

(19)



(11)

EP 2 135 261 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.03.2020 Patentblatt 2020/13

(51) Int Cl.:
H01B 7/32 (2006.01) H01B 7/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08734982.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/002641

(22) Anmeldetag: **03.04.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/122401 (16.10.2008 Gazette 2008/42)

(54) **KABEL**

CABLE

CÂBLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **10.04.2007 DE 102007017967**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.12.2009 Patentblatt 2009/52

(73) Patentinhaber: **Lapp Engineering & Co.
6330 Cham (CH)**

(72) Erfinder: **LAPP, Siegbert
70599 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner
Patentanwälte mbB
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 220 236 WO-A-2004/072988
DE-A1- 19 814 540 DE-A1- 19 955 120
DE-A1-102004 051 594 FR-A- 2 830 941
US-A- 5 541 803 US-A1- 2004 184 747**

EP 2 135 261 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kabel umfassend einen Kabelinnenkörper, in welchem mindestens ein Leiterstrang eines optischen und/oder elektrischen Leiters in Kabellängsrichtung verläuft, einen den Kabelinnenkörper umschließenden Kabelmantel, welcher zwischen einer Kabelaußenfläche und dem Kabelinnenkörper liegt, und mindestens eine innerhalb der Kabelaußenfläche angeordnete Informationsträgereinheit.

[0002] Informationsträgereinheiten in Kabeln sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart die FR 2 830 941 A ein Kabel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Diese werden dazu eingesetzt, Informationen über das Kabel zu speichern, so dass diese Informationen dann abrufbar sind.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kabel der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, dass Aussagen über das Kabel machbar sind.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kabel gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0005] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, dass bei dieser die Informationsträgereinheit nicht nur dazu eingesetzt werden kann, um Informationen auslesbar zur Verfügung zu stellen, sondern auch dazu eingesetzt werden kann, mittels des Sensors Aussagen über den Zustand des Kabels, beispielsweise über physikalische Zustandsgrößen des Kabels, zu machen.

[0006] Insbesondere kann ein derartiges Erfassen von Zustandsgrößen während des Betriebs des Kabels oder auch unabhängig vom Betrieb des Kabels erfolgen.

[0007] Damit besteht eine optimale Möglichkeit, den Zustand des Kabels ohne eingehende Untersuchung desselben einerseits zu erfassen und andererseits gegebenenfalls zu überprüfen, insbesondere insoweit, dass eine potentielle Schädigung der Leiterstränge bei Eintreten bestimmter physikalischer Zustandsgrößen erkannt werden kann.

[0008] Prinzipiell können beliebige Zustandsgrößen mit einem derartigen Sensor erfasst werden, das heißt im Prinzip alle Zustandsgrößen, für welche Sensoren existieren, die in Kabel eingebaut werden können.

[0009] Eine bevorzugte Lösung sieht dabei vor, dass der Sensor mindestens eine der Zustandsgrößen wie Strahlung, Temperatur, Zug, Druck, Dehnung und Feuchtigkeit erfasst, die - beispielsweise über lange Zeit der Einwirkung oder bei Überschreiten bestimmter Werte - zu einer Schädigung des Kabels führen können.

[0010] Hinsichtlich der Ausbildung des Sensors und des Betriebs der Informationsträgereinheit zum Erfassen der Messwerte wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0011] So sieht die erfindungsgemäß beanspruchte vorteilhafte Lösung vor, dass der Sensor ein auf die zu erfassende Zustandsgröße irreversibel reagierender Sensor ist. Ein derartiger Sensor hat den Vorteil, dass dieser auch dann, wenn dieser nicht aktiv von der Infor-

mationsträgereinheit betrieben wird, in der Lage ist, Zustandsgrößen oder insbesondere auch Veränderungen von Zustandsgrößen zu erfassen, die nachfolgend bei aktiver Informationsträgereinheit als Messwert erfasst werden können, da die zu erfassende Zustandsgröße zu einer irreversiblen Veränderung des vom Sensor erzeugten Messwerts führt.

[0012] Diese Lösung hat allerdings den Nachteil, dass damit nur eine einmalige Messung, bei welcher ein bestimmter Messwert überschritten wird, möglich ist, und insbesondere ein nachfolgend wieder erfolgreiches Unterschreiten des Messwerts nicht erkannt werden kann.

[0013] Eine andere vorteilhafte nicht beanspruchte Lösung sieht daher vor, dass der Sensor ein auf die zu erfassende Zustandsgröße reversibel reagierender Sensor ist.

[0014] Ein derartiger reversibel reagierender Sensor ist ständig in der Lage, die Veränderungen der Zustandsgrößen zu erfassen, hat allerdings den Nachteil, dass ein derartiger Sensor lediglich dann einen Messwert liefert, wenn die Informationsträgereinheit diesen Sensor betreibt.

[0015] Das heißt, dass in allen Fällen, in denen der Sensor nicht aktiv von der Informationsträgereinheit betrieben ist, der Sensor nicht in der Lage ist, die physikalische Zustandsgröße, oder insbesondere ein Überschreiten eines bestimmten Wertes dieser physikalischen Zustandsgröße, zu erkennen. Hinsichtlich des Betriebs der Informationsträger wurden keine näheren Angaben gemacht. So wäre es grundsätzlich denkbar, die Informationsträgereinheit über einen dieser zugeordneten Energiespeicher, beispielsweise einem Akkumulator oder eine Batterie, zu betreiben.

[0016] Allerdings führt dies zu einer für Kabel ungeeigneten Größe der Informationsträgereinheit.

[0017] Aus diesem Grund ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Informationsträgereinheit aktivierbar ist und im aktivierten Zustand den Messwert erfasst, das heißt, dass die Informationsträgereinheit nur im aktivierten Zustand den Messwert erfassen kann, jedoch im nichtaktivierten Zustand nicht in der Lage ist, den Messwert zu erfassen.

[0018] Dabei ist die Informationsträgereinheit in unterschiedlichster Art und Weise aktivierbar.

[0019] So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, dass die Informationsträgereinheit durch das Lesegerät aktivierbar ist. Das heißt, dass das Lesegerät aufgrund der induktiven elektromagnetischen Feldkopplung in der Lage ist, der Informationsträgereinheit, insbesondere der Antenneneinheit derselben, derart viel Energie zu übermitteln, dass damit auch der Strombedarf der Informationsträgereinheit mitsamt Sensor gedeckt werden kann.

[0020] Eine andere zweckmäßige Lösung sieht vor, dass die Informationsträgereinheit durch ein elektromagnetisches Feld eines durch das Kabel fließenden Stroms aktivierbar ist.

[0021] Diese Lösung hat den Vorteil, dass keine Akti-

vierung der Informationsträgereinheit durch das Lesegerät erforderlich ist, sondern unabhängig vom Lesegerät ein elektromagnetisches Wechselfeld zur Verfügung steht, welches ausreichend Energie für den Betrieb der Informationsträgereinheit liefert, wobei die Informationsträgereinheit diese Energie ebenfalls über eine geeignete Antenne aufnimmt.

[0022] Der durch das Kabel fließende Strom kann beispielsweise ein zeitlich variabler Strom sein, wie er bei mit pulsweitenmoduliertem Strom versorgten Antrieben eingesetzt wird.

[0023] Der durch das Kabel fließende Strom kann ein in einer Datenleitung fließender Strom sein oder ein frequenzvariabler Strom sein, wie er in Steuerleitungen für Synchronmotoren eingesetzt wird.

[0024] Es ist aber auch denkbar, dass der Strom ein konventioneller Wechselstrom bei einer bestimmten Frequenz, beispielsweise auch der Netzfrequenz, ist.

[0025] Ferner wäre es möglich, dass zwei Leitungen des Kabels so verschaltet sind, dass ein elektromagnetisches Feld mit der standardisierten Trägerfrequenz der Informationsträgereinheiten, z.B. 13,56 MHz, erzeugt wird. Dies hätte den Vorteil, dass keine speziellen Vorkehrungen zur Energieerzeugung in den Informationsträgereinheiten getroffen werden müssen.

[0026] In all diesen Fällen erfolgt induktiv die Einkopplung der Energie über das von diesem wechselnden Strom erzeugte elektromagnetische Wechselfeld in die Antenneneinheit der Informationsträgereinheit.

[0027] Prinzipiell wäre es ausreichend, die Informationsträgereinheit so auszubilden, dass diese den Messwert erfasst und dann unmittelbar dem Lesegerät übermittelt.

[0028] Um jedoch unterschiedliche Messwerte zu unterschiedlichen Zeitpunkten, beispielsweise auch während der Übermittlung von anders gearteten Informationen zwischen Lesegerät und Informationsträgereinheit, erfassen zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Informationsträgereinheit in einem Speicher den mindestens einen Messwert speichert. Damit kann der Messwert zu beliebigen Zeiten, nämlich dann, wenn dieser vom Lesegerät angefordert wird, ausgelesen werden.

[0029] Insbesondere besteht dabei auch die Möglichkeit, dann Messwerte zu erfassen und diese später zugänglich zu machen, wenn die Informationsträgereinheit nicht mit einem Lesegerät wechselwirkt und beispielsweise durch ein elektromagnetisches Feld eines durch das Kabel fließenden Stroms aktiviert ist.

[0030] Da bei Kabeln mit langen Lebensdauern zu rechnen ist und das Erfassen der Messwerte dann ein hohes Datenvolumen erzeugen würde, ist zweckmäßigerweise eine Reduzierung der Datenmenge vorgesehen.

[0031] Dies ist beispielsweise dadurch möglich, dass die Informationsträgereinheit in dem Speicher den Messwert nur dann speichert, wenn dieser eine Schwelle übersteigt, wobei die Schwelle beispielsweise variabel definiert

nierbar ist.

[0032] Durch das Definieren der Schwelle lassen sich somit die außergewöhnlichen Zustände festlegen, die hinsichtlich ihrer Abweichung von üblichen Zuständen relevant sind und folglich können auch die zu speichernden Messwerte auf die diesen außergewöhnlichen Zuständen entsprechenden Messwerte beschränkt werden.

[0033] Eine andere Möglichkeit, die Datenmenge zu reduzieren ist die, dass die Informationsträgereinheit in dem Speicher den Messwert nur dann speichert, wenn dieser außerhalb einer statistisch ermittelten Messwertverteilung liegt. Auch diese Lösung schafft die Möglichkeit, nur die relevanten Messwerte zu speichern.

[0034] In allen Fällen, in denen eine Reduzierung der Datenmenge erfolgt, kann im einfachsten Fall der Messwert als bloßer Messwert selbst erfasst werden. In komplexeren Lösungen ist vorgesehen, dass die Messwerte in Korrelation zu anderen Parametern, wie beispielsweise der Zeit oder anderen die Umstände definierenden Parametern, im Rahmen welcher diese Messwerte erfasst wurden, gespeichert werden.

[0035] Der Sensor kann im Kabel die unterschiedlichsten Zustandsgrößen erfassen.

[0036] So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Sensor Zustandsgrößen des Kabelinnenkörpers umfasst.

[0037] Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Sensor Zustandsgrößen des Kabelmantels erfasst.

[0038] Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Sensor Zustandsgrößen zwischen dem Kabelinnenkörper und dem Kabelmantel umfasst.

[0039] Beispielsweise ist es mit einer derartigen Lösung möglich, Relativbewegungen zwischen dem Kabelinnenkörper und dem Kabelmantel zu erfassen.

[0040] Diese Relativbewegungen können eine Größenordnung erreichen, die irreversible Schädigungen des Kabels zur Folge hat, beispielsweise eine Erhöhung der Reibung zwischen Kabelinnenkörper und Kabelmantel bewirken.

[0041] Beispielsweise können diese übergroßen Relativbewegungen zu einer Schädigung einer Trennlage zwischen Kabelinnenkörper und Kabelmantel oder einer Schädigung des Kabelinnenkörpers führen.

[0042] Diese Relativbewegungen können außerdem aber auch als Scherbeanspruchungen zwischen Kabelinnenkörper und Kabelmantel auftreten und als solche mit einem Scherkraftsensor erfasst werden.

[0043] Hinsichtlich der Ausbildung des Sensors wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0044] So ist es günstig, wenn der Sensor ein entsprechend der zu erfassenden physikalischen Zustandsgröße einen elektrischen Widerstand variierender Sensor ist, da sich ein elektrischer Widerstand einfach erfassen lässt.

[0045] Eine alternative oder ergänzende Lösung sieht vor, dass der Sensor ein entsprechend der zu messenden physikalischen Zustandsgröße eine Kapazität vari-

ierender Sensor ist, da sich Kapazität ohne großen elektrischen Leistungsverbrauch einfach erfassen lässt.

[0046] Ein derartiger Sensor lässt sich besonders einfach und kostengünstig durch eine Schichtstruktur, insbesondere eine mehrlagige Schichtstruktur, realisieren, da Schichtstrukturen einfach herstellbar und einfach an die jeweiligen Verhältnisse anpassbar sind.

[0047] Ferner wurden hinsichtlich der Anordnung des Sensors relativ zur Informationsträgereinheit keine näheren Angaben gemacht.

[0048] Eine Lösung sieht vor, dass der Sensor außerhalb eines integrierten Schaltkreises der Informationsträgereinheit angeordnet ist. Diese Lösung ermöglicht es, den Sensor beispielsweise zur Aufnahme von Zugkräften, Scherkräften, Dehnungen, oder Überdehnungen einzusetzen. Es ist aber auch denkbar, den Sensor zur Messung von Strahlung, Temperaturen oder Druck an gezielten Stellen des Kabels, beispielsweise im Kabelinnenkörper oder in der Trennlage oder im Kabelmantel einzusetzen.

[0049] Eine derartige Lösung macht es jedoch erforderlich, eine stabile und dauerhafte elektrische Verbindung zwischen dem Sensor und dem integrierten Schaltkreis herzustellen und aufrecht zu erhalten.

[0050] Aus diesen Gründen sieht alternativ dazu eine andere günstige Lösung vor, dass der Sensor an dem integrierten Schaltkreis angeordnet ist. Diese Lösung hat den Vorteil, dass sich der Sensor in einfacher Art und Weise mit dem integrierten Schaltkreis herstellen lässt und dass wesentlich geringere Probleme bei der Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit des Sensors auftreten, da der Sensor und der diesen tragende Teil des integrierten Schaltkreises fest miteinander verbunden sind.

[0051] Im einfachsten Fall kann der Sensor als Bauteil des integrierten Schaltkreises vorgesehen sein, welches eine Temperatur in der Umgebung des integrierten Schaltkreises umfasst.

[0052] Es ist aber auch denkbar, den Sensor als Feuchtigkeitssensor auszubilden, der die im Bereich des integrierten Schaltkreises auftretende Feuchtigkeit erfasst.

[0053] Hinsichtlich der Ausbildung der Informationsträgereinheit selbst wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0054] So sieht eine vorteilhafte Ausführungsform vor, dass die Informationsträgereinheit eine Basis umfasst.

[0055] In all den Fällen, in denen die Informationsträgereinheit eine Basis umfasst, besteht die Möglichkeit, den Sensor frei von der Basis anzuordnen, dies ist insbesondere dann günstig, wenn eine gute Ankopplung des Sensors an die zu messenden physikalischen Zustandsgrößen erfolgen soll. Beispielsweise ist dies dann sinnvoll, wenn der Sensor Kräfte, Zug, Dehnungen oder Scherbeanspruchungen oder auch Strahlung oder Temperatur oder Feuchtigkeit unmittelbar an definierten Stellen des Kabels erfassen soll.

[0056] In diesen Fällen ist jedoch eine gute und dau-

erhafte elektrische Verbindung zwischen dem Sensor und den auf der Basis angeordneten Komponenten, insbesondere dem integrierten Schaltkreis, sicherzustellen.

[0057] Aus diesem Grund sieht alternativ dazu eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Sensor an der Basis angeordnet ist. Diese Lösung hat den Vorteil, dass damit die Stabilität der Basis herangezogen werden kann, um auch den Sensor dauerhaft und stabil relativ zum integrierten Schaltkreis zu positionieren und somit einmal die gesamte Informationsträgereinheit mitsamt dem Sensor in einfacher Weise beim Herstellen des Kabels in dieses einzubringen und somit später auch mit der notwendigen Langzeitstabilität betreiben zu können.

[0058] In diesem Fall ist vorgesehen, dass ein integrierter Schaltkreis der Informationsträgereinheit an der Basis angeordnet ist.

[0059] Ferner ist in diesem Fall zweckmäßigerweise vorgesehen, dass eine als Antenne wirkende Leitung an der Basis angeordnet ist.

[0060] Die Antenne kann dabei aus Leiterbahnen, hergestellt durch einen auf die Basis aufgetragenen Lack, hergestellt sein. Besonders günstig ist eine Ausführungsform, bei welcher die Antenne durch einen Druckvorgang auf die Basis aufgebracht ist.

[0061] Beispielsweise ist es bei einer Ausführungsform denkbar, dass die Basis ein starrer Körper ist.

[0062] Die Basis kann beispielsweise eine Platte sein oder zumindest Teil eines Einbettkörpers, in den der integrierte Schaltkreis und die Leitung für die Antenne zumindest teilweise eingebettet sind.

[0063] Somit ist beispielsweise die Basis zumindest Teil eines den integrierten Schaltkreis und die Antenne einschließenden Einbettkörpers.

[0064] Alternativ dazu ist vorgesehen, dass die Basis aus einem biegbaren Material, beispielsweise Flachmaterial, ist.

[0065] Ein derartiges biegbares Material könnte beispielsweise ein federnd biegbares Material sein.

[0066] Besonders günstig ist es jedoch zum Einbringen der Informationsträgereinheiten mit der Basis in das Kabel, wenn das biegbare Material ein sogenanntes biegeschlaffes Material ist.

[0067] Um ferner jedoch eine Beschädigung des integrierten Schaltkreises und/oder gegebenenfalls des Sensors und/oder der die Antenne bildenden Leitung und insbesondere auch der Anschlüsse zwischen dem integrierten Schaltkreis und/oder gegebenenfalls dem Sensor und/oder der die Antenne bildenden Leitung zu vermeiden, ist vorzugsweise vorgesehen, dass das biegbare Material in mindestens einer Richtung zugsteif ist.

[0068] Im Fall der Ausbildung der Basis als in einer Richtung zugsteifes Element und im Fall der Ausbildung des Sensors als Zug-, Druck- oder Dehnungssensor ist es günstig, wenn sich der Sensor entweder quer zu der zugsteifen Richtung erstreckt oder wenn der Sensor außerhalb der Basis angeordnet ist.

[0069] Hinsichtlich der Zahl der Informationsträgereinheiten wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0070] So sieht eine vorteilhafte Ausführungsform vor, dass pro Kabel eine Informationsträgereinheit angeordnet ist. Dies hat jedoch den Nachteil, dass dann das Problem besteht, mit dem Lesegerät die eine Informationsträgereinheit des Kabels zu finden, um die in dieser gespeicherten Informationen, insbesondere die Messwerte, auszulesen.

[0071] Aus diesem Grund ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass an dem Trägerstrang eine Vielzahl von Informationsträgereinheiten angeordnet sind.

[0072] Die Vielzahl von Informationsträgereinheiten könnte grundsätzlich in beliebigen Abständen auf dem Trägerstrang angeordnet sein.

[0073] Um ein zuverlässiges Auffinden der Informationsträgereinheiten zu ermöglichen, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Informationsträgereinheiten in Längsrichtung des Kabels in einem definierten Abstandsraaster angeordnet sind.

[0074] Das definierte Abstandsraaster könnte auch variable Abstände vorgeben, beispielsweise an den Enden des Kabels geringere Abstände, die sich zur Mitte hin vergrößern.

[0075] Im einfachsten Fall ist es jedoch zweckmäßig, wenn das definierte Abstandsraaster für die Informationsträgereinheiten einen einheitlichen Abstand zwischen den Informationsträgereinheiten in Längsrichtung des Kabels vorgibt.

[0076] Prinzipiell könnten nur einzelnen der Vielzahl von Informationsträgereinheiten Sensoren zugeordnet sein.

[0077] Besonders zweckmäßig ist es jedoch, wenn allen Informationsträgereinheiten ein Sensor zugeordnet ist.

[0078] Ferner haben die Informationsträgereinheiten in Längsrichtung des Kabels eine Schreib-/Lesereichweite, die davon abhängt, bei welcher Frequenz diese betrieben werden und auch wie die Antenne ausgebildet ist.

