183

公告本

A4
C4

申請日期	85.11.7
案號	85113805
類別	C03C 13/04

（以上各欄由本局填註）

Int.·Cl[6]

438730

發明 新型 專利說明書

一、發明新型名稱	中文	防止氫氣所導致衰減之光纖
	英文	Optical Fiber Resistant To Hydrogen-Induced Attenuation
二、發明創作人	姓名	1. 亞佛約瑟安士 2. 太馬力羅希韓 3. 戴耳羅伯泡爾 4. 威廉安瑟尼惠登
	國籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國 4. 美國
	住、居所	1. 美國紐約州艾麥耳市反德賀路144號 2. 美國北卡州威靈頓市歐巴夫巷5753號 3. 美國紐約州潘提郵威斯頓巷一一二號 4. 美國北卡州威靈頓市亞拉力道1805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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

438730

（由本局填寫）

承辦人代碼：	
大　　類：	
IPC分類：	

A6
B6

本案已向：

美　國（地區）　申請專利，申請日期：1995.11.3　案號：60/006,217　□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（ | ）

發明背景：

本發明係關於光纖，特別是關於抵抗由於氫氣所引起衰減之光纖，以及製造該光纖之方法。

低衰減以及色散特性之光纖有益地使用來構成長距離無轉發器連結，雖然任何光纖中存在一些衰減。該衰減最終地需要將光纖所運載之光線放大。在一些情況下其需要使用低損耗(衰減)光纖及長距離無再發器光纖連結而採用大比例之預期損耗，其將提供非常低之安全係數。假如光纖放置於使用情況下，在傳送波長下光纖衰減顯著地增加，因而系統操作被中斷。

一些研究發現已按裝光纖部份衰減是由於氫氣進入光纖特別是心蕊所產生。有數項已知氫氣所產生衰減效應：(1)間隙氫氣，其直接地與大氣中氫氣分壓成比例，以及為可逆的；(2)提高氫氧化磷吸附(1300-2000nm)，其不包含使用P205為摻雜劑，除了為低濃度(小於0.1%重量比)；(3)在高溫長期暴露於氫氣下，其將導致短波長之光學吸附大大地提高，其廣闊尾端將延伸經過可見光以及進入紅外線區域；(4)當氫氣首先到達光纖心蕊區域時發生過渡吸附，其最顯著之波峰位於1330，1440，及1530nm處，以及由於Si-O-O-H-H在1380nm產生永久性吸附。

已作一些嘗試以減緩氫氣衰減之問題。例如可參閱本公司之美國第5059229號專利，其說明一種後處理光纖之處理方法，其藉由暴露於氫氣中以達到穩定，雖然提高衰減值；以及其按裝使用後在暴露於含有氫氣之大氣而不會呈現

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（2）

更進一步之衰減。儘管其具有局部處理以及其他效果，但是氫氣所引起衰減之問題仍然存在。

光纖中光線衰減一項主要原因為氫氧基，其在接近1380nm產生非常強烈吸附波峰。已完成許多研究工作以減少這些現象之存在如發表文獻所證實。例如一般為人所知，在固結過程中將多孔性粉塵預製件乾燥於含有氯氣之氣體中，其將與玻璃中存在之水份作用以產生氯化氫氣體，其隨即在高溫下由預製件排除，因而減小玻璃中氫氧離子之濃度。

在完成這些調整，其他衰減來源仍然存在。在形成矽石玻璃（特別是在心蕊預製件固結過程以及光纖抽拉過程中）時，會產生過氧基連結（-Si-O-O-Si-），因為過剩氧被捕捉於玻璃內。這些過氧基連結會分解，產生反應性-Si-O-O-位置。假如氫隨後進入玻璃，其將與-Si-O-O-種類作用，形成-Si-O-O-H-H種類，其將吸附1530nm光線以及在1530nm波長操作下會產生負面影響。Si-O-O-H-H種類隨後會失去一個氫原子以及形成Si-O-O-H2，其將吸附1380nm光線。除此會發生Si-Si缺陷。其會分解為Si- Si-基，以及會與過多氧反應形成Si-O-O基。我們察覺鍺會加入Si-Si缺陷中。

我們發現二氧化鍺能夠控制氫氣遷移至光纖負載光線之區域內而提高衰減之效應，其藉由排除過剩氧，否則其會形成活性種類，因而防止該氧氣與遷移氫氣作用而形成氫氧基。鍺以活性形式例如為四氯化鍺被加入粉塵沉積火焰中。由於包含四氯化鍺反應劑之燃燒以在預製件沉積過程中產生玻璃粉塵，四氯化鍺與氧作用形成二氧化鍺。由火

