



(10) **DE 10 2011 081 116 A1** 2013.02.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 081 116.8**

(22) Anmeldetag: **17.08.2011**

(43) Offenlegungstag: **21.02.2013**

(51) Int Cl.: **H02G 15/013 (2011.01)**

(71) Anmelder:
ifm electronic gmbh, 45128, Essen, DE

(72) Erfinder:
Kathan, Benno, 88142, Wasserburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

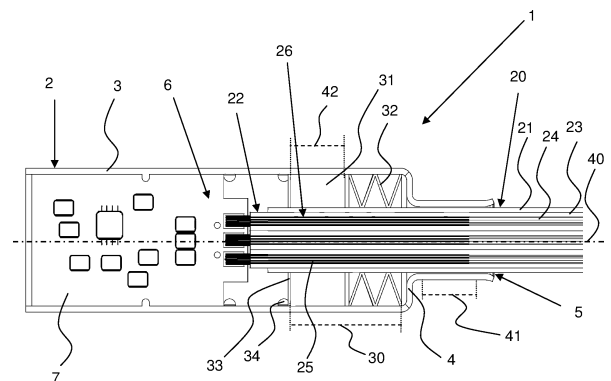
DE	26 15 857	A1
DE	101 05 544	A1
DE	101 38 104	A1
DE	197 28 370	A1
DE	10 2006 024 967	A1
DE	82 18 763	U1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Längswasserdichte Kabelabdichtung**

(57) Zusammenfassung: Bei einer längswasserdichten Kabelabdichtung (26) für ein als Kabelgerät ausgebildetes Sensorgerät (1) soll eine dauerhafte Abdichtung eines Anschlusskabels (20) gegen Längswassereintritt in ein Gehäuse (2) geschaffen werden. Weder bei Beschädigungen des Anschlusskabels (20) bis auf die Litzen (24) oder über Permeation darf Feuchtigkeit über das Anschlusskabel (20) von außen zur Sensoreinheit (6) vordringen, noch aufgrund von Kriechvorgängen des Kabelmantelmaterials, ausgelöst durch Verpressungen des Gehäuses (2) im Querschnittsbereich des Anschlusskabels (20). Über eine Dichtungsanordnung (30) im Gehäuse (2) wird mit einem Dichtelement (31) und einer Nachstelleinheit (32) sowie bis in den Querschnittsbereich des Dichtelements (31) mit Lötzinn (25) hohlraumfrei verzinnten Litzen eine dauerhafte Abdichtung des Gehäuses (2) gegen Längswassereintritt über das Anschlusskabels (20) erreicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine längswasserdichte Kabelabdichtung für ein Sensorgerät und ein Verfahren zur Herstellung einer längswasserdichten Kabelabdichtung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Drucksensoren werden zur Überwachung und Messung des Systemdrucks in hydraulischen und pneumatischen Applikationen eingesetzt. Einsatzbereiche solcher Drucksensoren sind beispielsweise die Hydrauliküberwachung bei Werkzeugmaschinen, die Kunststoffindustrie oder die Lebensmittelindustrie, in der der Druck verschiedener Medien, d. h. verschiedener Flüssigkeiten oder Gase überwacht oder gemessen wird. Dabei gibt es je nach Anwendungsgebiet eine Vielzahl unterschiedlicher Ausführungsvarianten, wobei sich der Aufbau und die Auslegung der Drucksensoren in Abhängigkeit des erwarteten maximalen Nenndrucks des zu überwachenden Mediums unterscheiden.

[0003] Werden solche Sensoren in feuchten Umgebungen eingesetzt, so hängt die Lebensdauer der Sensoren maßgeblich auch vom Feuchtigkeitseindring in das Gehäuseinnere ab. Sind diese als Kabelgeräte ausgebildet, sind das Anschlusskabel als auch der Kabelausgang mögliche Schwachstellen eines solchen Gehäuses. Es besteht Gefahr, dass sich Längswasser im Anschlusskabel ausbreitet – beispielsweise aufgrund einer Kabelverletzung bis auf die Adern und/oder Litzen oder allein aufgrund von Permeation – und über Kapillare im Anschlusskabel bis ins Gehäuseinnere eindringen kann. Unter Längswasser kann in diesem Falle auch jede andere Flüssigkeit verstanden werden.

[0004] Ein Verpressen des Gehäuses am Kabelausgang verhindert ein Eindringen von Feuchtigkeit zwischen Kabelmantel und Gehäuse. Doch im Laufe der Zeit kann es sein, dass das Anschlusskabel im Bereich der Verpressung „wegkriecht“, d.h. das Material des Kabelmantels dem radial einwirkenden Druck durch die Verpressung am Kabelausgang nachgibt und sich somit sein ursprünglicher Umfang an dieser Stelle verkleinert. Nun kann die Verpressung aufgrund des kleiner werdenden Umfangs des Anschlusskabels es nicht mehr dicht umschließen. Feuchtigkeit kann nun in das Gehäuseinnere eindringen.

