

五、發明說明 (1)

發明背景：

本發明係關於光纖密封性之塗膜。

光纖傳統上需要加上一層防止磨損之樹脂塗料，例如矽氧聚合物，丙烯酸聚胺酯等等。該塗料通常以傳統方式在光纖被拉出時即時塗覆上，因而使得光纖在抽拉過程中可防止其表面之磨損。該塗層能夠防止光纖免於磨損但無法防止受到侵蝕或氫之擴散。

許多化學物質包含水能夠與光纖起作用，因而損害其光學特性以及減低承受機械應力之能力以及靜態疲乏之抵抗能力。光纖表面上微細裂縫存在之區域易受化學物質之侵蝕，特別是當光纖承受應力時。光纖應力將有傾向於使裂縫開裂，因而集中應變於裂縫端部之化學鍵結上。受到應變之化學鍵結更容易受到化學之侵蝕，因而能促使遭受之侵蝕延展該微細裂縫。微細裂縫之成長將削弱光纖承受應力之能力而產生靜力疲乏或突然間之破壞。

應力侵蝕對光纖在承受靜應力下破壞時間 t_s 之影響部份決定於裂縫速度之 n 次方。通常在光纖承受一般應力之狀況下，較大之 n 值則具有較大之 t_s ，因此能確定是在一般使用狀況下較能耐久，其係假設於在相當短的測試時間內光纖並不會破裂。光纖之強度及破裂特性可參閱 K.E.Lu 等人之 "Mechanical and Hydrogen Characteristics of Hermetically Coated Optical Fiber" Optical and Quantum Electronics, vol. 22, (1990) pp. 227-237 文獻。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

3 1

裝
訂
線

五、發明說明 (2)

氫氣擴散至光纖中將損害其光學特性。在光纖經過佈置裝設以後其衰減值提高可能會發生，因而提高整個系統遭受暫時無法操作之可能性提高。

下列的試驗被使用來決定氫對碳塗層之滲透性。具有1公里長之光纖被放置於溫度為85℃ 11個大氣壓力之氫氣中20天。以波長為1242nm氫吸附波段作衰減值之量測，所測量得到之衰減值為碳塗層是否為有效氫氣阻絕層之指標。氫氣阻絕係數例如 0.2dB/Km代表光纖在20天實驗後在1242nm波長下所增加之衰減值為 0.2dB/Km則視為絕佳的。假如沒有氫氣阻絕層則光纖氫氣吸附在85℃下放置於11個大氣壓力之氫氣中3天後之衰減值即達到50dB/Km。

金屬及陶瓷塗層已被使用而相當成功地減少微細裂縫之擴大。不過這些塗層並不足以抗拒氫氣之滲透。

已知碳塗層能產生防水性及高強度之光纖，可參閱Kao等人之美國第4183621號專利。由於許多原因，許多嘗試關於將碳沉積於光纖上並不能產生不透水及／或氫氣之塗膜以及無法產生較大長度含塗層之光纖。例如美國第4512629號專利報導利用噴出微粒方法所沉積300埃碳塗膜之測定出n值只為30.3，以及利用化學汽相沉積所沉積100埃碳塗膜之n值則為8。先前技術之塗覆設備另外一項缺點為不能夠以快於1米／秒之抽拉速度生產含塗層之光纖。除此，其他之缺點將在下面說明。

圖1顯示出先前技術用來沉積熱解碳於光纖10上之設備。牽引裝置（並未顯示出）由預製件11之底端拉引出光

五、發明說明 (3)

纖 10，該預製件由高溫爐 12 來加熱。包含於拉引塔中的為碳塗層之塗覆設備 13、光纖冷卻管 14 以及塗覆設備 15，在該處防磨損之塗料被塗覆於光纖上。測量直徑之設備放置於高溫爐 12 及設備 13 之間。一個例如 Q 儀表 16 放置於設備 13 之下方以量測在抽拉過程時碳塗層之電阻係數藉以提供塗層連續性以及厚度之資料。該非接觸性以電學來量測塗層厚度之設備已說明於美國第 4593244 號及 3679968 號專利中。而後離開生產線後在含塗層光纖端部上塗層之電阻係數利用一種接觸性之儀器來加以量測藉以標定儀表。

設備 13 包含第一隔離槽 19、反應槽 20 以及第二隔離槽 21。槽 19 及 20 由一小直徑之開孔 22a 加以連接，槽 20 及 21 利用一小直徑之開孔 22b 加以連接。隔離槽 19 及 21 將反應槽 20 與大氣隔離，其分別具有小直徑開孔 22c 及 22d。鈍氣流過進入口 23 及 24 而分別到達槽 19 及 21 以提供該二槽具有足夠之壓力以限制大氣中空氣流入開孔 22c 及 22d。

至少某些反應所需之熱量是由抽拉光纖之熱量所供應。在沒有輔助加熱設備之情況下，在反應槽中之光纖溫度主要決定於光纖直徑、抽拉速度以及 $1/L$ ，而 L 為高溫爐中與光纖預製件頸部陷縮部份之距離。在低的抽拉速率下，在光纖進入反應槽前或當在反應槽中加熱，或在其到達反應區域前將反應氣體加熱。其反應速率或效率會提高。加熱線圈 27 為各種輔助加熱設備之一種。預先加熱氣體之技術能夠促使反應作用發生在離光纖表面相當遠處而使得過量的碳沉積於設備中。該種情況之碳堆積會發生在開孔

五、發明說明 (4)

22A及 22B處因而會磨損光纖以及會使光纖變為脆弱。該作用之產物會流經排氣管 25 (或 26) 並且會阻塞過濾器或防礙流量通過，因而反應氣體不平衡之情況將會發生。同時顆粒能由設備脫離並且由開孔 22d 掉落到塗覆器 15 中，而該處顆粒將掉落到樹脂塗膜中因而將使含有塗膜之光纖品質變壞。

歐洲第 EP0374926 號專利說明在一些條件下原料被供應到反應槽中將使反應作用更有效率地進行。該專利說明：(a) 當反應槽直徑太小時，碳粉塵被沉積在反應槽內側壁體表面上因而使得一段相當長的光纖無法塗覆上良好品質之碳，以及 (b) 氣態之原料當反應槽直徑太大時無法適當地流動。因而結論反應槽直徑應至少為 2.5 公分以及最好不超過 4 公分。

