

SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 703 572 A2

(51) Int. Cl.: H01B 7/295 (2006.01)
H01B 3/04 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01261/10

(71) Anmelder:
Von Roll Schweiz AG, Passwangstrasse 20
4226 Breitenbach (CH)

(22) Anmeldedatum: 02.08.2010

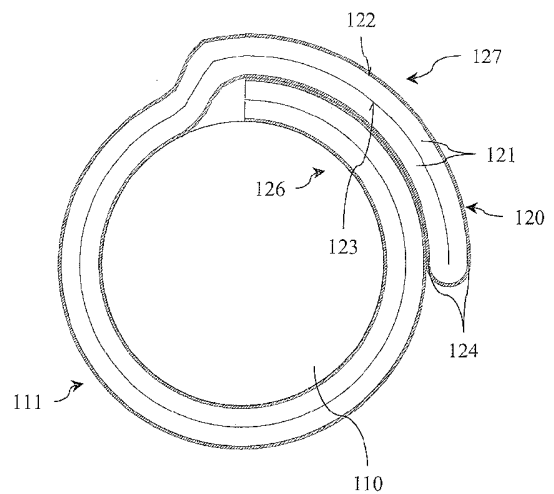
(72) Erfinder:
Ekkehard Kwast, 42699 Solingen (DE)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.02.2012

(74) Vertreter:
BOHEST AG, Postfach 160
4003 Basel (CH)

(54) Leiter mit einer Glimmerbandierung.

(57) Bei einem Leiter (110) mit einer Glimmerbandierung (111) umfasst die Glimmerbandierung (111) ein Glimmerband (120), das eine Glimmerschicht (121) mit einer Oberseite (122) und einer Unterseite (123) und auf der Oberseite (122) der Glimmerschicht (121) eine Glasschicht (124) aufweist, wobei das Glimmerband (120) um den Leiter (110) bandiert ist. Das Glimmerband (120) ist derart gefaltet, dass die Glasschicht (124) aussen liegt. Ausserdem ist das Glimmerband (120) derart bandiert, dass seitliche Bereiche (126, 127) des gefalteten Glimmerbands (120) aneinander anliegen und durch miteinander verschweisste Glasschichten (124) miteinander verbunden sind. Durch das Verschweissen der Glasschichten (124) ergibt sich eine Glimmerbandierung (111), die aussen herum eine Glasschicht (124) aufweist. Dies stellt einen mechanischen Schutz für die Glimmerschicht (121) dar und zudem wird ein unerwünschtes Ablösen der Glimmerbandierung (111) vom Leiter (110) verhindert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Leiter mit einer Glimmerbandierung gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1, ein Kabel mit einem solchen Leiter mit Glimmerbandierung sowie ein Verfahren zur Glimmerbandierung eines Leiters gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 11.

[0002] An sicherheitsrelevante Systeme, wie beispielsweise eine Brandmeldeanlage, werden hohe Anforderungen gestellt, damit diese in einem Brandfall mindestens während einer bestimmten Zeit noch funktionsfähig sind und ihre zugeordnete Funktion, z. B. eine Alarmierung, auch erfüllen können. In einem Brandfall treten hohe Temperaturen auf, die Kunststoffisolierungen eines Kabels und/oder von dessen Leiter innert kurzer Zeit zum Schmelzen bringen können, wonach die einzelnen Leiter eines Kabels blank liegen und es zu Kurzschlüssen und daraus bedingten Teil- oder Totalausfällen von einzelnen Datenübertragungsstrecken, Stromversorgungsstrecken bzw. der ganzen Systeme kommen kann. Aus diesem Grund werden für sicherheitsrelevante Systeme mit Funktionserhalt eingesetzt, die zwischen dem Leiter bzw. den Leitern und der Kunststoffisolierung eine zusätzliche Isolierung aufweisen, die den hohen Temperaturen eines Brands zumindest für eine gewisse Zeit gewachsen ist.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind derartige zusätzliche Isolierungen aus Glimmerbändern bekannt. Dabei wird jeweils mindestens ein Glimmerband einlagig oder mehrlagig in einem Gleich- oder Kreuzschlag um den Leiter bandiert. Das Glimmerband weist im Allgemeinen eine Glimmerschicht (Mica) als Hitzeschütz und darauf eine Glasschicht (Glasgewebe) zum Zusammenhalten des Glimmers der Glimmerschicht auf. Es hat exzellente dielektrische Eigenschaften und widersteht abhängig von der Dicke der Glimmerschicht einer bestimmten Temperatur während einer bestimmten Zeit. Genaue Anforderungen sind beispielsweise in der Norm DIN 4102 oder in der Norm EN 50200 festgelegt.

[0004] Die im Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren zur Produktion der im Gleich- oder Kreuzschlag bandierten Glimmerbandierung benötigen aufwändige Bandiermaschinen. Diese sind teuer in der Anschaffung und im Betrieb. Ausserdem sind die damit zu erreichenden Fertigungsgeschwindigkeiten sowie die Fertigungslängen gering und die Glimmerbänder sind einer hohen Beanspruchung ausgesetzt. Bei der herkömmlich bandierten Glimmerbandierung ergeben sich geringfügige Überlappungen des Glimmerbands mit sich selber. Dies bewirkt einen gewissen Zug auf das Glimmerband. Da die Glimmerschicht nicht dehnbar ist, kann dies zu einem Bruch der Glimmerschicht führen. Dies führt zu einem hohen qualitätsbedingten Produktionsausschuss aufgrund von Falten in den Glimmerbändern, dem Ablösen von Glimmer aus der Glimmerschicht (Mica flaking), dem Ablösen der ganzen Glimmerbandierung vom Leiter (Delamination) und unregelmässigen Glimmerbandierungen mit schwankender Überlappung. Die geringen Fertigungslängen führen zu vermehrten Verbindungsstellen, die wiederum eine zusätzliche Schwachstelle darstellen. Auch können keine plastischen Klebstoffe zur Fixierung von Glimmerbandierungen eingesetzt werden. Plastische Klebstoffe können bei normalen Umgebungstemperaturen ihre gewünschte Wirkung erzielen, sind jedoch im Brandfall nicht beständig.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Leiter mit einer verbesserten Glimmerbandierung vorzuschlagen.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Leiter mit einer Glimmerbandierung gemäss dem unabhängigen Patentanspruch 1. Weitere Aspekte der Erfindung betreffen ein Kabel mit mindestens einem Leiter mit einer Glimmerbandierung gemäss dem unabhängigen Patentanspruch 9 und ein Verfahren zur Glimmerbandierung eines Leiters gemäss dem unabhängigen Patentanspruch 11. Vorteilhafte Ausführungsvarianten ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0007] Das Wesen der Erfindung besteht im Folgenden: Bei einem Leiter mit einer Glimmerbandierung umfasst die Glimmerbandierung ein Glimmerband, das eine Glimmerschicht mit einer Oberseite und einer Unterseite und auf der Oberseite der Glimmerschicht eine Glasschicht aufweist, wobei das Glimmerband um den Leiter bandiert ist. Erfindungsgemäss ist auch auf der Unterseite der Glimmerschicht eine Glasschicht angeordnet oder das Glimmerband ist derart gefaltet, dass die Glasschicht aussen liegt. Das Glimmerband ist derart bandiert, dass seitliche Bereiche des gefalteten oder ungefalteten Glimmerbands aneinander anliegen und durch miteinander verschweisste Glasschichten miteinander verbunden sind.

[0008] Durch das Verschweissen der Glasschichten ergibt sich eine Glimmerbandierung, die aussen herum eine Glasschicht aufweist. Dies stellt einen mechanischen Schutz für die Glimmerschicht dar und zudem wird ein unerwünschtes Ablösen der Glimmerbandierung vom Leiter verhindert. Die erfindungsgemässe Glimmerbandierung ist daher viel robuster als die im Stand der Technik bereits bekannten Glimmerbandierungen. Auch verhindert die Glasschicht ein Ablösen des Glimmers von der Glimmerschicht. Plastische Klebstoffe, die vereinzelt im Stand der Technik zum Verkleben herkömmlicher Glimmerbandierungen verwendet werden, sind wie schon erwähnt im Brandfall nicht beständig und können somit nicht verwendet werden.

[0009] Mit Vorteil ist das Glimmerband in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter bandiert. Dabei verläuft die Längsrichtung des Glimmerbands parallel zur Längsrichtung des Leiters. Durch die längslaufende Bandierung wird die Herstellung der Glimmerbandierung vereinfacht und es kann mit einer viel höheren Geschwindigkeit bandiert werden. Herkömmliche, kostenintensive Bandiermaschinen sind nicht mehr notwendig. Bandiermaschinen für die längslaufende Bandierung sind viel einfacher aufgebaut und können auf einfache Weise auf unterschiedliche Leiterdurchmesser umgestellt werden. Auch können Leiter bandiert werden, die keinen runden, sondern einen beliebigen Querschnitt aufweisen.

[0010] Vorzugsweise überlappen sich bei der Glimmerbandierung die seitlichen Bereiche des gefalteten oder ungefalteten Glimmerbands oder liegen auf Stoss aneinander an. Ihre Glasschichten können so auf einfache Art und Weise miteinander verschweisst werden.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante überlappen sich die seitlichen Bereiche des gefalteten oder ungefalteten Glimmerbands in einem Bereich von 0-350°, vorzugsweise 0-120°. Eine Überlappung ergibt im Bereich der Verschweissung der Glasschichten eine zuverlässige und beständige Verbindung.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst der erfindungsgemässe Leiter mit einer Glimmerbandierung mindestens einen elektrischen Leiter. Ein solcher erfindungsgemässer Leiter kann beispielsweise in elektrischen Kabeln zur Stromversorgung oder zur elektrischen Datenübertragung in sicherheitsrelevanten Systemen eingesetzt werden.

[0013] Bei einer alternativen vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst der erfindungsgemässe Leiter mit einer Glimmerbandierung mindestens einen Lichtwellenleiter. Die erfindungsgemässe Glimmerbandierung kann auch für Lichtwellenleiter für optische Kabel eingesetzt werden. Bei optischen Kabeln sind nicht die dielektrischen Eigenschaften der Glimmerschicht für den Funktionserhalt ausschlaggebend, die Lichtwellenleiter benötigen vielmehr einen Temperaturpuffer, damit sie im Brandfall nicht schmelzen. Dies wird durch die Glimmerbandierung erreicht.

[0014] Mit Vorteil weist der erfindungsgemässe Leiter mit einer Glimmerbandierung eine Isolierung, vorzugsweise aus Kunststoff, auf, die um die Glimmerbandierung herum angeordnet ist. Diese ergibt eine zusätzliche Isolierung und einen zusätzlichen mechanischen Schutz des Leiters. Die Isolierung kann beispielsweise aus PE (Polyethylen) oder einem FRNC-Kunststoff (Flame Retardant Non Corrosive) sein. Alternativ kann die Isolierung auch aus einem Elastomer sein.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausführungsvariante ist um die Glimmerbandierung herum eine weitere Glimmerbandierung angeordnet. Dies bewirkt eine zusätzliche Verstärkung und ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die seitlichen Bereiche des Glimmerbands auf Stoss bandiert werden. Die weitere Glimmerbandierung wird bevorzugt derart um die erste Glimmerbandierung bandiert, dass die seitlichen Bereiche der weiteren Glimmerbandierung zum Stoss der ersten Glimmerbandierung versetzt, vorzugsweise um 180°, angeordnet sind.

[0016] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Kabel mit mindestens einem vorstehend beschriebenen Leiter mit einer Glimmerbandierung und mit einem darum herum angeordneten Kabelmantel. Üblicherweise werden mehrere Leiter zu einem Kabel zusammengefasst, das mit einem Kabelmantel versehen ist, um die notwendige Anzahl an Leiter für eine Stromversorgungsstrecke oder für eine Datenübertragungsstrecke bereitstellen zu können.

[0017] Vorzugsweise umfasst das erfindungsgemässe Kabel eine weitere Glimmerbandierung, die zwischen dem mindestens einen Leiter mit Glimmerbandierung und dem Kabelmantel angeordnet ist. Dies bewirkt einen zusätzlichen Schutz für den oder die innenliegenden Leiter.

[0018] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Glimmerbandierung eines Leiters, bei dem ein Glimmerband, das eine Glimmerschicht mit einer Oberseite und einer Unterseite und auf der Oberseite der Glimmerschicht eine Glasschicht aufweist, um den Leiter bandiert wird. Erfindungsgemäss ist auch auf der Unterseite der Glimmerschicht eine Glasschicht angeordnet oder wird das Glimmerband derart gefaltet, dass die Glasschicht aussen liegt. Das Glimmerband wird derart um den Leiter bandiert, dass seitliche Bereiche des gefalteten oder ungefalteten Glimmerbands aneinander anliegen und durch miteinander Verschweissen der Glasschichten miteinander verbunden werden.

[0019] Auf diese Weise kann ein vorteilhafter erfindungsgemässer Leiter mit einer Glimmerbandierung hergestellt werden.

[0020] Mit Vorteil wird das Glimmerband in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter bandiert. Wie bereits erwähnt wird durch die längslaufende Bandierung die Herstellung der Glimmerbandierung vereinfacht und es kann mit einer viel höheren Geschwindigkeit bandiert werden. Bandiermaschinen für die längslaufende Bandierung sind viel einfacher aufgebaut als herkömmliche Bandiermaschinen und können auf einfache Art und Weise auf unterschiedliche Leiterdurchmesser umgestellt werden. Die erfindungsgemässe Glimmerbandierung kann auch relativ einfach in bestehende Produktionsprozesse eingebunden werden. So kann beispielsweise die Glimmerbandierung unmittelbar vor einem Aufbringen einer Kunststoffisolierung mit einem Extruder auf den Leiter stattfinden.

[0021] Vorzugsweise wird das Glimmerband mit einem Rollenformwerkzeug oder mit einem Formungstrichter gefaltet. Ein Rollenformwerkzeug oder ein Formungstrichter ermöglicht auf einfache Art und Weise, das Glimmerband in der Produktion zu falten und um den zu bandierenden Leiter zu formen. Da das Glas der Glasschicht(en) des Glimmerbands hohe Abriebwerte aufweist, ist das Rollenformwerkzeug oder der Formungstrichter bevorzugt aus einem hochwertigen Kunststoff oder aus Keramik hergestellt. Es ist auch möglich, mehrstufige Rollenformwerkzeuge oder Formungstrichter einzusetzen, um die Reibung bzw. den Verschleiss der Rollenformwerkzeuge und/oder der Formungstrichter zu reduzieren.

[0022] Bei einer vorteilhaften Ausführungsvariante werden zum Verschweissen der Glasschichten Glasfäden zwischen die zu verschweisenden Glasschichten gelegt und dann mit den Glasschichten verschweisst. Dies stellt eine indirekte Art des Verschweissens dar und ermöglicht ein sicheres und schnelles Verschweissen der Glasschichten des Glimmerbands, da die Glasfäden sehr schnell erhitzt und auch wieder abgekühlt werden können, und verhindert eine Schwächung der Glasschichten während der Herstellung der Glimmerbandierung.

[0023] Vorzugsweise wird nach dem Verschweissen der Glasschichten der Leiter mit der Glimmerbandierung gestuft abgekühlt. Ein gestuftes Abkühlen stellt auf einfache Art und Weise sicher, dass die Glasschichten während der Glimmerbandierung des Leiters nicht beschädigt werden. Ein schockartiges Abkühlen könnte zu einem Glasbruch führen.

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele mit Hilfe der Zeichnungen detaillierter beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 - eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Leiters mit einer Glimmerbandierung und einer Isolierung;
- Fig. 2 - eine Schnittansicht des Leiters und der Glimmerbandierung von Fig. 1;
- Fig. 3 - eine Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Leiters mit einer Glimmerbandierung mit einer Überlappung von etwa 90°;
- Fig. 4 - eine Schnittansicht des ungefalteten Glimmerbands des Ausführungsbeispiels von Fig. 3;
- Fig. 5 - eine Schnittansicht des gefalteten Glimmerbands des Ausführungsbeispiels von Fig. 3;
- Fig. 6 - eine Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Leiters mit einer Glimmerbandierung mit einer Überlappung von etwa 350°;
- Fig. 7 - eine Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Leiters mit einer Glimmerbandierung und einer Überlappung von etwa 90°;
- Fig. 8 - eine Schnittansicht des gefalteten Glimmerbands des Ausführungsbeispiels von Fig. 7;
- Fig. 9 - eine Schnittansicht eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Leiters mit einer Glimmerbandierung mit einer Überlappung von etwa 350°;
- Fig. 10 - eine Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels mit drei Leitern;
- Fig. 11 - eine Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels mit einer Vielzahl von Lichtwellenleitern;
- Fig. 12 - eine Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels mit sechs Lichtwellenleiterbündeln;
- Fig. 13 - eine Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels mit einem Lichtwellenleiterbündel mit zwei Glimmerbandierungen;
- Fig. 14 - eine Schnittansicht eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels mit sechs Lichtwellenleiterbündeln mit jeweils zwei Glimmerbandierungen; und,
- Fig. 15 - eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zur Glimmerbandierung eines Leiters.

[0025] Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Leiters 10, beispielsweise eines elektrischen Leiters aus Kupfer, mit einer Glimmerbandierung 11 und einer Isolierung 12, beispielsweise aus Kunststoff. Die Glimmerbandierung 11 ist in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter bandiert, d. h. die Längsrichtung des Glimmerbands 11 verläuft parallel zur Längsrichtung des Leiters 10. Die Isolierung 12 ergibt eine zusätzliche Isolierung und einen zusätzlichen mechanischen Schutz des Leiters 10.

[0026] Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festlegung. Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugszeichen enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungstext nicht erläutert, so wird auf deren Erwähnung in vorangehenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen.

[0027] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch den Leiter 10 und die Glimmerbandierung 11 von Fig. 1. Der besseren Übersichtlichkeit wegen ist die Isolierung 12 nicht gezeigt. Die Glimmerbandierung 11 umfasst ein Glimmerband 20, das eine Glimmerschicht 21 mit einer Oberseite 22 und einer Unterseite 23 aufweist. Auf der Oberseite 22 und auf der Unterseite 23 der Glimmerschicht 21 ist je eine Glasschicht 24 bzw. 25 angeordnet. Das Glimmerband 20 ist derart in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter 10 bandiert, dass seitliche Bereiche 26 bzw. 27 des Glimmerbands 20 sich in einem Bereich von etwa 90° überlappen. Die Glasschicht 25 auf der Unterseite 23 der Glimmerschicht 21 liegt im Bereich der Überlappung auf der Glasschicht 24 auf der Oberseite 22 der Glimmerschicht 21 auf und die Glasschichten 24, 25 sind im Bereich der Überlappung miteinander verschweisst. Für ein indirektes Verschweissen können vor dem Verschweissen Glasfäden 30 zwischen die Glasschichten 24, 25 gelegt werden, die dann mit den Glasschichten 24, 25 verschweisst werden.

[0028] Die Fig. 3 bis 5 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Leiters 110 mit einer Glimmerbandierung 111. In Fig. 4 ist ein ungefaltetes Glimmerband 120 mit einer Glimmerschicht 121 dargestellt. Die Glimmerschicht 121 weist eine Oberseite 122 mit einer darauf angeordneten Glasschicht 124 und eine Unterseite 123 auf. Wird das Glimmerband 120 in der Mitte um seine Längsachse gefaltet, ergibt sich ein gefaltetes Glimmerband 120 gemäss Fig. 5. Beim gefalteten Glimmerband 120 liegt ein Bereich der Glimmerschicht 121 an einem anderen Bereich der Glimmerschicht 121 an, und eine Glasschicht 124 liegt aussen herum. Fig. 3 zeigt den Leiter 110 mit der Glimmerbandierung 111 mit dem gefalteten Glimmerband 120, das in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter 110 bandiert ist. Das gefaltete Glimmerband 120 ist derart um den Leiter 110 bandiert, dass seitliche Bereiche 126 bzw. 127 des Glimmerbands 120 sich in einem Bereich von etwa 90° überlappen. Die Glasschicht 124 des seitlichen Bereichs 127 liegt im Bereich der Überlappung auf der Glasschicht 124 des seitlichen Bereichs 126 des Glimmerbands 121 auf und die Glasschichten 124 sind im Bereich der Überlappung miteinander verschweisst.

[0029] Fig. 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Leiters 110 mit einer Glimmerbandierung 211, die sich von der Glimmerbandierung 111 von Fig. 3 nur dahingehend unterscheidet, dass die seitlichen Bereiche 126, 127 des Glimmerbands 120 sich in einem Bereich von etwa 350° überlappen. Die Glasschichten 124 sind wiederum in diesem Bereich miteinander verschweisst.

[0030] Die Fig. 7 und 8 zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Leiters 110 mit einer Glimmerbandierung 311. In Fig. 8 ist ein gefaltetes Glimmerband 120 dargestellt, das bei ca. 1/4 sowie ca. 3/4 der Breite des ungefalteten Glimmerbands 120 (siehe Fig. 4) jeweils um seine Längsachse gefaltet ist. Beim gefalteten Glimmerband 120 gemäss Fig. 8 liegt ein Bereich der Glimmerschicht 121 an einem anderen Bereich der Glimmerschicht 121 an und eine Glasschicht 124 liegt aussen herum. Fig. 7 zeigt den Leiter 110 mit der Glimmerbandierung 311 mit dem gefalteten Glimmerband 120, das in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter 110 bandiert ist. Das gefaltete Glimmerband 120 ist derart um den Leiter 110 bandiert, dass seitliche Bereiche 126 bzw. 127 des Glimmerbands 120 sich in einem Bereich von etwa 90° überlappen. Die Glasschicht 124 des seitlichen Bereichs 127 liegt im Bereich der Überlappung auf der Glasschicht 124 des seitlichen Bereichs 126 des Glimmerbands 121 auf und die Glasschichten 124 sind im Bereich der Überlappung miteinander verschweisst.

[0031] Fig. 9 zeigt schliesslich ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Leiters 110 mit einer Glimmerbandierung 411, die sich von der Glimmerbandierung 311 von Fig. 7 nur dahingehend unterscheidet, dass die seitlichen Bereiche 126, 127 des Glimmerbands 120 sich in einem Bereich von etwa 350° überlappen. Die Glasschichten 124 sind wiederum in diesem Bereich miteinander verschweisst.

[0032] Fig. 10 zeigt eine Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels 1 mit drei Leitern 10 und jeweils einer Glimmerbandierung 11 und einer Isolierung 12 pro Leiter 10. Wie im Zusammenhang mit den Figuren 1 und 2 beschrieben umfasst die Glimmerbandierung 11 ein Glimmerband 20, das in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter 10 bandiert ist. Das Kabel 1 weist eine Kabelseele 3 auf, die in einer längslaufenden Bandierung um die drei Leiter 10, Glimmerbandierungen 11 und Isolierungen 12 herum bandiert ist, sowie einen Kabelmantel 2, der um die Kabelseele 3 herum angeordnet ist. In der Mitte des Kabels ist ein zentraler Kabelkern 4 angeordnet. Die Kabelseele 3 und der Kabelkern 4 dienen als Zug- und Stauchschutz für das Kabel 1.

[0033] Fig. 11 zeigt eine Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels 501 mit einer Vielzahl von Lichtwellenleitern 510 und mit einer Glimmerbandierung 511, die ein Glimmerband 520 aufweist, das in einer längslaufenden Bandierung um eine Pufferschicht 517 um die Lichtwellenleiter 510 herum bandiert ist. Das Kabel 501 weist zudem eine Schutzbeschichtung (Coating) 512 auf, die um die Glimmerbandierung 511 herum angeordnet ist, sowie einen darauf angeordneten Kabelmantel 502.

[0034] Fig. 12 zeigt eine Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels 601, das eine Vielzahl von Lichtwellenleitern 610 aufweist, die in sechs Lichtwellenleiterbündel 613 mit jeweils einer Glimmerbandierung 611 unterteilt sind. Jede Glimmerbandierung 611 weist ein Glimmerband 620 auf, das in einer längslaufenden Bandierung um eine Pufferschicht 617 um das Lichtwellenleiterbündel 613 herum bandiert ist, sowie eine Schutzbeschichtung 612. Das Kabel 601 umfasst zudem einen zentralen Kabelkern 604 als Zug- und Stauchschutz und eine weitere Glimmerbandierung 603, die in einer längslaufenden Bandierung um alle Lichtwellenleiterbündel 613 herum bandiert ist. Um die Glimmerbandierung 603 herum ist wiederum ein Kabelmantel 602 angeordnet.

[0035] Fig. 13 zeigt eine Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels 701 mit einer Vielzahl von Lichtwellenleitern 710 und mit einer Glimmerbandierung 711, die ein Glimmerband 720 aufweist, das in einer längslaufenden Bandierung um eine Pufferschicht 717 um die Lichtwellenleiter 710 herum bandiert ist. Die seitlichen Bereiche des Glimmerbands 720 der Glimmerbandierung 711 liegen auf Stoss 713 aneinander an und sind miteinander verschweisst. Eine weitere Glimmerbandierung 714 mit einem Glimmerband 720 ist in einer längslaufenden Bandierung um die erste Glimmerbandierung 711 herum bandiert, wobei die seitlichen Bereiche des Glimmerbands 720 der Glimmerbandierung 714 ebenfalls auf Stoss 715 aneinander anliegen und miteinander verschweisst sind, aber in Bezug auf den Stoss 713 der ersten Glimmerbandierung 711 um 180° versetzt angeordnet sind. Das Kabel 701 umfasst zudem eine Schutzbeschichtung 712, die um die weitere Glimmerbandierung 714 herum angeordnet ist, sowie einen darauf angeordneten Kabelmantel 702.

[0036] Fig. 14 zeigt eine Schnittansicht eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Kabels 801 mit einer Vielzahl von Lichtwellenleitern 810, die in sechs Lichtwellenleiterbündel 816 mit jeweils zwei Glimmerbandierungen 811 bzw. 814 unterteilt sind. Jede Glimmerbandierung 811 weist ein Glimmerband 820 auf, das in einer längslaufenden Bandierung um das jeweilige Lichtwellenleiterbündel 816 herum angeordnet ist. Die seitlichen Bereiche des Glimmerbands 820 der jeweiligen Glimmerbandierung 811 liegen auf Stoss 813 aneinander an und sind miteinander verschweisst. Jede weitere Glimmerbandierung 814 mit einem Glimmerband 820 ist jeweils in einer längslaufenden Bandierung um die jeweilige Glimmerbandierung 811 herum bandiert, wobei die seitlichen Bereiche des Glimmerbands 820 der Glimmerbandierung 814 ebenfalls auf Stoss 815 aneinander anliegen und miteinander verschweisst sind, aber in Bezug auf den Stoss 813 um 180° versetzt angeordnet sind. Ausserdem umfasst jedes Lichtwellenleiterbündel 816 eine Schutzbeschichtung 812, die um die weitere Glimmerbandierung 814 herum angeordnet ist. Das Kabel 801 weist zudem eine zusätzliche Glimmerbandierung 803 auf, die in einer längslaufenden Bandierung um alle Lichtwellenleiterbündel 816 herum bandiert ist, sowie einen zentralen Kabelkern 804 als Zug- und Stauchschutz und einen Kabelmantel 802, der um die zusätzliche Glimmerbandierung 803 herum angeordnet ist.

[0037] Fig. 15 zeigt schliesslich eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemässen Vorrichtung zur Glimmerbandierung eines Leiters 910. Hierzu wird der Leiter 910 von einer ersten Trommel 901 und ein Glimmerband 920 mit einer Glasschicht von einer zweiten Trommel 902 zugeführt. Das Glimmerband 920 wird über drei Rollenformwerkzeuge und/oder Formungstrichter 931, 932 und 933 gefaltet, geformt und in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter 910 bandiert. Da das Glas der Glasschicht(en) des Glimmerbands hohe Abriebwerte aufweist, sind die Rollenformwerkzeuge und/oder Formungstrichter 931, 932 und 933 bevorzugt aus einem hochwertigen Kunststoff hergestellt. Anschliessend folgen die Produktionsschritte Verschweissen 934 der Glasschicht(en), Temperung 935, Extrusion 936 und gestuftes Abkühlen 937. Das Verschweissen der Glasschichten kann entweder direkt oder indirekt mit Glasfäden 30 (siehe Fig. 2) erfolgen, die vor dem Verschweissen zwischen die zu verschweisenden Glasschichten gelegt und dann mit den Glasschichten verschweisst werden. Bei der Extrusion 936 wird eine weitere Isolierung, beispielsweise aus Kunststoff, um den mit dem Glimmerband 920 bandierten Leiter 910 herum aufgebracht. Die Temperung 935 und das gestufte Abkühlen 937 stellen sicher, dass die Glasschichten während der Glimmerbandierung des Leiters 910 nicht beschädigt werden. Ein schockartiges Abkühlen könnte zu einem Glasbruch führen.

Patentansprüche

1. Leiter (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910) mit einer Glimmerbandierung (11; 111; 211; 311; 411; 511; 611; 711; 811), die ein Glimmerband (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) umfasst, das eine Glimmerschicht (21; 121) mit einer Oberseite (22; 122) und einer Unterseite (23; 123) und auf der Oberseite (22; 122) der Glimmerschicht (21; 121) eine Glasschicht (24; 124) aufweist, wobei das Glimmerband (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) um den Leiter (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910) bandiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass auch auf der Unterseite (23) der Glimmerschicht (21) eine Glasschicht (25) angeordnet ist oder das Glimmerband (120) derart gefaltet ist, dass die Glasschicht (124) aussen liegt, und dass das Glimmerband (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) derart bandiert ist, dass seitliche Bereiche (26, 27; 126, 127) des gefalteten oder ungefalteten Glimmerbands (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) aneinander anliegen und durch miteinander verschweisste Glasschichten (24, 25; 124) miteinander verbunden sind.
2. Leiter (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910) mit einer Glimmerbandierung (11; 111; 211; 311; 411; 511; 611; 711; 811) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glimmerband (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910) bandiert ist.
3. Leiter (10; 110; 210; 510; 610; 710; 810; 910) mit einer Glimmerbandierung (11; 111; 211; 311; 411; 511; 611; 711; 811) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Bereiche (26, 27; 126, 127) des gefalteten oder ungefalteten Glimmerbands (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) sich überlappen oder auf Stoss (713, 715; 813, 815) aneinander anliegen.
4. Leiter (10; 110; 510; 610) mit einer Glimmerbandierung (11; 111; 211; 311; 411; 511; 611) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Bereiche (26, 27; 126, 127) des gefalteten oder ungefalteten Glimmerbands (20; 120; 520; 620) sich in einem Bereich von 0 - 350°, vorzugsweise 0 - 120°, überlappen.
5. Leiter mit einer Glimmerbandierung (11; 111; 211; 311; 411) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Leiter mindestens einen elektrischen Leiter (10; 110; 910) umfasst.
6. Leiter mit einer Glimmerbandierung (511; 611; 711; 811) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Leiter mindestens einen Lichtwellenleiter (510; 610; 710; 810) umfasst.
7. Leiter (10; 510; 610; 710; 810; 910) mit einer Glimmerbandierung (11; 511; 611; 711; 811) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Isolierung (12; 512; 612; 712; 812), vorzugsweise aus Kunststoff, aufweist, die um die Glimmerbandierung (11; 511; 611; 711; 811) herum angeordnet ist.
8. Leiter (710; 810) mit einer Glimmerbandierung (711; 811) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass um die Glimmerbandierung (711; 811) herum eine weitere Glimmerbandierung (714; 814) angeordnet ist.

CH 703 572 A2

9. Kabel (1; 501; 601; 701; 801) mit mindestens einem Leiter (10; 510; 610; 710; 810) mit einer Glimmerbandierung (11; 511; 611; 711; 811) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und mit einem darum herum angeordneten Kabelmantel (2; 502; 602; 702; 802).
10. Kabel (601; 801) nach Anspruch 9, welches eine weitere Glimmerbandierung (603; 803) umfasst, die zwischen dem mindestens einen Leiter (610; 810) mit Glimmerbandierung (611; 811) und dem Kabelmantel (602; 802) angeordnet ist.
11. Verfahren zur Glimmerbandierung eines Leiters (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910), bei dem ein Glimmerband (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920), das eine Glimmerschicht (21; 121) mit einer Oberseite (22; 122) und einer Unterseite (23; 123) und auf der Oberseite (22; 122) der Glimmerschicht (21; 121) eine Glasschicht (24; 124) aufweist, um den Leiter (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910) bandiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass auch auf der Unterseite (23) der Glimmerschicht (21) eine Glasschicht (25) angeordnet ist oder das Glimmerband (20) derart gefaltet wird, dass die Glasschicht (124) aussen liegt, und dass das Glimmerband (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) derart um den Leiter (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910) bandiert wird, dass seitliche Bereiche (26, 27; 126, 127) des gefalteten oder ungefalteten Glimmerbands (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) aneinander anliegen und durch miteinander Verschweissen der Glasschichten (24, 25; 124; 224) miteinander verbunden werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Glimmerband (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) in einer längslaufenden Bandierung um den Leiter (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910) bandiert wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Glimmerband (20; 120; 520; 620; 720; 820; 920) mit einem Rollenformwerkzeug (931, 932, 933) oder mit einem Formungstrichter gefaltet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verschweissen der Glasschichten (24, 25; 124) Glasfäden (30) zwischen die zu verschweisenden Glasschichten (24, 25; 124) gelegt und dann mit den Glasschichten (24, 25; 124) verschweisst werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Verschweissen der Glasschichten (24, 25; 124) der Leiter (10; 110; 510; 610; 710; 810; 910) mit der Glimmerbandierung (11; 111; 211; 311; 411; 511; 611; 711; 811) gestuft abgekühlt wird.

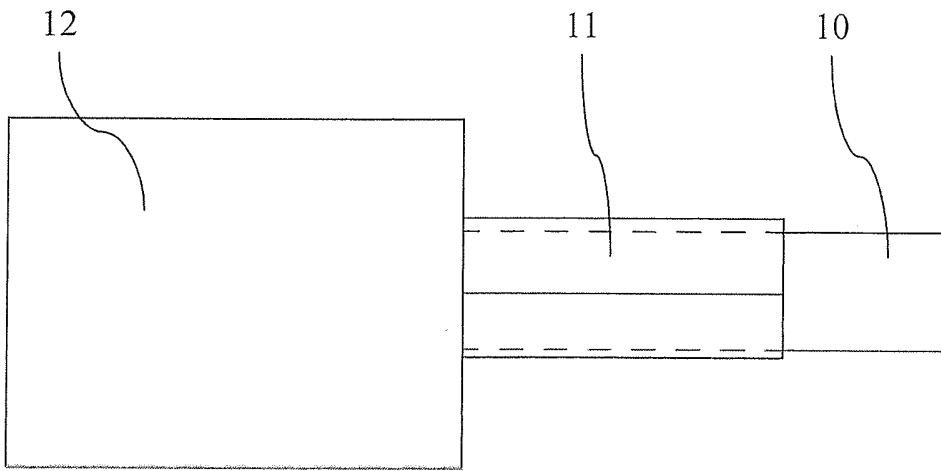


Fig. 1

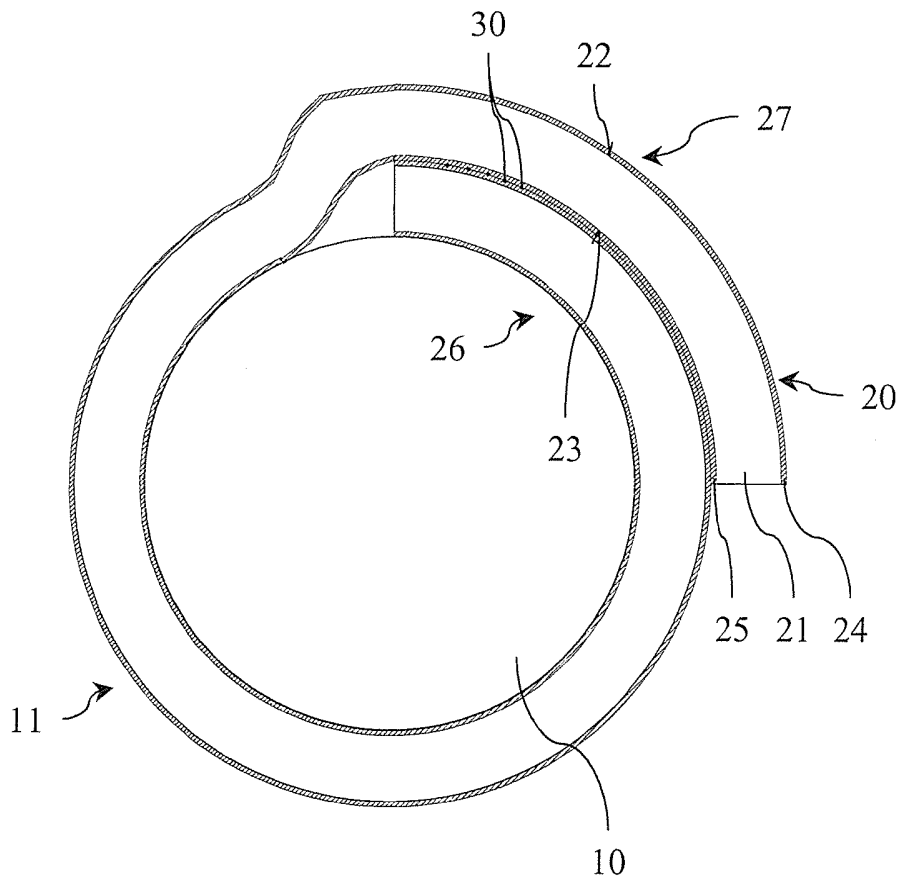


Fig. 2

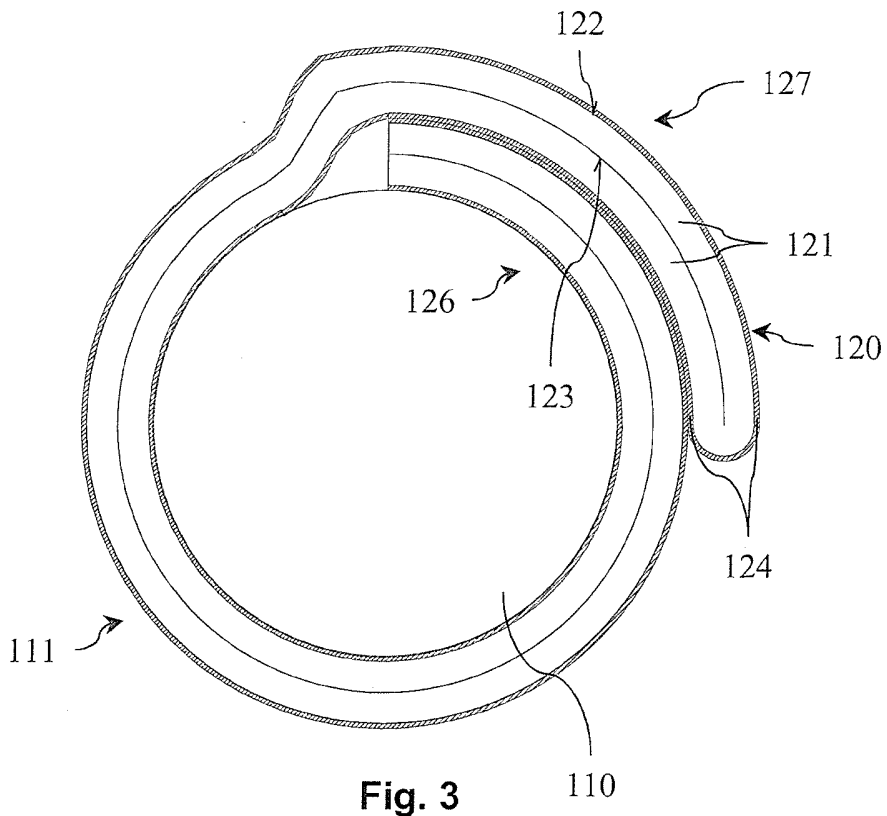


Fig. 3

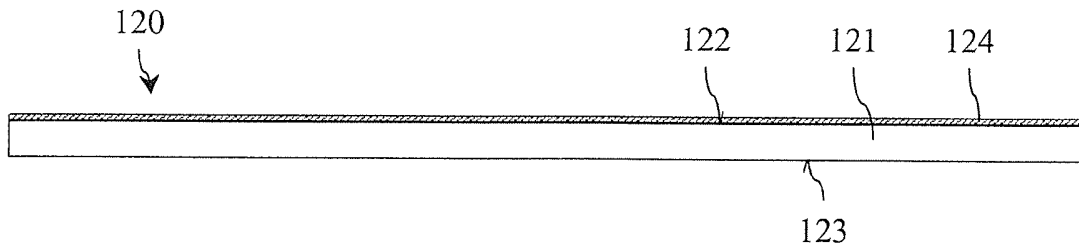


Fig. 4

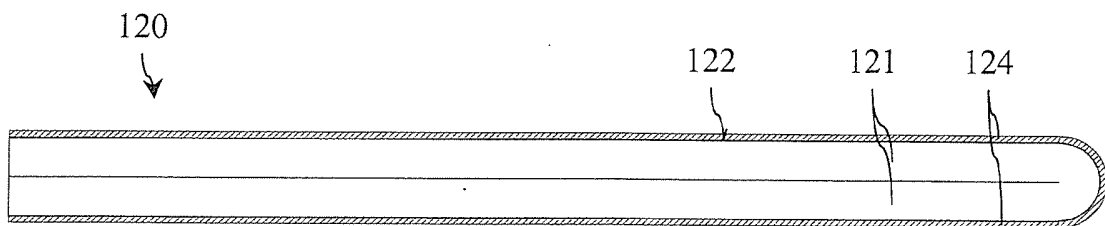


Fig. 5

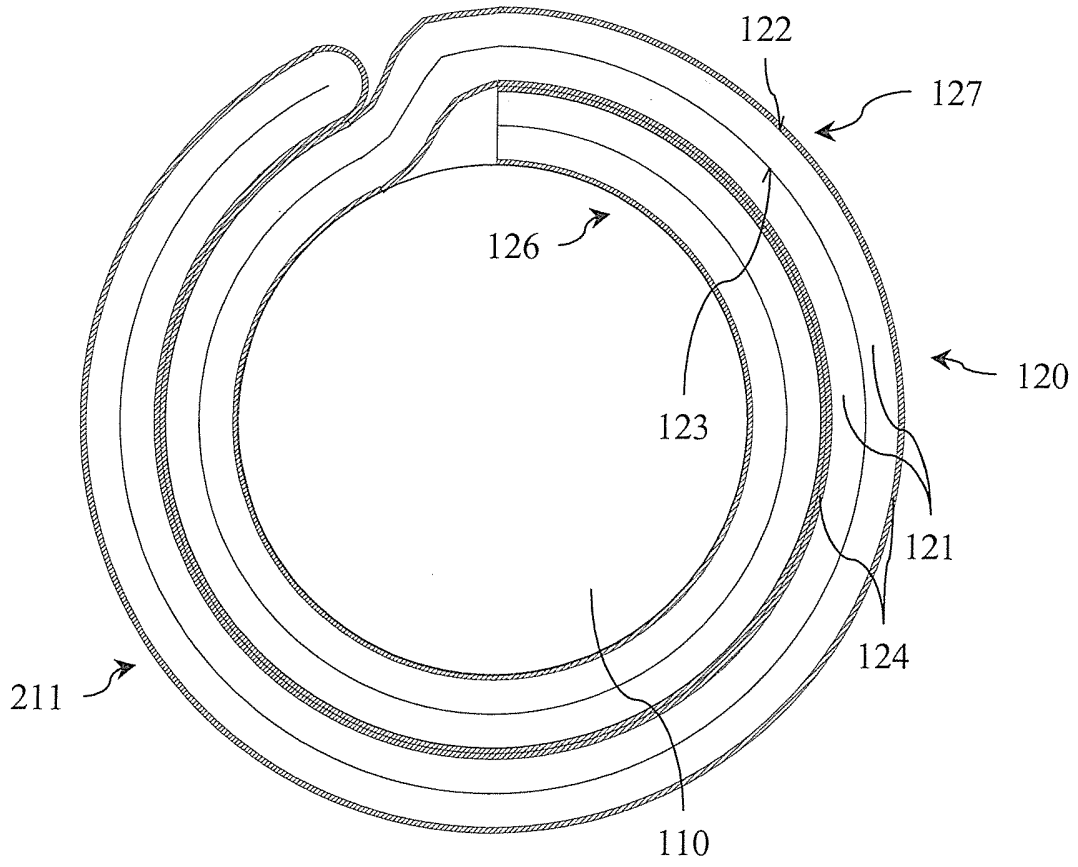


Fig. 6

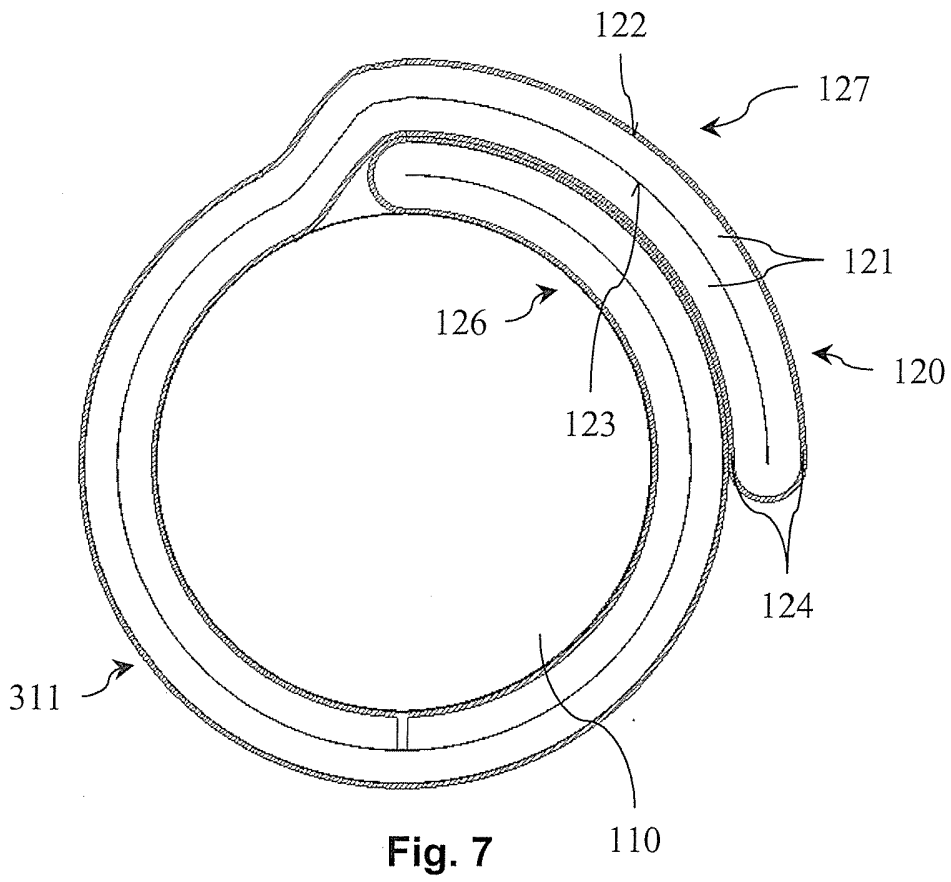


Fig. 7

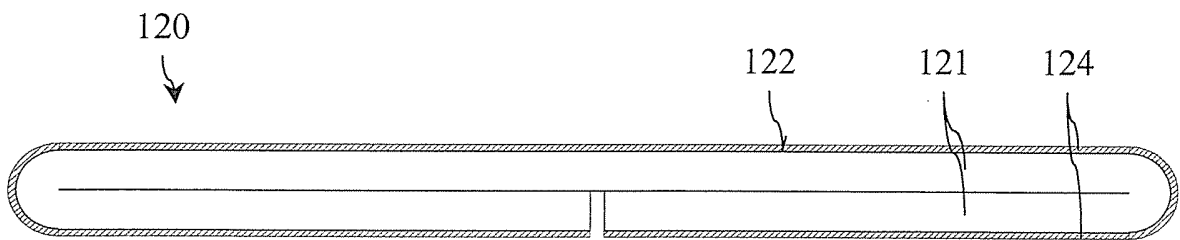


Fig. 8

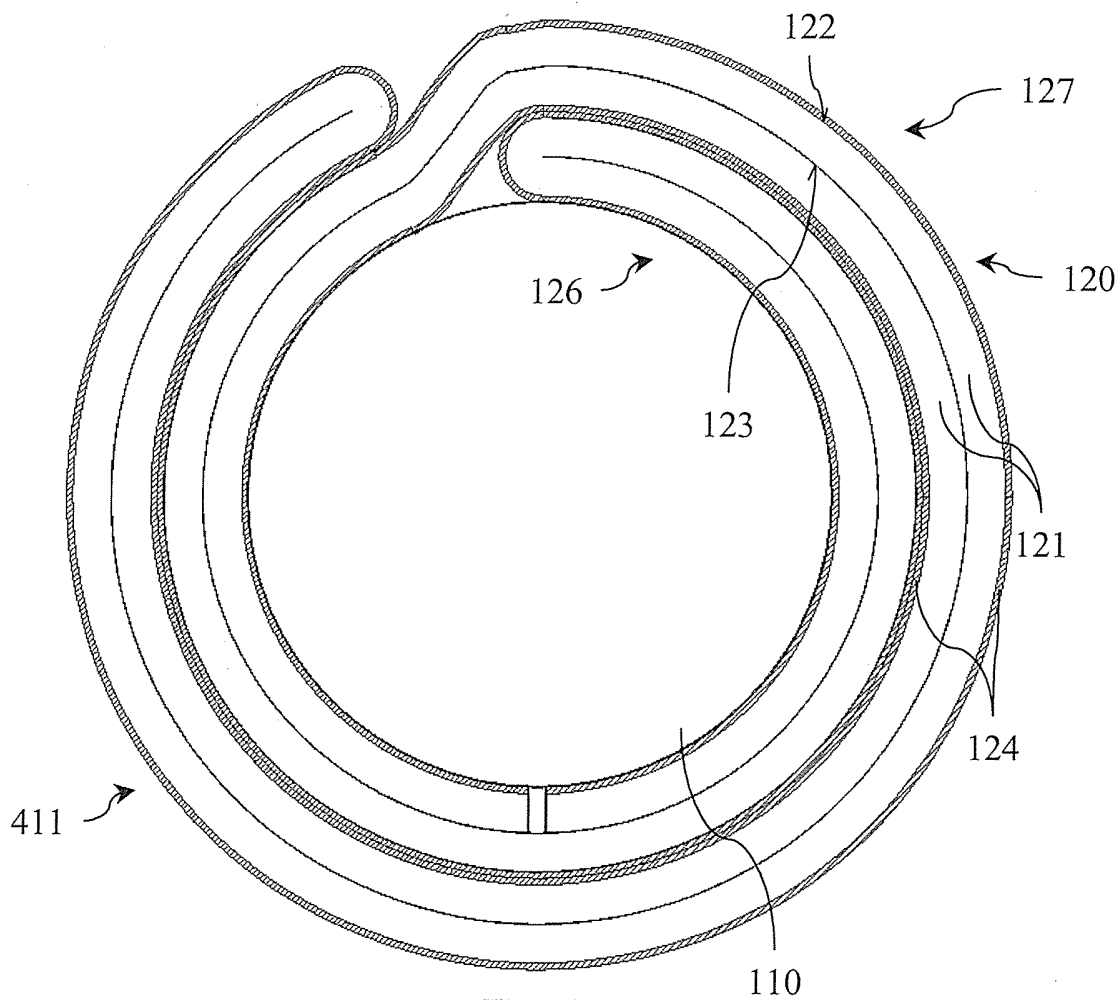


Fig. 9

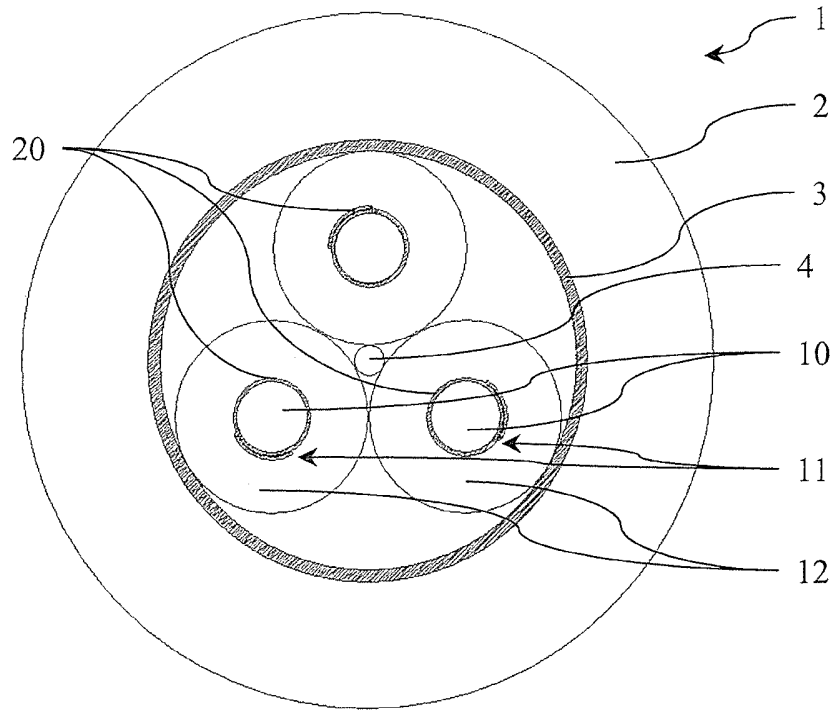


Fig. 10

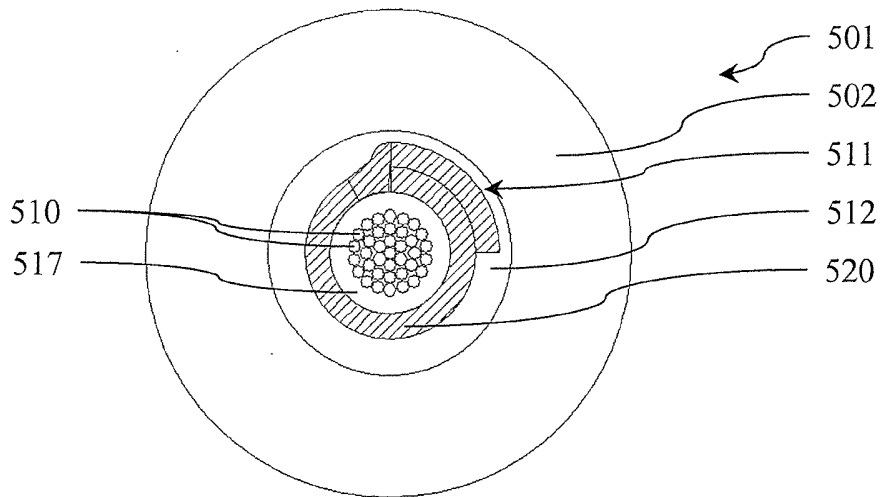


Fig. 11

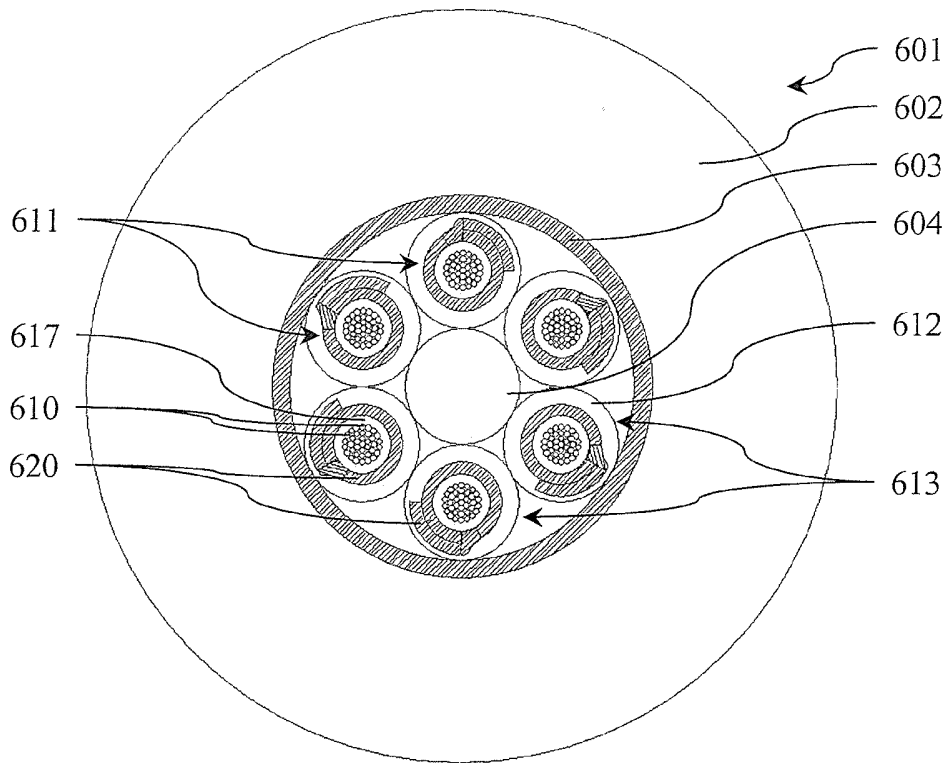


Fig. 12

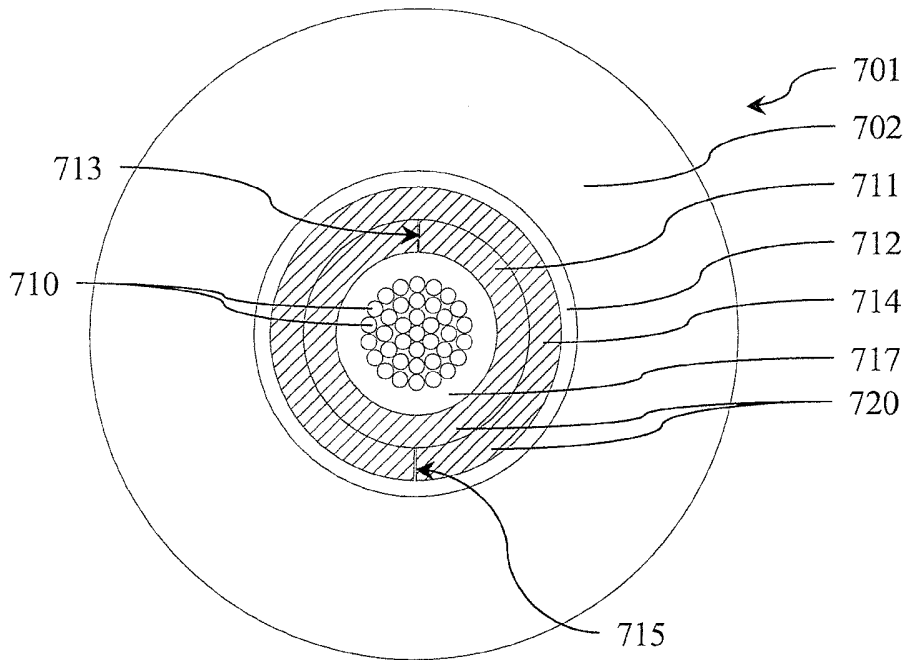


Fig. 13

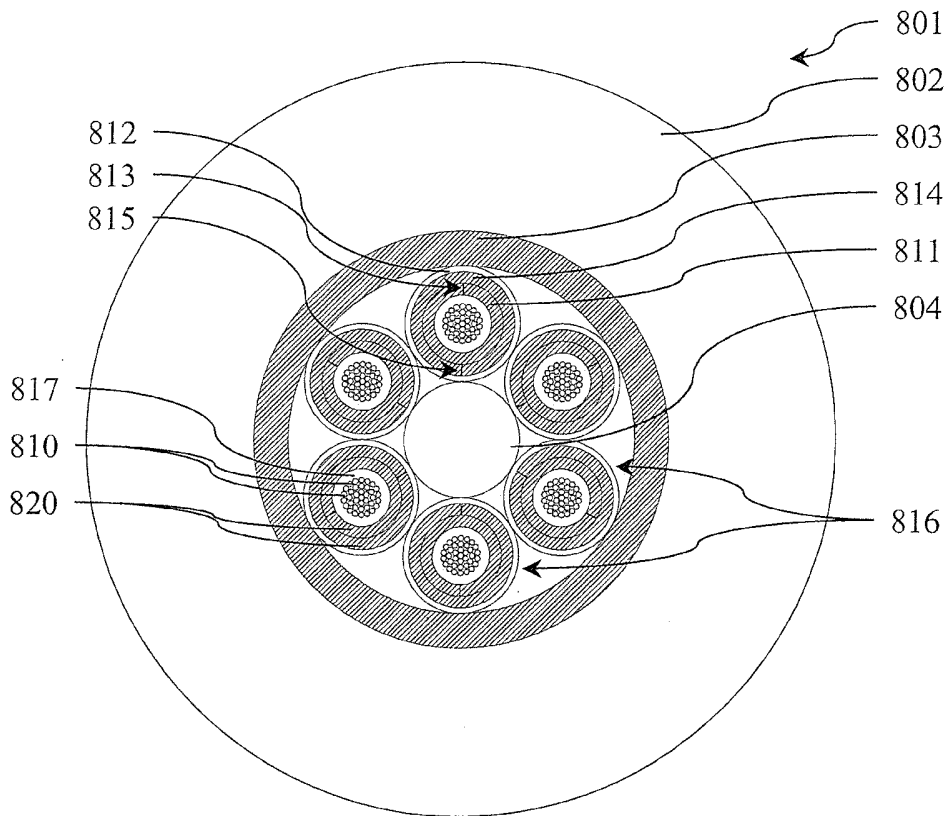


Fig. 14

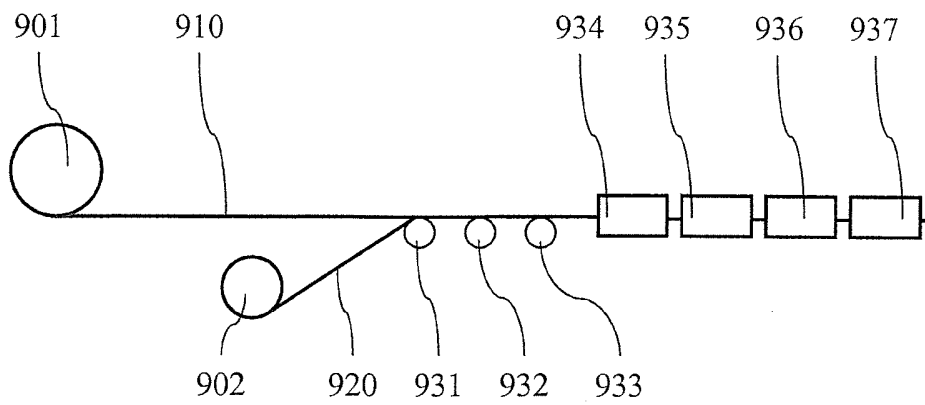


Fig. 15