[0079] Um ein Ansprechen zweier aufeinanderfolgend angeordneter Informationsträgereinheiten zu vermeiden, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Informationsträgereinheiten relativ zueinander in dem Abstandsraaster so angeordnet sind, dass die Abstände zwischen den Informationsträgereinheiten mindestens einem 2-fachen einer Schreib-/Lesereichweite der Informationsträgereinheiten in Richtung der jeweils nächstliegenden Informationsträgereinheit entsprechen.

[0080] Noch besser ist es, wenn die Abstände mindestens einem 2,5-fachen der Schreib-/Lesereichweite der Informationsträgereinheiten in Richtung der nächstliegenden Informationsträgereinheit entsprechen.

[0081] Hinsichtlich des Aufbaus der Informationsträgereinheiten wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0082] Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Informationsträgereinheit mindestens einen Speicher für die auslesbare Information aufweist.

[0083] Ein derartiger Speicher könnte in unterschied-

lichster Art und Weise ausgebildet sein. Beispielsweise könnte der Speicher so ausgebildet sein, dass die in diesem gespeicherte Information durch das Lesegerät überschreibbar ist. Eine besonders vorteilhafte Lösung sieht jedoch vor, dass der Speicher ein Speicherfeld aufweist, in welchem einmalig eingeschriebene Informationen schreibgeschützt gespeichert sind.

[0084] Ein derartiges Speicherfeld eignet sich dafür, beispielsweise einen Identifikationscode für die Informationsträgereinheit oder andere für diese Informationsträgereinheit spezifischen Daten zu speichern, die durch keinen der Nutzer mehr veränderbar sind.

[0085] Ein derartiges Speicherfeld eignet sich aber auch dafür, seitens des Kabelherstellers Informationen zu speichern, die nicht überschrieben werden sollen. Beispielsweise sind dies Kabeldaten, Kabelspezifikationen oder auch Angaben zur Art und Einsetzbarkeit des Kabels.

[0086] Diese Daten können beispielsweise aber auch noch ergänzt werden, durch Daten, die Angaben über die Herstellung dieses speziellen Kabels umfassen oder Daten, die Messprotokolle aus einer Endprüfung des Kabels darstellen.

[0087] Darüber hinaus kann ein erfindungsgemäßer Speicher noch ferner dahingehend ausgebildet sein, dass dieser ein Speicherfeld aufweist, in welchem Informationen durch einen Zugangscode schreibgeschützt gespeichert sind.

[0088] Eine derartige schreibgeschützte Speicherung von Informationen kann beispielsweise Daten umfassen, die von einem Anwender speicherbar sind. Beispielsweise könnte ein Anwender in dem Speicherfeld nach Konfektionieren des Kabels Daten über die Konfektionierung des Kabels oder über die Gesamtlänge des Kabels oder über die jeweiligen Längenabschnitte des Kabels speichern, wobei dem Anwender hierzu seitens des Kabelherstellers ein Zugangscode zur Verfügung gestellt wird, um diese Daten in dem Speicherfeld abzulegen.

[0089] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Speicher ein Speicherfeld aufweist, welches frei mit Informationen beschreibbar ist.

[0090] Ein derartiges Speicherfeld kann beispielsweise Informationen aufnehmen, die vom Kabelanwender in dem Kabel abgelegt werden sollen, beispielsweise über die Art des Einbaus oder die Konfektionierung desselben, oder auch die Messwerte des zugeordneten Sensors.

[0091] Insbesondere ist bei Verwendung mehrerer Informationsträgereinheiten vorgesehen, dass jede der Informationsträgereinheiten einzeln ansprechbar ist. Bei Verwendung mehrerer Informationsträgereinheiten wäre es beispielsweise denkbar, dass mit einem Zugangscode alle Informationsträgereinheiten ansprechbar sind. Dies hat jedoch den Nachteil, dass damit die Informationsträgereinheiten nur mit großem Aufwand selektiv genutzt werden können, beispielsweise um bestimmten Abschnitten des Kabels unterschiedliche Informationen zuzuordnen.

[0092] Eine denkbare Lösung der Zuordnung unterschiedlicher Informationen zu unterschiedlichen Abschnitten des Kabels wäre die Zuordnung der Messwerte des jeweiligen Sensors und/oder auch eine unterschiedliche Längenangabe, so dass durch Auslesen der Längenangabe einer Informationsträgereinheit beispielsweise deren Abstand zu einem der Enden des Kabels oder zu beiden Enden des Kabels ermittelbar ist.

[0093] Aus diesem Grund ist es günstig, wenn jede der Informationsträgereinheiten durch einen Zugangscode einzeln ansprechbar ist.

[0094] Im Zusammenhang mit der bisherigen Beschreibung der Informationsträgereinheiten wurde lediglich davon ausgegangen, dass diese als Informationen die Messwerte des zugeordneten Sensors tragen oder Informationen, die entweder vor oder während der Produktion des Kabels oder beim Einsatz des Kabels in den Informationsträgereinheiten durch externe Schreib-/Lesegeräte eingespeichert wurden.

[0095] Hinsichtlich der Anordnung der Informationsträgereinheit in dem Kabel wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So kann die Informationsträgereinheit in unterschiedlichster Art und Weise in dem Kabel vorgesehen sein.

[0096] Eine besonders günstige Lösung sieht vor, dass dem Kabelinnenkörper ein über die Länge desselben verlaufender Trägerstrang zugeordnet ist, dass an dem Trägerstrang mindestens eine durch elektromagnetische Feldkopplung auslesbare Informationsträgereinheit angeordnet ist und dass der Trägerstrang von dem Kabelmantel überdeckt ist.

[0097] Der Vorteil dieser Lösung ist darin zu sehen, dass der Trägerstrang eine optimale Möglichkeit liefert, die Informationsträgereinheit in dem Kabel optimal zu positionieren, und somit insbesondere auch eine kostengünstige und einfache Herstellung des Kabels zulässt.

[0098] Ferner ist mit der erfindungsgemäßen Lösung auch eine Möglichkeit geschaffen, über die definierte Positionierung der Informationsträgereinheit auch deren Auslesbarkeit und Auffindbarkeit zu verbessern, da durch die erfindungsgemäße Lösung eine Möglichkeit der definierten Anordnung der Informationsträgereinheit geschaffen wurde, die es erlaubt, auch Informationsträgereinheiten zu verwenden, die lediglich über kurze Reichweiten ausgelesen werden können.

[0099] Unter der Angabe, dass die Informationsträgereinheit durch elektromagnetische Feldkopplung auslesbar sein soll, ist dabei zu verstehen, dass das Auslesen der Informationsträgereinheit sowohl im LF-Frequenzbereich, wie auch im HF-Frequenzbereich oder im UHF-Frequenzbereich möglich sein soll.

[0100] Hinsichtlich der Anordnung des Trägerstrangs in dem Kabel wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0101] So sieht ein Ausführungsbeispiel vor, dass der Trägerstrang parallel zu einer Längsrichtung des Kabelinnenkörpers verläuft. Das heißt, dass der Trägerstrang beispielsweise längs des Kabelinnenkörpers über die ge-

samte Länge desselben verläuft.

[0102] Beispielsweise lässt sich dies einfach dadurch realisieren, dass der Trägerstrang als Beilaufband ausgebildet ist, welches bei der Herstellung des Kabels dem gegebenenfalls mit einer Trennlage versehenen Kabelinnenkörper zugeführt wird, an diesen haftet und dann durch den durch Extrusion hergestellten Kabelmantel überdeckt wird.

[0103] Alternativ zum Verlauf des Trägerstrangs parallel zu einer Längsrichtung des Kabelinnenkörpers sieht ein anderes Ausführungsbeispiel vor, dass der Trägerstrang den mindestens einen Leiterstrang des Kabelinnenkörpers umschlingend, insbesondere im Wesentlichen flächendeckend umschlingend, verläuft.

[0104] Ein derartiger umschlingender Verlauf kann in unterschiedlichster Art und Weise realisiert werden.

[0105] So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Trägerstrang als den Kabelinnenkörper umwickelnd ausgebildet ist und somit spiralförmig, insbesondere auch noch im Wesentlichen flächendeckend, den Kabelinnenkörper umgibt, wobei die Ausrichtung des Trägerstrangs in diesem Fall völlig unabhängig von einer Verseilrichtung des Leiterstrangs sein kann.

[0106] Es ist aber auch in einem anderen Fall denkbar, dass der Trägerstrang ungefähr parallel zu einer Verseilrichtung des mindestens einen Leiterstrangs verläuft. In diesem Fall lässt sich beispielsweise bei der Herstellung des Kabels der Trägerstrang mitsamt dem Leiterstrang verseilen.

[0107] Dabei kann der Trägerstrang ein vom Kabelinnenkörper unabhängiger Trägerstrang sein. Der Trägerstrang kann aber auch als Teil des Kabelinnenkörpers ausgebildet sein, nämlich beispielsweise dann, wenn der Trägerstrang in Form einer Zwickelschnur des Kabelinnenkörpers verläuft.

[0108] Außerdem kann im Zusammenhang mit der Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung der Trägerstrang in unterschiedlicher Weise relativ zum Kabelinnenkörper angeordnet sein.

[0109] Beispielsweise ist es denkbar, dass der Trägerstrang unmittelbar auf dem Kabelinnenkörper liegt.

[0110] Es ist aber auch denkbar, dass der Trägerstrang zumindest Teil einer Trennlage zwischen dem Kabelinnenkörper und dem Kabelmantel ist.

[0111] Eine weitere Möglichkeit sieht vor, dass der Trägerstrang auf einer Trennlage zwischen dem Kabelinnenkörper und dem Kabelmantel liegt.

[0112] Ferner kann die Informationsträgereinheit relativ zum Trägerstrang noch in unterschiedlicher Art und Weise angeordnet sein.

[0113] Dabei sieht eine Möglichkeit vor, dass die Informationsträgereinheit auf einer dem Kabelinnenkörper zugewandten Seite des Trägerstrangs angeordnet ist.

[0114] Beispielsweise ist dies dann denkbar, wenn entweder die Informationsträgereinheit unmittelbar auf dem Kabelinnenkörper liegt oder der Trägerstrang auf der Trennlage liegt, so dass dann die Informationsträgereinheit zwischen dem Trägerstrang und der Trennlage

angeordnet ist.

[0115] Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Informationsträgereinheit auf einer dem Kabelinnenkörper abgewandten Seite des Trägerstrangs angeordnet ist.

[0116] Bei dieser Lösung ist es beispielsweise denkbar, den Trägerstrang unmittelbar auf den Kabelinnenkörper aufzulegen, so dass dann die Informationsträgereinheit beispielsweise durch die Trennlage überdeckt sein kann.

[0117] Es ist aber auch denkbar, dass die Informationsträgereinheit unmittelbar durch den Kabelmantel überdeckt ist.

[0118] Eine weitere Möglichkeit sieht vor, dass die Informationsträgereinheit in den Trägerstrang eingebettet ist. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Trägerstrang in Form einer Zwickelschnur in dem Kabelinnenkörper verläuft. Hinsichtlich der Verbindung des Sensors mit dem Trägerstrang wurden keine näheren Angaben gemacht.

[0119] Prinzipiell kann der Sensor, beispielsweise wenn Temperatur oder Feuchtigkeit in der Nähe des Trägerstrangs gemessen werden sollten, an dem Trägerstrang angeordnet sein.

[0120] Der Trägerstrang selbst kann aber auch als Übertragungselement für Zug oder Dehnungen im Kabel herangezogen werden, so dass in diesem Fall ebenfalls der Sensor mindestens mit einem Endbereich fest mit dem Trägerstrang verbunden ist und erfasst, inwieweit auf den Trägerstrang Zugkräfte oder Dehnungskräfte wirken.

[0121] Alternativ dazu ist es aber auch denkbar, dass der Sensor mindestens mit einem Endbereich, entweder mit dem Kabelinnenkörper oder mit dem Kabelmantel oder mit beiden, verbunden ist, um durch Bewegungen des Kabels bedingte Zustandsgrößen, die diese oder die beiden betreffen, zu erfassen.

[0122] Hinsichtlich der Verbindung einer Basis der Informationsträgereinheit mit dem Trägerstrang wurden bislang ebenfalls keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass die Basis an einem die Informationsträgereinheit tragenden Trägerstrang fixiert ist.

[0123] Beispielsweise ist dabei vorgesehen, dass die Basis über mindestens eine Verbindungsstelle mit dem Trägerstrang fixiert ist.

[0124] Eine derartige Lösung erfordert dabei kein vollflächiges Verkleben der Basis mit dem Trägerstrang, sondern es ist beispielsweise ein teilweises oder abschnittsweises Verkleben der Basis mit dem Trägerstrang ausreichend.

[0125] Insbesondere ist es dabei vorteilhaft, wenn die mindestens eine Verbindungsstelle eine Klebestelle ist.

[0126] Alternativ dazu ist es denkbar, dass der Trägerstrang einen Abschnitt der Basis bildet.

[0127] Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Trägerstrang eine Zwickelschnur ist, in welche der integrierte Schaltkreis und die Leitung für die Antenne ein-

gebettet sind.

[0128] Es ist aber auch denkbar, den gesamten Trägerstrang aus einem als Basis für die Informationsträgereinheit geeigneten Material, beispielsweise aus einem biegeschlaffen Bandmaterial herzustellen.

[0129] Eine andere Alternative der Anordnung der Informationsträgereinheit sieht vor, dass der Informationsträgereinheit an einem zwischen dem Kabelinnenkörper und einem Kabelaußenmantel liegenden Zwischenmantel angeordnet ist.

[0130] Diese Lösung hat den Vorteil, dass damit ebenfalls in einfacher Art und Weise eine Möglichkeit der Anordnung der Informationsträgereinheit in dem Kabel gegeben ist.

[0131] Hinsichtlich der Anordnung des Sensors bei einer derartigen Anordnung der Informationsträgereinheit an dem Zwischenmantel wurden bislang keine spezifischen Angaben gemacht.

[0132] So sieht eine günstige Lösung vor, dass der Sensor ebenfalls an dem Zwischenmantel angeordnet ist. In diesem Fall lässt sich beispielsweise der Sensor auf einer Oberfläche des Zwischenmantels auflegen.

[0133] Es ist aber auch denkbar, dass der Sensor zumindest zum Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist.

[0134] Zum Schutz des Sensors, insbesondere bei Aufbringen desselben ist es jedoch noch vorteilhafter, wenn der Sensor zum überwiegenden Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist, da damit ein weitgehender Schutz des Sensors möglich ist und außerdem die Verbindung zwischen dem Sensor und beispielsweise dem integrierten Schaltkreis der Informationsträgereinheit in einfacher Weise stabil und dauerhaft sichergestellt werden kann, in dem beispielsweise der Sensor mit dem integrierten Schaltkreis der Informationsträgereinheit gleichzeitig auf den Zwischenmantel aufgebracht und in diesem eingebettet werden. Ein besonders guter Schutz ist möglich, wenn der Sensor im Wesentlichen vollständig in den Zwischenmantel eingebettet ist, so dass keinerlei Beschädigung des Sensors beim Aufbringen des Außenmantels erfolgen kann.

[0135] Es ist aber auch denkbar, den Sensor relativ zum Zwischenmantel so anzuordnen, dass der Sensor zumindest zum Teil in den Kabelaußenmantel eingebettet ist, um auch physikalische Zustandsgrößen im Kabelaußenmantel erfassen zu können.

[0136] Im Extremfall ist es sogar günstig, den Sensor vollständig auf der Oberfläche des Zwischenmantels anzuordnen und somit in dem Außenmantel einzubetten, so dass eine weit bessere Verbindung zwischen dem Außenmantel und dem Sensor erfolgt als zwischen dem Sensor und dem Zwischenmantel.

[0137] Sollten jedoch beispielsweise Scherkräfte zwischen dem Außenmantel und dem Zwischenmantel erfasst werden, so ist der Sensor einerseits fest mit dem auf der einen Seite mit dem Zwischenmantel zu verbinden und auf der anderen Seite mit dem Außenmantel.

[0138] Insbesondere ist es dabei vorteilhaft, wenn die Informationsträgereinheit zumindest zum Teil in den Zwi-

schenmantel eingebettet ist, um die Möglichkeit zu eröffnen, die Informationsträgereinheit am Zwischenmantel zu fixieren, so dass nach Herstellung des Zwischenmantels und Einbetten der Informationsträgereinheit der Kabelaußenmantel sowohl den Zwischenmantel als auch die Informationsträgereinheit schützend umgibt.

[0139] Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass der integrierte Schaltkreis der Informationsträgereinheit zumindest zum Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist.

[0140] Besonders günstig ist es dabei, wenn der integrierte Schaltkreis zum überwiegenden Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist.

[0141] Noch besser ist es, wenn der integrierte Schaltkreis im Wesentlichen vollständig in den Zwischenmantel eingebettet ist.

[0142] Hinsichtlich der Anordnung der Antenneneinheit wurden ebenfalls keine weiteren Angaben gemacht. So wäre es beispielsweise denkbar, dass die Antenneneinheit der Informationsträgereinheit an einer Oberfläche des Zwischenmantels angeordnet ist.

[0143] Beispielsweise wäre es denkbar, die Antenneneinheit auf die Oberfläche des Zwischenmantels aufzulegen.

[0144] Eine andere zweckmäßige Lösung sieht vor, dass auch die Antenneneinheit zumindest zum Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist.

[0145] Besonders günstig ist es, wenn auch die Antenneneinheit zum überwiegenden Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist. Eine noch günstigere Lösung sieht vor, dass die Antenneneinheit im Wesentlichen vollständig in den Zwischenmantel eingebettet ist.

[0146] Hinsichtlich der Ausbildung der Antenneneinheit sind die unterschiedlichsten Lösungen denkbar.

[0147] Eine Lösung sieht vor, dass die Antenneneinheit aus einem Antennendraht gebildet ist, wobei der Antennendraht entweder freiliegend auf den Zwischenmantel aufliegen oder in diesen eingebettet sein kann.

[0148] Allerdings ist es aus Gründen der Einfachheit der Montage der Antenneneinheit zweckmäßig, wenn auch der Antennendraht auf der Basis angeordnet ist.

[0149] Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Antenneneinheit als Leiterbahn auf einer Basis aufgebracht ist.

[0150] Beispielsweise ist es hierbei zweckmäßig, wenn die Basis an der Oberfläche des Zwischenmantels liegt.

[0151] Dabei kann die Basis auf der Oberfläche des Zwischenmantels anliegen.

[0152] Noch vorteilhafter ist es, wenn die Basis in den Zwischenmantel zumindest teilweise eingebettet ist.

[0153] Eine besonders zweckmäßige Lösung sieht vor, dass die Basis zum überwiegenden Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist.

[0154] Es ist aber auch möglich, die Basis im Wesentlichen vollständig in den Zwischenmantel einzubetten.

[0155] Eine andere zweckmäßige Lösung sieht vor, dass die Antenneneinheit als unmittelbar auf der Oberfläche des Zwischenmantels angeordnete Leiterbahn

ausgebildet ist. Das heißt, dass der Zwischenmantel selbst die Basis bildet, auf welcher die Leiterbahn gehalten ist.

[0156] Eine zweckmäßige Lösung sieht dabei vor, dass die Leiterbahn durch ein auf den Zwischenmantel aufgebrachtes leitendes Material gebildet ist.

[0157] Im einfachsten Fall lässt sich dabei die Leiterbahn auf dem Zwischenmantel durch einen Druckvorgang aufdrucken.

[0158] Eine andere günstige Lösung sieht vor, dass die Leiterbahn durch Drucken in den Zwischenmantel eingebettet ist und somit eine noch günstigere Fixierung der Leiterbahn an den Zwischenmantel gegeben ist, insbesondere dann, wenn auch der integrierte Schaltkreis zumindest teilweise in den Zwischenmantel eingebettet ist.

[0159] Hinsichtlich der Ausbildung des Kabelzwischenmantels und des Kabelaußenmantels wurden im Zusammenhang mit den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen keine näheren Angaben gemacht. Prinzipiell kann der Kabelaußenmantel ein undurchsichtiger, insbesondere Füllstoffe aufweisender Kabelaußenmantel sein.

[0160] Um jedoch beispielsweise die Informationsträgereinheit erkennen zu können, sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Kabelaußenmantel ein im sichtbaren Spektralbereich transparentes Material umfasst, so dass der Kabelaußenmantel aufgrund seiner Transparenz die Möglichkeit eröffnet, den Ort der Anordnung der Informationsträgereinheit in der Kabellängsrichtung durch optisches Überprüfen des Kabels festzustellen.

