

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Juli 2003 (03.07.2003)

PCT

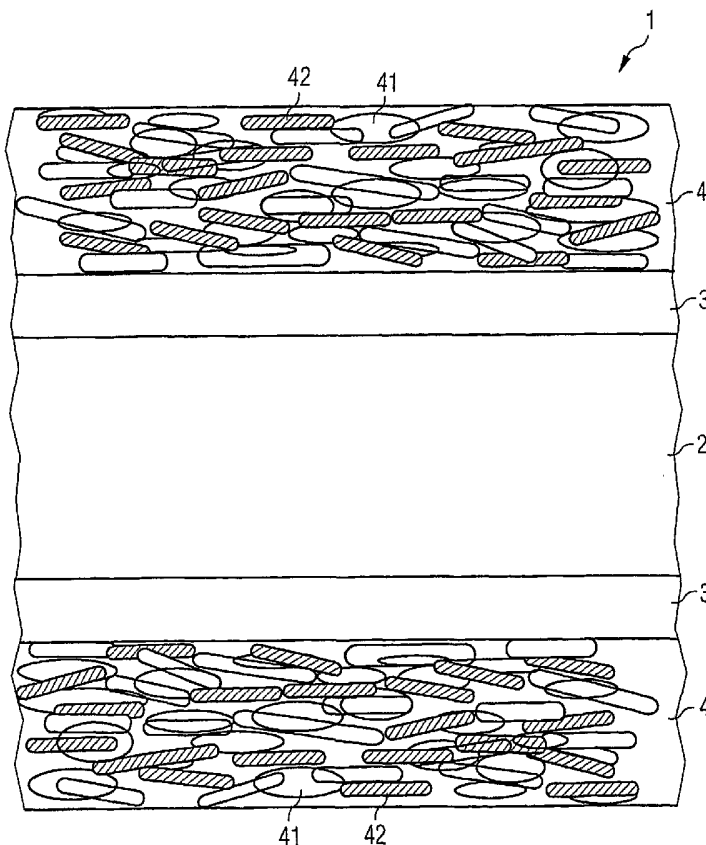
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/054594 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G02B 6/00** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CCS TECHNOLOGY, INC.** [US/US]; 103 Foulk Road, Wilmington, DE 19803 (US).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04510 (71) **Anmelder** (nur für US): **WILL, Holger** (Erbe des verstorbenen Erfinders) [DE/DE]; Siemensstr. 25, 96465 Neustadt (DE). **WILL, Nadja** (Erbin des verstorbenen Erfinders) [DE/DE]; Siemensstr. 25, 96465 Neustadt (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. Dezember 2002 (09.12.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (72) **Erfinder: WILL, Horst** (verstorben).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (72) **Erfinder; und**
- (30) Angaben zur Priorität:
101 61 045.9 12. Dezember 2001 (12.12.2001) DE (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **SCHUCHMANN, Joachim** [DE/DE]; Wiesenweg 3, 96528 Effelder (DE). **TISCHER, Swen** [DE/DE]; Am Bodenholz 1, 96465 Neustadt (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SOLID CORE OPTIC FIBER AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Bezeichnung:** OPTISCHE FESTADER UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG



(57) **Abstract:** A solid core optic fiber with a coated optical waveguide (2) encompasses a buffer (4) made of a material containing polyvinyl chloride (41), which is deposited on the coating of the optical waveguide. The buffer material contains a solid component (42) which is distributed in the buffer material and causes a mechanical separation effect in relation to the coating of the optical waveguide. The solid component (42) is mixed into the buffer material and distributed by compounding, which makes it relatively easy to separate the buffer from the coating of the optical waveguide.

(57) **Zusammenfassung:** Eine optische Festader mit einem beschichteten Lichtwellenleiter (2) weist eine Aderhülle (4) mit einem Polyvinylchlorid (41) enthaltenden Aderhüllenmaterial auf, das auf die Beschichtung des Lichtwellenleiters aufgebracht ist. Dieses enthält eine in dem Aderhüllenmaterial verteilte Feststoffkomponente (42), die einen mechanischen Trenneffekt gegenüber der Beschichtung des Lichtwellenleiters bewirkt. Die Feststoffkomponente (42) wird in das Aderhüllenmaterial in einem Compoundier-Prozess eingemischt und verteilt. Die Aderhülle ist dadurch vergleichsweise einfach von der Beschichtung des Lichtwellenleiters absetzbar.