[0005] Eine mögliche Abdichtung von Kabeleinführungen geht beispielsweise aus der DE 197 28 370 hervor, bei der eine Anordnung zum Abdichten einer Kabeldurchführung für mindestens ein Anschlusskabel **17**, insbesondere ein Anschlusskabel eines Sensorelements eines Gasmessfühlers, vorgeschlagen ist. Das Sensorelement ist anschlussseitig in einem metallischen Gehäuse **12** angeordnet, das eine rohr-

förmige Öffnung **13** aufweist, in der eine Dichtungsanordnung **15** angeordnet ist, durch die das Anschlusskabel **17** geführt ist. Die Dichtungsanordnung **15** ist von dem Gehäuse **12** fest umfaßt und weist ein elastisch verformbares Dichtelement **30** und ein in Richtung der Durchführung des Anschlusskabels **17** wirkendes Federelement **26** auf, dessen Federkraft das Dichtelement **30** elastisch verformt. Diese Art der Abdichtung löst jedoch nicht das Problem von Feuchtigkeitseindring direkt über die zwischen den Litzen befindlichen Kapillaren ins Gehäuseinnere. Bei einer Verletzung des Anschlusskabels oder auch aufgrund von Materialermüdung, Permeation oder chemischen Einwirkungen dringt somit Feuchtigkeit über die Kapillare zwischen den einzelnen Litzen – oftmals ist dies nicht ein einzelner Litzendraht sondern eine Vielzahl von vielen feinen Litzendrähten – oder zwischen Litzen und Aderisolierung bis ins Gehäuseinnere vor.

[0006] Oftmals wird das Gehäuseinneren mit Vergussmasse, beispielsweise Epoxidharz, vergossen, um eine Ausbreitung von Feuchtigkeit innerhalb des Gehäuseinneren so gering wie möglich zu halten. Insbesondere in der Serienherstellung ist der Verguss des gesamten Gehäuseinnenraumes aufgrund der Aushärtezeit aufwendig und verteuert damit das Sensorgerät. Dringt jedoch erst gar keine Feuchtigkeit ins Gehäuseinnere vor, kann somit auf diesen Fertigungsschritt verzichtet werden.

[0007] Über die Zwischenräume zwischen dem Kabelmantel und den einzelnen Aderisolierungen kann ebenfalls Feuchtigkeit in den Sensor eindringen. Die Verwendung von Anschlusskabeln mit direkt umspritzen Adern oder mit feuchtigkeitsbindenden Füllstoffen zwischen Adern und Kabelmantel finden hier ihren Anwendungsbereich.

[0008] Somit ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine lange Lebensdauer des elektrischen Sensors, diesen gegen Längswasser abzudichten. Denn alle elektrischen Bauteile im Sensorgehäuse können aufgrund der elektrischen Leitfähigkeit des Wassers und anderer Flüssigkeiten und deren Folgeerscheinung wie Kurzschlüsse, Korrosion oder andere negative Erscheinungen mit Fehlmessungen, Störungen bis hin zum Ausfall des Sensors reagieren.

[0009] Der Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, eine dauerhafte Abdichtung für ein Anschlusskabel in einem Sensorgerät zu schaffen, das ein Eindringen von Feuchtigkeit über den gesamten Querschnitt des Anschlusskabels von außen in das Sensorgerät verhindert.

[0010] Die Erfindung ist hierbei nicht auf die Abdichtung eines Rundkabels beschränkt. Es können auch andere Kabelquerschnitte verwendet werden, wie z.B. Flachkabel, Oval-, Dreiecks- oder Rechteckkabel und auch kleeblattförmige Kabelprofile.

[0011] Diese Aufgabe wird entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche betreffen die vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung.

[0012] Die wesentliche Idee der Erfindung besteht darin, dass eine längswasserdichte Kabelabdichtung innerhalb des Gehäuses gebildet wird, bestehend aus einer Dichtungsanordnung mit einem Dichtelement und einer Nachstelleinheit und im Querschnitt der Adern hohlraumfrei verzinnzte Litzen im Querschnittsbereich des Dichtelements.

[0013] Das flüssige Lötzinn dringt von den Litzenenden oder über einen abisolierten Teilbereich nahe am Dichtelement in die Adern in Richtung Dichtelement ein und härtet dort aus. Um das Einsaugen des Lötzinns in das Kabelinnere zu verbessern, kann das Anschlusskabel vorgeheizt werden. Zusätzlich wird die Hitze des Lötzinns zum Anschmelzen der Einzeladerisolierung genutzt. Die Einzeladerisolierung verbackt dadurch mit dem Kabelmantel und den äußeren Litzendrähnen in der Ader. Die Adern haben dadurch einen hohlraumfreien Querschnitt im Querschnittsbereich des Dichtelements. Bei Beschädigung des Anschlusskabels bis auf die Litzen oder aufgrund von Permeation dringt keine Feuchtigkeit über die Litzen bis zur Sensoreinheit, da die Adern im Querschnittsbereich des Dichtelements zu einer undurchdringlichen Barriere für Feuchtigkeit geworden sind. Mit weiteren Abdichtungsmaßnahmen werden die Hohlräume zwischen den Adern und gegenüber dem Kabelmantel abgedichtet, falls dieser nicht grundsätzlich schon hohlraumfrei ist. Der Kabelmantel wird mit einem Dichtelement, beispielsweise einem Elastomer, gegen die Innenwand des Gehäuses abgedichtet.

[0014] Außer Lötzinn sind auch andere kriechfähige Lote und Vergussmassen, beispielsweise Epoxidharz, Klebstoffe und glasartige Materialien und Flussmittel, einsetzbar, die aufgrund der Kapillarwirkung ins Aderinnere kriechen und dort hohlraumfrei aushärten.

