冷卻裝置於該根部以下自該玻璃帶之該邊緣抽取的熱，多於該加熱裝置提供至該熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之該界面處的熱。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之設備，進一步包含一熱屏蔽件，定位於該加熱裝置之一加熱區域與該冷卻裝置之一冷卻區域之間。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之設備，進一步包含：
一控制系統，經配置以控制該加熱裝置以及該冷卻裝置之至少一者。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之設備，其中該控制系統包括一控制器以及一溫度感應器，該溫度感應器經配置以提供回饋至該控制器。

17. 如申請專利範圍第 15 項所述之設備，其中該控制系統經配置以控制該冷卻裝置優先於該根部以下自該玻璃帶之該邊緣抽取熱，致使該玻璃帶之該邊緣的溫度以高於該玻璃帶之一內側部份的溫度之速率降低。

18. 如申請專利範圍第 15 項所述之設備，其中該控制系統經配置以運作該加熱裝置以及該冷卻裝置之至少一者，致使該冷卻裝置於該根部以下自該玻璃帶之該邊緣抽取的熱，多於該加熱裝置提供至該熔融玻璃與該邊緣導引件接觸之該界面處的熱。

八、圖式：

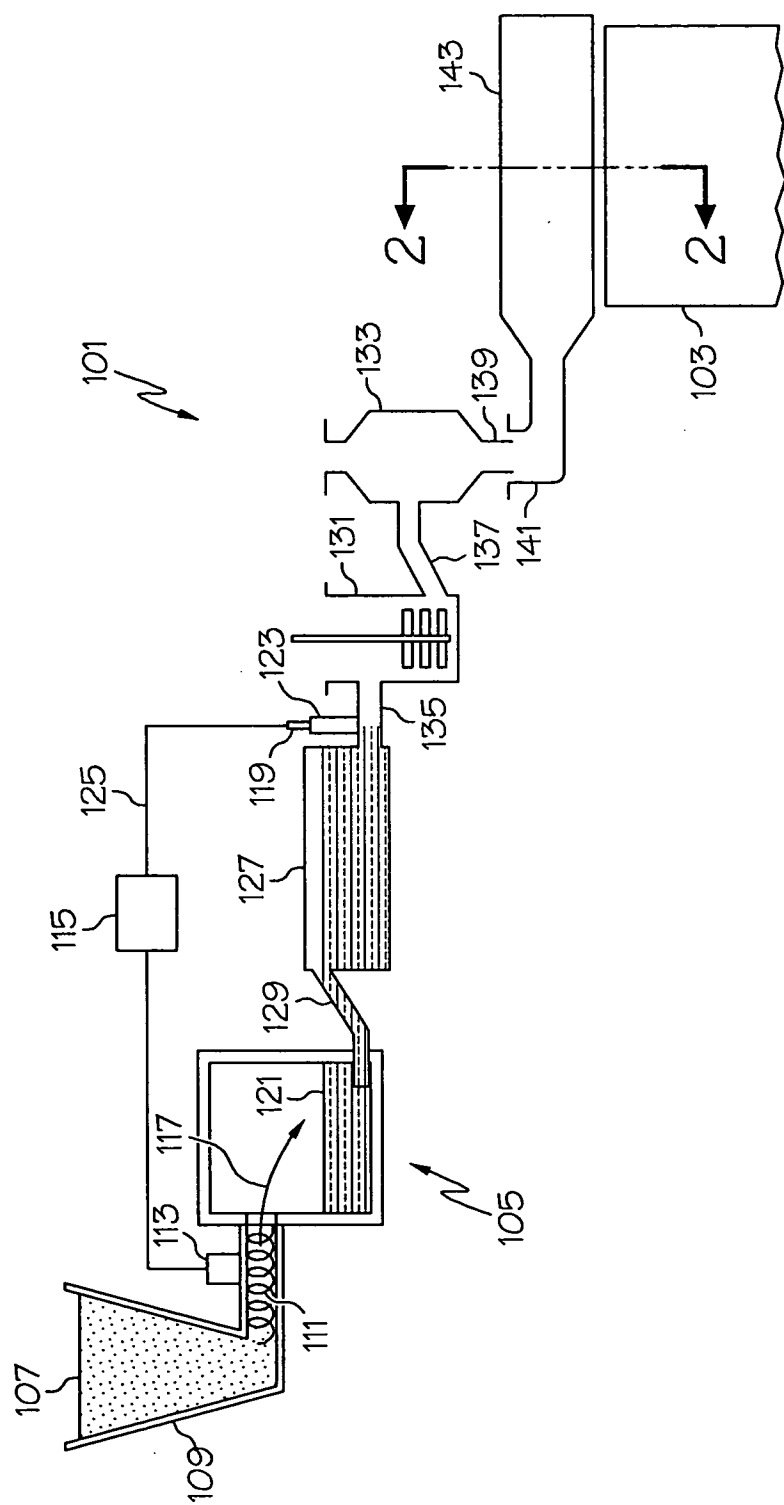
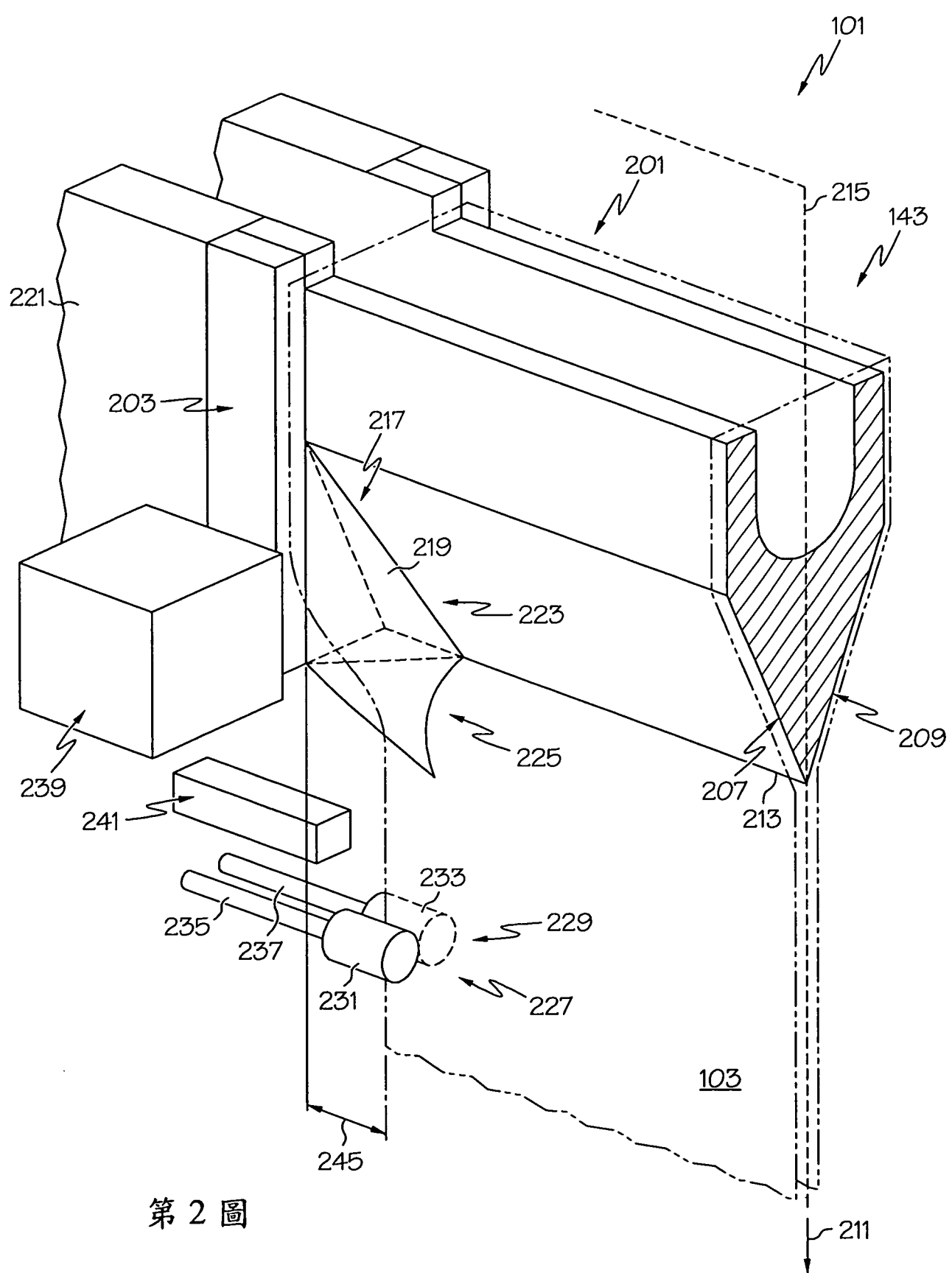
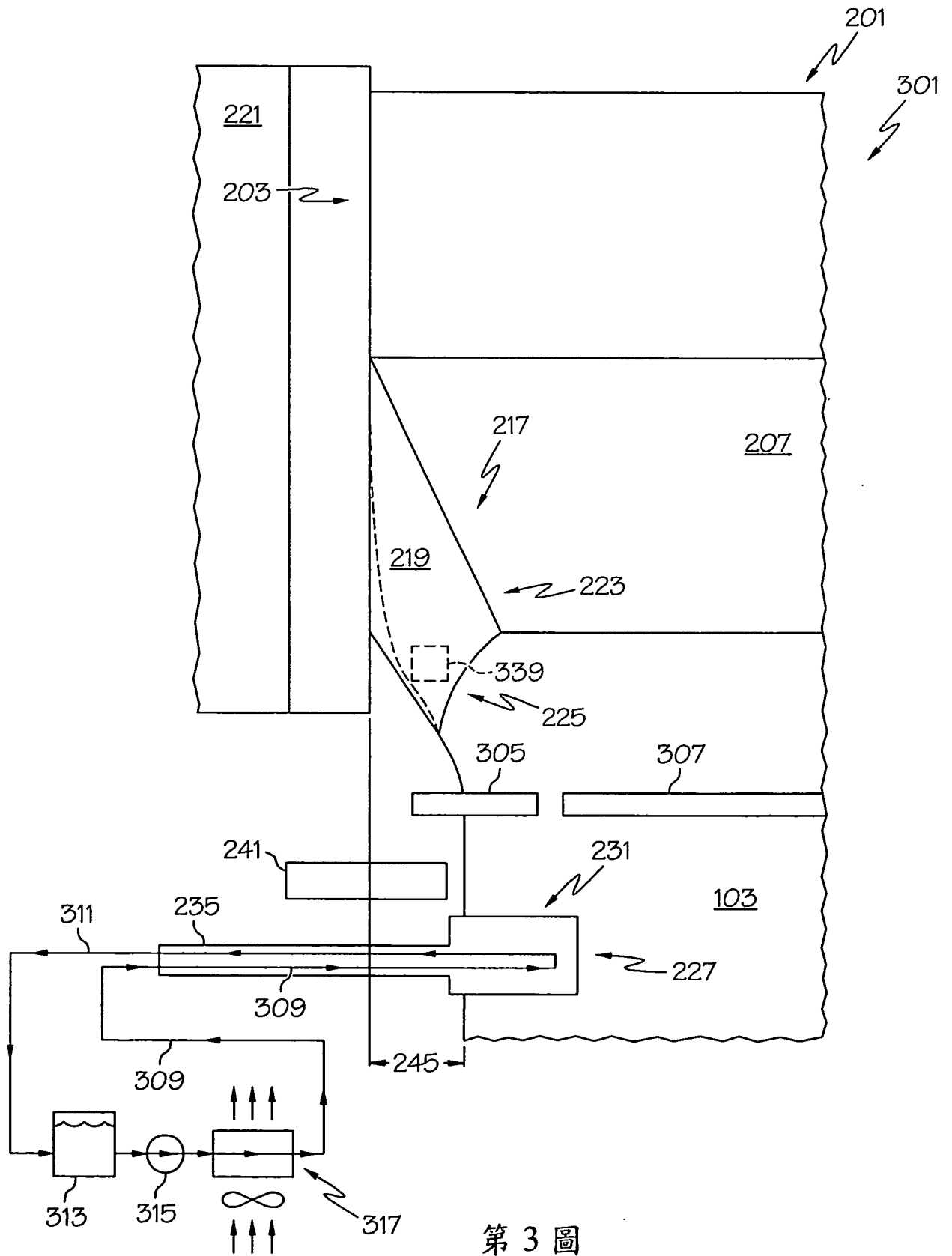
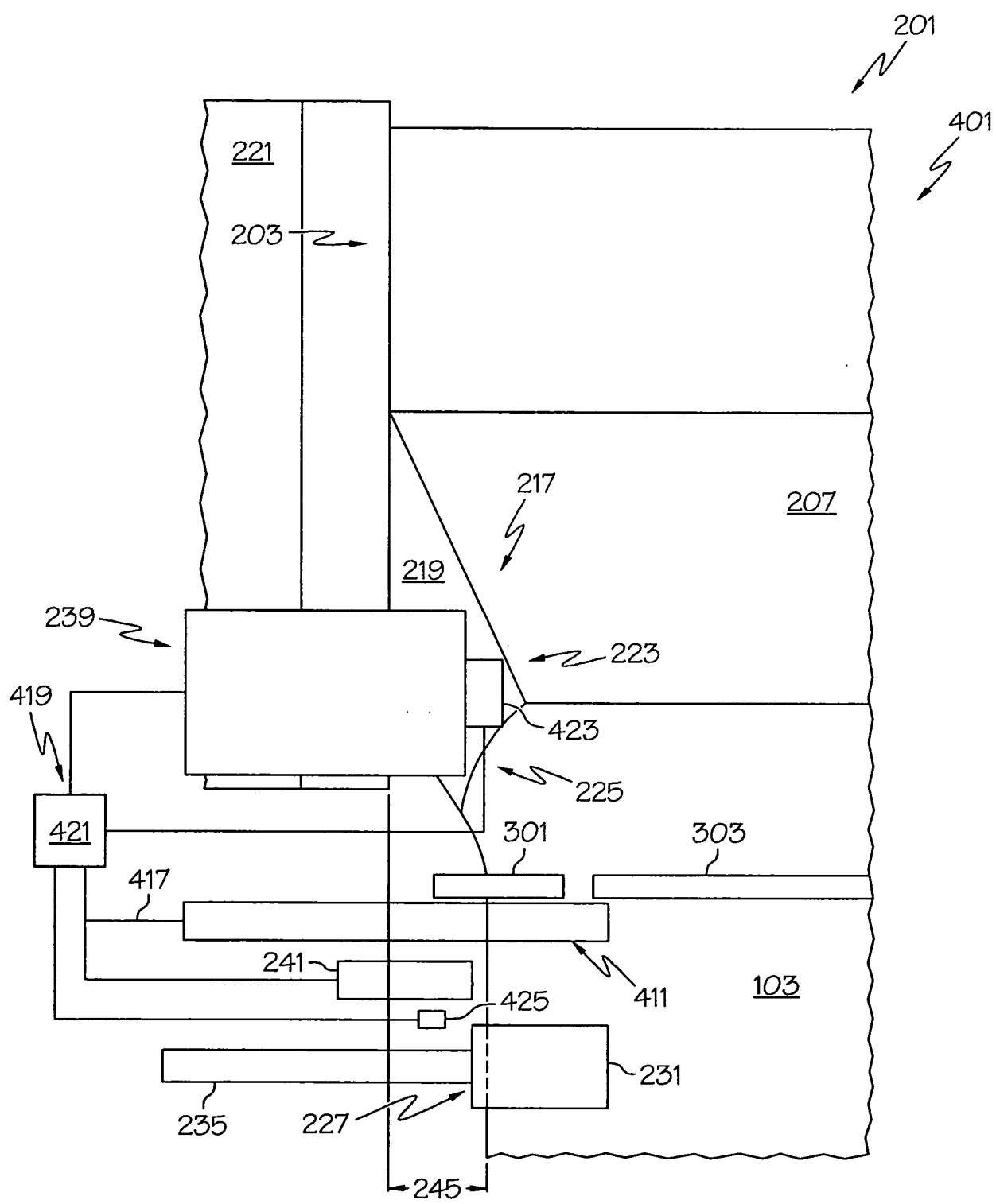


圖
1
第



第 2 圖





第 4 圖