

(21)申請案號：102131095

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 29 日

(51)Int. Cl. : **C03B15/14 (2006.01)**

(30)優先權：2012/08/30 美國

61/694,920

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

美國

(72)發明人：比森安東尼傑斯頓丹尼斯 BISSON, ANTOINE GASTON DENIS (FR)；哥雅亭維拉
蒂斯萊夫俄耶維奇 GOLYATIN, VLADISLAV YURYEVICH (RU)；泰利爾薩維爾
TELLIER, XAVIER (FR)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 33 頁

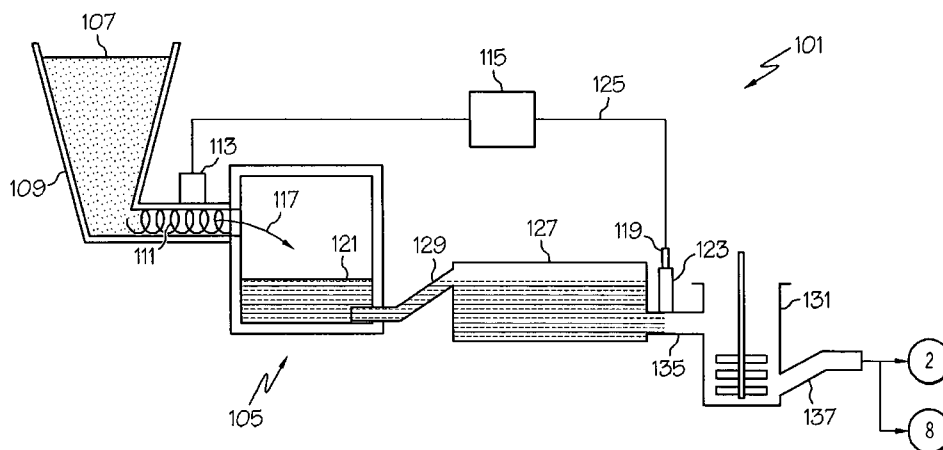
(54)名稱

製造玻璃管的設備及方法

APPARATUS AND METHODS OF MAKING A GLASS TUBE

(57)摘要

製造玻璃管的方法包括將熔融玻璃流進貯槽之步驟，使得於該貯槽內該熔融玻璃包含自由表面，其中具有該自由表面之相應部分的該熔融玻璃之一部分溢出無端堰，以形成流下圓柱狀表面的熔融玻璃管。於另一實例中，玻璃管製造設備包括無端堰，該無端堰經配置使得於貯槽內的熔融玻璃之自由表面可溢出該無端堰，以形成流下圓柱狀表面的熔融玻璃管。



第1圖

101：玻璃管製造設備

105：熔融槽

107：批次材料

109：儲存倉

111：批次運送裝置

113：馬達

115：控制器

117：箭頭

119：玻璃金屬探針

121：熔融玻璃

123：豎管

125：通訊線路

127：澄清槽

129：第一連結管

131：混合槽

135：第二連結管

137：第三連結管

(21)申請案號：102131095

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 29 日

(51)Int. Cl. : C03B15/14 (2006.01)

(30)優先權：2012/08/30 美國 61/694,920

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

(72)發明人：比森安東尼傑斯頓丹尼斯 BISSON, ANTOINE GASTON DENIS (FR)；哥雅亭維拉
蒂斯萊夫俄耶維奇 GOLYATIN, VLADISLAV YURYEVICH (RU)；泰利爾薩維爾
TELLIER, XAVIER (FR)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 33 頁

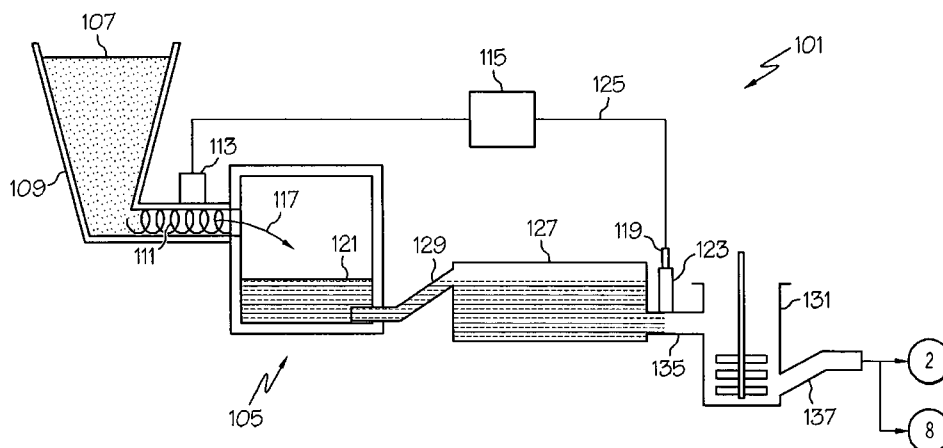
(54)名稱

製造玻璃管的設備及方法

APPARATUS AND METHODS OF MAKING A GLASS TUBE

(57)摘要

製造玻璃管的方法包括將熔融玻璃流進貯槽之步驟，使得於該貯槽內該熔融玻璃包含自由表面，其中具有該自由表面之相應部分的該熔融玻璃之一部分溢出無端堰，以形成流下圓柱狀表面的熔融玻璃管。於另一實例中，玻璃管製造設備包括無端堰，該無端堰經配置使得於貯槽內的熔融玻璃之自由表面可溢出該無端堰，以形成流下圓柱狀表面的熔融玻璃管。



第1圖

101：玻璃管製造設備

105：熔融槽

107：批次材料

109：儲存倉

111：批次運送裝置

113：馬達

115：控制器

117：箭頭

119：玻璃金屬探針

121：熔融玻璃

123：豎管

125：通訊線路

127：澄清槽

129：第一連結管

131：混合槽

135：第二連結管

137：第三連結管

發明摘要

※ 申請案號：102131095

※ 申請日：102 年 8 月 29 日

※IPC 分類：C03B¹⁵/₄ (2003.01)

【發明名稱】（中文/英文）

製造玻璃管的設備及方法/APPARATUS AND METHODS
OF MAKING A GLASS TUBE

【中文】

製造玻璃管的方法包括將熔融玻璃流進貯槽之步驟，使得於該貯槽內該熔融玻璃包含自由表面，其中具有該自由表面之相應部分的該熔融玻璃之一部分溢出無端堰，以形成流下圓柱狀表面的熔融玻璃管。於另一實例中，玻璃管製造設備包括無端堰，該無端堰經配置使得於貯槽內的熔融玻璃之自由表面可溢出該無端堰，以形成流下圓柱狀表面的熔融玻璃管。

【英文】

Methods of making a glass tube comprise the step of flowing molten glass into the trough such that the molten glass includes a free surface within the trough, wherein a portion of the molten glass with a corresponding portion of the free surface overflows an endless weir to form a molten glass tube flowing down a cylindrical surface. In another example, a glass tube making apparatus comprises an endless weir configured such that a free surface of

molten glass within a trough may overflow the endless weir to form a molten glass tube flowing down a cylindrical surface.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

101 玻璃管製造設備

105 熔融槽

107 批次材料

109 儲存倉

111 批次運送裝置

113 馬達

115 控制器

117 箭頭

119 玻璃金屬探針

121 熔融玻璃

123 豎管

125 通訊線路

127 澄清槽

129 第一連結管

131 混合槽

135 第二連結管

137 第三連結管

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

molten glass within a trough may overflow the endless weir to form a molten glass tube flowing down a cylindrical surface.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

