

(19)



(11)

EP 4 572 019 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2025 Patentblatt 2025/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 4/2406^(2018.01) H01R 4/50^(2006.01)
H01R 9/03^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24206533.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 4/2406; H01R 4/5033; H01R 9/031

(22) Anmeldetag: **14.10.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Prein, Olaf**
32676 Lügde-Rischenau (DE)
• **Bosch, Marco**
3235 Weilheim a. d. Teck (DE)
• **Kübler, Christian**
71522 Backnang-Maubach (DE)
• **Feisst, Heiko**
73278 Schlierbach (DE)

(30) Priorität: **27.10.2023 DE 102023129761**
06.06.2024 DE 102024115858

(74) Vertreter: **Bösherz Goebel Patentanwälte**
Rheinberger Weg 6
40670 Meerbusch (DE)

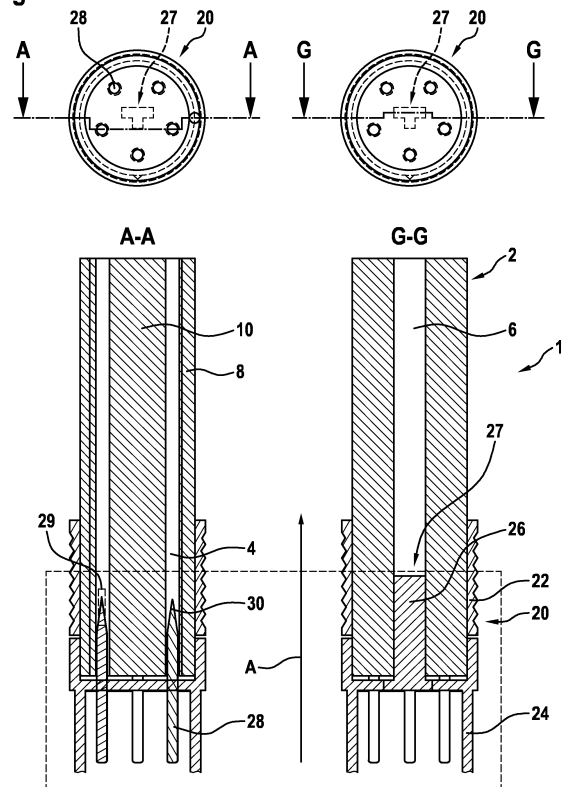
(71) Anmelder: **Murrelektronik GmbH**
71570 Oppenweiler (DE)

(54) ANSCHLUSSSYSTEM FÜR EIN KABEL

(57) Die Erfindung betrifft ein Anschlussystem (1), aufweisend:

- eine Komponente (20) zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel (2), wobei die Komponente (20) mehrere Kontaktmittel (28) für eine Kontaktierung mit Leitern (4) des Kabels (2) umfasst, wobei die Kontaktmittel (28) elektrisch leitend ausgebildet sind,
- das elektrische Kabel (2), bei welchem die Leiter (4) zur Kontaktierung mit den Kontaktmitteln (28) zugänglich sind, wobei die Leiter (4) elektrisch leitend ausgebildet sind, und wobei die Leiter (4) jeweils einen freigelegten Leiterquerschnitt (5) aufweisen.

Fig. 1



EP 4 572 019 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Anschlussystem gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher definierten Art. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Kabel sowie ein Verfahren.

Stand der Technik

[0002] Es ist aus dem Stand der Technik bekannt, dass elektrische Kabel bei einer Installation einer elektrischen Anlage vorkonfektioniert zum Einsatz kommen oder erst im Feld auf eine gewünschte Länge konfektioniert werden. Die Verwendung von vorkonfektionierten Kabeln ist jedoch unflexibel und wird ggf. durch eine Verfügbarkeit der entsprechenden Kabel begrenzt. Die Konfektionierung im Feld ist dagegen flexibler, jedoch oft ein aufwendiger Prozess.

[0003] Zur Konfektionierung des Kabels kann zunächst das Kabel abisoliert und gecrimpt und mit einem Steckverbinder verbunden werden. Es kommt hierzu bspw. ein Crimpwerkzeug zum Einsatz, um den Steckverbinder durch Druck und Verformung sicher mit den Leitern des Kabels zu verbinden. Ferner kommt hierbei ggf. ein Abisolierwerkzeug zum Einsatz, um die äußere Isolierung der Leitungen abzuschneiden, ohne die darunter liegenden Leiter zu beschädigen.

[0004] Des Weiteren ist aus dem Stand der Technik bekannt, dass die aktuelle Ethernet-Technologie für Anwendungen im Industrial Internet of Things (IIoT) oft zu komplex und überdimensioniert ist. Insbesondere sind herkömmliche Steckverbinder und Kabel für den Einsatz in der Feldebene in vielen Fällen weniger optimal. Dadurch wird die Integration von Sensoren und anderen Komponenten erschwert, insbesondere aufgrund der Anforderungen an die Verkabelung und der begrenzten Leitungslänge. Ein vereinfachter Ethernet-Standard, Single Pair Ethernet (SPE), bietet hier bereits eine Lösung durch die Kombination von großen Leitungslängen, kompakter Bauform und robuster Verkabelung.

[0005] Allerdings sind herkömmliche Lösungen weiterhin sehr aufwendig, wenn es darum geht, stets die richtige Kabellänge im Feld bereitzustellen.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Installationstechnik weiter zu vereinfachen und in verbesserter Weise die richtige Kabellänge für eine Applikation bereitzustellen. Es soll insbesondere eine verbesserte, flexiblere und/oder einfachere, im Feld verwendbare Anschluss-technik bereitgestellt werden.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Gegenstand der Erfindung ist ein Anschluss-system mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Kabel mit den Merkmalen des Anspruchs 27. Weitere

Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Anschluss-system beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Kabel sowie dem erfindungsgemäßen Verfahren, und jeweils umgekehrt, so dass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

[0008] Gegenstand der Erfindung ist insbesondere ein Anschluss-system, bevorzugt für ein Kabel und konkret zur Herstellung einer Verbindung des Kabels mit einer Komponente. Entsprechend kann das Anschluss-system die Komponente und das Kabel und optional noch weitere Elemente wie eine Führungsvorrichtung aufweisen. Das Kabel kann als ein elektrisches Kabel und die Komponente als eine elektrische Komponente ausgeführt sein. Alternativ oder zusätzlich können Kabel und Komponente auch zur Leitung anderer Medien wie von Flüssigkeiten oder Luft ausgeführt sein.

[0009] Die Komponente kann zur Verbindung mit dem Kabel vorgesehen sein. Bspw. ist die Komponente ein Steckverbinder oder ein Aktor oder ein Sensor oder ein Modul wie ein Feldbusmodul. Die Komponente kann ein oder mehrere Kontaktmittel für eine Kontaktierung jeweils mit einem zugehörigen Leiter des Kabels umfassen. Mit anderen Worten können bei mehreren Leitern des Kabels diese jeweils einem der Kontaktmittel zugeordnet werden, um jeden der Leiter mit einem der Kontaktmittel zu verbinden. Die Zuordnung bzw. Zugehörigkeit kann z. B. entsprechend einer vordefinierten (elektrischen) Belegung festgelegt werden. Bei einer Ausbildung der Komponente als eine elektrische Komponente sind die Kontaktmittel elektrisch leitend ausgebildet. Bei einer Ausbildung des Kabels als ein elektrisches Kabel können entsprechend die Leiter elektrisch leitend ausgebildet sein.

[0010] Das Kabel kann derart ausgebildet sein, dass der jeweilige Leiter des Kabels zur Kontaktierung mit dem zugehörigen Kontaktmittel zugänglich ist. Darunter ist insbesondere zu verstehen, dass der jeweilige Leiter von außen (d.h. außerhalb des Kabels) zugänglich ist, insbesondere von außen elektrisch ohne weitere Maßnahmen wie ein Abisolieren kontaktiert werden kann. Dies wird insbesondere dadurch ermöglicht, dass der jeweilige Leiter (zur Kontaktierung) jeweils einen freigelegten Leiterquerschnitt aufweist. Bei mehreren Leitern des Kabels können somit an einer Kontaktfläche des Kabels mehrere freigelegte Leiterquerschnitte dieser Leiter zugänglich sein.

[0011] Das Anschluss-system kann ferner zur Kontaktierung des jeweiligen Kontaktmittels mit dem zugehörigen Leiter in axialer Richtung des Kabels bzw. Leiters ausgebildet sein. Mit anderen Worten kann das Anschluss-system insbesondere derart ausgebildet sein, dass die Kontaktierung durch eine relative Bewegung des jeweiligen Kontaktmittels und des zugehörigen Lei-

ters zueinander parallel zu der axialen Richtung des Kabels bzw. Leiters möglich ist. Weiter kann auf diese Weise das jeweilige Kontaktmittel unmittelbar an den freigelegten Leiterquerschnitt des zugehörigen Leiters elektrisch verbunden werden, z. B. durch diesen Leiterquerschnitt eingestochen werden. Dies hat den Vorteil, dass die Verbindung einfacher und mit weniger Aufwand erfolgen kann. Weiter wird hierdurch der Vorteil erzielt, dass das Kabel einfach auf die gewünschte Länge geschnitten und verbunden werden kann, und somit auf eine aufwendigere Kabelkonfektionierung verzichtet werden kann.

[0012] Es ist denkbar, dass das jeweilige Kontaktmittel dadurch mit einem zu kontaktierenden (d. h. dem zugehörigen) Leiter elektrisch verbunden wird, dass das Kontaktmittel durch den freigelegten Leiterquerschnitt des zu kontaktierenden Leiters gestochen wird. Dieses "Piercing" ermöglicht es, schnell und zuverlässig eine elektrische Verbindung herzustellen.

[0013] In einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass das jeweilige Kontaktmittel eine Spitze aufweist und/oder nadelförmig ausgebildet ist. Dies ermöglicht es, dass der oder die Leiter dadurch kontaktiert werden, dass das Kontaktmittel an und/oder durch den freigelegten Leiterquerschnitt des Leiters bzw. die Kontaktmittel an und/oder durch die freigelegten Leiterquerschnitte in axialer Richtung gestochen werden.

[0014] Bevorzugt kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass der oder die Leiter jeweils als eine Litze ausgebildet sind. Die jeweilige Litze kann biegsame Einzeldrähte aufweisen, um das durch den jeweiligen Leiterquerschnitt eingestochene Kontaktmittel elektrisch leitend zu umgeben. Jeder Leiter kann somit mehrere Einzeldrähte aufweisen, wobei das jeweilige Kontaktmittel durch die Einzeldrähte des Leiters, in welchem es eingestochen wurde, umgeben werden kann. Somit kann das Einstechen deutlich erleichtert werden, da der Leiter durch die biegsamen Einzeldrähte leichter zu durchdringen ist. Weiter kann die elektrische Verbindung wesentlich zuverlässiger erfolgen.

[0015] Außerdem ist es von Vorteil, wenn das jeweilige Kontaktmittel dazu ausgebildet ist, an und/oder durch den freigelegten Leiterquerschnitt des kontaktierenden (zugehörigen) Leiters in den Leiter eingebracht, vorzugsweise eingestochen, zu werden. Mit anderen Worten kann jedes der Kontaktmittel in einen dafür vorgesehenen Leiterquerschnitt eingebracht werden. Weiter kann der jeweilige Leiter mit seinem (jeweils) freigelegten Leiterquerschnitt und den darin (jeweils) eingebrachten, vorzugsweise eingestochenen, Kontaktmittel zumindest teilweise von einer Isolierhülle umgeben sein. Es ist somit kein Abisolieren - d.h. eine Entfernung der Isolierhülle - des Leiter notwendig, um die Verbindung vorzunehmen. Dies vereinfacht und beschleunigt die Installation der Kabel.

[0016] Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass bei dem Kabel eine Kontaktierungsfläche vorgesehen ist, an welcher der oder die Leiter zur Kontaktie-

5 rung mit den Kontaktmitteln zugänglich sind. Die Kontaktierungsfläche kann in einer Schnittebene des Kabels liegen. Mit anderen Worten kann die Kontaktierungsfläche an der Ebene liegen, an der das Kabel durchgeschnitten wurde. An der Kontaktierungsfläche bzw. Schnitteben können der oder die Leiter aus einem Inneren des Kabels nach außen angrenzen oder herausragen und von außerhalb des Kabels sichtbar sein. Weiter sind der oder die Leiter vorzugsweise gegenüber der Kontaktierungsfläche hervorstehend oder in einer vertieften Position im Kabel gelegen. Auch ist es denkbar, dass der jeweilige freigelegte Leiterquerschnitt ebenfalls in der Schnittebene liegt. Somit wird eine leicht zu verbindende Struktur bereitgestellt, durch welche das Kabel 10 inhärent als Stecker- oder Buchse ausgebildet sein kann.

[0017] Ein weiterer Vorteil im Rahmen der Erfindung ist erzielbar, wenn der jeweilige Leiter mit einer umgebenden Isolierhülle eine Leitung bilden, wobei der oder die resultierenden Leitungen aus der Kontaktierungsfläche hervorstehen können. Weiter kann die jeweilige hervorstehende Leitung nur teilweise von einem Kabelmantel des Kabels umgeben sein oder vom Kabelmantel des Kabels zumindest teilweise befreit sein. Auch ist es möglich, dass der jeweilige hervorstehende Leiter und/oder der jeweilige freigelegte Leiterquerschnitt vollständig oder teilweise von der Isolierhülle umgeben sind. Dabei kann die Kontaktierungsfläche durch eine Schnittfläche des Kabelmantels des Kabels gebildet sein. Da nur ein Teil des Kabelmantels entfernt wird, nicht jedoch jede einzelne Isolierhülle der Leitungen, kann der Aufwand deutlich reduziert werden.

[0018] Die Verbindung zwischen der Komponente und dem Kabel kann direkt an einer Kontaktierungs- und insbesondere Schnittfläche des Kabels erfolgen. Die Kontaktierungsfläche kann eine Fläche und insbesondere einen Querschnitt durch das Kabel bezeichnen, an welchem der jeweilige Leiter des Kabels zur Kontaktierung mit den Kontaktmitteln der Komponente von außen zugänglich ist oder werden kann. Die Fläche kann dabei orthogonal zur axialen Richtung des Kabels angeordnet sein. Der jeweilige Leiter des Kabels kann an der Kontaktierungsfläche aus dem Kabel an einen Außenbereich des Kabels unmittelbar angrenzen und somit ohne Durchtrennung des Mantels und/oder einer Isolierung des Kabels mit den Kontaktmitteln der Komponente verbunden werden. Der jeweilige Leiter kann ferner an der Kontaktierungsfläche fluchtend mit der Kontaktierungsfläche abgetrennt sein. Das Kabel kann dazu ausgeführt sein, nach einem Zuschnitt des Kabels eine solche Kontaktierungsfläche bereitzustellen.

[0019] Das Kabel kann derart ausgebildet sein, vorzugsweise nach einem Zuschnitt des Kabels, dass der jeweilige Leiter des Kabels zur Kontaktierung mit einem zugehörigen Kontaktmittel zugänglich ist oder wird. Darunter ist insbesondere zu verstehen, dass der jeweilige Leiter von außen (d.h. außerhalb des Kabels) zugänglich ist oder wird, insbesondere von außen elektrisch ohne weitere Maßnahmen wie ein Abisolieren kontaktiert wer-

den kann. Dies wird insbesondere dadurch ermöglicht, dass der jeweilige Leiter (zur Kontaktierung) einen freigelegten Leiterquerschnitt aufweist, insbesondere sobald das Kabel zugeschnitten worden ist. Alternativ oder zusätzlich kann das Kabel die Kontaktierungsfläche und/oder den zugänglichen Leiter auch im Ursprungszustand (z. B. im ausgelieferten Zustand ohne Zuschnitt) aufweisen.

[0020] Es ist möglich, dass das zugeschnittene Kabel eine Steckstruktur aufweist, insbesondere bereitgestellt durch die Kodierung und/oder Verbindungsstruktur. Mit anderen Worten kann das Kabel dafür ausgebildet sein, dass es auch nach einem Zuschnitt eine Steckstruktur an der Schnittfläche aufweist. Dies hat den Vorteil, dass das Kabel direkt an die Komponente anschließbar ist, nachdem es auf eine gewünschte Länge zugeschnitten wurde. Ermöglicht wird dies insbesondere dadurch, dass die Steckstruktur in axialer Richtung entlang des Kabels durchgehend oder wiederholt vorgesehen ist. Das abgeschnittene Kabel kann daher als solches und damit auch unmittelbar nach dem Zuschnitt bereits an seiner Schnittfläche die notwendige Struktur aufweisen, um ein direktes Anschließen der Komponente zu ermöglichen.

[0021] Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass bei dem Kabel (wenigstens) eine Kontaktierungsfläche vorgesehen ist, an der der jeweilige Leiter zur Kontaktierung mit dem zugehörigen Kontaktmittel zugänglich ist, und an welcher vorzugsweise die Kodierung vorgesehen ist. Die Kontaktierungsfläche kann in der Schnittebene des Kabels liegen. Mit anderen Worten kann die Kontaktierungsfläche an der Ebene liegen, an der das Kabel durchgeschnitten wurde.

[0022] Das Kabel kann dafür ausgebildet sein, dass es nach einem Zuschnitt eine Kontaktierungsfläche, vorzugsweise mit der Kodierung, an der Schnittfläche aufweist. An der Kontaktierungsfläche bzw. Schnittebene können der oder die Leiter aus einem Inneren des Kabels nach außen angrenzen oder herausragen und von außerhalb des Kabels sichtbar sein. Weiter ist der jeweilige Leiter vorzugsweise gegenüber der Kontaktierungsfläche hervorstehend oder in einer vertieften Position im Kabel gelegen. Auch ist es denkbar, dass ein jeweiliger freigelegter Leiterquerschnitt ebenfalls in der Schnittebene liegt. Somit wird eine leicht zu verbindende Struktur bereitgestellt, durch welche das Kabel inhärent als Stecker- oder Buchse ausgebildet sein kann.

[0023] Ein weiterer Vorteil kann im Rahmen der Erfindung erzielt werden, wenn sich ein geometrisches Profil, insbesondere eine räumliche Form und/oder Kontur, in der axialen Richtung des Kabels erstreckt. Das Profil kann einen Führungshohlraum für ein Führungsmittel und bevorzugt für einen Führungspin der Komponente definieren, um die Kontaktierung in der axialen Richtung des Kabels mechanisch zu führen. Dies kann dazu dienen, um das Einbringen des oder der Kontaktmittel in den/die Leiter in der axialen Richtung des Kabels bzw. der Leiter zu führen und damit die Herstellung der Kontaktierung weiter zu vereinfachen und Fehler bei der

Kontaktierung zu vermeiden. Weiter kann besonders bevorzugt der Führungshohlraum zur Übertragung eines Fluids ausgeführt sein, insbesondere zur Übertragung eines Mediums wie Luft oder einer Flüssigkeit.

[0024] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das Anschlusssystem eine Führungsvorrichtung aufweist. Die Führungsvorrichtung kann separat von dem Kabel und der Komponente ausgebildet sein. Dabei kann die Führungsvorrichtung optional mit dem Kabel und/oder der Komponente beweglich verbunden sein, z. B. über ein Band oder eine Schlaufe. Alternativ kann die Führungsvorrichtung auch als ein (z. B. integraler) Teil des Kabels oder der Komponente ausgebildet sein. Generell kann die Führungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die Kontaktierung in der axialen Richtung des Kabels bzw. des jeweiligen Leiters mechanisch zu führen, und bevorzugt die Leiter, insbesondere die Leitungen, und/oder die Kontaktmittel zur Kontaktierung in der axialen Richtung des Kabels zu führen. Somit ist die Führungsvorrichtung ein Werkzeug, um die Kontaktierung zu vereinfachen, ohne bspw. ein Abisolieren und/oder Crimpen vorzunehmen.