[0161] Dies hat den großen Vorteil, dass damit ein Auslesen der Informationen aus einer der Informationsträgereinheiten des Kabels vereinfacht wird, da durch den transparenten Kabelmantel der Ort der Informationsträgereinheit einfach feststellbar ist.

[0162] Eine weitere Möglichkeit, den Ort der Informationsträgereinheit einfach und für einen Benutzer zuverlässig detektieren zu können, sieht vor, dass der Kabelaußenmantel eine Beschriftung trägt und dass die Beschriftung in definierter Relation zum Ort der Informationsträgereinheit angeordnet ist, so dass sich durch die Beschriftung die Möglichkeit eröffnet, in einfacher Weise den Ort der Informationsträgereinheit aufzufinden.

[0163] Dabei bestehen die unterschiedlichsten Möglichkeiten, eine derartige Relation zur Beschriftung zu generieren. Beispielsweise ist es denkbar, die Informationsträgereinheit entweder am Anfang oder am Ende der Beschriftung anzuordnen.

[0164] Es ist aber auch denkbar, in der Beschriftung eine Beschriftungslücke offen zu lassen, welche die Anordnung der Informationsträgereinheit relativ zur Beschriftung angibt.

[0165] Alternativ dazu ist es aber auch denkbar, spezielle Beschriftungssymbole im Bereich der Beschriftung vorzusehen, die dann Angaben zum Ort des Sensors umfassen.

[0166] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung

sind Gegenstand der Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

[0167] In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Fig. 2 eine Darstellung der Realisierung des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Fig. 3 eine Darstellung ähnlich Fig. 2 einer ersten Variante des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Fig. 4 eine Darstellung ähnlich Fig. 2 einer zweiten Variante des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung der Realisierung des zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Fig. 6 eine Darstellung ähnlich Fig. 5 einer Variante des zweiten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 7 ein schematisches Blockschaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Fig. 8 eine Draufsicht auf das dritte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7;
- Fig. 9 eine Draufsicht ähnlich Fig. 8 auf eine Variante des dritten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 10 eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 11 eine Schnittdarstellung durch das erste Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels im Bereich des Kabelinnenkörpers und der Trennlage;
- Fig. 12 eine perspektivische Darstellung ähnlich Fig. 10 eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 13 eine Schnittdarstellung ähnlich Fig. 11 des zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 14 eine Darstellung eines Kabelstücks des zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemä-

mäßen Kabels;

- Fig. 15 eine perspektivische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels ähnlich Fig. 10 des erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 16 eine Darstellung ähnlich Fig. 14 des dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 17 eine perspektivische Ansicht eines vierten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 18 eine perspektivische Ansicht einer Zwickelschnur des vierten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 19 eine perspektivische Darstellung ähnlich Fig. 10 eines fünften Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 20 eine Schnittdarstellung ähnlich Fig. 11 durch das fünfte Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels im Bereich der Informationsträgereinheit;
- Fig. 21 eine perspektivische Darstellung ähnlich Fig. 10 eines sechsten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kabels;
- Fig. 22 eine Schnittdarstellung ähnlich Fig. 11 durch das sechste Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels im Bereich der Informationsträgereinheit und
- Fig. 23 eine Schnittdarstellung ähnlich Fig. 11 durch ein siebtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels.

[0168] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß einzusetzenden Informationsträgereinheit 10, dargestellt in Fig. 1, umfasst einen Prozessor 12, mit welchem ein als Ganzes mit 14 bezeichneter Speicher gekoppelt ist, wobei der Speicher vorzugsweise als EEPROM ausgebildet ist.

[0169] Ferner ist mit dem Prozessor 12 ein Analogteil 16 gekoppelt, welches mit einer Antenneneinheit 18 zusammenwirkt.

[0170] Das Analogteil 16 ist dabei in der Lage, bei elektromagnetischer Ankopplung der Antenneneinheit 18 an ein als Ganzes mit 20 bezeichnetes Lesegerät einerseits die für den Betrieb des Prozessors 12 und des Speichers 14 sowie des Analogteils 16 selbst notwendige elektrische Betriebsspannung bei dem erforderlichen Strom zu erzeugen und andererseits die durch elektromagnetische Feldkopplung bei einer Trägerfrequenz übertragenen Informationssignale dem Prozessor 12 zur Verfü-

gung zu stellen oder vom Prozessor 12 erzeugte Informationssignale über die Antenneneinheit 18 dem Lesegerät 20 zu übermitteln.

[0171] Dabei sind die unterschiedlichsten Trägerfrequenzbereiche möglich.

[0172] In einem LF-Frequenzbereich von ungefähr 125 bis ungefähr 135 kHz wirkt die Antenneneinheit 18 im Wesentlichen als zweite Spule eines Transformators, gebildet durch die Antenneneinheit 18 und das Lesegerät 20, wobei die Energie- und Informationsübertragung im Wesentlichen über das Magnetfeld erfolgt.

[0173] In diesem Frequenzbereich ist die Reichweite zwischen dem Lesegerät 20 und der Antenneneinheit 18 gering, das heißt, dass das Lesegerät 20 sehr nahe, bis auf weniger als 10 cm, an die Antenneneinheit 18 herangeführt werden muss.

[0174] In einem HF-Frequenzbereich zwischen ungefähr 13 und ungefähr 14 MHz wirkt die Antenneneinheit 18 ebenfalls im Wesentlichen als Spule, wobei nach wie vor eine gute Energieübertragung bei ausreichend großer Reichweite in der Wechselwirkung zwischen der Antenneneinheit 18 und einer Antenne des Lesegeräts 20 möglich ist, wobei der Abstand beispielsweise weniger als 20 cm beträgt.

[0175] Im UHF-Frequenzbereich ist die Antenneneinheit 18 als Dipolantenne ausgebildet, so dass bei nicht über das mobile Lesegerät 20 erfolgender Stromversorgung der Informationsträgereinheit 10 eine große Reichweite bei der Kommunikation mit dem Lesegerät 20 von beispielsweise bis zu 3 m realisierbar ist, wobei die Wechselwirkung zwischen dem Lesegerät 20 und der Antenneneinheit 18 über elektromagnetische Felder erfolgt. Die Trägerfrequenzen liegen bei ungefähr 850 bis ungefähr 950 MHz oder bei ungefähr 2 bis ungefähr 3 GHz oder bei ungefähr 5 bis ungefähr 6 GHz. Bei einer Stromversorgung durch das mobile Lesegerät 20 beträgt die Reichweite der Kommunikation bis zu 20 cm.

[0176] Je nach Frequenzbereich sind daher auch die Antenneneinheiten 18 unterschiedlich ausgebildet. Im LF-Frequenzbereich ist die Antenneneinheit 18 als kompakte Spule ausgebildet mit einer Ausdehnung, die geringer sein kann als ein Quadratzentimeter.

[0177] Im HF-Frequenzbereich ist die Antenneneinheit 18 ebenfalls als Spule ausgebildet, die jedoch eine größere Ausdehnung in der Dimension von mehreren Quadratzentimetern haben kann.

[0178] Im UHF-Frequenzbereich ist die Antenneneinheit 18 als Dipolantenne unterschiedlichster Ausprägung ausgebildet.

[0179] Der mit dem Prozessor 12 zusammenwirkende Speicher 14 ist vorzugsweise in mehrere Speicherfelder 22 bis 28 aufgeteilt, die in unterschiedlicher Art und Weise beschreibbar sind.

[0180] Beispielsweise ist das Speicherfeld 22 als herstellerseitig beschreibbares Speicherfeld vorgesehen und trägt beispielsweise einen Identifikationscode für die Informationsträgereinheit 10. Dieser Identifikationscode wird im Speicherfeld 22 herstellerseitig eingeschrieben

und anschließend wird das Speicherfeld 22 mit einer Schreibsperre versehen.

[0181] Das Speicherfeld 24 ist beispielsweise mit einer seitens des Kabelhersteller aktivierbaren Schreibsperre versehen, so dass der Kabelhersteller die Möglichkeit hat, das Speicherfeld 24 zu beschreiben und anschließend durch eine Schreibsperre die Information im Speicherfeld 24 zu sichern. Damit hat der Prozessor 12 die Möglichkeit, die im Speicherfeld 24 vorhandenen Informationen auszulesen und auszugeben, die Informationen im Speicherfeld 24 können jedoch nicht mehr durch Dritte überschrieben werden.

[0182] Beispielsweise sind die im Speicherfeld 24 gespeicherten Informationen Informationen über Art, Typ des Kabels und/oder technische Spezifikationen des Kabels.

[0183] Im Speicherfeld 26 werden beispielsweise vom Käufer des Kabels Informationen gespeichert und anschließend mit einem Schreibschutz versehen. Hier besteht die Möglichkeit, dass der Käufer und Anwender des Kabels Informationen über den Einbau und Einsatz des Kabels speichert und durch die Schreibsperre sichert.

[0184] Im Speicherfeld 28 sind Informationen frei einschreibbar und frei auslesbar, so dass dieses Speicherfeld während des Einsatzes der Informationsträgereinheit im Zusammenhang mit einem Kabel zum Speichern und Auslesen von Informationen benutzt werden kann.

[0185] Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel der Informationsträgereinheit 10 ist eine sogenannte passive Informationsträgereinheit und benötigt somit keinen Energiespeicher, insbesondere keinen Akkumulator oder keine Batterie, um mit dem Lesegerät 20 in Wechselwirkung treten und Informationen austauschen zu können.

[0186] Außerdem ist dem Prozessor 12 noch ein Sensor 30 zugeordnet, mit welchem der Prozessor 12 in der Lage ist, physikalische Zustandsgrößen des Kabels, wie beispielsweise Strahlung, Druck, Temperatur, Zug, Dehnung oder Feuchtigkeit, zu erfassen und beispielsweise entsprechende Werte in dem Speicherfeld 28 abzuspeichern.

[0187] Der Sensor 30 kann dabei je nach Einsatzfeld ausgebildet sein.

[0188] Beispielsweise ist es denkbar, den Sensor 30 zur Messung eines Drucks als druckempfindliche Schicht auszubilden, wobei die Druckempfindlichkeit beispielsweise über eine Widerstandsmessung oder bei einer mehrlagigen Schicht eine kapazitive Messung erfolgen kann.

[0189] Alternativ dazu ist es beispielsweise zur Ausbildung des Sensors als Temperatursensor denkbar, den Sensor als mit der Temperatur variablen Widerstand auszubilden, so dass durch eine Widerstandsmessung eine Temperaturmessung möglich ist.

[0190] Bei der Ausbildung des Sensors als Zug- oder Dehnungssensor ist der Sensor beispielsweise als Dehnungsmessstreifen ausgebildet, der je nach Dehnung seinen elektrischen Widerstand ändert.

[0191] Sollte jedoch der Sensor als irreversibel auf eine bestimmte Dehnung oder auf einen bestimmten Zug reagierender Sensor ausgebildet sein, so ist ebenfalls möglich, den Sensor als eine elektrische Verbindung lösender Sensor auszubilden, beispielsweise als Draht oder Leiterbahn, bei der die elektrische Verbindung ab einem bestimmten Zug einer bestimmten Dehnung durch Bruch an einer Sollbruchstelle oder Rissbildung unterbricht oder von einem niedrigen zu einem hohen Widerstand übergeht.

[0192] Die Zugmessung oder die Dehnungsmessung ließe sich aber auch gegebenenfalls durch eine kapazitive Messung realisieren.

[0193] Im Fall eines Feuchtigkeitssensors ist der Sensor vorzugsweise als mehrlagige Schichtstruktur ausgebildet, die ihren elektrischen Widerstand oder ihre Kapazität je nach Feuchtigkeit ändert.

[0194] Der Sensor 30 ist dann aktiv, wenn die Informationsträgereinheit 10 durch das Lesegerät 20 aktiviert ist, so dass genügend Leistung zur Verfügung steht, um auch den Sensor 30 zu betreiben.

[0195] Während der Aktivierung der Informationsträgereinheit 10 ist somit der Sensor 30 in der Lage, Messwerte dem Prozessor 12 zu übermitteln, welcher diese Messwerte dann beispielsweise im Speicherfeld 28 speichert und dann, wenn diese vom Lesegerät 20 angefordert werden, ausliest.

[0196] Eine Realisierung des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit 10, dargestellt in Figur 2, umfasst eine Basis 40, auf welcher ein integrierter Schaltkreis 42 angeordnet ist, der den Prozessor 12, den Speicher 14 und den Analogteil 16 aufweist, sowie Leiterbahnen 44, auf der Basis 40, welche die Antenneneinheit 18 bilden. Die Leiterbahnen 44 können dabei auf der Basis 70 mittels beliebiger formselektiver Beschichtungsvorgänge aufgebracht werden, beispielsweise in Form von Aufdrucken eines leitfähigen Lacks oder einer leitfähigen Paste oder auch in Form einer Drahtschleife.

[0197] Außerdem ist auf der Basis 40 der Sensor 30 angeordnet, der bei diesem Ausführungsbeispiel beispielsweise ein Temperatursensor ist, so dass der Sensor 30 ebenfalls entweder unmittelbar neben dem integrierten Schaltkreis 42 angeordnet sein kann oder als Teil des integrierten Schaltkreises 42 an diesem.

[0198] Die Basis 40 ist beispielsweise bei großer Ausdehnung der Informationsträgereinheit 10 in einer ersten Richtung 46 aus einem biegbaren, insbesondere biegeschlaffen Material, beispielsweise einem Kunststoffband, hergestellt, auf welchem einerseits die Leiterbahn 44 durch Beschichtung einfach und dauerhaft aufbringbar ist und andererseits auch der integrierte Schaltkreis 42 einfach fixierbar ist, insbesondere so, dass eine dauerhafte elektrische Verbindung zwischen äußeren Anschlussstellen 48 des integrierten Schaltkreises 42 und den Leiterbahnen 44 realisierbar ist.

[0199] Der Sensor des ersten Ausführungsbeispiels kann aber bei einer ersten Variante des ersten Ausführungsbeispiels

alternativ zum Temperatursensor auch ein Zug- oder Dehnungssensor oder ein Feuchtigkeitssensor sein, der großflächig als Schicht 32 ausgebildet und auf der Basis 40 neben der Antenneneinheit 18 angeordnet ist, wie in Fig. 3 dargestellt.

[0200] Bei einer zweiten Variante des ersten Ausführungsbeispiels, dargestellt in Fig. 4, ist der Sensor 30 als mehrlagiger Schichtaufbau 34 ausgebildet und kann damit bei platzsparendem Aufbau als kapazitiver Sensor 30 betrieben werden. Dabei lassen sich insbesondere Feuchtigkeit, Temperatur oder Druck aufgrund der zustandsabhängigen Kapazität in einfacher Weise erfassen.

[0201] Ein derartiger Sensor 30 kann in einfacher Weise durch den integrierten Schaltkreis kontaktiert werden oder als Teil desselben ausgebildet sein.

[0202] Sofern die Basis 40 als Flachmaterial ausgebildet ist, ist es von Vorteil, wenn diese mit für deren Umgebung stumpf wirkenden Kantenbereichen 41 ausgebildet ist, um Beschädigungen der Umgebung der Basis 40 im Kabel beim Bewegen des Kabels zu vermeiden. Dies bedeutet bei aus einem dünnen Flachmaterial ausgebildeter Basis, dass diese zum Beispiel abgerundete Eckbereiche aufweist und wenn möglich auch stumpf wirkende, zum Beispiel entgratete, Kanten aufweist.

[0203] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 5, ist die Informationsträgereinheit 10' als scheibenförmiger starrer Körper ausgebildet.

[0204] Die Basis 40' wird dabei gebildet durch eine einen Einbettkörper 50 bildende Einbettmasse, beispielsweise aus Harz oder Kunststoffmaterial, in welcher der integrierte Schaltkreis 42 und die Leiterbahnen 44, welche die Antenneneinheit 18 bilden, eingebettet sind, wobei die Leiterbahnen 44 beispielsweise ringförmige Spulenwindungen 52 bilden, die in einer Ebene 54 liegen und vollständig in dem Einbettkörper 50 eingebettet sind.

[0205] Damit ist beispielsweise die Antenneneinheit für den HF-Frequenzbereich vorgesehen, in welchem die Antenneneinheit 18 ähnlich einer zweiten Spule eines Transformators arbeitet.

[0206] Ferner ist auf einer den Spulenwindungen 52 abgewandten Seite des integrierten Schaltkreises der Sensor 30 angeordnet, welcher beispielsweise auf einer Seite 56 des Eintrittskörpers 50 angeordnet ist und entweder mit einer Sensorfläche 58 mit dieser Seite 56 fluchtet oder über diese Seite 56 übersteht, so dass die Sensorfläche 58 der direkten Einwirkung der zu messenden physikalischen Zustandsgröße ausgesetzt werden kann.

[0207] Vorzugsweise ist der Sensor 30 auf einer den Spulenwindungen 52 der Antenneneinheit 18 gegenüberliegenden Seite angeordnet.

[0208] Auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel kann der Sensor 30 als Temperatursensor ausgebildet sein. Es ist aber denkbar, den Sensor 30 als Druck- oder Feuchtigkeitssensor auszubilden.

[0209] Der Einbettkörper 50 ist mit für die Umgebung im Kabel stumpf wirkenden Kantenbereichen 51 versehen, die aufgrund ihrer Abrundung unter Bildung einer

linsenähnlichen Querschnittsform keine Beschädigung um Kabel, auch beim Biegen desselben, hervorrufen können.

[0210] Bei einer Variante des zweiten Ausführungsbeispiels, dargestellt in Fig. 6, ist der Sensor 30' neben dem halblinsenförmigen Einbettkörper 50 angeordnet und erstreckt sich beispielsweise in Form einer Fahne 53 von diesem weg. In diesem Fall ist der Sensor 30' vorzugsweise ein Dehnungssensor, der durch eine feste Verbindung mit seiner Umgebung in der Lage ist, beispielsweise eine Dehnung der Umgebung zu messen.

[0211] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind diejenigen Teil, die mit denen des ersten Ausführungsbeispiels identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass vollinhaltlich auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel Bezug genommen werden kann.

[0212] Im Gegensatz zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen ist bei einem dritten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit 10", dargestellt in Fig. 7, dem Analogteil 16 eine Antenneneinheit 18' zugeordnet, die eine zweigeteilte Wirkung aufweist, nämlich beispielsweise ein Antennenteil 18a, welcher in gewohnter Weise mit dem Lesegerät 20 kommuniziert, und ein Antennenteil 18b, welcher in der Lage ist, an ein magnetisches Wechselfeld 31 anzukoppeln und diesem Energie zu entziehen, um mit dieser aus dem magnetischen Wechselfeld 31 entzogenen Energie die Informationsträgereinheit 10 unabhängig vom Lesegerät 20 zu betreiben.

[0213] Beispielsweise kann das elektromagnetische Wechselfeld 31 durch das Streufeld einer Datenleitung, einer Steuerleitung, einer gepulsten Stromleitung oder einer Wechselstromleitung erzeugt werden, welche beispielsweise an eine Wechselspannungsquelle mit 50 Hz oder einer höheren Frequenz angeschlossen ist. Damit besteht die Möglichkeit, unabhängig davon, ob mit dem Lesegerät 20 ein Einlesen oder Auslesen von Informationen erfolgen soll, die Informationsträgereinheit 10" so lange mit Energie zu versorgen, so lange das Wechselfeld 31 existent ist.

[0214] Die Frequenz des Wechselfeldes 31 und eine Resonanzfrequenz des Antennenteils 18b können so aneinander angepasst werden, dass der Antennenteil 18b in Resonanz betrieben ist und somit eine optimale Energieinkopplung aus dem Wechselfeld 31 erlaubt.

[0215] Eine derartige vom Lesegerät 20 unabhängige Versorgung der Informationsträgereinheit 10 mit elektrischer Energie ist insbesondere dann sinnvoll, wenn mit dem Sensor 30 über längere Zeiträume eine physikalische Zustandsgröße erfasst werden soll, die nicht mit dem Zeitraum der Ankopplung des Lesegeräts 20 an die Antenneneinheit 18a zusammenfallen, sondern von dieser unabhängig sein sollen.

[0216] Somit lässt sich beispielsweise die Informationsträgereinheit 10" durch Einschalten des elektromagnetischen Wechselfeldes 31 aktivieren, so dass seitens des Sensors 30 physikalische Zustandsgrößen gemessen

sen und über den Prozessor 12 erfasst sowie beispielsweise im Speicherfeld 28 abgelegt werden können, unabhängig von der Frage, ob das Lesegerät 20 mit der Antenneneinheit 18 gekoppelt ist oder nicht.

