



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	449517	10	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION			

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
28396/75	4.Julio.75	Gran Bretaña
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN METODO PARA LA FABRICACION DE FIBRAS OPTICAS DE CRISTAL"		
71 SOLICITANTE (S)		
STANDARD ELECTRICA, S.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Madrid, calle de Ramirez de Prado, N ^o 5.		
72 INVENTOR (ES)		
John Irvem.		
73 TITULAR (ES)		
STANDARD ELECTRICA, S.A.		
74 REPRESENTANTE		
D. Manuel Gómez Santamaría.		

Este invento se refiere a la fabricación de las fibras ópticas de cristal.

Un método convencional para la fabricación de las fibras de cristal multicomponentes de baja pérdida comprende el estirado de la fibra partiendo de un crisol doble en el que el crisol interior está cargado con el cristal para el núcleo y el crisol exterior lo está con el cristal para la cubierta. El factor que generalmente limita la transmisividad resultante de las fibras producidas por este método es la contaminación de las materias fundidas. No obstante, este método no es adecuado para la fabricación de las fibras de sílice fundida, dado el alto punto de fusión de la sílice. Para la fabricación de las fibras de sílice fundida se ha desarrollado otro método alternativo a base de la formación de un depósito de vapor químico de una sílice dopada o contaminada en el orificio de un tubo de sílice fundida. Este método presenta la ventaja de que el cristal del núcleo se prepara "in situ" y de que en la preparación puede obtenerse en una forma particularmente pura. Sin embargo, tiene el inconveniente de que la abertura expresada numéricamente y la relación de los diámetros de núcleo a cubierta es reducida en comparación con el de las fibras de cristal multicomponentes que puede ser obtenidas con el método del manguito doble.

Ello se debe en primer lugar a que la concentración del dopage o contaminación de la capa depositada en relación con el espesor de dicha capa se restringe con el objeto de evitar que haya una diferencia demasiado grande de la expansión térmica entre el material dopado o contaminado de la capa depositada y el tubo de sílice fundido que le

sirve de base. La sílice fundida pura tiene una expansión térmica muy baja en comparación con la de la mayoría de los demás sistemas cristalinos y una diferencia demasiado grande daría lugar a problemas de agrietamiento.

5 De acuerdo con el presente invento se provee un método para la fabricación de las fibras ópticas de cristal con el que la capa o capas guía de la energía óptica son depositadas por medio de un depósito de vapor químico en el orificio de un substrato de cristal multicomponente
10 tubular y autosoportante que es posteriormente deformado y convertido por estirado en la fibra.

Con preferencia el substrato tubular autosoportante se hace con un cristal de borosilicato de alto contenido de sílice y cuya temperatura de reblandecimiento
15 está entre los 1200 y los 1300°C puesto que ello permite que las capas depositadas puedan tener una gran variedad de reacciones de oxidación. Estos cristales con alto contenido de sílice poseen típicamente un 96% de sílice y pueden ser obtenidos tratándolo térmicamente un cristal de borosili
20 cato de alto contenido inicial de sílice con un punto de fusión más bajo, para promover la separación de fases en dos fases continuas, una de las cuales es una fase con un alto punto de reblandecimiento rica en sílice y la otra una fase con un punto más bajo de reblandecimiento rica
25 en borato sódico. La segunda fase es eliminada por lixiviación y a continuación el residuo es tratado térmicamente para su consolidación. El cristal obtenido por este procedimiento tiene un coeficiente de expansión térmica mayor que el de la sílice, el mismo puede ser aumentado aún más
30 pero a expensas de reducir la temperatura de reblandecimien-

to mediante un dopado o contaminación del residuo obtenido por la lixiviación. Este residuo es poroso y de ahí que se puede hacer que de una solución en sus poros cristalice una sal, típicamente un carbonato o nitrato. El tratamiento de consolidación convierte primero esta sal en el

5 óxido que es incorporado al cristal.

Si es una sola la capa que ha de ser depositada ella es una capa con un alto índice de refracción que forma el material del núcleo de la fibra óptica terminada, mientras que el substrato provee su revestimiento con un índice de refracción más bajo. Sin embargo, normalmente se prefiere depositar primero una capa de revestimiento con el bajo índice de refracción y a continuación la capa del núcleo. Una razón para ello es que la capa de revestimiento depositada generalmente resulta de menos pérdidas ópticas que el material del substrato. Otra razón es que la capa de revestimiento puede usualmente ser hecha con un material de un índice de refracción más bajo que el material del substrato y que en algunas circunstancias ello puede permitir la fabricación de una fibra con una abertura de designación numérica más alta.

