

申請日期	87.10.26
案號	87117822
類別	G02B6/00, C03C1/04

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

407217

一、發明 名稱	中文	抽拉波導纖維之方法及裝置
	英文	Apparatus And Method For Drawing Waveguide Fibers
二、發明 創作人	姓名	1. 史提分克力保 2. 瓊莫力巴奈德 3. 珍亞藍史奈僕
	國籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國
	住、居所	1. 美國北卡州威明頓市永風巷600號 2. 美國北卡州威明頓市藍伯屋道702號 3. 美國北卡州威明頓市稻場道6303號
三、申請人	姓名 (名稱)	康寧公司
	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

裝  
訂  
線

407217

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

美  
大

國(地區) 申請專利，申請日期：1997.10.31 案號：60/063825，有 無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(1)

## 發明領域：

本發明係關於抽拉波導纖維之方法與裝置。特別地，本發明係關於高溫爐，該高溫爐在抽拉處理過程中顯著地減少在光纖中所產生之點缺陷損失。

## 發明背景：

需要相當高溫之熱量以由高含量矽石光纖預製件或毛胚抽拉出高強度，低損耗之光纖。使用來作為抽拉該光纖主要熱量為氧化鋯及石墨高溫爐。光纖抽拉高溫爐通常操作於大於1900°C，通常儘可能高達2050°C。

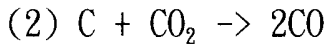
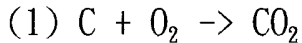
氧化鋯感應高溫爐通常包含外殼，其中央放置管狀穩定氧化鈮氧化鋯感應器，其由含有顆粒狀氧化鋯絕緣材料之圓柱形石英燒杯圍繞著。由絕緣材料圍繞著之感應線圈在激勵時作為交流電磁場。電磁場耦合至感應器以及使感應器溫度提高以及形成熱區域。玻璃光纖預製件端部下降至熱區域將端部熔融以及光纖由該熔融端部區域抽拉出。

氧化鋯感應高溫爐一項缺點在於延長使用以及熱機械應力將使蒙煇爐及感應器產生裂縫。該裂縫將產生氧化鋯顆粒，並由高溫爐內側表面遷移至預製件及/或由預製件抽拉出光纖上，其產生較脆弱光纖及無法接受產品之損失。

通常具有石墨蒙煇爐之石墨感應高溫爐較不易產生裂縫，但是石墨高溫爐產生一些缺點為石墨蒙煇爐在較高抽拉溫度下將氧化。因此建議在石墨高溫爐中抽拉波導纖維必需在惰性保護氣體中進行以防止高溫蒙煇爐氧化。在高溫下大氣中氣體將與固態碳反應而發生氧化，其將發生下

## 五、發明說明(2)

列反應作用：



一般開始反應作用之溫度(1)對於使用於抽拉高溫爐中石墨約為700°C。當溫度大於900°C時反應(2)將變為顯著的。這些高溫蒙煇爐與氧以及二氧化碳之反應將使高溫蒙煇爐耗損，特別是在提高光纖抽拉溫度之情況下。

石墨蒙煇爐材料為石墨顆粒複合物，其藉由碳黏結劑基質將石墨顆粒黏附在一起。人們相信與石墨顆粒比較，黏結劑材料較容易受到氧化。因此，當兩種材料複合物暴露於溫度高於開始氧化溫度之氧氣時，基質黏結劑材料優先地氧化。由於沒有殘留黏結劑將石墨顆粒固定，石墨顆粒可自由地由複合體脫落。相信該機能促使石墨顆粒在抽拉過程中由蒙煇爐壁面遷移至預製件及/或光纖。

在抽拉過程中加入光纖內之石墨顆粒由於點缺陷而導致產品無法接受之損失。在訊號傳送通過光纖時點缺陷將尖銳地增加衰減。由於抽拉高溫爐溢出之石墨顆粒所導致產品點缺陷之損失將大於5%，其為相當無法接受之損失。在抽拉處理過程中黏附至光纖之石墨顆粒亦會導致光纖之斷裂。

如先前所說明，人們建議石墨高溫蒙煇爐之氧化能夠藉由在惰性保護性氣體中抽拉而加以克服。石墨蒙煇爐之外側表面能夠藉由將蒙煇爐包圍於外殼中以及將惰性氣體流經外殼與蒙煇爐外側壁板間而加以隔離。不過，將所有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(3)

氧分子由高溫蒙煇爐消除為相當困難的，特別是暴露於大氣氧氣之蒙煇爐內側表面時，其在裝載及卸除波導纖維預製件過程中可能滲入高溫爐。除此，由於在高溫爐中難以消除氧化劑，因而氧氣存在於高溫爐中。例如，在將毛胚裝置於高溫爐過程中，蒙煇爐上部區域容易由於停留於高溫蒙煇爐中之光纖毛胚含氧氣多孔性粉塵部份而產生氧化。人們相信存在於毛胚多孔性區域之氧氣將使蒙煇爐氧化而產生石墨顆粒。

