

台製案

公告本

申請日期	88.12.10
案號	40126005(由88019703分審)A4 C4
類別	C03B>7/012, >3/04

(以上各欄由本局填註)

548249

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	光纖之製造方法、預製件之製造方法及預製件製造裝置
	英文	
二、發明人	姓名	1 清水 佳昌 2 長尾 貴章 3 島田 忠克 4 平沢 秀夫 5 渡邊 政孝 6 畑山 和久 7 坂下 光邦 8 田家 実 9 山村 和市 10 鈴木 真二 11 森谷 二郎 1~11 日本
	國籍	1~11 日本
三、申請人	住、居所	1~10 日本群馬縣安中市磯部二丁目13番1號 11 日本新潟縣中頸城郡頸城村大字西福島28番1號
	姓名(名稱)	信越化學工業股份有限公司
三、申請人	國籍	日本
	住、居所(事務所)	日本東京都千代田區大手町二丁目6番1號
三、申請人	代表人姓名	金川 千尋

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ ）

本發明是有關於一種光纖(optical fiber)之製造方法、預製件(preform)之製造方法及預製件製造裝置，其可製造具有直徑小量變動之預製件與光纖。

第 1 圖繪示的是傳統一種玻璃基礎材質(glass base material)第一延長(elongating)裝置 400 的示意圖。玻璃基礎材質 102 是光纖為主之材質，通常是經由玻璃基礎材質第一延長裝置 400 延長。此迫使玻璃基礎材質 102 之直徑產生一玻璃竿(glass rod)106。玻璃竿 106 具有從 3mm 至 5mm 之一直徑，其大於拉出光纖之大多數傳統直徑。大多數用以拉出光纖之傳統直徑是 30mm 至 80mm。

玻璃基礎材質第一延長裝置 400 包括一加熱爐管 100 用以加熱玻璃基礎材質 102，以及一拉出卡夾(drawing chuck)104 用以支撐與延長加熱玻璃基礎材質 102。為了延長玻璃基礎材質 102，玻璃基礎材質第一延長裝置 400 供應玻璃基礎材質 102 至加熱爐管 100。此處之玻璃基礎材質 102 被加熱至大約攝氏 2000 度。第一延長裝置 400 接著會經由拉出卡夾 104 支撐玻璃基礎材質 102，並從加熱爐管 100 連續向下拉出玻璃基礎材質 102，以形成一玻璃竿 106。

第 2 圖繪示的是傳統一種玻璃車床 110 的架構圖。由玻璃基礎材質第一延長裝置 400 製造出之玻璃竿 106，會經由玻璃車床 110 度過二次延長，以產生一預製件 107。同時，玻璃竿 106 之直徑會縮減至規定直徑。玻璃車床 110 包括卡夾 118 與 119 用以支撐玻璃竿 106，一尾部支撐台 116 用以移動卡夾 119，以及一加熱源 122 用以加熱玻璃竿 106。卡夾 118 之一側被固定住，而卡夾 118 之另一側是可移動的。一牽引力可

五、發明說明 (2)

被用於卡夾 119。由卡夾 118 與 119 支撐之玻璃竿 106 會被加熱源 122 加熱。經由移動尾部支撐台 116 拉玻璃竿 106，可延長此加熱的玻璃竿 106。因此，玻璃竿 106 的直徑會縮減變成至規定直徑。

當使用傳統玻璃基礎材質第一延長裝置 400 來延長玻璃基礎材質 102 時，製造出彎曲的玻璃竿 106 是可能的。此外，當使用傳統玻璃車床 110 來延長玻璃竿 106 以製造預製件 107 時，通常會有額外的問題發生。這些問題包括預製件 107 之直徑的變動，此乃因為在生產每一預製件 107 時，提供至加熱源 122 之氣體數量及移動尾部支撐台 116 之速度不同的原因。

當延長由傳統玻璃基礎材質第一延長裝置 400 製造出之彎曲的玻璃竿 106，並經由玻璃車床 110 製造預製件 107 時，預製件 107 之直徑會變化。當經由拉出具有變化的直徑之預製件 107 來製造光纖時，生產出之光纖的直徑也會變化。如此將難以製造出高品質的光纖。

因此，本發明的目的，提出一種光纖製造方法，一種預製件製造方法及一種預製件製造設備，其可解決上述問題。本發明的目的，可經由結合本發明之申請專利範圍獨立項所描述之特徵來達成。此申請專利範圍獨立項定義出本發明之實施例的額外優點。

依照本發明之第一觀點，提出一種製造光纖的方法，包括設定一加熱狀況用以加熱一玻璃竿，其為此光纖之母體材質，並依據隨著玻璃竿之延長進行而改變的規定數值，設定玻璃竿之延長速度；依據此設定情形設定之加熱

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(λ)

狀況與延長速度，加熱與延長玻璃竿以產生一預製件；以及經由額外加熱預製件來拉出此預製件成一類似細線狀，以產生一光纖。

提供一種製造光纖的方法，其設定情形依據延長過程之進行時間做為此數值，設定加熱狀況與延長速度。此加熱過程與延長過程可包括一尾端拉出過程，用以縮減玻璃竿一端的直徑，以及此尾端拉出過程依據尾端拉出過程之進行時間，隨著加熱與延長過程尾端拉出玻璃竿之該端。

提供一種製造光纖的方法，其設定情形依據延長過程之進行時間，設定用以加熱玻璃竿之噴燒器的位置以及供應至噴燒器之氣體數量做為加熱狀況。此設定情形可依據延長過程之進行時間，設定用以支撐玻璃竿之卡夾的移動速度做為延長速度。

提供一種製造光纖的方法，其設定情形依據在延長過程中玻璃竿之延長長度做為數值，設定加熱狀況與延長速度。

提供一種製造光纖的方法，此加熱過程與延長過程包括尾端拉出過程，用以縮減玻璃竿一端的直徑，以及尾端拉出過程依據玻璃竿之延長長度，隨著加熱與延長過程尾端拉出玻璃竿之該端。此設定情形可依據玻璃竿之延長長度，設定用以加熱玻璃竿之噴燒器的移動距離以及供應至噴燒器之氣體數量做為加熱狀況。此設定情形可更依據玻璃竿之延長長度，設定用以支撐玻璃竿之卡夾的移動速度做為延長速度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (U)

提供一種製造光纖的方法，此設定情形使用一編碼器，其被提供在用以驅動卡夾之馬達上，經由量測馬達之旋轉角度，量測出卡夾之移動距離。

提供一種製造光纖的方法，此設定情形依據在延長過程中玻璃竿上產生之張力做為數值，設定加熱狀況與延長速度。

提供一種製造光纖的方法，用以加熱玻璃竿之加熱源，隨著延長過程進行，沿著玻璃竿之縱向移動，以及加熱與延長過程控制延長速度，使得在加熱源移動規定距離前之張力大體上變成110%或更低在加熱源移動規定距離後之張力的平均值。

提供一種製造光纖的方法，加熱與延長過程控制張力，使得在加熱源移動規定距離前之張力大體上變成從80%至110%在加熱源移動規定距離後之張力的平均值。

此規定距離大體上介於50mm至150mm之間。當加熱源移動此規定距離時，加熱與延長過程可控制延長速度為一定速度。此設定情形依據張力，設定用以支撐玻璃竿之卡夾的移動速度做為延長速度。

提供一種製造光纖的方法，此設定情形依據被提供在介於玻璃竿與任一虛擬竿間之連接上的標記位置做為數值，其被銲接至玻璃竿之任一端，設定加熱狀況與延長速度。

提供一種製造光纖的方法，加熱過程與延長過程包括一尾端拉出過程，用以縮減玻璃竿之一端的直徑，以及尾端拉出過程依據標記位置，隨著加熱與延長過程尾端拉出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明(ㄟ)

玻璃竿之該端。此設定情形可依據被提供在介於玻璃竿與任一虛擬竿間之連接上的切口位置做為標記位置，設定加熱狀況與延長速度。

提供一種製造光纖的方法，此設定情形依據被提供在介於玻璃竿與任一虛擬竿間之連接上的螢光塗料位置做為標記位置，設定加熱狀況與延長速度。

提供一種製造光纖的方法，此設定情形依據沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中的直徑做為數值，設定沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中的延長速度，以及依據玻璃竿之複數個位置中之直徑的平均值，設定加熱狀況。

提供一種製造光纖的方法，被尾端拉出之玻璃竿的一端，其直徑被縮減，而此設定情形為依據沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中之直徑，以及經由延長過程沿著玻璃竿之軸方向之玻璃竿的長度變化做為數值，偵測被尾端拉出之玻璃竿之尾端拉出區域的位置，以及依據尾端拉出區域之位置，設定經由火焰研磨之玻璃竿的研磨範圍，並依據尾端拉出區域之直徑，設定火焰之加熱功率狀況，以及加熱與延長過程經由加熱功率狀況之火焰，研磨玻璃竿之研磨範圍。

依照本發明之另一觀點，提出一種製造光纖的方法，包括加熱與延長一玻璃竿，其為光纖之母體材質，以產生一預製件；額外加熱預製件來拉出預製件成一類似細線狀，以產生一光纖；以及，此加熱與延長過程具有預加熱玻璃竿直到玻璃竿之規定區域軟化為止，以及尾端拉出規定區域，用以縮減規定區域之直徑，並用以經由額外加熱

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(6)

與延長規定區域，製作玻璃竿之一端。

提供一種製造光纖的方法，尾端拉出過程更包括第二加熱過程，用以經由火焰加熱一區域，比起規定區域之中心，其大多朝著玻璃竿之中間面的方向，火焰之濃度小於預加熱過程之火焰的濃度。

依照本發明之第一觀點，一種製造預製件的方法，其為光纖之母體材質，包括設定一加熱狀況用以加熱玻璃竿，其為光纖之母體材質，並依據隨著玻璃竿之延長進行而改變的規定數值，設定玻璃竿之延長速度，以及依據此設定情形設定之加熱狀況與延長速度，加熱與延長玻璃竿以產生一預製件。

提供一種製造預製件的方法，此設定情形依據延長過程之進行時間做為數值，設定加熱狀況與延長速度。

提供一種製造預製件的方法，加熱過程與延長過程包括一尾端拉出過程，用以縮減玻璃竿一端的直徑，以及尾端拉出過程依據尾端拉出過程之進行時間，隨著加熱與延長過程尾端拉出玻璃竿之該端。此設定情形依據在延長過程中玻璃竿之延長長度做為數值，設定加熱狀況與延長速度。加熱過程與延長過程更包括一尾端拉出過程，用以縮減玻璃竿一端的直徑，以及尾端拉出過程依據玻璃竿之延長長度，隨著加熱與延長過程尾端拉出玻璃竿之該端。

提供一種製造預製件的方法，此設定情形依據在延長過程中玻璃竿上產生之張力做為數值，設定加熱狀況與延長速度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明()

提供一種製造預製件的方法，用以加熱玻璃竿之加熱源，隨著延長過程進行，沿著玻璃竿之縱向移動，以及加熱與延長過程控制延長速度，使得在加熱源移動規定距離前之張力大體上變成110%或更低在加熱源移動規定距離後之張力的平均值。

提供一種製造預製件的方法，加熱與延長過程控制張力，使得在加熱源移動規定距離前之張力大體上變成從80%至110%在加熱源移動規定距離後之張力的平均值。此規定距離大體上介於50mm至150mm之間。當加熱源移動規定距離時，加熱與延長過程控制延長速度為一定速度。

提供一種製造預製件的方法，此設定情形依據被提供在介於玻璃竿與任一虛擬竿間之連接上的標記位置做為數值，其被銲接至玻璃竿之任一端，設定加熱狀況與延長速度。加熱過程與延長過程可包括一尾端拉出過程，用以縮減玻璃竿之一端的直徑，以及尾端拉出過程依據標記位置，隨著加熱與延長過程尾端拉出玻璃竿之該端。

提供一種製造預製件的方法，此設定情形依據沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中的直徑做為數值，設定沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中的延長速度，以及依據玻璃竿之複數個位置中之直徑的平均值，設定加熱狀況。

提供一種製造預製件的方法，被尾端拉出之玻璃竿的一端，其直徑被縮減，而此設定情形為依據沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中之直徑，以及經由延長過程沿著玻璃竿之軸方向之玻璃竿的長度變化做為數值，偵測被尾端拉出之玻璃竿之尾端拉出區域的位置，以及依據尾端拉出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明（ 8 ）

區域之位置，設定經由火焰研磨之玻璃竿之研磨範圍，並依據尾端拉出區域之直徑，設定火焰之加熱功率狀況，以及加熱與延長過程經由加熱功率狀況之火焰，研磨玻璃竿之研磨範圍。

依照本發明之另一觀點，提出一種製造預製件的方法，其為光纖之母體材質，包括預加熱玻璃竿直到該玻璃竿之規定區域軟化為止，以及尾端拉出此規定區域，用以縮減規定區域之直徑，並用以經由額外加熱與延長規定區域，製作玻璃竿之一端。此尾端拉出過程更包括第二加熱過程，用以經由火焰加熱一區域，比起規定區域之中心，其大多朝著玻璃竿之中間面的方向，火焰之濃度小於預加熱過程之火焰的濃度。

依照本發明之第一觀點，一種製造預製件的裝置，其為光纖之母體材質，包括一加熱源，用以加熱一玻璃竿，其為預製件之母體材質；一延長單元，用以延長玻璃竿；一量測裝置，用以量測隨著玻璃竿之延長進行而改變之數值；以及一控制單元，用以依據經由量測裝置量測到之數值，控制加熱源之加熱狀況與延長單元之延長速度。

提供一種製造預製件的裝置，量測裝置量測延長過程之進行時間做為數值，以及控制單元依據經由量測裝置量測到之延長過程之進行時間，控制加熱狀況與延長速度。

提供一種製造預製件的裝置，量測裝置量測隨著延長進行而改變之延長單元之移動距離做為數值，以及控制單元依據經由量測裝置量測到之延長單元之移動距離，控制加熱狀況與延長速度。

五、發明說明(1)

提供一種製造預製件的裝置，量測裝置量測經由延長過程玻璃竿上產生之張力做為數值，以及控制單元依據經由量測裝置量測到之玻璃竿上產生之張力，控制加熱狀況與延長速度。

提供一種製造預製件的裝置，加熱源隨著延長過程進行，沿著玻璃竿之縱向移動，以及控制單元控制延長速度，使得在加熱源移動規定距離前之張力大體上變成110%或更低在加熱源移動規定距離後之張力的平均值。

提供一種製造預製件的裝置，控制單元控制張力，使得在加熱源移動規定距離前之張力大體上變成從80%至110%在加熱源移動規定距離後之張力的平均值。此規定距離大體上介於50mm至150mm之間。當加熱源移動規定距離時，控制單元可控制延長速度為一定速度。

提供一種製造預製件的裝置，量測裝置量測被提供在介於玻璃竿與任一虛擬竿間之連接上的標記位置做為數值，其被銲接至玻璃竿之任一端，以及控制單元依據經由量測裝置量測到之標記位置，控制加熱狀況與延長速度。

提供一種製造預製件的裝置，量測裝置量測沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中的直徑做為數值，以及控制單元依據沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中之直徑，控制沿著玻璃竿之軸方向之複數個位置中之延長速度，以及依據複數個位置中之直徑的平均值，控制加熱狀況。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明 ((b))

圖式之簡單說明：

第 1 圖繪示的是傳統一種玻璃基礎材質第一延長裝置 400 的示意圖；

第 2 圖繪示的是傳統一種玻璃車床 110 的架構圖；

第 3 圖繪示的是本發明之光纖製造裝置的系統圖；

第 4 圖繪示的是本發明之光纖製造方法的流程圖；

第 5 圖繪示的是玻璃基礎材質第一延長裝置 900 的架構圖；

第 6 圖繪示的是第一延長裝置 402 的架構圖，其經由一基礎材質固定單元 136 支撐一標準竿 138，以調整用以延長玻璃基礎材質 102 之軸線；

第 7 圖繪示的是第 4 圖之玻璃基礎材質第一延長過程 (S204) 的詳細流程圖；

第 8 圖繪示的是第一延長裝置 402 的架構圖，其經由延長卡夾 142 支撐標準竿 138；

第 9 圖繪示的是第一延長裝置 402 的架構圖，其經由懸吊機制 134 與延長機制 140 支撐標準竿 138；

第 10 圖繪示的是使用延長滾輪 144a 與 144b 取代延長機制 140 上之延長卡夾 142 的範例圖；

第 11 圖繪示的是使用延長滾輪 144a 與 144b 取代延長機制 140 上之延長卡夾 142 的範例圖；

第 12 圖繪示的是玻璃基礎材質 102 的示意圖，其彎曲度被量測；

第 13 圖繪示的是經由第一延長裝置 402 控制延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉速度的機構圖；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (11)

第 14 圖繪示的是介於玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域之中心位置與延長軸線 154 間之偏差數與玻璃竿 106 之彎曲度間的關係圖；

第 15 圖繪示的是延長滾輪 144a 與 144b 之表面的變形圖；

第 16 圖繪示的是當金屬管係由第 15 圖之批數 300 之延長滾輪 144a 與 144b 負載時，金屬管的變位圖；

第 17 圖繪示的是經由實施例中之第一延長裝置 402，熱軟化區域之中心位置的變位圖；

第 18 圖繪示的是當延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉速度被控制在相同旋轉速度時，熱軟化區域之中心位置的變動圖；

第 19 圖繪示的是用於第 5 圖之玻璃竿融化裝置 370 之噴燒器(burner)176 的另一實施例；

第 20 圖繪示的是玻璃竿輸送裝置 380 的架構圖；

第 21 圖繪示的是第一延長裝置 402 之儲存容器 224 的示意圖；

第 22 圖繪示的是當輸送玻璃竿 106 時，玻璃竿輸送裝置 380 的移動圖；

第 23 圖繪示的是玻璃竿輸送裝置 380 的另一實施例；

第 24 圖繪示的是當玻璃竿輸送裝置 380 輸送玻璃竿 106 時，第 23 圖之玻璃竿輸送裝置 380 的移動圖；

第 25 圖繪示的是本發明之玻璃竿第二延長裝置 111 的架構圖；

第 26 圖繪示的是第 4 圖之玻璃竿第二延長過程(S206)的詳細流程圖；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(12)

第 27 圖繪示的是提供在固定卡夾 118 上之冷卻裝置 330 與玻璃竿第二延長裝置 111 之可移動卡夾 119 的範例圖；

第 28 圖繪示的是範例與比較的範例之固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 的溫度圖；

第 29 圖繪示的是介於加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間距離與玻璃竿 106 之直徑變動百分比間的關係圖；

第 30 圖繪示的是玻璃竿第二延長裝置 111 的架構圖，其具有一張力量測裝置 282；

第 31 圖繪示的是第 26 圖之延長過程(S154)的詳細流程圖；

第 32 圖繪示的是在玻璃竿 106 之延長期間，直徑變動的過程圖；

第 33 圖繪示的是依照第 31 圖之延長過程(S154)，玻璃竿 106 被延長的過程圖；

第 34 圖繪示的是在範例之早期延長階段，玻璃竿 106 之張力的變動圖；

第 35 圖繪示的是在比較的範例之早期延長階段，玻璃竿 106 之張力的變動圖；

第 36 圖繪示的是在玻璃竿 106 之延長之後，玻璃竿 106 之直徑的變動圖；

第 37 圖繪示的是第 26 圖之尾端拉出過程(S158)的詳細流程圖；

第 38 圖繪示的是切口 284 的示意圖，其在第 37 圖之尾端拉出位置偵測過程(S169)，被提供在介於玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間之連接上；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明 (13)

第 39 圖繪示的是印記 287 的示意圖，其被用在介於玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間之連接上，以做為標記之另一範例；

第 40 圖繪示的是在尾端拉出位置偵測過程(S169)中偵測切口 284 之玻璃竿第二延長裝置 111 的示意圖；

第 41 圖繪示的是在第 37 圖所示流程圖之玻璃竿 106 之尾端拉出過程期間，加熱源 122 與尾部支撐台 116 的移動圖；

第 42 圖繪示的是在第 37 圖之尾端拉出過程(S158)中，尾端拉出過程之另一方法的設定範例；

第 43 圖繪示的是在第 37 圖之尾端拉出過程(S158)中，尾端拉出過程之另一方法的另一設定範例；

第 44 圖繪示的是玻璃竿第二延長裝置 111 之加熱源 122 的架構圖；

第 45 圖繪示的是加熱源 122 之頂部的平面圖；

第 46 圖繪示的是介於氧氣之直線速度與加熱源 122 之頂部溫度間的關係圖；

第 47 圖繪示的是預製件 107 之尖端的形狀圖，其直徑在尾端拉出過程(S158)中被縮減及融化；

第 48 圖繪示的是預製件 107 之尖端的另一形狀圖，其尾端被延長；

第 49 圖繪示的是在第 26 圖之表面處理過程(S168)中之預製件 107 被表面處理前，預製件 107 的損害圖；

第 50 圖繪示的是預製件 107a 的示意圖，其係經由氫氟酸蝕刻第 51 圖與第 52 圖所示範例之處理；

第 51 圖繪示的是經由視覺檢查計數範例與比較的範例之預製件 107 上產生之氟化氫凹面的數量；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明(10)

第 52 圖繪示的是在範例與比較的範例之氫氟酸蝕刻的處理之後，預製件 107 之不均勻表面；

第 53 圖繪示的是經表面處理之預製件 107 的另一形狀；

第 54 圖繪示的是用以清洗加熱源之超音波清洗裝置 404 的示意圖；以及

第 55 圖繪示的是用以延長預製件 107 來製造光纖之預製件拉出裝置 500 的架構圖。

圖式之標號說明：

100：加熱爐管	102：玻璃基礎材質
104：拉出卡夾	106：玻璃竿
107、107a、107b：預製件	108、342：虛擬竿
110：玻璃車床	
111：玻璃竿第二延長裝置	112：托台
114、116：尾部支撐台	118、119、346：卡夾
120：移動支架	122：加熱源
124：直徑量測裝置	130：延長熔爐
134：懸吊機制	136：基礎材質固定單元
138：標準竿	140：延長機制
142：延長卡夾	144a、144b：延長滾輪
148、149：軸承	150：量測裝置
152：直徑量測裝置	154：延長軸線
156：直徑控制單元	158：位置控制單元
176：噴燒器	178：火焰
190：氫氣供應管	192：氧氣供應管
194：環形氣體入口	196：冷卻水

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (15)

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 198：冷卻水供應管 | 200：冷卻水排出管 |
| 204：給料器 | 206：延長裝置 |
| 208：支撐腳 | 210：旋轉台 |
| 212：馬達 | 214：定時輸送帶 |
| 216：噴燒器架 | 218：延長融解卡夾 |
| 224：儲存容器 | |
| 234a、234b、236a、236b：支撐元件 | |
| 244：汽缸儲存盒 | 245：可移動的支撐元件 |
| 246：固定的支撐元件 | 248：操作開關盒 |
| 250、264：促動器 | 252：支撐架 |
| 254：操控器 | 256、268：旋轉軸 |
| 257、258：軸釘 | 260：托盤 |
| 262：支柱 | 266：連結軸 |
| 270：滑行推動器 | 272：移動支架編碼器 |
| 273：尾端支撐架驅動編碼器 | |
| 274：移動支架馬達 | 275：尾端支撐架驅動馬達 |
| 276：鏈條 | 278：流量控制器 |
| 280：控制單元 | 282：張力量測裝置 |
| 284：切口 | 285：外管 |
| 286：內管 | 287：螢光塗料 |
| 288：氧氣出口 | 290：易燃氣體出口 |
| 294：火焰 | 296：惰氣通道 |
| 298：惰氣流率控制單元 | 300：閥門 |
| 302：連接元件 | 304：控制元件 |
| 306：驅動源 | 308：氧氣通道 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明 (6)

- | | |
|----------------------|-------------|
| 310：氧氣流率控制單元 | 312：易燃氣體通道 |
| 314：易燃氣體流率控制單元 | |
| 316：分支工具 | 330：冷卻裝置 |
| 332：融化部分 | 334：切割面 |
| 336：逐漸變細部分 | 338：薄部分 |
| 340：把手 | 346：卡夾 |
| 344：可移動支撐架 | 348：加熱裝置 |
| 350：光纖 | 352：直徑量測裝置 |
| 354：第一塗佈裝置 | 356：第一矯正裝置 |
| 358：第二塗佈裝置 | 360：第二矯正裝置 |
| 362：曳引機 | 370：玻璃竿融化裝置 |
| 380：玻璃竿傳輸裝置 | 390：火焰噴嘴 |
| 392：氫氣入口管 | 394：氧氣入口管 |
| 396：超音波震盪器 | 398：清洗液 |
| 400、900：玻璃基礎材質第一延長裝置 | |
| 402：第一延長裝置 | 404：超音波清洗裝置 |
| 500：預製件拉出裝置 | |
| 600：玻璃基礎材質產生裝置 | |
| 700：玻璃基礎材質脫水與燒結裝置 | |

本發明之詳細描述

本發明將使用實施例解釋說明。然而，以下實施例並不限制本發明之範圍在申請專利範圍中所描述。此外，對本發明來說，在實施例中描述之所有特徵或其結合並非是必要的。

雖然本發明已以較佳實施例揭露出，然本發明之範圍

五、發明說明 (1)

並不限定在這些實施例中。任何熟習此技藝者，皆可對本發明之實施例作各種修正與改善。此種對本發明之申請專利範圍添加的修正或改善，也在本發明之保護範圍內。

第 3 圖繪示的是本發明之光纖製造裝置的系統圖。本發明之光纖製造裝置的系統包括一玻璃基礎材質產生裝置 600，用以產生一玻璃基礎材質 102 做為光纖之基礎材質；一玻璃基礎材質脫水(dehydrating)與燒結(sintering)裝置 700，用以脫水與燒結玻璃基礎材質 102；一玻璃基礎材質第一延長裝置 900，用以延長玻璃基礎材質 102，以產生一玻璃竿 106；一玻璃竿傳輸裝置 380，用以傳輸玻璃竿 106；一玻璃竿第二延長裝置 111，用以延長玻璃竿 106 一第二時間，以產生一預製件 107；以及，一預製件拉出裝置 500，用以拉出預製件 107，以產生一光纖。

第 4 圖繪示的是本發明之光纖製造方法的流程圖。經由玻璃基礎材質產生裝置 600 使用 VAD 方法、氣相軸沉積方法或類似者(S200)，產生玻璃基礎材質 102。玻璃基礎材質 102 接著會經由玻璃基礎材質脫水與燒結裝置 700(S202)在一氬氣環境內被脫水，以及在一惰氣環境內被燒結。

玻璃基礎材質 102 之直徑通常是 110mm 至 200mm，相較於直徑為 30mm 至 80mm 來說，其較實用於拉出光纖。因此，被脫水與燒結的玻璃基礎材質 102 首先經由玻璃基礎材質第一延長裝置 900 來延長，以製造出一玻璃竿 106(S204)。玻璃竿 106 具有 3mm 至 5mm 之直徑，方便於拉出光纖從 30mm 至 80mm。

玻璃竿 106 經由玻璃竿傳輸裝置 380(S205)傳輸。玻璃竿

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(18)

106 接著會經由玻璃竿第二延長裝置 111 來加熱與延長至一規定直徑，以製造出一預製件 107(S206)。預製件 107 經由預製件拉出裝置 500 來加熱與延長至一類似細線的形式，以製造出一光纖(S210)。

第 5 圖繪示的是玻璃基礎材質第一延長裝置 900 的架構圖。玻璃基礎材質第一延長裝置 900 包括一第一延長裝置 402 用以加熱與延長玻璃基礎材質 102，以及一玻璃竿融化裝置 370 用以融化玻璃竿 106。第一延長裝置 402 具有一延長熔爐 130，其具有一加熱熔爐 100，以及一懸吊機制 134 被提供在延長熔爐 130 之上。懸吊機制 134 用以供應玻璃基礎材質 102 至延長熔爐 130 之內部在一規定速度下。

第一延長裝置 402 更具有一延長機制 140 被提供在延長熔爐 130 之下，以支撐縮減的直徑之玻璃竿 106，及在一規定速度下拉出玻璃竿 106。懸吊機制 134 具有一基礎材質固定單元 136，用以支撐玻璃基礎材質 102。延長機制 140 具有一延長卡夾 142，用以支撐玻璃竿 106。玻璃竿融化裝置 370 具有一噴燒器 176、一旋轉台 210、一定時輸送帶 214、一馬達 212、一支撐腳 208、一噴燒器架 216、一延長裝置 206，以及一延長融解卡夾 218。

玻璃基礎材質 102 被安裝在基礎材質固定單元 136 上，並在一規定速度下被送入加熱熔爐 100 內。玻璃基礎材質 102 經由加熱熔爐 100 加熱，然後經由延長卡夾 142 支撐與拉出，以縮減直徑來製造出一玻璃竿 106。玻璃竿 106 經由延長裝置 206 在一速度下被拉出以獲得適合的直徑，使得玻璃基礎材質 102 被延長至想要的直徑。同時，經由一直徑量測裝置 152 來

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (19)

量測玻璃竿 106 的直徑。爲了延長玻璃竿 106 至想要的直徑，給料器(feeder)204、加熱熔爐 100 與延長裝置 206 會依據此量測結果被控制。

玻璃竿 106 被延長至一規定直徑與長度後，其部分會被噴燒器 176 所融化，而其不包括氣泡或不包括其直徑之氣泡大約爲 0.3mm 或以上。氧氣與氫氣之燃燒是一合理的噴燒器 176 之加熱裝置。依據碳氫化合物燃料之氣體燃燒例如丙烷和氧氣也可被使用於噴燒器 176。