101 玻璃管製造設備

105 熔融槽

107 批次材料

109 儲存倉

111 批次運送裝置

113 馬達

115 控制器

117 箭頭

119 玻璃金屬探針

121 熔融玻璃

123 豎管

125 通訊線路

127 澄清槽

129 第一連結管

131 混合槽

135 第二連結管

137 第三連結管

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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)

製造玻璃管的設備及方法/APPARATUS AND METHODS
OF MAKING A GLASS TUBE

【0001】 本申請案根據專利法主張申請於 2012 年 8 月 30 日之美國臨時專利申請案序號第 61/694,920 號之優先權之權益，依據該臨時專利申請案之內容且以全文引用之方式併入本文。

【技術領域】

【0002】 本發明大致上關於製造玻璃管的設備及方法，且特別有關於其中具有熔融玻璃之自由表面之相應部分的該熔融玻璃之一部分溢出無端堰(endless weir)以形成熔融玻璃管的製造玻璃管的設備及方法。

【先前技術】

【0003】 已知用以提供玻璃管的習知方法及設備。舉例而言，已知玻璃管將於擠製過程期間形成，向下流動熔融玻璃越過逐漸變細的閥，且流動熔融玻璃越過圓柱狀殼體之外部表面。該等習知技術於製造過程期間可提供玻璃管之連續製造。

【發明內容】

【0004】 以下呈現本揭示案之簡單摘要，用以提供於實施方式中所述的某些實例態樣之基本理解。

【0005】 根據第一實例態樣，製造玻璃管的方法包括將熔融玻璃流進貯槽(trough)之步驟(I)，使得於該貯槽內該熔融玻璃包含自由表面，其中具有該自由表面之相應部分的該熔融玻璃之一部分溢出無端堰，該無端堰沿著圓柱狀表面之上游周圍延伸，以形成流下該圓柱狀表面的一熔融玻璃管。該方法進一步包含拉製該熔融玻璃管離開該圓柱狀表面之下游部分之步驟(II)，以形成具有預定形狀的玻璃管。

【0006】 於第一態樣之一個實例中，於步驟(I)期間，溢出該無端堰的該熔融玻璃之該自由表面形成該熔融玻璃管之內部表面。

【0007】 於第一態樣之另一個實例中，步驟(I)提供汲取構件(drain member)，該汲取構件具有圓柱狀表面，該圓柱狀表面界定該汲取構件之內部表面。

【0008】 於第一態樣之再另一個實例中，步驟(I)提供該無端堰，以外接(circumscribe)該汲取構件之該圓柱狀表面。

【0009】 於第一態樣之另一個實例中，於步驟(I)期間，溢出該無端堰的該熔融玻璃之該自由表面形成該熔融玻璃管之外部表面。

【0010】 於第一態樣之另一個實例中，步驟(I)提供形成裝置，該形成裝置具有該圓柱狀表面，該圓柱狀表面界定該形成裝置之外部表面。

【0011】 於第一態樣之進一步實例中，步驟(I)進一步包含調整流下該圓柱狀表面的該熔融玻璃管之溫度。

【0012】 於第一態樣之再進一步實例中，該方法進一步包括

藉由調整該圓柱狀表面與該貯槽之間的角度來調整溢出該無端堰的玻璃流動分佈之步驟。

【0013】 於第一態樣之一個實例中，於步驟(I)期間流進該貯槽的該熔融玻璃具有黏度 μ 於 $10,000\text{ P} \leq \mu \leq 500,000\text{ P}$ 的範圍內。

【0014】 於第一態樣之另一個實例中，步驟(II)拉製該熔融玻璃管之至少一部分離開至少一邊緣導向器，該至少一邊緣導向器設置於該圓柱狀表面之該下游部分處。

【0015】 於第一態樣之進一步實例中，步驟(II)之該預定形狀為環形。

【0016】 於第一態樣之再進一步實例中，步驟(II)之該預定形狀為長橢圓形。

【0017】 第一實例態樣之任何實例可經單獨使用或可與以上討論的第一實例態樣之任何數量的其他實例組合使用。

【0018】 於第二實例態樣中，玻璃管製造設備包括貯槽及形成裝置，該貯槽經配置以接收熔融玻璃，該形成裝置界定圓柱狀表面。無端堰沿著該圓柱狀表面之上游周圍延伸。該無端堰係經配置使得於該貯槽內的該熔融玻璃之自由表面可溢出該無端堰，以形成流下該圓柱狀表面的熔融玻璃管。

【0019】 於第二態樣之一個實例中，該形成裝置包括汲取構件，該汲取構件具有該圓柱狀表面，該圓柱狀表面界定該汲取構件之內部表面。

【0020】 於第二態樣之另一個實例中，該無端堰外接該汲取構件之該圓柱狀表面。

【0021】 於第二態樣之再另一個實例中，該圓柱狀表面界定該形成裝置之外部表面。

【0022】 於第二態樣之另一個實例中，該設備進一步包括溫度控制裝置，該溫度控制裝置經配置以調整流下該圓柱狀表面的該熔融玻璃管之溫度。

【0023】 於第二態樣之又另一個實例中，該形成裝置相對於該貯槽為角度上可調整的，以調整溢出該無端堰的玻璃流動分佈。

【0024】 於第二態樣之再另一個實例中，該設備進一步包括至少一邊緣導向器，該至少一邊緣導向器係關於該形成裝置之下游部分安裝。

【0025】 於第二態樣之另一個實例中，該邊緣導向器從該形成裝置之下邊緣下游延伸。

【0026】 第二實例態樣之任何實例可經單獨使用或可與以上討論的第二實例態樣之任何數量的其他實例組合使用。

【圖式簡單說明】

【0027】 當參照附圖閱讀以下實施方式時，能更加瞭解該等態樣及其他態樣，其中：

【0028】 第 1 圖為根據本揭示案之態樣玻璃管製造設備之第一部分之示意圖式；

【0029】 第 2 圖為根據本揭示案之態樣玻璃管製造設備之第二部分之示意圖式；

【0030】 第 3 圖為沿著第 2 圖之玻璃管之線 3-3 的一個橫截面實例，繪示長橢圓形實例的玻璃管之預定橫截面形狀；

【0031】 第 4 圖為沿著第 2 圖之玻璃管之線 3-3 的另一個橫截面，繪示另一個長橢圓形實例的玻璃管之預定橫截面形狀；

【0032】 第 5 圖為沿著第 2 圖之玻璃管之線 3-3 的另一個橫截面，繪示環形實例的玻璃管之預定橫截面形狀；

【0033】 第 6 圖為沿著第 2 圖之線 6-6 的橫截面，繪示第 1 圖至第 2 圖之玻璃管製造設備之形成裝置實例之部分；

【0034】 第 7 圖為第 6 圖之頂視圖；及

【0035】 第 8 圖為根據本揭示案之進一步態樣玻璃管製造設備之另一個第二部分之示意圖式。

【實施方式】

【0036】 以下參照附圖現將更充分描述實例，附圖其中圖示有示例實施例。盡可能在圖式各處使用相同的元件符號來指稱相同或相似部件。然而，態樣可能以許多不同形式實現且不應被視為受限於本文所述實施例。

【0037】 第 1 圖及第 2 圖繪示用以製造針對各種應用具有預定形狀的玻璃管之玻璃管製造設備 101 之部分之示意圖。第 1 圖繪示玻璃管製造設備 101 之上游部分，而第 2 圖繪示玻璃管製造設備 101 之下游部分。如第 1 圖所示，玻璃管製造設備 101 可包含熔融槽(melting vessel)105，熔融槽 105 經配置以接收來自儲存倉(storage bin)109 的批次材料 107。可藉由馬達 113 所提供動力的批次運送裝置 111 來引入批次材料 107。任選的控制器 115 可經配置以啓動馬達 113 以將批次材料 107 之所需量引入熔融槽 105 中，如箭頭 117 所指示。在一實例中，玻璃金屬探針 119 可用以測量豎管(standpipe)123 內的熔

