



(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2018 003 812.2  
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2018/026424  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2019/021850  
(86) PCT-Anmelddatag: 13.07.2018  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 31.01.2019  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 09.04.2020  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30.09.2021

(51) Int Cl.: H01B 7/285 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2017-144606** 26.07.2017 JP

(73) Patentinhaber:  
**AutoNetworks Technologies, Ltd., Yokkaichi-shi, Mie-ken, JP; Sumitomo Electric Industries, Ltd., Osaka-shi, JP; Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Yokkaichi-shi, Mie-ken, JP**

(74) Vertreter:  
**Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB, 80639 München, DE**

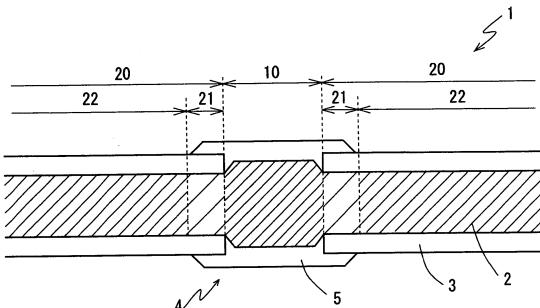
(72) Erfinder:  
**Furukawa, Toyoki, Yokkaichi-shi, Mie, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**JP 2013- 97 922 A**

**JP 2013- 97 922 A {mit engl.  
Maschinenübersetzung der Beschreibung, EPO  
Patent Translate, abgerufen am 03.11.2020}**

(54) Bezeichnung: **Isolierter elektrischer Draht**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein isolierter elektrischer Draht zur Verfügung gestellt, welcher einen wasser-gestoppten Abschnitt aufweist, welcher einfach in einem Aufbau ist und durch einfache Prozesse gebildet werden kann. Ein isolierter elektrischer Draht enthält einen Leiter, welcher eine Mehrzahl von verdrillten elementaren Drähten enthält, welche aus einem leitenden Material hergestellt sind, und eine Isolationsbeschichtung, welche eine äußere Oberfläche des Leiters bedeckt. Der isolierte elektrische Draht enthält einen freigelegten Abschnitt, in welchem die Isolationsbeschichtung von der äußeren Oberfläche des Leiters entfernt ist, und einen beschichteten Abschnitt, in welchem die Isolationsbeschichtung die äußere Oberfläche des Leiters beschichtet, wobei der freigelegte Abschnitt und der beschichtete Abschnitt anschließend aneinander entlang einer Längsachse des isolierten elektrischen Drahts angeordnet sind, wo eine Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt als in einem entfernten Bereich des beschichteten Abschnitts ist, welcher ein Bereich mit Ausnahme eines Bereichs anschließend an den freigelegten Abschnitt ist, und ein Dichtmittel, welches aus einem isolierten Material hergestellt ist, Spalte zwischen den elementaren Drähten des freigelegten Abschnitts füllt.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen isolierten elektrischen Draht, und spezifischer auf einen isolierten elektrischen Draht, welcher einen Abschnitt aufweist, wo eine Isolationsbeschichtung entfernt ist und eine wasser-stoppende Behandlung unter Verwendung eines Dichtmittels angewandt wird.

**[0002]** In einigen Fällen wird eine wasser-stoppende Behandlung teilweise an einem isolierten elektrischen Draht in der Längsachse des Drahts angewandt. Herkömmlicherweise wird in diesen Fällen eine Isolationsbeschichtung bzw. - ummantelung 93 von einem isolierten elektrischen Draht 91 an einer Position entfernt, wo ein wasser-gestoppter Abschnitt 94 auszubilden ist, um einen Leiter 92 freizulegen. Dann wird ein Dichtmittel (d.h. ein wasserstoppendes Mittel) 95 zwischen elementare Drähte eingebracht, welche den Leiter 92 darstellen bzw. ausbilden, wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist. Ein Verfahren, um zu veranlassen, dass das Dichtmittel 95 zwischen elementare Drähte eindringt bzw. diese durchdringt, ist beispielsweise im Patentdokument 1 geoffenbart.

**[0003]** Weiter wird ein schützendes Glied 99, wie beispielsweise ein schrumpfbares Rohr oft um den wasser-gestoppten Abschnitt 94 angeordnet, wo das Dichtmittel 95 zwischen die elementaren Drähte eingebracht wird. In derartigen Fällen spielt das schützende Material 99 eine Rolle eines physikalischen Schützens des wasser-gestoppten Abschnitts 94, und auch eine Rolle eines Stoppens bzw. Abholtens von Wasser zwischen dem Leiter 92 und der Isolationsbeschichtung 93 anschließend an den Abschnitt, wo der Leiter 92 freigelegt ist bzw. wird. Eine wasserdichte Kerndrahtstruktur und ein Verfahren zur Wasserabdichtung eines Kerndrahts sind ferner im Patentdokument 2 beschrieben.

Patentdokument 1: JP 2007- 141 569 A

Patentdokument 2: JP 2013- 97 922 A

**[0004]** Wenn die wasser-stoppende Behandlung angewandt bzw. aufgebracht wird, wie dies oben beschrieben ist, muss das Dichtmittel vollständig zwischen elementaren Dräten durchdringen bzw. eintreten, welche den Leiter bilden. Zu diesem Zweck muss ein Dichtmittel niedriger Viskosität verwendet werden. Derart ist der Typ von verfügbaren Dichtmitteln beschränkt bzw. begrenzt.

**[0005]** Ein Grad einer Durchdringung eines Dichtmittels zwischen die elementaren Drähte tendiert dazu, in Abhängigkeit von den Abschnitten und elektrischen Dräten zu variieren, an welchen das Dichtmittel angewandt bzw. auf welche dieses aufgebracht wird, wodurch eine Zuverlässigkeit einer wasser-stoppenden Leistung abgesenkt wird. Im Patentdokument 1 wird, mit dem Ziel eines Erzielen einer durchgehenden Durchdringung eines Dichtmittels selbst in kleine Spalte bzw. Freiräume zwischen elementaren Dräten, ein Teil eines elektrischen Drahts in einer Druckkammer aufgenommen. Während ein Gas in die Druckkammer eingebracht wird und zur Außenumgebung der Druckkammer freigegeben wird, wobei es im Inneren einer Isolationsbeschichtung des beschichteten bzw. ummantelten elektrischen Drahts hindurchtritt, wird das Dichtmittel, welches aus einem Heißschmelz-Material hergestellt ist, gezwungen, zwischen die elektrischen Drähte einzudringen bzw. diese zu durchdringen. Wenn ein derartiges spezielles Verfahren verwendet wird, wird der Prozess der wasser-stoppenden Behandlung kompliziert sein, selbst obwohl ein Dichtmittel gründlich bzw. vollständig zwischen den elementaren Dräten durchtritt.

**[0006]** Weiter tritt, wenn ein Dichtmittel geringer Viskosität verwendet wird, eine Schwierigkeit auf, das Dichtmittel zu veranlassen, auf der äußeren Oberfläche des Leiters ohne ein Tropfen oder Fließen bzw. Strömen zu verbleiben. Derart muss, um eine Isolationslage bzw. -schicht auf der äußeren Oberfläche des Leiters bei einem wasser-gestoppten Abschnitt zur Verfügung zu stellen, ein schützendes Glied, wie beispielsweise das oben beschriebene schrumpfbare Rohr, als ein getrenntes Glied angeordnet werden. Derart werden die Konfiguration bzw. der Aufbau eines wasser-gestoppten Abschnitts und der Prozess einer wasser-stoppenden Behandlung kompliziert werden.

**[0007]** Es ist ein Ziel bzw. Gegenstand der vorliegenden Erfindung, einen isolierten elektrischen Draht mit einem wasser-gestoppten Abschnitt zur Verfügung zu stellen, welcher einfach in einer Konfiguration bzw. einem Aufbau ist und durch einfache Prozesse gebildet werden kann.

**[0008]** Um das oben erwähnte Problem zu lösen, enthält ein isolierter elektrischer Draht gemäß der vorliegenden Erfindung einen Leiter, welcher eine Mehrzahl von verdrillten elementaren Dräten enthält, welche aus einem leitenden Material hergestellt sind, und eine Isolationsbeschichtung, welche eine äußere Oberfläche des Leiters beschichtet bzw. abdeckt. Der isolierte elektrische Draht enthält weiter einen freigelegten Abschnitt, in welchem die Isolationsbeschichtung von der äußeren Oberfläche des Leiters entfernt ist, und einen

beschichteten bzw. ummantelten Abschnitt, in welchem die Isolationsbeschichtung die äußere Oberfläche des Leiters beschichtet bzw. abdeckt, wobei der freigelegte Abschnitt und der beschichtete Abschnitt anschließend aneinander entlang einer Längsachse des isolierten elektrischen Drahts angeordnet sind, wo eine Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher wenigstens in dem freigelegten Abschnitt als in einem entfernten Bereich des beschichteten Abschnitts ist, welcher ein Bereich mit Ausnahme eines Bereichs anschließend an den freigelegten Abschnitt des beschichteten Abschnitts ist, und Spalte zwischen den elementaren Drähten des freigelegten Abschnitts mit einem Dichtmittel gefüllt sind, welches aus einem isolierten Material hergestellt ist. Dabei weisen gemäß der vorliegenden Erfindung die elementaren Drähte eine kleinere Verdrill-Ganghöhe in dem freigelegten Abschnitt auf als in dem entfernten Bereich.

