



(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 I627140 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：102146686

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 17 日

(51)Int. Cl. : C03B17/04 (2006.01)

C03B17/06 (2006.01)

(30)優先權：2012/12/21 美國

61/740,541

2013/09/20 美國

61/880,332

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

美國

(72)發明人：達哈奇吉利許蘇龐 DAHAKE, GIRISH SOPAN (US)；革瑞希克保羅里查 GRZESIK, PAUL RICHARD (US)；賀特丹尼爾瓦倫 HAWTOF, DANIEL WARREN (US)；沙卡夏普豪夏德洛 SHAH, KASHYAP HARSHADLAL (US)；柯卡圖倫布倫特 KOCATULUM, BULENT (US)；藍哲思潘拉夫艾爾弗雷德 LANGENSIEPEN, RALPH ALFRED (US)；諾爾布靈頓艾倫 NOLL, BRENTON ALLEN (US)；彭高柱 PENG, GAOZHU (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 201139301A1

CN 101374778A

CN 102666410A

審查人員：馮俊璋

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：7 共 46 頁

(54)名稱

以感應加熱之方式於邊緣導引件上最小化失透性之方法及設備

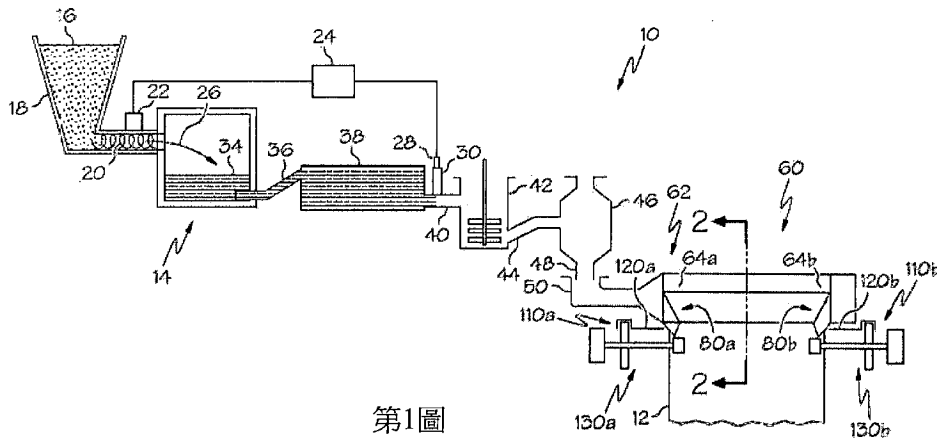
METHOD AND APPARATUS FOR MINIMIZING DEVITRIFICATION ON EDGE DIRECTORS WITH INDUCTION HEATING

(57)摘要

融合拉製方法包括以下步驟：使熔融玻璃在邊緣導引件上方流動，該邊緣導引件與一對向下傾斜之成形表面部分中之至少一者相交；及藉由感應加熱邊緣導引件維持邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分的最小溫度高於預定量。

A fusion draw method includes flowing molten glass over an edge director intersecting with at least one of a pair of downwardly inclined forming surface portions and maintaining a minimum temperature of at least a portion of a surface of the edge director contacting the molten glass above a predetermined amount through heating of the edge director by induction.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 10 . . . 設備
- 12 . . . 玻璃片
- 14 . . . 熔融槽
- 16 . . . 批料
- 18 . . . 儲存倉
- 20 . . . 批料傳送裝置
- 22 . . . 馬達
- 24 . . . 控制器
- 28 . . . 熔融玻璃位準探針
- 30 . . . 豎管
- 36 . . . 第一連接管
- 38 . . . 澄清槽
- 40 . . . 第二連接管
- 42 . . . 混合槽
- 44 . . . 第三連接管
- 46 . . . 輸送槽
- 48 . . . 下水管
- 50 . . . 入口
- 60 . . . 成形槽
- 62 . . . 成形楔狀物
- 64a . . . 末端
- 64b . . . 末端
- 80a . . . 邊緣導引件
- 80b . . . 邊緣導引件
- 110a . . . 第一熱屏蔽設備
- 110b . . . 第二熱屏蔽設備
- 120a . . . 第一熱屏蔽
- 120b . . . 第二熱屏蔽
- 130a . . . 第一邊緣滾筒總成

I627140

TW I627140 B

130b . . . 第二邊緣
滾筒總成

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)

以感應加熱之方式於邊緣導引件上最小化失透性之方法及設備

METHOD AND APPARATUS FOR MINIMIZING
DEVITRIFICATION ON EDGE DIRECTORS WITH
INDUCTION HEATING

【相關申請案之交叉引用】

【0001】 本申請案主張 2012 年 12 月 21 日申請之美國臨時申請案第 61/740,541 號及 2013 年 9 月 20 日申請之美國臨時申請案第 61/880,332 號之優先權權益，本文依賴該等申請案之內容且該等申請案之內容全文以引用之方式併入本文中，如下文充分闡述。

【技術領域】

【0002】 本說明書大體上係關於玻璃片之製造，且更具體言之，係關於用於以邊緣導引件製造玻璃片之設備及方法。

【先前技術】

【0003】 玻璃製造系統常用於形成各種玻璃產品，諸如，LCD 玻璃片。眾所周知藉由使熔融玻璃在成形楔狀物上向下流動而製造玻璃片。邊緣導引件常常提供於成形楔狀物之相對末端處以幫助實現所需玻璃片寬度及邊緣珠粒特性。

【0004】 在製造期間，穿過邊緣導引件之玻璃可冷卻且失

透，從而形成於邊緣導引件上。該形成可導致玻璃之形狀相關缺陷及其他缺陷，以及需要頻繁更換邊緣導引件。因此，需要最小化失透玻璃在邊緣導引件上之形成的方法。

【發明內容】

【0005】 本文中描述之實施例係關於用於使用經由感應加熱之邊緣導引件製造玻璃片之設備及方法。

【0006】 根據一個實施例，製造玻璃片之融合拉製方法包括以下步驟：使熔融玻璃在成形楔狀物之一對向下傾斜成形表面部分上方流動，該等向下傾斜成形表面部分沿下游方向會聚以形成根部。方法亦包括以下步驟：使熔融玻璃在與該對向下傾斜成形表面部分中之至少一者相交之邊緣導引件上方流動。此外，方法包括以下步驟：藉由感應加熱邊緣導引件維持邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面之至少一部分的最小溫度高於預定量。方法進一步包括以下步驟：自成形楔狀物之根部拉製熔融玻璃以形成玻璃片。

【0007】 在另一實施例中，用於向下拉製玻璃片之設備包括成形楔狀物，該成形楔狀物具有一對向下傾斜成形表面部分，該等向下傾斜成形表面部分在成形楔狀物之底部處會聚，從而形成根部且界定拉製線，該拉製線用於沿拉製線之熔融玻璃。設備亦包括邊緣導引件，該邊緣導引件接觸該對向下傾斜成形表面部分中之至少一者。邊緣導引件包括感應線圈，該感應線圈定位於邊緣導引件之表面後面，用於藉由感應加熱邊緣導引件來維持邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分的最小溫度高於預定量。

【0008】 應瞭解，前文一般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。圖式圖示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】

【0009】 第 1 圖為用於製造玻璃之設備之示意圖；

【0010】 第 2 圖為沿第 1 圖之線 2-2 之設備的橫截面透視圖，圖示了熱屏蔽設備之第一實例；

【0011】 第 2A 圖為設備之透視圖，圖示熱屏蔽設備之另一實例；

【0012】 第 3 圖為用感應加熱系統之示意圖圖示之感應加熱的邊緣導引件的透視圖；

【0013】 第 4 圖為感應線圈配置之透視圖；

【0014】 第 5A 圖及第 5B 圖分別為感應加熱系統組件之替代實施例的透視圖；

【0015】 第 6A 圖及第 6B 圖分別為具有背板及定位於背板後面之感應線圈之邊緣導引件的橫截面圖及透視圖；及

【0016】 第 7 圖為具有背板之邊緣導引件之透視圖，其中背板之內表面與邊緣導引件之接觸熔融玻璃之內表面之間的區域填充有導熱珠粒。

【實施方式】

【0017】 現將詳細參考用於製造玻璃片及合併玻璃片之玻璃

製造製程的各種實施例。在可能的情況下，將在整個圖式中使用相同元件符號指代相同或相似部分。玻璃片材料大體上可藉由以下步驟形成：熔化玻璃批料以形成熔融玻璃及隨後將熔融玻璃形成為玻璃片。示例性製程包括浮制玻璃製程、狹槽拉製製程及融合下拉製程。

【0018】 第 1 圖圖示用於製造玻璃（諸如，玻璃片 12）之設備 10 的示意圖。設備 10 可包括熔融槽 14，該熔融槽 14 經配置以收納來自儲存倉 18 之批料 16。批料 16 可藉由馬達 22 供電之批料輸送裝置 20 引入熔融槽 14 中。可提供可選控制器 24 啟動馬達 22，且熔融玻璃位準探針 28 可用於量測豎管 30 內之玻璃熔體位準且將量測資訊傳送至控制器 24。

【0019】 設備 10 亦可包括澄清槽 38（諸如澄清管），該澄清槽 38 位於熔融槽 14 下游且藉由第一連接管 36 耦接至熔融槽 14。混合槽 42（諸如，攪動腔）亦可位於澄清槽 38 下游，且輸送槽 46（諸如，碗）可位於混合槽 42 下游。如圖所示，第二連接管 40 可將澄清槽 38 耦接至混合槽 42，且第三連接管 44 可將混合槽 42 耦接至輸送槽 46。如進一步所示，下水管 48 可經定位以自輸送槽 46 輸送玻璃熔體至成形槽 60 的入口 50。如圖所示，熔融槽 14、澄清槽 38、混合槽 42、輸送槽 46 及成形槽 60 為可沿設備 10 串聯定位之玻璃熔體站的實施例。

【0020】 熔融槽 14 通常由耐火材料（諸如，耐火（例如，陶瓷）磚）製成。設備 10 可進一步包括組件，該等組件通常由以下各物製成：鉑或含鉑金屬，諸如鉑銻、鉑銥及上述各者

之組合，但該等金屬亦可包含該等耐火金屬，諸如，鉬、鈮、銻、鉭、鈦、鎢、鈦、鐵、鋳及上述各者之合金及/或二氧化鋁。含鉑組件可包括第一連接管 36、澄清槽 38、第二連接管 40、豎管 30、混合槽 42、第三連接管 44、輸送槽 46、下水管 48 及入口 50 中之一或多者。成形槽 60 亦可由耐火材料製成且經設計以形成玻璃片 12。