[0015] Insbesondere Vorteilhaft ist es, dass die Litzen auf der gesamten Länge im Querschnittsbereich des Dichtelements, insbesondere auf der gesamten Länge im Querschnittsbereich der Dichtungsanordnung, mit Lötzinn verzinnzt sind. Das Dichtelement ist zwischen Gehäuseinnenwand und Kabelmantel umlaufend angeordnet. Im komplett montierten Gehäuse ist die Dichtungsanordnung axial verspannt.

[0016] Eine weitere Dichtproblematik entsteht im Laufe der Lebenszeit des Sensors aufgrund eines Wegkriechens des Kabelmantelmaterials im Gehäuseinnern – beispielsweise aufgrund von Gehäuseverpressungen und/oder des Anpressdruckes des Dichtelements an den Kabelmantel. Um den Kabelman-

tel dauerhaft dichtend zur Gehäuseinnenwand zu erhalten, ist deshalb ein in Richtung des Dichtelements wirkende Nachstelleinheit in der Dichtungsanordnung angeordnet. Die Kraft der Nachstelleinheit verformt das Dichtelement elastisch und drückt es dadurch radial nach innen dauerhaft dichtend am Kabelmantel und Gehäuseinnenwand an. Es gleicht damit den kleiner werdenden Umfang des Anschlusskabels aus.

[0017] Um die Litzen im Querschnittsbereich des Dichtelements mit Lötzinn zu verzinnen kann es vom Vorteil sein, nah am Dichtelement in einem Teilbereich der Nachstelleinheit das Anschlusskabel bis auf die Litzen abzuisolieren bzw. teilabzuisolieren. Die freiliegenden Litzen werden mit Lötzinn verzinnt, wobei das Lötzinn über die Litzen in das Kabelinnere bis in den Querschnittsbereich des Dichtelements eindringt und dort einen hohlraumfreien Querschnitt bildet.

[0018] Im Innern des Gehäuses sind Haltevorrichtungen angebracht. Diese halten und positionieren die Dichtungsanordnung innerhalb des Gehäuses. Die Haltevorrichtungen können beispielsweise über Einprägungen im Gehäuse angeordnet werden oder über eingeschobene Stützhülsen und/oder Abstandshalter.

[0019] Um eine optimal abgestimmte dauerhaft längswasserdichte Kabelabdichtung zu erhalten, ist das Gehäuse zusätzlich auf Höhe des Dichtelements verprägt. Die Nachstelleinheit kann damit im Gehäuseinnern auf einen optimalen Wert vorgespannt werden. Dies ist insbesondere Vorteilhaft, wenn durch den Einbau der Dichtungsanordnung die Nachstelleinheit nicht genügend vorgespannt werden konnte. Nachstelleinheit, Dichtelement und die zu einem massiven hohlraumfreien Querschnitt innerhalb des Querschnittsbereichs des Dichtelements verlöteten Litzen bilden eine dauerhafte Abdichtung gegen Längswasser über das Anschlusskabel.

[0020] Bisher ist die grundsätzliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen längswasserdichten Kabelabdichtung und sind bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen längswasserdichten Kabelabdichtung beschrieben worden. Eingangs ist gesagt, dass die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung der längswasserdichten Kabelabdichtung betrifft. Das soll im Folgenden kurz dargestellt werden.

[0021] Zunächst wird erfindungsgemäß das Anschlusskabel an den entsprechenden Stellen nah am Dichtelement bis auf die Litzen abisoliert bzw. teilabisoliert. Die freiliegenden Litzen werden über ihren gesamten Querschnitt verzinnt, wobei das Lötzinn über die Litzen bis mindestens in den Querschnittsbereich des Dichtelements eindringt. Vorteilhafter wei-

se schmilzt die Isolationsschicht der Adern in diesem Bereich an und verbackt Litzen und Isolationsschicht zu einem hohlraumfreien Querschnitt. Anschließend erfolgt das Auffädeln eines Hülsendeckels und der Dichtungsanordnung auf das Anschlusskabel. Die Litzenenden werden danach mit dem Sensor zu einer Sensoreinheit verbunden. Die Sensoreinheit wird in eine einseitig offene Hülse, gegebenenfalls bereits mit Haltevorrichtungen für die Dichtungsanordnung versehen, eingeschoben und verbaut. Der Hülsendeckel wird auf die Hülse aufgesetzt und verpresst die Dichtungsanordnung im Innern des Gehäuses. Der Hülsendeckel wird mittels Fügen mit der Hülse zu einem Gehäuse verbaut und der Kabelausgang verprägt. Zusätzlich kann das Gehäuse bzw. die Hülse auf Höhe des Dichtelements oder der Dichtelemente verprägt werden, um die Nachstelleinheit zusätzlich weiter vorzuspannen und die Dichtwirkung auf die Lebensdauer des Sensors anzupassen.