[0217] Mit einer derartigen Informationsträgereinheit 10" besteht die Möglichkeit mit dem Sensor 30 über lange Zeiträume Messungen durchzuführen, so dass auch eine Vielzahl von Messwerten anfällt, die zu einer großen Datenmenge führt, wenn alle Messwerte gespeichert werden.

[0218] Aus diesem Grund erfolgt seitens des Prozessors 12 eine Auswahl der Messwerte nach mindestens einem Auswahlkriterium, um die Datenmenge im Speicherfeld 28 zu reduzieren.

[0219] Ein Auswahlkriterium ist beispielsweise ein Schwellwert, bei dessen Überschreiten ein Speichern des Messwerts erfolgt, so dass damit die Datenmenge drastisch reduziert wird.

[0220] Ein anderes Auswahlkriterium kann auch eine statistische Verteilung darstellen, so dass nur Messwerte, die von einer vorab ermittelten statischen Verteilung signifikant abweichen, gespeichert werden und folglich auch dadurch die Datenmenge reduziert wird.

[0221] Eine Realisierung des dritten Ausführungsbeispiels der Informationsträgereinheit 10", dargestellt in Fig. 8, umfasst eine Basis 40, die in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet ist.

[0222] Ferner sind auf der Basis 40 der integrierte Schaltkreis 42 und die Leiterbahnen 44 angeordnet, die bei diesem Ausführungsbeispiel Spulenwindungen 52 darstellen.

[0223] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist allerdings der Sensor 30 als Dehnungsmessstreifen 60 ausgebildet, welcher bei diesem Ausführungsbeispiel auf einer mit der Basis 40 verbundenen Unterlage 62 angeordnet ist, die in einer Längsrichtung 64 des Dehnungsmessstreifens 60 dehnbar ist.

[0224] Die Unterlage 62 mitsamt den Dehnungsmessstreifen 60 lässt sich bei diesem Ausführungsbeispiel vorteilhafterweise an dem zu messenden Teil fixieren oder in dieses einbetten, so dass die Dehnung dieses Teils oder der Umgebung der Unterlage 62 auf die Unterlage 62 übertragen wird und somit die Unterlage 62 unverfälscht die Dehnung ihrer Umgebung aufnehmen und auf den Dehnungsmessstreifen 60 übertragen kann.

[0225] Die Längsrichtung 64 verläuft bei diesem Ausführungsbeispiel quer zur Richtung 46, welche eine Längsrichtung der Basis 40 darstellt.

[0226] Bei dieser Informationsträgereinheit 10" sind somit, sofern der Dehnungsmessstreifen 60 mit einem zu dehnenden Bestandteil des Kabels fest verbunden ist, Dehnungen in der Längsrichtung 64 des Dehnungsmessstreifens messbar und seitens des Prozessors 12 auf dem integrierten Schaltkreis 42 erfassbar.

[0227] Bei einer Variante des dritten Ausführungsbeispiels, dargestellt in Fig. 9, ist die Informationsträgereinheit 10" in gleicher Weise wie beim dritten Ausführungsbeispiel aufgebaut, allerdings mit dem Unterschied, dass

der Dehnungsmessstreifen 60' sich mit seiner Längsrichtung 64' parallel zur Richtung 46 erstreckt und dabei seitlich der Leiterbahnen 44 für die Antenneneinheit 18 liegt. Der Dehnungsmessstreifen 60' ist seinerseits ebenfalls auf der Unterlage 62 angeordnet, die in der Längsrichtung 64 mit den Dehnungsmessstreifen 60' dehnbar ist und daher beispielsweise über Stege 66 mit der Basis 40 verbunden ist, so dass die Unterlage 62 die Möglichkeit hat, sich parallel zur Richtung 46 mit dem Dehnungsmessstreifen 60' im Wesentlichen ungehindert durch die Basis 40 zu dehnen.

[0228] Hinsichtlich der Teile des dritten Ausführungsbeispiels, die mit denen des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels identisch sind, wurden dieselben Bezugszeichen wie bei den voranstehenden Ausführungsbeispielen eingesetzt, so dass hinsichtlich der Beschreibung derselben vollinhaltlich auf die voranstehenden Ausführungsbeispiele verwiesen werden kann.

[0229] Eine den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen entsprechende Informationsträgereinheit lässt sich bei einem Kabel erfindungsgemäß in unterschiedlichen Varianten einsetzen.

[0230] Ein erstes, in Fig. 10 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 80 umfasst einen Kabelinnenkörper 82, in welchem mehrere elektrische Leiterstränge 84 verlaufen, wobei die elektrischen Leiterstränge 84 beispielsweise jeweils eine Ader 86 eines elektrischen Leiters aufweisen, der isoliert ist.

[0231] Dabei sind die elektrischen Leiterstränge 84 vorzugsweise miteinander um eine Längsachse 88 verseilt, das heißt sie liegen um die Längsachse 88 herum angeordnet und verlaufen in einem Winkel zu einer Parallelen zur Längsachse 88, welche den jeweiligen Leiterstrang 84 schneidet.

[0232] Der Kabelinnenkörper 82 ist über seine gesamte Erstreckung in einer Längsrichtung 90 des Kabels 80 von einer Trennlage 92 umschlossen, die den Kabelinnenkörper 82 von einem Kabelmantel 102 trennt, der den Kabelinnenkörper 82 umschließt und eine Kabelaußenfläche 104 bildet.

[0233] Bei dem in Fig. 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Trennlage 92 gebildet durch ein Band 94, welches um den Kabelinnenkörper 82 gewickelt ist, und zwar mit einer Steigung, die von der der verseilten Leiterstränge 84 abweicht, beispielsweise größer als die Steigung der Leiterstränge 84 ist.

[0234] Das Band 94 ist beispielsweise ein Vliesband, das bei Herstellung des Kabels 80 vor dem Extrudieren des Kabelmantels 102 um den Kabelinnenkörper 82 gewickelt wird und, wie in Fig. 11 dargestellt, auf seiner dem Kabelinnenkörper 82 zugewandten Seite die Informationsträgereinheit 10 trägt, die auf einer Basis 40 angeordnet ist.

[0235] Bei dem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels ist nun, wie in Fig. 11 dargestellt, die Basis 40 so angeordnet, dass diese dem Kabelinnenkörper 82, insbesondere den Leitersträngen 84, zugewandt ist, so dass der integrierte Schaltkreis 42 und

die Leiterbahnen 44 dem Band 94 zugewandt sind und somit zwischen dem Band 94 und der Basis 40 geschützt angeordnet sind, um bereits bei der Kabelherstellung eine Beschädigung der Leiterbahn 44, insbesondere im Bereich der äußeren Anschlussstellen 48 zu vermeiden.

[0236] Beispielsweise ist die Basis 40 flächig durch einen Kleber mit dem Band 94 verklebt, und zwar vor einem Umwickeln des Kabelinnenkörpers 82 durch das Band 94, so dass in einfacher Weise beim Umwickeln des Kabelinnenkörpers 82 mit dem Band 94 auch die Informationsträgereinheit 10 in das Kabel definiert eingebracht und integriert werden kann.

[0237] Dadurch, dass die Basis 40 - wie bereits beschrieben - stumpfe Kantenbereiche 41 aufweist, tritt eine Beschädigung des Kabelinnenkörpers 82 beim Biegen des Kabels 80 nicht ein, obwohl die Basis 40 unmittelbar auf dem Kabelinnenkörper 82 aufliegt.

[0238] Sofern die Basis 40 eine ausreichend große Wärmeleitfähigkeit aufweist, ist bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Informationsträgereinheit 10 mit dem auf der Basis 40 angeordneten Sensor 30 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechend Fig. 2 oder den Varianten gemäß Fig. 3 oder Fig. 4 eine Temperatur messbar, welche einer Temperatur des Kabelinnenkörpers 82 entspricht.

[0239] Ist die Informationsträgereinheit gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel 10" ausgebildet, so ist der Dehnungsmessstreifen 60 gemäß Fig. 8 oder 60' gemäß Fig. 9, insbesondere mitsamt der Unterlage 62, fest an dem Band 94 fixiert, wobei die Längsrichtung 46 der Basis 40 ungefähr parallel zur Längsrichtung des Bandes 94 verläuft, so dass mit dem Dehnungsmessstreifen 60 Zug oder Dehnungen quer zur Längsrichtung des Bandes 94 und mit dem Dehnungsmessstreifen 60' Zug oder Dehnungen in Längsrichtung des Bandes 94 erfasst werden können.

[0240] Die Dehnungen des Bandes 94 sind dann repräsentativ für die Beanspruchung des Kabels 80 beim Biegen desselben und können bei diesem Ausführungsbeispiel durch den Prozessor 12 erfasst, gegebenenfalls abgespeichert, und über das Lesegerät 20 ausgelesen werden.

[0241] Der Dehnungstreifen 60 oder 60' kann entweder aus einem bei Zug oder Dehnung Risse bildenden Material sein, so dass sich dessen elektrischer Widerstand bei Überschreiten eines Schwellwertes des Zugs oder der Dehnung irreversibel erhöht, beispielsweise sehr groß wird.

[0242] Der Dehnungstreifen 60 oder 60' kann aber auch aus einem reversibel seinen Widerstand mit dem auftretenden Zug oder der auftretenden Dehnung ändernden Material sein.

[0243] Sollen mit den Dehnungsmessstreifen 60 oder 60' Scherbeanspruchungen im Kabel 80, beispielsweise Scherbeanspruchungen zwischen dem Kabelmantel 102 und dem Kabelinnenkörper 82 erfasst werden, so ist die Unterlage 62, beispielsweise durch Kleben, mit einem Ende auf dem Kabelinnenkörper 82 fixiert und eine der

Unterlage 62 abgewandte Oberseite des jeweiligen Dehnungsmessstreifens 60 oder 60' mit dem in Längsrichtung 64 oder 64' gegenüberliegenden Ende an dem Band 94 fixiert, wobei im fertigen Kabel 80 eine innige Verbindung zwischen dem Band 94 und dem auf dieses aufextrudierten Kabelmantel 102 besteht, so dass sich mit den Dehnungsmessstreifen 60 bzw. 60' Relativbewegungen zwischen dem Kabelinnenkörper 82 und dem Kabelmantel 102 mit dem relativ zu diesem fixierten Band 94 erfassen lassen.

[0244] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 80', dargestellt in Fig. 12 und 13, ist die Basis 40 auf einer dem Kabelinnenkörper 82 abgewandten Seite des Bandes 94 angeordnet, und zwar so, dass der integrierte Schaltkreis 42 mit den Leiterbahnen 44 auf einer dem Träger 40 abgewandten Seite des Bandes 94 liegt.

[0245] Auch in diesem Fall lässt sich die Informationsträgereinheit 10 mit dem Umwickeln des Kabelinnenkörpers 82 beim Herstellen des Kabels definiert in dieses einbringen.

[0246] Mit der Informationsträgereinheit 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel besteht die Möglichkeit mit dem Sensor 30, beispielsweise ausgebildet als Feuchtigkeitssensor, frühzeitig durch den Kabelmantel 102 eindringende Feuchtigkeit zu erkennen, und zwar gegebenenfalls bevor die Feuchtigkeit den Kabelinnenkörper 82 erreicht, so dass dann, wenn die Informationsträgereinheit 10 ständig ausgelesen wird ein Kabelschaden erkannt werden kann, bevor dieser im Kabelinnenkörper 82 Schäden verursacht.

[0247] Der Sensor 30 kann aber auch als Drucksensor ausgebildet sein, um einen radial auf das Kabel 80' wirkenden Druck zu erfassen.

[0248] Im Fall einer gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ausgebildeten Informationsträgereinheit 10" ist eine Erfassung von Zug oder Dehnungen im Bereich zwischen dem Kabelmantel und der Trennlage 92 möglich, wobei die Unterlage 62 oder 62' beispielsweise im Bereich ihrer in Längsrichtung 64 im Abstand voneinander angeordneten Enden entweder auf dem Band 94 oder direkt am Kabelmantel 102 fixiert wird, um Zug oder Dehnung in diesem zu erfassen.

[0249] Die Informationsträgereinheit 10 gemäß dem ersten oder zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels ist beispielsweise als Informationsträgereinheit 10 ausgebildet, die im HF-Frequenzbereich arbeitet, das heißt, eine Antenneneinheit 18 aufweist, deren Ausdehnung mehrere Quadratzentimeter beträgt.

[0250] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 12 und 13 ist dadurch, dass die Basis 40 auf der dem Kabelinnenkörper 82 abgewandten Seite der Trennlage 92 angeordnet ist, die Möglichkeit gegeben, die Basis 40 der Informationsträgereinheit 10 optisch zu erkennen, wenn der Kabelmantel 102 aus einem im sichtbaren Bereich transparenten Material hergestellt ist.

[0251] Eine derartige Lösung ist in Fig. 14 dargestellt,

wobei mehrere Informationsträgereinheiten 10 in einheitlichen Abständen A in Längsrichtung 90 des Kabels 80' aufeinanderfolgend angeordnet sind, so dass die Informationsträgereinheiten 10 in einem definierten geometrischen Rastermaß, nämlich mit dem Abstand A, über die gesamte Länge des Kabels 80' aufeinanderfolgen.

[0252] Damit besteht beispielsweise die Möglichkeit, durch die Informationsträgereinheiten 10 eine Position in Längsrichtung des Kabels 80' anzugeben, so dass durch Auslesen einer der Informationsträgereinheiten 10 erkennbar ist, in welchem Abstand diese von einem der Enden des Kabels 80' positioniert ist.

[0253] Hierzu ist beispielsweise auch anwenderseitig das Speicherfeld 26 mit Informationen über die Position der jeweiligen Informationsträgereinheit 10, beispielsweise deren Abstand von den beiden Enden des Kabels 80' beschreibbar.

[0254] Ist ferner die Basis 40 in einer Farbe hergestellt, die sich von der Farbe der Trennlage 92 abhebt, so lässt sich bei im sichtbaren Spektralbereich transparenter Ausführung des Kabelmantels 102 bereits von außen die Lage der jeweiligen Informationsträgereinheiten 10 erkennen und definiert mit dem Lesegerät 20 anfahren, um die Informationen aus den jeweiligen Informationsträgereinheiten 10 auszulesen.

[0255] Um das Auffinden der Informationsträgereinheiten 10 am Kabel zu erleichtern, ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Kabelmantel 102 auf der Kabelaußenfläche 104 eine Beschriftung 110 trägt, die noch zusätzlich eine Beschriftungslücke 112 aufweist, wobei in Höhe der Beschriftungslücke 112 die Informationsträgereinheit 10 im Kabel 80' angeordnet ist.

[0256] Durch Anfahren der Beschriftungslücke 112 mittels des Lesegeräts besteht somit die Möglichkeit, ohne nähere Betrachtung des Kabels 80' die Informationsträgereinheit 10 mit dem Lesegerät 20 anfahren und auslesen zu können.

[0257] Vorzugsweise ist jeder Position einer Informationsträgereinheit 10 die Beschriftung 110 mit der Beschriftungslücke 112 zugeordnet um damit das Auffinden der Informationsträgereinheit 10 zu erleichtern und die mit dem Lesegerät 20 auslesbaren Daten, insbesondere auch die Messwerte des Sensors 30, eindeutig der jeweiligen Stelle im Kabel zuordnen zu können.

[0258] Selbst wenn der Kabelmantel 102 bei dieser Ausführungsform nichttransparent ist, besteht ebenfalls, einfach durch Anfahren der Beschriftungslücke 112, die Möglichkeit, die Informationsträgereinheit 10 im Kabel 80' einfach aufzufinden und auszulesen.

[0259] Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist ferner eine Schreib-/Lesereichweite R der Informationsträgereinheiten so gewählt, dass sich die Schreib-/Lesereichweite R der einzelnen Informationsträgereinheiten 10 in Längsrichtung 90 des Kabels 80 nicht überlappt, sondern ausreichende Zwischenräume zwischen den jeweiligen Schreib-/Lesereichweiten R bestehen, so dass jede der Informationsträgereinheiten 10 mit dem Lesegerät 20 einzeln anfahrbar und auslesbar ist.

[0260] Im einfachsten Fall beträgt der Abstand A der Informationsträgereinheiten 10 dabei mindestens das 2-fache der Schreib-/Lesereichweite R der Informationsträgereinheiten 10, noch besser mindestens das 2,5-fache der Schreib-/Lesereichweite R.

[0261] Es besteht aber auch die Möglichkeit, wie in Fig. 15 und 16 bei einem dritten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 80" dargestellt, die Informationsträgereinheit 10' gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel auf einem Trägerband 120 zu halten, das auf einer dem Kabelinnenkörper 82 abgewandten Seite der Trennlage 92 aufliegt und sich parallel zur Längsrichtung 90 des Kabels 80" über dessen gesamte Länge erstreckt, wobei das Trägerband 120 in definierten Abständen mit einer der tellerförmig ausgebildeten Informationsträgereinheiten 10' versehen ist.

[0262] Damit ist die Informationsträgereinheit 10', in diesem Fall ein scheibenförmiger starrer Körper, der bei der Herstellung des Kabels 80" in dieses durch Zufuhr des Trägerbandes 120 eingebracht wird und in definierten Abständen innerhalb des Kabels 80 positioniert wird.

[0263] Zur Aufnahme der Basis 40' ist dabei das Trägerband 120 mit flächenverbreiterten Bereichen 122 versehen, auf welche die jeweilige Basis 40' der entsprechenden Informationsträgereinheit aufgeklebt ist, wobei sich an die flächenverbreiterten Bereiche 122 Schmalbereiche des Trägerbandes 120 anschließen, die sich jeweils zwischen den flächenverbreiterten Bereichen 122 erstrecken.

[0264] Vorzugsweise ist bei diesem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels 80" ebenfalls das Trägerband 120 an der Trennlage 92, unabhängig davon, wie diese auf den Kabelinnenkörper 82 aufgebracht ist, angelegt, wobei ein derartiges Anlegen des Trägerbandes 120 ähnlich einem Anbringen eines Beilaufbandes des Kabels erfolgt.

[0265] Der Sensor 30 liegt bei diesem Ausführungsbeispiel der Informationsträgereinheit 10' auf einer dem Kabelmantel 102 zugewandten Seite, um beispielsweise Temperatur oder Druck im Kabelmantel 102 zu erfassen.

[0266] Ist der Sensor gemäß der Variante des zweiten Ausführungsbeispiels (Fig. 6) ausgebildet, so ist die sich vom Einbettkörper 50 weg erstreckende Fahne 51 entweder mit der Trennlage 92 oder mit dem Kabelmantel 102 in Kontakt.

[0267] Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Informationsträgereinheit 10 durch den Kabelmantel 102 erkennbar, wenn der Kabelmantel 102 im sichtbaren Spektralbereich aus einem transparenten Material ausgebildet ist, so dass durch den Kabelmantel 102 hindurch der auf dem Kabelinnenkörper 82 sitzende Einbettkörper 50 der Informationsträgereinheit erkannt werden kann, wenn dieser Einbettkörper 50 sich farblich von der Trennlage 92 abhebt, auf welcher dieser angeordnet ist. (Fig. 16)

[0268] Sollte zum Auffinden der Informationsträgereinheiten 10 deren Position nicht einfach auffindbar sein, so kann zusätzlich auch noch eine Beschriftung 110 mit

beispielsweise einer Beschriftungslücke 112 vorgesehen sein.

[0269] Es ist aber auch denkbar, bei diesem Ausführungsbeispiel die Beschriftung 110 beispielsweise so anzuordnen, dass jeweils durch den Beginn der Beschriftung 110 oder das Ende derselben die Position angegeben ist, an welcher die Informationsträgereinheit 10 in Längsrichtung 90 des Kabels 80 auffindbar ist.

[0270] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Sensor 30 beispielsweise ein Drucksensor, mit welchem Druckverhältnisse im Kabel 80" insbesondere im Kabelmantel 102 erfassbar sind.

[0271] Bei einem vierten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 80", dargestellt in Fig. 17 und 18, liegen im Kabelinnenkörper 82 zwischen den elektrischen Leitersträngen 84 zum Ausgleich der vorhandenen Zwickel 130 Zwickelschnüre 132, die mit den elektrischen Leitersträngen 84 verseilt sind, wobei eine Informationsträgereinheit 10 in einer der Zwickelschnüre 132 integriert ist.

