(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 35 698 T2** 2006.09.07

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 733 925 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 35 698.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 400 550.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **18.03.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.09.1996**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **04.01.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **07.09.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***G02B 6/44*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
9503492 24.03.1995 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, IE, IT, LI, NL

(73) Patentinhaber:
Alcatel Cable, Clichy, FR

(74) Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert, 80539 München

(72) Erfinder:
Hulin, Jean-Pierre, 95300 Pontoise, FR; Bonicel, Jean-Pierre, 92500 Rueil, FR

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Ausbilden einer Hülle eines Moduls von optischen Fasern und ein Kabel mit optischen Fasern**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausbilden einer Hülle eines Moduls von optischen Fasern und ein Kabel mit optischen Fasern.

[0002] Das Verfahren zum Ausbilden einer Hülle eines Moduls von optischen Fasern, wobei das Modul dazu bestimmt ist, einen Teil eines Kabels mit optischen Fasern zu bilden, welches eine äußere Hülle umfasst, die wenigstens zwei Module von optischen Fasern einschließt, welche jeweils eine entsprechende von einer Modulhülle umgebene Gruppe von optischen Fasern umfassen, umfasst die folgenden Schritte:

– Wickeln eines Films aus einem Kunststoffmaterial mit rechtwinkliger Form um eine Gruppe von optischen Fasern, und

– Befestigen des so aufgewickelten Films, um die Gruppe von optischen Fasern zu umschließen und zu halten.

[0003] Das Kabel mit optischen Fasern umfasst eine äußere Hülle, welche eine Vielzahl von optischen Fasern einschließt, welche in wenigstens zwei Module von optischen Fasern aufgeteilt sind, wobei jedes der Module aus einer Modulhülle besteht, welche eine entsprechende Gruppe von optischen Fasern umgibt, wobei jede Modulhülle durch einen Film aus einem Kunststoffmaterial mit rechtwinkliger Form gebildet ist, welcher um die entsprechende Gruppe von optischen Fasern herum gewickelt und befestigt ist.

[0004] Die GB 2 001 777 A offenbart im Ergebnis ein Verfahren zum Ausbilden einer Hülle eines Moduls von optischen Fasern, nämlich:

– die Tatsache, dass das Modul dazu bestimmt ist, einen Teil eines faseroptischen Kabels zu bilden, welches eine äußere Hülle umfasst, die wenigstens zwei Module von optischen Fasern umschließt, die jeweils eine entsprechende Gruppe von optischen Fasern umfassen,

– wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

Verformen eines Films um die Gruppe von optischen Fasern herum, und

Befestigen des so verformten Films um die Gruppe von optischen Fasern herum, um die Gruppe von optischen Fasern zu umgeben und zu halten.

[0005] Die GB 2 001 777 A offenbart ein Kabel mit optischen Fasern, nämlich:

– eine äußere Hülle, welche eine Vielzahl von optischen Fasern einschließt, welche in wenigstens zwei Module von optischen Fasern aufgeteilt sind,

– wobei jedes der Module aus einer Modulhülle besteht, welche eine entsprechende Gruppe von optischen Fasern umgibt,

– wobei die Modulhülle durch einen Film aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist.

[0006] Die EP 0 200 104 A offenbart ein Kabel mit optischen Fasern, nämlich:

– eine äußere Hülle, welche eine Vielzahl von optischen Fasern einschließt, die in wenigstens zwei Module von optischen Fasern aufgeteilt sind,

– wobei jedes der Module aus einer Modulhülle besteht, welche eine entsprechende Gruppe von optischen Fasern umgibt,

– wobei die Modulhülle durch einen Film aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist.

[0007] Faseroptische Übertragungssysteme sind in den letzten Jahren bekannt geworden und es wurde im Laufe der Jahre erkannt, dass sie dank ihrer gewaltigen Entwicklungsmöglichkeit im Vergleich mit den Kupferübertragungssystemen zu einer großen Entwicklung werden, insbesondere in dem Telekommunikationsbereich. Für Anwendungen bei Breitbanddiensten in Verteilungs- oder Vermittlungsnetzen erscheint die Verwendung von optischen Fasern heutzutage technisch unumgänglich und aufgrund der mehr und mehr verringerten Herstellungskosten von optischen Fasern wirtschaftlich realisierbar. Sowohl für die Vermittlungsdienste, welche den Austausch von Informationen zwischen zwei gegebenen Teilnehmerendgeräten erlauben (Bildtelefon), als auch für Verteilerdienste, bei welchen das Teilnehmerendgerät ein passiver Abschluss ist, welcher nicht mit dem Verteilerzentrum interagiert (Verteilung von Fernsehprogrammen), haben diese Netze auf optische Fasern zurückgegriffen, welche mehrere Unterteilungen oder Verzweigungen definieren, um die Teilnehmer zu erreichen.

