



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.11.2020 Patentblatt 2020/46**

(51) Int Cl.:  
**H01R 35/04** (2006.01) **H01R 12/57** (2011.01)  
**H01R 13/627** (2006.01) **H01R 24/38** (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **20172944.9**

(22) Anmeldetag: **05.05.2020**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

- **MAYER, Fabian**  
**77793 Gutach (DE)**
- **BONATH, Konrad**  
**77709 Oberwolfach (DE)**
- **SCHLOSSER, Roman**  
**79183 Waldkirch (DE)**
- **DÖBELE, Christian**  
**79341 Kenzingen (DE)**

(30) Priorität: **09.05.2019 DE 102019112094**

(71) Anmelder: **SICK AG**  
**79183 Waldkirch (DE)**

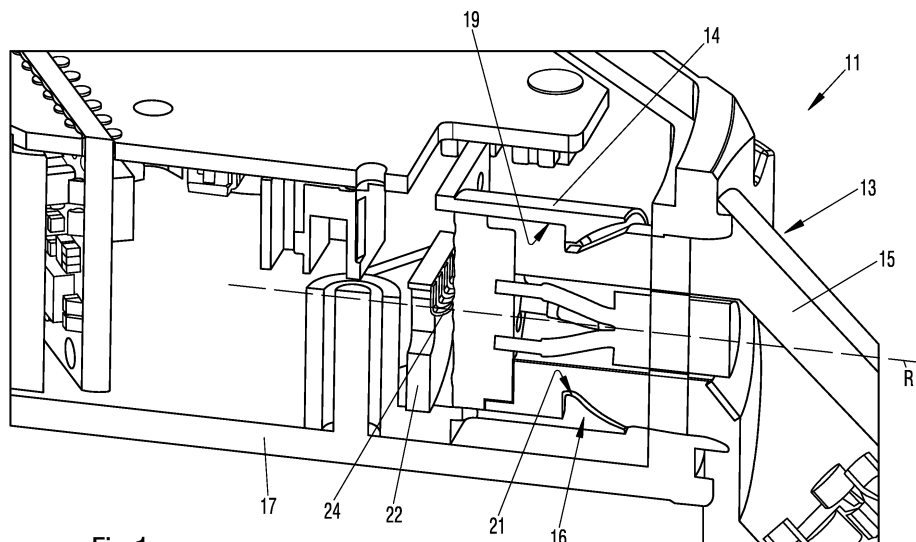
(72) Erfinder:  
• **EDELMANN, Georgy**  
**79194 Gundelfingen (DE)**

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald**  
**Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB**  
**Martin-Greif-Strasse 1**  
**80336 München (DE)**

(54) **STECKVERBINDER**

(57) Ein Steckverbinder zum Verbinden einer elektrischen Leitung umfasst ein erstes Verbinderteil und ein zweites Verbinderteil, die jeweils wenigstens ein Kontaktelement aufweisen und derart miteinander verbindbar sind, dass zumindest ein Kontaktelement des ersten Verbinderteils ein Kontaktelement des zweiten Verbinderteils für einen elektrischen Kontakt berührt. In dem verbundenen Zustand ist das erste Verbinderteil um eine

Rotationsachse drehbar am zweiten Verbinderteil geführt, wobei zumindest das Kontaktelement des ersten Verbinderteils als gekrümmte Leiterbahn ausgeführt ist, deren Krümmungsmittelpunkt zumindest im Wesentlichen mit der Rotationsachse zusammenfällt. Das erste Verbinderteil weist eine quer zu der Rotationsachse verlaufende Kontaktfläche auf, auf welche die gekrümmte Leiterbahn aufgebracht ist.



**Fig.1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Steckverbinder zum Verbinden einer ein- oder mehradrigen elektrischen Leitung, umfassend ein erstes Verbinderteil und ein zweites Verbinderteil, die jeweils wenigstens ein Kontaktelement aufweisen und derart miteinander verbindbar sind, dass zumindest ein Kontaktelement des ersten Verbinderteils ein Kontaktelement des zweiten Verbinderteils für einen elektrischen Kontakt berührt.

**[0002]** Derartige Steckverbinder werden beispielsweise zum Anschließen von Sensoren, Aktoren oder dergleichen an zugehörige Steuerungseinrichtungen verwendet. Ein Anschluss über einen Steckverbinder erhöht die Flexibilität gegenüber Systemen, bei welchen ein Kabel fest mit einem Gerätegehäuse verbunden ist.

**[0003]** In vielen Anwendungssituationen besteht für die Montage von Sensoren oder dergleichen nur wenig Platz. Ein besonderes Problem ist hierbei das vom Gehäuse abstehende Kabel. Wenn dessen Ausrichtung relativ zum Sensorgehäuse ungünstig ist, kann eine Montage an einem vorgegebenen Ort erschwert oder sogar unmöglich sein. Ferner ist das Montieren von Sensoren, die bereits verkabelt sind, generell mit Schwierigkeiten verbunden.

**[0004]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Steckverbinder anzugeben, der eine vereinfachte Montage von Sensoren und dergleichen auch unter beengten Platzverhältnissen ermöglicht.

**[0005]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch einen Steckverbinder mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

**[0006]** Erfindungsgemäß ist in dem verbundenen Zustand das erste Verbinderteil um eine Rotationsachse drehbar am zweiten Verbinderteil geführt, wobei zumindest das wenigstens eine Kontaktelement des ersten Verbinderteils als gekrümmte Leiterbahn ausgeführt ist, deren Krümmungsmittelpunkt zumindest im Wesentlichen mit der Rotationsachse zusammenfällt.

**[0007]** Dadurch bleiben bei einer Drehung der Verbinderteile relativ zueinander die Kontaktelemente in Berührung, so dass sich keine Änderung der elektrischen Kontaktierung ergibt. Das erste Verbinderteil kann somit durch Drehen derart ausgerichtet werden, wie es für den jeweiligen Montageort am günstigsten ist. Dieses Zurechtdrehen kann nach dem Steckverbindungs Vorgang erfolgen, wodurch sich eine besonders hohe Flexibilität ergibt. Bei der Montage des betreffenden Sensorgehäuses muss daher nicht auf die gewünschte Stellung des ersten Verbinderteils oder des Kabels geachtet werden.

**[0008]** Erfindungsgemäß weist das erste Verbinderteil eine quer zu der Rotationsachse verlaufende, vorzugsweise ebene, Kontaktfläche auf, auf welche die gekrümmte Leiterbahn aufgebracht ist. Bei einem Zusammenstecken der Verbinderteile gelangt das Kontaktelement des zweiten Verbinderteils automatisch in Anlage an die gekrümmte Leiterbahn des ersten Verbinderteils.

**[0009]** Es kann vorgesehen sein, dass eines der Verbinderteile ein Stecker und das andere Verbinderteil eine

Buchse bzw. eine Kupplung ist. Weiterhin kann das erste Verbinderteil mittels einer Gleitführung an dem zweiten Verbinderteil geführt sein. Vorzugsweise sind die Kontaktelemente des ersten Verbinderteils und des zweiten Verbinderteils mit jeweiligen Anschluss- und/oder Leitungselementen des Steckverbinders verbunden.

**[0010]** Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den beige-fügten Zeichnungen zu entnehmen.

**[0011]** Die Kontaktfläche kann an einem Anschlusskörper des ersten Verbinderteils ausgebildet sein, der aus einem elektrisch isolierenden Material, bevorzugt zum Beispiel aus einem faserverstärkten Kunststoff, gefertigt ist. Eine solche Verwendung eines isolierenden Materials für den Anschlusskörper ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung. Der Anschlusskörper kann einen Grundkörper des ersten Verbinderteils bilden oder auf einen solchen Grundkörper aufgesetzt sein.

**[0012]** Bevorzugt weist die gekrümmte Leiterbahn einen ringförmigen oder teilringförmigen Verlauf auf. Bei einer Drehung des ersten Verbinderteils um die Rotationsachse bleibt somit die elektrische Kontaktierung unverändert.

