

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. April 2009 (09.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/043774 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 6/44 (2006.01) **H01B 7/36** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/062772

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. September 2008 (24.09.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 049 374.8 4. Oktober 2007 (04.10.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **LAPP ENGINEERING & CO.** [CH/CH]; Hinter-
bergstrasse 15, CH-6330 Cham (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LAPP, Siegbert**
[DE/DE]; Schilfweg 3, 70599 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: **HOEGER, STELLRECHT & PARTNER**; Uh-
landstrasse 14c, 70182 Stuttgart (DE).

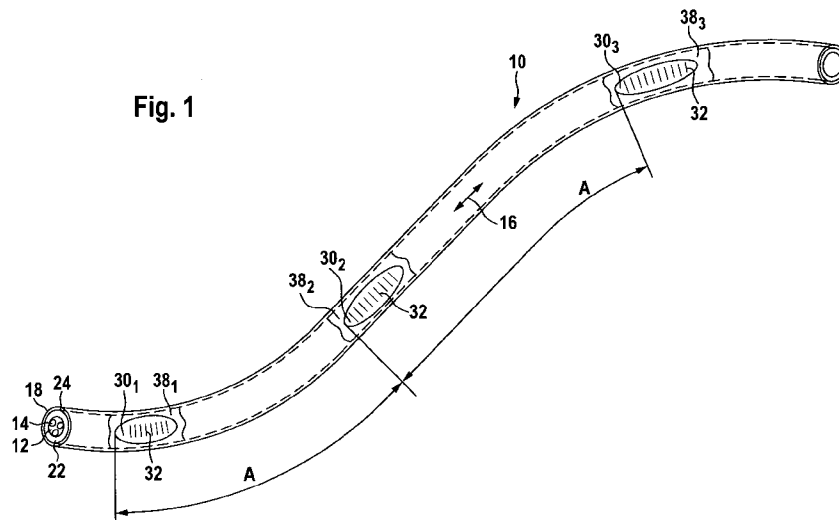
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CABLE

(54) Bezeichnung: KABEL

Fig. 1



(57) Abstract: In order to improve a cable comprising an inner cable body in which there are at least one conductor strand of an optical and/or electrical conductor running in the cable longitudinal direction, a cable sheath surrounding the cable inner element, said sheath being located between a cable outer surface and the cable inner element, and an optically legible identifier for the cable, the invention proposes that the cable sheath has an intermediate sheath and a cable outer sheath, that the optically legible identifier is arranged in the cable sheath so as to be covered by the cable outer sheath and that the cable outer sheath is transparent--in a range of optical wavelength--at least in a cover region extending over the optically legible identifier.

(57) Zusammenfassung: Um 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 eine optisch lesbare Kennzeichnung des Kabels derart zu verbessern, dass

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/043774 A2



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

die Kennzeichnung möglichst lange und gut lesbar ist, wird vorgeschlagen, dass der Kabelmantel einen Zwischenmantel und einen Kabelaußenmantel umfasst, dass die optisch lesbare Kennzeichnung in dem Kabelmantel und von dem Kabelaußenmantel überdeckt angeordnet ist und dass der Kabelaußenmantel zumindest in einer die optisch lesbare Kennzeichnung übergreifenden Abdeckregion in einem optischen Wellenlängenbereich transparent ist.

- 1 -

Kabel

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 eine optisch lesbare Kennzeichnung des Kabels.

Derartige Kabel sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Bei diesen ist üblicherweise die optisch lesbare Kennzeichnung unmittelbar auf einer Kabelaußenfläche aufgetragen und somit sämtlichen äußeren Einflüssen ausgesetzt.

Insbesondere ist in vielen Fällen die optisch lesbare Kennzeichnung nach einer Handhabung des Kabels nur noch schwer lesbar, da diese aufgrund der äußeren Einwirkung auf das Kabel bei dessen Handhabung teilweise verdeckt oder abgetragen ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Kabel der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, dass die Kennzeichnung möglichst lange und gut lesbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Kabel der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Kabelmantel einen Zwischenmantel und einen Kabelaußenmantel umfasst, dass die optisch lesbare Kennzeichnung in dem Kabelmantel und von dem Kabelaußenmantel überdeckt angeordnet ist

- 2 -

und dass der Kabelaußenmantel zumindest in einer die optisch lesbare Kennzeichnung übergreifenden Abdeckregion in einem optischen Wellenlängenbereich transparent ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, dass durch das Vorsehen eines die Kennzeichnung überdeckenden Kabelaußenmantels die Möglichkeit eröffnet ist, die Kennzeichnung zu schützen und somit äußere Einwirkungen auf die Kennzeichnung zu vermeiden, so dass die Kennzeichnung dauerhaft lesbar ist.

Unter dem Begriff "optischer Wellenlängenbereich" ist dabei im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung ein Wellenlängenbereich zu verstehen, der im infraroten, im sichtbaren und/oder im ultravioletten Spektralbereich liegen kann.

Besonders günstig ist es, wenn der optische Wellenlängenbereich im sichtbaren Spektralbereich liegt, da dann eine das Kabel handhabende oder das Kabel betrachtende Person in einfacher Weise die optisch lesbare Kennzeichnung erkennen und auslesen kann.

Hinsichtlich der Charakterisierung der optisch lesbaren Kennzeichnung wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass die optisch lesbare Kennzeichnung graphische Symbole umfasst.

Derartige graphische Symbole können in unterschiedlichster Art und Weise ausgebildet sein. Eine Möglichkeit sieht vor, dass die graphischen Symbole Ziffern und/oder Buchstaben umfassen.

- 3 -

Eine weitere Möglichkeit sieht vor, dass die graphischen Symbole Markierungssymbole umfassen.

Eine andere Möglichkeit sieht vor, dass die graphischen Symbole ein eindimensional strukturiertes Muster umfassen.

Ein derartiges eindimensional strukturiertes Muster kann beispielsweise ein sogenannter Barcode sein.

Eine andere zweckmäßige Lösung sieht vor, dass die graphischen Symbole ein zweidimensional strukturiertes Muster umfassen.

Ein derartiges zweidimensional strukturiertes Muster ist beispielsweise eine zweidimensional strukturierte Matrix, auch als zweidimensionaler Barcode bezeichnet.

Hinsichtlich der Anordnung der Kennzeichnung wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der erfindungsgemäßen Lösung ebenfalls keine näheren Angaben gemacht.

So ist es beispielsweise denkbar, die Kennzeichnung an dem Zwischenmantel anzuordnen.

So könnte die Kennzeichnung zumindest zum Teil in dem Zwischenmantel, beispielsweise durch Einprägen oder Einsetzen von graphischen Symbolen, angeordnet sein.

Eine andere vorteilhafte Alternative sieht vor, dass die Kennzeichnung auf einer Außenfläche des Zwischenmantels angeordnet, beispielsweise aufgedruckt, ist.

- 4 -

Dies ist bei einer Lösung dadurch realisiert, dass die graphischen Symbole der Kennzeichnung zumindest zum Teil direkt auf die Außenfläche des Zwischenmantels aufgebracht sind.

Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die optisch lesbare Kennzeichnung auf einem Kennzeichnungsträger angeordnet ist.

Ein derartiger Kennzeichnungsträger könnte dann, wenn er die Flexibilität des Kabels möglichst wenig stören sollte, ein Flachmaterialstück sein.

Dennoch wäre ein in sich steifes Flachmaterialstück innerhalb des Kabels störend und könnte beim Biegen des Kabels zu Beschädigungen des Zwischenmantels oder des Kabelaußenmantels führen.

Aus diesem Grund sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass das Flachmaterialstück ein im Wesentlichen biegeschlaffes Flachmaterialstück ist.

Hinsichtlich der Anordnung des Kennzeichnungsträgers sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar.

Eine zweckmäßige Lösung sieht vor, dass der Kennzeichnungsträger auf dem Zwischenmantel angeordnet ist.

Das heißt, dass in diesem Fall der Zwischenmantel mit seiner Außenfläche die Fläche bildet, auf welcher der Kennzeichnungsträger angeordnet ist.

Ein Ausführungsbeispiel sieht vor, dass der Kennzeichnungsträger an dem Zwischenmantel stoffschlüssig gehalten ist.

Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Kennzeichnungsträger zumindest teilweise in den Zwischenmantel eingebettet ist.

- 5 -

Eine andere Lösung sieht vor, dass der Kennzeichnungsträger stoffschlüssig an dem Kabelaußenmantel gehalten ist.

Eine andere vorteilhafte Anordnung des Kennzeichnungsträgers sieht vor, dass der Kennzeichnungsträger zumindest teilweise in den Kabelaußenmantel eingebettet ist.

Hinsichtlich der Ausbildung des Kennzeichnungsträgers zur Aufnahme der Kennzeichnung wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

Beispielsweise wäre es denkbar, die Kennzeichnung in den Kennzeichnungsträger einzuprägen.

Eine besonders einfache Aufbringung der Kennzeichnung auf den Kennzeichnungsträger ist dann möglich, wenn der Kennzeichnungsträger ein bedruckbares Material umfasst, so dass die graphischen Symbole auf dem Kennzeichnungsträger durch Bedrucken dieses Materials einfach aufgebracht werden können.

Ferner sollte der Kennzeichnungsträger die Flexibilität des Kabels möglichst wenig beeinträchtigen und insbesondere sollte der Kennzeichnungsträger auch so dimensioniert sein, dass dieser selbst durch das Biegen des Kabels nicht beschädigt wird.

Aus diesem Grund sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Kennzeichnungsträger in Kabellängsrichtung eine Ausdehnung aufweist, welche kleiner als zwei Drittels eines Umfangs des Zwischenmantels ist.

- 6 -

Noch besser ist es, wenn die Ausdehnung des Kennzeichnungsträgers in Kabellängsrichtung kleiner als ein Drittel des Umfangs des Zwischenmantels ist.

Ferner ist der Kennzeichnungsträger dann schwieriger applizierbar und lesbar, wenn der Kennzeichnungsträger sich in Umfangsrichtung um den Zwischenmantel herum erstreckt.

Aus diesem Grund ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Kennzeichnungsträger in Umfangsrichtung des Zwischenmantels eine Ausdehnung aufweist, welcher kleiner ist als der halbe Umfang des Zwischenmantels.

Noch besser ist es, wenn der Kennzeichnungsträger in Umfangsrichtung des Zwischenmantels eine Ausdehnung aufweist, welche kleiner ist als ein Drittel der Umfangsrichtung des Zwischenmantels.

Um ferner noch weitere Informationen in dem Kabel selbst speichern zu können, sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Kennzeichnung eine durch elektromagnetische Feldkopplung auslesbare Informationsträgereinheit zugeordnet ist.

Dabei besteht die Möglichkeit, den Ort der Anordnung der Informationsträgereinheit durch ein graphisches Symbol zu markieren oder diesen Ort nicht optisch sichtbar zu machen.

Eine zweckmäßige Lösung sieht vor, dass die Informationsträgereinheit ein graphisches Symbol trägt.

Es ist aber auch möglich, dass die Informationsträgereinheit selbst ein derartiges graphisches Symbol darstellt.

- 7 -

Die Informationsträgereinheit kann relativ zur Kennzeichnung an beliebiger Stelle in dem Kabelmantel angeordnet sein.

Eine derartige Informationsträgereinheit ist bei einer Ausführungsform des Kabels neben mindestens einem graphischen Symbol der Kennzeichnung angeordnet.

Das heißt, dass die Informationsträgereinheit auch innerhalb einer Anordnung oder außerhalb der Anordnung von graphischen Symbolen angeordnet sein kann und dann, wenn die Informationsträgereinheit ein graphisches Symbol trägt oder selbst eines darstellt, in die Anordnung der graphischen Symbole eingliedert sein kann.

Eine Möglichkeit ist die Anordnung der Informationsträgereinheit neben dem Kennzeichnungsträger für die Kennzeichnung.

Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Kennzeichnungsträger die Informationsträgereinheit trägt.

Hinsichtlich der Anordnung der Informationsträgereinheit im Kabelmantel relativ zu dem Kennzeichnungsträger wurden keine näheren Angaben gemacht.

So sieht eine zweckmäßige Lösung vor, dass die Informationsträgereinheit auf einer der Kennzeichnung abgewandten Seite des Kennzeichnungsträgers angeordnet ist, so dass der Kennzeichnungsträger die Informationsträgereinheit abdecken kann.

- 8 -

Eine alternative oder ergänzende Möglichkeit sieht vor, dass die Informationsträgereinheit auf der Seite des Kennzeichnungsträgers angeordnet ist, auf welcher die Kennzeichnung angeordnet ist, so dass die Informationsträgereinheit selbst auch durch den Kabelaußenmantel hindurch gesehen werden kann.

Ferner besteht die Möglichkeit, die Informationsträgereinheit auf dem Zwischenmantel aufzulegen.

Eine weitere Möglichkeit sieht vor, dass die Informationsträgereinheit zumindest teilweise in den Zwischenmantel eingebettet ist, um die Möglichkeit zu eröffnen, die Informationsträgereinheit einerseits am Zwischenmantel sicher zu fixieren, so dass nach Herstellung des Zwischenmantels und Einbetten der Informationsträgereinheit der Kabelaußenmantel sowohl den Zwischenmantel als auch die Informationsträgereinheit schützend umgibt.

Hierzu kann der Außenmantel so ausgeführt sein, dass dieser eine im Wesentlichen konstante Dicke aufweist und über die Informationsträgereinheit hinweg verläuft, ohne seine Dicke nennenswert zu verändern.

Eine andere Lösung sieht vor, dass die Informationsträgereinheit zumindest teilweise in den Kabelaußenmantel eingebettet ist.