噴燒器 176 經由支撐腳 208 被安裝在旋轉台 210 上。旋轉台 210 透過一驅動裝置例如馬達 212 並經由定時輸送帶 214 旋轉。旋轉台 210 被安裝在噴燒器架 216 上。玻璃竿融化裝置 370 經由旋轉噴燒器 176 加熱玻璃竿 106 來融化玻璃竿 106，以及使用具有一規定速度與拉出強度之延長融解卡夾 218 來延長玻璃竿 106。

第 6 圖繪示的是第一延長裝置 402 的架構圖，其經由一基礎材質固定單元 136 支撐一標準竿 138，以調整用以延長玻璃基礎材質 102 之軸線。懸吊機制 134 具有一機制未繪示於圖中，用以調整基礎材質固定單元 136 之垂直傾度。延長機制 140 具有一機制，也未繪示於圖中，用以調整延長卡夾 142 之垂直傾度。延長機制 140 更具有一機制，同樣未繪示於圖中，用以在後方與前方以及左方與右方之水平相角之內，調整延長機制 140 的位置。

第 7 圖繪示的是第 4 圖之玻璃基礎材質第一延長過程(S204)的詳細流程圖。玻璃基礎材質第一延長過程(S204)具有一過程，用以調整第一延長裝置 402 之延長軸線。首先，一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (>)

金屬或陶瓷竿被配製做爲一標準竿 138。直線狀態之標準竿 138 需被保證(guaranteed)。標準竿 138 通常具有一玻璃基礎材質 102 之長度，且虛擬竿被銲接於玻璃基礎材質 102 上。標準竿 138 之直線狀態軸線被保證沿著全長度。

如第 6 圖所示，經由懸吊機制 134 之基礎材質固定單元 136 支撐標準竿 138 (S110)。接著，調整懸吊機制 134 之傾度 A，使得標準竿 138 之方向符合垂直方向(S112)。隨後，在完成調整過程之後，從基礎材質固定單元 136 中移走標準竿 138 (S114)。

第 8 圖繪示的是第一延長裝置 402 的架構圖，其經由延長卡夾 142 支撐標準竿 138。經由延長機制 140 之延長卡夾 142 支撐標準竿 138 (第 7 圖，S116)。接著，調整延長機制 140 之傾度 B，使得標準竿 138 之方向符合垂直方向(第 7 圖，S118)。同時，使得延長卡夾 142 維持標準竿 138 之縱向的近似中心。調整懸吊機制 134 與延長機制 140 的步驟可被反轉。延長機制 140 可先被調整，然後再調整懸吊機制 134。

第 9 圖繪示的是第一延長裝置 402 的架構圖，其經由懸吊機制 134 與延長機制 140 兩者來支撐標準竿 138。在完成懸吊機制 134 與延長機制 140 之調整步驟後，經由基礎材質固定單元 136 支撐標準竿 138，而標準竿 138 之最底端會被延長卡夾 142 所支撐(第 7 圖，S120)。接著，調整延長機制 140 之水平方向位置 C 或懸吊機制 134 之水平方向位置 C，使得介於垂直軸線與標準竿 138 間之水平方向差小於 0.5mm 每 1m 長 (第 7 圖，S122)。

隨後，經由使用第一延長裝置 402 延長玻璃基礎材質 102

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(2)

以產生玻璃竿 106，其延長軸線會被調整(第 7 圖，S124)。最後，玻璃竿 106 會經由玻璃竿融化裝置 370 被融化(第 7 圖，S126)。

第 10 圖與第 11 圖繪示的是使用延長滾輪 144a 與 144b 於延長機制 140 上來取代延長卡夾 142 的範例圖。若是使用延長滾輪 144a 與 144b 來調整連接懸吊機制 134 與延長機制 140 之軸線的垂直傾度，可採用下述方法。經由延長滾輪 144a 與 144b 支撐標準竿 138 相對於經由延長卡夾 142 支撐標準竿 138(第 7 圖，S116)。

隨後，經由調整直線 F 之水平傾度來調整延長機制 140 之傾度。直線 F 連接介於延長滾輪 144a 與 144b 間之兩旋轉軸線。在延長機制 140 之傾度的調整步驟後(第 7 圖，S118)，延長滾輪 144a 與 144b 可垂直地支撐標準竿 138。

然後，如第 11 圖所示，在此步驟中，經由懸吊機制 134 之基礎材質固定單元 136 與延長機制 140 之延長滾輪 144a 與 144b 支撐之標準竿 138 對應於經由基礎材質固定單元 136 與延長卡夾 142 支撐之標準竿 138(第 7 圖，S120)。接著，調整連接懸吊機制 134 與延長機制 140 之軸線的垂直傾度 E。此調整步驟可經由調整延長機制 140 的位置在水平方向或調整懸吊機制 134 的位置在水平方向來完成，此步驟對應於懸吊機制 134 與延長機制 140 之水平方向位置的調整步驟(第 7 圖，S122)。

使用上述之調整方法，可輕易地調整連接懸吊機制 134 與延長機制 140 之軸線的垂直傾度。此方法不僅適用於延長直線的玻璃基礎材質 102 而在虛擬竿與玻璃基礎材質 102 間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明（2[~]）

不會有任何縫隙，而且適用於延長彎曲之玻璃基礎材質 102，以獲得具有在一想要的直線狀態範圍內之縮減直徑的玻璃竿 106。提供玻璃基礎材質 102 被銲接於虛擬竿上，而在玻璃基礎材質 102 與虛擬竿之軸線間不會有縫隙是可能的。

對於經由懸吊機制 134、延長機制 140 或經由懸吊機制 134 與延長機制 140 兩者來支撐玻璃基礎材質 102 的方法而言，第一延長裝置 402 可準確地調整延長軸線之垂直傾度。因此，造成玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域上之彎曲的彎曲力矩可被減低。經由延長的玻璃基礎材質 102 之寬度產生的彎曲與延長機制 140 有關。玻璃基礎材質 102 可因此被延長在一想要的直線狀態之範圍內，而不會在玻璃基礎材質 102 與虛擬竿之軸線間造成縫隙。

第 12 圖繪示的是玻璃基礎材質 102 的示意圖，其彎曲度被量測。經由延長裝置 402 延長玻璃基礎材質 102，並經由上述調整方法調整其垂直傾度。接著，量測玻璃竿 106 之彎曲度。首先，玻璃竿 106 被放置在水平安裝之兩軸承 148 與 149 上，使得直線連接可以是一標準線之軸承 148 與 149 的頂端。接著，經由掃描量測裝置 150 沿著玻璃竿 106 使用一裝置例如一標度測量裝置，從標準線量測高度之最大或最小值。

接著，玻璃竿 106 會被旋轉 180 度，並以相同的方法從標準線量測高度之最大與最小值。介於第一量測最大值與下一量測最小值間之差值的最大值或第一量測最小值與下一量測最大值間之差值設定為 $2h$ 。此值被長度 $L1$ 分成 h ，其為介於兩軸承 148 與 149 間之距離，代表每單位長度玻璃竿 106 之直線狀態。

五、發明說明(2)

具有虛擬竿而無縫隙之 5 段直線的玻璃基礎材質 102 會被第一延長裝置 402 在一調整的延長軸線延長，以產生 5 段玻璃竿 106。每一玻璃竿 106 之直線狀態會經由第 12 圖所示之方法被量測。玻璃竿 106 之”h”都在 0.5mm 之內。接著，玻璃竿 106 會經由第一延長裝置 402 延長，而無須調整延長軸線。平均百分之 90 的玻璃竿 106 是彎曲的，代表玻璃竿 106 需透過延長軸線之調整被修正。

第 13 圖繪示的是經由第一延長裝置 402 控制延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉速度的機構圖。第一延長裝置 402 分別控制每一延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉速度。玻璃基礎材質 102 經由第一延長裝置 402 之基礎材質固定單元 136 懸吊，並在一規定速度下被送至加熱熔爐(未繪示於圖中)中。玻璃竿 106 會被加熱熔爐所加熱及軟化，並被一對延長滾輪 144a 與 144b 抓住。

經由使用直徑量測裝置 152 來量測玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域的直徑，可獲得玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域的中心位置。在相同時間，此量測直徑的中心位置可被計算出。一雷射光束傳輸型式直徑量測裝置被用來做為直徑量測裝置 152。此雷射光束透過提供於加熱熔爐中之加熱器的較低部分上之窗口，被照射在玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域上。

此量測直徑被輸入至直徑控制單元 156 中，以計算出介於目標直徑值與量測直徑間之差值。延長滾輪 144a 之旋轉速度係依據直徑之計算差值來控制。接著，熱軟化區域之中心位置上的訊息會被輸入至位置控制單元 158 中。

位置控制單元 158 計算介於熱軟化區域之中心位置與第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (54)

一延長裝置 402 之延長軸線 154 間的偏差數。位置控制單元 158 更計算旋轉速度的修正值，其可減小介於熱軟化區域之中心位置與延長軸線 154 間的偏差數至實際零點。接著，位置控制單元 158 依據此增加的修正值與延長滾輪 144a 之旋轉速度來控制延長滾輪 144b 之旋轉速度。

第 14 圖繪示的是介於玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域之中心位置與延長軸線 154 間之偏差數與玻璃竿 106 造成之彎曲度間的關係圖。介於玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域之中心位置與延長軸線 154 間之偏差數較大，玻璃竿 106 中之結式彎曲(resultant bent)較大。

當偏差數大時，延長滾輪 144a 與 144b 之表面上的熱電阻元件會變形。延長滾輪 144a 與 144b 之形狀彼此會變的稍微不同。此結果為延長滾輪 144a 與 144b 之表面的旋轉速度彼此不同。若延長滾輪 144a 與 144b 之表面的變形是造成玻璃竿 106 彎曲的原因之一，則玻璃竿 106 之彎曲可經由分別控制每一延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉速度來縮減。

延長滾輪 144a 與 144b 之表面係由一熱電阻材質例如非石綿或石綿所形成。這些材質是熱電阻及易彎曲的，使得延長滾輪 144a 與 144b 可輕易地在高溫中來延長玻璃竿 106。接觸玻璃竿 106 之延長滾輪 144a 與 144b 的表面，漸漸地經由高溫與壓擠力或玻璃竿 106 之磨擦力而變形。因為延長滾輪 144a 與 144b 之變形使得彼此漸漸地不同，則延長滾輪 144a 與 144b 之表面的旋轉速度也會不同。

第 15 圖繪示的是延長滾輪 144a 與 144b 之表面的變形圖。延長滾輪 144a 之外側形狀與延長滾輪 144b 之外側形狀是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(75)

不同的。批(batches)的數量是玻璃基礎材質 102 之數量，其都被延長。如果批的數量增加，則變形與磨損跟著增進。其結果為，介於延長滾輪 144a 與 144b 間之延長數會變的不同，造成玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域的位置發生變動，並依序地造成玻璃竿 106 之彎曲。

第 16 圖繪示的是當金屬管係由第 15 圖所示在批數 300 之延長滾輪 144a 與 144b 負載時，金屬管之加熱區域之中心位置的變位圖。垂直軸代表金屬管之加熱區域之中心位置的變位，以及水平軸代表時間。曲線 A 代表在延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉方向的偏差數之變動。曲線 A 顯示出在延長滾輪 144a 與 144b 之單一旋轉期間，其變位之變動很大。曲線 B 顯示出在延長滾輪 144a 與 144b 之軸方向，其變位之變動十分地小。

第 17 圖繪示的是經由實施例中之第一延長裝置 402，熱軟化區域之中心位置的變位圖。垂直軸代表玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域之中心位置的變位，以及水平軸代表從開始延長之時間。在開始延長之 1500 秒後，熱軟化區域之變位會被控制與維持在一小水平中。因此，經由分別控制每一延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉速度，可製造出不具實體彎曲之玻璃竿 106。此允許熱軟化區域之中心位置被維持在一相對地定點中。

(比較的範例)

第 18 圖繪示的是當延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉速度被控制在相同旋轉速度時，熱軟化區域之中心位置的變動圖。垂直軸代表玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域之中心位置的變位，以及水平軸代表從開始延長之時間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (26)

經由使用第 17 圖之相同的直徑量測裝置 152 來量測玻璃基礎材質 102 之熱軟化區域的直徑，可製造出具有一規定直徑之玻璃竿 106。延長滾輪 144a 與 144b 之旋轉速度彼此會被控制在相同的旋轉速度。熱軟化區域之中心位置的變動是很大的，使得被延長的玻璃竿 106 上所造成之彎曲需要修正。

第 19 圖繪示的是用於第 5 圖之玻璃竿融化裝置 370 之噴燒器 176 的另一實施例。環狀噴燒器 176 具有一氫氣供應管 190 與一環形氣體入口 194，其都連接至一氧氣供應管 192。冷卻水 196 連接至冷卻水供應管 198 與冷卻水排出管 200，且其係被提供在環狀噴燒器 176 之外部區域上。環形氣體入口 194 可以是單一層，用以噴出氫氣與氧氣之混合物。環形氣體入口 194 也可多層或三倍層，其從較上與較低層噴出氫氣，以及從中間層噴出氧氣。

在氫氣與氧氣被提供至環狀噴燒器 176 且燃燒之後，玻璃竿 106 被放置在環狀噴燒器 176 之環內側。玻璃竿 106 之表面會被火焰 178 融化。環狀噴燒器 176 可有效地加熱玻璃竿 106，所以不需過度加熱玻璃竿 106。因此，當玻璃被加熱至高於溫度攝氏 2000 度時，將無法在玻璃竿 106 之融化表面上看到玻璃表面上之不透明區域。

依照上述實施例，玻璃竿 106 會被融化。具有直徑為 120mm 之玻璃基礎材質 102 會被環狀噴燒器 176 加熱十分鐘。氫氣會在 300 公升/分鐘以及氧氣會在 120 公升/分鐘之速率下，被提供至環狀噴燒器 176 中。當玻璃竿 106 被融化時，玻璃竿 106 會經由延長而融化。玻璃竿 106 之融化表面會變成圓形舵之形狀。玻璃竿 106 表面的顏色是透明的。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (27)

第 20 圖繪示的是玻璃竿輸送裝置 380 的架構圖。玻璃竿輸送裝置 380 係用來輸送經由第一延長裝置 402 產生之玻璃竿 106。玻璃竿 106 係由安裝在汽缸儲存盒 244 上之可移動的支撐元件 245 與固定的支撐元件 246 所支撐。當汽缸儲存盒 244 內之汽缸(未繪示於圖中)被驅動時，可移動的支撐元件 245 會朝著固定的支撐元件 246 的方向移動，藉以支撐玻璃竿 106。可移動的支撐元件 245 推動固定的支撐元件 246 的力量，可經由修改流入汽缸之氣壓來修改。在玻璃竿 106 之輸送期間，可經由操作一開關器來修改汽缸之氣壓。此開關器被提供在操作開關盒 248 上。

本實施例具有一第二推力水準(level)，用以推動可移動的支撐元件 245 至固定的支撐元件 246。此可經由調整流入汽缸之氣壓的兩個可行水準之一來達成。舉例來說，推動可移動的支撐元件 245 至固定的支撐元件 246 之推力的弱面是第一支撐力，以及推力之強面是第二支撐力。第一支撐力被設定在 0.5 公斤，以及第二支撐力被設定在 80 公斤。

汽缸之氣壓調整僅有兩種調整水準。氣壓調整可以是一多水準調整型式用以調整多於三水準之氣壓，或是連續調整型式用以提供一漸進的階梯式水準改變。旋轉的促動器 250 透過汽缸儲存盒 244 旋轉可移動的支撐元件 245 與固定的支撐元件 246，用以將玻璃竿 106 從垂直狀況旋轉至水平狀況。支撐架(holding frame)252 經由連接玻璃竿輸送裝置 380 與第一延長裝置 402，支撐玻璃竿輸送裝置 380。操控器(handle)254 係用來操作玻璃竿輸送裝置 380。旋轉軸 256 用以旋轉汽缸儲存盒 244。

五、發明說明(28)

第 21 圖繪示的是第一延長裝置 402 之儲存容器 224 的示意圖。儲存容器 224 具有一托盤 260、一支柱 262、一對支撐元件 234a 與 234b 用以支撐玻璃竿 106，及一對支撐元件 236a 與 236b 被提供在支撐元件 234a 與 234b 之下。支撐元件 234a、234b、236a 與 236b 大體上是半圓形的，其確實地支撐玻璃竿 106 在儲存容器 224 內。彼此地，各對支撐元件 234a 與 234b 及支撐元件 236a 與 236b 形成圓形支撐元件。

每一支撐元件 234a 與 234b 及支撐元件 236a 與 236b 之一端軸釘連接支柱 262。其另一端經由軸釘 257 或軸釘 258 連接對應對之支撐元件。支撐元件 234a 與 234b 經由軸釘 257 連接，以及支撐元件 236a 與 236b 經由軸釘 258 連接。支柱 262 之高度為 1550mm。托盤 260 之內部直徑為 300mm。每一支撐元件之內部直徑為 180mm，其經由支撐元件對 234a 與 234b 及支撐元件對 236a 與 236b 形成。

若是接收儲存容器 224 內，則玻璃竿 106 具有 80mm 之外部直徑，介於支柱 262 與玻璃竿 106 間之傾度 α 的角度，在正面與背面方向的範圍可從 -3.1 度至 +8.1 度。介於玻璃竿 106 與支柱 262 間之傾度 β 的角度，在左面與右面方向的範圍可從 -5.9 度至 +5.9 度。此處，傾度的角度是一有限值，玻璃竿 106 可在此有限值內，以各種角度被接收在儲存容器 224 內。玻璃竿 106 以各種角度位於儲存容器 224 內。

第 22 圖繪示的是當輸送玻璃竿 106 時，玻璃竿輸送裝置 380 的移動圖。儲存容器 224 內之玻璃竿 106 係由具有第一支撐力之可移動的支撐元件 245 與固定的支撐元件 246 所支撐 (b)。接著，玻璃竿 106 會被移動，使得玻璃竿 106 垂直站立

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明 (> 9)

至地於支撐元件 234a 與 234b 內 (c)。因為第一支撐力非常弱，在玻璃竿 106 之移動期間，當力量大於供應至可移動的支撐元件 245 之第一支撐力時，可移動的支撐元件 245 將會被開啓。而且，介於可移動的支撐元件 245 與玻璃竿 106 間之摩擦力會動作，而介於固定的支撐元件 246 與玻璃竿 106 間之摩擦力相對於玻璃竿 106 之重量而言是很小的。因此，經由第一支撐力支撐玻璃竿 106，使玻璃竿 106 無法經由舉起玻璃竿輸送裝置 380 而被舉起。

在確定玻璃竿 106 垂直站立之後，玻璃竿輸送裝置 380 之支撐力會被改變至第二支撐力 (d)。然後，軸釘 257 與 258 會被移走，而每一支撐元件 234a 與 234b 及支撐元件 236a 與 236b 會被開啓。接著，玻璃竿輸送裝置 380 會抓著玻璃竿 106 向儲存容器 224 外傳輸。從儲存容器 224 取走之玻璃竿 106 會被旋轉至一水平位置，並被放置在保管場所上。在保管場所上之玻璃竿 106 的水平放置期間，大於一定值之氣壓會被供應至汽缸，以舉起及降低玻璃竿輸送裝置 380。因此，玻璃竿輸送裝置 380 之重量不會被供應至玻璃竿 106，以防止傷害到玻璃竿 106。

第 23 圖繪示的是玻璃竿輸送裝置 380 的另一實施例。此實施例之玻璃竿輸送裝置 380 具有兩個旋轉機制 A 與 B。每一旋轉機制 A 與 B 具有一旋轉促動器。旋轉機制 A 透過旋轉促動器 250 旋轉一旋轉軸 256 來旋轉玻璃竿 106。旋轉機制 B 透過旋轉促動器 264 旋轉一旋轉軸 268，並透過連結軸 266 移動玻璃竿 106 向上與向下或向左與向右。旋轉軸 268 水平地或垂直地與旋轉軸 256 平躺成直角。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明 (續)

第 24 圖繪示的是當玻璃竿輸送裝置 380 輸送玻璃竿 106 時，第 23 圖之玻璃竿輸送裝置 380 的移動圖。第 24(a)圖係顯示玻璃竿輸送裝置 380 的平面圖，其支撐玻璃竿 106。第 24(b)圖係顯示玻璃竿輸送裝置 380 的剖面圖，其傳送玻璃竿 106 至 V 區塊 240。如第 24(a)圖所示，可移動的支撐元件 245 與 246 垂直地支撐玻璃竿 106，並經由操作旋轉促動器 250 可將玻璃竿 106 從垂直位置旋轉至水平位置。接著，如第 24(b)所示，經由啓動旋轉促動器 264，使可移動的支撐元件 245 與固定的支撐元件 246 向下旋轉。

經由啓動旋轉促動器 264，可移動的支撐元件 245 之開啓與關閉方向會從垂直方向改變成水平方向。因此，在開啓可移動的支撐元件 245 並放置玻璃竿 106 於 V 區塊 240 上之後，可移動的支撐元件 245 與固定的支撐元件 246 可向上放開。經由包括不僅旋轉機制 A 旋轉玻璃竿 106 從垂直至水平位置，而且旋轉機制 B 具有另一旋轉軸 268 與旋轉軸 256 平躺成直角，因而使玻璃竿 106 之傳輸效能增加。

第 25 圖繪示的是本發明之玻璃竿第二延長裝置 111 的架構圖。玻璃竿第二延長裝置 111 包括一托台 112、一固定卡夾 118、一可移動卡夾 119、一加熱源 122、一流量控制器 278、尾端支撐架 114 與 116、一尾端支撐架驅動馬達 275、一尾端支撐架驅動編碼器 273、一直徑量測裝置 124、一移動支架 120、一滑行推動器 270、一移動支架馬達 274、一移動支架編碼器 272、一鏈條 276 與一控制單元 280。

固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 支撐玻璃竿 106，且分別在其兩端銲接有一虛擬竿 108。加熱源 122 加熱經由固定卡

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (21)

夾 118 與可移動卡夾 119 支撐之玻璃竿 106。流量控制器 278 調整供應至加熱源 122 之氣體數量。經由移動可移動卡夾 119，尾端支撐架 116 延長玻璃竿 106。尾端支撐架驅動馬達 275 驅動尾端支撐架 116。尾端支撐架驅動編碼器 273 偵測旋轉數量及控制尾端支撐架驅動馬達 275 之速度。尾端支撐架 116 之移動距離可從尾端支撐架驅動編碼器 273 偵測到之尾端支撐架驅動馬達 275 的旋轉數量評估出。

直徑量測裝置 124 量測對應沿著玻璃竿 106 之軸線方向的位置之玻璃竿 106 的直徑。加熱源 122 與直徑量測裝置 124 被提供在移動支架 120 上。移動支架 120 移動加熱源 122 與直徑量測裝置 124。移動支架 120 被提供在托台 112 上。移動支架 120 可沿著滑行推動器 270 移動，其被安裝平行於連接固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 之軸線上。移動支架 120 經由移動支架馬達 274 透過滑行推動器 270 被驅動。移動支架編碼器 272 控制移動支架馬達 274 之速度。

控制單元 280 經由控制移動支架編碼器 272、移動支架馬達 274、鏈條 276、滑行推動器 270 與移動支架 120，來控制加熱源 122 之移動距離。控制單元 280 經由控制流量控制器 278，控制提供至加熱源 122 之氣體數量。控制單元 280 經由控制尾端支撐架驅動編碼器 273 來控制尾端支撐架 116 之移動速度，尾端支撐架驅動編碼器 273 用以控制尾端支撐架驅動馬達 275 之旋轉速度。控制單元 280 經由控制尾端支撐架 116 之移動速度，控制玻璃竿 106 之延長速度。

尾端支撐架 114 與 116、固定卡夾 118、可移動卡夾 119、尾端支撐架驅動馬達 275 與尾端支撐架驅動編碼器 273 構成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (32)

一延長單元，用以延長玻璃竿 106。

量測之量測直徑與位置上的資料可經由直徑量測裝置 124 量測出，以及玻璃竿 106 之長度變化上的資料，可從輸入至控制單元 280 中之尾端支撐架 116 的移動距離來獲得。控制單元 280 依據控制因素例如加熱源 122 之移動距離、提供至加熱源 122 之氣體數量的輸入資料來控制加熱狀況，並且也會依據輸入資料來控制尾端支撐架 116 之延長速度。

第 26 圖繪示的是第 4 圖之玻璃竿第二延長過程(S206)的詳細流程圖。首先，虛擬竿 108 經由固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 支撐。隨後，玻璃竿 106 之兩端被銲接至虛擬竿 108 (S146)，使得玻璃竿 106 被安置在玻璃竿第二延長裝置 111 上。接著，一 3mm 深之切口 284 被製造在環繞玻璃竿 106 與虛擬竿 108 之連接上如同一標記。

接著設定玻璃竿 106 之直徑量測的開始與完成位置以及目標直徑(S150)。量測對應沿著玻璃竿 106 之軸線方向的位置之玻璃竿 106 的直徑(S152)。依據對應量測直徑之量測直徑與位置，設定沿著玻璃竿 106 之軸線方向的複數個位置中之延長速度。依據玻璃竿 106 之直徑的平均值，設定包括提供至加熱源 122 之氣體數量與加熱源 122 之移動距離的加熱狀況(S153)。玻璃竿 106 會被具有一預設加熱狀況之加熱源 122 加熱，以及被具有一預設延長速度移動之尾端支撐架 116 逐漸的延長。

爲了偵測玻璃竿 106 兩端之位置，接著直徑量測裝置 124 會偵測被提供在環繞玻璃竿 106 與虛擬竿 108 之連接上之切口 284 的位置。爲了量測沿著軸線方向之玻璃竿 106 的長度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(3)

變化，經由尾端支撐架驅動編碼器 273 量測尾端支撐架 116 之移動距離。

接著在朝著玻璃竿 106 之中心方向離切口 284 大約 50mm 的位置，量測玻璃竿 106 之直徑(S156)。依據切口 284 的位置與沿著軸線方向之玻璃竿 106 的長度變化，設定加熱源 122 之加熱位置。依據量測直徑設定提供至加熱源 122 之氣體數量。並依據量測直徑設定尾端支撐架 116 之移動速度(S157)。在一預設加熱狀況與延長速度下加熱與延長玻璃竿 106，使玻璃竿 106 被尾端拉出。玻璃竿 106 之尾端的形狀因此變成類似一圓錐形狀，使得玻璃竿 106 之尾端直徑減小(S158)。

接著經由量測尾端拉出部分之直徑偵測出此尾端拉出部分的位置，並且經由在對應位置尾端拉出來延長此部份。沿著軸線方向之玻璃竿 106 的長度變化，係經由尾端支撐架驅動編碼器 273 量測之尾端拉出所造成(S160)。接著設定以火焰來研磨玻璃竿 106 之火焰研磨(fire polishing)的開始與完成位置及火焰的加熱功率。此設定係依據尾端拉出部分之偵測位置與沿著軸線方向之玻璃竿 106 的長度變化(S161)。

依據玻璃竿 106 上之黑影位置，設定開始與完成火焰研磨的位置。在尾端拉出過程期間，會在強加熱之一區域中產生黑影。玻璃竿 106 會被加熱源 122 火焰研磨，以做為從設定火焰研磨開始位置至設定火焰研磨完成位置之每一預設火焰狀況(S162)。在火焰研磨之後，經由量測玻璃竿 106 之完成的直徑與長度，檢查玻璃竿 106 的形狀(S164)。接著從玻璃竿 106 移走虛擬竿 108 (S166)。最後，對玻璃竿 106 進行表面處理，以製造出一預製件 107 (S168)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(34)

如上所述，在每一延長(S154)、尾端拉出(S158)與火焰研磨(S162)過程之前，直徑會在沿著玻璃竿 106 之軸方向的對應位置被量測出。由此資料，可準確地設定用以下一過程之加熱狀況與延長速度。因此，可製造出穩定地高品質之玻璃竿 106。

第 27 圖繪示的是提供在固定卡夾 118 上之冷卻裝置 330 與玻璃竿第二延長裝置 111 之可移動卡夾 119 的範例圖。冷卻裝置 330 保護固定卡夾 118 與可移動卡夾 119，以排除從加熱源 122 產生之輻射熱。此可經由環繞固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 之循環的冷卻水來達成。冷卻裝置 330 使用一氣體或液體做為一冷卻媒介。

可經由提供冷卻裝置 330 於固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 上，控制固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 之變形。此允許控制固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 之溫度上升。因此，旋轉玻璃竿 106 之驅動力之傳送的準確度被維持，以及玻璃竿 106 之加熱作用變得較相等。因此，玻璃竿 106 之直徑的變動減小。

(範例)

經由具有如第 27 圖所示之冷卻裝置 330 與加熱源 122 之固定卡夾 118 與可移動卡夾 119，火焰研磨出 50mm 直徑與 1000mm 長度之玻璃竿 106。150 SLM 之氧氣(O₂)與 300 SLM 之氫氣(H₂)被供應至加熱源 122 以做為燃燒氣體。玻璃竿 106 會在 15 rpm 之速度下被旋轉。經由移動加熱源 122 使玻璃竿 106 在大約 20mm/分之速度下，火焰研磨玻璃竿 106。

第 28 圖繪示的是上述範例與下述比較的範例之固定卡

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (35)

