



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 001 100 A1** 2009.10.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 001 100.2**

(22) Anmeldetag: **10.04.2008**

(43) Offenlegungstag: **15.10.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01F 23/26** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

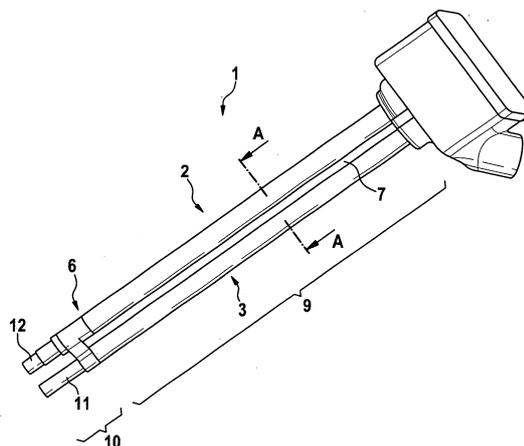
**Klett, Gustav, 72116 Mössingen, DE; Niemann,  
Markus, 66701 Beckingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kapazitive Messsonde und Verfahren zum Herstellen einer kapazitiven Messsonde**

(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemäße kapazitive Messsonde weist auf:

zwei Elektroden, eine Kunststoff-Ummantelung, die die beiden Elektroden einkapselt, wobei die Kunststoff-Ummantelung wenigstens einen Abschnitt aus einem leitfähigen Kunststoff aufweist, der elektrisch mit einer der beiden Elektroden verbunden ist.



**Beschreibung**

## STAND DER TECHNIK

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine kapazitive Messsonde und ein Verfahren zum Herstellen einer kapazitiven Messsonde.

**[0002]** Kapazitive Messsonden sind aus DE 195 11 556 C1 und DE 198 50 291 C1 bekannt. Die kapazitiven Messsonden eignen sich zum Bestimmen eines Füllstands einer Flüssigkeit. Die Messsonden weisen eine äußere zylindrische, metallische Elektrode und eine innere metallische Gegenelektrode auf. Zwischen die beiden Elektroden kann die Flüssigkeit einfließen. Aufgrund der unterschiedlichen Permittivität von Luft und der Flüssigkeit ändert sich in Abhängigkeit des Füllstands die Kapazität der Messsonde. Eine geeignete Auswertungseinrichtung schätzt anhand einer Kapazitätsmessung den Füllstand.

**[0003]** Der Einsatz von solchen kapazitiven Messsonden ist auf nicht korrodierende Flüssigkeiten beschränkt. Flüssigkeiten, wie Harnsäure verändern die metallischen Elektroden und deren Füllstand lässt sich somit nicht dauerhaft bestimmen.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0004]** Die erfindungsgemäße kapazitive Messsonde weist auf:  
zwei Elektroden, eine Kunststoff-Ummantelung, die die beiden Elektroden einkapselt,  
wobei die Kunststoff-Ummantelung wenigstens einen Abschnitt aus einem leitfähigen Kunststoff aufweist, der elektrisch mit einer der beiden Elektroden verbunden ist.

**[0005]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer kapazitiven Messsonde erfolgt mit den Schritten: Formen von zwei Elektroden, Formen von wenigstens einem Ring aus Polyamid auf zumindest einer der beiden Elektroden, Aufspritzen eines leitfähigen Kunststoffes auf der einen der beiden Elektroden angrenzend an den Ring aus Polyamid und Aufspritzen eines isolierenden Kunststoffes zum vollständigen Ummanteln der von dem leitfähigen Kunststoff nicht bedeckten Bereiche der beiden Elektroden.

**[0006]** Die kapazitive Messsonde nutzt eine Beschichtung der metallischen Elektroden mit einem Kunststoff. Hierdurch wird eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit erreicht. Der Kunststoff kann entsprechend der zu messenden Flüssigkeit ausgewählt werden. Mit geeigneten Kunststoffen lassen sich somit auch Messsonden für unter anderem Harnsäure herstellen.

**[0007]** Der oder die Abschnitte mit leitfähigem

Kunststoff erhöhen die Empfindlichkeit der Messsonde.