Eine derartige Informationsträgereinheit kann in verschiedener Art und Weise ausgebildet sein. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass die Informationsträgereinheit einen integrierten Schaltkreis und eine Antenneneinheit aufweist, die an einer Basis angeordnet sind.

Dabei ist es günstig, wenn der integrierte Schaltkreis der Informationsträgereinheit zumindest zum Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist, da der

integrierte Schaltkreis bei einer Vielzahl von Arten von Informationsträgereinheiten die größte Dicke aufweist, so dass dessen Einbettung in den Zwischenmantel Vorteile bietet.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn der integrierte Schaltkreis zu einem überwiegenden Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist, um zu vermeiden, dass der integrierte Schaltkreis nennenswert über die Außenfläche des Zwischenmantels übersteht.

Besonders günstig ist es, wenn der integrierte Schaltkreis im Wesentlichen vollständig in den Zwischenmantel eingebettet ist, so dass damit der Zwischenmantel den integrierten Schaltkreis aufnehmen und schützen kann.

Hinsichtlich der Anordnung der Antenneneinheit am Zwischenmantel wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So ist es zweckmäßig, wenn die Antenneneinheit der Informationsträgereinheit an einer Oberfläche des Zwischenmantels angeordnet ist, um in einfacher Weise die Antenneneinheit mit dem integrierten Schaltkreis verbinden zu können.

Noch vorteilhafter ist es jedoch, wenn die Antenneneinheit zumindest zum Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist.

Ein derartiges teilweises Einbetten der Antenneneinheit in den Zwischenmantel kann ebenfalls durch Einbetten eines Drahtes erfolgen. Beispielsweise wenn die Antenneneinheit eine einfache Schleife oder ein Dipol ist.

Der Schutz der Antenneneinheit ist noch besser, wenn die Antenneneinheit zum überwiegenden Teil in den Zwischenmantel eingebettet ist.

Besonders gut ist der Schutz, wenn die Antenneneinheit im Wesentlichen in den Zwischenmantel eingebettet ist.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist es von Vorteil, wenn der integrierte Schaltkreis über die Oberfläche des Zwischenmantels übersteht. Dabei verläuft der Außenmantel über den integrierten Schaltkreis hinweg, oder der integrierte Schaltkreis ist zumindest zum Teil in den Außenmantel eingebettet.

Bei einer Ausführungsform ist es denkbar, dass der integrierte Schaltkreis im Wesentlichen in den Außenmantel eingebettet ist.

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

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

Ein derartiger Speicher könnte in unterschiedlichster 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

Insbesondere 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 nicht selektiv genutzt werden können, beispielsweise um bestimmten Abschnitten des Kabels unterschiedliche Informationen zuzuordnen.

Eine denkbare Lösung der Zuordnung unterschiedlicher Informationen zu unterschiedlichen Abschnitten des Kabels wäre die, dass jede der Informationsträgereinheiten eine unterschiedliche Längenangabe trägt, so dass durch Auslesen der Längenangabe einer Informationsträgereinheit deren Abstand zu einem der Enden des Kabels oder zu beiden Enden des Kabels ermittelbar ist.

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

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

Eine weitere vorteilhafte Lösung eines erfindungsgemäßen Kabels sieht vor, dass die mindestens eine Informationsträgereinheit des Kabels mindestens einen Messwert eines zugeordneten Sensors erfasst, das heißt, dass die Informationsträgereinheit nicht nur externe Informationen speichert und dann wieder zur Verfügung stellt, sondern in der Lage ist, selbst Informationen des Kabels, das heißt physikalische Zustandsgrößen des Kabels zu erfassen.

Der Vorteil dieser 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.

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

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.

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.

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.

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

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. Dies gilt insbesondere für einen Dehnungssensor.

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

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.

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.

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.

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

Hinsichtlich des Betriebs der Informationsträgereinheit und des Sensors seitens der Informationsträgereinheit wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass die Informationsträgereinheit den Sensor im aktivierten Zustand ausliest.

Das heißt, dass die Informationsträgereinheit keine eigene Stromversorgung aufweist, sondern durch eine externe Energieversorgung aktiviert werden muss.

Eine Möglichkeit einer derartigen Aktivierung ist die, dass die Informationsträgereinheit durch ein Lesegerät aktivierbar ist.

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

Diese Lösung hat den Vorteil, dass keine Aktivierung 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.

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

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.

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

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.

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

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

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.

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.

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.

Eine Möglichkeit der Reduzierung der Datenmenge sieht vor, dass die Informationsträgereinheit in dem Speicherfeld einen Messwert nur dann speichert, wenn dieser einen Schwellwert übersteigt.

Dies kann beispielsweise so erfolgen, dass die Informationsträgereinheit ständig die Messwerte erfasst, dass der Informationsträgereinheit jedoch ein Schwellwert vorgegeben ist, ab welchem die Messwerte eingespeichert werden, so dass Normalzustände nicht gespeichert werden, sondern nur die Messwerte gespeichert werden, die einem durch den Schwellwert definierten Normalzustand nicht entsprechen.

Diese Messwerte werden dann im einfachsten Fall als bloße Messwerte, in etwas komplexeren Fällen als Messwerte mit Angabe der Zeit, zu der diese erfasst wurden, oder mit Angabe anderer Umstände, im Rahmen welcher diese Messwerte erfasst wurden, gespeichert.

Alternativ dazu sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass die Informationsträgereinheit in dem Speicherfeld nur Messwerte speichert, die außerhalb einer statistisch ermittelten Normalmesswertverteilung liegen.

Hinsichtlich der Bereiche, in welchen die Zustandsgrößen mittels des Sensors ermittelt werden, wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

Eine zweckmäßige Lösung sieht vor, dass der Sensor mindestens eine Zustandsgröße im Kabelmantel erfasst, wobei diese beispielsweise Strahlung, Temperatur, Druck, Zug oder Dehnung sein kann.

Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Sensor Zustandsgrößen in dem Kabelinnenkörper oder dem Kabelmantel umfasst.

Beispielsweise ist es mit einer derartigen Lösung möglich, die Feuchtigkeit dem Kabelinnenkörper oder in dem Kabelmantel zu erfassen, die zu Schädigungen der Leiterstränge und damit auch zu Kurzschlüssen führen kann.

Außerdem ist es beispielsweise möglich, Dehnungen oder Scherbeanspruchungen im Kabelmantel zu erfassen. Diese können eine Größenordnung erreichen, die irreversible Schädigungen des Kabels zur Folge hat.

Beispielsweise können diese übergroßen Scherbeanspruchungen zu einer Schädigung des Kabelmantels führen.

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

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

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.

Eine alternative oder ergänzende Lösung sieht vor, dass der Sensor ein entsprechend der zu messenden physikalischen Zustandsgröße eine Kapazität variierender Sensor ist, da sich Kapazität ohne großen elektrischen Leistungsverbrauch einfach erfassen lässt.

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.

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

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.

Beispielsweise ist der Sensor in diesem Fall im Zwischenmantel und/oder im Kabelaußenmantel vorgesehen. Für oberflächlich wirkende Zug- oder Scherkräfte ist der Sensor nahe der Kabelaußenfläche im Kabelaußenmantel vorgesehen.

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.

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.

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.

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

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

Hinsichtlich der Art und Ausbildung des Sensors wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, dass der Sensor ein auf die zu erfassende Zustandsgröße irreversibel reagierender Sensor ist.

Ein derartiger Sensor hat den Vorteil, dass dieser dann, wenn die Zustandsgröße auftritt, irreversibel reagiert, so dass es nicht notwendig ist, dass der Sensor und insbesondere die Informationsträgereinheit zum Zeitpunkt des Auftretens der zu erfassenden Zustandsgröße oder des Auftretens der Abweichung der zu erfassenden Zustandsgröße aktiv ist. Vielmehr ist der Sensor zu allen späteren Zeitpunkten in der Lage, einen Messwert zu generieren, der der Zustandsgröße entspricht, die zu irgendeinem Zeitpunkt in der Vergangenheit erreicht wurde.

Alternativ dazu ist vorgesehen, dass der Sensor im Hinblick auf die zu erfassende Zustandsgröße ein reversibel reagierender Sensor ist. In diesem Fall ist es erforderlich, bei Auftreten der zu erfassenden Zustandsgröße oder der Veränderung der zu erfassenden Zustandsgröße den Sensor zu aktivieren, um den dieser Zustandsgröße entsprechenden Messwert erfassen zu können.

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

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

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

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

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.

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

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.

Ein derartiger Einbettkörper ist beispielsweise in scheibenähnlicher, linsenähnlicher oder halblinsenähnlicher Form ausgebildet und dabei mit stumpfen, insbesondere abgerundeten, Kantenbereichen versehen, um eine Beschädigung seiner Umgebung im Kabel zu vermeiden.

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

Alternativ dazu ist vorgesehen, dass die Basis aus einem biegbaren Material ist.

Ein derartiges biegbares Material könnte beispielsweise ein federnd biegbares Material sein.

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

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

In all den Fällen, in denen die Informationsträgereinheit eine Basis umfasst, besteht die Möglichkeit, den Sensor frei von der Basis, beispielsweise oberflächlich im Kabelaußenmantel, 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 Strahlung oder Temperatur oder Feuchtigkeit unmittelbar an definierten Stellen des Kabels erfassen soll.

In allen Fällen ist jedoch eine gute und dauerhafte elektrische Verbindung zwischen dem Sensor und den auf der Basis angeordneten Komponenten, insbesondere dem integrierten Schaltkreis, sicherzustellen.

Aus diesem Grund sieht alternativ dazu eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Sensor auf 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.

Zu der Zahl der Informationsträgereinheiten pro Kabel wurden bislang keine weiteren Angaben gemacht.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht 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 auszulesen.

Aus diesem Grund ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass an dem Trägerstrang mehrere Informationsträgereinheiten angeordnet sind.

Bei Verwendung mehrerer Informationsträgereinheiten mit Sensoren ist vorgesehen, dass die Informationsträgereinheiten selektiv genutzt werden können, beispielsweise um bestimmten Abschnitte des Kabels unterschiedliche Informationen zuzuordnen.

Eine denkbare Lösung der Zuordnung unterschiedlicher Informationen zu unterschiedlichen Abschnitten des Kabel ist, die Zuordnung der Messwerte des jeweiligen Sensors und auch eine unterschiedliche Längenangabe, so dass durch Auslesen des Messwertes mit der Längenangabe einer Informationsträgereinheit beispielsweise der Messwert einer Position mit diesem Abstand zu einem der Enden des Kabels oder zu beiden Enden des Kabels zugeordnet werden kann.

Insbesondere ist es günstig, wenn jede der Informationsträgereinheiten durch einen Zugangscode einzeln ansprechbar ist.

Die mehreren Informationsträgereinheiten könnten grundsätzlich in beliebigen Abständen auf dem Trägerstrang angeordnet sein.

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

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

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.

Hinsichtlich der Ausbildung des Kabelaußenmantels selbst wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, dass der Kabelaußenmantel insgesamt aus einem optisch transparenten Material ausgebildet ist, so dass durch den Kabelmantel hindurch der Zwischenmantel erkennbar ist.

Vorzugsweise ist bei dieser Lösung der Zwischenmantel aus einem optisch nicht transparenten Material ausgebildet, so dass dieser das optische Erscheinungsbild des erfindungsgemäßen Kabels prägt.

Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Kabelaußenmantel aus einem UV-beständigen Material ausgebildet ist, um zu verhindern, dass sich durch UV-Einwirkung die optische Transparenz desselben verändert.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass der Kabelaußenmantel aus einem chemisch beständigen Material ist.

Hinsichtlich der Ausbildung des Zwischenmantels wurden keine weiteren Angaben gemacht.

So ist bei einer Ausführungsform vorgesehen, dass der Zwischenmantel eine Dicke aufweist, die mindestens einer Höhe der Informationsträgereinheit entspricht, so dass die Informationsträgereinheit zumindest teilweise in den Zwischenmantel eingebettet werden kann.

Bei einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Zwischenmantel zwischen der Informationsträgereinheit und dem Kabelinnenkörper eine Oberflächenwelligkeiten des Kabelinnenkörpers ausgleichende Materialschicht aufweist.

Damit besteht die Möglichkeit, insbesondere lokal druckempfindliche Informationsträgereinheiten in das Kabel zu integrieren, da die Materialschicht

durch die Oberflächenwelligkeiten lokal ungleiche Druckkräfte auf die Informationsträgereinheit insbesondere beim Biegen des Kabels im Wesentlichen verhindert.

Ferner ist bei einer günstigen Ausführungsform vorgesehen, dass der Zwischenmantel eine Oberfläche bildet, die im Wesentlichen frei von Oberflächenwelligkeiten des Kabelinnenkörpers ist, so dass eine mechanische Beanspruchung vermeidende Auflagefläche für die Informationsträgereinheit zur Verfügung steht.

Dabei ist es von Vorteil, wenn der Zwischenmantel eine im Wesentlichen glatte, im Idealfall sogar im Wesentlichen zylindrische Oberfläche für die Informationsträgereinheit aufweist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine ausschnittsweise perspektivische Gesamtansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kabels;
- Figur 2 eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Kabels mit teilweise weggebrochenen Partien;
- Figur 3 einen Schnitt längs Linie 3-3 in Figur 2;
- Figur 4 einen Schnitt ähnlich Figur 3 durch ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels;

- Figur 5 eine Darstellung ähnlich Figur 2 durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels;
- Figur 6 eine Darstellung ähnlich Figur 2 durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels;
- Figur 7 einen Schnitt ähnlich Figur 3 durch das vierte Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels;
- Figur 8 eine Darstellung ähnlich Figur 2 durch ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels;
- Figur 9 einen Schnitt ähnlich Figur 3 durch das fünfte Ausführungsbeispiel;
- Figur 10 eine Darstellung ähnlich Figur 2 durch ein sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels;
- Figur 11 einen Schnitt ähnlich Figur 3 durch das sechste Ausführungsbeispiel;
- Figur 12 ein schematisches Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Figur 13 eine Darstellung einer Realisierung des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Figur 14 einen Schnitt durch eine Realisierung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;

- Figur 15 ein schematisches Blockschaltbild ähnlich Figur 12 eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit;
- Figur 16 eine Darstellung der Realisierung des zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit und
- Figur 17 ein schematisches Blockschaltbild ähnlich Figur 12 eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit.

