

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 848 206**

②① N° d'enregistrement national : **02 15332**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : C 03 B 37/018, G 02 B 6/50

①②

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②② Date de dépôt : 05.12.02.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.06.04 Bulletin 04/24.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *ALCATEL Société anonyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : JOLLY JACQUES, DECAUX ISABELLE, GLEMOT MARIE PIERRE, OFFRE NATHALIE et CAMPION JEAN FLORENT.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : COMPAGNIE FINANCIERE ALCA-TEL.

⑤④ **PROCEDE DE REALISATION DE PREFORME A FIBRE OPTIQUE.**

⑤⑦ L'invention concerne le domaine des procédés de réalisation de préforme à fibre optique par dépôt de couches.

C'est un procédé de réalisation de préforme à fibre optique par dépôt de couches, le procédé étant de type FCVD, la fibre optique ayant d'une part un coeur comprenant au moins une partie centrale, une gaine intérieure et un anneau et d'autre part une gaine extérieure, la fibre optique étant de type DSF ou DCF, les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau de la fibre optique présentant un taux de phosphore en poids compris entre 0% et 0,1%.

**FR 2 848 206 - A1**



## PROCEDE DE REALISATION DE PREFORME A FIBRE OPTIQUE

L'invention concerne le domaine des procédés de réalisation de préforme à fibre optique par dépôt de couches, lesdits procédés étant du type CVD (« Chemical Vapor Deposition » en langue anglo-saxonne). Parmi les procédés de type CVD, il existe notamment les procédés de type MCVD (« Modified Chemical Vapor Deposition » en langue anglo-saxonne) utilisant un chalumeau et les procédés de type FCVD (« Furnace Chemical Vapor Deposition » en langue anglo-saxonne) utilisant un four inductif ou résistif.

Un des problèmes de tous ces procédés est d'augmenter leur productivité. Dans les procédés de type CVD, le profil d'indice de la préforme à fibre optique est réalisé par le dépôt successif de couches de verre concentriques à l'intérieur d'un tube de verre. Plus les couches déposées sont épaisses, plus le temps de cycle est court et plus la productivité sera importante.

Selon un premier art antérieur, il est connu des procédés de type MCVD utilisant un taux de phosphore élevé afin d'abaisser la viscosité du verre pour faciliter l'étape de vitrification ce qui permet de déposer des couches épaisses et ainsi d'avoir une productivité importante. Lors de la réalisation de préformes à fibre optique à profil d'indice complexe de type DSF (« Dispersion Shifted Fiber » en langue anglo-saxonne) incluant notamment les préformes à fibre optique de type NZ-DSF (« Non Zero Dispersion Shifted Fiber » en langue anglo-saxonne) et de type DCF (« Dispersion Compensating Fiber » en langue anglo-saxonne), dont le cœur comprend au moins trois tranches, à savoir une partie centrale, une gaine intérieure et un anneau, auquel cœur s'ajoute une gaine extérieure, le taux de phosphore en poids dans les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau est compris entre 0,2% et 0,4%. La partie centrale du cœur, d'indice relativement élevé, ne contient pas de phosphore et est faite avec des couches plus fines.

Selon un deuxième art antérieur, il est connu un procédé de type FCVD, par exemple dans la demande de brevet FR 2742743, permettant une bonne productivité par dépôt de couches épaisses, le four chauffant mieux que le chalumeau, mais ne comportant pas de précision quant à une éventuelle utilisation de phosphore pour améliorer la vitrification et ne s'intéressant pas au problème particulier des préformes à fibre optique à profil d'indice complexe.

Or, pour les préformes à fibre optique à profil d'indice complexe, le phosphore présente l'inconvénient d'entraîner la réalisation de profils d'indice

imprécis, ce qui donne des paramètres optogéométriques mal contrôlés et d'autant plus mal contrôlés que le profil d'indice est complexe, ceci ayant surtout un effet sur la pente de dispersion chromatique, ce qui est très gênant pour des fibres optiques de type DSF ou DCF. Un profil d'indice imprécis présente  
5 notamment des « vagues » entre chaque couche de dépôt. Le premier art antérieur présente l'inconvénient d'utiliser un taux de phosphore trop important résultant dans des préformes à fibre optique à profil d'indice imprécis. Le deuxième art antérieur ne s'intéresse pas au problème particulier des préformes à fibre optique à profil d'indice complexe et ne précise pas de taux de phosphore.