[0025] Beispielsweise kann es vorgesehen sein, dass die Führungsvorrichtung ein Führungsgehäuse mit einer Führungsstruktur aufweist, vorzugsweise in der Form von Öffnungen des Führungsgehäuses, um die mechanische Führung für die jeweiligen Leiter, insbesondere Leitungen, und/oder Kontaktmittel bereitzustellen. Dabei kann die Führungsstruktur zur Aufnahme der Leiter, insbesondere Leitungen, auf einer (ersten) Seite des Führungsgehäuses ausgebildet sein. Auf einer anderen, vorzugsweise in axialer Richtung der Führungsvorrichtung (der ersten Seite) gegenüberliegenden und/oder abgewandten, (zweiten) Seite des Führungsgehäuses kann die Führungsstruktur zur Aufnahme der Kontaktmittel ausgebildet sein. Dies kann dazu dienen, die Kontaktierung in einem Innenraum des Führungsgehäuses der Führungsvorrichtung bereitzustellen und/oder zur Kontaktierung ein Einbringen der Kontaktmittel in die Leiter in der axialen Richtung des Kabels bzw. der Leiter mechanisch zu führen. Somit wird die Verbindung einfacher und sicherer bereitgestellt. Wenn die Kontaktierung im Innenraum der Führungsvorrichtung vorliegt, kann zudem ein mechanischer Schutz und/oder eine Abdichtung bereitgestellt werden.

[0026] Es kann optional möglich sein, dass die (mehrer) Leiter jeweils mit einer umgebenden Isolierhülle eine Leitung bilden, wobei die Leitungen farblich kodiert sind, insbesondere durch eine unterschiedliche Farbe der Isolierhüllen. Es kann eine entsprechende Gegenkodierung an der Führungsvorrichtung vorgesehen ist, um eine Führungsstruktur und vorzugsweise Öffnungen des Führungsgehäuses den entsprechenden Leitungen farblich zuzuordnen, z. B. durch die Anbringung der gleichen Farben, um zu den Leitungen zugehörige Öffnungen zu indizieren. Damit kann die Belegung der Leiter an der Komponente sicherer und zuverlässiger erfolgen.

[0027] Ein weiterer Vorteil kann im Rahmen der Er-

findung erzielt werden, wenn wenigstens eine Kodierung am Kabel und/oder an der Führungsvorrichtung räumlich ausgebildet ist, um eine spezifische Anordnung und Zuordnung der Kontaktmittel der Komponente mit den elektrischen Leitern des Kabels vorzugeben. Bspw. kann es vorgesehen sein, dass die Leiter spezifische Funktionen aufweisen und daher eine richtige Zuordnung zu den Kontaktmitteln erfolgen muss. Die Zuordnung kann bspw. durch eine Farbkodierung, alternativ oder zusätzlich aber auch durch eine mechanische Kodierung vorgesehen sein. Die Kodierung ist bspw. am Kabel selbst ausgebildet, z. B. durch einen speziell geformten Hohlraum. Auch ist es denkbar, dass die Führungsvorrichtung die Kodierung aufweist. Hierzu ist die Führungsvorrichtung z. B. als Tülle ausgebildet, welche nachträglich an das Kabel angebracht werden kann.

[0028] Die wenigstens eine Kodierung kann eine mechanische und/oder geometrische Kodierung des Kabels und/oder der Führungsvorrichtung umfassen, bei welcher sich ein geometrisches Profil, insbesondere eine räumliche Form und/oder Kontur, in axialer Richtung des Kabels und/oder der Führungsvorrichtung erstreckt. Dabei kann das Profil vorzugsweise einen Führungshohlraum für ein Führungsmittel und bevorzugt für einen Führungspin der Komponente definieren, sodass eine spezifische Ausrichtung der Komponente für die Verbindung vorgegeben ist. Dies kann es ferner ermöglichen, dass bei einer Abweichung von der spezifischen Ausrichtung die Verbindung der Komponente blockiert wird, z. B. durch das Gehäuse der Führungsvorrichtung oder durch einen Teil des Kabels.

[0029] Weiter kann die wenigstens eine Kodierung insbesondere ein geometrisches und/oder extrudiertes Profil des Kabels und/oder der Führungsvorrichtung, insbesondere in der Form einer Tülle, und/oder einen Schlauch umfassen, wobei die wenigstens eine Kodierung insbesondere zusätzlich eine elektrische Kodierung und/oder Farbkodierung umfasst, bei welcher eine systematische Anordnung der elektrischen Leiter des Kabels vorgesehen ist, sodass eine spezifische Belegung der elektrischen Kontaktmittel der Komponente für die Verbindung vorgegeben ist.

[0030] Die wenigstens eine Kodierung kann mittels eines rotationssymmetriefreien Querschnitts des Kabels, insbesondere durch eine rotationssymmetriefreie Innen- und/oder Außenkontur des Kabels, ausgebildet sein. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass das Kabel lediglich in einer Lage, die einer eindeutigen Zuordnung der Kontaktmittel zu den elektrischen Leitern des Kabels entspricht, mit der Komponente elektrisch verbindbar ist. Die rotationssymmetriefreie Außenkontur kann mittels eines Kabelmantels oder Außenumfangs des Kabels ausgebildet sein, vorzugsweise indem das Kabel einen Querschnitt mit einer kreisrunden Grundform und mindestens einer Ausnehmung, insbesondere Nut, und/oder mindestens einer Erhöhung, insbesondere Wulst, besitzt. Vorzugsweise handelt es sich bei der Ausnehmung oder Erhöhung, insbesondere Wulst, um

die Kodierung. Alternativ kann es sich bei der Außenkontur um eine Freiform oder eine Polygonform handeln. Die Innenkontur kann mittels einer kreisrunden Fluidleitung ausgebildet sein, die aufgrund ihrer Position und/oder Form innerhalb des Querschnitts des Kabels die Kodierung ausbildet. Alternativ kann die Fluidleitung eine Freiform oder die Form eines Polygons aufweisen. Durch die Kodierung kann das die Kodierung aufweisende Bauteil als Schlüssel und das die dazu passende Gegenkodierung aufweisende Bauteil als Schloss angesehen werden. Hierdurch kann die vorgesehene spezifische Kontaktierung zwischen den Leitern und den Kontaktmitteln sichergestellt werden.

[0031] Besonders bevorzugt kann der Führungshohlraum zur Übertragung eines Fluids ausgeführt ist, insbesondere zur Übertragung eines Mediums wie Luft oder einer Flüssigkeit.

[0032] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Leiter des Kabels jeweils als Litze ausgebildet sind, um eine Aufnahme zum Einbringen der Kontaktmittel der Komponente zu bilden, vorzugsweise zum Einstechen der Kontaktmittel in der Form einer Kontaktierungsspitze in die Litzen in der axialen Richtung des Kabels.

[0033] Es kann die Führungsvorrichtung zwischen dem Kabel und der Komponente vorgesehen sein, um das Einbringen und vorzugsweise Einstechen mit einer vorgegebenen Anordnung und Zuordnung der Kontaktmittel der Komponente mit den Leitern des Kabels zu führen, insbesondere linear zu führen. Dabei kann zur Kodierung am Kabel und/oder der Führungsvorrichtung eine komplementäre Gegenkodierung der Komponente vorgesehen ist, um die Führung und vorzugsweise eine Ausrichtung des Kabels in Bezug zur Komponente vorzugeben.

[0034] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die Komponente und/oder eine Führungsvorrichtung im verbundenen Zustand unmittelbar an der Kontaktierungsfläche anliegt, wobei die Kontaktmittel der Komponente die Leiter des Kabels kontaktieren und vorzugsweise darin eingebracht, bevorzugt eingestochen, sind. Es kann ein Teil der Komponente und/oder der Führungsvorrichtung im verbundenen Zustand die Kontaktierungsfläche abdichten und/oder mechanisch arretieren und/oder einen Verdrehenschutz bereitstellen. Hierzu ist bspw. ein hervorstehendes Gehäuseteil oder ein Dichtungsmittel oder dergleichen an der Komponente bzw. Führungsvorrichtung vorgesehen.

[0035] Die elektrischen Leiter können sich vorzugsweise lediglich und/oder unmittelbar an eine oder die Kontaktierungsfläche des Kabels erstrecken und/oder an diese angrenzen, vorzugsweise um ein Einstechen der Kontaktmittel, insbesondere in der Form von Kontaktierungsspitzen und/oder Einstechmitteln, in die elektrischen Leiter an der Kontaktierungsfläche zu ermöglichen, wobei die Kontaktierungsfläche vorzugsweise quer, insbesondere senkrecht, zur Erstreckungsrichtung des Kabels verläuft, und wobei insbesondere die Kontaktierungsfläche eine Schnittfläche des Kabels, an der

das Kabel vorzugsweise auf eine Soll-Länge gekürzt worden ist, und/oder ein Kabelende des Kabels ausbilden kann. Vorzugsweise kann an jeder beliebigen Stelle entlang der Erstreckung des Kabels durch einen Schnitt die Kontaktierungsfläche ausgebildet werden, insbesondere wenn sich die Kodierung über die komplette Länge des Kabels erstreckt. Vorzugsweise sind die Kontaktmittel derart ausgebildet, dass mittels der Kontaktmittel lediglich ein Einstechen, insbesondere schneidfrei, in die elektrischen Leiter des Kabels möglich ist.

[0036] Die elektrischen Leiter des Kabels können zueinander verdreht sein, insbesondere in Form einer oder mehrerer Paarverseilungen, Dreierverseilungen oder Viererverseilungen, wobei die wenigstens eine Kodierung entlang der Erstreckung des Kabels einen stetigen sowie einen derart auf die Verdrehung abgestimmten Verlauf aufweisen, dass an jeder Stelle des Kabels entlang der Erstreckung des Kabels die wenigstens eine Kodierung und die elektrischen Leiter die gleiche Relativlage, insbesondere in einer Ebene quer, vorzugsweise senkrecht, zur Erstreckungsrichtung des Kabels, zueinander aufweisen können. Mit anderen Worten kann die Kodierung am Kabelmantel in Erstreckungsrichtung des Kabels einen stetigen schraubengewindeförmigen oder stetigen helixförmigen Verlauf, vorzugsweise mit konstanter Steigung, die insbesondere auf die Verdrehung abgestimmt ist, aufweisen. Die Kodierung kann als Ausnehmung, insbesondere Einkerbung oder Nut, oder Erhöhung, insbesondere Absatz oder Wulst, ausgebildet sein. Durch die Verdrehung können elektromagnetische Störungen reduziert werden. Durch das Verdrehen der Leiter gleichen sich induzierte elektromagnetische Felder weitgehend aus, wodurch die Anfälligkeit für Störungen reduziert wird. Allerdings verändert sich so die Lage der Leiter entlang der Erstreckung des Kabels, wodurch eine Kontaktierung zwischen den Kontaktmitteln der Komponente und den Leitern des Kabels erschwert wird. Mittels der Kodierung und der definierten, konstanten Relativlage der Kodierung zu den Leitern entlang des Kabels, kann dieses Problem gelöst und die vorgesehene Kontaktierung zwischen den Kontaktmitteln der Komponente und den entsprechend vorgesehenen Leitern des Kabels an jeder Stelle des Kabels ermöglicht werden, da die Kodierung einen stetigen und auf die Verdrehung abgestimmten Verlauf aufweisen kann. Die verschiedenen Verseilungen können im Querschnitt des Kabels zueinander beabstandet und/oder gleichmäßig verteilt sein. Wenn das Kabel eine Fluidleitung aufweist, ist es bevorzugt, wenn die Verseilungen gleichmäßig um die Fluidleitung angeordnet sind, vorzugsweise um eine gleichmäßige Kühlung der Leiter oder der Verseilungen zu erreichen.

[0037] Das Kabel kann eine Fluidleitung, insbesondere Flüssigkeitsleitung oder Gasleitung, aufweisen, wobei insbesondere die wenigstens eine Kodierung teilweise oder lediglich mittels der Fluidleitung ausgebildet sein kann, wobei die elektrischen Leiter, insbesondere die Verseilung oder die Verseilungen, die Fluidleitung ent-

lang der Erstreckung des Kabels umgeben, um vorzugsweise eine gleichmäßige Kühlung der Leiter mittels dem durch die Fluidleitung leitbaren Fluid zu gewährleisten, wobei die Komponente einen Fluidkanal aufweisen kann, der fluidübertragend mit der Fluidleitung des Kabels verbunden sein kann und insbesondere teilweise oder lediglich eine Gegenkodierung ausbilden kann. Vorzugsweise trägt die Fluidleitung durch die Form ihres Querschnitts, insbesondere quer oder senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Kabels, und/oder durch ihre Lage innerhalb des Kabelquerschnitts, insbesondere quer oder senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Kabels, zur Kodierung bei. Unter dem Beitragen zur Kodierung kann gemeint sein, dass beispielsweise zusätzlich eine Geometrie des Kabelmantels oder der Außenkontur des Kabels zur Kodierung beiträgt. Mit anderen Worten kann eine Geometrie des Kabelmantels oder der Außenkontur des Kabels zusammen mit der Fluidleitung, insbesondere der Form und/oder Lage der Fluidleitung, die Kodierung bilden. Alternativ hierzu bildet vorzugsweise lediglich die Fluidleitung durch die Form ihres Querschnitts, insbesondere quer oder senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Kabels, und/oder durch ihre Lage innerhalb des Kabelquerschnitts, insbesondere quer oder senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Kabels, die Kodierung.

[0038] Das Kabel kann entlang seiner Erstreckung an seinem Außenumfang, vorzugsweise in regelmäßigen Abständen zueinander, Zugentlastungskonturen, besonders bevorzugt in Form von umlaufenden Ausnehmungen, insbesondere Nuten oder Einkerbungen, oder Erhöhungen, insbesondere Wülste oder Absätze, vorzugsweise für einen Schrumpfschlauch oder eine Zugentlastung aufweisen und wobei die Komponente eine Zugentlastung, insbesondere einen als Zugentlastung ausgebildeten Schrumpfschlauch, der vorzugsweise an der Komponente befestigt ist, für das Kabel aufweisen kann, die derart mit der Zugentlastungskontur des Kabels zusammenwirkt, dass das Kabel zugentlastet ist, indem die Zugentlastung insbesondere mit der Zugentlastungskontur des Kabels einen Formschluss ausbildet, vorzugsweise indem die Zugentlastung die Zugentlastungskontur hintergreift oder in die Zugentlastungskontur eingreift. Vorzugsweise ist die Zugentlastung derart ausgebildet, dass die Zugentlastung das Kabel gegen die Komponente, vorzugsweise in Erstreckungsrichtung des Kabels und/oder in Kontaktierungsrichtung vorspannt. Darüber hinaus kann es bevorzugt sein, dass die Zugentlastung dazu ausgebildet ist, in die Ausnehmung einzugreifen oder die Erhöhung, insbesondere von der Komponente aus gesehen, zu hintergreifen. Mit anderen Worten kann die Zugentlastung hinter die Erhöhung greifen. Ferner kann die Zugentlastung Greifarme zum Eingreifen oder Hintergreifen umfassen. Die Zugentlastung kann aus Kunststoff und/oder einteilig mit der Komponente ausgebildet sein. Die Zugentlastung kann ferner einstellbar ausgebildet sein, so dass eine Vorspannung des Kabels gegen die Komponente einstellbar ist. Die Vorspannung kann stufenweise oder stufenlos einstell-

bar ausgebildet sein. Vorzugsweise kann die Zugentlastung derart ausgebildet, dass sie während der Kontaktierungs- bewegung zur Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen Kabel und Komponente mit den Zugentlastungskontur eine zugentlastende Verbindung herstellt.

[0039] Die mehreren Kontaktmittel, insbesondere die Ausgestaltung und/oder Anordnung und/oder Dimensionierung der mehreren Kontaktmittel, können derart auf die elektrischen Leiter, insbesondere die Dimensionierung und/oder den Verlauf der elektrischen Leiter und/oder die Anordnung der elektrischen Leiter an der Kontaktierungsfläche, ausgelegt sein, dass eine elektrische Kontaktierung mehrerer elektrischer Leiter mittels lediglich einem der Kontaktmittel, insbesondere indem eines der Kontaktmittel einen ersten elektrischen Leiter in der Kontaktierungsfläche und einen weiteren elektrischen Leiter in Erstreckungsrichtung des Kabels hinter oder neben dem ersten elektrischen Leiter, vorzugsweise aufgrund der Verdrehung der elektrischen Leiter, elektrisch kontaktiert, ausgeschlossen ist. Auf diese Weise wird eine Fehlkontaktierung, also eine ungewollte Kontaktierung mehrerer Leiter mittels eines einzigen Kontaktmittels, vermieden.

[0040] Die Kontaktmittel können elektrisch zu elektrischen Kontaktleitern einer Steckeranordnung oder Buchsenanordnung der Komponente führen, wobei sich die Position und/oder Anordnung und/oder Belegung und/oder Dimensionierung der elektrischen Kontaktleiter zu derjenigen der Kontaktmittel, insbesondere an der Kontaktfläche, unterscheidet. Vorzugsweise kann an der Komponente ein Stecker mit einer derartigen Steckeranordnung oder eine Buchse mit einer derartigen Buchsenanordnung ausgebildet sein. Der Verlauf der Führung von den Kontaktmitteln zu den Kontaktleitern des Steckers oder der Buchse kann vorzugsweise nicht gradlinig, sondern mindestens an einer Stelle des Verlaufs angewinkelt, vorzugsweise senkrecht, oder gekrümmt ausgebildet sein, wodurch der Stecker oder die Buchse an einer Seite der Komponente ausgebildet ist, die quer oder senkrecht zur Einsteckrichtung des Kabels oder zur Kontaktierungsrichtung verläuft. Der Stecker kann dazu ausgebildet sein, mit einer Buchse eine elektrische und/oder formschlüssige Verbindung herzustellen. Die Buchse kann dazu ausgebildet sein, mit einem Stecker eine elektrische und/oder formschlüssige Verbindung herzustellen. Alternativ kann der Stecker oder die Buchse auf einer Seite der Komponente ausgebildet sein, die der Seite der Komponente, auf der das Kabel mit den Kontaktmitteln elektrisch kontaktierbar ist, abgewandt ist. Darüber hinaus ist der Verlauf der Führung von den Kontaktmitteln zu den Kontaktleitern des Steckers oder der Buchse derart ausgebildet, dass sich die Anordnung und/oder Belegung der elektrischen Leiter des Steckers oder der Buchse von derjenigen der Kontaktmittel unterscheidet. So kann beispielsweise eine elektrische Verbindung von einem kleinen Kabelquerschnitt eines Kabels auf eine große Steckeranordnung

oder Buchsenanordnung hergestellt werden. Vorzugsweise haben mindestens zwei Kontaktleiter der Buchsenanordnung oder der Steckeranordnung einen größeren oder kleineren Abstand zueinander als die elektrischen Leiter des Kabels im Kabelquerschnitt zueinander.