[0008] Fig. 1 bzw. Fig. 2 zeigen zwei bekannte Kabelstrukturen gemäß dem Stand der Technik. Im Querschnitt des Kabels können eine äußere Hülle **1** und eine Vielzahl von Modulen von optischen Fasern, bezeichnet mit **30** bis **36**, unterschieden werden. Diese Module definieren getrennte Leitungen, welche im Hinblick darauf, das Anschließen der Teilnehmer, beispielsweise in der Nähe der Endungen des Netzes, zu erleichtern, gekennzeichnet sein können. Jedes dieser Module **30** bis **36** hat die Form einer Modulhülle, welche eine entsprechende Gruppe von optischen Fasern umgibt. Gemäß der Variante von Fig. 1 umfasst die äußere Hülle **1** des Kabels zwei, eine innere und eine äußere, konzentrische Elementarhülle **10** und **12**, und eine Verstärkungshülle **13**, welche zwischen den zwei Elementarhüllen angeordnet ist. Die Verstärkungshülle **13** kann gemäß einer Variante durch ein oder zwei longitudinale Verstärkungselemente ersetzt sein, welche gleichmäßig über den Umfang der inneren Elementarhülle **13** verteilt sind. Außerdem sind Dichtungsstreifen- oder bänder **20**, **21**, **22**, **23** und **24** vorgesehen, welche longitudinal im Inneren des Kabels angeordnet sind. Bei der Variante von Fig. 2 füllt ein Füllmaterial **40** das Innenvolumen bis zu der äußeren Hülle, welches nicht durch die Module **30** bis **36** eingenommen ist. Dieses Füllmaterial

ist beispielsweise ein gelartiges Dichtmaterial oder ein Kunststoffmaterial, welches um die elementaren Module **30** bis **36** herum extrudiert ist. Die Erfindung betrifft die Eigenschaften eines Moduls von optischen Fasern und nicht diejenigen einer Kabelstruktur, wobei die Varianten bezüglich der Realisierung einer solchen Struktur in der folgenden Beschreibung daher nicht genauer eingeführt werden, aber der Fachmann wird verstehen, dass die äußere Hülle unterschiedliche Formen annehmen kann, wie zum Beispiel Metall oder Kunststoff, und dass Modifikationen, Hinzufügungen oder Weglassungen eines bekannten Typs in diesen in Fig. 1 und Fig. 2 beschriebenen Strukturen vorgenommen werden können.

[0009] Die frühere Technik, wie zum Beispiel in der europäischen Patentanmeldung EP-A-0 468 878 vergegenwärtigt, beschreibt Module von optischen Fasern, deren Modulhülle von geringer Dicke ist, so dass sie leicht zerrissen werden kann. Jedes der Module von optischen Fasern wird durch Extrusion eines Kunststoffmaterials, wie zum Beispiel Polyethylen oder Polypropylen, um eine Gruppe von optischen Fasern herum, um eine Modulhülle auszubilden, erhalten. Ein erster Nachteil eines solchen Moduls ist, dass es für seine Herstellung einen Extrusionsvorgang erfordert. Ein zweiter Nachteil ist, dass die für das Ausbilden der Modulhülle erforderliche Materialmenge, obwohl sie gerade aufgrund der geringen Dicke der Modulhülle als gering betrachtet werden könnte, dennoch vergleichsweise hoch bleibt, was zum Ergebnis hat, die Herstellungskosten für ein Kabel zu erhöhen.

[0010] Die Erfindung bezweckt, die zuvor genannten Nachteile zu beheben, in dem sie insbesondere ein Verfahren zum Erhalten eines Moduls von optischen Fasern bereitstellt, welches keinen Extrusionsvorgang erfordert. Die Erfindung bezweckt außerdem, die Menge von beim Ausbilden der Modulhülle verwendetem Material im Vergleich zu bekannten Realisierungen zu verringern. Als Folge des Vorhergehenden ermöglicht es die Erfindung, die Dichte von optischen Fasern in einem Kabel zu vergrößern. Außerdem bietet die Erfindung ein besonders vorteilhaftes Kabel mit optischen Fasern.

[0011] Zu diesem Zweck betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Ausbilden einer Hülle eines Moduls von optischen Fasern, wie es in dem Anspruch 1 definiert ist.

[0012] Typischerweise geht dem Schritt des Wickelns des Films ein Schritt eines Ziehens der Gruppen von optischen Fasern voran.

[0013] Gemäß einer ersten Variante besteht der Schritt des Wickelns im Falten des Films auf sich selbst in seiner Längsrichtung um die Gruppe von optischen Fasern herum, welche durch Zug vorbeiläuft, so dass eine erste Seite des Films entlang eines Abschnitts des Films mit gegebener Breite einer zweiten Seite des Films überlagert wird.

[0014] Gemäß einer zweiten Variante besteht der Schritt des Wickelns in einer helixartigen Bebänderung des Films um die durch Zug vorbeigeführte Gruppe von optischen Fasern herum.

[0015] Typischerweise wird der Schritt zur Befestigung des um die Gruppe von optischen Fasern herum gewickelten Films durch Kleben bewerkstelligt.

[0016] Da der Film aus einem wärmeschrumpfbaren Material hergestellt ist, folgt dem Befestigungsschritt außerdem ein Schritt zur Erwärmung des Films, so dass er sich um die Gruppe von optischen Fasern herum zusammenzieht.

[0017] Die Erfindung bietet außerdem ein Kabel, welches Module von optischen Fasern einschließt. Ein solches Kabel mit optischen Fasern ist von solcher Art, wie es in dem Anspruch 5 definiert ist.

[0018] Gemäß einer ersten Variante der Erfindung ist jeder Film in seiner Längsrichtung um die entsprechende Gruppe von optischen Fasern herum auf sich selbst gefaltet, wobei eine erste Seite des Films entlang eines Abschnitts des Films mit gegebener Breite einer zweiten Seite des Films überlagert und daran befestigt ist. Beispielsweise ist die erste Seite des Films durch Kleben entlang des Abschnitts mit gegebener Breite an der zweiten Seite des Films befestigt.

[0019] Gemäß einer zweiten Variante ist jeder Film helixartig um die entsprechende Gruppe von Fasern herum gewickelt.