Ein in Figur 1 dargestelltes erstes Ausführungsbeispiel eines als Ganzes mit 10 bezeichneten erfindungsgemäßen Kabels umfasst einen als Ganzes mit 12 bezeichneten Kabelinnenkörper, welcher mindestens einen elektrischen Leiter 13 umfassenden Leiterstrang 14 aufweist, der in einer Kabellängsrichtung 16 verläuft. Der Kabelinnenkörper 12 ist dabei umschlossen von einem Kabelmantel 18, welcher einen Zwischenmantel 22 umfasst, der den Kabelinnenkörper 12 umschließt und einen Kabelaußenmantel 24, welcher den Zwischenmantel 22 umschließt, wobei der Kabelaußenmantel 24 eine Kabelaußenfläche 26 bildet.

Bei dem ersten in Figur 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kabels 10 ist auf dem Zwischenmantel 22 sowie überdeckt von dem Kabelaußenmantel 24 ein als Ganzes mit 30 bezeichneter Kennzeichnungsträger angeordnet, auf dem eine Kennzeichnung 32 umfassend optisch lesbare graphische Symbole 34 angeordnet ist.

Die graphischen Symbole 34 können beispielsweise Balken 34₁ eines ein-dimensional strukturierten Musters, beispielsweise eines Barcodes sein. Die graphischen Symbole 34 können aber auch Zahlen 34₂ sein oder die graphischen Symbole 34 können auch Buchstaben 34₃ sein.

Jedes dieser graphischen Symbole 34 kann einzeln oder in Kombination mit anderen derartigen graphischen Symbolen auf dem Kennzeichnungsträger 30 vorgesehen sein.

Ferner sind die graphischen Symbole 34 als optisch lesbare graphische Symbole ausgebildet, das heißt, dass diese graphischen Symbole 34 Licht absorbieren und/oder reflektieren, wobei unter Licht elektromagnetische Strahlung im ultravioletten, sichtbaren und infraroten Spektralbereich zu verstehen ist.

Um die auf einer Oberfläche 36 des Kennzeichnungsträgers 30 angeordneten graphischen Symbole 34 optisch lesen zu können, obwohl diese von dem Kabelaußenmantel 24 überdeckt sind, ist der Kabelaußenmantel 24 zumindest in einer den Kennzeichnungsträger 30 übergreifenden Abdeckregion 38 zumindest für Strahlung in einem durch die graphischen Symbole 34 beeinflussbaren optischen Wellenlängenbereich transparent ausgebildet, so dass auf die Abdeckregion 38 auffallendes Licht in diesem Spektralbereich durch diese hindurch treten kann und einerseits mit den graphischen Symbolen 34 in Wechselwirkung treten kann sowie andererseits mit der die graphischen Symbole 34 umgebenden und einen kontrastreichen Hintergrund bildenden Oberfläche 36 des Kennzeichnungsträgers 30 in Wechselwirkung treten kann, wobei einerseits das durch die graphischen Symbole 34 reflektierte Licht in dem jeweiligen Wellenlängenbereich und andererseits das durch die Oberfläche 36 reflektierte Licht in dem jeweiligen Wellenbereich unterschiedlich beeinflusst sind und somit die graphischen Symbole 34 in Relation zur Oberfläche 36 optisch erkennbar sind.

Der Kabelaußenmantel 24 ist zumindest im Bereich der Abdeckregion 38 aus transparentem PVC oder Polyurethan ausgebildet. Im einfachsten Fall können beispielsweise die graphischen Symbole 34 lichtabsorbierend ausgebildet sein,

während die Oberfläche 36 das Licht im Wesentlichen reflektiert oder umgekehrt.

Ferner ist im einfachsten Fall der gesamte Kabelaußenmantel 24 aus einem für den jeweiligen Wellenlängenbereich des Lichts zum optischen Lesen der graphischen Symbole 34 transparenten Material ausgebildet, so dass damit zwangsläufig auch die Abdeckregion 38 für den Wellenlängenbereich des Lichts transparent ist.

Wie ferner in Figur 1 dargestellt, sind die erfindungsgemäßen Kennzeichnungsträger 30 nicht nur einmal an dem jeweiligen Kabel 10 angeordnet, sondern es sind mehrere erfindungsgemäße Kennzeichnungsträger 30 in der Kabellängsrichtung 16 aufeinanderfolgend und vorzugsweise in konstanten Abständen A von einander angeordnet, wobei vorzugsweise die Kennzeichnungsträger 30 identisch sind und entweder identische und/oder voneinander abweichende, beispielsweise positionsspezifische graphische Symbole 34 tragen.

Entsprechend der Position der Kennzeichnungsträger 30_1 bis 30_n sind auch die Abdeckregionen 38_1 bis 38_n des Kabelaußenmantels 24 in den Abständen A voneinander angeordnet, so dass durch diese hindurch die Kennzeichnungen 32 optisch lesbar sind oder sie ergeben sich von selbst, sofern der Kabelaußenmantel 24 durchgehend transparent ausgebildet ist.

Vorzugsweise ist der Kennzeichnungsträger 30, wie insbesondere in Figur 1 und 2 dargestellt, aus einem biegsamen Flachmaterialstück 42 gebildet, da eine Außenkontur 44 aufweist, die frei von Eckbereichen ist, das heißt keine spitz zulaufenden Kanten, sondern gerundete Kantenbereiche 46 aufweist, so dass bei einer Bewegung des Kabels weder eine Beschädigung des Zwischenmantels 22 noch des Kabelaußenmantels 24 eintreten kann.

Ferner bildet unmittelbar das Flachmaterialstück 42 die Oberfläche 36, auf welcher die Kennzeichnung 32, insbesondere in Form der graphischen Symbole 34 aufgebracht, im einfachsten Fall durch einen Druckvorgang aufgedruckt ist.

Um mit dem Kennzeichnungsträger 30 nicht nur die in der Kennzeichnung 32 enthaltene Information in das erfindungsgemäße Kabel 10 einbringen zu können, sondern weitere, nicht optisch auslesbare Informationen ebenfalls in das Kabel 10 einbringen zu können, ist der Kennzeichnungsträger 30 mit einer als Ganzes mit 50 bezeichneten Informationsträgereinheit versehen, welche bei dem in Figur 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel auf einer der Oberfläche 36 abgewandt angeordneten Rückseite 48 des Kennzeichnungsträgers 30 angeordnet ist.

Die Informationsträgereinheit 50 umfasst dabei, wie insbesondere in Figur 3 dargestellt, eine Basis 60, die beispielsweise flächig auf der Rückseite 48 des Kennzeichnungsträgers 30 aufliegt, und einen auf der Basis 60 angeordneten integrierten Schaltkreis 62 sowie auf der Basis angeordnete Leiterbahnen 64, welche eine Antenneneinheit 66 bilden.

Bei dem ersten, in Figur 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kennzeichnungsträger 30 so angeordnet, dass dieser seinerseits bereits zum Teil in den Zwischenmantel 22 soweit eingebettet ist, dass die Oberfläche 36 ungefähr bündig zu einer Außenfläche 68 des Zwischenmantels verläuft.

Damit liegt auch die Informationsträgereinheit 50 in dem Zwischenmantel 22 eingebettet und somit radial innerhalb der Außenfläche 68 desselben, während die Kennzeichnung 32 beispielsweise geringfügig über die Außenfläche 68 des Zwischenmantels 22 übersteht.

Der den Zwischenmantel 22 auf seiner Außenfläche 68 überdeckende Kabelaußenmantel 24 übergreift somit mit der Abdeckregion 38 sowohl die Oberfläche 36 des Kennzeichnungsträgers 30 als auch die Kennzeichnung 32 und schützt diese gegen äußere Einwirkungen, so dass die Kennzeichnung 32, insbesondere die graphischen Symbole 34 derselben gegenüber der Umgebung des erfindungsgemäßen Kabels 10 ebenfalls sowohl hinsichtlich mechanischer als auch chemischer Einwirkungen geschützt sind.

Die Informationsträgereinheit 50 erfährt dabei noch einen zusätzlichen Schutz dadurch, dass diese auf der Rückseite des Kennzeichnungsträgers 30 angeordnet ist und in das Material des Zwischenmantels 22 eingebettet ist.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Figur 4, ist der Kennzeichnungsträger 30 auf der Außenfläche 68 des Zwischenmantels 22 angeordnet und auf diesem mittels einer Klebeschicht 70 gehalten, die auf der Rückseite 48 des Kennzeichnungsträgers 30 aufgetragen ist und eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Kennzeichnungsträger 30 und dem Zwischenmantel 22 an der Außenfläche 68 herstellt.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist keine Basis 60 für die Informationsträgereinheit 50 vorgesehen, sondern der Kennzeichnungsträger 30 bildet selbst die Basis für die Informationsträgereinheit 50, so dass unmittelbar auf der Rückseite 48 der Informationsträgereinheit 50 der Schaltkreis 62 sowie die die Antenneneinheit 66 bildenden Leiterbahnen 64 angeordnet sind.

In gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel sind auf der Oberfläche 36 des Kennzeichnungsträgers 30 die die Kennzeichnung 32 bildenden graphischen Symbole 34 angeordnet, die auch in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel im Detail beschrieben ausgebildet sein können.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Kennzeichnungsträger 30 im Wesentlichen in dem Kabelaußenmantel 24 eingebettet und von diesem umschlossen, so dass der Kennzeichnungsträger 30 mit der Kennzeichnung 32 und der Informationsträgereinheit 50 einerseits über die Klebeschicht 70 stoffschlüssig mit dem Zwischenmantel 22 verbunden ist und dadurch im Kabel 10' gehalten ist, andererseits aber auch durch seine Einbettung in dem Kabelaußenmantel 24 fest in dem Kabel 10' fixiert ist.

Bei einem dritten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 10'', dargestellt in Figur 5, ist der Kennzeichnungsträger 30 mit einer runden Außenkontur 44' versehen und trägt als Kennzeichnung 32 ein zweidimensional strukturiertes Muster 34₄, welches beispielsweise eine zweidimensional strukturierte Matrix oder anders bezeichnet ein zweidimensionaler Barcode ist.

Das zweidimensional strukturierte Muster 34₄ trägt die optisch auslesbare Information, die jedoch auch durch andere graphische Symbole 34 repräsentiert werden kann.

Ferner trägt der Kennzeichnungsträger 30 auf seiner dem Zwischenmantel 22 zugewandten Rückseite in gleicher Weise einen Informationsträger 50, der im Zusammenhang mit den voranstehenden Ausführungsbeispielen bereits beschrieben wurde.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Kennzeichnungsträger 30 so ausgebildet, dass dieser in Umfangsrichtung 72 des Zwischenmantels 22 eine Ausdehnung aufweist, die kleiner ist als ein halber Umfang des Zwischenmantels 22 und in Kabellängsrichtung 16 eine Ausdehnung aufweist, die ebenfalls kleiner als ein halber Umfang des Zwischenmantels 22 ist, so dass der Kennzeichnungsträger 30' sich ohne Störung der Elastizität des Kabels 10 in dieses integrieren lässt.

Bei einem vierten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 10''', dargestellt in Figur 6, sind auf der dem Zwischenmantel 22 abgewandten Oberseite 36 des Kennzeichnungsträgers 30'' sowohl die Kennzeichnung 32 beispielsweise wiederum mit den graphischen Symbolen 34₁, 34₂ und 34₃ angeordnet und außerdem auch die Informationsträgereinheit 50 in der im Zusammenhang mit den voranstehenden Ausführungsbeispielen beschriebenen Ausführungsform.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel bildet der Kennzeichnungsträger 30'' die Basis der Informationsträgereinheit 50, wobei, wie in Figur 7 dargestellt, dieses Ausführungsbeispiel die Möglichkeit eröffnet, den Kennzeichnungsträger 30'' mit der Rückseite 48 vollflächig auf des Zwischenmantel 22, insbesondere die Außenfläche 68 des Zwischenmantels 22, aufzulegen und beispielsweise mit einer zeichnerisch in Figur 7 nicht dargestellten dünnen Klebstoffschicht zu fixieren, so dass der Kennzeichnungsträger 30 zumindest teilweise in den Kabelaußenmantel 24 eingebettet ist, wobei in jedem Fall die Informationsträgereinheit 50 in den Kabelaußenmantel 24 eingebettet ist, die durch diesen gleichzeitig geschützt ist.

Bei einem in Figur 8 dargestellten fünften Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 10'''' sind auf der Oberseite 36 des Kennzeichnungsträgers 30 sowohl die Kennzeichnung 32 als auch die Informationsträgereinheit 50 angeordnet.

Dabei sitzt die Informationsträgereinheit 50 neben der Kennzeichnung und bildet selbst ein graphisches Symbol 34 in Form des Markierungssymbols 34₅, welches beispielsweise einen scheibenförmig ausgebildeten Punkt darstellt.

Ferner ist die Informationsträgereinheit 50 als scheibenförmiger Körper 74 ausgebildet in dem sowohl der integrierte Schaltkreis 62 als auch die Antenneneinheit 66 angeordnet sind, wobei der scheibenförmige Körper 74

aus einem Material ist, das die auftreffende optische Strahlung beeinflusst, so dass der gesamte Körper 74 in seiner Form das Markierungssymbol 34₅ darstellt.