[0272] Beispielsweise liegt dabei innerhalb der Zwickelschnur 132 der integrierte Schaltkreis 42 und beiderseits des integrierten Schaltkreises 42 erstrecken sich dünne Drähte 134, die die Antenneneinheit 18 bilden, die in diesem Fall vorzugsweise als Dipolantenne ausgebildet ist, so dass beiderseits des integrierten Schaltkreises 42 lediglich ein einziger Draht 134 verläuft, der ebenfalls wie der integrierte Schaltkreis 42 in die als Träger wirkende Zwickelschnur 132 eingebettet ist.

[0273] Die Zwickelschnur 132 bildet dabei bei der erfindungsgemäßen Lösung den Trägerstrang, in welchem die Informationsträgereinheit 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel angeordnet ist und durch welchen die Informationsträgereinheit 10 in das Kabel 80" einbringbar ist, nämlich einfach dadurch, dass die Zwickelschnur 132 mit den elektrischen Leitersträngen 84 gemeinsam in bekannter Art und Weise zu dem Kabelinnenkörper 82 verseilt wird.

[0274] Auch beim Einbringen der Informationsträgereinheit 10 in die Zwickelschnur 132 besteht die Möglichkeit, in definierten Abständen A längs der Zwickelschnur 132 die Informationsträgereinheiten 10 vorzusehen, wodurch wiederum eine definierte Anordnung der Informationsträgereinheiten 10 in definierten Abständen in Längsrichtung 90 des Kabels 80" möglich ist.

[0275] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Informationsträgereinheit 10 im UHF-Frequenzbereich betreibbar, da die Antenneneinheit 18 vorzugsweise als Dipol ausgebildet ist.

[0276] Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Antenneneinheit als langgestreckte Spule auszubilden und somit die Informationsträgereinheit 10 im LF-Frequenzbereich zu betreiben.

[0277] Ist der Sensor 30 bei diesem Ausführungsbeispiel als Temperatursensor ausgebildet, so lassen sich mit hoher Genauigkeit Temperaturen der Leiterstränge 84 erfassen, da der Sensor 30 sehr nahe an den Leitersträngen 84 liegt.

[0278] Es ist aber auch möglich, den Sensor 30 als irreversiblen Zug- oder Dehnungssensor auszubilden, welcher eine Leiterbahn 44 aufweist, die bei Überschreiten einer Zug- oder Dehnungsschwelle Risse bildet und dadurch ihren elektrischen Widerstand irreversibel erhöht, so dass eine übermäßige Zug- oder Dehnungsbelastung im Kabelinnenkörper 82 erfasst werden kann.

[0279] Bei einem fünften Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 80^{'''}, dargestellt in Fig. 19 und Fig. 20, ist der Kabelinnenkörper 82 von einem Zwischenmantel 140 umgeben, wobei zwischen dem Kabelinnenkörper 82 und dem Zwischenmantel 140 eine Trennlage 92 vorgesehen sein kann, aber auch entfallen kann.

[0280] Der Zwischenmantel 140 ist Teil des Kabelmantels 102' und zusätzlich von einem weiteren Teil des Kabelmantels 102', nämlich dem Außenmantel 150 umschlossen, so dass der Zwischenmantel 140 und der Außenmantel 150 den Kabelmantel 102' ergeben.

[0281] Der Zwischenmantel 140 hat beispielsweise eine Dicke, die größer ist als die des Außenmantels 150, so dass der Außenmantel 150 primär eine äußere Schutzfunktion für den Zwischenmantel 140 wahrnimmt.

[0282] Wie in Fig. 19 und 20 dargestellt, ist in den Zwischenmantel 140 eine Informationsträgereinheit 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eingelegt, wobei die Basis 40 mit einer dem integrierten Schaltkreis 42 und dem Sensor 30 gegenüberliegenden Seite 43 so liegt, dass diese ungefähr mit einer Oberfläche 142 des Zwischenmantels 140 abschließt, so dass die Informationsträgereinheit 10 im Wesentlichen nicht über die Oberfläche 142 des Zwischenmantels 140 übersteht.

[0283] Ein derartiger Zwischenmantel 140 eröffnet dann - wenn dieser ausreichend dick ausgeführt ist - die Möglichkeit, trotz einer sehr stark welligen Oberfläche 85 des Kabelinnenkörpers 82, bedingt durch die verseilten Leiterstränge 84 und die dadurch entstehenden Zwickel, die sich auch durch eingelegte Zwickelschnüre nicht vollständig ausgleichen lassen, eine im Wesentlichen nicht wellige oder glatte Oberfläche 142 für die Informationsträgereinheit 10, insbesondere eine solide gemäß dem ersten oder dritten Ausführungsbeispiel, zu schaffen, so dass keine Beeinträchtigung der Informationsträgereinheit 10, insbesondere der Lebensdauer der Verbindungen im Bereich der äußeren Anschlussstellen 48 und der Lebensdauer der Leiterbahn 44 auf der Basis 40, durch die wellige Oberfläche 85 beim Biegen des Kabels eintreten kann.

[0284] Vorzugsweise sind somit sowohl die Basis 40 als auch insbesondere der integrierte Schaltkreis 42 und der Sensor 30 zumindest teilweise in dem Zwischenmantel 140 eingebettet und der Außenmantel 150 dient lediglich nochmals als äußerer Überzug über den Zwischenmantel 140 mit der Informationsträgereinheit 10 und schützt somit insbesondere auch die Informationsträgereinheit 10.

[0285] Durch die stumpfen Kantenbereiche 41 der Basis 40 ist außerdem sichergestellt, dass keine Beschä-

digung des Zwischenmantels 140 oder des Außenmantels 150 beim Biegen des Kabels 80^{'''} erfolgt.

[0286] Ist beispielsweise der Sensor 30 gemäß der ersten Variante entsprechend Fig. 3 ausgebildet, so ist mit dem Sensor 30 beispielsweise von außen einwirkende physikalische Strahlung, die Temperatur oder die Feuchtigkeit im Kabelmantel 102', insbesondere im Bereich des Zwischenmantels 140, erfassbar.

[0287] Ist beispielsweise der Sensor 30 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel entsprechend Fig. 8 oder 9 ausgebildet, so ist im Kabelmantel 102' Zug oder Dehnung erfassbar, wenn die Unterlage 62 oder 62' am Zwischenmantel 140 fixiert ist und Dehnungsbewegungen desselben folgt.

[0288] Somit lässt sich beispielsweise eine mechanische Überbeanspruchung des Kabelmantels 102' erfassen.

[0289] Insbesondere ist der Außenmantel 150 aus einem transparenten Material hergestellt, so dass die Lage der Informationsträgereinheit 10 am Zwischenmantel 140 von außen erkennbar ist, insbesondere dann, wenn die Basis 40 farblich von der Farbe des Materials des Zwischenmantels 140 abgesetzt ist.

[0290] Aber auch eine Informationsträgereinheit 10' gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel lässt sich in dem Zwischenmantel 140 eines sechsten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kabels 80^{'''} integrieren, wie in Fig. 21 und Fig. 22 dargestellt.

[0291] Dabei sitzt der Träger 40' ebenfalls teilweise umschlossen in dem Zwischenmantel 140 eingebettet, und zwar so, dass die Seite 56 desselben sowie die Sensorfläche 58 ungefähr mit der Oberfläche 142 des Zwischenmantels 140 fluchten und somit im Wesentlichen nicht über den Zwischenmantel 140 überstehen, so dass der Außenmantel 150 ebenfalls sowohl den Zwischenmantel 140 als auch die Informationsträgereinheit 10' überdecken kann.

[0292] Durch die abgerundeten Kantenbereiche 41' ist auch bei dieser Ausführung der Informationsträgereinheit 10' sichergestellt, dass keine Beschädigung des Zwischenmantels 140 oder des Außenmantels 150 beim Biegen des Kabels 80^{'''} erfolgt.

[0293] Ist beispielsweise der Sensor 30 ein Feuchtigkeitssensor, so lässt sich mit der Sensorfläche 58 frühzeitig das Eindringen von Feuchtigkeit durch den Außenmantel 150 bereits an der Oberfläche 142 des Zwischenmantels 140 im Kabelmantel 102' erkennen, bevor Feuchtigkeit den Zwischenmantel 140 durchdringt und den Kabelinnenkörper 82 erreicht, so dass frühzeitig Maßnahmen ergriffen werden können, die eine Beschädigung des Kabels 80^{'''} durch Eindringen von Feuchtigkeit in den Kabelinnenkörper 82 verhindern.

[0294] Selbst wenn die Baugröße der Informationsträgereinheit 10' so sein sollte, dass diese sich nicht innerhalb der Außenfläche 142 in den Zwischenmantel 140 einbetten lässt, sondern noch über die Außenfläche 142 des Zwischenmantels 140 übersteht, so besteht doch die Möglichkeit, durch den Außenmantel 150 eine ausrei-

chende Überdeckung der Informationsträgereinheit 10' und somit einen Schutz derselben gegen äußere Einwirkungen zu erreichen.

[0295] Bei einem siebten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 80''''', dargestellt in Fig. 23, ist der Zwischenmantel 140 ungefähr in der Dicke des Einbettkörpers 50 der Informationsträgereinheit 10' gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ausgebildet, so dass bei im Wesentlichen vollständiger Einbettung des Einbettkörpers 50 im Zwischenmantel 140 und bei Ausrichtung der Sensorfläche 58 so, dass diese dem Kabelinnenkörper 82 zugewandt ist und im Wesentlichen auf der Oberfläche 85 des Kabelinnenkörpers 82 aufliegt, der Sensor 30 näherungsweise zum Beispiel Temperatur oder Druck oder Feuchtigkeit des Kabelinnenkörpers 82 erfassen kann.

[0296] Die Fixierung der Informationsträgereinheit 10 oder 10' bei dem fünften Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 19 und 20 oder beim sechsten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 21 und 22 oder beim siebten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 23 erfolgt dadurch, dass die Informationsträgereinheit 10 bzw. 10' nach dem Extrudieren des Zwischenmantels 140 in diesen in einen plastischen Zustand desselben eingedrückt wird und somit der Zwischenmantel 140 so weich ist, dass er die Informationsträgereinheit 10 bzw. 10' zumindest teilweise innerhalb seiner Außenfläche 142 eingebettet aufnehmen kann.

Patentansprüche

1. Kabel umfassend einen Kabelinnenkörper (82), in welchem mindestens ein Leiterstrang (84) eines optischen und/oder elektrischen Leiters (86) in Kabel-längsrichtung (90) verläuft, einen den Kabelinnenkörper (82) umschließenden Kabelmantel (102), welcher zwischen einer Kabelaußenfläche (104) und dem Kabelinnenkörper (82) liegt, und mindestens eine innerhalb der Kabelaußenfläche (104) angeordnete Informationsträgereinheit (10), weiter umfassend einen Sensor (30), wobei die mindestens eine Informationsträgereinheit (10) durch elektromagnetische Feldkopplung auslesbar ist und die mindestens eine Informationsträgereinheit (10) mindestens einen Messwert des dieser zugeordneten Sensors (30) erfasst und der Messwert durch ein Lesegerät (20) auslesbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (30) ein auf die zu erfassende Zustandsgröße irreversibel reagierender Sensor ist.
2. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationsträgereinheit (10) in einem Speicher (14) den mindestens einen Messwert speichert.
3. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (30) Zustandsgrößen des Kabelinnenkörpers (82) er-

fasst.

4. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (30) Zustandsgrößen zwischen Kabelinnenkörper (82) und Kabelmantel (102) erfasst.
5. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Informationsträgereinheiten (10) durch einen Zugangscode einzeln ansprechbar ist.
6. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Kabelinnenkörper (82) ein über die Länge desselben verlaufender Trägerstrang (94, 120, 132) zugeordnet ist, dass an dem Trägerstrang (94, 120, 132) mindestens eine durch elektromagnetische Feldkopplung auslesbare Informationsträgereinheit (10) angeordnet ist und dass der Trägerstrang (94, 120, 132) von dem Kabelmantel (102) überdeckt ist.
7. Kabel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerstrang (94, 120, 132) parallel zu einer Längsrichtung (90) des Kabelinnenkörpers (82) verläuft.
8. Kabel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerstrang (94, 132) den mindestens einen Leiterstrang (44) des Kabelinnenkörpers (82) umschlingend verläuft.
9. Kabel nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerstrang (132) ungefähr parallel zu einer Verseilrichtung des mindestens einen Leiterstrangs (84) verläuft und dass insbesondere der Trägerstrang (132) in Form einer Zwickelschnur des Kabelinnenkörpers (82) verläuft.
10. Kabel nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerstrang (132) unmittelbar auf dem Kabelinnenkörper (82) liegt.
11. Kabel nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerstrang (94) zumindest Teil einer Trennlage (92) zwischen dem Kabelinnenkörper und dem Kabelmantel (102) ist.
12. Kabel nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationsträgereinheit (10) auf einer dem Kabelinnenkörper (82) zugewandten Seite des Trägerstrangs (94) oder auf einer dem Kabelinnenkörper (82) abgewandten Seite des Trägerstrangs (94) angeordnet ist.
13. Kabel nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (30) an dem Trägerstrang (94) angeordnet ist.

Claims

1. Cable, comprising an inner cable body (82), in which at least one conductor strand (84) of an optical and/or electrical conductor (86) runs in the longitudinal direction of the cable (90), a cable sheath (102), enclosing the inner cable body (82) and lying between an outer surface (104) of the cable and the inner cable body (82), and at least one information carrier unit (10), disposed within the outer surface (104) of the cable, further comprising a sensor (30), the at least one information carrier unit (10) being readable by electromagnetic field coupling and the at least one information carrier unit (10) picking up at least one measured value of the sensor (30) associated with it, and the measured value being readable by a read device (20), **characterized in that** the sensor (30) is a sensor which reacts irreversibly to the state variable to be picked up.
2. Cable according to Claim 1, **characterized in that** the information carrier unit (10) stores the at least one measured value in a memory (14).
3. Cable according to either of the preceding claims, **characterized in that** the sensor (30) picks up state variables of the inner cable body (82).
4. Cable according to any of the preceding claims, **characterized in that** the sensor (30) picks up state variables between the inner cable body (82) and the cable sheath (102).
5. Cable according to any of the preceding claims, **characterized in that** each of the information carrier units (10) can be individually addressed by an access code.
6. Cable according to any of the preceding claims, **characterized in that** a carrier strand (94, 120, 132) is associated with the inner cable body (82), the carrier strand running over the length of the inner cable body, **in that** at least one information carrier unit (10) that can be read by electromagnetic field coupling is disposed on the carrier strand (94, 120, 132) and **in that** the carrier strand (94, 120, 132) is covered over by the cable sheath (102).
7. Cable according to Claim 6, **characterized in that** the carrier strand (94, 120, 132) runs parallel to a longitudinal direction (90) of the inner cable body (82).
8. Cable according to Claim 6, **characterized in that** the carrier strand (94, 132) is formed such that it wraps around the at least one conductor strand (44) of the inner cable body (82).

9. Cable according to Claim 8, **characterized in that** the carrier strand (132) runs approximately parallel to a twisting direction of the at least one conductor strand (84), and **in that** in particular the carrier strand (132) runs in the form of an interstitial cord of the inner cable body (82).
10. Cable according to Claims 8 or Claim 9, **characterized in that** the carrier strand (132) lies directly on the inner cable body (82).
11. Cable according to any of Claims 6 to 10, **characterized in that** the carrier strand (94) is at least part of a separating layer (92) between the inner cable body and the cable sheath (102).
12. Cable according to any of Claims 6 to 11, **characterized in that** the information carrier unit (10) is disposed on a side of the carrier strand (94) that is facing the inner cable body (82) or on a side of the carrier strand (94) that is facing away from the inner cable body (82).
13. Cable according to any of Claims 6 to 11, **characterized in that** the sensor (30) is disposed on the carrier strand (94).

Revendications

1. Câble, comprenant un corps intérieur de câble (82), dans lequel au moins un brin conducteur (84) d'un conducteur optique et/ou électrique (86) s'étend dans la direction longitudinale de câble (90), une gaine de câble (102), qui entoure le corps intérieur de câble (82) et qui se situe entre une surface extérieure de câble (104) et le corps intérieur de câble (82), et au moins une unité de support d'informations (10) disposée à l'intérieur de la surface extérieure de câble (104), et comprenant en outre un capteur (30), la au moins une unité de support d'informations (10) pouvant être lue par couplage de champ électromagnétique, la au moins une unité de support d'informations (10) détectant au moins une valeur de mesure du capteur (30) associé à celle-ci et la valeur de mesure pouvant être lue par un appareil de lecture (20), **caractérisé en ce que** le capteur (30) est un capteur réagissant de manière irréversible à la grandeur d'état à détecter.
2. Câble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de support d'informations (10) enregistre la au moins une valeur de mesure dans une mémoire (14).
3. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capteur (30) détecte des grandeurs d'état du corps intérieur de câble (82).

4. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capteur (30) détecte des grandeurs d'état entre le corps intérieur de câble (82) et la gaine de câble (102). 5
5. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacune des unités de support d'informations (10) peut être activée individuellement par un code d'accès. 10
6. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** brin porteur (94, 120, 132) s'étendant sur la longueur du corps intérieur de câble (82) est associé au corps intérieur de câble (82), **en ce qu'au moins** une unité de support d'informations (10) pouvant être lue par couplage de champ électromagnétique est disposée sur le brin porteur (94, 120, 132) et **en ce que** le brin porteur (94, 120, 132) est recouvert par la gaine de câble (102). 15
20
7. Câble selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le brin porteur (94, 120, 132) s'étend parallèlement à une direction longitudinale (90) du corps intérieur de câble (82). 25
8. Câble selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le brin porteur (94, 132) s'étend de manière à enlacer le au moins un brin conducteur (44) du corps intérieur de câble (82). 30
9. Câble selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le brin porteur (132) s'étend à peu près parallèlement à une direction de câblage du au moins un brin conducteur (84) et **en ce que** notamment le brin porteur (132) s'étend sous forme d'un cordon à interstices du corps intérieur de câble (82). 35
10. Câble selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le brin porteur (132) se situe directement sur le corps intérieur de câble (82). 40
11. Câble selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** le brin porteur (94) fait au moins partie d'une couche séparatrice (92) entre le corps intérieur de câble et la gaine de câble (102). 45
12. Câble selon l'une des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** l'unité de support d'informations (10) est disposée sur une face du brin porteur (94) tournée vers le corps intérieur de câble (82) ou sur une face du brin porteur (94) éloignée du corps intérieur de câble (82). 50
13. Câble selon l'une des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** le capteur (30) est disposé sur le brin porteur (94). 55