【0021】 第 2 圖為沿第 1 圖之線 2-2 之設備 10 之橫截面透視圖。如圖所示，成形槽 60 包括成形楔狀物 62，該成形楔狀物 62 包含一對向下傾斜成形表面部分 66a、66b，該對向下傾斜成形表面部分 66a、66b 可在成形楔狀物 62 之相對末端 64a、64b 之間延伸。向下傾斜成形表面部分 66a、66b 沿下游方向 68 會聚以形成根部 70。拉製平面 72 延伸穿過根部 70，其中可在下游方向 68 上沿拉製平面 72 拉製玻璃片 12。如圖所示，拉製平面 72 可平分根部 70，雖然拉製平面 72 可相對於根部 70 以其他定向延伸。本揭示案之態樣可與各種成形槽一起使用。舉例而言，本揭示案之態樣可與用於減少自成形主體之輻射熱損失之設備一起使用，該設備揭示於 2009 年 5 月 21 日申請之美國臨時專利申請案第 61/180,216 號，該案之全文以引入之方式併入本文中。

【0022】 成形槽 60 可包含邊緣導引件，該邊緣導引件與一對向下傾斜成形表面部分 66a、66b 中之至少一者相交。在進一步實例中，邊緣導引件可與向下傾斜成形表面部分 66a、66b 兩者相交。或者或另外，邊緣導引件可定位於成形楔狀物 62 之相對末端中之每一者處。例如，如第 1 圖中所示，邊緣導

引件 **80a**、**80b** 可定位於成形楔狀物 **62** 之相對末端 **64a**、**64b** 中之每一者處，其中每一邊緣導引件 **80a**、**80b** 經配置以與向下傾斜成形表面部分 **66a**、**66b** 兩者相交。如進一步所示，每一邊緣導引件 **80a**、**80b** 實質上彼此相同，雖然在進一步實例中，邊緣導引件可具有不同特性。各種成形楔狀物及邊緣導引件配置可根據本揭示案之態樣使用。舉例而言，本揭示案之態樣可與美國專利案第 3,451,798 號、美國專利案第 3,537,834 號、美國專利案第 7,409,839 號及/或 2009 年 2 月 26 日申請之美國臨時專利申請案第 61/155,669 號中揭示的成形楔狀物及邊緣導引件配置一起使用，該等案之全文以引入之方式併入本文中。

【0023】 第 2 圖及第 2A 圖圖示可與本揭示案之態樣一起使用之僅一個示例性邊緣導引件。在理解第二邊緣導引件 **80b** 在一些實例中可與第一邊緣導引件 **80a** 類似或相同的情況下，將論述第一邊緣導引件 **80a**。提供相同邊緣導引件可有利於提供均勻玻璃片，雖然邊緣導引件可具有不同特徵以提供各種玻璃片特性及/或適應各種成形槽配置。

【0024】 第 2 圖及第 2A 圖圖示第一邊緣導引件 **80a** 之相對於成形楔狀物 **62** 之第一向下傾斜成形表面部分 **66a** 定位的第一側。雖然未圖示，但第一邊緣導引件 **80a** 進一步包括相對於成形楔狀物 **62** 之第二傾斜成形表面部分 **66b** 定位的第二側。第一邊緣導引件 **80a** 之第二側為第一側關於平分根部 **70** 之拉製平面 **72** 的鏡像。如圖所示，第一側包括第一表面 **82**，該第一表面 **82** 與成形楔狀物 **62** 之第一向下傾斜成形表面部

分 **66a** 相交。雖然未圖示，但第一邊緣導引件 **80a** 之第二側亦包括實質上相同之表面，該表面與成形楔狀物 **62** 之第二傾斜成形表面部分 **66b** 相交。

【0025】 成形楔狀物 **62** 之每一相對末端 **64a**、**64b** 可具有保持塊 **84**，該保持塊 **84** 經設計以幫助側向定位相應第一邊緣導引件 **80a** 及第二邊緣導引件 **80b**。視情況地，如圖所示，第一邊緣導引件 **80a** 可包括上部 **86** 及下部 **88**。在一些實例中，下部 **88** 可結合第一相對末端 **64a** 上之第一邊緣導引件 **80a** 與第二相對末端 **64b** 上之第二邊緣導引件 **80b**。將邊緣導引件 **80a**、**80b** 結合在一起可有利於簡化將邊緣導引件 **80a**、**80b** 至成形楔狀物 **62** 的裝配。在進一步實例中，可單獨提供邊緣導引件 **80a**、**80b** 之上部 **86**。舉例而言，如圖所示，第一邊緣導引件 **80a** 可與第二邊緣導引件 **80b** 分離且獨立地裝配至成形楔狀物 **62** 之該對向下傾斜成形表面部分 **66a**、**66b** 中之每一者。對於某些配置，提供未結合之上部 **86** 可簡化邊緣導引件 **80a**、**80b** 的製造。每一邊緣導引件 **80a**、**80b** 可藉由提供相對於成形楔狀物 **62** 之不同表面而具有各種定向及幾何形狀。

【0026】 用於製造玻璃之設備 **10** 亦可包括至少一個邊緣滾筒裝置，該至少一個邊緣滾筒裝置包括一對邊緣滾筒，該對邊緣滾筒經配置以在玻璃帶經拉製離開成形楔狀物 **62** 之根部 **70** 時嚙合所述帶之相應邊緣。該對邊緣滾筒促進適當精整玻璃片之邊緣。邊緣滾筒精整提供所需邊緣特性及對熔融玻璃之邊緣部分的適當融合，該等邊緣部分被拉離與該對向下傾

件之其他隔熱件及/或位於容納區域內之其他機構。

【0029】 成形槽 **60** 亦具有熱屏蔽設備，該設備包括與邊緣導引件 **80a**、**80b** 中之至少一者相關聯之熱屏蔽。熱屏蔽經配置以減少自相應邊緣導引件 **80a**、**80b** 至非目標區域之熱損失，且詳言之，至經冷卻邊緣滾筒的熱損失。該等非目標區域可包括玻璃製造設備之附近區域及/或能夠接收來自邊緣導引件之熱轉移的其他位置。如第 1 圖中所示，第一熱屏蔽設備 **110a** 包括與第一邊緣導引件 **80a** 相關聯之第一熱屏蔽 **120a**。同樣地，第二熱屏蔽設備 **110b** 包括與第二邊緣導引件相關聯之第二熱屏蔽 **120b**。如進一步所示，每一熱屏蔽設備 **110a**、**110b** 實質上彼此相同，雖然在進一步實例中，熱屏蔽設備可具有不同特性。提供相同熱屏蔽設備可有利於提供對邊緣導引件的類似熱屏蔽，雖然熱屏蔽設備可具有不同特徵以適應各種成形槽配置。

【0030】 第 2 圖圖示可與本揭示案之態樣一起使用之僅一個示例性熱屏蔽設備。在理解第二熱屏蔽設備 **110b** 在一些實例中可與第一熱屏蔽設備 **110a** 類似或相同的情況下，將論述第一熱屏蔽設備 **110a**。

【0031】 第一熱屏蔽可定位於一部分或整個第一邊緣導引件下方，且大體上在縱長方向上相對於成形楔狀物之長尺寸且極為接近邊緣滾筒軸延伸。如第 2 圖中所示，第一熱屏蔽 **120a** 可經定位以位於僅一部分第一邊緣導引件 **80a** 下方。在僅一部分第一邊緣導引件 **80a** 下面之位置處提供第一熱屏蔽 **120a** 可提供足夠減少至非目標區域之熱損失，同時避免與自成形

楔狀物 **62** 之根部 **70** 拉製的熔融玻璃之可能的干擾。

【0032】 第一熱屏蔽亦可完全在第一邊緣導引件下方延伸。舉例而言，第 2A 圖圖示與第一邊緣導引件 **80a** 相關聯之第一熱屏蔽設備 **210a** 的另一實例。如圖所示，第一熱屏蔽設備 **210a** 包括具有在玻璃片 **12** 之相應邊緣 **13** 內部終止之末端 **224** 的熱板 **222**。在一個實例中，熱板 **222** 僅相對於玻璃片 **12** 之一側延伸，從而允許熱屏蔽在整個第一邊緣導引件下方延伸。或者，如圖所示，熱板 **222** 可包括狹槽 **226** 以提供邊緣 **13** 之通道及玻璃片 **12** 之相應邊緣部分。如此，熱板 **222** 之末端 **224** 相對於玻璃片 **12** 之兩側延伸，同時允許熱屏蔽在整個第一邊緣導引件 **80a** 下方延伸。定位熱屏蔽以在整個第一邊緣導引件 **80a** 下方延伸可最小化自第一邊緣導引件 **80a** 至非目標區域之熱損失。

【0033】 第 3 圖圖示配至成形楔狀物 **62'** 之邊緣導引件 **80'** 之實例，該成形楔狀物 **62'** 具有一對向下傾斜成形表面部分 **66a'**、**66b'**。邊緣導引件 **80'** 包括上部 **86'** 及下部 **88'**，且第 3 圖中以左下透視圖圖示邊緣導引件 **80'** 及成形楔狀物 **62'**。感應線圈 **90** 定位於邊緣導引件 **80'** 之表面後面。感應線圈 **90** 包含複數個線匝，該等複數個線匝在施加足夠交流電至感應線圈 **90** 後足以導致對邊緣導引件 **80'** 之所需量之感應加熱。

【0034】 第 3 圖亦圖示感應加熱系統 **1000** 之示意圖，該感應加熱系統 **1000** 可用於促進感應加熱邊緣導引件 **80'**。感應加熱系統 **1000** 包括交流電源供應器 **500**、加熱站 **550**、用於供應冷卻液之冷卻器 **400** 及控制器 **600**。感應加熱系統 **1000** 亦

包括冷卻液輸入線 402 以及冷卻液輸出線 452，該冷卻液輸入線 402 用於將冷卻液流自冷卻器 400 引導至交流電源供應器 500、加熱站 550 及感應線圈 90，該冷卻液輸出線 452 用於將冷卻液流自感應線圈 90 引導回冷卻器 400。此外，感應加熱系統 1000 包括交流電源供應器 500、加熱站 550 與感應線圈 90 之間的電路 502、電路 504、電路 506 及電路 508。感應加熱系統 1000 另外包括控制迴路 602，該控制迴路 602 用於使得控制器 600 能夠提供對邊緣導引件 80' 的感應加熱的管理控制，包括邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分的最小溫度。