夾 118 與可移動卡夾 119 的溫度圖。垂直軸代表固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 的溫度，以及水平軸代表火焰研磨之進行時間。範例之固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 的溫度被維持在大約攝氏 45 度(45°C)之一低溫中。經由固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 之少量變形，造成旋轉玻璃竿 106 之驅動力的結式變動。因此火焰研磨的玻璃竿 106 之直徑的變動僅有 0.02%。

(比較的範例)

在從第 27 圖之固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 中移去冷卻裝置 330 的情況下，玻璃竿 106 在上述範例之相同狀況下被火焰研磨。如第 28 圖所示，固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 之溫度到達大約攝氏 100 度。固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 因此而變形，所以旋轉玻璃竿 106 之驅動力變動。在火焰研磨增加至 1.0%之後，玻璃竿 106 之直徑的變動會大於上述範例之變動度。

第 29 圖繪示的是介於加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間距離與玻璃竿 106 之直徑變動百分比間的關係圖。玻璃竿 106 之直徑的變動率(%)代表(玻璃竿 106 之直徑的最大值-玻璃竿 106 之直徑的最小值)/(平均直徑)× 100。

第 25 圖所示之玻璃竿第二延長裝置 111 之直徑量測裝置 124 被提供在一位置上，其為一定距離，離加熱源 122 之距離從 10mm 至 50mm。因此，玻璃竿 106 之直徑可被準確地量測出，允許準確控制玻璃竿 106 之直徑。

當延長玻璃竿 106 時，由於加熱源 122 移動，使得玻璃竿 106 之最高溫度的位置會稍微不同於加熱源 122 加熱的位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(26)

置。在玻璃竿 106 之最高溫度的位置中，每單位之延長速度變成最大。

想要的是，依據最大延長速度之位置的直徑與直徑之目標值，控制加熱源 122 之加熱功率與可移動卡夾 119 之移動速度。可移動卡夾 119 之移動速度係依據介於直徑之目標值與在玻璃竿 106 之最大延長速度的位置量測出之直徑間的差異來控制。此可經由提供直徑量測裝置 124 於離加熱源 122 一定距離之位置上來完成。

上述離加熱源 122 一定距離之位置，其範圍離此位置從 10mm 至 50mm，其中加熱源 122 被提供在加熱源 122 之移動方向的相對方向中。因此，直徑量測裝置 124 被提供在離加熱源 122 從 10mm 至 50mm 之一位置上，其中加熱源 122 位在加熱源 122 之移動方向的相對方向中。

假如用來加熱玻璃竿 106 之加熱源 122 是一氫氧噴燒器，則供應至加熱源 122 之氫氣的流率被設定從 30 公升/分鐘至 500 公升/分鐘。氫氣對氧氣之流率的比例被設定從 1.5 至 3.0。加熱源 122 之移動速度被控制在 2mm/分與 65 mm/分的限制內。假如氫氣的流率少於 30 公升/分鐘，則加熱量將會不足，以及假如氫氣的流率多於 500 公升/分鐘，則燃料將會浪費。假如氫氣對氧氣之流率的比例在上述之範圍外，由於加熱量變的不足，此時將難以延長玻璃竿 106。

假如用來加熱玻璃竿 106 之加熱源 122 是一丙烷氣體噴燒器，則供應至加熱源 122 之丙烷氣體的流率被設定從 1 公升/分鐘至 15 公升/分鐘。丙烷氣體對氧氣之流率的比例被設定從 0.1 至 0.3。加熱源 122 之移動速度被控制在 2mm/分與 65

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(2)

mm/分的限制內。假如丙烷氣體的流率少於 1 公升/分鐘，則加熱量將會不足，以及假如丙烷氣體的流率多於 15 公升/分鐘，則燃料將會浪費。此外，假如丙烷氣體對氧氣之流率的比例在上述之範圍外，由於加熱量變的不足，此時將難以延長玻璃竿 106。加熱源 122 之移動速度較佳是被控制在 2mm/分與 65 mm/分的限制內。假如加熱源 122 之移動速度低於 2mm/分，則需用較多的時間來延長玻璃竿 106。相對地，假如加熱源 122 之移動速度高於 65mm/分，由於加熱玻璃竿 106 至其中心部分的速度太快，此時將難以延長玻璃竿 106。

(範例 1)

經由設定加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離為 15mm，開始玻璃竿 106 之延長。在玻璃竿 106 之延長期間，依據玻璃竿 106 之量測直徑與目標直徑間的差異，控制加熱源 122 與尾端支撐架 116 之移動速度。加熱源 122 之燃燒狀況被設定包括氫氣之流率在 224 公升/分鐘，氫氣對氧氣之流率的比例為 2.5，以及加熱源 122 之移動速度為 11mm/分。玻璃竿 106 之直徑的變動率在延長過程後為 0.9%。

(範例 2)

設定加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離為 40mm。氫氣之流率設定為 199 公升/分鐘。氫氣對氧氣之流率的比例設定為 2.5。加熱源 122 之移動速度設定為 13mm/分。玻璃竿 106 之直徑的變動率在延長過程後為 0.6%。

(比較的範例 1)

設定加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離為 5mm。氫氣之流率設定為 209 公升/分鐘。氫氣對氧氣之流率的比例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(28)

設定為 2.5。加熱源 122 之移動速度設定為 12mm/分。因為加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離太接近，

玻璃竿 106 之直徑的變動率在延長過程後為 3.7%。此大於上述範例 1 與範例 2 之變動率。

(比較的範例 2)

設定加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離為 60mm。氫氣之流率設定為 237 公升/分鐘。氫氣對氧氣之流率的比例設定為 2.5。加熱源 122 之移動速度設定為 10mm/分。因為加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離太遠，

玻璃竿 106 之直徑的變動率在延長過程後為 2.5%。此變動率大於上述範例 1 與範例 2 之變動率。

(比較的範例 3)

設定加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離為 15mm。氫氣之流率設定為 215 公升/分鐘。氫氣對氧氣之流率的比例設定為 1.0。加熱源 122 之移動速度設定為 12mm/分。因為氫氣對氧氣之流率的比例為 1.0，其小於建議的最小值 1.5，故玻璃竿 106 無法被延長。

(比較的範例 4)

設定加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離為 15mm。氫氣之流率設定為 195 公升/分鐘。氫氣對氧氣之流率的比例設定為 4.0。加熱源 122 之移動速度設定為 13mm/分。因為氫氣對氧氣之流率的比例為 4.0，其大於建議的最大值 3.0，故玻璃竿 106 無法被延長。

(比較的範例 5)

設定加熱源 122 與直徑量測裝置 124 間之距離為 15mm。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (39)

氫氣之流率設定為 204 公升/分鐘。氫氣對氧氣之流率的比例設定為 2.5。加熱源 122 之移動速度設定為 70mm/分。因為加熱源 122 之移動速度為 70mm/分，其大於建議的最大移動速度 65mm/分，故玻璃竿 106 無法被延長。

第 30 圖繪示的是玻璃竿第二延長裝置 111 的架構圖，其具有一張力量測裝置 282 被提供在第 25 圖所示玻璃竿第二延長裝置 111 上之架構。玻璃竿第二延長裝置 111 具有一張力量測裝置 282，用以量測供應至位於可移動卡夾 119 上之玻璃竿 106 的張力。

玻璃竿第二延長裝置 111 使用移動支架編碼器 272，可偵測位於移動支架 120 上之加熱源 122 的位置。張力量測裝置 282 連接至控制單元 280。控制單元 280 依據來自張力量測裝置 282 提供之玻璃竿 106 的張力，控制尾端支撐架 116 之移動速度。這會一直進行，直到加熱源 122 之移動距離到達一規定距離為止。

第 31 圖繪示的是第 26 圖之延長過程(S154)的詳細流程圖。首先，預加熱玻璃竿 106 直到玻璃竿 106 之規定區域被加熱源 122 融化與軟化為止。此將允許延長玻璃竿 106 (S132)。接著，位於移動支架 120 上之加熱源 122 會經由移動支架 120 被移動。在早期延長階段中，加熱源 122 之移動速度理想是盡可能的慢，以便使玻璃竿 106 之直徑的變動可被減小。加熱源 122 之移動也可以是一定速度。供應至加熱源 122 之氣體數量可以是定量。

接著，控制尾端支撐架 116 之移動速度，使得經由張力量測裝置 282 量測之玻璃竿 106 的張力大體上位在穩定狀態

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (續)

下張力之平均值 80%至 110%內(S136)。此穩定狀態將解釋於下。尾端支撐架 116 之移動速度最初依據沿著軸線方向之玻璃竿 106 的複數個位置之直徑被設定，並依據玻璃竿 106 的張力重新設定。玻璃竿 106 會被上述張力負載所延長，直到加熱源大體上移動 50mm 至 150mm (S138)。

假如控制單元 280 偵測到加熱源 122 大體上已移動從 50mm 至 150mm (S138)，則尾端支撐架 116 之移動速度改變至在穩定狀態下之速度，其將解釋於下。此可經由控制尾端支撐架驅動編碼器 273 來完成(S140)。在玻璃竿 106 之延長期間，直徑量測裝置 124 量測玻璃竿 106 之直徑(S142)。當玻璃竿 106 被延長至想要的直徑與長度時，完成玻璃竿 106 之延長(S144)。

在穩定狀態下之速度是在延長前之材質平衡與在延長平衡後之速度。在此，玻璃竿 106 之最初直徑在延長前以 D_1 代表，獲得之目標直徑以 D_2 代表，加熱源 122 之移動速度以 V_1 代表，以及玻璃竿 106 之延長速度以 V_2 代表。

舉例來說，假定延長僅在加熱區域發生，如此加熱區域與延長是十分的小。當下列方程式是有效時， V_2 相當於在穩定狀態下之速度。

$$D_1^2 V_1 = D_2^2 (V_1 + V_2)$$

因此，依據 D_1 與 D_2 調整 V_1 與尾端支撐架 116 之移動速度可設定 V_2 。在穩定狀態下玻璃竿 106 之張力，是當玻璃竿 106 被移動在穩定狀態之速度之尾端支撐架 116 延長時的速度。

第 32 圖繪示的是在玻璃竿 106 之延長期間，直徑變動的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(山)

過程圖。當加熱時，玻璃竿 106 軟化。如第 32(1)圖所示，僅經由預加熱延長，可能會發生玻璃竿 106 無法被足夠軟化的情形。當加熱源 122 與尾端支撐架 116 在規定速度下開始移動時，玻璃竿 106 上所產生之張力會從兩倍正常張力增加至三倍正常張力。接著，預加熱之區域會被快速地延長，以及預加熱之直徑會被縮減至如第 32(2)圖所示之陰影部分。玻璃竿 106 之延長幾乎整個發生在預加熱區域，此區域會被加熱源 122 再度加熱並小量延長。因此，直徑之頸部會發生在玻璃竿 106 上，如第 32(3)圖所示。

玻璃竿 106 之直徑的變動易於發生在從玻璃竿 106 之延長的開始場所至離開始場所 50mm 之場所的區域。假如延長比此場所更進步，提供熱度至玻璃竿 106 之玻璃竿 106 軟化速度，以及玻璃竿 106 之延長速度會被平衡至一穩定狀態。因此，玻璃竿 106 之直徑的變動將不會發生，如第 32(4)圖所示。

玻璃竿 106 可經由控制尾端支撐架 116 之移動速度被延長。此瞄準(aim)用以維持在早期延長階段之玻璃竿 106 的張力大體上在 110%，或小於在穩定狀態中之張力的平均值。在玻璃竿 106 之早期延長階段之直徑的變動，可因此被減小。此乃因為供應至玻璃竿 106 之熱度、玻璃竿 106 之軟化速度及玻璃竿 106 之延長速度可被平衡。

假如在早期延長階段中玻璃竿 106 的張力低於 80%穩定狀態，則玻璃竿 106 之直徑要到達目標值的距離需要變長。因此，可被用來做為產品之延長的玻璃竿 106 之區域變短。如此減少生產過程之產量因素及增加玻璃竿 106 到達目標直徑的時間。因此，想要的是，控制早期延長階段中玻璃竿 106

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (ㄐ²)

的張力，大體上在穩定狀態中從 80%至 110%平均值的範圍。

第 33 圖繪示的是依照第 31 圖之延長過程(S154)，玻璃竿 106 被延長的過程圖。首先，如第 33(1)與(2)圖所示，在玻璃竿 106 之預加熱後，加熱源 122 與尾端支撐架 116 開始移動，以開始玻璃竿 106 之延長。由於玻璃竿 106 之張力被控制在 110%或小於穩定狀態下之張力，過度的張力不會被供應至玻璃竿 106。由於快速的延長，故不會有頸部發生在玻璃竿 106 上。假如加熱源 122 在此平衡狀況下移動規定距離，則供應至玻璃竿 106 之熱度、玻璃竿 106 之軟化速度及玻璃竿 106 之延長速度會被平衡。因此，玻璃竿 106 之直徑的變動可被防止。

假如依據張力來持續控制尾端支撐架 116 之移動速度，直徑的變動可能會發生。玻璃竿 106 之張力將會隨著加熱源 122 提供之熱量的小量改變而變化。尾端支撐架 116 之移動速度接著變動，以維持玻璃竿 106 之張力在一定值，造成延長的玻璃竿 106 之直徑的變動。因此，在開始延長上加熱源 122 移動一規定距離之後，經由微妙的張力變動所造成玻璃竿 106 之直徑的變動，可經由改變尾端支撐架 116 之移動速度成穩定狀態之速度來防止。直到加熱源 122 移動從開始延長點移動 50mm 為止，供應至玻璃竿 106 之熱度、玻璃竿 106 之軟化速度及玻璃竿 106 之延長速度不會被平衡。此結果為，在加熱源 122 移動 50mm 之前，假如延長速度被改變成在穩定狀態之速度，由於直徑的變動，玻璃竿 106 之頸部將會發生。玻璃竿 106 之張力因此需被控制在大體上 110%或小於穩定狀態，直到加熱源 122 大體上移動 50mm 為止。想要的是，在加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (ㄟ)

熱源 122 移動多於大體上 150mm 之前，改變尾端支撐架 116 之移動速度成穩定狀態之速度。

(範例)

玻璃竿 106 會經由玻璃竿第二延長裝置 111 被延長。玻璃竿 106 具有 65mm 之外部直徑與 980mm 之長度。虛擬竿 108 具有 60mm 之外部直徑與 250mm 之長度，其被銲接在玻璃竿 106 之兩端上。在玻璃竿 106 與虛擬竿 108 之銲接期間，環繞軸線之旋轉速度為 30rpm。一氫氧噴燒器被用來做為加熱源 122。提供至加熱源 122 之氧氣與氫氣分別為 96 公升/分與 240 公升/分。

在玻璃竿 106 之預加熱後，經由移動加熱源 122 在一移動速度為 12.4mm/分下，開始玻璃竿 106 之延長。當延長玻璃竿 106 以縮減玻璃竿 106 之直徑從 65mm 至 50mm 時，在穩定狀態中之張力大約為 100kgf/cm^2 ，以及在穩定狀態中之尾端支撐架 116 之移動速度為 8.6mm/分。控制尾端支撐架 116 之移動速度，使得張力不會超過 110kgf/cm^2 ，直到加熱源 122 從延長之開始點移動 100mm 為止。在加熱源 122 移動 100mm 之後，經由控制尾端支撐架 116 之移動速度至 8.6 mm/分來延長玻璃竿 106，其為穩定狀態中之速度。

第 34 圖繪示的是在範例之早期延長階段，玻璃竿 106 之張力的變動圖。垂直軸代表玻璃竿 106 產生之張力，以及水平軸代表在延長開始之後，加熱源 122 之移動距離。當加熱源 122 向前移動 100mm 時，在早期延長階段中玻璃竿 106 之張力為 110kgf/cm^2 或更小。

第 36 圖繪示的是在玻璃竿 106 之延長之後，玻璃竿 106

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(44)

之直徑的變動圖。垂直軸代表沿著玻璃竿 106 之輻射方向的距離，以及水平軸代表沿著玻璃竿 106 之縱向的距離。玻璃竿 106 會被依照具有少直徑變動例如頸部之範例的方法延長，以及在延長開始之後，玻璃竿 106 之直徑可被縮減至大約縱向距離為 100mm 之目標直徑。在此區域中玻璃竿 106 之直徑的準確度會經由範例的方法，在穩定狀態之速度中被延長，其與經由傳統延長方法延長玻璃竿 106 之直徑有大約相同的準確度。

(比較的範例)

具有 65mm 之直徑的玻璃竿 106 會被延長至 50mm 之直徑。移動速度之狀況與供應至加熱源 122 之氣體數量與上述範例相同。從延長開始之後，經由控制尾端支撐架 116 之移動速度至 8.6 mm/分來延長玻璃竿 106。此為穩定狀態中之速度。

第 35 圖繪示的是在比較的範例之早期延長階段，玻璃竿 106 之張力的變動圖。垂直軸代表玻璃竿 106 產生之張力，以及水平軸代表在延長開始之後，加熱源 122 之移動距離。在早期延長階段中，玻璃竿 106 之張力被增加至 300 kgf/cm²，其三倍於穩定狀態之張力。此會在加熱源 122 移動起始 100mm 時發生。

如第 36 圖所示，在比較的範例之延長後，玻璃竿 106 比開始延長時具有約 100mm 之大頸部。因為波動連續直到比開始延長時約 300mm 為止，此區域不能被用作為產品，以及產率會減低。

第 37 圖繪示的是第 26 圖之尾端拉出過程(S158)的詳細

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (45)

流程圖。首先，偵測被尾端拉出之玻璃竿 106 的位置(S169)。接著，經由加熱源 122 之火焰預加熱玻璃竿 106 之規定區域(S170)，直到此規定區域幾乎軟化為止。然後，經由加熱源 122 與移動尾端支撐架 116，加熱玻璃竿 106 之規定區域來延長玻璃竿 106，使得此規定區域之直徑被縮減(S172)。

加熱源 122 從規定區域之中心朝著玻璃竿 106 之中間面的方向移動。接著，加熱源 122 以火焰第二加熱玻璃竿 106 (S174)。此火焰之濃度小於預加熱之火焰的濃度(S170)。玻璃竿 106 之規定區域更經由移動尾端支撐架 116 被延長，使得規定區域之直徑被縮減(S176)。然後，玻璃竿 106 之規定區域會被此火焰所融化。再一次此火焰之濃度小於預加熱之火焰的濃度(S170)。

第 38 圖繪示的是切口 284 的示意圖，其被提供做為一標記位在介於玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間之連接上。此允許在第 37 圖所示之尾端拉出位置偵測過程(S169)中，偵測尾端拉出之位置。一標記被提供在介於玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間之連接上。認知標記之裝置被安裝在玻璃竿第二延長裝置 111 上，用以偵測標記之位置。

尾端拉出過程之開始位置係依據偵測的標記位置來設定。玻璃竿 106 之延長過程在設定尾端拉出開始位置中完成，並在相同時間中開始玻璃竿 106 之尾端拉出過程。當認知(recognizes)標記之裝置是一直徑量測之裝置時，如第 38 圖所示之方法會被使用。

第 39 圖繪示的是螢光塗料(fluorescent paint)287 的示意圖，其被用在介於玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間之連接上，以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (46)

做為標記之另一範例。當認知標記之裝置是一影像處理裝置時，如第 39 圖所示之方法會被使用。

第 40 圖繪示的是在尾端拉出位置偵測過程(S169)中，偵測切口 284 之玻璃竿第二延長裝置 111 的示意圖。首先，虛擬竿 108 被銲接在玻璃竿 106 之兩端上。具有虛擬竿 108 在其兩端上之玻璃竿 106 被固定在固定卡夾 118 與可移動卡夾 119 上，圖中未顯示。具有 3mm 深之切口 284 被提供環繞此銲接位置。此銲接位置從玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間之連接造成。

在玻璃竿 106 之延長期間，直徑量測裝置 124 量測玻璃竿 106 之直徑。當直徑量測裝置 124 經由偵測玻璃竿 106 之直徑變化來量測切口 284 之位置時，玻璃竿第二延長裝置 111 開始尾端拉出過程。尾端拉出之開始位置稍微朝著從玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間連接之玻璃竿 106 的中間方向。而且，尾端拉出之開始位置不會有氣泡或具有直徑為 0.3mm 或以上之氣泡。接著，過程從延長移至尾端拉出過程。

當標記是一印記 287 時，螢光塗料被用在玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間之連接上。影像處理裝置之照相機可偵測被安裝在直徑量測裝置 124 之位置上的螢光塗料，其中直徑量測裝置 124 被安裝在移動支架 120 上。在玻璃竿 106 之延長期間，此照相機處理玻璃竿 106 之圖樣。假如照相機偵測螢光塗料，則玻璃竿第二延長裝置 111 開始尾端拉出過程。尾端拉出之開始位置稍微朝著從玻璃竿 106 與虛擬竿 108 間連接之玻璃竿 106 的中間方向。而且，開始尾端拉出之位置不會有氣泡或具有直徑為 0.3mm 或以上之氣泡。接著，過程從

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(4)

延長移至尾端拉出過程。

第 41 圖繪示的是在第 37 圖所示流程圖之玻璃竿 106 之尾端拉出過程期間，在偵測尾端拉出之位置後(S169)，加熱源 122 與尾部支撐台 116 的移動圖。在用以尾端拉出之預加熱過程中(S170)，加熱源 122 之火焰加熱玻璃竿 106 之規定區域，直到玻璃竿 106 幾乎軟化為止。在用以尾端拉出之延長過程中(S172)，加熱源 122 加熱玻璃竿 106 之規定區域，並且尾部支撐台 116 延長玻璃竿 106 之規定區域。如此縮減此規定區域之直徑。

在第二加熱過程中(S174)，尾部支撐台 116 停止，並且加熱源 122 會從規定區域之中心，朝著玻璃竿 106 之區域的中間面移動(至圖中左邊)。接著，加熱源 122 以火焰加熱玻璃竿 106，其濃度小於預加熱之火焰的濃度(S170)。在用以尾端拉出之第二延長過程中(S176)，加熱源 122 更移動至圖中之左邊，並加熱玻璃竿 106。尾部支撐台 116 也會移動，以延長玻璃竿 106 之規定區域。在用以尾端拉出之融化過程中(S178)，加熱源 122 以火焰加熱玻璃竿 106，其濃度小於預加熱之火焰的濃度(S170)。加熱源 122 之位置是在相同位置如同用以尾端拉出之第二延長過程中(S176)。尾部支撐台 116 移動以融化玻璃竿 106。

第 42 圖繪示的是在第 37 圖之尾端拉出過程(S158)中，尾端拉出過程之另一方法的設定範例。此方法依據玻璃竿 106 之尾端拉出過程的進行時間，控制氣體數量、加熱源 122 之移動距離及尾部支撐台 116 之移動速度。

氣體數量、加熱源 122 之移動距離及尾部支撐台 116 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(18)

移動速度被設定一次。此設定係依據切口 284 之位置、在第二加熱狀況中沿著軸線方向之玻璃竿 106 之長度與直徑的變化與延長速度設定(S157)。玻璃竿第二延長裝置 111 接著依據在尾端拉出過程(S158)中玻璃竿 106 之尾端拉出過程的進行時間，重新設定氣體數量、加熱源 122 之移動距離及尾部支撐台 116 之移動速度。

舉例來說，在用以尾端拉出之預加熱過程中(S170)，其進行了 300 秒，加熱源 122 之移動距離設定至 0mm。尾部支撐台 116 之移動速度設定至 0mm/分。用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 250cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 30cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 100cc/分。依照上述狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。

在用以尾端拉出之延長過程中(S172)，其進行了 60 秒，用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 250cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 30cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 100cc/分。依照上述設定狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。加熱源 122 之移動距離設定至 0mm，尾部支撐台 116 以 10mm/分之移動速度延長玻璃竿 106。

在第二加熱過程中(S174)，其進行了 20 秒，尾部支撐台 116 之移動速度設定至 0mm/分。加熱源 122 之移動距離設定至 15mm。用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 130cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 15cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(49)

設定至 50cc/分。依照上述設定狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。

在用以尾端拉出之第二延長過程中(S176)，其進行了 180 秒，加熱源 122 之移動距離從 15mm 增加至 25mm。用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 130cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 15cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 50cc/分。依照上述設定狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。尾部支撐台 116 以 10mm/分之移動速度延長玻璃竿 106。

最後，在用以尾端拉出之融化過程中(S178)，其進行了 30 秒，加熱源 122 不會從用以尾端拉出之第二延長過程中之位置移動，因此移動距離維持在 25mm。用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 130cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 30cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 20cc/分。依照上述設定狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。尾部支撐台 116 以 120mm/分之移動速度融化玻璃竿 106。

依照第 42 圖所示之設定狀況，具有直徑為 60mm 之玻璃竿 106 會經由玻璃竿第二延長裝置 111 被尾端拉出。被尾端拉出之區域之預製件的形狀，形成一圓錐形。此區域之長度與直徑分別為 61mm 與 60mm。尾端拉出過程所需之時間為 12 分。

第 43 圖繪示的是在第 37 圖之尾端拉出過程(S158)中，尾端拉出過程之另一方法的另一設定範例。此方法依據尾部支撐台 116 之移動距離，控制氣體數量、加熱源 122 之移動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (續)

速度，以及尾部支撐台 116 之移動速度。

玻璃竿第二延長裝置 111 偵測尾部支撐台 116 之移動距離。依據切口 284 之位置、在第二加熱狀況中沿著軸線方向之玻璃竿 106 之長度與直徑的變化與延長速度設定(S157)，加熱源 122 之移動距離與尾部支撐台 116 之移動速度被設定一次。玻璃竿第二延長裝置 111 依據在尾端拉出過程(S158)中尾部支撐台 116 之移動距離，重新設定氣體數量、加熱源 122 之移動距離及尾部支撐台 116 之移動速度。

有一個事件是，由於尾部支撐台 116 沒有移動，故無法量測出尾部支撐台 116 之移動距離。當玻璃竿 106 在尾端拉出過程期間沒有被充分地加熱時，此可能會從尾部支撐台驅動馬達 275 之功率不足而發生。當尾部支撐台驅動馬達 275 之輸出不夠大時，可偵測輸出軸之扭力之 AC 伺服電動機，可被用來驅動尾部支撐台 116。可設定一臨限值用以尾部支撐台驅動馬達 275 產生之扭力。當扭力超過此臨限值時，玻璃竿第二延長裝置 111 可判定此熱度是不足的。接著，玻璃竿第二延長裝置 111 可停止尾部支撐台 116 之驅動一段時間，並增加供應至加熱源 122 之氣體數量。第 43 圖所示之設定狀況與第 42 圖所示之設定狀況相同，除了”進行時間”設定改變為”尾部支撐台 116 移動距離”設定以外。第 43 圖所示之尾端拉出方法也具有用以尾端拉出之預加熱過程(S170)、用以尾端拉出之延長過程(S172)、第二加熱過程(S174)、用以尾端拉出之第二延長過程(S176)，以及用以尾端拉出之融化過程(S178)。在每一過程階段中，依據尾部支撐台 116 之移動距離，設定加熱源 122 之氣體數量與移動距離以及尾部支撐台 116 之移動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(ㄟ)

速度。

舉例來說，在用以尾端拉出之預加熱過程中(S170)，因為尾部支撐台 116 之移動速度設定在 0mm/分，在開始用以尾端拉出之預加熱過程後量測 300 秒。換言之，在 300 秒中尾部支撐台 116 之移動距離設定至 0mm。用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 250cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 30cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 100cc/分。依照上述狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。當開始用以尾端拉出之預加熱過程經過 300 秒後，過程移至下一步驟。

在用以尾端拉出之延長過程中(S172)，當移動距離從 0mm 改變成 30mm 時，用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 250cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 30cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 100cc/分。依照上述設定狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。加熱源 122 之移動距離設定至 0mm，尾部支撐台 116 以 10mm/分之移動速度延長玻璃竿 106。

在第二加熱過程中(S174)，尾部支撐台 116 之移動速度設定至 0mm/分，使得尾部支撐台 116 之移動距離維持在 30mm。加熱源 122 之移動距離設定至 15mm。用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 130cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 15cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 50cc/分。依照上述設定狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。在加熱源 122 移動 15mm 之後，過程移至下一步驟。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(5²)

接著，在用以尾端拉出之第二延長過程中(S176)，當尾部支撐台 116 之移動距離從 30mm 增加至 55mm 時，加熱源 122 之移動距離從 15mm 增加至 25mm。用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 130cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 15cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 50cc/分。依照上述設定狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。尾部支撐台 116 以 10mm/分之移動速度延長玻璃竿 106。

最後，在用以尾端拉出之融化過程中(S178)，當尾部支撐台 116 之移動距離從 55mm 增加至 100mm 時，加熱源 122 不會從用以尾端拉出之第二延長過程中(S176)之位置移動。因此移動距離維持在 25mm。用以加熱源 122 之氫氣(H₂)數量設定至 130cc/分。從加熱源 122 之內部噴管輸出之氧氣(O₂)(內部)數量設定至 30cc/分。從加熱源 122 之外部噴管輸出之氧氣(O₂)(外部)數量設定至 20cc/分。依照上述設定狀況，加熱源 122 加熱玻璃竿 106。尾部支撐台 116 以 120mm/分之移動速度融化玻璃竿 106。

(範例 1)

依照第 43 圖所示之設定值，尾端拉出具有直徑為 60mm 之玻璃竿 106。一 200W 之 AC 伺服電動機被用做為尾部支撐台驅動馬達 275。被用做為尾部支撐台驅動編碼器 273 之旋轉編碼器，可偵測尾部支撐台驅動馬達 275 之旋轉數量。尾部支撐台驅動馬達 275 之旋轉速度會被尾部支撐台驅動編碼器 273 之輸出所控制。可經由量測尾部支撐台驅動編碼器 273 之輸出獲得尾部支撐台 116 之移動距離。尾端拉出過程之所需