Liegt der Kennzeichnungsträger 30 auf dem Zwischenmantel 22 auf, so wird der scheibenförmige Körper 74 in den Kabelaußenmantel 24 eingebettet, wobei sich dessen Dicke im Bereich des scheibenförmigen Körpers 74 verringert, wie in Figur 9 dargestellt.

Bei einem sechsten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kabels 10''''', dargestellt in Figur 10 und 11, ist die Kennzeichnung 32 unmittelbar auf die Außenfläche 68 des Zwischenmantels 22 aufgedruckt, der seinerseits durch Füllstoffe so ausgebildet ist, dass er einen kontrastreichen Hintergrund für die graphischen Symbole 34 der Kennzeichnung 32 bildet, und die Informationsträgereinheit 50 sitzt neben der Kennzeichnung 32 selbstständig im Zwischenmantel 22 und der Körper 74 ist in diesem zumindest teilweise eingebettet, so dass der Körper 74 nur geringfügig oder gar nicht über die Außenfläche 68 übersteht und einfach von dem Kabelaußenmantel 24 mit der Abdeckregion 38 überdeckt werden kann.

Dabei stellt auch der Körper 74 selbst ein Markierungssymbol 34₅ dar, so dass dieser unmittelbar im Zwischenmantel erkennbar ist und damit kann die Informationsträgereinheit 50 erkannt und lokalisiert werden, beispielsweise um diese auszulesen.

Bei dem zweiten bis sechsten Ausführungsbeispiel sind diejenigen Elemente die mit einem der voranstehenden Ausführungsbeispiele identisch sind mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass jeweils auf die Beschreibung zu diesen Ausführungsbeispielen vollinhaltlich Bezug genommen werden kann.

- 36 -

Ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen einzusetzenden Informationsträgereinheit 50, dargestellt in Fig. 12, umfasst einen Prozessor 80, mit welchem ein als Ganzes mit 82 bezeichneter Speicher gekoppelt ist, wobei der Speicher vorzugsweise als EEPROM ausgebildet ist.

Ferner ist mit dem Prozessor 80 ein Analogteil 84 gekoppelt, welches mit der Antenneneinheit 66 zusammenwirkt.

Das Analogteil 84 ist dabei in der Lage, bei elektromagnetischer Ankopplung der Antenneneinheit 66 an eine Antenneneinheit 86 eines als Ganzes mit 88 bezeichneten Schreib-/Lesegeräts einerseits die für den Betrieb des Prozessors 80 und des Speichers 82 sowie des Analogteils 84 selbst notwendige elektrische Betriebsspannung bei dem erforderlichen Strom zu erzeugen und andererseits die durch elektromagnetische Feldkopplung bei einer Trägerfrequenz übertragenen Informationssignale dem Prozessor 80 zur Verfügung zu stellen oder vom Prozessor 80 erzeugte Informationssignale über die Antenneneinheit 86 dem Schreib-/Lesegerät 88 zu übermitteln.

Dabei sind die unterschiedlichsten Trägerfrequenzbereiche möglich.

In einem LF-Frequenzbereich von ungefähr 125 bis ungefähr 135 kHz wirkt die Antenneneinheit 66 im Wesentlichen als zweite Spule eines Transformators, gebildet durch die Antenneneinheit 66 und die Antenneneinheit 86 des Lesegeräts 88, wobei die Energie- und Informationsübertragung im Wesentlichen über das Magnetfeld erfolgt.

In diesem Frequenzbereich ist die Reichweite zwischen dem Schreib-/Lesegerät 88 und der Antenneneinheit 66 gering, das heißt, dass beispielsweise das mobile Schreib-/Lesegerät 88 sehr nahe, bis auf weniger als 10 cm, an die Antenneneinheit 66 herangeführt werden muss.

In einem HF-Frequenzbereich zwischen ungefähr 13 und ungefähr 14 MHz wirkt die Antenneneinheit 66 ebenfalls im Wesentlichen als Spule, wobei nach wie vor eine gute Energieübertragung bei ausreichend großer Reichweite in der Wechselwirkung zwischen der Antenneneinheit 66 und der Antenneneinheit 86 des Schreib-/Lesegerät 88 möglich ist, wobei der Abstand beispielsweise weniger als 20 cm beträgt.

Im UHF-Frequenzbereich ist die Antenneneinheit 66 als Dipolantenne ausgebildet, so dass bei nicht über das Schreib-/Lesegerät 88 erfolgender Stromversorgung der Informationsträgereinheit 50 eine große Reichweite bei der Kommunikation mit dem Schreib-/Lesegerät 88 von beispielsweise bis zu 3 m realisierbar ist, wobei die Wechselwirkung zwischen dem Schreib-/Lesegerät 88 und der Antenneneinheit 66 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 Schreib-/Lesegerät 88 beträgt die Reichweite der Kommunikation bis zu 100 cm.

Je nach Frequenzbereich sind daher auch die Antenneneinheiten 66 unterschiedlich ausgebildet. Im LF-Frequenzbereich ist die Antenneneinheit 66 als kompakte, beispielsweise gewickelte Spule ausgebildet.

Im HF-Frequenzbereich ist die Antenneneinheit 66 ebenfalls als flächenhafte Spule ausgebildet.

Im UHF-Frequenzbereich ist die Antenneneinheit 66 als Dipolantenne unterschiedlichster Ausprägung meist größerer Ausdehnung ausgebildet.

Der mit dem Prozessor 80 zusammenwirkende Speicher 82 ist vorzugsweise in mehrere Speicherfelder 92 bis 98 aufgeteilt, die in unterschiedlicher Art und Weise beschreibbar sind.

Beispielsweise ist das Speicherfeld 92 als herstellerseitig beschreibbares Speicherfeld vorgesehen und trägt beispielsweise einen Identifikationscode für die Informationsträgereinheit 50. Dieser Identifikationscode wird im Speicherfeld 92 herstellerseitig eingeschrieben, und gleichzeitig wird das Speicherfeld 92 mit einer Schreibsperre versehen.

Das Speicherfeld 94 ist beispielsweise mit einer seitens des Kabelhersteller aktivierbaren Schreibsperre versehen, so dass der Kabelhersteller die Möglichkeit hat, das Speicherfeld 94 zu beschreiben und durch eine Schreibsperre die Information im Speicherfeld 94 zu sichern. Damit hat der Prozessor 80 die Möglichkeit, die im Speicherfeld 94 vorhandenen Informationen auszulesen und auszugeben, die Informationen im Speicherfeld 94 können jedoch nicht mehr durch Dritte überschrieben werden.

Beispielsweise sind die im Speicherfeld 94 gespeicherten Informationen Informationen über Art, Typ des Kabels und/oder technische Spezifikationen des Kabels.

Im Speicherfeld 96 werden beispielsweise vom Käufer des Kabels Informationen gespeichert und 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.

Im Speicherfeld 98 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.

Das in Fig. 12 als Blockschaltbild dargestellte erste Ausführungsbeispiel der Informationsträgereinheit 50 ist eine sogenannte passive Informationsträgereinheit und benötigt somit keinen Energiespeicher, insbesondere keinen Akkumulator oder keine Batterie, um mit dem Schreib-/Lesegerät 88 in Wechselwirkung treten und Informationen austauschen zu können.

Eine Realisierung des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit 50, dargestellt in Figur 13, umfasst eine Basis 60, auf welcher der integrierte Schaltkreis 62 angeordnet ist, der den Prozessor 80, den Speicher 82 und den Analogteil 84 aufweist, sowie Leiterbahnen 64, auf der Basis 60, welche die Antenneneinheit 66 bilden. Die Leiterbahnen 64 können dabei auf der Basis 60 mittels beliebiger formselektiver Beschichtungsvorgänge aufgebracht werden, beispielsweise in Form von Aufdrucken eines leitfähigen Lacks oder einer leitfähigen Paste oder auch in Form einer Drahtschleife der Spule oder eines Dipols.

Die Basis 60 ist beispielsweise bei großer Ausdehnung der Informationsträgereinheit 50 in einer ersten Richtung 100 aus einem biegbaren, insbesondere biegeschlaffen Material, beispielsweise einem Kunststoffband, hergestellt, auf welchem einerseits die Leiterbahn 64 durch Beschichtung einfach und dauerhaft aufbringbar ist und andererseits auch der integrierte Schaltkreis 62 einfach fixierbar ist, insbesondere so, dass eine dauerhafte elektrische Verbindung zwischen äußeren Anschlussstellen 102 des integrierten Schaltkreises 62 und den Leiterbahnen 64 realisierbar ist.

Sofern die Basis 60 als Flachmaterial ausgebildet ist, ist es von Vorteil, wenn diese mit für deren Umgebung stumpf wirkenden Kantenbereichen 104 der Außenkontur 44 ausgebildet ist, um Beschädigungen der Umgebung der Basis 60 im Kabel 10 beim Bewegen des Kabels zu vermeiden. Dies bedeutet, bei

- 40 -

aus einem dünnen Flachmaterial ausgebildeter Basis 60, dass diese zum Beispiel abgerundete Eckbereiche aufweist, und wenn möglich auch stumpf wirkende, zum Beispiel entgratete, Kanten aufweist.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Figur 14, ist die Informationsträgereinheit 50 als scheibenförmiger starrer Körper 74 ausgebildet.

Die Basis 60' wird dabei gebildet durch eine einen Einbettkörper 76 bildende Einbettmasse, beispielsweise aus Harz oder Kunststoffmaterial, in welcher der integrierte Schaltkreis 62 und die Leiterbahnen 64, welche die Antenneneinheit 66 bilden, eingebettet sind, wobei die Leiterbahnen 64 beispielsweise ringförmige Spulenwindungen 65 bilden, die in einer Ebene 78 liegen und vollständig in dem Einbettkörper 76 eingebettet sind.

Der Einbettkörper 76 ist mit für die Umgebung im Kabel stumpf wirkenden Kantenbereichen 77 versehen, die aufgrund ihrer Abrundung unter Bildung einer linsenähnlichen Querschnittsform keine Beschädigung im Kabel 10, auch beim Biegen desselben hervorrufen können.

Dabei kann der Einbettkörper 76 eine scheibenähnliche Form mit den gerundeten Kantenbereichen 77 eine linsenähnliche oder halblinsenähnliche Form aufweisen.

Damit ist beispielsweise die Antenneneinheit für den HF-Frequenzbereich vorgesehen, in welchem die Antenneneinheit 66 ähnlich einer zweiten Spule eines Transformators arbeitet.

Bei einem dritten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit 50', dargestellt in Fig. 15, sind diejenigen Elemente, die mit

denen des ersten Ausführungsbeispiels identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass hinsichtlich der Beschreibung derselben vollinhaltlich auf das erste Ausführungsbeispiel Bezug genommen werden kann.

Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel ist beim dritten Ausführungsbeispiel der Informationsträgereinheit 50' dem Prozessor 80 noch ein Sensor 110 zugeordnet, mit welchem der Prozessor 80 in der Lage ist, physikalische Größen des Kabels, wie beispielsweise Strahlung, Temperatur, Druck, Zug, Dehnung oder Feuchtigkeit, zu erfassen und beispielsweise entsprechende Werte in dem Speicherfeld 98 abzuspeichern.

Der Sensor 110 kann dabei je nach Einsatzfeld ausgebildet sein.

Beispielsweise ist es denkbar, den Sensor 110 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.

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.

Bei der Ausbildung des Sensors als Zug- oder Dehnungssensor ist der Sensor beispielsweise als Dehnungsmessstreifen ausgebildet, der je nach Dehnung seinen elektrischen Widerstand ändert. Beispielsweise ist ein derartiger Sensor im Kabelaußenmantel 24, vorzugsweise nahe einer Kabelaußenfläche 26 angeordnet, um oberflächliche Zug- oder Scherkräfte zu erfassen.

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.

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

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

Im Übrigen arbeitet das dritte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 15 in gleicher Weise wie das erste Ausführungsbeispiel.

Der Sensor 110 ist dann aktiv, wenn die Informationsträgereinheit 50' durch das Schreib-/Lesegerät 88 aktiviert ist, so dass genügend Leistung zur Verfügung steht, um auch den Sensor 110 zu betreiben.

Während der Aktivierung der Informationsträgereinheit 50' ist somit der Sensor 110 in der Lage, Messwerte dem Prozessor 80 zu übermitteln, welcher diese Messwerte dann beispielsweise im Speicherfeld 98 speichert und dann, wenn diese vom Schreib-/Lesegerät 88 angefordert werden, ausliest.

Eine Realisierung des dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Informationsträgereinheit 50', dargestellt in Figur 16, umfasst die Basis 60, auf welcher ein integrierter Schaltkreis 62 angeordnet ist, der den Prozessor 80, den Speicher 82 und den Analogteil 84 aufweist, sowie Leiterbahnen 64,

auf der Basis 60, welche die Antenneneinheit 66 bilden. Die Leiterbahnen 64 sind auf der Basis 60 mittels beliebiger in Form von Aufdrucken eines leitfähigen Lacks oder einer leitfähigen Paste aufgebracht.

Außerdem ist auf der Basis 60 der Sensor 110 in Form einer um die Antenneneinheit 66 herum angeordneten mehrlagigen Schichtstruktur 112 angeordnet, die bei diesem Ausführungsbeispiel beispielsweise ein platzsparender, kapazitiver Feuchtigkeitssensor ist, so dass der Sensor 110 ebenfalls entweder unmittelbar neben dem integrierten Schaltkreis 62 angeordnet sein kann oder als Teil des integrierten Schaltkreises 62.

Der kapazitive Sensor 110 des zweiten Ausführungsbeispiels kann aufgrund seiner zustandsabhängigen Kapazität alternativ zum Feuchtigkeitssensor auch als ein Temperatur- oder ein Drucksensor ausgebildet sein.