**[0013]** Es kann vorgesehen sein, dass sich die gekrümmte Leiterbahn über einen Winkelbereich von wenigstens 90°, bevorzugt von wenigstens 180° und besonders bevorzugt von 360° erstreckt. Je größer der Winkelbereich ist, über welchen sich die gekrümmte Leiterbahn erstreckt, umso mehr Spielraum besteht für eine Drehung des ersten Verbinderteils. Wenn sich die gekrümmte Leiterbahn über einen Winkelbereich von 360° erstreckt, kann im Prinzip eine beliebige Drehung des ersten Verbinderteils erfolgen.

**[0014]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weisen das erste Verbinderteil und das zweite Verbinderteil jeweils mehrere Kontaktelemente auf, wobei im verbundenen Zustand der Verbinderteile zugehörige Kontaktelemente des ersten Verbinderteils und des zweiten Verbinderteils einander für einen elektrischen Kontakt berühren und wobei wenigstens zwei Kontaktelemente des ersten Verbinderteils als konzentrische Leiterbahnen ausgeführt sind. Die konzentrische Anordnung der Leiterbahnen stellt sicher, dass sich an der Zuordnung der einander berührenden Kontaktelemente nichts ändert, wenn das erste Verbinderteil relativ zum zweiten Verbinderteil gedreht wird. Mit einem derartigen Steckverbinder können auch mehradrige Leitungen zuverlässig verbunden werden.

**[0015]** Besonders vorteilhaft erweist sich die Erfindung, wenn das erste Verbinderteil einen Kabelanschluss aufweist, der eine gegenüber der Rotationsachse geneigte Kabelachse definiert. Dies ermöglicht ein schräges Wegführen des Kabels vom Sensorgehäuse, was insbesondere bei beengtem Einbauraum von Vorteil ist. Insbesondere kann die Kabelachse um etwa 45° gegenüber der Rotationsachse geneigt sein. Aufgrund der Drehbarkeit des ersten Verbinderteils kann die Kabe-

lache nach dem Abschluss der Montage so ausgerichtet werden, wie es für die jeweilige Einbausituation am günstigsten ist.

**[0016]** Das erste Verbinderteil kann mittels eines Verschlusses, z. B. eines Rastverschlusses, am zweiten Verbinderteil arretierbar sein. Dadurch wird ein unbeabsichtigtes Trennen des Steckverbinders während des Betriebs des zugehörigen Geräts vermieden. Beim Anschluss des Geräts kann das erste Verbinderteil zunächst mit dem zweiten Verbinderteil verrastet und danach zurechtgedreht werden. Um die mechanische Festigkeit zu erhöhen, kann unabhängig von einer Arretierbarkeit der Verbinderteile eine Halteeinrichtung zum Fixieren wenigstens eines der Verbinderteile an einem Sensorgehäuse, beispielsweise eine Halteklammer, vorgesehen sein.

**[0017]** Vorzugsweise sind die Kontaktelemente im verbundenen Zustand der Verbinderteile durch wenigstens ein elastisches Element in axialer Richtung gegeneinander vorgespannt. Aufgrund der Vorspannung ist die Kontaktierung toleranzunempfindlich und daher besonders zuverlässig. Insbesondere ist auch bei Temperaturschwankungen eine sichere Kontaktierung gewährleistet.

**[0018]** Das wenigstens eine Kontaktelement des zweiten Verbinderteils kann als Federkontakt ausgeführt sein, um eine solche Vorspannung zu gewährleisten. Insbesondere kann das wenigstens eine Kontaktelement des zweiten Verbinderteils eine federnde Metallzunge umfassen. Grundsätzlich könnte die axiale Vorspannung jedoch auch durch ein separates Federelement bewerkstelligt werden, das zwischen den Verbinderteilen wirksam ist.

**[0019]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das zweite Verbinderteil eine Leiterplatte aufweist und das wenigstens eine Kontaktelement des zweiten Verbinderteils auf die Leiterplatte aufgelötet ist. Diese Ausgestaltung eignet sich insbesondere für Anwendungen, bei welchen das zweite Verbinderteil in ein Gerätegehäuse wie z. B. ein Sensorgehäuse integriert ist. Durch eine Ausbildung des Kontaktelements des zweiten Verbinderteils als Surface-mounted device (SMD) ergibt sich eine besonders platzsparende und kostengünstige Konstruktion.

**[0020]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das erste Verbinderteil einen bezüglich der Rotationsachse rotationssymmetrischen, vorzugsweise zumindest im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper umfasst, der zum Einstecken in eine Aufnahme des zweiten Verbinderteils ausgebildet ist. Dadurch ergibt sich eine besonders einfache Ausgestaltung. Die gekrümmte Leiterbahn oder ein mit dieser versehener Anschlusskörper kann an einer Stirnseite des Grundkörpers angeordnet sein. Die Aufnahme kann eine einfache Hülse umfassen. Durch Vorsehen von Längsschlitz in der Hülse wand kann der nötige Bewegungsspielraum für einen Rastvorgang geschaffen werden.

**[0021]** An dem Grundkörper kann eine um die Rotati-

onsachse umlaufende Rastnut vorgesehen sein, die mit einer Rastnase zusammenwirkt, welche an einer Innenwand der Aufnahme angeordnet ist. Dies ermöglicht eine besonders einfache Verrastung der beiden Verbinderteile miteinander.

**[0022]** Eine spezielle Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass an dem ersten Verbinderteil ein abstegehendes Zentrierelement und an dem zweiten Verbinderteil eine zu dem Zentrierelement passende Zentrieraufnahme angeordnet ist. Alternativ kann ein solches abstegehendes Zentrierelement am zweiten Verbinderteil und am ersten Verbinderteil eine zu dem Zentrierelement passende Zentrieraufnahme angeordnet sein. Das Zentrierelement kann als einfacher, kollinear zur Rotationsachse angeordneter, Stift oder Bolzen ausgebildet sein. Die Zuverlässigkeit der Verbindung wird durch das Zentrierelement erhöht. Insbesondere wird ein Querversatz der beiden Verbinderteile vermieden. Das Zentrierelement und die Zentrieraufnahme können zusätzliche elektrische Kontaktelemente bilden. Zu diesem Zweck können das Zentrierelement und die Zentrieraufnahme aus leitfähigem Material bestehen und mit Anschluss- und/oder Leitungselementen verbunden sein.

**[0023]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die wenigstens eine gekrümmte Leiterbahn mit einem Leitungselement elektrisch verbunden bzw. verbindbar, das z. B. an einem rückwärtigen Endbereich des ersten Verbinderteils oder eines Anschlusskörpers angeordnet ist. Das Leitungselement kann direkt oder indirekt, beispielsweise durch Löten oder Crimpen, mit einer Ader eines Anschlusskabels verbunden sein bzw. werden.

**[0024]** Die Erfindung betrifft auch einen optoelektronischen Sensor mit einem Sensorgehäuse und einem Steckverbinder zum Anschluss eines Kabels an den optoelektronischen Sensor, wobei der Steckverbinder wie vorstehend beschrieben ausgebildet ist. Dadurch, dass die Verbinderteile des Steckverbinders auch nach dem Anschließen des Sensors relativ zueinander drehbar sind und aufgrund der gekrümmten Leiterbahn unabhängig von der Drehstellung eine zuverlässige elektrische Kontaktierung besteht, kann die Kabelstellung an die Einbausituation angepasst werden. Eine besonders vorsichtige und entsprechend aufwändige vorherige Winkelausrichtung ist nicht notwendig. Derartige Montageprobleme aufgrund von beengten Platzverhältnissen treten bei optoelektronischen Sensoren wie Lichtastern, Lichtschranken oder Lichtgittern relativ häufig auf.

**[0025]** Das zweite Verbinderteil kann am Sensorgehäuse befestigt und insbesondere in dieses integriert sein. Das heißt ein erfindungsgemäßer Steckverbinder kann als Einbaustecker ausgeführt sein. Bei dieser Ausgestaltung kommt der Vorteil der nachträglichen Drehbarkeit der Verbinderteile besonders zur Geltung.

**[0026]** Gemäß einer speziellen Ausgestaltung der Erfindung ist das zweite Verbinderteil mit Bewegungsspielraum im Sensorgehäuse gelagert. Eine solche bewegliche Lagerung ermöglicht einen Toleranzausgleich.