【0035】 在較佳實施例中，冷卻液為水。

【0036】 在操作中，交流電經由電路 502、電路 504、電路 506 及電路 508 自交流電源供應器 500 供應至加熱站 550 及感應線圈 90，而同時，冷卻液經由冷卻液輸入線 402 及冷卻液輸出線 452 自冷卻器 400 引導穿過交流電源供應器 500、加熱站 550 與感應線圈 90。交流電之量及頻率，以及冷卻液之流速可經由控制器 600 及控制迴路 602 同時控制，以提供對邊緣導引件 80' 之感應加熱的管理控制。該控制可例如包括或轉發至電腦處理單元，且該單元可根據熟習此項技術者所知之製程控制方法處理（例如）回饋或前饋控制。

【0037】 此外，該控制可允許藉由感應加熱邊緣導引件，以使得邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分的最小溫度以盡可能接近恆定溫度維持於穩定狀態中。舉例而言，邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分之最小溫度

可在預定溫度下以穩定狀態維持預定持續時間，該預定溫度不改變超過 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，諸如，不超過 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，且進一步諸如，不超過 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，且仍進一步諸如，不超過 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。該預定持續時間（而非限制）可為至少 1 小時，諸如至少 10 小時，且進一步諸如，至少 25 小時，包括自 1 小時至 10 年，諸如自 10 小時至 5 年，且進一步諸如，自 20 小時至 1 年。

【0038】 在較佳實施例中，該最小溫度（而非限制）應至少維持高於流過邊緣導引件之表面上方之熔融玻璃的液相溫度，以最小化失透玻璃在邊緣導引件上之形成。舉例而言，在某些較佳實施例中，熔融玻璃為硼矽酸鹽玻璃，且應維持最小溫度高於硼矽酸鹽玻璃之液相溫度。在某些較佳實施例中，邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面維持高於 1150°C ，諸如，高於 1200°C ，且進一步諸如高於 1250°C ，包括自 1000°C 至 1700°C ，包括自 1100°C 至 1600°C ，且進一步包括自 1150°C 至 1400°C 。

【0039】 邊緣導引件 80'、感應線圈 90 及感應加熱系統 1000 亦可經配置以使得能夠例如回應於將要求改變該溫度之預定因素快速改變邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分的最小溫度。舉例而言，若在邊緣導引件上方流動之玻璃的組成物改變，以使得該組成物之液相溫度亦將改變，則邊緣導引件之表面之至少一部分的最小溫度將相應改變。就此而言，控制器 600 可整合於控制演算法，該控制演算法不僅控制感應加熱系統，而且用於控制第 1 圖中所示之整個設備，其中邊緣導引件之表面的溫度將回應於或預期任何數目之處

理參數或量測或所需之玻璃特性（包括但不限於玻璃組成物、玻璃溫度、玻璃失透溫度、玻璃黏度及玻璃流速）改變。

【0040】 舉例而言，本文中揭示之實施例包括彼等實施例，其中邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分的最小溫度可在至少 1000℃ 之溫度（包括在自 1000℃ 至 1400℃ 之溫度）下以每分鐘至少 10℃ 之速率（包括每分鐘至少 20℃，諸如自每分鐘 10℃ 至每分鐘 30℃）改變。

【0041】 感應線圈 90 可以使得邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分的最小溫度能夠藉由感應直接加熱邊緣導引件 80' 維持高於預定量的方式配置在邊緣導引件 80' 的表面後面。就此而言，感應線圈 90 可經配置以每單位面積具有邊緣導引件 80' 的可變線圈密度且或定位在遠離邊緣導引件 80' 之可變距離處，以使得邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的溫度自邊緣導引件之表面上的一個點或區域處的最大溫度改變至邊緣導引件之表面上的其他點或區域處的較低溫度。以此方式，溫度剖面可存在於邊緣導引件之表面上，其中邊緣導引件之表面上的最大溫度與最小溫度之間的差異改變預定量。

【0042】 例如，在第 3 圖中所示之實施例中，感應線圈 90 經配置以具有比嵌入在邊緣導引件之上部 86' 之表面後面的線圈密度量大的嵌入在邊緣導引件之下部 88' 之表面後面的線圈密度量。在該實施例中，當熔融玻璃在邊緣導引件 80' 上方流動時，將預期邊緣導引件之表面的局部最大溫度在邊緣導引件 80' 之下部 88' 上的點或區域處。

【0043】 其他實施例（未圖示）可包括其中感應線圈 90 每單位面積具有線圈密度之彼等實施例，該線圈密度在邊緣導引件 80'之整個表面後面更均勻。額外實施例（未圖示）可包括其中感應線圈 90 經配置以具有比嵌入在邊緣導引件之下部 88'之表面後面的線圈密度量大的嵌入在邊緣導引件之上部 86'之表面後面的線圈密度量的彼等實施例。

【0044】 舉例而言，本文中揭示之實施例包括其中溫度剖面存在於邊緣導引件之表面上，以使得邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面上的最大溫度大於邊緣導引件之表面上之最小溫度至少 25°C，諸如至少大於 50°C，且進一步諸如至少大於 100°C 的彼等實施例。舉例而言，本文中揭示之實施例可包括其中邊緣導引件之表面上之最大溫度與最小溫度之間的差為自 25°C 至 250°C，諸如，自 50°C 至 150°C 的彼等實施例。根據溫度對邊緣導引件之表面上之位置，該等溫度剖面可為大約為線性或非線性的。

【0045】 本文中揭示之實施例包括其中經由感應提供至邊緣導引件之熱根據預定剖面隨邊緣導引件表面之位置改變的彼等實施例。舉例而言，在示例性實施例中，經由感應提供至邊緣導引件之熱可隨邊緣導引件表面上之垂直位置增加或減少。在較佳實施例中，經由感應提供至邊緣導引件之熱隨邊緣導引件表面上之垂直位置降低而增加。

【0046】 舉例而言，感應線圈可以最大化至邊緣導引件之表面的熱傳效率及/或提供更均勻程度的熱通量至邊緣導引件之各個表面的方式配置。舉例而言，如第 4 圖中所示，感應線

圈可經配置以使得線圈延伸穿過至少三個區域，第一個區域為最靠近邊緣導引件之中心的區域 **90A**（以下稱為「中心區域」），及在中心區域的任一側上的另兩個區域 **90B**、**90C**（以下分別稱為「第一翼形區域」及「第二翼形區域」）。在某些示例性實施例中，諸如第 4 圖中所示，線圈在中心區域中延伸之部分經配置以相對於第一翼形區域及第二翼形區域向前突出。在某些示例性實施例中，諸如第 4 圖中所示，線圈在中心區域中之部分經配置以使得線圈在比線圈在第一翼形區域及第二翼形區域中之部分的垂直延伸更大的程度上垂直 **V** 形延伸，且線圈在第一翼形區域及第二翼形區域中之部分經配置以使得該等部分在比線圈在中心區域中之部分的水平延伸更大的程度上水平 **H** 形延伸。在某些示例性實施例中，諸如第 4 圖中所示，線圈在中心區域中的部分具有至少三個大體上平行的迴路，該等迴路圍繞中心軸 **CA** 循環，且線圈在第一翼形區域中之部分及線圈在第二翼形區域中之部分各自具有至少兩個大體上平行的迴路，該等迴路分別環繞第一翼形軸 **1WA** 及第二翼形軸 **2WA** 循環，其中第一翼形軸及第二翼形軸在垂直於中心軸之平面 **P** 上之點 **X** 處相交。

【0047】 本文中揭示之實施例包括其中邊緣導引件 **80'** 包含至少一種材料的彼等實施例，該至少一種材料係選自由以下各物組成之群組：鉑、銥、鈮、銻及包含以上各物中之至少一者的合金。在特定較佳實施例中，邊緣導引件 **80'** 包含鉑。邊緣導引件 **80'** 還可包含鉑及錫之合金。

【0048】 邊緣導引件 **80'** 之厚度（而非限制）較佳小於 10 毫

米，諸如自 0.5 毫米至 5 毫米，包括約 1 毫米。該厚度可相對恆定或可為可變的。

【0049】 在需要藉由感應直接加熱邊緣導引件之某些示例性實施例中，感應線圈 90 應較佳地嵌入在邊緣導引件 80' 之表面後面，盡可能靠近邊緣導引件之表面，在該表面處需要邊緣導引件之最大溫度。舉例而言，在較佳實施例中，感應線圈 90 可經配置以使得線圈最靠近邊緣導引件 80' 之內表面的部分離邊緣導引件 80' 之內表面小於 10 毫米，諸如小於 5 毫米，且進一步諸如小於 2 毫米。

【0050】 本文中揭示之實施例包括其中感應線圈 90 包含至少一種材料的實施例，該至少一種材料係選自由以下各物組成之群組：銅、鎳、鉑、金、銀及包含以上各物中之至少一者的合金。在特定較佳實施例中，感應線圈 90 包含銅。

【0051】 在某些示例性實施例中，感應線圈 90 可經塗覆、絕緣、套裝或嵌入有至少一種材料，該至少一種材料提供例如熱保護、機械保護及/或腐蝕保護。舉例而言，在某些示例性實施例中，感應線圈可套裝在包含至少一種材料之織物材料中，該至少一種材料係選自由氧化鋁及二氧化矽組成之群組。

【0052】 舉例而言，本文中之實施例包括其中感應線圈 90 包含銅管之彼等實施例，該銅管具有自 2 毫米至 15 毫米之外直徑，諸如，自 4 毫米至 10 毫米，且進一步諸如自 4 毫米至 7 毫米。在該等實施例中，銅管可例如具有自 0.5 毫米至 1 毫米之徑向厚度。

【0053】 當邊緣導引件 80' 包含鉑時，感應線圈 90 應較佳地

經配置以使得能夠感應加熱鉑，以使得邊緣導引件之表面之至少一部分的最小溫度為至少 1000℃，諸如至少 1100℃，且進一步諸如至少 1150℃，且更進一步諸如至少 1200℃，且又更進一步諸如至少 1250℃，且甚至又更一步諸如至少 1300℃，包括自 1000℃至 1700℃，諸如自 1100℃至 1600℃，且進一步諸如自 1200℃至 1500℃。該感應加熱將視感應線圈 90 每單位面積之線匝數目、感應線圈 90 與邊緣導引件 80'的內表面的接近及自交流電源供應器 500 供應至感應線圈 90 之交流電的量及頻率而定。

【0054】 雖然未加限制，但較佳實施例包括其中電源供應器提供至少 5 kW 之功率（諸如至少 7.5 kW 之功率，且進一步諸如至少 10 kW 之功率，且更進一步諸如至少 15 kW 之功率，包括自 2 kW 至 20 kW 之功率，諸如自 5 kW 至 15 kW 之功率）及頻率為至少 50 kHz 之交流電（諸如至少 100 kHz，且進一步諸如至少 150 kHz，諸如自 50 kHz 至 250 kHz）的彼等實施例。