融玻璃 121 位準且經由通訊線路 125 將測量的資訊傳遞至控制器 115。

【0038】 玻璃管製造設備 101 亦可包含澄清槽 (fining vessel) 127，例如澄清管，該澄清管位於熔融槽 105 的下游處且經由第一連結管 129 耦合至熔融槽 105。混合槽 131，例如攪拌腔室，亦可位於澄清槽 127 的下游處。如第 2 圖所繪示，輸送槽 133，例如碗，亦可位於混合槽 131 的下游處。如圖所示，第二連結管 135 可將澄清槽 127 耦合至混合槽 131 且第三連結管 137 亦可將混合槽 131 耦合至輸送槽 133。如進一步所繪示，可定位降流管 (downcomer) 139 以將來自輸送槽 133 的熔融玻璃 121 輸送至貯槽 201 之入口 141。如圖所示，熔融槽 105、澄清槽 127、混合槽 131、輸送槽 133 及貯槽 201 為可能沿著玻璃管製造設備 101 以串聯設置的熔融玻璃機台之實例。

【0039】 如第 2 圖所示，可自形成裝置 601 連續地拉製細長的玻璃管 205，舉例而言，藉由受控制器 209 之指令下驅動的一或更多個驅動滾輪 207 拉製，以獲得自形成裝置 601 的細長的玻璃管 205 之適合的拉製速度。檢測裝置 211 可用以幫助決定細長的玻璃管 205 之壁之厚度，雖然於進一步實例中檢測裝置 211 可用以測量其他特徵。來自檢測裝置 211 的回授可用作為至控制器 209 的回授。然後控制器可發送指令訊號至驅動滾輪 207 以幫助調整正在自形成裝置 601 拉製的細長的玻璃管 205 之特徵(例如，壁厚度)。驅動滾輪 207 可位於玻璃管之形狀已經被凍結至適當位置之處。替代地，驅動滾

輪 207 可位於在玻璃管被凍結成最終形狀配置之前滾輪可幫助玻璃管變形至最終形狀之處。

【0040】 如第 2 圖進一步所示，細長的玻璃管 205 可能被連續地拉製且週期性地藉由切割裝置 213 被切割成玻璃管片段 203，玻璃管片段 203 可藉由輸送器 215 或其他材料搬運裝置移動至遠端位置用於儲存或進一步處理。

【0041】 如第 3 圖至第 5 圖所示，可設計形成裝置 601 以產生具有範圍廣泛的橫截面形狀之玻璃管。在一實例中，玻璃管可具有長橢圓形形狀，例如橢圓形狀、蛋形狀、矩形形狀或其他長橢圓形形狀。第 3 圖圖示包含長橢圓形形狀的玻璃管 203，包括橢圓形形狀 301。第 4 圖圖示包含另一長橢圓形形狀的玻璃管 203，包括矩形形狀 401，雖然於進一步實例中可提供其他長橢圓形形狀。第 5 圖進一步圖示包含環形橫截面形狀 501 的玻璃管 203。於進一步實例中可提供其他管形狀，例如具有三個邊或多於三個邊的多邊形形狀或其他管形狀配置。本揭示案之態樣可產生具有各種高寬比的橫截面形狀。藉由參照第 3 圖，玻璃管之橫截面高寬比可視為寬度「 W 」相對於高度「 H 」。舉例而言，若第 3 圖中的寬度「 W 」為高度「 H 」的兩倍大，則玻璃管之橫截面高寬比將為 2:1。在某些實例中，以設備及藉由本揭示案之方法所形成的玻璃管可包含從約 1:1 至約 10:1 的高寬比，雖然於進一步實例中可提供包含具有其他替代高寬比的橫截面之玻璃管。再進一步，玻璃管可具有範圍廣泛的尺寸。藉由舉例，玻璃管可具有從約 50 mm 至約 100 mm 的寬度「 W 」，雖然於進一步實例中

可提供其他寬度尺寸。

【0042】 第 6 圖為沿著第 2 圖之線 6-6 的橫截面，繪示玻璃管製造設備 101 之示例形成裝置 601 之部分。如第 6 圖所示，在一實例中，形成裝置 601 可包括汲取構件，該汲取構件具有圓柱狀表面 603，界定該汲取構件之內部表面。圓柱狀表面 603 可包含上游周圍 605 及下游部分 607。如圖所示，圓柱狀表面 603 可包括在圓柱狀表面 603 之上游部分中的截頭圓錐形部分 609 及在圓柱狀表面 603 之下游部分內的圓柱狀部分 611。雖然圓柱狀表面 603 係圖示為包含逐漸變細的截頭圓錐形部分，該逐漸變細的截頭圓錐形部分轉變成非逐漸變細的圓柱狀部分，可提供各種其他配置。舉例而言，實質上整個圓柱狀表面 603 可包括逐漸變細的截頭圓錐形部分或非逐漸變細的圓柱狀部分。此外，圓柱狀表面 603 可包含範圍廣泛的形狀配置，以促使形成管之預定形狀且控制管壁之厚度。可執行建模技術及/或實驗以決定圓柱狀表面 603 之最佳化特徵，以獲得具有預定形狀的所需玻璃管。

【0043】 如第 6 圖進一步所繪示，形成裝置 601 亦可包含無端堰 613，無端堰 613 沿著圓柱狀表面 603 之上游周圍 605 延伸。無端堰 613 係經配置使得於貯槽 201 內的熔融玻璃 121 之自由表面 614 可溢出無端堰 613，以形成流下圓柱狀表面 603 的熔融玻璃管 615，使得熔融玻璃管 615 之內部表面 615a 係藉由熔融玻璃 121 之自由表面 614 流過無端堰 613 所界定。貯槽 201 可被視為經配置以提供自由表面 614 的任何結構。堰 613 可被視為自由表面 614 經配置以流過的至少周圍頂點

部分。因此，自由表面 **614** 可自由地流過無端堰 **613**，以形成玻璃管 **615** 之原始的內部表面 **615a**，當形成原始的內部表面 **615a** 時，該原始的內部表面 **615a** 尚未被另一個固態物體接觸。因此，內部原始表面 **615a** 可免於條痕、刮痕、夾雜物或其他表面缺陷，否則該等表面缺陷可能降低玻璃管之內部表面之品質。

【0044】 如圖所示，無端堰可外接汲取構件之圓柱狀表面。舉例而言，如第 6 圖至第 7 圖所示，無端堰 **613** 可外接汲取構件 **601** 之整個圓柱狀表面 **603**。如第 7 圖中進一步所示，無端堰 **613** 可包含幾何上相似於(例如相同於)圓柱狀表面 **603** 之形狀的形狀同時外接整個圓柱狀表面 **603**。

【0045】 如第 6 圖所示，因為堰包括環而無開始或結束，故堰為無端的。無端堰 **613** 可經配置使得於貯槽 **201** 內熔融玻璃 **121** 之自由表面 **121** 可溢出無端堰 **613**，以形成流下圓柱狀表面 **603** 的熔融玻璃管 **615**。如第 6 圖及第 7 圖所示，無端堰 **613** 可包含沿著徑向方向朝向圓柱狀表面 **603** 之軸 **616** 的徑向厚度「**T**」。如同圓柱狀表面 **603** 之特徵，無端堰 **613** 之徑向厚度「**T**」及其他特徵亦可經調整以提供所需的流動特徵以增強玻璃管之品質。無端堰 **613** 亦可包含沿著各種替代路徑延伸的環。舉例而言，雖然非必需，無端堰 **613** 亦可包含沿著具有幾何上相似於(例如實質上相同於)玻璃管之橫截面形狀的路徑延伸的環。舉例而言，如第 7 圖所示，無端堰 **613** 可包含大於但幾何上相似於第 3 圖所示的玻璃管 **203** 之橢圓形狀 **301** 的橢圓形狀。