WO 03/054594 A2



(74) **Anwalt: EPPING, HERMANN & FISCHER**; Ridlerstr. 55, 80339 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Optische Festader und Verfahren zu deren Herstellung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine optische Festader sowie ein Verfahren zur Herstellung einer optischen Festader.

Um Lichtwellenleiter beispielsweise in Form von optischen Glasfasern weitgehend frei von äußeren Einflüssen zu halten,
10 sind Lichtwellenleiter im allgemeinen durch eine Umhüllung geschützt. Eine einfache Möglichkeit, Lichtwellenleiter in Form von Glasfasern vor äußeren Einflüssen zu schützen, besteht darin, den Lichtwellenleiter mit einer Beschichtung (sogenanntes Coating) zu versehen und unmittelbar über der
15 Beschichtung des Lichtwellenleiters eine feste Schutzhülle aus einem geeigneten Kunststoff aufzubringen. Eine solche Anordnung wird im allgemeinen als Festader oder Vollader bezeichnet. Eine derartige Aderkonstruktion zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß gegenüber einer Hohlader eine beträchtliche Verringerung des Außendurchmessers der Ader erreicht wird.
20

Insbesondere zur Installation und Konfektionierung ist es erforderlich, die Aderhülle einer Festader vom Lichtwellenleiter abzusetzen. Zur Verbesserung der Absetzbarkeit einer PVC-Aderhülle, die Polyvinylchlorid enthält, von einer Beschichtung eines Lichtwellenleiters ist es bekannt, zwischen der Aderhülle und der Beschichtung des Lichtwellenleiters eine Teflonschicht (sogenannte TB-2 Beschichtung) als Trennschicht
25 vorzusehen. Damit kann ein Benutzer relativ leicht die Aderhülle einer Festader über eine größere Länge in einem Gang abstreifen.
30

Eine derart konstruierte optische Festader weist jedoch auch gewisse Nachteile auf. Eine optische Festader mit TB-2 Beschichtung ist vergleichsweise teuer in der Herstellung, insbesondere ist das Aufbringen der unterschiedlichen Schichten
35

vergleichsweise aufwendig. Bei dem Aufbringen der Schichten in einem Arbeitsgang besteht die Gefahr einer ungleichmäßigen Schichtstärke und einer Knotenbildung des Teflons verursacht durch Abrieb im Extrusionswerkzeug. Außerdem können durch
5 Fehlstellen, an denen kein Teflon vorhanden ist, lokale Dämpfungsspitzen der optischen Festader verursacht werden. Weiterhin ist im allgemeinen nur eine begrenzte Abzugsgeschwindigkeit beim Extrusionsprozeß möglich. Bei einem 2-Schritt-Extrusionsprozeß, bei dem zuerst die Teflonschicht und anschließend die PVC-Aderhülle aufgebracht wird, entstehen zusätzliche Investitionskosten, verursacht durch eine entsprechende Erweiterung der Extrusionslinien. Weiterhin können Handhabungsprobleme entstehen, da die Teflonschicht im allgemeinen durch ein 3-Komponenten-Gemisch gebildet wird, wobei
10 auf eine gleichmäßige Dispersion im Gemisch zu achten ist und die Komponenten gesundheitsgefährdende Bestandteile aufweisen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine optische Festader anzugeben, bei der unter Vermeidung der oben genannten Nachteile die Aderhülle vergleichsweise einfach von der Beschichtung des Lichtwellenleiters absetzbar ist.
20

Weiterhin ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen optischen Festader anzugeben.
25

Die Aufgabe betreffend die optische Festader wird gelöst durch eine optische Festader gemäß Patentanspruch 1. Die Aufgabe betreffend das Verfahren zur Herstellung einer optischen Festader wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer optischen Festader gemäß Patentanspruch 9.
30

Die erfindungsgemäße optische Festader weist eine Aderhülle mit einem Polyvinylchlorid enthaltenen Aderhüllenmaterial auf, das eine in dem Aderhüllenmaterial verteilte Feststoffkomponente enthält, die einen mechanischen Trenneffekt gegen-
35

über der Beschichtung des Lichtwellenleiters bewirkt. Die Herstellung der optischen Festader erfolgt derart, daß in das die Aderhülle bildende und Polyvinylchlorid enthaltende Matrixmaterial die den Trenneffekt zur Beschichtung des Lichtwellenleiters bewirkende Feststoffkomponente in einem Compoundier-Prozeß eingemischt und verteilt wird.