[0022] Ein weiteres Verfahren zur Herstellung einer längswasserdichten Kabelanordnung ist, das Anschlusskabel an den entsprechenden Stellen nah am Dichtelement bis auf die Litzen abzuisolieren bzw. teilabzuisolieren. Die freiliegenden Litzen werden über ihren gesamten Querschnitt verzinkt, wobei das Lötzinn über die Litzen bis mindestens in den Querschnittsbereich des Dichtelements eindringt. Vorteilhafterweise schmilzt die Isolationsschicht der Adern in diesem Bereich an und verbackt Litzen und Isolationsschicht zu einem hohlraumfreien Querschnitt. Anschließend erfolgt das Auffädeln einer ersten Hülse mit Hülsendeckel und der Dichtungsanordnung auf das Anschlusskabel. Die Litzenenden werden danach mit dem Sensor zu einer Sensoreinheit verbunden. Die Sensoreinheit wird in eine einseitig offene zweite Hülse bzw. Stützhülse eingeschoben und verbaut. Da das Anschlusskabel in der Dichtungsanordnung und im Kabelausgang der ersten Hülse in seiner Gehäuselängsrichtung frei beweglich ist, wird es durch die Dichtungsanordnung und den Kabelausgang im Hülsendeckel nach vorne rausgeschoben. Die erste Hülse wird über die zweite Hülse geschoben und verpresst die Dichtungsanordnung im Innern der Hülsen. Die geschlossene Seite der zweiten Hülse wird mittels Fügen mit der offenen Seite der ersten Hülse zu einem geschlossenen Gehäuse verbaut und das Anschlusskabel am Kabelausgang verprägt. Zusätzlich kann das Gehäuse auf Höhe des Dichtelements oder der Dichtelemente verprägt werden, um die Nachstelleinheit zusätzlich weiter vorzuspannen und die Dichtwirkung auf die Lebensdauer des Sensors anzupassen.

[0023] Bei einer derart optimierten Dichtungsanordnung kann somit auf den Verguss im Gehäuseinnenraum verzichtet werden, was insbesondere die Serienherstellung solcher Sensorgeräte beschleunigt und eine Just-In-Time-Produktion und Lieferung er-

möglicht, da keine Aushärtezeiten der Vergussmasse vorliegen.

[0024] Das Gehäuse kann auf Höhe der Nachstelleinheit zusätzlich mit einer Membrane, beispielsweise mit einer Goremembrane, versehen werden. Über diese wird eindiffundierte Flüssigkeit aus dem Gehäuseinnern wieder nach außen transportiert. Dieser Prozess kann über eine Innentemperaturerhöhung, beispielsweise über ein Thermo-Element in der Dichtungsanordnung, optimiert und beschleunigt werden.

[0025] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

[0026] Es zeigen:

[0027] **Fig. 1** Gehäuselängsschnitt mit längswasserdichter Kabelabdichtung, Variante A

[0028] **Fig. 2** Gehäuselängsschnitt mit längswasserdichter Kabelabdichtung, Variante B

[0029] **Fig. 3** Gehäuselängsschnitt mit längswasserdichter Kabelabdichtung, Variante C

[0030] **Fig. 4** Gehäusequerschnitt im Bereich des Dichtelements

[0031] **Fig. 1** zeigt ein Sensorgerät **1**, das als Kabelgerät ausgebildet ist. Im Gehäuse **2**, vorzugsweise als zylindrisches Gehäuse **2** aus Metall oder Kunststoff ausgebildet, ist ein elektrisches Anschlusskabel **20** über den Kabelausgang **5** herausgeführt. Das Anschlusskabel **20** besteht aus einer oder mehreren Adern **22**, die von einem Kabelmantel **21** umgeben sind. Die Adern **22** sind von einer Isolationsschicht **23** umgeben. Die Adern **22** weisen Litzen **24** auf. Im Innern des Gehäuses **2** befindet sich der elektrische Sensor **7**, der an die abisolierten Litzen **24** des Anschlusskabels **20** angeschlossen ist und bildet die Sensoreinheit **6**. Des Weiteren befindet sich im Innern des Gehäuses **2** eine Dichtungsanordnung **30**. Im dargestellten Beispiel ist es vorgesehen, die Dichtungsanordnung **30** am Kabelausgang **5** zu positionieren. Durch die Dichtungsanordnung **30** wird in Gehäuselängsrichtung **40** das Anschlusskabel **20** zum Sensor **7** geführt. Die Dichtungsanordnung **30** weist ein elastisch verformbares Dichtelement **31**, beispielsweise aus einem Elastomer, auf. Das Dichtelement **31** umschließt den Kabelmantel **21** umlaufend dichtend und dichtet zwischen Innenwand des Gehäuses **2** und Kabelmantel **21** ab. Zwischen Dichtelement **31** und Kabelausgang **5** befindet sich eine Nachstelleinheit **32**. Die Nachstelleinheit **32**, beispielsweise als Tellerfeder ausgebildet, ermöglicht eine dauerhafte Abdichtung des Dichtelements **31**. Die Nachstelleinheit **32** drückt mit in axialer Richtung wirkender Kraft entlang der Gehäuselängsrichtung

tung **40** auf das Dichtelement **31** und das Dichtelement **31** radial auf den Kabelmantel **21**. Im Gehäuse **2** sind jeweils passende Haltevorrichtungen **34** angebracht, über die die Dichtungsanordnung **30** in einer festen Position gehalten wird. Zusätzlich können Stützscheiben **33** am Anfang und Ende des Dichtelements **31** eingeführt sein, um das Dichtelement korrekt zu verpressen.

[0032] In einer hier nicht dargestellten Variante ist es auch möglich, die Haltevorrichtungen **34** durch eine Stützhülse zu realisieren.