【0046】 任選的平台(landing)**617** 可從無端堰 **613** 徑向地向外延伸，雖然於進一步實例中可能不提供繪示的平台 **617**。再者，在某些實例中，平台 **617** 可任選地與貯槽 **201** 之底部表面 **619** 齊平或否則併入貯槽 **201** 之底部表面 **619** 中。舉例而言，繪示的平台 **617** 之面朝上表面 **621** 可包括貯槽 **201** 之底部表面 **619** 或可經設計以與貯槽 **201** 之底部表面 **619** 齊平。

【0047】 如第 6 圖進一步所繪示，形成裝置，例如所繪示的汲取構件 **601**，相對於貯槽 **201** 可為角度上可調整的，以調整溢出無端堰 **613** 的玻璃流動分佈。舉例而言，參照第 7 圖，汲取構件相對於貯槽 **201** 之第一軸 **701** 及/或第二軸 **703** 可為角度上可調整的，以調整溢出無端堰的流動分佈。舉例而言，若檢測裝置 **211** 決定第一壁部分 **205a** 相對於第二壁部分 **205b** 為太厚，則控制器 **209** 可發送訊號至致動器 **217**(見第 2 圖)以繞第二軸 **703** 於方向 **705** 中自動化地傾斜汲取構件 **601**。因此，當相較於第二堰部分 **613b** 時，於第一堰部分 **613a** 上將達成相當受限制的流動。因此，當相較於第二壁部分 **205b** 時，第一壁部分 **205a** 之厚度可被減低，以修正不欲的壁厚差異。同樣地，若檢測裝置 **211** 決定第一壁部分 **205a** 相對於第二壁部分 **205b** 為太薄，則控制器 **209** 可發送訊號至致動器 **217**(見第 2 圖)以繞第二軸 **703** 於方向 **707** 中自動化地傾斜汲取構件 **601**。因此，當相較於第二堰部分 **613b** 時，於第一堰部分 **613a** 上將達成相當受限制的流動。因此，當相較於第二壁部分 **205b** 時，第一壁部分 **205a** 之厚度可被增加，以修正不欲的壁厚差異。可藉由致動器作類似的調整，以修正玻璃管之相對厚度

差異，藉由繞第一軸 **701** 調整汲取構件 **601**，導致如第 7 圖中所示熔融玻璃溢出無端堰 **613** 之第三及/或第四部分 **613c**、**613d**。再進一步，可進一步施行繞軸 **616** 於順時鐘或逆時鐘方向 **709** 中旋轉調整汲取構件 **601**，以達成於無端堰 **613** 上的所需的熔融玻璃流動輪廓。

【0048】 如以上所討論，可用受控制器 **209** 控制的致動器 **217** 來自動化地施行汲取構件 **601** 之調整。於進一步實例中，汲取構件 **601** 可被安裝於所需的經調整之角度下，該角度稍後可能被改變。舉例而言，可安裝適配器 **619** 以於相對於貯槽 **201** 的所需角定向下安裝汲取構件 **601**。於進一步實例中，繪示的適配器 **619** 可被另一個適配器取代，以提供相對於貯槽 **201** 的不同所需角定向。

【0049】 如第 6 圖進一步所繪示，該設備可包含關於形成裝置 **601** 之下游部分 **625** 安裝的至少一邊緣導向器 **623a**、**623b**。如圖所示，該等邊緣導向器可經設計以僅繞著下游部分 **625** 之周圍之部分延伸。如圖所示，彎曲的表面區段 **627** 可延伸而與關於圓柱狀表面 **603** 之相應部分齊平。因此，邊緣導向器 **623a**、**623b** 可自下游部分 **625** 之下邊緣 **629** 下游延伸，以於下游部分 **625** 之預定位置處增加整體有效圓柱狀表面。該等邊緣導向器可幫助導引流動且限制寬度之損失且帶來更多穩定性予發生於下游部分 **625** 之下邊緣 **629** 下方的拉製。若提供有邊緣導向器時，邊緣導向器可由耐火陶瓷製成但於進一步實例中亦可由貴金屬(例如，鉑)製成。

【0050】 設備 **101** 可進一步包含溫度控制裝置 **631**，該溫度

控制裝置 **631** 可具有複數個溫度控制元件 **633**，該等複數個溫度控制元件 **633** 經配置以一起操作或獨立地操作，以對於流下圓柱狀表面 **603** 的熔融玻璃管 **615** 之周圍提供所需的溫度輪廓。在一實例中，該等溫度控制元件之一或更多者包括冷卻元件。在另一實例中，該等溫度控制元件之一或更多者包括加熱元件。再進一步，溫度控制裝置 **631** 可包含加熱元件及冷卻元件兩者，該等加熱元件及該等冷卻元件經配置以一起操作或獨立地操作，以幫助控制對於玻璃管 **615** 之周圍的溫度輪廓。舉例而言，如**第 7 圖**所示，該等複數個溫度控制元件 **633** 可徑向地安置，以獨立地控制玻璃管之預定徑向位置之溫度。因此，可達成對於玻璃管之周圍的所需溫度輪廓，以幫助控制玻璃管之厚度及其他特質。相似地，舉例而言，可提供溫度控制裝置於堰上方，以當自由表面溢出堰時控制自由表面之溫度輪廓及/或控制流下圓柱狀表面的玻璃之溫度輪廓。因此，亦可達成於流過堰的自由表面處及/或沿著圓柱狀表面的所需溫度輪廓，以幫助控制玻璃管之厚度及其他特質。在一實例中，控制器 **209** 可經設計以根據來自檢測裝置 **211** 的回授來操作溫度控制裝置 **631**，以允許溫度調整，以促進玻璃管之特徵之控制，例如控制玻璃管中的厚度變異。

【0051】 如**第 6 圖**所示，壓力裝置 **635**，例如繪示的加壓通氣口可經配置以於玻璃管之內部內提供預定的壓力。於繪示的實例中，壓力裝置可與溫度控制裝置 **631** 整合。於進一步實例中，對溫度控制裝置可分開地或另外地提供壓力裝置 **635**。若提供有壓力裝置 **635** 時，壓力裝置 **635** 可提供從約 0

毫巴至約 50 毫巴的過壓，例如從約 20 毫巴至約 30 毫巴，雖然可於玻璃管之內部區域內提供任何所需壓力。

【0052】 第 8 圖為替代的玻璃管製造設備 101b 之示意圖式，包含與形成裝置 803 整合的貯槽 801，形成裝置 803 包含外部表面，該外部表面包括圓柱狀表面 805。設備 101b 進一步包含無端堰。

【0053】 無端堰 807 經配置使得於貯槽 801 內的熔融玻璃 121 之自由表面 809 可溢出無端堰 807，以形成流下圓柱狀表面 805 的熔融玻璃管 811，使得熔融玻璃管 811 之外部表面 813 係藉由熔融玻璃之自由表面 809 流過堰 807 所界定。因此，自由表面 809 可自由地流過無端堰 807 以形成玻璃管 811 之原始的外部表面 813，當形成原始的外部表面 813 時該原始的外部表面 813 尚未被另一個固態物體接觸。因此，外部原始表面 813 可免於條痕、刮痕、夾雜物或其他表面缺陷，否則該等表面缺陷可能降低玻璃管之外部表面之品質。如所示，在一實例中，支撐構件 815 可於混合槽 131 下方懸掛形成構件 803 及貯槽 801。