Im Gegensatz zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen ist bei einem vierten Ausführungsbeispiel 50'', dargestellt in Fig. 17, dem Analogteil 84 eine Antenneneinheit 66' zugeordnet, die eine zweigeteilte Wirkung aufweist, nämlich beispielsweise ein Antennenteil 66a, welcher in gewohnter Weise mit dem Schreib-/Lesegerät 88 kommuniziert und ein Antennenteil 66b, welcher in der Lage ist, an ein magnetisches Wechselfeld 114 anzukoppeln und diesem Energie zu entziehen, um mit dieser aus dem magnetischen Wechselfeld 114 entzogenen Energie die Informationsträgereinheit 50'' unabhängig vom Schreib-/Lesegerät 88 zu betreiben.

Beispielsweise kann das elektromagnetische Wechselfeld 114 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

Schreib-/Lesegerät 88 ein Einlesen oder Auslesen von Informationen erfolgen soll, die Informationsträgereinheit 50" so lange mit Energie zu versorgen, so lange das Wechselfeld 114 existent ist.

Die Frequenz des Wechselfeldes 114 und eine Resonanzfrequenz des Antennenteils 66b können so aneinander angepasst werden, dass der Antennenteil 66b in Resonanz betrieben ist und somit eine optimale Energieeinkopplung aus dem Wechselfeld 114 erlaubt.

Eine derartige vom Schreib-/Lesegerät 88 unabhängige Versorgung der Informationsträgereinheit 50 mit elektrischer Energie ist insbesondere dann sinnvoll, wenn mit dem Sensor 110 über längere Zeiträume eine physikalische Zustandsgröße erfasst werden soll, die nicht mit dem Zeitraum der Ankopplung des Schreib-/Lesegerät 88 an die Antenneneinheit 66a zusammenfallen, sondern von dieser unabhängig sein sollen.

Somit lässt sich beispielsweise die Informationsträgereinheit 50" durch Einschalten des elektromagnetischen Wechselfeldes 114 aktivieren, so dass seitens des Sensors 110 physikalische Zustandsgrößen gemessen und über den Prozessor 80 erfasst sowie beispielsweise im Speicherfeld 98 abgelegt werden können, unabhängig von der Frage, ob das Schreib-/Lesegerät 88 mit der Antenneneinheit 66 gekoppelt ist oder nicht.

Mit einer derartigen Informationsträgereinheit 50" besteht die Möglichkeit mit dem Sensor 110 über lange Zeiträume Messungen durchzuführen, so dass auch eine Vielzahl von Messwerten anfällt, die zu einer großen Datenmenge führt, wenn alle Messwerte gespeichert werden.

Aus diesem Grund erfolgt seitens des Prozessors 80 eine Auswahl der Messwerte nach mindestens einem Auswahlkriterium, um die Datenmenge im Speicherfeld 98 zu reduzieren.

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

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.

PATENTANSPRÜCHE

1. Kabel (10) umfassend einen Kabelinnenkörper (12), in welchem mindestens ein Leiterstrang (14) eines optischen und/oder elektrischen Leiters (13) in Kabellängsrichtung (16) verläuft, einen den Kabelinnenkörper (12) umschließenden Kabelmantel (18), welcher zwischen einer Kabelaußenfläche (26) und dem Kabelinnenkörper (12) liegt, und eine optisch lesbare Kennzeichnung (32) des Kabels (10),
dadurch gekennzeichnet, dass der Kabelmantel einen Zwischenmantel (22) und einen Kabelaußenmantel (24) umfasst, dass die optisch lesbare Kennzeichnung (32) in dem Kabelmantel (18) und von dem Kabelaußenmantel (24) überdeckt angeordnet ist und dass der Kabelaußenmantel (24) zumindest in einer die optisch lesbare Kennzeichnung (32) übergreifenden Abdeckregion (38) in einem optischen Wellenlängenbereich transparent ist.
2. Kabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der optische Wellenlängenbereich im sichtbaren Spektralbereich liegt.
3. Kabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch lesbare Kennzeichnung (32) graphische Symbole (34) umfasst.
4. Kabel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die graphischen Symbole (34) Ziffern und/oder Buchstaben umfassen.
5. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die graphischen Symbole Markierungssymbole (34₅) umfassen.

6. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die graphischen Symbole ein eindimensional strukturiertes Muster (34₁) umfassen.
7. Kabel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das eindimensional strukturierte Muster, ein Barcode (34₁) ist.
8. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die graphischen Symbole (34) ein zweidimensional strukturiertes Muster (34₄) umfassen.
9. Kabel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das zweidimensional strukturierte Muster (34₄) eine zweidimensional strukturierte Matrix ist.
10. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kennzeichnung (32) an dem Zwischenmantel angeordnet ist.
11. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch lesbare Kennzeichnung (32) auf einer Außenfläche (68) des Zwischenmantels (22) angeordnet ist.
12. Kabel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die graphischen Symbole (34) der Kennzeichnung (32) zumindest zum Teil auf die Außenfläche (68) des Zwischenmantels (22) direkt aufgebracht sind.

13. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch lesbare Kennzeichnung (32) auf einem Kennzeichnungsträger (30) angeordnet ist.
14. Kabel nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) ein Flachmaterialstück ist.
15. Kabel nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Flachmaterialstück ein im Wesentlichen biegeschlaffes Flachmaterialstück ist.
16. Kabel nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) auf dem Zwischenmantel (22) angeordnet ist.
17. Kabel nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) an dem Zwischenmantel (22) stoffschlüssig gehalten ist.
18. Kabel nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) zumindest teilweise in den Zwischenmantel (22) eingebettet ist.
19. Kabel nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) stoffschlüssig an dem Kabelaußenmantel (24) gehalten ist.

20. Kabel nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) zumindest teilweise in den Kabelaußenmantel eingebettet ist.
21. Kabel nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) ein bedruckbares Material umfasst.
22. Kabel nach einem der Ansprüche 13 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) in Kabellängsrichtung (16) eine Ausdehnung aufweist, welche kleiner ist als zwei Drittel eines Umfangs des Zwischenmantels (22).
23. Kabel nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) in der Kabellängsrichtung (16) eine Ausdehnung aufweist, welche kleiner ist als ein Drittel des Umfangs des Zwischenmantels (22).
24. Kabel nach einem der Ansprüche 13 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) in Umfangsrichtung (72) des Zwischenmantels (22) eine Ausdehnung aufweist, welche kleiner ist als der halbe Umfang des Zwischenmantels (22).
25. Kabel nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) in Umfangsrichtung (72) des Zwischenmantels (22) eine Ausdehnung aufweist, welche kleiner ist als ein Drittel des Umfangs des Zwischenmantels (22).

26. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnung (32) eine durch elektromagnetische Feldkopplung auslesbare Informationsträgereinheit (50) zugeordnet ist.
27. Kabel nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) durch ein graphisches Symbol (34) markiert ist.
28. Kabel nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) das graphische Symbol (34) trägt.
29. Kabel nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) das graphische Symbol (34) darstellt.
30. Kabel nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) neben mindestens einem graphischen Symbol (34) der Kennzeichnung (32) angeordnet ist.
31. Kabel nach einem der Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) neben dem Kennzeichnungsträger (30) angeordnet ist.
32. Kabel nach einem der Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Kennzeichnungsträger (30) die Informationsträgereinheit (50) trägt.
33. Kabel nach einem der Ansprüche 26 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) auf einer der Kennzeichnung (32) abgewandten Seite des Kennzeichnungsträgers (30) angeordnet ist.

34. Kabel nach einem der Ansprüche 26 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) auf der Seite des Kennzeichnungsträgers (30) angeordnet ist, auf welcher die Kennzeichnung (32) angeordnet ist.
35. Kabel nach einem der Ansprüche 26 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) zumindest teilweise in dem Zwischenmantel (22) eingebettet ist.
36. Kabel nach einem der Ansprüche 26 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsträgereinheit (50) zumindest teilweise in den Kabelaußenmantel (24) eingebettet ist.
37. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kabelaußenmantel (24) insgesamt aus einem optisch transparenten Material ist.
38. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kabelaußenmantel (24) aus einem UV-beständigen Material ist.
39. Kabel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kabelaußenmantel (24) aus einem chemisch beständigen Material ist.