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(ㄟ)

時間為 15 分。被尾端拉出之進行中玻璃竿 106 之區域的形狀，形成一圓錐形。此區域之長度與直徑分別為 61mm 與 60mm。

(範例 2)

依照第 43 圖所示之設定值，尾端拉出具有直徑為 60mm 之玻璃竿 106。被提供在尾部支撐台 116 上之直線編碼器，可偵測尾部支撐台 116 之移動距離。依據直線編碼器偵測到之尾部支撐台 116 之移動距離，控制氣體數量、加熱源 122 之移動距離與尾部支撐台 116 之移動速度。被尾端拉出之進行中玻璃竿 106 之區域的形狀，形成一圓錐形。此區域之長度與直徑分別為 65mm 與 60mm。

第 44 圖繪示的是玻璃竿第二延長裝置 111 之加熱源 122 的架構圖。加熱源 122 之外管 285 底端是封閉的。外管 285 連接至一易燃氣體通道 312。這是一個氫氣通道，其中氫氣是一適合的易燃氣體之範例。加熱源 122 具有一易燃氣體流率控制單元 314，被放置在易燃氣體通道 312 中。所有的內管 286 都透過分支工具 316 連接至一氧氣通道 308。氧通道 308 是做為氧氣之通道。惰氣通道 296 經由連接元件 302 連接至氧氣通道 308。氧氣流率控制單元 310 被安裝在介於連接元件 302 與氧氣通道 308 之入口間。

惰氣通道 296 具有一閥門 300 與一惰氣流率控制單元 298。加熱源 122 具有一控制元件 304，用以依據從氧氣流率控制單元 310 輸出之流率資料來控制驅動源 306。驅動源 306 連接至閥門 300。易燃氣體流率控制單元 314 與氧氣流率控制單元 310 控制第 42 圖與第 43 圖所示之氫氣 H_2 與氧氣 O_2 的流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(54)

率。一閥門例如電子閥門或電磁閥門可被用做為閥門 300。三方向管或三方向閥門可被用以連接元件 302。

第 45 圖繪示的是加熱源 122 之頂部的平面圖。每一內管 286 具有 1mm 之內部直徑與 3mm 之外部直徑，其被插入在具有 30mm 之內部直徑之外管 285 內。內管 286 環繞外管 285 之中心，被放置在同中心圓之複數列中。

內管 286 以規則間距被放置在每一列中。相鄰列都朝著外管 285 之外部方向，以變成每一列最高內管 286 之間距密度。內管 286 可以均一密度被安裝在外管 285 內部。氧氣流動在氧氣出口 288 內部，其是內管 286 之內部。易燃氣體流動在易燃氣體出口 290 內部，其是外管 285 之內部。

加熱源 122 之移動將解釋如下。氫氣從氫氣供應源(圖中未繪示出)透過易燃氣體通道 312 流入外管 285 中。氧氣經由分支工具 316 被分配至內管 286 中。氧氣從氧氣供應源(圖中未繪示出)透過氧氣通道 308 被供應。氫氣與氧氣在外管 285 之頂部被混合。經由燃燒此混合氣體可獲得火焰 294。

依照玻璃竿 106 之處理目的，可經由使用氧氣流率控制單元 310 與易燃氣體流率控制單元 314 來調整氫氣量與氧氣量，以獲得最佳的火焰狀況。在此同時，信號顯示出從氧氣流率控制單元 310 輸出至控制元件 304 之氧氣的流率。氧氣之直線速度是一數值，其可經由將內管 286 之內部區域除以氧氣之流率引導出。

假如氧氣之直線速度是 1.0 公尺/秒或以下，控制元件 304 驅動驅動源 306 並開啓閥門 300。接著，氮氣是一惰氣，以 0.5 公尺/秒之直線速度流入氧氣通道 308 中，並與氧氣混合。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (55)

當改變氧氣之流率時，假如氧氣之直線速度到達 1.1 公尺/秒，控制元件 304 驅動驅動源 306 並關閉閥門 300。

當減少易燃氣體與氧氣之流率使得火焰變小時，接近內部火焰之頂部之高溫區從加熱源 122 之頂部移動。此乃因為火焰 294 擴散造成混合惰氣與氧氣。因此，加熱源 122 之頂部之表面溫度被維持在攝氏 400 度以下，使得加熱源 122 之氧化作用可被防止。

當需要加強加熱功率時，因為燃燒溫度下降，假如惰氣被混合，則用以流入惰氣之閥門 300 會被關閉。在此同時，因為火焰 294 很大而欠缺增加易燃氣體與氧氣之流率，火焰 294 之高溫區不再位於加熱源 122 之頂部。因此，加熱源 122 之頂部之表面溫度被維持在攝氏 400 度以下。經由設定在開啓與關閉閥門 300 時氧氣之不同的直線速度值，可防止經由開啓與關閉閥門 300 所造成的跳動產生。這需設定開啓至 1.0m/秒或以下，以及設定關閉至 1.1 m/秒或以上。

想要的是，經由閥門 300 之開啓，惰氣具有一介於 0.5m/秒至 2m/秒間之直線速度之流入量。惰氣之直線速度可經由將內管 286 之氧氣出口 288 的內部區域除以惰氣之流率計算出。假如惰氣之直線速度為 0.5m/秒或以下，則難以控制加熱源 122 之頂部的溫度。另一方面，假如惰氣之直線速度為 2.0m/秒或以上，由於氫氣燃燒不完全，故火焰之溫度減低。

假如使用一加熱源 122 以火焰 294 來加熱玻璃竿 106，金屬氧化物通常將不會產生在加熱源 122 之頂部上。此乃因為加熱源 122 之頂部之表面溫度被維持在攝氏 400 度或以下，因此，金屬氧化物不會被附加至玻璃竿 106 上，以及可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(46)

製造出高品質的玻璃竿 106。

具有一平均直徑為 65mm 之玻璃竿 106 會經由玻璃竿第二延長裝置 111 所延長，其中玻璃竿第二延長裝置 111 具有控制惰氣流速之加熱源 122。具有外界物質例如金屬氧化物之玻璃竿 106 的數量對處理的玻璃竿 106 的整體數量的比例為 0.2%。比較來說，當玻璃竿 106 總是經由關閉閥門 300 被延長時，具有外界物質例如金屬氧化物之玻璃竿 106 的數量對處理的玻璃竿 106 的整體數量的比例變成一高數值。

第 46 圖繪示的是介於氧氣之直線速度與加熱源 122 之頂部溫度間的關係圖。此所繪示的事件是，總是混合氧氣與具有直線速度為 0.5m/秒之氮氣，以及不混合氧氣與氮氣。當混合氮氣時，加熱源 122 之頂部溫度不超過攝氏 400 度。當不混合氮氣時，在此區域中的溫度到達攝氏 400 度至攝氏 700 度，其中氧氣之直線速度為 1m/秒或以下。因此，當氧氣之直線速度為 1m/秒或以上時，加熱源 122 之表面溫度可經由混合氧氣與氮氣來控制。

第 47 圖繪示的是預製件 107 之尖端的形狀圖，其直徑在尾端拉出過程(S158)中被縮減及融化。D 代表預製件 107 之直徑。O 代表預製件 107 之直徑開始被縮減的位置。P 代表預製件 107 之直徑 D 被縮減至 1%或在最初直徑以下之位置。預製件 107 具有一逐漸變細的形狀，其兩端可以方程式 $1/3D \leq L \leq 3D$ 表示。在此，L 代表介於位置 O 與位置 P 間之長度。

到達穩定狀態之拉出時間為從預製件拉出裝置 500 上設定預製件 107 直到光纖之直徑與拉出速度到達規定值為止之時間。當預製件 107 被拉出至一光纖時，預製件 107 之最初

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (67)

形狀影響拉出至到達穩定狀態之花費時間。這種影響變的較大，如同預製件 107 之直徑變的較大。然後，拉出至到達穩定狀態之花費時間變的較長。

具有方程式 $1/3D \leq L \leq 3D$ 之形狀之預製件 107，可縮減拉出至到達穩定狀態的花費時間。假如 $L < 1/3D$ ，因為預製件 107 之尖端的滴落時間變的較長，故光纖之直徑與拉出速度到達規定值的花費時間增加。假如 $L > 1/3D$ ，則預製件 107 之尖端的滴落時間可被減少，但是預製件 107 之逐漸變細的形狀變成拉出之穩定狀態的形狀的花費時間變長。接著，光纖之直徑與拉出速度到達規定值的花費時間變的較長。因此，較佳是使預製件 107 之逐漸變細的形狀如同 $L=D$ 。

在經由火焰加熱部分預製件 107 以融化預製件 107 的事件中，剩餘變形保持在預製件 107 之逐漸變細部分的兩端。假如在此逐漸變細部分之剩餘變形很大，當一強力撞擊力被供應在預製件 107 上時，可在預製件 107 之兩端上產生裂解。經由銲接預製件 107 與虛擬竿產生之一熱撞擊，也可在預製件 107 之兩端上產生裂解。預製件 107 兩端上之變形量理想是 40kgf/cm^2 或以下。經由控制預製件 107 之剩餘變形量保持在 40kgf/cm^2 或以下，可防止預製件 107 上產生裂解。

(範例)

具有直徑為 30mm 之預製件 107 被拉出。長度 L 設定至 30mm。保持預製件 107 之逐漸變形部分的變形量在 40kgf/cm^2 ，藉以在預製件 107 與虛擬竿之銲接期間不會產生裂解。當光纖之設定直徑是 $125\ \mu\text{m}$ 以及拉出速度是 100mm/分時，拉出至到達穩定狀態之花費時間是 20 分整。從預製件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(58)

拉出裝置 500 上預製件 107 之設定至預製件 107 之尖端滴落的時間為 10 分。光纖之直徑與拉出速度到達規定值的花費時間為 10 分。

(比較的範例 1)

具有直徑為 30mm 之預製件 107 被拉出。長度 L 設定至 5mm。保持預製件 107 之逐漸變形部分的變形量在 40kgf/cm^2 ，藉以在預製件 107 與虛擬竿之銲接期間不會產生裂解。當光纖之設定直徑是 $125\ \mu\text{m}$ 以及拉出速度是 100mm/分時，拉出至到達穩定狀態之花費時間是 50 分整。從預製件拉出裝置 500 上預製件 107 之設定至預製件 107 之尖端滴落的時間為 20 分。光纖之直徑與拉出速度到達規定值的花費時間為 30 分。

(比較的範例 2)

具有直徑為 30mm 之預製件 107 被拉出。長度 L 設定至 100mm。保持預製件 107 之逐漸變形部分的變形量在 40kgf/cm^2 ，藉以在預製件 107 與虛擬竿之銲接期間不會產生裂解。當光纖之設定直徑是 $125\ \mu\text{m}$ 以及拉出速度是 100mm/分時，拉出至到達穩定狀態之花費時間是 40 分整。從預製件拉出裝置 500 上預製件 107 之設定至預製件 107 之尖端滴落的時間為 10 分。光纖之直徑與拉出速度到達規定值的花費時間為 30 分。

(比較的範例 3)

具有直徑為 30mm 之預製件 107 被拉出。長度 L 設定至 30mm。保持預製件 107 之逐漸變形部分的變形量在 60kgf/cm^2 。因為在預製件 107 與虛擬竿之銲接期間會產生裂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (59)

解，故無法拉出預製件 107。

如上所述，經由使預製件 107 之尖端形狀為 $1/3D \leq L \leq 3D$ ，可縮減拉出預製件 107 至一光纖的時間。

第 48 圖繪示的是預製件 107 之尖端的另一形狀圖，其尾端被延長。如第 48 圖所示之預製件 107 在其一端經由火焰形成一融化部分 332，以及在其另一端上有一經機械切割之切割面 334。如第 48(a)圖所示之融化部分 332 被火焰快速地融化。如第 48(b)圖所示之融化部分 332 被漸漸地融化，經由縮減直徑以形成一逐漸變細部分 336。一薄部分 338 被提供在融化部分 332 之尖端上如第 48(c)圖所示。

當拉出具有逐漸變細部分 336 之預製件 107 如第 48(b)圖所示時，因為融化部分 332 之直徑小，故用以預製件 107 之尖端之滴落花費時間短，以及預製件 107 之數量被滴落的也小。當拉出具有逐漸變細部分 336 與薄部分 338 之預製件 107 如第 48(c)圖所示時，用以預製件 107 之尖端之滴落花費時間可被縮減至預製件 107 之傳統形狀所需之 $1/3$ 或更少時間。經由預製件 107 之滴下物造成材質之損失，可被限制在小量薄部分 338。

想要的是，薄部分 338 之形狀佔了融化部分 332 之重量的 0.1% 至 15% 。假如薄部分 338 之重量小於融化部分 332 之重量的 0.1% ，則經由提供薄部分 338 產生之效果無法被獲得。另一方面，假如薄部分 338 之重量大於融化部分 332 之重量的 15% ，則用以預製件 107 之尖端之滴落花費時間變長，以及在拉出期間預製件 107 之損失增加。

想要的是，薄部分 338 之直徑介於預製件 107 之主體直

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(60)

徑的 1/2 至 1/10。假如薄部分 338 之直徑在此範圍內，則在早期拉出階段預製件 107 之尖端的滴落所需時間可被縮短。假如薄部分 338 之長度大約此直徑之 1 至 5 倍，則預製件之損失可被限制在一小量。

第 49 圖繪示的是在第 26 圖之表面處理過程(S168)中之預製件 107 被表面處理前，預製件 107 的損害圖。經由玻璃竿第二延長裝置 111 延長之預製件 107，會經由氫氟酸蝕刻做為一表面處理。此化學性切割預製件 107 之金屬包被(cladding)，使得預製件 107 具有金屬包被之規定比例之中心部分厚度。

氫氟酸蝕刻處理是分解介於玻璃之矽與氧間之束縛力的處理。氫氟酸蝕刻處理以大約每小時 8mm 之速度，化學性切割預製件 107 之表面。然而，假如在預製件 107 之表面上有裂縫或凹面，則具有裂縫或凹面之地點會被額外切割，而形成一比預製件 107 之另一部份上之凹面之更大的凹面。經由氫氟酸蝕刻之處理造成的凹面稱為一氟化氫凹面。在預製件 107 之拉出成光纖期間，此氟化氫凹面是造成光纖分裂的原因。

在氫氟酸蝕刻之處理前進行研磨過程，以移走預製件 107 上之裂縫與凹面，可獲得在其表面上不含氟化氫凹面之預製件 107。此方法是，以上述預製件 107 之變形點的溫度來火焰研磨預製件 107。在火焰研磨期間，預製件 107 被火焰研磨，使其不均勻表面將在 0.3mm 範圍內。在以氫氟酸蝕刻預製件 107 前火焰研磨預製件 107，可防止氟化氫凹面的產生。這是可能的，此乃因為在預製件 107 中之變形量可被減小，以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(61)

不具裂縫之一平滑表面可被獲得。不僅是火焰研磨適合，而且機械研磨可被用來研磨預製件 107。

第 51 圖繪示的是經由視覺檢查計數範例與比較的範例之預製件 107 上產生之氟化氫凹面的數量。第 52 圖繪示的是在範例與比較的範例之氫氟酸蝕刻的處理之後，預製件 107 之不均勻表面。首先，預製件 107a 與另一預製件 107b 被放置在支撐台上，其中預製件 107b 具有與預製件 107a 之相同形狀。

接著，預製件 107a 之一端被舉起至 10cm 之高度，而其另一端維持在支撐台上。然後，一端被舉起之預製件 107a 降下至預製件 107b 上，使得預製件 107a 具有一裂縫。每一複數個預製件 107a 經由上述之相同方法，以 20cm 間距被損害在 3 個地方。在第 51 圖與第 52 圖所示之預處理過程 2 中，預製件 107a 被舉起至 20cm 之高度，預製件 107a 之另一損害程序與預處理過程 1 相同。

在第 51 圖與第 52 圖所示之範例中，每一預製件 107a 經由預處理過程 1 與預處理過程 2 被處理。接著，每一預製件 107a 以噴燒器火焰研磨，其中噴燒器被提供 250ml/分之氫氣與 145ml/分之氧氣。每一火焰研磨的預製件 107a 在室溫中經由氫氟酸蝕刻之處理。從預製件 107 之外部直徑蝕刻之材質厚度為 0.2mm、1.2mm、2.2mm 與 3.2mm 四步驟之一。每一四步驟之蝕刻厚度經由氫氟酸蝕刻為 10 段預製件 107a。

第 50 圖繪示的是預製件 107a 的示意圖，其係經由氫氟酸蝕刻第 51 圖與第 52 圖所示範例之處理。經由量測介於標記點 x 與標記點 o 之直徑間的直徑差，可獲得預製件 107a 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (62)

不均勻表面。標記點x 係為經由接觸預製件 107b 被損害的地點。標記點○係距離標記點x 10mm 之地點，其不會經由接觸預製件 107b 而被損害。3 個標記點x 之直徑的平均值被用做為每一預製件 107a 之直徑。

在第 51 圖與第 52 圖所示之比較的範例中，每一預製件 107 經由預處理過程 1 處理，以及經由預處理過程 2 在不具火焰研磨之氫氟酸蝕刻處理。經由視覺檢查評估氟化氫凹面的數量，以及以範例之相同方法量測不均勻表面。如第 52 圖與第 53 圖所示，預處理過程 2 之不均勻表面大於預處理過程 1 之不均勻表面。此乃因為在損害過程中，預處理過程 2 被舉起的比預處理過程 1 還高。並且，經由預處理過程 2 之氫氟酸蝕刻產生之氟化氫凹面的數量大於預處理過程 1 之氟化氫凹面的數量。

蝕刻量愈大，預製件 107 之不均勻表面愈大。並且，蝕刻量愈大，經由氫氟酸蝕刻產生之氟化氫凹面的數量愈大。被火焰研磨之範例中預製件 107a 的不均勻表面，低於不被火焰研磨之比較的範例中預製件 107a 的不均勻表面。

在範例上產生之氟化氫凹面的數量小於在比較的範例上產生之氟化氫凹面的數量，如第 51 圖所示。因此，在以氫氟酸蝕刻預製件 107a 之前，經由火焰研磨預製件 107a，可減少在預製件 107a 中之氟化氫凹面的數量及預製件 107 之不均勻表面。

第 53 圖繪示的是經表面處理之預製件 107 的另一形狀。預製件 107 具有一把手 340。把手 340 係由矽石玻璃所構成，其經由銲接或機械處理，被安裝在如第 48(c)圖所示之經表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明(67)

處理之預製件 107 的切割面 334 上。當拉出預製件 107 成一光纖時，具有把手 340 之預製件 107 可被即刻地安裝在預製件拉出裝置 500 上。被安裝在切割面 334 上之把手 340 的直徑，可小於預製件 107 的直徑，如第 53(b)圖所示。

第 54 圖繪示的是用以清洗加熱源之超音波清洗裝置 404 的示意圖。超音波清洗裝置 404 包括一超音波震盪器 396。一清洗液 398 被盛裝於超音波清洗裝置 404 之內部。清洗液 398 包含有 10% 的氫氟酸與 3% 的硝酸。氫氟酸用以溶解加熱源 122 之外管 285 與內管 286 之表面上產生的金屬氧化物。假如外管 285 與內管 286 係由不銹鋼所構成，則外管 285 與內管 286 之表面上的氧化作用不會輕易地發生。此乃因為鐵、鉻與鎳被包含在不銹鋼中，而在不銹鋼之表面上形成一不起化學作用的薄膜，以防止硝酸之影響，因此可保護其表面。

清洗液 398 可包含有一可溶性有機溶劑。可溶性有機溶劑的範例為酒精(alcohol)、乙晴(acetonitrile)與四水氫夫喃(tetrahydrofuran)。加熱源 122 具有複數個內管 286，其具有 1mm 之內部直徑與 3mm 之外部直徑。內管 286 位在外管 285 內部，外管 285 具有 30mm 之內部直徑。氫氣流入外管 285 內，以及氧氣流入內管 286 內。外管 285 連接至一氫氣入口管 392，以及所有的內管 286 都連接至一氧氣入口管 394。

當玻璃竿 106 經由加熱源 122 之火焰加熱時，加熱源 122 之頂部的溫度會增加至介於攝氏 400 度至攝氏 700 度間之高溫。因此，將會在加熱源 122 之頂部表面上產生金屬氧化物。假如加熱源被使用一段長時間，金屬氧化物會漸漸地移去而變成自由飄移的塵粒。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(64)

金屬氧化物之塵粒或外界因素污染例如附加在加熱源 122 之玻璃塵粒，可在玻璃竿 106 之加熱處理期間被移去。這些塵粒可附加在玻璃竿 106 之表面，故玻璃竿 106 之表面層需被研磨。假如玻璃竿 106 被研磨，則玻璃竿 106 之包被與中心部分之直徑的比例將會改變。結果從玻璃竿 106 製造出之光纖的光傳輸特性將會變壞。因此，經由清洗加熱源 122，可從加熱源 122 去除外界因素污染與附加至加熱源 122 之金屬氧化物。

爲了使用超音波清洗裝置 404 來清洗加熱源 122，首先，氫氣入口管 392 與氧氣入口管 394 會被開啓至外部。接著，將火焰噴嘴 390 直接向下降，使加熱源 122 被浸泡在清洗液 398 中。將殘留於外管 285 與內管 286 內之任何空氣，透過氫氣入口管 392 與氧氣入口管 394 釋放掉。隨後，外管 285 與內管 286 被浸入及浸泡在清洗液 398 中至水面頂部。接著，超音波清洗裝置 404 使用超音波震盪器 396 震盪超音波來清洗加熱源 122。超音波之震動頻率爲 10kHz 至 100kHz。

加熱源 122 會被超音波清洗裝置 404 清洗。用來加熱玻璃竿之加熱源 122 之不銹鋼火焰噴嘴 390 的四周存在有金屬氧化物。加熱源 122 之火焰噴嘴 390 四周的區域被浸泡在清洗液 398 中。具有 500W 輸出之超音波震盪器 396，以震動頻率爲 10kHz 至 100kHz 之超音波震盪 30 分鐘來清洗加熱源 122。接著，從超音波清洗裝置 404 中拿走加熱源 122，並以純水清洗殘留於加熱源 122 表面上之任何清洗液 398。接著烘乾加熱源 122。

檢查外管 285 與內管 286 之頂部，以及在外管 285 與內

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (65)

管 286 中不會發現金屬氧化物及外界因素污染。經由已清洗之加熱源 122 加熱處理玻璃竿 106 之表面。具有外界因素污染附加之玻璃竿 106 的數量比已處理過之玻璃竿 106 的總數的比例為 6%。

經由未被清洗過之加熱源 122 加熱處理玻璃竿 106 之表面，以做為比較。在這種情況下，具有外界因素污染附加之玻璃竿 106 的數量比已加熱處理過之玻璃竿 106 的總數的比例為 15%。此值大於經由已清洗過之加熱源 122 獲得的比例。

如上所述，加熱源 122 頂部上產生之金屬氧化物及外界因素污染，可經由超音波清洗裝置 404 清洗加熱源 122 被移除。經由被超音波清洗裝置 404 清洗過之加熱源 122 加熱玻璃竿 106，可獲得高品質之預製件 107，此乃因為較少的外界因素附加在玻璃竿 106 上。

第 55 圖繪示的是用以拉出預製件 107 成一光纖之預製件拉出裝置 500 的架構圖。預製件拉出裝置 500 包括一卡夾 346 用以支撐虛擬竿 342 被銲接至預製件 107 上；一加熱裝置 348 用以加熱預製件 107；可移動支撐架 344 用以供應預製件 107 至加熱裝置 348 中；一直徑量測裝置 352 用以量測從預製件 107 拉出之光纖 350 的直徑；一第一塗佈裝置 354 用以進行光纖 350 之第一塗佈過程；一第一矯正(curing)裝置 356 用以經由一紫外線矯正此第一塗佈光纖；一第二塗佈裝置用以塗佈光纖 350 一第二時間；一第二矯正裝置 360 用以經由一紫外線矯正此第二塗佈光纖；以及一曳引機 362 用以捲繞光纖 350。

為了使用預製件拉出裝置 500 拉出預製件 107 成一光纖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(66)

350，首先，虛擬竿 342 被銲接至經由可移動支撐架 344 之卡夾 346 支撐的預製件 107 上。預製件 107 之開端接著被設定至加熱裝置 348 之規定位置，然後加熱預製件 107。當預製件 107 之尖端軟化且滴落時，此滴落的預製件 107 之尖端會被抓取，並穿過直徑量測裝置 352 被拉出。

當光纖 350 之直徑到達想要的直徑時，光纖 350 穿過第一塗佈裝置 354 以樹脂被第一塗佈。此第一塗佈光纖 350 接著穿過第一矯正裝置 356 被矯正。光纖 350 接著經由第二塗佈裝置 358 被第二塗佈，以及經由第二矯正裝置 356 被矯正。當光纖 350 之拉出直徑與速度到達一規定值時，光纖 350 會透過曳引機 362 被捲繞至一線軸上，未繪示於圖中，

經由如上所述之玻璃基礎材質第一拉出裝置 900 與玻璃竿第二延長裝置 111，可製造出高品質與小變動直徑之預製件 107。因此，經由玻璃基礎材質第一拉出裝置 900 與玻璃竿第二延長裝置 111，及使用預製件拉出裝置 500 製造拉出預製件 107，可製造出高品質與小直徑變動之光纖。

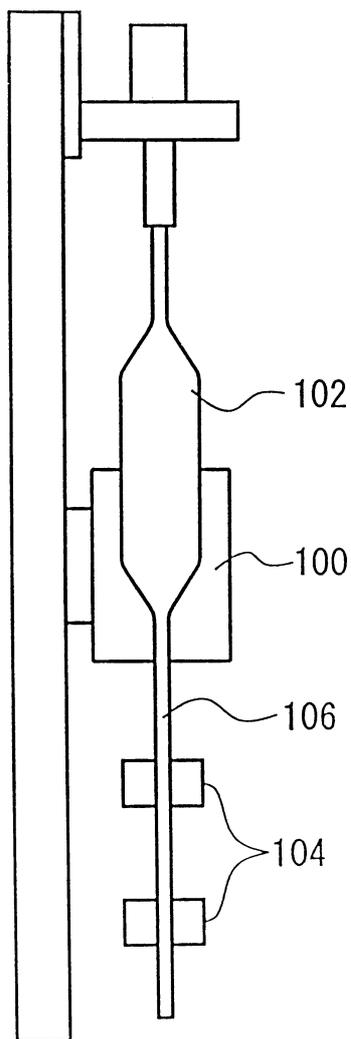
雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍儀，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