[0041] Zwischen dem Kabel und der Komponente kann vorzugsweise eine elektrische Verbindung hergestellt sein, insbesondere indem die Kontaktmittel in dazugehörige Leiter eingestochen sind, wobei das Anschlusssystem eine Abdichtung, insbesondere stoffschlüssige und/oder kraftschlüssige und/oder formschlüssige Abdichtung, umfasst, die die Verbindung und insbesondere einen an die Verbindung angrenzenden Kabelabschnitt gegenüber einer Umgebung des Anschlusssystems, insbesondere gemäß IP20 oder IP67, abdichtet, wobei die Abdichtung vorzugsweise, insbesondere im Fall einer formschlüssigen Abdichtung, mittels eines Schrumpfschlauchs oder des Schrumpfschlauchs, der die Zugentlastung ausbildet, ausgebildet sein kann.

[0042] Die Abdichtung kann vorzugsweise mittels einer Abdichtmasse, insbesondere Klebstoff oder Vergussmasse, ausgebildet sein, wobei, insbesondere in Erstreckungsrichtung des Kabels und/oder senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Kabels, zwischen dem Kabel, insbesondere der Kontaktierungsfläche des Kabels, und der Komponente ein Abdichtraum zur Aufnahme der Abdichtmasse ausgebildet sein kann, in der sich die Abdichtmasse befindet und den Abdichtraum vorzugsweise vollständig ausfüllt, wobei der Abdichtraum vorzugsweise eine Einfüllöffnung für die Abdichtmasse aufweist, die insbesondere durch die Abdichtmasse verschlossen ist, wobei der Abdichtraum vorzugsweise eine Austrittsöffnung für die Abdichtmasse aufweist, die insbesondere durch die Abdichtmasse verschlossen ist, wobei insbesondere ein den Abdichtraum begrenzender Abschnitt der Komponente aus einem transparenten Werkstoff ausgebildet sein kann, damit der Füllgrad des Abdichtraums mit der Abdichtmasse optisch ermittelbar ist. Mittels der Einfüllöffnung kann die Abdichtmasse im flüssigen Zustand in den Abdichtraum eingefüllt werden. Mittels der Austrittsöffnung kann überschüssige, eingefüllte Abdichtmasse im flüssigen Zustand aus dem Abdichtraum austreten, wodurch festgestellt werden kann, ob sich die Abdichtmasse gleichmäßig im Abdichtraum verteilt hat. Die Abdichtmasse ist vorzugsweise aushärtbar und/oder elektrisch isolierend. Durch das Verschließen der Öffnungen mittels der Abdichtmasse kann verhindert werden, dass Fremdkörper oder Feuchtigkeit in den Abdichtraum eindringen können.

[0043] Die Abdichtung kann mittels eines freigegebenen Inhalts einer Mikroverkapselung, insbesondere des Kabels oder der Komponente, ausgebildet sein. Der Inhalt der Mikroverkapselung kann vorzugsweise mittels Wärmezufuhr, Strahlung, insbesondere Lichtzufuhr, vorzugsweise in Form von ultraviolettem Licht, Kontakt mit einer Aktivierungssubstanz oder Lichtzufuhr in Kombination mit Feuchtigkeit freigegeben worden sein.

[0044] Die Abdichtung kann eine Überleitung von der Fluidleitung zum Fluidkanal gegenüber den Kontaktstellen, die mittels Kontaktierungen der Leiter mit den Kontaktmitteln an der Kontaktierungsfläche ausgebildet sein können, fluiddicht abdichten und/oder elektrisch isolieren, und/oder wobei die Abdichtung die Kontaktstellen, die mittels Kontaktierungen der Leiter mit den Kontaktmitteln an der Kontaktierungsfläche ausgebildet sein können, zueinander elektrisch isolieren und/oder abdichten. Auf diese Weise wird eine Leckage des Fluids oder eine Fehlfunktion verhindert.

[0045] Eine Befestigung des Kabels kann an der Komponente mittels einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen und/oder stoffschlüssigen Verbindung ausgebildet sein. Auch kann die Zugentlastung hierfür vorgesehen und/oder dimensioniert und/oder ausgelegt sein. Das Anschlussystem kann einen Einbringungsmechanismus, insbesondere Schraubmechanismus, einen Hebelmechanismus oder einen Steckmechanismus umfassen, um die Kontaktierungsbewegung durchzuführen, wobei der Einbringungsmechanismus vorzugsweise dazu ausgebildet ist, während der Kontaktierungsbewegung das Kabel in Richtung der Komponente zu bewegen, wobei das Anschlussystem oder der Einbringungsmechanismus vorzugsweise einen Einstellmechanismus umfasst, um eine vorgegebene Eindringtiefe der Kontaktmittel in die Leiter bei dem Einbringungsmechanismus einzustellen, bevorzugt in Abhängigkeit von einem Kabeltyp des Kabels und/oder stufenlos und/oder in mehreren vordefinierten Stufen, wobei das Anschlussystem oder der Einbringungsmechanismus vorzugsweise eine Indizierung oder Indizierungsvorrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, während der Kontaktierungsbewegung die aktuelle Eindringtiefe für einen Benutzer zu indizieren.

[0046] Vorzugsweise ist der Schraubmechanismus als Überwurfmutter ausgebildet oder umfasst eine Überwurfmutter, die beim Festschrauben an die Komponente die elektrische Verbindung herstellt. Ein Hebel des Hebelmechanismus kann vorzugsweise an der Komponente gelagert sein. Eine Betätigung des Hebels kann die Kontaktierungsbewegung bewirken. Vorzugsweise umfasst die Komponente ein Gewinde, beispielsweise ein M8- oder M12-Gewinde, vorzugsweise als Außengewinde, und die Überwurfmutter ein hierzu passendes Gegengewinde, vorzugsweise Innengewinde.

[0047] Der Einbringungsmechanismus kann beispielsweise einen Greifer umfassen. Der Einbringungsmechanismus oder der Greifer kann Teil der Komponente, an der Komponente oder separat zur Komponente ausgebildet sein. Der Greifer kann das Kabel oder einen Kabelendabschnitt greifen, vorzugsweise indem das Kabel oder der Kabelendabschnitt durch den Greifer geklemmt oder gehalten ist. Vorzugsweise wirkt der Greifer hierfür mit der Zugentlastungskontur und/oder der Kodierung des Kabels zusammen, vorzugsweise indem der Greifer die Erhöhung hintergreift oder in die Ausnehmung eingreift. Vorzugsweise weist der Greifer die Ge-

genkodierung auf. Mit anderen Worten lässt sich das Kabel lediglich in der vorgesehenen Ausrichtung mittels des Greifers greifen, um eine vorgesehene elektrische Verbindung zwischen dem Kabel und der Komponente, insbesondere zwischen den elektrischen Leitern des Kabels und den Kontaktmitteln der Komponente herzustellen.

[0048] Vorzugsweise ist mittels des Einbringungsmechanismus nicht nur die elektrische Verbindung herstellbar, sondern auch eine notwendige Flächenpressung für ein Dichtelement, insbesondere eine Elastomerdichtung, an der Komponente herstellbar. Die Dichtung kann derart angeordnet sein, dass sie in physischem Kontakt mit der Kontaktierungsfläche ist, wenn die elektrische Verbindung hergestellt ist. Die Dichtung kann mittels eines Mehrkomponentenspritzgussverfahrens bei der Herstellung der Komponente hergestellt worden sein. Die Dichtung kann die Überleitung und/oder die Fluidleitung und/oder den Fluidkanal gegenüber den Kontaktstellen, zwischen den elektrischen Leitern und den Kontaktmitteln, abdichten und/oder die Kontaktierungsfläche gegenüber einer Umgebung des Anschlussystems abdichten. Mittels dem Einbringungsmechanismus kann das Kabel, welches durch den Greifer gehalten und/oder haltbar ist, auf die Komponente zubewegt werden, vorzugsweise um die elektrische Verbindung zwischen dem Kabel und der Komponente, insbesondere zwischen den elektrischen Leitern des Kabels und den Kontaktmitteln herzustellen. Der Einbringungsmechanismus ist so ausgelegt, dass die Kontaktmittel lediglich mittels eines Einstechens in die elektrischen Leiter des Kabels an der Kontaktierungsfläche kontaktierbar sind.

[0049] Die Indizierung kann als Skala oder als akustische und/oder haptische Rückmeldung für den Benutzer ausgebildet sein. Beispielsweise können Rastgeräusche eines Einrastmechanismus aufgrund der Kontaktierungsbewegung derartige akustische Rückmeldungen auslösen. Auch ist es denkbar, dass Einrastungen eines oder des Einrastmechanismus während der Kontaktierungsbewegung die haptische Rückmeldung erzeugen. Die Skala kann hierfür an der Komponente ausgebildet sein, während vorzugsweise der Einbringungsmechanismus, insbesondere Schraubmechanismus, Hebelmechanismus oder Steckmechanismus, als Zeiger der Skala fungieren kann.

[0050] Der Einstellmechanismus kann als verstellbare Bewegungsbegrenzung für den Einbringungsmechanismus, insbesondere Schraubmechanismus, Hebelmechanismus oder Steckmechanismus, ausgebildet sein, die vorzugsweise den maximalen Eindringtiefe oder die maximale Einstechtiefe der Kontaktmittel in die Leiter zu begrenzen. Der Einstellmechanismus kann beispielsweise mittels einer Schraube oder einer Überwurfmutter und/oder Drehbewegung einstellbar sein. Vorzugsweise weist der Einbringungsmechanismus einen Bewegungswandler auf, der derart ausgebildet sein kann, dass eine Betätigungsbewegung, insbesondere Druckbewegung oder Drehbewegung oder Schwenkbewegung, in eine

Kontaktierungsbewegung umgewandelt wird oder umwandelbar ist.

[0051] Ebenfalls unter Schutz gestellt ist eine Führungsvorrichtung, wie sie voranstehend mit weiteren Einzelheiten beschrieben wurde.

[0052] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Kabel zur Verbindung mit einer Komponente, wobei das Kabel einen oder mehrere elektrische Leiter aufweist, wobei die Leiter jeweils einen freigelegten Leiterquerschnitt aufweisen, um diese mit Kontaktmitteln der Komponente zu kontaktieren. Weiter kann das Kabel dazu ausgebildet sein, die Kontaktierung mit einer (relativen) Bewegung der Leiter und der Kontaktmittel zueinander parallel zu einer axialen Richtung des Kabels bereitzustellen, um die Kontaktmittel unmittelbar an den freigelegten Leiterquerschnitten elektrisch zu verbinden. Damit bringt das erfindungsgemäße Kabel die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Anschlussystem beschrieben worden sind. Weiter kann das Kabel gemäß einem erfindungsgemäßen Anschlussystem ausgebildet sein.

[0053] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung eines Kabels mit einer Komponente. Gemäß einem Verfahrensschritt kann ein Bereitstellen eines Anschlussystems mit einem Kabel und einer Komponente erfolgen. Dabei kann das Kabel einen oder mehrere elektrische Leiter aufweisen. Ein jeweiliger Leiterquerschnitt der Leiter kann freigelegt und von außen zugänglich sein. Die Komponente kann ferner einen oder mehrere Kontaktmittel zur Kontaktierung der Leiter des Kabels umfassen. Gemäß einem weiteren Verfahrensschritt kann ein Einbringen der Kontaktmittel in axialer Richtung des Kabels durch die freigelegten Leiterquerschnitte in die Leiter erfolgen, um eine Kontaktierung der Kontaktmittel mit den Leitern herzustellen. Damit bringt das erfindungsgemäße Verfahren die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Anschlussystem beschrieben worden sind. Ein erfindungsgemäßes Anschlussystem kann ferner bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz kommen. Ferner ist es optional vorgesehen, dass die Leiter jeweils mit einer umgebenden Isolierhülle eine Leitung bilden, wobei das Kabel dadurch bereitgestellt wird, dass es auf eine gewünschte Länge zugeschnitten wird, ohne die Leitungen abzuisolieren, und wobei das Einbringen der Kontaktmittel ohne das vorherige Abisolieren der Leitungen durchgeführt wird.

[0054] Darüber hinaus ist es möglich, dass das Kabel als ein Energie- oder Daten- oder Hybridkabel ausgebildet ist. Als Hybridkabel kann das einzelne Kabel z. B. sowohl zur Energie- und Datenübertragung dienen. Hierzu sind bspw. ein oder mehrere Datenleitungen und ein oder mehrere Energieleitungen vorgesehen. Die jeweilige Daten- und/oder Energieleitung kann einen elektrischen Leiter aufweisen, welcher von einer Hülle, insbesondere Isolierhülle oder Schirmung, umgeben ist. Die Schirmung kann aus einem elektrisch leitenden Material

hergestellt sein, um bspw. eine elektromagnetische Störung abzuschirmen. Hierbei können Materialien wie Kupfer oder Aluminium zum Einsatz kommen. Hingegen kann die Isolierhülle aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt sein. Hierbei können Materialien wie Keramik, Glas oder Kunststoffe zum Einsatz kommen. Die jeweilige Datenleitung kann als eine elektrische oder optische Datenleitung und vorzugsweise als Feldbus- und/oder Ethernet-Leitung ausgeführt sein.

[0055] Das Kabel und/oder die Komponente und/oder das Anschlussystem kann für Single Pair Ethernet (SPE) ausgebildet sein. Im Gegensatz zu herkömmlichem Ethernet, welches für gewöhnlicherweise vier Adernpaare oder Leiterpaare pro Kabel aufweist, reduziert SPE den Bedarf an Kabeln, was zu kompakten und kostengünstigen Verbindungen führt. Ein derartiges Kabel weist vorzugsweise lediglich ein Adernpaar oder lediglich ein Leiterpaar auf.

[0056] Das Kabel kann bevorzugt ausschließlich ein Adernpaar oder Leiterpaar umfassen.

[0057] Das Kabel kann vorzugsweise eine Verdrehung des Adernpaars oder des Leiterpaars umfassen. Das lediglich eine Adern- oder Leiterpaar kann dazu ausgelegt sein, Daten als auch elektrischen Strom oder Spannung, vorzugsweise über Distanzen bis zu 1000 Metern und/oder mit einer Datenübertragungsgeschwindigkeit von maximal 10 Mbit/s, 100 Mbit/s oder 1 Gbit/s zu übertragen. Ferner kann das Kabel dazu ausgebildet sein, ein Endgerät gemäß Power over Data Line (PoDL) mit elektrischem Strom oder Spannung zu versorgen und gleichzeitig Daten zu übertragen. Vorzugsweise kann das Kabel und/oder die Komponente und/oder das Anschlussystem in Anwendung der Industrie 4.0, Internet of Things (IoT), der Automobilindustrie oder der Gebäudeautomatisierung zum Einsatz kommen oder hierfür geeignet sein. Das Leiterpaar oder das Adernpaar umfasst oder besteht vorzugsweise aus Kupfer oder eine Kupferlegierung. Vorzugsweise entspricht das Kabel einem Single Pair Ethernet Kabel gemäß IEEE 802.3bw, vorzugsweise in der Gültigkeit dieses Standards am 27.09.2024, insbesondere in der Bundesrepublik Deutschland. Vorzugsweise kann das Kabel für Vollduplex-Kommunikation ausgebildet sein.

[0058] Bei der Komponente kann es sich vorzugsweise um einen Single Pair Ethernet Steckverbinder (SPE Steckverbinder), insbesondere gemäß des Standards IEC 63171 handeln, vorzugsweise gemäß des Standards vom 27.09.2024, insbesondere mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland. Besonders bevorzugt kann die Komponente als Steckverbinder oder Rundsteckverbinder mit M8- oder M12-Gewinde ausgebildet sein. Die Steckeranordnung oder die Buchsenanordnung eines derartigen Steckverbinders kann ein Gewinde zur Befestigung, insbesondere an einem elektrischen Gerät oder Sensor aufweisen. Ferner kann das Kabel und/oder die Komponente und/oder das Anschlussystem zur Übertragung einer Leistung von maximal 50 oder 60 Watt ausgelegt sein.

[0059] Grundsätzlich ist es bevorzugt, wenn es sich bei Leitern, wenn nichts anders angegeben, um die Leiter des Kabels handelt. Mit anderen Worten kann es sich vorzugsweise nur um Leiter der Steckeranordnung oder Buchsenanordnung handeln, wenn explizit angegeben ist, dass es sich um die Leiter der Steckeranordnung oder Buchsenanordnung handelt.

[0060] Grundsätzlich können zwei miteinander zusammenwirkende Kodierungen als Kodierung und Gegenkodierung bezeichnet werden.

[0061] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass eine wiederkehrende Markierung vorgesehen ist, die eine Eindringtiefe der elektrischen Kontaktmittel, vorzugsweise in der Form von Einstechmitteln, indiziert. Die Markierung kann bspw. außen an einem Kabelmantel vorgesehen, bspw. aufgedruckt sein. Die Markierung kann sich in festen Abständen in Längsrichtung des Kabels wiederholen, um nach einem Durchtrennen des Kabels ausgehend von der Schnittfläche einen Hinweis zu erhalten, in welcher Tiefe die Kontaktmittel korrekt eingeführt sind. Damit kann die Verbindung weiter vereinfacht und zuverlässig erfolgen. Die Markierung kann ferner bei der Orientierung des Kabels für die Verbindung unterstützen.

[0062] Das erfindungsgemäße Anschlusssystem kann über eine Zugentlastung verfügen, die sicherstellt, dass die Verbindung zwischen dem Kabel und der Komponente nicht versehentlich gelöst wird, insbesondere die Komponente nicht versehentlich aus dem Kabel herausgezogen wird. Die Zugentlastung kann durch einen mechanischen Verriegelungsmechanismus erfolgen, der bei der Herstellung der Verbindung in den Kabelmantel des Kabels formschlüssig einschneidet und/oder eine kraftschlüssige Klemmung mit dem Kabelmantel und/oder den Leitern des Kabels vornimmt. Dadurch wird das Kabel fest an der Komponente gehalten und eine unbeabsichtigte Trennung der Verbindung verhindert. Entsprechend kann die Zugentlastung als eine Funktion oder Vorrichtung des Anschlusssystems vorgesehen sein, die dazu dient, das Kabel mit der Komponente zu fixieren und zu schützen und zu verhindern, dass die Kabelverbindung durch Zugbelastungen beschädigt wird.

[0063] Wenn die Verbindung wieder gelöst werden soll, kann dies über einen - vorzugsweise werkzeuglosen - Entriegelungs-Mechanismus erfolgen. Die hierfür komponentenseitig erforderliche Anschlusstechnik kann bspw. direkt auf einer Leiterplatte der Komponente oder auch in einen Stecker der Komponente integriert werden. Es ist außerdem möglich, dass der werkzeuglose Entriegelungs-Mechanismus durch eine einfache Handbewegung betätigt werden kann, was die Bedienung der Komponente weiter vereinfacht. Hierzu kann der werkzeuglose Entriegelungs-Mechanismus z. B. eine Entriegelungslasche oder eine Entriegelungstaste aufweisen, welche am Gehäuse der Komponente ausgebildet ist, um eine einfache Entriegelung ohne Werkzeug zu ermöglichen. Der Verriegelungsmechanismus kann durch

eine Rastvorrichtung realisiert werden, die durch eine Drehung oder einen Druck auf einen bestimmten Bereich der Komponente aktiviert wird. Dabei kann die Rastvorrichtung eine oder mehrere Rastnasen aufweisen, die in entsprechende Vertiefungen oder Aussparungen eingreifen. Der Entriegelungsmechanismus kann dann durch eine Entriegelungstaste oder einen Entriegelungshebel realisiert werden, der durch eine einfache Betätigung die Rastvorrichtung löst und die Verbindung freigibt. Alternativ kann der Entriegelungsmechanismus durch eine Zugentlastung realisiert werden, die durch eine einfache Drehung oder einen Druck auf eine bestimmte Stelle des Kabels oder der Komponente gelöst wird. Dadurch wird die Verbindung freigegeben und das Kabel kann entfernt werden.