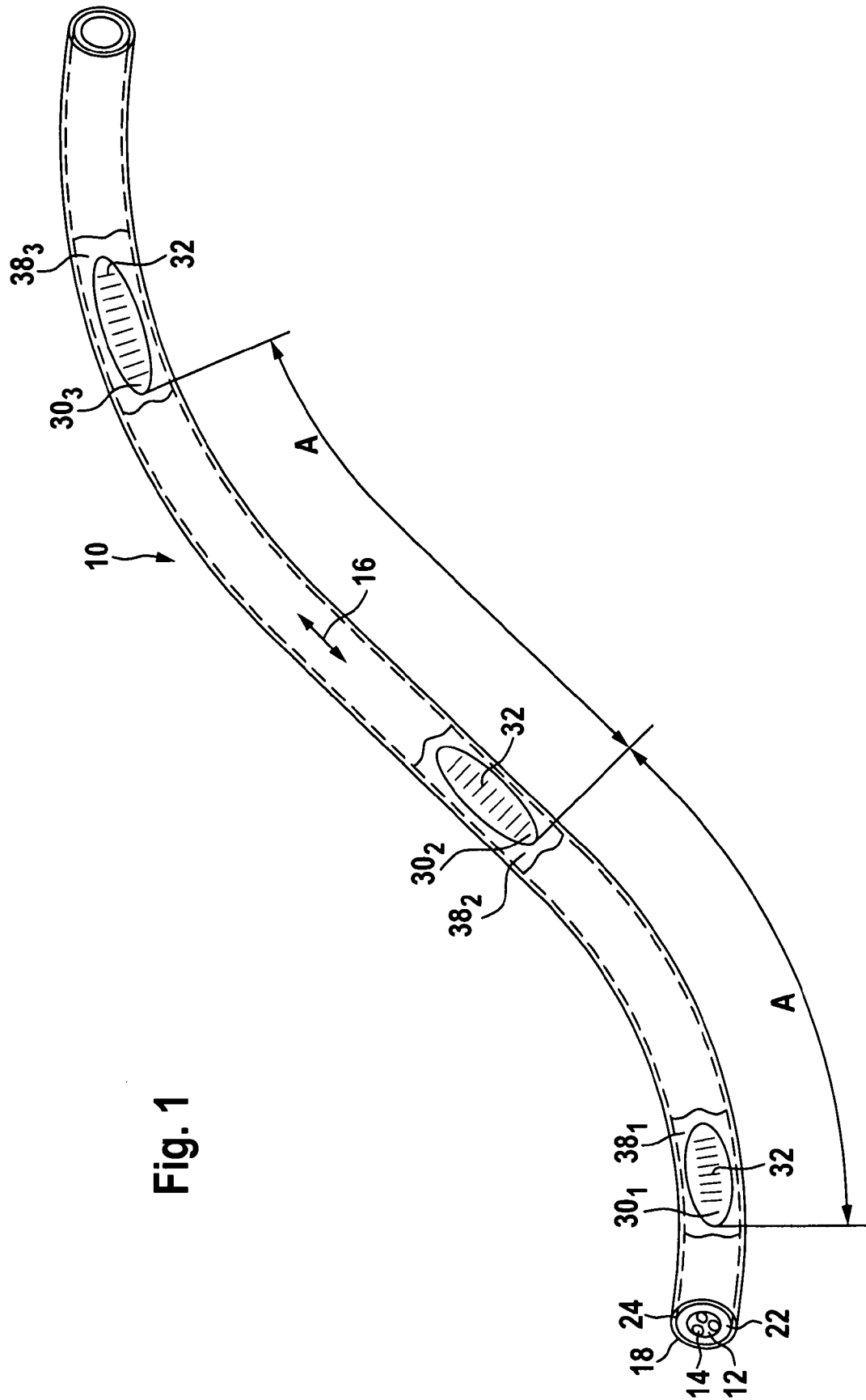


Fig. 1

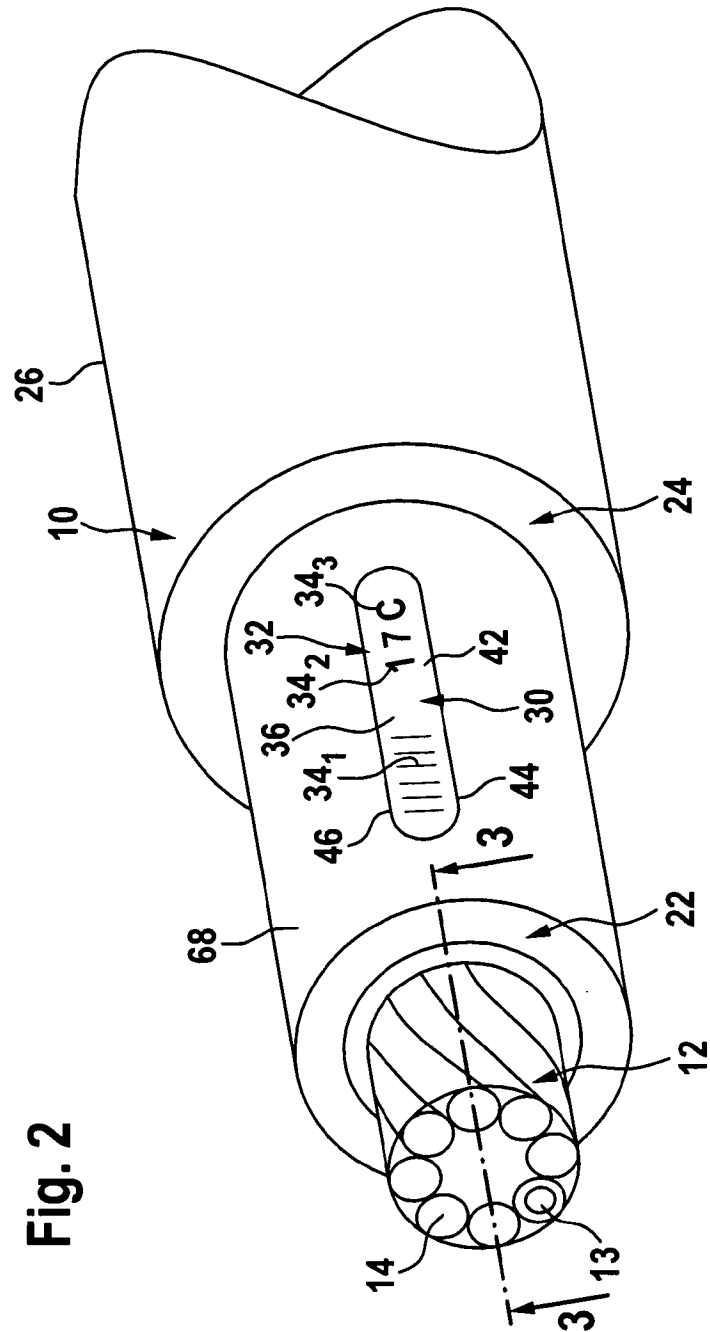


Fig. 2

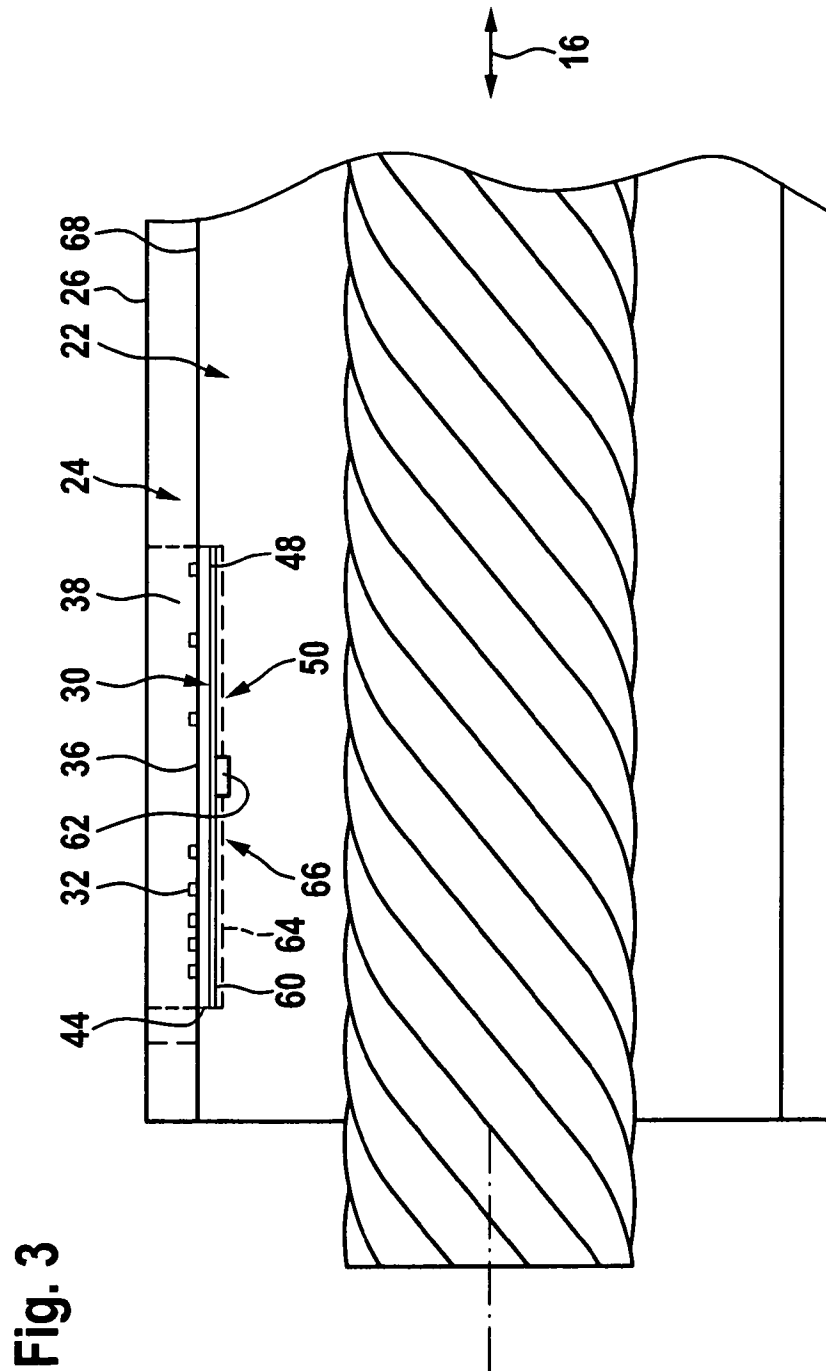


Fig. 3