【0055】 冷卻液可以防止感應線圈 90 之不良軟化、變形或熔化之速率及溫度提供，而同時使交流電源供應器 500 保持足夠冷卻。舉例而言，冷卻水可在自約 0℃至約 50℃之溫度（包括約 25℃）下自冷卻器 400 提供至感應線圈 90。冷卻液流速之範圍可例如自每分鐘約 0.5 公升至每分鐘約 10 公升，諸如自每分鐘約 1 公升至每分鐘約 5 公升。

【0056】 雖然第 3 圖圖示嵌入在邊緣導引件 80'之表面後面的單個感應線圈 90，但本文中之實施例包括其中至少兩個感

應線圈（未圖示）嵌入在邊緣導引件之表面後面的彼等實施例。該等感應線圈可各自連接至感應加熱系統，該等系統彼此獨立操作或彼此合作操作。舉例而言，可例如藉由控制自電源供應器供應至每一線圈之交流電的量及頻率及/或控制流經每一線圈之冷卻液之流速來單獨控制至少兩個感應線圈。

【0057】 當使用至少兩個單獨受控之感應線圈時，該等感應線圈可經定位，以使得（例如）至少兩個單獨受控之感應線圈中之第一感應線圈定位於第一區域中，且該至少兩個單獨受控之感應線圈中之第二感應線圈定位於第二區域中。舉例而言，該等線圈可經定位，以使得供應至第一感應線圈之電力大於供應至第二感應線圈之電力至少 10%，諸如大於至少 20%，且進一步諸如大於至少 30%，且更進一步諸如大於至少 40%，且又進一步諸如大於至少 50%。舉例而言，供應至第一感應線圈之電力可在 7.5 kW 至 50 kW 的範圍中，而供應至第二感應線圈之電力可在 5 kW 至 25 kW 的範圍中。

【0058】 舉例而言，當至少兩個感應線圈嵌入在邊緣導引件之表面後面時，在某些示例性實施例中，該等感應線圈可嵌入在邊緣導引件之不同表面區域後面，以相比於邊緣導引件之第二表面區域在邊緣導引件之第一表面區域上提供不同溫度特徵或剖面。例如藉由供應不同量之電力到至少兩個感應線圈可使得該不同溫度特徵或剖面成為可能。舉例而言，該等線圈可嵌入在邊緣導引件後面，以使得至少兩個單獨受控之感應線圈中之第一感應線圈嵌入在邊緣導引件之第一表面區域後面，且至少兩個單獨受控之感應線圈中之第二感應線圈

嵌入在邊緣導引件之第二表面區域後面，且其中供應至第一感應線圈之電力大於供應至第二感應線圈之電力至少 10%，諸如大於至少 20%，且進一步諸如大於至少 30%，且更進一步諸如大於至少 40%，且又進一步諸如大於至少 50%。舉例而言，供應至第一感應線圈之電力可在 7.5 kW 至 50 kW 的範圍中，而供應至第二感應線圈之電力可在 5 kW 至 25 kW 的範圍中。

【0059】 舉例而言，該等線圈可嵌入在邊緣導引件後面，以使得第一表面具有大於第二表面之最大溫度至少 10°C，諸如大於至少 25°C，且進一步諸如大於至少 50°C，且更進一步諸如大於至少 100°C 之最大溫度。在較佳實施例中，第一表面在邊緣導引件之下部上，且第二表面在邊緣導引件之上部上。

【0060】 雖然第 3 圖中圖示僅一個邊緣導引件 80' 裝配至成形楔狀物 62'，但應理解，第二感應加熱的邊緣導引件（類似於邊緣導引件 80'）亦可裝配於成形楔狀物之相對末端（未圖示）上。

【0061】 此外，雖然第 3 圖圖示單個冷卻液源，冷卻液供應至且返回至該單個冷卻液源（例如，冷卻器 400），以使得冷卻液在感應加熱系統 1000 內不斷循環，但應理解，本文中之實施例可包括其中冷卻液自除冷卻器 400 之外的源（包括不止一個源（例如，冷卻器 400 與屋用水之組合））供應且其中一些（若非全部）冷卻液在循環之後未經由輸入線 402 及輸出線 452 返回至冷卻器 400 的彼等實施例。

【0062】 雖然上文描述之實施例包括其中邊緣導引件之接觸

熔融玻璃之部分藉由感應直接加熱的彼等實施例，但本文中揭示之實施例亦包括其中邊緣導引件之至少一個其他部分（例如，不接觸熔融玻璃之彼等部分）及/或非常靠近邊緣導引件之至少一個其他敏感材料藉由感應直接加熱的彼等實施例，其中熱自至少一個其他邊緣導引件及/或其他敏感材料傳遞至邊緣導引件之接觸熔融玻璃的一或多個部分。以此方式，邊緣導引件之接觸熔融玻璃的部分仍由感應加熱，但係以比上文所述之實施例中更間接之方式。第 3 圖中所示之感應加熱系統可應用於該更間接感應加熱方法。

【0063】 第 5A 圖及第 5B 圖示意性圖示如本文中揭示之感應加熱系統組件之替代實施例的透視圖。在第 5A 圖及第 5B 圖中所示之實施例中，感應線圈由槽式導電板 **92** 替代，該槽式導電板 **92** 經配置以傳導由交流電源供應器供應之交流電。冷卻液可循環穿過冷卻液導管，諸如第 5A 圖中所示之圓柱形冷卻液導管 **94** 或如第 5B 圖中所示之矩形冷卻液導管 **96**。槽式導電板 **92** 可經配置以嵌入在正接觸熔融玻璃之邊緣導引件表面後面，諸如經配置以緊密安裝在正接觸熔融玻璃之邊緣導引件表面下方。至少一個熱絕緣層（未圖示）可在內邊緣導引件表面與槽式導電板之間。槽式導電板 **92** 亦可經配置以在感應加熱系統內容易附接或拆卸。槽式導電板 **92** 可包含至少一種材料，該至少一種材料係選自由以下各物組成之群組：銅、鎳、鉑、金、銀及包含以上各物中之至少一者的合金。在特定較佳實施例中，槽式導電板 **92** 包含銅。冷卻液導管（諸如，圓柱形冷卻液導管 **94** 或矩形冷卻液導管 **96**）可包含至少

一種材料，該至少一種材料係選自由以下各物組成之群組：銅、鎳、鉑、金、銀及包含以上各物中之至少一者的合金。在特定較佳實施例中，冷卻液導管包含銅。

【0064】 第 6A 圖及第 6B 圖分別示意性圖示如本文中揭示之另一示例性實施例之橫截面視圖及透視圖。在第 6A 圖及第 6B 圖中所示之實施例中，邊緣導引件 80' 包括背板 180。在某些示例性實施例中，背板 180 可由與邊緣導引件 80' 相同之材料製成，諸如，選自由以下各物組成之群組的至少一種材料：鉑、銥、鈮、銻及包含以上各物中之至少一者的合金。在特定較佳實施例中，背板 180 包含鉑。背板 180 具有內表面 182 及外表面 184，且背板 180 經較佳地定位，以使得熔融玻璃實質上不在背板 180 之外表面上流動。

【0065】 背板 180 由感應線圈 90' 直接感應加熱，該感應線圈 90' 定位在外表面 184 之至少一部分後面。接著，熱自背板 180 傳遞至邊緣導引件 80' 之直接接觸熔融玻璃之表面。

【0066】 感應線圈 90' 應較佳地嵌入在背板 180 之外表面 184 後面，盡可能靠近外表面 184。舉例而言，在較佳實施例中，感應線圈 90' 可經配置以使得線圈最靠近外表面 184 之部分小於 10 毫米，諸如小於 5 毫米，且進一步諸如小於 2 毫米。

【0067】 在某些較佳實施例中，熱絕緣材料 190 可定位在背板 180 之外表面 184 與感應線圈 90' 之間，以便最小化背板 180 與感應線圈 90' 之間的熱傳遞。適當熱絕緣材料之實例包括包含氧化鋁、鋁矽酸鹽纖維、有機黏結劑及無機黏結劑（諸如（例如）可自 Rath 獲得之 KVS 高溫真空成形板及形狀）中之

至少一者的彼等材料。

【0068】 本文中揭示之實施例包括其中促進背板 **180** 與邊緣導引件 **80'** 之直接接觸熔融玻璃之一或多個表面之間的熱傳遞的彼等實施例。舉例而言，在某些實施例中，在背板之內表面與邊緣導引件之接觸熔融玻璃之內表面之間的區域的至少一部分可填充有具有熱導率 (κ) 之材料，其中 κ 在 25°C 下為至少 10 W/(m·K)，諸如在 25°C 下為至少 20 W/(m·K)，且進一步諸如在 25°C 下為至少 30 W/(m·K)，且更進一步諸如在 25°C 下為至少 50 W/(m·K)，且又進一步諸如在 25°C 下為至少 100 W/(m·K)，且甚至進一步諸如在 25°C 下為至少 200 W/(m·K)，包括在 25°C 下自 10 W/(m·K) 至 500 W/(m·K)，且進一步包括在 25°C 下自 20 W/(m·K) 至 400 W/(m·K)，且更進一步包括在 25°C 下自 30 W/(m·K) 至 300 W/(m·K)。

【0069】 第 7 圖示意性圖示具有背板 **180** 之邊緣導引件 **80'** 的透視圖，其中背板之內表面 **182** 與邊緣導引件 **80'** 之接觸熔融玻璃之內表面之間的區域填充有呈導熱珠粒 **200** 之形式的導熱材料。導熱珠粒 **200** 之存在實質上增加背板 **180** 與邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面之間的傳導性（及整個）熱傳遞。

【0070】 導熱珠粒 **200** 較佳地包含具有熱導率 (κ) 之材料，其中 κ 在 25°C 下為至少 10 W/(m·K)，諸如在 25°C 下為至少 20 W/(m·K)，且進一步諸如在 25°C 下為至少 30 W/(m·K)，且更進一步諸如在 25°C 下為至少 50 W/(m·K)，且又進一步諸如在 25°C 下為至少 100 W/(m·K)，且甚至進一步諸如在 25°C 下

為至少 $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，包括在 25°C 下自 $10 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 至 $500 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，且進一步包括在 25°C 下自 $20 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 至 $400 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，且更進一步包括在 25°C 下自 $30 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 至 $300 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。導熱珠粒可例如選自由以下各物組成之群組：氧化鋁及氧化鈹。