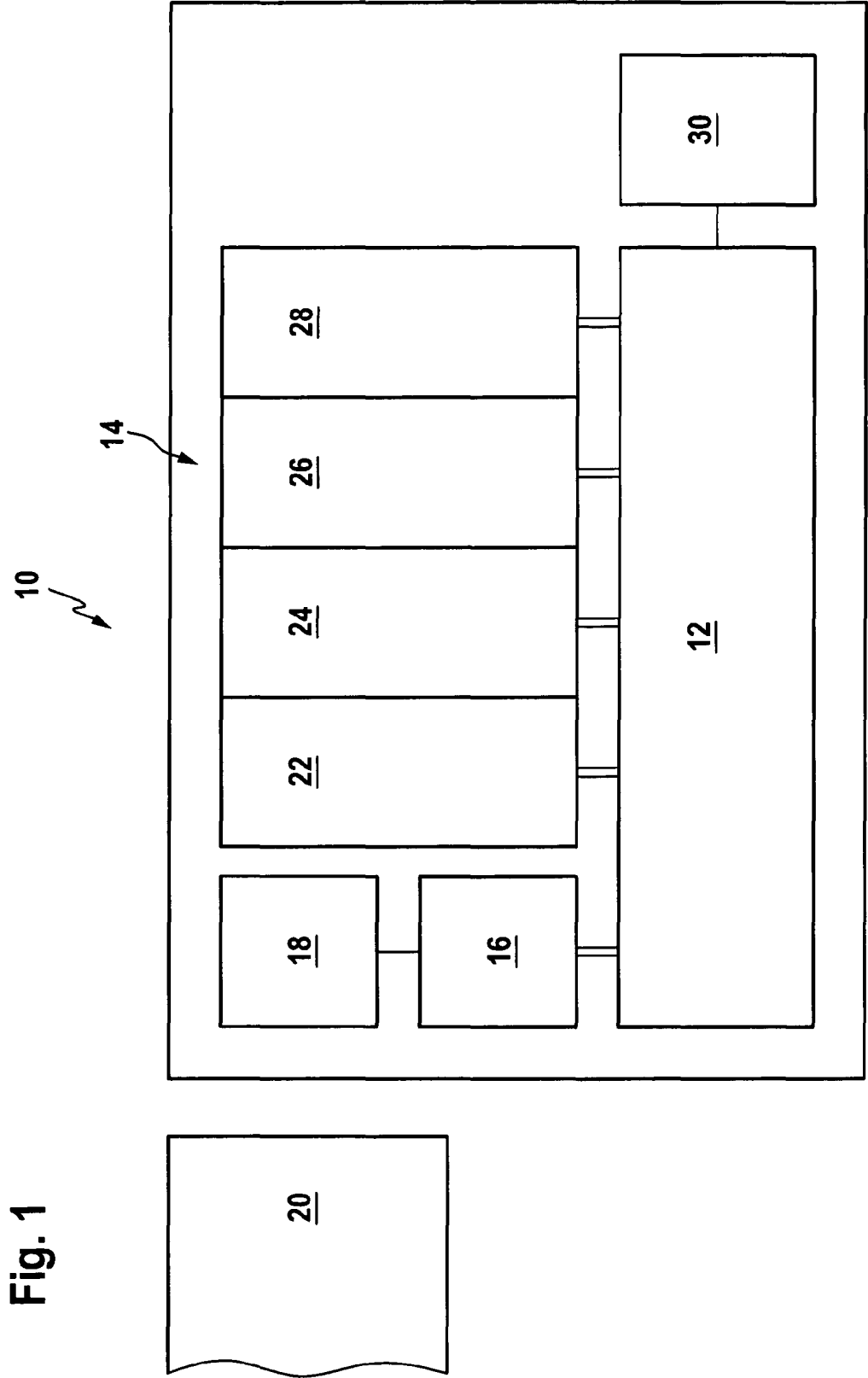


Fig. 2

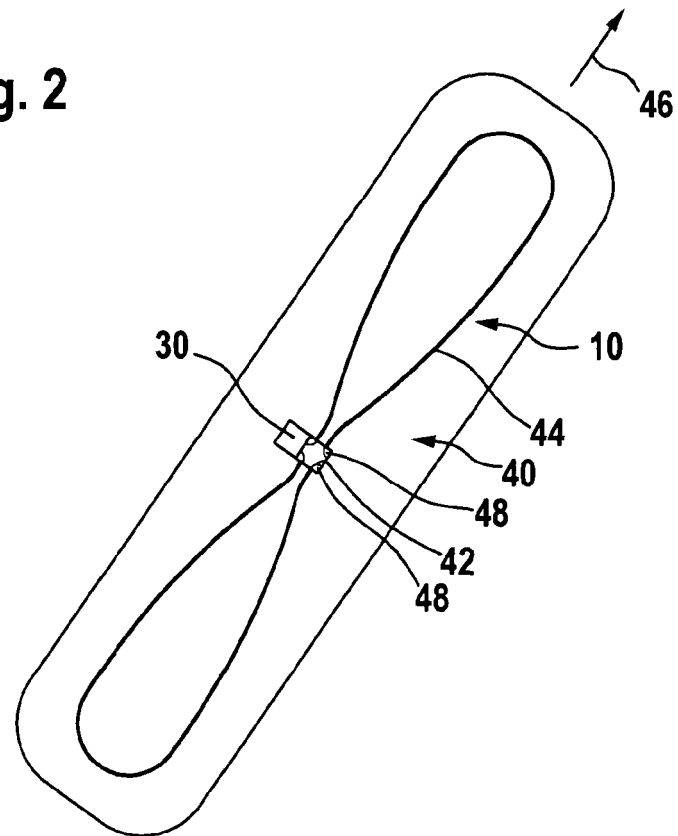


Fig. 3

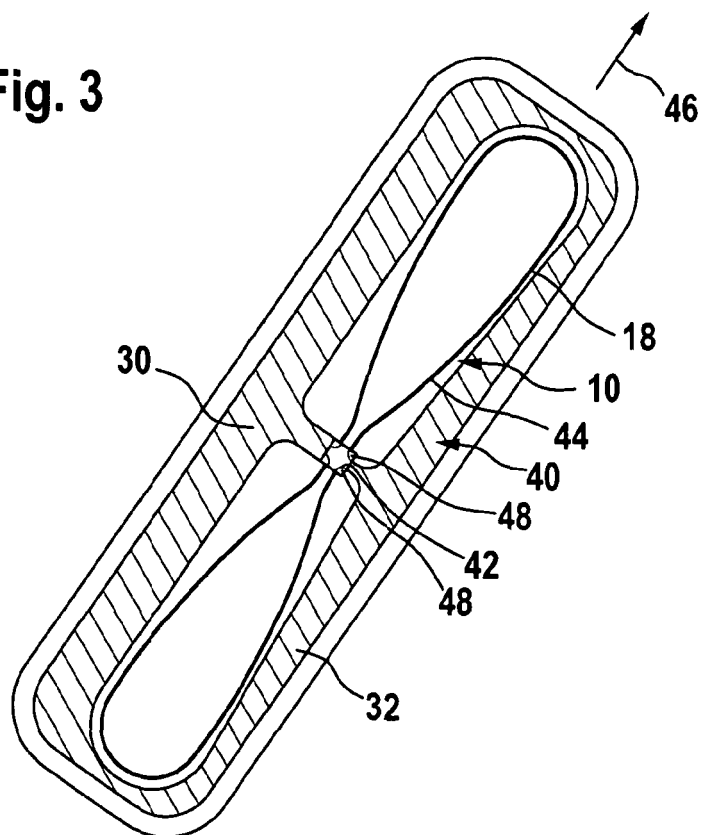


Fig. 4

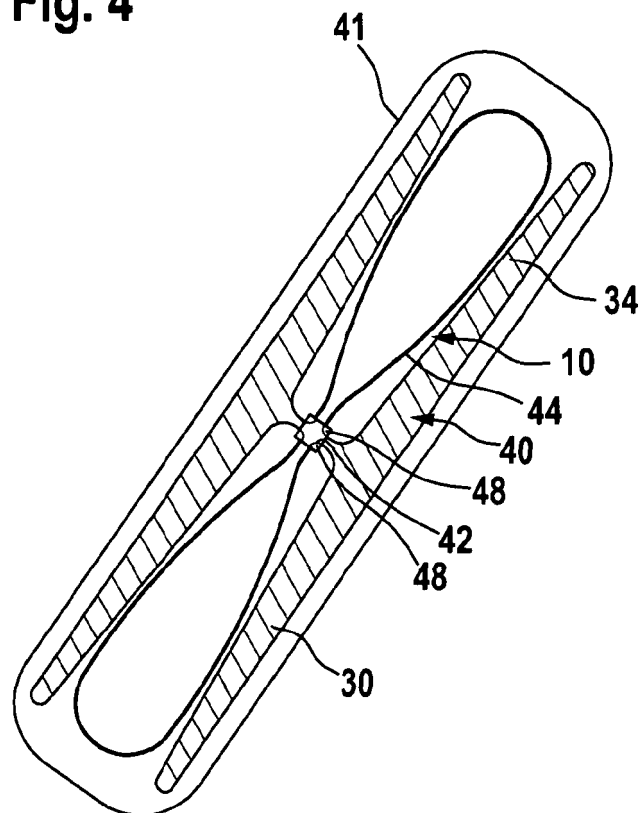


Fig. 5

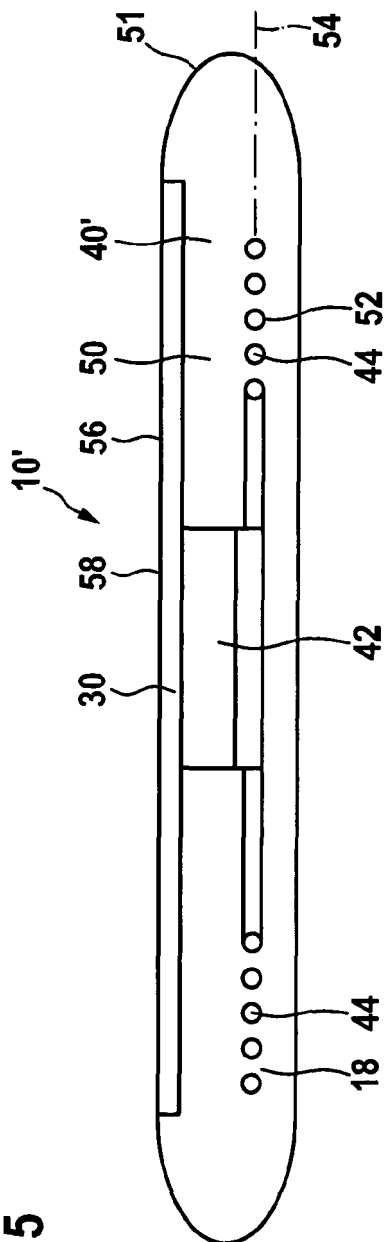
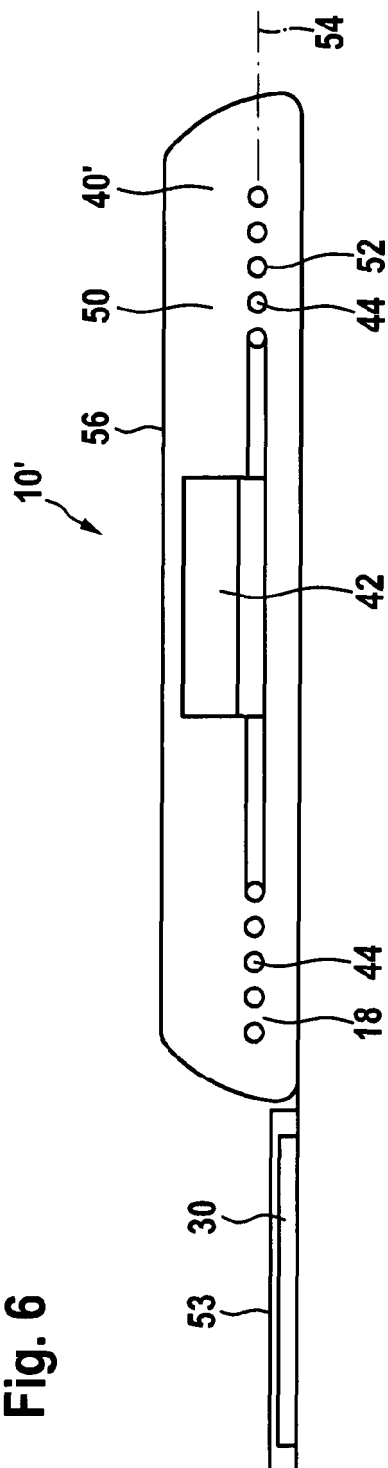