**[0027]** Bei einem erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensor kann das erste Verbinderteil ein kabeelseitiges Verbinderteil sein, während das zweite Verbinderteil ein sensorseitiges Verbinderteil sein kann.

**[0028]** Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

Fig. 1 ist eine Teilschnittdarstellung eines erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensors mit einem erfindungsgemäßen Steckverbinder.

Fig. 2 zeigt einen Stecker des in Fig. 1 gezeigten Steckverbinders in einer Schnittdarstellung.

Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht des in Fig. 2 gezeigten Steckers.

Fig. 4 zeigt einen Anschlusskörper eines Steckers eines alternativ gestalteten erfindungsgemäßen Steckverbinders.

Fig. 5 zeigt eine Buchse des in Fig. 1 gezeigten Steckverbinders in perspektivischer Einzelansicht.

Fig. 6 zeigt eine Leiterplatte der in Fig. 5 gezeigten Buchse in einem Ausgangszustand.

Fig. 7 zeigt die Leiterplatte gemäß Fig. 6 in einem bearbeiteten Endzustand.

Fig. 8 zeigt einen elektrischen Kontakt von Kontaktelementen des in Fig. 1 gezeigten Steckverbinders.

Fig. 9 ist eine Teilschnittdarstellung eines gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung gestalteten Steckverbinders.

**[0029]** Der in Fig. 1 lediglich teilweise dargestellte optoelektronische Sensor 11 ist mittels eines erfindungsgemäßen Steckverbinders 13 mit einem nicht dargestellten Kabel verbunden und über dieses an eine ebenfalls nicht dargestellte Steuereinheit, z. B. eine Sicherheitssteuerung, und/oder eine Auswerteeinheit bzw. eine kombinierte Steuer- und Auswerteeinheit angeschlossen. Der optoelektronische Sensor 11 kann beispielsweise als Lichttaster, Lichtschranke oder Lichtgitter (oder ggf. eines Teils hiervon) ausgeführt sein. Der Steckverbinder 13 weist ein erstes Verbinderteil 15 und ein zweites Verbinderteil 16 auf. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das erste Verbinderteil 15 als Stecker ausgebildet, während das zweite Verbinderteil 16 als zugehörige Buchse, d.h. als Aufnahme für den Stecker, ausgebildet ist. Das zweite Verbinderteil 16 ist wie dargestellt in ein Sensorgehäuse 17 des optoelektronischen Sensors 11 integriert.

**[0030]** Das zweite Verbinderteil 16 weist eine Hülse 14 auf, die wie in Fig. 5 erkennbar mit drei entlang des Um-

fangs verteilt angeordneten Schlitten 18 versehen ist. Von einer Innenwand 19 der Hülse 14 steht eine Rastnase 21 ab, die sich in Umfangsrichtung erstreckt und lediglich durch die Schlitten 18 unterbrochen ist. Weiterhin umfasst das zweite Verbinderteil 16 eine Leiterplatte 22 mit mehreren auf diese aufgetragenen Kontaktelementen 24. Es versteht sich, dass die Anzahl der Kontaktelemente 24 in Abhängigkeit von der Anwendung variieren kann. Vorzugsweise sind die Kontaktelemente 24 auf die Leiterplatte 22 aufgelötet. Insbesondere können die Kontaktelemente 24 mittels SMD-Technik auf die Leiterplatte 22 aufgebracht sein. Die Kontaktelemente 24 sind über die Leiterplatte 22 mit nicht dargestellten Leitungs- und/oder Anschlusselementen des Steckverbinders 11 verbunden. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel umfassen die Kontaktelemente 24 federnde Metallzungen und bilden daher Federkontakte. Vorzugsweise ist das zweite Verbinderteil 16 mit Bewegungsspielraum im Sensorgehäuse 17 gelagert, um einen Toleranzausgleich zu ermöglichen.

**[0031]** Wie in Fig. 1 und 2 erkennbar ist, umfasst das erste Verbinderteil 15 einen zumindest im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper 25, der in die Hülse 14 des zweiten Verbinderteils 16 einsteckbar ist. An einer Mantelfläche 26 des Grundkörpers 25 befindet sich eine umlaufende Rastnut 27, die mit der Rastnase 21 des zweiten Verbinderteils 16 zusammenwirkt. In dem in Fig. 1 dargestellten verbundenen Zustand der Verbinderteile 15, 16 greift die Rastnase 21 in die Rastnut 27 ein. In dem dargestellten verrasteten Zustand ist das erste Verbinderteil 15 um eine Rotationsachse R drehbar an dem zweiten Verbinderteil 16 geführt.

**[0032]** Wie insbesondere aus Fig. 2 hervorgeht, weist das erste Verbinderteil 15 einen Kabelanschluss 29 auf, der eine gegenüber der Rotationsachse R um etwa 45° geneigte Kabelachse K definiert. Der Kabelanschluss 29 weist einen Kabelkanal 30 sowie mehrere Anschlussstifte 33 auf. Im Bereich des Kabelanschlusses 29 ist ein Außengewinde 34 vorgesehen, auf das eine nicht dargestellte Überwurfmutter aufschraubbar ist.

**[0033]** An einer Vorderseite des Grundkörpers 25 ist ein Anschlusskörper 35 aus einem elektrisch isolierenden Material wie zum Beispiel aus einem faserverstärkten Kunststoff angeordnet. Auf die dem Grundkörper 25 abgewandte Stirnseite 37 des Anschlusskörpers 35 ist eine Anordnung von konzentrischen Leiterbahnen 38 aufgebracht. Wie in Fig. 3 erkennbar sind die Leiterbahnen 38 teiltrichterförmig und bezüglich der Rotationsachse R konzentrisch. Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform erstrecken sie sich über einen Winkelbereich von etwa 270°. Demgegenüber zeigt Fig. 4 eine Ausführungsform, bei welcher sich die Leiterbahnen 38 über einen Winkelbereich von 360°, also vollumfänglich, erstrecken. Zusätzlich zu den konzentrischen Leiterbahnen 38 gibt es eine zentrale kreisförmige Leiterfläche 39. Über durch den Anschlusskörper 35 geführte Leitungselemente 40 sind die Leiterbahnen 38 und die Leiterfläche 39 jeweils mit zugehörigen Anschlussstiften 33 elek-

trisch verbunden. Die Leiterbahnen 38 und die Leiterfläche 39 bilden Kontaktelemente 41 des ersten Verbinderteils 15.

**[0034]** Wenn das erste Verbinderteil 15 wie in Fig. 1 gezeigt in das zweite Verbinderteil 16 eingesteckt und mit diesem verrastet ist, berühren die Leiterbahnen 38 und die Leiterfläche 39 die federnden Kontaktelemente 24 derart, dass jedes Kontaktelement 41 des ersten Verbinderteils 15 mit genau einem zugehörigen Kontaktelement 24 des zweiten Verbinderteils 16 in elektrischem Kontakt steht. Aufgrund der federnden Wirkung der Kontaktelemente 24 des zweiten Verbinderteils 16 ergibt sich eine bezüglich der Rotationsachse R axiale Kontaktkraft, welche Toleranzen ausgleicht und die Verbindungssicherheit erhöht.

**[0035]** Da das erste Verbinderteil 15 drehbar am zweiten Verbinderteil 16 gelagert ist und die Leiterbahnen 38 bezüglich der Rotationsachse R konzentrisch verlaufen, kann das erste Verbinderteil 15 nach dem Einstecken gedreht werden, ohne die elektrische Kontaktierung zu beeinflussen. Dies ist insbesondere deshalb bedeutsam, da das Kabel schräg aus dem Sensorgehäuse herausgeführt ist und somit durch Drehen des ersten Verbinderteils 15 eine Anpassung der Kabelführung an die Einbauverhältnisse möglich ist. Bei der Montage des optoelektronischen Sensors 11 kann somit ein Benutzer zunächst das Sensorgehäuse 17 an einem Trägerbauteil, einer Wand oder dergleichen befestigen, anschließend das erste Verbinderteil 15 in das zweite Verbinderteil 16 einstecken und danach das erste Verbinderteil 15 so zu drehen, dass die schräge Kabelführung im Hinblick auf die Einbaulage besonders günstig ist.

**[0036]** Wie in Fig. 6 gezeigt, können die Kontaktelemente 24 des zweiten Verbinderteils 16 beim Aufbringen auf die Leiterplatte 22 durch eine Kontaktleiste 45 zusammengehalten sein, welche zur Verbindung und zur Ausrichtung dient. Nach dem Verlöten der Kontaktelemente 24 wird die Kontaktleiste 45 entfernt, so dass sich der in Fig. 7 gezeigte Zustand ergibt. Die Kontaktierung der Leiterbahnen 38 und der Leiterfläche 39 durch die Kontaktelemente 24 ist in Fig. 8 veranschaulicht.

**[0037]** Fig. 9 zeigt einen alternativ gestalteten erfindungsgemäßen Steckverbinder 13', welcher ähnlich gestaltet ist wie der in Fig. 1 gezeigte Steckverbinder 13, jedoch einen am ersten Verbinderteil 15 kollinear zur Rotationsachse R angeordneten Zentrierstift 47 aufweist, der in eine passende Zentrieraufnahme 49 der Leiterplatte 22 einführbar ist. Dadurch wird ein Versatz der Verbinderteile 15, 16 quer zur Rotationsachse R weitgehend verhindert. Bei Bedarf kann der Zentrierstift 47 außerdem einen zusätzlichen elektrischen Kontakt bilden. In einem Freiraum 48 zwischen der Leiterplatte 22 und einer Rückwand 50 des zweiten Verbinderteils 16 kann ein Federelement zur axialen Beaufschlagung der Leiterplatte 22 in Richtung des eingesteckten ersten Verbinderteils 15 angeordnet sein. Ein solches Federelement könnte auch bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform vorgesehen sein.

**[0038]** Die Erfindung ermöglicht einen platzsparenden und flexiblen Anschluss von optoelektronischen Sensoren 11 und anderen Geräten an Steuereinrichtungen, wobei die Möglichkeit einer einfachen Montage sowie einer nachträglichen Korrektur der Kabelführung besteht.

**[0039]** Bei einer nicht gesondert beschriebenen Ausführungsform befindet sich der Stecker am sensorseitigen Teil des Steckverbinders und die Buchse am kabelseitigen Teil. Es versteht sich, dass einzelne oder mehrere Elemente des Steckverbinders auch an dem jeweils anderen Verbinderteil 15, 16 vorgesehen sein können, als hier explizit beschrieben ist. Z. B. können die konzentrischen Leiterbahnen abweichend von der oben gezeigten Ausführungsform auch an dem sensorseitigen Verbinderteil vorgesehen sein und die komplementären Kontaktelemente am kabelseitigen Teil. Ebenso kann z. B. die Rastverbindung andersherum ausgestaltet sein als oben beschrieben, d. h. die Rastnase kann sich am kabelseitigen Teil des Verbinders befinden und die Rastnut am sensorseitigen Teil.

### Bezugszeichenliste

#### [0040]

11	optoelektronischer Sensor
13, 13'	Steckverbinder
14	Hülse
15	erstes Verbinderteil
16	zweites Verbinderteil
17	Sensorgehäuse
18	Schlitz
19	Innenwand
21	Rastnase
22	Leiterplatte
24	Kontaktelement
25	Grundkörper
26	Mantelfläche
27	Rastnut
29	Kabelanschluss
30	Kabelkanal
33	Anschlussstift
34	Außengewinde
35	Anschlusskörper
37	Stirnseite
38	Leiterbahn
39	kreisförmige Leiterfläche
40	Leitungselement
41	Kontaktelement
45	Kontaktleiste
47	Zentrierstift
48	Freiraum
49	Zentrieraufnahme
50	Rückwand

R Rotationsachse

K Kabelachse

## Patentansprüche

1. Steckverbinder (13, 13') zum Verbinden einer ein- oder mehradrigen elektrischen Leitung umfassend ein erstes Verbinderteil (15) und ein zweites Verbinderteil (16), die jeweils wenigstens ein Kontaktelement (24, 41) aufweisen und derart miteinander verbindbar sind, dass zumindest ein Kontaktelement (41) des ersten Verbinderteils (15) ein Kontaktelement (24) des zweiten Verbinderteils (16) für einen elektrischen Kontakt berührt, wobei in dem verbundenen Zustand das erste Verbinderteil (15) um eine Rotationsachse (R) drehbar am zweiten Verbinderteil (16) geführt ist und wobei zumindest das wenigstens eine Kontaktelement (41) des ersten Verbinderteils als gekrümmte Leiterbahn (38) ausgeführt ist, deren Krümmungsmittelpunkt zumindest im Wesentlichen mit der Rotationsachse (R) zusammenfällt, wobei das erste Verbinderteil (15) eine quer zu der Rotationsachse (R) verlaufende Kontaktfläche (37) aufweist, auf welche die gekrümmte Leiterbahn (38) aufgebracht ist.
2. Steckverbinder nach Anspruch 1, wobei die Kontaktfläche (37) an einem Anschlusskörper (35) des ersten Verbinderteils (15) ausgebildet ist, der aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere aus einem faserverstärkten Kunststoff, gefertigt ist.
3. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die gekrümmte Leiterbahn (38) einen ringförmigen oder teilringförmigen Verlauf aufweist.
4. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich die gekrümmte Leiterbahn (38) über einen Winkelbereich von wenigstens 90°, bevorzugt von wenigstens 180° und besonders bevorzugt von 360° erstreckt.
5. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Verbinderteil (15) und das zweite Verbinderteil (16) jeweils mehrere Kontaktelemente (24, 41) aufweisen, wobei im verbundenen Zustand der Verbinderteile (15, 16) zugehörige Kontaktelemente (24, 41) des ersten Verbinderteils (15) und des zweiten Verbinderteils (16) einander für einen elektrischen Kontakt berühren, und wobei wenigstens zwei der Kontaktelemente (41) des ersten Verbinderteils (15) als konzentrische Leiterbahnen (38) ausgeführt sind.
6. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Verbinderteil (15) einen Kabelanschluss (29) aufweist, der eine gegenüber der Rotationsachse (R) geneigte Kabelachse (K) definiert.
7. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Verbinderteil (15) mittels eines Verschlusses (21, 27), insbesondere eines Rastverschlusses, am zweiten Verbinderteil (16) arretierbar ist.
8. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Kontaktelemente (24, 41) im verbundenen Zustand der Verbinderteile (15, 16) durch wenigstens ein elastisches Element in axialer Richtung gegeneinander vorgespannt sind.
9. Steckverbinder nach Anspruch 8, wobei das wenigstens eine Kontaktelement (24) des zweiten Verbinderteils (16) als Federkontakt ausgeführt ist.
10. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das zweite Verbinderteil (16) eine Leiterplatte (22) aufweist und das wenigstens eine Kontaktelement (24) des zweiten Verbinderteils (16) auf die Leiterplatte (22) aufgelötet ist.
11. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Verbinderteil (15) einen bezüglich der Rotationsachse (R) rotationssymmetrischen, insbesondere zumindest im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper (25) umfasst, der zum Einstecken in eine Aufnahme (14) des zweiten Verbinderteils (16) ausgebildet ist.
12. Steckverbinder nach Anspruch 11, wobei an dem Grundkörper (25) eine um die Rotationsachse (R) umlaufende Rastnut (27) vorgesehen ist, die mit einer Rastnase (21) zusammenwirkt, welche an einer Innenwand (19) der Aufnahme (14) angeordnet ist.
13. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei an dem ersten Verbinderteil (15) ein abstegehendes Zentrierelement (47) und an dem zweiten Verbinderteil (16) eine zu dem Zentrierelement (47) passende Zentrieraufnahme (49) angeordnet ist, oder umgekehrt.
14. Optoelektronischer Sensor (11) mit einem Sensorgehäuse (17) und einem Steckverbinder (13, 13') zum Anschluss eines Kabels an den optoelektronischen Sensor (11), wobei der Steckverbinder (13, 13') nach wenigstens

einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildet ist.

15. Optoelektronischer Sensor nach Anspruch 14, wobei das zweite Verbinderteil (16) am Sensorgehäuse (17) befestigt, insbesondere in das Sensorgehäuse (17) integriert, ist, wobei das zweite Verbinderteil (16) vorzugsweise mit Bewegungsspielraum im Sensorgehäuse (17) gelagert ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

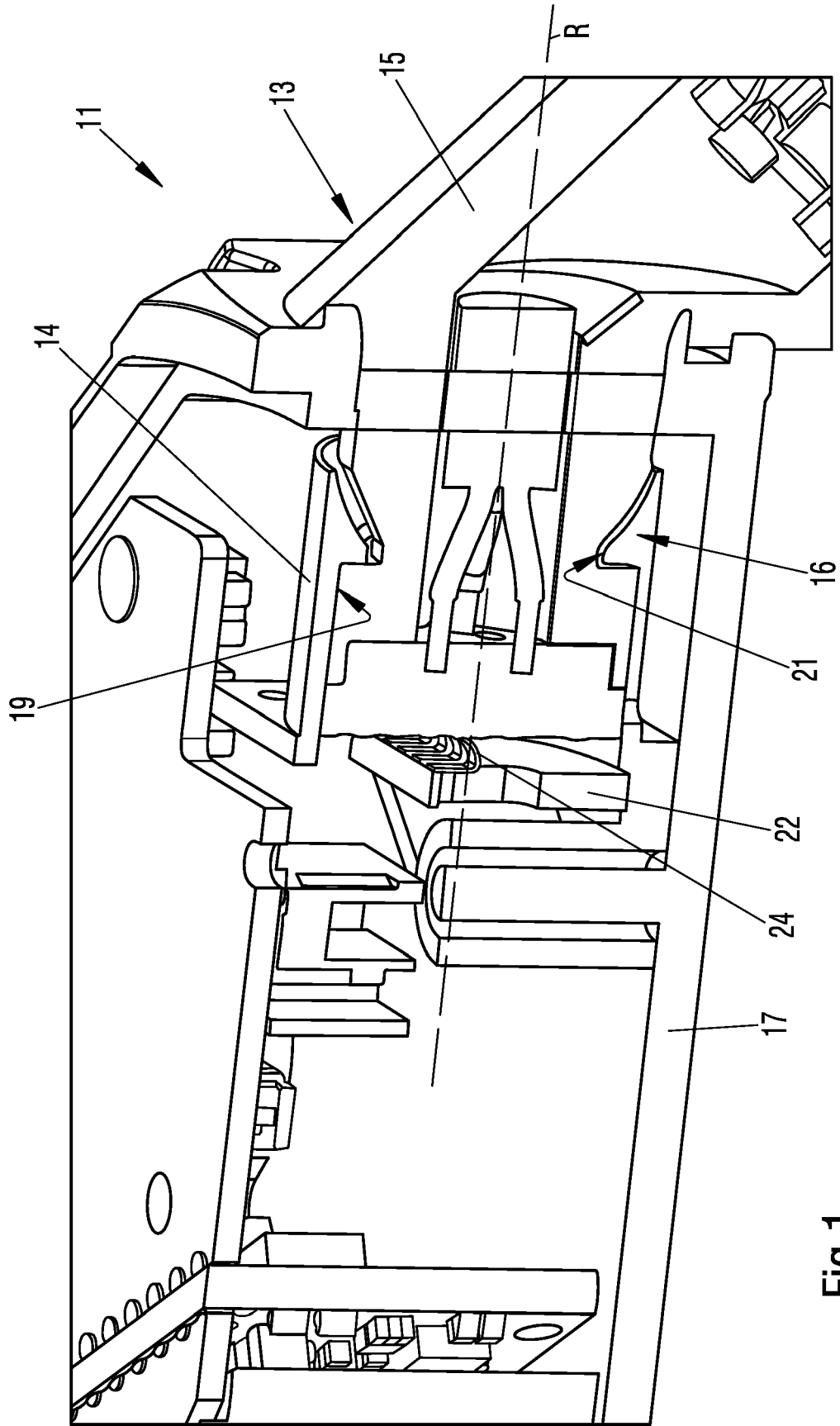
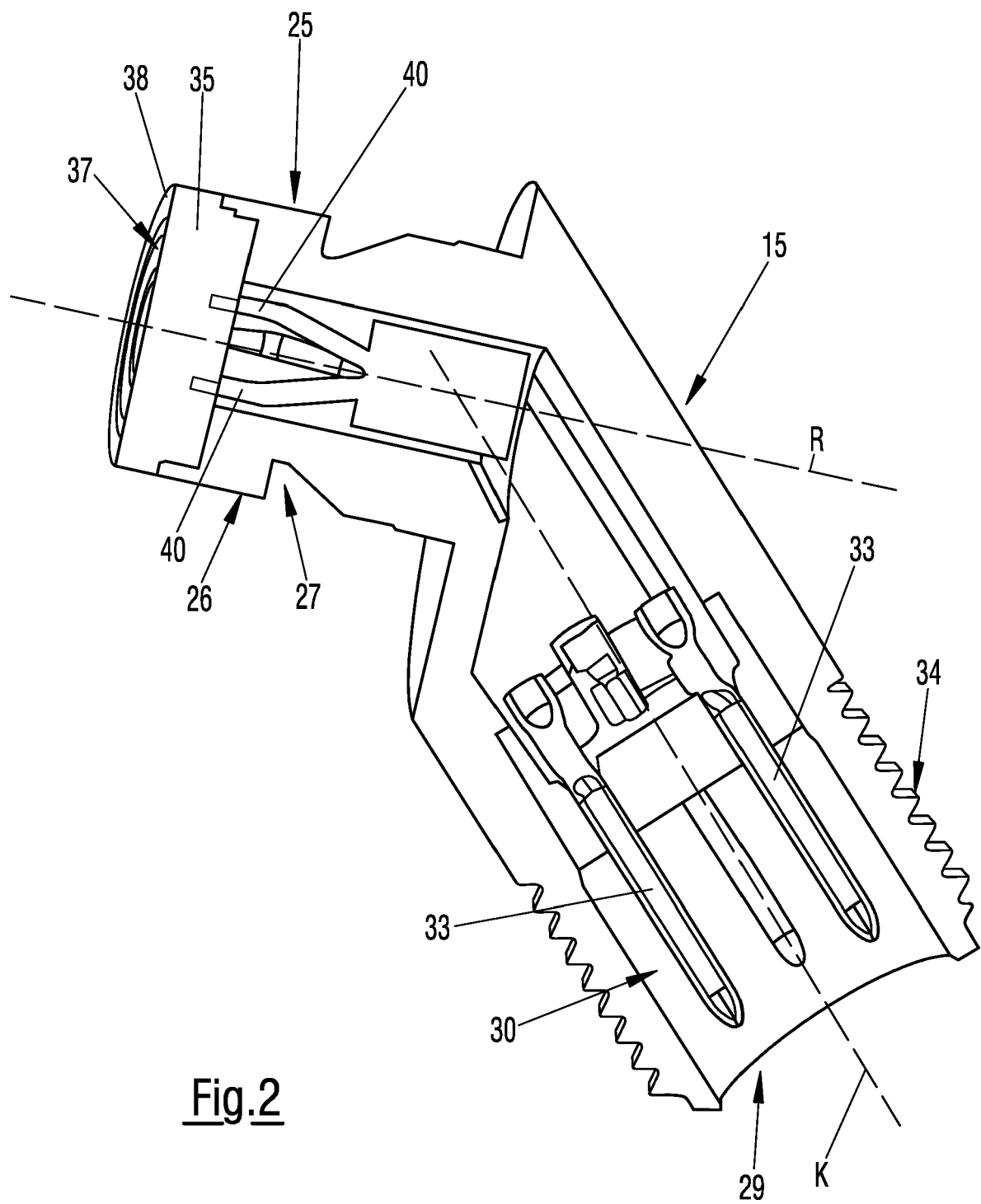


Fig. 1





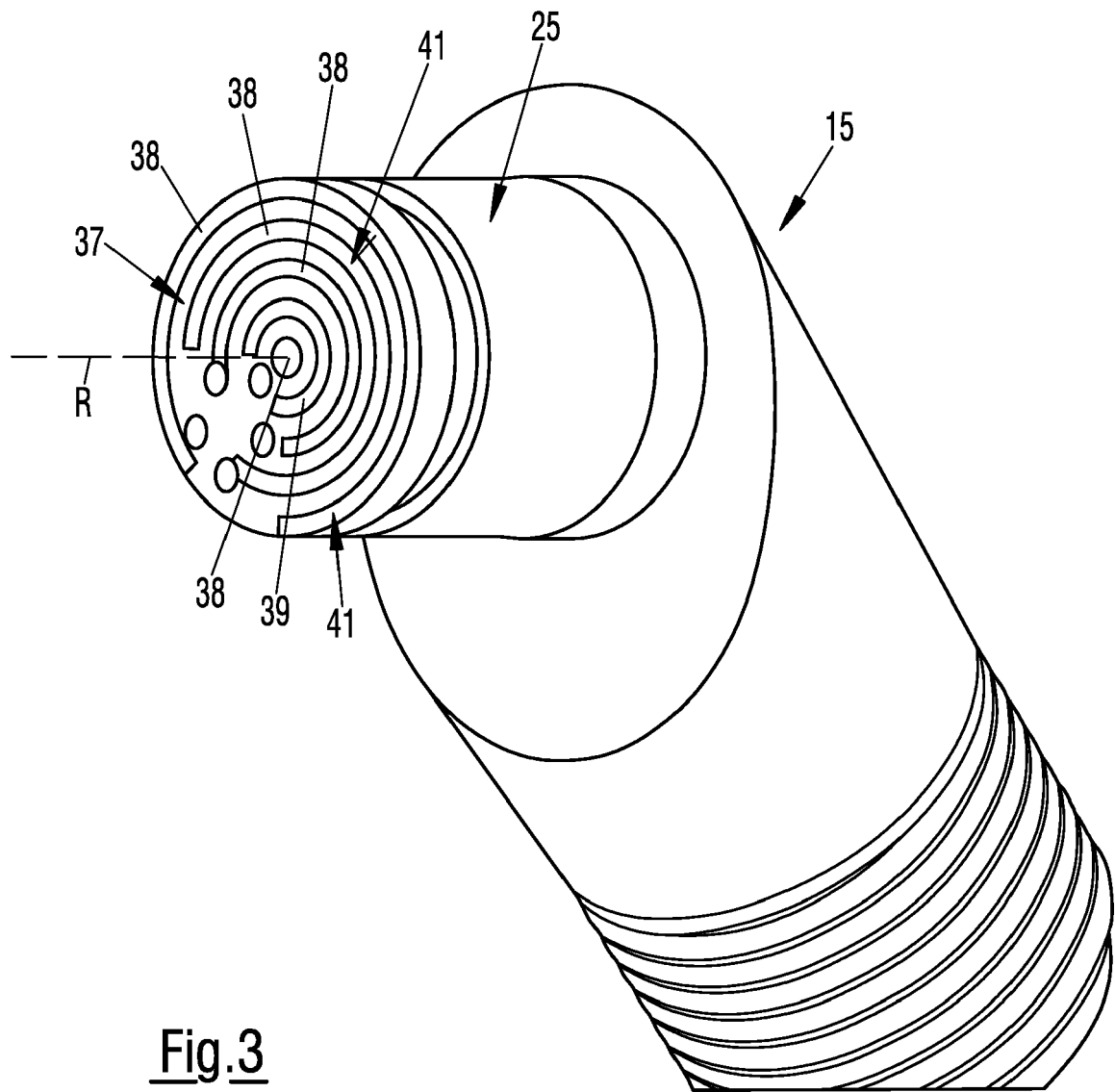
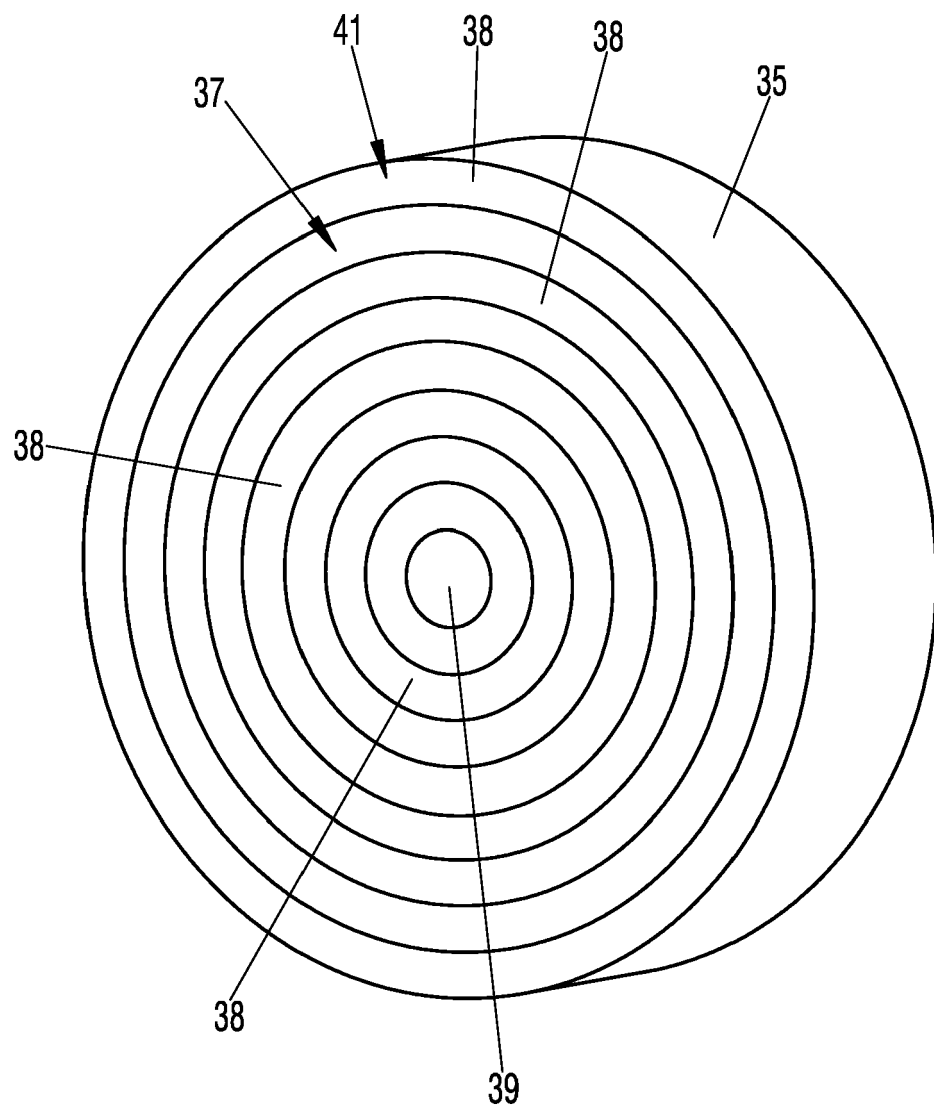