【0071】 雖然第 7 圖圖示呈珠粒形式之導熱材料，但應理解，本文中之實施例可包括其他類型或配置之導熱材料，諸如，粒狀導熱材料、非球形導熱材料及單一結構之固體導熱材料，諸如導熱塊，該導熱塊經成型以與邊緣導引件 80' 之內表面相容，以在背板 180 與邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面之間提供足夠熱傳遞及/或在背板 180 與邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面之間提供熱傳遞，以使得邊緣導引件之接觸熔融玻璃之溫度與預定溫度梯度剖面一致。

【0072】 在實施例中可進一步提高促進背板 180 與邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面之間的熱傳遞，其中背板 180 之內表面 182 及邊緣導引件之接觸熔融玻璃之內表面中的至少一者經配置以具有相對較高的放射率 (ϵ)，諸如其中 $0.5 \leq \epsilon \leq 1.0$ ，諸如， $0.6 \leq \epsilon \leq 1.0$ ，進一步諸如 $0.7 \leq \epsilon \leq 1$ ，更進一步諸如 $0.8 \leq \epsilon \leq 1$ ，且又進一步諸如 $0.9 \leq \epsilon \leq 1$ 。

【0073】 舉例而言，在某些實施例中，背板之內表面及邊緣導引件之接觸熔融玻璃之內表面中的至少一者塗覆有高放射率塗層，諸如，具有放射率 (ϵ) 之塗層，其中 $0.5 \leq \epsilon \leq 1.0$ ，諸如 $0.6 \leq \epsilon \leq 1.0$ ，進一步諸如 $0.7 \leq \epsilon \leq 1$ ，更進一步諸如 $0.8 \leq \epsilon \leq 1$ ，且又進一步諸如 $0.9 \leq \epsilon \leq 1$ 。在某些較佳實施例中，

背板之內表面及邊緣導引件之接觸熔融玻璃之內表面兩者塗覆有高放射率塗層，諸如，具有放射率 (ϵ) 之塗層，其中 $0.5 \leq \epsilon \leq 1.0$ ，諸如 $0.6 \leq \epsilon \leq 1.0$ ，進一步諸如 $0.7 \leq \epsilon \leq 1$ ，更進一步諸如 $0.8 \leq \epsilon \leq 1$ ，且又進一步諸如 $0.9 \leq \epsilon \leq 1$ 。高放射率材料及塗層之實例包括（例如）至少一個塗層，該至少一個塗層包含選自由以下各物組成之群組的材料：氧化鋁、氧化鋇及以上各物之混合物及多分子層。高放射率塗層可（例如）藉由電漿噴塗技術或火焰噴塗技術塗佈。

【0074】 藉由使用導熱材料及/或高放射率塗層，在某些示例性實施例中，可促進自背板至邊緣導引件之接觸熔融玻璃之一或多個表面之熱傳遞，以使得背板與邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面之間的溫度差小於 200°C ，諸如小於 150°C ，且進一步諸如小於 100°C ，包括自 50°C 至 200°C ，且進一步包括自 100°C 至 150°C 。例如，若背板之溫度為約 1300°C ，則邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的溫度可為至少 1100°C ，諸如至少 1150°C ，且進一步諸如至少 1200°C ，且更進一步諸如至少 1250°C 。

【0075】 本文中之實施例可提供優於最小化失透玻璃在邊緣導引件上之形成的其他方法的優點，諸如使用（例如）靠近邊緣導引件之電阻加熱器之彼等方法（根據對流及輻射以自電阻加熱器至邊緣導引件傳遞熱）。該等方法不足以將足夠熱傳遞至邊緣導引件來實現在必需實體空間限制內充分最小化失透性所必需之適當邊緣導引件溫度。該等方法可能未致能對邊緣導引件之精確溫度控制，此舉可根據本文中之實施

例實現。此外，該等方法中使用之額外組件（諸如，電阻加熱器等）可佔用拉製附近之大量關鍵實體空間，且可導致對位於邊遠導引件附近之製造組件及設備的實質上不良（及不必要）的加熱。

【0076】 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，若此等修改和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所述之各種實施例的修改和變化。

【符號說明】

【0077】

- 10 設備
- 12 玻璃片
- 13 邊緣
- 14 熔融槽
- 16 批料
- 18 儲存倉
- 20 批料傳送裝置
- 22 馬達
- 24 控制器
- 28 熔融玻璃位準探針
- 30 豎管
- 36 第一連接管
- 38 澄清槽

- 40 第二連接管
- 42 混合槽
- 44 第三連接管
- 46 輸送槽
- 48 下水管
- 50 入口
- 60 成形槽
- 62 成形楔狀物
- 62' 成形楔狀物
- 64a 末端
- 64b 末端
- 66a 向下傾斜成形表面部分
- 66b 向下傾斜成形表面部分
- 66a' 向下傾斜成形表面部分
- 66b' 向下傾斜成形表面部分
- 68 下游方向
- 70 根部
- 72 拉製平面
- 80a 邊緣導引件
- 80b 邊緣導引件
- 80' 邊緣導引件
- 82 第一表面
- 84 保持塊
- 86 上部

- 86' 上部
- 88 下部
- 88' 下部
- 90 感應線圈
- 90A 區域
- 90B 區域
- 90C 區域
- 90' 感應線圈
- 92 槽式導電板
- 94 圓柱形冷卻液導管
- 96 矩形冷卻液導管
- 110a 第一熱屏蔽設備
- 110b 第二熱屏蔽設備
- 120a 第一熱屏蔽
- 120b 第二熱屏蔽
- 130a 第一邊緣滾筒總成
- 130b 第二邊緣滾筒總成
- 132 第一對邊緣滾筒
- 132a 第一邊緣滾筒
- 132b 第二邊緣滾筒
- 134a 第一軸
- 134b 第二軸
- 136 密封板
- 180 背板

182 內表面
 184 外表面
 200 導熱珠粒
 210a 第一熱屏蔽設備
 222 熱板
 224 末端
 226 狹槽
 400 冷卻器
 402 冷卻液輸入線
 452 冷卻液輸出線
 500 交流電源供應器
 502 電路
 504 電路
 506 電路
 508 電路
 550 加熱站
 600 控制器
 602 控制迴路
 1000 感應加熱系統
 1WA 第一翼形軸
 2WA 第二翼形軸
 CA 中心軸
 H 水平
 P 平面

V 垂直

X 點

【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

發明摘要

※ 申請案號：102146686

※ 申請日：102 年 12 月 17 日

※IPC 分類：C03B 17/04 (2006.01)
C03B 17/06 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

以感應加熱之方式於邊緣導引件上最小化失透性之方法
及設備

METHOD AND APPARATUS FOR MINIMIZING
DEVITRIFICATION ON EDGE DIRECTORS WITH
INDUCTION HEATING

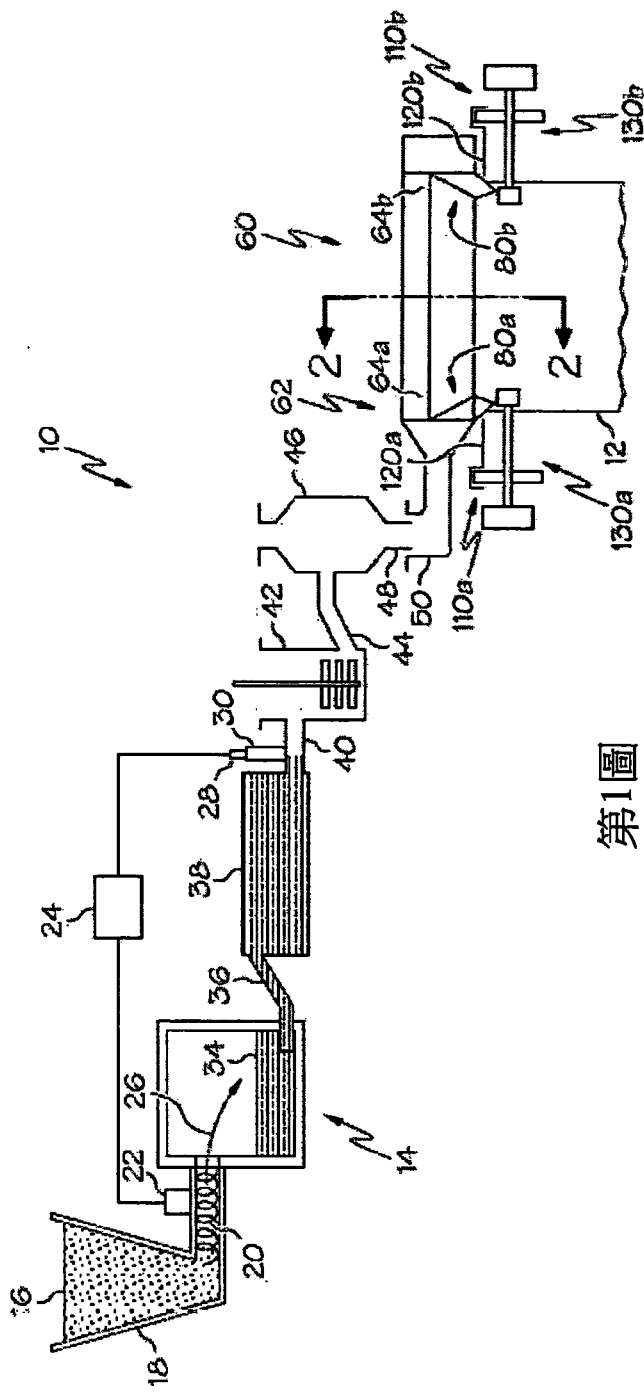
【中文】

融合拉製方法包括以下步驟：使熔融玻璃在邊緣導引件上方流動，該邊緣導引件與一對向下傾斜之成形表面部分中之至少一者相交；及藉由感應加熱邊緣導引件維持邊緣導引件之接觸熔融玻璃之表面的至少一部分的最小溫度高於預定量。