**[0009]** Es ist weiter bevorzugt, dass in dem freigelegten Abschnitt das Dichtmittel weiter die äußere Oberfläche des Leiters beschichtet bzw. bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche des Leiters bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die Spalte zwischen den elementaren Drähten füllt, durchgehend sind. Es ist bevorzugt, dass das Dichtmittel weiter die äußere Oberfläche der Isolationsbeschichtung an einem Endabschnitt des beschichteten Abschnitts anschließend an den freigelegten Abschnitt bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche der Isolationsbeschichtung an dem Endabschnitt des beschichteten Abschnitts anschließend an den freigelegten Abschnitt bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche des Leiters in dem freigelegten Abschnitt bedeckt, durchgehend sind.

**[0010]** Es ist bevorzugt, dass die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt 1,01 mal der Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem entfernten Bereich oder höher ist. Es ist bevorzugt, dass die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt 1,50 mal der Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem entfernten Bereich oder niedriger ist.

**[0011]** Es ist bevorzugt, dass der freigelegte Abschnitt an einem mittleren Abschnitt entlang der Längsachse des isolierten elektrischen Drahts angeordnet ist, und die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt als in den entfernten Bereichen des beschichteten Abschnitts ist, welcher ein Bereich mit Ausnahme eines Bereichs anschließend an den freigelegten Abschnitt des beschichteten Bereichs ist.

**[0012]** Es ist bevorzugt, dass das Dichtmittel eine härtbare Harz- bzw. Kunststoffzusammensetzung umfasst.

**[0013]** In dem oben beschriebenen isolierten elektrischen Draht gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt als in dem entfernten Bereich des beschichteten bzw. ummantelten Abschnitts. Derart können ausreichend große Spalte bzw. Zwischenräume in dem freigelegten Abschnitt zwischen den elementaren Drähten gebildet werden, um mit dem Dichtmittel gefüllt bzw. verfüllt zu werden. Als ein Resultat füllt das Dichtmittel sanft die Spalte zwischen den elementaren Drähten des freigelegten Abschnitts mit einer hohen Gleichmäßigkeit, selbst ohne dass ein spezieller Vorgang durchgeführt wird, um eine Durchdringung des Dichtmittels zu erhöhen bzw. zu unterstützen. Derart wird der isolierte elektrische Draht gebildet, um einen wasser-gestoppten Abschnitt aufzuweisen, welcher eine exzellente wasser-stoppende Leistung bzw. Eigenschaft zwischen den elementaren Drähten zeigt. Derart kann der wasser-gestoppte Abschnitt, welcher einfach in einer Konfiguration bzw. einem Aufbau ist, an dem isolierten elektrischen Draht durch einfache Prozesse zur Verfügung gestellt werden. Speziell durchdringt, selbst wenn ein relativ hoch-viskoses Dichtmittel verwendet wird, das Dichtmittel sanft bzw. glatt die Spalte zwischen den elementaren Drähten. Das relativ hoch-viskose Dichtmittel verbleibt auf der äußeren Oberfläche des Leiters aufgrund seiner Viskosität, um das isolierte Material auf der äußeren Oberfläche des Leiters anzutragen. Derart wird es nicht notwendig sein, ein isoliertes Material als ein getrenntes Glied, wie beispielsweise ein schrumpfbares Rohr anzutragen.

**[0014]** Wenn in dem freigelegten Abschnitt das Dichtmittel weiter die äußere Oberfläche des Leiters bedeckt bzw. beschichtet, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche des Leiters bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die Spalte bzw. Zwischenräume zwischen den elementaren Drähten füllt, durchgehend bzw. kontinuierlich sind, kann das Dichtmittel, welches die äußere Oberfläche des Leiters bedeckt, eine Rolle als ein schützendes bzw. Schutzglied für ein physikalisches Schützen des wasser-gestoppten Abschnitts spielen.

**[0015]** In diesem Fall stoppt, wenn das Dichtmittel weiter die äußere Oberfläche der Isolationsbeschichtung an einem Endabschnitt des beschichteten Abschnitts anschließend an den freigelegten Abschnitt bedeckt bzw. beschichtet, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche der Isolationsbeschichtung an

dem Endabschnitt des beschichteten Abschnitts anschließend an den bzw. benachbart zu dem freigelegten Abschnitt bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche des Leiters in dem freigelegten Abschnitt bedeckt, durchgehend sind, das Dichtmittel auch Wasser zwischen der Isolationsbeschichtung des beschichteten Abschnitts und dem Leiter des beschichteten Abschnitts.

**[0016]** Wenn die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt 1,01 mal der Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem entfernten Bereich oder höher ist, können ausreichend große Spalte bzw. Freiräume zwischen den elementaren Drähten gebildet werden, um mit dem Dichtmittel gefüllt zu werden. Derart dringt das Dichtmittel leicht in den Abstand zwischen den elementaren Drähten ein, wodurch ein isolierter elektrischer Draht, welcher eine exzellente wasser-stoppende Leistung bzw. Eigenschaft zeigt, leicht hergestellt werden kann.

**[0017]** Wenn die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt 1,50 mal der Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem entfernten Bereich oder geringer ist, wird die wasser-stoppende Leistung des isolierten elektrischen Drahts verbessert, ohne übermäßig die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt zu erhöhen.

**[0018]** Wenn die elementaren Drähte eine geringere Verdrill-Ganghöhe in dem freigelegten Abschnitt als in dem entfernten Bereich aufweisen, wie dies gemäß der vorliegenden Erfindung der Fall ist, verbleibt das Dichtmittel, welches in den Spalten zwischen den elementaren Drähten des freigelegten Abschnitts angeordnet ist, effektiv bzw. wirksam in den Spalten während der wasser-stoppenden Behandlung. Derart kann ein isolierter elektrischer Draht, welcher eine exzellente wasser-stoppende Leistung aufweist, leicht erzeugt werden.

**[0019]** Wenn der freigelegte Abschnitt an einem mittleren Abschnitt entlang der Längsachse des isolierten elektrischen Drahts angeordnet ist, und die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt als in den entfernten Bereichen des beschichteten Abschnitts ist, welcher ein Bereich mit Ausnahme eines Bereichs anschließend an den freigelegten Abschnitt des beschichteten Abschnitts ist, ist bzw. wird die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt leicht erhöht als in dem Fall, wo der freigelegte Abschnitt an einem Endabschnitt des isolierten elektrischen Drahts angeordnet ist, wodurch ein isolierter elektrischer Draht, welcher eine exzellente wasser-stoppende Leistung aufweist, leicht durch ein gleichmäßiges Füllen des Dichtmittels erhalten werden kann.

**[0020]** Wenn das Dichtmittel die härtbare Harz- bzw. Kunststoffzusammensetzung im isolierten elektrischen Draht gemäß der vorliegenden Erfindung enthält, können, durch ein Anordnen des Dichtmittels in den Spalten zwischen den elementaren Drähten in dem freigelegten Abschnitt, auf der äußeren Oberfläche des Leiters in dem freigelegten Abschnitt und auf der äußeren Oberfläche der Isolationsbeschichtung eine exzellente wasser-stoppende Leistung und eine Schutzleistung in derartigen Bereichen erzielt werden.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine schematische Querschnittsansicht eines isolierten elektrischen Drahts gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 2** ist eine perspektivische Seitenansicht, welche den isolierten elektrischen Draht illustriert.

**Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht, welche schematisch einen Leiter illustriert, welcher den isolierten elektrischen Draht darstellt bzw. bildet.

**Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht, welche einen wasser-gestoppten Abschnitt eines konventionellen isolierten elektrischen Drahts illustriert.

**[0021]** Eine detaillierte Beschreibung eines isolierten elektrischen Drahts gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen zur Verfügung gestellt werden.

**[0022] Fig. 1 bis Fig. 3** illustrieren einen Überblick über einen isolierten elektrischen Draht **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und einen Leiter **2**, welcher den isolierten elektrischen Draht **1** darstellt bzw. bildet.

**[0023]** Der isolierte elektrische Draht **1** enthält den Leiter **2** und eine Isolationsbeschichtung bzw. -ummantelung **3**, welche den Leiter **2** beschichtet bzw. abdeckt. Der Leiter **2** enthält eine Mehrzahl von elementaren Drähten **2a**, welche aus einem leitenden bzw. leitfähigen Material hergestellt sind. Die Mehrzahl von elementaren Drähten **2a** ist miteinander verdrillt. Ein wasser-gestoppter Abschnitt **4** ist in dem mittleren Abschnitt des isolierten elektrischen Drahts **1** entlang der Längsachse des Drahts **1** ausgebildet.

**[0024]** Der elementare Draht **2a**, welcher den Leiter **2** darstellt bzw. bildet, kann von einer beliebigen Art eines leitenden Materials sein. Jedoch wird allgemein Kupfer als ein Material des Leiters des isolierten elektrischen Drahts verwendet. Zusätzlich zu dem Kupfer können Metallmaterialien, wie beispielsweise Aluminium, Magnesium und Eisen verwendet werden. Das Metallmaterial kann eine Legierung sein. Beispiele von anderen Metallen, welche für ein Ausbilden einer Legierung zu verwenden sind, beinhalten Eisen, Nickel, Magnesium, Silizium und Kombinationen davon. Alle elementaren Drähte **2a** können aus einer gleichen Art eines Metalls hergestellt sein, oder elementare Drähte **2a**, welche aus mehreren Typen von Metallen hergestellt sind, können miteinander kombiniert werden.