Fig. 6



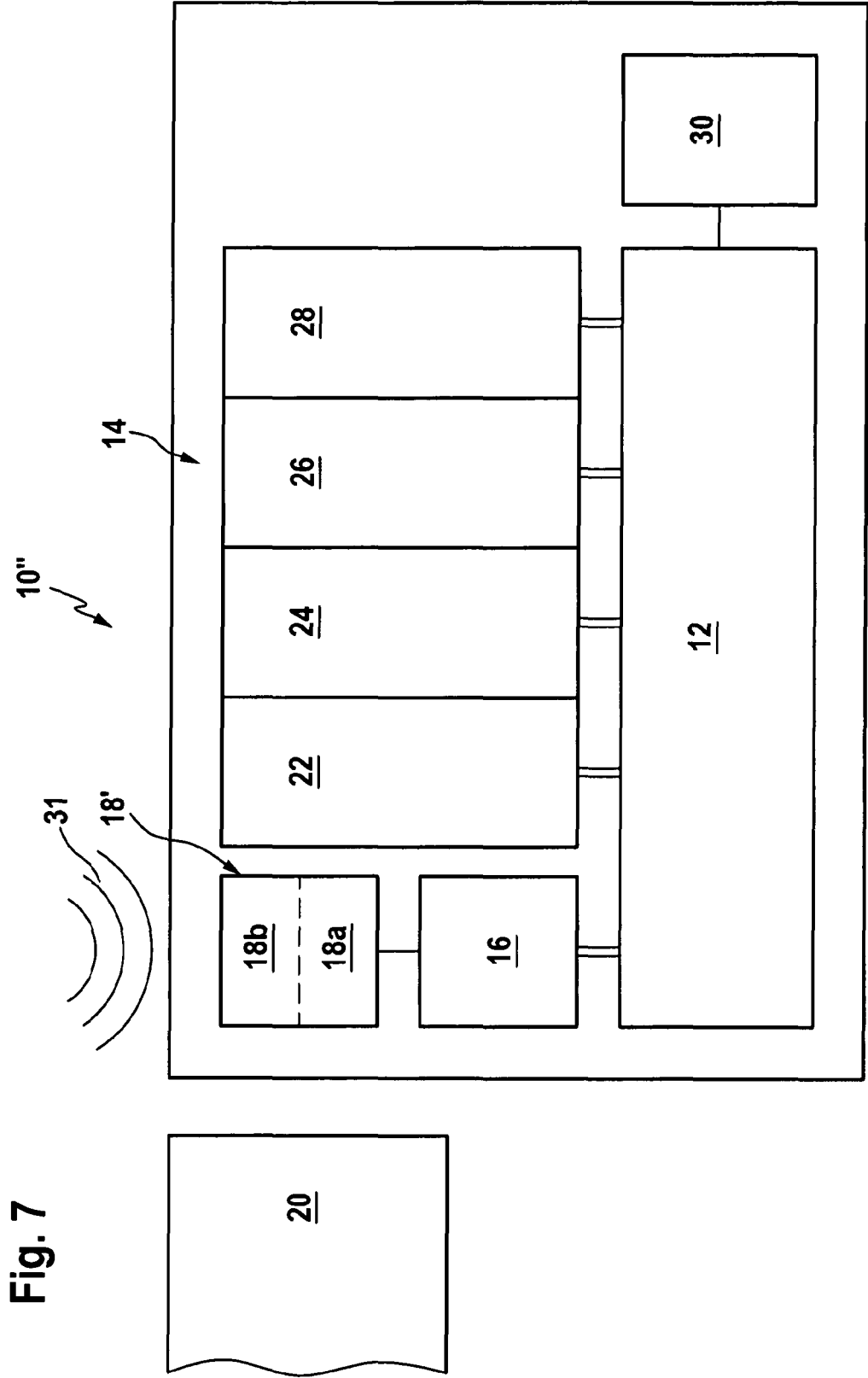


Fig. 8

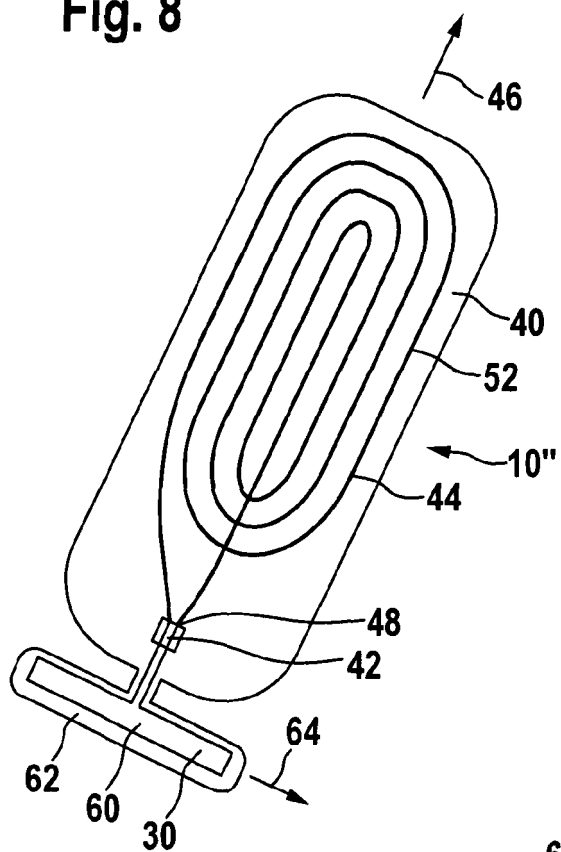


Fig. 9

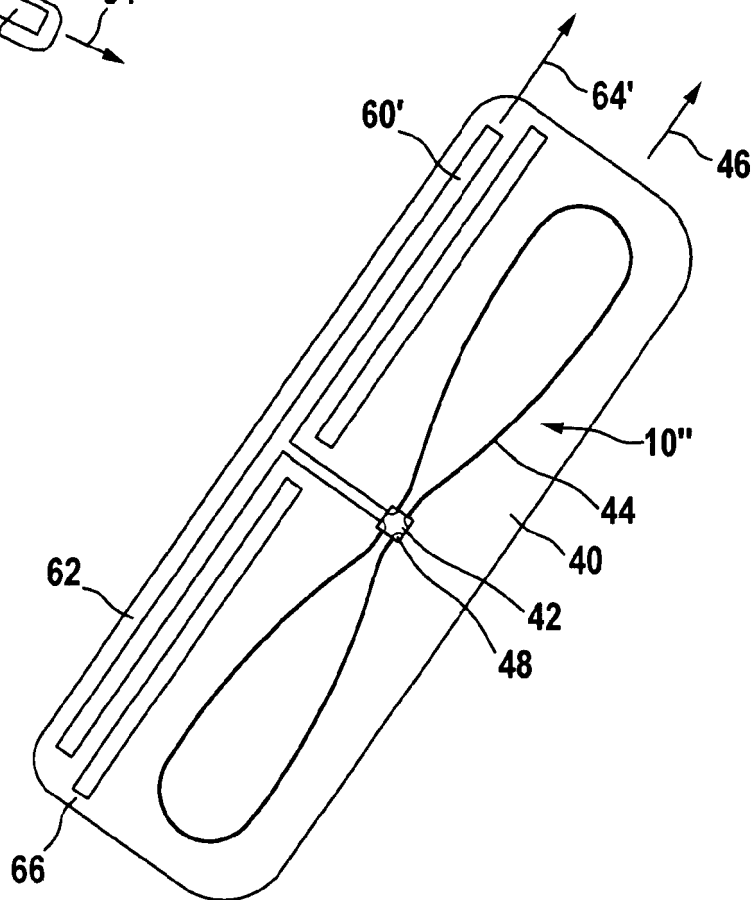


Fig. 10

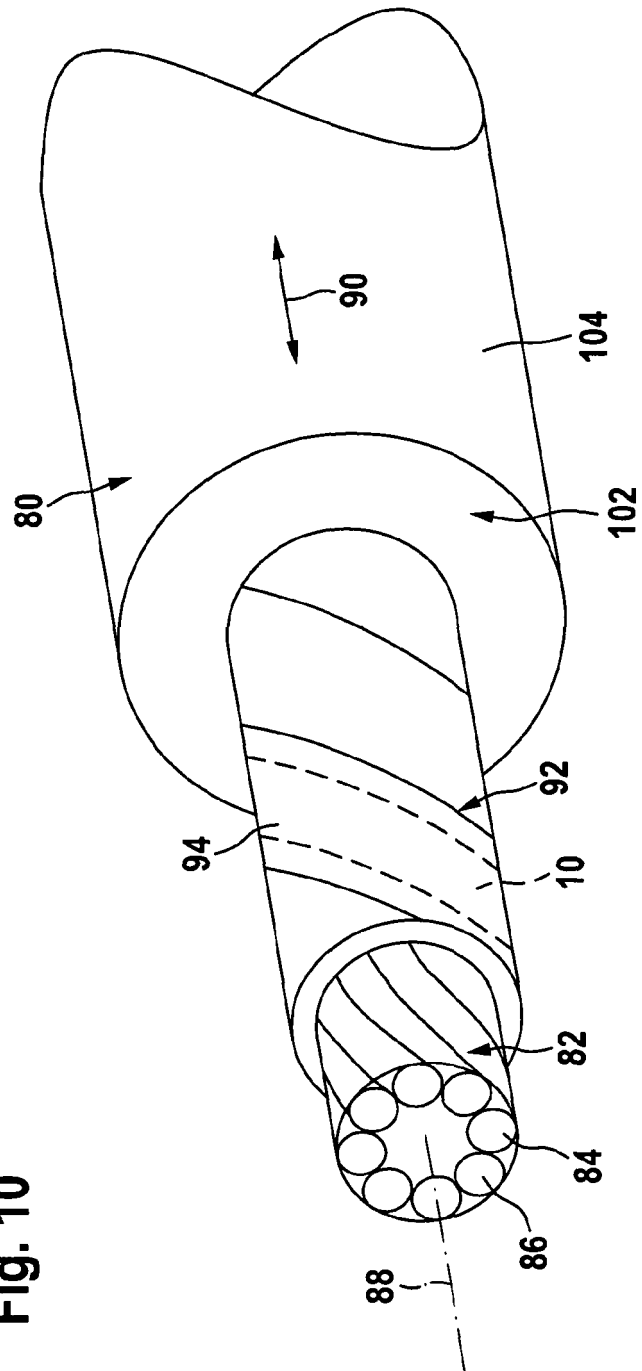


Fig. 11

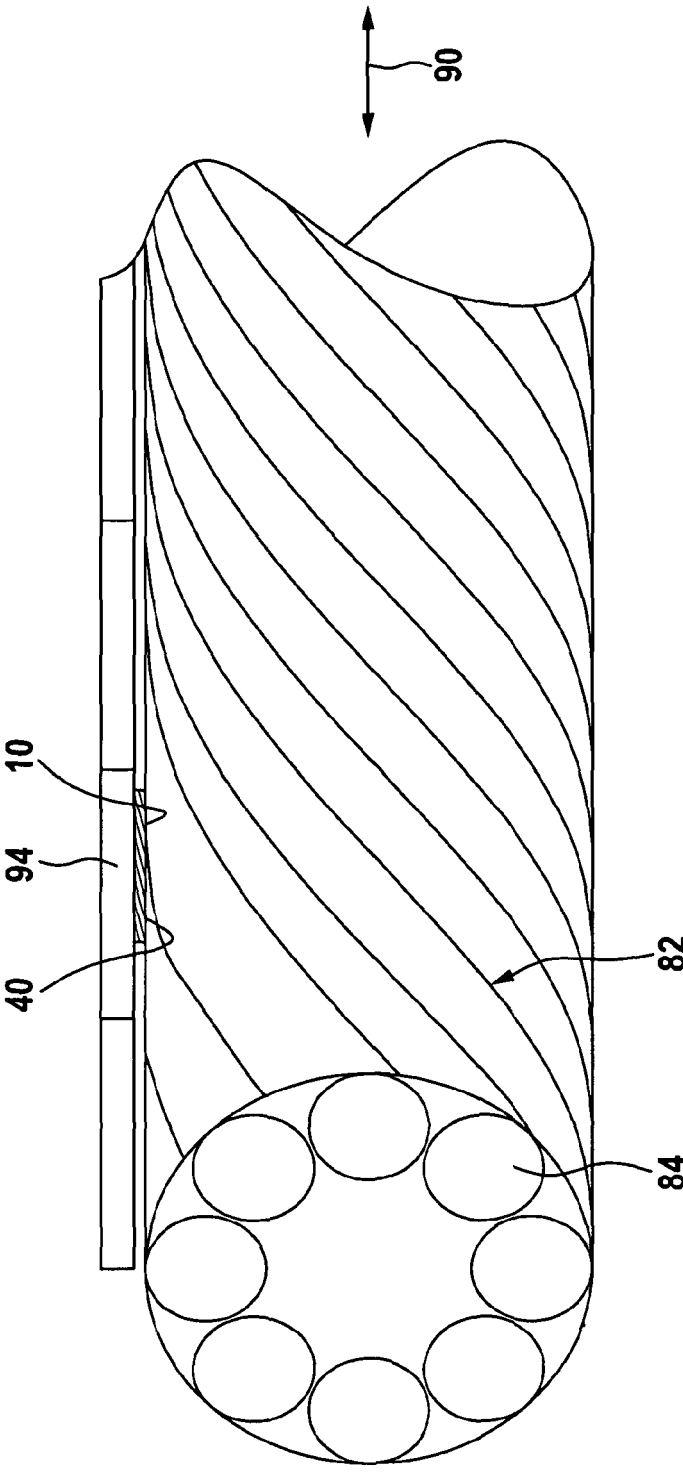


Fig. 12

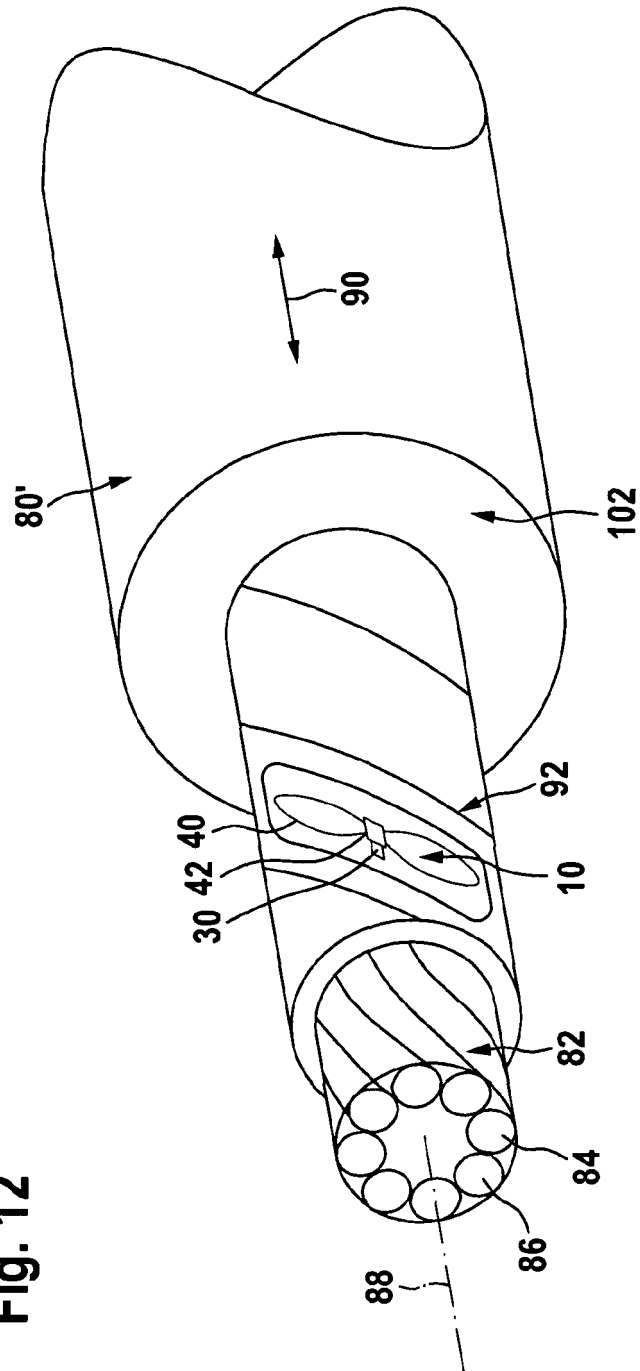
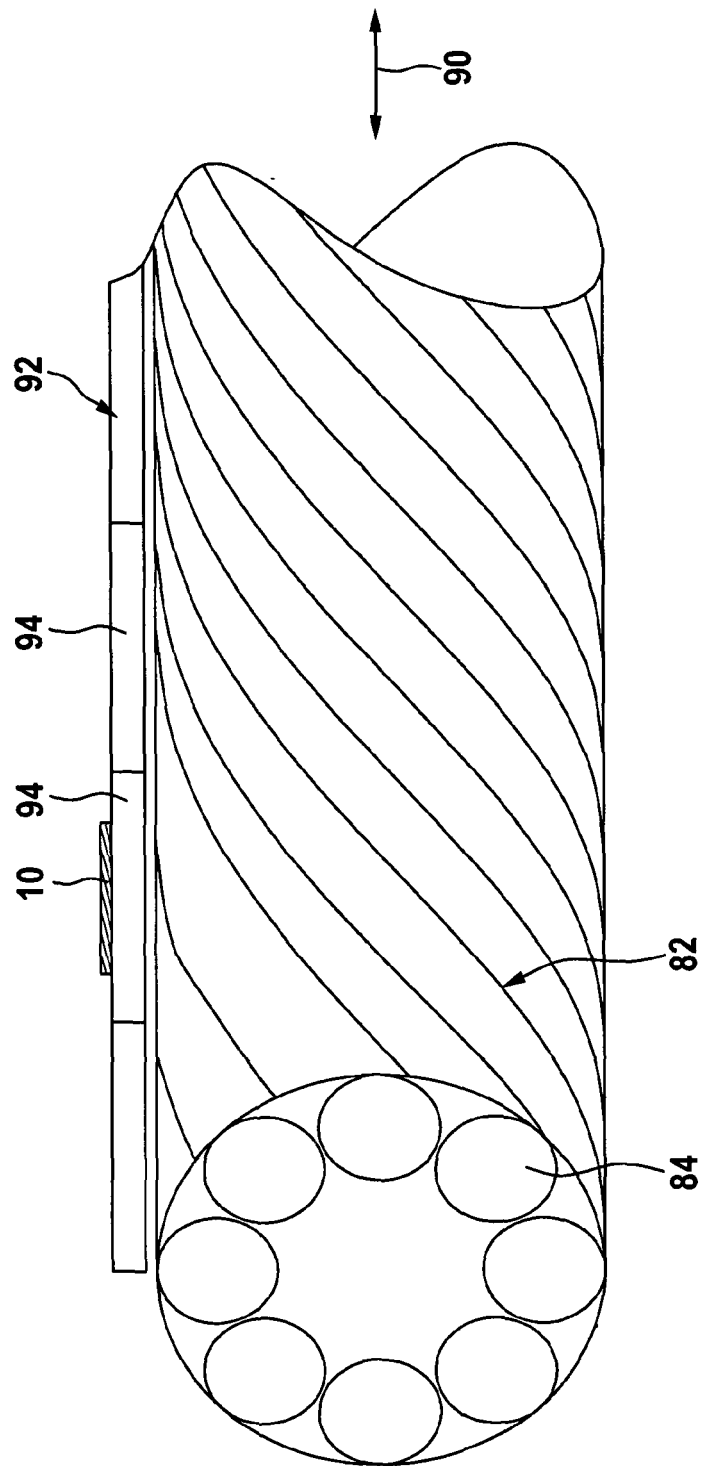


Fig. 13



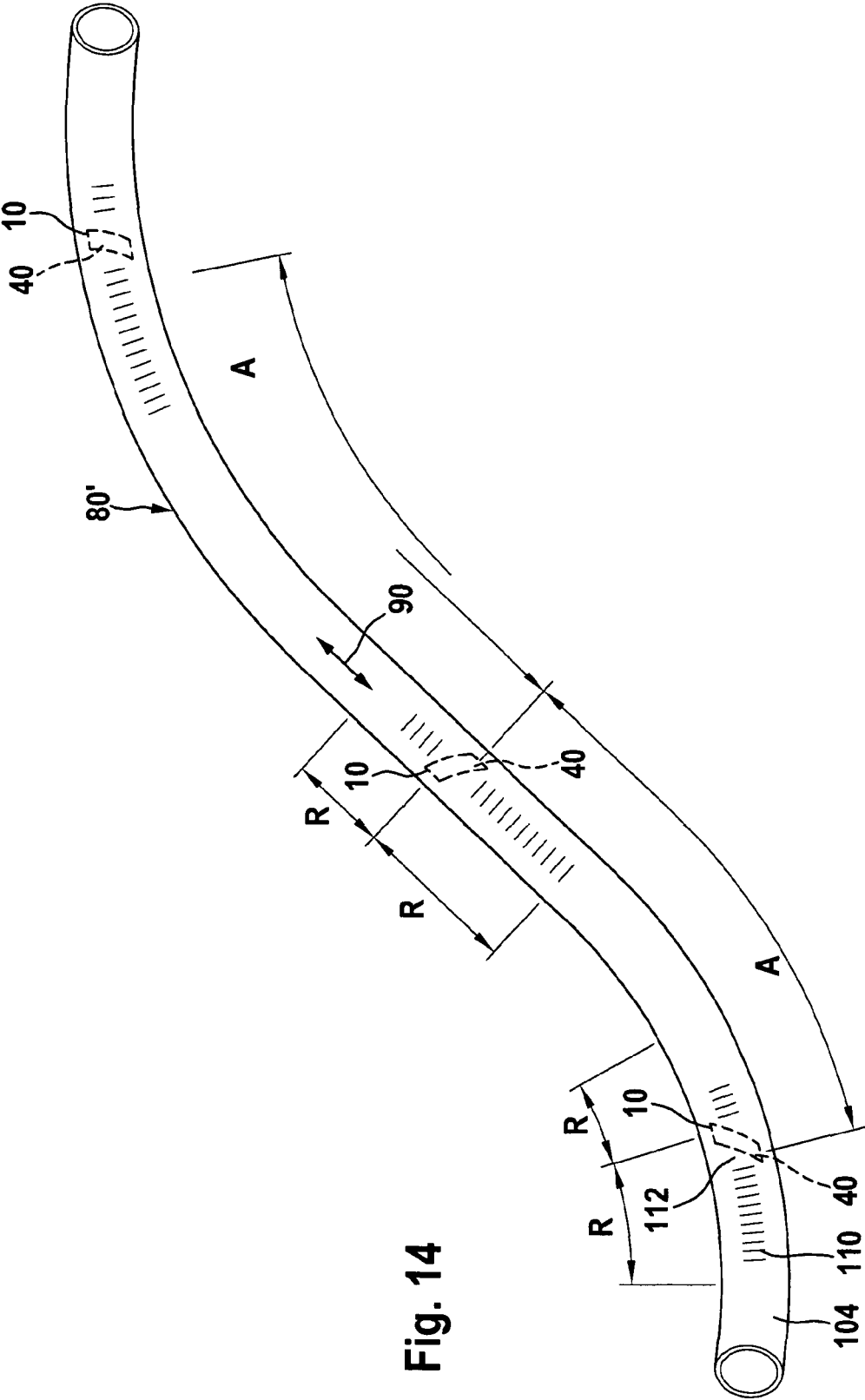


Fig. 14

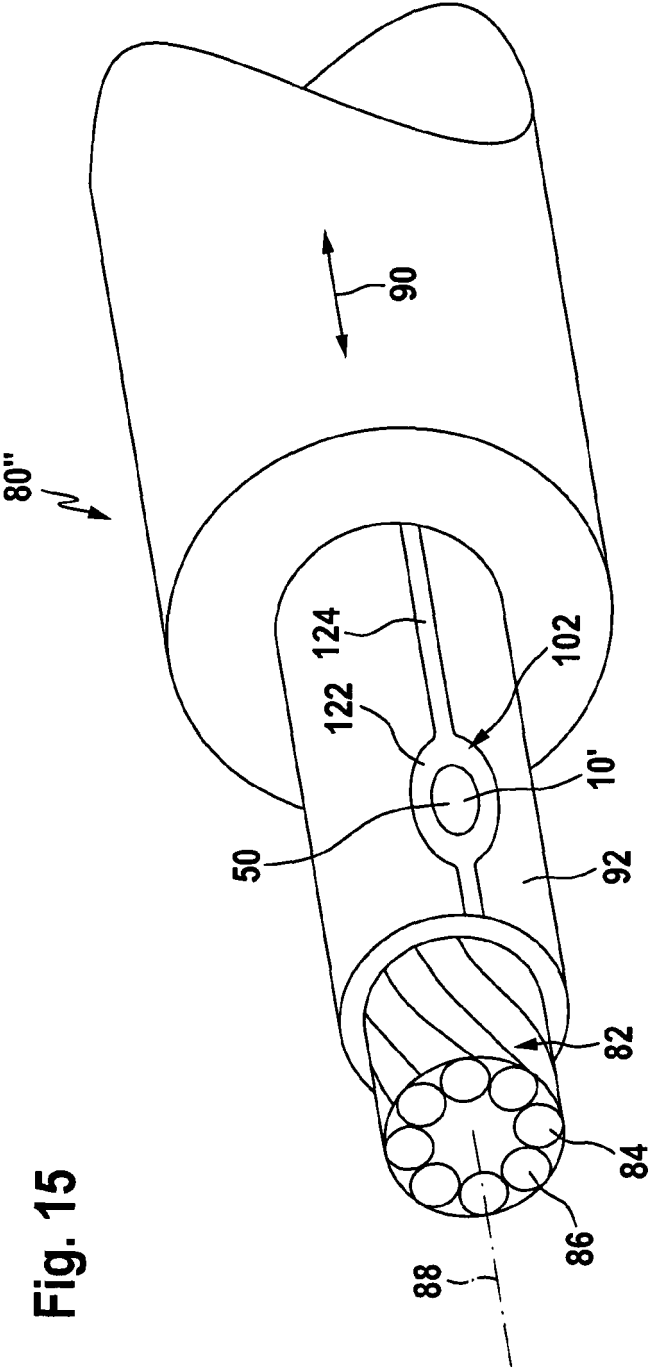


Fig. 15

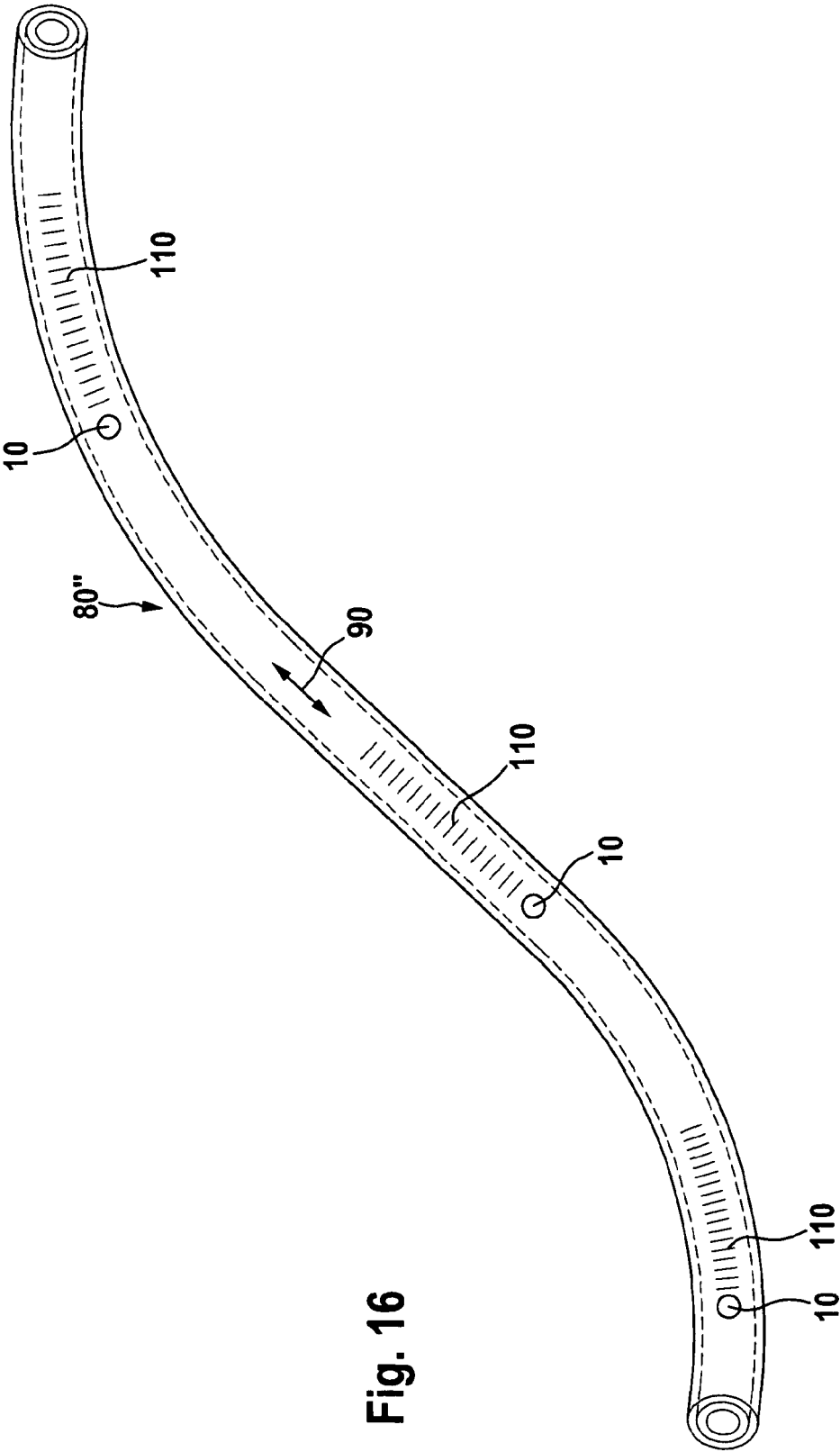
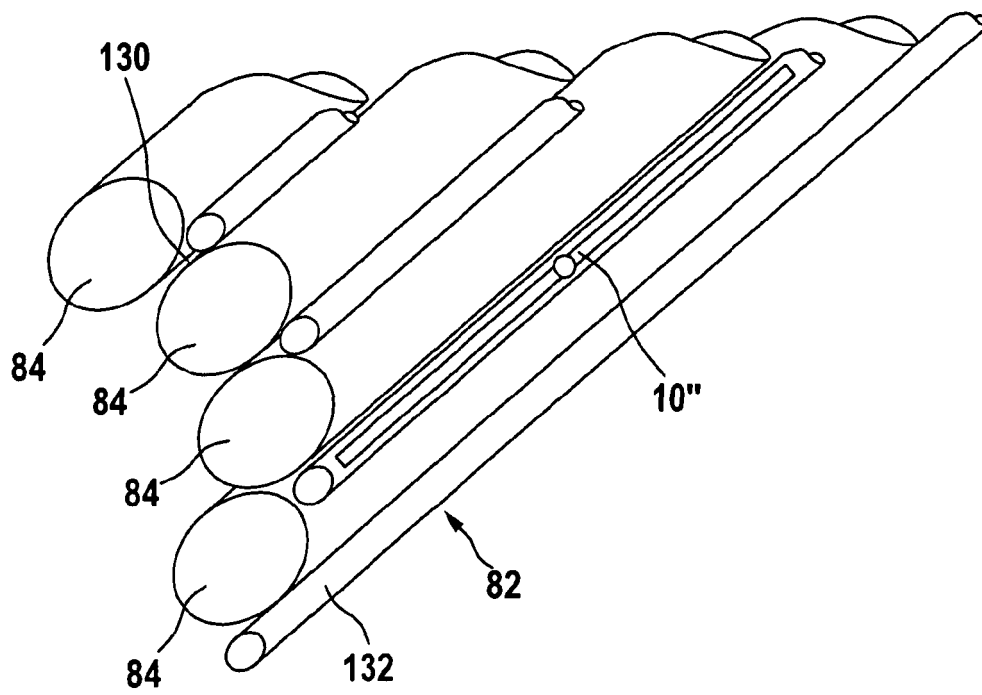