**[0008]** Die Herstellung der kapazitiven Messsonde mit einer geschlossenen Kunststoff-Ummantelung stellt sicher, dass keine Flüssigkeit durch Nahtstellen zu einem metallischen Kern eindringen kann.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0009]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen und beigefügten Figuren erläutert. In den Figuren zeigen:

**[0010]** [Fig. 1](#) eine kapazitive Messsonde;

**[0011]** [Fig. 2](#) eine Schnittansicht der kapazitiven Messsonde von [Fig. 1](#);

**[0012]** [Fig. 3](#) die kapazitive Messsonde aus [Fig. 1](#) in einer anderen Perspektive;

**[0013]** [Fig. 4](#) die kapazitive Messsonde aus [Fig. 1](#) ohne Kunststoffummantelung;

**[0014]** [Fig. 5](#) Detailansicht von [Fig. 4](#);

**[0015]** [Fig. 6](#) weitere Messsonde;

**[0016]** [Fig. 7](#) Detailansicht der Messsonde von [Fig. 6](#).

## AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0017]** [Fig. 1](#) zeigt eine Ausführungsform einer kapazitiven Messsonde **1**. Die Messsonde **1** weist zwei Elektroden **2, 3** auf. Die beiden Elektroden **2, 3** sind vorzugsweise aus einem Metall. Die beiden Elektroden **2, 3** sind mit einer geschlossenen Kunststoff-Ummantelung **4, 5** umgeben. Eine Schnittebene A-A durch die beiden Elektroden **2, 3** und ihre jeweilige Kunststoff-Ummantelung **4, 5** ist in [Fig. 2](#) gezeigt. Die Kunststoff-Ummantelung **4** der ersten Elektrode **2** ist aus einem leitfähigen Kunststoff. Die Kunststoff-Ummantelung **5** der zweiten Elektrode **3** ist aus einem einfachen isolierenden Kunststoff.

**[0018]** Der leitfähige Kunststoff kann durch Zumischen von Metallpartikeln oder Kohlenstofffasern zu dem Kunststoffgranulat beim Aufspritzen hergestellt werden. Der organische Bestandteil des leitfähigen Kunststoffs und des isolierenden Kunststoffs können gleich sein. Dies kann eine Haftenhaftigkeit der beiden Ummantelungen aneinander an ihren gemeinsamen Nahtstellen **6** verbessern. Durch die Nahtstellen dringt somit keine Flüssigkeit ein. Ein organischer Bestandteil der beiden Kunststoffe kann auf Polyamiden basieren oder aus Polyamiden bestehen.

**[0019]** Die beiden Elektroden **2, 3** sind mechanisch

über einen Steg **7** verbunden. Der Steg **7** weist eine Wandstärke  $d$  auf. Der Durchmesser  $D$  der beiden ummantelten Elektroden **2**, **3** ist größer als die Wandstärke  $d$ . Hierdurch besteht eine Nut **8** zwischen den beiden ummantelten Elektroden **2**, **3**.

**[0020]** In die Nut **8** kann eine Flüssigkeit einfließen, die aufgrund ihrer dielektrischen Eigenschaften die Kapazität zwischen den beiden Elektroden **2**, **3** ändert. Die Kapazitätsänderung wird durch eine Auswertungsschaltung quantitativ erfasst und daraus die Füllstandshöhe der Flüssigkeit ermittelt.

**[0021]** Die Kunststoff-Ummantelung **4**, **5** beeinflusst aufgrund ihrer dielektrischen Eigenschaft die gemessene Kapazität. Ferner zeigt sich, dass der Kunststoff sich mit der Flüssigkeit tränken kann und die Flüssigkeit beim Trocknen wieder abgibt. Dieser reversible Prozess geht mit einer Änderung der dielektrischen Eigenschaften des Kunststoffes einher.

**[0022]** In der beschriebenen Ausführungsform wird der absolute Beitrag zur Kapazität durch die Kunststoff-Ummantelung **4**, **5** dadurch verringert, dass die eine Kunststoff-Ummantelung leitfähig ausgebildet ist. Die dielektrische Konstante wird durch die leitfähigen Einschlüsse aus Metallpartikeln oder Kohlenstofffasern verringert. Der kapazitive Messsensor **1** wird somit weniger empfindlich auf die Änderungen der dielektrischen Eigenschaften der Kunststoff-Ummantelung **4**, **5**.