[0033] Die Nachstelleinheit **32** ist im Gehäuse **2** axial vorgespannt, um damit dauerhaft einen axialen Druck auf das Dichtelement **31** auszuüben, das dadurch wiederum dauerhaft radial auf den Kabelmantel **21** und Gehäuseinnenwand drückt. Diese Vorspannung kann einerseits allein durch den Einbau ins Gehäuse **2** realisiert werden. Andererseits kann diese grundsätzlich erreicht bzw. zusätzlich verstärkt und auf die Lebensdauer des Sensorgerätes **1** angepasst werden, in dem das Gehäuse **2** im Dichtelementverprägungsbereich **42**, dieser befindet sich auf Höhe des Querschnittsbereichs des Dichtelements **31**, verprägt wird.

[0034] Zusätzlich sind die Litzen **24** im Querschnittsbereich des Dichtelements **31** mit Lötzinn **25** verzinnt. Weder zwischen den Litzen **24** noch zwischen den Litzen **24** und der Isolationsschicht **23** sind Kapillare vorhanden, über die Feuchtigkeit ins Innere des Gehäuses **2** eindringen kann. Das Lötzinn **25** wird nah am Dichtelement **31** aufgebracht und dringt in die Adern **22** in den Querschnittsbereich des Dichtelements **31** ein und bilden dort einen hohlraumfreien Querschnitt. Vorteilhafterweise verbacken die Litzen **24** mit der Isolationsschicht **23** aufgrund der Hitze des Lötzinns **25**.

[0035] Die längswasserdichte Kabelabdichtung **26** ist im Querschnittsbereich des Dichtelements **31** ausgebildet und somit eine Kombination aus verzinnnten Litzen **24** des Anschlusskabels **20** im Querschnittsbereich des Dichtelements **31**, Dichtelement **31** und Nachstelleinheit **32**.

[0036] Das Anschlusskabel **20** wird zusätzlich am Kabelausgang **5** im Kabelausgangverprägungsbereich **41** verprägt oder mit einer Überschraubmuffe gesichert. Dies ist ein weiterer Schutz gegen Längswasser und gleichzeitig dient es zur Zugentlastung des Anschlusskabels **20**.

[0037] In **Fig. 2** ist eine Abwandlung des Abdichtkonzeptes nach **Fig. 1** dargestellt. Dort ist erkennbar, dass innerhalb der Dichtungsanordnung **30** das Dichtelement **31** direkt am Kabelausgang **5** angeordnet ist, während die Nachstelleinheit **32** zwischen Sensor **7** und Dichtelement **31** sitzt.

[0038] Insbesondere vorteilhaft ist es, wenn kurz vor dem Dichtelement **31** innerhalb der Dichtungsanordnung **30** das Anschlusskabel **20** in einem Teilbereich **43** bis auf die Litzen **24** teilabsoliert ist. Über die freigelegten Litzen **24** ist Lötzinn **25** in die Adern **22** eingebracht. Dieses ist mindestens bis in den Querschnittsbereich des Dichtelements **31** eingedrungen und bildet mit der Dichtungsanordnung **30** eine längswasserdichte Kabelabdichtung **26**.

[0039] **Fig. 3** zeigt zusätzlich zur **Fig. 2** mindestens ein weiteres Dichtelement **31** innerhalb der Dichtungsanordnung **30** und zusätzliche Stützscheiben **33**. Die Litzen sind bis in die Querschnittsbereiche der Dichtelemente **31** verzinnt und bilden dort hohlraumfreie Querschnitte. Die längswasserdichte Kabelabdichtung **26** befindet sich mindestens in den Querschnittsbereichen der Dichtelemente **31**.

[0040] **Fig. 4** zeigt das Sensorgerät **1** im Querschnittsbereich des Dichtelements **31**. Deutlich sichtbar ist das um das Anschlusskabel **20** umlaufende Dichtelement **31**. Es liegt dichtend an der Innenwand des Gehäuses **2** und am Kabelmantel **21** an. Das Anschlusskabel **20** weist hier vier Adern **22** auf. Je nach Sensorgerät **1** und Einsatzzweck können Anschlusskabel **20** mit mehr oder weniger Adern **22** verwendet werden. Die Litzen **24** sind über ihren Querschnitt komplett mit Lötzinn **25** sowohl zwischen den Litzen **24** als auch zwischen Litzen **24** und Isolationsschicht **23** gefüllt und bilden einen hohlraumfreien Querschnitt. Zusätzlich wird über das Dichtelement **31** der Kabelmantel **21** zum Gehäuse **2** abgedichtet. In diesem Bereich sind keine Kapillare mehr vorhanden. Die längswasserdichte Kabelabdichtung **26** dichtet das Sensorgerät **1** gegen Längswasser, das von außen über das Anschlusskabel **20** in das Innere des Gehäuses **2** vordringen möchte, ab.

[0041] Insgesamt ergibt sich mit den technischen Merkmalen der vorliegenden Erfindung der Vorteil, dass eine lang dauernde und dauerhaft abdichtende Verbindung innerhalb des Anschlusskabels und zwischen Gehäuse und Anschlusskabel gegeben ist, weil einerseits ein Kriechen des Kabelmantels stets durch Nachrücken von entsprechenden Druckelementen ausgeglichen wird und andererseits im Anschlusskabel keine Kapillare aufgrund der verzinnnten Litzen im Querschnittsbereich des Dichtelements vorhanden sind.