然而依據本發明之反應槽，當其內徑為 1 公分或更小時並沒有粉塵沉積在內側壁體表面上。同時，反應槽直徑大於 1 公分產生過量絨毛狀之粉塵，而該粉塵將黏附在多处表面上以及阻塞住反應槽。

圖 2 顯示出一個揭示於日本第 83339-1987 號專利中之反應器。塗覆設備 30 包含反應物供應管 31 以及一對隔離槽 32 及 33。反應氣體 RG 由供應槽 34 以及供應開孔 35 供應至管件 31 中。在供應開孔 35 以上之管件 31 大部份長度由槽 36 所圍繞著，其是用來防止熱量溢失。反應生成物流經排氣管 37 及出口管路 38。

當光纖 50 被抽拉經過設備 30 時，其帶引大氣中空氣通

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

6 4

裝
訂
線

五、發明說明 (5)

7 5

過開孔 41 及 42 進入區域 42。經由開孔 41 進入之空氣被液體隔離槽 33 所阻擋，而該液體隔離槽包含一個進入開孔 40 以供應液體到達該處。液體能夠為一種抗磨損材料，在該情況下冷卻氣體例如氮氣被流入至管件 47 中以便先於光纖進入塗料之前將光纖冷卻。槽 32 為一個氣體隔離槽，該槽具有進入開孔 39 以供鈍氣例如氮氣進入，該氣體一部份由開孔 41 進入以幫助當光纖進入反應槽中將空氣排除離開光纖。

圖 2 設備中反應氣體流動是逆著光纖 50 移動方向移動相當長的距離於開孔 35 及端部 44 之間，氣體溫度隨著流動而提高。反應氣體以該種方式加熱可利用相當窄的管件 31 而會提高效果，因而使反應氣體靠近光纖而通過。在設備中該項距離為 16 公分，管件 31 之直徑為 9mm，端部 44 之直徑為 5mm，在端部 44 下所發生之反應作用導致碳之增加因而很快地將管件 31 填滿。發生於設備 30 中之該種之反應作用所產生之碳為鬆散的以及為毛絨狀的。在管件 31 內該種堆積之形成能藉由提高反應氣體以及氮氣往上之流動而促使反應作用往上遷移至區域 43 而被消除。所有塗覆設備流入及流出之氣體，例如施真空於管件 38 處以及氮氣、氮氣以及反應氣體其分別流到進入口 39、47 及 46，所有氣體需小心地加以調整以達到最佳之處理狀況並且促使反應作用發生在區域 43 中。增加反應氣體或氮氣之流量將促使反應作用發生於較高處。假如反應作用發生地點太高，碳將沉積在表面 48 處，假如其太低，碳將沉積在端部 44 處，該種

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

8 6

沉積將在相當短時間操作後即會發生。其將導致光纖通過窄小之開孔受到堵塞。該堆積之成長最後將與光纖接觸而促使光纖破裂。除此，光纖的密封特性將受氣體流量速率小量之變化而產生影響。

圖 2 之反應器為相當的不穩定，其無法提供可靠緊密性之反應作用。當光纖被抽拉達到長度為 1 至 2 公里時反應作用方能穩定，因而該最初階段所產製之光纖必需加以廢棄，因為其沒有適當之保護。在整個一回合之操作中碳塗層並不均勻，在操作之開始階段光纖之塗層電阻係數為每公分 11 仟歐姆而在操作之後面階段則為每公分 6 仟歐姆。

為了由圖 2 設備製造具有 n 值大於 100 有用之光纖，塗層電阻係數必需界於 6 - 11 Kohms/cm。需要最小之反應氣體流量以製造塗層厚度而足以達到所需要之電阻係數。每一回合操作所得之最大長度（利用圖 2 設備來製造光纖在粉塵阻塞塗覆器所得之長度）大約為 10 公里。而每一回合操作平均所得的長度為 8 公里，以及所製得光纖可使用之最大長度在 6 至 8 公里範圍內，而部份光纖需要加以廢棄。

該種型式之反應槽在較低之抽拉速度下較能發揮功能，因為在低的抽拉速度將使光纖之溫度較低。在高抽拉速度，例如大於 1 米/秒，則光纖溫度相當的高足以將熱量往上移遞到反應氣體，因而使不想發生之堆積問題轉趨惡化。在較快之抽拉速度所沉積出之塗層產生某些程度抵抗氫氣之滲透。而本發明所製造出之光纖具有良好之阻絕氫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (7)

氣但不會產生有害之堆積而使抽拉處理必需停止。

發明大要：

本發明目標在於提供一種連續性塗覆良好品質密封性塗層於假長長度之光纖上而不使整個設備阻塞之方法及設備。另外一項目標在於提供一種塗覆密封性碳塗層於光纖上之一種方法，而該光纖能以相當快的抽拉速度被製造出。

本發明一方面是關於一種製造含碳塗層光纖之方法。光纖由被加熱玻璃物體被抽拉出並經由一反應管。反應氣體流入管中並在光纖表面上作用以形成 (a)碳塗層於光纖上以及 (b)反應生成物，其作用係由於光纖之熱量所致。反應氣體以及反應生成物依光纖移動方向流動並且由反應管之端部流出而到達受控制之環境中。當反應氣體流經反應管以及流出反應管後其會連續性地作用。反應管之長度應使反應之生成物並無沉積於其中。

反應氣體能夠流經一供應槽而後再流經氣體供應構件，該構件導引一股或多股反應氣體至光纖表面上。反應氣體能夠流至光纖表面上，其流向與光纖軸相互垂直或不相互垂直。

在氣體離開反應管後氣體流進之控環境能夠被包含於光纖容納槽中。承受管件之直徑大於反應管之直徑，因而至少某些部份之反應生成物沉積於其表面上，在該處對光纖抽拉處理過程並無負面之影響。

當光纖由承受槽離開後其能通過一隔離槽，該隔離槽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

9 7

裝
訂
線

五、發明說明 (8)