基於上述之考慮，有需要提供一種不會產生石墨顆粒之抽拉光纖石墨高溫蒙煇爐，以及因而顯著地減少光纖中點缺陷之損失。

發明大要：

本發明提供一種裝置以加熱玻璃波導纖維預製件至溫度足以從其中抽拉出光纖，該裝置包含管狀石墨蒙煇爐，蒙煇爐內側表面具有高純度碳化矽塗膜於其表面上。塗膜厚度優先地為至少2mil以及雜質含量小於900 ppb。

在本發明另外一項中，本發明提供一種方法以在抽拉高溫爐中製造波導纖維，其包含具有內側表面之管狀石墨蒙煇爐。該方法包含下列步驟：提供高純度碳化矽塗膜於石墨蒙煇爐之內側表面上。該方法更進一步包含將波導纖維預製件放置於高溫蒙煇爐中，將高溫爐加熱至溫度足以由預製件抽拉出光纖，以及由毛胚抽拉出光纖。

由先前發明大要可了解數項重要優點。本發明主要優點為在石墨蒙煇爐中抽拉波導纖維將顯著地減少點缺陷之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

損失。本發明其他優點及特性將由下列說明揭示出。人們了解先前一般說明以及下列詳細說明為示範性及說明性以及作為本發明申請專利範圍之更進一步說明。附圖中各元件並非按照比例繪出,而有時會刻意地突顯出,其主要作為說明本發明。

附圖簡單說明:

圖1為本發明抽拉光纖高溫爐實施例之示意圖。

附圖數字符號說明:

高溫爐 10; 外殼 12; 側邊壁板 14; 頂部 16; 底部 18; 間隔環 20; 孔徑 21; 開孔 22, 24; 絕緣材料 26; 蒙煬爐 28; 感應線圈 30; 預製件 32; 端部 34; 光纖 36。

詳細說明:

現在對本發明優先實施例詳細加以說明,其一個範例顯示於附圖中。

本發明包含一種裝置,其作為將波導纖維加熱至溫度足以由其中抽拉出光纖。本發明一個範例性實施例顯示於圖1中以及以參考數字10表示。

參考圖1,高溫爐10包含具有側邊壁板14之圓柱形外殼12,頂部16,以及底部18。頂部16具有中央開孔22,其垂直地對準於底部18之開孔24。絕緣材料26軸向地位於外殼12中,其能夠由一組多個區段形成。一般為管狀之石墨蒙煬爐28位於絕緣材料26內而在中央。蒙煬爐28以及絕緣材料藉由間隔環20與底部18隔離使蒙煬爐與底部隔絕,其中間隔環20具有孔徑21,光纖將經由該孔徑抽拉出。間隔環20

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(5)

可由矽石製造出。連接至電源(並未顯示出)之感應線圈30圍繞絕緣材料26以提供高溫爐10之熱量來源。

水冷卻之外殼12可由不鏽鋼製造出。優先地,外殼12軸向地延伸過整個蒙煇爐26之長度以包圍住蒙煇爐。惰性氣體例如氫氣流至外殼12以防止蒙煇爐26外側表面氧化。

波導纖維預製件32(顯示為虛線)軸向地插入至蒙煇爐26持續到其第一端部34位於"高熱區域",其位於感應線圈內。在高熱區域溫度達到足以由預製件抽拉光纖後,其優先地高於 $1900^{\circ}\text{C}$ ,光纖36由預製件32端部34抽拉出。在本發明重要的一項中,相鄰於預製件32之蒙煇爐內側表面上具有高純度碳化矽塗膜以防止石墨蒙煇爐劣化。石墨蒙煇爐28包含至少兩個,優先地包含3個軸向區段,因為長度超過40英吋之蒙煇爐區段難以塗覆。

碳化矽塗膜厚度優先地至少為2mil以及小於100mil。小於2mil塗膜無法適當地防止石墨顆粒污染由高溫爐抽拉出之光纖,以及大於100mil塗膜容易產生微細裂縫以及熱震。碳化矽熱膨脹性必需與碳黏結劑基質材料十分匹配以防止由於熱膨脹不相匹配而導致塗膜層狀剝離,其中碳黏結劑基質材料作為將蒙煇爐之石墨顆粒固定在一起。