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（3）

焰沉積處理過程所沉積出二氧化鍺並非化學計算當量化合物，因為每一鍺原子包含小於2個氧原子。因此，鍺之"二氧化物"會在固結及光纖抽拉過程中由預製件玻璃捕捉過剩之氧。

人們了解一般在光纖預製件心蕊玻璃中使用二氧化鍺為摻雜劑，以提高心蕊折射率-因而使光線透過最終光纖變為容易。在固結多孔性心蕊玻璃粉塵處理過程中，使用氯氣作為乾燥作用具有與二氧化鍺作用以產生四氯化鍺之副作用。為四氯化物形式之流動性鍺會由心蕊往外遷移以及再沉積為二氧化鍺。

在小尺寸預製件中，由於與氯氣作用四氯化鍺往外遷移通過光纖預製件運載光線區域將足以產生足夠二氧化鍺以控制過剩氧氣，否則其將與較後遷移氫氣發生作用。不過氯氣乾燥步驟有用之效應決定於被乾燥及固結預製件之直徑。預製件直徑越大，氯氣乾燥步驟對心蕊中二氧化鍺作用而使其往外擴散至外側光線運載區域較無效果。當規模效率藉由抽拉較以往增加體積以及因而較大直徑之光纖而達成，直接地致力排除過剩氧通過最終光纖運載光線區域之需要變為十分關鍵。我們發現直徑超過105mm之預製件，沉積於心蕊之二氧化鍺由於氯氣引起之遷移將不多。

發明大要：

傳統技術中一致地說明防止二氧化鍺加至非光纖預製件心蕊玻璃中。在多模光纖中，光線只在心蕊中運行。其原因在於心蕊玻璃折射率高於包層玻璃之折射率。將二氧

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（4）

化鍺加到包層將必然地提高包層折射率，其基本地破壞光纖運載光線之能力。單模光纖操作有某種程度之困難。所謂單模光纖係指傳統設計之光纖，即一條光纖在所選取訊號波長下只在兩個相互垂直HE11光線之模場傳播。其重要處在於心蕊折射率大於包層折射率。不過，在該情況下，光線在心蕊及包層中傳播。傳統技術仍然指出避免二氧化鍺存在於包層中，由於其將傾向增加包層折射率以及最終地將破壞光纖運載光線之能力。

不過，我們發現二氧化鍺能夠以較小濃度加到運載光線之單模光纖部份包層，其將作為排除玻璃中不安定過剩氧以控制較後光纖上氫氣遷移而提高衰減之影響，同時少許提高玻璃折射率但不足以對單模光纖光纖運載光線能力產生顯著負面之影響。

更特別地，本發明提供單模光纖，其包含中央心蕊，圍繞著心蕊之內側包層，圍繞著內側包層之外側包層。心蕊以傳統方式摻雜摻雜劑以提高折射率。內側及外側包層能夠以相同材料製造出，除了內側包層摻雜較小濃度二氧化鍺。在優先使用實施例中，心蕊摻雜劑亦包含二氧化鍺。在內側包層中二氧化鍺濃度寬廣之範圍為0.005%重量比至1%重量比；更佳情況為0.1%至0.5%；最佳情況為0.1%至0.3%。本發明亦提供製造心蕊及包層預製件以使用來製造該光纖之處理過程，以及該心蕊及包層預製件。

附圖簡單說明：

圖1為依據本發明所製造出之光纖斷面圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（5）

圖2為曲線圖顯示出圖1光纖環狀內側包層中二氧化鍺百分比濃度。

圖3及4顯示出塗覆心蕊及內側包層區域玻璃粉塵至心軸上。

圖5為形成於圖3,4心軸上緊密之玻璃毛胚斷面圖。

附圖元件符號數字說明:

光纖心蕊 10;心蕊外側表面 11;心軸 12;內包層內側表面 13;燃燒器 14;內包層外側表面 15;火焰 16;外側包層區域 17;氣流 18;把柄 20;內側包層區域 22;氣流 24;心蕊預製件 41。

詳細說明:

依據一項已知形成單模光纖之技術,最先形成心蕊桿,其包含光纖心蕊區域及內側包層區域。心蕊桿包覆包層材料以形成預製件,該預製件被抽拉為光纖。如圖1所示,光纖具有由外側表面11所界定之中央光纖心蕊10。內側包層區域22形成一圓環圍繞著心蕊10,其具有內側表面13形成於心蕊10之外側表面11上。內側包層區域22亦具有外側表面15。外側包層區域17圍繞著區域22。先前所說明形式單模光纖一項已商業化之實施例中,心蕊10直徑約為8.8微米,內側包層區域22厚度約為6.1微米以及外側包層區域17徑向厚度約為52微米。