**[0025]** Im Hinblick auf eine Vereinfachung bei einem Erhöhen eines Abstands zwischen den elementaren Drähten **2a** in einem freigelegten Abschnitt **10** in dem Prozess eines Ausbildens des wasser-gestoppten Abschnitts **4** ist es bevorzugt, dass die Verdrillstruktur der elementaren Drähte **2a** des Leiters **2** einfach ist, obwohl dies nicht besonders beschränkt bzw. begrenzt ist. Beispielsweise ist eine Verdrillstruktur, in welcher die elementaren Drähte **2a** gemeinsam alle miteinander verdrillt sind bzw. werden, eher bevorzugt als eine Master-Slave-Verdrillstruktur, in welcher eine Mehrzahl von Strängen, welche jeweils eine Mehrzahl von verdrillten elementaren Drähten **2a** enthalten, gesammelt und weiter verdrillt ist bzw. wird. Weiter sind der gesamte Durchmesser des Leiters **2** und der Durchmesser von jedem elementaren Draht **2a** nicht besonders beschränkt bzw. begrenzt; jedoch werden, wenn die Durchmesser des gesamten Leiters **2** und jedes elementaren Drahts **2a** kleiner sind, der Effekt und eine Signifikanz eines Füllens von kleinen Spalten bzw. Zwischenräumen zwischen den elementaren Drähten **2a** in dem wasser-gestoppten Abschnitt **4** mit einem Dichtmittel, um eine Zuverlässigkeit eines Wasserstopfens zu verbessern, höher. Demgemäß ist es bevorzugt, dass ein Querschnitt des Leiters etwa  $8 \text{ mm}^2$  oder kleiner ist, während ein Durchmesser des elementaren Drahts etwa  $0,45 \text{ mm}$  oder kleiner ist.

**[0026]** Ein Material, welches die Isolationsbeschichtung **3** darstellt bzw. bildet, ist nicht besonders beschränkt, solange es ein isolierendes Polymermaterial ist. Beispiele eines derartigen Materials beinhalten ein Polyvinylchlorid-Harz (PVC) und ein Olefin-basierendes Harz. Zusätzlich zu dem Polymermaterial kann ein Füllstoff oder ein Zusatzstoff in der Beschichtung bzw. Ummantelung **3** entsprechend bzw. geeignet enthalten sein. Weiter kann das Polymermaterial quervernetzt sein.

**[0027]** Der wasser-gestoppte Abschnitt **4** involviert bzw. bedingt einen freigelegten Abschnitt **10**, bei welchem die Isolationsbeschichtung **3** von der äußeren Oberfläche des Leiters **2** entfernt ist bzw. wird. In dem freigelegten Abschnitt **10** sind bzw. werden Spalte bzw. Freiräume zwischen den elementaren Drähten **2a**, welche den Leiter **2** bilden, mit einem Dichtmittel **5** gefüllt.

**[0028]** Es ist bevorzugt, dass in dem freigelegten Abschnitt **10** das Dichtmittel **5** kontinuierlich bzw. durchgehend die äußere Oberfläche des Leiters **2** mit den Spalten zwischen den elementaren Drähten **2a** bedeckt. Weiter ist bevorzugt, dass das Dichtmittel **5** darüber hinaus durchgehend die äußeren Oberflächen der Isolationsbeschichtung **3** an Endabschnitten der beschichteten Abschnitte **20** benachbart zu dem bzw. anschließend an den freigelegten Abschnitt **10** bedeckt, wobei ein Bereich bzw. eine Fläche in der äußeren Oberfläche des Leiters **3** durch das Dichtmittel **5** in dem freigelegten Abschnitt **10** beschichtet bzw. abgedeckt ist, d.h. die äußere Oberfläche eines Endabschnitts eines Bereichs in der Isolationsbeschichtung **3**, wobei die Isolationsbeschichtung **3** auf der äußeren Oberfläche des Leiters **2** verbleibt. In diesem Fall beschichtet bzw. bedeckt kontinuierlich bzw. durchgehend das Dichtmittel **5** die äußere Oberfläche, vorzugsweise die gesamte äußere Oberfläche eines Bereichs, welcher sich von dem Endabschnitt des beschichteten Abschnitts **20**, welcher auf einer Seite des freigelegten Abschnitts **10** angeordnet ist, zu dem Endabschnitt des beschichteten bzw. ummantelten Abschnitts **20** erstreckt, welcher auf der anderen Seite des freigelegten Abschnitts **10** angeordnet ist. Weiter füllt das Dichtmittel **5** die Bereiche zwischen den elementaren Drähten **2a** des freigelegten Abschnitts **10** kontinuierlich bzw. durchgehend mit einem Abdecken bzw. Beschichten des Abschnitts der äußeren Oberflächen.

**[0029]** Ein Material, welches in dem Dichtmittel **5** enthalten ist, ist nicht besonders beschränkt bzw. begrenzt, solange es ein isolierendes Material ist, welches kaum ein Fluid, wie beispielsweise Wasser, passieren lässt, und es eine wasser-stoppende Leistung zeigt; jedoch ist bevorzugt, dass das Dichtmittel **5** eine isolierende Harz- bzw. Kunststoffzusammensetzung enthält, und insbesondere im Hinblick auf ein leichtes Füllen von Spalten zwischen den elementaren Drähten **2a**, während eine hohe Fluidität bzw. Fließfähigkeit beibehalten wird, enthält das Dichtmittel **5** vorzugsweise eine thermoplastische Harzzusammensetzung oder ein härtbare Harzzusammensetzung. Durch ein Anordnen einer derartigen Harz- bzw. Kunststoffzusammensetzung zwischen den elementaren Drähten **2a** und auf den äußeren Umfängen des freigelegten Abschnitts **10** und den Endabschnitten des beschichteten Abschnitts **20** (d.h. auf äußeren Umfangsbereichen bzw. -flächen), und dann ein Absenken der Fluidität der Zusammensetzung kann der wasser-gestoppte Abschnitt **4** mit einer hohen wasser-stoppenden Leistung stabil gebildet werden. Das härtbare Harz ist besonders bevorzugt, um als Dichtmittel **5** verwendet zu werden. Es ist bevorzugt, dass das härtbare Harz wenigstens eine oder mehrere Art(en) einer Härtbarkeit, wie beispielsweise einer thermischen Härtbarkeit, Photo- bzw. Lichthärtbarkeit, Feuchtigkeitshärtbarkeit und einer Härtbarkeit einer Zwei-Komponenten-Reaktion zeigt.

**[0030]** Die Art eines Harzes bzw. Kunststoffs, welches(r) in dem Dichtmittel **5** enthalten ist, ist nicht besonders beschränkt. Beispiele des Harzes beinhalten Silikonharze, Acrylharze, Epoxyharze und Urethanharze. Zu dem Harzmaterial können verschiedene Arten von Additiven bzw. Zusatzstoffen entsprechend hinzugefügt werden, solange Charakteristika bzw. Merkmale des Harzmaterias als ein Dichtmittel nicht verschlechtert werden. Im Hinblick auf eine Einfachheit der Konfiguration ist es bevorzugt, dass nur ein Typ des Dichtmittels **5** verwendet wird; jedoch können zwei Typen bzw. Arten der Dichtmittel **5** erforderlichenfalls gemischt oder gestapelt werden.

**[0031]** Es ist bevorzugt, dass das Dichtmittel **5** eine Harzzusammensetzung ist, welche eine Viskosität von 4000 mPa·s oder höher, bevorzugter 5000 mPa·s oder höher, noch bevorzugter 10.000 mPa·s oder höher bei einem Füllen aufweist. Daher tropft, wenn das Dichtmittel **5** an den Bereichen zwischen den elementaren Drähten **2a** und auf den äußeren Umfangsbereichen, und insbesondere auf den äußeren Umfangsbereichen angeordnet wird, das Dichtmittel **5** oder fließt kaum und es ist wahrscheinlich, dass es an den Flächen bzw. Bereichen mit einer hohen Gleichmäßigkeit verbleibt. Andererseits ist es bevorzugt, dass die Viskosität des Harzes **5** bei bzw. nach einem Füllen auf 200.000 mPa·s oder niedriger unterdrückt bzw. abgesenkt wird, da eine zu hohe Fluidität eine ausreichende Durchdringung des Dichtmittels **5** in die Bereiche zwischen den elementaren Drähten **2a** unterdrücken bzw. absenken kann.

**[0032]** Wie dies oben beschrieben ist, wird, wenn die Spalte bzw. Zwischenräume zwischen den elementaren Drähten **2a** des freigelegten Abschnitts **10** mit dem Dichtmittel **5** gefüllt werden, ein Wasserstoppen in den Bereichen zwischen den elementaren Drähten **2a** erzielt, wodurch verhindert wird, dass ein Fluid, wie beispielsweise Wasser, in den Bereich eintritt. Weiter spielt durch ein Abdecken bzw. Beschichten des äußeren Umfangsabschnitts des Leiters **2** an dem freigelegten Abschnitt **10** das Dichtmittel **5** eine Rolle eines physikalischen Schützens des freigelegten Abschnitts **10**. Weiter spielt, auch durch ein integrales Beschichten der äußeren Oberfläche der Endabschnitte der beschichteten Abschnitte **20** anschließend an den freigelegten Abschnitt **10**, das Dichtmittel **5** eine Rolle eines Stoppons von Wasser zwischen der Isolationsbeschichtung **3** und dem Leiter **2**. Mit anderen Worten spielt das Dichtmittel **5** auch eine Rolle eines Verhinderns, dass ein Fluid, wie beispielsweise Wasser, in den Abstand zwischen der Isolationsbeschichtung **3** und dem Leiter **2** von außen eintritt.