[0064] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 Varianten von Kabeln und Komponenten gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung jeweils in einer Schnittansicht.
- 30 Fig. 2 Teile von Komponenten gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung jeweils in einer Schnittansicht.
- 35 Fig. 3 verschiedene Leiter von Kabeln gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung jeweils in einer perspektivischen Ansicht.
- 40 Fig. 4 eine perspektivische Ansicht auf eine Kontaktierungs- bzw. Schnittflächen von Kabeln gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- 45 Fig. 5 eine perspektivische Ansicht auf eine Kontaktierungsseite von Komponenten gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- 50 Fig. 6 eine Komponente gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht.
- 55 Fig. 7 eine Komponente gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht.
- Fig. 8 ein Kabel und eine damit verbundene Komponente gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung in einer Schnittansicht.
- Fig. 9 eine perspektivische Ansicht auf eine Kon-

- taktierungs- bzw. Schnittfläche eines Kabels gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- Fig. 10 eine Draufsicht auf ein Kabel gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- Fig. 11 ein Verfahren gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- Fig. 12 eine perspektivische Ansicht auf eine Führungsvorrichtung gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- Fig. 13 Eine perspektivische Ansicht auf ein Kabel gemäß Ausführungsvarianten der Erfindung.
- Fig. 14 Eine weitere perspektivische Ansicht auf ein Kabel gemäß Ausführungsvarianten der Erfindung.
- Fig. 15 Eine schematische Darstellung eines Einbringungsmechanismus gemäß Ausführungsvarianten der Erfindung.
- Fig. 16 Eine weitere schematische Darstellung von Teilen eines Einbringungsmechanismus gemäß Ausführungsvarianten der Erfindung.
- Fig. 17 Eine weitere schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Anschlusssystems.
- Fig. 18a Eine weitere schematische Darstellung einer Ausführungsform einer Komponente.
- Fig. 18b Eine weitere schematische Darstellung einer Ausführungsform einer Komponente.
- Fig. 19a Eine weitere schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Anschlusssystems mit einer Abdichtung.
- Fig. 19b Eine weitere schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Anschlusssystems mit einer Abdichtung.
- Fig. 19c Eine weitere schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Anschlusssystems mit einer Abdichtung.

[0065] In den nachfolgenden Figuren werden für die gleichen technischen Merkmale auch von unterschiedlichen Ausführungsbeispielen die identischen Bezugszeichen verwendet.

[0066] In Fig. 1 bis 10 sind schematisch Ausführungsvarianten der Erfindung dargestellt. Konkret sind dabei

Varianten eines elektrischen Kabels 2 dargestellt, welches zur Verbindung mit einer elektrischen Komponente 20 dient. Das Kabel 2 kann hierzu mindestens einen elektrischen Leiter 4 aufweisen. Es ist ferner ein Anschlusssystem 1 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung veranschaulicht, welches das Kabel 2 und die Komponente 20 aufweisen kann. Die Schnittebenen A-A und G-G sind in den verschiedenen Ansichten gekennzeichnet.

[0067] In Fig. 1 ist das Kabel 2 in einem Zustand dargestellt, in welchem es vollständig mit der Komponente 20 elektrisch und mechanisch verbunden ist. Es ist erkennbar, dass die Kontaktmittel 28 in diesem Zustand in das Kabel 20 und insbesondere in die elektrischen Leiter 4 des Kabels 20 eingebracht sind, um einen sicheren mechanischen und elektrischen Kontakt herzustellen. Deutlich sichtbar weisen dabei die Kontaktmittel 28 eine Spitze 30 auf, um in die Leiter 4 eingestochen zu werden. Die Komponente 20 ist hier beispielhaft als ein Steckverbinder ggf. mit einer im Bereich 24 angeordneten Gewindeverschraubung ausgebildet, um an einen Anschluss eines Geräts wie eines Feldbusmoduls, Aktors oder Sensors befestigt zu werden. Dadurch kann über den Steckverbinder das Kabel 2 an das Gerät zur Übertragung von elektrischer Energie und/oder Daten angeschlossen werden.

[0068] Im Gegensatz zu herkömmlichen Lösungen kann durch die Ausgestaltung des Kabels 2 die Verbindung zwischen Komponente 20 und Kabel 2 deutlich vereinfacht werden. Hierzu können strukturelle Ergänzungen am Kabel 2 vorgenommen werden, wie bspw. wenigstens eine räumlich am Kabel 2 ausgebildete Kodierung 50. In Fig. 1 ist erkennbar, dass das Kabel 2 wenigstens einen Hohlraum 6 aufweist, welcher zur Ausbildung der in Fig. 9 weiter veranschaulichten wenigstens einer Kodierung 50 am Kabel 2 dient (vgl. bspw. Fig. 9). Eine solche Kodierung 50 kann auch an der Komponente 20 vorgesehen sein und dann insbesondere als Gegenkodierung 27 bezeichnet werden, wenn diese komplementär zur Kodierung 50 am Kabel 2 ausgebildet ist. Die Kodierung des Hohlraums 6 führt dazu, dass ein entsprechend gegenkodierter Pin 26, vorzugsweise Führungspins 26, als Führungsmittel 26 nur dann in den Hohlraum 6 eingebracht werden kann, falls die Ausrichtung der Komponente 20 gegenüber dem Kabel 2 korrekt ist (d. h. gemäß einem Schlüssel-Schloss-Prinzip). Andernfalls kann die Einbringung des Pins 26 in den Hohlraum 6 durch weitere Teile des Kabels 2 verhindert sein. Damit kann dann auch die Herstellung der Verbindung zwischen Kabel 2 und Komponente 20 blockiert sein. Die Kodierung 50 am Kabel 2 kann somit eine spezifische Anordnung und Zuordnung von elektrischen Kontaktmitteln 28 der Komponente 20 mit den elektrischen Leitern 4 des Kabels 2 vorgeben.

[0069] Die wenigstens eine Kodierung 50 kann eine mechanische und/oder geometrische Kodierung 50 des Kabels 2 umfassen, bei welcher sich ein geometrisches Profil 7 in axialer Richtung A des Kabels 2 erstreckt. In

Fig. 1 und Fig. 9 kann das Profil 7 durch eine t-förmige Öffnung des Hohlraums 6 am Kabel 2 bereitgestellt und eine entsprechende t-förmige Gegenkodierung 27 an der Komponente 20 vorgesehen sein. Der Hohlraum 6 kann ferner auch zur Übertragung eines Fluids ausgeführt sein, vorzugsweise zur Übertragung eines Mediums wie Luft oder einer Flüssigkeit. Neben einer t-förmigen Kodierung sind auch eine L- oder Y-Kodierung oder weitere Formen denkbar sein.

[0070] In Fig. 2 ist eine Ausführungsvariante der Komponente 20 in der Form eines Steckverbinders dargestellt, bei welcher eine hervorstehende Wandung 40 zur Steckermontage 40 vorgesehen ist (vgl. auch Fig. 6 und 7). Die Wandung 40 kann beispielhaft an einer Leiterplatte 42 der Komponente 20 befestigt sein, um eine Arretierung und/oder einen Verdrehenschutz und/oder eine Abdichtung 44 am Kabel 2 zu ermöglichen. Diese Wandung 40 kann dabei optional einen Verriegelungsmechanismus 22 aufweisen, um eine sichere Befestigung am Kabel 2 zu ermöglichen.

[0071] In Fig. 3 und 4 ist weiter verdeutlicht, dass das Kabel die mehreren Leiter 4 in der Form von Litzen, auch Litzenleiter bezeichnet, aufweisen kann. Jeder dieser Litzenleiter kann mehrere feine, zusammengezwirbelte Drähte 12 aufweisen, welche ggf. von einer in Fig. 4 erkennbaren isolierenden Schicht (Isolierung) umgeben sind. Diese Isolierung ist bspw. aus Materialien wie Polyethylen oder Polyvinylchlorid hergestellt. Sie kann dazu dienen, die Leiter 4 sowohl voneinander als auch von der äußeren Umgebung zu isolieren. Zusätzlich kann die Isolierung oft farbkodiert sein, um ihre Identifikation und Verdrahtung zu erleichtern. Um elektromagnetische Interferenzen zu minimieren, kann als Füllmaterial 10 eine Abschirmung aus einem Metallgeflecht oder einer Metallfolie um die isolierten Leiter 4 herum angebracht sein. Weiter kann ein zusätzlicher Innenmantel um die Abschirmung gelegt sein, um die mechanische Stabilität des Kabels 2 zu erhöhen. Ferner kann das gesamte Kabel 2 einen robusten Außenmantel 8 aufweisen, der bevorzugt aus Materialien wie PVC, PE oder thermoplastischem Elastomer hergestellt ist und spezielle Eigenschaften wie Flammwidrigkeit oder Ölbeständigkeit aufweisen kann. Dieser mehrschichtige Aufbau ermöglicht eine hohe Flexibilität und Robustheit des Kabels 2, wodurch es für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet ist.

[0072] In weiteren optionalen Ausbildungen des Kabels 2 können die Leiter hochflexibel sein und mit einer 360° Vollschrirmung versehen werden. Diese Vollschrirmung dient dazu, elektromagnetische Interferenzen (EMV) effektiv abzuschirmen und so die Integrität der Datenübertragung zu gewährleisten. Weitere optionale Ausführungen umfassen umspritzte Ausführungen des Kabels 2 mit hochbeständigen PUR-Umspritzungen, die speziell für den Einsatz in rauen Umgebungen konzipiert sind. Die Kabel können dabei selbstkonfektionierbar ausgestaltet sein, also im Feld (vor Ort an der Anlage) konfektioniert werden. Darunter ist insbesondere zu ver-

stehen, dass die Kabel selbst über die strukturellen Anpassungen verfügen, die es ermöglichen, sie schnell und einfach zu verbinden und zu trennen und auf eine gewünschte Länge anzupassen. Auf diese Weise können die Kabel bei Bedarf schnell angepasst oder ausgetauscht werden, ohne dass hierfür spezielle Werkzeuge oder Fachkenntnisse erforderlich sind.

[0073] Der elektrische Leiter 4 kann beispielsweise hergestellt sein aus Kupfer oder Aluminium. Weitere Materialien wie Gold, Silber, Kohlefaser und leitfähige Polymere können je nach Anwendung ebenfalls als Bestandteil des Leiters 4 eingesetzt werden. Darüber hinaus können auch Verbundmaterialien aus verschiedenen dieser Elemente in spezialisierten Anwendungen zum Einsatz kommen, um spezifische Eigenschaften wie Leitfähigkeit, Gewicht und Korrosionsbeständigkeit zu optimieren.

[0074] Weiter kann die wenigstens eine Kodierung 50 ein geometrisches und/oder extrudiertes Profil 7 des Kabels 2 und/oder einen (nicht explizit dargestellten) Schlauch und/oder eine Tülle umfassen. Die wenigstens eine Kodierung 50 kann ferner eine elektrische Kodierung 50 des Kabels 2 umfassen, bei welcher eine systematische Anordnung der elektrischen Leiter 4 des Kabels 2 vorgesehen ist, sodass eine spezifische Belegung der elektrischen Kontaktmittel 28 der Komponente 20 für die Verbindung vorgegeben ist. In Fig. 5 wird eine entsprechende Kodierung 50 veranschaulicht, bei welcher die Kontaktmittel 28 der Komponente 20 in entsprechender Weise mit unterschiedlichen lateralen Abständen angeordnet sind.

[0075] In Fig. 1, 2 und 5-8 ist eine Komponente 20 zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel 2 schematisch dargestellt. Die Komponente kann wenigstens ein elektrisches Kontaktmittel 28 aufweisen, um eine elektrische Kontaktierung mit wenigstens einem elektrischen Leiter 4 des Kabels 2 in axialer Richtung A des Kabels 2 bzw. Leiters 4 vorzunehmen. Die axiale Richtung A, oder auch Längsrichtung des Kabels 2 bezeichnet, ist in Fig. 1 durch einen vertikalen Pfeil veranschaulicht. Weiter kann das wenigstens eine elektrische Kontaktmittel 28 dazu ausgeführt sein, die elektrische Kontaktierung in dem elektrischen Kabel 2 - d. h. insbesondere innerhalb des Mantels 8 - vorzunehmen.

[0076] In Fig. 6 und 7 ist weiter verdeutlicht, dass eine weitere Struktur wie eine Arretierungs- und/oder Orientierungsstruktur 60 vorgesehen sein kann, um bspw. die richtige Ausrichtung der Komponente 20 gegenüber dem Kabel 2 bei der Verbindung weiter zu vereinfachen. Die Struktur 60 ist bspw. als eine Nut oder Materialausnehmung an der Komponente 20 und/oder am Kabel 2 ausgebildet.

[0077] In Fig. 8 ist erkennbar, dass der Hohlraum 6 des Kabels 2 auch durch ein Verbindungsteil 14 unterbrochen sein kann. Dieses Verbindungsteil 14 kann dabei in axialer Richtung A des Kabels 2 wiederholt den Hohlraum 6 unterbrechen. Es dient insbesondere zur Abdichtung für ein Kondensat. Dies hat den Vorteil, dass ein

Eindringen von Feuchtigkeit in das Kabel 2 verhindert wird und somit die Funktionstüchtigkeit gewährleistet bleibt. Entsprechend kann das Verbindungsteil 14 auch als Abdichtungselement dienen.

[0078] Des Weiteren ist in Fig. 8 ein Arretierungspin 45 dargestellt, welcher am Kontaktmittel 28 vorgesehen sein kann, um nach Herstellung der Verbindung die Position am Kabel 2 zu fixieren. Allgemeiner formuliert kann eine Arretierungsvorrichtung 45 an der Komponente 20 oder am Kabel 2 vorgesehen sein, um die hergestellte Verbindung zu fixieren.

[0079] Weiter ist in Fig. 8 und 9 verdeutlicht, dass die Kodierung 50 eine erste Kodierung 51 umfassen kann, welche durch die Form des Hohlraums 6 bereitgestellt ist. Dies bezieht sich insbesondere auf die Form der in Fig. 9 erkennbaren Öffnung des Hohlraums 6 mit dem Profil 7. Alternativ oder zusätzlich kann eine zweite Kodierung 52 vorgesehen sein, die durch die Anordnung und/oder Ausbildung der Leiter 4 vorgesehen ist. Insbesondere kann hier die Kodierung durch die Ausbildung der Litze 4 zur Spitze 30 des Kontaktmittels 28 bzw. umgekehrt die Gegenkodierung durch die Ausbildung der Spitze 30 des Kontaktmittels 28 zur Litze 4 vorgesehen sein. Aufgrund der Spitze 30 kann das Kontaktmittel 28 entsprechend als Nadel ausgeführt sein, die dann bei der Verbindung einen Leiterquerschnitt 5 des Leiter 4 zur Kontaktierung durchdringt (vgl. Fig. 13). Unterschiedliche Längen der Kontaktmittel 28 können ferner für ein Vorseilen z. B. eines Sicherheitskontaktmittels 29, vorgesehen sein.

[0080] In Fig. 8 wird weiter deutlich, dass die Komponente 20 das wenigstens eine Kontaktmittel 28 jeweils in der Form eines Einstechmittels umfassen kann, welches dazu ausgebildet ist, in einen elektrischen Leiter 4 des Kabels 2 in der Form einer elektrischen Litze 4 in axialer Richtung A des Kabels 2 bzw. des Leiters 4 eingestochen zu werden. Dabei ist in Fig. 8 das Auseinanderbiegen der Einzeldrähte der Litze 4 an der Pin-Spitze 30 veranschaulicht.

[0081] In Fig. 1 ist ferner durch eine gestrichelte Linie veranschaulicht, dass wenigstens eines der Kontaktmittel 28 als ein Sicherheitskontaktmittel 29 ausgebildet sein kann, welches gegenüber wenigstens einem oder allen anderen der Kontaktmittel 28 vorseilend ausgeführt ist. Damit kann das Sicherheitskontaktmittel 29 bei einer Herstellung der Verbindung, d. h. bei einer Kontaktierungsbewegung, zeitlich vor dem wenigstens einen oder den anderen der Kontaktmittel 28 einen der elektrischen Leiter 4 des Kabels 2 zu kontaktieren.

[0082] In Fig. 10 ist dargestellt, dass (z. B. alle 5 mm) eine wiederkehrende Markierung 62 am Kabel 2 vorgesehen sein kann, die eine Eindringtiefe der elektrischen Kontaktmitteln 28, vorzugsweise in der Form von Einstechmitteln, indiziert. Diese Markierung 62 kann z. B. aufgedruckt sein. Die Markierung 62 kann z. B. in der Form eines Striches oder Punktes vorgesehen sein. Auch kann die Markierung 62 eine mechanische Markierung sein, welche bspw. mit einem Einbringungsmechanismus 80 zusammenwirkt.

[0083] In Fig. 12 ist gemäß weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung ein Anschlusssystem 1 mit einer Komponente 20 und einem Kabel 2 zu sehen. Die Komponente 20 kann dabei zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel 2 vorgesehen sein. Die Komponente 20 kann hierzu mehrere Kontaktmittel 28 für eine Kontaktierung mit Leitern 4 des Kabels 2 umfassen. Bei dem dargestellten elektrischen Kabel 2 können die Leiter 4 zur Kontaktierung mit den Kontaktmitteln 28 von außen zugänglich sein. In Fig. 12 sind die Leiter 4 von einer Isolierhülle 11 umgeben und damit Teil von Leitungen 13, konkret Litzenleitungen 13 (s. Fig. 13). Sowohl die Kontaktmittel 28 als auch die Leiter 4 sind hier elektrisch leitend ausgebildet. Weiter können die Leiter 4 zur Kontaktierung jeweils einen freigelegten Leiterquerschnitt 5 aufweisen (s. Fig. 13 und 14).

[0084] Das Anschlusssystem 1 kann zur Kontaktierung der Kontaktmittel 28 mit den Leitern 4 in axialer Richtung A des Kabels 2 bzw. Leiters 4 ausgebildet sein, um die Kontaktmittel 28 unmittelbar an den freigelegten Leiterquerschnitten 5 elektrisch zu verbinden. Hierzu können, wie in Fig. 13 veranschaulicht ist, die Kontaktmittel 28 jeweils eine Spitze 30 aufweisen und/oder nadelförmig ausgebildet sein. Die Leiter 4 können mit anderen Worten dadurch kontaktiert werden, dass die Kontaktmittel 28 durch die freigelegten Leiterquerschnitte 5 in axialer Richtung A gestochen werden.

[0085] Unter anderem in den Fig. 12 bis 14 ist bei dem Kabel 2 eine Kontaktierungsfläche 9 vorgesehen, an der die Leiter 4 zur Kontaktierung mit den Kontaktmitteln 28 zugänglich sind. Konkret kann dabei die Kontaktierungsfläche 9 in einer Schnittebene des Kabels 2 liegen, welche z. B. durch ein Abschneiden des Kabels 2 an dieser Stelle entstanden ist. Es ist erkennbar, dass die Leiter 4 dort aus einem Inneren des Kabels 2 nach außen angrenzen (s. Fig. 13 und 14) oder herausragen können (s. Fig. 12) und damit von außerhalb des Kabels 2 sichtbar und zugänglich sind. In Fig. 13 und 14 liegt der jeweilige freigelegte Leiterquerschnitt 5 ebenfalls in der Schnittebene.