10 Afin d'augmenter la productivité tout en réalisant des profils d'indice nets, l'invention propose, dans le cadre de la réalisation de préformes à fibre optique à profil d'indice complexe de type DSF ou DCF comprenant au moins une gaine intérieure et un anneau, l'association de l'utilisation d'un four comme moyen de chauffage, c'est-à-dire d'un procédé de type FCVD, et d'un taux de phosphore en  
15 poids comme élément fondant facilitant la vitrification inférieur ou égal à 0,1% au moins dans les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau de la fibre optique. C'est l'utilisation d'un procédé de type FCVD, le four étant beaucoup plus efficace que le chalumeau pour chauffer la préforme, qui permet la diminution du taux de phosphore tout en conservant une vitrification  
20 correcte afin de conserver une productivité correcte. Avec un chalumeau, le maintien d'un taux élevé de phosphore aurait été nécessaire pour conserver une vitrification correcte lors du dépôt de couches épaisses ; en l'absence de phosphore, avec un chalumeau, on ne peut déposer que des couches minces, ce qui pénalise la productivité.

25 Selon l'invention, il est prévu un procédé de réalisation de préforme à fibre optique par dépôt de couches, le procédé étant de type CVD, la fibre optique ayant d'une part un cœur comprenant au moins une partie centrale, une gaine intérieure et un anneau et d'autre part une gaine extérieure, la fibre optique étant de type DSF ou DCF, caractérisé en ce que le procédé est de type FCVD, et en ce  
30 que les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau de la fibre optique présentent un taux de phosphore en poids compris entre 0% et 0,1%.

Dans un mode de réalisation préférentiel, on choisit un taux de phosphore faible mais non nul, afin de conserver une bonne vitrification entraînant une  
35 meilleure productivité. En effet, même une très faible quantité de phosphore peut améliorer substantiellement la vitrification et ainsi augmenter substantiellement la

productivité, et si cette quantité de phosphore est choisie toutefois suffisamment faible, elle n'aura pas d'effet négatif sur la netteté des profils d'indice ou alors un effet négligeable. Une absence totale de phosphore peut par contre entraîner dans certains cas des problèmes de vitrification. De préférence, un bon compromis

5 entre netteté de profil d'indice d'une part et bonne vitrification entraînant une productivité élevée d'autre part est réalisé lorsque les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau de la fibre optique présentent un

De manière avantageuse, les couches de la préforme correspondant à la

10 gaine extérieure de la fibre optique présentent un taux de phosphore en poids appartenant à la même plage de valeurs que les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau de la fibre optique, c'est-à-dire compris entre 0% et 0,1% et de préférence entre 0,03% et 0,1%.

Avantageusement, le dépôt des couches est réalisé à une pression

15 sensiblement égale à la pression atmosphérique à 20% près, et non pas à basse ou à très basse pression, comme par exemple un dixième ou un centième d'atmosphère, une pression partielle en dopant plus élevée permettant d'augmenter la quantité de matière disponible et donc la taille des particules de suie déposées.

Le procédé selon l'invention qui supprime ou diminue fortement le taux de

20 phosphore contenu dans la fibre optique réalisée est particulièrement avantageux dans le cas où la fibre optique est destinée à être intégrée dans un câble sous-marin, car un taux important de phosphore augmente la sensibilité de la fibre optique aux rayons gamma émis par les fonds marins, ces rayons gamma

25 provoquant une augmentation de l'atténuation des fibres optiques au cours du temps.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de réalisation de préforme à fibre optique par dépôt de couches,  
5 le procédé étant de type CVD,  
la fibre optique ayant d'une part un cœur comprenant au moins une partie centrale, une gaine intérieure et un anneau et d'autre part une gaine extérieure,  
la fibre optique étant de type DSF ou DCF,  
10 caractérisé en ce que le procédé est de type FCVD,  
et en ce que les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau de la fibre optique présentent un taux de phosphore en poids compris entre 0% et 0,1%.
- 15 2. Procédé de réalisation de préforme à fibre optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau de la fibre optique présentent un taux de phosphore en poids compris entre 0,03% et 0,1%.
- 20 3. Procédé de réalisation de préforme à fibre optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les couches de la préforme correspondant à la gaine extérieure de la fibre optique présentent un taux de phosphore en poids appartenant à la même plage de valeurs que les couches de la préforme correspondant à la gaine intérieure et à l'anneau de la  
25 fibre optique.
4. Procédé de réalisation de préforme à fibre optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dépôt des couches est réalisé à une pression sensiblement égale à la pression  
30 atmosphérique à 20% près.
5. Procédé de réalisation de préforme à fibre optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la fibre optique est destinée à être intégrée dans un câble sous-marin.