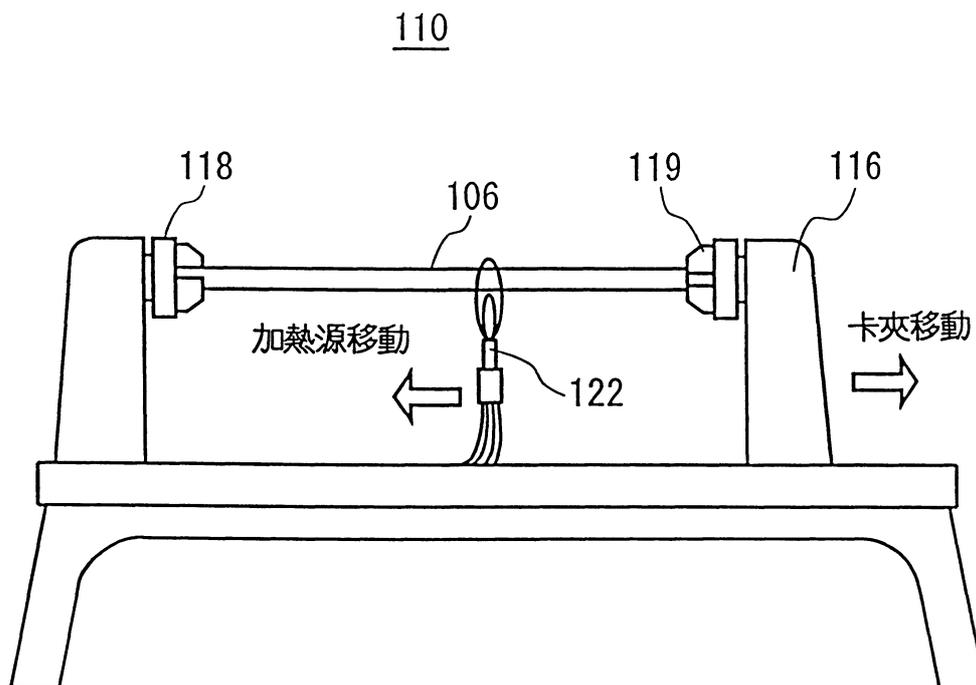
訂
線



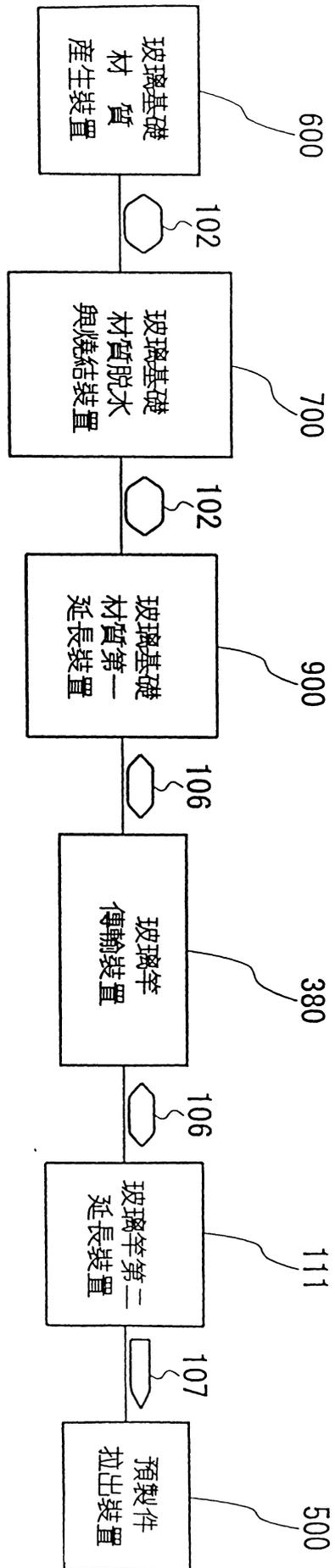
400



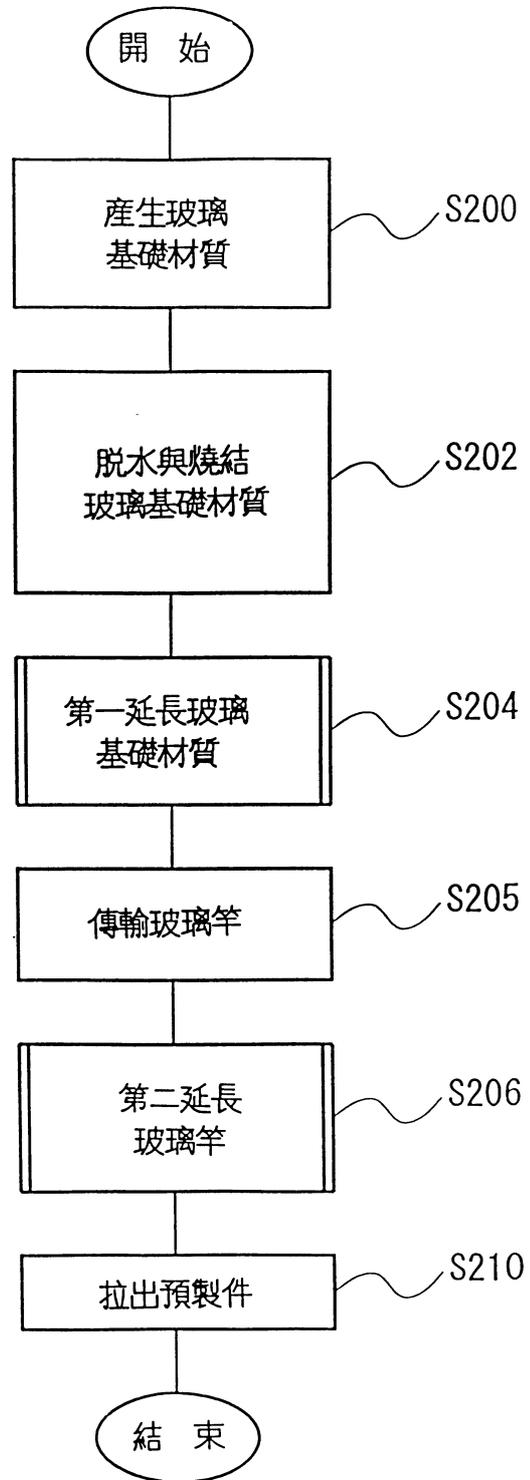
第 1 圖



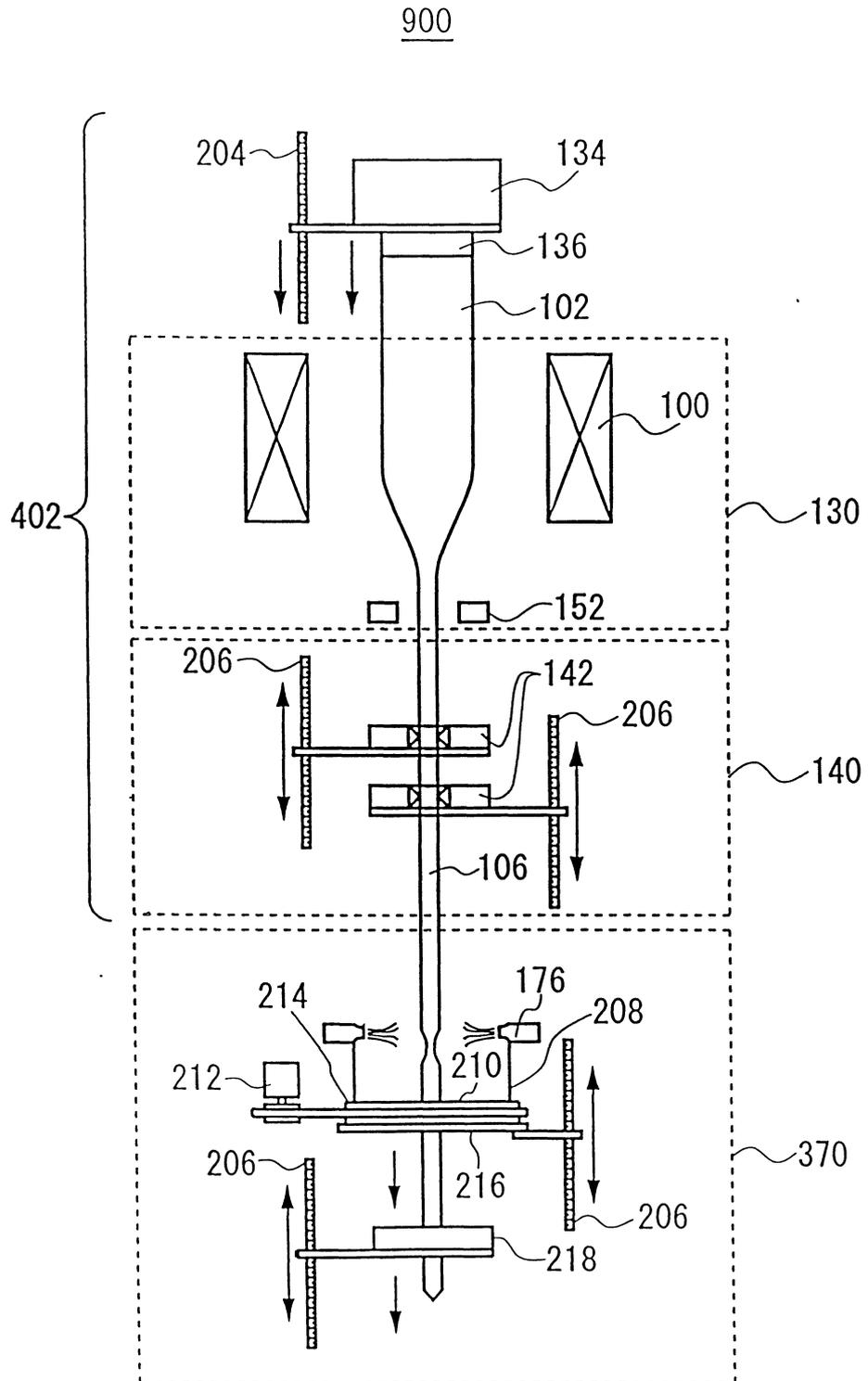
第 2 圖



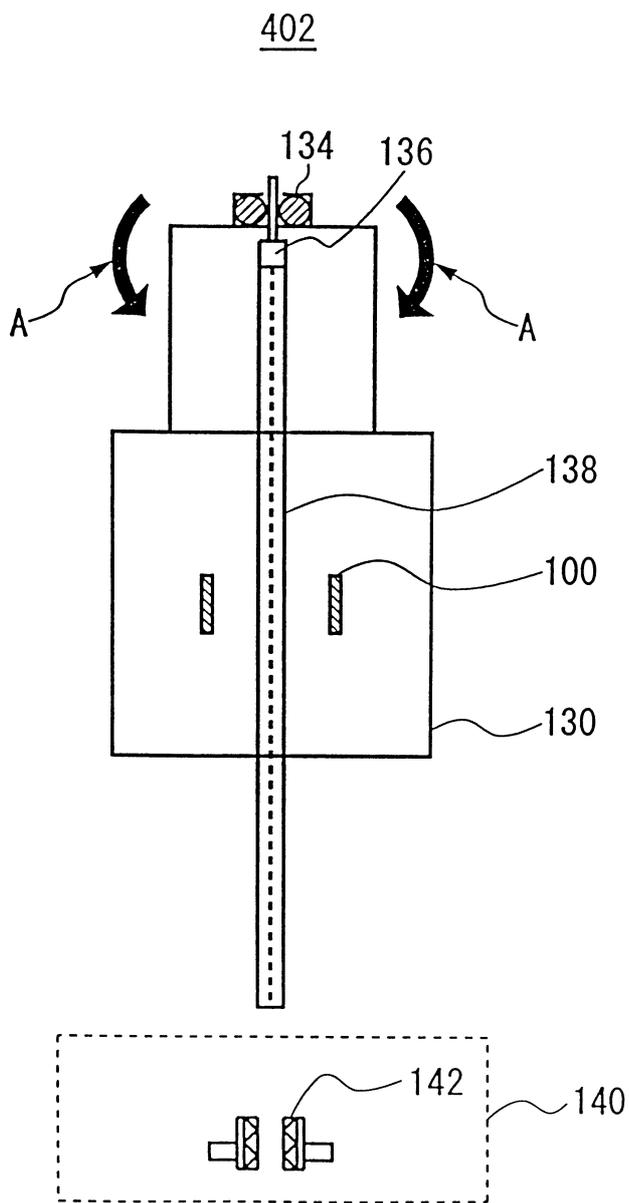
第 3 圖



第 4 圖

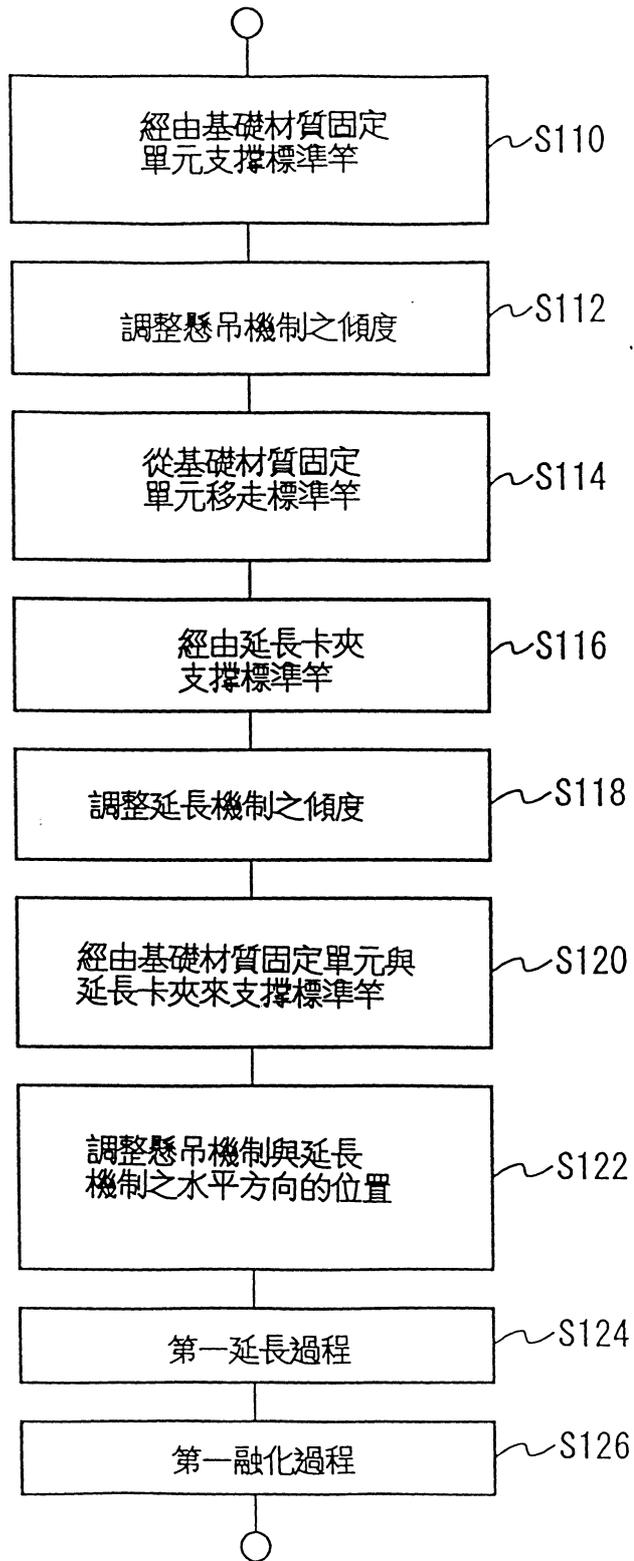


第 5 圖



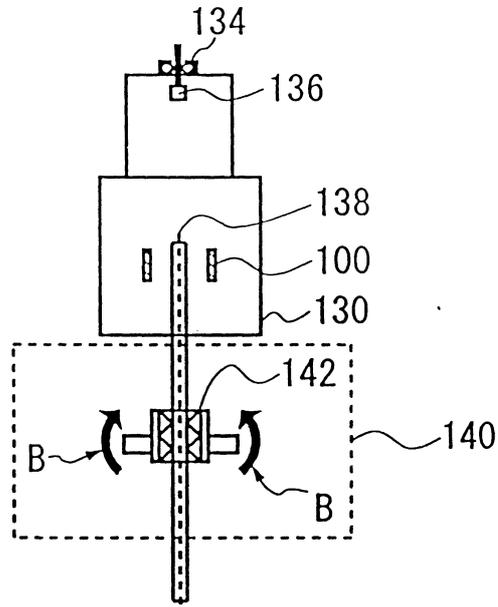
第 6 圖

S204



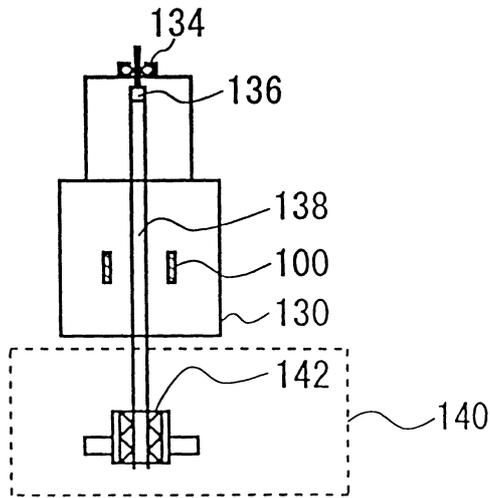
第 7 圖

402

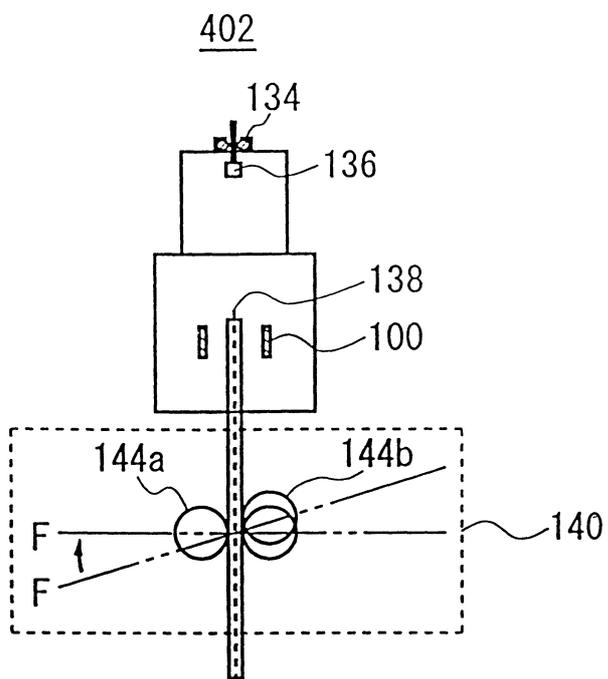


第 8 圖

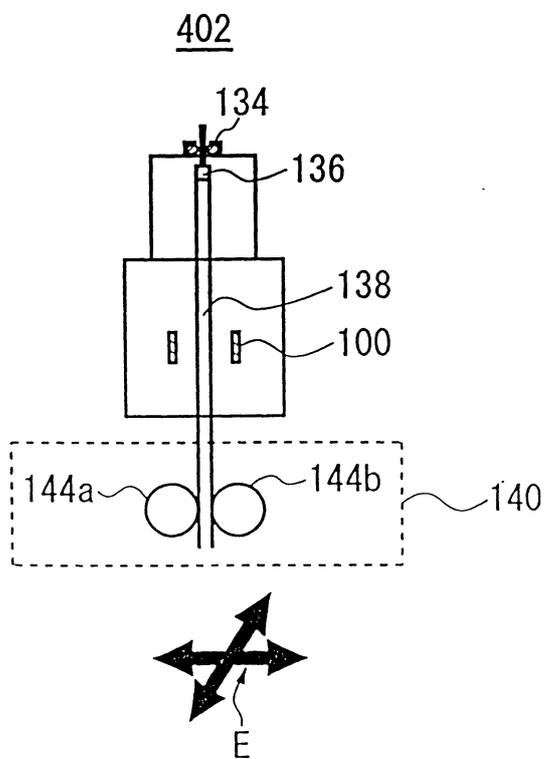
402



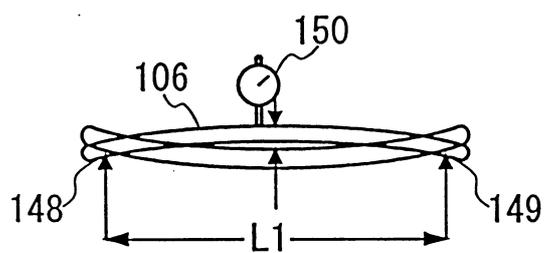
第 9 圖



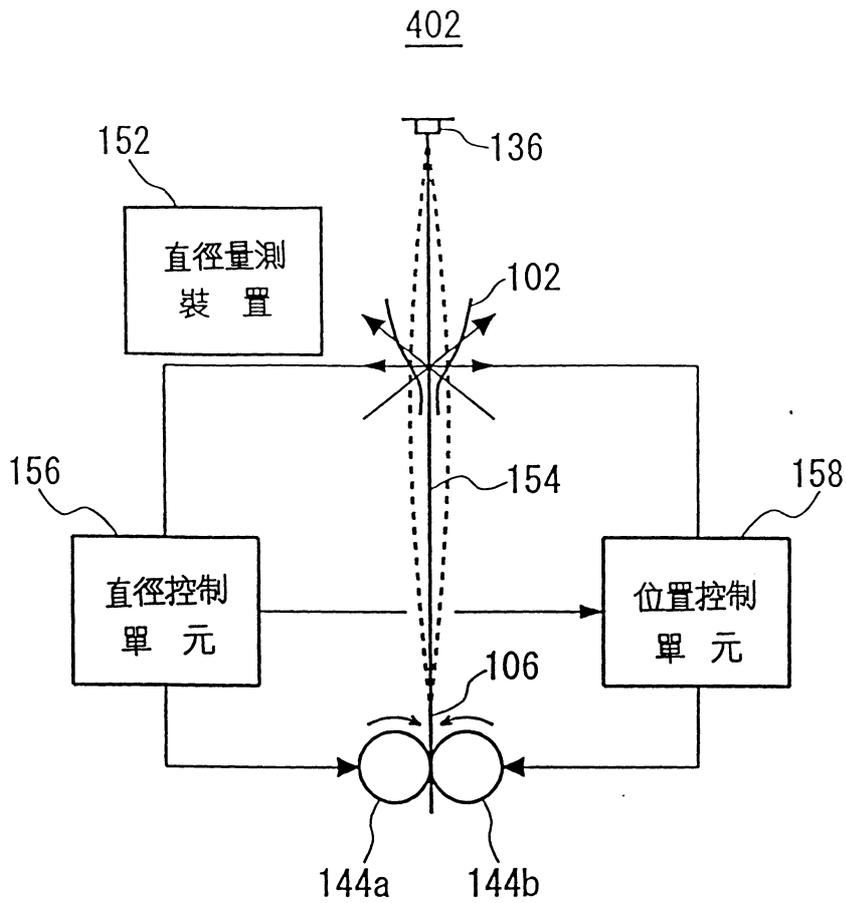
第 10 圖



第 11 圖

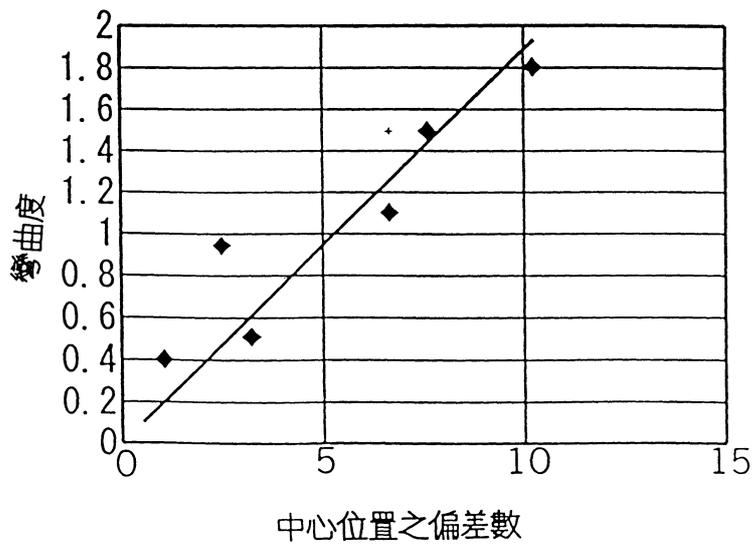


第 12 圖



第 13 圖

介於熱軟化部份之中心位置之
偏差數與玻璃竿之彎曲度間的關係

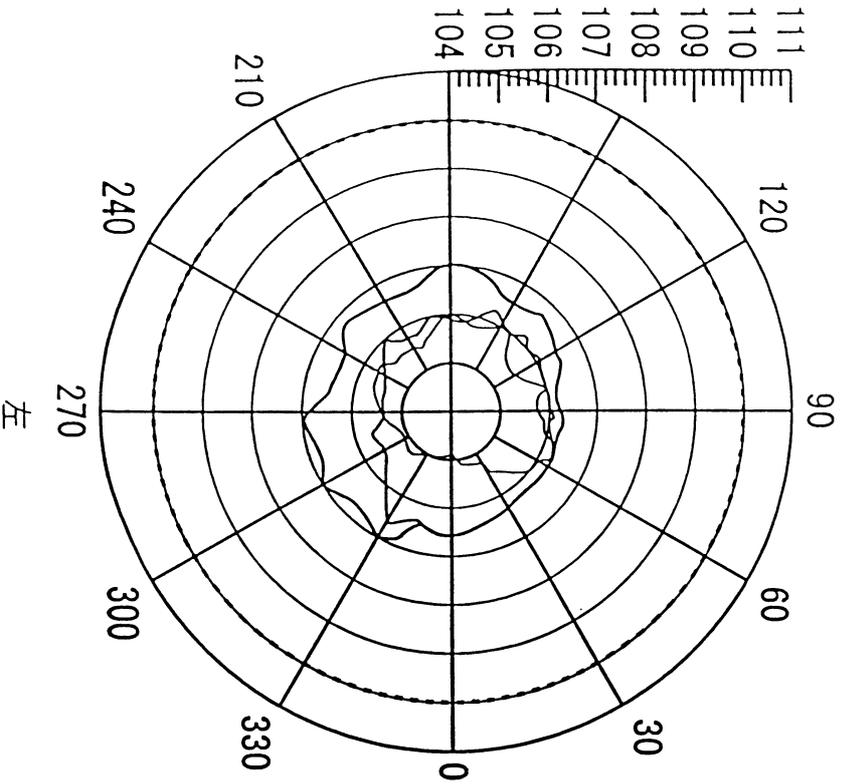
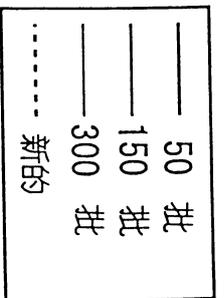