Man erhält dadurch den Vorteil, daß sich die Herstellungskosten im Vergleich zu einer Aderkonstruktion mit Teflontrennschicht deutlich reduzieren, da zum einen auf vergleichsweise teures Teflon verzichtet werden kann, durch Vorsehen eines 1-Schritt-Extrusionsprozesses die Investitionskosten gering gehalten werden können und der Zeitaufwand zur Herstellung der Festader verringert werden kann. Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Festader wird nur eine Extrusionslinie mit einem Extrusionsverfahren benötigt. Im Vergleich zur Herstellung einer Festader mit Teflontrennschicht kann die Extrusionsschwindigkeit beim Aufbringen der PVC-Aderhülle auf den beschichteten Lichtwellenleiter signifikant erhöht werden, beispielsweise von einer Geschwindigkeit 140 m/min bei der Herstellung einer Festader mit Teflon-Trennschicht auf eine Geschwindigkeit größer 300 m/min bei der Herstellung einer erfindungsgemäßen Festader.

Das Vorsehen der Feststoffkomponente beeinflusst das physikalische Gesamteigenschaftsbild der PVC-Aderhülle nicht, da insbesondere die Festigkeit und das Temperaturverhalten der PVC-Aderhülle nicht beeinflusst werden. Dadurch werden lokale Dämpfungseigenschaften der erfindungsgemäßen Festader durch Vorsehen der Feststoffkomponente nicht beeinflusst. Insgesamt wird somit bei der erfindungsgemäßen Aderkonstruktion das physikalische und optische Eigenschaftsbild der Festader nicht negativ beeinflusst.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird in das Aderhüllenmaterial als Feststoffkomponente ein Silikonelastomer eingemischt. Dies wird dem Matrixmaterial der Ader-

hülle in einem Compoundierprozeß beigemischt, so daß die Feststoffkomponente in Form des Silikonelastomers in dem Aderhüllenmaterial statistisch homogen verteilt ist.

- 5 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist dem Aderhüllenmaterial eine hochmolekulare Polysiloxanformulierung beigemischt. Diese weist insbesondere eine Molekülkettenlänge größer etwa 100.000 polymerisierten Monomeren auf. Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, dem Aderhüllenmaterial HTV-Silikonkautschuk (Hochtemperatur-vulkanisierbarer Silikonkautschuk) auf Basis von Polydimethylvinylsiloxan beizumischen.

- 15 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird dem Aderhüllenmaterial eine Komponente beigemischt, die aufgrund ihres chemischen Aufbaus eine Aversion oder Unverträglichkeit zur Beschichtung des Lichtwellenleiters aufweist und somit den Trenneffekt gegenüber der Beschichtung des Lichtwellenleiters bewirkt. Eine derartige Komponente kann beispielsweise durch chloriertes Polyethylen (CPE) gebildet werden.

- 25 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird dem Aderhüllenmaterial als Füllstoffanteil ein mineralisches Gleit- oder Trennmittel, insbesondere in Form einer hochdispersen Kieselsäure (Sipernat 44) oder eines Talkum-Produkts, beigemischt.

- 30 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird dem Aderhüllenmaterial ein wachsartiges Trennmittel, insbesondere Metallseife oder Fettsäureester, beigemischt.

Weitere vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

- 35 Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Figur, die eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Festader darstellt, näher erläutert.

