

(19)



(11)

EP 4 546 376 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.04.2025 Patentblatt 2025/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01B 7/00 (2006.01) **H01B 7/42** (2006.01)
H01R 4/2406 (2018.01) **H01R 4/26** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23206425.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01B 7/0072; **H01R 4/2406**; **H01R 4/26**

(22) Anmeldetag: **27.10.2023**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Prein, Olaf**
32676 Lügde-Rischenau (DE)
• **Feisst, Heiko**
73278 Schlierbach (DE)
• **Kübler, Christian**
71522 Backnang Maubach (DE)
• **Bosch, Marco**
73235 Weilheim a. d. Teck (DE)

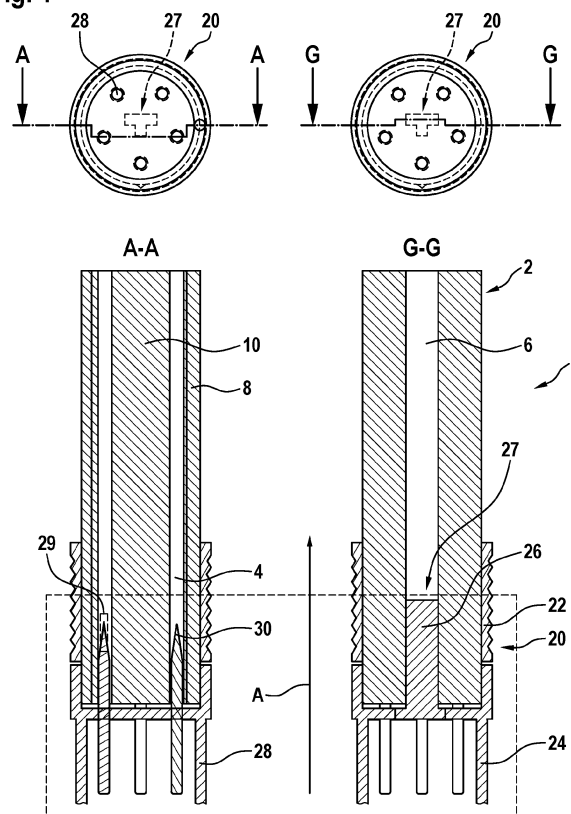
(71) Anmelder: **Murrelektronik GmbH**
71570 Oppenweiler (DE)

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

(54) ELEKTRISCHES KABEL ZUR VERBINDUNG MIT EINER ELEKTRISCHEN KOMPONENTE

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kabel (2) zur Verbindung mit einer elektrischen Komponente (20),

wobei das Kabel (2) mindestens einen elektrischen Leiter (4) aufweist.

Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektrisches Kabel gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher definierten Art. Ferner bezieht sich die Erfindung auf eine Komponente, 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 eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Installationstechnik weiter zu vereinfachen und in verbesserter Weise die richtige Kabellänge für eine Applikation bereitzustellen. Es soll insbesondere eine verbesserte, flexiblere und/oder einfachere, im Feld verwendbare Anschlusstechnik bereitgestellt werden.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Gegenstand der Erfindung ist ein Kabel mit den Merkmalen des Anspruchs 1, eine Komponente mit den

Merkmalen des Anspruchs 7, ein Anschlusssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 13 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Kabel beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Komponente, 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 ein, vorzugsweise elektrisches, Kabel zur Verbindung mit einer, vorzugsweise elektrischen, Komponente. Die Komponente ist bspw. ein Steckverbinder oder ein Gerät wie ein Sensor oder Aktor oder ein Feldbusmodul.

[0009] 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.

[0010] 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 Leitung, insbesondere 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.

[0011] Die Komponente und insbesondere der Steck-

verbinder können dazu dienen, eine zuverlässige und sichere Verbindung mit dem Kabel herzustellen, insbesondere für eine Anwendung im Bereich der Automatisierungstechnik. 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.

[0012] Die Komponente kann wenigstens ein oder mehrere Kontaktmittel aufweisen, welche jeweils elektrisch und/oder mechanisch mit einem zugeordneten (zugehörigen) Leiter des Kabels kontaktiert werden können, um vorzugsweise die Verbindung zwischen dem Kabel und der Komponente herzustellen. Dabei können oder sollten für eine zuverlässige und vollständige Verbindung 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 mit anderen Worten somit für jeden zu kontaktierenden Leiter des Kabels ein zugehöriges Kontaktmittel vorgesehen sein, welches entsprechend mit dem zugehörigen Leiter verbunden wird. Die Zuordnung zwischen Kontaktmittel und Leiter kann bspw. gemäß einer vorgegebenen Belegung erfolgen. Dabei kann es vorgesehen sein, dass immer nur genau ein Kontaktmittel mit genau einem zugehörigen Leiter verbunden wird (kontaktiert), bis sämtliche Kontaktmittel einer Komponente jeweils mit einem zugehörigen Leiter kontaktiert worden sind, um die Verbindung vollständig herzustellen.

[0013] Das jeweilige Kontaktmittel kann als ein elektrisches Kontaktmittel, d. h. elektrisch leitend, und der jeweilige Leiter kann entsprechend 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 zugeordnet/zugehörig sind. Mit anderen Worten kommt es auf die spezifische Anordnung und/oder Zuordnung von Kontaktmitteln der Komponente mit den Leitern des Kabels an.

[0014] Das Kabel kann mindestens einen elektrischen Leiter aufweisen. Bevorzugt ist es dabei, wenn mindestens zwei oder drei oder vier oder mehr oder maximal 10 oder maximal 15 oder maximal 20 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 biegen-der elektrischer Leiter verstanden, welcher bspw. überwiegend aus Kupfer hergestellt ist. Die Einzeldrähte können dabei von einer gemeinsamen Isolierhülle (Isolierung) umschlossen sein, diese Leitung mit dem Leiter kann in diesem Fall auch als Litzenleitung bezeichnet werden.

[0015] 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. Auch ist es möglich, dass die Kodierung an mehreren oder allen Querschnitten des Kabels vorgesehen ist, um hier eine mögliche Kontaktierungs- und/oder Schnittfläche bereitzustellen. Dies ist bspw. der Fall, wenn sich die Kodierung in Längsrichtung des Kabels wiederholt oder durchgehend erstreckt, um auch dann an einer Schnittfläche vorgesehen zu sein, wenn das Kabel an beliebigen Stellen dieser Erstreckung aufgeschnitten wird.

[0016] Die Kodierung kann dazu dienen, eine spezifische Anordnung und/oder (insbesondere die voranstehend beschriebene) 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, vorzugsweise in Relation zum Kabel, und ermöglicht eine optimierte Signalübertragung und Leistungsversorgung, indem sie die Kompatibilität sicherstellt. Die Anordnung der Kontaktmittel mit den Leitern kann bspw. die räumliche Anordnung bezeichnen, z. B. gemäß der Zuordnung, also einer vorgegebenen Belegung, damit die "richtigen" Kontaktmittel (insbesondere einer Kontaktierungsbewegung) die "richtigen" Leiter kontaktieren.

[0017] Die Verbindung zwischen der Komponente und dem Kabel kann direkt an einer Kontaktierungs- und insbesondere Schnittfläche des Kabels erfolgen. Die Kontaktierungsfläche kann eine Fläche und insbesondere einen Querschnitt durch das Kabel bezeichnen, an welchem der jeweilige Leiter des Kabels zur Kontaktierung mit den Kontaktmitteln der Komponente von außen zugänglich ist oder werden kann. Die Fläche kann dabei orthogonal zur axialen Richtung des Kabels angeordnet sein. Der jeweilige Leiter des Kabels kann an der Kontaktierungsfläche aus dem Kabel an einen Außenbereich des Kabels unmittelbar angrenzen und somit ohne Durchtrennung des Mantels und/oder einer Isolierung des Kabels mit den Kontaktmitteln der Komponente verbunden werden. Der jeweilige Leiter kann ferner an der Kontaktierungsfläche fluchtend mit der Kontaktierungsfläche abgetrennt sein. Das Kabel kann dazu ausgeführt sein, nach einem Zuschnitt des Kabels eine solche Kontaktierungsfläche bereitzustellen.

[0018] Das Kabel kann derart ausgebildet sein, vor-

zugsweise nach einem Zuschnitt des Kabels, dass der jeweilige Leiter des Kabels zur Kontaktierung mit einem zugehörigen Kontaktmittel zugänglich ist oder wird. Darunter ist insbesondere zu verstehen, dass der jeweilige Leiter von außen (d.h. außerhalb des Kabels) zugänglich ist oder wird, insbesondere von außen elektrisch ohne weitere Maßnahmen wie ein Abisolieren kontaktiert werden kann. Dies wird insbesondere dadurch ermöglicht, dass der jeweilige Leiter (zur Kontaktierung) einen freigelegten Leiterquerschnitt aufweist, insbesondere sobald das Kabel zugeschnitten worden ist. Alternativ oder zusätzlich kann das Kabel die Kontaktierungsfläche und/oder den zugänglichen Leiter auch im Ursprungszustand (z. B. im ausgelieferten Zustand ohne Zuschnitt) aufweisen.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] Es ist möglich, dass das erfindungsgemäße Kabel eine Kodierung und/oder eine Verbindungsstruktur aufweist, welche in axialer Richtung (Längsrichtung) des Kabels und/oder 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.

[0022] Die Kodierung bzw. die Verbindungsstruktur,

konkret der Strukturabschnitt und/oder die Steckstruktur, kann wenigstens einen oder mehrere oder genau einen Hohlraum, vorzugsweise jeweils in der Form eines Kanals, 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.

[0023] 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.

[0024] Es ist möglich, dass das zugeschnittene Kabel eine Steckstruktur aufweist, insbesondere bereitgestellt durch die Kodierung und/oder Verbindungsstruktur. Mit anderen Worten kann das Kabel dafür ausgebildet sein, dass es auch nach einem Zuschnitt eine Steckstruktur an der Schnittfläche aufweist. Dies hat den Vorteil, dass das Kabel direkt an die Komponente anschließbar ist, nachdem es auf eine gewünschte Länge zugeschnitten wurde. Ermöglicht wird dies insbesondere dadurch, dass die Steckstruktur in axialer Richtung entlang des Kabels durchgehend oder wiederholt vorgesehen ist. Das abgeschnittene Kabel kann daher als solches und damit auch unmittelbar nach dem Zuschnitt bereits an seiner Schnittfläche die notwendige Struktur aufweisen, um ein direktes Anschließen der Komponente zu ermöglichen.

[0025] Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass bei dem Kabel (wenigstens) eine Kontaktierungsfläche vorgesehen ist, an der der jeweilige Leiter zur Kontaktierung mit dem zugehörigen Kontaktmittel zugänglich ist, und an welcher vorzugsweise die Kodierung vorgesehen ist. Die Kontaktierungsfläche kann in der Schnittebene des Kabels liegen. Mit anderen Worten kann die Kontaktierungsfläche an der Ebene liegen, an der das Kabel durchgeschnitten wurde. Entsprechend kann das Kabel auch dafür ausgebildet sein, dass es nach einem Zuschnitt eine Kontaktierungsfläche, vorzugsweise mit der Kodierung, an der Schnittfläche aufweist. An der Kontaktierungsfläche bzw. Schnittebene können der oder die Leiter aus einem Inneren des Kabels nach außen angrenzen oder herausragen und von außerhalb des Kabels sichtbar sein. Weiter ist der jeweilige Leiter vorzugsweise gegenüber der Kontaktierungsfläche hervorstehend oder in einer vertieften Position im Kabel gelegen. Auch ist es denkbar, dass ein jeweiliger freigelegter Leiterquerschnitt ebenfalls in der Schnittebene liegt. Somit wird eine leicht zu verbindende Struktur

bereitgestellt, durch welche das Kabel inhärent als Stecker- oder Buchse ausgebildet sein kann.

[0026] 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 Leiters notwendig, um die Verbindung vorzunehmen. Dies vereinfacht und beschleunigt die Installation der Kabel.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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, vorzugsweise Führungstülle, 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 (d. h. insbesondere im durch den Kabelmantel gebildeten Kanal), und/oder außerhalb des Kabelmantels angeordnet sein.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die elektrischen Leiter des Kabels jeweils als Litze ausgebildet sind, um (insbesondere jeweils in axialer Richtung des Leiters) eine Aufnahme zum Einbringen wenigstens eines elektrischen Kontaktmittels der Komponente zu bilden, vor-

zugsweise 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.

[0037] 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. Insbesondere kann hierdurch eine Kontaktierungsbewegung der Komponente und/oder des Kabels ausgelöst 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 (zugeordneten) 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 und somit die Kontaktierungsbewegung zu bewirken. 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.

[0038] 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.

[0039] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist eine Komponente, insbesondere elektrische Komponente, zur Verbindung mit einem Kabel, insbesondere elektrischen Kabel, vorzugsweise einem erfindungsgemäßen Kabel. Dabei kann die Komponente wenigstens ein Kontaktmittel, insbesondere elektrisches Kontaktmittel, aufweisen, um eine, insbesondere elektrische, Kontaktie-

rung mit wenigstens einem, insbesondere elektrischen, Leiter des Kabels in axialer Richtung des Kabels bzw. Leiters vorzunehmen. Weiter kann das wenigstens eine Kontaktmittel dazu ausgeführt sein, die Kontaktierung in dem, d. h. insbesondere innerhalb des, Kabel(s) und/oder des Leiters des Kabels vorzunehmen. Damit bringt die erfindungsgemäße Komponente die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Kabel beschrieben worden sind. Im Gegensatz zu herkömmlichen Lösungen wird hierbei die Verbindung dadurch vereinfacht, dass die Kontaktierung nicht außerhalb des Kabels erfolgt, z. B. durch ein Abisolieren des Kabels, sondern innerhalb des Kabels und/oder des Leiters vorgenommen werden kann. Ein zusätzlicher Schritt wie das Abisolieren ist damit nicht erforderlich. Entsprechend kann als Kontaktierung in dem Kabel verstanden werden, dass die Kontaktierung innerhalb eines Kabelmantels und/oder einer Isolation des Kabels und/oder in einer Hülle eines Leiters und/oder in einem Leiter des Kabels erfolgt. Als Kontaktierung in dem Leiter kann verstanden werden, dass die Kontaktierung dadurch erfolgt, dass das Kontaktmittel in den Leiter eingestochen wird.

[0040] Es ist denkbar, dass die Komponente ferner umfasst:

- eine Gegenkodierung, um bei der Verbindung eine spezifische Anordnung und/oder Zuordnung des wenigstens einen elektrischen Kontaktmittels mit dem wenigstens einen elektrischen Leiter des Kabels vorzugeben, wobei die Gegenkodierung komplementär zu einer Kodierung des Kabels ausgebildet sein kann, und/oder
- das wenigstens eine Kontaktmittel jeweils in der Form eines Einstechmittels, welches dazu ausgebildet ist, in einen zugehörigen elektrischen Leiter des Kabels in der Form einer elektrischen Litze in axialer Richtung des Kabels bzw. des Leiters eingestochen zu werden, vorzugsweise in einen freigelegten Leiterquerschnitt des zugehörigen elektrischen Leiters eingestochen zu werden, und/oder
- ein Sicherheitskontaktmittel, welches gegenüber dem wenigstens einen (weiteren) Kontaktmittel vorseilend ausgeführt ist, und/oder
- zumindest einen Führungspin, welcher dazu ausgebildet ist, eine axiale Führung bei der Verbindung, vorzugsweise der Komponente im Kabel und/oder des Kabels, vorzusehen, wobei der Führungspin bevorzugt gegenüber dem wenigstens einen Kontaktmittel vorseilend ausgeführt ist.

[0041] Der Führungspin kann dadurch vorseilend ausgeführt sein, dass dieser weiter aus der Komponente hervorsticht als die weiteren Kontaktmittel. Damit gelangt der Führungspin vor den weiteren Kontaktmitteln in Be-

rührung mit dem Kabel, insbesondere, sobald die Komponente näher an eine Schnittfläche des Kabels gelangt.

[0042] Weiter können mehrere, bevorzugt mindestens drei oder mindestens vier oder mindestens fünf, Kontaktmittel vorgesehen sein, um jeweils einen zugehörigen der Leiter des Kabels elektrisch zu kontaktieren. Das Kabel kann somit die entsprechende Anzahl korrespondierender Leiter aufweisen. Die Leiter und/oder die Kontaktmittel können dabei mit unterschiedlichen (insbesondere lateralen) Abständen zueinander angeordnet sein, um eine Kodierung des Kabels bzw. hierzu komplementäre Gegenkodierung der Komponente zu bilden. Die Gegenkodierung kann ferner durch das Profil eines Pins, d. h. eines Profilelements wie eines Führungspins und/oder einer Nase, der Komponente gebildet werden, welche exakt zu der Hohlraumkodierung im Kabel passen kann.

[0043] In einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass wenigstens eines der Kontaktmittel als ein Sicherheitskontaktmittel ausgebildet ist, welches gegenüber wenigstens einem oder allen anderen der Kontaktmittel vorseilend ausgeführt ist, um vorzugsweise bei einer Herstellung der Verbindung vor dem wenigstens einen oder den anderen der Kontaktmittel einen der elektrischen Leiter des Kabels zu kontaktieren. Mit anderen Worten kann das Sicherheitskontaktmittel dadurch vorseilend ausgeführt sein, dass dieser weiter aus der Komponente hervorsticht als die weiteren Kontaktmittel. Damit gelangt das Sicherheitskontaktmittel vor den weiteren Kontaktmitteln in Berührung mit dem Kabel, insbesondere, sobald die Komponente näher an eine Schnittfläche des Kabels gelangt. Bevorzugt kann das Sicherheitskontaktmittel als ein Schutzleiter und/oder Erdungsleiter ausgeführt sein.

[0044] Vorteilhaft ist es zudem, wenn ein Dichtungsmittel vorgesehen ist, um eine Abdichtung zwischen einem Kabelmantel des Kabels und der Komponente bei einer Montage zur Herstellung der Verbindung zu erreichen. Das Dichtungsmittel kann z. B. ein ggf. elastisches Kunststoffelement der Komponente sein, welches nach der Verbindung die Kontaktierungs- und vorzugsweise Schnittfläche des Kabels zumindest teilweise umgibt.

[0045] Es kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Komponente als ein Stecker oder ein Sensor oder ein Aktor oder ein Modul, z. B. Feldbusmodul, ausgebildet ist, vorzugsweise zur Verwendung bei einer industriellen Automatisierung, vorzugsweise in einer elektrischen Anlage zur industriellen Automatisierung. Das Feldbusmodul dient z. B. dazu, über einen Feldbus Daten zu übermitteln und/oder Steuerbefehle zu empfangen und mit wenigstens einem Gerät wie einen Sensor und/oder Aktor verbunden zu werden, um den Sensor auszulesen und/oder den Aktor anzusteuern.

[0046] Das erfindungsgemäße Kabel kann ferner als ein Ethernet-Kabel, vorzugsweise ein Single Pair Ethernet (SPE) Kabel, ausgebildet sein. Auch kann das Kabel

als ein Energie- und/oder Signal und/oder Datenkabel und/oder Feldbuskabel und/oder Hybridkabel, also vorzugsweise auch einer Kombination aus den genannten Kabeln, vorgesehen sein. Insbesondere ist es möglich, dass das Kabel eine Kombination aus Daten- und Energiekabel ist, bei welchem neben einer Daten- auch eine elektrische Energie übertragen werden kann. Bspw. kann das Hybridkabel zumindest Feldbusleitungen und Energieleitungen (z. B. 24 V) vereinen. Es ist denkbar, dass neben elektrischen Signalen wie Energie und Daten auch andere Medien wie Luft oder Flüssigkeit durch das Kabel übertragen werden können. Ferner kann die maximale Kabellänge des Kabels 100 m übersteigen. Das Kabel kann eine einfache, im Feld verwendbare Anschlusstechnik bereitstellen, bei welcher das Kabel entsprechend der benötigten Länge z. B. von einer Kabeltrommel abgerollt und abgeschnitten werden kann. Durch die beschriebene Struktur und insbesondere die Kodierung kann nach dem Abschneiden das Kabel direkt ohne weitere Maßnahmen wie Crimpen gesteckt werden. Hierbei kann durch ein Dichtungsmittel ferner eine automatische Abdichtung und Zugentlastung erfolgen. Die Zugentlastung kann optional auch durch einen mechanischen Verriegelungsmechanismus erfolgen, der beim Verschließen z. B. in den Kabelmantel formschlüssig einschneidet und/oder eine kraftschlüssig Klemmung aufweist.

[0047] Das erfindungsgemäße Anschlusssystem kann über eine Zugentlastung verfügen, die sicherstellt, dass die Verbindung zwischen dem Kabel und der Komponente nicht versehentlich gelöst wird, insbesondere die Komponente nicht versehentlich aus dem Kabel herausgezogen wird. Die Zugentlastung kann durch einen mechanischen Verriegelungsmechanismus erfolgen, der bei der Herstellung der Verbindung in den Kabelmantel des Kabels formschlüssig einschneidet und/oder eine kraftschlüssige Klemmung mit dem Kabelmantel und/oder den Leitern des Kabels vornimmt. Dadurch wird das Kabel fest an der Komponente gehalten und eine unbeabsichtigte Trennung der Verbindung verhindert. Entsprechend kann die Zugentlastung als eine Funktion oder Vorrichtung des Anschlusssystems vorgesehen sein, die dazu dient, das Kabel mit der Komponente zu fixieren und zu schützen und zu verhindern, dass die Kabelverbindung durch Zugbelastungen beschädigt wird.

[0048] Wenn die Verbindung wieder gelöst werden soll, kann dies über einen - vorzugsweise werkzeuglosen - Entriegelungs-Mechanismus erfolgen. Die hierfür komponentenseitig erforderliche Anschlusstechnik kann bspw. direkt auf einer Leiterplatte der Komponente oder auch in einen Stecker der Komponente integriert werden. Es ist außerdem möglich, dass der werkzeuglose Entriegelungs-Mechanismus durch eine einfache Handbewegung betätigt werden kann, was die Bedienung der Komponente weiter vereinfacht. Hierzu kann der werkzeuglose Entriegelungs-Mechanismus z. B. eine Entriegelungslasche oder eine Entriegelungstaste aufweisen,

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

[0049] Des Weiteren kann das Anschlusssystem und insbesondere die Komponente eine Vielzahl von Kontaktmitteln aufweisen, die eine elektrische Verbindung zwischen den Leitern des Kabels und elektrischen Kontakten der Komponente herstellen. Die elektrischen Kontakte dienen z. B. zur Energie- und/oder Datenübertragung an ein Gerät wie einen Sensor oder Aktor, an welches hierzu die Komponente angeschlossen werden kann. Hierbei können die Kontaktmittel als Steckkontakte und/oder Nadeln oder andere geeignete Verbindungselemente ausgeführt sein. Das Anschlusssystem kann auch eine Schutzvorrichtung aufweisen, die die Kontaktmittel vor Beschädigungen durch äußere Einflüsse wie Staub, Schmutz oder Feuchtigkeit schützt. Hierfür kann eine Schutzkappe, eine Dichtung oder eine andere geeignete Schutzvorrichtung vorgesehen sein, die die Kontaktmittel vor schädlichen Umwelteinflüssen abschirmt.

[0050] Ferner können das wenigstens eine oder die mehreren Kontaktmittel der Komponente dazu ausgebildet sein, jeweils an und/oder durch einen freigelegten Leiterquerschnitt eines zugehörigen Leiters des Kabels eingebracht, vorzugsweise eingestochen, zu werden. Dabei kann der jeweilige Leiter mit seinem freigelegten Leiterquerschnitt und dem darin eingebrachten, vorzugsweise eingestochenen, Kontaktmittel zumindest teilweise von einer Isolierhülle umgeben sein und auf diese Weise eine Leitung, vorzugsweise Litzenleitung, bilden. Es kann vorgesehen sein, dass für die Kontaktierung das Kabel dazu ausgeführt ist, nach einem Zuschnitt eine Kontaktierungsfläche bereitzustellen, bei welcher der Leiterquerschnitt, bevorzugt vollständig, freigelegt ist.

[0051] Ferner können alle oder wenigstens einer oder wenigstens zwei der Leiter bzw. Leitungen des Kabels von wenigstens einer Schirmung umgeben sein, insbesondere einzeln oder paarweise. Die paarweise Abschirmung von Adernpaaren innerhalb des Kabels ist insbesondere für Hybridkabel und/oder für die Datenleitungen sinnvoll. Die Kontaktierung der Schirmung kann dann z. B. mittels einer Kontaktfläche der Komponente erfolgen, die axial ins Kabel eintaucht. Dies kann den Vorteil ha-

ben, dass eine höhere Übertragungssicherheit und eine geringere elektromagnetische Beeinflussung der einzelnen Leiter erreicht werden kann. Es ist möglich, dass eine Schirmung der Leiter bzw. Leitungen des Kabels aus einem leitfähigen Material wie Kupfer oder Aluminium hergestellt ist. Dadurch kann eine hohe Leitfähigkeit gewährleistet werden und eine effektive Abschirmung gegenüber äußeren Störeinflüssen erreicht werden.

[0052] Eine Möglichkeit zur Kontaktierung der Schirmung besteht vorzugsweise darin, eine Kontaktfläche zu verwenden, die axial in das Kabel eindringt und somit eine effektive Verbindung mit der Schirmung gewährleistet. Hierzu kann die Kontaktfläche z. B. als leitfähige Beschichtung an der Komponente ausgebildet sein, um auf diese Weise eine direkte Verbindung mit der Schirmung herzustellen. Alternativ kann die Kontaktfläche auch als separate Einheit ausgeführt werden, die in die Komponente eingefügt wird und dann mit der Schirmung verbunden wird. Es ist auch möglich, die Kontaktfläche als Federkontakt auszuführen, der sich durch die Schirmung hindurchdrückt und so eine zuverlässige Verbindung herstellt. Der Federkontakt ist z. B. am Gehäuse befestigt und kann daher durch eine Öffnung in der Schirmung hindurchgedrückt werden, um eine zuverlässige Verbindung herzustellen. Die Schirmung kann sich über die gesamte Länge des Kabels oder nur über bestimmte Abschnitte, je nach den Anforderungen der Anwendung. Es ist auch möglich, dass die Schirmung aus mehreren Schichten besteht, um eine noch höhere Abschirmung zu erreichen.

[0053] Das Kabel kann bspw. für die industrielle Automatisierung zum Einsatz kommen, bspw. zur Ansteuerung von Spannvorrichtungen oder bei Schleppketten als Schleppketten-Kabel. Insbesondere können daher solche Kabel verwendet werden, die geeignet sind, hohe mechanische Belastungen auszuhalten und eine hohe Flexibilität aufweisen, um den Anforderungen der industriellen Automatisierung gerecht zu werden. Zudem müssen sie eine hohe Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit, Öl und Chemikalien aufweisen, um eine zuverlässige Ansteuerung von pneumatischen Spannvorrichtungen oder bei Schleppketten als Schleppketten-Kabel zu gewährleisten. Beispiele hierfür sind: Kabel hergestellt aus Polyurethan (PUR), Polyvinylchlorid (PVC), Ethylen-Propylen-Dien-Monomer (EPDM) oder Polyolefin (PO).

[0054] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Anschlusssystem, aufweisend ein - insbesondere erfindungsgemäßes und/oder elektrisches - Kabel und eine - insbesondere erfindungsgemäße und/oder elektrische - Komponente. Damit bringt das erfindungsgemäße Anschlusssystem die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes elektrisches Kabel und eine erfindungsgemäße Komponente beschrieben worden sind.

[0055] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines, insbesondere erfindungsgemäßen und/oder elektrischen, Kabels

mit einer, insbesondere erfindungsgemäßen und/oder elektrischen, Komponente. Das Verfahren kann ein Abrollen und/oder Konfektionieren und/oder Abschneiden des Kabels in einer gewünschten Länge umfassen. Dadurch kann eine Kontaktierungs- und insbesondere Schnittfläche des Kabels entstehen, an welchem wenigstens ein Leiter des Kabels zur Kontaktierung zugänglich wird. Weiter kann das Verfahren ein Herstellen einer unmittelbaren Verbindung der Komponente mit dem Kabel umfassen, wobei die Verbindung unmittelbar zwischen wenigstens einem Kontaktmittel der Komponente und jeweils einem zugehörigen Leiter des Kabels hergestellt werden kann, und/oder wobei hierzu ein unmittelbares Einstecken und/oder Einstechen der Komponente (zumindest von Teilen der Komponente wie des Kontaktmittels) in das Kabel oder umgekehrt erfolgt, um eine elektrische und/oder mechanische Kontaktierung herzustellen. Dabei kann bspw. das Kontaktmittel in einen zugehörigen Leiter und vorzugsweise in einen freigelegten Leiterquerschnitt des Leiters des Kabels eingestochen werden. Damit bringt das erfindungsgemäße Verfahren die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Kabel und eine erfindungsgemäße Komponente beschrieben worden sind. Durch die einfache Konfektionierung des Kabels kann der Aufwand für dessen Nutzung reduziert werden. Außerdem kann dadurch vermieden werden, dass sich Schlaufen bilden und Material eingespart werden.

[0056] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest teilweise oder ausschließlich durch die Herstellung der Verbindung auch eine mechanische Dichtigkeit zwischen dem Kabel und der Komponente hergestellt wird. Hierzu kann die Komponente ein Dichtungsmittel aufweisen, welches durch die mechanische Verbindung ohne weitere Maßnahmen direkt in die richtige Position zur Dichtung überführt wird. Das Dichtungsmittel kann z. B. eine Wandung und/oder eine Dichtlippe umfassen. Das Dichtungsmittel kann eine Wandung und/oder eine Dichtlippe umfassen und wird durch die mechanische Verbindung ohne weitere Maßnahmen direkt in die richtige Position zur Dichtung überführt, um zuverlässig eine Kontaktierungsfläche des Kabels abzudichten. Hierzu umschließt das Dichtungsmittel die Kontaktierungsfläche des Kabels in dieser Position bspw. entlang des Umfangs.

[0057] 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:

55 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.

[0058] In den nachfolgenden Figuren werden für die gleichen technischen Merkmale auch von unterschiedlichen Ausführungsbeispielen die identischen Bezugszeichen verwendet.

5 **[0059]** 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.

10 **[0060]** 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.

25 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.

30 **[0061]** 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 Kontaktmit-

35
40
45
50
55

teilen 28 der Komponente 20 mit den elektrischen Leitern 4 des Kabels 2 vorgeben.

[0062] 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.

[0063] In Fig. 2 ist eine Ausführungsvariante der Komponente 20 in der Form eines Steckverbinders dargestellt, bei welcher eine hervorstehende Wandung 40 zur Steckermontage 40 vorgesehen ist (vgl. auch Fig. 6 und 7). Die Wandung 40 kann beispielhaft an einer Leiterplatte 42 der Komponente 20 befestigt sein, um eine Arretierung und/oder einen Verdrehenschutz und/oder eine Abdichtung 44 am Kabel 2 zu ermöglichen. Diese Wandung 40 kann dabei optional einen Verriegelungsmechanismus 22 aufweisen, um eine sichere Befestigung am Kabel 2 zu ermöglichen.

[0064] 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.

[0065] In weiteren optionalen Ausbildungen des Kabels 2 können die Leiter hochflexibel sein und mit einer 360° Vollschrumpfung versehen werden. Diese Vollschrumpfung 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] 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.

[0072] Weiter ist in Fig. 8 und 9 verdeutlicht, dass die Kodierung 50 eine erste Kodierung 51 umfassen kann, welche durch die Form des Hohlraums 6 bereitgestellt ist. Dies bezieht sich insbesondere auf die Form der in Fig. 9 erkennbaren Öffnung des Hohlraums 6 mit dem Profil 7. Alternativ oder zusätzlich kann eine zweite Kodierung 52 vorgesehen sein, die durch die Anordnung und/oder Ausbildung der Leiter 4 vorgesehen ist. Insbesondere kann hier die Kodierung durch die Ausbildung der Litze 4 zur Spitze 30 des Kontaktmittels 28 bzw. umgekehrt die Gegenkodierung durch die Ausbildung der Spitze 30 des Kontaktmittels 28 zur Litze 4 vorgesehen sein. Aufgrund der Spitze 30 kann das Kontaktmittel 28 entsprechend als Nadel ausgeführt sein, die dann bei der Verbindung einen Leiterquerschnitt 5 des Leiter 4 zur Kontaktierung durchdringt (vgl. Fig. 13). Unterschiedliche Längen der Kontaktmittel 28 können ferner für ein Vorseilen z. B. eines Sicherheitskontaktmittels 29, vorgesehen sein.

[0073] 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.

[0074] In Fig. 1 ist ferner durch eine gestrichelte Linie veranschaulicht, dass wenigstens eines der Kontaktmittel 28 als ein Sicherheitskontaktmittel 29 ausgebildet sein kann, welches gegenüber wenigstens einem oder allen anderen der Kontaktmittel 28 vorseilend ausgeführt ist. Damit kann das Sicherheitskontaktmittel 29 bei einer Herstellung der Verbindung, d. h. bei einer Kontaktierungsbewegung, zeitlich vor dem wenigstens einen oder den anderen der Kontaktmittel 28 einen der elektrischen Leiter 4 des Kabels 2 zu kontaktieren.

[0075] 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 Ein-

stechmitteln, 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.

[0076] 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.

[0077] Weiter können die Leiter 4 zur Kontaktierung jeweils einen freigelegten Leiterquerschnitt 5 aufweisen (s. Fig. 13 und 14).

[0078] 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 naddelförmig 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.

[0079] 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.

[0080] 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).

[0081] 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.

[0082] 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.

[0083] 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.

[0084] 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.

[0085] Ein Teil 44 der Komponente 20 und/oder der Führungsvorrichtung 70 in Fig. 12 kann im verbundenen Zustand die Kontaktierungsfläche 9 abdichten und/oder mechanisch arretieren und/oder einen 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.

[0086] 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.

[0087] 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.

[0088] Der Einbringungsmechanismus 80 kann ferner ein Druckelement 81 und eine Übertragungsanordnung 82 aufweisen. Dabei kann die Übertragungsanordnung 82 mit dem Druckelement 81 kraftübertragend verbunden sein, um bei einer manuellen oder maschinellen Kraftausübung an der Übertragungsanordnung 82 das Druckelement 81 in Bewegung zu versetzen. Damit kann durch das Druckelement 81 das jeweilige elektrische Kontaktmittel 28 über die Kontaktierungsbewegung in den zugehörigen elektrischen Leiter 4 eingebracht, vorzugsweise eingestochen, werden. Hierbei kann ein Verfahrensweg 93 für das Druckelement 81 zwischen einer Ausgangsposition 91 und einer Endposition 92 durch die vorgegebene Eindringtiefe 90 bestimmt ist und/oder strukturell vorgegeben sein. Weiter kann ein Einstellmechanismus 84 vorgesehen sein, um die vorgegebene Eindringtiefe 90 und vorzugsweise den Verfahrensweg 93 bei dem Einbringungsmechanismus 80 einzustellen, bevorzugt in Abhängigkeit von einem Kabeltyp des Kabels 2 und/oder stufenlos und/oder in mehreren vordefinierten Stufen.

[0089] 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.

[0090] 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.

[0091] 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.

[0092] 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.

[0093] In Fig. 11 ist ein Verfahren 100 zur elektrischen Kontaktierung eines Kabels 2 mit einer Komponente 20 schematisch visualisiert. Gemäß einem ersten Schritt 101 kann ein Abrollen und/oder Konfektionieren des Kabels 2 in einer gewünschten Länge erfolgen. Gemäß einem zweiten Schritt 102 kann ein Herstellen einer unmittelbaren Verbindung der Komponente 20 mit dem Kabel 2 erfolgen. Hierzu kann ein unmittelbares Einstecken und/oder Einstechen der Komponente 20 in das Kabel 2 oder umgekehrt erfolgen, um eine elektrische und mechanische Kontaktierung herzustellen. Dabei kann ferner zumindest teilweise oder ausschließlich durch die Herstellung der Verbindung eine mechanische Dichtigkeit zwischen dem Kabel 2 und der Komponente 20 hergestellt werden.

[0094] 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

[0095]

- 1 System
- 2 Kabel
- 4 Ader, Litze, Leiter
- 6 Hohlraum
- 7 Profil
- 8 Mantel, Kabelmantel
- 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
- 5 40 Steckermontage
- 42 Leiterplatte
- 44 Arretierung, Verdrehschutz, Abdichtung
- 45 Arretierungspin
- 10 50 Kodierung
- 51 erste Kodierung
- 52 zweite Kodierung
- 15 60 Struktur
- 62 Tiefenmarker
- 70 Führungsvorrichtung
- 71 Führungsstruktur
- 20 72 Führungsgehäuse
- 76 erste Seite
- 77 zweite Seite
- 80 Einbringungsmechanismus
- 25 81 Druckelement
- 82 Übertragungsanordnung
- 83 Indizierungsvorrichtung
- 84 Einstellmechanismus
- 85 Mutter
- 30 86 Gewinde
- 87 Führungsraum
- 88 Halteelement
- 89 Gegenhalteelement
- 35 90 Eindringtiefe
- 91 Ausgangsposition
- 92 Endposition
- 93 Fahrweg
- 40 100 Verfahren
- 101 erster Verfahrensschritt
- 102 zweiter Verfahrensschritt

A axiale Richtung

Patentansprüche

1. Elektrisches Kabel (2) zur Verbindung mit einer elektrischen Komponente (20), wobei das Kabel (2) mindestens einen elektrischen Leiter (4) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Kodierung (50) am Kabel (2) räumlich ausgebildet ist, um eine spezifische Anordnung und Zuordnung von elektrischen Kontaktmitteln (28) der Komponente (20) mit den elektrischen Leitern (4) des Kabels (2) vorzugeben.

2. Kabel (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Kodierung (50) eine mechanische und/oder geometrische Kodierung (50) des Kabels (2) umfasst, bei welcher sich ein geometrisches Profil (7), insbesondere eine räumliche Form und/oder Kontur, in axialer Richtung (A) des Kabels (2) erstreckt, wobei das Profil (7) vorzugsweise einen Führungshohlraum (6) für ein Führungsmittel (26) und bevorzugt für einen Führungspin der Komponente (20) definiert, sodass eine spezifische Ausrichtung der Komponente (20) für die Verbindung vorgegeben ist, um bei einer Abweichung von der spezifischen Ausrichtung die Verbindung der Komponente (20) zu blockieren, wobei besonders bevorzugt der Führungshohlraum (6) zur Übertragung eines Fluids ausgeführt ist, insbesondere zur Übertragung eines Mediums wie Luft oder einer Flüssigkeit.
3. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Kodierung (50) ein geometrisches und/oder extrudiertes Profil (7) des Kabels (2) und/oder einen Schlauch und/oder eine Tülle umfasst, wobei die Kodierung im Kabel (2), insbesondere innerhalb eines Kabelmantels (8) des Kabels (2), und/oder außerhalb des Kabelmantels (8) angeordnet ist, wobei eine Form der Kodierung (50) von einer Grundform des Kabels (2) abweicht.
4. Kabel (2) nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Kodierung (50) zusätzlich eine elektrische Kodierung (50) des Kabels (2) umfasst, bei welcher eine systematische Anordnung der elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) vorgesehen ist, sodass eine spezifische Belegung der elektrischen Kontaktmittel (28) der Komponente (20) für die Verbindung vorgegeben ist.
5. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) jeweils als Litze (4) ausgebildet sind, um eine Aufnahme zum Einbringen wenigstens eines elektrischen Kontaktmittels (28) der Komponente (20) zu bilden, vorzugsweise zum Einstechen des Kontaktmittels (28) in der Form einer Kontaktierungsspitze an einer Kontaktierungsfläche des Kabels (2) in axialer Richtung (A) des Kabels (2), wobei bevorzugt die Leiter (4) an der Kontaktierungsfläche unmittelbar an einen Außenbereich des Kabels (2) angrenzen.
6. Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

che,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine wiederkehrende Markierung (62) vorgesehen ist, die eine Eindringtiefe der elektrischen Kontaktmitteln (28), vorzugsweise in der Form von Einstechmitteln, indiziert.

7. Komponente (20) zur Verbindung mit einem elektrischen Kabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, aufweisend:

- wenigstens ein elektrisches Kontaktmittel (28), um eine elektrische Kontaktierung mit wenigstens einem elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) in axialer Richtung (A) des Kabels (2) vorzunehmen,

dadurch gekennzeichnet,
dass das wenigstens eine elektrische Kontaktmittel (28) dazu ausgeführt ist, die elektrische Kontaktierung in dem elektrischen Kabel (2) vorzunehmen.

8. Komponente (20) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (20) ferner umfasst:

- eine Gegenkodierung (27), um bei der Verbindung eine spezifische Anordnung und Zuordnung des wenigstens einen elektrischen Kontaktmittels (28) mit dem wenigstens einen elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) vorzugeben,
 - zumindest einen Führungspin (26), welcher dazu ausgebildet ist, eine axiale Führung bei der Verbindung, vorzugsweise der Komponente (20) im Kabel (2) und/oder des Kabels (2), vorzusehen, wobei der Führungspin (26) bevorzugt gegenüber dem wenigstens einen Kontaktmittel (28) vorseilend ausgeführt ist.

9. Komponente (20) nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (20) ferner umfasst:

- das wenigstens eine Kontaktmittel (28) jeweils in der Form eines Einstechmittels, welches dazu ausgebildet ist, in einen zugehörigen elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) in der Form einer elektrischen Litze (4) in axialer Richtung (A) des Leiters (4) eingestochen zu werden, bevorzugt in einen freigelegten Leiterquerschnitt (5) des Leiters (4),

wobei vorzugsweise mehrere, bevorzugt mindestens drei oder mindestens vier oder mindestens fünf, Kontaktmittel (28) vorgesehen sind, um jeweils einen der Leiter (4) des Kabels (2) elektrisch zu kontaktieren.

10. Komponente (20) nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eines der Kontaktmittel (28) als ein Sicherheitskontaktmittel (29) ausgebildet ist, welches gegenüber wenigstens einem oder allen anderen der Kontaktmittel (28) vorseilend ausgeführt ist, um bei einer Herstellung der Verbindung vor dem wenigstens einen oder den anderen der Kontaktmittel (28) einen der elektrischen Leiter (4) des Kabels (2) zu kontaktieren. 5 10
11. Komponente (20) nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Dichtungsmittel (44) vorgesehen ist, um eine Abdichtung (44) zwischen einem Kabelmantel (8) des Kabels (2) und der Komponente (20) bei einer Montage zur Herstellung der Verbindung zu erreichen. 15 20
12. Komponente (20) nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (20) als ein Stecker oder ein Sensor oder ein Aktor oder ein Modul ausgebildet ist, vorzugsweise zur Verwendung bei einer industriellen Automatisierung, vorzugsweise in einer elektrischen Anlage zur industriellen Automatisierung. 25
13. Anschlusssystem (1), aufweisend ein Kabel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und eine Komponente (20) nach einem der Ansprüche 7 bis 12. 30
14. Verfahren (100) zur elektrischen Kontaktierung eines Kabels (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einer Komponente (20) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, umfassend: 35
- Abrollen (101) und/oder Konfektionieren des Kabels (2) in einer gewünschten Länge, 40
 - Herstellen (102) einer unmittelbaren Verbindung der Komponente (20) mit dem Kabel (2), wobei hierzu vorzugsweise ein unmittelbares Einstecken und/oder Einstecken der Komponente (20) in das Kabel (2), insbesondere eines Kontaktmittels (28) in einen Leiter (4) des Kabels (2), und bevorzugt in einen freigelegten Leiterquerschnitt (5) des Leiters (4), oder umgekehrt erfolgt, um eine elektrische und mechanische Kontaktierung herzustellen. 45 50
15. Verfahren (100) nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest teilweise oder ausschließlich durch die Herstellung der Verbindung eine mechanische Dichtigkeit zwischen dem Kabel (2) und der Komponente (20) hergestellt wird. 55