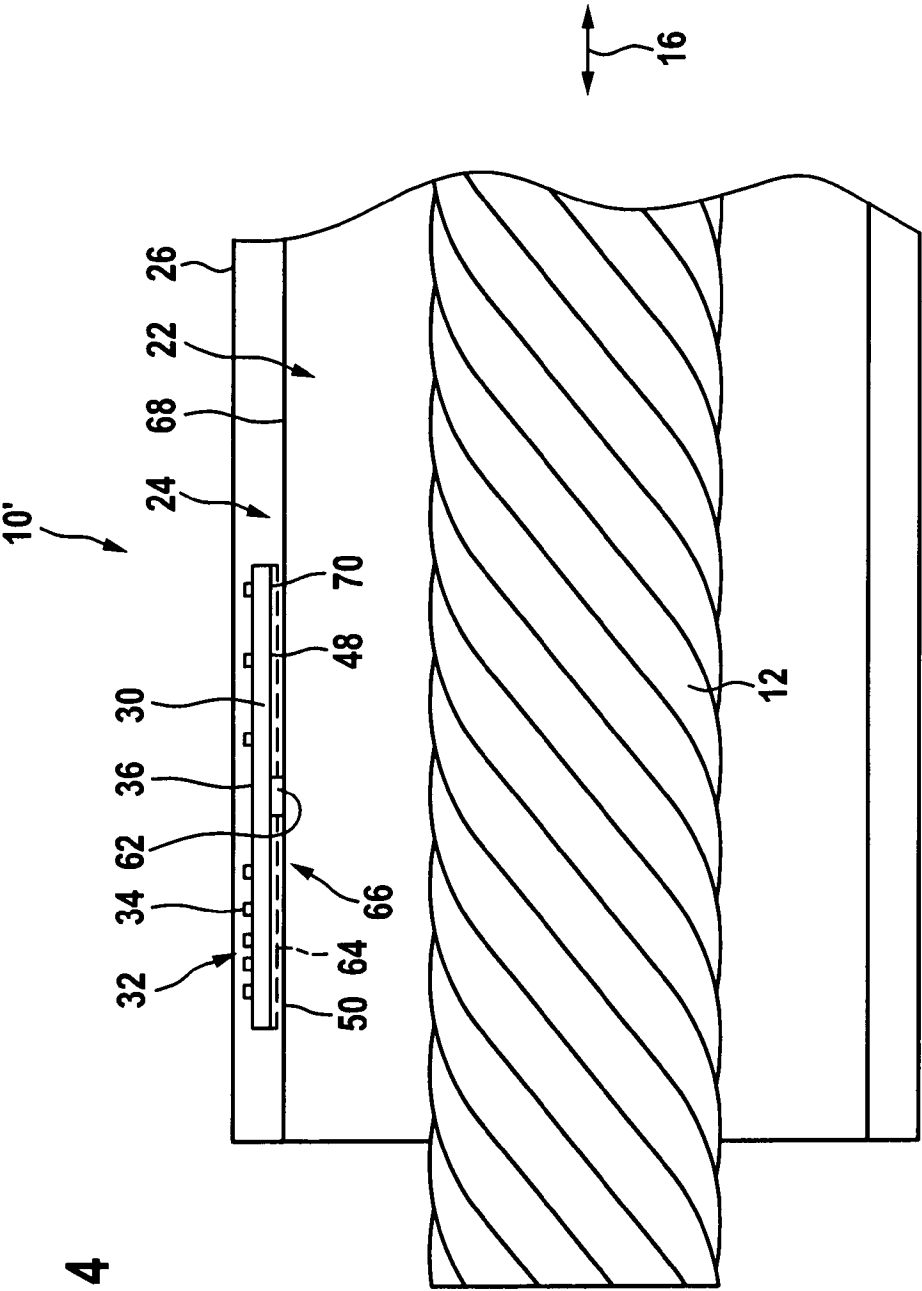


Fig. 4

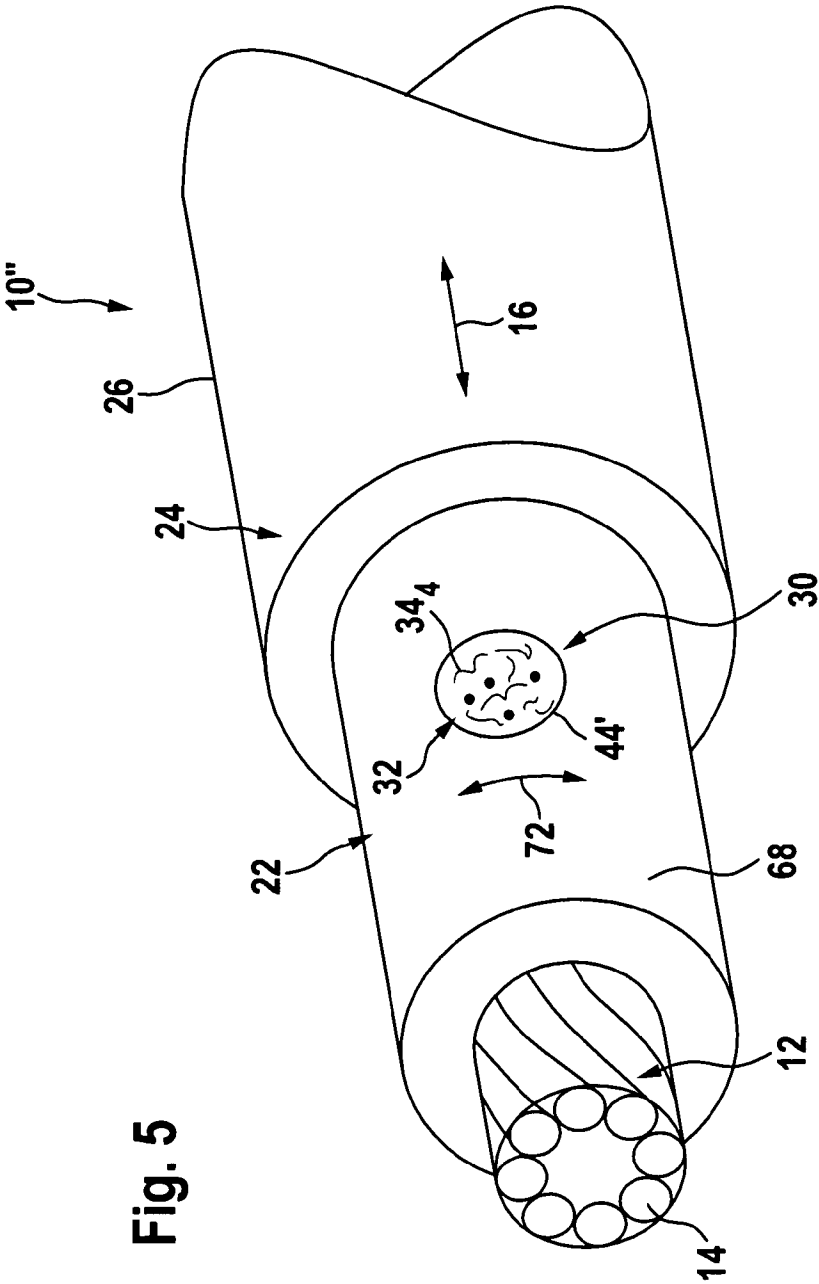


Fig. 5

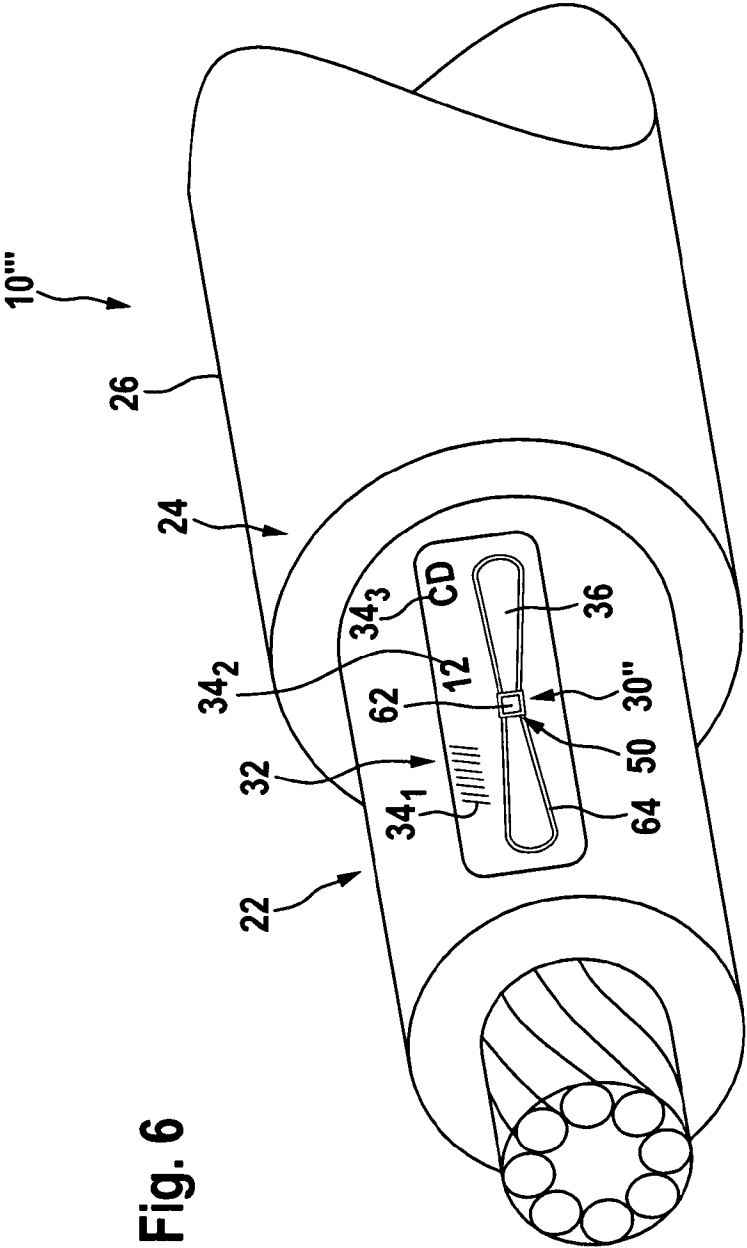
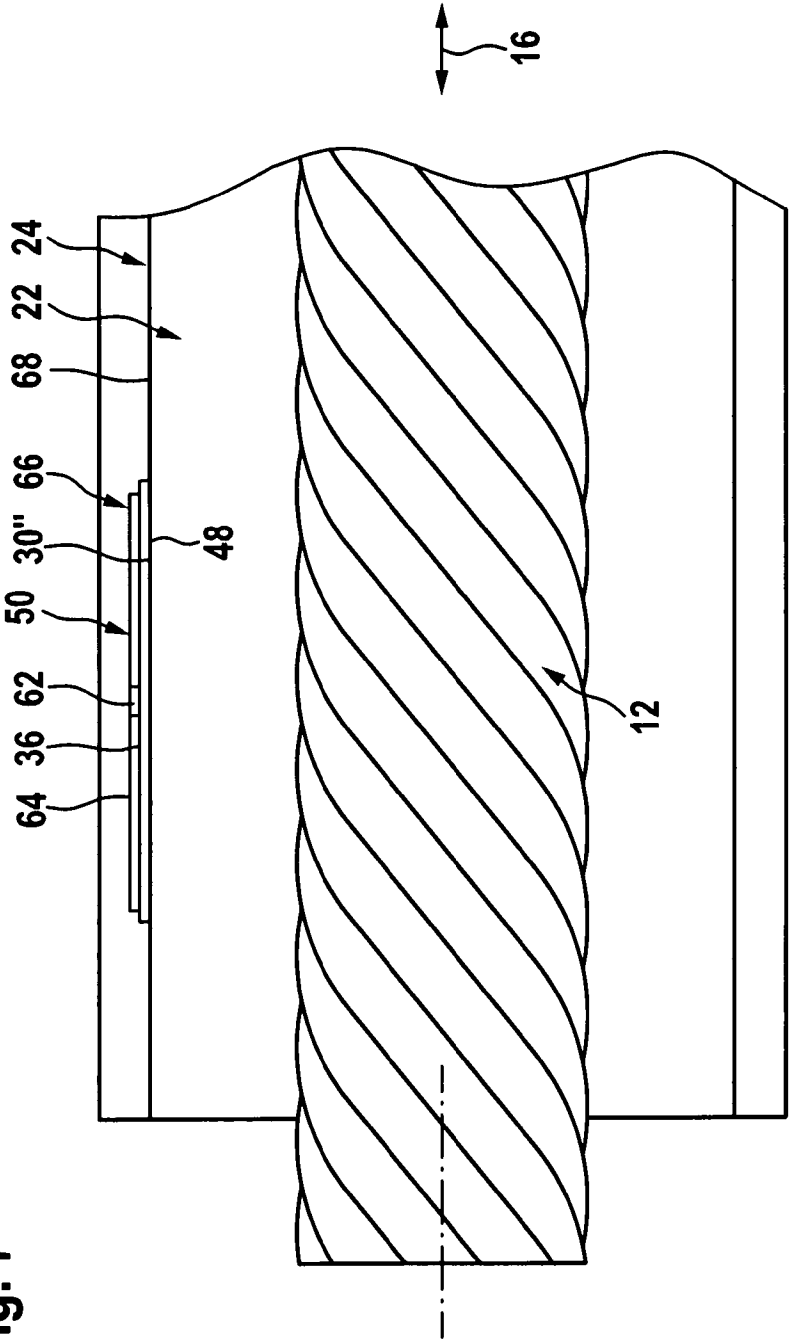