[0042] Entsprechend der Materialwahl des Materials der Dichtelemente und der übrigen Materialien wird eine hochtemperaturbeständige Dichtverbindung geschaffen, die eine besonders gute – gegen Längswasser geschützte – Abdichtung am Kabelmantel und im Anschlusskabelinnern erzeugt.

[0043] Natürlich wird der Sensor auch gegenüber alle anderen flüssigen Medien in ausgezeichneter Weise abgedichtet.

Bezugszeichenliste

1	Sensorgerät
2	Gehäuse
3	Hülse
4	Hülsendeckel
5	Kabelausgang
6	Sensoreinheit
7	Sensor
20	Anschlusskabel
21	Kabelmantel
22	Ader
23	Isolationsschicht
24	Litze
25	Lötzinn
26	Längswasserdichte Kabelabdichtung
30	Dichtungsanordnung
31	Dichtelement
32	Nachstelleinheit
33	Stützscheibe
34	Haltevorrichtung
40	Gehäuselängsrichtung
41	Kabelausgangverprägungsbereich
42	Dichtelementverprägungsbereich
43	Teilbereich

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19728370 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Längswasserdichte Kabelabdichtung (26) für ein Sensorgerät (1) mit

- einem verschlossenen Gehäuse (2),
- wenigstens einem aus dem Gehäuse (2) herausgeführten elektrischen Anschlusskabel (20),
 - wobei das Anschlusskabel (20) eine oder mehrere Litzen (24) mit jeweils von einer Isolationsschicht (23) umgebenen Ader (22) aufweist, die von einem Kabelmantel (21) umgeben sind,
 - wobei im Inneren des Gehäuses (2)
 - der elektrische Sensor (7) an die freien Litzen (24) des Anschlusskabels (20) angeschlossen ist,
 - und am Kabelausgang (5) eine Dichtungsanordnung (30) angeordnet ist,
 - wobei die Dichtungsanordnung (30) mindestens ein elastisch verformbares Dichtelement (31), das den Kabelmantel (21) dichtend umschließt, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Litzen (24) im Querschnittsbereich des Dichtelements (31) mit Lötzinn (25) verzinnt sind.

2. Längswasserdichte Kabelabdichtung (26) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Litzen (24) auf der gesamten Länge im Querschnittsbereich des Dichtelements (31), insbesondere auf der gesamten Länge im Querschnittsbereich der Dichtungsanordnung (30), mit Lötzinn (25) verzinnt sind.

3. Längswasserdichte Kabelabdichtung (26) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsanordnung (30) ein in Richtung des Dichtelements (31) wirkende Nachstelleinheit (32) angeordnet ist, wobei die Kraft der Nachstelleinheit (32) das Dichtelement (31) elastisch verformt und dadurch radial nach innen am Kabelmantel (21) dichtend drückt.

4. Längswasserdichte Kabelabdichtung (26) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Teilbereich (43) der Nachstelleinheit (32) die Litzen (24) freiliegen.

5. Längswasserdichte Kabelabdichtung (26) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachstelleinheit (32) über Haltevorrichtungen (34) im Gehäuse (2) gehalten ist.

6. Längswasserdichte Kabelabdichtung (26) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) im Bereich des Dichtelements (31) verprägt ist und die Nachstelleinheit (32) vorspannt.

7. Sensorgerät (1) mit einer längswasserdichten Kabelabdichtung (26) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Verfahren zum Herstellen einer längswasserdichten Kabelabdichtung (26) für ein Sensorgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Abisolieren und/oder teilabisolieren des elektrischen Anschlusskabels (20),
- Verzinnen der freiliegenden Litzen (24) über ihren gesamten Querschnitt, wobei das Lötzinn (25) über die Litzen (24) bis mindestens in den Querschnittsbereich des Dichtelements (31) eindringt,
- Auffädeln eines Hülsendeckels (4) und der Dichtungsanordnung (30) auf das Anschlusskabel (20),
- Verbinden der Litzen (24) mit dem Sensor (7) zu einer Sensoreinheit (6),
- Verbauen der Sensoreinheit (6) mit einer Hülse (3),
- Aufsetzen des Hülsendeckels (4) auf die Hülse (3) und Verpressung der Dichtungsanordnung (30),
- Fügen des Hülsendeckels (4) mit der Hülse (3),
- Verprägen des Kabelausgangs (41).

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf Höhe des Dichtelements (31) die Hülse (3) verprägt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