[0086] Gemäß Fig. 13 können die Leiter 4 jeweils mit einer umgebenden Isolierhülle 11 eine Leitung 13 bilden, wobei die Leitungen 13 aus der Kontaktierungsfläche 9 hervorstehen (s. Fig. 12) oder damit bündig abschließen (Fig. 13 und 14). Weiter kann durch die Lösung gemäß Ausführungsvarianten der Erfindung ein Abisolieren vermieden werden, sodass die hervorstehenden Leiter 4 und/oder die freigelegten Leiterquerschnitte 5 jeweils vollständig oder teilweise von der Isolierhülle 11 weiterhin umgeben sind. Allerdings können die herausragenden Leitungen 13 zumindest teilweise oder vollständig über den gesamten Umfang von einem Kabelmantel 8 des Kabels 2 befreit sein (s. Fig. 12).

[0087] Das Anschlusssystem 1 kann eine in Fig. 12 dargestellte Führungsvorrichtung 70 aufweisen, welche separat von dem Kabel 2 und der Komponente 20 ausgebildet ist und/oder mit dem Kabel 2 und/oder der Komponente 20 beweglich oder lösbar verbunden ist.

Die Führungsvorrichtung 70 kann dazu ausgebildet sein, die Kontaktierung in der axialen Richtung A des Kabels 2 mechanisch zu führen, und bevorzugt die Leiter 4, insbesondere die Leitungen 13, und/oder die Kontaktmittel 28 zur Kontaktierung in der axialen Richtung A des Kabels 2 zu führen. Mit anderen Worten kann die Führungsvorrichtung 70 eine Linearführung für das Kabel 2 und/oder die Komponente 20 bereitstellen. Wenn sich die Komponente 20 und das Kabel 2 zur Kontaktierung linear geführt relativ zueinander bewegen, kann das auch als Kontaktierungsbewegung bezeichnet werden.

[0088] Die Führungsvorrichtung 70 kann ein Führungsgehäuse 72 mit einer Führungsstruktur 71 aufweisen. Die Führungsstruktur 71 ist in Fig. 12 konkret in der Form von Öffnungen des Führungsgehäuses 72 vorgesehen, um die mechanische Führung für die jeweiligen Leiter 4, insbesondere Leitungen 13, und/oder Kontaktmittel 28 bereitzustellen. Dabei kann die Führungsstruktur 71 wie in Fig. 12 gezeigt zur Aufnahme der Leiter 4, insbesondere Leitungen 13, auf einer ersten Seite 76 des Führungsgehäuses 72 ausgebildet sein und auf einer anderen, gegenüberliegenden (und der ersten Seite 76 abgewandten) zweiten Seite 77 des Führungsgehäuses 72 zur Aufnahme der Kontaktmittel 28 ausgebildet sein.

[0089] Die Leitungen 13 in Fig. 12 können unterschiedliche Farben aufweisen und damit farbkodiert sein. Entsprechende Farben können auch im Bereich der Öffnungen 71 vorgesehen sein, um eine Zuordnung zu erleichtern.

[0090] Weiter kann auch an der Führungsvorrichtung 70, z. B. in der Form einer Führungstülle, wenigstens eine Kodierung 50 oder Gegenkodierung 27 mit den Eigenschaften wie voranstehend beschrieben vorgesehen sein.

[0091] Ein Teil 44 der Komponente 20 und/oder der Führungsvorrichtung 70 in Fig. 12 kann im verbundenen Zustand die Kontaktierungsfläche 9 abdichten und/oder mechanisch arretieren und/oder einen Verdrehenschutz bereitstellen. Hier ist bspw. ein O-Ring oder eine Dichtlippe an der Führungsvorrichtung 70 als Abdichtungselement denkbar. Eine nicht explizit dargestellte Rastnase oder ein Rasthaken können als Arretierungselement dienen. Ein Vorsprung oder eine Nut können als Verdrehenschutz dienen.

[0092] In Fig. 15 und 16 ist beispielhaft ein Einbringungsmechanismus 80 dargestellt, welcher an der Führungsstruktur 71 zur Kontrolle der Kontaktierungsbewegung angeordnet sein kann, um das wenigstens eine oder die mehreren elektrischen Kontaktmittel 28 jeweils mit einer vorgegebenen Eindringtiefe 90 in den zugehörigen elektrischen Leiter 4 in einer axialen Richtung A des Leiters 4 und/oder des Kabels 2 einzubringen.

[0093] Der Einbringungsmechanismus 80 kann dazu ausgeführt sein, das jeweilige Kontaktmittel 28 linear geführt durch die Kontaktierungsbewegung in den zugehörigen elektrischen Leiter 4 mit der vorgegebenen Eindringtiefe 90, insbesondere Einstichtiefe 90, einzubringen, insbesondere einzustechen, wobei bevorzugt die

vorgegebene Eindringtiefe 90 im Bereich von 0,5 mm bis 10 mm, vorzugsweise 1 mm bis 6 mm, bevorzugt 2 mm bis 4 mm liegt.

[0094] Der Einbringungsmechanismus 80 kann ferner ein Druckelement 81 und eine Übertragungsanordnung 82 aufweisen. Dabei kann die Übertragungsanordnung 82 mit dem Druckelement 81 kraftübertragend verbunden sein, um bei einer manuellen oder maschinellen Kraftausübung an der Übertragungsanordnung 82 das Druckelement 81 in Bewegung zu versetzen. Damit kann durch das Druckelement 81 das jeweilige elektrische Kontaktmittel 28 über die Kontaktierungsbewegung in den zugehörigen elektrischen Leiter 4 eingebracht, vorzugsweise eingestochen, werden. Hierbei kann ein Verfahrensweg 93 für das Druckelement 81 zwischen einer Ausgangsposition 91 und einer Endposition 92 durch die vorgegebene Eindringtiefe 90 bestimmt ist und/oder strukturell vorgegeben sein. Weiter kann ein Einstellmechanismus 84 vorgesehen sein, um die vorgegebene Eindringtiefe 90 und vorzugsweise den Verfahrensweg 93 bei dem Einbringungsmechanismus 80 einzustellen, bevorzugt in Abhängigkeit von einem Kabeltyp des Kabels 2 und/oder stufenlos und/oder in mehreren vordefinierten Stufen.

[0095] Außerdem ist in Fig. 15 schematisch veranschaulicht, dass der Einbringungsmechanismus 80 als ein Hebelmechanismus 80 ausgebildet sein kann, bei welchem eine Übertragungsanordnung 82 einen Hebelarm 82 umfasst. Dies kann dazu dienen, eine manuelle oder maschinelle Kraftausübung an der Übertragungsanordnung 82 in die kontrollierte Kontaktierungsbewegung zu übertragen, bei welcher die Kontrolle derart erfolgt, dass die Kontaktierungsbewegung linear geführt wird und/oder die Eindringtiefe 90 vorgegeben und/oder gesteuert und/oder begrenzt wird und/oder die vorgegebene und/oder eine aktuelle Eindringtiefe 90 für einen Benutzer indiziert wird.

[0096] Weiter kann eine ebenfalls in Fig. 15 veranschaulichte Indizierungsvorrichtung 83 vorgesehen sein, um eine aktuelle Eindringtiefe 90 bei der Kontaktierungsbewegung visuell oder haptisch oder akustisch zu indizieren.

[0097] In Fig. 16 ist dargestellt, dass der Einbringungsmechanismus 80 ferner eine Mutter 85, vorzugsweise Überwurfmutter 85, aufweisen kann, welche dazu ausgeführt ist, eine mechanische Verbindung zwischen der Komponente 20 und dem Kabel 2 herzustellen und hierzu auf ein Gewinde 86 geschraubt zu werden. Weiter kann eine Übertragungsanordnung 82 vorgesehen sein, welches dazu ausgeführt ist, eine Bewegung, insbesondere Drehbewegung, der Mutter 85 am Gewinde 86 auf ein Druckelement 81 zu übertragen. Des Weiteren kann das Druckelement 81 im Bereich eines Führungsraums 87 angeordnet und geführt sein, um durch die übertragene Bewegung entlang einer Längsachse des Gewindes 86 sich durch den Führungsraum 87 der Führungsstruktur 71 zu bewegen, um damit eine Kraft zur Einbringung des elektrischen Kontaktmittels 28 auszuüben,

wobei der Führungsraum 87 zur Aufnahme eines Teils der Komponente 20 und/oder des wenigstens einen elektrischen Kontaktmittels 28 ausgeführt ist.

[0098] Weiter kann gemäß Fig. 16 ein Halteelement 88 vorgesehen sein, welches fest mit dem Druckelement 81 verbunden ist, um die Kontaktierbewegung zu begrenzen, wenn das Halteelement 88 auf ein Gegenhalteelement 89 trifft.

[0099] In Fig. 11 ist ein Verfahren 100 zur Herstellung einer Verbindung eines Kabels 2 mit einer Komponente 20 schematisch visualisiert. Dabei kann gemäß einem ersten Verfahrensschritt 101 ein Bereitstellen eines Anschlusssystems 1 mit einem Kabel 2 und einer Komponente 20 erfolgen, wobei das Kabel 2 mehrere elektrische Leiter 4 aufweist. Dabei kann ein jeweiliger Leiterquerschnitt 5 der Leiter 4 freigelegt und von außen zugänglich sein. Ferner kann die Komponente 20 mehrere Kontaktmittel 28 zur Kontaktierung der Leiter 4 des Kabels 2 umfassen. Gemäß einem zweiten Verfahrensschritt 102 kann ein Einbringen der Kontaktmittel 28 in axialer Richtung A des Kabels 2 durch die freigelegten Leiterquerschnitte 5 in die Leiter 4 erfolgen, um eine Kontaktierung der Kontaktmittel 28 mit den Leitern 4 herzustellen.

[0100] Die Figur 17 zeigt schematisch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anschlusssystems 1, welches eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Komponente 20 sowie eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kabels 2 aufweist. Das Kabel 2 weist mehrere zueinander beabstandete Zugentlastungskonturen 172 auf. Die Zugentlastungskonturen 172 sind als umlaufende Nuten ausgebildet und entlang des Kabels 2 gleichmäßig zueinander beabstandet. In eine derartige Zugentlastungskontur 172 greift eine Zugentlastung 171 der Komponente 20 ein, wobei die Zugentlastung 171 einteilig mit der Komponente 20 ausgebildet ist und verhindert, dass ein versehentliches Ziehen an dem Kabel 2 zu einer ungewollten Lösung der elektrischen Verbindung zwischen dem Kabels 2 und der Komponente 20 führt. Die elektrische Verbindung ist mittels spitzförmiger Kontaktmittel, die jeweils in lediglich einen vorbestimmten elektrischen Leiter des Kabels eingestochen sind, hergestellt. Die elektrischen Leiter des Kabels 2 erstrecken sich verdreht zueinander entlang der Erstreckung des Kabels 2. Das Kabel 2 weist ferner eine Kodierung 50 auf, die mit einer Gegenkodierung der Komponente 20 derart zusammenwirkt, dass die Kontaktmittel der Komponente 20 während der Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen der Komponente 20 und dem Kabel 2 lediglich mit den dafür vorgesehenen elektrischen Leitern in elektrischen Kontakt kommen, indem die Kodierung 50 und die Gegenkodierung zusammen eine Führung bilden und eine andere Kontaktierung zwischen den Leitern den Kontaktmittel verhindern. Hierfür ist die Kodierung 50 des Kabels 2 am Umfang des Kabels als schraubenförmige oder gewindeförmige in Erstreckungsrichtung des Kabels 2 verlaufende Nut ausgebildet. Alternativ hierzu kann anstatt einer Nut eine

derartig verlaufende Wulst vorgesehen sein. Die Kodierung 50 weist einen stetigen Verlauf entlang der Erstreckungsrichtung des Kabels 2 auf und weist an jeder Stelle des Kabels 2 entlang der Erstreckung des Kabels 2, quer oder senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Kabels 2, die gleiche Relativlage zu den elektrischen Leitern des Kabels 2 auf. Mit anderen Worten kann das Kabel 2 an jeder beliebigen Stelle des Kabels 2 auf eine Soll-Länge gekürzt werden, um eine elektrische Verbindung zwischen dem Kabel 2 und der Komponente 20 herzustellen, da durch die konstante Relativlage entlang des Kabels die gewollte elektrische Kontaktierung sichergestellt wird. An dem Kabelende 217 ist die Kontaktierungsfläche 9 ausgebildet, an der die Kontaktmittel in die Leiter des Kabels eingestochen sind.

[0101] Die Figur 18a zeigt schematische eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Komponente 20. Zu erkennen sind die Kontaktmittel 28 zur Kontaktierung der elektrischen Leiter des Kabels. Die Kontaktmittel 28 führen elektrisch zu Kontaktleitern 180 eines Steckers 181 der Komponente 20, wo die Kontaktleiter 180 eine Steckeranordnung 181 ausbilden. Dabei ist der Verlauf der Führung von den Kontaktmitteln 28 zu den Kontaktleitern 180 des Steckers 181 nicht gradlinig ausgebildet, sondern mindestens einmal angewinkelt, vorzugsweise senkrecht, wodurch der Stecker 181 an einer Seite der Komponente 20 ausgebildet ist, die quer oder senkrecht zur Einsteckrichtung des Kabels 2 verläuft. Anstatt einem Stecker 181 mit einer Steckeranordnung 181 kann eine Buchse mit einer Buchsenanordnung vorgesehen sein.

[0102] Die Figur 18b zeigt eine weitere schematische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Komponente 20, die sich von der Ausführungsform der Figur 18a dadurch unterscheidet, dass der Stecker 181 auf einer Seite der Komponente 20 ausgebildet ist, die der Seite der Komponente 20, auf der das Kabel mit den Kontaktmitteln 28 elektrisch kontaktierbar ist, abgewandt ist. Darüber hinaus ist der Verlauf der Führung von den Kontaktmitteln 28 zu den Kontaktleitern 180 des Steckers 181 derart ausgebildet, dass sich die Anordnung und/oder Belegung der Kontaktleiter 180 des Steckers 181 von derjenigen der Kontaktmittel 28 unterscheidet.

[0103] Die Figur 19a zeigt eine Ausführungsform eines Anschlusssystems 1. Hier ist eine Zugentlastung 171 mittels eines Schrumpfschlauchs 191 ausgebildet. Der Schrumpfschlauch 191 dient gleichzeitig zur Abdichtung der elektrischen Verbindung zwischen dem Kabel 2 und der Komponente 20. Der Schrumpfschlauch 191 greift hierbei in eine umlaufende Nut ein, die die Zugentlastungskontur 172 ausbildet. Zudem ist der Schrumpfschlauch an der Komponente 20 befestigt.

[0104] Die Figur 19b zeigt eine weitere Ausführungsform eines Anschlusssystems 1. Hierbei weist das Kabels 2 eine Mikroverkapselung 193 auf, die bei Kontakt mit einer Aktivierungssubstanz 194 eine Abdichtmasse freigibt, die die elektrische Verbindung zwischen dem Kabel 2 und der Komponente 20 zur Umwelt abdichtet. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die Kom-

ponente 20 die Mikroverkapselung aufweist, während das Kabel 2 die Aktivierungssubstanz aufweist. Alternativ ist es auch denkbar, dass die Aktivierung, also die Freigabe der Mikroverkapselung, mittels Wärme oder Licht oder Strahlung oder auf eine andere geeignete Weise erfolgt.

[0105] Die Figur 19c zeigt eine weitere Ausführungsform eines Anschlussystems 1. Hierbei wird ein Abdichtraum 198 in der Komponente, der durch das Kabel 2 und die Komponente 20 begrenzt wird, mittels einer Abdichtmasse 195 zur Umwelt abgedichtet. Vorzugsweise weist die Komponente 20 eine Einfüllöffnung 196 zum Einfüllen der Abdichtmasse 195 auf. Ferner kann die Komponente 20 eine Austrittsöffnung 197 aufweisen, aus der die eingefüllte Abdichtmasse 195 austreten kann, wenn der Abdichtraum 198 bereits mit der Abdichtmasse 195 ausgefüllt ist. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die Komponente 20 ein Sichtfenster aufweist, welches den Abdichtraum 198 begrenzt, wodurch ein Füllungsgrad des Abdichtraums 198 mittels der Abdichtmasse 195 durch einen Nutzer optisch identifizierbar ist.

[0106] Die Kontaktmittel sind zur einfacheren Darstellung in den Figuren 17 und 19a bis 19c nicht dargestellt oder aufgrund der gewählten Darstellung nicht sichtbar.

[0107] Die voranstehende Erläuterung der Ausführungsformen beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0108]

- 1 System, Anschlussystem
- 2 Kabel
- 4 Ader, Litze, Leiter
- 6 Hohlraum
- 7 Profil
- 8 Mantel, Kabelmantel
- 9 Kontaktierungsfläche, Schnittfläche

- 10 Füllmaterial
- 12 Einzeldraht
- 14 Abdichtung für Kondensat

- 20 Komponente
- 22 Verriegelung, Entriegelung
- 24 Gewindeverschraubung
- 26 Führung, Führungsmittel
- 27 Gegenkodierung
- 28 Kontaktmittel, Pin
- 29 Sicherheitskontaktmittel

- 30 Pin-Spitze

- 40 Steckermontage
- 42 Leiterplatte
- 44 Arretierung, Verdrehenschutz, Abdichtung
- 45 Arretierungspin
- 5 Kodierung
- 50 erste Kodierung
- 51 zweite Kodierung
- 60 Struktur
- 62 Tiefenmarker
- 70 Führungsvorrichtung
- 71 Führungsstruktur
- 72 Führungsgehäuse
- 76 erste Seite
- 77 zweite Seite
- 80 Einbringungsmechanismus
- 81 Druckelement
- 82 Übertragungsanordnung
- 83 Indizierungsvorrichtung, Indizierung
- 84 Einstellmechanismus
- 85 Mutter
- 86 Gewinde
- 87 Führungsraum
- 88 Halteelement
- 89 Gegenhalteelement
- 90 Eindringtiefe
- 91 Ausgangsposition
- 92 Endposition
- 93 Verfahrensweg
- 100 Verfahren
- 101 erster Verfahrensschritt
- 102 zweiter Verfahrensschritt
- A axiale Richtung
- 217 Kabelende
- 171 Zugentlastung
- 172 Zugentlastungskontur
- 180 Kontaktleiter
- 181 Stecker, Steckeranordnung
- 191 Schrumpfschlauch
- 193 Mikroverkapselung
- 194 Aktivierungssubstanz
- 195 Abdichtmasse
- 196 Einfüllöffnung
- 197 Austrittsöffnung
- 198 Abdichtraum

Patentansprüche

1. Anschlussssystem (1), aufweisend:

- eine Komponente (20) zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel (2), wobei die Komponente (20) mehrere Kontaktmittel (28) für eine Kontaktierung mit Leitern (4) des Kabels (2) umfasst, wobei die Kontaktmittel (28) elektrisch leitend ausgebildet sind,
- das elektrische Kabel (2), bei welchem die Leiter (4) zur Kontaktierung mit den Kontaktmitteln (28) zugänglich sind, wobei die Leiter (4) elektrisch leitend ausgebildet sind, und wobei die Leiter (4) jeweils einen freigelegten Leiterquerschnitt (5) aufweisen,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Anschlussssystem (1) zur Kontaktierung der Kontaktmittel (28) mit den Leitern (4) in axialer Richtung (A) des Kabels (2) ausgebildet ist, um die Kontaktmittel (28) unmittelbar an den freigelegten Leiterquerschnitten (5) elektrisch zu verbinden.