Fig. 7



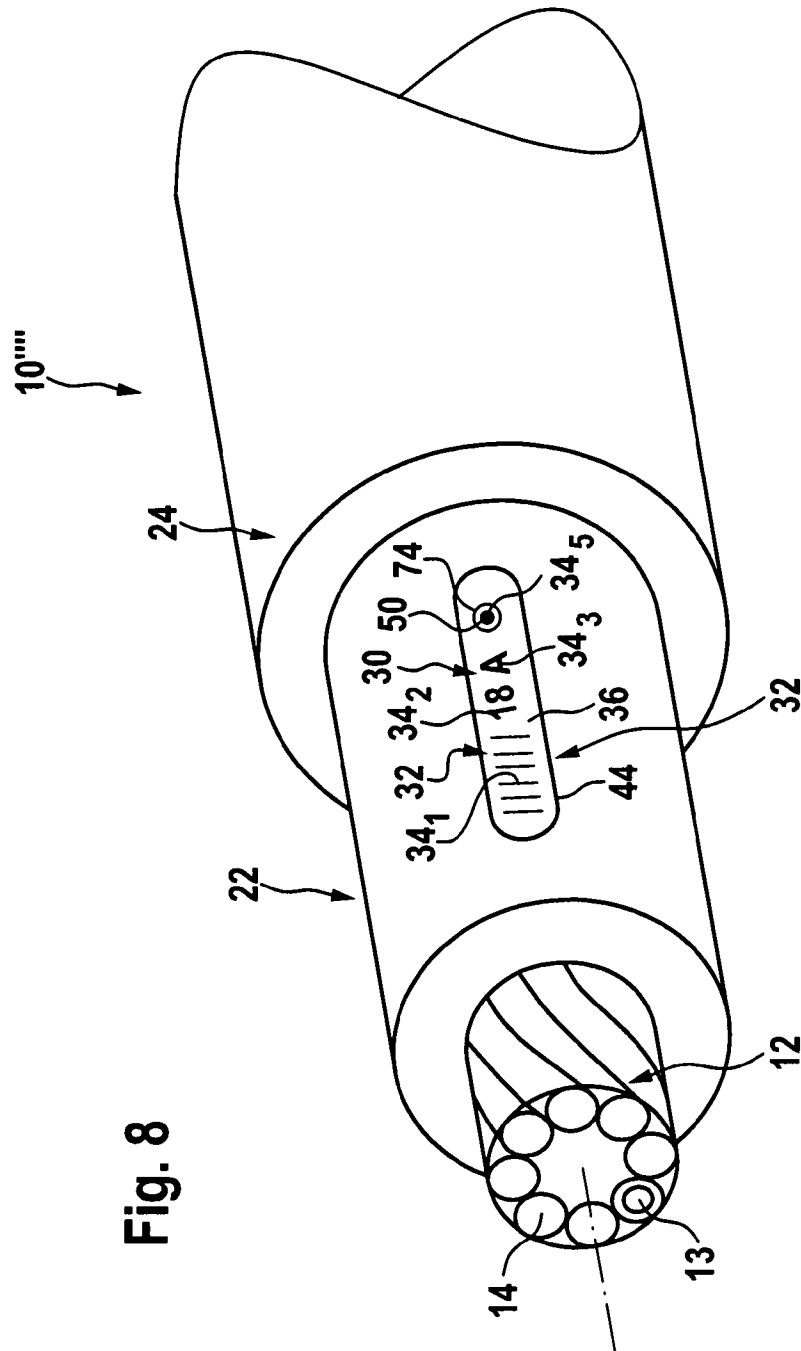


Fig. 8

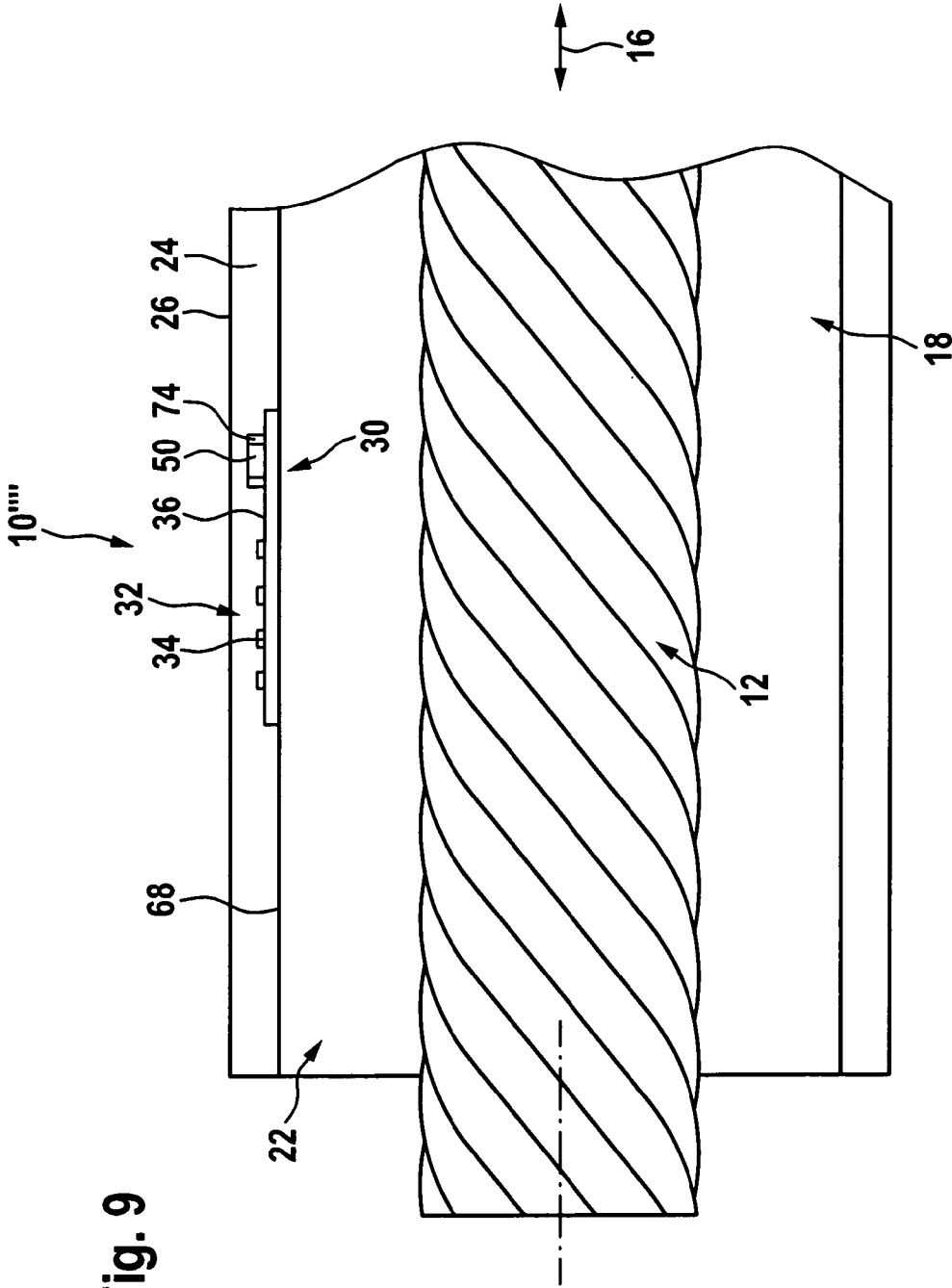


Fig. 9

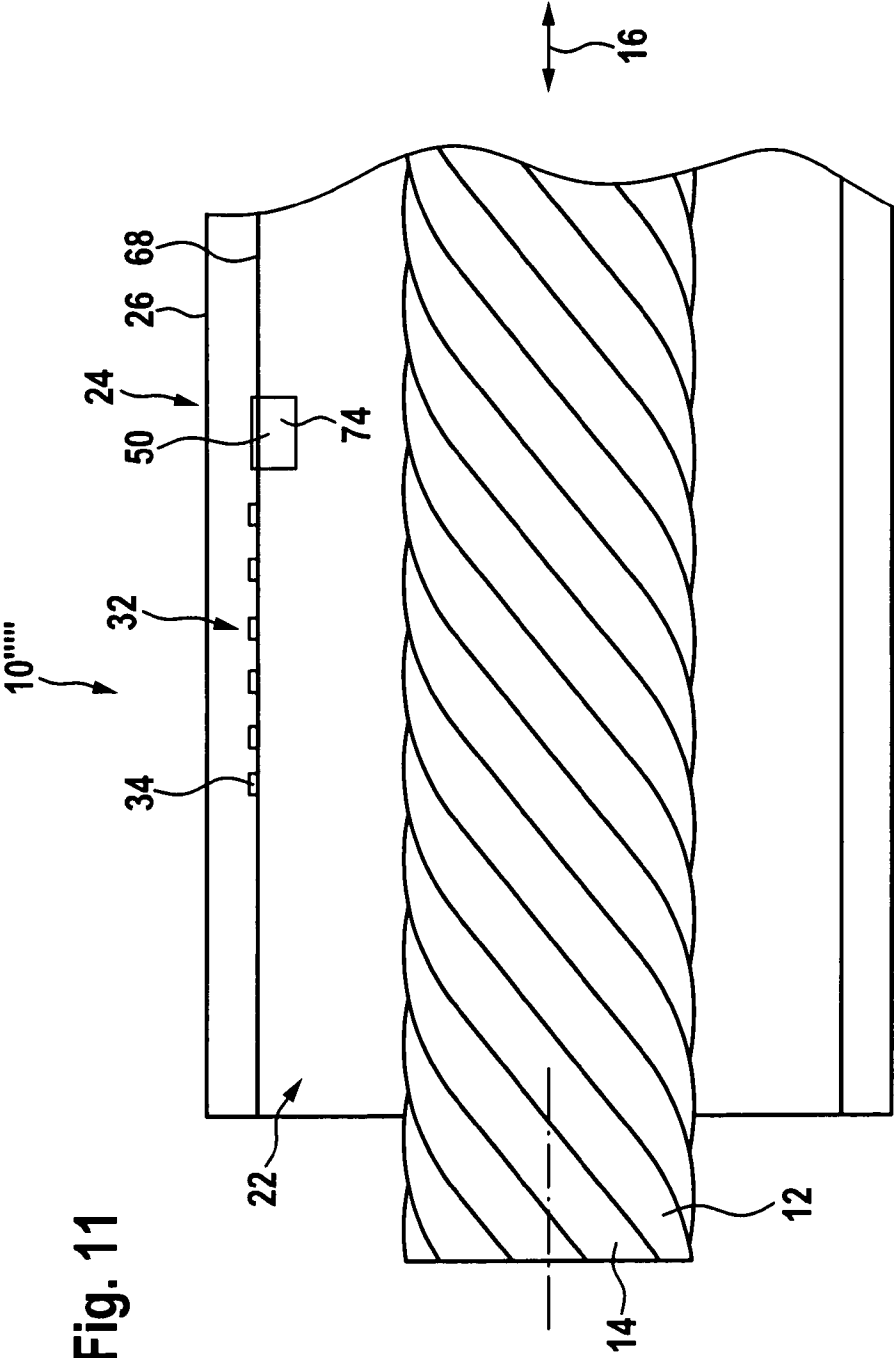
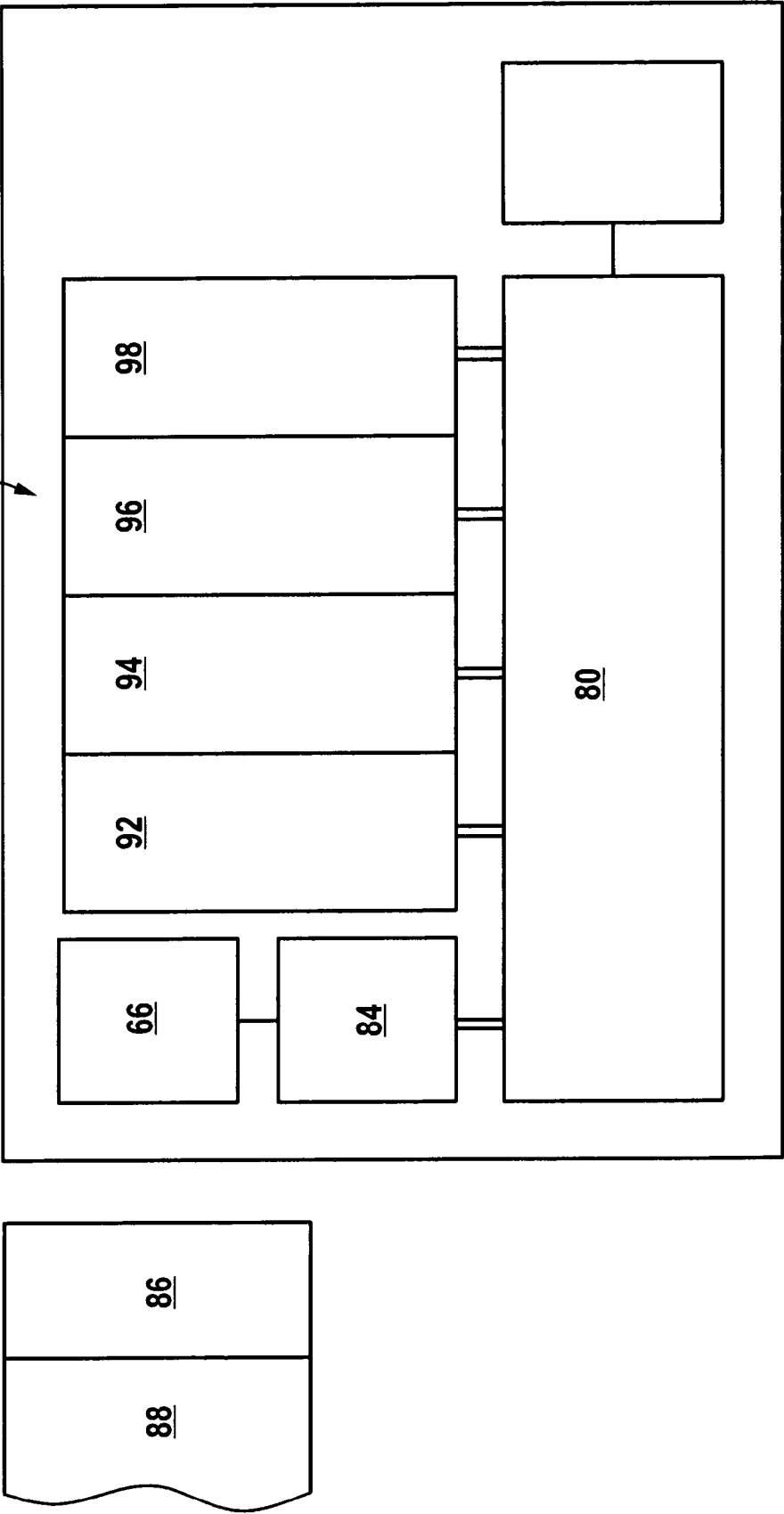


Fig. 12



13 / 16

Fig. 13

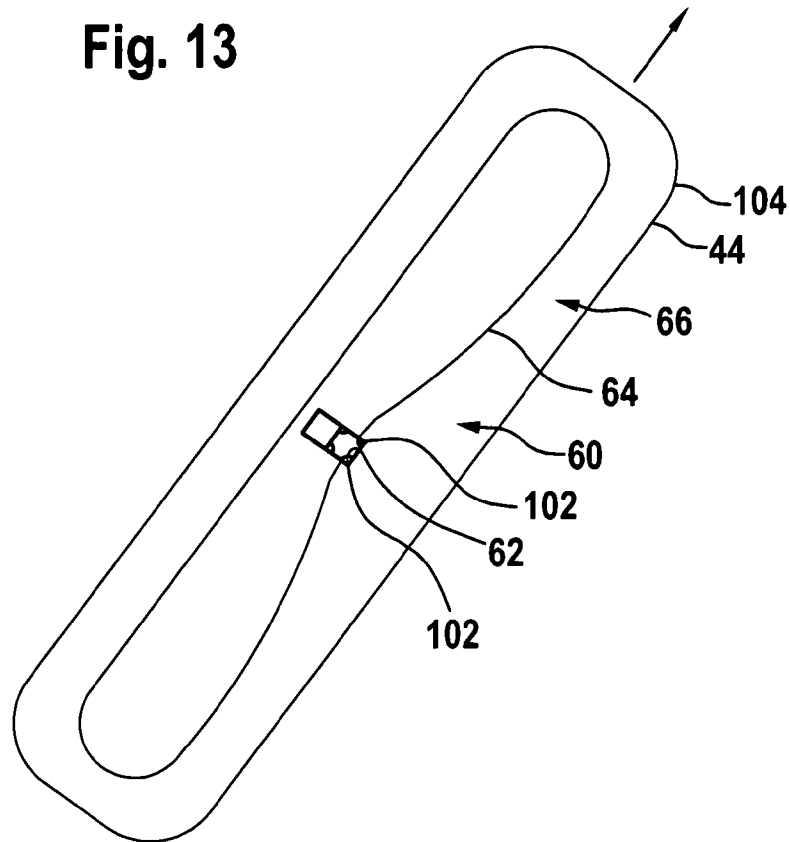


Fig. 14

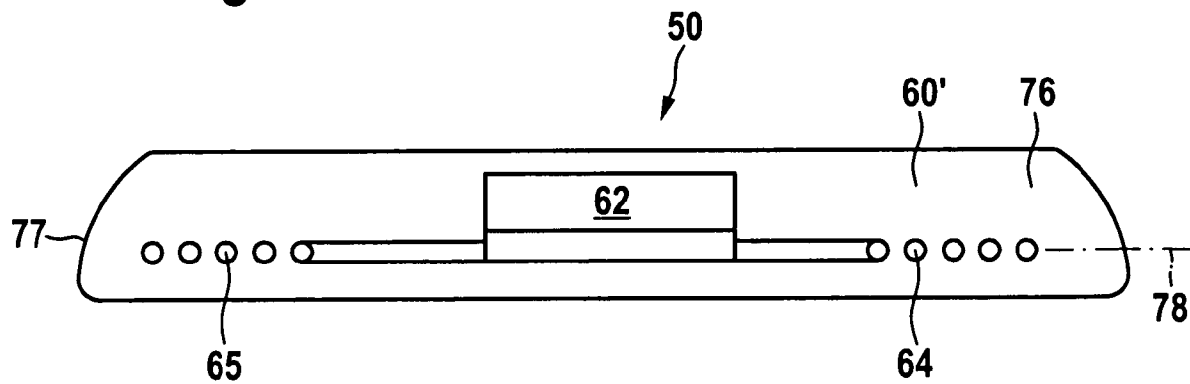
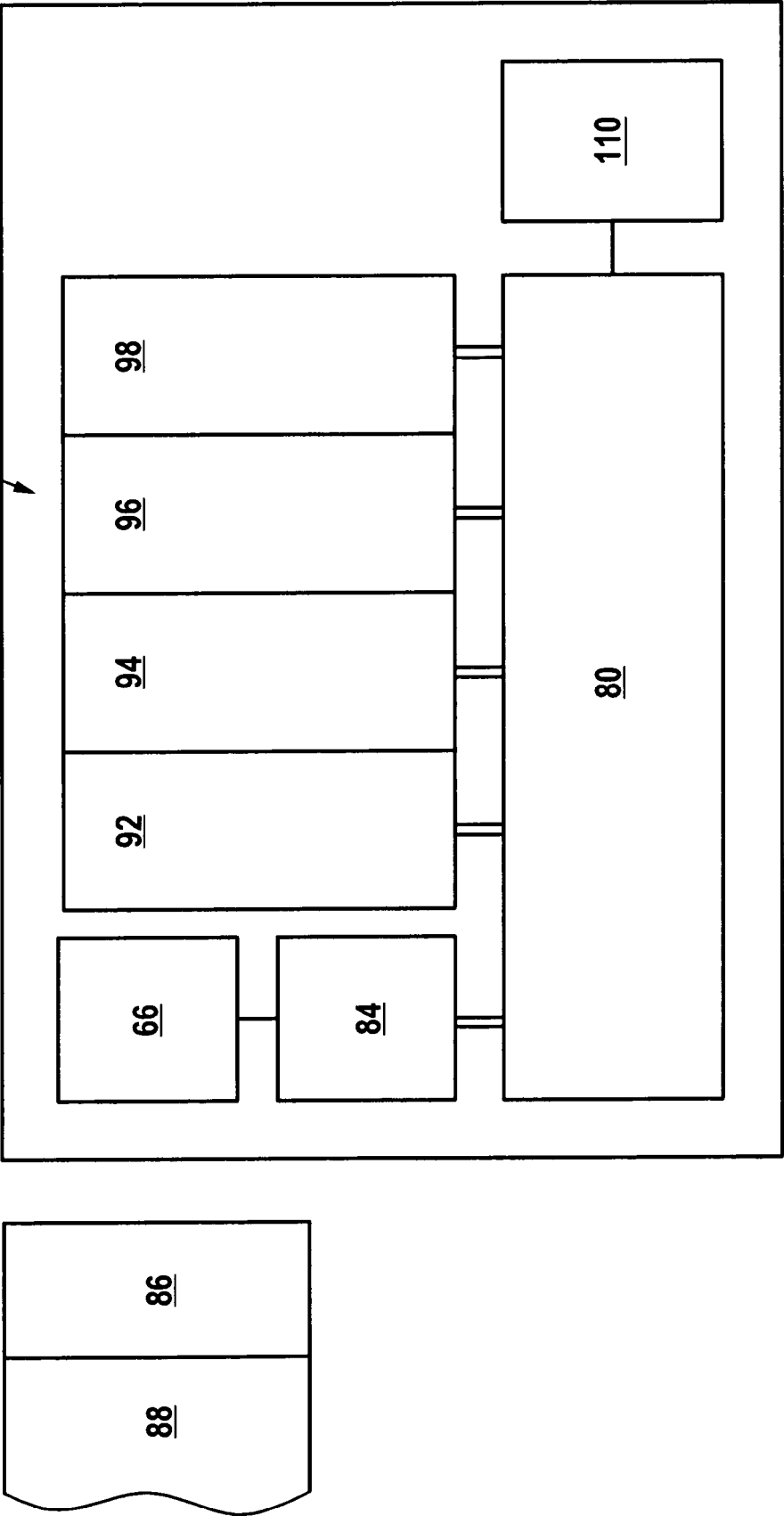


Fig. 15



15 / 16

Fig. 16