**[0033]** Wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist, ist in einem wasser-gestoppten Abschnitt **94** eines konventionellen isolierten elektrischen Drahts **91** ein getrenntes schützendes Material **99**, wie beispielsweise ein schrumpfbare Rohr an einer äußeren Oberfläche des Abschnitts, welcher mit einem Dichtmittel **95** gefüllt ist, für ein physikalisches Schützen des wasser-gestoppten Abschnitts **94** und ein Stoppen von Wasser zwischen einer Isolationsbeschichtung **93** und einem Leiter **92** vorgesehen. Jedoch spielt, wie dies oben beschrieben ist, durch ein Anordnen des gemeinsamen Dichtmittels **5** in den äußeren Umfangsbereichen zusätzlich zu dem Bereich zwischen den elementaren Drähten **2a**, das Dichtmittel **5** beide Rollen als ein Wasserschutz-Material zwischen den elementaren Drähten und als ein schützendes Glied, wobei dies die Notwendigkeit eliminiert, ein schützendes Material an der äußeren Oberfläche des wasser-gestoppten Abschnitts als ein getrenntes Glied vorzusehen. Demgemäß werden die Konfiguration und ein Herstellungsprozess des wasser-gestoppten Abschnitts **4** vereinfacht und es können die Kosten für ein Installieren des getrennten schützenden Glieds eliminiert werden. Weiter werden ein Anstieg des Durchmessers eines isolierten elektrischen Drahts **1**, welcher durch ein Anordnen des schützenden Glieds bewirkt wird, und ein weiterer Anstieg des gesamten Durchmessers einer Verkabelung bzw. eines Kabelbaums, welche(r) den isolierten elektrischen Draht **1** enthält, verhindert. In der vorliegenden Ausführungsform kann jedoch ein schützendes Glied auf der äußeren Oberfläche des Dichtmit-

tels **5** als ein getrenntes Glied vorgesehen bzw. zur Verfügung gestellt sein. Unter Einbeziehung derartiger Fälle kann das Dichtmittel **5** nur in den Spalten zwischen den elementaren Drähten **2a** ohne ein Abdecken bzw. Beschichten des äußeren Umfangsbereichs angeordnet sein.

**[0034]** In der vorliegenden Ausführungsform ist der wasser-gestoppte Abschnitt **4** an einem mittleren Abschnitt des isolierten elektrischen Drahts **1** in der Längsachse des Drahts **1** von den Gesichtspunkten der Liste von Anforderungen und einer Einfachheit bei einem Erhöhen eines Abstands zwischen den elementaren Drähten **2a** vorgesehen. Jedoch kann ein ähnlicher wasser-gestoppter Abschnitt **4** an dem Endabschnitt des isolierten elektrischen Drahts **1** in der Längsachse des Drahts **1** vorgesehen sein. In diesem Fall kann der Endabschnitt des isolierten elektrischen Drahts **1** mit einem anderen Glied, wie beispielsweise einem Anschlusspassstück verbunden sein bzw. werden oder unverbunden verbleiben. Der wasser-gestoppte Abschnitt **4**, welcher mit dem Dichtmittel **5** abgedeckt bzw. beschichtet ist, kann ein anderes Glied, wie beispielsweise ein verbindendes Glied zusätzlich zu dem Leiter **2** und der Isolationsbeschichtung **3** enthalten. Beispiele des Falls, wo der wasser-gestoppte Abschnitt **4** ein anderes Glied enthält, beinhalten einen Fall, wo der wasser-gestoppte Abschnitt **4** an einem Spleißabschnitt vorgesehen ist, wo eine Mehrzahl der isolierten elektrischen Drähte **1** verbunden bzw. angeschlossen ist.

(Zustand eines Leiters in einem wasser-gestoppten Abschnitt)

**[0035]** In dem Leiter **2** des isolierten elektrischen Drahts **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge (pro Einheitslänge des isolierten elektrischen Drahts **1** in der Längsachse) nicht einheitlich bzw. nicht gleichmäßig und weist eine nicht-einheitliche Verteilung auf. Jeder der elementaren Drähte **2a** ist ein Draht, welcher einen im Wesentlichen einheitlichen bzw. gleichmäßigen Durchmesser durchgehend entlang der gesamten Längsachse des isolierten elektrischen Drahts **1** aufweist. In der vorliegenden Beschreibung ist ein Zustand, wo die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge unterschiedlich zwischen Bereichen bzw. Flächen ist, als ein Zustand definiert, wo der Durchmesser und die Anzahl der elementaren Drähte **2a** konstant sind, jedoch der Zustand eines Zusammenbaus der elementaren Drähte **2a**, wie beispielsweise der Zustand einer Verdrillung der elementaren Drähte **2a** unterschiedlich ist.

**[0036]** Spezifisch ist die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge des Leiters **2** höher in dem freigelegten Abschnitt **10** als in dem beschichteten Abschnitt **20**. Jedoch können die beschichteten Abschnitte **20** Bereiche (d.h. anschließende bzw. benachbarte Bereiche) aufweisen, in welchen die Dichte des Leitermaterials pro Einheitslänge lokal geringer sein kann. In dem Leiter **2** gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt **10** basierend auf einem Vergleich mit dem entfernten Bereich **22**, mit Ausnahme des anschließenden Bereichs **21** dargestellt. Derart ist die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt **10** als in dem entfernten Bereich **22** des beschichteten Abschnitts **20**. In dem entfernten Bereich **22** ist der Zustand des Leiters **22**, beinhaltend die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge im Wesentlichen derselbe wie der Zustand in dem isolierten elektrischen Draht **1**, welcher nicht den wasser-gestoppten Abschnitt **4** aufweist.

**[0037]** Der Grund, warum die Dichte des Leitermaterials pro Einheitslänge in dem anschließenden Bereich **21** abgesenkt ist, ist beispielsweise aufgrund einer Verschiebung des leitenden Materials von dem anschließenden Bereich **21** zu dem freigelegten Abschnitt **10**, einer Deformation bzw. Verformung des Leiters **2** für ein Sicherstellen einer Kontinuität zwischen dem freigelegten Abschnitt **10** und dem beschichteten Abschnitt **20**, etc. Die entfernten Bereiche **22** können entsprechend bzw. geeignet festgelegt werden, wobei sie ausreichend den anschließenden Bereich **21** vermeiden, wenn ein Abstand derselben Länge wie der freigelegte Abschnitt **10** oder länger zwischen jedem Endabschnitt des freigelegten Abschnitts **10** und dem entfernten Bereich **22** beibehalten wird. Die beschichteten Abschnitte **20** müssen nicht notwendigerweise die anschließenden Bereiche **21** aufweisen, in welchen die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge lokal abgesenkt bzw. verringert ist. Der freigelegte Abschnitt **10** kann direkt anschließend an einen Abschnitt sein, wo die Dichte des Leitermaterials pro Einheitslänge nicht von dem Zustand geändert ist, bevor der wasser-gestoppte Abschnitt **4** ausgebildet ist bzw. wird. Mit anderen Worten ist es ausreichend, dass die Dichte des Leitermaterials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt **10** zumindest als in den entfernten Bereichen **22** ist, welche entfernt von dem freigelegten Abschnitt **10** angeordnet sind.

**[0038]** Fig. 1 illustriert schematisch einen Zustand des Leiters **2**, welcher die Dichteverteilung des leitenden Materials aufweist, wie dies oben beschrieben ist. In Fig. 1 ist der Bereich im Inneren des Leiters **2** schraffiert. Je höher die Dichte einer Schraffur ist, umso geringer ist die Verdrill-Ganghöhe der elementaren Drähte **2a**, d.h. umso geringer ist der Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a**. Weiter ist, je größer die Breite (vertikale Länge) des Bereichs ist, welcher den Leiter **2** repräsentiert, umso größer der Durchmesser des Leiters

2. Diese Parameter in den Zeichnungen sind nur schematisch, welche die Beziehung der Größe zwischen den Bereichen zeigen, und sind nicht proportional zu der Verdrill-Ganghöhe der elementaren Drähte **2a** oder zu dem Durchmesser des Leiters. Darüber hinaus sind die Parameter in den Zeichnungen diskontinuierlich zwischen den Bereichen, wobei sich jedoch in dem tatsächlichen isolierten elektrischen Draht **1** der Zustand des Leiters **2** zwischen den Bereichen kontinuierlich ändert.

**[0039]** Wie dies in **Fig. 1** und **Fig. 3** gezeigt ist, weist der Leiter **2** einen größeren Durchmesser in dem freigelegten Abschnitt **10** als in den entfernten Bereichen **22** der beschichteten Abschnitte **20** auf. Derart sind bzw. werden die elementaren Drähte **2a**, welche den Leiter **2** in dem freigelegten Abschnitt **10** darstellen bzw. bilden, gebogen und wechselweise durch das Dichtmittel **5** in dem gebogenen Zustand fixiert. Aufgrund des Biegens der elementaren Drähte **2a** ist die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt **10** als in den entfernten Bereichen **22**. D.h., eine Masse des leitenden Materials, welches pro Einheitslänge des Leiters **2** enthalten ist, ist bzw. wird erhöht.