2. Anschlussssystem (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Kontaktmittel (28) jeweils eine Spitze (30) aufweisen und/oder nadelförmig ausgebildet sind, um die Leiter (4) dadurch zu kontaktieren, dass die Kontaktmittel (28) an und/oder durch die freigelegten Leiterquerschnitte (5) in axialer Richtung (A) gestochen werden, wobei insbesondere vorgesehen ist,

dass die Leiter (4) jeweils als eine Litze (4) ausgebildet sind, welche jeweils biegsame Einzeldrähte (12) aufweisen, um das durch den jeweiligen Leiterquerschnitt (5) eingestochene Kontaktmittel (28) elektrisch leitend zu umgeben.

3. Anschlussssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kontaktmittel (28) dazu ausgebildet sind, an und/oder durch die freigelegten Leiterquerschnitte (5) in die Leiter (4) eingebracht, vorzugsweise eingestochen, zu werden, wobei der jeweilige Leiter (4) mit seinem freigelegten Leiterquerschnitt (5) und den darin eingebrachten, vorzugsweise eingestochenen, Kontaktmittel (28) zumindest teilweise von einer Isolierhülle (11) umgeben sind.

4. Anschlussssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei dem Kabel (2) eine Kontaktierungs-

fläche (9) vorgesehen ist, an der die Leiter (4) zur Kontaktierung mit den Kontaktmitteln (28) zugänglich sind, wobei die Kontaktierungsfläche (9) in einer Schnittebene des Kabels (2) liegt, an welcher die Leiter (4) aus einem Inneren des Kabels (2) nach außen angrenzen oder herausragen und von außerhalb des Kabels (2) sichtbar sind, wobei die Leiter (4) vorzugsweise gegenüber der Kontaktierungsfläche (9) hervorstehen oder in einer vertieften Position im Kabel (2) liegen, oder wobei der jeweilige freigelegte Leiterquerschnitt (5) ebenfalls in der Schnittebene liegt,

wobei insbesondere vorgesehen ist,

dass die Leiter (4) jeweils mit einer umgebenden Isolierhülle (11) eine Leitung (13) bilden, wobei die Leitungen (13) aus der Kontaktierungsfläche (9) hervorstehen, wobei die Leitungen (13) nur teilweise von einem Kabelmantel (8) des Kabels (2) umgeben sind, wobei die hervorstehenden Leiter (4) und/oder die freigelegten Leiterquerschnitte (5) jeweils vollständig oder teilweise von der Isolierhülle (11) umgeben sind, wobei die Kontaktierungsfläche (9) durch eine Schnittfläche des Kabelmantels (8) des Kabels (2) gebildet ist.

5. Anschlussssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich ein geometrisches Profil (7), insbesondere eine räumliche Form und/oder Kontur, in der axialen Richtung (A) des Kabels (2) erstreckt, wobei das Profil (7) einen Führungshohlraum (6) für ein Führungsmittel (26) und bevorzugt für einen Führungspinn (26) der Komponente (20) definiert, um die Kontaktierung in der axialen Richtung (A) des Kabels (2) mechanisch zu führen, bevorzugt, um das Einbringen der Kontaktmittel (28) in die Leiter (4) in der axialen Richtung (A) des Kabels (2) zu führen, wobei besonders bevorzugt der Führungshohlraum (6) zur Übertragung eines Fluids ausgeführt ist, insbesondere zur Übertragung eines Mediums wie Luft oder einer Flüssigkeit.

6. Anschlussssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Anschlussssystem (1) eine Führungsvorrichtung (70) aufweist, welche separat von dem Kabel (2) und der Komponente (20) ausgebildet ist und/oder mit dem Kabel (2) und/oder der Komponente (20) beweglich verbunden ist, und dazu ausgebildet ist, die Kontaktierung in der axialen Richtung (A) des Kabels (2) mechanisch zu führen, und bevorzugt die Leiter (4), insbesondere die Leitungen (13), und/oder die

Kontaktmittel (28) zur Kontaktierung in der axialen Richtung (A) des Kabels (2) zu führen, wobei insbesondere vorgesehen ist, **dass** die Führungsvorrichtung (70) ein Führungsgehäuse (72) mit einer Führungsstruktur (71) aufweist, vorzugsweise in der Form von Öffnungen des Führungsgehäuses (72), um die mechanische Führung für die jeweiligen Leiter (4), insbesondere Leitungen (13), und/oder Kontaktmittel (28) bereitzustellen, wobei die Führungsstruktur (71) zur Aufnahme der Leiter (4), insbesondere Leitungen (13), auf einer Seite (76) des Führungsgehäuses (72) ausgebildet ist, und auf einer anderen, vorzugsweise in axialer Richtung der Führungsvorrichtung (70) gegenüberliegenden, Seite (77) des Führungsgehäuses (72) zur Aufnahme der Kontaktmittel (28) ausgebildet ist, insbesondere, um die Kontaktierung in einem Innenraum des Führungsgehäuses (72) der Führungsvorrichtung (70) bereitzustellen und/oder um zur Kontaktierung ein Einbringen der Kontaktmittel (28) in die Leiter (4) in der axialen Richtung (A) des Kabels (2) mechanisch zu führen.

7. Anschlussystem (1) nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leiter (4) jeweils mit einer umgebenden Isolierhülle (11) eine Leitung (13) bilden, wobei die Leitungen (13) farbkodiert sind, insbesondere durch eine unterschiedliche Farbe der Isolierhüllen (11), wobei eine entsprechende Gegenkodierung an der Führungsvorrichtung (70) vorgesehen ist, um eine Führungsstruktur (71) und vorzugsweise Öffnungen (71) des Führungsgehäuses (72) den entsprechenden Leitungen (13) farblich zuzuordnen.

8. Anschlussystem (1) nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine Kodierung (50) am Kabel (2) und/oder an der Führungsvorrichtung (70) räumlich ausgebildet ist, um eine spezifische Anordnung und Zuordnung der Kontaktmittel (28) der Komponente (20) mit den elektrischen Leitern (4) des Kabels (2) vorzugeben, wobei die wenigstens eine Kodierung (50) eine mechanische und/oder geometrische Kodierung (50) des Kabels (2) und/oder der Führungsvorrichtung (70) umfasst, bei welcher sich ein geometrisches Profil (7), insbesondere eine räumliche Form und/oder Kontur, in axialer Richtung (A) des Kabels (2) und/oder der Führungsvorrichtung (70) erstreckt, wobei das Profil (7) vorzugsweise einen Führungshohlraum (6) für ein Führungsmittel (26) und bevorzugt für einen Führungspin der Komponente (20) definiert, sodass eine spezifische Ausrichtung der Komponente

(20) für die Verbindung vorgegeben ist, um bei einer Abweichung von der spezifischen Ausrichtung die Verbindung der Komponente (20) zu blockieren, wobei besonders bevorzugt der Führungshohlraum (6) zur Übertragung eines Fluids ausgeführt ist, insbesondere zur Übertragung eines Mediums wie Luft oder einer Flüssigkeit, wobei die wenigstens eine Kodierung (50) vorzugsweise ein geometrisches und/oder extrudiertes Profil (7) des Kabels (2) und/oder der Führungsvorrichtung (70), insbesondere in der Form einer Tülle, und/oder einen Schlauch umfasst, wobei die wenigstens eine Kodierung (50) vorzugsweise zusätzlich eine elektrische Kodierung (50) und/oder Farbkodierung umfasst, bei welcher eine systematische Anordnung der elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) vorgesehen ist, sodass eine spezifische Belegung der elektrischen Kontaktmittel (28) der Komponente (20) für die Verbindung vorgegeben ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, **dass** die wenigstens eine Kodierung (50) mittels eines rotationssymmetriefreien Querschnitts des Kabels (2), insbesondere durch eine rotationssymmetriefreie Innen- und/oder Außenkontur des Kabels (2), ausgebildet ist.

9. Anschlussystem (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leiter (4) des Kabels (2) jeweils als Litze (4) ausgebildet sind, um eine Aufnahme zum Einbringen des Kontaktmittels (28) der Komponente (20) zu bilden, vorzugsweise zum Einstecken der Kontaktmittel (28) in der Form einer Kontaktierungsspitze (30) in die Litzen (4) in der axialen Richtung (A) des Kabels (2), wobei die Führungsvorrichtung (70) zwischen dem Kabel (2) und der Komponente (20) vorgesehen ist, um das Einbringen und vorzugsweise Einstecken mit einer vorgegebenen Anordnung und Zuordnung der Kontaktmittel (28) der Komponente (20) mit den Leitern (4) des Kabels (2) zu führen, wobei zur Kodierung (50) am Kabel (2) und/oder der Führungsvorrichtung (70) eine komplementäre Gegenkodierung (27) der Komponente (20) vorgesehen ist, um die Führung und vorzugsweise eine Ausrichtung des Kabels (2) in Bezug zur Komponente (20) vorzugeben.

10. Anschlussystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Komponente (20) und/oder eine Führungsvorrichtung (70) im verbundenen Zustand unmittelbar an der Kontaktierungsfläche (9) anliegt, wobei die Kontaktmittel (28) der Komponente (20) die Leiter (4) des Kabels (2) kontak-

tieren und vorzugsweise darin eingebracht, bevorzugt eingestochen, sind, wobei ein Teil (44) der Komponente (20) und/oder der Führungsvorrichtung (70) im verbundenen Zustand die Kontaktierungsfläche (9) abdichtet und/oder mechanisch arretiert und/oder einen Verdrehenschutz bereitstellt, und/oder

dass sich die elektrischen Leiter (4) lediglich und/oder unmittelbar an eine oder die Kontaktierungsfläche (9) des Kabels (2) erstrecken und/oder an diese angrenzen, vorzugsweise um ein Einstecken der Kontaktmittel (28), insbesondere in der Form von Kontaktierungsspitzen und/oder Einstechmitteln, in die elektrischen Leiter (4) an der Kontaktierungsfläche (9) zu ermöglichen,

dass die Kontaktierungsfläche (9) vorzugsweise quer, insbesondere senkrecht, zur Erstreckungsrichtung des Kabels (2) verläuft, und **dass** insbesondere die Kontaktierungsfläche (9) eine Schnittfläche (9) des Kabels (2), an der das Kabel (2) vorzugsweise auf eine Soll-Länge gekürzt worden ist, und/oder ein Kabelende (217) des Kabels (2) ausbildet, und/oder **dass** die elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) zueinander verdreht sind, insbesondere in Form einer oder mehrerer Paarverseilungen, Dreierverseilungen oder Viererverseilungen, und **dass** die wenigstens eine Kodierung (50) entlang der Erstreckung des Kabels (2) einen stetigen sowie einen derart auf die Verdrehung abgestimmten Verlauf aufweist, dass an jeder Stelle des Kabels (2) entlang der Erstreckung des Kabels (2) die wenigstens eine Kodierung (50) und die elektrischen Leiter (4) die gleiche Relativlage, insbesondere in einer Ebene quer, vorzugsweise senkrecht, zur Erstreckungsrichtung des Kabels (2), zueinander aufweisen, und/oder **dass** das Kabel (2) eine Fluidleitung, insbesondere Flüssigkeitsleitung oder Gasleitung, aufweist, **dass** insbesondere die wenigstens eine Kodierung (50) teilweise oder lediglich mittels der Fluidleitung ausgebildet ist, **dass** die elektrischen Leiter (4), insbesondere die Verseilung oder die Verseilungen, die Fluidleitung entlang der Erstreckung des Kabels (2) umgeben, um vorzugsweise eine gleichmäßige Kühlung der Leiter (4) mittels dem durch die Fluidleitung leitbaren Fluid zu gewährleisten. **dass** die Komponente (20) einen Fluidkanal aufweist, der fluidübertragend mit der Fluidleitung des Kabels (2) verbunden ist und insbesondere teilweise oder lediglich eine Gegenkodierung (27) ausbildet, und/oder **dass** das Kabel (2) entlang seiner Erstreckung an seinem Außenumfang, vorzugsweise in regelmäßigen Abständen zueinander, Zugentlastungskonturen (172), besonders bevorzugt in Form von umlaufenden Ausnehmungen, insbesondere Nuten oder Einkerbungen, oder Erhöhungen, insbesondere Wülste oder Absätze, vorzugsweise für einen Schrumpfschlauch (191) oder eine Zugentlastung (171) aufweist, und

dass die Komponente (20) eine Zugentlastung (171), insbesondere einen als Zugentlastung (171) ausgebildeten Schrumpfschlauch (191), der vorzugsweise an der Komponente (20) befestigt ist, für das Kabel (2) aufweist, die derart mit der Zugentlastungskontur (172) des Kabels (2) zusammenwirkt, dass das Kabel (2) zugentlastet ist, indem die Zugentlastung (171) insbesondere mit der Zugentlastungskontur (172) des Kabels (2) einen Formschluss ausbildet, vorzugsweise indem die Zugentlastung (171) die Zugentlastungskontur (172) hintergreift oder in die Zugentlastungskontur (172) eingreift.

11. Anschlussystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die mehreren Kontaktmittel (28), insbesondere die Ausgestaltung und/oder Anordnung und/oder Dimensionierung der mehreren Kontaktmittel (28), derart auf die elektrischen Leiter (4), insbesondere die Dimensionierung und/oder den Verlauf der elektrischen Leiter (4) und/oder die Anordnung der elektrischen Leiter (4) an der Kontaktierungsfläche (9), ausgelegt sind,

dass eine elektrische Kontaktierung mehrerer elektrischer Leiter (4) mittels lediglich einem der Kontaktmittel (28), insbesondere indem eines der Kontaktmittel (28) einen ersten elektrischen Leiter (4) in der Kontaktierungsfläche (9) und einen weiteren elektrischen Leiter (4) in Erstreckungsrichtung des Kabels (2) hinter oder neben dem ersten elektrischen Leiter (4), vorzugsweise aufgrund der Verdrehung der elektrischen Leiter (4), elektrisch kontaktiert, ausgeschlossen ist.

12. Anschlussystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Kontaktmittel (28) elektrisch zu elektrischen Kontaktleitern (180) einer Steckeranordnung (181) oder Buchsenanordnung der Komponente (20) führen, dass sich die Position und/oder Anordnung und/oder Belegung und/oder Dimensionierung der elektrischen Kontaktleiter (180) zu derjenigen der Kontaktmittel (28), insbesondere an der Kontaktierungsfläche (9), unterscheidet.

13. Anschlussystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem Kabel (2) und der Komponente (20) eine elektrische Verbindung hergestellt ist, insbesondere indem die Kontaktmittel (28) in dazugehörige Leiter (28) eingestochen sind, dass das Anschlussystem (1) eine Abdichtung, insbesondere stoffschlüssige und/oder kraftschlüssige und/oder formschlüssige Abdichtung, umfasst, die die Verbindung und insbesondere einen an die Verbindung angrenzenden Kabelabschnitt gegenüber einer Umgebung des Anschlussystems (1), insbesondere gemäß IP20 oder IP67, abdichtet, **dass** die Abdichtung vorzugsweise, insbesondere im Fall einer formschlüssigen Abdichtung, mittels eines Schrumpfschlauchs (191) oder des Schrumpfschlauchs (191), der die Zugentlastung ausbildet, ausgebildet ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, **dass** die Abdichtung mittels einer Abdichtmasse (195), insbesondere Klebstoff oder Vergussmasse, ausgebildet ist, **dass**, insbesondere in Erstreckungsrichtung des Kabels (2) und/oder senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Kabels (2), zwischen dem Kabel (2), insbesondere der Kontaktierungsfläche (9) des Kabels (2), und der Komponente ein Abdichtraum (198) zur Aufnahme der Abdichtmasse (195) ausgebildet ist, in der sich die Abdichtmasse (195) befindet und den Abdichtraum (198) vorzugsweise vollständig ausfüllt, wobei der Abdichtraum (198) vorzugsweise eine Einfüllöffnung (196) für die Abdichtmasse (195) aufweist, die insbesondere durch die Abdichtmasse (195) verschlossen ist, dass der Abdichtraum (198) vorzugsweise eine Austrittsöffnung (197) für die Abdichtmasse (195) aufweist, die insbesondere durch die Abdichtmasse (195) verschlossen ist, **dass** insbesondere ein den Abdichtraum (198) begrenzender Abschnitt der Komponente (20) aus einem transparenten Werkstoff ausgebildet ist, damit der Füllgrad des Abdichtraums (198) mit der Abdichtmasse (195) optisch ermittelbar ist.

14. Anschlussystem (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Abdichtung mittels eines freigegebenen Inhalts einer Mikroverkapselung (193), insbesondere des Kabels (2) oder der Komponente (20), ausgebildet ist, und/oder **dass** die Abdichtung eine Überleitung von der Fluidleitung zum Fluidkanal gegenüber den

Kontaktstellen, die mittels Kontaktierungen der Leiter (4) mit den Kontaktmitteln (28) an der Kontaktierungsfläche (9) ausgebildet sind, fluiddicht abdichtet und/oder elektrisch isoliert, und/oder wobei die Abdichtung die Kontaktstellen, die mittels Kontaktierungen der Leiter (4) mit den Kontaktmitteln (28) an der Kontaktierungsfläche (9) ausgebildet sind, zueinander elektrisch isoliert und/oder abdichtet, und/oder **dass** eine Befestigung des Kabels (2) an der Komponente (20) mittels einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen und/oder stoffschlüssigen Verbindung ausgebildet ist, und/oder **dass** das Anschlussystem (1) einen Einbringungsmechanismus (80), insbesondere Schraubmechanismus, einen Hebelmechanismus oder einen Steckmechanismus umfasst, um die Kontaktierungsbewegung durchzuführen, wobei der Einbringungsmechanismus (80) vorzugsweise dazu ausgebildet ist, während der Kontaktierungsbewegung das Kabel (2) in Richtung der Komponente (20) zu bewegen, wobei das Anschlussystem (1) oder der Einbringungsmechanismus (80) vorzugsweise einen Einstellmechanismus (84) umfasst, um eine vorgegebene Eindringtiefe (90) der Kontaktmittel (28) in die Leiter (4) bei dem Einbringungsmechanismus (80) einzustellen, bevorzugt in Abhängigkeit von einem Kabeltyp des Kabels (2) und/oder stufenlos und/oder in mehreren vordefinierten Stufen, wobei das Anschlussystem (1) oder der Einbringungsmechanismus (80) vorzugsweise eine Indizierung (83) aufweist, die dazu ausgebildet ist, während der Kontaktierungsbewegung die aktuelle Eindringtiefe (90) für einen Benutzer zu indizieren.