內側包層區域22之材料通常為純矽石。人們亦知道將摻雜劑加至內側包層區域22將降低內側包層區域22之折射率。藉由減小內側包層區域22折射率,心蕊10以及內側包層區域22折射率間之差值實質上地增加。因此,依照傳統技術,通常並不需要提高內側包層區域22之折射率。

相當少二氧化鍺加至內側包層區域22將顯著地減小往後氫氣所引起之衰減。一項試驗顯示於圖2中(OD為外徑)。其顯示出相當數量二氧化鍺在預製件(含外側包層)內側包層環狀區域中,未固結之直徑

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

89年8月4日 修正

五、發明說明（6）

為90mm而沒有二氧化鍺摻雜於內側包層區域中，以及相同預製件具有未固結之直徑為125mm，其具有以及不具有二氧化鍺摻雜於內側包層區域中。如所預期，一些二氧化鍺由心蕊擴散至包層區域22於緊鄰心蕊10以及內側包層區域22之界面11-13之區域中。不過，在90mm及125mm毛胚中二氧化鍺濃度幾乎減為零於靠近內側表面13之內側包層區域圓環22半徑30%距離處。在內側包層區域中具有二氧化鍺摻雜劑之125mm毛胚保持二氧化鍺濃度約為0.5%重量比於環狀區域中，其延伸至內側包層區域之外側表面15。靠近心蕊之內側包層區域部份具有較高濃度之二氧化鍺，由於在乾燥以及固結過程中為四氯化物之鍺由心蕊遷移至內側包層區域。圖2比較結果顯示於表I中。

表 1

處理過程說明	由氫氣產生衰減之平均值[在1530nm最大值dB/km](測試結果STD偏差)	心蕊預製件測試數目	光纖測試數目
90mmOD-無GeO_2摻雜於內側包層中	0.005(0.003)	30	30
125mmOD-無GEO2摻雜於內側包層中	0.573(0.081)	7	16
125mmOD GeO_2摻雜於內側包層中	0.030(0.036)	7	19

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（7）

更進一步試驗顯示出光纖預製件包層區域中二氧化鍺濃度應該至少為0.005%重量比；以及高於1%重量比之濃度將促使內側包層區域折射率過份地增加。最好，在內側包層區域中二氧化鍺濃度在0.1至0.5%範圍內；以及最好在0.1%至0.3%範圍內。我們界定內側包層區域邊界為最終光纖部份之外側界限，少許部份光線投射該光纖通過傳送光纖之端部（因而顯著地減小氫氣引起之衰減）。

在內側包層區域中使用相當小數量濃度二氧化鍺對光線傳送於心蕊及內部包層區域並無過度之效果。

我們現在說明心蕊及光纖預製件以及光纖處理過程之實施例。人們了解本發明圖式為列舉性及示意性，其並非在於顯示出其中所顯示各元件尺寸或相對比例。除此，人們了解本發明特別地考慮單模波導因為氫氣引起衰減問題並不會發生於多媒介之波導中。本發明亦考慮具有心蕊折射率為固定梯度或變化性之波導。

光學波導粉塵預製件以傳統方式製造出，例如依據圖3及4所顯示之方法。玻璃粉塵之塗膜10藉由火焰水解燃燒器14供應至圓柱形心軸12上。燃料氣體及氧氣或空氣由供應源（並未顯示出）傳送至燃燒器14。該混合物與液態前體一起燃燒成為玻璃粉塵，例如為四氯化矽或聚烷基矽氧烷（例如八甲基-環矽氧烷）以產生火焰16，其由燃燒器噴射出。燃料氣體，氧氣及粉塵前體氣體混合物被氧化形成火焰以產生玻璃粉塵，其將由氣流18中之火焰遺留下，該氣流對著心軸12。沉積於心軸12上之塗層（許多層）第一層粉塵形

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（8）

成光纖之心蕊10。形成粉塵塗層於圓柱形心軸上之火焰水解方法詳細說明於美國第Re28029及3823995號專利中。心軸12藉由把柄20支撐以及能夠轉動及移動鄰近如圖3箭頭所示之方向以均勻地沉積出粉塵。

