



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 123 584.9**

(22) Anmeldetag: **06.12.2016**

(43) Offenlegungstag: **07.06.2018**

(51) Int Cl.: **G01N 27/414 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG, 70839 Gerlingen, DE**

(74) Vertreter:  
**Koslowski, Christine, Dipl.-Chem. Dr. rer. nat., 79576 Weil am Rhein, DE**

(72) Erfinder:  
**Auerswald, Lothar, 04720 Döbeln, DE; Naumann, Michael, 04746 Hartha, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	102 41 779	A1
DE	10 2009 001 632	A1
DE	10 2009 026 991	A1
DE	10 2013 106 032	A1
US	6 153 070	A
EP	2 944 950	A1

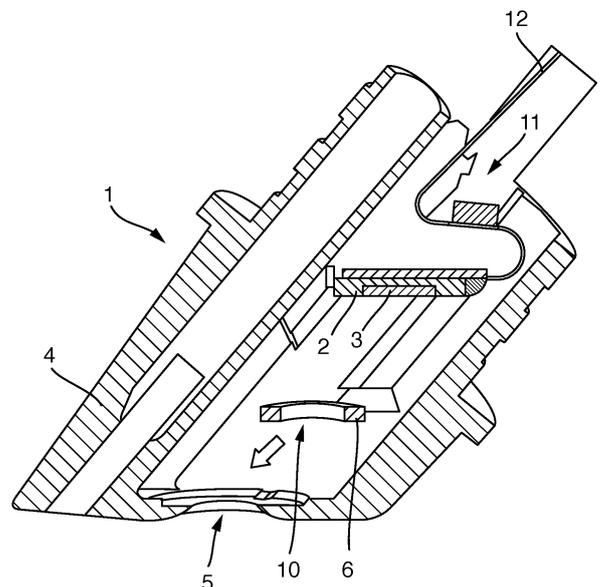
**BERGVELD P.: Thirty years of ISFETOLOGY: What happened in the past 30 years and what may happen in the next 30 years #. In: Sensors and Actuators B: Chemical. 2002, Bd. 88, H. 1, S. 1-20. ISSN 0925-4005 (P), 1873-3077 (E). DOI: 10.1016/S0925-4005(02)00301-5. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925400502003015/pdf?md5=3e2e6afa564e4bff3d2f922aad00f5a3&pid=1-s2.0-S0925400502003015-main.pdf> [abgerufen am 26.02.2014].**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Installieren eines Sensors**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Installieren eines Sensors (1) zum Messen einer physikalischen oder chemischen Größe eines Messmediums, umfassend die Schritte, Bereitstellen eines Halbleiter-Sensors (2), der eine Gate-Region (3) aufweist, wobei die Gate-Region (3) mit dem Messmedium beaufschlagbar ist, Bereitstellen eines Gehäuses (4) mit einer Gehäuseöffnung (5), Anordnen eines Dichtkörpers (6) mit einer Dichtkörperöffnung (10) an der Gehäuseöffnung (5), so dass die Gehäuseöffnung (5) und die Dichtkörperöffnung (10) deckungsgleich angeordnet sind, Anordnen eines Montagehilfsmittels (7), so dass die Dichtkörperöffnung (10) deckungsgleich zur Gehäuseöffnung (5) fixiert wird, Anordnen des Halbleiter-Sensors (2) in dem Gehäuse (4), so dass der Dichtkörper (6) zusammen mit dem Halbleiter-Sensor (2) das Gehäuse (4) um die Gate-Region (3) abdichtet, Entfernen des Montagehilfsmittels (7).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Installieren eines Sensors zum Messen einer physikalischen oder chemischen Größe eines Messmediums.

**[0002]** Sensoren zur Flüssigkeitsanalyse mit einem im Innern eines Gehäuses angeordneten Halbleiter-Sensor stehen über eine Gehäuseöffnung mit dem zu messenden Messmedium in Kontakt. Dabei ist eine zuverlässige Abdichtung des Halbleiter-Sensors zum Prozess unabdingbar. Für Hygieneanwendungen sind konventionelle Dichtlösungen mittels O-Ring und O-Ringnut zwischen zwei Bauteilen nicht zulässig. Da es technisch nahezu unmöglich ist eine vollflächig spaltfreie Auflage zwischen zwei Flächen zu realisieren, würden bestehende Spalte Rückzugsräume für Mikroorganismen darstellen, in denen diese vor Reinigungsvorgängen geschützt sind. Aus diesem Grund sind solche konventionellen Dichtlösungen an Produkten für Hygieneanwendungen nicht zulässig.