Fig.3

Fig.4



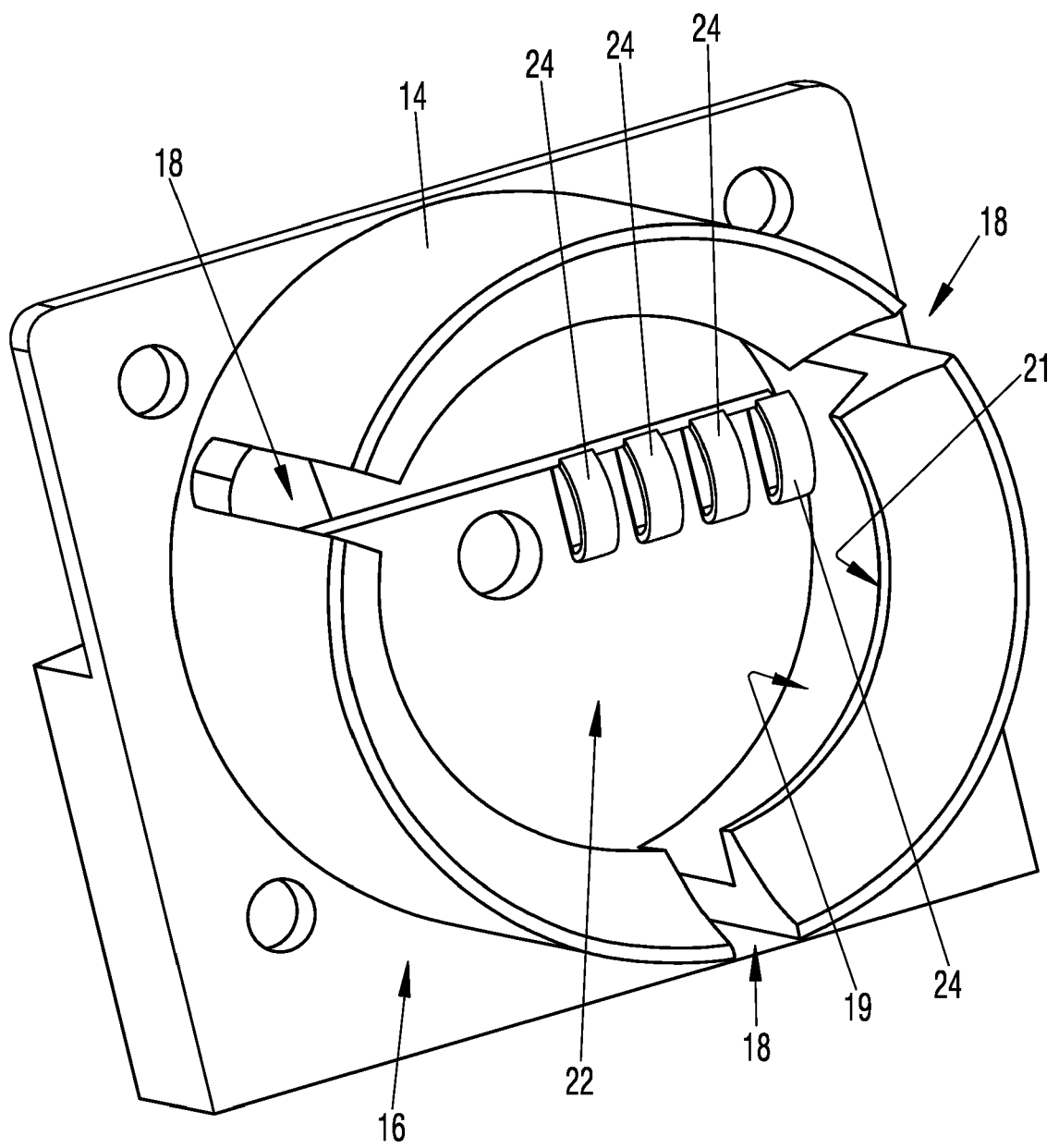


Fig.5

Fig.6

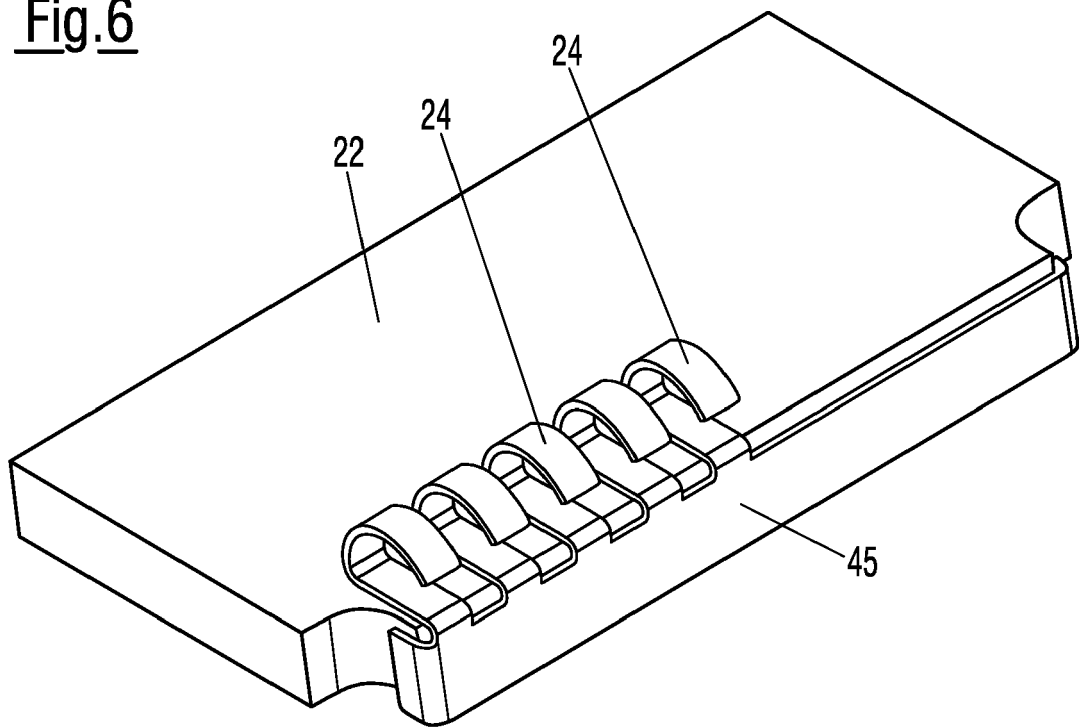


Fig.7

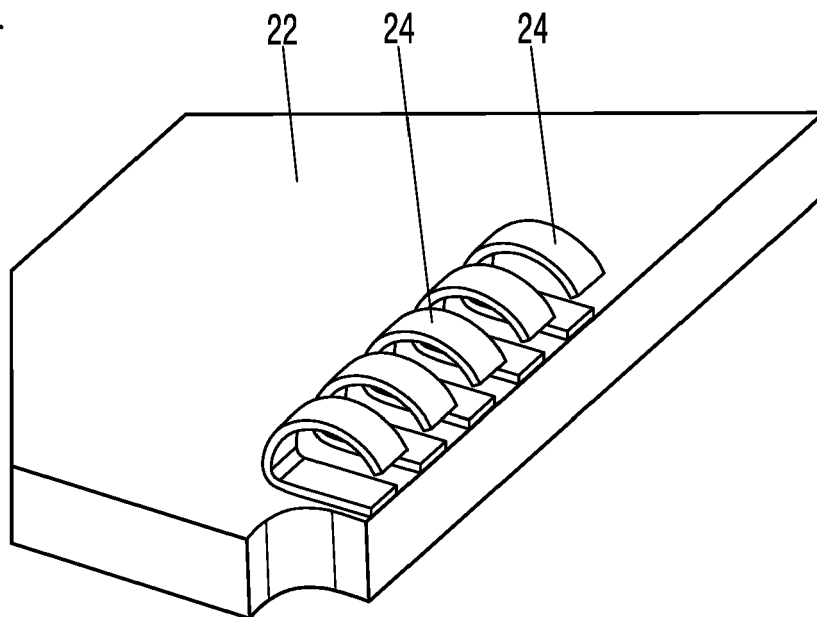
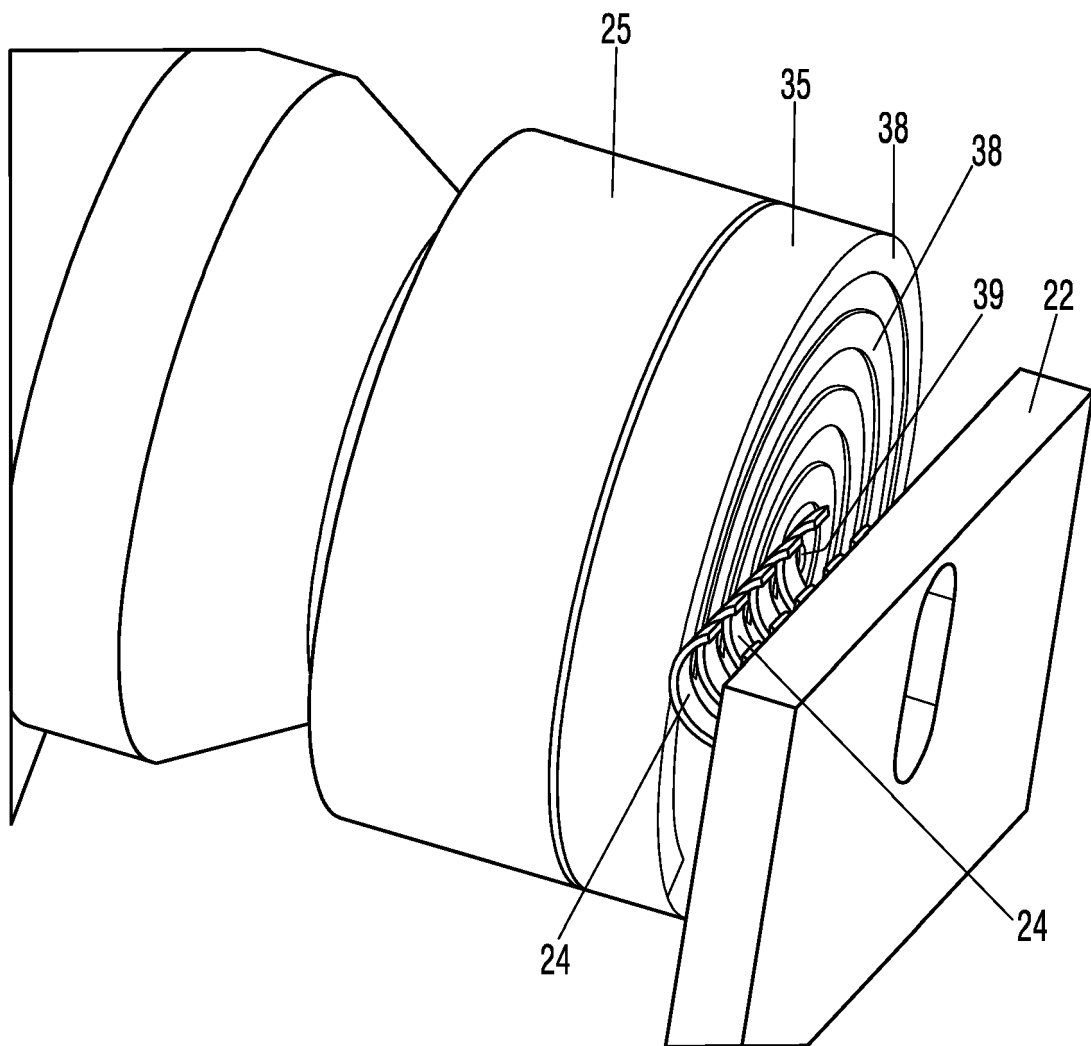
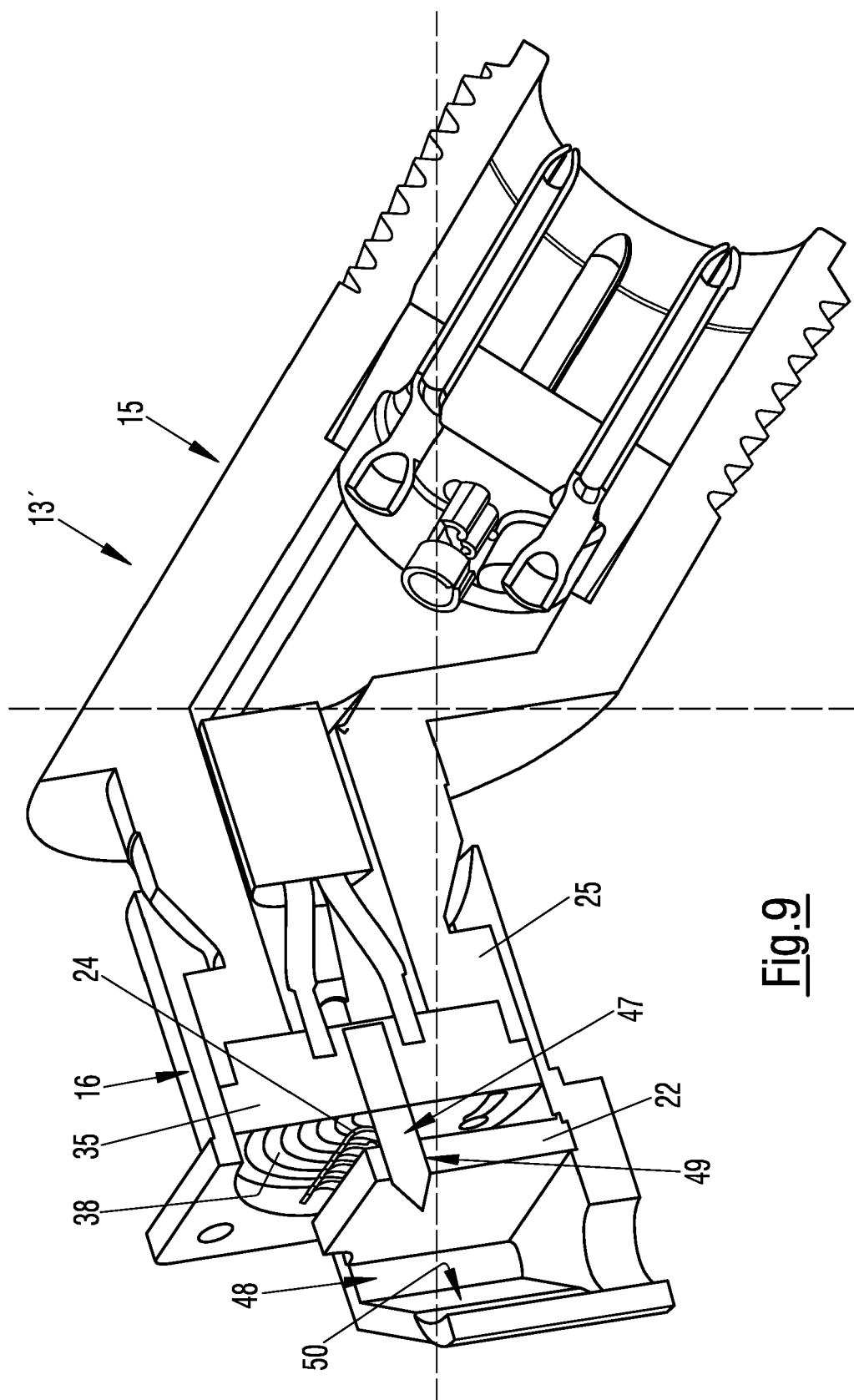


Fig.8





**Fig. 9**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 20 17 2944

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 202 07 165 U1 (SICK AG [DE]) 14. August 2002 (2002-08-14)	1-11, 14, 15	INV. H01R35/04
Y	* Abbildungen 1,2 * * Absatz [0021] - Absatz [0022] *	2, 12, 13	ADD. H01R12/57 H01R13/627 H01R24/38
Y	US 9 829 354 B2 (ENDRESS + HAUSER CONDUCTA GES FÜR MESS- UND REGELTECHNIK MBH + CO KG ) 28. November 2017 (2017-11-28)	12, 13	
A	* Abbildungen 4a, 4b *	1-11, 14, 15	
Y	US 2002/127891 A1 (VILLAIN JEAN-CHRISTOPHE [FR]) 12. September 2002 (2002-09-12)	2	
A	* Abbildung 10 *	1, 3-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>31. August 2020</b>	Prüfer <b>Skaloumpakas, K</b>
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 : mündliche 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 20 17 2944

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

31-08-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20207165	U1	14-08-2002	KEINE
US 9829354	B2	28-11-2017	CN 105588595 A 18-05-2016 DE 102014116236 A1 12-05-2016 US 2016131506 A1 12-05-2016
US 2002127891	A1	12-09-2002	AT 541341 T 15-01-2012 CN 1374723 A 16-10-2002 EP 1239554 A1 11-09-2002 FR 2821991 A1 13-09-2002 JP 2002270323 A 20-09-2002 US 2002127891 A1 12-09-2002

EPO FORM P0461

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