10 8

限制大氣中之空氣進入承受槽中。氣體能夠由承受槽排出以建立所需要之氣體流條件於反應管及承受槽中。

本發明另外一方面為關於製造含有碳塗層光纖之設備。現存之光纖抽拉設備包含線性排列製造抽拉光纖之供料構件、反應管、塗覆防磨損塗膜於光纖上之構件以及經由前面所提到構件而抽拉出光纖之構件。依據本發明，反應器包含一反應管，具有朝向供料構件之光纖輸入端以及相對之光纖輸出端。反應管之輸出端與承受槽相通，反應管最好凸出到達承受槽內。承受槽內徑大於反應管之直徑。

需提供一構件以使反應物之碳氫氣體流入到反應管中。碳氫氣體之選擇主要在於使該氣體容易被分解以產生碳塗層於光纖上。反應管需相當靠近供料構件使得在反應管中之光纖溫度為相當高而足以產生反應作用，而生成 (a) 黏附性之碳塗層於光纖表面上，以及 (b) 反應生成物。亦需要另外一構件以促使反應氣體或反應生成物流經反應管，並由輸出端流入至承受槽中。

將反應氣體流入反應管之構件能夠包含一氣體供料槽以及承接由氣體供應槽流出之反應氣體以及導引一股或數股環狀反應氣體流至光纖表面上之構件。導引一股或數股環狀氣體流之構件能包含一組多個等距離圍繞反應管四週之供料洞孔。承受槽包含隔離槽構件於反應管之另外一邊以限制大氣中之空氣進入承受槽，以及將氣體排出之構件。

反應管內徑最好界於 0.3 至 1.0 公分。反應管尺寸最好

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (9)

使反應管輸出端及氣體流入構件間之距離為 3至 10公分。
承受槽內徑最好界於 2.5至 10公分，以及承受槽長度最好
界於 10至 50公分之間。

附圖簡單說明：

圖 1及圖 2為先前技術用來塗覆密封性塗層至光纖上之
設備示意圖。

圖 3為依據本發明所建造之塗覆裝置示意圖。

圖 4及圖 5為本發明第一個實施例之斷面圖。

圖 6為另外一個實施例之斷面圖。

實施例詳細說明：

所有附圖並非在於顯示出其比例或顯示於其中各元件
之相對比例。

參考圖 3，其中顯示依據本發明而設計出之塗覆裝置
52。該裝置 52包含上隔離槽 53，反應槽 54，承受槽 55以及
下隔離槽 56。反應槽被裝置於管件 57中，該管件具有一底
端 58。承受槽 55被放置於槽 59內，該槽可附加上輸出管 60
，經由該管反應生成物能被排出。進入口 61及 62分別提供
惰性氣體例如氮氣至槽 53及 56中。反應氣體 RG(150)經由
進入口 63被供應至槽 54、供料槽 64及供料洞孔 65處。

反應氣體被往內引導至光纖 67上，其以環流或經由一
組圍繞於反應槽四週等距離洞孔而到達光纖 67上。反應氣
體流接觸到光纖於沿光纖某一軸向位置處（如圖 3示意方
式所顯示）或於多處軸向位置。反應氣體能夠加以導引而
與光纖垂直或成某一角度。假如反應氣體被往下導引至槽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

11 9

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (10)

12 10

54中而與光纖成某一較小之角度，則氣體流太靠近管 57而不能形成適當之塗覆。槽 54直徑太小則當氣體被導入槽中後反應氣體被限制於某一太靠近於光纖之區域處。槽 54之直徑 b 應界於 0.3 至 1.0cm，最好是 0.5cm。最小之直徑應足以使光纖不與該裝置相接觸。直徑大於 1cm，則氣體無法有效地傳送到光纖上，以及反應作用並不穩定。

氣體導入區域被限制於反應槽之上部，在該區域中之光纖為最熱的。反應氣體立即與光纖接觸而反應。未作用之氣體以及廢氣沿著光纖往下流動而通過管件 57，當氣體往下流到該管時反應作用仍持續進行。大量的反應作用發生於管件 57中，以及某些反應作用發生在槽 55中。某些反應生成物形成所需要之塗層於光纖上。

某些形成於靠近光纖表面之反應生成物在其往下通過管件 57時會持續的沿著徑向遠離光纖而流動。反應槽必需相當長而足以限制著反應氣體能夠靠近光纖沿著軸向移動相當一段長度而能產生適當厚度之塗層。不過反應氣體噴出與底端 58間之長度 C 必需相當的短而使反應生成物不會堆積在其中。有非常少量之反應生成物在經過 100公里之操作後會積於管件 57之內側表面上，該種少量之堆積並非本發明之目的。參考圖 3a，反應生成物 66最初形成於靠近於光纖 67處以及當其往端部 58流動時會持續遠離光纖而移動。假如管件 57太長即超過長度 c ，堆積 66a現象會產生。對內徑為 1公分之反應管件 57，長度 c 通常為 5—6.5公分。該長度大約視一些操作因子例如光纖溫度、反應管直徑、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (11)

13 11

反應氣體流量等等因素而決定。

在反應生成物離開管件 57 以後，當其進入承受槽 55 後反應生成物會更進一步遠離光纖表面。反應生成物沉積於槽體之壁面上，在該處堆積並不會干擾光纖之抽拉或塗覆之處理。假如槽 59 之內徑至少為 2.5 公分，則反應生成物之堆積並不是一項問題。槽 59 太大並沒有好處，直徑為 10 公分則視為實際應用上之上限。承受槽長度至少為 10 公分以允許反應生成物離開光纖。50 公分之長度為實際應用最大之長度，最好採用 25 公分。一種油性之薄膜形成於槽體 59 之底部及週邊。當處理過程被持續進行時，薄膜會變厚以及結焦為一固態之黑色塗層。該固態層並不會產生負面之影響不過假如槽體 55 短於 55 公分，則反應生成物將有傾向聚集於槽體 59 壁面及底部上，同時會阻塞槽體 56 之通路。

每一回合操作 10 公里後，反應槽由抽拉塔移出並加以拆解。每一回合操作後，槽體 59 被清理乾淨。管件 57 並不需要清理並一直持續到其至少操作二回合 100Km 後。該元件利用在空氣中加熱以氧化掉堆積物而清理乾淨。