10

15

20

En la descripción que sigue de una realización preferida del invento se hace referencia al dibujo que se acompaña, el cual muestra una sección transversal del substrato después de la formación del depósito de dos capas en el orificio del mismo.

25

En una realización preferida del presente invento un tubo 1 con un orificio de 10 mm y de típicamente unos 100 cm de longitud es usado como substrato en el que son depositadas dos capas 2 y 3 de la fase de vapor.

30

El tubo, que es hecho con el cristal de alto contenido de sílice lixiviado y consolidado a que antes hemos referido es primeramente calentado a unos 1000°C para eliminar del mismo cualquier volátil que pudiera tener y a continuación es depositada en su orificio una capa 2 de un cristal de un índice de refracción más bajo y cuyo coeficiente de expansión térmica sea muy equiparable. La reacción para la formación del depósito que se elige es una reacción de oxidación térmicamente inducida de la que se excluyen el hidrógeno y sus componentes, evitándose con ello la formación en la capa depositada de grupos -OH que son nocivos para muchas de las aplicaciones en vista de las bandas de absorción óptica que producen.

A través del tetracloruro de silicio, de tribromuro de boro y de tricloruro de arsénico se hacen pasar burbujeando separadamente unas corrientes de oxígeno seco mantenidas a la temperatura ambiente y en cantidades de 100, 50 y 10 ml/min respectivamente. Las corrientes de gas son mezcladas y hechas pasar a continuación por el tubo de formación del depósito donde reaccionan formando un depósito vítreo de sílice dopada o contaminada con óxidos de boro y arsénico. Esta reacción se confina a la zona caliente de un horno corto que rodea al tubo y el cual es desplazado lenta y repetidamente por toda la longitud del tubo para originar un revestimiento uniforme. Esta reacción se puede

efectuar calentando el tubo a una temperatura del orden de los 1000 a 1200°C. Cuando se ha obtenido un espesor suficiente, típicamente de unas 100 μ m, es depositada la capa 3 de índice de refracción más alto por medio de una reacción similar y con temperaturas también simila-

res. En esta segunda reacción se hace uso de otras dos corrientes de oxígeno seco, una de ellas de 10 ml/min a través de oxiclорuro fosforoso y la otra de 50 ml/min a través de tetracloruro de germanio. El tetracloruro de germanio se tiene a la temperatura ambiente pero el oxiclорuro fosforoso es mantenido típicamente a unos 50°C. Las cantidades que se hacen pasar por minuto por el tetracloruro de silicio y por el tricloruro de arsénico se mantienen inalterables pero la que pasa por el tribromuro de boro se reduce a 20 ml/min. La formación de la capa resultante 3, que tiene un coeficiente de expansión térmica substancialmente equiparables al de la capa inferior 2, se termina cuando se alcanza un espesor adecuado, típicamente del orden de las 100 a 200 μ m.

Una ventaja de la incorporación de los óxidos bórico, arsénico y fosforoso a las capas del depósito es la de que ayudan a reducir tanto la temperatura de la reacción de oxidación como la temperatura a la que el producto de la reacción del óxido se deposita más bien en forma de una capa vítrea.

Después de la formación del depósito de las dos capas es sacado el tubo del útil en que se ha hecho esta operación y se monta en un torno paralelo. Se le hace girar en el torno a la vez que se calienta una zona longitudinal de dicho tubo para producir su deformación. La preforma de fibra óptica así resultante es a continuación extraída del torno y transferida al útil de estirado para obtener allí la fibra.

Ha de entenderse que el invento es de aplicación no solamente a la fabricación de las fibras ópticas

convencionales de núcleo y recubrimiento sino también a las formas especiales en W y O de guías de onda de fibra óptica y a las formas de índice gradual. En el caso de la fabricación de fibras de índice gradual las proporciones relativas de los agentes de reacción son cambiadas entre pasada y pasada siempre que se haga el depósito de cualquier material que deba tener un perfil con un índice de refracción radialmente gradual.