【0054】 形成裝置 601、803 及其他設備之元件可包括加工成所需形狀的耐火陶瓷(例如，氧化鋁或氧化鋯)。於進一步實例中，亦可將貴金屬包層用於各種玻璃組成。於某些實例中，亦可提供完全的貴金屬輸送。

【0055】 現描述製造玻璃管的方法。最初，舉例而言，可以第 1 圖中所示的玻璃管製造設備 101 之部分產生熔融玻璃 121。其次，於一實例中，熔融玻璃 121 可進入如第 2 圖中所

示的貯槽 201 之入口 141。於一實例中，流進貯槽 201 的熔融玻璃包含黏度 μ 於 $10,000\text{ P} \leq \mu \leq 500,000\text{ P}$ 的範圍內，例如 $50,000\text{ P} \leq \mu \leq 400,000\text{ P}$ 。如第 6 圖中所示，熔融玻璃可流進貯槽 201 使得熔融玻璃 121 於貯槽 201 內包含自由表面 614。其次，具有自由表面 614 之對應部分的熔融玻璃 121 之一部分溢出無端堰 613，以形成流下圓柱狀表面 603 的熔融玻璃管 615。

【0056】 於第 6 圖所示的實例中，熔融玻璃 121 之自由表面 614 溢出無端堰 613 形成熔融玻璃管 615 之內部表面 615a。因此，可提供玻璃管 615 而具有原始的內部表面 615a，當形成原始的內部表面 615a 時，該原始的內部表面 615a 尚未被另一個固態物體接觸。因此，內部原始表面 615a 可免於條痕、刮痕、夾雜物或其他表面缺陷，否則該等表面缺陷可能降低玻璃管之內部表面之品質。

【0057】 在另一實例中，如第 8 圖所示，熔融玻璃 121 可進入從降流管 139 向下通過流進貯槽 801，使得於貯槽 801 內熔融玻璃 121 包含自由表面 809。於一實例中，流進貯槽 801 的熔融玻璃包含黏度 μ 於 $10,000\text{ P} \leq \mu \leq 500,000\text{ P}$ 的範圍內，例如 $50,000\text{ P} \leq \mu \leq 400,000\text{ P}$ 。其次，具有自由表面 809 之對應部分的熔融玻璃 121 之一部分溢出無端堰 807，以形成流下圓柱狀表面 805 的熔融玻璃管 811。於第 8 圖所示的實例中，熔融玻璃 121 之自由表面 809 溢出無端堰 807 形成熔融玻璃管 811 之外部表面 813。因此，可提供玻璃管 811 而具有原始的外部表面 813，當形成原始的外部表面 813 時，該原始的外

部表面 **813** 尚未被另一個固態物體接觸。因此，外部原始表面 **813** 可免於條痕、刮痕、夾雜物或其他表面缺陷，否則該等表面缺陷可能降低玻璃管之內部表面之品質。

【0058】 於第 8 圖所示的實例中，熔融玻璃 **121** 之自由表面 **809** 溢出無端堰 **807** 形成熔融玻璃管 **811** 之外部表面 **813**。因此，可提供玻璃管 **811** 而具有原始的外部表面 **813**，當形成原始的外部表面 **813** 時，該原始的外部表面 **813** 尚未被另一個固態物體接觸。因此，外部原始表面 **813** 可免於條痕、刮痕、夾雜物或其他表面缺陷，否則該等表面缺陷可能降低玻璃管之內部表面之品質。

【0059】 於第 6 圖及第 8 圖之實例中，各種技術可用以幫助控制正在從形成裝置拉製的玻璃管之厚度、尺度及/或品質。舉例而言，該方法可包含調整流下圓柱狀表面 **603**、**805** 的熔融玻璃管 **615**、**811** 之溫度之步驟。可使用溫度控制裝置(例如，見第 6 圖中的 **631**)，雖然於進一步實例中可使用其他溫度控制裝置以選擇性地調整熔融玻璃管之部分。如此局部的精確溫度控制可影響熔融玻璃流動且因此可幫助微調於該區域中的玻璃管之厚度。因此，局部的溫度控制可幫助微調對於玻璃管之周圍的玻璃管厚度控制。舉例而言，溫度控制可施行於環繞輸送的數個獨立區域上，以獲得所需厚度均勻性。可使用冷卻區塊例如空氣冷卻箱、高溫加熱管及/或直接衝擊射流以局部影響玻璃之溫度(例如，藉由輻射及/或對流)，以適當地改變流動分佈。

【0060】 第 6 圖及第 8 圖之實例亦可包含藉由調整圓柱狀表

面 **603**、**805** 與貯槽 **201**、**801** 之間的角度來調整溢出無端堰 **613**、**807** 的玻璃流動分佈之任選步驟。舉例而言，如關於以上討論的**第 6 圖**之實例所討論的，調整可手動地或自動地發生。

【0061】 因此，**第 6 圖**及**第 8 圖**演示可幫助控制正在拉製離開形成裝置的玻璃管之厚度及/或品質的方法。舉例而言，參照**第 2 圖**，該方法可包含針對管特徵(例如，厚度)檢測拉製的玻璃管 **205** 之步驟。根據測量的值，控制器 **209** 可調整驅動滾輪 **207** 及/或圓柱狀表面與貯槽之間的傾斜角度。在某些實例中，設備(例如，藉由控制器 **209** 及檢測裝置 **211**)可經設計以提供對於玻璃管之周圍具有實質上定值厚度的玻璃管。於進一步實例中，玻璃管之部分可選擇為比玻璃管之其他部分厚。因此，於進一步實例中，本發明之設備亦可提供對於玻璃管之周圍厚度不一的玻璃管。

【0062】 如以上關於**第 6 圖**所提及，可提供玻璃管 **615** 而具有原始的內部表面 **615a**，原始的內部表面 **615a** 實質上免於條痕、刮痕、夾雜物或其他表面缺陷，否則該等表面缺陷可能降低玻璃管之內部表面之品質。可能希望提供內部原始的表面，以使來自設置於管內的顯示裝置通過玻璃管的光之不欲扭曲最小化。舉例而言，本揭示案之玻璃管可用作為電子裝置(例如，智慧型手機或其他手持裝置)之殼體。來自顯示器的影像可自由地通過原始的內部表面 **615a** 而不被可能存在的條痕、刮痕、夾雜物或其他表面缺陷阻擋。

【0063】 如以上關於**第 8 圖**所提及，亦可提供玻璃管 **811** 而

具有原始的外部表面 **813**，原始的外部表面 **813** 實質上可免於條痕、刮痕、夾雜物或其他表面缺陷，否則該等表面缺陷可能降低玻璃管之內部表面之品質。可能希望提供外部原始的表面，以幫助減低進入或離開玻璃管之外部表面的光線之光學缺陷之中斷。