槽體 55 主要功能為當作一構件以圍出一受控制之氣體環境。該氣體最主要之特點在於其有最低之含氧量。假如含高熱碳塗層之光纖離開管件 57 進入空氣中，會產生氧化作用而破壞碳塗層。該受控制之氣體環境也可以利用在光纖離開管件 57 時導引惰性氣體流至光纖表面上而達成。

一項優先採用之實施例顯示於圖 4 及 5 中，在其中槽體

(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)

14 12

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

具有側壁面 74、底部壁面 75 以及覆蓋 84 而形成承受槽 76。隔離槽 77 具有進入口 78 以提供惰性氣體流至其中。一短的管件被連接到出入開孔 80 處。管件 81 由槽底部 75 中開口 82 延伸出並朝著槽體 77 之底面延伸，因而形成一小的間隙於管件 81 之底部。槽 76 可附加上一排氣出口於靠近壁面 74 之底部處。

參考圖 4，外殼構件 85 及 86，其被放置於覆蓋 84 上以分別界限出供料槽 87 及隔離槽 88。外殼構件 85 及 86 之上部壁面分別具有開孔 89 及 90，光纖即經由該開孔通過。管件 91 延伸通過覆蓋 84，以及其頂端裝置於開孔 89 之擴大部份。在供料槽 87 內之管件 91 部份包含一組或多組供料洞孔 92，其中顯示出 5 組洞孔。反應氣體經由進入口 94 而供應至槽 87 中，以及惰性氣體經由進入口 95 而供應至槽 88 中。在該實施例中，距離 c 是由端部 93 量至中間一組之供料洞孔 92 處。

另外一組實施例顯示於圖 6 中，在其中槽側壁面 98、頂蓋 99 以及底蓋 100 形成承受槽 97。廢氣由槽 97 通過排出管 101 而排除。

具有軸向開孔 109 之較低隔離槽外殼 103 被固定至底蓋 100 上。外殼 103 之上面部份往上凸出至槽 97 中。假如有任何油性反應生成沉積在底部壁面 100 上，在沉積物燒焦為固態物體前外殼之上面部份 111 將防止沉積物進入洞孔 109。第一底部隔離槽 102 位於外殼 103 之上面部份之中，其具有一進入口 104 以供應惰性氣體至其中。第二底部隔離槽

五、發明說明 (13)

15 13

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

105位於外殼 103下方部份 12，其具有一進入口以供應惰性氣體至其中。槽 102及 105分別與洞孔 109相通於環狀溝槽 107 及 108處。槽 102及 105之斷面積隨著半徑減小而變小，因而這些槽 102及 105主要功能為當作一噴嘴而能以相當高之速度噴出氣體。槽 102與洞孔 109之交角應使得惰性氣體例如氮氣能由溝槽 107以往上方向流出。該氮氣流動會減小槽 97流出之反應物及生成物流入到洞孔 109。槽 105與洞孔 109之交角應使得由溝槽 108所流出之氮氣能朝下方流動。該氮氣流會減少空氣流入至洞孔 109以及會將光纖冷卻。

上部槽體外殼 119具有軸向開孔 120並被連接到頂蓋 99上。上部隔離槽 121位於外殼 119之上面部份中，其具有進入口 122以供應惰性氣體至其中。送料槽 124位於外殼 119之下方部份中，其具有進入口 125以供應反應氣體至其中。槽 121及 124之斷面隨著半徑減小而減少，因而這些槽功能為當作一噴嘴，其能夠以相當快的速度供應反應氣體。槽 121及 124與洞孔 120之交角應使得反應氣體能往上方向流動。圖中槽 124之角度被顯示為朝上的，其角度能朝向下或與光纖 118相互垂直。

下面一些範例說明由本發明裝置所製造出碳塗層之品質以及在該裝置所經歷之改善。在這些任何一個範例中，抽拉高溫爐之中央與反應槽頂部間之距離為 33公分。所說明之裝置能夠能以 5至 11cm/sec之抽拉速度來操作。在底下所說明特定之範例中，抽拉速度為 9cm/sec。當採用不

五、發明說明 (14)

16 14

同之抽拉速率，流量必需加以調整。所有範例中光纖塗層直徑為 125 微米。假如使用較大直徑之光纖，則光纖溫度為較高，而在不使反應槽阻塞情況下抽拉出之光纖長度為較短。

反應槽 A:

依據圖 4 及 5 所說明之實施例建造出一反應槽。其中槽 88 之直徑為 2.9 公分以及軸向長度為 1.5 公分。槽 87 之直徑為 2.9 公分，其軸向長度為 2.4 公分。開孔 90 之直徑為 0.4 公分。槽 76 之直徑為 6.4 公分及軸向長度為 25.4 公分。槽 77 之直徑為 6.4 公分以及軸向長度為 5 公分。管件 79 及 81 之長度分別為 1.9 公分及 4.9 公分，及其內徑為 0.7 公分。間隙 83 為 0.1 公分。管件 91 內徑為 0.5 公分，外徑為 0.89 公分。每組洞孔 92 間之距離為 0.5 公分。五組洞孔 92 之每一組洞孔包含 8 個直徑為 0.109 公分之洞孔，40 個洞孔總共面積為 0.375 平方公分。管件 91 延伸出外殼 4.5 公分到達槽 76 中，以及距離 C 為 6.5 公分。排氣管放置於離槽 76 底面 5 公分處。

甲基乙炔流入槽 87 中之流量為 0.1 至 0.4 slpm。在 0.1 slpm 時有些微的不穩定，情況並不好。反應氣體最低流量為 0.15 slpm 可達到可令人接受之情況，而 0.2 slpm 為優先使用之流量將能得到良好之情況以及良好之氧氣阻絕性。流量高於 0.4 slpm 會產生較低之強度以及較短之操作。流入槽 77 及 88 之氧氣流量為 2.0 slpm。廢氣流量為 1.5 slpm。

某些玻璃狀之碳形成於管件 91 之外表面上以及形成槽

(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)