**[0003]** Potentiometrische Halbleiter-Sensoren mit ionensensitiven Feldeffekttransistoren, so genannten ISFETs, werden zur Bestimmung elektrochemischer Potentiale, insbesondere als pH-Sensoren eingesetzt. Derartige Sensoren sind u.a. in dem Übersichtsartikel „Thirty years of ISFETOLOGY [...]“ von P. Bergveld in „Sensors and Actuators“ B88 (2003) 1-20 diskutiert.

**[0004]** DE 10 2009 026 991 A1 beschreibt einen potentiometrischen Sensor zum Messen einer potentiometrischen Größe eines Messmediums, mit einem ionensensitiven Feldeffekttransistor, welcher eine Gate-Region aufweist, die mit dem Messmedium beaufschlagbar ist. Der Sensor umfasst ein Gehäuse, um den ionensensitiven Feldeffekttransistor mit zumindest einer Gehäuseöffnung, durch welche die Gate-Region mit dem Messmedium beaufschlagbar ist. Eine statische Dichtung zwischen Gehäuse und ionensensitivem Feldeffekttransistor dichtet das Gehäuse um die Gate-Region ab.

**[0005]** Zur Positionierung der Dichtung ist eine Fixierung an deren Außendurchmesser nicht möglich, da sich der Durchmesser durch das Verpressen vergrößert. Das führt in der Praxis dazu, dass sich die exakte Positionierung der Dichtung während der Montage sehr schwierig gestaltet. Zur Sicherstellung der Genauigkeit der Positionierung werden oft Kamerasysteme zur Überwachung des Montagevorgangs eingesetzt. Ungeachtet dessen sind wegen der fehlenden Zentriermöglichkeit der Dichtung in der Regel mehrmalige Nachjustierungen der Dichtung während des Montagevorgangs erforderlich. Relativverschiebungen, wie sie bei nichtlotrechter Montagerichtung

auftreten, lassen sich aber auch damit nicht verhindern.

**[0006]** Aus konstruktiven Gründen ist es nicht möglich den Halbleiter-Sensor an die Dichtung zu fügen, ohne dass während des Fügevorgangs die Dichtung relativ zu der Gehäuseöffnung, durch welche das Messmedium an den Halbleiter-Sensor gelangt, horizontal verschoben wird. Sind eine Kante der Dichtung und eine Kante der Gehäuseöffnung nicht bündig (ohne Kantenversatz) zueinander positioniert, kann eine hygienetaugliche Abdichtung nicht gewährleistet werden.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen hygienetauglichen potentiometrischen Sensor bereit zu stellen.

**[0008]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Erfindung gelöst. Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Installieren eines Sensors zum Messen einer physikalischen oder chemischen Größe eines Messmediums, umfassend die Schritte, Bereitstellen eines Halbleiter-Sensors, der eine Gate-Region aufweist, wobei die Gate-Region mit dem Messmedium beaufschlagbar ist, Bereitstellen eines Gehäuses mit einer Gehäuseöffnung, Anordnen eines Dichtkörpers mit einer Dichtkörperöffnung an der Gehäuseöffnung, so dass die Gehäuseöffnung und die Dichtkörperöffnung deckungsgleich angeordnet sind, Anordnen eines Montagehilfsmittels, so dass die Dichtkörperöffnung deckungsgleich zur Gehäuseöffnung fixiert wird, Anordnen des Halbleiter-Sensors in dem Gehäuse, so dass der Dichtkörper zusammen mit dem Halbleiter-Sensor das Gehäuse um die Gate-Region abdichtet, Entfernen des Montagehilfsmittels.