Fig. 1

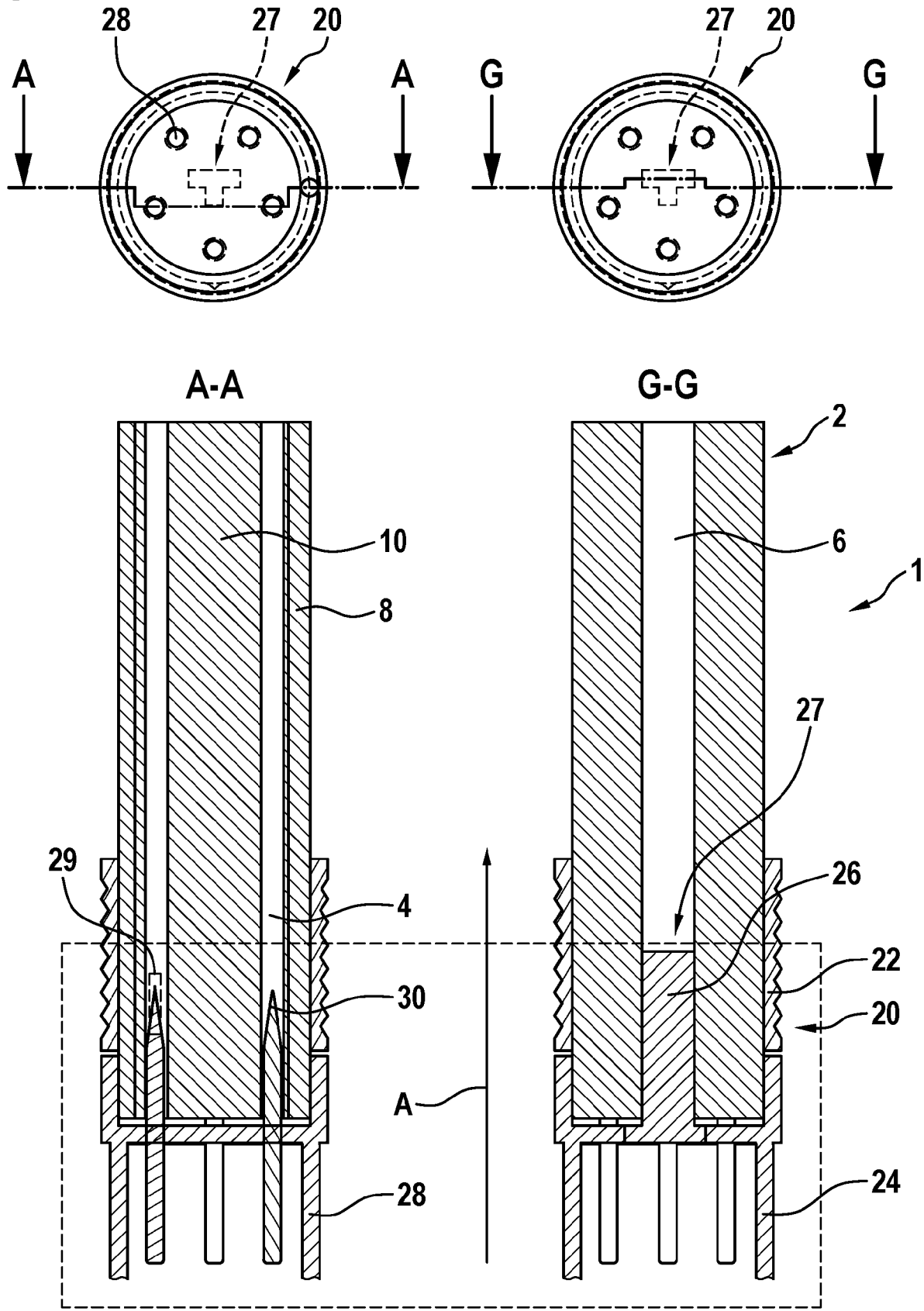


Fig. 2

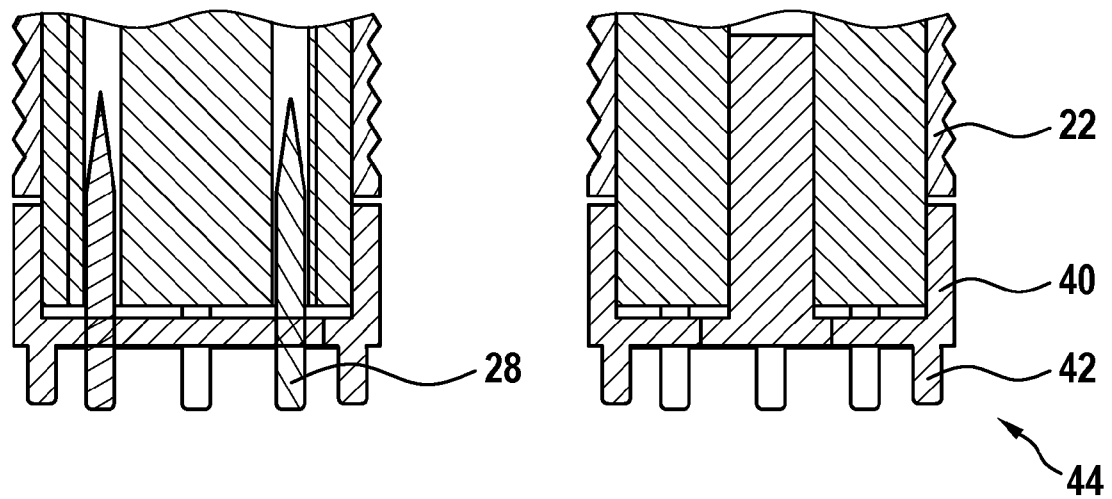


Fig. 3

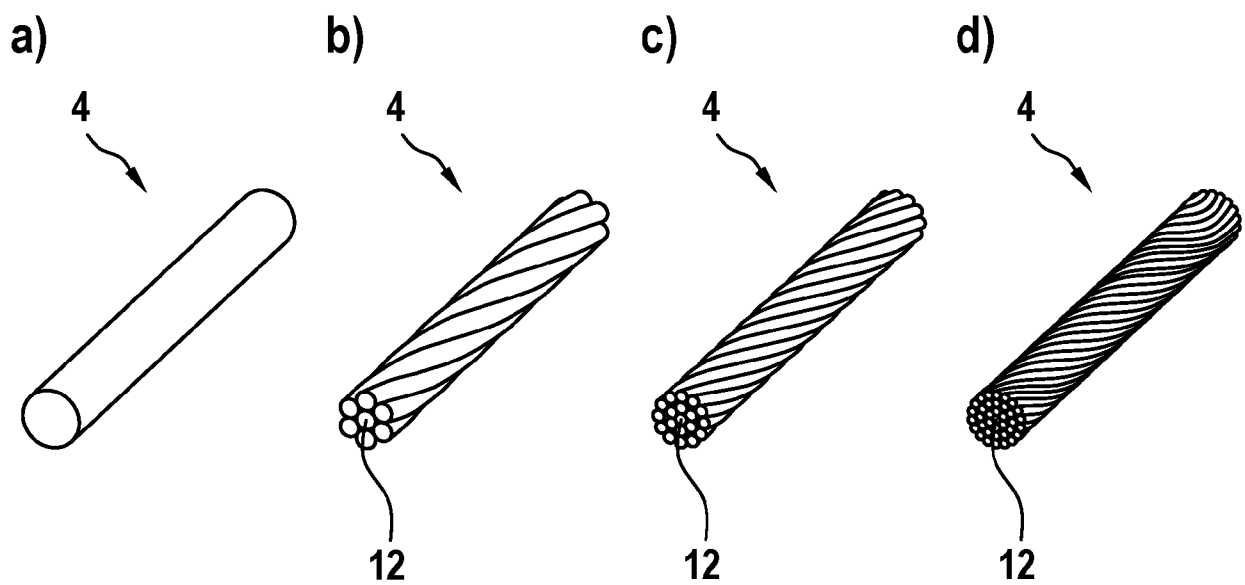


Fig. 4

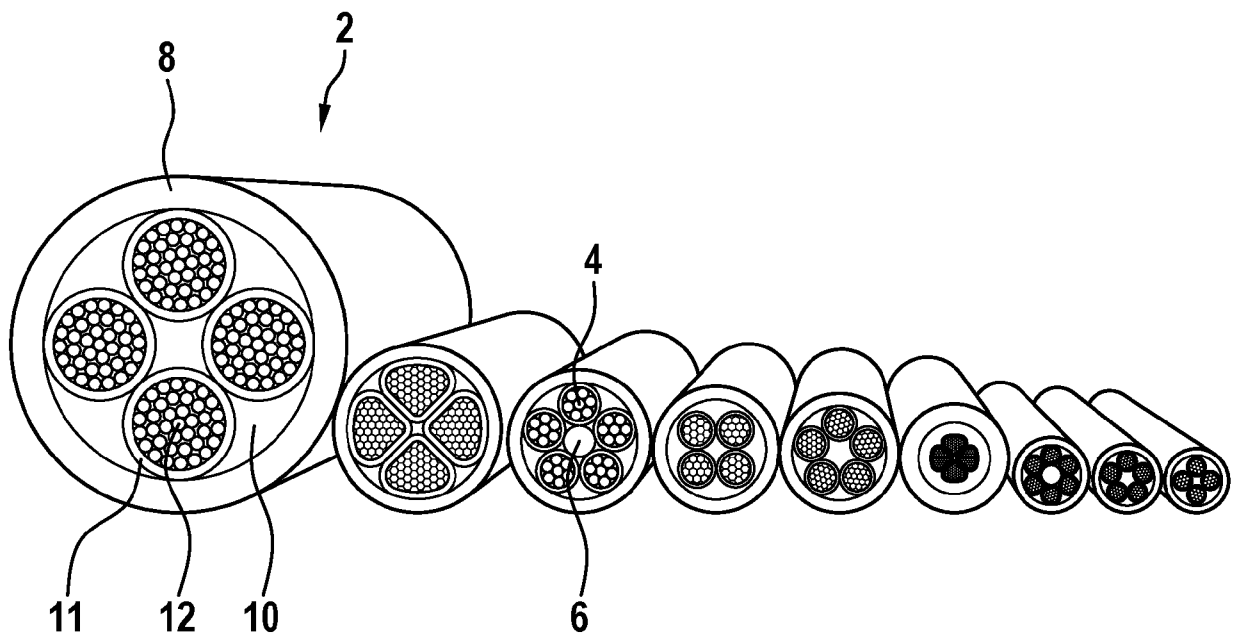


Fig. 5

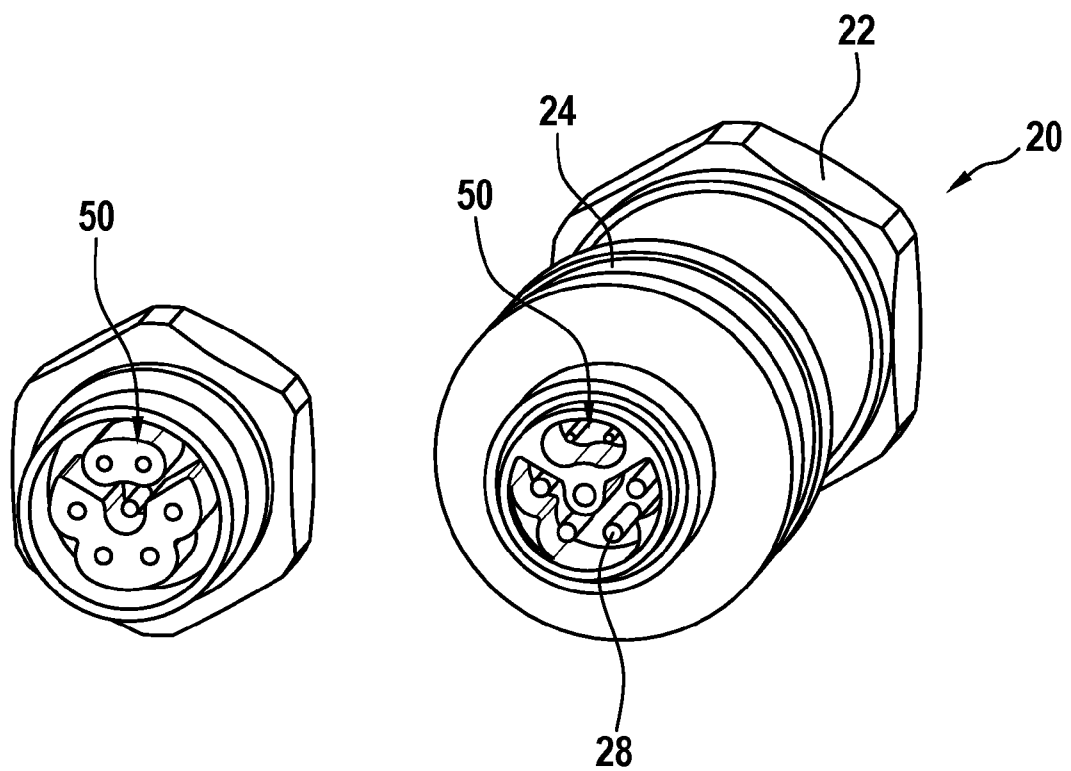


Fig. 6

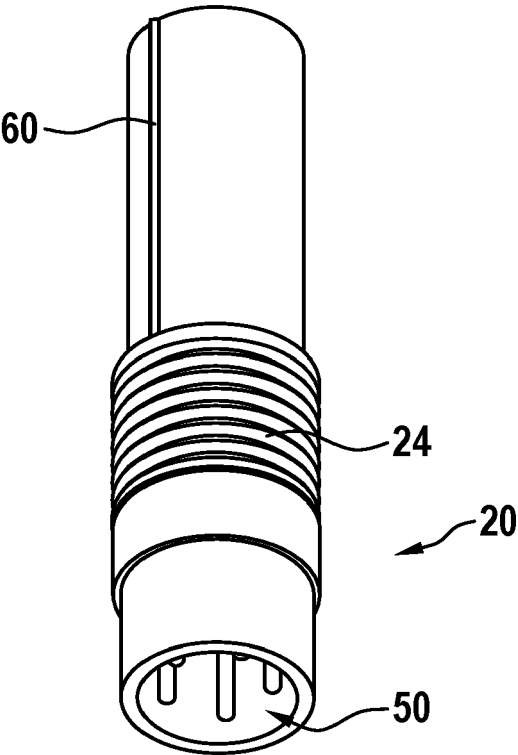


Fig. 7

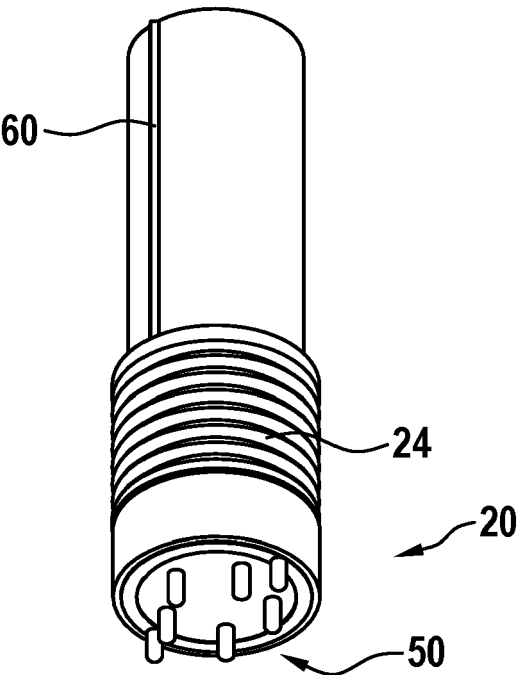


Fig. 8

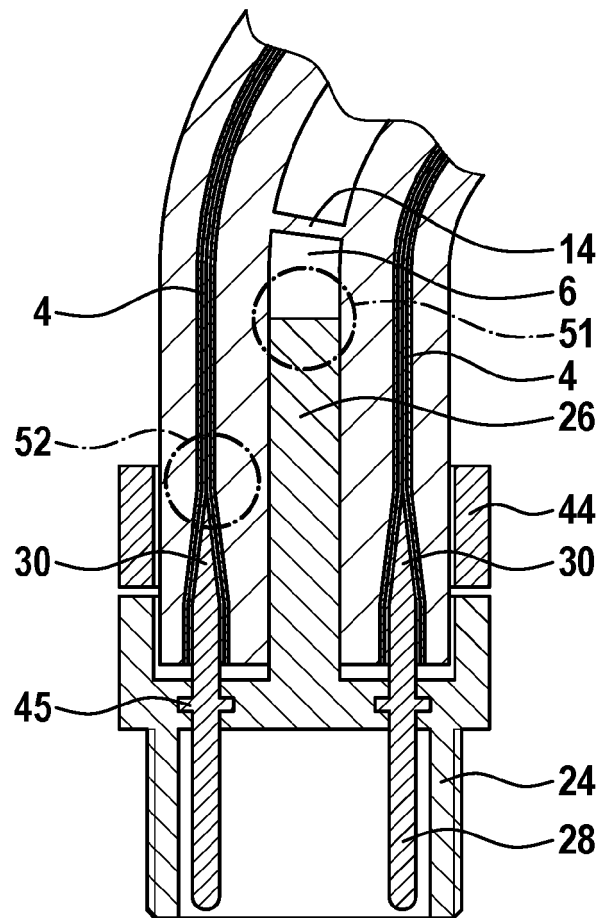


Fig. 9

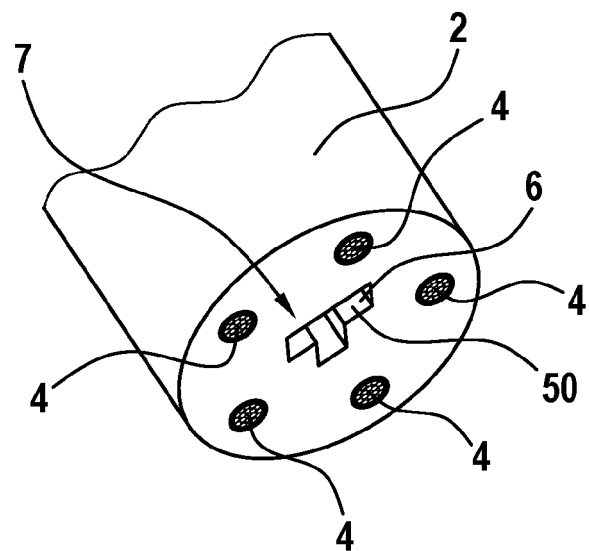


Fig. 10

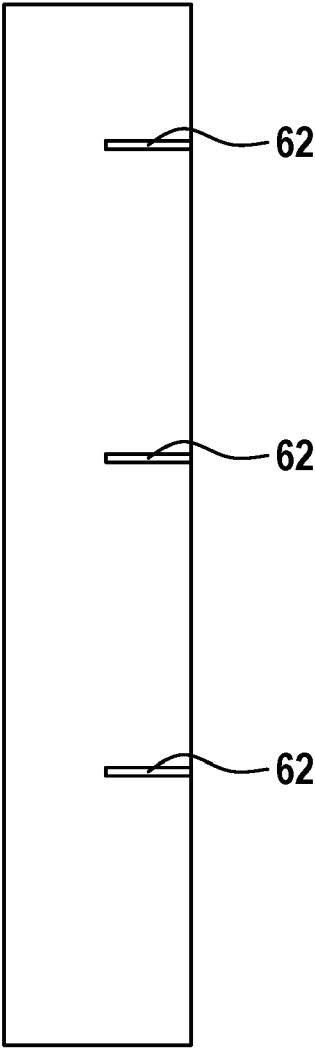


Fig. 11

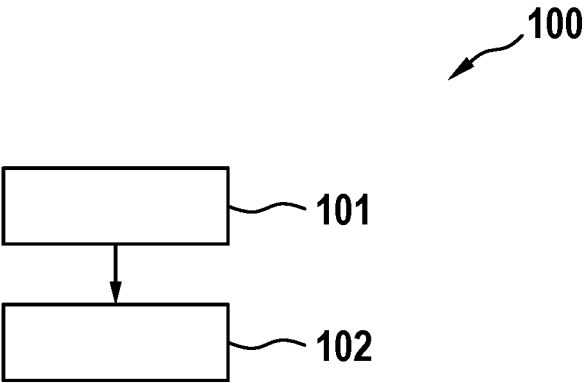


Fig. 12

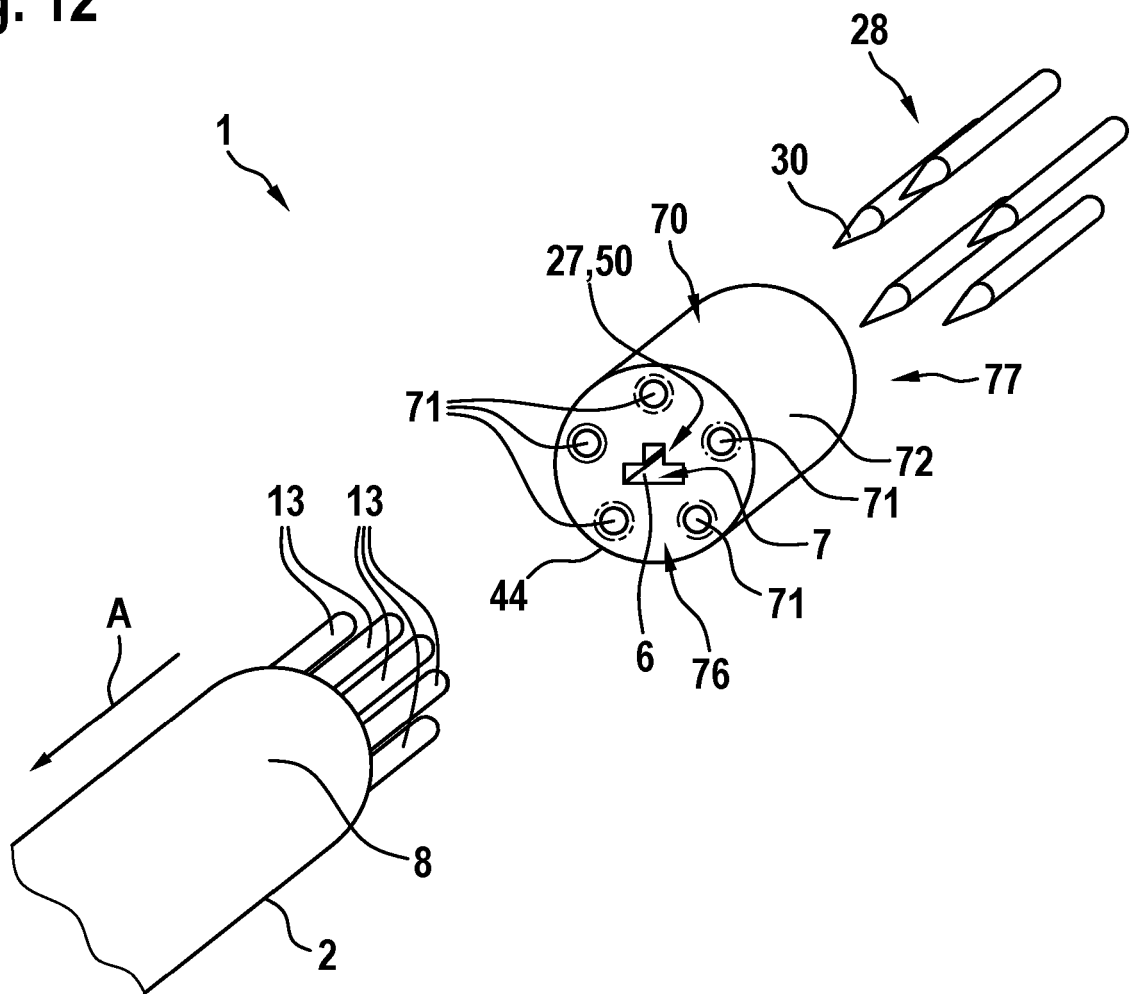


Fig. 13

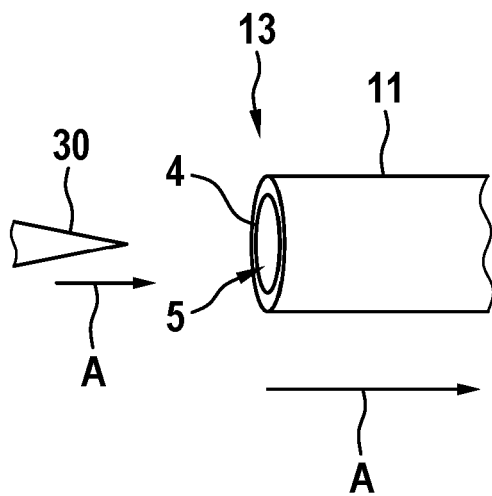


Fig. 14

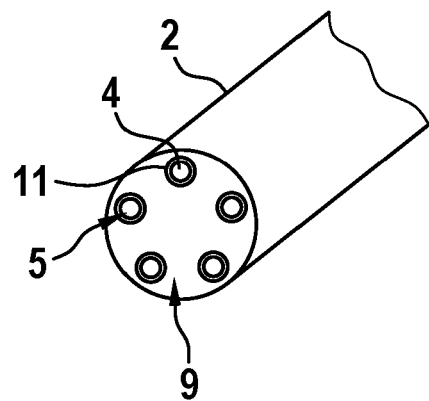


Fig. 15

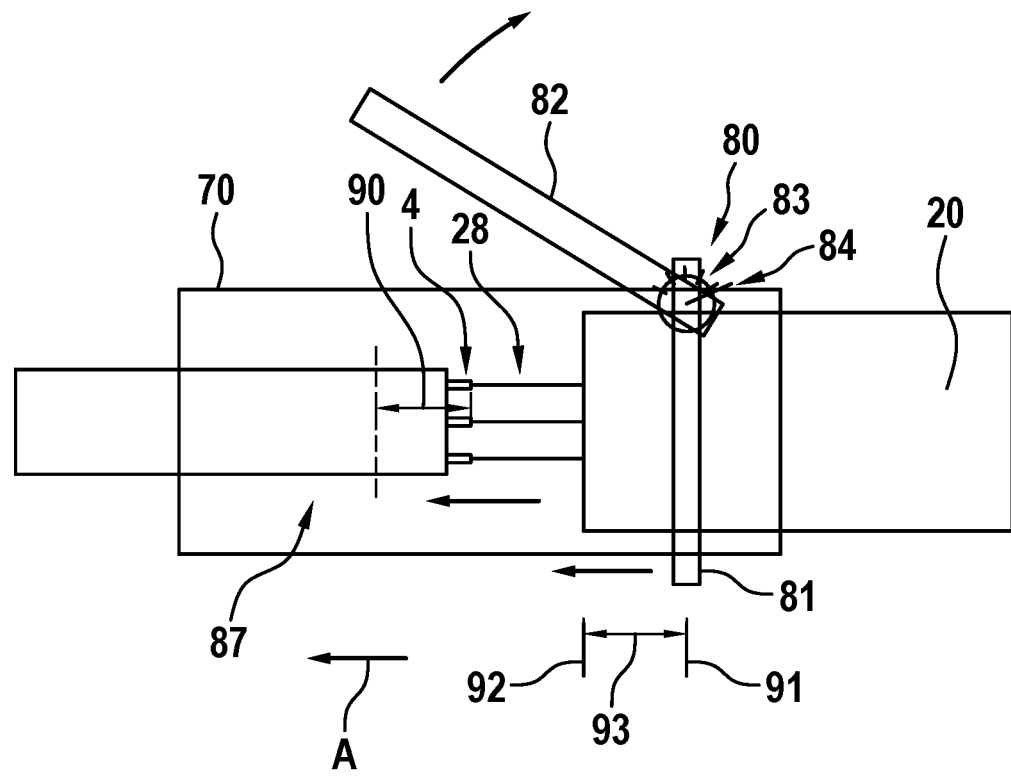
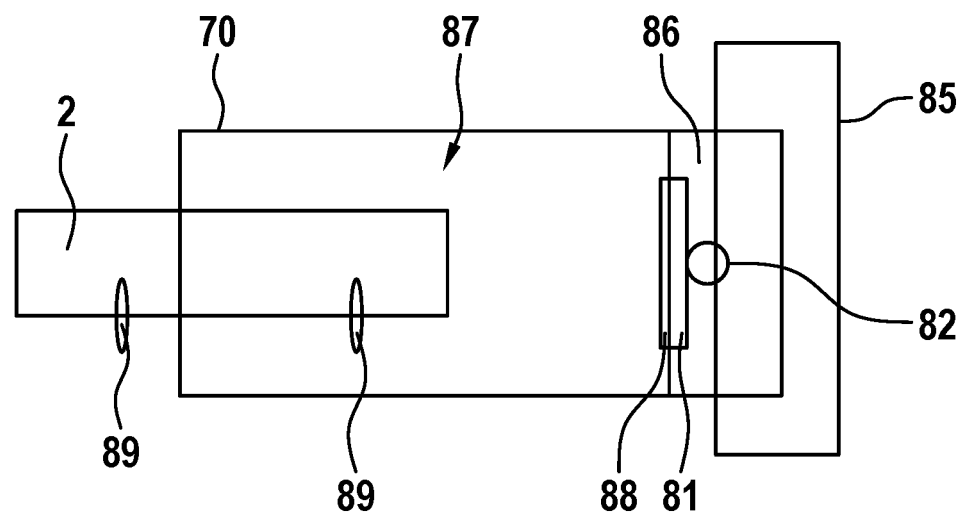


Fig. 16





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 20 6425

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 624 536 A2 (WEIDMUELLER INTERFACE [DE]) 8. Februar 2006 (2006-02-08)	1-9, 11-15	INV. H01B7/00
Y	* Abbildungen 1,2 * * Absätze [0001] - [0005] * -----	10	H01B7/42
Y	EP 1 716 623 B1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 14. November 2007 (2007-11-14) * Absatz [0008] * -----	10	ADD. H01R4/2406 H01R4/26
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2024	Prüfer Hugueny, Bertrand
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 20 6425

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-03-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 1624536 A2	08-02-2006	CN 1734844 A DE 202004012151 U1 EP 1624536 A2 US 2006030202 A1	15-02-2006 22-12-2005 08-02-2006 09-02-2006
20	EP 1716623 B1	14-11-2007	AT E378708 T1 DE 102004006707 A1 EP 1716623 A1 ES 2297668 T3 WO 2005078870 A1	15-11-2007 01-09-2005 02-11-2006 01-05-2008 25-08-2005
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82