第 14 圖

滾輪之形狀

144a

144b

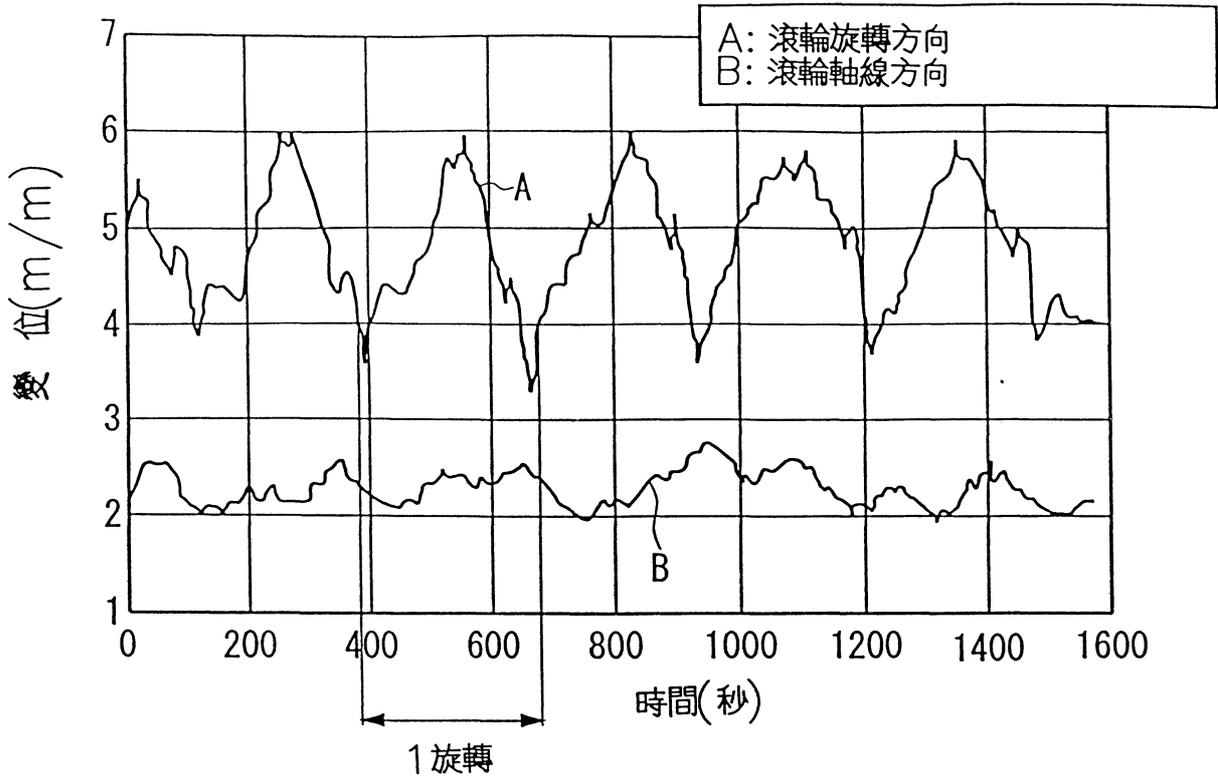


左

右

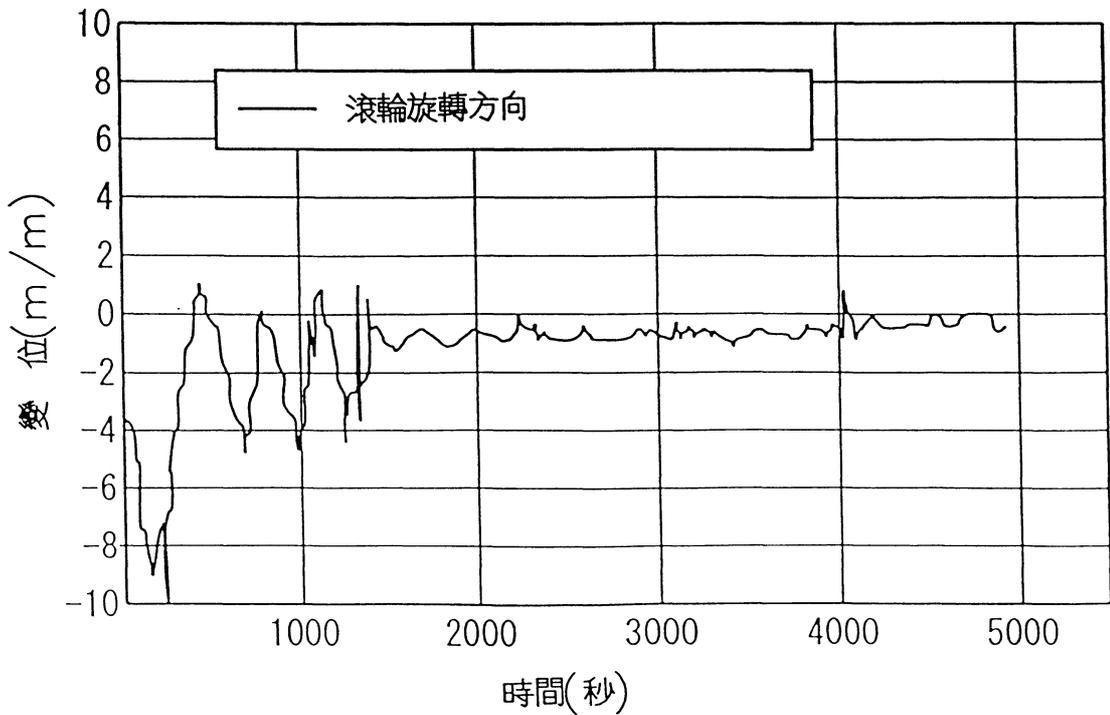
第15圖

熱軟化區域之變位

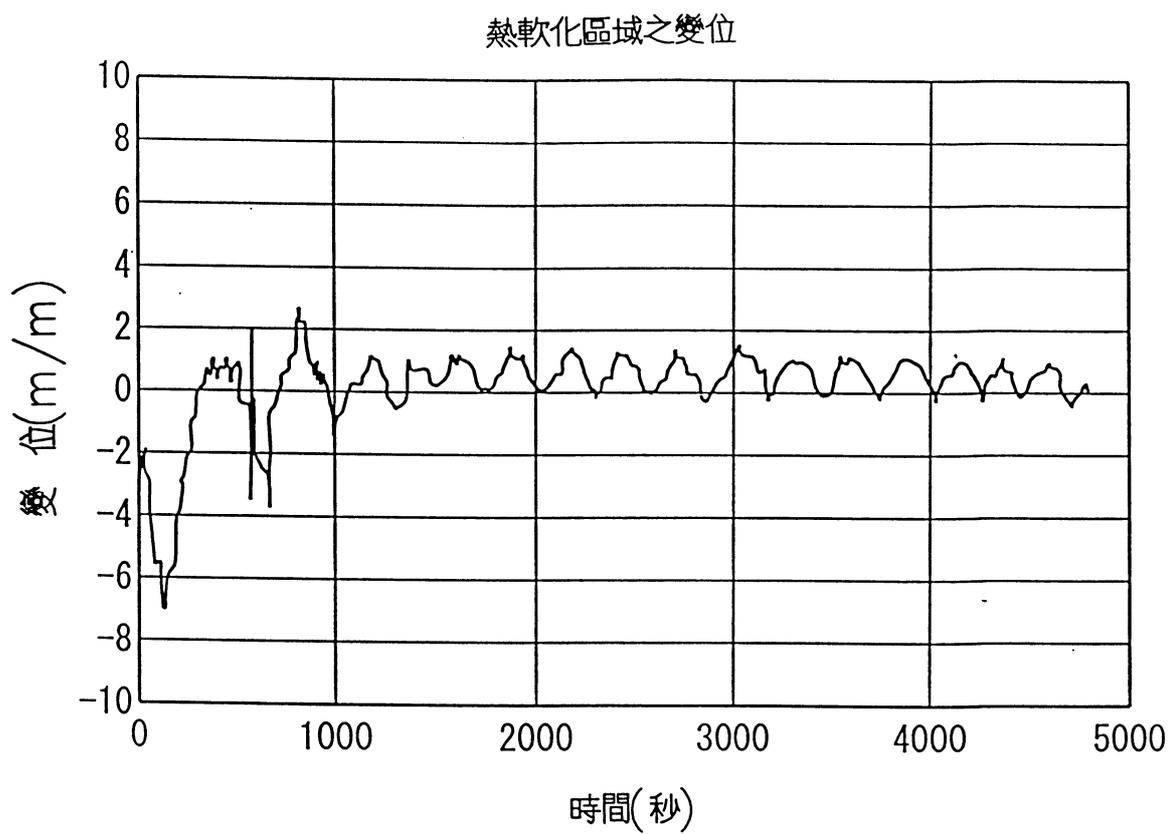


第 16 圖

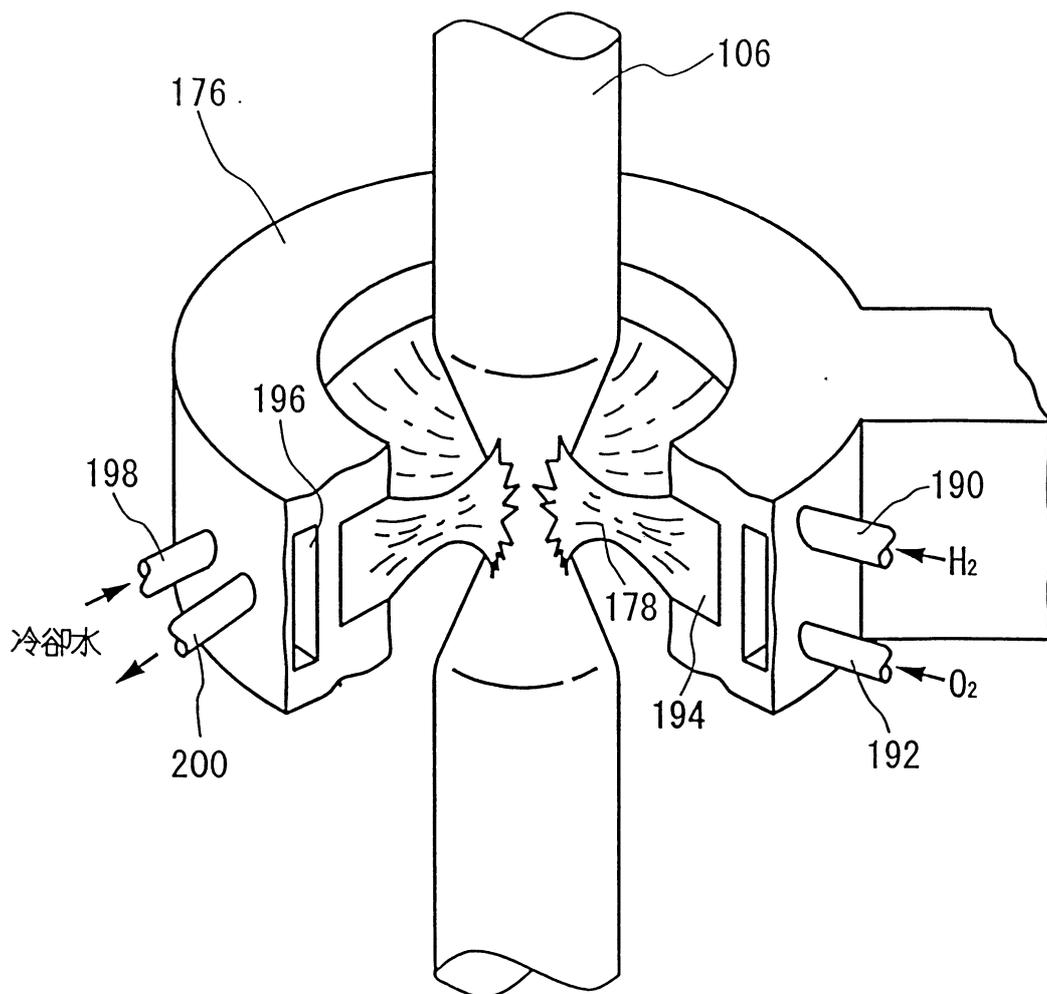
熱軟化區域之變位



第 17 圖



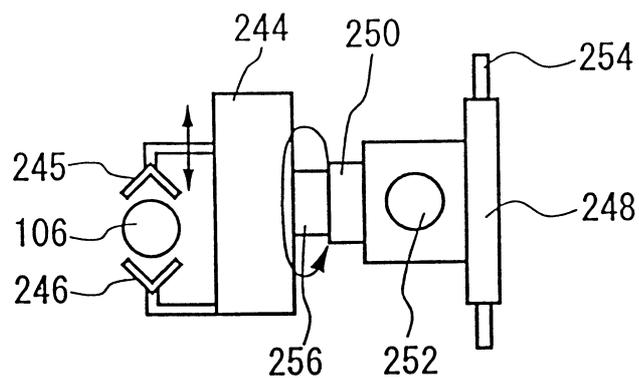
第 18 圖



第 19 圖

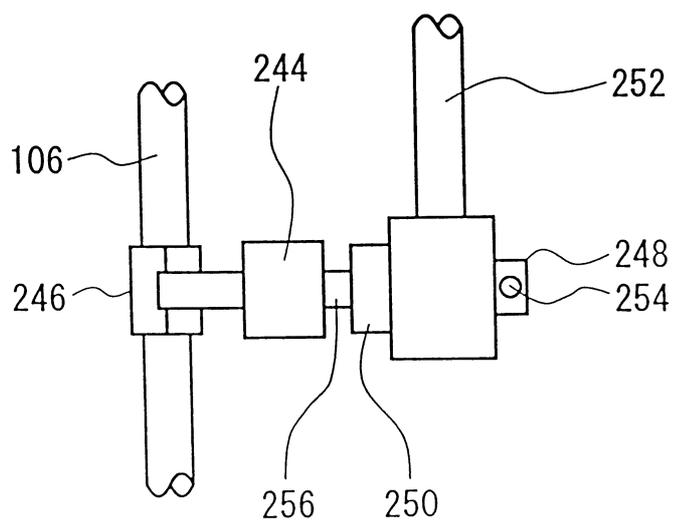
380

(a)

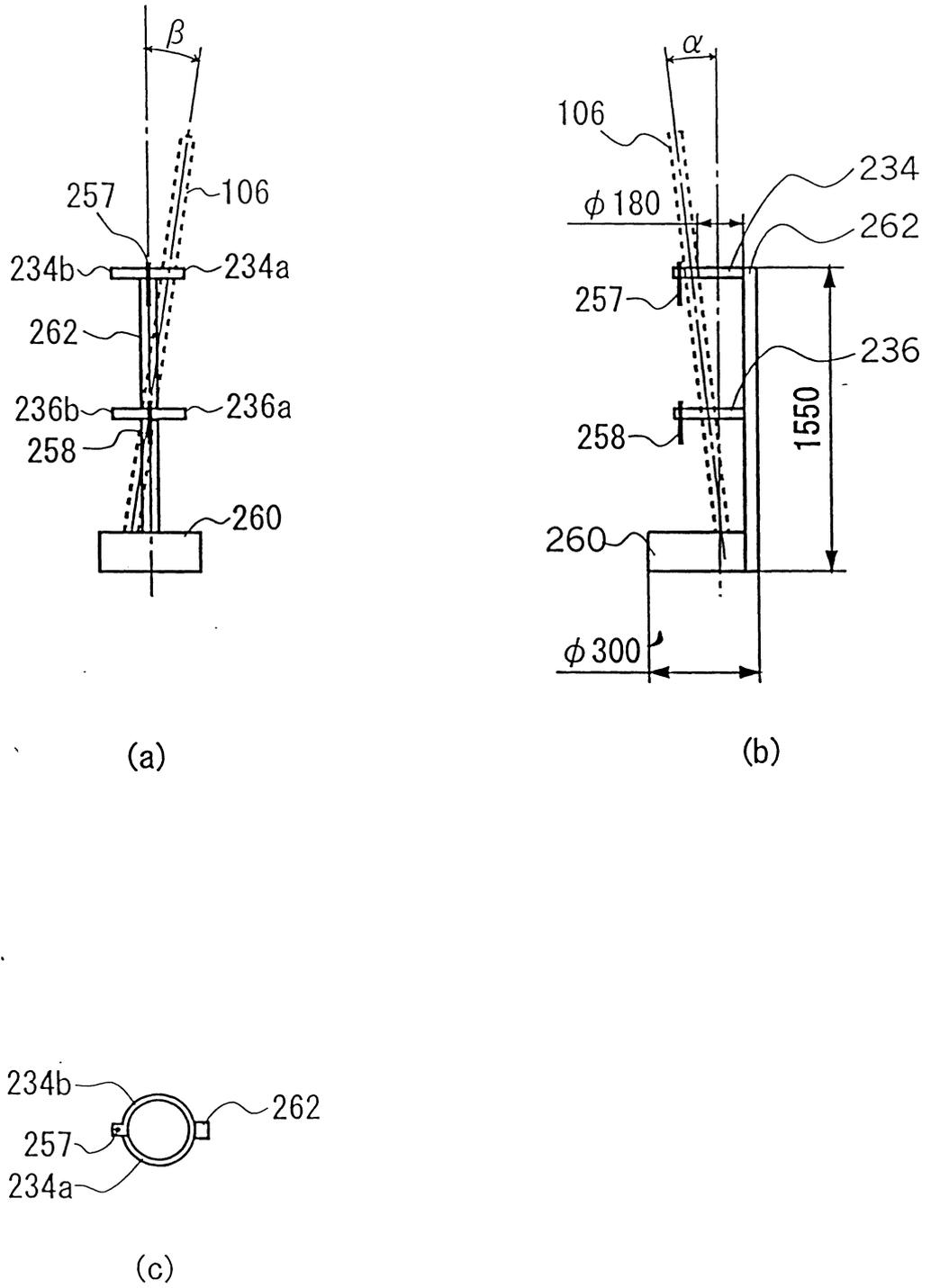


380

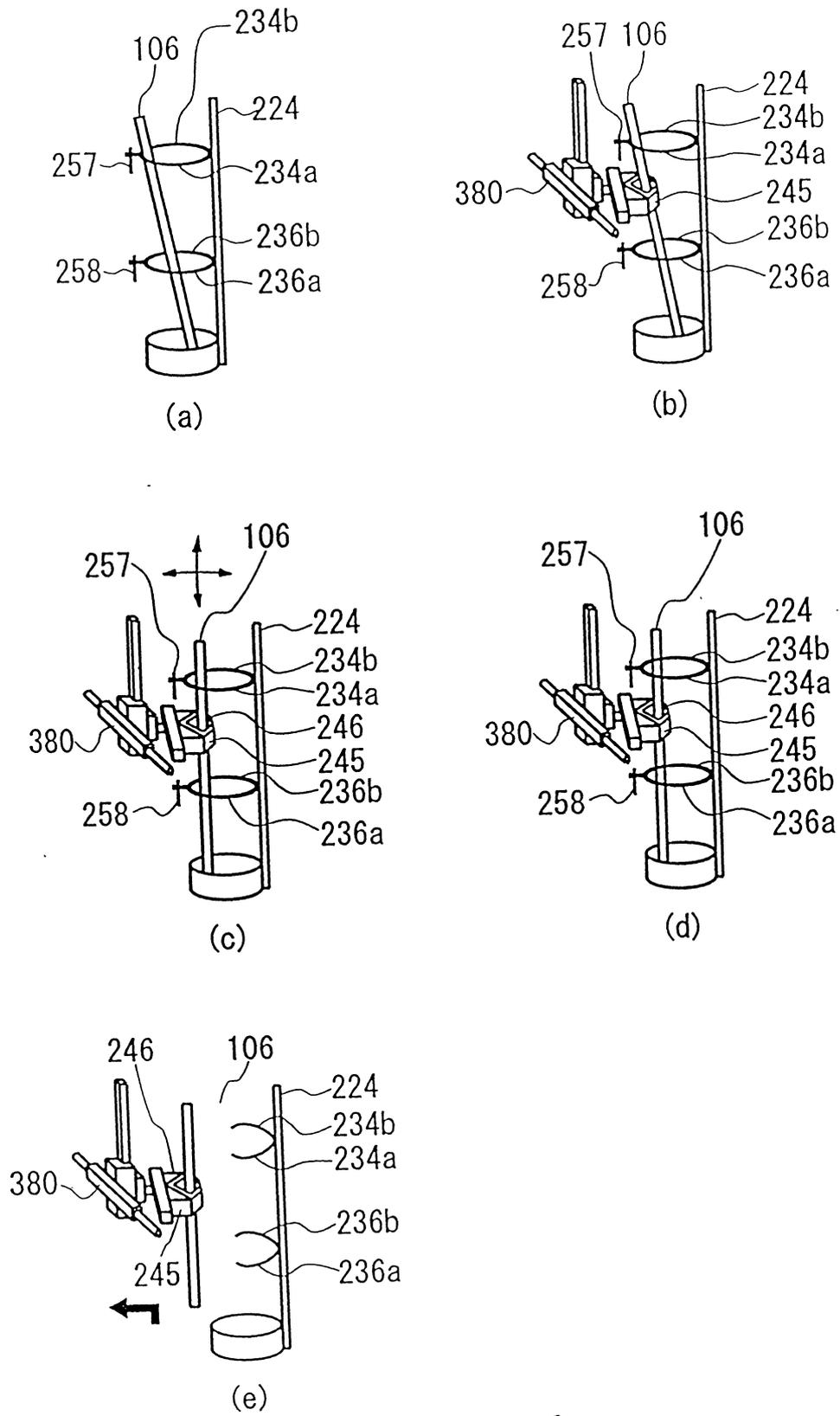
(b)



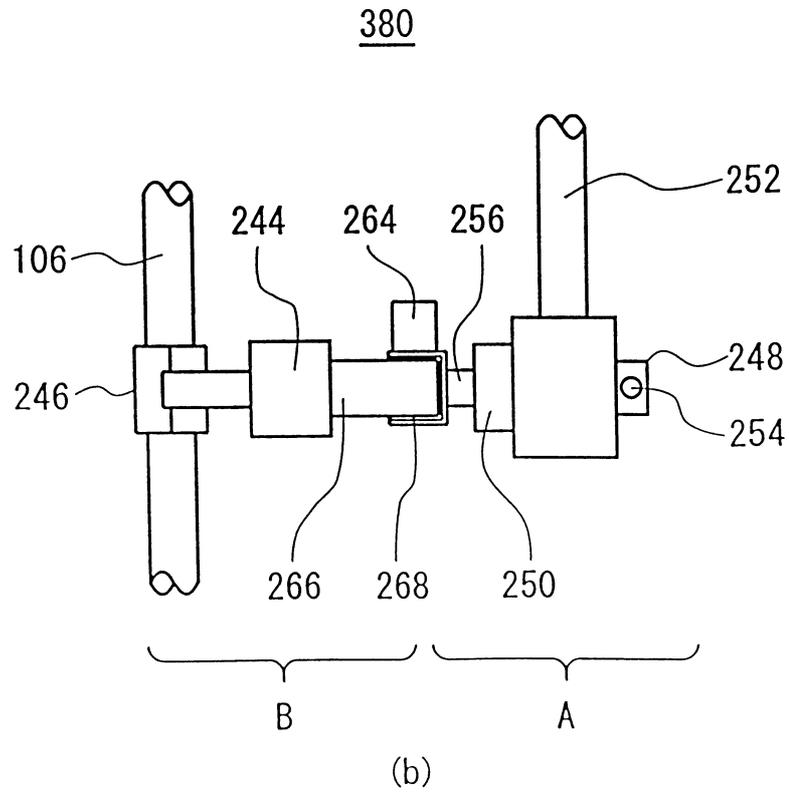
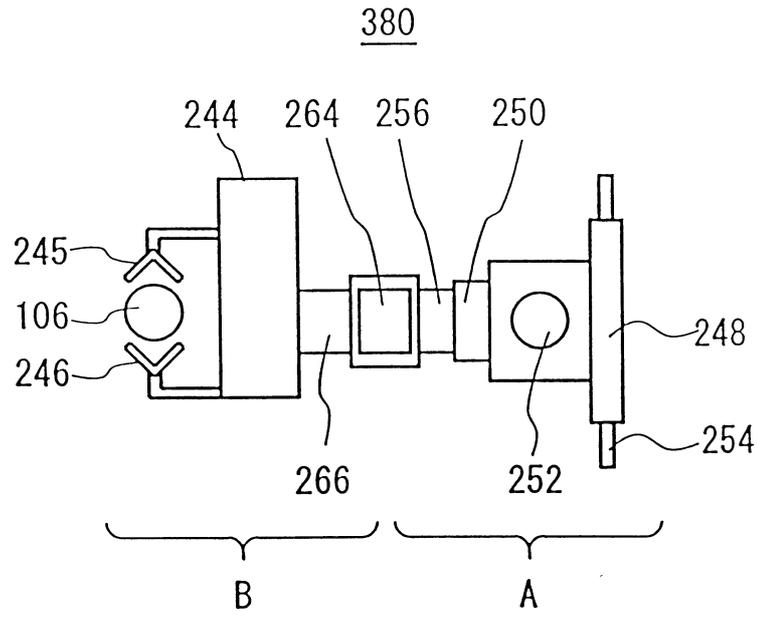
第 20 圖



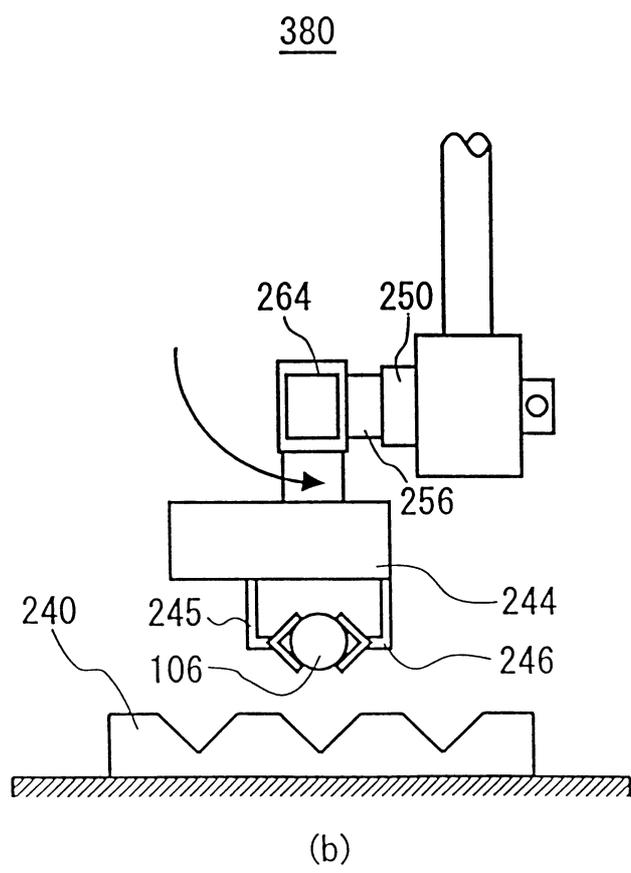
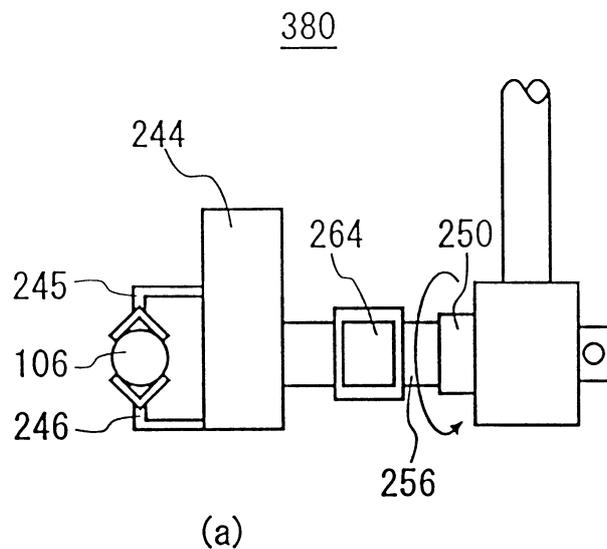
第21圖