**[0040]** Da die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt **10** als in dem entfernten Bereich **22** des beschichteten Abschnitts **20** ist, werden ausreichende Spalte bzw. Freiräume zwischen den elementaren Drähten **2a** sichergestellt, wenn die elementaren Drähte **2a** gebogen werden, während der Durchmesser des Leiters **2** vergrößert wird, und es ist für das Dichtmittel **5** wahrscheinlicher, in die Spalte zwischen den elementaren Drähten **2a** einzudringen bzw. diese zu durchdringen, und derart kann das Dichtmittel **5** leicht und gleichmäßig jeden Bereich bzw. jede Fläche des freigelegten Abschnitts **10** mit einer hohen Gleichmäßigkeit füllen. Demgemäß kann ein hochzuverlässiges Wasser-Stoppen in den Bereichen zwischen den elementaren Drähten **2a** des freigelegten Abschnitts **10** durchgeführt werden. Aus dem Gesichtspunkt eines ausreichenden Erhaltens bzw. Erzielens eines Effekts der wasser-stoppenden Leistung bzw. Eigenschaft, ist die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt **10** vorzugsweise 1,01 mal oder größer (101 % oder größer), bevorzugter 1,2 mal oder größer (120 % oder größer) als die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem entfernten Bereich **22**.

**[0041]** Andererseits kann, wenn die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt **10** übermäßig hoch ist, eine Last bzw. Belastung auf den Leiter **2** in dem freigelegten Abschnitt **10** und dem beschichteten Abschnitt **20** aufgebracht werden, oder es kann der Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a** zu groß sein, um das Dichtmittel **5** in den Spalten zwischen den elementaren Drähten **2a** zu halten. Derart ist die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt **10** vorzugsweise 1,5 mal oder kleiner (150 % oder kleiner) als die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem entfernten Bereich **22**.

**[0042]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Verdrill-Ganghöhe der elementaren Drähte **2a** kleiner in dem freigelegten Abschnitt **10** als in dem entfernten Bereich **22** des beschichteten bzw. ummantelten Abschnitts **20**. Dies deshalb, da, wenn die Verdrill-Ganghöhe der elementaren Drähte **2a** kleiner in dem freigelegten Abschnitt **10** ist, der Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a** des freigelegten Abschnitts **10** klein bzw. gering wird, wobei dies zu einer Verbesserung der wasser-stoppenden Leistung führt. D.h., wenn der Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a** reduziert ist bzw. wird, wenn die Spalte bzw. Zwischenräume zwischen den elementaren Drähten **2a** mit dem Dichtmittel **5** in einem Zustand eines Beibehaltens einer hohen Fluidität während einer Ausbildung des wasser-gestoppten Abschnitts **4** gefüllt werden, wird das Dichtmittel **5** effektiv bzw. wirksam in dem Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a** gleichmäßig ohne ein Tropfen oder Fließen gehalten. Wenn die Fluidität des Dichtmittels **5** durch ein Härteln des härtbaren Harzes oder dgl. abgesenkt wird, während das Dichtmittel **5** in dem Spalt beibehalten wird, kann eine hohe wasser-stoppende Leistung an dem freigelegten Abschnitt **10** erhalten werden.

(Herstellungsverfahren für einen wasser-gestoppten Abschnitt)

**[0043]** Um den wasser-gestoppten Abschnitt **4** in dem isolierten elektrischen Draht **1** zu erzeugen bzw. herzustellen, ist bzw. wird der freigelegte Abschnitt **10** in einem mittleren Teil des isolierten elektrischen Drahts **1** durch ein Entfernen der Isolationsbeschichtung **3** und ein Freilegen des Leiters **2** ausgebildet. In dem freigelegten Abschnitt **10** ist eine Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge geringer in dem entfernten Bereich **22** des beschichteten Abschnitts **20**, während ein Abstand zwischen den elementaren Drähten **22** größer als in dem entfernten Bereich **22** ist. Der Leiter **2**, welcher die Bereiche beinhaltet, welche unterschiedliche Dichten des leitenden Materials pro Einheitslänge aufweisen, kann durch ein Bearbeiten eines konventionellen isolierten elektrischen Drahts erzeugt werden, welcher eine gleichmäßige Leiterdichte entlang der gesamten Länge des Drahts aufweist. Beispielsweise wird die Isolationsbeschichtung **3** zuerst teilweise an einer Position entfernt, wo der freigelegte Abschnitt **10** auszubilden ist. Dann wird eine Kraft auf den Leiter **2** ausgeübt bzw.

aufgebracht, um einen Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a** in dem Bereich zu erhöhen bzw. zu steigern, welcher der freigelegte Abschnitt **10** sein soll, während die elementaren Drähte **2a** in dem Bereich gebogen werden, um die beschichteten Abschnitte **20** zu sein, indem die elementaren Drähte **2a** aus dem Bereich herausgeführt werden, um die beschichteten Abschnitte **20** zu sein. Alternativ kann der Leiter **2**, welcher die Bereiche beinhaltet, welche unterschiedliche Dichten des leitenden Materials pro Einheitslänge aufweisen, durch eine Modifikation eines Verdrillens der elementaren Drähte **2a**, beispielsweise während einer Ausbildung des Leiters **2** durch ein Verdrillen der elementaren Drähte **2a** miteinander erzeugt werden, so dass der Leiter **2** gebildet werden wird, um eine spezifische Verteilung der Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge aufzuweisen.

**[0044]** Der freigelegte Abschnitt **10**, welcher eine höhere Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge aufweist, ist bzw. wird derart anschließend an den beschichteten Abschnitt **20** ausgebildet. Dann werden die Spalte zwischen den elementaren Drähten **2a** mit dem Dichtmittel **5** an dem freigelegten Abschnitt **10** gefüllt. Es ist bevorzugt, dass das Dichtmittel **5** den Spalt zwischen den elementaren Drähten **2a** durchdringt bzw. in diesen eindringt, während eine Fluidität beibehalten wird. Der Füllvorgang unter Verwendung des Dichtmittels **5** kann durch eine Einbringung einer Harz- bzw. Kunststoffzusammensetzung mit einer Fluidität in die Spalte zwischen den elementaren Drähten **2a** durchgeführt werden, indem ein geeignetes bzw. entsprechendes Verfahren verwendet wird, wie beispielsweise ein Tropfen, Beschichten und eine Einspritzung gemäß der Eigenschaft des Dichtmittels **5**, wie beispielsweise einer Viskosität.

**[0045]** Es ist bevorzugt, dass das Dichtmittel **5** den Spalt zwischen den elementaren Drähten **2a** füllt und weiter auf der äußeren Oberfläche des Leiters **2** des freigelegten Abschnitts **10** angeordnet wird. Zu diesem Zweck wird beispielsweise eine ausreichende Menge des Dichtmittels **5** zu dem freigelegten Abschnitt **10** eingebracht, um den Spalt zwischen den elementaren Drähten **2a** zu füllen, und um weiter ein zusätzliches Dichtmittel **5** zu hinterlassen. Das Dichtmittel **5** kann vorzugsweise von mehreren Richtungen entlang eines Umfangs entlang des freigelegten Abschnitts **10** eingebracht werden. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass das Dichtmittel **5** an dem äußeren Umfangabschnitt der Isolationsbeschichtung **3** an den Endabschnitten der beschichteten Abschnitte **20** zusätzlich zu der äußeren Oberfläche des freigelegten Abschnitts **10** zur Verfügung gestellt wird. Das Dichtmittel **5** kann leicht an der äußeren Oberfläche der Isolationsbeschichtung **3** an den Endabschnitten der beschichteten Abschnitte **20** vorgesehen bzw. zur Verfügung gestellt werden, indem die Isolationsbeschichtungen **3** in den beschichteten Abschnitten **20**, welche an den beiden Seiten des freigelegten Abschnitts **10** angeordnet sind, in Richtung zu dem freigelegten Abschnitt **10** bewegt werden, bevor das Dichtmittel **5** vollständig seine Fluidität absenkt, nachdem es an der äußeren Oberfläche des beschichteten Abschnitts **10** angeordnet wurde. Weiter kann der Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a** reduziert werden, während das Dichtmittel **5** eine hohe Fluidität beibehält, um das Dichtmittel **5** leicht zwischen den elementaren Drähten **2a** beizubehalten bzw. zurückzuhalten.

**[0046]** In dem isolierten elektrischen Draht **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt **10** höher erhöht, und derart ist bzw. wird der Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a** erhöht bzw. gesteigert. Das Dichtmittel **5** wird in die im Raum erhöhten Bereiche zwischen den elementaren Drähten **2a** eingebracht, und derart kann das Dichtmittel **5** leicht zwischen den elementaren Drähten **2a** durchtreten. Demgemäß kann das Dichtmittel **5** leicht jedes Teil des freigelegten Abschnitts **10** mit einer hohen Gleichmäßigkeit ohne eine Ungleichmäßigkeit bzw. Unebenheit durchdringen. Dementsprechend kann, nach einem Härten des Dichtmittels **5**, der wasser-gestoppte Abschnitt **4**, welcher eine exzellente wasser-stoppende Leistung bzw. Eigenschaft und eine hohe Zuverlässigkeit aufweist, gebildet werden. Weiter kann eine gleichmäßige Durchdringung des Dichtmittels **5** leicht ohne eine Anwendung irgendeines speziellen Verfahrens, wie beispielsweise einer Verwendung einer Druckkammer, wie dies im Patentdokument 1 beschrieben ist, erzielt werden.

**[0047]** Weiter kann, wie dies oben beschrieben wurde, selbst wo das Dichtmittel **5** eine hohe Viskosität bei einem Füllen, wie beispielsweise 4000 mPa·s oder höher, und eine geringe Fluidität aufweist, das Dichtmittel **5** den Spalt zwischen den elementaren Drähten **2a** mit einer hohen Gleichmäßigkeit durchdringen, da ein Abstand zwischen den elementaren Drähten **2a** erhöht ist. Da das hoch-viskose Dichtmittel **5** verwendet werden kann, wird der Typ des verwendbaren Dichtmittels **5** erhöht. Wenn das Dichtmittel **5** nicht nur in den Spalt zwischen den elementaren Drähten **2a** eingebracht wird, sondern auch auf der äußeren Oberfläche des Leiters **2** des freigelegten Abschnitts **10** und der äußeren Oberfläche der Endabschnitte der beschichteten Abschnitte **20**, kann das Dichtmittel **5** leicht auf dem äußeren Umfangabschnitt des Leiters **2** verbleiben, ohne ein Fließen, Tropfen und dgl. aufgrund einer hohen Viskosität zu bewirken. Demgemäß ist bzw. wird das Dichtmittel **5** auch leicht in dem äußeren Umfangabschnitt des Leiters **2** mit einer hohen Gleichmäßigkeit zur Verfügung gestellt.