粉塵(許多層)之第二塗層塗覆於第一塗層10外側四週表面如圖4所示。第二塗層將形成內側包層區域22。依據已知的操作內側包層區域22折射率能夠藉由改變形成於火焰16中粉塵之組成份而低於塗層10(心蕊區域)折射率。此能夠藉由改變加入火焰摻雜劑材料種類或濃度，或不加摻雜劑材料而達成。心軸12能夠再加以轉動以及移動以產生內側包層區域22均勻之沉積，複合結構包含第一塗層10(心蕊區域)以及第二包層22，其構成光學波導粉塵心蕊預製件41。

依據本發明，最終形成內側包層區域22之第二層粉塵塗覆處理過程由傳統方法加以改良，包括加入適當濃度鍺前體(例如四氯化鍺)以產生預定二氧化鍺濃度於預製件以及最終為光纖之內側包層區域中。在優先使用實施例中，在粉塵前體組成份中鍺前體濃度在0.003至0.6%莫耳比範圍內，更佳情況為0.03至0.3%莫耳比，最佳情況為.06至0.2%莫耳比。在另外一個實施例中，內側包層粉塵前體組成份在內側包層區域玻璃粉塵沉積過程中保持固定。我們注意到雖然上述說明已提出列舉說明處理過程除了鍺添加至內側包層區域外其餘為傳統已知之處理過程。因此，能夠採用傳統已知處理過程之改良步驟。例如，能夠使用各種沉

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（9）

積處理過程，不但包括外側汽相沉積法，內側汽相沉積法，軸向汽相沉積法，改良化學汽相沉積法，或電漿外側汽相沉積法。

在光纖製造中，光纖心蕊及包層（內側及外側）區域材料應由具有最小光線衰減特性之玻璃製造出，以及雖然能夠使用任何光學等級玻璃，熔融矽石為特別適合之玻璃。基於結構及其他實際考慮，心蕊及包層玻璃需要具有相同之物理特性。因為心蕊玻璃必需具有較高之折射率而高於包層以正常運作，心蕊玻璃需要由相同形式使用作為包層之玻璃構成以及摻雜少量其他材料以些微地提高其折射率。例如，假如使用純熔融矽石作為包層玻璃，心蕊玻璃能夠由摻雜提高其折射率之熔融矽石構成。矽石前體包含例如四氯化矽，聚烷基矽氧烷例如為六甲基環三矽氧烷，以及聚烷基環矽氧烷例如為八甲基環四矽氧烷，六甲基環三矽氧烷以及癸甲基環五矽氧烷。

許多適當材料已單獨地或混合地使用作為摻雜劑以提高熔融矽石折射率。其包含氧化鈦，氧化鉭，氧化鋁，氧化鑭，氧化磷及氧化鍺，此並非作為限制之用。摻雜二氧化鍺熔融矽石之心蕊含有熔融矽石包層較為有利地。二氧化鍺前體能夠是四氯化鍺。

移除心軸12將產生中空圓柱形多孔性粉塵心蕊預製件41，例如顯示於圖5中。預製件41分別包含第一及第二多孔性粉塵玻璃層10及22，玻璃層10折射率高於玻璃層22之折射率。能夠在只沉積及固結心蕊層10後抽拉心蕊桿，其非

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

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（10）

優先採用。

心蕊預製件41再加以固結，沉積出外包層以形成外側包層區域以及再加以固結。固結及塗覆包層層步驟為已知的但是基於連貫性簡單地加以說明。預製件41為多孔性結構具有類似粉筆之組織。藉由在受控制之高溫爐中加熱而加以固結以去除孔隙，其通常存在氯氣以及可選擇性地加上氦氣。氯氣使用來乾燥預製件；其能夠在固結步驟前（優先地）或同時地實施。固結心蕊預製件再加以抽拉以去除中央洞孔以及產生心蕊桿，以及切割為適當長度以進行外包層塗覆步驟。下一個塗覆外包層步驟為沉積粉塵於適當長度心蕊桿上。外包層預製件再加以固結以去除外包層之孔隙。最後，固結外包層預製件再抽拉為光學波導纖維。

傳統光學波導纖維技術能夠由熟知此技術者立即地加以使用於本發明中，這些技術並非作為限制性範例，其在下面列出。

使用作為粉塵前體原始材料可參閱Dobbins之美國第5043002號專利；及Blackwell之美國第5152819號專利。

關於粉塵前體汽化及噴霧化可參閱Atos之美國第5078092號專利；Cain之美國第5356451號專利；Blankwnship之美國第4230744，4314837及4173305號專利。

關於燃燒心蕊及包層粉塵前體及沉積可參閱Abbott之美國第5116400及5211732號專利；Berkey之美國第4486212及4684384號專利；Powers之美國第4568370，4639079，4714488，及4726827號專利；Schultz之美國第4230472號專利；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（11）