**[0023]** Neben einem Füllstandsbereich **9** kann die kapazitive Messsonde **1** einen weiteren kapazitiven Messbereich **10** für eine Permittivitätsmessung der Flüssigkeit aufweisen. Dieser Messbereich **10** weist ebenfalls zwei Elektroden **11**, **12** auf. Die beiden Elektroden **11**, **12** sind wiederum mit einem Kunststoff ummantelt. Der Aufbau entspricht dem Aufbau der Elektroden in dem Füllstandsbereich **9**. In [Fig. 3](#) ist die Messsonde **1** gegenüber der [Fig. 1](#) in einer um ihre Längsachse gedrehten Position dargestellt. Eine Zuleitung **13** zu der Elektrode **12** ist nun zu erkennen.

**[0024]** [Fig. 4](#) zeigt den Messsensor bevor der isolierende Kunststoff **3** aufgespritzt wird. Der aufgespritzte leitfähige Kunststoff **4** kann mehrere Rippen **15** aufweisen. Diese Rippen **15** liegen an den Nahtstellen **9**, an denen die beiden Kunststoffe beim hergestellten Messsensor **1** aneinander grenzen. Die Rippen **15** erhöhen die Oberfläche und können ein Anhaften des isolierenden Kunststoffes an dem leitfähigen Kunststoff verbessern.

**[0025]** [Fig. 5](#) zeigt ein Detail einer weiteren Ausführungsform. Auf die Elektrode **2** oder Zuleitung **13** aus Metall wird zunächst ein Ring **20** aufgebracht. Der Ring **20** kann aus einem Polyamid oder Polypropylen bestehen, das besonders hohe Hafteigenschaften auf Metall besitzt ist. Der Ring **20** kann aus

einem Polyamid oder Polypropylen hergestellt werden, das einen größeren Wärmeausdehnungskoeffizient als die nachfolgend aufgespritzten Kunststoffe aufweist. Der Ring **20** zieht dadurch nach dem Aufspritzen stärker zusammen als die anderen Kunststoffe und verschließt Nahtstellen zwischen dem leitfähigen Kunststoff **4** und dem isolierenden Kunststoff **3**.

**[0026]** Angrenzend und teilweise auf den Ring **20** wird der leitfähige Kunststoff **4** auf die Elektrode **2** oder Zuleitung **13** aufgespritzt. Eine teilweise Überlappung des leitfähigen Kunststoffes **4** mit dem Ring **20** stellt eine mechanisch stabile Anbindung sicher.

**[0027]** In der dargestellten Ausführungsform wird der leitfähige Kunststoff **4** nicht über die gesamte Länge der Elektrode **2** aufgespritzt, sondern nur in einem Abschnitt. Dieser Abschnitt kann in einem unteren Füllstandmessbereich **9** sein, mit welchem noch ein niedriger Füllstand erfasst wird. Die Verwendung des leitfähigen Kunststoffes **4** in dem unteren Füllstandmessbereich **9** ermöglicht mit einer erhöhten Auflösung einen niedrigen Füllstand quantitativ zu bestimmen. Somit kann zuverlässig ermittelt werden, ob Flüssigkeit nachgefüllt oder andere Handlungen vorgenommen werden müssen.

**[0028]** Die anderen Abschnitte des Füllstandmessbereichs **9** können mit dem isolierenden Kunststoff umspritzt werden. Hierdurch kann die Beimischung von Metallpartikeln oder Kohlefasern eingespart werden. Der isolierende Kunststoff **3** kann teilweise überlappend auf dem Ring **20** angrenzend an den leitfähigen Kunststoff **4** aufgespritzt werden.

**[0029]** [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zeigen einen vollständig hergestellten Messsensor **1**, bei dem nur ein Abschnitt **30** aus dem leitfähigen Kunststoff **4** gebildet ist. Der Abschnitt **30** kann wie dargestellt an nur einer Elektrode **2** angebracht sein. Andererseits kann auch an beiden Elektroden **2**, **3** ein leitfähiger Abschnitt **30** aus leitfähigem Kunststoff vorgesehen werden. Vorzugsweise ist der leitfähige Abschnitt **30** in einem Bereich des Füllstandssensors angebracht, der einen niedrigen Füllstand erfasst.