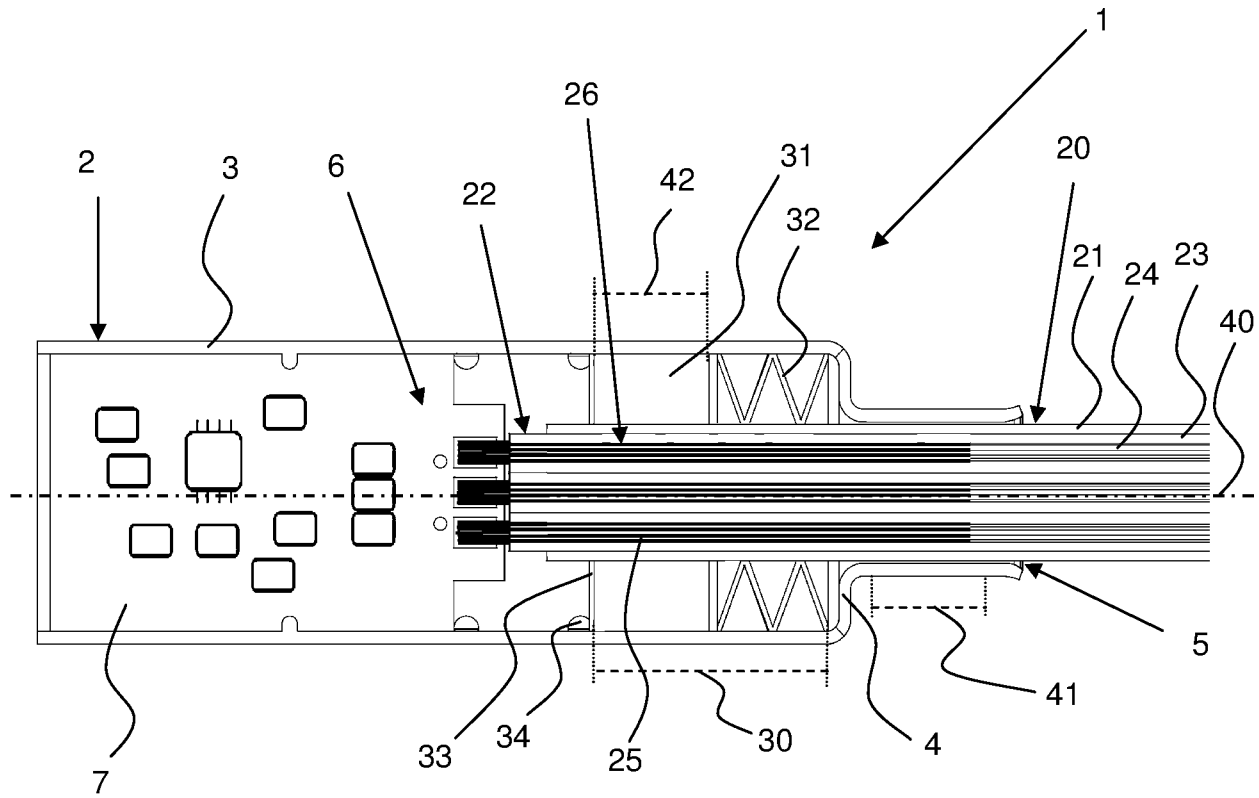


Fig. 1

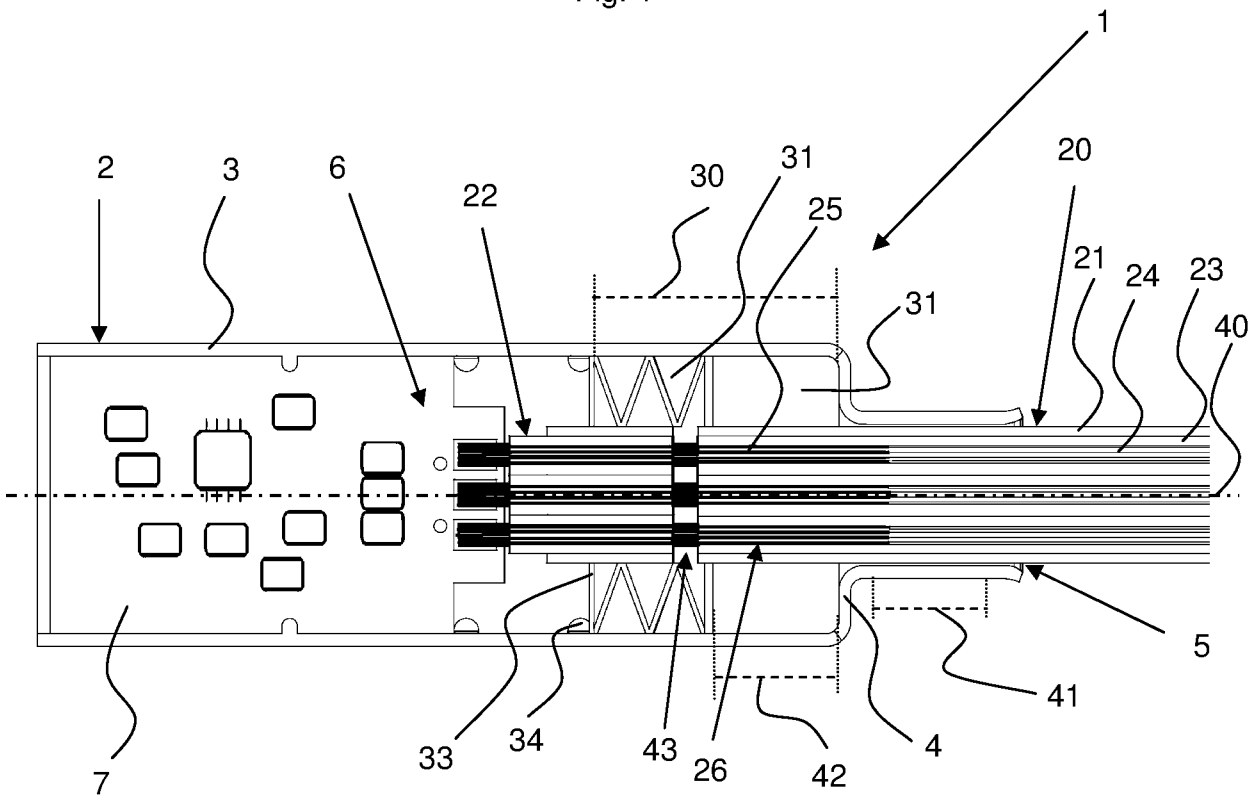


Fig. 2