以及Sarkar之美國第4233045號專利。

關於心蕊預製件固結，心蕊桿抽拉，以及外包層預製件固結之步驟可參閱：Lane之美國第4906267, 4906268, 4950319號專利；Blankenship之美國第4251251號專利；Schultz之美國第4263031號專利；及Bailey之美國第4286978號專利；Powers之美國第4125388及4165223號專利；及Abbott之美國第5396323號專利。

關於由固結外包層預製件抽拉出光纖可參閱Harvey之美國第5284499號專利；Koening之美國第5314517號專利；Amos之美國第5366527號專利；Brown之美國第4500043號專利；Darcangelo之美國第4514205號專利；Kar之美國第4531959號專利；Lane之美國第4741748號專利；Deneka之美國第4792347號專利；Ohls之美國第4246299號專利；Claypoole之美國第4264649號專利；以及Brundage之美國第5410567號專利。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：防止氫氣所導致衰減之光纖）

改良單模光學波導纖維包含中央心蕊區域並由內側包層區域所圍繞著，在所選擇訊號波長下光線將少許程度地通過該內側包層區域及同樣地傳播於中央心蕊區域中，該內側包層區域之折射率低於中央心蕊區域之折射率，內側心蕊區域更進一步由外包層區域圍繞著，其改良處包含在內側包層區域中二氧化鍺濃度在0.005%至1%重量比之範圍內，將顯著地減小內側包層區域氧原子濃度，該氧原子會形成缺陷，該缺陷將產生氫氣所引起之衰減。同樣地提供心蕊預製件，外包層預製件，及製造方法以製造出光纖，心蕊預製件以及外包層預製件。

英文發明摘要（發明之名稱：Optical Fiber Resistant To Hydrogen-Induced Attenuation）

Improved single-mode optical waveguide fibers comprising a central core region, surrounded by an inner cladding region through which light at a chosen signal wavelength will propagate to an appreciable degree along with propagation of same in the central core region, the inner core region further surrounded by an outer cladding region, the improvement comprising germanium dioxide in the inner cladding region at a connection within the range of about .005 percent by weight to about 1 percent by weight of said inner cladding region, effective to significantly reduce the concentration of oxygen atoms in the inner cladding region which are available to form defects that cause hydrogen-induced attenuation. Also provided are core preforms and overclad preforms.

（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

公告本
A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

修正
年 月 日
90.3.14

1. 一種單模光學波導纖維，其包含中央心蕊區域並由內側包層區域所圍繞著，在所選擇訊號波長下光線將少許程度地通過該內側包層區域及同樣地傳播於中央心蕊區域中，該內側包層區域之折射率低於中央心蕊區域之折射率，內側心蕊區域更進一步由外包層區域圍繞著，其改良處包含在內側包層區域中二氧化鍺濃度為內側包層區域之0.005%至1%重量比範圍內，以顯著地減小內側包層區域氧原子濃度，該氧原子會形成缺陷，該缺陷將產生氫氣所引起之衰減。

2. 依據申請專利範圍第1項之單模光學波導纖維，其中包含在內側包層區域中二氧化鍺濃度為內側包層區域0.1%至0.5%重量比範圍內。

3. 依據申請專利範圍第2項之單模光學波導纖維，其中包含在內側包層區域中二氧化鍺濃度為內側包層區域0.1%至0.3%重量比範圍內。

4. 依據申請專利範圍第1項之單模光學波導纖維，其中中央心蕊區域，內側包層區域以及外側包層區域均由熔融矽石所構成。

5. 依據申請專利範圍第1項之單模光學波導纖維，其中中央心蕊區域摻雜二氧化鍺。

6. 依據申請專利範圍第1項之單模光學波導纖維，其中保持在23℃含有1%體積比氫氣之氣體中10天，在經過10天該光纖在1530nm訊號衰減改變值為小於0.5dB/km，或該衰減改變值小於0.005dB/km。

7. 依據申請專利範圍第6項之單模光學波導纖維，其中衰減

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

絕對值變化小於0.005dB/km。

8.一種使用於製造單模光學波導纖維之心蕊預製件，其包含玻璃粉塵中央心蕊區域由玻璃粉塵內側包層區域圍繞著，其改良處包括玻璃粉塵內側包層區域含有二氧化鍺濃度在0.005%至1%重量比範圍內。