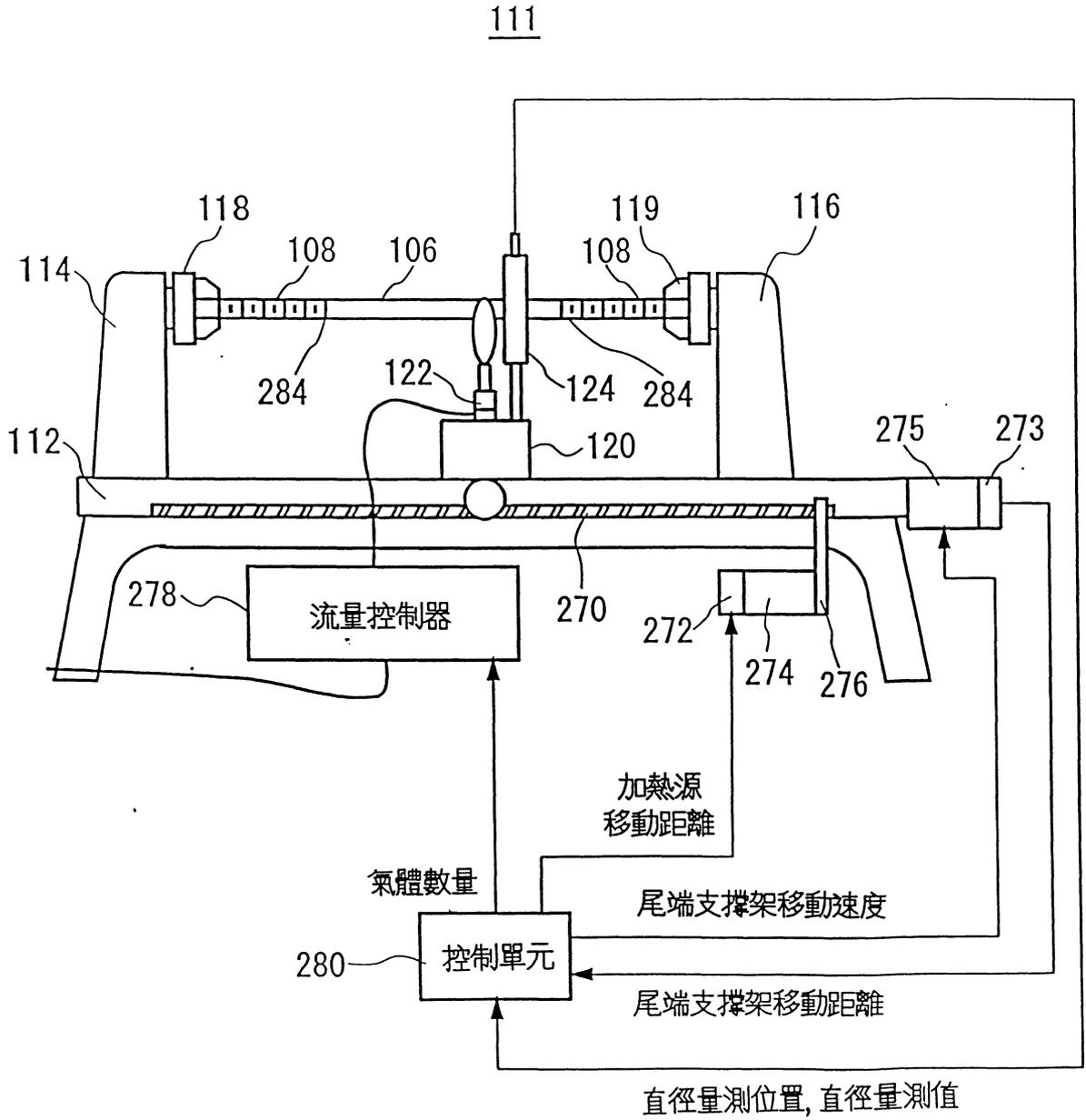
第 22 圖



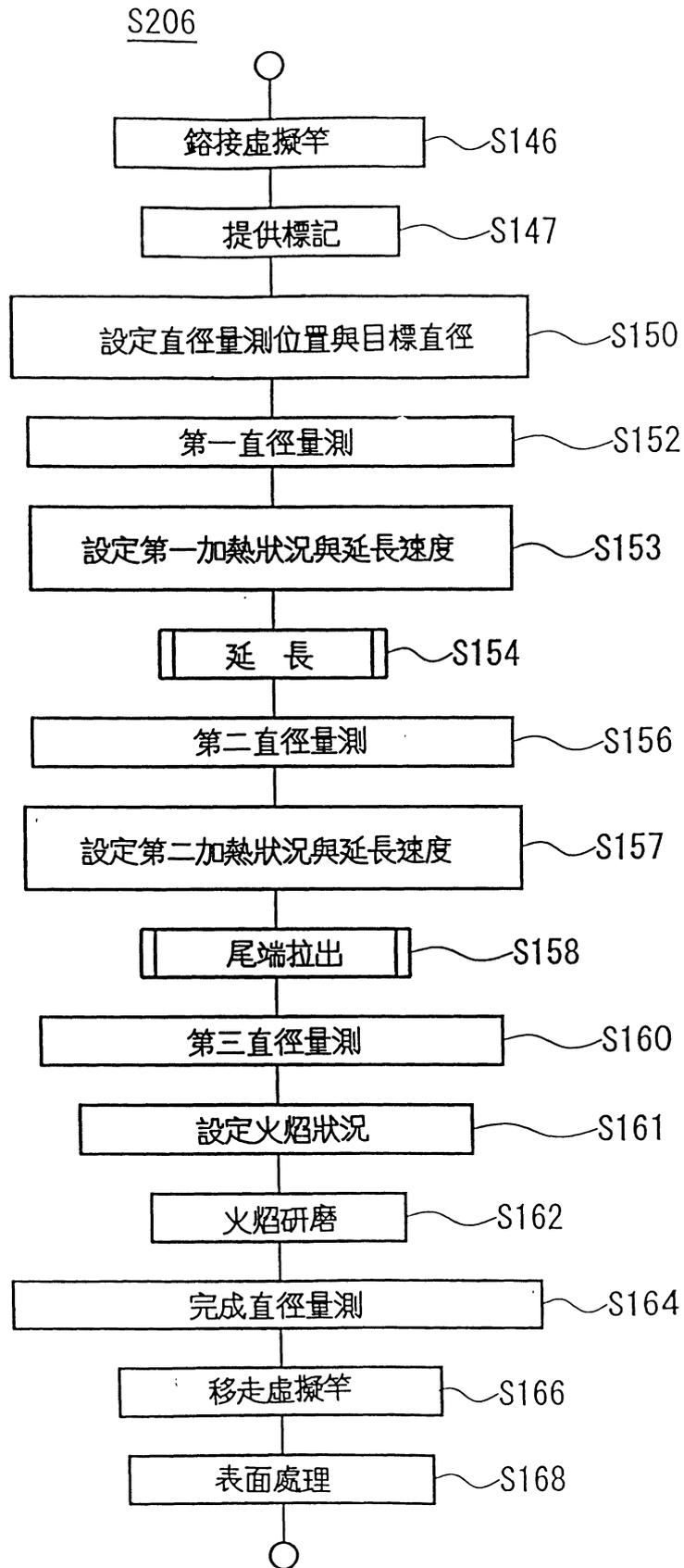
第 23 圖



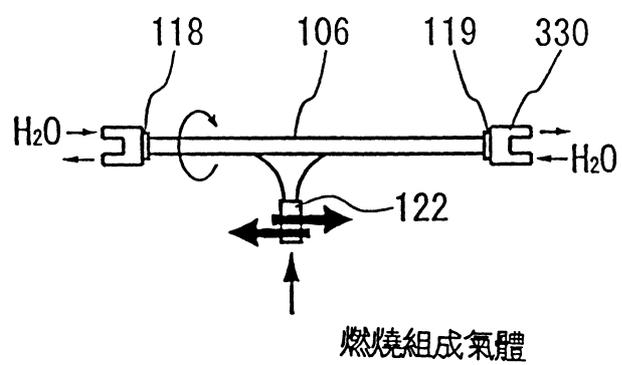
第 24 圖



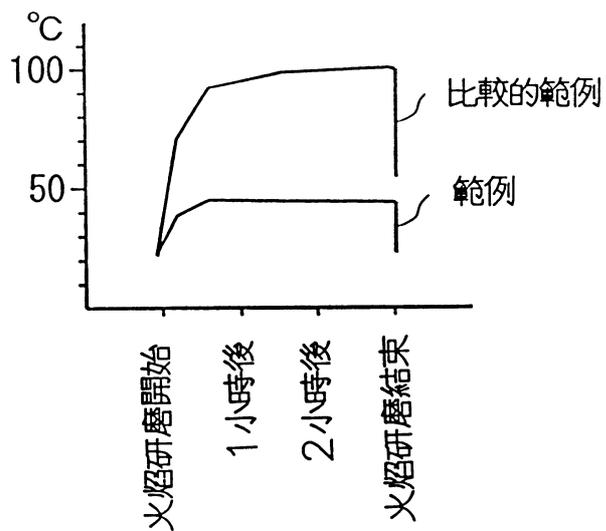
第 25 圖



第 26 圖



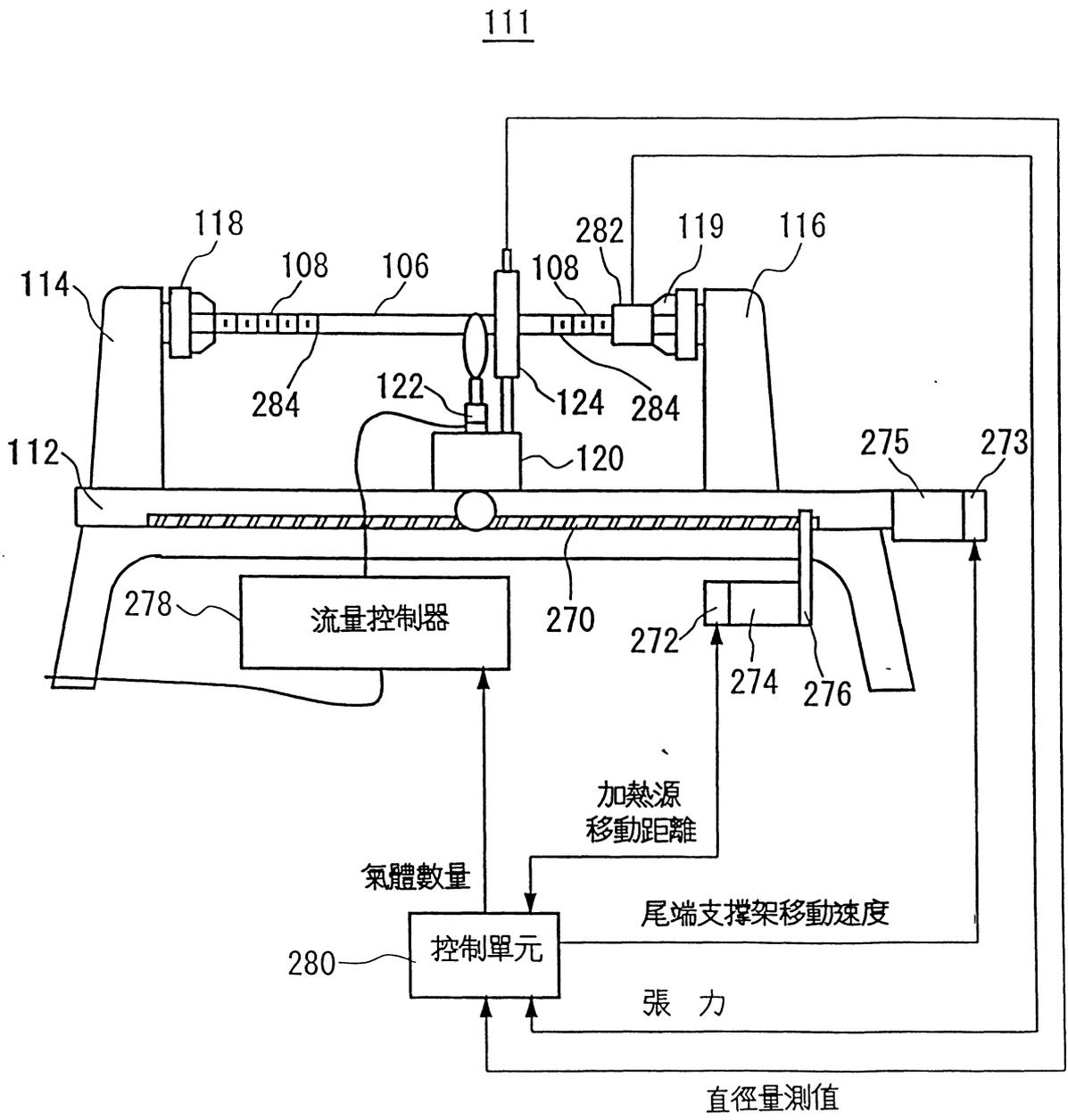
第 27 圖



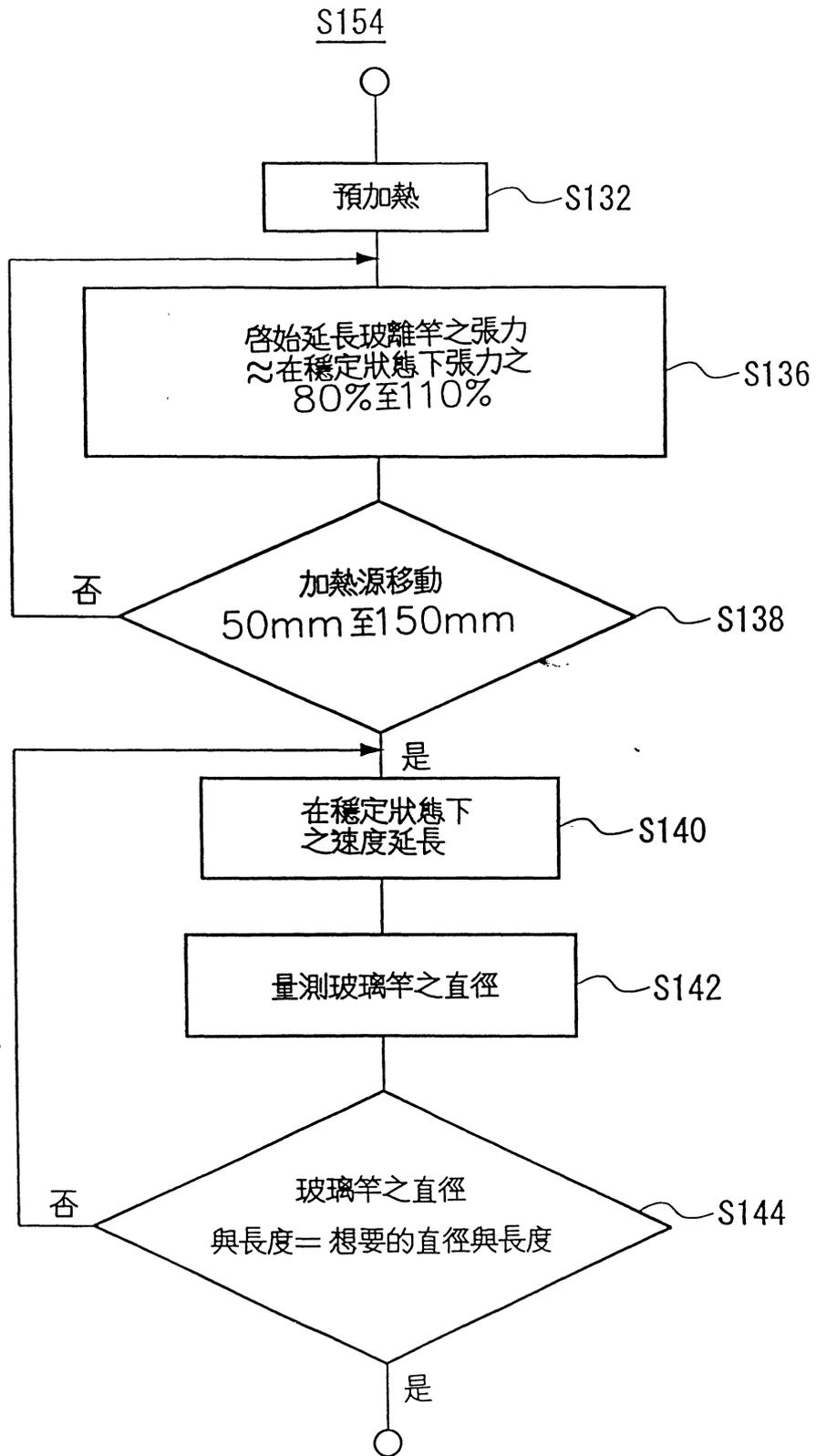
第 28 圖

	介於加熱源與直徑 量測裝置間之距離	氣體流率		加熱源 移動速度 (公里/分)	玻璃竿之直徑的 變動百分比(%)
		氫氣 (公升/分)	氫氣對氧氣之 流率的比例		
範例1	15	224	2.5	11	0.9
範例2	40	199	2.5	13	0.6
比較的範例1	5	209	2.5	12	3.7
比較的範例2	60	237	2.5	10	2.5
比較的範例3	15	215	1.0	12	無法拉出
比較的範例4	15	195	4.0	13	無法拉出
比較的範例5	15	204	2.5	70	無法拉出