Ha de entenderse que la precedente descripción de unos ejemplos específicos de este invento es hecha únicamente a modo de ejemplo y sin que deba ser considerada como una limitación a la finalidad del mismo.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Gran Bretaña el día 4 de Julio de 1975, señalada con el Nº 28396/75 y se acoge, por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

-----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean bojeta de esta patente de veinte años son los siguientes:

1.- Un método para la fabricación de fibras ópticas con el que la capa o capas de guía de la energía óptica de la fibra son depositadas por medio de la formación de un depósito de vapor químico en el orificio de un substrato de cristal multicomponente tubular y autosoportante que es posteriormente deformado y convertido por estirado en la fibra.

2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1 con el que el substrato tubular se hace por medio de un

proceso que incluye las etapas de tratamiento de un cristal de borosilicato con un alto contenido inicial de sílice para promover la separación de fases en dos fases continuas, la primera de las cual consiste en una fase con un alto punto de reblandecimiento, rica en sílice, y la segunda en una fase con un punto más bajo de reblandecimiento rica en borato sódico, de eliminación de la segunda fase y de tratamiento térmico de la primera fase que queda, para su consolidación.

10 3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2 con el que después de la eliminación de la segunda fase y antes del tratamiento térmico se hace que cristalice una sal en los poros formados en la primera fase, la cual se convierte por un posterior tratamiento térmico en un
15 óxido incorporado al material del substrato tubular.

 4.- Un método de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones con el que es depositada sobre el orificio una sucesión de capas, la composición de las cuales se gradúa de tal modo que la fibra obtenida es una
20 fibra de índice gradual.

 5.- Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 ó 3 con el que la formación del depósito de la capa o capas es tal que la fibra obtenida es una fibra de índice escalonado.

25 6.- Un método de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones con el que la reacción de formación del depósito usada para producir una por lo menos de las capas es una reacción de oxidación de la que son excluidos el hidrógeno y los compuestos con contenido del
30 mismo.

7.- Un método de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones con el que la reacción de formación del depósito usada para producir una por lo menos de las capas es una producción de una sílice dopada o contaminada con uno o más óxidos elegidos del grupo
5 constituido por el arsénico, boro, fósforo y germanio.

8.- Un método para la fabricación de fibras ópticas de cristal.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
10 antecede, representado en el dibujo que se acompaña y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 2 JUL 1976



M. G. Santamaría
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

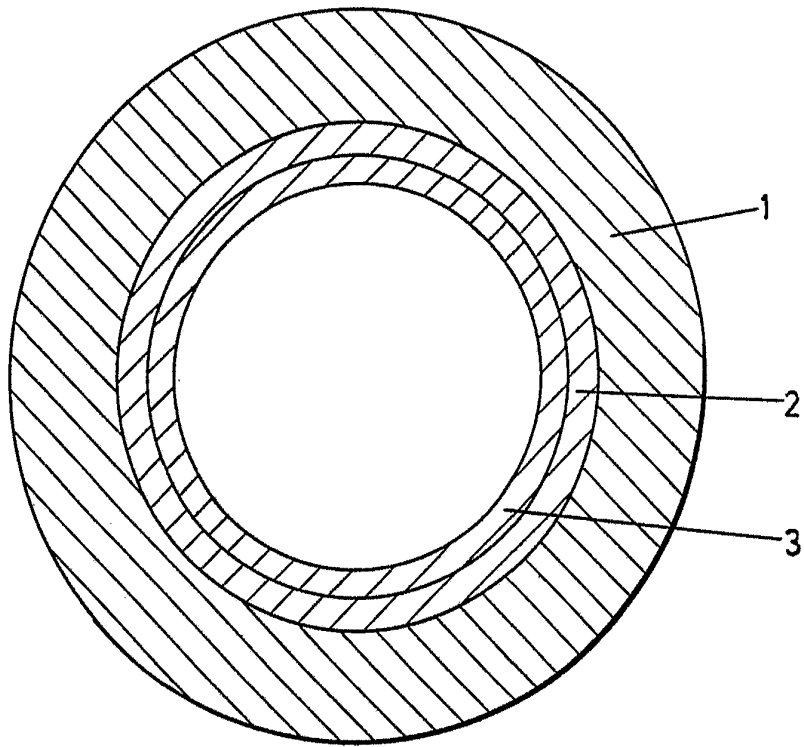


FIG.1



M. G. Santamaria
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL