(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 572 020 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2025 Patentblatt 2025/25

(21) Anmeldenummer: **24206535.7**

(22) Anmeldetag: **14.10.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 4/2406 *(2018.01)* ***H01R 4/50*** *(2006.01)*
H01R 4/2433 *(2018.01)* *H01R 43/26* *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 4/2406; H01R 4/5033; H01R 4/2433; H01R 43/26

(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

(30) Priorität: **27.10.2023 DE 102023129767**
06.06.2024 DE 102024115858

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

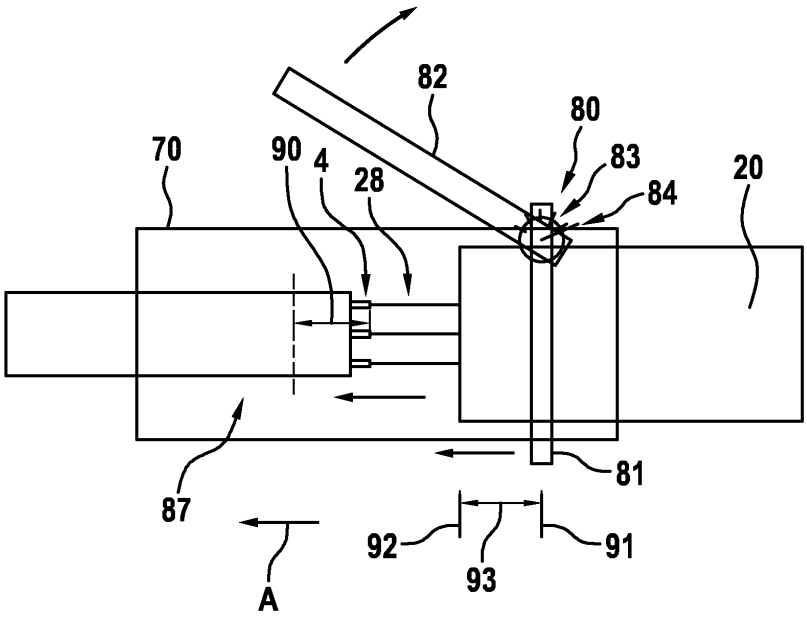
(72) Erfinder:
- **Prein, Olaf**
  32676 Lügde-Rischenau (DE)
- **Feisst, Heiko**
  73278 Schlierbach (DE)
- **Kübler, Christian**
  71522 Backnang Maubach (DE)
- **Bosch, Marco**
  3235 Weilheim a. d. Teck (DE)

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

(54) FÜHRUNGSVORRICHTUNG ZUR UNTERSTÜTZUNG EINER HERSTELLUNG EINER ELEKTRISCHEN VERBINDUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Führungsvorrichtung (70) zur Unterstützung einer Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einer Komponente (20) und einem Kabel (2), aufweisend:
- ein Führungsgehäuse (72), und
- eine Führungsstruktur (71), die am Führungsgehäuse (72) zur Führung einer Kontaktierungsbewegung ausgebildet ist, um wenigstens ein oder mehrere elektrische Kontaktmittel (28) der Komponente (20) mit jeweils einem zugehörigen elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) zu kontaktieren.

Fig. 15



EP 4 572 020 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Führungsvorrichtung gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher definierten Art. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Anschlusssystem 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 Kabelläge für eine Applikation bereitzustellen. Es soll insbesondere eine verbesserte, flexiblere und/oder einfachere, im Feld verwendbare Anschlusstechnik bereitgestellt werden.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Erfindung ist eine Führungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Anschlusssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 15. 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 der erfindungsgemäßen Führungsvorrichtung beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Anschlusssystem 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 eine Führungsvorrichtung zur Unterstützung einer Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einer Komponente und einem Kabel. Darunter kann insbesondere verstanden werden, dass eine Kontaktierungsbewegung, insbesondere linear, geführt wird, um einen jeweiligen Leiter des Kabels und das diesem Leiter zugeordnete Kontaktmittel der Komponente zu kontaktieren. Dies kann bspw. durch eine relative Bewegung des Leiters und des Kontaktmittels zueinander geschehen. Die relative Bewegung bezieht sich dabei insbesondere auf die Relativbewegung des Leiters und des Kontaktmittels zueinander, bei welcher mindestens eine der beiden Komponenten bewegt wird. Diese Kontaktierungsbewegung kann dazu führen, dass das jeweilige Kontaktmittel den zugeordneten Leiter berührt und daher eine elektrische Verbindung hergestellt wird. Die elektrische Verbindung kann weiter verbessert und/oder fixiert werden, indem das jeweilige Kontaktmittel weiter in den zugeordneten Leiter bewegt und geführt wird. Diese weitere Bewegung kann ebenfalls Teil der Kontaktierungsbewegung sein und entsprechend durch die Führungsvorrichtung geführt werden.

[0009] Die Führungsvorrichtung kann ein Führungsgehäuse aufweisen, das vorzugsweise zumindest teilweise elektrisch isolierend ausgebildet ist. Weiter kann die Führungsvorrichtung eine Führungsstruktur aufweisen, die am Führungsgehäuse zur Führung einer Kontaktierungsbewegung ausgebildet ist, um wenigstens ein oder mehrere elektrische Kontaktmittel der Komponente mit jeweils einem zugehörigen (d. h. zugeordneten) elektrischen Leiter des Kabels zu kontaktieren. Bspw. kann die Führungsstruktur mindestens eine Öffnung und/oder mindestens einen Kanal und/oder dergleichen aufweisen, durch welche eine Linearführung des jeweiligen Leiters und Kontaktmittels ermöglicht wird.

[0010] Weiter kann die Führungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, bei der Kontaktierung die spezifische Anordnung und Zuordnung der mehreren elektrischen Kontaktmittel zu den mehreren elektrischen Leitern vorzugeben. Damit ist insbesondere gemeint, dass die "richtigen" Kontaktmittel mit den "richtigen" zugehörigen Leitern verbunden werden. Hierzu kann die Führungsvorrichtung bspw. eine räumlich ausgebildete Kodierung aufweisen. Unter einer Kodierung kann vorzugsweise eine systematische Formgebung und/oder ein systematisches Anordnen von Kontakten und/oder mechanischen Elementen verstanden werden, um eine spezifi-

sche Verbindungskonfiguration bei der Kontaktierung sicherzustellen. Die Anordnung kann die Ausrichtung der Komponente gegenüber dem Kabel bezeichnen. Die Zuordnung kann sich auf eine Zuordnung der jeweiligen Kontaktmittel zu einem zugeordneten (d. h. zugehörigen) der Leiter beziehen, insbesondere gemäß einer vorgegebenen Belegung der Leiter bzw. Kontaktmittel. Die Zuordnung der Kontaktmittel zu den Leitern impliziert insbesondere eine gegenseitige Zuordnung, also auch eine Zuordnung der Leiter zu den Kontaktmitteln.

[0011] Es kann ferner ein Einbringungsmechanismus vorgesehen sein, welcher an der Führungsstruktur zur Kontrolle der Kontaktierungsbewegung angeordnet ist, um das wenigstens eine oder die mehreren elektrischen Kontaktmittel jeweils mit einer vorgegebenen Eindringtiefe in den zugehörigen elektrischen Leiter in einer axialen Richtung des Leiters und/oder des Kabels einzubringen. Hierbei zu kann eine Mechanik vorgesehen sein, die ein unterstütztes oder automatisiertes Einbringen, insbesondere Einstechen, des Kontaktmittels in den Leiter ermöglicht. Dies kann den Vorteil haben, dass die Handhabung der Führungsvorrichtung erleichtert wird und somit eine höhere Präzision der Verbindung des Kabels mit der Komponente erreicht wird. Dabei kann eine mechanische Kontrolle der Kontaktierungsbewegung erfolgen, alternativ oder zusätzlich aber auch eine elektronische, z. B. sensorgestützte, Kontrolle eingesetzt werden.

[0012] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der Einbringungsmechanismus dazu ausgeführt ist, das jeweilige Kontaktmittel linear geführt durch die Kontaktierungsbewegung in den zugehörigen elektrischen Leiter mit der vorgegebenen Eindringtiefe, insbesondere Einstichtiefe, einzubringen, insbesondere einzustechen, wobei bevorzugt die vorgegebene Eindringtiefe im Bereich von 0,5 mm bis 10 mm, vorzugsweise 1 mm bis 6 mm, bevorzugt 2 mm bis 4 mm liegt. Damit kann gewährleistet werden, dass das Einbringen bzw. Einstechen ordnungsgemäß erfolgt.

[0013] Beispielsweise kann es vorgesehen sein, dass der Einbringungsmechanismus ferner ein Druckelement und eine Übertragungsanordnung aufweist. Dabei kann die die Übertragungsanordnung mit dem Druckelement kraftübertragend verbunden sein, um bei einer manuellen oder maschinellen Kraftausübung an der Übertragungsanordnung das Druckelement in Bewegung zu versetzen. Dies ermöglicht es, dass durch das Druckelement das jeweilige elektrische Kontaktmittel über die Kontaktierungsbewegung in den zugehörigen elektrischen Leiter eingebracht, vorzugsweise eingestochen, wird. Weiter kann ein Verfahrweg für das Druckelement zwischen einer Ausgangsposition und einer Endposition durch die vorgegebene Eindringtiefe bestimmt sein und/oder strukturell vorgegeben werden. Unter strukturell vorgegeben wird hierbei insbesondere verstanden, dass die Anordnung, Form und/oder Zusammensetzung der Führungsvorrichtung so definiert ist, dass die Eindringtiefe erreicht und/oder das Einbringen auf die Eindringtiefe begrenzt wird.

[0014] Ferner ist es optional vorgesehen, dass ein Einstellmechanismus vorgesehen ist, um die vorgegebene Eindringtiefe und vorzugsweise den Verfahrweg bei dem Einbringungsmechanismus einzustellen, bevorzugt in Abhängigkeit von einem Kabeltyp des Kabels und/oder stufenlos und/oder in mehreren vordefinierten Stufen. Dies kann den Vorteil haben, dass der Einbringungsmechanismus an verschiedene Kabeltypen angepasst werden kann, um eine optimale Eindringtiefe und Verfahrweg zu gewährleisten. Dadurch wird eine zuverlässige und effiziente Kabelinstallation ermöglicht. Es ist außerdem möglich, dass der Einstellmechanismus automatisch oder manuell betrieben wird und eine Indizierungsvorrichtung zur Überwachung der Einstellungen bereitstellt. Dadurch kann der Bediener des Einbringungsmechanismus schnell und einfach die Einstellungen anpassen, um eine präzise und zuverlässige Kabelinstallation zu gewährleisten.

[0015] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der Einbringungsmechanismus als ein Hebelmechanismus ausgebildet ist, bei welchem eine Übertragungsanordnung einen Hebelarm umfasst, um eine manuelle oder maschinelle Kraftausübung an der Übertragungsanordnung in die kontrollierte Kontaktierungsbewegung zu übertragen, bei welcher die Kontrolle vorzugsweise derart erfolgt, dass die Kontaktierungsbewegung linear geführt wird und/oder die Eindringtiefe vorgegeben und/oder gesteuert und/oder begrenzt wird und/oder die vorgegebene und/oder eine aktuelle Eindringtiefe für einen Benutzer indiziert z. B. durch eine Anzeigevorrichtung wird.

[0016] Vorteilhaft ist es zudem, wenn eine Indizierungsvorrichtung, vorzugsweise Anzeigevorrichtung, vorgesehen ist, um eine aktuelle Eindringtiefe bei der Kontaktierungsbewegung visuell oder haptisch oder akustisch zu indizieren, insbesondere anzuzeigen, wobei die Indizierungsvorrichtung hierzu vorzugsweise als eine der folgenden ausgeführt ist:

- eine visuelle Skala zur Darstellung der aktuellen Eindringtiefe, vorzugsweise durch Kennzeichnungen für verschiedene Positionen entlang eines Verfahrwegs eines Druckelements des Einbringungsmechanismus, z. B. durch ein Aufdrucken der Skala auf das Führungsgehäuse,

- ein Rastmechanismus, bei welchem an den verschiedenen Positionen Rastmittel vorgesehen sind, um einem Bediener der Führungsvorrichtung ein haptisches Feedback beim Erreichen der verschiedenen Positionen durch das Druckelement zu geben,

- ein Klick- oder Schnappmechanismus, um ein akustisches Feedback beim Erreichen der verschiedenen Positionen durch das Druckelement zu geben,

- eine Vorrichtung mit mechanischen Widerstandselementen an den verschiedenen Positionen,

- eine Vorrichtung mit magnetischen Positionsmarkern an den verschiedenen Positionen.

[0017] Des Weiteren ist es denkbar, dass der Einbringungsmechanismus ferner eine Mutter, vorzugsweise Überwurfmutter, aufweist, welche dazu ausgeführt ist, eine mechanische Verbindung zwischen der Komponente und dem Kabel herzustellen und hierzu auf ein Gewinde geschraubt zu werden. Weiter kann eine Übertragungsanordnung vorgesehen sein, welches dazu ausgeführt ist, eine Bewegung, insbesondere Drehbewegung, der Mutter am Gewinde auf ein Druckelement zu übertragen. Ein Druckelement kann dabei im Bereich eines Führungsraums der Führungsvorrichtung angeordnet und geführt sein, um durch die übertragene Bewegung entlang einer Längsachse des Gewindes sich durch den Führungsraum der Führungsstruktur zu bewegen, um damit eine Kraft zur Einbringung des elektrischen Kontaktmittels auszuüben. Dabei kann der Führungsraum zur Aufnahme eines Teils der Komponente und/oder des wenigstens einen elektrischen Kontaktmittels ausgeführt sein. Der Führungsraum kann hierzu an die Dimensionen des Kabels angepasst sein.

[0018] Es kann optional möglich sein, dass der Einbringungsmechanismus ferner ein Druckelement umfasst, um eine Kraft auf das elektrische Kontaktmittel direkt oder indirekt zu übertragen, um dieses über die Kontaktierungsbewegung in den zugehörigen elektrischen Leiter einzubringen. Weiter kann ein Halteelement vorgesehen sein, welches fest mit dem Druckelement verbunden ist, um die Kontaktierungsbewegung zu begrenzen, wenn das Halteelement auf ein Gegenhalteelement trifft. Dabei kann vorzugsweise das Gegenhalteelement, und insbesondere auch weitere Gegenhalteelemente in regelmäßigen Abständen, zur visuellen und mechanischen Kennzeichnung der vorgegebenen Eindringtiefe am Kabel entlang einer axialen Richtung des Kabels angeordnet sein. Dies kann den Vorteil haben, dass die Eindringtiefe schnell und einfach visuell überprüft werden kann, ohne dass spezielle Messgeräte erforderlich sind. Darüber hinaus kann die Anordnung der Gegenhalteelemente in regelmäßigen Abständen auch dazu beitragen, dass das Kabel gleichmäßig und stabil in der vorgegebenen Position gehalten wird. Dies kann wiederum dazu beitragen, dass das Kabel während des Betriebs nicht verrutscht oder beschädigt wird.

[0019] Von weiterem Vorteil kann vorgesehen sein, dass die Führungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, bei der Kontaktierung die spezifische Anordnung und Zuordnung der mehreren elektrischen Kontaktmittel zu den elektrischen Leitern vorzugeben, wobei die Führungsstruktur dazu ausgebildet ist, bei der Kontaktierung die Kontaktierungsbewegung in der Form einer linearen Relativbewegung der elektrischen Kontaktmittel und der elektrischen Leiter zueinander zu führen. Hierzu kann die Führungsstruktur bspw. eine räumliche Begrenzung für die Leiter und die Kontaktmittel aufweisen, in welchem entweder die Leiter und/oder Kontaktmittel einzeln oder gemeinsam geführt werden. Die lineare Führung kann dabei dadurch erzielt werden, dass ein jeweiliger Leiter mit dem zugeordneten Kontaktmittel (und/oder ein jeweiliges Kontaktmittel mit dem zugeordneten Leiter) in einer geraden Linie angeordnet wird und durch die räumliche Begrenzung auf dieser Linie gehalten und geführt wird. Die Leiter werden den Kontaktmitteln z.B. anhand einer vordefinierten elektrischen Belegung zugeordnet. Unter einer elektrischen Belegung kann in diesem Zusammenhang, insbesondere im Zusammenhang mit Steckverbindern, zu verstehen sein, dass jedes Kontaktmittel eine bestimmte elektrische Funktion erfüllt und somit einem bestimmten Leiter zugeordnet ist. Die Führungsvorrichtung kann dabei unterstützen, dass eine fehlerhafte Verbindung der Leiter ausgeschlossen wird und eine einwandfreie Funktion der Komponente, insbesondere eines Steckverbinders, gewährleistet ist.

[0020] Ferner kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Führungsstruktur an einer ersten Seite des Führungsgehäuses zur mechanischen Führung der elektrischen Leiter ausgebildet ist. Hierzu kann die Führungsstruktur z. B. Öffnungen an der ersten Seite des Führungsgehäuses umfassen. An einer zweiten Seite des Führungsgehäuses kann die Führungsstruktur zur mechanischen Führung der elektrischen Kontaktmittel ausgebildet sein. Hierzu können weitere Öffnungen an der zweiten Seite des Führungsgehäuses vorgesehen sein, um die elektrischen Leiter und die elektrischen Kontaktmittel ausgehend von den unterschiedlichen Seiten zueinander zu führen, sodass die Kontaktierung vorzugsweise in einem Innenraum des Führungsgehäuses geführt bereitgestellt ist. Dies kann den Vorteil haben, dass die Kontaktierungsbewegung einfach und sicher im Inneren des Führungsgehäuses vorgenommen werden kann. Der Innenraum kann hierzu entsprechend mit Ausmaßen und einer Form ausgestaltet sein, welche an die Form und die Größe und vorzugsweise den Durchmesser des Kabels angepasst sind.

[0021] Bevorzugt kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass wenigstens eine Kodierung am Führungsgehäuse räumlich ausgebildet ist, um die spezifische Anordnung und Zuordnung der elektrischen Kontaktmittel zu den elektrischen Leitern vorzugeben. Die wenigstens eine Kodierung kann eine mechanische und/oder geometrische Kodierung umfassen, bei welcher sich ein geometrisches Profil, insbesondere eine räumliche Form und/oder Kontur, durch die Führungsvorrichtung erstreckt. Dabei kann das Profil vorzugsweise einen Führungshohlraum für ein Führungsmittel und bevorzugt für einen Führungspin der Komponente und/oder des Kabels definieren. Dies hat die Wirkung, dass eine spezifische Ausrichtung der Komponente und/oder des Kabels für die Kontaktierung vorgegeben ist. Weiter ermöglicht es, bei einer Abweichung von der spezifischen Ausrichtung eine Bewegung der Komponente und/oder des

Kabels zueinander zu blockieren. Insbesondere kann somit die Kontaktierungsbewegung verhindert werden.

[0022] Die wenigstens eine Kodierung kann dadurch räumlich ausgebildet sein, dass sie ein geometrisches und/oder extrudiertes Profil der Führungsvorrichtung und/oder einen Schlauch umfasst. Besonders bevorzugt kann der Führungshohlraum zur Übertragung eines Fluids ausgeführt sein, insbesondere zur Übertragung eines Mediums wie Luft oder einer Flüssigkeit. Bspw. kann das Profil in einem Extrusionsprozess am Kabel ausgebildet werden.

[0023] Ferner ist es denkbar, dass wenigstens eine Kodierung am Führungsgehäuse vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Kodierung eine elektrische Kodierung und/oder eine Farbkodierung umfasst, bei welcher eine systematische Anordnung der elektrischen Leiter vorgesehen ist. Dies hat den Vorteil, dass eine spezifische Belegung der elektrischen Kontaktmittel für die Kontaktierung vorgegeben ist. Die Belegung kann sich dabei auf eine bestimmte Anschlussanordnung beziehen, bei welcher die Kontaktierung der elektrischen Kontaktmittel in einer festgelegten Reihenfolge erfolgt.

[0024] Die Führungsvorrichtung 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 die Führungsvorrichtung 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 die Führungsvorrichtung oder der Einbringungsmechanismus vorzugsweise eine Indizierung oder Indizierungsvorrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, während der Kontaktierungsbewegung die aktuelle Eindringtiefe für einen Benutzer zu indizieren. Bei dem Einbringungsmechanismus kann es sich um einen zuvor genannten Einbringungsmechanismus handeln.

[0025] 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.

[0026] 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 Gegenkodierung 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.

[0027] 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 Anschlusssystems 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] Es kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Führungsvorrichtung als eine Führungstülle für das Kabel ausgebildet ist. Die Führungstülle ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass sie das Kabel in einer definierten Ausrichtung fixiert und/oder vor Beschädigungen schützt. Hierzu kann die Führungstülle aus einem flexiblen Material wie beispielsweise Gummi oder Kunststoff hergestellt sein und eine innenliegende Führungsnut aufweisen, die das Kabel sicher und stabil hält.

[0031] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Anschlusssystem, aufweisend:

- eine Komponente zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel, wobei die Komponente wenigstens ein oder mehrere Kontaktmittel für eine Kontaktierung jeweils mit einem zugehörigen Leiter des Kabels umfasst, wobei das jeweilige Kontaktmittel elektrisch leitend ausgebildet ist,

- das elektrische Kabel, bei welchem der jeweilige zugehörige Leiter zur Kontaktierung zugänglich ist, wobei der jeweilige Leiter elektrisch leitend ausgebildet ist, und wobei der jeweilige Leiter einen freigelegten Leiterquerschnitt aufweist,

- eine, insbesondere erfindungsgemäße, Führungsvorrichtung zur Unterstützung der Kontaktierung des jeweiligen Kontaktmittels mit dem zugehörigen Leiter, wobei die Führungsvorrichtung ein Führungsgehäuse aufweist, das zumindest teilweise elektrisch isolierend ausgebildet ist, und wobei die Führungsvorrichtung eine Führungsstruktur aufweist, die am Führungsgehäuse zur Führung einer Kontaktierungsbewegung des jeweiligen Leiters und/oder des jeweiligen Kontaktmittels zur Kontaktierung ausgebildet ist.

[0032] Dabei kann die Führungsvorrichtung ferner aufweisen:

- einen Einbringungsmechanismus, welcher an der Führungsstruktur zur Kontrolle der Kontaktierungsbewegung angeordnet ist, um das jeweilige Kontaktmittel mit einer vorgegebenen Eindringtiefe in den zugehörigen elektrischen Leiter in einer axialen Richtung des Leiters und/oder des Kabels einzubringen.

[0033] Damit bringt das erfindungsgemäße Anschlusssystem die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf eine erfindungsgemäße Führungsvorrichtung beschrieben worden sind.

[0034] Es kann weiter möglich sein, dass das Anschlusssystem zur Kontaktierung des jeweiligen Kontaktmittels mit dem zugehörigen Leiter in einer axialen Richtung des zugehörigen Leiters ausgebildet ist, um das jeweilige Kontaktmittel unmittelbar an dem freigelegten Leiterquerschnitt des zugehörigen Leiters elektrisch zu verbinden. Hierzu kann das Kontaktmittel bspw. in den Leiterquerschnitt in Längsrichtung des Leiters eingestochen werden. Alternativ oder zusätzlich kann die wenigstens eine Kodierung mittels eines rotationssymmetriefreien Querschnitts des Kabels, insbesondere durch eine rotationssymmetriefreie Innen- und/oder Außenkontur des Kabels, ausgebildet sein. Der jeweilige freigelegte Leiterquerschnitt kann dabei im Querschnitt vollständig freigelegt, also bspw. durchtrennt, sein. 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.

[0035] Gemäß einem weiteren Vorteil kann vorgesehen sein, dass das jeweilige Kontaktmittel jeweils eine Spitze aufweist und/oder nadelförmig ausgebildet ist, um den zugehörigen Leiter dadurch zu kontaktieren, dass das Kontaktmittel an und/oder durch den, insbesondere vollständig, freigelegten Leiterquerschnitt gestochen wird. Das Durchstechen oder "Piercing" umfasst insbesondere eine Kontaktierungsbewegung, bei welcher eine Kraft auf das Kontaktmittel ausgebildet werden kann, um eine Öffnung oder Durchgang in dem Leiterquerschnitt zu schaffen.

[0036] Es kann ferner möglich sein, dass der jeweilige Leiter als eine Litze ausgebildet ist, welche jeweils biegsame Einzeldrähte aufweist, um ein durch den jeweiligen Leiterquerschnitt eingebrachtes und insbesondere eingestochenes Kontaktmittel elektrisch leitend zu umgeben. Dies hat den Vorteil, dass eine flexible Aufnahme für das Kontaktmittel durch die Einzeldrähte bereitgestellt

und somit das Einbringen vereinfacht wird.

[0037] Nach einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass das jeweilige Kontaktmittel dazu ausgebildet ist, an und/oder durch den freigelegten Leiterquerschnitt des zugehörigen Leiters in den Leiter eingebracht, vorzugsweise eingestochen, zu werden, wobei der jeweilige Leiter mit seinem freigelegten Leiterquerschnitt und den darin eingebrachten, vorzugsweise eingestochenen, Kontaktmittel zumindest teilweise von einer Isolierhülle und/oder Schirmung umgeben sind. Dies kann den Vorteil haben, dass der jeweilige Leiter, insbesondere Datenleiter zur empfindlichen Datenübertragung, vor äußeren Einflüssen wie elektromagnetischen Störungen oder mechanischen Beschädigungen geschützt wird. Darüber hinaus kann die Isolierhülle und/oder Schirmung auch dazu beitragen, dass die Leiter vor Feuchtigkeit und Korrosion geschützt werden, was die Lebensdauer und Zuverlässigkeit des Kabels erhöhen kann.

[0038] Die elektrischen Leiter des Kabels können zueinander verdrillt 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 Verdrillung 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. 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 Verdrillung abgestimmt ist, aufweisen. Die Kodierung kann als Ausnehmung, insbesondere Einkerbung oder Nut, oder Erhöhung, insbesondere Absatz oder Wulst, ausgebildet sein. Durch die Verdrillung können elektromagnetische Störungen reduziert werden. Durch das Verdrillen der Leiter gleichen sich induzierte elektromagnetischen 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 Verdrillung 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.

[0039] 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 entlang 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 und/oder der Fluidkanal durch die Form ihres bzw. seines 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.

[0040] 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. 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 einstellbar ausgebildet sein. Vorzugsweise kann die Zugentlastung derart ausgebildet, dass sie während der Kontaktierungsbewegung zur Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen Kabel und Komponente mit den Zugentlastungskontur eine zugentlastende Verbindung herstellt.

[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. Bei IP20 kann es sich um einen Schutz und/oder eine Zertifizierung handeln, die besagt, dass das Eindringen von Fremdkörpern verhindert wird. Bei IP67 kann es um einen Schutz und/oder eine Zertifizierung handeln, die besagt, dass ein Schutz vor Staub und einem Untertauchen bis maximal 1 Meter Wassertiefe für maximal 30 Minuten besteht. Vorzugsweise beziehen sich IP20 und IP67 auf die Schutzklassen und/oder die Zertifizierungen, wie sie am 27.09.2024, insbesondere in der Bundesrepublik Deutschland, gültig waren.

[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 oder des Führungsgehäuses, 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] Die Abdichtung kann mittels eines Schrumpfschlauchs ausgebildet sein, wobei der Schrumpfschlauch vorzugsweise als eine Zugentlastung des Kabels ausgebildet ist, indem der Schrumpfschlauch insbesondere mit einer Zugentlastungskontur des Kabels einen Formschluss ausbildet, vorzugsweise indem der Schrumpfschlauch die Zugentlastungskontur hintergreift oder in die Zugentlastungskontur eingreift, sowie mittels einer Befestigung der Komponente, insbesondere Befestigungskontur der Komponente, an der Komponente befestigt ist und somit eine vorzugsweise Vorspannung des Kabels gegen die Komponente bildet. Alternativ kann es denkbar sein, dass der Schrumpfschlauch lediglich als Abdichtung dient.

[0046] 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. 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.

[0047] 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 ausgebildet sein 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.

[0048] Nach einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass der jeweilige Leiter mit einer umgebenden Isolierhülle eine Leitung bildet. Wenn mehrere Leiter vorgesehen sind, können die Leitungen farbkodiert sein, insbesondere durch eine unterschiedliche Farbe der Isolierhüllen. Es kann dann vorteilhaft sein, eine entsprechende Gegenkodierung an der Führungsvorrichtung zu verwenden, um eine Führungsstruktur und vorzugsweise Öffnungen des Führungsgehäuses den entsprechenden Leitungen farblich zuzuordnen. Dies kann den Vorteil haben, dass die Installation und Wartung der Leitungen erleichtert wird, da die farbliche Zuordnung eine schnelle Identifizierung der Leitungen ermöglicht.

[0049] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die Leiter des Kabels jeweils als Litze ausgebildet sind, um eine Aufnahme zum Einbringen des zugeordneten Kontaktmittels der Komponente zu bilden, vorzugsweise zum Einstechen der Kontaktmittel in der Form einer Kontaktierungsspitze in die Litzen. Dabei 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.

[0050] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung eines Kabels mit einer Komponente, umfassend die nachfolgenden Schritte:

- Bereitstellen eines Anschlusssystems mit dem Kabel und der Komponente und einer, insbesondere erfindungsgemäßen, Führungsvorrichtung, wobei die Komponente wenigstens ein oder mehrere Kontaktmittel jeweils zur Kontaktierung eines zugehörigen Leiters des Kabels umfasst, wobei bei dem jeweiligen Leiter ein Leiterquerschnitt freigelegt und von außen zugänglich ist,

- Einbringen des jeweiligen Kontaktmittels durch den freigelegten Leiterquerschnitt des zugehörigen Leiters, um eine Kontaktierung des Kontaktmittels mit dem Leiter herzustellen, wobei das Einbringen durch die Führungsvorrichtung linear geführt wird, und wobei durch einen Einbringungsmechanismus das Einbringen derart kontrolliert wird, dass das jeweilige Kontaktmittel mit einer vorgegebenen Eindringtiefe in den zugehörigen Leiter in einer axialen Richtung des Leiters und/oder des Kabels eingebracht wird.

[0051] Damit bringt das erfindungsgemäße Verfahren die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf wie sie ausführlich mit Bezug auf eine erfindungsgemäße Führungsvorrichtung und/oder ein erfindungsgemäßes Anschlusssystem beschrieben worden sind.

[0052] Vorteilhafterweise kann bei der Erfindung vorgesehen sein, dass der jeweilige Leiter mit einer umgebenden Isolierhülle eine Leitung bildet, wobei das Kabel dadurch bereitgestellt wird, dass es auf eine gewünschte Länge zugeschnitten wird, ohne die jeweilige Leitung abzuisolieren, und wobei das Einbringen des jeweiligen Kontaktmittels ohne das vorherige Abisolieren der jeweiligen Leitung durchgeführt wird.

[0053] Die Komponente ist bspw. ein Steckverbinder oder ein Gerät wie ein Sensor oder Aktor oder ein Feldbusmodul. Als Steckverbinder kann bspw. ein Steckverbinder des Typs M8 oder M12 oder RJ45 zum Einsatz kommen. Weiter kann der Steckverbinder als im Wesentlichen zylindrischer (wie M8, M12) oder rechteckiger (bspw. RJ45) Steckverbinder ausgebildet sein. Weiter kann der Steckverbinder einen, insbesondere maximalen, Durchmesser im Bereich von 1 mm bis 30 mm, vorzugsweise 2 mm bis 20 mm, bevorzugt 5 mm bis 14 mm aufweisen. Konkret kann der Durchmesser bei

M8 im Wesentlichen 8 mm und bei M12 im Wesentlichen 12 mm sein. Der Durchmesser kann sich insbesondere auf den Außendurchmesser eines Gewindes des Steckverbinders beziehen, welches zur Befestigung an einem Gerät dient. Das Kabel kann wiederum ein Außendurchmesser im Bereich von 1 mm bis 30 mm, vorzugsweise 2 mm bis 20 mm, bevorzugt 3 mm bis 10 mm aufweisen. Bspw. bei M12 Kabeln können die Durchmesser im Bereich von 4 mm bis 6 mm variieren.

[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] Die Komponente und insbesondere der Steckverbinder können dazu dienen, eine zuverlässige und sichere Verbindung mit dem Kabel herzustellen. Dies kann es ermöglichen, elektrischen Strom zur Energieübertragung und/oder Signale zur Datenübertragung und/oder wenigstens ein weiteres Medium von dem Kabel zu empfangen und/oder an ein Gerät weiter zu übertragen. Die Komponente kann hierzu wenigstens ein oder mehrere Kontaktmittel aufweisen, welche jeweils elektrisch und/oder mechanisch mit einem zugehörigen Leiter des Kabels kontaktiert werden. Mit anderen Worten können bei mehreren Leitern des Kabels auch mehrere Kontaktmittel der Komponente vorgesehen sein, und die Kontaktmittel elektrisch und/oder mechanisch mit den Leitern verbunden werden. Es kann somit für jeden zu kontaktierenden Leiter des Kabels ein zugehöriges Kontaktmittel vorgesehen sein, welches entsprechend mit dem zugehörigen Leiter verbunden wird. Dabei kann es vorgesehen sein, dass immer nur genau ein Kontaktmittel mit genau einem zugehörigen Leiter verbunden wird (kontaktieren), bis alle Kontaktmittel mit einem zugehörigen Leiter kontaktiert worden sind, um die Verbindung vollständig herzustellen.

[0056] Das jeweilige Kontaktmittel kann als ein elektrisches Kontaktmittel, d. h. elektrisch leitend, und der jeweilige Leiter kann als ein elektrischer Leiter ausgebildet sein. Dabei kann es bei der Verbindung des Kabels mit der Komponente vorgesehen sein, dass die Belegung der Kontaktmittel beachtet wird, also die Kontaktmittel mit den dafür vorgesehenen Leitern des Kabels verbunden werden. Die Belegung definiert somit, welche Leiter welchem Kontaktmittel zugehörig sind. Mit anderen Worten kommt es auf die spezifische Anordnung und/oder Zuordnung von Kontaktmitteln der Komponente mit den Leitern des Kabels an.

[0057] Das Kabel kann mindestens einen elektrischen Leiter aufweisen. Bevorzugt ist es dabei, wenn mindestens zwei oder drei oder vier oder mehr oder maximal 10 elektrische Leiter des Kabels vorgesehen sind. Jeder der elektrischen Leiter kann besonders bevorzugt als eine Litze ausgestaltet sein. Als eine Litze wird dabei insbesondere ein dünne Einzeldrähte aufweisender und daher leicht zu biegender elektrischer Leiter verstanden, welcher bspw. überwiegend aus Kupfer hergestellt ist. Die Einzeldrähte können dabei von einer gemeinsamen Isolierhülle (Isolierung) umschlossen sein, der Leiter kann in diesem Fall auch als Litzenleitung bezeichnet werden.

[0058] Weiter kann wenigstens eine Kodierung am Kabel vorgesehen sein. Die Kodierung kann räumlich, also insbesondere dreidimensional, am Kabel ausgebildet sein. Ferner kann die Kodierung an einer Kontaktierungs- und insbesondere Schnittfläche des Kabels vorgesehen sein. Die Kodierung kann dazu dienen, eine spezifische Anordnung und/oder Zuordnung von, insbesondere elektrischen, Kontaktmitteln der Komponente mit den, insbesondere elektrischen, Leitern des Kabels vorzugeben, vorzugsweise für die Verbindung anzugeben und/oder zu führen. Unter einer Kodierung kann vorzugsweise eine systematische Formgebung und/oder ein systematisches Anordnen von Kontakten und/oder mechanischen Elementen verstanden werden, um eine spezifische Verbindungskonfiguration sicherzustellen. Die Kodierung kann somit dazu dienen, Fehlverbindungen zu vermeiden und die korrekte Ausrichtung der Komponente (bspw. in der Form eines Steckverbinders) gegenüber dem Kabel während des Verbindungsprozesses zu gewährleisten. Die Kodierung definiert damit vorteilhafterweise eine korrekte Ausrichtung der Komponente, d.h. die korrekte Orientierung des Kabels, und ermöglicht eine optimierte Signalübertragung und Leistungsversorgung, indem sie die Kompatibilität zwischen den verschiedenen Komponenten sicherstellt.

[0059] 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. 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.

[0060] Das Kabel kann derart ausgebildet sein, dass der jeweilige Leiter des Kabels zur Kontaktierung mit einem 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) einen freigelegten Leiterquerschnitt aufweist.

[0061] Die Kodierung kann direkt am Kabel (und somit nicht oder nicht nur am Steckverbinder) vorgesehen sein. Insbesondere kann die Kodierung zwischen und/oder im Bereich und/oder durch die Leiter und/oder die Isolierung und/oder im oder am Kabelmantel (z. B. Innen- und/oder Außenmantel) am Kabel ausgebildet sein. Bekannt sind Kodierungen bereits bei Steckverbindern, insbesondere durch eine elektrische Kodierung, bei der die Kontakte so angeordnet sind, dass nur die korrekte elektrische Verbindung möglich ist. Erfindungsgemäß kann diese Kodierung auf das Kabel übertragen werden, d. h. alternativ oder zusätzlich bei dem Kabel vorgesehen sein, bspw. in der Form einer mechanischen und/oder elektrischen Kodierung. Die Kodierung kann optional auch als Kodierungs- oder Verbindungsstruktur bezeichnet werden.

[0062] Während vorzugsweise bei der Kodierung in der Form einer mechanischen Kodierung eine spezielle Form zumindest eines Teils des Kabels oder am Kabel systematisch vorgegeben ist, können bei der elektrischen Kodierung die Leiter des Kabels so angeordnet sein, dass nur die korrekte elektrische Verbindung mit der Komponente möglich ist. Die Ausbildung der Kodierung am Kabel kann dabei den Vorteil haben, dass der Verbindungsprozess zwischen Kabel und Komponente deutlich vereinfacht und beschleunigt wird. Dies hängt damit zusammen, dass die Komponente insbesondere direkt und unmittelbar am Kabel angeschlossen werden kann.

[0063] Es ist möglich, dass das erfindungsgemäße Kabel eine Kodierung und/oder eine Verbindungsstruktur aufweist, welche in axialer Richtung (Längsrichtung) des Kabels bzw. der Leiter des Kabels verläuft. Die Verbindungsstruktur kann dabei die Kodierung und/oder eine Steckstruktur und/oder ein (geometrisches) Profil aufweisen. Weiter kann sich die Verbindungsstruktur, insbesondere die Kodierung und/oder die Steckstruktur und/oder das Profil, über die im Wesentlichen gesamte oder überwiegende Länge des Kabels erstrecken und/oder durchgehend und/oder wiederholt vorgesehen sein. Mit anderen Worten kann die Verbindungsstruktur einen Strukturabschnitt aufweisen, welcher sich in axialer Richtung des Kabels wiederholt.

[0064] Die Kodierung bzw. die Verbindungsstruktur, konkret der Strukturabschnitt und/oder die Steckstruktur, kann wenigstens einen oder mehrere oder genau einen Hohlraum umfassen. In dem Hohlraum oder einem oder jedem der Hohlräume kann ggf. jeweils ein Teil der Komponente wie ein jeweiliger Führungspin gesteckt werden. Die Kodierung kann ggf. durch eine spezielle geometrische Form (insbesondere Polygon) des (jeweiligen) Hohlraums bereitgestellt sein. Weiter kann die Kodierung auch durch eine Anzahl der Ecken und/oder Kanten dieser Form definiert sein. Auch ist es denkbar, dass die Kodierung durch mehrere der Hohlräume bereitgestellt wird, z. B. auf Basis der Anordnung und/oder Größe und/oder ggf. unterschiedlichen Formen der Hohlräume.

[0065] Die Kodierung bzw. Verbindungsstruktur ermöglicht es insbesondere, dass die notwendigen Konfektionierungsschritte für einen Verbindungsprozess zwischen Kabel und Komponente deutlich reduziert werden. Weiter kann auch nach einem Zuschnitt des Kabels das abgeschnittene Kabel als solches bereits die notwendige Struktur aufweisen, um ein direktes Anschließen der Komponente zu ermöglichen.

[0066] Es ist möglich, dass das zugeschnittene Kabel eine Steckstruktur aufweist, insbesondere bereitgestellt durch die Kodierung und/oder Verbindungsstruktur. 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.

[0067] Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass bei dem Kabel eine Kontaktierungsfläche vorgesehen ist, an der der jeweilige Leiter zur Kontaktierung mit dem zugehörigen Kontaktmittel zugänglich 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. 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 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.

[0068] Außerdem ist es von Vorteil, wenn das jeweilige Kontaktmittel dazu ausgebildet ist, an und/oder durch den freigelegten Leiterquerschnitt des zugehörigen Leiters eingebracht, vorzugsweise eingestochen, zu werden. Mit anderen Worten kann bei mehreren Leitern 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.

[0069] Die besondere Ausbildung des erfindungsgemäßen Kabels hat den Vorteil, dass bei der Verbindung des Kabels mit der Komponente darauf verzichtet werden kann, zunächst in einem aufwendigen Prozess das Kabel abzuisolieren und bspw. Crimpverbinder zu nutzen, um einen Steckverbinder mit dem Kabel zu verbinden. Stattdessen kann es möglich sein, dass die Komponente direkt mit dem abgeschnittenen Kabel verbunden wird, da das Kabel an der Schnittfläche bereits eine Struktur, vorzugsweise Steckstruktur und/oder Kodierung, für die mechanische und/oder elektrische Kontaktierung aufweist. Die Leiter des Kabels können ferner derart ausgebildet sein, dass diese an der Schnittfläche bereits eine günstige Kontaktierungsfläche bereitstellen. Dies wird insbesondere durch Litzen mit einem solchen Durchmesser ermöglicht, der es erlaubt, dass in die Litzen jeweils ein Kontaktmittel gesteckt und/oder gestochen werden kann.

[0070] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die wenigstens eine Kodierung eine mechanische und/oder geometrische Kodierung des Kabels umfasst, bei welcher sich ein geometrisches Profil, insbesondere eine räumliche Form und/oder Kontur, in axialer Richtung des Kabels erstreckt, z. B. durchgehend oder wiederholt angeordnet ist. Das Profil kann wenigstens einen Hohlraum und insbesondere Führungshohlraum definieren, vorzugsweise die räumliche Form und/oder Kontur des Hohlraums. Dabei kann der wenigstens eine Hohlraum für einen Pin bzw. der wenigstens eine Führungshohlraum (zur Führung) für ein Führungsmittel wie einen Führungspin der Komponente vorgesehen sein, sodass eine spezifische Ausrichtung der Komponente (gegenüber dem Kabel) für die Verbindung vorgegeben ist und/oder bei einer Abweichung von der spezifischen Ausrichtung die Verbindung der Komponente mit dem Kabel blockiert wird. Die spezifische Ausrichtung kann hierbei auch durch die konkrete Form des wenigstens einen Hohlraums vorgegeben werden, z. B. durch die Form der Wandung und/oder der durch die Wandung gebildeten Öffnung. Die Öffnung kann beispielsweise eine rechteckige oder trapezförmige Form haben, die der Form des Pins, insbesondere Führungspins, entspricht. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Komponente bzw. der Pin genau in die richtige Position eingesetzt wird und nicht schief oder verdreht ist. Die Öffnung des Hohlraums kann mit anderen Worten so geformt sein, dass das wenigstens eine Kontaktmittel und/oder der wenigstens eine Pin der Komponente nur in der richtigen Ausrichtung der Komponente dort eingebracht werden kann. Des Weiteren kann der wenigstens eine Hohlraum eine Länge aufweisen, welche entsprechend der Länge des Pins ausgebildet ist, welcher in den jeweiligen Hohlraum gesteckt wird. Auch ist es denkbar, dass eine Mehrzahl an Hohlräumen ein Raster an der Kontaktierungs- und/oder Schnittfläche des Kabels bildet, welche so angeordnet sind, dass das wenigstens eine Kontaktmittel und/oder der wenigstens eine Pin der Komponente nur in der richtigen Ausrichtung der Komponente dort eingebracht werden kann.

[0071] Es ist weiter möglich, dass der oder wenigstens ein weiterer Hohlraum und insbesondere ein Führungshohlraum zur Übertragung eines Fluids ausgeführt ist, vorzugsweise zur Übertragung eines Mediums wie Luft oder einer Flüssigkeit. Entsprechend kann das Kabel nicht nur zur Übertragung von elektrischer Energie dienen, sondern optional auch zur Übertragung des Fluids, so z. B. eines Mediums wie Luft oder Flüssigkeit. Mit anderen Worten kann durch die Kodierung auch ein Medium übertragen werden, welches sich von elektrischer Energie unterscheidet. Dies ermöglicht einen vielfältigen Einsatz des Kabels. Das Kabel kann daher nicht nur als ein elektrisches Kabel ausgebildet sein, sondern alternativ oder zusätzlich auch als ein Luft- und/oder Flüssigkeitsleitungskabel.

[0072] Nach einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Kodierung ein geometrisches und/oder extrudiertes Profil des Kabels und/oder einen Schlauch und/oder eine Tülle umfasst. Insbesondere die mechanische und/oder geometrische Kodierung kann bereitgestellt werden, indem das Kabel ein spezifisches geometrisches Profil aufweist. Das spezifische geometrische Profil kann z. B. durch die Form wenigstens eines Hohlraums und/oder einer Öffnung eines Hohlraums des Kabels vorgesehen sein.

[0073] Des Weiteren können Begrenzungen wie Wandungen des Kabels vorgesehen sein, die bspw. die Öffnung und den Hohlraum bilden. Die Begrenzungen können so angeordnet und geformt sein, dass das spezifische geometrische Profil entsteht. Die Begrenzungen sind bspw. aus Kunststoff hergestellt. Die Begrenzungen und/oder das Profil können vorteilhafterweise direkt am Kabel extrudiert sein, z. B. durch eine Ausbildung der Begrenzungen und insbesondere Wandungen im Kabel.

[0074] Auch ist es möglich, dass die mechanische und/oder geometrische Kodierung und/oder das Profil nachträglich am Kabel angebracht werden, z. B. durch eine Führungsvorrichtung und/oder eine Tülle und/oder einen Schlauch. Die Tülle kann dabei von außen am Kabel befestigt sein. Der Schlauch kann bspw. auch im Kabel geführt sein. Dies ermöglicht eine einfache Herstellung des kodierten Kabels. Weiter kann die Kodierung im Kabel, insbesondere innerhalb eines Kabelmantels des Kabels, und/oder außerhalb des Kabelmantels angeordnet sein.

[0075] Des Weiteren kann eine Form der Kodierung von der (insbesondere ursprünglichen, geometrischen) Grundform des Kabels, bevorzugt zylindrischen Grundform des Kabels, wie einer vom Kabelmantel vorgegebenen, zylindrischen Struktur, abweichen. Mit anderen Worten kann die Kodierung eine speziell am Kabel vorgesehene Struktur sein, welche eigens für den Zweck am

Kabel vorgesehen ist, die spezifische Anordnung und/oder Zuordnung wie voranstehend beschrieben zu ermöglichen.

[0076] Das Kabel kann ferner optional eine Tülle aufweisen. Die Tülle kann ein spezifisches Profil, z. B. eine bestimmte eckige oder rundliche Form, aufweisen, welche die Kodierung bereitstellt. Die Tülle kann ferner dazu dienen, die elektrischen Leiter innerhalb des Kabels zu isolieren und mechanisch zu schützen. Die Tülle kann aus einem hochtemperaturbeständigen Material wie Polyethylen oder Silikon gefertigt sein und so konzipiert sein, dass sie eine optimale Zugentlastung für die im Kabel enthaltenen Leiter bietet. Darüber hinaus kann die Tülle mit einer speziellen Beschichtung versehen sein, die die elektrische Leitfähigkeit minimiert und somit das Risiko von Kurzschlüssen reduziert. Die Tülle kann ferner eine oder mehrere Kammern aufweisen, die dazu dienen, die einzelnen Leiter voneinander zu trennen und so die elektrische Isolation zu verbessern und/oder (durch die Form und/oder Anordnung der Kammern) die Kodierung bereitzustellen.

[0077] Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass die wenigstens eine Kodierung alternativ oder zusätzlich zur mechanischen und/oder geometrischen Kodierung eine elektrische Kodierung des Kabels 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. Darunter kann verstanden werden, dass die Leiter des Kabels eine vorgegebene Anordnung aufweisen, bei welcher die Leiter gemäß einer Kodierungsspezifikation unterschiedliche (insbesondere laterale) Abstände zueinander aufweisen. Diese Unterschiede müssen entsprechend auch bei den Kontaktmitteln der Komponente vorgesehen sein, d. h. die Komponente muss eine entsprechende Gegenkodierung aufweisen, damit die Verbindung möglich ist. Dies stellt sicher, dass eine korrekte elektrische Verbindung der Kontakte erfolgt.

[0078] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die elektrischen Leiter des Kabels jeweils als Litze ausgebildet sind, um eine Aufnahme zum Einbringen wenigstens eines elektrischen Kontaktmittels der Komponente zu bilden, vorzugsweise zum Einstecken und/oder Einstechen des jeweiligen Kontaktmittels in der Form einer Kontaktierungsspitze, insbesondere in axialer Richtung des Kabels und/oder an einer Kontaktierungsfläche. Die Ausbildung als Litze hat dabei den Vorteil, dass die Litze mehrere Einzeldrähte aufweisen kann, die aufgrund ihrer Biegsamkeit eine bessere Aufnahme für das Kontaktmittel bereitstellen können. Insbesondere kann daher bei der Verbindung die mechanische Verformbarkeit der Einzeldrähte ausgenutzt werden, um das Kontaktmittel in die Litze einzubringen und eine zuverlässige Kontaktierung beim Einstecken / Einstechen des Kontaktmittels zu erhalten.

[0079] Zur Verbindung und vorzugsweise zum Einbringen des jeweiligen Kontaktmittels, d. h. insbesondere zum Einstecken und/oder Einstechen, kann eine mechanische Kraft in axialer Richtung des Kabels (d. h. Längsrichtung des Kabels) bzw. des Leiters auf das Kabel bzw. den Leiter ausgeübt werden. Allerdings kann zunächst ein vorauseilendes Kontaktmittel und/oder ein (ggf. ebenfalls vorauseilender) Führungspin der Komponente an die Schnittfläche des Kabels angelegt werden, um dieses Kontaktmittel dann in einen zugehörigen Leiter einzubringen bzw. diesen Führungspin in wenigstens einen Hohlraum des Kabels einzuführen. In diesem Prozess berühren schließlich die weiteren Kontaktmittel der Komponente die Leiter des Kabels an der Schnittfläche. Es kann dann die Kraft in Längsrichtung des Kabels ausgeübt werden, um die Kontaktmittel in die Leiter einzustecken/einzustechen. Dieser Vorgang kann auch als "Piercing" bezeichnet werden, welches allerdings im Gegensatz zu herkömmlichen Lösungen nicht seitlich am Kabel, sondern axial an der Schnittfläche des Kabels erfolgt.

[0080] 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.

[0081] Das Kabel und/oder die Komponente und/oder das Anschlusssystem 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. Das Kabel kann vorzugsweise eine Verdrillung 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 1Gbit/s zu übertragen. Ferner kann das Kabel dazu ausgebildet sein, ein Endgerät gemäß Power over Data Line (PoOL) mit elektrischem Strom oder Spannung zu versorgen und gleichzeitig Daten zu übertragen. Vorzugsweise kann das Kabel und/oder die Komponente und/oder das Anschlusssystem 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 Kup-

fer 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.

[0082] 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 Stands 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 Anschlusssystem zur Übertragung einer Leistung von maximal 50 oder 60 Watt ausgelegt sein.

[0083] 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.

[0084] Grundsätzlich können zwei miteinander zusammenwirkende Kodierungen als Kodierung und Gegenkodierung bezeichnet werden.

[0085] 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:

Fig. 1 Varianten von Kabeln und Komponenten gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung jeweils in einer Schnittansicht.

Fig. 2 Teile von Komponenten gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung jeweils in einer Schnittansicht.

Fig. 3 verschiedene Leiter von Kabeln gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung jeweils in einer perspektivischen Ansicht.

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht auf eine Kontaktierungs- bzw. Schnittflächen von Kabeln gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht auf eine Kontaktierungsseite von Komponenten gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Fig. 6 eine Komponente gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht.

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 Kontaktierungs- 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 Anschlusssys-

tems 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.

[0086] In den nachfolgenden Figuren werden für die gleichen technischen Merkmale auch von unterschiedlichen Ausführungsbeispielen die identischen Bezugszeichen verwendet.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] 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 einen 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 Führungspin 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.

[0090] 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.

[0091] 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 Verdrehschutz 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.

[0092] 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.

[0093] In weiteren optionalen Ausbildungen des Kabels 2 können die Leiter hochflexibel sein und mit einer 360° Vollschirmung versehen werden. Diese Vollschirmung 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 verstehen, 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.

[0094] 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.

[0095] 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.

[0096] 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.

[0097] 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.

[0098] 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.

[0099] 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.

[0100] 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 Vorauseilen z. B. eines Sicherheitskontaktmittel 29, vorgesehen sein.

[0101] 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.

[0102] 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 vorauseilend 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.

[0103] 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.

[0104] 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).

[0105] 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.

[0106] 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.

[0107] 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).

[0108] 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.

[0109] 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.

[0110] 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.

[0111] 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.

[0112] Ein Teil 44 der Komponente 20 und/oder der Führungsvorrichtung 70 in Fig. 12 kann im verbunden Zustand die Kontaktierungsfläche 9 abdichten und/oder mechanisch arretieren und/oder einen Verdrehschutz bereitstellt. 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 Verdrehschutz dienen.

[0113] 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.

[0114] 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.

[0115] 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 Verfahrweg 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 Verfahrweg 93 bei dem Einbringungsmechanismus 80 einzustellen, bevorzugt in Abhängigkeit von einem Kabeltyp des Kabels 2 und/oder stufenlos und/oder in mehreren vordefinierten Stufen.

[0116] 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.

[0117] 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.

[0118] 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.

[0119] Weiter kann gemäß Fig. 16 ein Halteelement 88 vorgesehen sein, welches fest mit dem Druckelement 81 verbunden ist, um die Kontaktierungsbewegung zu begrenzen, wenn das Halteelement 88 auf ein Gegenhalteelement 89 trifft.

[0120] In Fig. 11 ist Verfahren 100 zur Herstellung einer Verbindung eines Kabels 2 mit einer Komponente 20 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung schematisch visualisiert. Gemäß einem ersten Verfahrensschritt 101 erfolgt ein Bereitstellen eines Anschlusssystems 1 mit dem Kabel 2 und der Komponente 20 und einer Führungsvorrichtung 70, wobei die Komponente 20 wenigstens ein oder mehrere Kontaktmittel 28 jeweils zur Kontaktierung eines zugehörigen Leiters 4 des Kabels 2 umfasst. Dabei kann bei dem jeweiligen Leiter 4 ein Leiterquerschnitt 5 freigelegt und von außen zugänglich sein. Weiter erfolgt gemäß einem zweiten Verfahrensschritt 102 ein Einbringen des jeweiligen Kontaktmittels 28 durch den freigelegten Leiterquerschnitt 5 des zugehörigen Leiters 4, um eine Kontaktierung des Kontaktmittels 28 mit dem Leiter 4 herzustellen. Dabei kann das Einbringen durch die Führungsvorrichtung 70 linear geführt werden. Weiter kann durch einen Einbringungsmechanismus 80 das Einbringen 102 derart kontrolliert werden, dass das jeweilige Kontaktmittel 28 mit einer vorgegebenen Eindringtiefe 90 in den zugehörigen Leiter 4 in einer axialen Richtung A des Leiters 4 und/oder des Kabels 2 eingebracht wird.

[0121] 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 Zu-

gentlastung 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 verdrillt 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.

[0122] 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.

[0123] 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 Kontaktmittel 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.

[0124] 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.

[0125] 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 Komponente 20 die Mikroverkapselung aufweist, während das Kabel 2 die Aktivierungssubstanz 194 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.

[0126] Die Figur 19c zeigt eine weitere Ausführungsform eines Anschlusssystems 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.

[0127] Die Kontaktmittel sind zur einfacheren Darstellung in den Figuren 17 und 19a bis 19c nicht dargestellt oder aufgrund der gewählten Darstellung nicht sichtbar.

[0128] 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

[0129]

1 System, Anschlusssystem
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, Verdrehschutz, Abdichtung
45 Arretierungspin

50 Kodierung
51 erste Kodierung
52 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 Verfahrweg

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. Führungsvorrichtung (70) zur Unterstützung einer Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einer Komponente (20) und einem Kabel (2), aufweisend:

- ein Führungsgehäuse (72), und
- eine Führungsstruktur (71), die am Führungsgehäuse (72) zur Führung einer Kontaktierungsbewegung ausgebildet ist, um wenigstens ein oder mehrere elektrische Kontaktmittel (28) der Komponente (20) mit jeweils einem zugehörigen elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) zu kontaktieren,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungsvorrichtung (70) ferner aufweist:

- einen Einbringungsmechanismus (80), welcher an der Führungsstruktur (71) zur Kontrolle der Kontaktierungsbewegung angeordnet ist, 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.

2. Führungsvorrichtung (70) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Einbringungsmechanismus (80) dazu ausgeführt ist, 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, und/oder
dass ein Einstellmechanismus (84) vorgesehen ist, um die vorgegebene Eindringtiefe (90) und vorzugsweise den Verfahrweg (93) bei dem Einbringungsmechanismus (80) einzustellen, bevorzugt in Abhängigkeit von einem Kabeltyp des Kabels (2) und/oder stufenlos und/oder in mehreren vordefinierten Stufen.

3. Führungsvorrichtung (70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Einbringungsmechanismus (80) ferner aufweist:

- ein Druckelement (81) und
- eine Übertragungsanordnung (82),

wobei die Übertragungsanordnung (82) mit dem Druckelement (81) kraftübertragend verbunden ist, um bei einer manuellen oder maschinellen Kraftausübung an der Übertragungsanordnung (82) das Druckelement (81) in Bewegung zu versetzen, um durch das Druckelement (81) das jeweilige elektrische Kontaktmittel (28) über die Kontaktierungsbewegung in den zugehörigen elektrischen Leiter (4) einzubringen, vorzugsweise einzustechen, wobei ein Verfahrweg (93) für das Druckelement (81) zwischen einer Ausgangsposition (91) und einer Endposition (92) durch die vorgegebene Eindringtiefe (90) bestimmt ist und/oder strukturell vorgegeben wird, und/oder
dass der Einbringungsmechanismus (80) als ein Hebelmechanismus (80) ausgebildet ist, bei welchem eine Übertragungsanordnung (82) einen Hebelarm (82) umfasst, um 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.

4. Führungsvorrichtung (70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Indizierungsvorrichtung (83) vorgesehen ist, um eine aktuelle Eindringtiefe (90) bei der Kontaktierungsbewegung visuell oder haptisch oder akustisch zu indizieren, wobei die Indizierungsvorrichtung (83) hierzu vorzugsweise als eine der folgenden ausgeführt ist:

- eine visuelle Skala zur Darstellung der aktuellen Eindringtiefe (90), vorzugsweise durch Kennzeichnungen für verschiedene Positionen entlang eines Verfahrwegs (93) eines Druckelements (81) des Einbringungsmechanismus (80),
- ein Rastmechanismus, bei welchem an den verschiedenen Positionen Rastmittel vorgesehen sind, um einem Bediener der Führungsvorrichtung (70) ein haptisches Feedback beim Erreichen der verschiedenen Positionen durch das Druckelement (81) zu geben,
- ein Klick- oder Schnappmechanismus, um ein akustisches Feedback beim Erreichen der verschiedenen Positionen durch das Druckelement (81) zu geben,
- eine Vorrichtung mit mechanischen Widerstandselementen an den verschiedenen Positionen,
- eine Vorrichtung mit magnetischen Positionsmarkern an den verschiedenen Positionen.

5. Führungsvorrichtung (70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einbringungsmechanismus (80) ferner aufweist:

- eine Mutter (85), vorzugsweise Überwurfmutter (85), 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,
- eine Übertragungsanordnung (82), welches dazu ausgeführt ist, eine Bewegung, insbesondere Drehbewegung, der Mutter (85) am Gewinde (86) auf ein Druckelement (81) zu übertragen,
- das Druckelement (81), welches im Bereich eines Führungsraums (87) angeordnet und geführt ist, 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.

6. Führungsvorrichtung (70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Einbringungsmechanismus (80) ferner aufweist:

- ein Druckelement (81), um eine Kraft auf das elektrische Kontaktmittel (28) direkt oder indirekt zu übertragen, um dieses über die Kontaktierungsbewegung in den zugehörigen elektrischen Leiter (4) einzubringen,
- ein Halteelement (88), welches fest mit dem Druckelement (81) verbunden ist, um die Kontaktierungsbewegung zu begrenzen, wenn das Halteelement (88) auf ein Gegenhalteelement (89) trifft,

wobei vorzugsweise das Gegenhalteelement (89), und insbesondere auch weitere Gegenhalteelemente (89) in regelmäßigen Abständen, zur visuellen und mechanischen Kennzeichnung der vorgegebenen Eindringtiefe (90) am Kabel (2) entlang einer axialen Richtung (A) des Kabels (2) angeordnet sind, und/oder

dass die Führungsvorrichtung (70) dazu ausgebildet ist, bei der Kontaktierung die spezifische Anordnung und Zuordnung der mehreren elektrischen Kontaktmittel (28) zu den elektrischen Leitern (4) vorzugeben, wobei die Führungsstruktur (71) dazu ausgebildet ist, bei der Kontaktierung die Kontaktierungsbewegung in der Form einer linearen Relativbewegung der elektrischen Kontaktmittel (28) und der elektrischen Leiter (4) zueinander zu führen, und/oder

dass die Führungsstruktur (71) an einer ersten Seite (76) des Führungsgehäuses (72) zur mechanischen Führung der elektrischen Leiter (4) ausgebildet ist, und hierzu vorzugsweise Öffnungen (71) am Führungsgehäuse (72) umfasst, und an einer zweiten Seite (77) des Führungsgehäuses (72) zur mechanischen Führung der mehreren elektrischen Kontaktmittel (28) ausgebildet ist, und hierzu vorzugsweise weitere Öffnungen (71) am Führungsgehäuse (72) umfasst, um die elektrischen Leiter (4) und die elektrischen Kontaktmittel (28) ausgehend von den unterschiedlichen Seiten (76,77) zueinander zu führen, sodass die Kontaktierung vorzugsweise in einem Innenraum des Führungsgehäuses (72) geführt bereitgestellt ist.

7. Führungsvorrichtung (70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine Kodierung (50) am Führungsgehäuse (72) räumlich ausgebildet ist, um die spezifische Anordnung und Zuordnung der mehreren elektrischen Kontaktmittel (28) zu den zugehörigen elektrischen Leitern (4) vorzugeben, wobei die wenigstens eine Kodierung (50) eine mechanische und/oder geometrische Kodierung (50) umfasst, bei welcher sich ein geometrisches Profil (7), insbesondere eine räumliche Form und/oder Kontur, durch die Führungsvorrichtung (70) erstreckt, wobei das Profil (7) vorzugsweise einen Führungshohlraum (6) für ein Führungsmittel (26) und bevorzugt für einen Führungspin (26) der Komponente (20) und/oder des Kabels (2) definiert, sodass eine spezifische Ausrichtung der Komponente (20) und/oder des Kabels (2) für die Kontaktierung vorgegeben ist, um bei einer Abweichung von der spezifischen Ausrichtung eine Bewegung der Komponente (20) und/oder des Kabels (2) zueinander 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) ein geometrisches und/oder extrudiertes Profil (7) der Führungsvorrichtung (70) und/oder einen Schlauch umfasst, und/oder

dass wenigstens eine Kodierung (50) am Führungsgehäuse (72) vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Kodierung (50) eine elektrische Kodierung (50) und/oder eine Farbkodierung (50) umfasst, bei welcher eine systematische Anordnung der elektrischen Leiter (4) vorgesehen ist, sodass eine spezifische Belegung der elektrischen Kontaktmittel (28) für die Kontaktierung vorgegeben ist, und/oder

dass die Führungsvorrichtung (70) 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 die Führungsvorrichtung (70) 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 die Führungsvorrichtung (70) 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, und/oder

dass die Führungsvorrichtung (70) als eine Führungstülle für das Kabel (2) ausgebildet ist.

8. Anschlusssystem (1), aufweisend:

- eine Komponente (20) zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel (2), wobei die Komponente (20) wenigstens ein oder mehrere Kontaktmittel (28) für eine Kontaktierung jeweils mit einem zugehörigen Leiter (4) des Kabels (2) umfasst, wobei das jeweilige Kontaktmittel (28) elektrisch leitend ausgebildet ist,
- das elektrische Kabel (2), bei welchem der jeweilige zugehörige Leiter (4) zur Kontaktierung zugänglich ist, wobei der jeweilige Leiter (4) elektrisch leitend ausgebildet ist, und wobei der jeweilige Leiter (4) einen freigelegten Leiterquerschnitt (5) aufweist,
- eine Führungsvorrichtung (70) zur Unterstützung der Kontaktierung des jeweiligen Kontaktmittels (28) mit dem zugehörigen Leiter (4), wobei die Führungsvorrichtung (70) ein Führungsgehäuse (72) aufweist, das zumindest teilweise elektrisch isolierend ausgebildet ist, und wobei die Führungsvorrichtung (70) eine Führungsstruktur (71) aufweist, die am Führungsgehäuse (72) zur Führung einer Kontaktierungsbewegung des jeweiligen Leiters (4) und/oder des jeweiligen Kontaktmittels (28) zur Kontaktierung ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungsvorrichtung (70) ferner aufweist:

- einen Einbringungsmechanismus (80), welcher an der Führungsstruktur (71) zur Kontrolle der Kontaktierungsbewegung angeordnet ist, um das jeweilige Kontaktmittel (28) 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.

9. Anschlusssystem (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Anschlusssystem (1) zur Kontaktierung des jeweiligen Kontaktmittels (28) mit dem zugehörigen Leiter (4) in einer axialen Richtung (A) des zugehörigen Leiters (4) ausgebildet ist, um das jeweilige Kontaktmittel (28) unmittelbar an dem freigelegten Leiterquerschnitt (5) des zugehörigen Leiters (4) elektrisch zu verbinden und/oder 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, und/oder
dass das jeweilige Kontaktmittel (28) jeweils eine Spitze (30) aufweist und/oder nadelförmig ausgebildet ist, um den zugehörigen Leiter (4) dadurch zu kontaktieren, dass das Kontaktmittel (28) an und/oder durch den freigelegten Leiterquerschnitt (5) gestochen wird, und/oder
dass der jeweilige Leiter (4) als eine Litze (4) ausgebildet ist, welche jeweils biegsame Einzeldrähte (12) aufweist, um ein durch den jeweiligen Leiterquerschnitt (5) eingebrachtes und insbesondere eingestochenes Kontaktmittel (28) elektrisch leitend zu umgeben.

10. Anschlusssystem (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass das jeweilige Kontaktmittel (28) dazu ausgebildet ist, an und/oder durch den freigelegten Leiterquerschnitt (5) des zugehörigen Leiters (4) in den 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, und/oder
dass die elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) zueinander verdrillt sind, insbesondere in Form einer oder mehrerer Paarverseilungen, Dreierverseilungen oder Viererverseilungen,
dass die wenigstens eine Kodierung (50) entlang der Erstreckung des Kabels (2) einen stetigen sowie einen derart auf die Verdrillung 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 re-

gelmäßigen 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 der 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. Anschlusssystem (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
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 und/oder dass das Anschlusssystem (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 Anschlusssystems (1), insbesondere gemäß IP20 oder IP67, abdichtet, dass die Abdichtung vorzugsweise, insbesondere im Fall einer formschlüssigen Abdichtung, mittels eines Schrumpfschlauchs oder des Schrumpfschlauchs, der die Zugentlastung ausbildet, ausgebildet ist, und/oder

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 Abdichtraum (198) mit der Abdichtmasse (195) optisch ermittelbar ist.

12. Anschlusssystem (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Abdichtung mittels eines freigegeben Inhalts der Mikroverkapselung (193), insbesondere des Kabels (2) oder der Komponente (20) oder des Führungsgehäuses (72), 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.

13. Anschlusssystem (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abdichtung mittels eines Schrumpfschlauchs (191) ausgebildet ist, dass der Schrumpfschlauch (191) vorzugsweise als eine Zugentlastung (171) des Kabels (2) ausgebildet ist, indem der Schrumpfschlauch (191) insbesondere mit einer Zugentlastungskontur (172) des Kabels (2) einen Formschluss ausbildet, vorzugsweise indem der Schrumpfschlauch (191) die Zugentlastungskontur (172) hintergreift oder in die Zugentlastungskontur (172) eingreift, sowie mittels einer Befestigung der Komponente (20), insbesondere Befestigungskontur der Komponente (20), an der Komponente (20) befestigt ist und somit eine vorzugsweise Vorspannung des Kabels (2) gegen die Komponente (20) bildet.

14. Anschlusssystem (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
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 Kontaktfläche (9), unterscheidet.

15. Anschlusssystem (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,

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 Einstechen 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 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.

Fig. 1

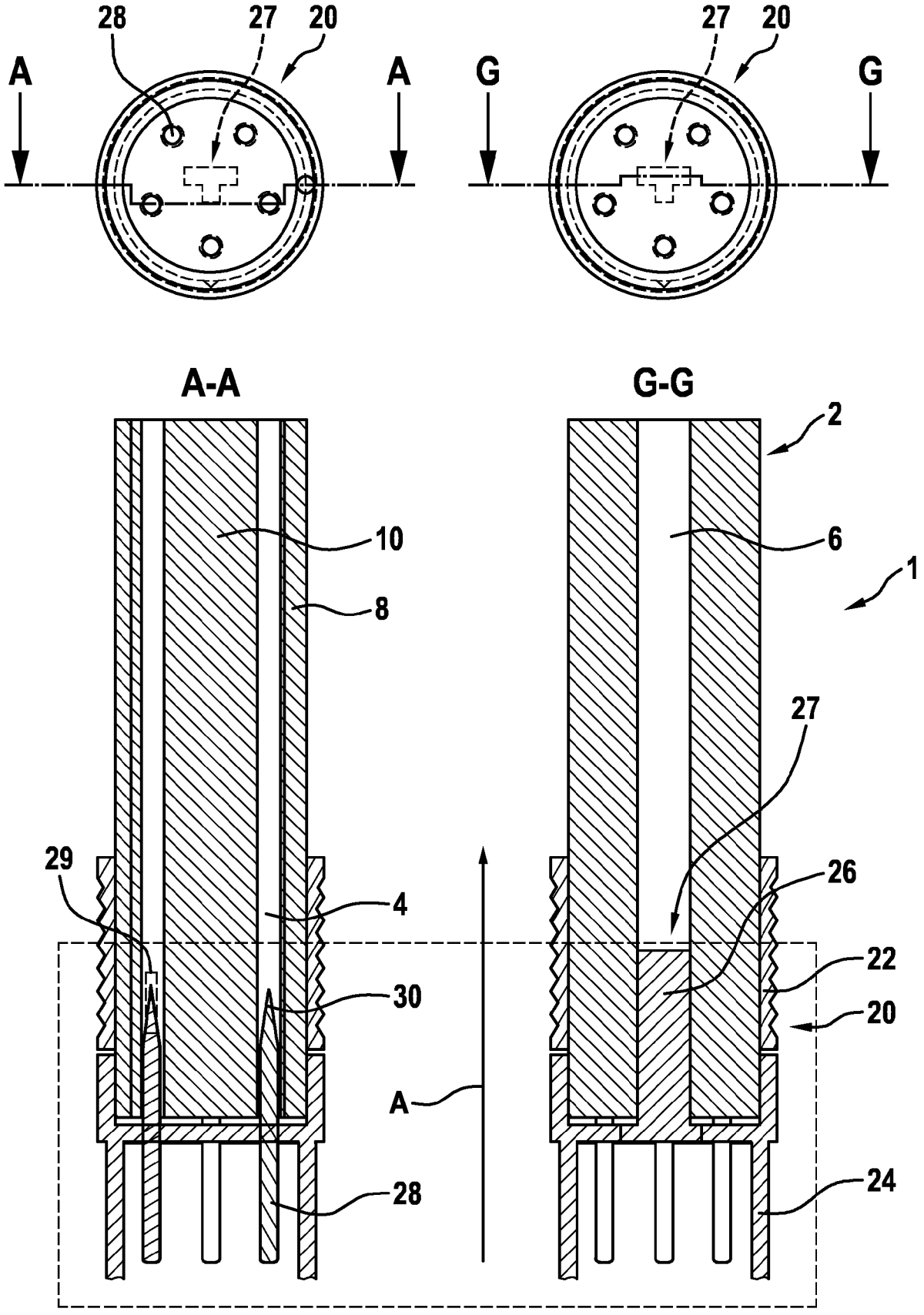


Fig. 2

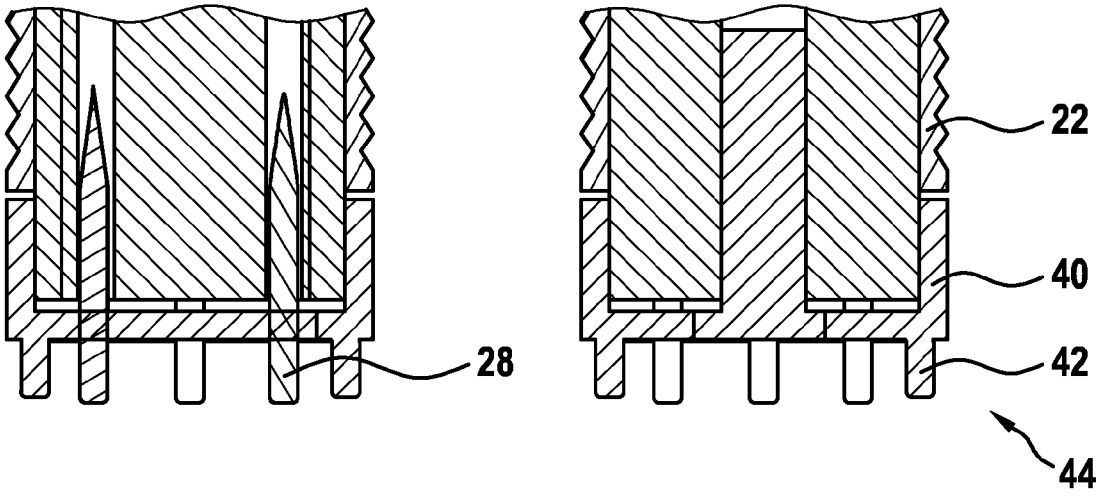


Fig. 3

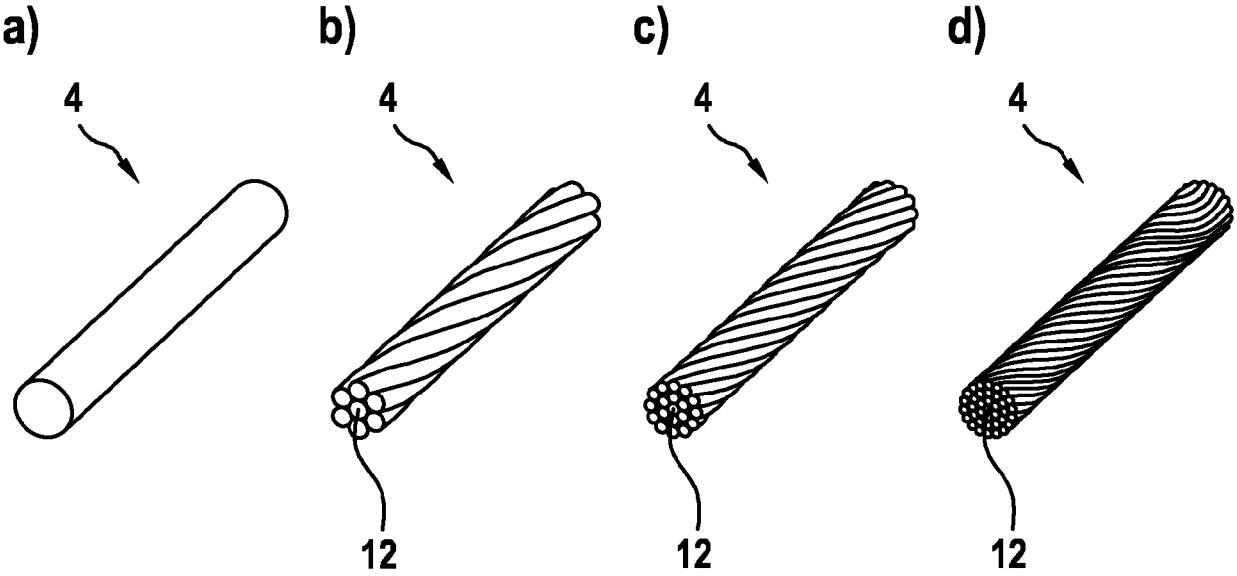


Fig. 4

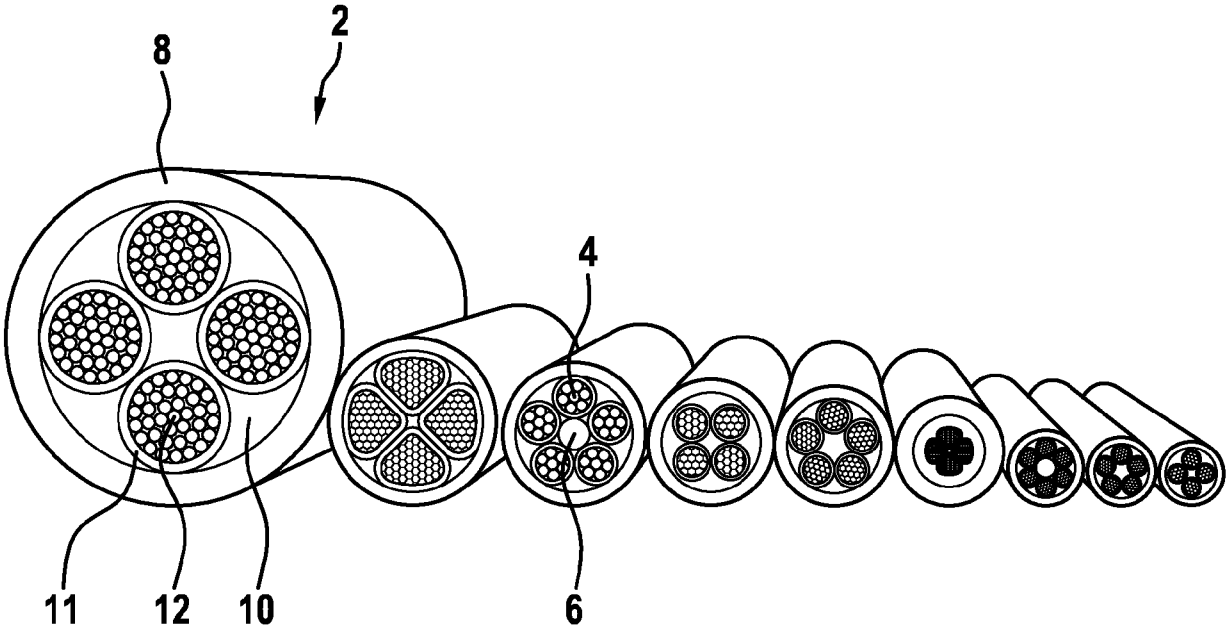


Fig. 5

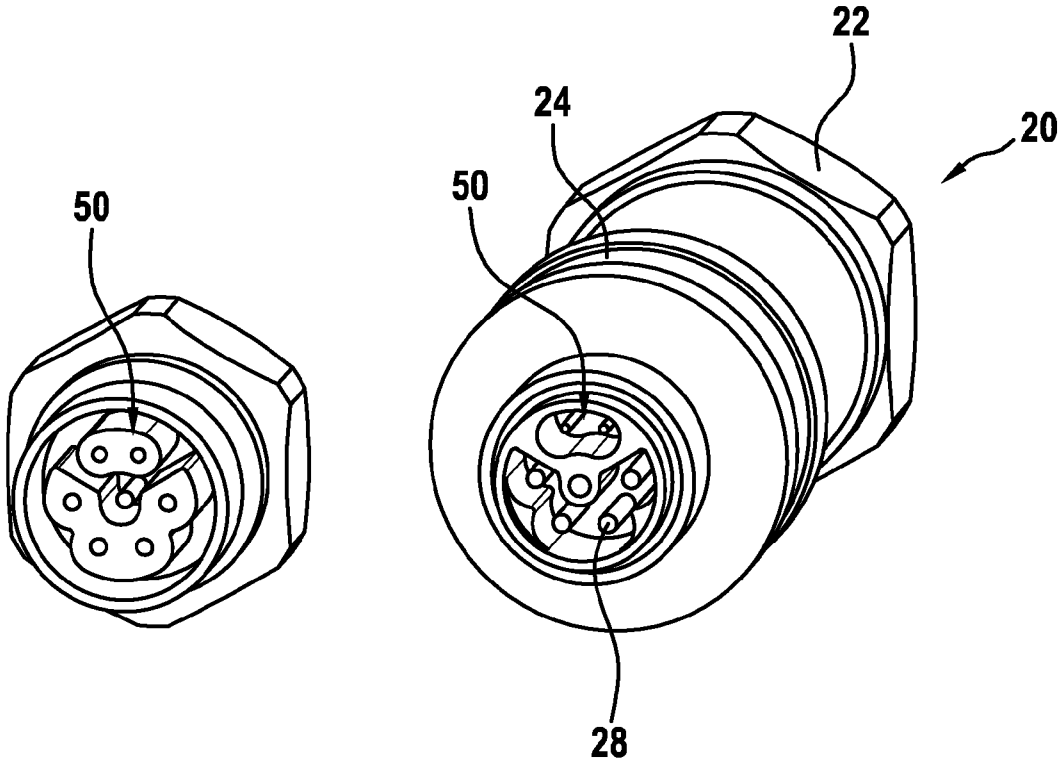


Fig. 6

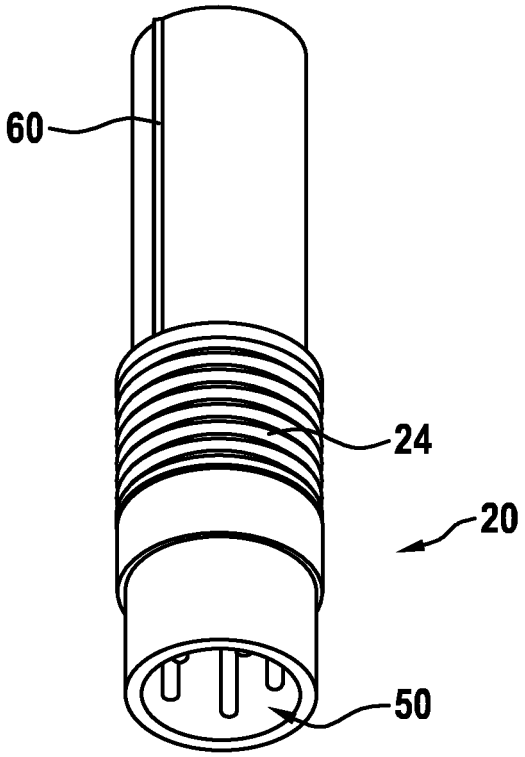


Fig. 7

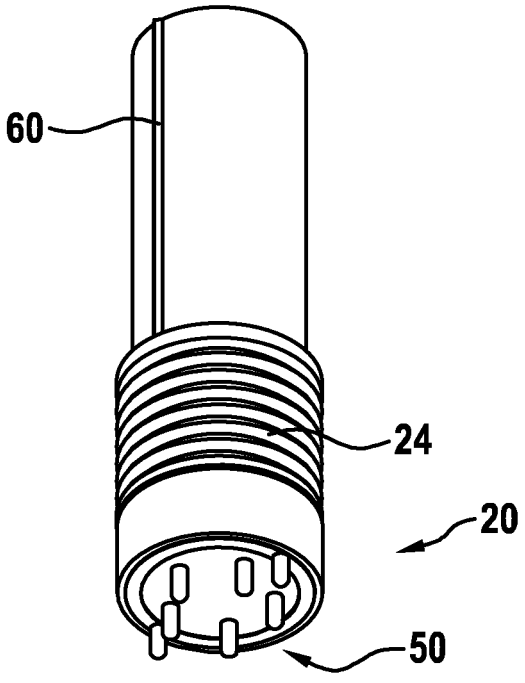


Fig. 8

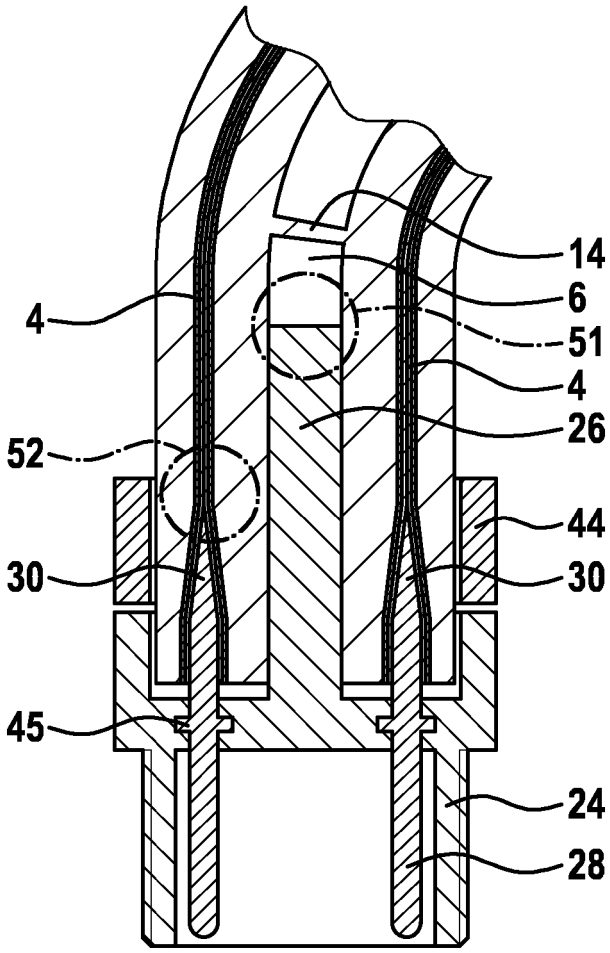


Fig. 9

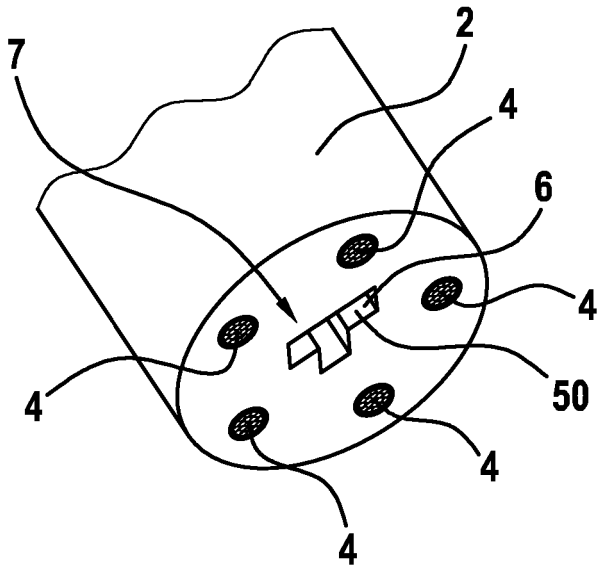


Fig. 10

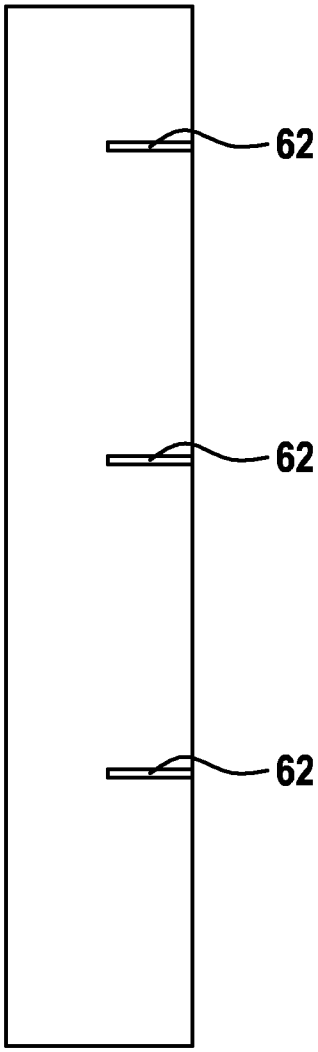


Fig. 11

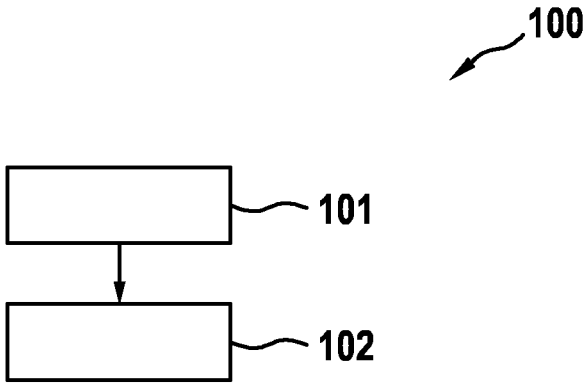


Fig. 12

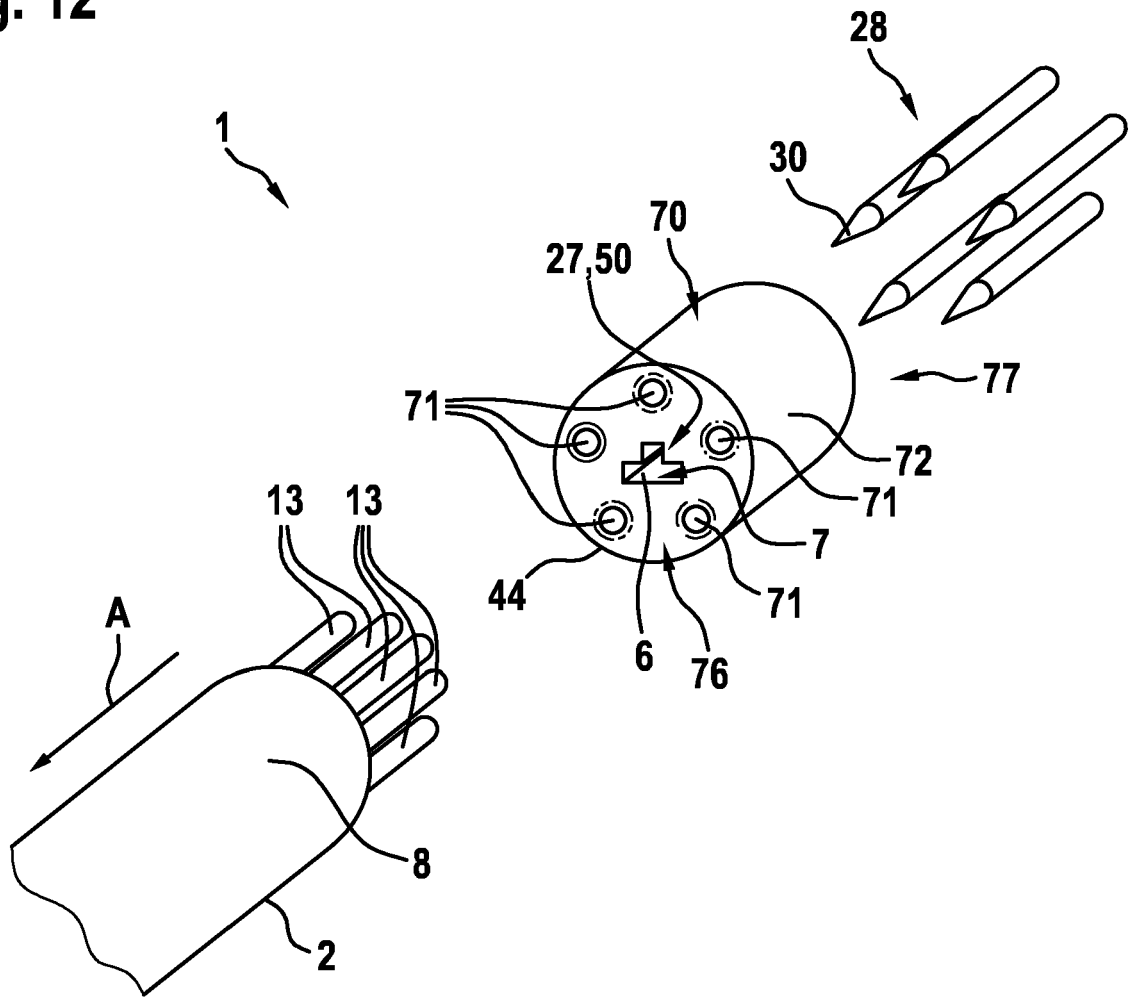


Fig. 13

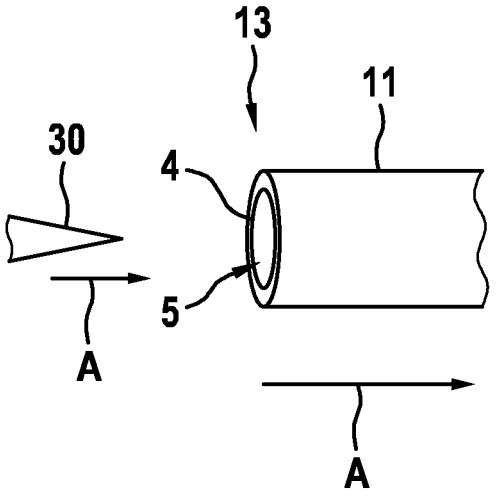


Fig. 14

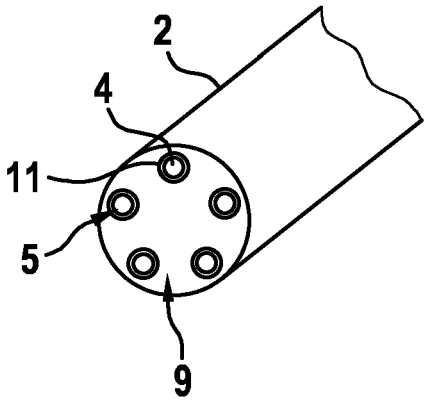


Fig. 15

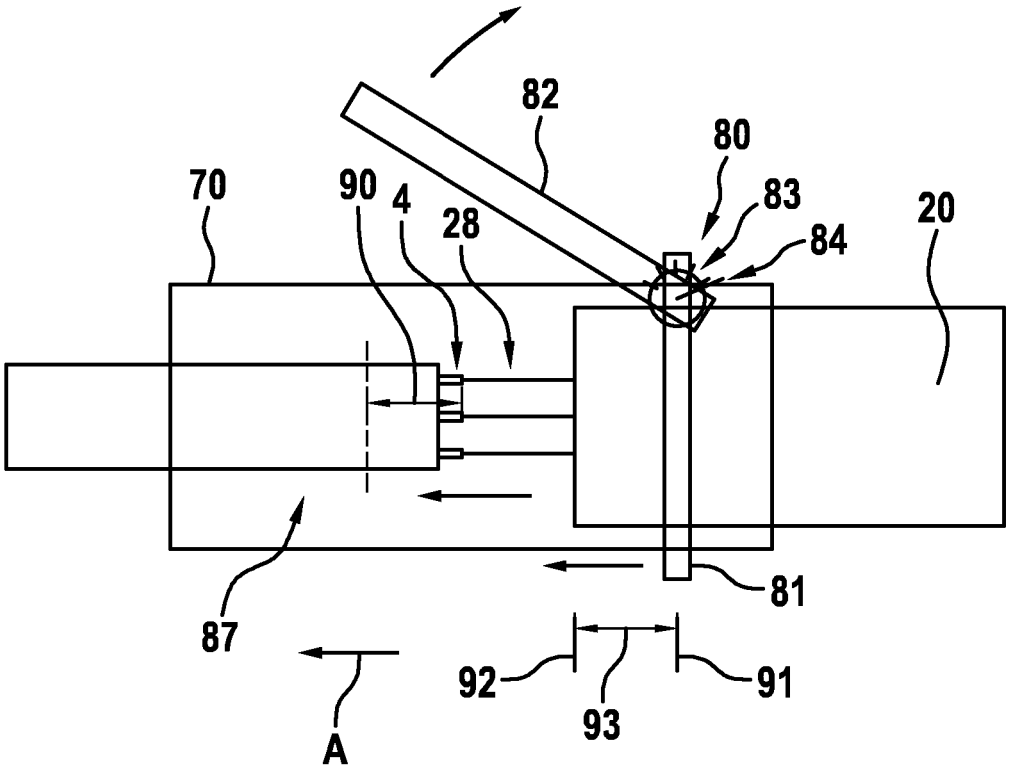


Fig. 16

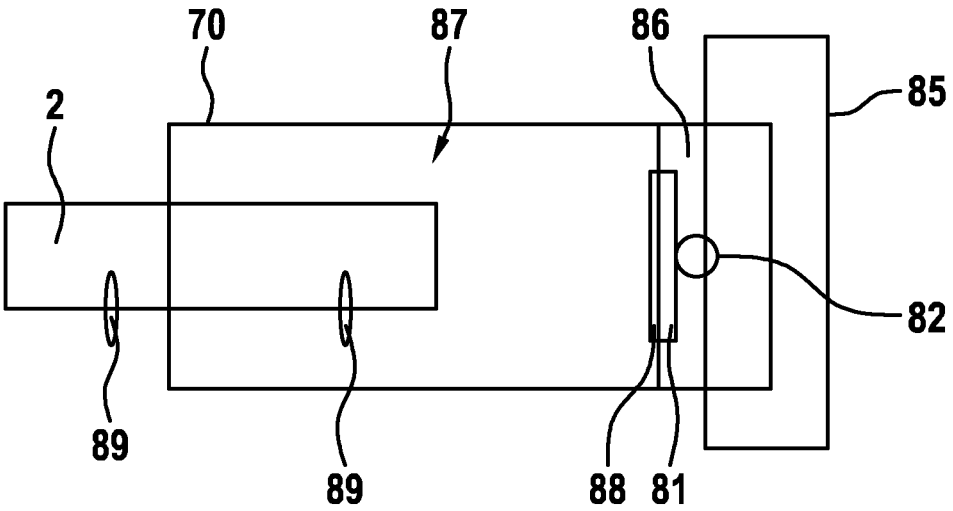


Fig. 17

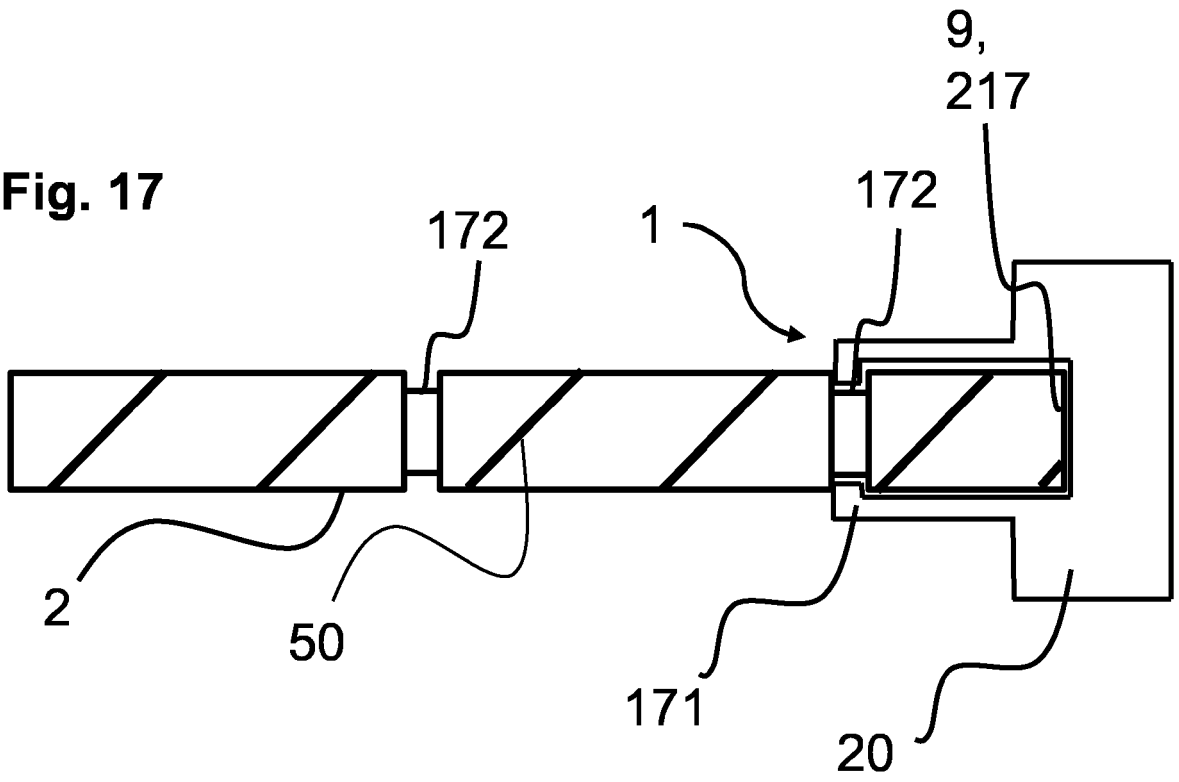


Fig. 18a

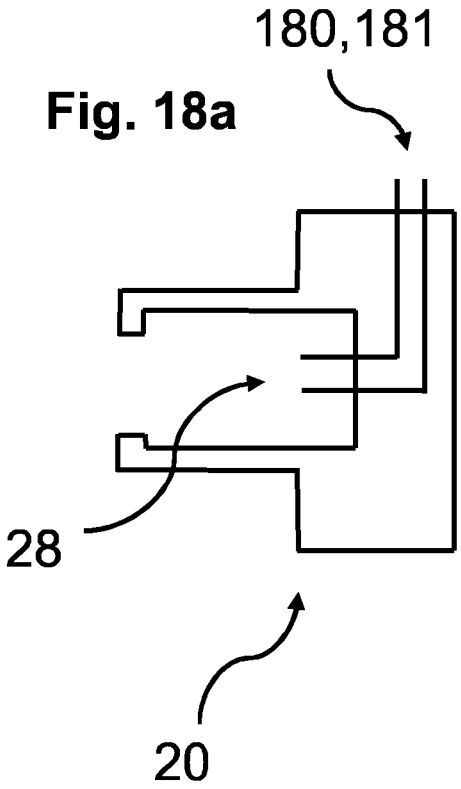


Fig. 18b

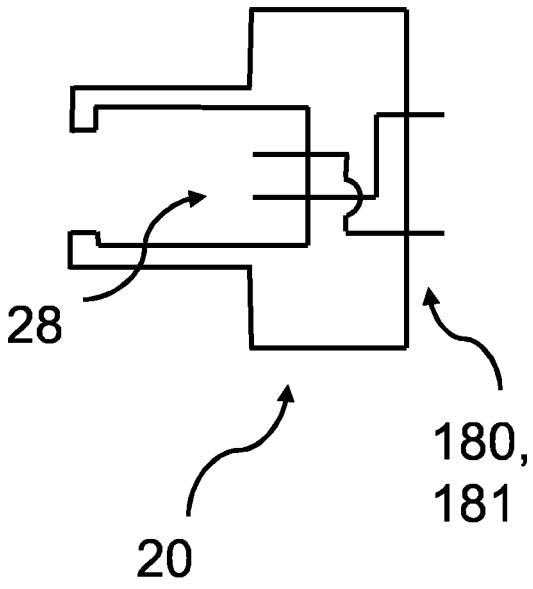


Fig. 19a

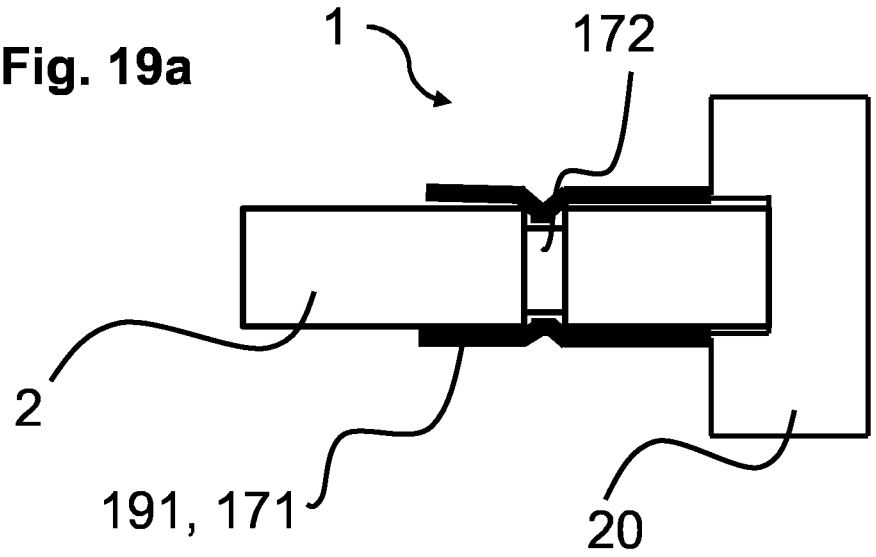


Fig. 19b

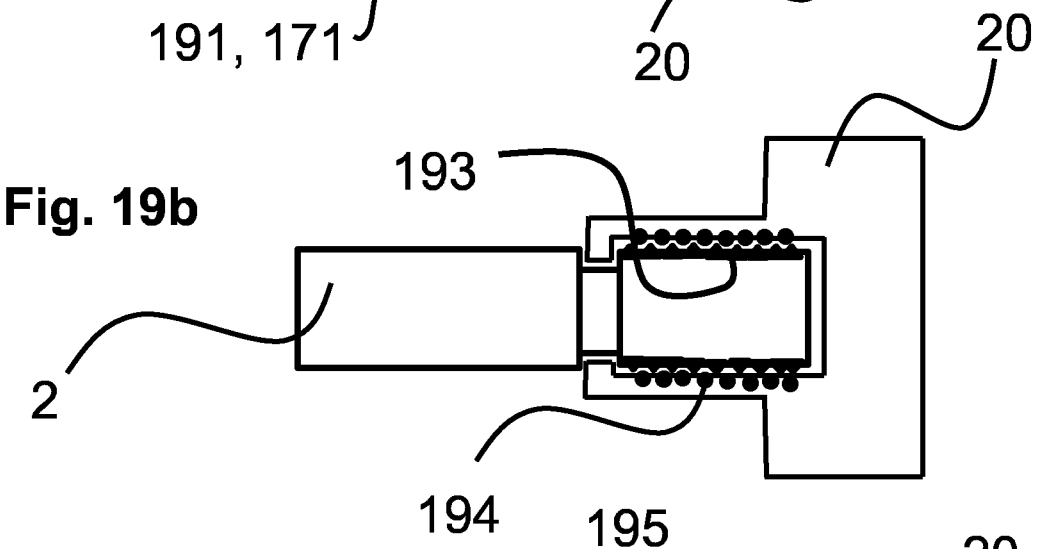
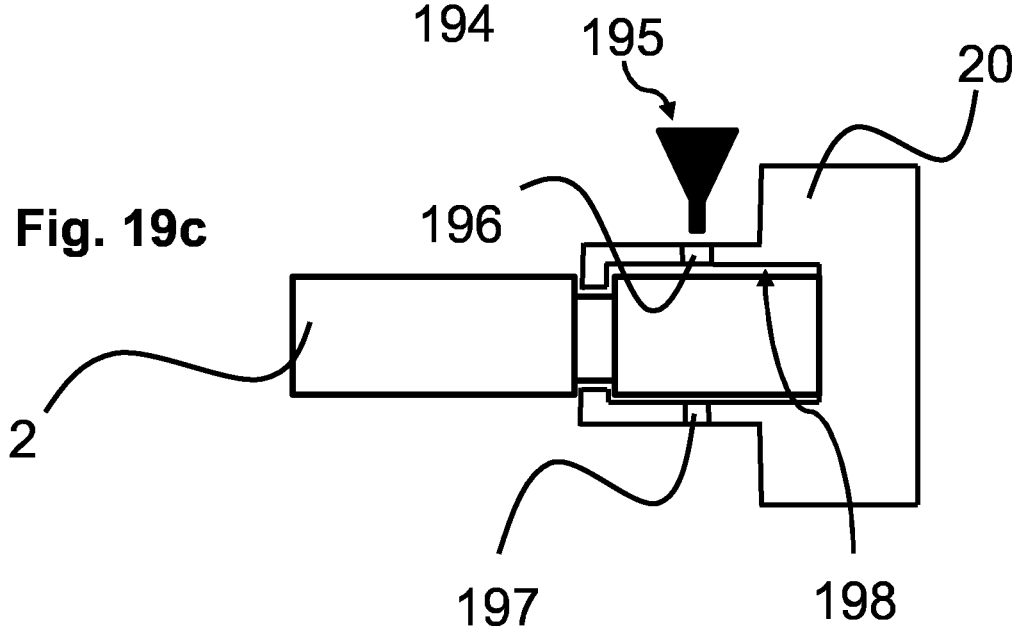



Fig. 19c