**[0030]** Ein Ring (nicht gezeigt) kann auf dem metallischen Kern der Elektroden **2**, **3** aufgespritzt sein. Der Ring kann wie in [Fig. 5](#) aus einem besonders gut auf Metall haftenden Polyamid hergestellt werden. Der Ring weist vorzugsweise mehrere Rippen auf, die von dem leitfähigen Kunststoff nachher umspritzt werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19511556 C1 [\[0002\]](#)
- DE 19850291 C1 [\[0002\]](#)

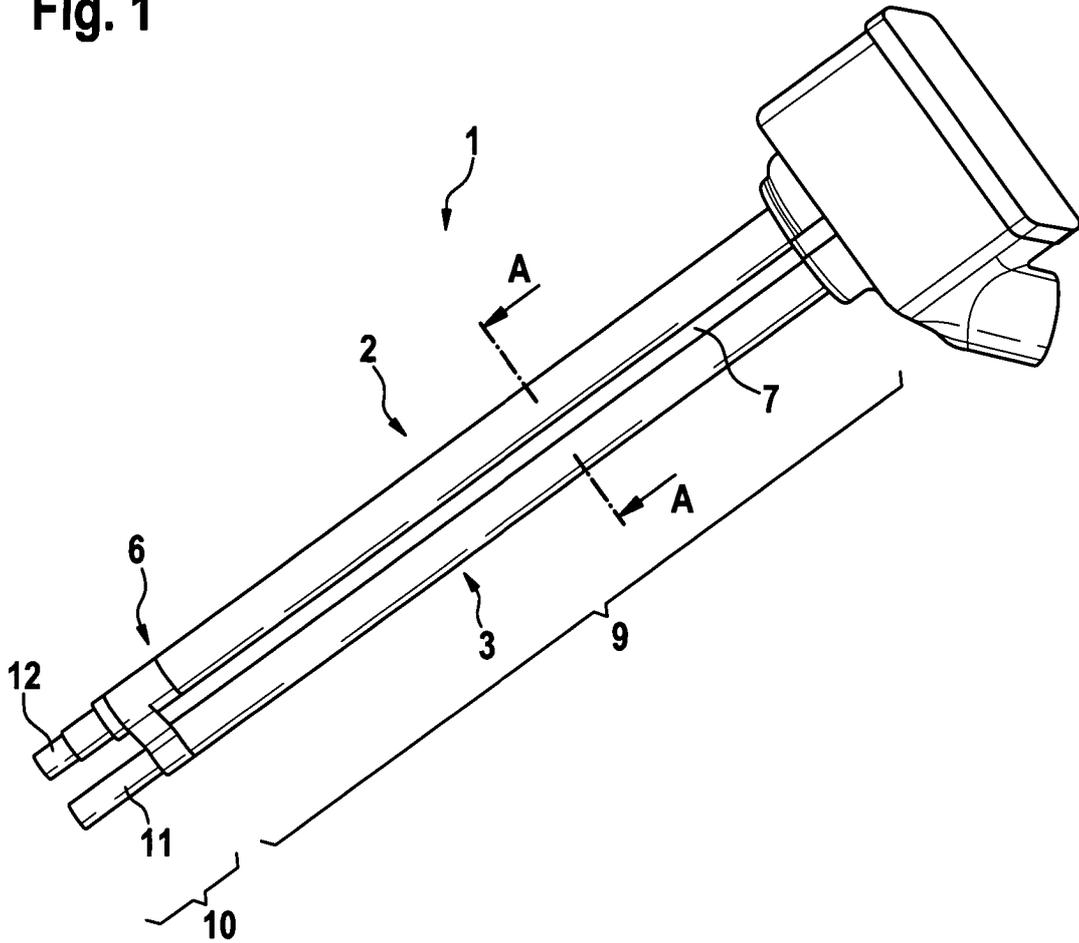
**Patentansprüche**

Ansprüche, wobei der isolierende Kunststoff und/oder der leitfähige Kunststoff aus Polyamid oder Polypropylen hergestellt sind.