**[0048]** Es ist bevorzugt, dass das Dichtmittel **5** eine hohe Viskosität von dem Gesichtspunkt eines Anordnens des Dichtmittels **5** auf dem freigelegten Abschnitt **10** und auf den äußeren Oberflächen der Endabschnitte der beschichteten Abschnitte **20** ohne ein Nachfolgen oder Tropfen aufweist. Beispielsweise ist es bevorzugt, dass eine härtbare Harz- bzw. Kunststoffzusammensetzung eine Viskosität von 4000 mPa·s oder höher, bevorzugter 5.000 mPa·s oder höher, noch bevorzugter 10.000b mPa·s oder höher bei einem Füllen aufweist.

**[0049]** Wenn das Dichtmittel **5** eine hohe Viskosität aufweist, kann eine Schwierigkeit bei einem Füllen des Spalts zwischen den elementaren Drähten **2a** mit dem Dichtmittel **5** in dem freigelegten Abschnitt **10** entstehen. Beispielsweise tritt, durch ein Erhöhen des Spalts zwischen den elementaren Drähten **2a** in dem freigelegten Abschnitt **10**, das Dichtmittel **5** leicht zwischen den elementaren Drähten **2a** hindurch. Alternativ kann eine Durchdringung des Dichtmittels **5** durch ein Verwenden einer Druckdifferenz oder eines Gasstroms durchgeführt werden, wie dies im Patentdokument 1 beschrieben ist. Jedoch wird es, wenn das Dichtmittel **5** eine übermäßig hohe Viskosität aufweist, schwierig sein, den Spalt zwischen den elementaren Drähten **2a** mit dem Dichtmittel **5** selbst durch derartige Verfahren zu füllen. Derart ist die Viskosität des Dichtmittels **5** vorzugsweise 200.000 mPa·s oder geringer bei einem Füllen.

### Beispiele

**[0050]** Eine Beschreibung der vorliegenden Erfindung wird nun spezifisch unter Bezugnahme auf Beispiele zur Verfügung gestellt werden. Hier wurde eine Beziehung zwischen der Konfiguration bzw. dem Aufbau des wasser-gestoppten Abschnitts des isolierten elektrischen Drahts und der wasser-stoppenden Leistung bzw. Eigenschaft untersucht. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Beispiele beschränkt bzw. begrenzt.

### (Testverfahren)

#### Vorbereitung von Proben

**[0051]** Ein isolierter elektrischer Draht wurde durch ein Beschichten bzw. Ummanteln der äußeren Oberfläche eines Kupfer-Litzendrahts, welcher eine Leiter-Querschnittsfläche von 0,5 mm<sup>2</sup> (Durchmesser eines elementaren Drahts: 0,18 mm; Anzahl von elementaren Drähten: 20) aufwies, mit einer Isolationsbeschichtung vorbereitet, welche eine Dicke von 0,35 mm aufwies, welche aus einem Polyvinylchlorid hergestellt war. Dann wurde ein freigelegter Abschnitt, welcher eine Länge von 8 mm aufwies, an einem mittleren Abschnitt des isolierten elektrischen Drahts ausgebildet. Dann wurde eine wasser-stoppende Behandlung an dem freigelegten Abschnitt angewandt bzw. ausgeübt, um einen wasser-gestoppten Abschnitt zu bilden.

**[0052]** Proben eines elektrischen Drahts wurden jeweils eine von drei Typen bzw. Arten von freigelegten Abschnitten vorbereitet, welche unterschiedliche Dichten des leitenden Materials pro Einheitslänge aufwiesen (d.h. Abschnitte A, B und C). Wenn die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge des entfernten Bereichs des beschichteten Abschnitts als 100 definiert war, war die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge (relative Dichte des freigelegten Abschnitts) 130 (durchschnittlicher Wert) in A und 101 in B. Die relative Dichte des freigelegten Abschnitts wurde durch ein Messen der Masse für Leiter definiert, welche dieselbe Länge aufwiesen, welche von dem freigelegten Abschnitt A oder dem freigelegten Abschnitt B und jeweils dem beschichteten Abschnitt geschnitten wurden, und durch ein Berechnen des Verhältnisses davon basierend auf den gemessenen Werten. Für den freigelegten Abschnitt C wurde nur eine Entfernung der Isolationsbeschichtung von dem isolierten Draht durchgeführt und derart war die relative Dichte des freigelegten Abschnitts 100.

**[0053]** Die folgenden zwei Typen bzw. Arten von Dichtmitteln wurden verwendet:

Dichtmittel hoher Viskosität: ein feuchtigkeitshärtbares Silikonharz, welches eine Viskosität von 5000 mPa·s (bei 23 °C) aufwies, „KE-4895“, hergestellt durch Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.;

Dichtmittel geringer Viskosität: ein feuchtigkeitshärtbares Acrylharz, welches eine Viskosität von 2 mPa·s (bei 23 °C) aufwies, „7781“, hergestellt durch ThreeBond Co., Ltd.

**[0054]** Die Struktur des wasser-gestoppten Abschnitts jeder Probe ist wie folgt:

Probe **1**: eine wasser-stoppende Behandlung wurde unter Verwendung des Dichtmittels hoher Viskosität für die Probe des elektrischen Drahts durchgeführt, welcher den freigelegten Abschnitt A aufwies. Eine Schicht bzw. Lage des Dichtmittels wurde auf den äußeren Umfängen (äußeren Umfangsbereichen bzw. -flächen) des freigelegten Abschnitts und der Endabschnitte der beschichteten Abschnitte anschließend an den freigelegten Abschnitt ausgebildet.

**Probe 2:** eine wasser-stoppende Behandlung wurde unter Verwendung des Dichtmittels geringer Viskosität für die Probe des elektrischen Drahts durchgeführt, welcher den freigelegten Abschnitt A aufwies. Eine Lage des Dichtmittels wurde nicht in den äußeren Umfangsbereichen ausgebildet.

**Probe 3:** ein schrumpfbares Rohr mit einer Adhäsions- bzw. Klebeschicht wurde zusätzlich auf der äußeren Oberfläche des wasser-gestoppten Abschnitts von Probe 2 vorgesehen.

**Probe 4:** eine wasser-stoppende Behandlung wurde unter Verwendung des Dichtmittels geringer Viskosität für die Probe des elektrischen Drahts durchgeführt, welcher den freigelegten Abschnitt B aufwies. Eine Lage des Dichtmittels wurde nicht in den äußeren Umfangsbereichen gebildet.

**Probe 5:** eine wasser-stoppende Behandlung wurde unter Verwendung des Dichtmittels geringer Viskosität für die Probe des elektrischen Drahts durchgeführt, welcher den freigelegten Abschnitt C aufwies. Eine Lage des Dichtmittels wurde nicht in den äußeren Umfangsbereichen ausgebildet.

#### Evaluierung der wasser-stoppenden Leistung

**[0055]** Für den wasser-gestoppten Abschnitt jedes Beispiels wurde ein Lecktest durchgeführt, um die wasser-stoppende Leistung bzw. Eigenschaft zwischen den elementaren Drähten und zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung zu evaluieren. Spezifisch wurde der wasser-gestoppte Abschnitt jedes isolierten elektrischen Drahts in Wasser eingetaucht und ein Luftdruck von 150 kPa oder 200 kPa wurde von einem Ende des Drahts angewandt bzw. aufgebracht. Dann wurden der wasser-gestoppte Abschnitt und das andere Ende des isolierten elektrischen Drahts, an welchem kein Luftdruck angelegt wurde, visuell beobachtet.

**[0056]** Bei einem Anlegen bzw. Anwenden des Luftdrucks von 150 kPa oder 200 kPa wurde, wenn Blasen nicht entweder zwischen den elementaren Drähten des wasser-gestoppten Abschnitts in dem mittleren Abschnitt des wasser-gestoppten Abschnitts oder an dem Ende des isolierten elektrischen Drahts generiert bzw. erzeugt wurden, an welchem ein Luftdruck nicht angewandt wurde, die wasser-stoppende Leistung zwischen den elementaren Drähten als „Exzellent“ evaluiert bzw. beurteilt. Bei einem Anlegen des Luftdrucks von 150 kPa wurde, wenn Blasen an keinem Abschnitt erzeugt wurden, die wasser-stoppende Leistung zwischen den elementaren Drähten als „Gut“ beurteilt. Bei einem Anlegen des Luftdrucks von 150 kPa wurde, wenn Blasen an wenigstens einem der oben erwähnten Abschnitte erzeugt wurden, die wasser-stoppende Leistung der elementaren Drähte als „Schlecht“ beurteilt.

**[0057]** Weiter wurde bei einem Anlegen des Luftdrucks von 150 kPa oder 200 kPa, wenn Blasen nicht zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung in den Endabschnitten des wasser-gestoppten Abschnitts erzeugt wurden, die wasser-stoppende Leistung zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung als „Exzellent“ beurteilt. Bei einem Anlegen des Luftdrucks von 150 kPa wurde, wenn keine Blasen an irgendeinem Abschnitt erzeugt wurden, die wasser-stoppende Leistung zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung als „Gut“ beurteilt. Bei einem Anlegen des Luftdrucks von 150 kPa wurde, wenn Blasen an wenigstens einem der oben erwähnten Abschnitte erzeugt wurden, die wasser-stoppende Leistung zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung als „Schlecht“ beurteilt.