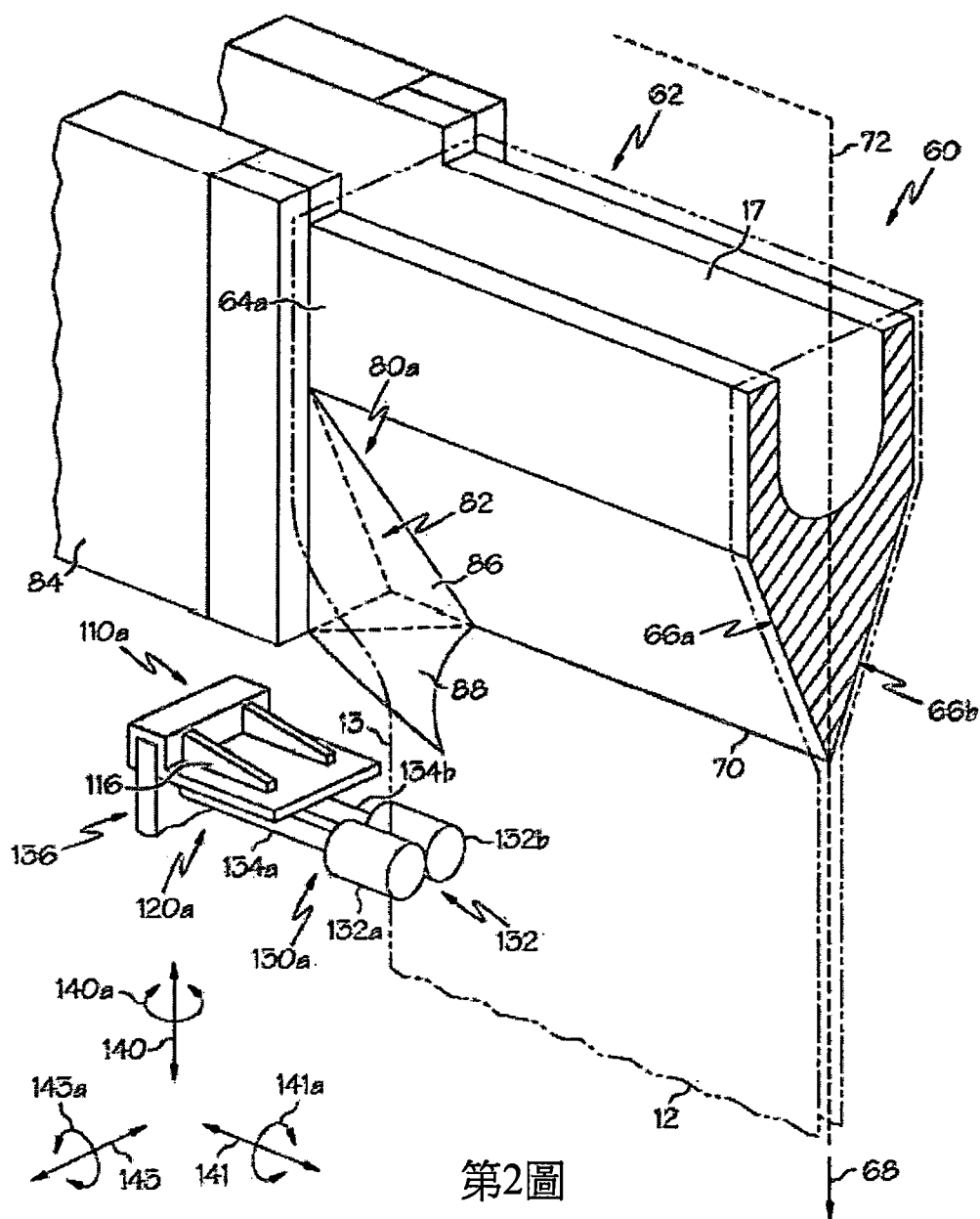
【英文】

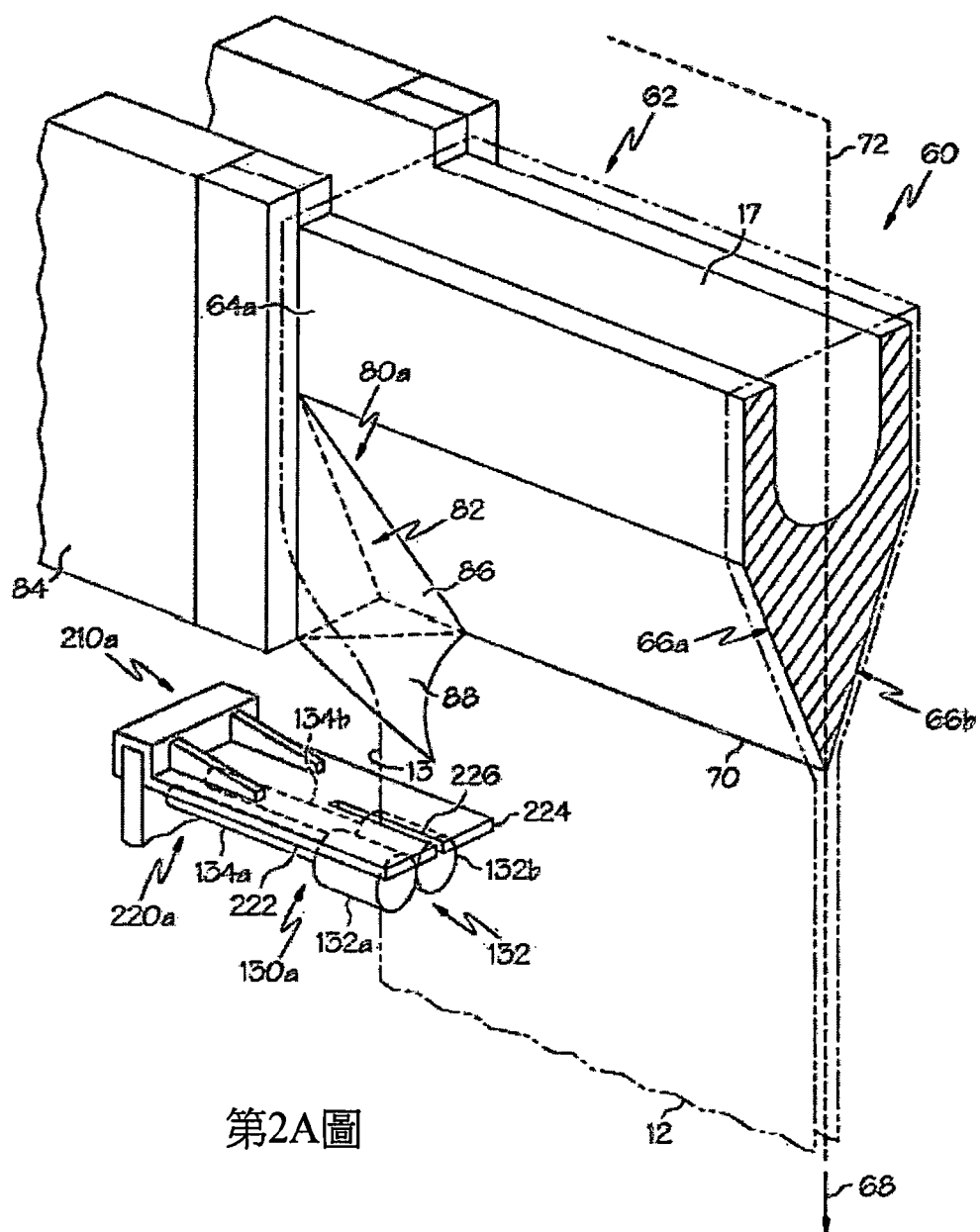
A fusion draw method includes flowing molten glass over an edge director intersecting with at least one of a pair of downwardly inclined forming surface portions and maintaining a minimum temperature of at least a portion of a surface of the edge director contacting the molten glass above a predetermined amount through heating of the edge director by induction.