[0020] Ein Kabel mit optischen Fasern ist dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Module in im wesentlichen geradliniger Weise im Inneren der äußeren Hülle angeordnet ist oder jedes der Module in im Wesentlichen helixartiger Weise im Inneren der äußeren Hülle angeordnet ist oder jedes der Module in im Wesentlichen SZ-artiger Weise im Inneren der äußeren Hülle angeordnet ist.

[0021] Entweder ist der Film entlang seiner Breite um die wenigstens zwei Module herum auf sich selbst gefaltet, wobei eine erste Seite des Films entlang eines Abschnitts des Films mit gegebener Breite einer zweiten Seite des Films überlagert ist, oder der Film ist helixartig um die wenigstens zwei Module herum gewickelt.

[0022] Ein erfindungsgemäßes Kabel kann eine Kennzeichnungsinformation des Moduls auf einer Außenfläche von jedem Film aufweisen.

[0023] Im Inneren der äußeren Hülle des Kabels

kann jedes Modul entweder in im Wesentlichen geradliniger Weise oder in im Wesentlichen helixartiger Weise oder auch in im Wesentlichen SZ-artiger Weise angeordnet sein.

[0024] Ein Kabelkomplex mit optischen Fasern, welcher wenigstens zwei Kabel des oben beschriebenen Typs umfasst, wird von der Erfindung ebenfalls in Betracht gezogen.

[0025] Weitere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlicher beim Lesen der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die entsprechenden beigefügten Zeichnungen hervortreten, in welchen:

[0026] Fig. 1 bzw. Fig. 2 im Querschnitt zwei Kabel mit optischen Fasern des gemäß dem Stand der Technik bekannten Typs zeigen;

[0027] Fig. 3 gemäß einer ersten Variante der Erfindung die Umhüllung einer Gruppe von Fasern durch einen Film im Hinblick auf die Realisierung eines Moduls von optischen Fasern zeigt, welches in einem Kabel des in Fig. 1 oder Fig. 2 gezeigten Typs enthalten ist;

[0028] Fig. 4 gemäß einer zweiten Variante der Erfindung die Bebänderung einer Gruppe von Fasern in einem Film für die Realisierung eines Moduls von optischen Fasern zeigt, welches in einem Kabel des in Fig. 1 oder Fig. 2 gezeigten Typs enthalten ist;

[0029] Fig. 5 gemäß einer ersten Variante der Erfindung die Umhüllung von N Modulen von optischen Fasern durch einen Film im Hinblick auf die Realisierung eines komplexen Moduls von optischen Fasern zeigt, welches in einem Kabel des in Fig. 1 oder Fig. 2 gezeigten Typs enthalten ist;

[0030] Fig. 6 als Ausführungsvariante der Fig. 5 die Bebänderung eines Films um N Module von optischen Fasern für die Realisierung eines komplexen Moduls von optischen Fasern zeigt, welches in einem Kabel des in Fig. 1 oder Fig. 2 gezeigten Typs enthalten ist; und

[0031] Fig. 7 schematisch ein System zur erfindungsgemäßen Herstellung eines Moduls von optischen Fasern darstellt.

[0032] Die technologische Entwicklung im Bereich von optischen Fasern ermöglicht heutzutage die Herstellung von Fasern mit hochgradiger mechanischer Widerstandsfähigkeit und geringer Empfindlichkeit gegenüber Mikrobeanspruchungen. Parallel hierzu werden im Verpackungsbereich in heutzutage synthetische Filme aus einem Kunststoffmaterial, wie, z.B. Polyolefin, Polyester, Polyvinylchlorid, Zelluloid oder andere verwendet, welche eine sehr geringe Dicke aufweisen, während sie eine große Widerstandsfähigkeit haben. Diese Filme, beispielsweise mit im Wesentlichen rechtwinkligem Format, haben die Form einer dünnen Schicht aus einem Kunststoffmaterial, und ihre stark reduzierte Dicke kann zwischen 5 µm und 150 µm enthalten sein. Diese Film können in Form eines Verbundmaterials vorliegen.

[0033] Die Erfindung nutzt diese zwei Betrachtungen aus, indem sie insbesondere ein Kabel mit optischen Fasern vorsieht, bei welchem jedes Modul von optischen Fasern mit Form einer Modulhülle, welche eine entsprechende Gruppe von optischen Fasern umgibt, von solcher Art ist, dass die Modulhülle durch einen Film, wie zum Beispiel einen synthetischen Film, gebildet ist. Im Vergleich zu einer gemäß einem herkömmlichen Extrusionsvorgang hergestellten Modulhülle wird die Dicke der Hülle erfindungsgemäß reduziert, wobei sie typischerweise einen Wert von weniger als 150 µm annimmt.

[0034] Die EP 0 468 878 A betrifft eine Stabilisierungshülle, welche eine farbige Schicht ist, die zwischen einigen tausendstel Millimeter bis einige zehntel Millimeter, vorzugsweise zwischen einem hundertstel Millimeter und einem zehntel Millimeter variiert.

[0035] Daraus folgt für die Realisierung eines Kabels mit optischen Fasern aufgrund der Verringerung des durch die Modulhüllen eingenommenen Volumens eine größere Dichte von Fasern in einem gegebenen Volumen.

[0036] Außerdem ist der jede Hülle aufbauende Film aus einem wärmeschrumpfbaren Material hergestellt.