Die Figur zeigt einen Längsschnitt durch eine optische Festader 1, die einen Lichtwellenleiter in Form einer optischen Glasfaser 2 aufweist. Die Glasfaser 2 ist ringsum mit einer Acryl-Beschichtung 3 versehen. Auf die Beschichtung 3 ist die Aderhülle 4 aufgebracht, die die optische Festader 1 nach außen abschließt. Die Aderhülle 4 ist durch einen PVC-Isolier-Compound gebildet, wobei die in dem Aderhüllenmaterial enthaltenen Polyvinylchloride durch Bezugszeichen 41 symbolisiert sind. In dem Aderhüllenmaterial der Aderhülle 4 ist weiterhin eine unlösliche Feststoffkomponente 42 enthalten, die bei der Herstellung der Festader in einem Compoundier-Prozeß derart beigemischt wurde, daß sie in dem Aderhüllenmaterial statistisch homogen verteilt ist. Die Feststoffkomponente 42 in Form einer hochmolekularen Polysiloxanformulierung bewirkt einen mechanischen Trenneffekt gegenüber der Acryl-Beschichtung 3 des Lichtwellenleiters 2.

Durch Vorsehen der Feststoffkomponente 42 kann die Absetzbarkeit der Aderhülle 4 von der Beschichtung 3 des Lichtwellenleiters 2 deutlich verbessert werden. Dabei wird vorteilhaft durch das hochmolekulare Polysiloxan das physikalische und optische Eigenschaftsbild der Festader 1 nicht negativ beeinflusst. Außerdem wird das physikalische Gesamteigenschaftsbild der PVC-Aderhülle insbesondere hinsichtlich Festigkeit und Temperaturverhalten nicht beeinflusst. Um mit der Beimischung des Polysiloxan negative lokale Dämpfungserhöhungen zu vermeiden, ist das Polysiloxan derart hochmolekular, daß es nicht migriert und nicht in die Beschichtung 4 wandert.

30

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird dem Aderhüllenmaterial der Aderhülle 4 eine Feststoffkomponente 42 beigemischt, die aufgrund ihres chemischen Aufbaus eine Aversion zur Acryl-Beschichtung 3 des Lichtwellenleiters 2 aufweist. Eine derartige Komponente wird insbesondere durch chloriertes Polyethylen gebildet.

35

Patentansprüche

1. Optische Festader mit einem Lichtwellenleiter (2), der eine Beschichtung (3) aufweist, und mit einer Aderhülle (4) mit
5 einem Polyvinylchlorid (41) enthaltenden Aderhüllenmaterial, das auf die Beschichtung des Lichtwellenleiters aufgebracht ist und eine in dem Aderhüllenmaterial verteilte Feststoffkomponente (42) enthält, die einen mechanischen Trenneffekt gegenüber der Beschichtung des Lichtwellenleiters bewirkt.
- 10 2. Optische Festader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aderhüllenmaterial als Feststoffkomponente ein Silikonelastomer enthält.
- 15 3. Optische Festader nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aderhüllenmaterial eine hochmolekulare Polysiloxanformulierung enthält, insbesondere mit einer Molekülkettenlänge größer etwa 100.000 polymerisierten Monomeren.
- 20 4. Optische Festader nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Aderhüllenmaterial HTV-Silikonkautschuk auf Basis von Polydimethylvinylsiloxan enthält.
- 25 5. Optische Festader nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Aderhüllenmaterial eine Komponente enthält, die aufgrund ihres chemischen Aufbaus eine Aversion zur Beschichtung des Lichtwellenleiters aufweist.
- 30 6. Optische Festader nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Aderhüllenmaterial chloriertes Polyethylen enthält.
- 35 7. Optische Festader nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

7

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
das Aderhüllenmaterial ein mineralisches Gleit- oder Trenn-
mittel, insbesondere hochdisperse Kieselsäure oder ein Tal-
kum-Produkt, enthält.

5

8. Optische Festader nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
das Aderhüllenmaterial ein wachsartiges Trennmittel, insbe-
sondere Metallseife oder Fettsäureester, enthält.

10

9. Verfahren zur Herstellung einer optischen Festader mit ei-
nem Lichtwellenleiter (2), der eine Beschichtung (3) auf-
weist, bei dem in ein eine Aderhülle (4) bildendes und Po-
lyvinylchlorid (41) enthaltendes Matrixmaterial eine Fest-
stoffkomponente (42), die einen mechanischen Trenneffekt zur
Beschichtung des Lichtwellenleiters bewirkt, in einem Com-
poundier-Prozeß eingemischt und verteilt wird.

15