**[0009]** Das erfindungsmäÙe Verfahren basiert auf der Verwendung eines Montagehilfsmittels, mit dessen Hilfe der Dichtkörper während des Montagevorgangs transportiert, mittig zur Dichtkörperöffnung positioniert und an dieser Position über den gesamten Verpressvorgang des Dichtkörpers fixiert wird. Das Montagehilfsmittel ist so gestaltet, dass es an seinem zylindrischen Ende einen Durchmesser aufweist der zur Zentrierung in der Dichtkörperöffnung dient.

**[0010]** Gemäß einer vorteilhaften Variante wird das Montagehilfsmittel von außerhalb des Gehäuses oder von einem Innenraum des Gehäuses her in die Gehäuseöffnung angeordnet.

**[0011]** Gemäß einer vorteilhaften Variante werden das Montagehilfsmittel und der Dichtkörper gemeinsam vom Innenraum des Gehäuses her in die Gehäuseöffnung angeordnet.

**[0012]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Montagehilfsmittel als ein Zentrierdorn ausgestaltet.

**[0013]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Montagehilfsmittel scheibenförmig ausgestaltet und weist mindestens ein nach außen federnd gelagertes Flügelement zum Fixieren des Dichtkörpers an der Gehäuseöffnung auf.

**[0014]** Gemäß einer günstigen Weiterbildung ist das Montagehilfsmittel scheibenförmig ausgestaltet und weist drei nach außen federnd gelagerte Flügelemente zum Fixieren des Dichtkörpers an der Gehäuseöffnung auf.

**[0015]** Gemäß einer günstigen Weiterbildung ist der von den Flügelementen gebildete Durchmesser größer als der Durchmesser der Gehäuseöffnung und größer als der Innendurchmesser des Dichtkörpers.

**[0016]** Dadurch, dass die Flügelemente federnd gelagert sind, passen sich die Flügelemente an den sich ändernden Innendurchmesser des Dichtlements, sowie an den Durchmesser der Gehäuseöffnung an, so dass in jeder Position die Zentrierung des Dichtlements zur Gehäuseöffnung sichergestellt wird. Beim Anordnen des Halbleiter-Sensors in dem Gehäuse wird der Dichtkörper zwischen dem Halbleiter-Sensor und das Gehäuse um die Gehäuseöffnung verpresst. Beim Verpressen des Dichtkörpers verändert sich dessen Durchmesser. Der Außendurchmesser des Dichtkörpers wird größer und der Innendurchmesser des Dichtkörpers wird kleiner.

**[0017]** Gemäß einer günstigen Variante sind die drei Flügelemente wendelförmig angeordnet.

**[0018]** Gemäß einer günstigen Ausführungsform geschieht das Entfernen des Montagehilfsmittels automatisch. Das automatische Entfernen des Montagehilfsmittels geschieht unmittelbar nach dem erfindungsgemäßen Verfahren oder während des Transports oder unmittelbar vor oder während der ersten Inbetriebnahme des Sensors.

**[0019]** Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

**Fig. 1:** einen Längsschnitt eines Sensors zum Messen eines pH-Werts eines Messmediums,

**Fig. 2:** eine vergrößerte Ansicht des ersten Endes des Gehäuses entsprechend **Fig. 1**,

**Fig. 3:** das erste Ende des Gehäuses entsprechend **Fig. 2**, mit einem Montagehilfsmittel in der ersten Gehäuseöffnung,

**Fig. 4:** das erste Ende des Gehäuses entsprechend **Fig. 3**, bei dem der Dichtkörper zusammen mit dem Halbleiter-Sensor das Gehäuse um die Gate-Region abdichtet,

**Fig. 5:** das erste Ende des Gehäuses entsprechend **Fig. 4**, ohne das Montagehilfsmittel, und

**Fig. 6:** eine perspektivische Ansicht des Montagehilfsmittels.

**[0020]** **Fig. 1** zeigt einen Längsschnitt eines Sensors **1** zum Messen eines pH-Werts eines Messmediums. Der Sensor **1** umfasst ein Gehäuse **4**, das hohlzylinderförmig ausgestaltet ist. Das Gehäuse **4** weist an einem mit dem Messmedium zu kontaktierenden ersten Ende eine Stirnfläche auf, die relativ zu einer Längsachse des Gehäuses **4** schräg angeordnet ist. Die Stirnfläche weist eine erste Gehäuseöffnung **5** auf. An einem dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende weist das Gehäuse **4** eine zweite Gehäuseöffnung **11** auf. Die zweite Gehäuseöffnung **11** ist viel größer als die erste Gehäuseöffnung **5**.

**[0021]** Ein Halbleiter-Sensor **2** ist von der zweiten Gehäuseöffnung **11** in das Gehäuse **4** eingeführt. Verbindungskabel **12** führen von dem Halbleiter-Sensor **2** durch die zweite Gehäuseöffnung **11** nach außerhalb des Gehäuses **4**. Der Halbleiter-Sensor **2** ist plättchenförmig ausgestaltet und weist eine Gate-Region **3** auf, die in Richtung der ersten Gehäuseöffnung **5** zeigt. Bei dem Halbleiter-Sensor **2** handelt es sich um einen ISFET-pH-Sensor, der mit dem Messmedium beaufschlagbar ist, um den pH-Wert des Messmediums zu bestimmen.

**[0022]** Innerhalb des Gehäuses **4** ist ein Dichtkörper **6** mit einer Dichtkörperöffnung **10** zwischen dem Halbleiter-Sensor **2** und der ersten Gehäuseöffnung **5** lose angeordnet. **Fig. 1** beschreibt einen ersten Zustand, von dem an das Verfahren zum Installieren eines Sensors **1** beginnt. Das Verfahren beginnt mit dem Schritt, dass der Halbleiter-Sensor **2** und der Dichtkörper **6** in Richtung der ersten Gehäuseöffnung **5** bewegt werden (siehe Pfeil).

**[0023]** **Fig. 2** zeigt eine vergrößerte Ansicht des ersten Endes des Gehäuses **4** entsprechend **Fig. 1**. Der Dichtkörper **6** wird in Richtung der ersten Gehäuseöffnung **5** bewegt (siehe **Fig. 1**), bis die Dichtkörperöffnung **10** deckungsgleich mit der ersten Gehäuseöffnung **5** anliegt. Anschließend wird der Halbleiter-Sensor **2** in Richtung der ersten Gehäuseöffnung **5** bewegt, bis der Halbleiter-Sensor **2** an den Dichtkörper **6** anliegt. Anschließend muss der Halbleiter-Sensor **2** so lange entlang der Stirnfläche bewegt werden, bis die Gate-Region **3** des Halbleiter-Sensors **2** an der Dichtkörperöffnung **10** des Dichtkörpers **6** anliegt. Dadurch wird der Dichtkörper **6** ebenfalls entlang der Stirnfläche bewegt (siehe Pfeil), wodurch die Dichtkörperöffnung **10** und die erste Gehäuseöffnung **5** nicht mehr deckungsgleich sind. Um das Verschieben des Dichtkörpers **6** zu verhindern wird ein Montagehilfsmittel (siehe **Fig. 3**) verwendet.

**[0024]** Fig. 3 zeigt das erste Ende des Gehäuses 4 entsprechend Fig. 2, mit einem Montagehilfsmittel 7 in der ersten Gehäuseöffnung 5. Das Montagehilfsmittel 7 ist dermaßen durch die Dichtkörperöffnung 10 und die erste Gehäuseöffnung 5 gesteckt, dass die Dichtkörperöffnung 10 und die erste Gehäuseöffnung 5 deckungsgleich fixiert sind. Das Montagehilfsmittel 7 bewirkt, dass während des Bewegens des Halbleiter-Sensors 2 entlang der Stirnfläche des Gehäuses 2, der Dichtkörper 6 nicht ebenfalls entlang der Stirnfläche des Gehäuses 2 verschoben wird. Der Halbleiter-Sensor 2 kann so lange entlang der Stirnfläche des Gehäuses 2 bewegt werden, bis die Gate-Region 3 des Halbleiter-Sensors 2 an der Dichtkörperöffnung 10 des Dichtkörpers 6 anliegt, ohne dass der Dichtkörper 6 ebenfalls entlang der Stirnfläche des Gehäuses 2 verschoben wird. Das Bewegen des Halbleiter-Sensors 2 in eine Position, in der die Gate-Region 3 der Dichtkörperöffnung 10 gegenüberliegt, bewirkt gleichzeitig, dass der Halbleiter-Sensor 2 auf den Dichtkörper 6 gedrückt wird, bis der Dichtkörper 6 zusammen mit dem Halbleiter-Sensor 2 das Gehäuse 4 um die Gate-Region 3 abdichtet (siehe Fig. 4).