[0037] Gemäß einer ersten Variante der Erfindung umfasst unter Bezugnahme auf Fig. 3 ein Modul von optischen Fasern **30**, welches im Inneren einer äußeren Hülle **1** eines Kabels des in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Typs angeordnet ist, einen Film aus einem wärmeschrumpfbaren Verbundstoffmaterial **300** mit rechtwinkliger Form, welcher in seiner Längsrichtung um eine entsprechende Gruppe **301** von optischen Fasern, wie zum Beispiel die Faser **301a**, auf sich selbst gefaltet ist. Eine erste Seite F1 des Films ist entlang eines Abschnitts p der Breite des Films einer zweiten gegenüberliegenden Seite des Films F2 überlagert und daran befestigt. Die Befestigung der ersten Seite F1 auf der zweiten Seite F2 ist beispielsweise durch Kleben bewerkstelligt. Diese Variante ist insbesondere dahingehend vorteilhaft, dass sie eine Optimierung der zum Umwickeln der Gruppe von Fasern erforderlichen Filmfläche bietet. Der auf diese Weise gewickelte und befestigte Film **300** wird durch Wärme um die entsprechende Gruppe von optischen Fasern **301** herum geschrumpft.

[0038] Gemäß einer in Fig. 4 dargestellten zweiten Variante ist der Film **400** helixartig um eine Gruppe von optischen Fasern **301** herum gewickelt, wobei nicht zugelassen wird, dass zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wicklungen ein Schlitz auftritt. Es kann eine Überlagerung von zwei aufeinanderfolgenden Wicklungen des Films auf einem mehr oder weniger großen Abschnitt der Breite des Films vorgesehen sein.

[0039] Bei diesen zwei Varianten kann es in Betracht gezogen werden, dass die sichtbare äußere Seite des Films, welcher eine Gruppe von Fasern umgibt, eine Kennzeichnungsinformation des Moduls trägt. Diese Information kann in einer Farbe, einer Nummer oder einem Strichcode bestehen, welche bzw. welcher es ermöglicht, das Modul von anderen Modulen zu unterscheiden. Es ist somit bei einer Manipulation der Module in dem Kabel möglich, jedes der Module zu identifizieren. Außerdem können die Fasern **301a** in Abhängigkeit des Einschnürungsgrads des Films um die Fasern herum mit oder ohne Bewegungsfreiheit in dem Film gehalten werden, wobei der Film in direktem Kontakt mit den Fasern der Gruppe ist.

[0040] Die Erfindung beschränkt sich nicht nur darauf, einen eine Gruppe von optischen Fasern umgebenden Film in Betracht zu ziehen, sondern sieht auch vor, dass ein Film verwendet wird, um wenigstens zwei Module von optischen Fasern zu einer Gesamtheit zusammenzufügen, wobei diese Module Module vom unter Bezugnahme auf Fig. 3 oder Fig. 4 beschriebenen Typ sein können. Es werden somit zusammengesetzte oder komplexe Module von optischen Fasern gebildet. Zwei Varianten werden mit Bezug auf Fig. 5 und Fig. 6 dargestellt. Gemäß Fig. 5 wird in Analogie zu der zuvor beschriebenen Fig. 3 das aus optischen Fasern zusammengesetzte Modul **30a** durch einen Film aus einem Kunststoffmaterial **302** mit rechtwinkliger Form erhalten, welcher entlang seiner Breite um N=3 Module von optischen Fasern **31**, **32** und **33** gefaltet wird. Eine erste Seite F1 des Films **302** ist entlang eines gegebenen Abschnitts p der Breite des Films einer gegenüberliegenden zweiten Seite des Films F2 überlagert und daran befestigt. Die Befestigung der ersten Seite F1 an der zweiten Seite F2 wird beispielsweise durch Kleben erreicht. Die Module von Fasern **31**, **32** und **33** können mit oder ohne Bewegungsfreiheit in dem Film gehalten sein. Bei der zweiten Variante wird in Analogie zu der Beschreibung bezüglich Fig. 4 das aus optischen Fasern zusammengesetzte Modul durch einen Film **401** mit im Wesentlichen rechtwinkliger Form erhalten, welcher helixartig um N=3 Module von optischen Fasern **31**, **32** und **33** gewickelt wird, wobei nicht zugelassen wird, dass ein Schlitz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wicklungen des Films auftritt. Es kann eine Überlagerung von zwei aufeinanderfolgenden Wicklungen auf einem mehr oder weniger großen Abschnitt der Breite des Films vorgesehen sein. Folglich ist gemäß diesen zwei Varianten des aus optischen Fasern zusammengesetzten Moduls der Film vorgesehen, um wenigstens zwei Module von optischen Fasern zu einer Gesamtheit zu gruppieren oder zusammenzufügen. Auf dieselbe Weise wie bei Fig. 3 und Fig. 4 können die Filme **302** und **401** auf ihrer sichtbaren äußeren Oberfläche mit einer Kennzeichnungsinformation des zusammengesetzten Moduls versehen sein, wie zum Beispiel einer Farbe, Nummer oder einem Strichcode.

[0041] Diese Module von optischen Fasern **30** oder zusammengesetzte Module von optischen Fasern **30a** sind dazu bestimmt, im Inneren einer äußeren Hülle eines Kabels des in der Einleitung der Beschreibung erläuterten Typs angeordnet zu werden. Auf Fig. 1 und Fig. 2 zurückkommend könnte somit die äußere Hülle **1** durch eine oder mehrere konzentrische Elementarhüllen **10**, **12** aus einem Kunststoffmaterial gebildet sein. Zwischen zwei dieser Hüllen kann wenigstens ein longitudinales Verstärkungselement vorgesehen sein. Als Variante kann die äußere Hülle eine metallische Hülle sein. Außerdem kann ein Füllmaterial, wie zum Beispiel ein Dichtungsmaterial, verwendet werden, um das Innenvolumen der äußeren Hülle, das nicht durch die Module eingenommen ist, aufzufüllen.