【0064】 對於本領域具有習知技藝者而言將為顯而易見的為，可於不脫離所主張發明之精神與範疇的情況下作各種修改及變異。

【符號說明】

【0065】

101 玻璃管製造設備

101b 玻璃管製造設備

105 熔融槽

107 批次材料

109 儲存倉

111 批次運送裝置

113 馬達

115 控制器

117 箭頭

119 玻璃金屬探針

121 熔融玻璃

123 豎管

125 通訊線路

127 澄清槽

- 129 第一連結管
- 131 混合槽
- 133 輸送槽
- 135 第二連結管
- 137 第三連結管
- 139 降流管
- 141 貯槽之入口
- 201 貯槽
- 203 玻璃管片段
- 205 玻璃管
- 205a 第一壁部分
- 205b 第二壁部分
- 207 驅動滾輪
- 209 控制器
- 211 檢測裝置
- 213 切割裝置
- 215 輸送器
- 217 致動器
- 301 橢圓形形狀
- 401 矩形形狀
- 501 環形橫截面形狀
- 601 形成裝置/汲取構件
- 603 圓柱狀表面
- 605 上游周圍

- 607 下游部分
- 609 截頭圓錐形部分
- 611 圓柱狀部分
- 613 無端堰
 - 613a 第一堰部分
 - 613b 第二堰部分
 - 613c 第三堰部分
 - 613d 第四堰部分
- 614 熔融玻璃之自由表面
- 615 熔融玻璃管
 - 615a 熔融玻璃管之內部表面/原始的內部表面
- 616 軸
- 617 平台
- 619 貯槽之底部表面/適配器
- 621 平台之面朝上表面
 - 623a 邊緣導向器
 - 623b 邊緣導向器
- 625 下游部分
- 627 彎曲的表面區段
- 629 下游部分之下邊緣
- 631 溫度控制裝置
- 633 溫度控制元件
- 635 壓力裝置
- 701 第一軸

703 第二軸

705 方向

707 方向

709 方向

801 貯槽

803 形成裝置/形成構件

805 圓柱狀表面

807 無端堰

809 熔融玻璃之自由表面

811 熔融玻璃管

813 熔融玻璃管之外部表面/原始的外部表面

815 支撐構件

H 高度

T 徑向厚度

W 寬度

【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

申請專利範圍

1. 一種製造一玻璃管的方法，包括以下步驟：

(I)將熔融玻璃流進一貯槽，使得於該貯槽內該熔融玻璃包含一自由表面，其中具有該自由表面之一相應部分的該熔融玻璃之一部分溢出一無端堰，該無端堰沿著一圓柱狀表面之一上游周圍延伸，以形成流下該圓柱狀表面的一熔融玻璃管；及

(II)拉製該熔融玻璃管離開該圓柱狀表面之一下游部分，以形成具有一預定形狀的一玻璃管。

2. 如請求項 1 所述之方法，其中，於步驟(I)期間，溢出該無端堰的該熔融玻璃之該自由表面形成該熔融玻璃管之一內部表面。

3. 如請求項 1 所述之方法，其中步驟(I)提供一汲取構件，該汲取構件具有該圓柱狀表面，該圓柱狀表面界定該汲取構件之一內部表面。

4. 如請求項 3 所述之方法，其中步驟(I)提供該無端堰，以外接該汲取構件之該圓柱狀表面。

5. 如請求項 1 所述之方法，其中，於步驟(I)期間，溢出該無端堰的該熔融玻璃之該自由表面形成該熔融玻璃管之一外部表面。

6. 如請求項 1 所述之方法，其中步驟(I)提供一形成裝置，該形成裝置具有該圓柱狀表面，該圓柱狀表面界定該形成裝置之一外部表面。
7. 如請求項 1 所述之方法，其中步驟(I)進一步包含調整流下該圓柱狀表面的該熔融玻璃管之溫度。
8. 如請求項 1 所述之方法，進一步包括藉由調整該圓柱狀表面與該貯槽之間的一角度來調整溢出該無端堰的一玻璃流動分佈之步驟。
9. 如請求項 1 所述之方法，其中於步驟(I)期間流進該貯槽的該熔融玻璃具有一黏度 μ 於 $10,000 \text{ P} \leq \mu \leq 500,000 \text{ P}$ 的範圍內。
10. 如請求項 1 所述之方法，其中步驟(II)拉製該熔融玻璃管之至少一部分離開至少一邊緣導向器，該至少一邊緣導向器係設置於該圓柱狀表面之該下游部分處。
11. 如請求項 1 所述之方法，其中步驟(II)之該預定形狀為環形。
12. 如請求項 1 所述之方法，其中步驟(II)之該預定形狀為長

橢圓形。

13. 一種玻璃管製造設備，包括

一貯槽，該貯槽經配置以接收熔融玻璃；

一形成裝置，該形成裝置界定一圓柱狀表面；及

一無端堰，該無端堰沿著該圓柱狀表面之一上游周圍延伸，

其中該無端堰係經配置使得於該貯槽內的該熔融玻璃之一自由表面可溢出該無端堰，以形成流下該圓柱狀表面的一熔融玻璃管。

14. 如請求項 13 所述之設備，其中該形成裝置包括一汲取構件，該汲取構件具有該圓柱狀表面，該圓柱狀表面界定該汲取構件之一內部表面。

15. 如請求項 13 所述之設備，其中該無端堰外接該汲取構件之該圓柱狀表面。

16. 如請求項 13 所述之設備，其中該圓柱狀表面界定該形成裝置之外部表面。

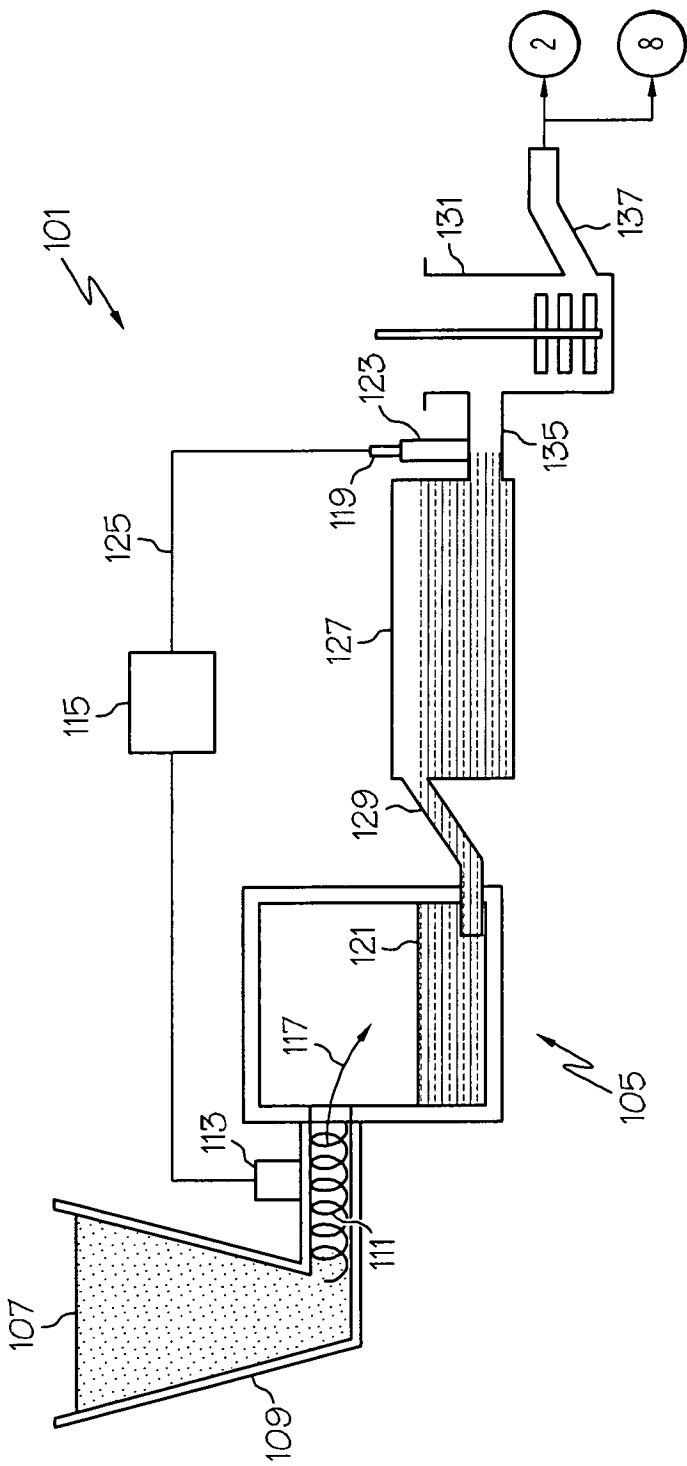
17. 如請求項 13 所述之設備，進一步包括溫度控制裝置，該溫度控制裝置經配置以調整流下該圓柱狀表面的該熔融玻璃管之溫度。