(Resultate)

**[0058]** Tabelle 1 zeigt die Resultate des wasser-stoppenden Tests gemeinsam mit der Zusammenfassung der Struktur der wasser-gestoppten Abschnitte an.

Tabelle 1

		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Probe 5
Struktur des wasser-gestoppten Abschnitts	Typ des wasser-gestoppten Abschnitts	Freigelegter Abschnitt A			Freigelegter Abschnitt B	Freigelegter Abschnitt C
	Relative Dichte des wasser-gestoppten Abschnitts	130			101	100
	Dichtmittel	Hohe Viskosität	Geringe Viskosität	Geringe Viskosität	Geringe Viskosität	Geringe Viskosität

		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Probe 5
	Lage des Dichtmittels in äußereren Umfangsbereichen	Ausgebildet	Nicht ausgebildet	Nicht ausgebildet	Nicht ausgebildet	Nicht ausgebildet
	Verwendung eines schrumpfbaren Rohrs	Nicht verwendet	Nicht verwendet	Verwendet	Nicht verwendet	Nicht verwendet
wasser-stoppende Leistung	Zwischen elementaren Drähten	Exzellent	Exzellent	Exzellent	Gut	Schlecht
	Zwischen Leiter und Isolationsbeschichtung	Exzellent	Schlecht	Exzellent	Schlecht	Schlecht

**[0059]** Wie dies in Tabelle 1 gezeigt ist, wurde in den Proben 1 bis 4 eine hohe bzw. gute wasser-stoppende Leistung bzw. Eigenschaft wenigstens zwischen den elementaren Drähten erzielt. Es kann abgeleitet werden, dass das Dichtmittel ausreichend die erhöhten Spalte bzw. Freiräume zwischen den elementaren Drähten in dem freigelegten Abschnitt durchdrungen hat, welche einen erhöhten Abstand dazwischen aufwiesen, da der wasser-gestoppte Abschnitt für den freigelegten Abschnitt ausgebildet wurde, welcher die höhere Dichte als die entfernten Bereiche der beschichteten Abschnitte aufwies. Unter diesen erzielten die Probe 1 bis Probe 3, welche jeweils eine höhere relative Dichte des freigelegten Abschnitt aufwiesen, eine exzellente wasser-stoppende Leistung zwischen den elementaren Drähten.

**[0060]** In der Probe 1, in welcher eine Schicht bzw. -lage in den äußeren Umfangsbereichen zusätzlich zu einem Füllen der Spalte zwischen den elementaren Drähten gebildet wurde, war eine wasser-stoppende Leistung exzellent zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung als auch zwischen den elementaren Drähten. Dies war wahrscheinlich bzw. mutmaßlich deshalb, da das Dichtmittel eine hohe Viskosität aufwies, und dass es derart stabil auf der äußeren Oberfläche des Leiters des freigelegten Abschnitts und der äußeren Oberfläche der Isolationsbeschichtung der beschichteten Abschnitte auf den beiden Seiten des freigelegten Abschnitts in dem nicht gehärteten Zustand verblieb. Demgegenüber wurde in der Probe 2 und der Probe 4, in welchen ein Dichtmittel geringer bzw. niedriger Viskosität verwendet wurde, eine ausreichende wasser-stoppende Leistung zwischen den elementaren Drähten erzielt, während eine ausreichende wasser-stoppende Leistung nicht zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung erzielt wurde. Dies deshalb, da das Dichtmittel nicht stabil an den äußeren Umfangsbereichen in dem nicht gehärteten Zustand verblieb. Wie in der Probe 3 wurde eine ausreichende wasser-stoppende Leistung zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung durch eine zusätzliche Verwendung eines schrumpfbaren Rohrs erzielt.

**[0061]** In der Probe 5 wurde eine ausreichende wasser-stoppende Leistung nicht zwischen den elementaren Drähten oder zwischen dem Leiter und der Isolationsbeschichtung erzielt. Dies war wahrscheinlich deshalb, da der Abstand zwischen den elementaren Drähten nicht erhöht wurde und derart das Dichtmittel nicht den Abstand zwischen den elementaren Drähten mit einer hohen Gleichmäßigkeit durchdrungen hat, und darüber hinaus, da ein Dichtmittel geringer Viskosität verwendet wurde, das Dichtmittel nicht stabil auf den äußeren Umfangsbereichen angeordnet war.

#### Bezugszeichenliste

- 1 isolierter elektrischer Draht
- 2 Leiter
- 2a elementarer Draht
- 3 Isolationsbeschichtung
- 4 wasser-gestoppter Abschnitt
- 5 Dichtmittel
- 10 freigelegter Abschnitt

- 20 beschichteter Abschnitt
- 21 anschließender Bereich
- 22 entfernter Bereich

### Patentansprüche

1. Isolierter elektrischer Draht, umfassend:

einen Leiter, welcher eine Mehrzahl von verdrillten elementaren Drähten umfasst, welche aus einem leitenden Material hergestellt sind; und

eine Isolationsbeschichtung, welche eine äußere Oberfläche des Leiters beschichtet bzw. abdeckt, wobei der isolierte elektrische Draht umfasst:

einen freigelegten Abschnitt, in welchem die Isolationsbeschichtung von der äußeren Oberfläche des Leiters entfernt ist; und

einen beschichteten Abschnitt, in welchem die Isolationsbeschichtung die äußere Oberfläche des Leiters beschichtet bzw. abdeckt,

wobei der freigelegte Abschnitt und der beschichtete Abschnitt anschließend aneinander entlang einer Längsachse des isolierten elektrischen Drahts angeordnet sind,

wobei eine Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher wenigstens in dem freigelegten Abschnitt als in einem entfernten Bereich des beschichteten Abschnitts ist, welcher ein Bereich mit Ausnahme eines Bereichs anschließend an den freigelegten Abschnitt des beschichteten Abschnitts ist, wobei Spalte zwischen den elementaren Drähten des freigelegten Abschnitts mit einem Dichtmittel gefüllt sind, welches aus einem isolierten Material hergestellt ist, und

wobei die elementaren Drähte eine kleinere Verdrill-Ganghöhe in dem freigelegten Abschnitt als in dem entfernten Bereich aufweisen.

2. Isolierter elektrischer Draht nach Anspruch 1, wobei in dem freigelegten Abschnitt das Dichtmittel weiter die äußere Oberfläche des Leiters bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche des Leiters bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die Spalte zwischen den elementaren Drähten füllt, durchgehend sind.

3. Isolierter elektrischer Draht nach Anspruch 2, wobei das Dichtmittel weiter die äußere Oberfläche der Isolationsbeschichtung an einem Endabschnitt des beschichteten Abschnitts anschließend an den freigelegten Abschnitt bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche der Isolationsbeschichtung an dem Endabschnitt des beschichteten Abschnitts anschließend an den freigelegten Abschnitt bedeckt, und der Abschnitt des Dichtmittels, welcher die äußere Oberfläche des Leiters in dem freigelegten Abschnitt bedeckt, durchgehend sind.

4. Isolierter elektrischer Draht nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt 1,01 mal der Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem entfernten Bereich oder höher ist.

5. Isolierter elektrischer Draht nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem freigelegten Abschnitt 1,50 mal der Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge in dem entfernten Bereich oder niedriger ist.

6. Isolierter elektrischer Draht nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der freigelegte Abschnitt an einem mittleren Abschnitt entlang der Längsachse des isolierten elektrischen Drahts angeordnet ist, und die Dichte des leitenden Materials pro Einheitslänge höher in dem freigelegten Abschnitt als in den entfernten Bereichen des beschichteten Abschnitts ist, welcher ein Bereich mit Ausnahme eines Bereichs anschließend an den freigelegten Abschnitt des beschichteten Bereichs ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