[0042] Im Inneren der äußeren Hülle **1** kann ein Modul in der longitudinalen Richtung entweder in im Wesentlichen geradliniger Weise, oder in im Wesentlichen helixartiger Weise, oder auch in im Wesentlichen SZ-artiger Weise, d.h. in helixartiger Weise mit einer Drehausbreitung in abwechselnder Richtung, angeordnet sein.

[0043] Ein Kabelkomplex, welcher wenigstens zwei Kabel des oben beschriebenen Typs umfasst, fällt ebenfalls in den Rahmen der Erfindung. Ein solcher Kabelkomplex kann ein zentrales Verstärkungselement nutzen.

[0044] Um die Beschreibung der Erfindung abzuschließen, wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 7 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Moduls von optischen Fasern des in Fig. 3 dargestellten Typs vorgestellt. Ein System für den Einsatz dieses Verfahrens umfasst N=4 Speichervorrichtungen **50**, **51**, **52**, und **53** für optische Fasern, eine Speichervorrichtung **55** für einen synthetischen Film, eine Vorrichtung **6** zur Modulausbildung und eine Erwärmungsvorrichtung **7**. Gemäß einer Variante dieses Verfahrens kann das System außerdem eine Speichervorrichtung für ein Dichtungsband **54** umfassen. Typischerweise haben alle die Speichervorrichtungen **50**, **51**, **52**, **53**, **54** und **55** die Form von Rollen. Die jeweils auf den Rollen **50**–**53** bevorrateten optischen Fasern werden in

Richtung eines Konvergenzpunktes PT gezogen, welcher sich im Wesentlichen an dem Eingang der Modulausbildungsvorrichtung **6** befindet, und der aus der Vorrichtung **55** entnommene Film **300** wird in der Nähe dieses Konvergenzpunktes PT derart um die Gruppe von optischen Fasern herum auf sich selbst gefaltet, dass eine erste Seite des Films **300** entlang eines Abschnitts mit gegebener Breite des Films einer zweiten Seite des Films überlagert wird. Auf der ersten Seite des Films **300**, entlang des Abschnitts mit gegebener Breite p (Fig. 3) des Films, ist entweder ein selbstklebendes Material vorgesehen oder es wird ein Klebstoff eingeführt, so dass die erste Seite durch Kleben an der zweiten Seite des Films befestigt wird. Der Film, welcher aus einem wärmeschrumpfbaren Material hergestellt ist, wird, nachdem der Film in der Nähe des Konvergenzpunktes PT in seiner Längsrichtung auf sich selbst gefaltet wurde, durch die Vorrichtung **7** derart erwärmt, dass er sich um die Gruppe von optischen Fasern herum zusammenzieht.

[0045] Allgemeiner umfasst das Verfahren zum Ausbilden einer Hülle eines Moduls von optischen Fasern das Wickeln eines Films um die Gruppe von optischen Fasern herum, das Befestigen des auf diese Weise um die Gruppe von optischen Fasern herum verformten Films, um die Gruppe von optischen Fasern zu umschließen und zu halten, und das Erwärmen des auf diese Weise aufgewickelten und befestigten Films, um sein Zusammenziehen um die Gruppe von optischen Fasern herum zu bewirken.

[0046] Die Gruppe von optischen Fasern wird typischerweise derart gezogen, dass der Schritt des Wickelns des Films an einem festen Punkt realisiert wird. Gemäß einer ersten Variante besteht der Schritt des Wickelns im Falten des Films auf sich selbst in seiner Längsrichtung um die Gruppe von optischen Fasern herum, welche durch Zug vorbeiläuft, so dass eine erste Seite des Films entlang eines Abschnitt mit gegebener Breite des Films einer zweiten Seite des Films überlagert wird.

[0047] Gemäß einer weiteren Variante besteht der Schritt des Wickelns in einer helixartigen Bebänderung des Films um die durch Zug vorbeigeführte Gruppe von optischen Fasern herum.

[0048] Vorteilhafterweise wird der Schritt zur Befestigung des um die Gruppe von optischen Fasern herum verformten Films durch Kleben bewerkstelligt.

[0049] Der Film ist aus einem wärmeschrumpfbaren Material hergestellt, und dem Befestigungsschritt folgt ein Schritt zur Erwärmung des Films, so dass er sich um die Gruppe von optischen Fasern herum zusammenzieht.

[0050] Obwohl in der vorangegangenen Beschreibung die Module durch eine Vielzahl von einzelnen optischen Fasern gebildet sind, ist es für den Fachmann offensichtlich, dass diese optischen Fasern wenigstens teilweise die Form von Bändern von optischen Fasern haben können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausbilden einer Hülle eines Moduls von optischen Fasern (**30**–**36**), wobei das Modul dazu bestimmt ist, einen Teil eines Kabels mit optischen Fasern zu bilden, welches eine äußere Hülle (**1**) umfasst, die wenigstens zwei Module von optischen Fasern einschließt, welche jeweils eine entsprechende Gruppe von optischen Fasern (**301**) umfassen, welche von einer Modulhülle umgeben sind, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
– Wickeln eines Films (**300**, **400**) aus einem Kunststoffmaterial mit rechtwinkliger Form um eine Gruppe von optischen Fasern (**301**), und
– Befestigen des so aufgewickelten Films, um die Gruppe von optischen Fasern zu umschließen und zu halten,
dadurch gekennzeichnet, dass:
– ein Film (**300**, **400**) verwendet wird, welcher aus einem wärmeschrumpfbaren Material hergestellt ist, und
– dem Befestigungsschritt ein Schritt zur Erwärmung des Films folgt, so dass der aufgewickelte und befestigte Film sich um die Gruppe von optischen Fasern zusammenzieht, wobei der so zusammengezogene Film die Hülle des Moduls bildet.