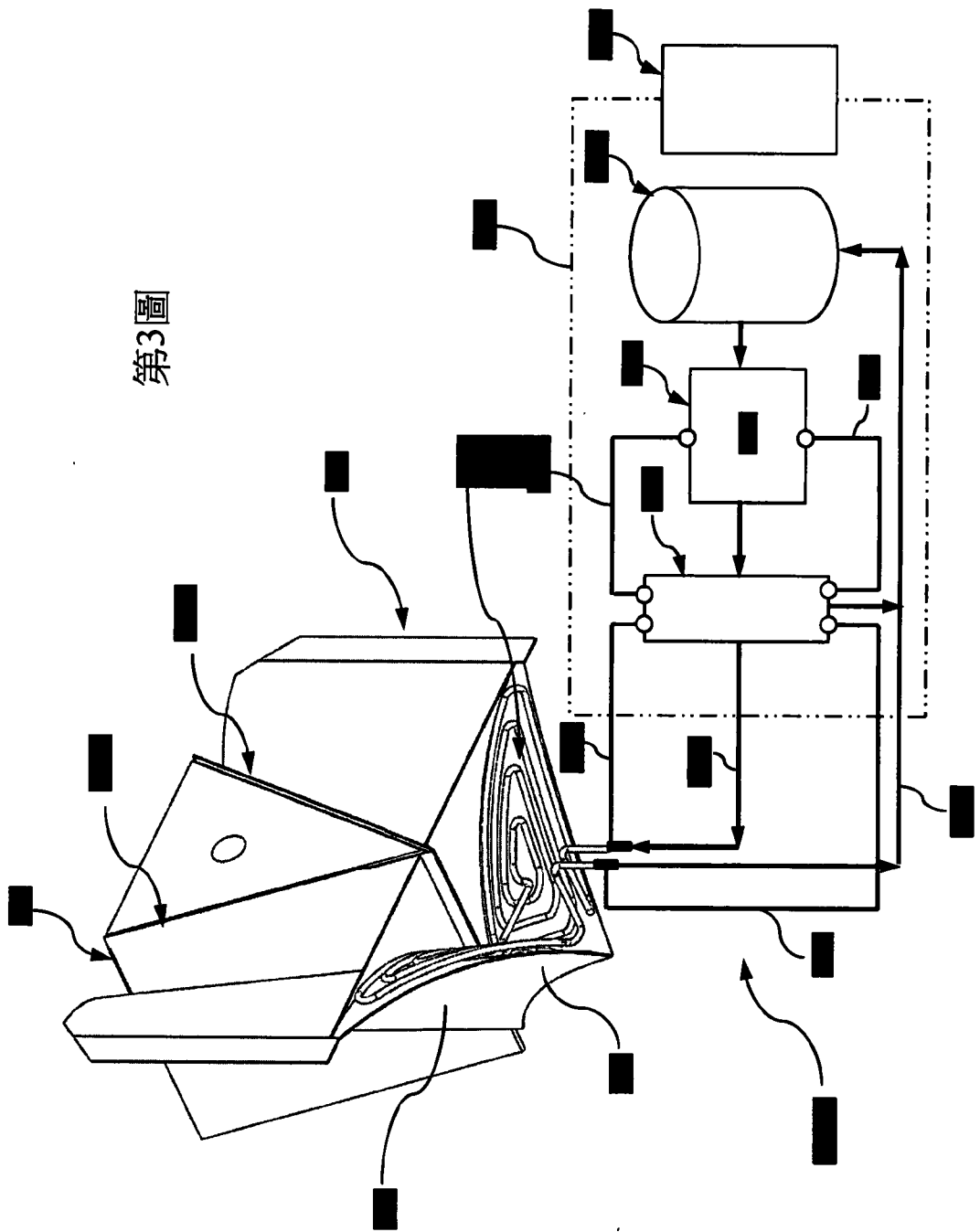
圖式



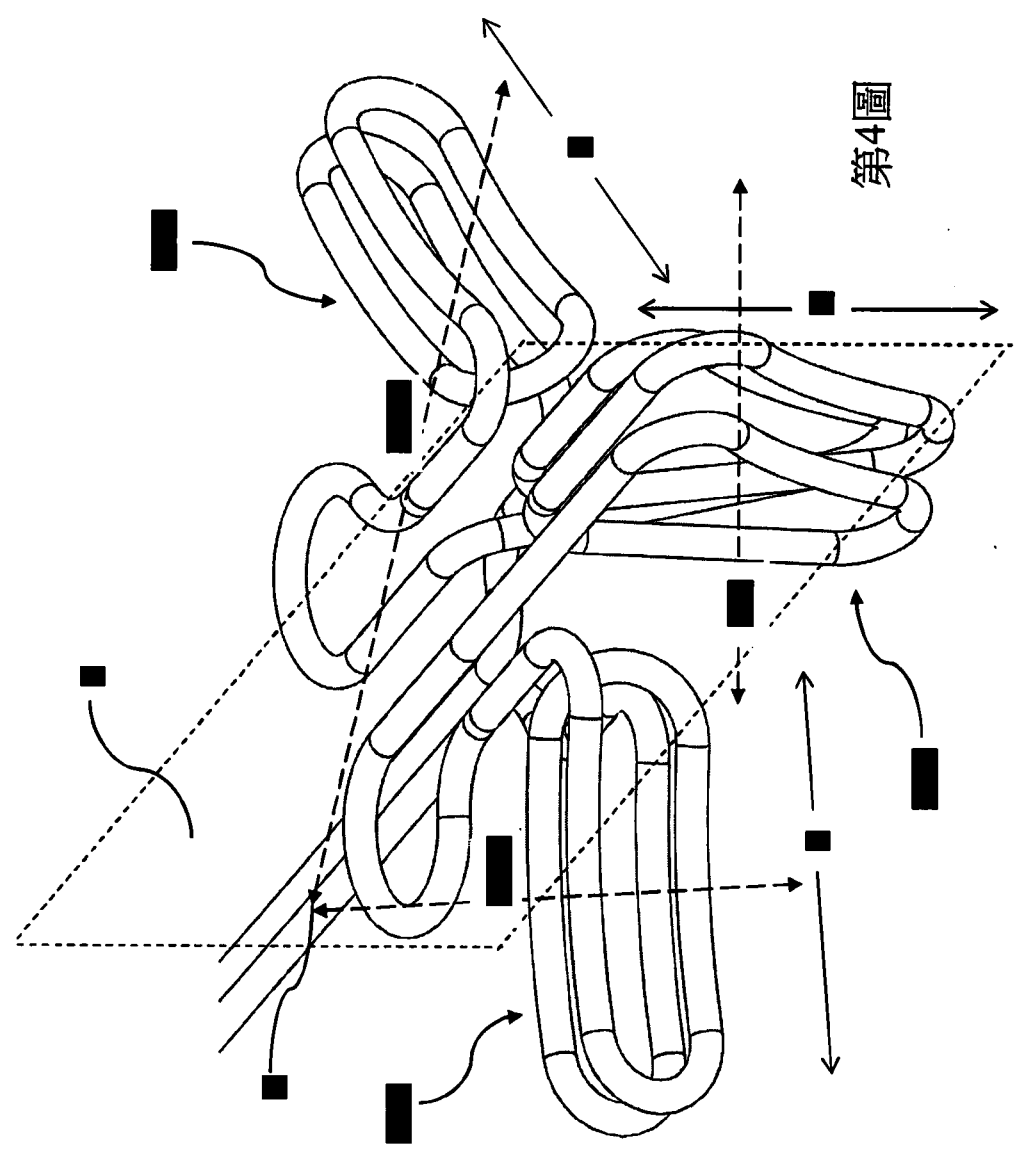
第1圖

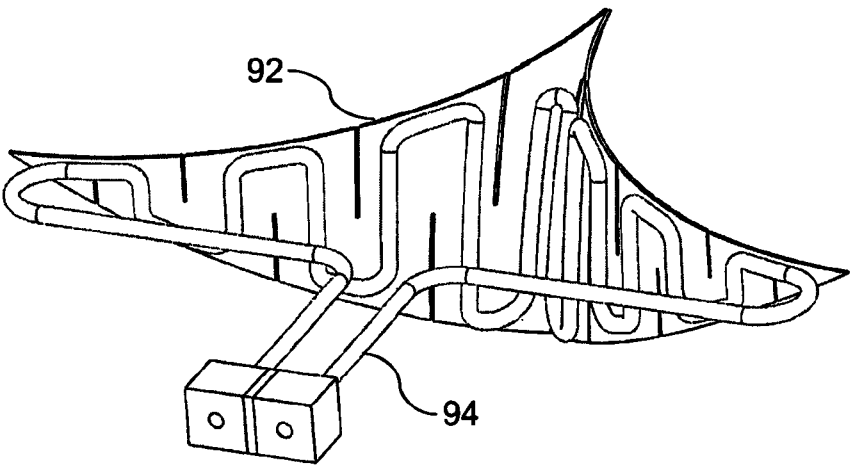




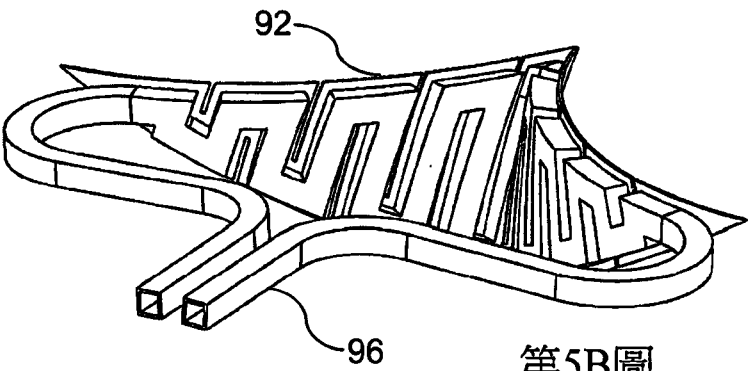


第3圖

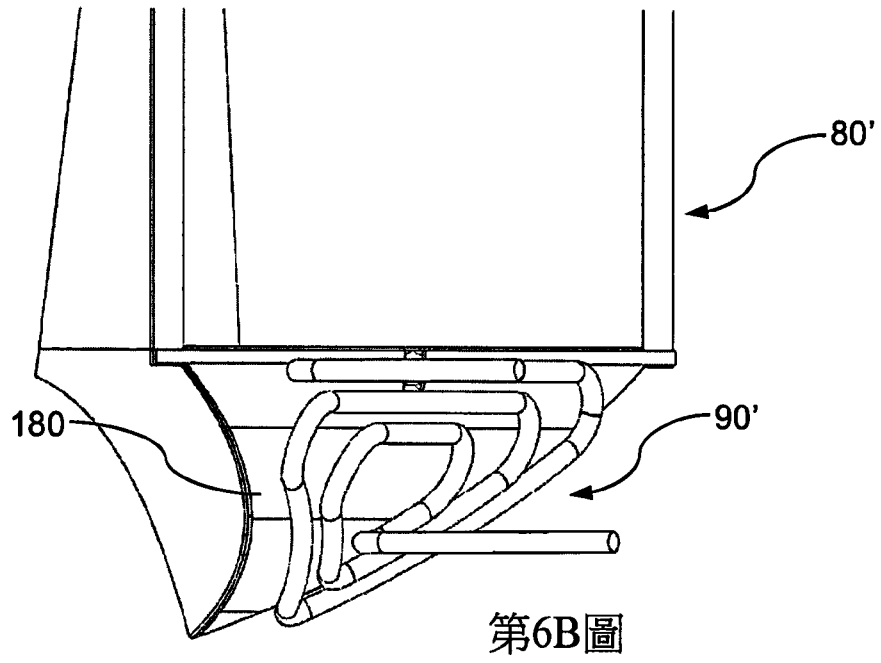
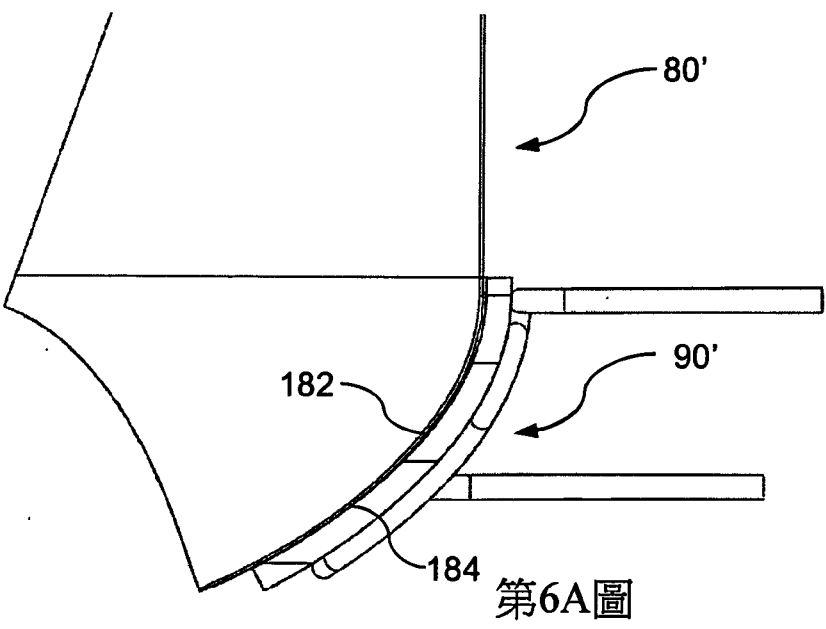