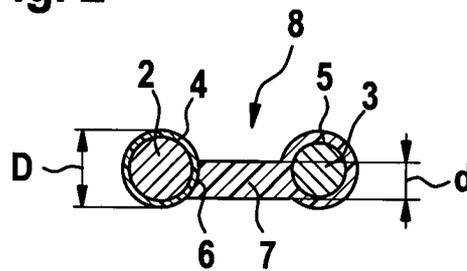
Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

1. Kapazitive Messsonde mit:  
zwei Elektroden (2, 3),  
einer Kunststoff-Ummantelung (4, 5), die die beiden Elektroden (2, 3) einkapselt,  
wobei die Kunststoff-Ummantelung (4, 5) wenigstens einen Abschnitt (30) aus einem leitfähigen Kunststoff (4) aufweist, der elektrisch mit einer der beiden Elektroden (2) verbunden ist.
2. Kapazitive Messsonde nach Anspruch 1, wobei wenigstens ein Ring (20) aus Polyamid eine der Elektroden umschließt.
3. Kapazitive Messsonde nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zwei Elektroden (2, 3) aus Metall sind.
4. Kapazitive Messsonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Sensor ein Füllstandsensoren ist.
5. Kapazitive Messsonde nach Anspruch 4, wobei der Abschnitt aus leitfähigem Kunststoff (30) in einem ersten Bereich des Füllstandsensors angeordnet ist, der einem niedrigen Füllstand entspricht, und ein zweiter Bereich des Füllstandsensors, der einem nicht niedrigen Füllstand entspricht, von dem isolierenden Kunststoff umgeben ist.
6. Kapazitive Messsonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine längs zu den Elektroden verlaufende Längsnut in die Ummantelung zwischen den zwei Elektroden eingebracht ist.
7. Kapazitive Messsonde nach Anspruch 6, die einen Füllstandsmessbereich (3) aufweist und die Längsnut (7) sich im Wesentlichen über den gesamten Füllstandsmessbereich (3) erstreckt.
8. Verfahren zum Herstellen einer kapazitiven Messsonde mit den Schritten:  
Formen von zwei Elektroden,  
Formen von wenigstens einem Ring (20) aus einem ersten Kunststoff auf zumindest einer der beiden Elektroden,  
Aufspritzen eines leitfähigen Kunststoffes (4) auf der einen der beiden Elektroden (2, 3) angrenzend an den Ring (20) und  
Aufspritzen eines isolierenden Kunststoffes (5) zum vollständigen Ummanteln der von dem leitfähigen Kunststoff (4) nicht bedeckten Bereiche der beiden Elektroden (2, 3).
9. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der wenigstens eine Ring (20) teilweise von dem leitfähigen Kunststoff (4) und teilweise von dem isolierenden Kunststoff (5) umspritzt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden

**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

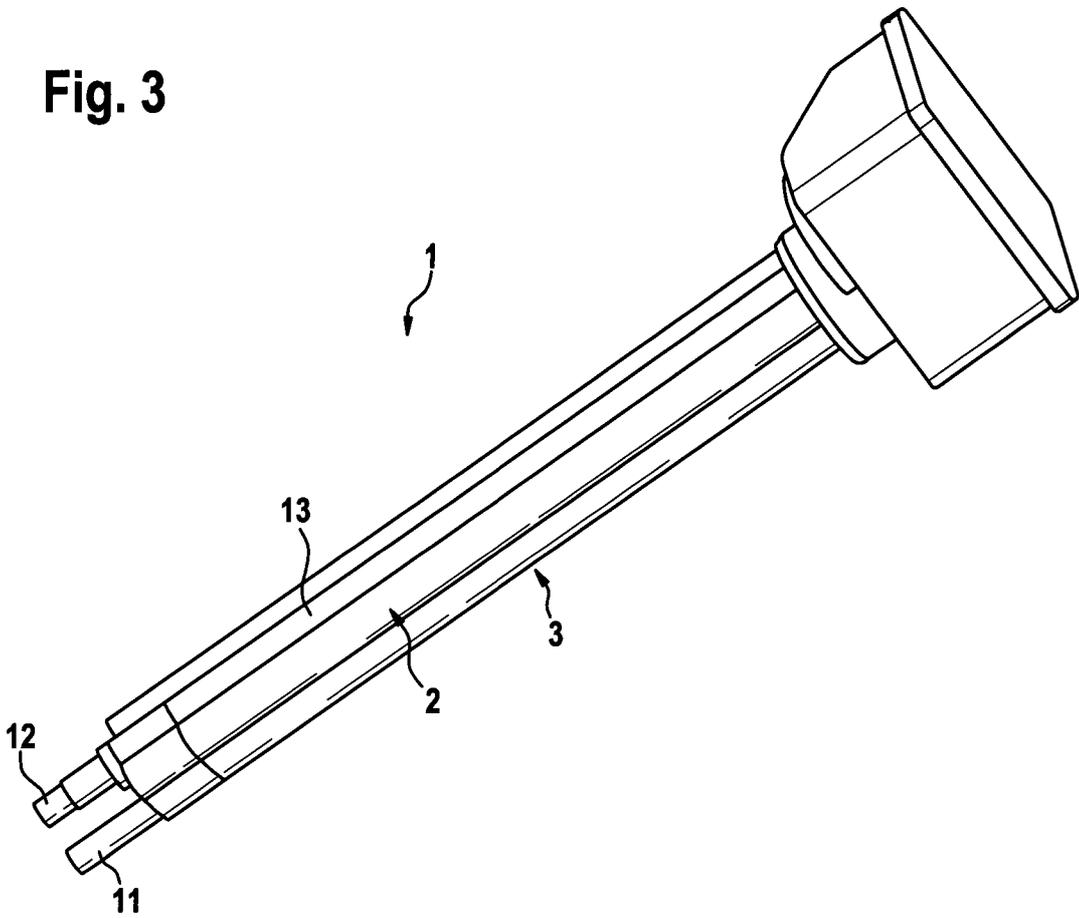
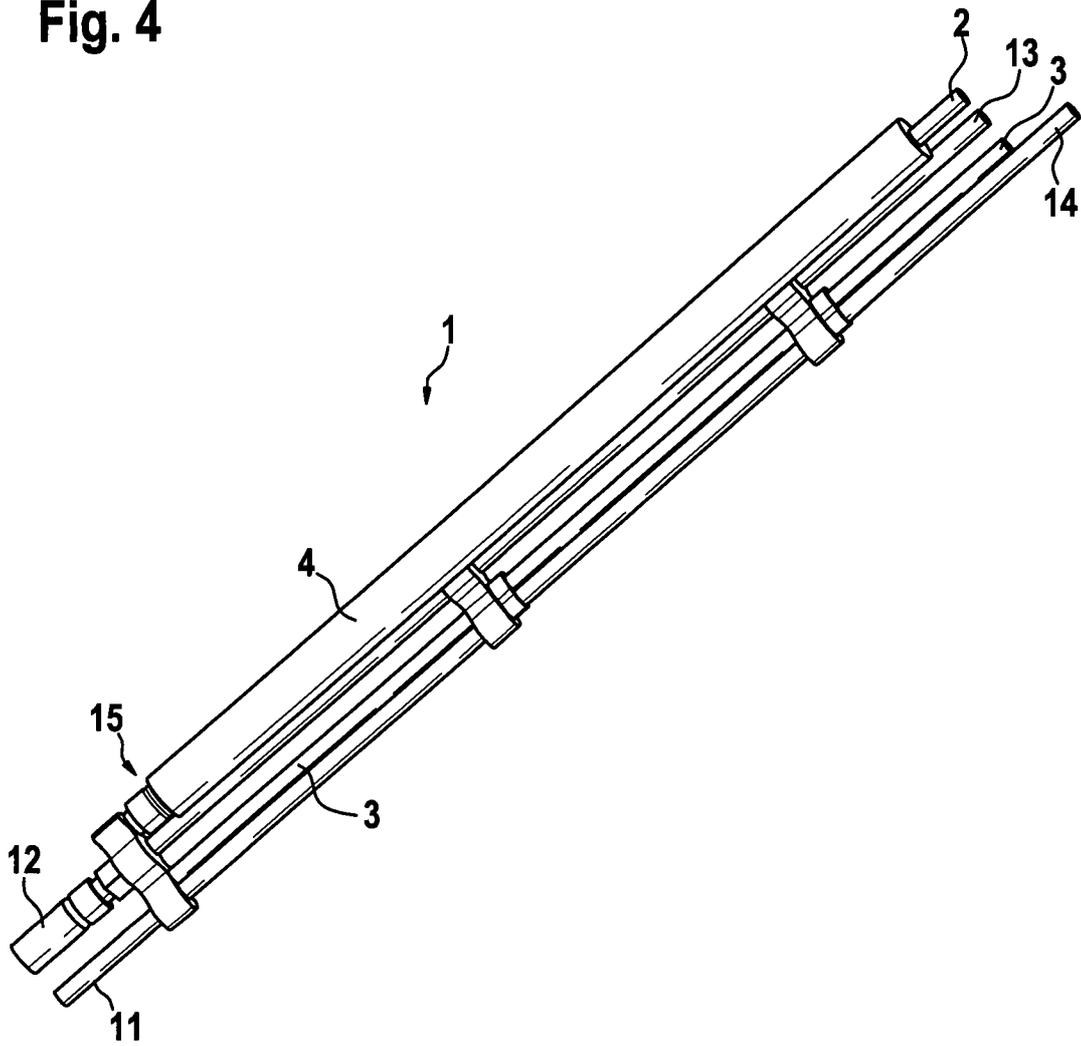
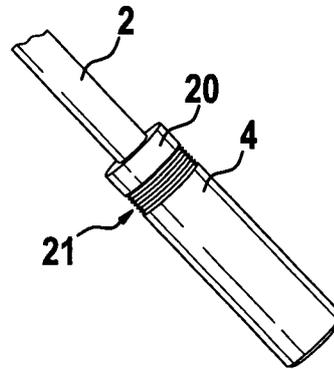