Fig. 16

Fig. 17



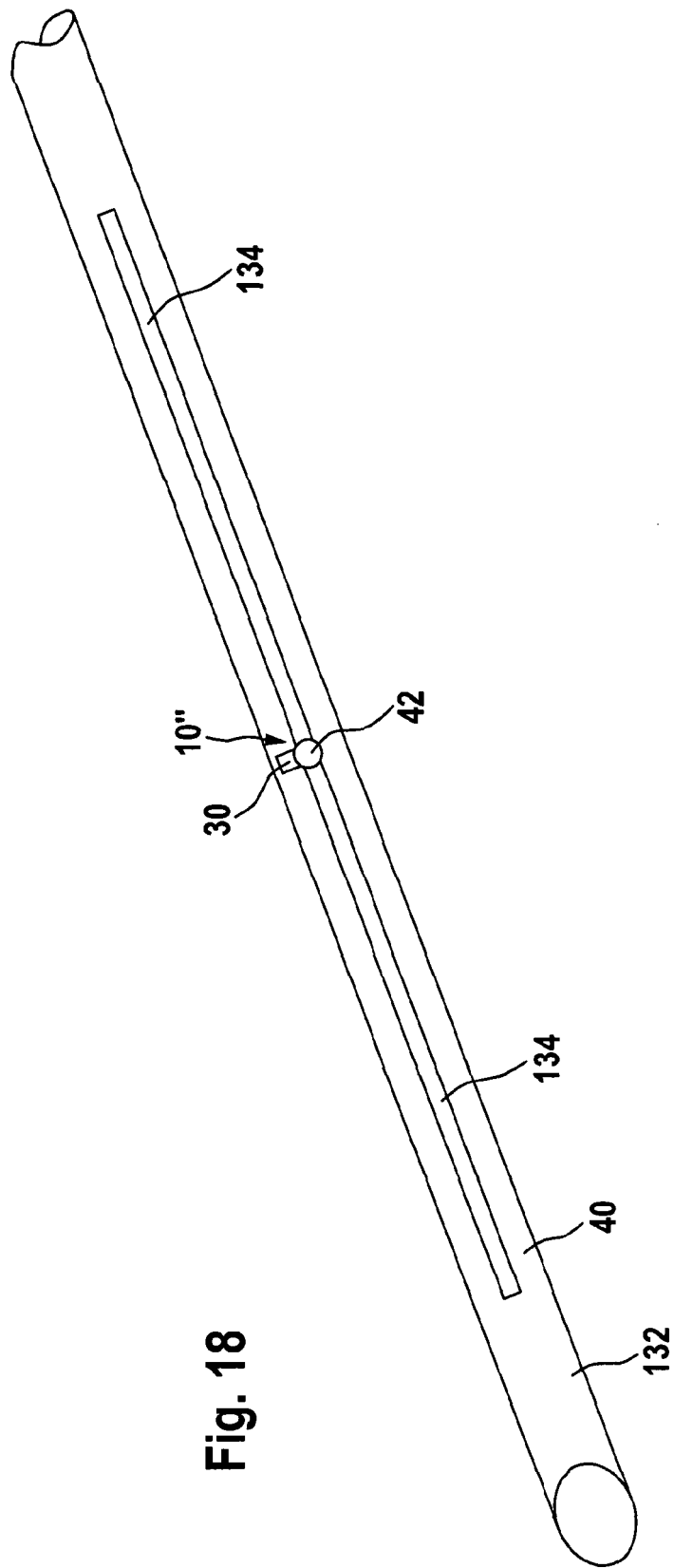


Fig. 18

Fig. 19

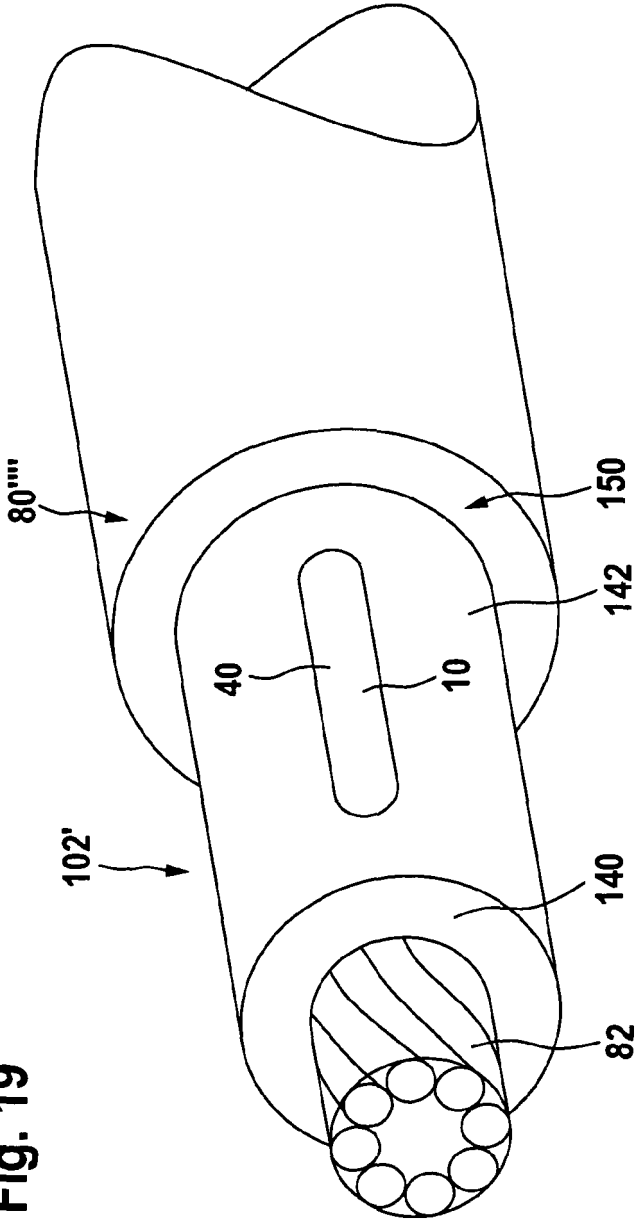
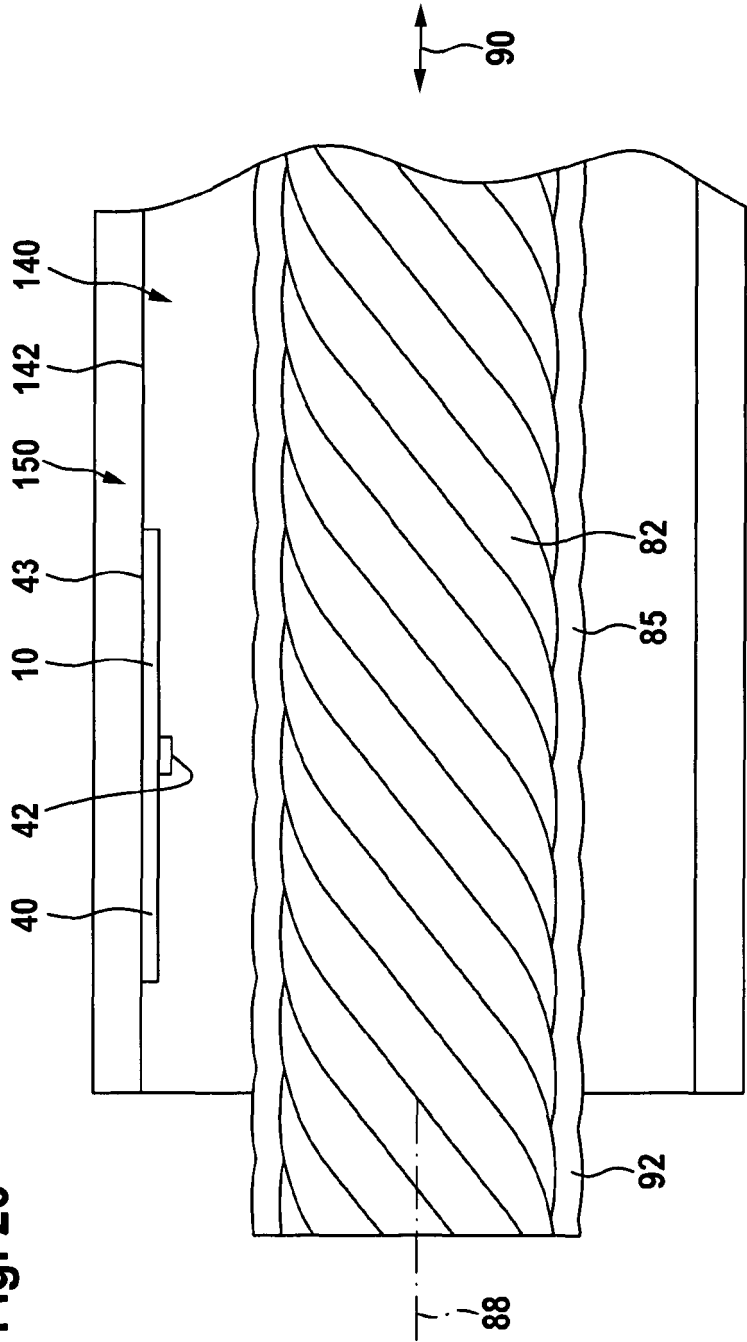


Fig. 20



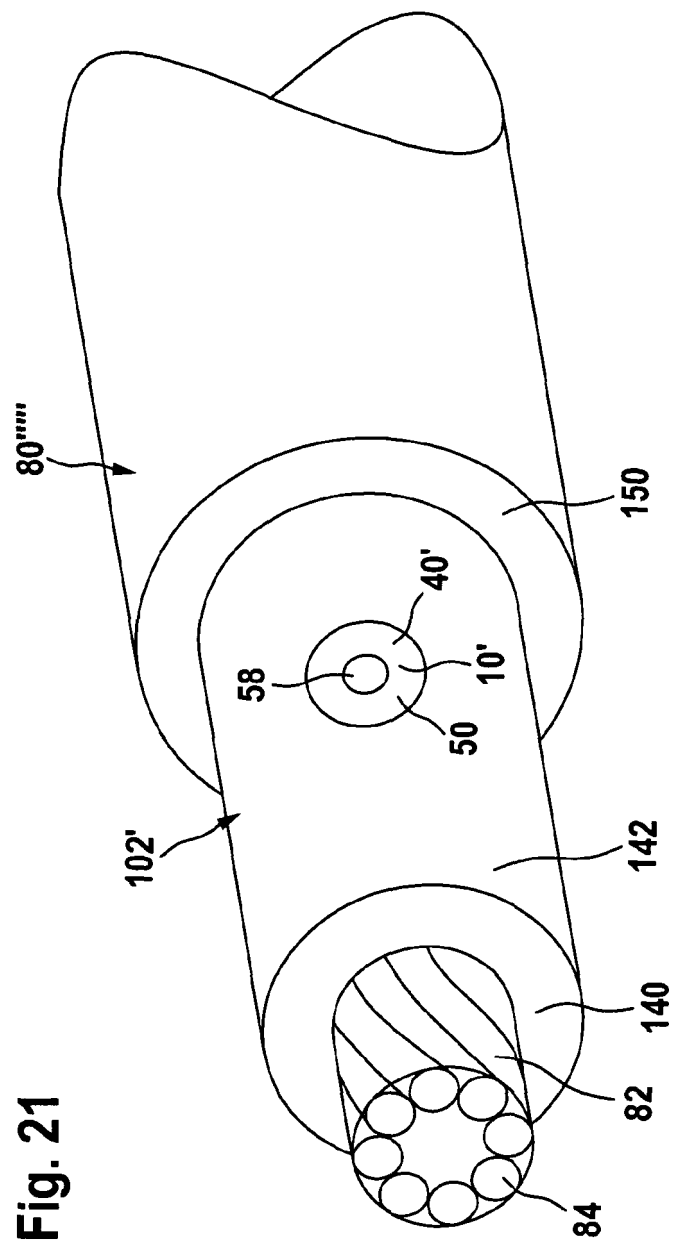


Fig. 21

Fig. 22

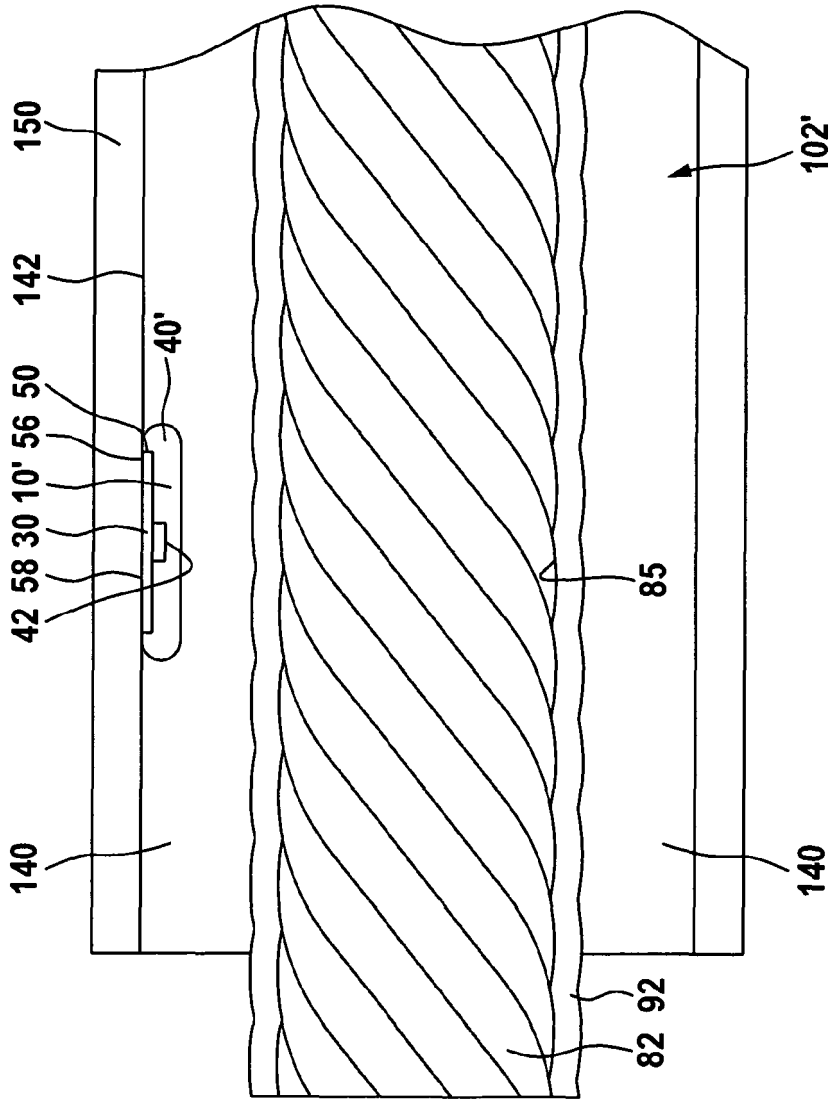
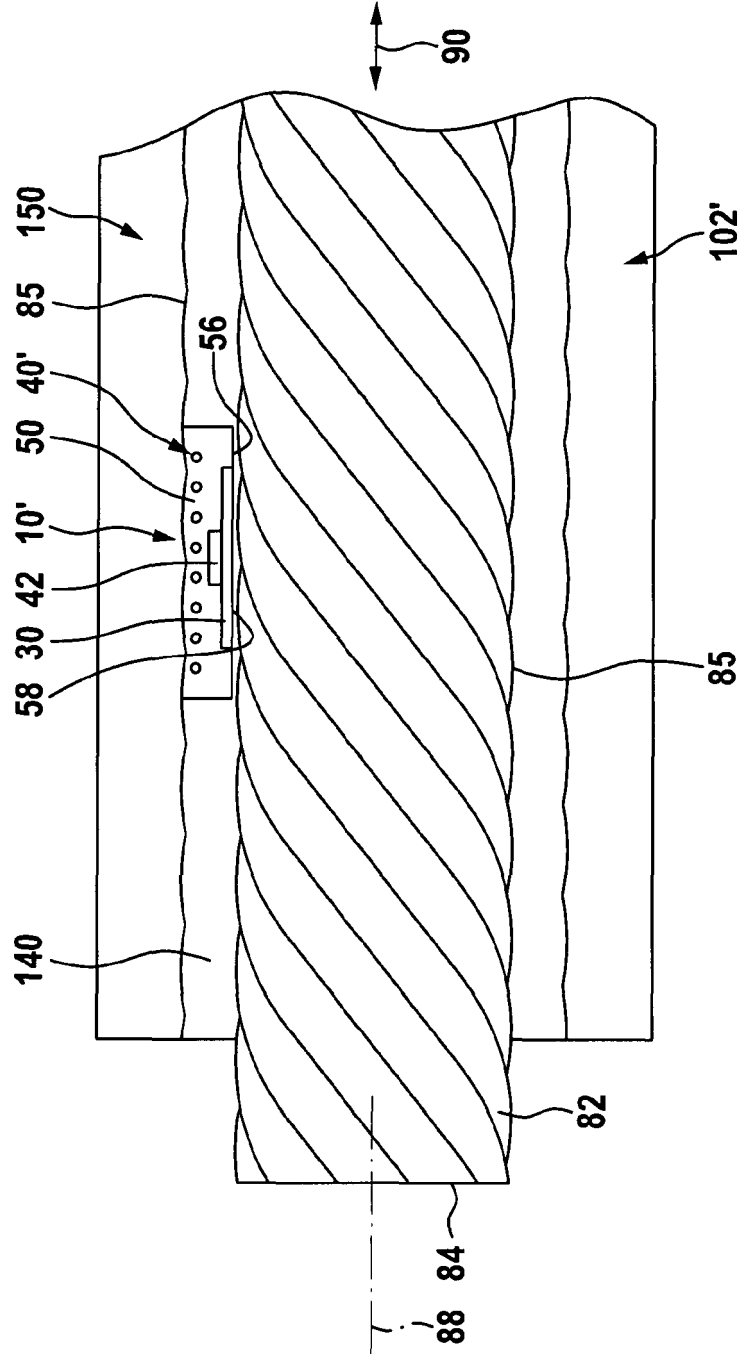


Fig. 23



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- FR 2830941 A [0002]