76；表面上。光纖例行性地塗覆碳於 110公里長度上而沒有產生堆積因而阻礙抽拉操作或損害光纖之密封性及強度特性。110公里之長度係受限於由預製件所能抽拉出之數量。

在反應槽 A之起始設計中，管件 91延伸入槽 76在初始階段較大而使得距離 C為 10公分。堆積發生在延伸入槽 76內之管件 91中。當距離 C被減少為 6.2公分時，並無顯著之堆積發生。

當管件 91被移除使得反應氣體由進入口 94流至光纖表面上，反應作用並不穩定，以及碳之堆積發生在槽 87中。

反應槽 B：

另外一個反應槽依據所說明之實施例及圖 4及 5建造出。槽 88之直徑為 2.7公分，軸向長度為 1.3公分。槽 87直徑為 2.7公分，軸向長度為 4.9公分。開孔 90之直徑以及管件 91之內徑與反應槽 A相同。管件 91之管壁厚度為 0.1公分。槽 76直徑為 5.1公分，軸向長度為 45公分。槽 77直徑為 5.1公分，軸向長度為 5.1公分。管件 79及 81之長度分別為 4.9及 5.1公分，其直徑平均為 0.9公分。間隙 83為 0.2公分。每組洞孔 92間距為 0.5公分。11組之洞孔中每組洞孔包含 8個直徑 0.109公分之洞孔。管件 91延伸過預蓋 84為 2.5公分而到達槽 76中，以及距離 C為 5.7公分。槽 76中並沒有排氣管。

流入槽 87中之甲基乙炔流量為 0.1至 0.2splm。最低流量為 0.1splm將得到良好之工作情況，0.15splm為優先採

五、發明說明 (16)

用之流量。反應氣體流量高於 0.2splm將產生較低之強度。流入槽 77及 88中之氬氣流量為 2.0splm。

某些玻璃狀之碲形成於管件 91之外側表面以及形成槽 76之表面上。由於該反應器為最初階段所發展的，其並沒有被使用來生產較長之光纖。不過由於沒有觀察到堆積情形，其被預期能製造出之長度為超過 100公里。

反應槽 C:

依據所說明之實施例以及圖 6建造出反應槽。槽 97直徑為 6.4公分，軸向長度為 25公分。由外殼 103底端至底蓋 100之距離為 7公分。由外殼 119之端部至頂蓋 99之距離為 5.5公分。外殼 127底端至頂蓋 99之距離為 2.9公分。洞孔 109及 120之直徑為 0.5公分。排氣管 101在底部壁面 100上方 1公分處。槽 104、105、121及 124最大半徑為 1.27公分，高度為 0.5公分。通過槽 102、105、121及 124之每一個槽之角錐與光纖 118中心軸所呈之角度為 50° 。溝槽 107、108、123及 126之軸向長度為 0.68公分，每一環之週邊長度為 1.588公分，溝槽總面積為 0.108平方公分。距離 C（槽 126及端部 129間距離）為 5.6公分。溝槽 123及外殼 119上端部間之距離為 1.7公分。

流入槽 124之甲基乙炔流量為 0.3至 1.0splm時可達到良好之工作情況及氬氣阻絕性。反應氣體流量高於 1.0splm將導致較低之強度以及較短之操作。流入槽 102及 121之氬氣流量分別為 0.2splm及 2splm。流入槽 105之氬氣流量為 2splm。由排氣孔 101所排出氣體流量為 1.5splm。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

18 16

裝
訂
線

五、發明說明 (17)

一種油性薄膜在最初階段形成於外殼 27 (開孔 128 外側) 外側表面槽 97 之壁面 98 及上側及下側壁面 99 及 100 上。該薄膜被燒焦成固態之薄膜，該薄膜並不妨礙光纖之抽拉操作。並沒有反應生成物堆積於開孔 128 之表面上，雖然有時可在該處看到失去顏色之現象。光纖例行性地塗覆以碳於 80 公里長度之光纖上而沒有發堆積而足以妨礙光纖抽拉之操作或光纖密閉及強度特性。該 80 公里長度並非受限於反應槽，而是受限於預製件所能抽拉出光纖之長度。

塗層厚度以及其結構將影響其塗層之密閉性。假如光纖由相同之抽拉及塗膜反應槽所製造但其厚度不相同，則具有較厚塗層之光纖較強韌。不過基於塗層之密閉性，需要某一最小之厚度。由反應槽 A 及 C 所製造出光纖之氫氣阻隔係數分別為 0.00 至 0.05 dB/Km，其係歷經置於 85℃ 溫度 11 個大氣壓力氫氣中歷時 20 天所作之測試。所有這些反應槽所製造出之光纖 n 數值大於 100，以及該 n 值通常大於 200。