18. 如請求項 13 所述之設備，其中該形成裝置相對於該貯槽為角度上可調整的，以調整溢出該無端堰的一玻璃流動分佈。

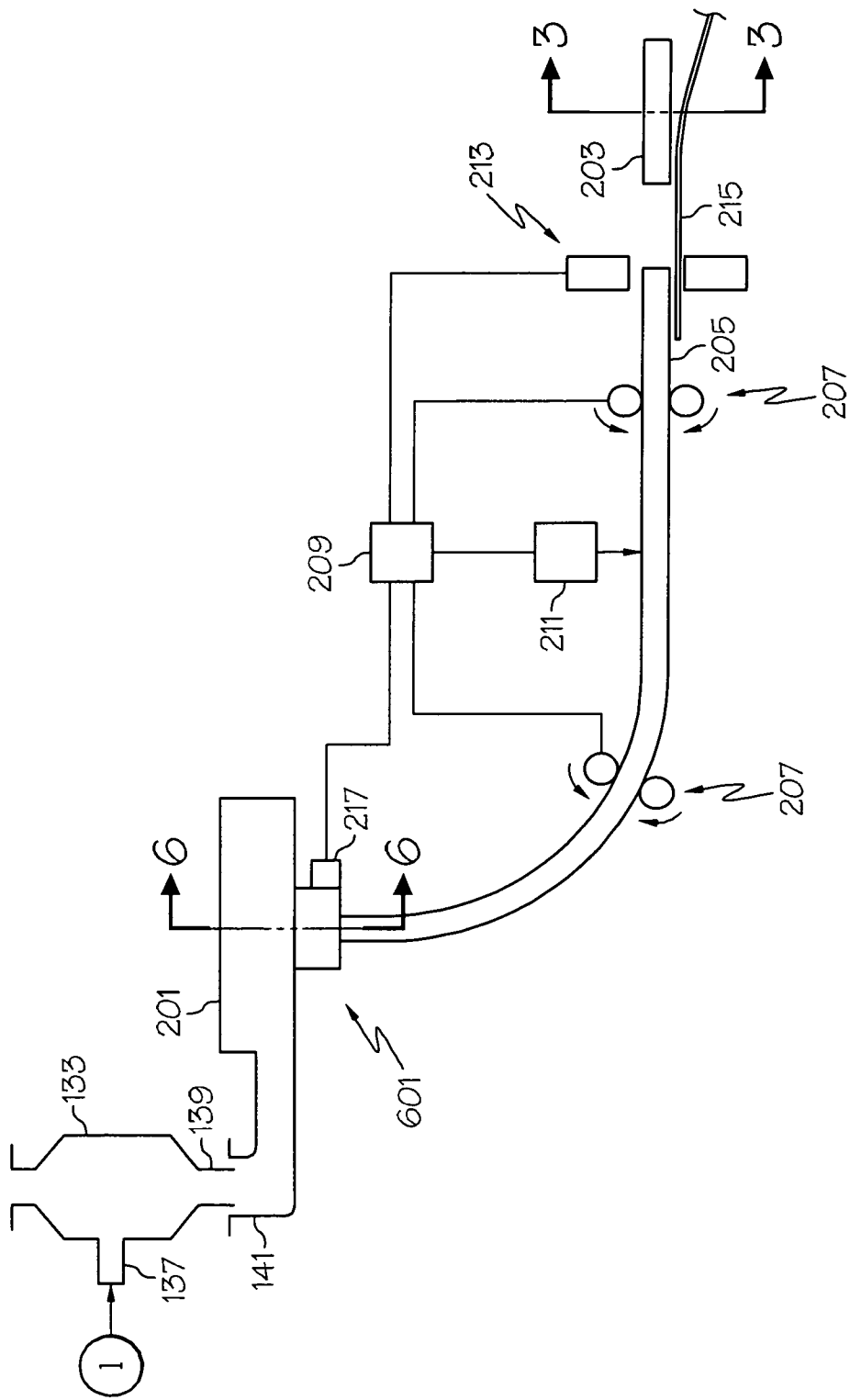
19. 如請求項 13 所述之設備，進一步包括至少一邊緣導向器，該至少一邊緣導向器係關於該形成裝置之一下游部分安裝。