9.依據申請專利範圍第8項之心蕊預製件，其中內側包層區域含有二氧化鍺濃度為內側包層區域0.1%至0.5%重量比範圍。

10.依據申請專利範圍第9項之心蕊預製件，其中內側包層區域含有二氧化鍺濃度為內側包層區域0.1%至0.3%重量比範圍。

11. 一種使用於製造單模光學波導纖維之外包層預製件，其包含玻璃中央心蕊區域由玻璃內側包層區域圍繞著再由玻璃粉塵外側包層區域圍繞著，其改良處包括玻璃內側包層區域含有二氧化鍺濃度在0.005%至1%重量比範圍內。

12.依據申請專利範圍第11項之外包層預製件，其中內側包層區域含有二氧化鍺濃度為內側包層區域0.1%至0.5%重量比範圍。

13.依據申請專利範圍第12項之外包層預製件，其中內側包層區域含有二氧化鍺濃度為內側包層區域0.1%至0.3%重量比範圍。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

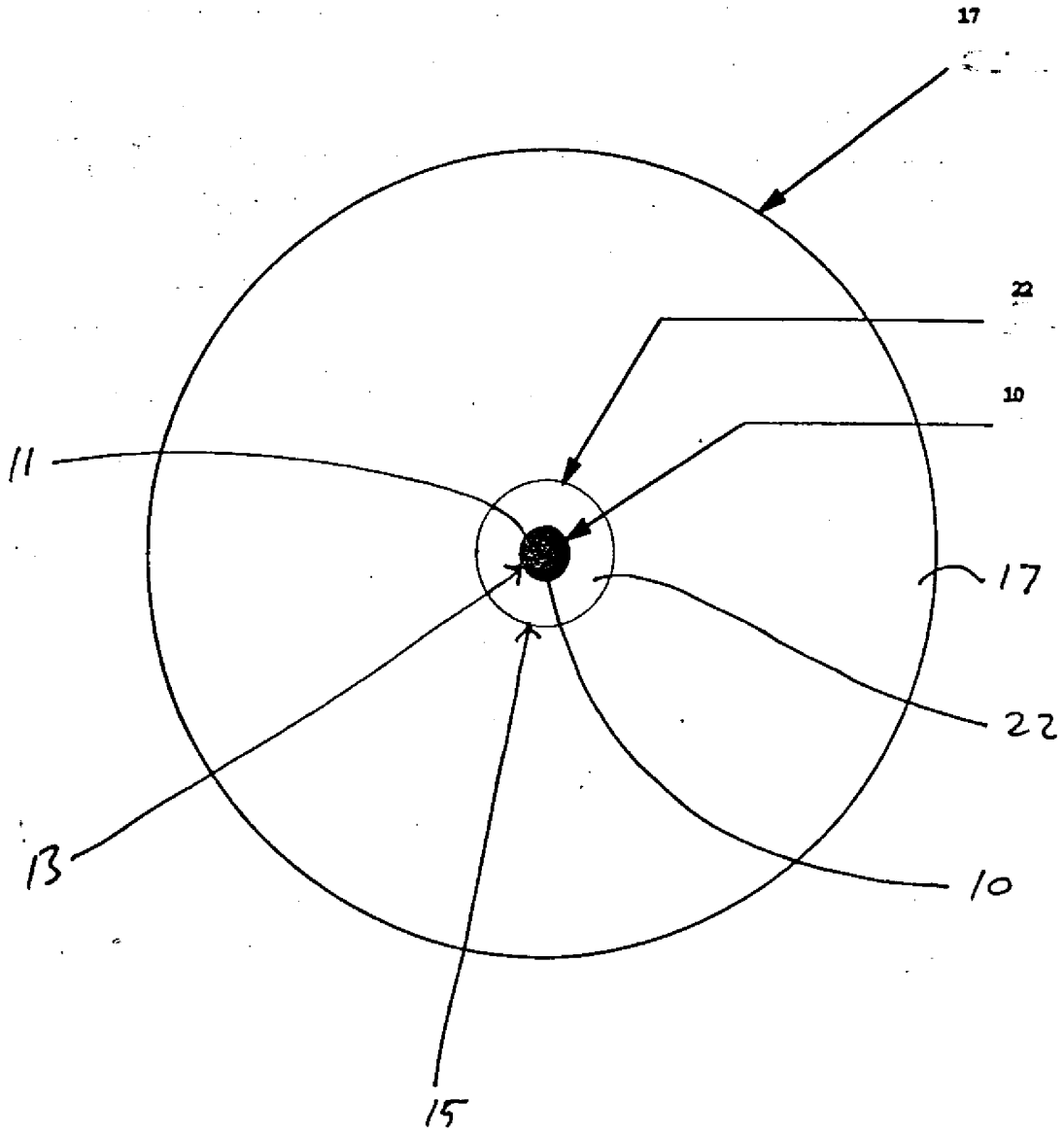
438730

公告本

A9
B9
C9
D9