2. Verfahren zur Herstellung eines Moduls von optischen Fasern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass:
– dem Schritt des Wickelns des Films ein Schritt eines Ziehens der Gruppen von optischen Fasern (**301**) vorangeht, und
– der Schritt des Wickelns im Falten des Films (**300**) auf sich selbst in seiner Längsrichtung um die Gruppe von optischen Fasern (**301**) herum besteht, welche durch Zug vorbeiläuft, so dass eine erste Seite (F1) des Films (**300**) entlang eines Abschnitts des Films mit gegebener Breite einer zweiten Seite (F2) des Films überlagert wird.

3. Verfahren zur Herstellung eines Moduls von optischen Fasern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass:
– dem Schritt des Wickelns des Films ein Schritt eines Ziehens der Gruppe von optischen Fasern (**301**) vorangeht, und
– der Schritt des Wickelns in einer helixartigen Bebänderung des Films (**400**) um die durch Zug vorbeigeführte Gruppe von optischen Fasern (**301**) herum besteht.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt zur Befestigung des um die Gruppe von optischen Fasern herum gewickelten Films durch Kleben erzielt wird.

5. Kabel mit optischen Fasern, umfassend eine äußere Hülle (**1**), welche eine Vielzahl von optischen Fasern (**301a**) einschließt, welche in wenigstens zwei Module von optischen Fasern (**30**–**36**) aufgeteilt sind, wobei jedes der Module aus einer Modulhülle besteht, welche eine entsprechende Gruppe von optischen Fasern (**301**) umgibt, wobei jede Modulhülle durch einen Film (**300**, **400**) aus einem Kunststoffmaterial mit rechtwinkliger Form gebildet ist, welches um die entsprechende Gruppe von optischen Fasern (**301**) herum gewickelt und befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Film (**300**, **400**), welcher Bestandteil von jeder Modulhülle ist, aus einem wärmeschrumpfbaren Kunststoffmaterial hergestellt ist, wobei jeder so aufgewickelte und befestigte Film (**300**, **400**) außerdem durch Erwärmung um die entsprechende Gruppe von optischen Fasern (**301**) zusammengezogen ist.

6. Kabel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Film (**300**) in seiner Längsrichtung um die entsprechende Gruppe von optischen Fasern (**301**) herum auf sich selbst gefaltet ist, wobei eine erste Seite (F1) des Films entlang eines Abschnitts des Films (**300**) mit gegebener Breite (p) einer zweiten Seite (F2) des Films überlagert und daran befestigt ist.

7. Kabel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Seite (F1) des Films durch Kleben entlang des Abschnitts gegebener Breite (p) an der zweiten Seite (F2) des Films befestigt ist.

8. Kabel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Film (**400**) helixartig um die Gruppe von optischen Fasern (**301**) gewickelt ist.

9. Kabel nach einem der Ansprüche 5–8, gekennzeichnet durch eine Kennzeichnungsinformation des Moduls auf einer Außenfläche des entsprechenden Films (**300**, **400**).

10. Kabel nach einem der Ansprüche 5–9, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Module (**30**–**36**) in im Wesentlichen geradliniger Weise im Inneren der äußeren Hülle (**1**) angeordnet ist.

11. Kabel nach einem der Ansprüche 5–9, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Module (**30**–**36**) in im Wesentlichen helixartiger Weise im Inneren der äußeren Hülle (**1**) angeordnet ist.

12. Kabel nach einem der Ansprüche 5–9, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Module (**30**–**36**) in im Wesentlichen SZ-artiger Weise im Inneren der äußeren Hülle (**1**) angeordnet ist.

13. Kabel nach einem der Ansprüche 5–12, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Hülle (**1**) durch eine oder mehrere konzentrische Elementarhüllen aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist.

14. Kabel nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch zwei konzentrische Elementarhüllen und wenigstens ein Verstärkungselement, welches zwischen den zwei Hüllen angeordnet ist.

15. Kabel nach einem der Ansprüche 5–12, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Hülle (**1**) eine metallische Hülle ist.

16. Kabel nach einem der Ansprüche 5–15, gekennzeichnet durch ein Füllmaterial (**40**), welches ein Innenvolumen der äußeren Hülle, das nicht durch die wenigstens zwei Module (**30**–**36**) eingenommen ist, auffüllt.

17. Kabel nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllmaterial (**40**) ein Dichtungsmaterial ist.

18. Kabelkomplex mit optischen Fasern, dadurch gekennzeichnet, dass er wenigstens zwei Kabel in Übereinstimmung mit einem der Ansprüche 5–17 umfasst.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

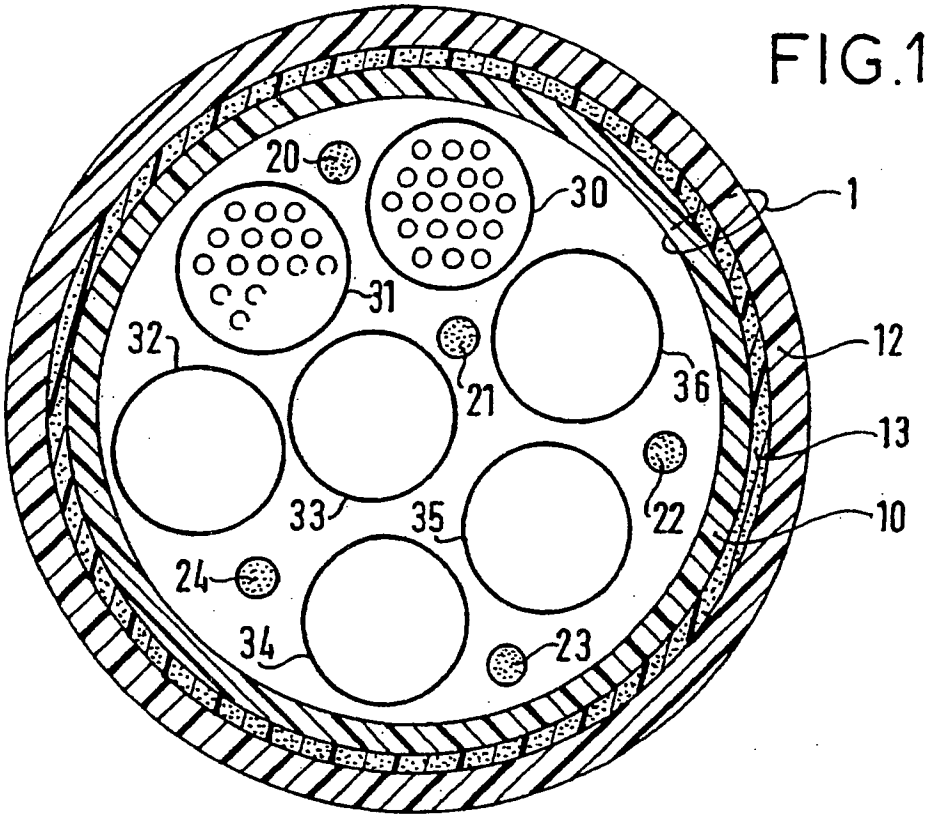


FIG.2

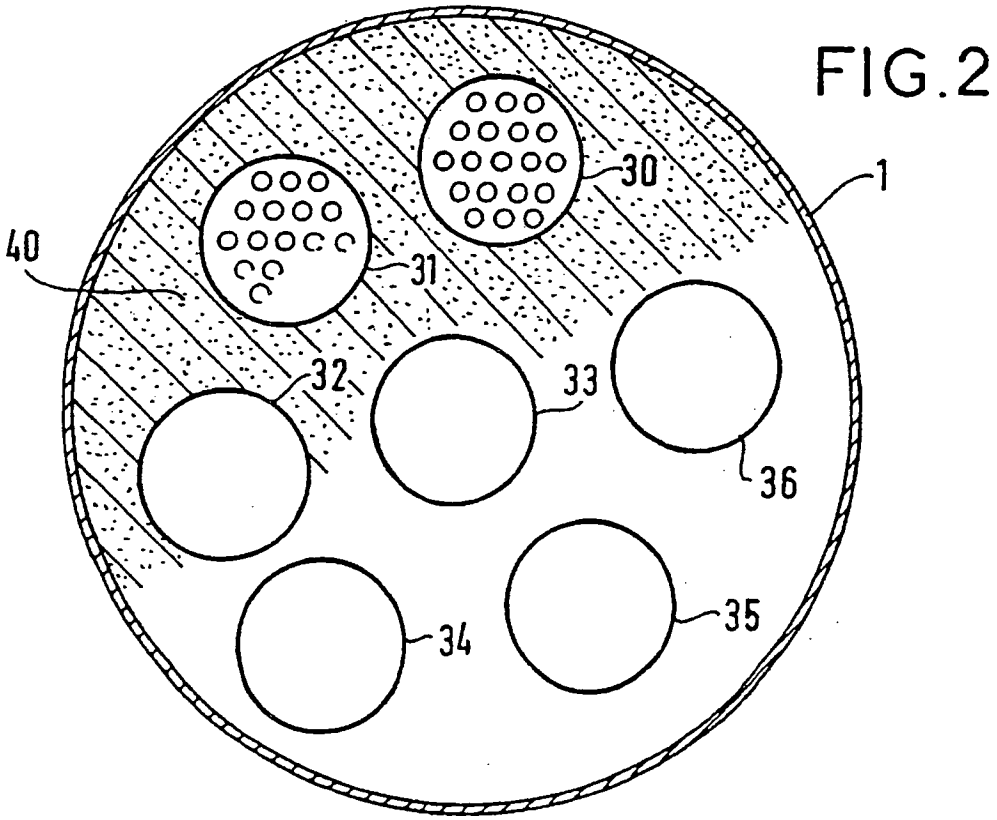


FIG.3

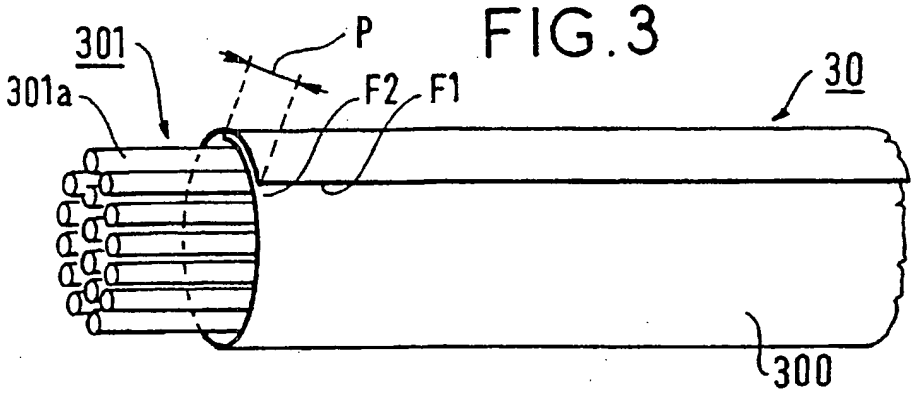


FIG.4

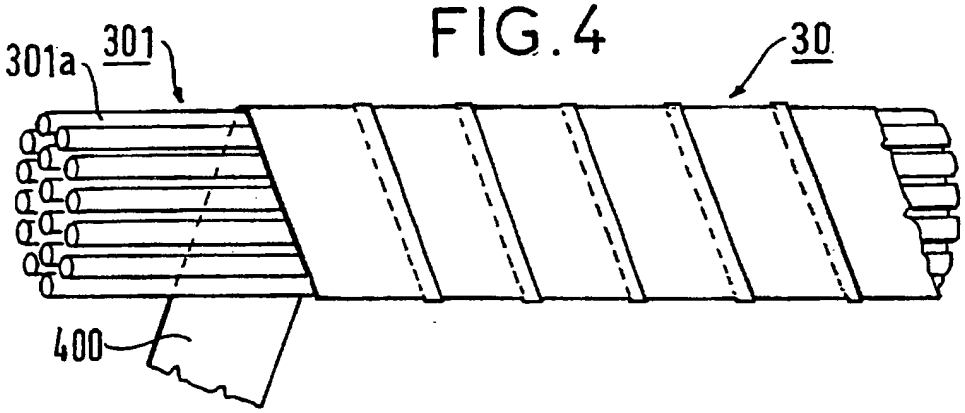


FIG.5

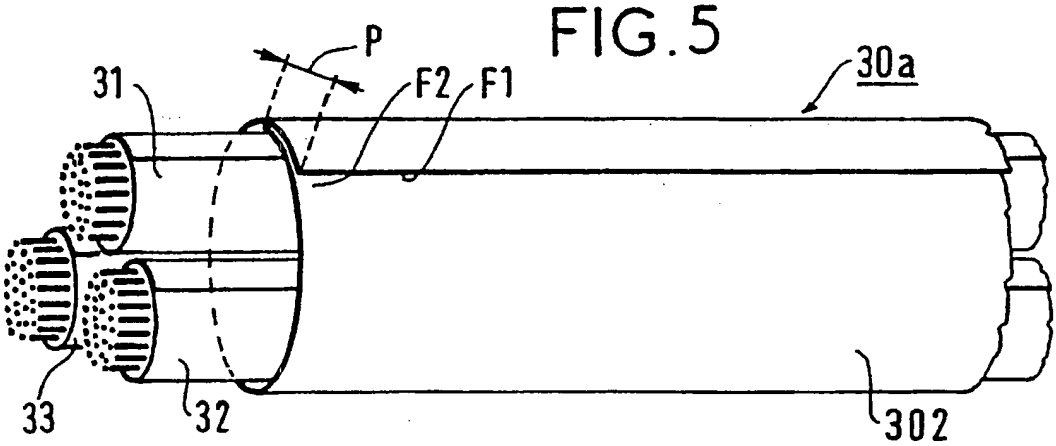


FIG.6

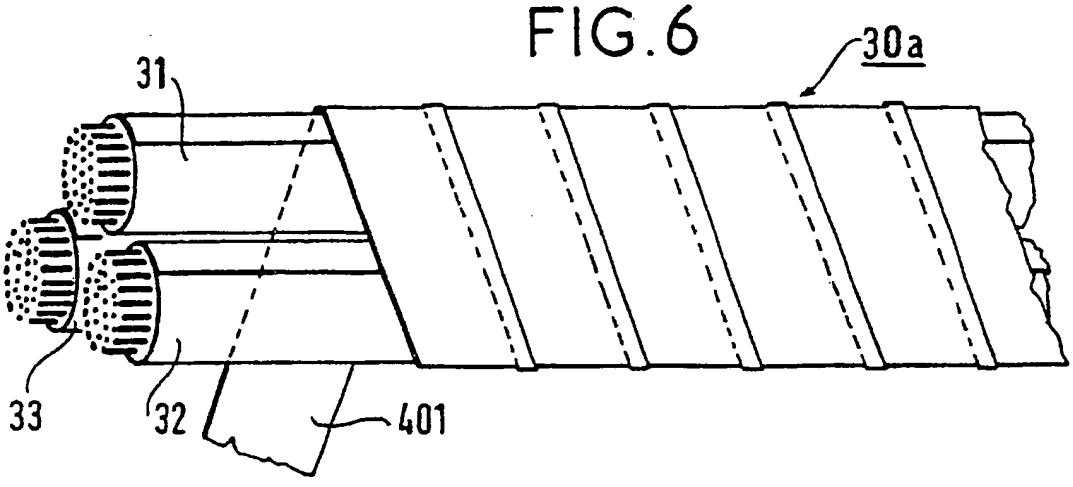


FIG.7