20. 如請求項 19 所述之設備，其中該邊緣導向器從該形成裝置之一下邊緣下游延伸。

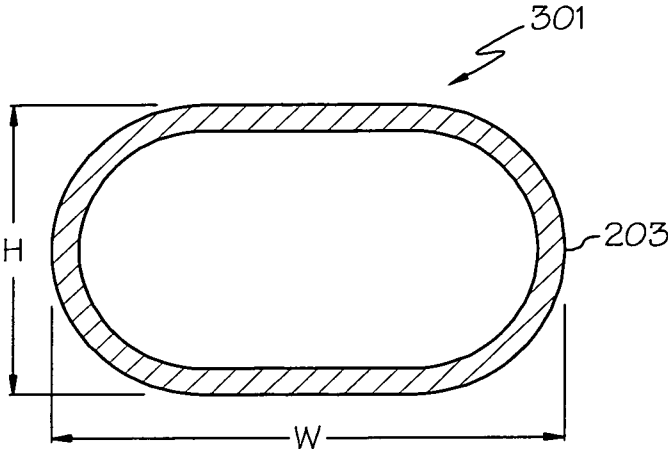
圖式



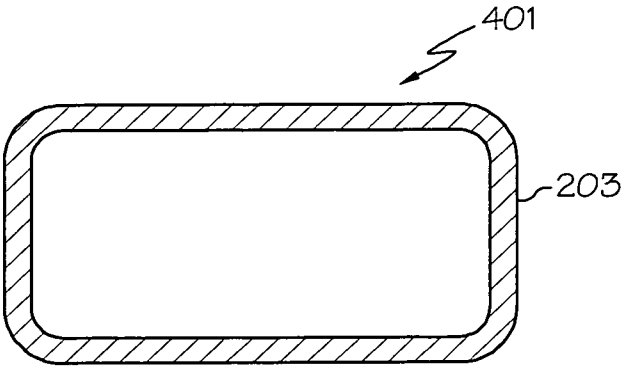
第1圖



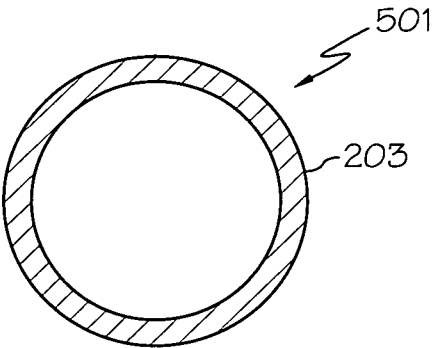
第2圖



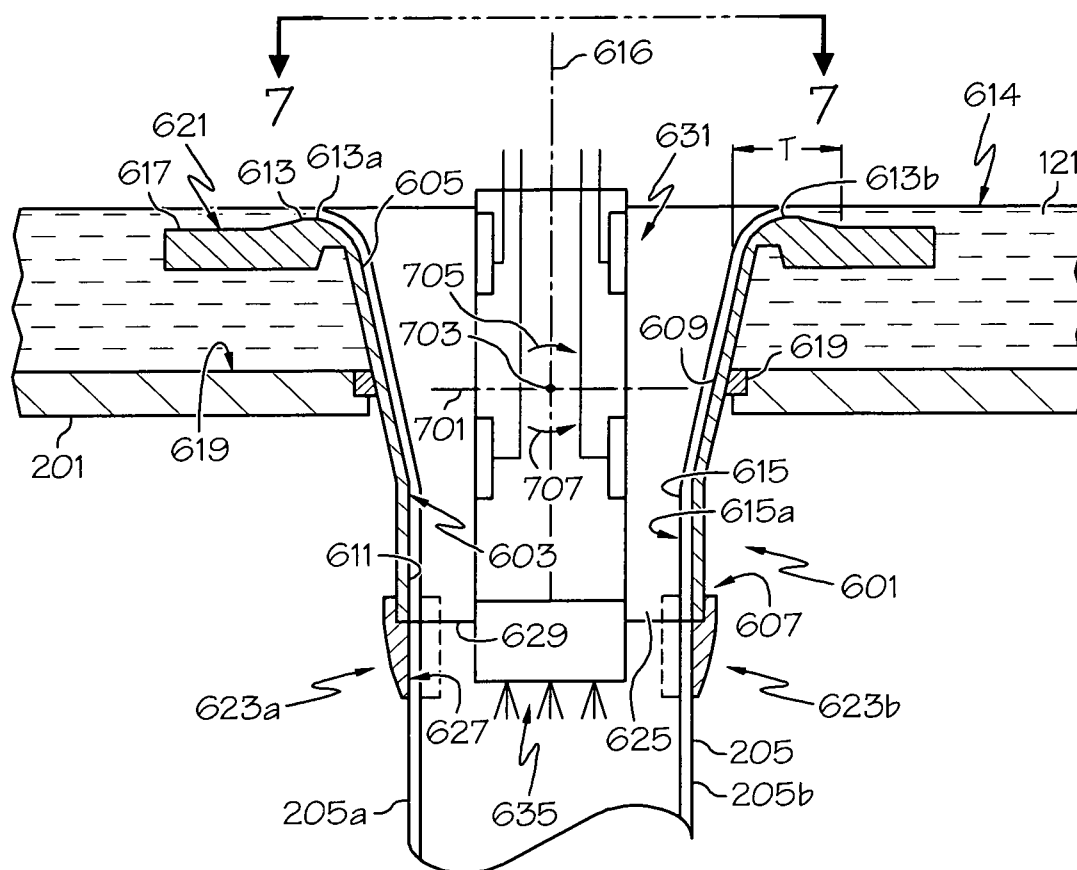
第3圖



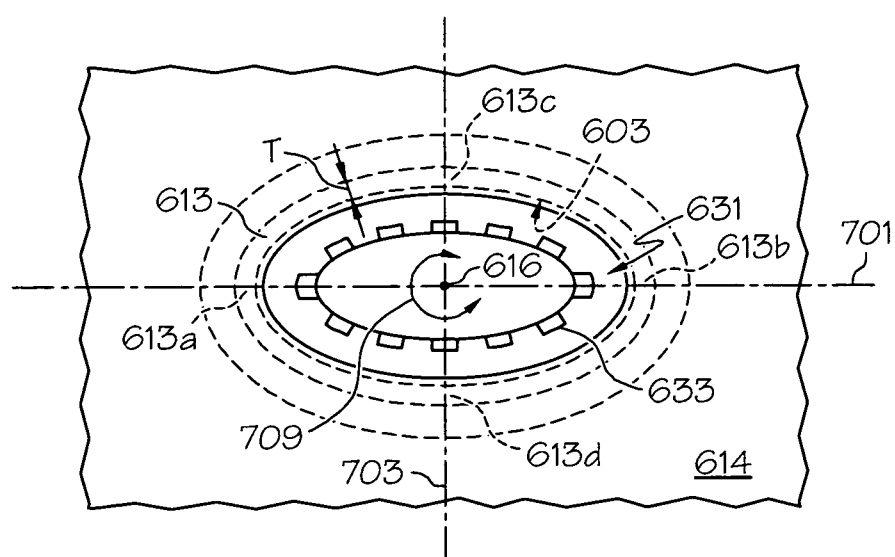
第4圖



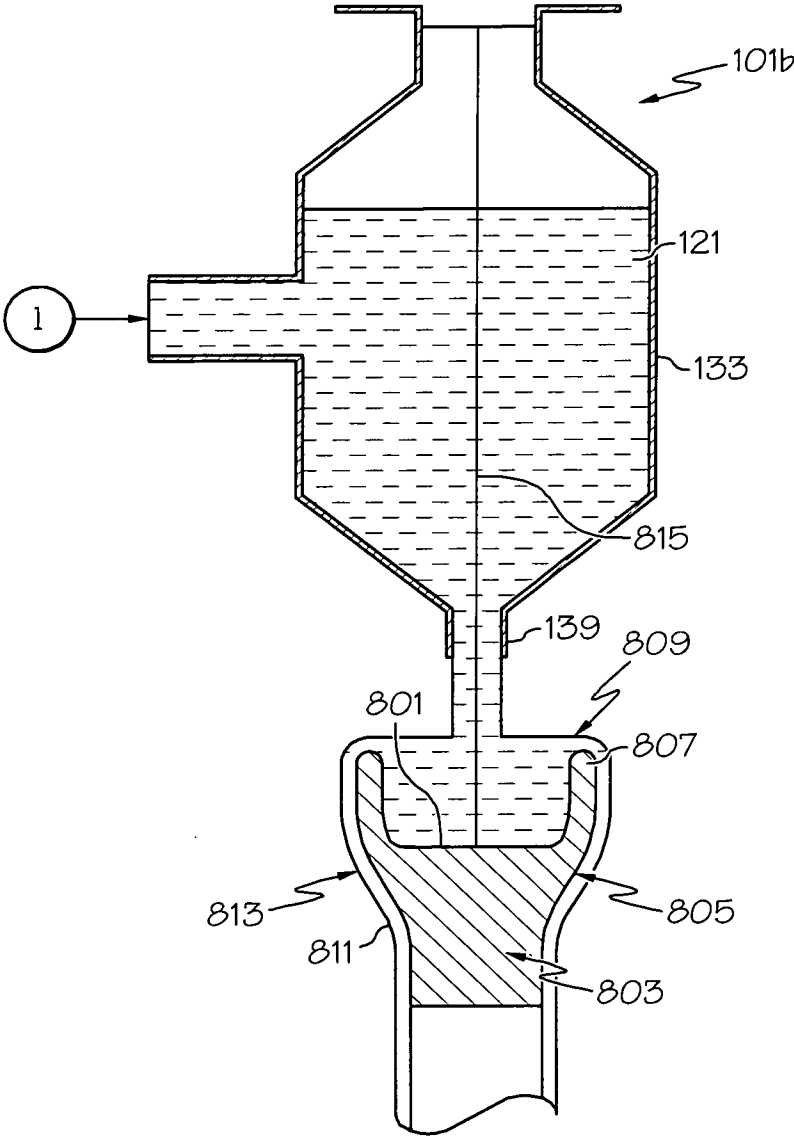
第5圖



第6圖



第7圖



第8圖