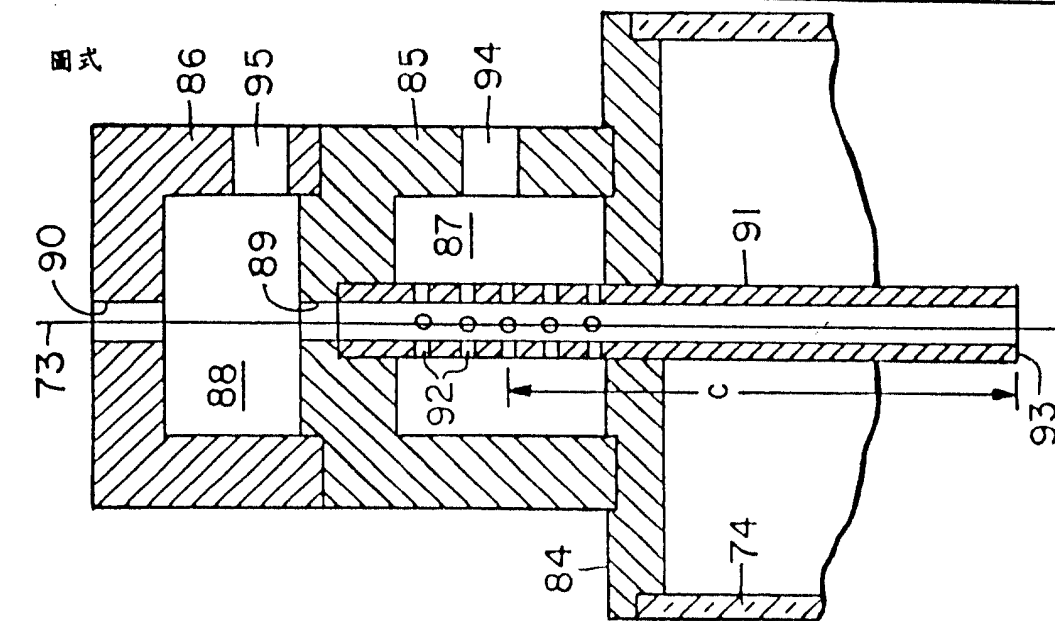


圖. 4

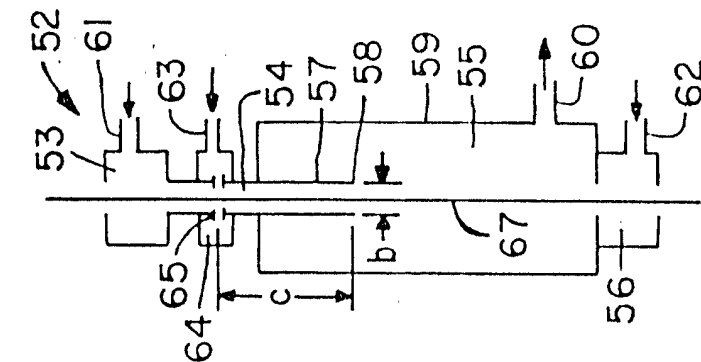


圖. 3

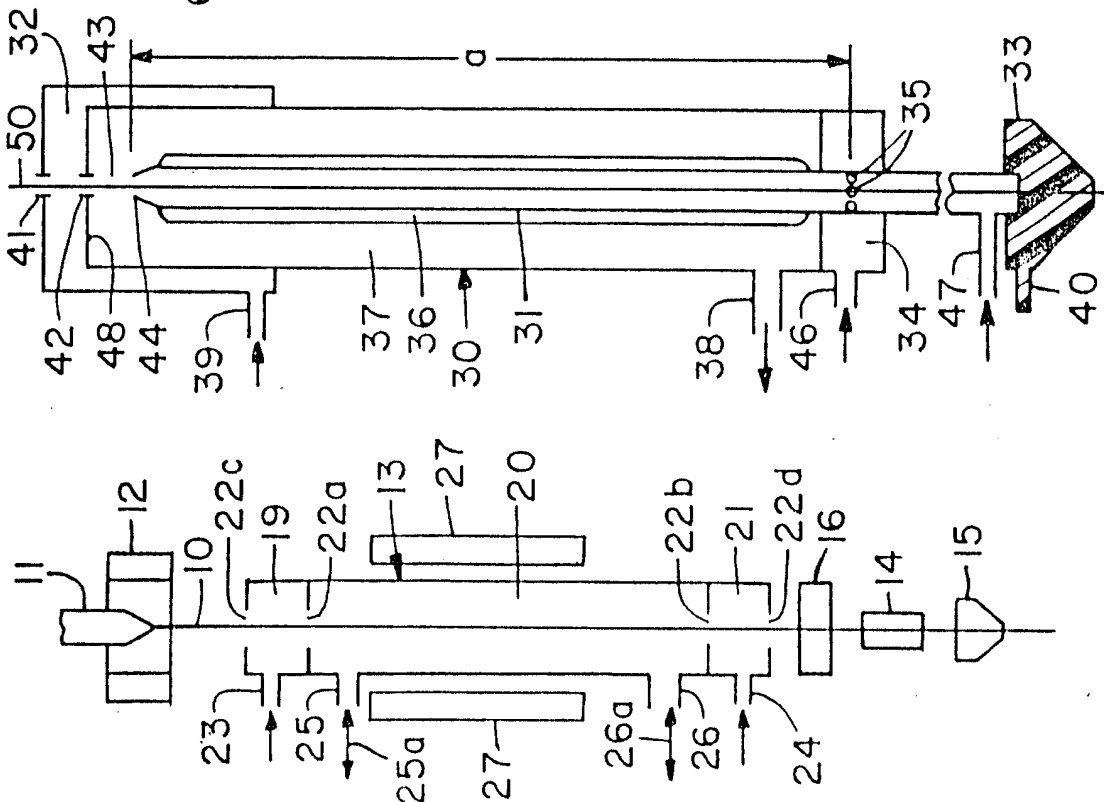


圖. 1

圖. 2

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

線

圖式

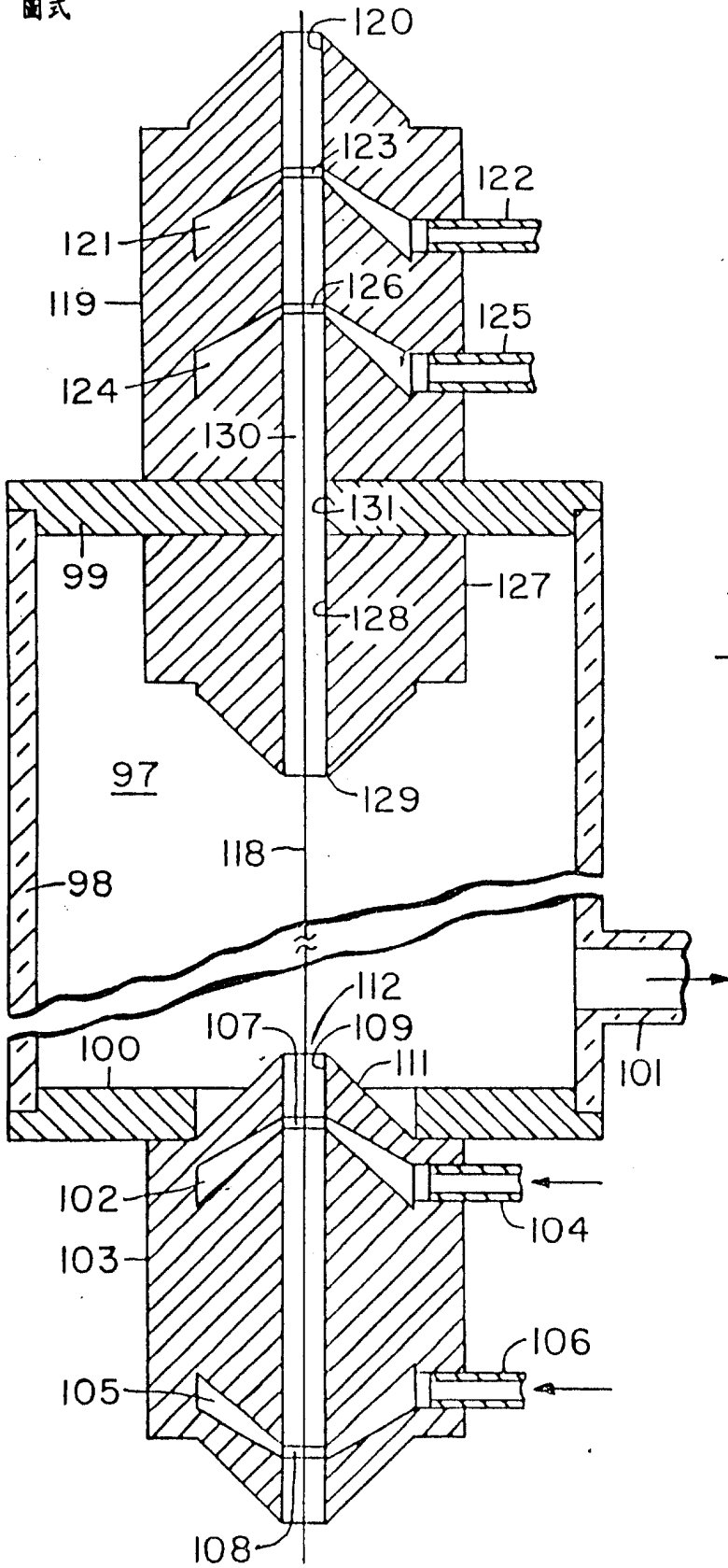


圖. 6

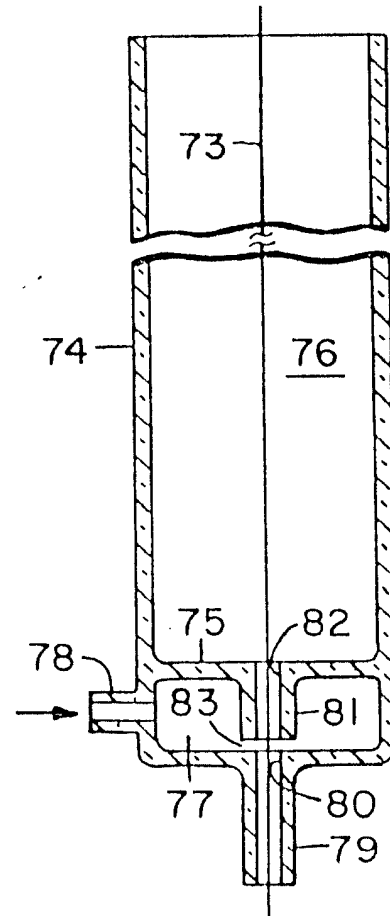


圖. 5

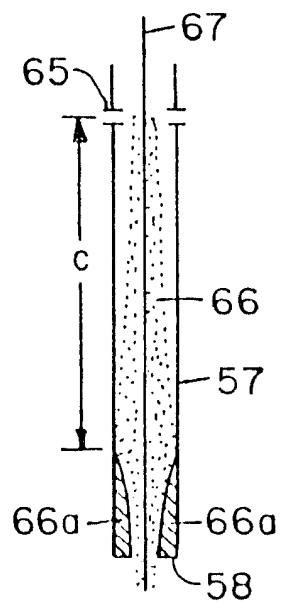


圖. 3a

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

打

線

81.12.22

206201

公告本

申請日期	81.1.4
案 號	81100040
類 別	C03C 13/04, 25/02

55

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明
新型專利說明書

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

一、發明 創作名稱	中 文	全覆光纖之反應槽及方法
	英 文	Reactor For Coating Optical Fibers
二、發明人	姓 名	1. 藍迪李柏內特 2. 戴耳羅伯泡爾
	籍 貫 (國籍)	1. 美國 2. 美國
	住、居所	1. 美國紐約州潘提郵愛文街六十九號 2. 美國紐約州潘提郵威斯頓巷一一二號
三、申請人	姓 名 (名稱)	康寧公司
	籍 貫 (國籍)	美國
	住、居所 (事務所)	美國紐約州康寧區豪頓園區
	代表人 姓 名	阿佛雷米查森

四、中文發明摘要(發明之名稱：塗覆光纖之反應槽及方法)

本發明關於製造含碳塗層光纖之方法及裝置。光纖由反應管槽中抽拉出。反應氣體流入至反應管槽內並到光纖表面上，在該處反應氣體將作用產生碳塗層於光纖表面上。反應氣體及反應生成物依光纖運行方向流動並流出反應管槽而進入承受槽，該承受槽直徑大於反應管槽之直徑。反應氣體流經反應管槽時及流出反應管槽後，反應氣體持續地進行作用。至少某些反應生成物沉積在承受槽表面上，但在該處沉積並不會對光纖抽拉操作有負面之影響。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱：Reactor For Coating Optical Fibers)

The invention concerns a method and apparatus for producing a carbon coated optical fiber. An optical fiber is drawn through a reactor tube. Reactant gas is flowed into the tube and onto the fiber where it reacts to form a carbon coating on the fiber. The reactant gas and reaction products are flowed in the direction of movement of the fiber and out of an end of the tube and into a receiving chamber having a diameter larger than that of the reaction tube. The reactant gas continues to react as it flows through the tube and after it exits the tube. At least some of the reaction product deposit on the surface of the receiving chamber where it has no adverse effect on the draw process.