**[0025]** Fig. 4 zeigt das erste Ende des Gehäuses 4 entsprechend Fig. 3, bei dem der Dichtkörper 6 zusammen mit dem Halbleiter-Sensor 2 das Gehäuse 4 um die Gate-Region 3 abdichtet. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Halbleiter-Sensor 2 in einer Position ist, in der die Gate-Region 3 genau der Dichtkörperöffnung 10 gegenüberliegt. Das Drücken des Halbleiter-Sensors 2 auf den Dichtkörper 6 bewirkt, dass der Dichtkörper 6 geplättet wird. Das heißt der Dichtkörper 6 vergrößert seinen Außendurchmesser und verringert seine Dicke. Das Montagehilfsmittel 7 ist nach außen gefedert, und führt dazu, dass beim Drücken des Halbleiter-Sensors 2 auf den Dichtkörper 6, der Dichtkörper 6 seinen Innendurchmesser nicht ändert. Nachdem der Halbleiter-Sensor 2 in seiner endgültigen Position fixiert ist, wird das Montagehilfsmittel 7 von der ersten Gehäuseöffnung 5 entfernt (siehe Fig. 5).

**[0026]** Fig. 5 zeigt das erste Ende des Gehäuses 4 entsprechend Fig. 4, ohne das Montagehilfsmittel 7.

**[0027]** Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Montagehilfsmittels 7. Das Montagehilfsmittel 7 ist scheibenförmig 9 ausgestaltet und weist drei federnd gelagerte Flügelemente 8 auf. Die Flügelemente 8 greifen in die Gehäuseöffnung und in die Dichtkörperöffnung ein, so dass ihre Außenflächen gegen den inneren Umfang des Dichtkörpers gespannt sind (siehe Fig. 1). Auf diese Weise wird eine Fixierung des Dichtkörpers an der Gehäuseöffnung erzielt, so dass eine Verschiebung des Dichtkörpers während des Montagevorgangs relativ zum Gehäuse nicht mehr möglich ist.

## Bezugszeichenliste

1	Sensor
2	Halbleiter-Sensor
3	Gate-Region
4	Gehäuse
5	Erste Gehäuseöffnung
6	Dichtkörper
7	Montagehilfsmittel
8	Flügelement
9	Scheibe
10	Dichtkörperöffnung
11	Zweite Gehäuseöffnung
12	Verbindungskabel

**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 102009026991 A1 [0004]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- „Thirty years of ISFETOLOGY [...]“ von P. Bergveld in „Sensors and Actuators“ B88 (2003) 1-20 [0003]

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Installieren eines Sensors (1) zum Messen einer physikalischen oder chemischen Größe eines Messmediums, umfassend die Schritte, Bereitstellen eines Halbleiter-Sensors (2), der eine Gate-Region (3) aufweist, wobei die Gate-Region (3) mit dem Messmedium beaufschlagbar ist, Bereitstellen eines Gehäuses (4) mit einer Gehäuseöffnung (5), Anordnen eines Dichtkörpers (6) mit einer Dichtkörperöffnung (10) an der Gehäuseöffnung (5), so dass die Gehäuseöffnung (5) und die Dichtkörperöffnung (10) deckungsgleich angeordnet sind, Anordnen eines Montagehilfsmittels (7), so dass die Dichtkörperöffnung (10) deckungsgleich zur Gehäuseöffnung (5) fixiert wird, Anordnen des Halbleiter-Sensors (2) in dem Gehäuse (4), so dass der Dichtkörper (6) zusammen mit dem Halbleiter-Sensor (2) das Gehäuse (4) um die Gate-Region (3) abdichtet, Entfernen des Montagehilfsmittels (7).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Montagehilfsmittel (7) von außerhalb des Gehäuses (4) oder von einem Innenraum des Gehäuses (4) her in die Gehäuseöffnung (5) angeordnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Montagehilfsmittel (7) und der Dichtkörper (6) gemeinsam vom Innenraum des Gehäuses (4) her in die Gehäuseöffnung (5) angeordnet werden.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Montagehilfsmittel (7) als ein Zentrierdorn ausgestaltet ist.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Montagehilfsmittel (7) scheibenförmig (9) ausgestaltet ist und mindestens ein nach außen federnd gelagertes Flügelelement (8) zum Fixieren des Dichtkörpers (6) an der Gehäuseöffnung (5) aufweist.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Montagehilfsmittel (7) scheibenförmig (9) ausgestaltet ist und drei nach außen federnd gelagerte Flügelelemente (8) zum Fixieren des Dichtkörpers (6) an der Gehäuseöffnung (5) aufweist.