15. Kabel (2) zur Verbindung mit einer Komponente (20), wobei das Kabel (2) mehrere elektrische Leiter (4) aufweist, wobei die Leiter (4) jeweils einen freigelegten Leiterquerschnitt (5) zur elektrischen Kontaktierung mit Kontaktmitteln (28) der Komponente (20) aufweisen,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Kabel (2) dazu ausgebildet ist, die Kontaktierung mit einer Bewegung der Leiter (4) und der Kontaktmittel (28) zueinander parallel zu einer axialen Richtung (A) des Kabels (2) bereitzustellen, um die Kontaktmittel (28) unmittelbar am freigelegten Leiterquerschnitt (5) elektrisch zu verbinden, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass das Kabel (2) gemäß einem Anschlussystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 ausgebildet ist, und/oder **dass** das Kabel (2), insbesondere am Außenumfang des Kabels (2) und/oder an der Kontakt-

ierungsfläche (9), eine Mikroverkapselung (193) zur Ausbildung einer Abdichtung aufweist, wobei der Inhalt der Mikroverkapselung (193) insbesondere durch Wärmezufuhr, Strahlung, insbesondere Lichtzufuhr, vorzugsweise in Form von ultraviolettem Licht, Kontakt mit einer Aktivierungssubstanz (194) oder Lichtzufuhr in Kombination mit Feuchtigkeit freigebbar ist oder **dass** das Kabel (2), insbesondere am Außenumfang und/oder an der Kontaktierungsfläche (9), eine Aktivierungssubstanz (194) für eine Mikroverkapselung (193) aufweist, um bei Kontakt mit der Mikroverkapselung (193) deren Inhalt freizugeben, um eine Abdichtung auszubilden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