圖式

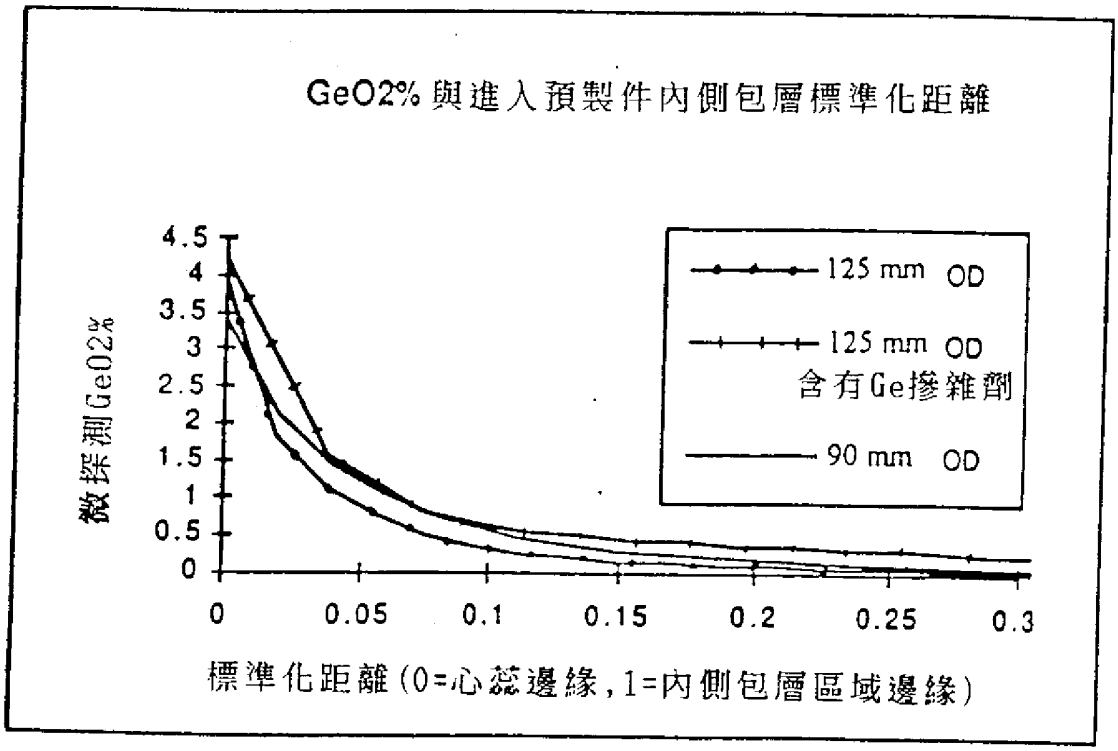
圖 1



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

圖 2



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

圖式

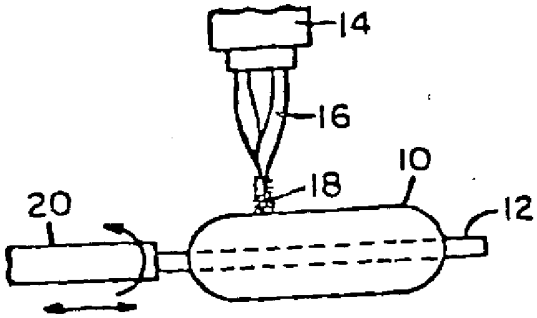


圖 3

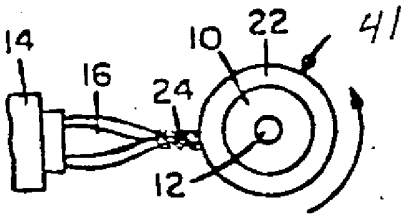


圖 4

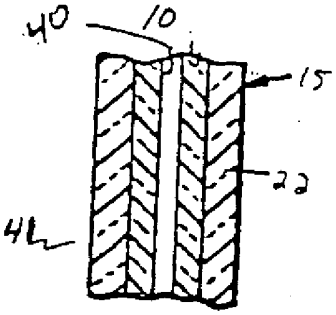


圖 5

（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（5）

圖2為曲線圖顯示出圖1光纖環狀內側包層中二氧化鍺百分比濃度。

圖3及4顯示出塗覆心蕊及內側包層區域玻璃粉塵至心軸上。

圖5為形成於圖3,4心軸上緊密之玻璃毛胚斷面圖。

附圖元件符號數字說明:

光纖心蕊 10;心蕊外側表面 11;心軸 12;內包層內側表面 13;燃燒器 14;內包層外側表面 15;火焰 16;外側包層區域 17;氣流 18;把柄 20;內側包層區域 22;氣流 24;心蕊預製件 41。

詳細說明:

依據一項已知形成單模光纖之技術,最先形成心蕊桿,其包含光纖心蕊區域及內側包層區域。心蕊桿包覆包層材料以形成預製件,該預製件被抽拉為光纖。如圖1所示,光纖具有由外側表面11所界定之中央光纖心蕊10。內側包層區域22形成一圓環圍繞著心蕊10,其具有內側表面13形成於心蕊10之外側表面11上。內側包層區域22亦具有外側表面15。外側包層區域17圍繞著區域22。先前所說明形式單模光纖一項已商業化之實施例中,心蕊10直徑約為8.8微米,內側包層區域22厚度約為6.1微米以及外側包層區域17徑向厚度約為52微米。

內側包層區域22之材料通常為純矽石。人們亦知道將摻雜劑加至內側包層區域22將降低內側包層區域22之折射率。藉由減小內側包層區域22折射率,心蕊10以及內側包層區域22折射率間之差值實質上地增加。因此,依照傳統技術,通常並不需要提高內側包層區域22之折射率。

相當少二氧化鍺加至內側包層區域22將顯著地減小往後氫氣所引起之衰減。一項試驗顯示於圖2中(OD為外徑)。其顯示出相當數量二氧化鍺在預製件(含外側包層)內側包層環狀區域中,未固結之直徑

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

89年8月4日 修正

五、發明說明（6）

為90mm而沒有二氧化鍺摻雜於內側包層區域中，以及相同預製件具有未固結之直徑為125mm，其具有以及不具有二氧化鍺摻雜於內側包層區域中。如所預期，一些二氧化鍺由心蕊擴散至包層區域22於緊鄰心蕊10以及內側包層區域22之界面11-13之區域中。不過，在90mm及125mm毛胚中二氧化鍺濃度幾乎減為零於靠近內側表面13之內側包層區域圓環22半徑30%距離處。在內側包層區域中具有二氧化鍺摻雜劑之125mm毛胚保持二氧化鍺濃度約為0.5%重量比於環狀區域中，其延伸至內側包層區域之外側表面15。靠近心蕊之內側包層區域部份具有較高濃度之二氧化鍺，由於在乾燥以及固結過程中為四氯化物之鍺由心蕊遷移至內側包層區域。圖2比較結果顯示於表I中。

表 1

處理過程說明	由氫氣產生衰減之平均值[在1530nm最大值dB/km](測試結果STD偏差)	心蕊預製件測試數目	光纖測試數目
90mmOD-無GeO_2摻雜於內側包層中	0.005(0.003)	30	30
125mmOD-無GEO2摻雜於內側包層中	0.573(0.081)	7	16
125mmOD GeO_2摻雜於內側包層中	0.030(0.036)	7	19

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

公告本
A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

修正
年 月 日
90.3.14

1. 一種單模光學波導纖維，其包含中央心蕊區域並由內側包層區域所圍繞著，在所選擇訊號波長下光線將少許程度地通過該內側包層區域及同樣地傳播於中央心蕊區域中，該內側包層區域之折射率低於中央心蕊區域之折射率，內側心蕊區域更進一步由外包層區域圍繞著，其改良處包含在內側包層區域中二氧化鍺濃度為內側包層區域之0.005%至1%重量比範圍內，以顯著地減小內側包層區域氧原子濃度，該氧原子會形成缺陷，該缺陷將產生氫氣所引起之衰減。

2. 依據申請專利範圍第1項之單模光學波導纖維，其中包含在內側包層區域中二氧化鍺濃度為內側包層區域0.1%至0.5%重量比範圍內。

3. 依據申請專利範圍第2項之單模光學波導纖維，其中包含在內側包層區域中二氧化鍺濃度為內側包層區域0.1%至0.3%重量比範圍內。

4. 依據申請專利範圍第1項之單模光學波導纖維，其中中央心蕊區域，內側包層區域以及外側包層區域均由熔融矽石所構成。

5. 依據申請專利範圍第1項之單模光學波導纖維，其中中央心蕊區域摻雜二氧化鍺。

6. 依據申請專利範圍第1項之單模光學波導纖維，其中保持在23℃含有1%體積比氫氣之氣體中10天，在經過10天該光纖在1530nm訊號衰減改變值為小於0.5dB/km，或該衰減改變值小於0.005dB/km。

7. 依據申請專利範圍第6項之單模光學波導纖維，其中衰減

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製