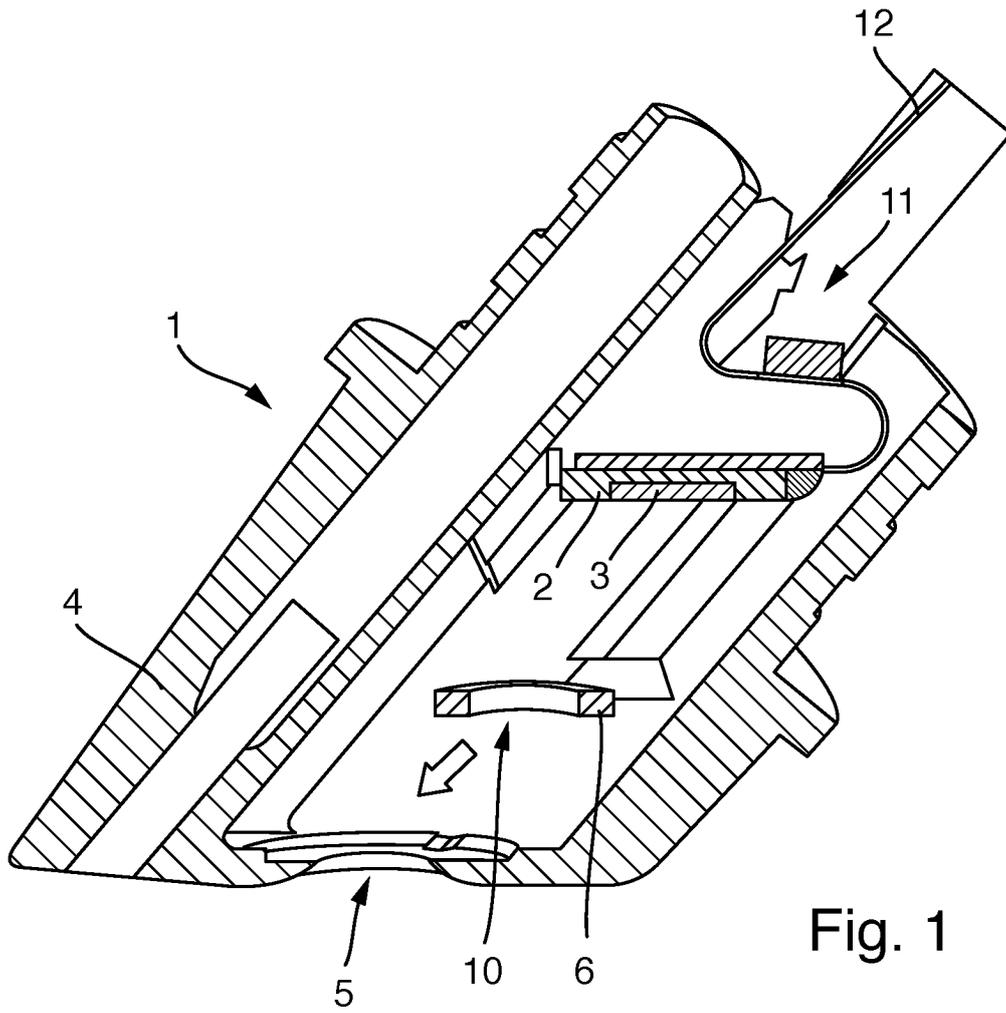
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der von den Flügelelementen (8) gebildete Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Gehäuseöffnung (5) und größer als der Innendurchmesser des Dichtkörpers (6).