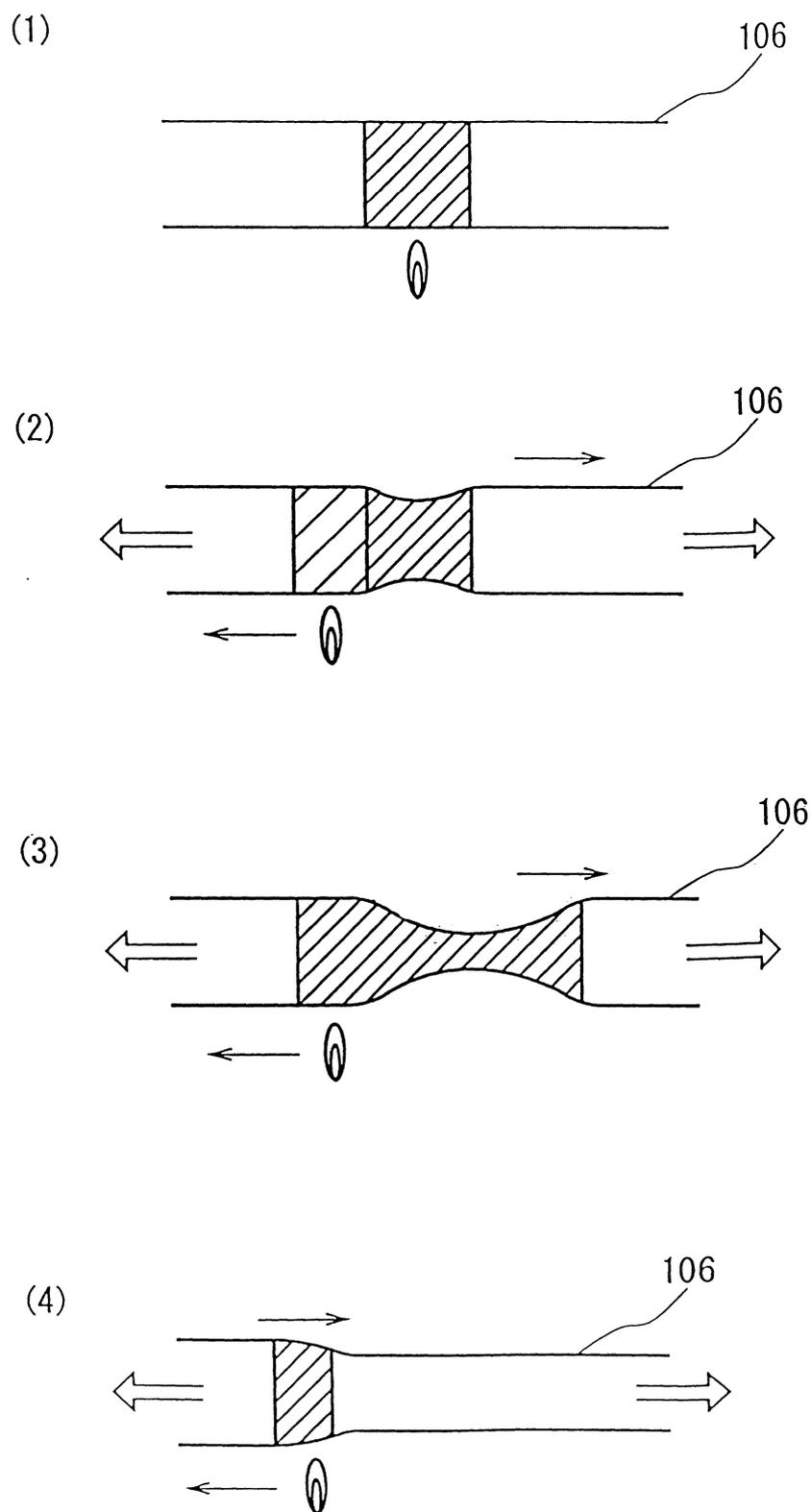
第29圖



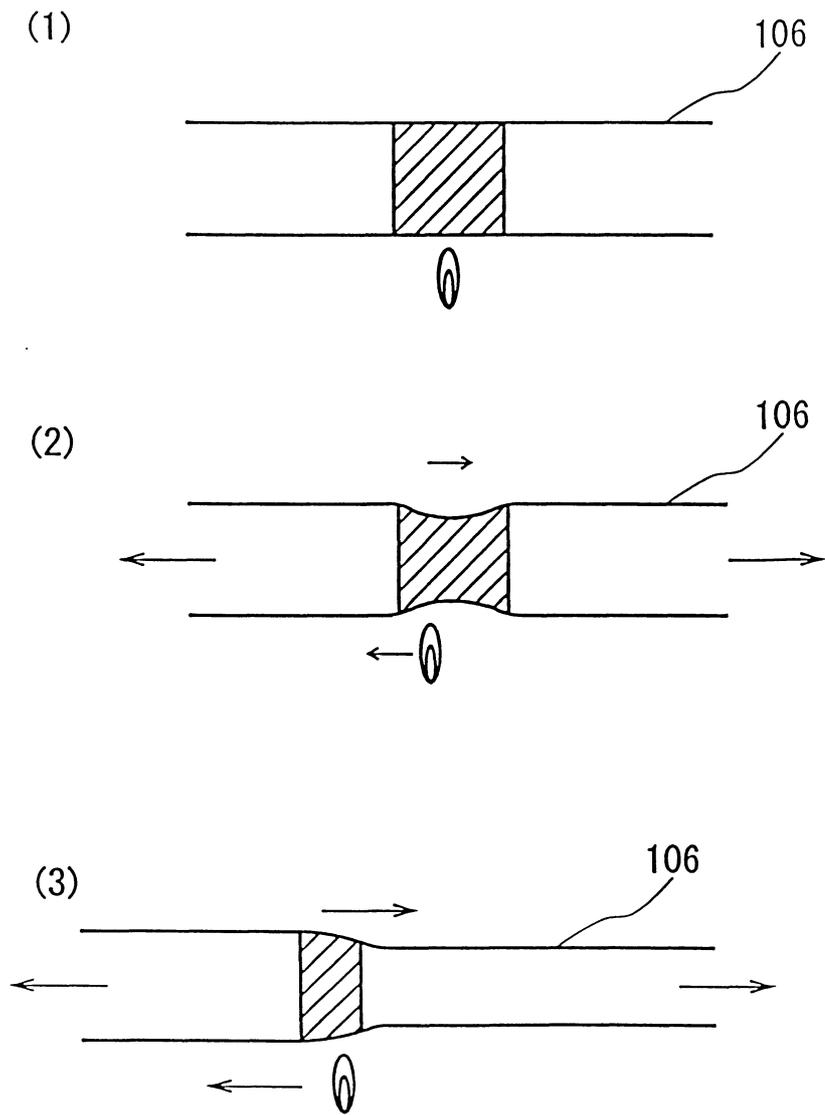
第 30 圖



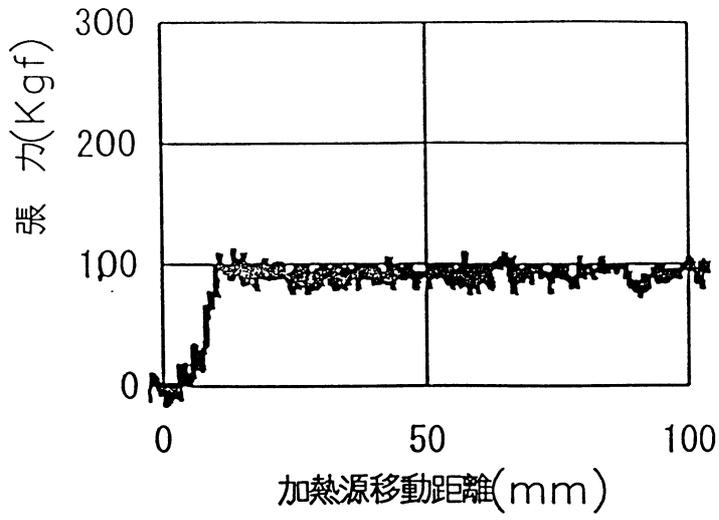
第 31 圖



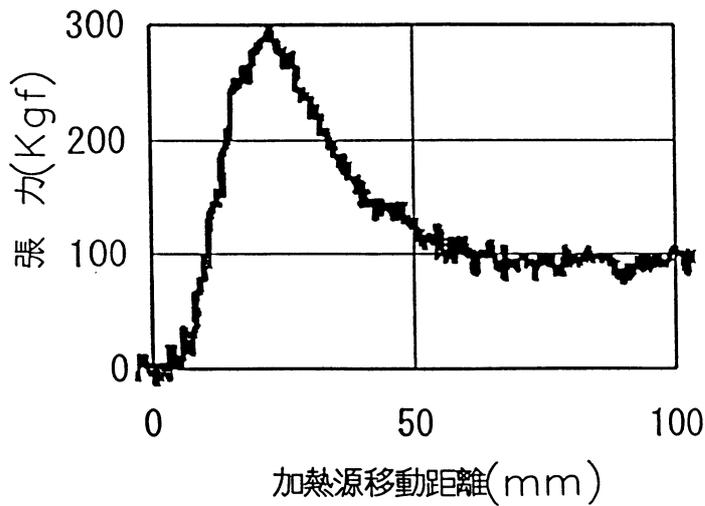
第 32 圖



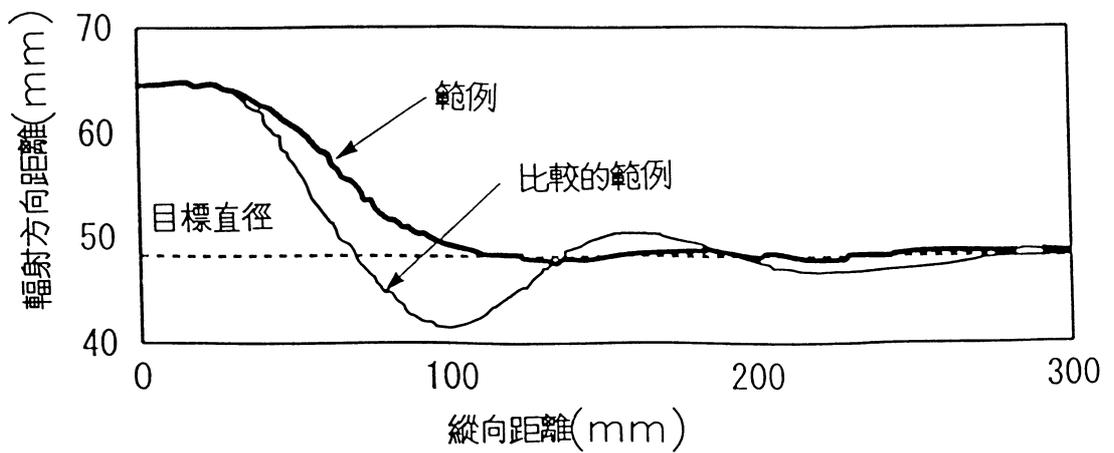
第 33 圖



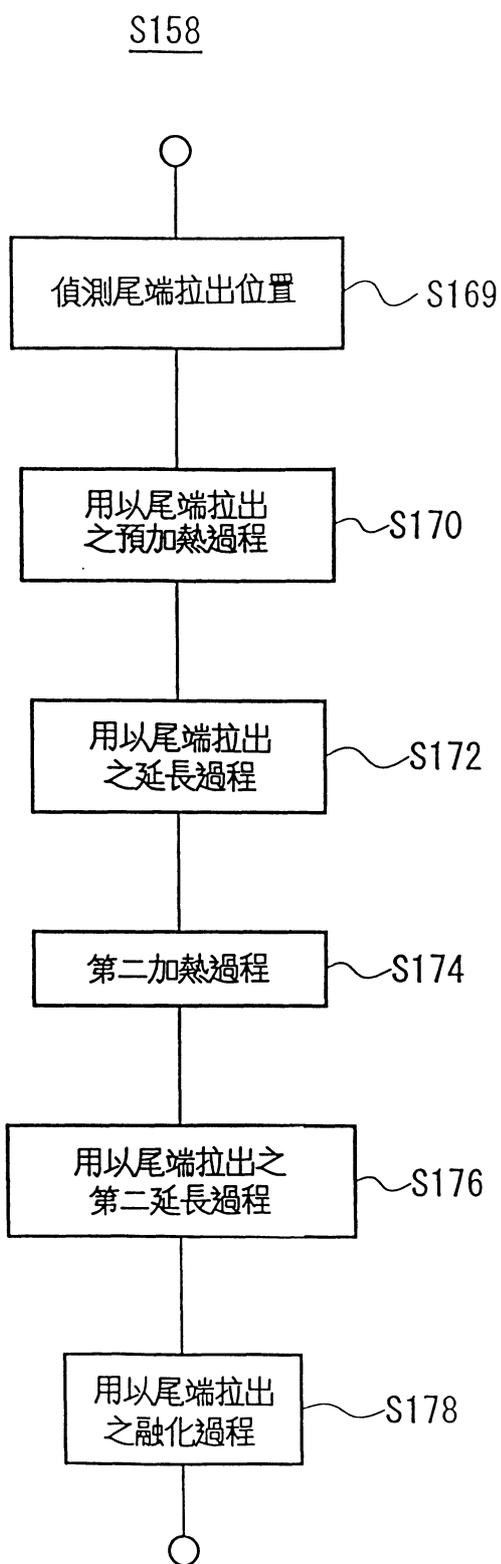
第 34 圖

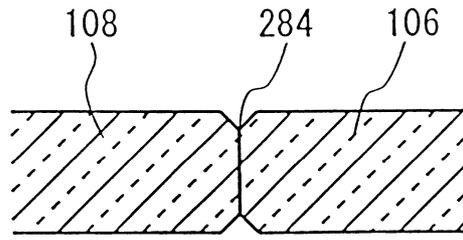


第 35 圖

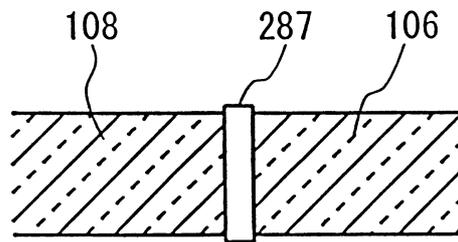


第 36 圖

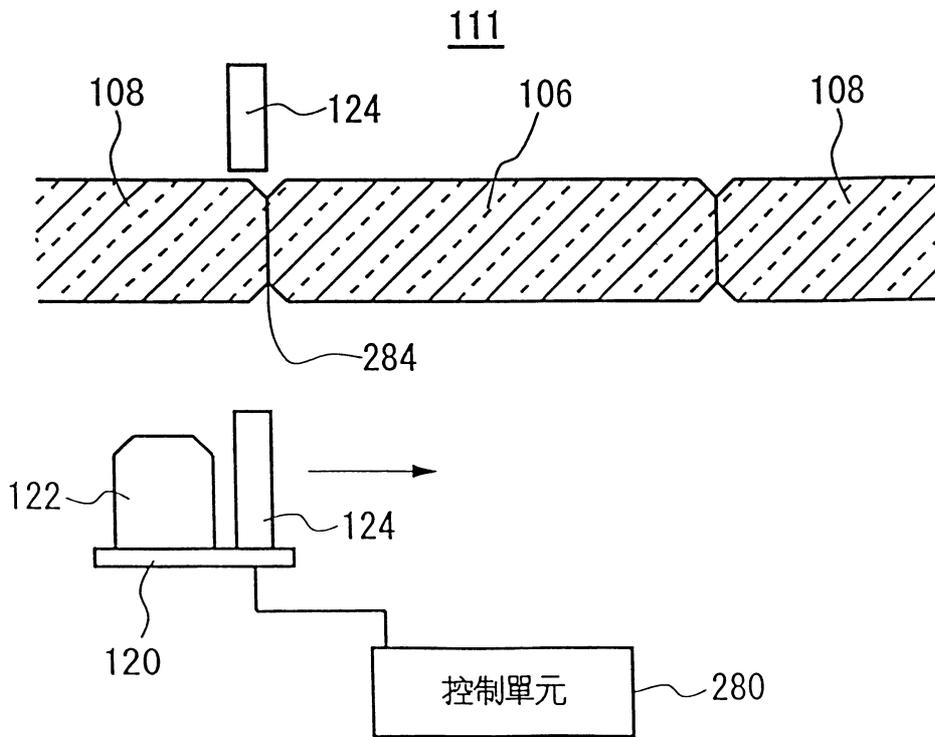




第 38 圖

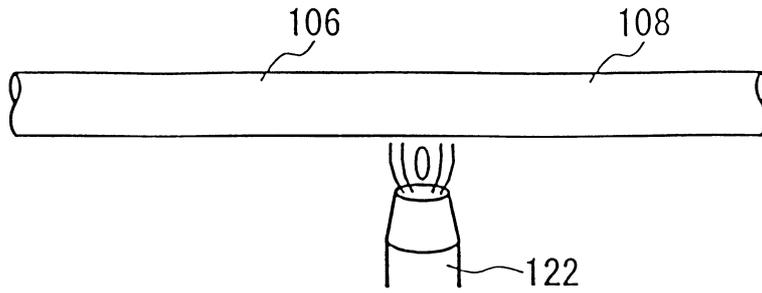


第 39 圖

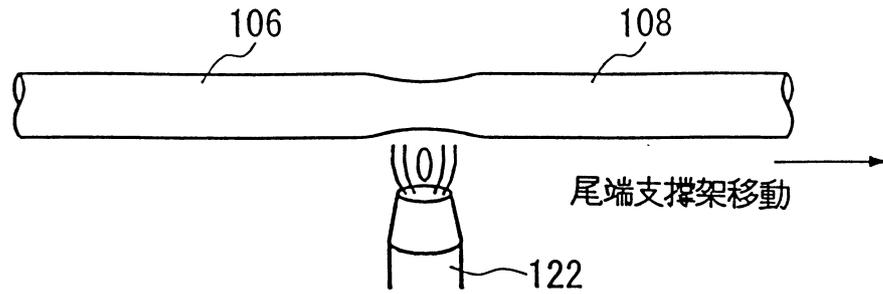


第 40 圖

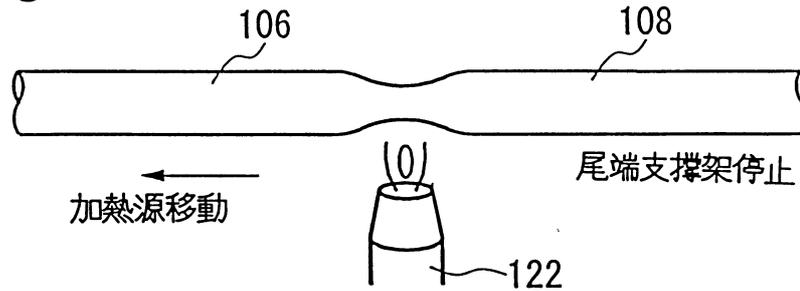
① 用以尾端拉出之預加熱過程



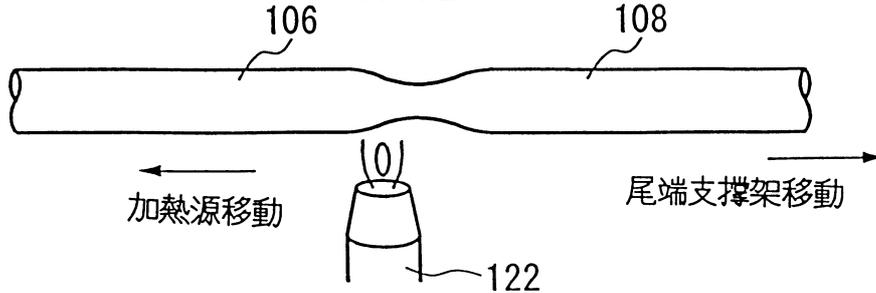
② 用以尾端拉出之延長過程



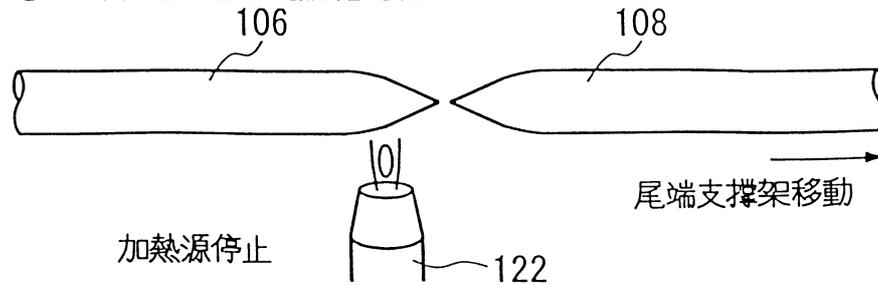
③ 第二加熱過程



④ 用以尾端拉出之第二延長過程



⑤ 用以尾端拉出之融化過程



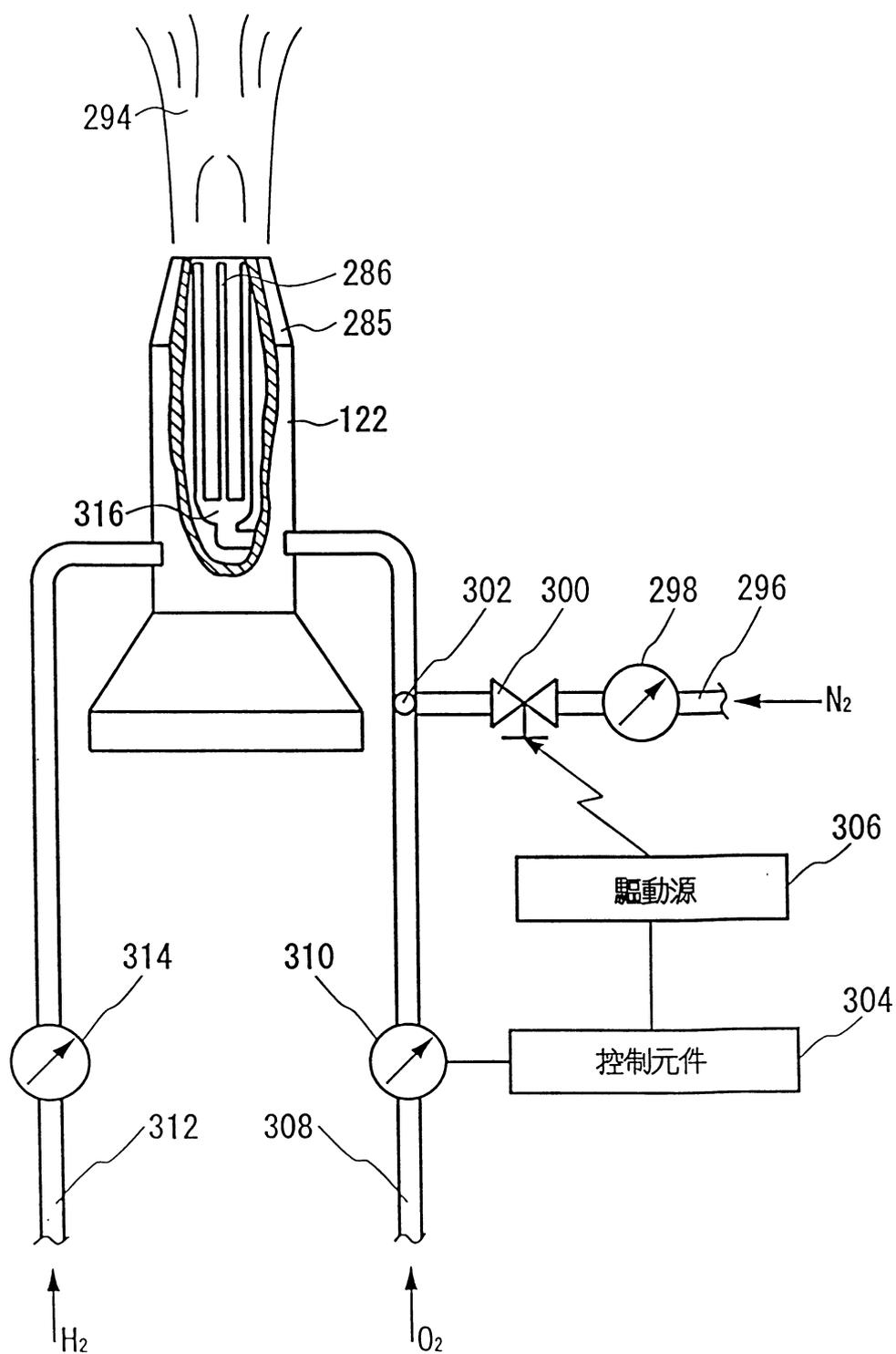
第 41 圖

過程	進行時間 (秒)	加熱源氣體數量 (cc/分)			加熱源移動 距離(mm)	尾端支撐架移動 速度(mm/分)
		H ₂	O ₂ (內部)	O ₂ (外部)		
① 用以尾端拉出 之預加熱過程	300	250	30	100	0	0
② 用以尾端拉出 之延長過程	60	250	30	100	0	10
③ 第二加熱過程	20	130	15	50	15	0
④ 用以尾端拉出 之第二延長過程	180	130	15	50	15→25	10
⑤ 用以尾端拉出 之融化過程	30	130	30	20	25	120

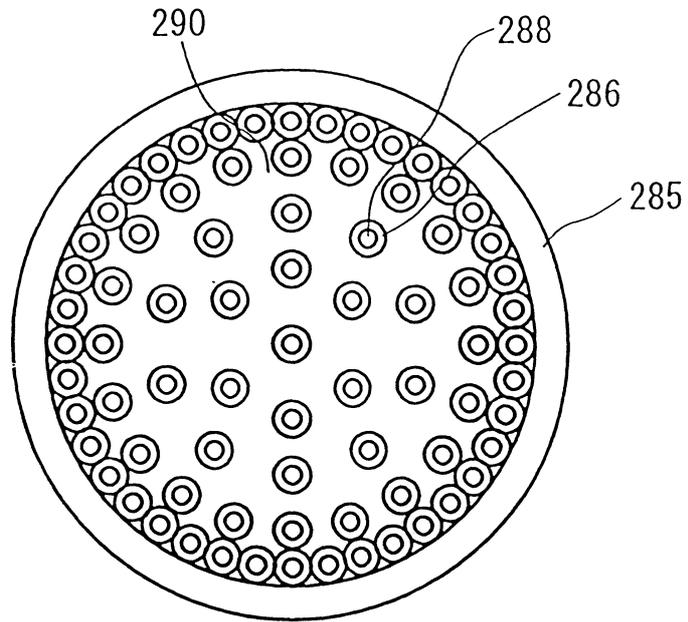
第42圖

過程	尾端支撐架 移動距離	加熱源氣體數量 (cc/分)			加熱源移動 距離(mm)	尾端支撐架移動 速度(mm/分)
		H ₂	O ₂ (內部)	O ₂ (外部)		
① 用以尾端拉出 之預加熱過程	0 (300秒)	250	30	100	0	0
② 用以尾端拉出 之延長過程	0 → 30	250	30	100	0	10
③ 第二加熱過程	30 → 30	130	15	50	15	0
④ 用以尾端拉出 之第二延長過程	30 → 55	130	15	50	15 → 25	10
⑤ 用以尾端拉出 之融化過程	55 → 100	130	30	20	25	120

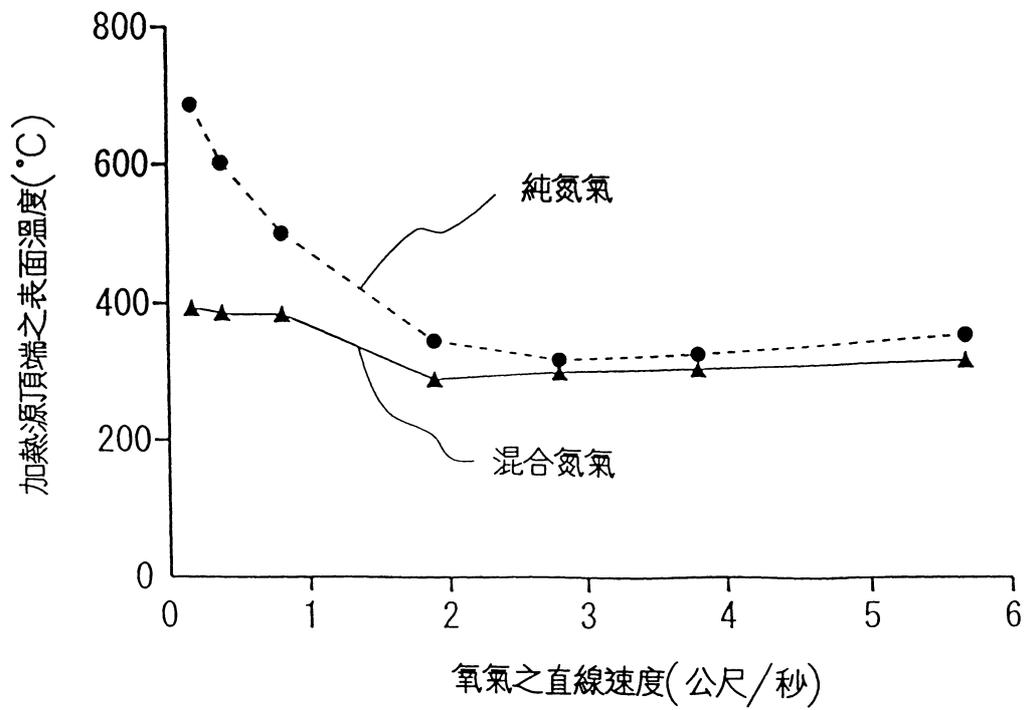
第43圖



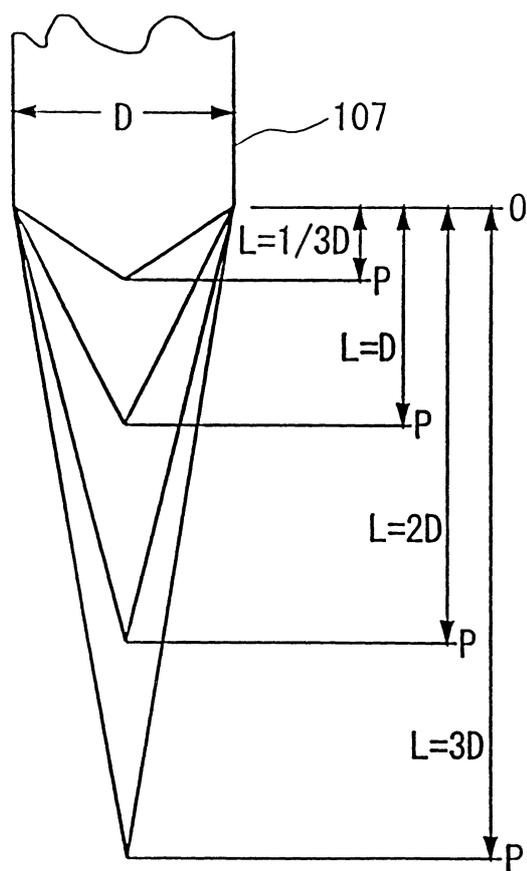
第44圖



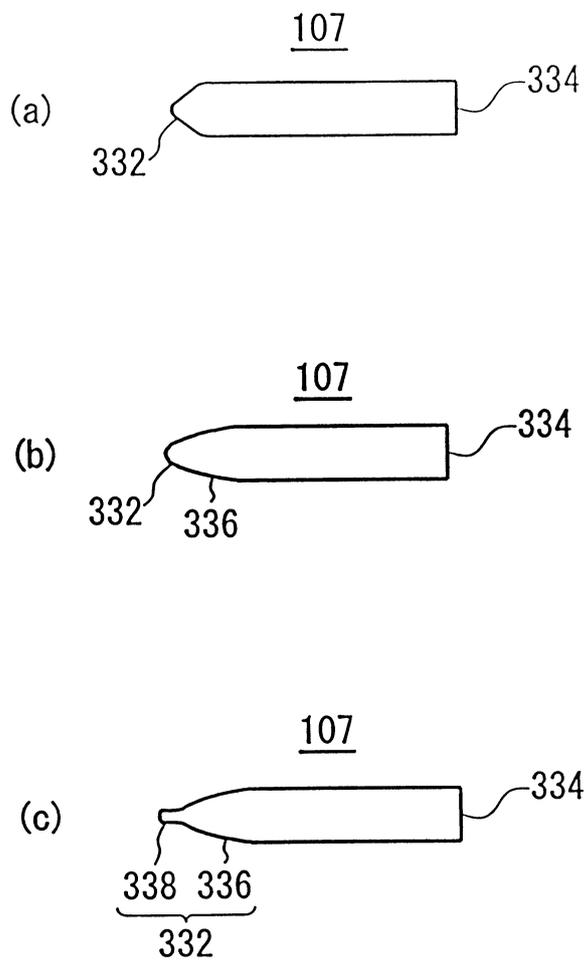
第 45 圖



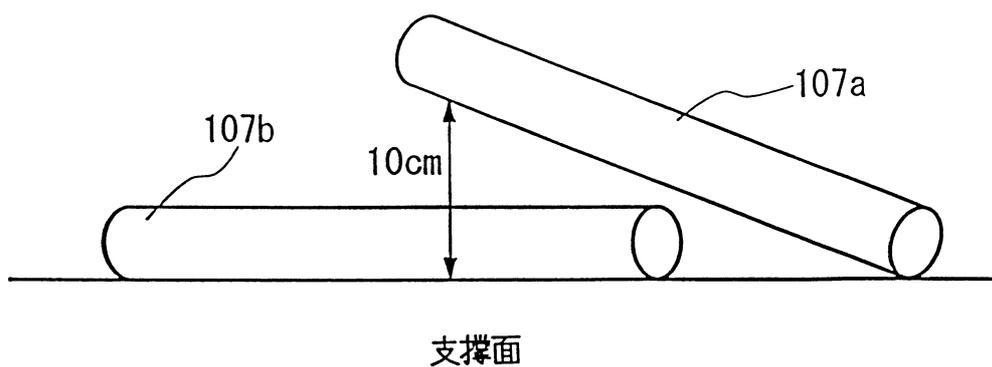
第 46 圖



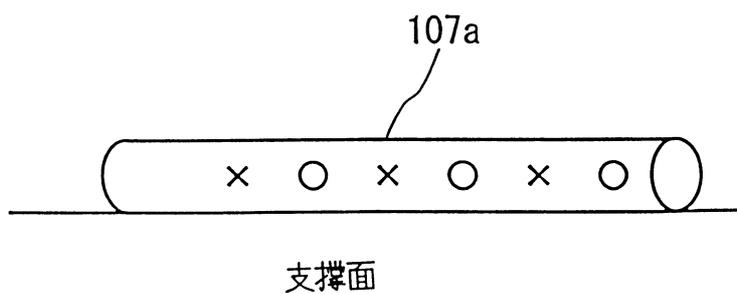
第47圖



第 48 圖



第 49 圖



第 50 圖

經由氫氟蝕刻產生之氟化氫凹面的數量

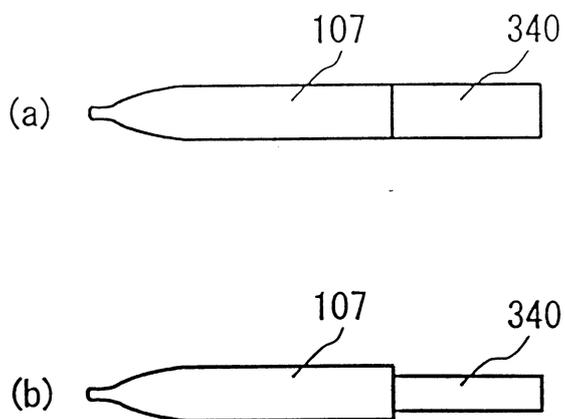
預處理	氫氟酸蝕刻之蝕刻厚度 (mm)	經由氫氟酸蝕刻產生之氟化氫凹面的數量(檢查點: 30): 經視覺檢查計數	
		範例	比較的範例
預處理1	0.2	0	4
	1.2	2	9
	2.2	3	14
	2.2	5	19
	3.2		
預處理2	0.2	1	7
	1.2	2	11
	2.2	4	19
	3.2	7	27

第51圖

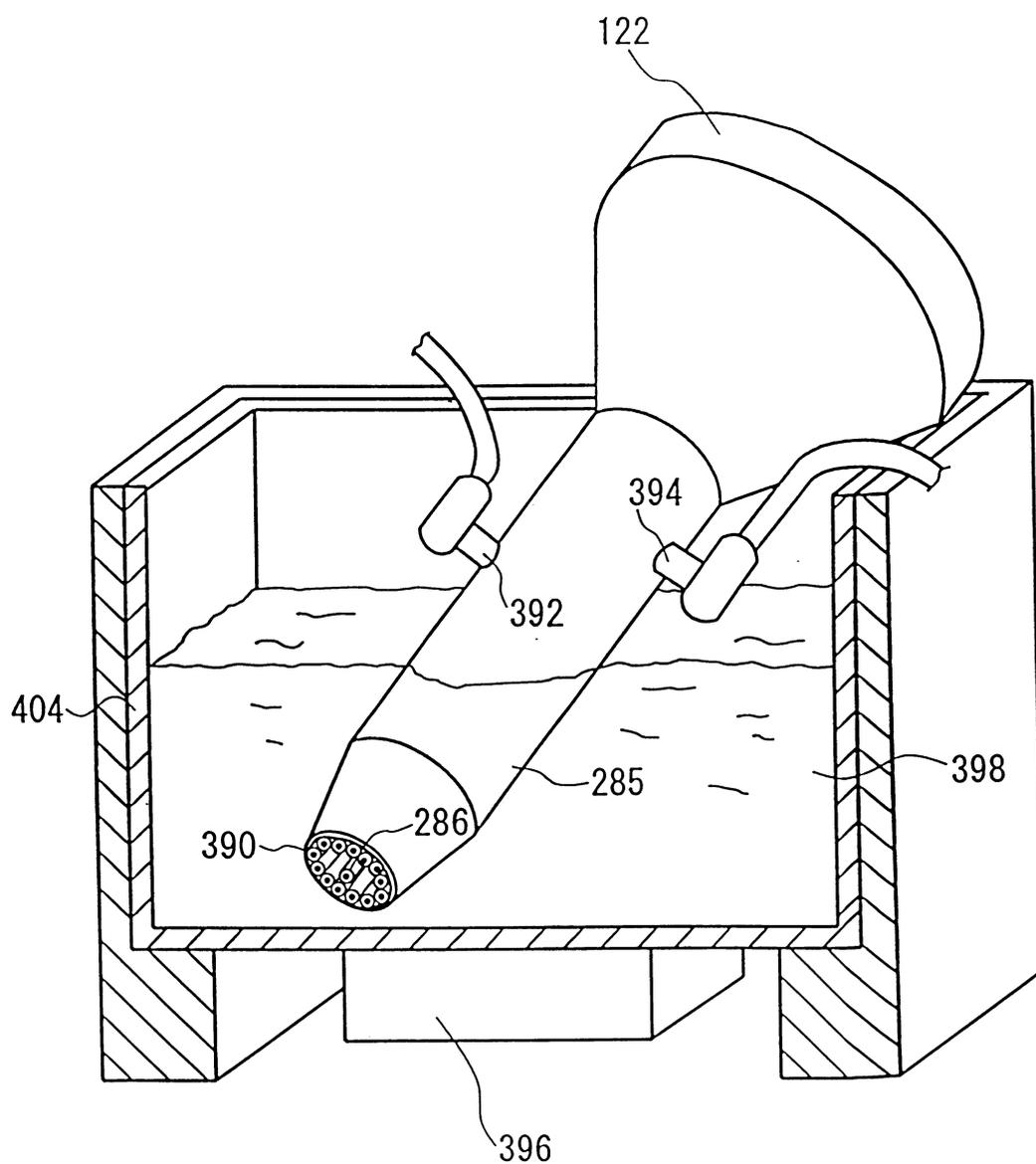
不均勻表面

預處理	氫氟酸蝕刻量	未損害點之直徑—損害點之直徑(mm)	
		範 例	比較的範例
預處理1	0.2	0.07	0.13
	1.2	0.07	0.28
	2.2	0.09	0.65
預處理2	3.2	0.09	0.94
	0.2	0.09	0.21
	1.2	0.10	0.35
預處理2	2.2	0.17	0.87
	3.2	0.18	1.24

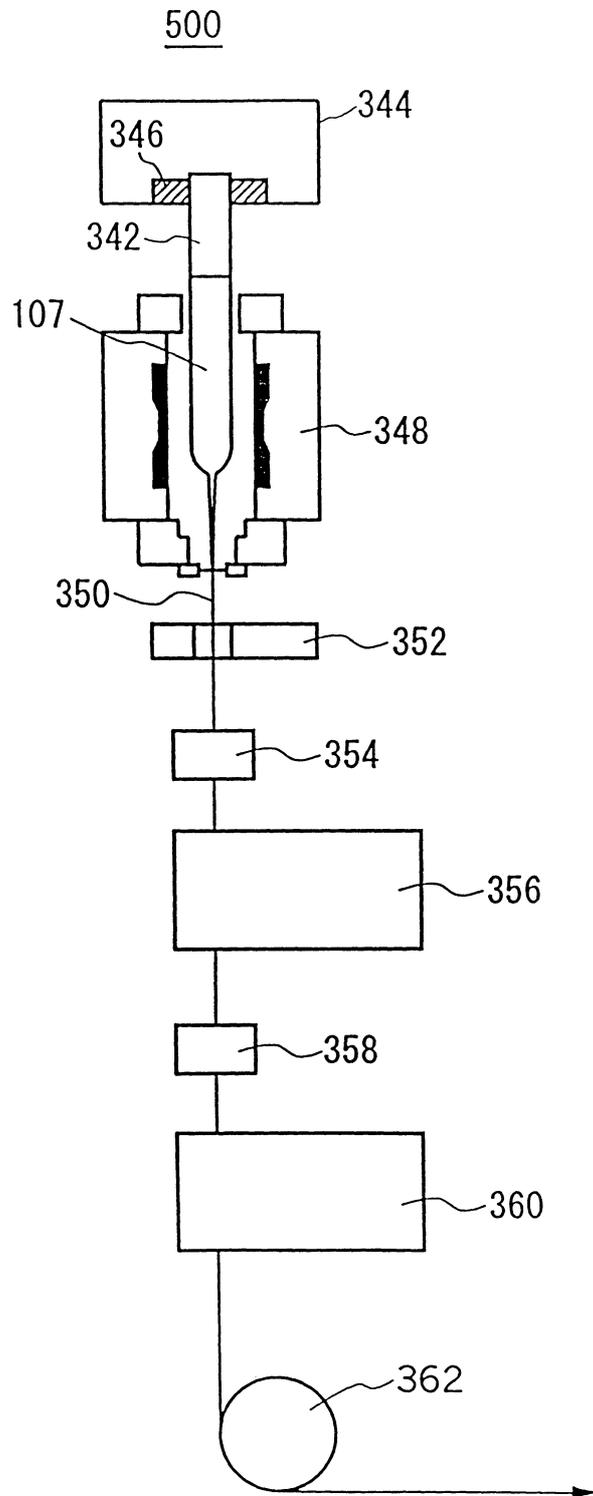
第52圖



第 53 圖



第54圖



第 55 圖

修正
92年5月21日

A6
B6

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

本案已向：

國 (地區)	申請專利，申請日期：	案號：	， <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
1 日本	1998/11/05	10-314564	
2 日本	1998/11/05	10-314574	
3 日本	1998/11/06	10-315856	
4 日本	1999/01/19	11-010197	
5 日本	1999/01/25	11-015293	
6 日本	1999/01/26	11-016840	
7 日本	1999/02/24	11-046141	
8 日本	1999/02/23	11-044902	
9 日本	1999/03/12	11-067199	
10 日本	1999/03/12	11-067366	
11 日本	1999/03/19	11-075129	
有關微生物已寄存於：	， 寄存日期：	， 寄存號碼：	
12 日本	1999/03/12	11-065819	
13 日本	1999/03/11	11-064994	
14 日本	1999/04/26	11-118094	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

修正		
年	月	日
91	12	5

A5
B5

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 光纖之製造方法、預製件之製造方法
及預製件製造裝置)

一種製造一光纖的方法，包括設定一加熱狀況用以加熱一玻璃竿，其為此光纖之母體材質，並依據隨著玻璃竿之延長進行而改變的規定數值，設定玻璃竿之延長速度；依據此設定情形設定之加熱狀況與延長速度，加熱與延長玻璃竿以產生一預製件；以及經由額外加熱預製件來拉出此預製件成一類似細線狀，以產生一光纖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要 (發明之名稱： **OPTICAL FIBER MANUFACTURE METHOD, PREFORM MANUFACTURE METHOD, AND PREFORM MANUFACTURE APPARATUS**)

A method for manufacturing an optical fiber comprises setting a heating condition for heating a glass rod, which is a parent material of the optical fiber, and an elongating speed of the glass rod based on a prescribed numerical value which changes with a progress of elongation of the glass rod; heating and elongating the glass rod to generate a preform based on the heating condition and the elongating speed which are set by the setting; and drawing the preform to a filament-like form by further heating the preform to generate the optical fiber.

六、申請專利範圍

1. 一種光纖的製造方法，包括：

提供一玻璃竿與一虛擬竿，其中該玻璃竿為該光纖之一母體材質；

將該玻璃竿與該虛擬竿銲接，並在該虛擬竿與該玻璃竿的一接點上製作一標記；

依據該標記之位置設定一用以加熱該玻璃竿的加熱狀況，並設定該玻璃竿之一延長速度；

依據所設定之該加熱狀況與該延長速度，進行一加熱與延長該玻璃竿之步驟，以形成一預製件，其中該步驟包括一尾端拉出步驟，該尾端拉出步驟係依據該標記的位置，將該玻璃竿之尾端拉出，以用以縮減該玻璃竿之一端的直徑；以及

額外再加熱該預製件，拉伸該預製件，使其成一類似細線狀，以產生一光纖。

2. 如申請專利範圍第1項所述之光纖的製造方法，其中該加熱狀況與該延長速度係依據該玻璃竿與該虛擬竿之間之接點上的一切口位置做為該標記位置來加以設定。

3. 如申請專利範圍第1項所述之光纖的製造方法，其中該加熱狀況與該延長速度係依據該玻璃竿與該虛擬竿之間之接點上的一螢光塗料位置做為該標記位置來加以設定。

4. 一種預製件的製造方法，該預製件為一光纖之一母體材質，包括：

提供一玻璃竿與一虛擬竿，其中該玻璃竿為該光纖之一母體材質；

將該玻璃竿與該虛擬竿銲接，並在該虛擬竿與該玻璃

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

竿的一接點上製作一標記；

依據該標記之位置設定一用以加熱該玻璃竿的加熱狀況，並設定該玻璃竿之一延長速度；以及

依據所設定之該加熱狀況與該延長速度，進行一加熱與延長該玻璃竿之步驟，以產生一預製件，其中該步驟包括一尾端拉出步驟，該尾端拉出步驟係依據該標記的位置，將該玻璃竿之尾端拉出，以用以縮減該玻璃竿之一端的直徑。

5.如申請專利範圍第4項所述之預製件的製造方法，其中該加熱狀況與該延長速度係依據該玻璃竿與該虛擬竿之間之接點上的一切口位置做為該標記位置來加以設定。

6.如申請專利範圍第4項所述之預製件的製造方法，其中該加熱狀況與該延長速度係依據該玻璃竿與該虛擬竿之間之接點上的一螢光塗料位置做為該標記位置來加以設定。

7.一種預製件的製造裝置，該預製件為一光纖之一母體材質，此裝置包括：

一加熱源，用以加熱一玻璃竿，其為該預製件之一母體材質；

一延長單元，用以延長該玻璃竿；

一量測裝置，用以在該玻璃竿形成該預製件的加熱與延長過程中量測被提供在介於該玻璃竿與任一虛擬竿間之一接點上的一標記位置，該虛擬竿係被銲接至該玻璃竿之任一端，其中該玻璃竿形成該預製件的加熱與延長過程包括一縮減該玻璃竿之直徑的尾端拉出步驟並且該量測裝置亦量測該尾端拉出過程中該標記的位置；以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

六、申請專利範圍

一控制單元，用以依據經由該量測裝置量測到之該標記位置，控制該加熱源加熱該玻璃竿之一加熱狀況與該延長單元延長該玻璃竿之一延長速度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線