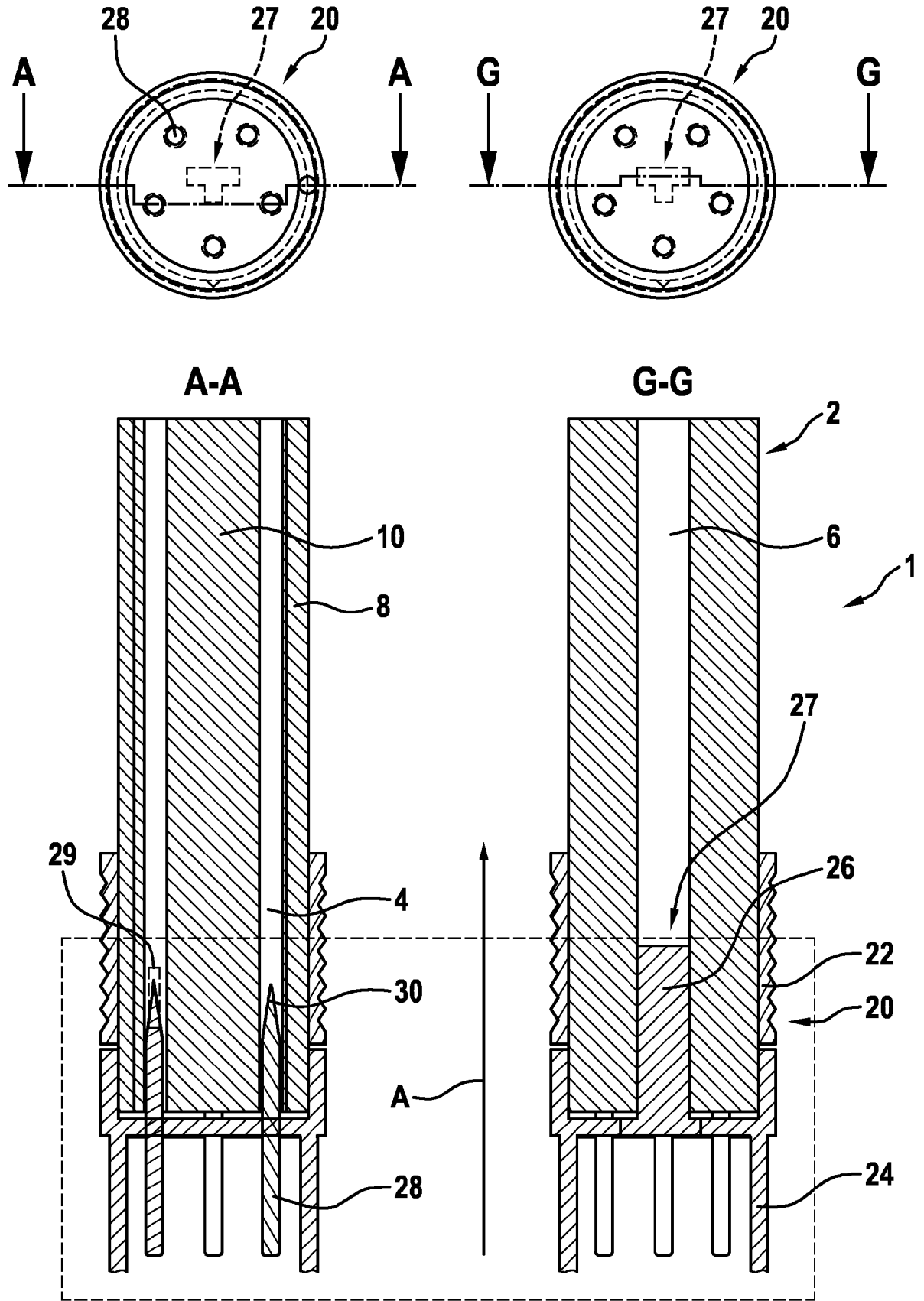


Fig. 2

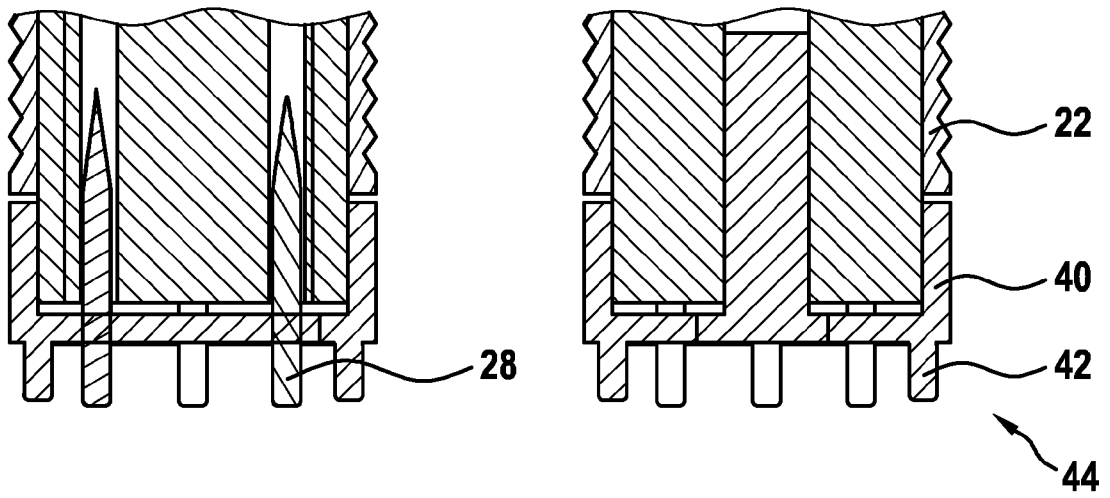


Fig. 3

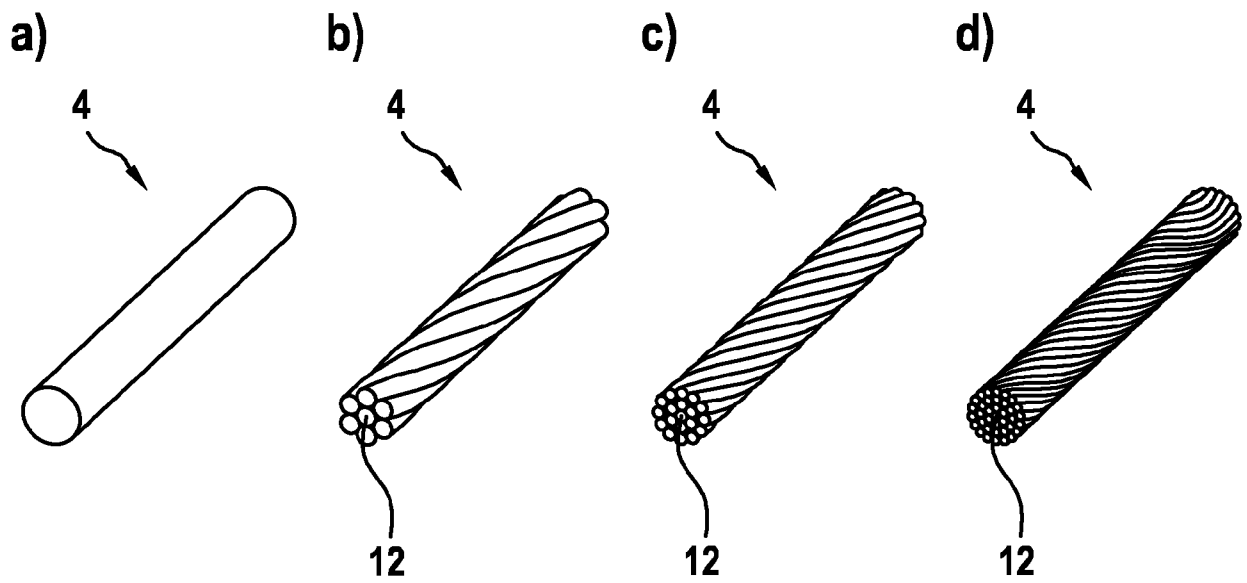


Fig. 4

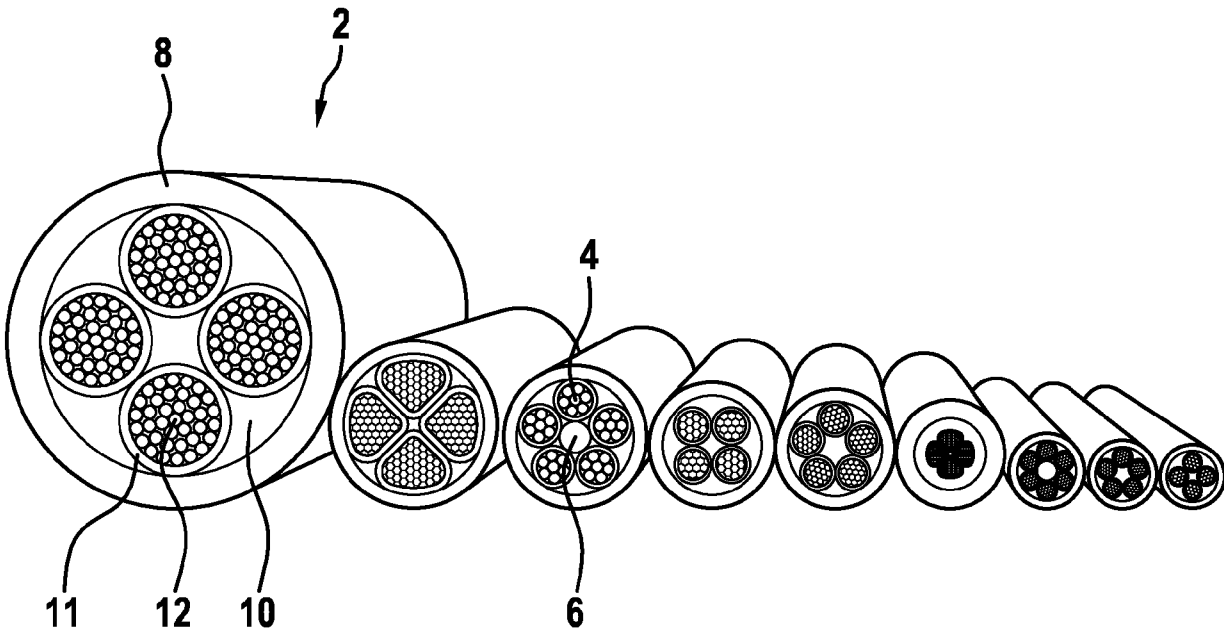


Fig. 5

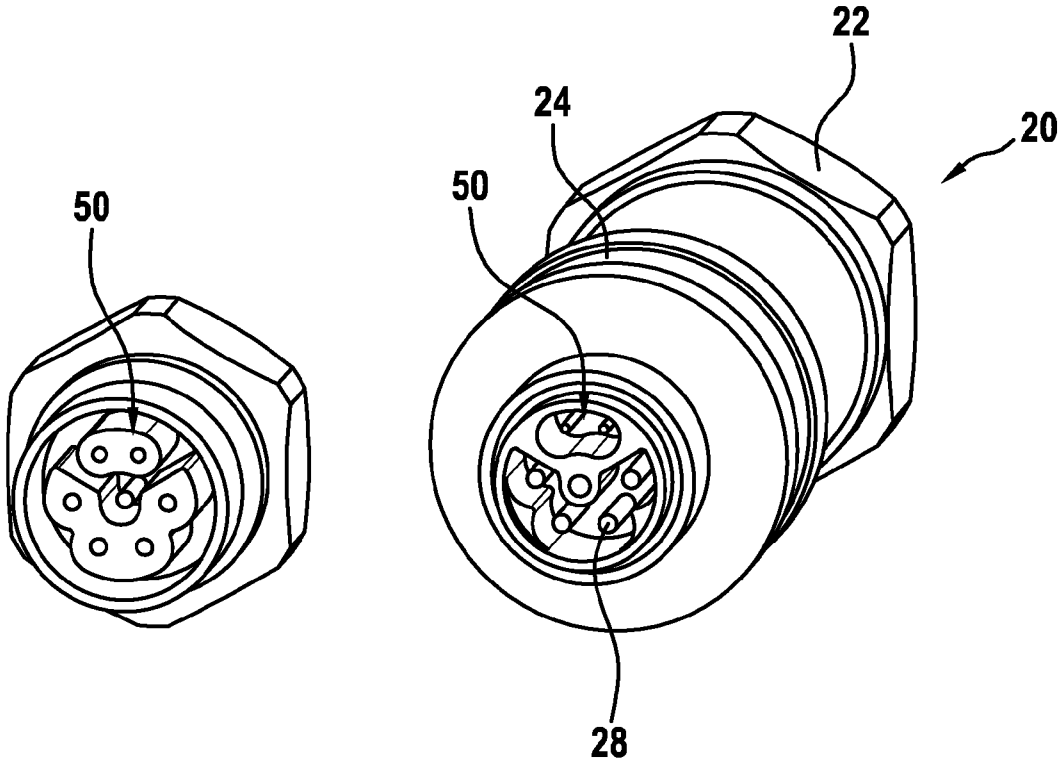


Fig. 6

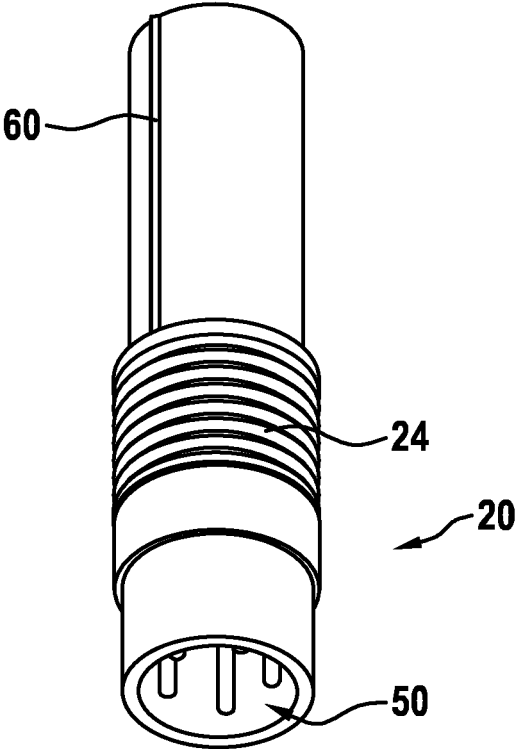


Fig. 7

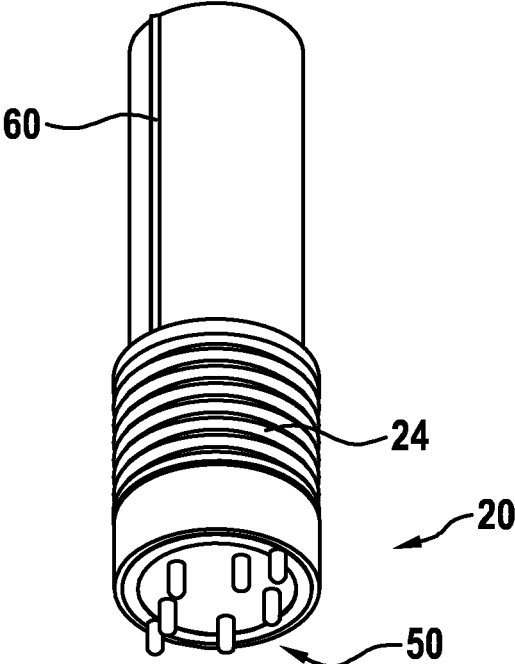


Fig. 8

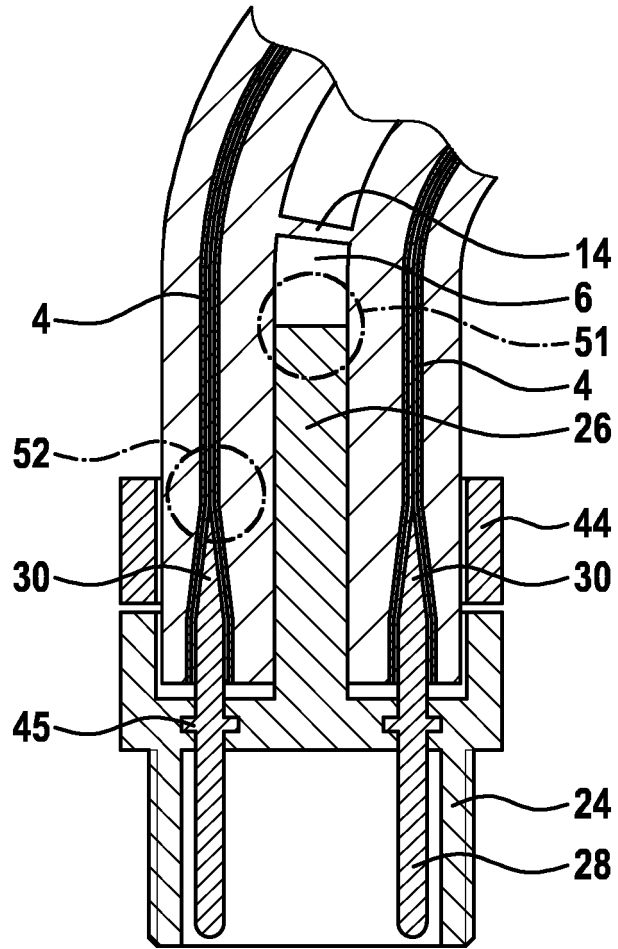


Fig. 9

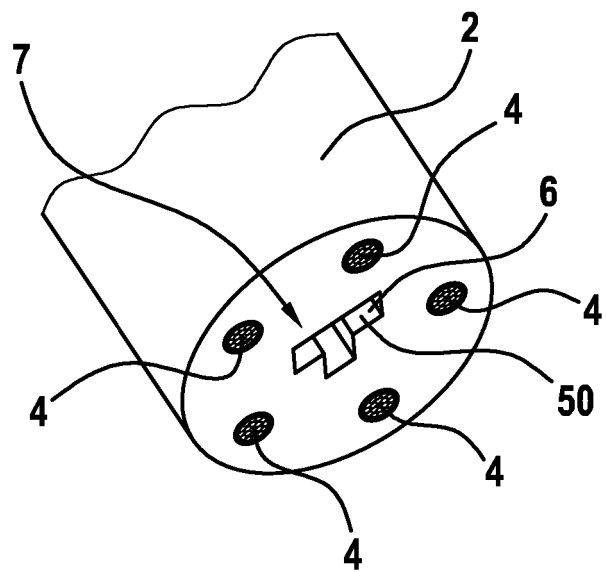


Fig. 10

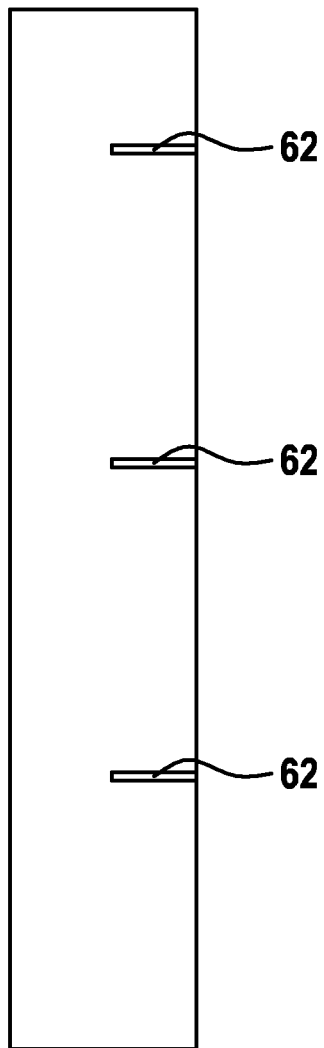


Fig. 11

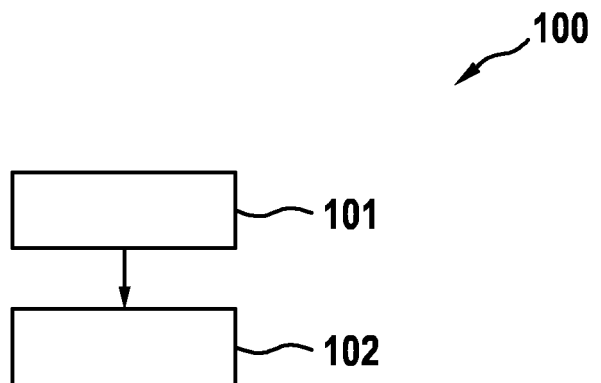


Fig. 12

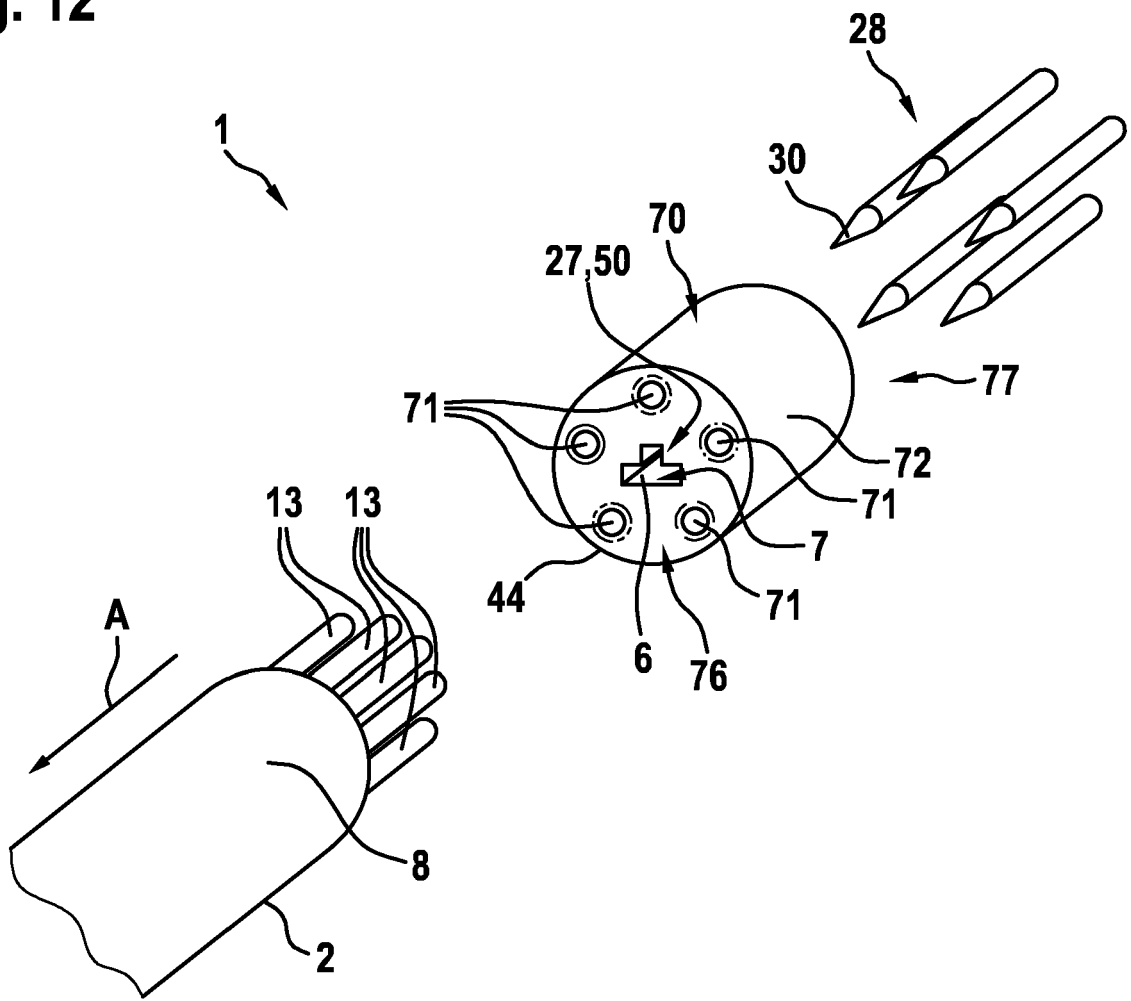


Fig. 13

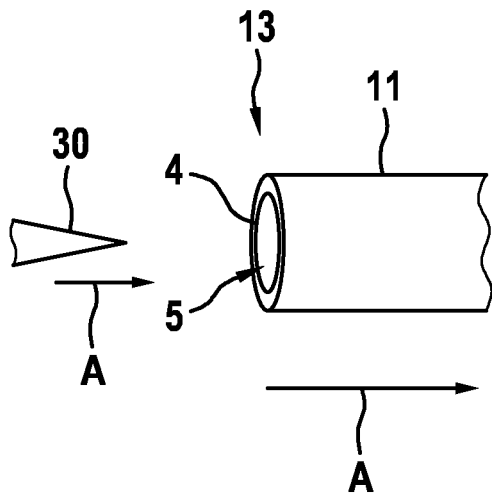


Fig. 14

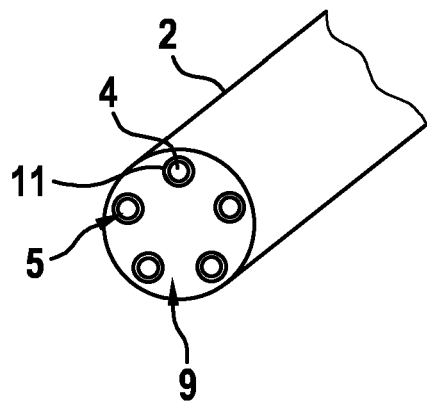


Fig. 15

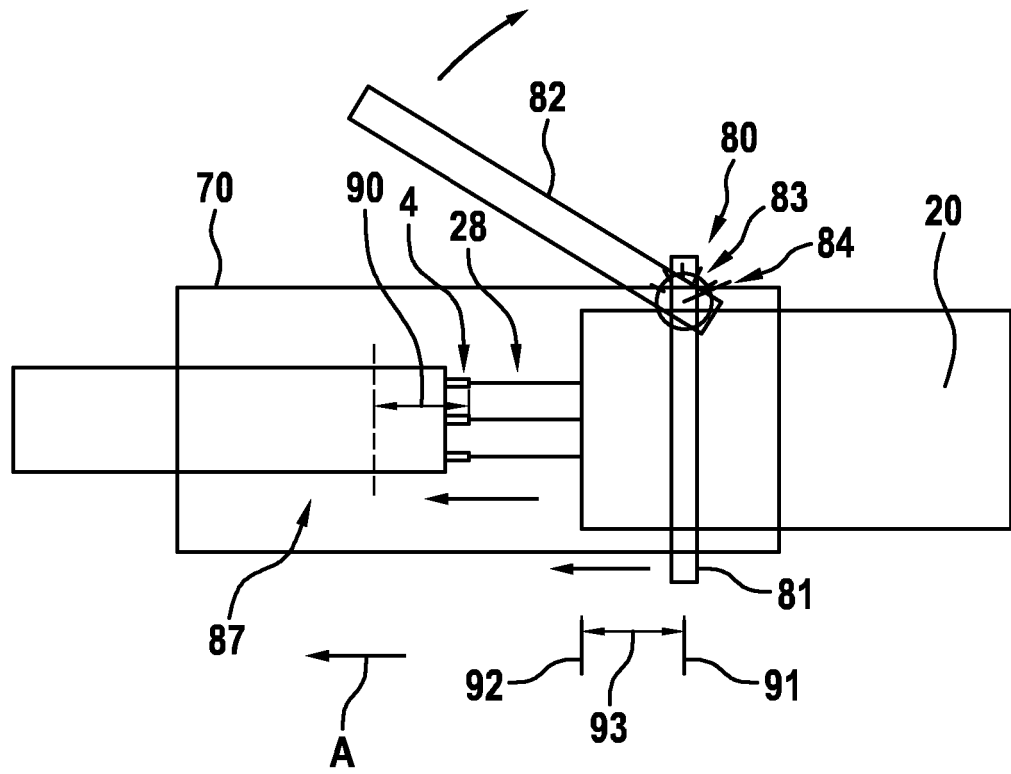


Fig. 16

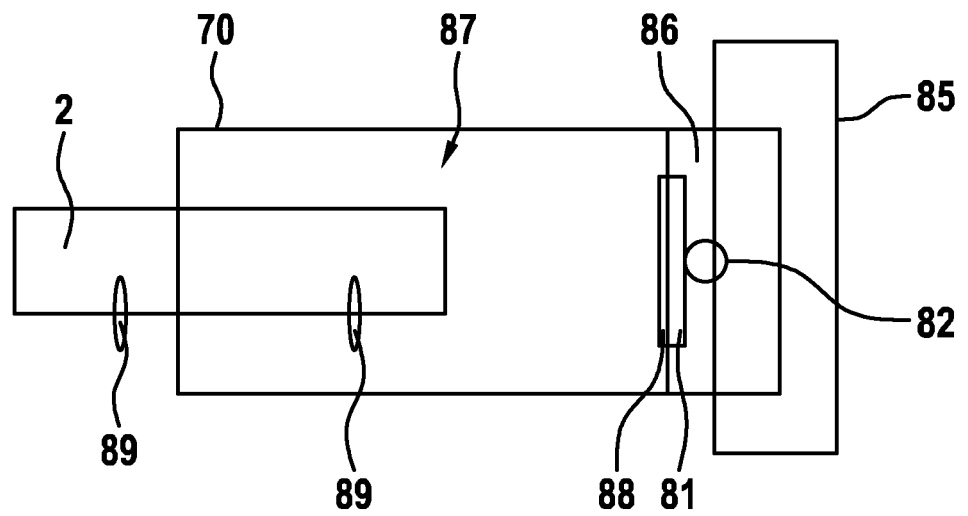


Fig. 17

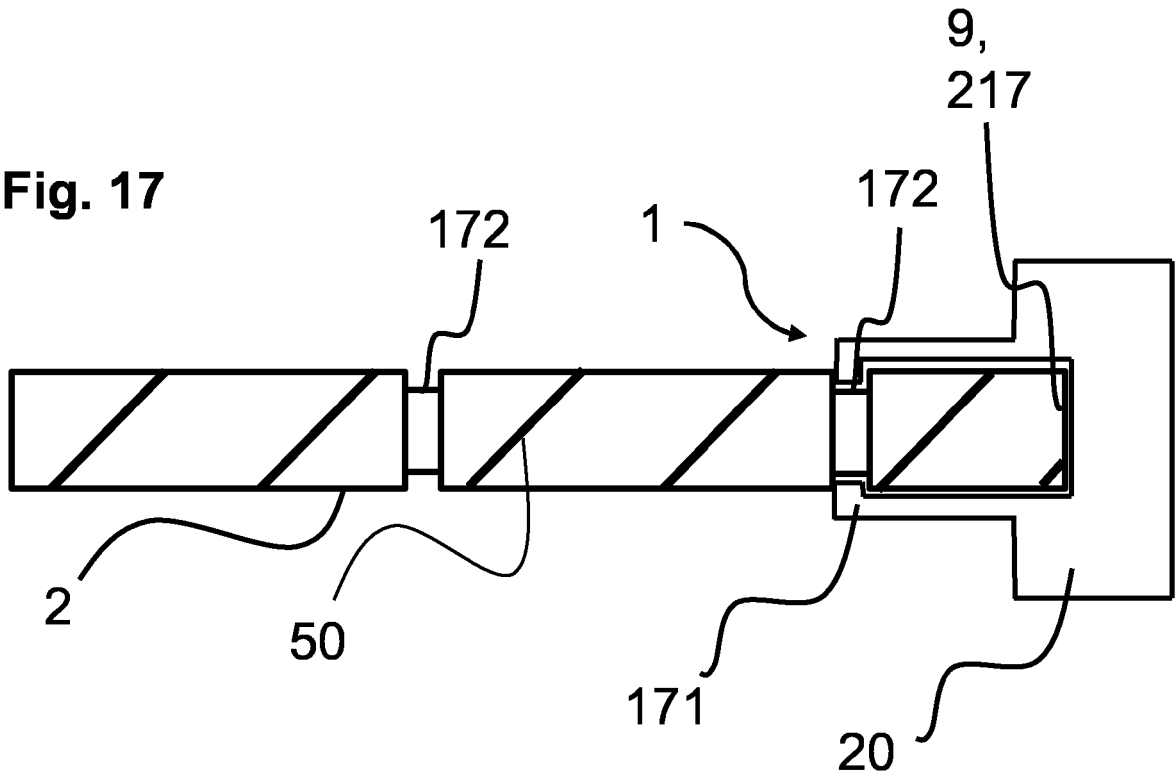


Fig. 18a

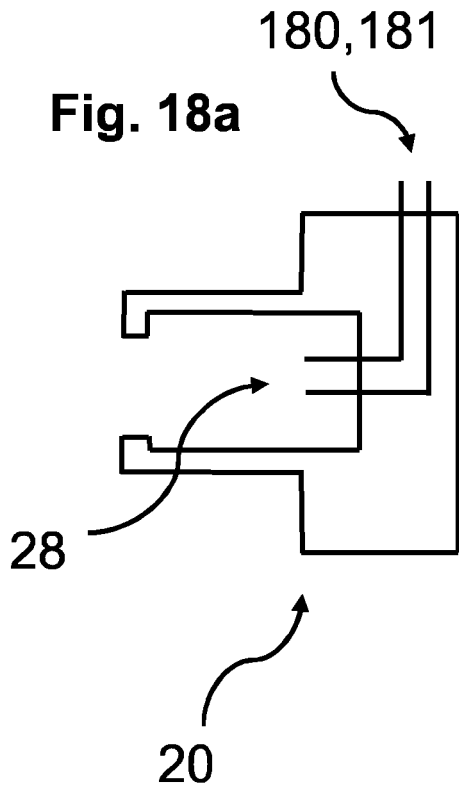


Fig. 18b

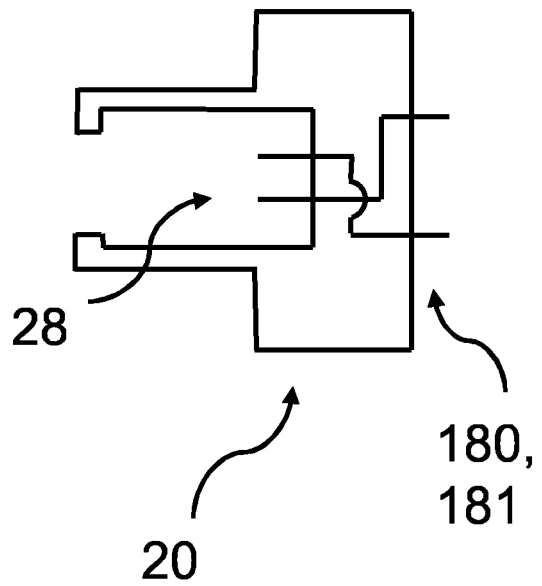


Fig. 19a

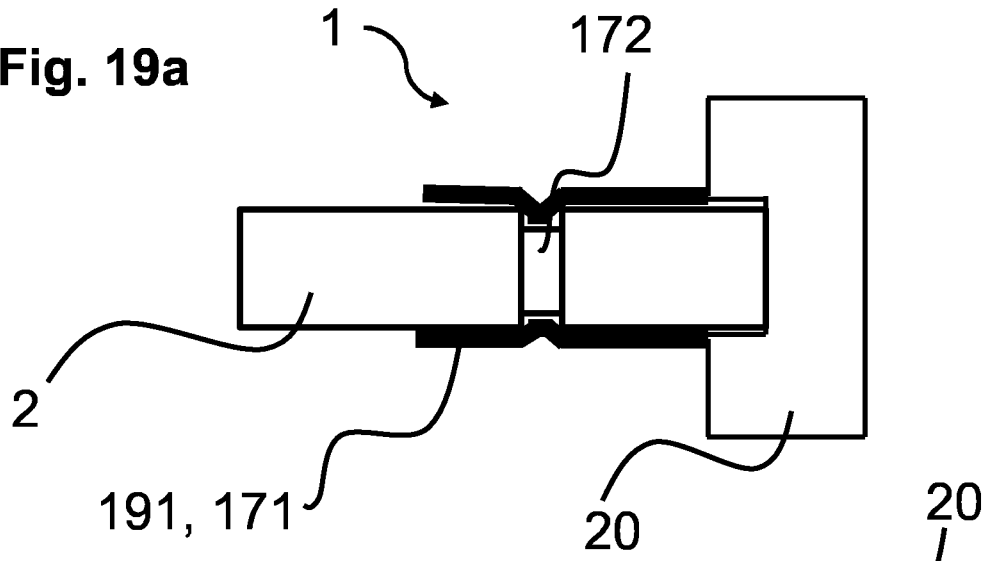


Fig. 19b

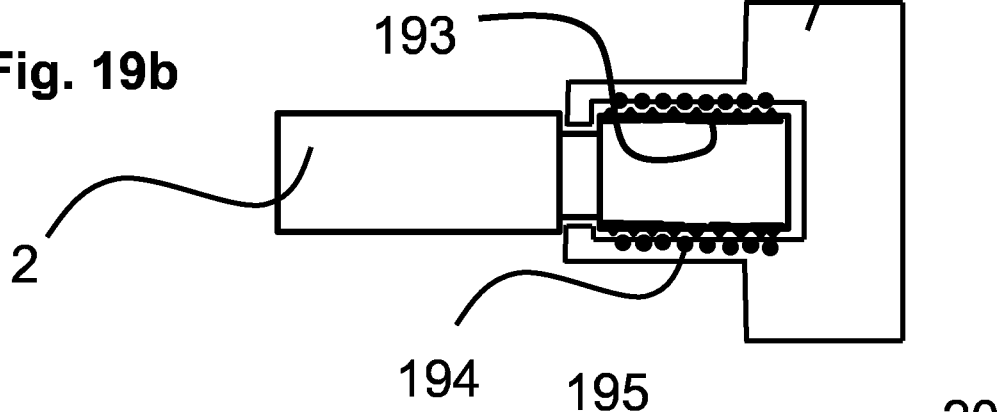


Fig. 19c