在蒙煇爐內側表面中碳化矽塗膜優先地使用含矽之氣體藉由化學汽相沉積法形成。該塗膜能夠藉由將例如為矽烷之含矽氣體與氫作用以產生SiC而形成,其中矽與碳存在比例約為1:1。SiC塗覆在已加熱至高於 $1000^{\circ}\text{C}$ 之基質內側表面上。在本發明高溫爐中,抽拉高溫蒙煇爐內側表面上

(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)

優先採用高純度塗膜以防止光纖被污染。在碳化矽塗膜中雜質含量優先地小於900ppb,更優先地小於200ppb。

本發明另外一項係關於一種方法以在抽拉高溫爐中製造波導纖維,該高溫爐包含具有內側表面之石墨管狀蒙煇爐。該方法包含下列步驟:提供高純度碳化矽塗膜於石墨蒙煇爐內側表面上,將波導纖維預製件放置於蒙煇爐中,對高溫爐加熱至溫度足以由預製件抽拉出光纖,以及由預製件抽拉出光纖。

高溫爐優先地加熱至溫度至少為1900°C,更優先地至少為2000°C以使波導預製件端部軟化以及能夠由其中抽拉出光纖。高純度碳化矽優先地為99.999%純度,以及更優先地含有小於900ppb雜質。低雜質為本發明重要的一環,因為較高含量之雜質會使高溫爐所製造出光纖產生光學或機械性之缺陷。

藉由本發明之方法及裝置製造出波導纖維呈現出顯著地減少點缺陷之損失。在傳統石墨蒙煇抽拉高溫爐中抽拉出之光纖呈現出由於點缺陷所導致衰減之產品損失約為5%。在本發明高溫爐中製造出之光纖呈現出由於點缺陷所導致衰減之產品損失約為0.8%,本發明高溫爐包含管狀石墨蒙煇爐,其內側表面塗覆厚度為5-8微米之碳化矽塗膜。

熟知此技術者能夠對本發明方法及裝置作出許多變化及改變但是並不會脫離本發明之精神及範圍。含概本發明各種變化及改變之本發明精神及範圍由下列申請專利範圍界定出。

## 四、中文發明摘要 (發明之名稱： 抽拉波導纖維之方法及裝置 )

本發明關於抽拉波導纖維之方法及裝置,其包含具有石墨蒙煇高溫爐,蒙煇爐內側表面上具有碳化矽塗膜。在本發明高溫爐中抽拉出之光纖與不具有碳化矽塗膜之石墨高溫蒙煇爐中抽拉出之光纖作比較時呈現出石墨顆粒所導致之點缺陷損失大大地減小。

## 英文發明摘要 (發明之名稱： Apparatus And Method For Drawing Waveguide Fibers)

A method and apparatus for drawing a waveguide fiber including a furnace having a graphite muffle with a coating of silicon carbide on the inner surface thereof. Fibers drawn in the furnace of the present invention exhibit greatly reduced point defect losses due to graphite particulate when compared to fibers drawn in praphite furnace muffles not having the silicon carbide coating.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1. 一種對玻璃波導纖維預製件加熱之高溫爐，其將預製件加熱至溫度足以由其中抽拉出光纖，高溫爐包含通常為管狀之石墨蒙煇爐，蒙煇爐內側表面上具有高純度碳化矽之塗膜。
2. 依據申請專利範圍第1項之高溫爐，其中蒙煇爐更進一步包含至少兩個管狀區段。
3. 依據申請專利範圍第2項之高溫爐，其中蒙煇爐包含至少三個管狀區段。
4. 依據申請專利範圍第1項之高溫爐，其中塗膜厚度至少為2密爾(mil)。
5. 依據申請專利範圍第1項之高溫爐，其中碳化矽雜質含量小於900ppb(十億分之一)。
6. 一種在抽拉高溫爐中製造波導纖維之方法，高溫爐包含通常為管狀之石墨蒙煇爐，蒙煇爐具有內側表面，該方法包含下列步驟：
  - 提供高純度碳化矽塗膜於石墨蒙煇爐之內側表面上；
  - 將波導纖維預製件放置於高溫蒙煇爐中；
  - 將高溫爐加熱至溫度足以由預製件抽拉出光纖；以及
  - 由毛胚抽拉出光纖。
7. 依據申請專利範圍第6項之方法，其中高溫爐溫度高於1900°C。
8. 依據申請專利範圍第6項之方法，其中高溫爐溫度高於2000°C。
9. 依據申請專利範圍第6項之方法，其中碳化矽雜質含量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

407217

六、申請專利範圍

小於900ppb。

10. 依據申請專利範圍第6項之方法, 其中由高溫爐抽拉出波導纖維之點缺陷損失為小於4%。

11. 依據申請專利範圍第6項之方法, 其中由高溫爐抽拉出波導纖維之點缺陷損失為小於1%。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