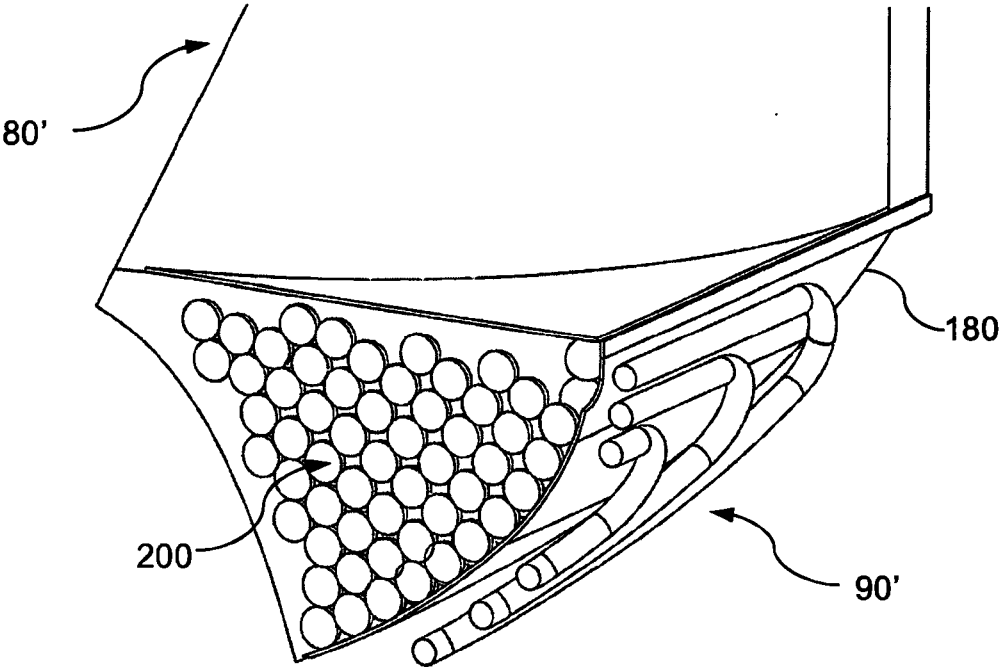


第5A圖



第5B圖





第7圖

【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 設備
- 12 玻璃片
- 14 熔融槽
- 16 批料
- 18 儲存倉
- 20 批料傳送裝置
- 22 馬達
- 24 控制器
- 28 熔融玻璃位準探針
- 30 豎管
- 36 第一連接管
- 38 澄清槽
- 40 第二連接管
- 42 混合槽
- 44 第三連接管
- 46 輸送槽
- 48 下水管
- 50 入口
- 60 成形槽
- 62 成形楔狀物
- 64a 末端

64b 末端

80a 邊緣導引件

80b 邊緣導引件

110a 第一熱屏蔽設備

110b 第二熱屏蔽設備

120a 第一熱屏蔽

120b 第二熱屏蔽

130a 第一邊緣滾筒總成

130b 第二邊緣滾筒總成

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

斜成形表面部分 **66a**、**66b** 相關聯之邊緣導引件之相對表面。在一個實例中，邊緣滾筒可位於自根部 **70** 拉製之玻璃的黏性區域內之各種位置處。例如，邊緣滾筒可位於自緊靠根部 **70** 下方至根部 **70** 下方約 15 吋之位置的任何位置處，雖然在進一步實例中可考慮其他位置。在又另一實例中，邊緣滾筒可位於自根部 **70** 下方約 8 吋至約 10 吋之範圍內之位置處。

【0027】 如第 1 圖中所示，第一邊緣滾筒總成 **130a** 與第一邊緣導引件 **80a** 相關聯，且第二邊緣滾筒總成 **130b** 與第二邊緣導引件 **80b** 相關聯。如進一步所示，每一邊緣滾筒總成 **130a**、**130b** 實質上彼此相同，雖然在進一步實例中，該對邊緣滾筒可具有不同特性。

【0028】 第 2 圖圖示可與本揭示案之態樣一起使用之示例性邊緣滾筒總成。在理解第二邊緣滾筒總成 **130b** 在一些實例中可與第一邊緣滾筒總成 **130a** 類似或相同的情況下，將論述第一邊緣滾筒總成 **130a**。如第 2 圖中所示，第一邊緣滾筒總成 **130a** 包括第一對邊緣滾筒 **132**，該第一對邊緣滾筒 **132** 包括第一邊緣滾筒 **132a** 及第二邊緣滾筒 **132b**。邊緣滾筒 **132a**、**132b** 經配置以同時嚙合玻璃片 **12** 之第一側及第二側。第一邊緣滾筒總成 **130a** 進一步包括第一軸 **134a** 及第二軸 **134b**，該第一軸 **134a** 附接至第一邊緣滾筒 **132a**，該第二軸 **134b** 附接至第二邊緣滾筒 **132b**。第一軸 **134a** 及第二軸 **134b** 延伸穿過密封板 **136** 且經配置以藉由馬達（未圖示）可旋轉地驅動。密封板 **136** 經配置以提供對開口的閉合，從而產生容納馬達 **138** 之區域。密封板可包含耐火材料、鋼或保護馬達之敏感組

申請專利範圍

1. 一種製造一玻璃片之融合拉製方法，該方法包含以下步驟：

使熔融玻璃在一成形楔狀物之一對向下傾斜成形表面部分上方流動，該等向下傾斜成形表面部分沿一下游方向會聚以形成一根部；

使熔融玻璃在與該對向下傾斜成形表面部分中之至少一者相交之一邊緣導引件上方流動；

至少藉由以一感應線圈直接加熱該邊緣導引件，而透過加熱該邊緣導引件來維持該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之一表面之至少一部分的一最小溫度高於一預定量，該感應線圈嵌入在與該熔融玻璃接觸的該邊緣導引件之該表面後面；及

自該成形楔狀物之該根部拉製該熔融玻璃以形成一玻璃片。

2. 如請求項 1 所述之方法，其中維持邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面的至少一部分之該最小溫度高於該熔融玻璃之液相溫度。

3. 如請求項 1 所述之方法，其中維持該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面的至少一部分之該最小溫度高於 1150℃。

4. 如請求項 1 所述之方法，其中該邊緣導引件包含一背板，該背板藉由感應直接加熱，且一感應線圈定位於該背板之一外表面後面。
5. 如請求項 4 所述之方法，其中該背板之一內表面與該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之一內表面之間的一區域的至少一部分填充有具有一熱導率 (κ) 之一材料，其中 κ 在 25℃ 下為至少 10 W/(m·K)。
6. 如請求項 4 所述之方法，其中該背板之一內表面及該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之一內表面中的至少一者塗覆有一塗層，該塗層具有一放射率 (ε)，其中 $0.5 \leq \varepsilon \leq 1.0$ 。
7. 如請求項 1 所述之方法，其中該邊緣導引件包含至少一種材料，該至少一種材料係選自由以下各物組成之群組：鉑、銨、鈮、銻及包含以上各物中之至少一者的合金。
8. 如請求項 1 所述之方法，其中該邊緣導引件包含鉑及錫之一合金。
9. 如請求項 1 所述之方法，該方法進一步包含以下步驟：使用一控制器提供對該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面的至少一部分的該最小溫度的管理控制。

10. 如請求項 1 所述之方法，其中該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面的至少一部分之該最小溫度可在至少 1000℃之溫度下以每分鐘至少 10℃之一速率變化。

11. 如請求項 1 所述之方法，其中該邊緣導引件由至少兩個單獨受控之感應線圈感應加熱。

12. 如請求項 11 所述之方法，其中該至少兩個單獨受控之感應線圈中之一第一感應線圈定位於一第一區域中，且該至少兩個單獨受控之感應線圈中之一第二感應線圈定位於一第二區域中，且其中供應至該第一感應線圈之電力大於供應至該第二感應線圈之電力至少 10%。

13. 如請求項 1 所述之方法，其中該邊緣導引件由一槽式導電板直接感應加熱，該槽式導電板嵌入在該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面後面。

14. 一種用於向下拉製玻璃片之設備，該設備包含：

一成形楔狀物，該成形楔狀物具有一對向下傾斜成形表面部分，該等向下傾斜成形表面部分在該成形楔狀物之該底部處會聚，從而形成一根部且界定一拉製線，該拉製線用於沿該拉製線之熔融玻璃；及

一邊緣導引件，該邊緣導引件接觸該對向下傾斜成形表面部分中之至少一者；

其中該邊緣導引件包含一感應加熱系統組件，該感應加熱系統組件具有定位於該邊緣導引件之一表面後面的一感應線圈及一槽式導電板之至少一者，用於藉由感應加熱該邊緣導引件來維持該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之一表面的至少一部分的一最小溫度高於一預定量。

15. 如請求項 14 所述之設備，其中維持邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面的至少一部分之該最小溫度高於該熔融玻璃之液相溫度。

16. 如請求項 14 所述之設備，其中維持該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面的至少一部分之該最小溫度高於 1150℃。

17. 如請求項 14 所述之設備，其中該邊緣導引件藉由感應直接加熱，且一感應線圈及一槽式導電板中之至少一者嵌入在該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面後面。

18. 如請求項 14 所述之設備，其中該邊緣導引件包含一背板，該背板藉由感應直接加熱，且一感應線圈定位於該背板之一外表面後面。

19. 如請求項 18 所述之設備，其中該背板之一內表面與該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之一內表面之間的一區域的至少

一部分填充有具有一熱導率 (κ) 之一材料，其中 κ 在 25℃ 下為至少 10 W/(m·K)。

20. 如請求項 18 所述之設備，其中該背板之一內表面及該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之一內表面中的至少一者塗覆有一塗層，該塗層具有一放射率 (ε)，其中 $0.5 \leq \varepsilon \leq 1.0$ 。

21. 如請求項 14 所述之設備，其中該邊緣導引件包含至少一種材料，該至少一種材料係選自由以下各物組成之群組：鉑、銥、鈮、銲及包含以上各物中之至少一者的合金。

22. 如請求項 14 所述之設備，其中該邊緣導引件包含鉑及錫之一合金。

23. 如請求項 14 所述之設備，其中該邊緣導引件之接觸該熔融玻璃之該表面的至少一部分之該最小溫度可在至少 1000℃ 之溫度下以每分鐘至少 10℃ 之一速率變化。

24. 如請求項 14 所述之設備，其中該邊緣導引件包含至少兩個單獨受控之感應線圈。

25. 如請求項 24 所述之設備，其中該至少兩個單獨受控之感應線圈中之一第一感應線圈定位於一第一區域中，且該至少兩個單獨受控之感應線圈中之一第二感應線圈定位於一第二

區域中，且其中供應至該第一感應線圈之電力大於供應至該第二感應線圈之電力至少 10%。

26. 如請求項 14 所述之設備，其中該感應線圈經塗覆、絕緣、套裝或嵌入有至少一種材料，該至少一種材料提供熱保護、機械保護或腐蝕保護。

27. 如請求項 14 所述之設備，其中該感應線圈經配置以使得該線圈延伸穿過至少三個區域，該第一區域為最靠近該邊緣導引件之中心之一區域，且另外兩個區域在該中心區域之任一側上，其中該線圈之最靠近該邊緣導引件之該中心的該部分經配置以相對於該線圈之在該中心區域之任一側上的該等部分向前突出。