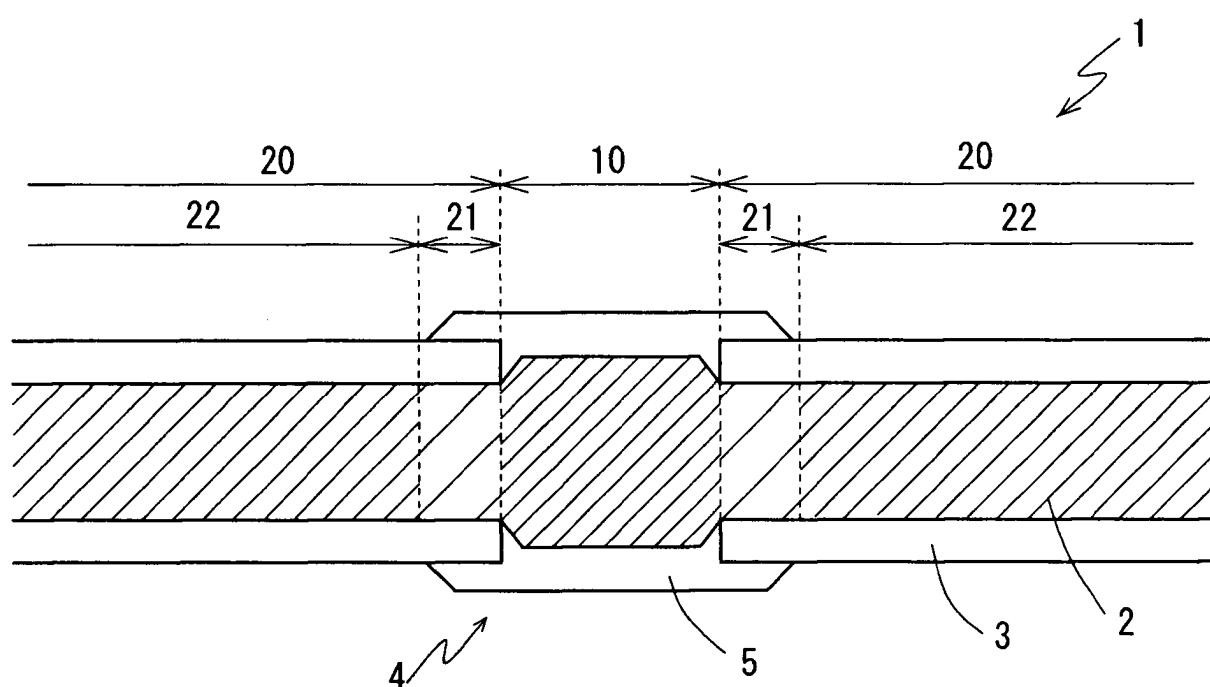


FIG. 1

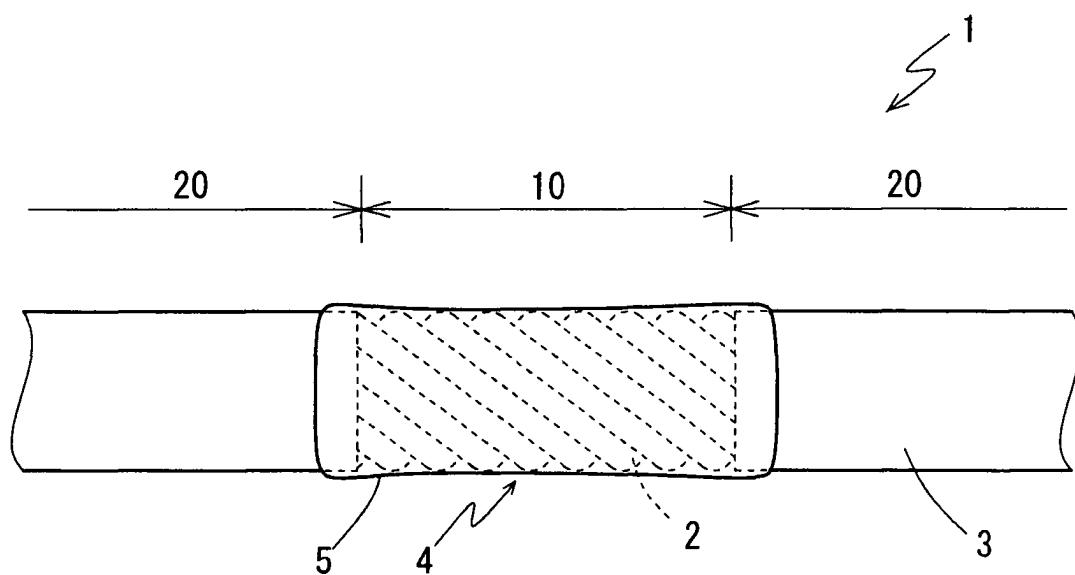


FIG. 2

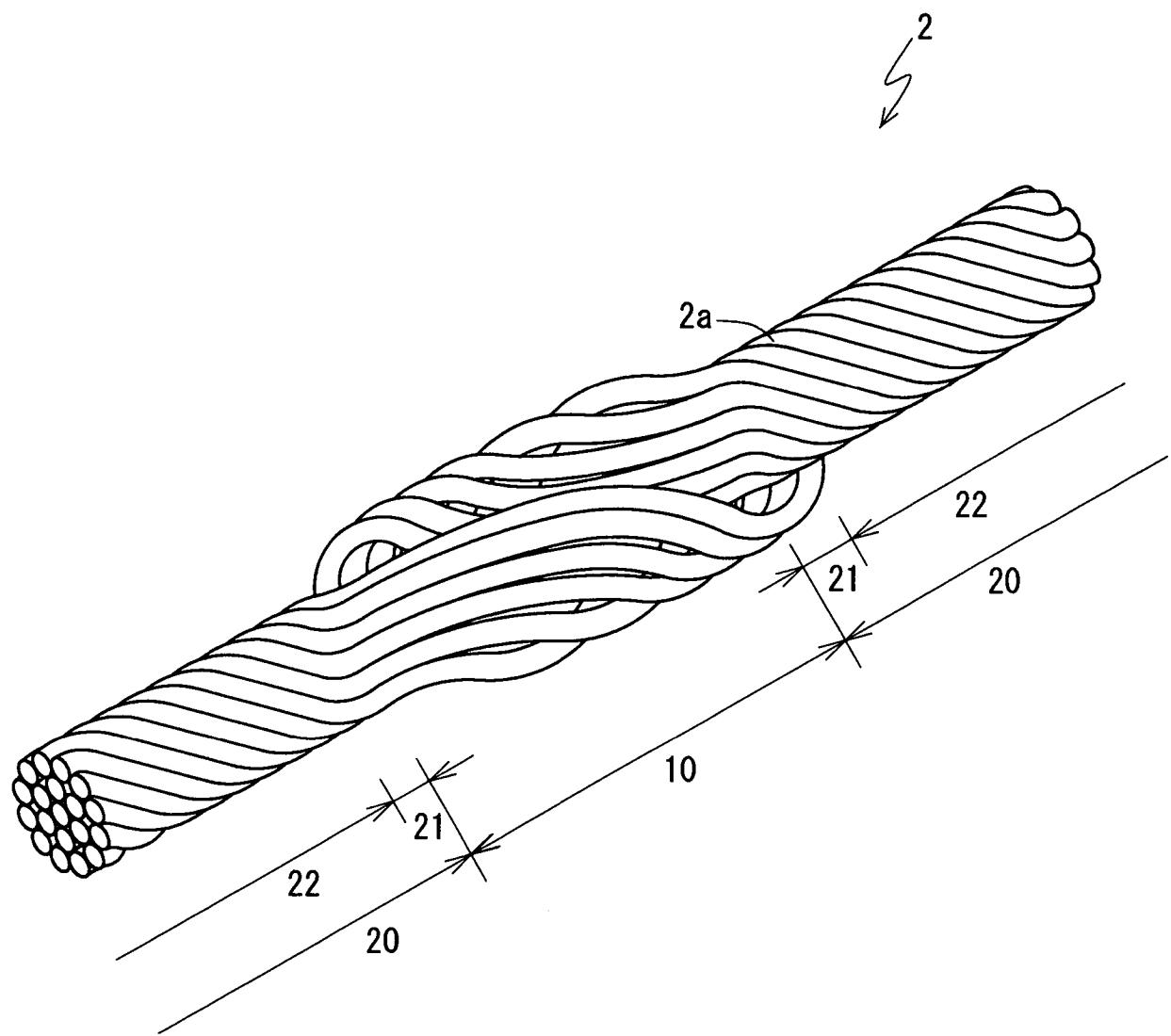


FIG. 3

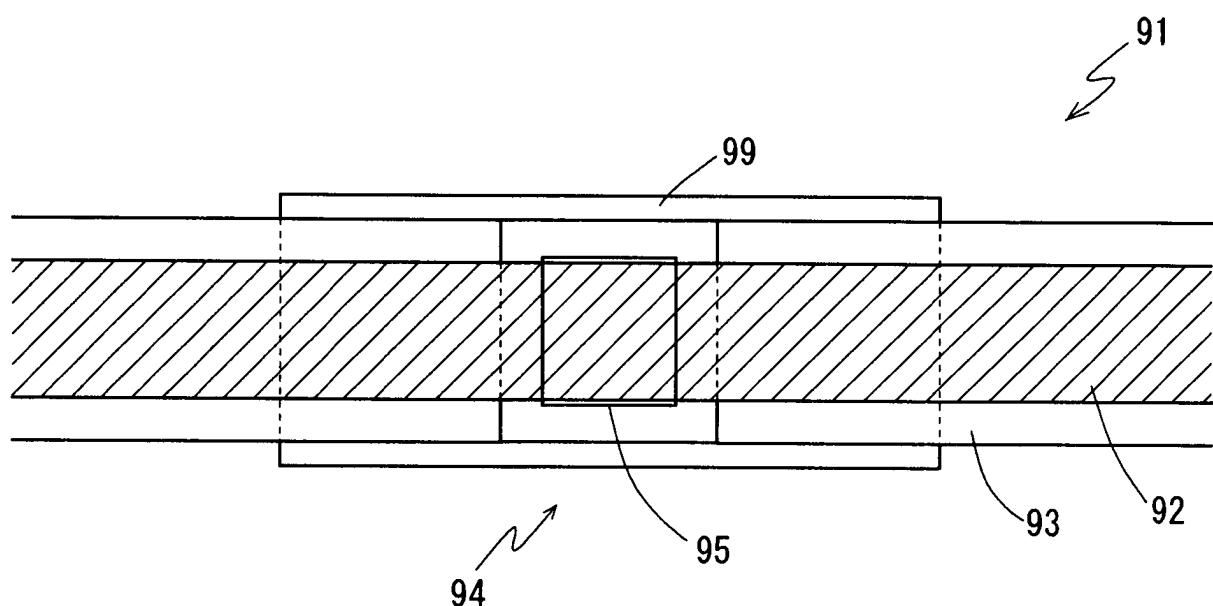


FIG. 4