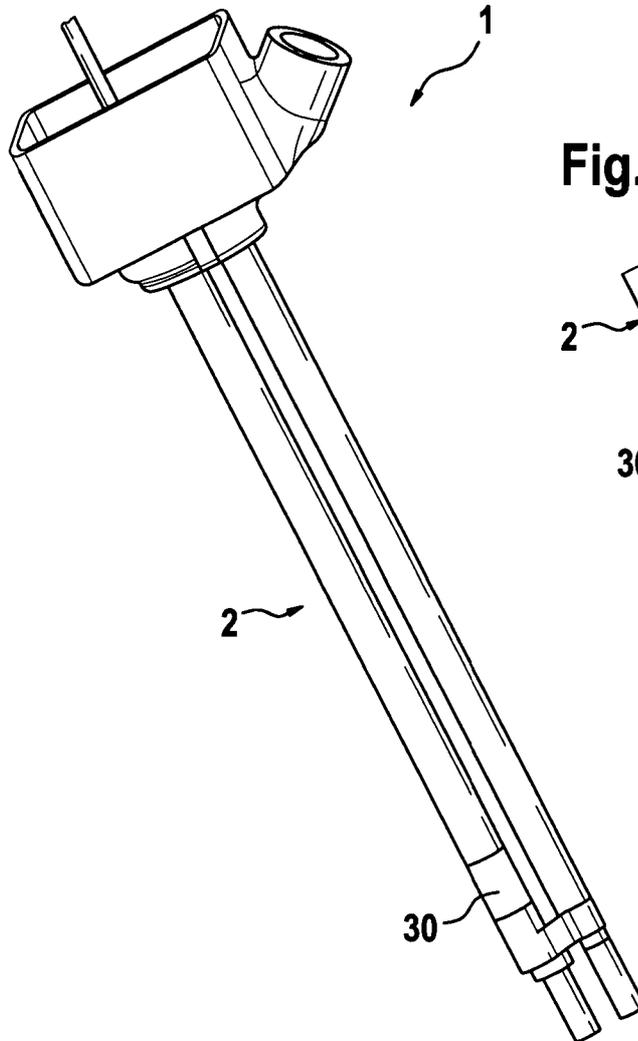
Fig. 4



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