訂

線

附註：本案已向 ☒ 日本 國(地區) 申請專利，申請日期：1991. 1.15 案號：641480

六、申請專利範圍

1. 一種製造含碳塗層光纖之方法，該方法包含下列步驟：
由加熱玻璃物體抽拉出光纖並通過反應管槽；該管槽內徑為界於0.3及1.0公分之間，
將反應氣體流入到該管槽中並到光纖表面上，在該處該反應氣體產生反應作用而形成碳塗層於該光纖上並形成反應生成物；以及
將光纖由反應管槽移動至承受槽中，該承受槽直徑大於反應管槽直徑，該承受槽包含受控制之氣體環境，以及
將該反應氣體及反應生成物流動方向與光纖運行之方向相同以流出該管槽端部並進入到受控制之氣體環境中，該管槽長度應使得沒有反應生成物堆積在其中，至少某些反應沉積物沉積在承受槽表面上。
2. 依據申請專利範圍第1項之方法，該方法中將反應氣體流至管槽中之步驟包含將該反應氣體流經供料槽而後再經過氣體供料構件，該構件導引至少一股環狀反應氣體流至該光纖表面上。
3. 依據申請專利範圍第1項之方法，該方法中將反應氣體流經氣體供料構件之步驟包含將該反應氣體流至光纖表面上時係與該光纖之軸相互垂直。
4. 依據申請專利範圍第1項之方法，該方法中將反應氣體流經氣體供料構件之步驟包含將該反應氣體流至光纖表面上時之方向與該光纖之軸並不相互垂直。
5. 依據申請專利範圍第1項之方法，該方法中將反應氣

六、申請專利範圍

- 體流至管槽中之步驟包含將該反應氣體流經供料槽而後再經過氣體供料構件，該構件將導引一組多股軸向等距環狀反應氣體至該光纖表面上。
6. 依據申請專利範圍第 1 項之方法，該方法中抽拉光纖之步驟包含抽拉光纖通過反應管槽，其尺寸應使該管槽氣體流出之端部與反應氣體注入該管槽注入點處間之距離為界於 3 及 10 公分之間。
7. 依據申請專利範圍第 1 項之方法，該方法中將反應氣體及反應生成物流動與光纖進行方向相同以及該管槽之一端流出以及進入受控制之氣體環境中之步驟應使得該反應氣體當流經該管槽以及離開該管槽後會持續地反應。
8. 一種製造含碳塗層光纖之方法，該方法包含下列步驟：
由加熱玻璃物體抽拉出光纖；
將該抽拉出光纖移動通過一管槽，該管槽內徑為界於 0.3 及 1.0 公分之間；
將一種含碳組成份之反應氣體進入管槽中，該光纖具有之溫度相當的高而足以產生反應，該反應作用將形成 (a) 黏附性碳塗層於光纖上以及 (b) 反應生成物；
將反應氣體及反應生成物以與光纖運行相同方向流經該管槽以及由該管槽終端流入至承受槽中，而該承受槽內徑大於該管槽之內徑，至少某些部份之反應生成物沉積在承受槽表面上。
9. 依據申請專利範圍第 8 項之方法，該方法中將反應氣

(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

體流至管槽中之步驟包含將該反應氣體流經供料槽而後再經過氣體供料構件，該構件導引至少一股環狀反應氣體流至該光纖表面上。

10. 依據申請專利範圍第 8 項之方法，該方法中將反應氣體流至管槽中之步驟包含將該反應氣體流經供料槽而後再經過氣體供料構件，該構件將導引一組多股軸向等距環狀反應氣體至該光纖表面上。
11. 依據申請專利範圍第 8 項之方法，該方法更進一步包含將光纖由承受槽移動通過隔離槽之步驟，而該隔離槽限制大氣中空氣進入該承受槽內。
12. 依據申請專利範圍第 11 項之方法，該方法更進一步包含將氣體由承受槽排出之步驟。
13. 依據申請專利範圍第 12 項之方法，該方法中流動反應氣體步驟更進一步包含將該反應氣體流經供料槽而後再經過氣體供料構件，該構件導引至少一股環狀反應氣體流至該光纖表面上。
14. 一種用來製造含碳塗層光纖之裝置，該裝置包含下列線性配置
一種用來生產抽拉光纖之構件；
一反應管槽，該管槽具有朝向供料構件之光纖進入口以及相對一端之光纖出口；該反應管槽內徑為界於 0.3 及 1.0 公分之間，
一承受槽，其內徑大於反應管槽之內徑，該反應管槽之出口端為凸出至承受槽中；

(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

該裝置並包含

將反應氣體流入反應管槽之構件，該反應氣體具有碳之組成份，該反應管槽與供料構件相當接近而足以使在反應管槽中之光纖溫度相當的高而足以使反應氣體產生反應以及形成 (a)一黏附性碳塗層於光纖上及 (b)反應生成物；

將反應氣體及反應生成物流經反應管槽之構件，該氣體將由出口流出而進入承受槽。

15. 依據申請專利範圍第14項之裝置，該裝置中將反應氣體流入至反應管槽之構件包含一氣體供料槽及一構件，其用來承受由氣體供料槽送來之反應氣體以及導引至少一股環狀反應氣體至光纖表面上。
16. 依據申請專利範圍第15項之裝置，該裝置中承受及導引反應氣體構件包含一構件將該反應氣體流至光纖表面上時係與該光纖之軸相互垂直。
17. 依據申請專利範圍第15項之裝置，該裝置中承受及導引反應氣體構件包含一構件將該反應氣體流至光纖表面上時係與該光纖之軸並不相互垂直。
18. 依據申請專利範圍第15項之裝置，該裝置中導引至少一股環狀反應氣體之構件包含一組多個環繞於反應管槽四週之等距離供料洞孔。
19. 依據申請專利範圍第14項之裝置，該裝置中將反應氣體流入至反應管槽之構件包含一氣體供料槽及一構件，其用來承受由氣體供料槽送來之反應氣體以及導引

(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

一組多股軸向等距環狀反應氣體至光纖表面上。

20. 依據申請專利範圍第14項之裝置，該裝置中反應管槽尺寸需使得反應管槽出口端與流動氣體構件間之距離為界於3至10公分之間。
21. 依據申請專利範圍第14項之裝置，該裝置更進一步包含隔離槽於承受槽中並在反應管槽另外一端以限制空氣進入承受槽中。
22. 依據申請專利範圍第21項之裝置，該裝置更進一步包含用來將氣體由承受槽排出之構件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線