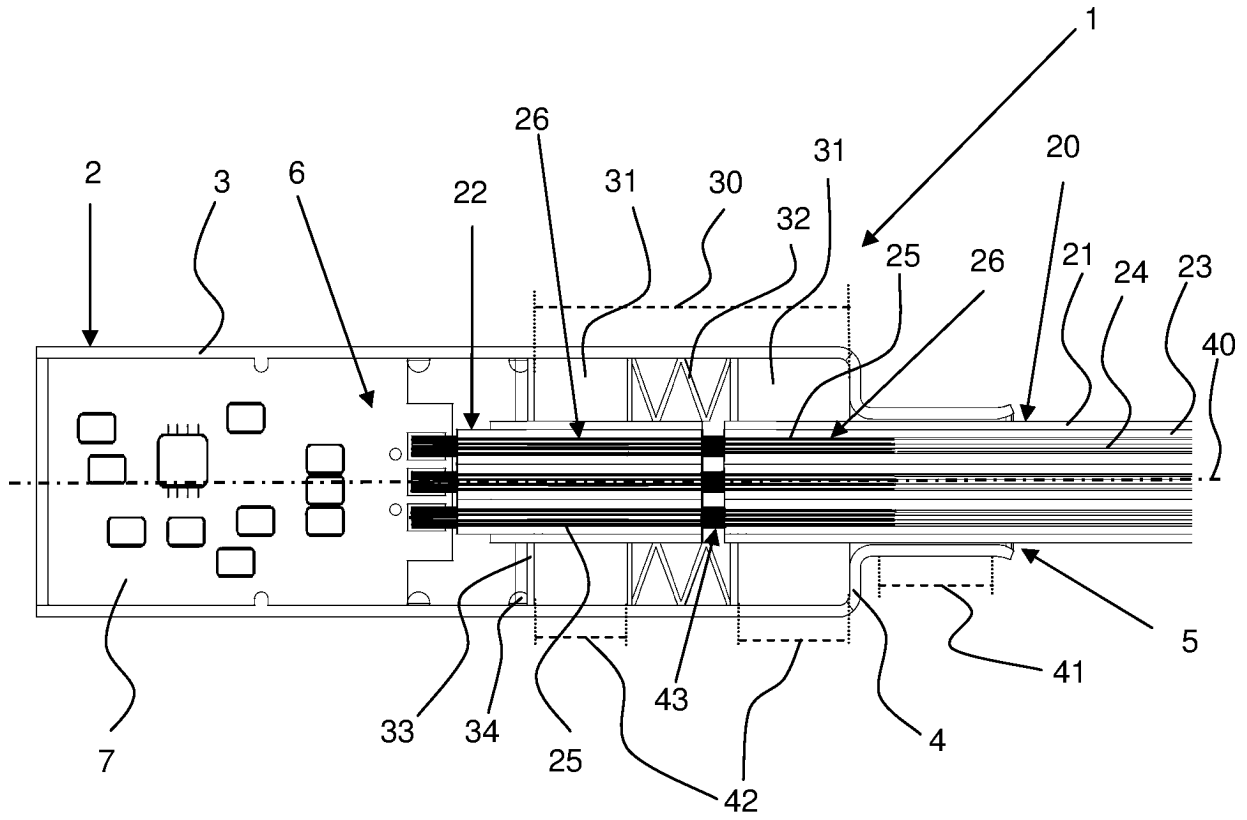


Fig. 3

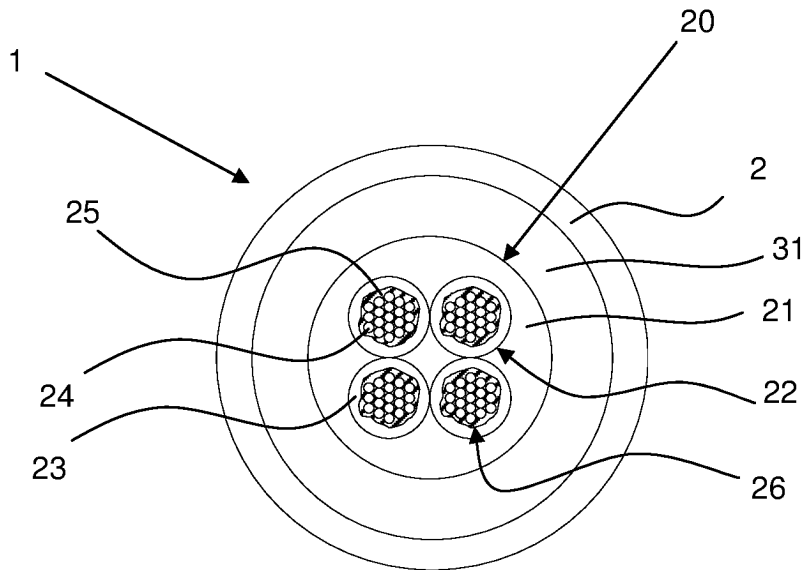


Fig. 4