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei die drei Flügelelemente (8) wendelförmig angeordnet sind.

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Entfernen des Montagehilfsmittels (7) automatisch geschieht.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



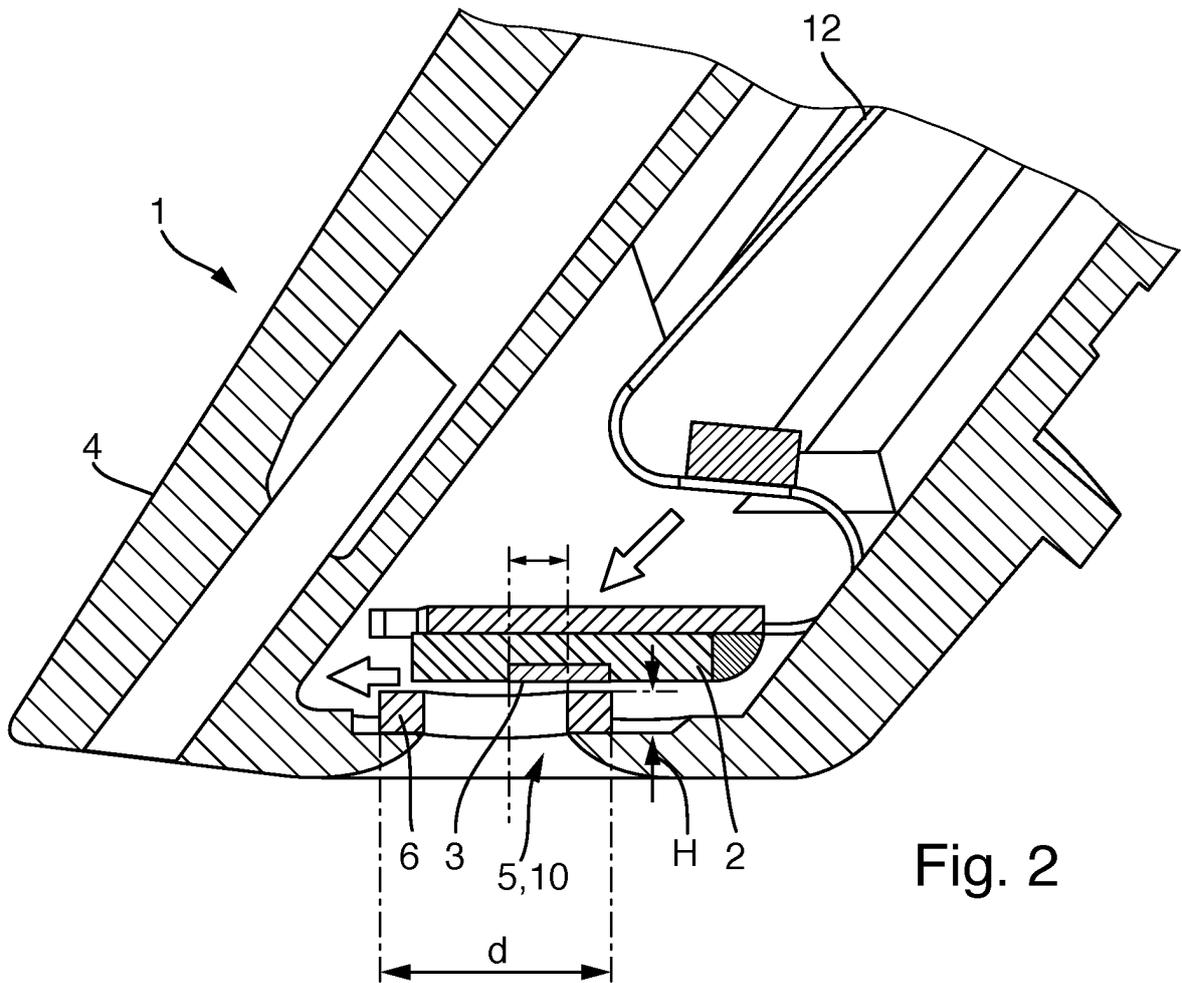
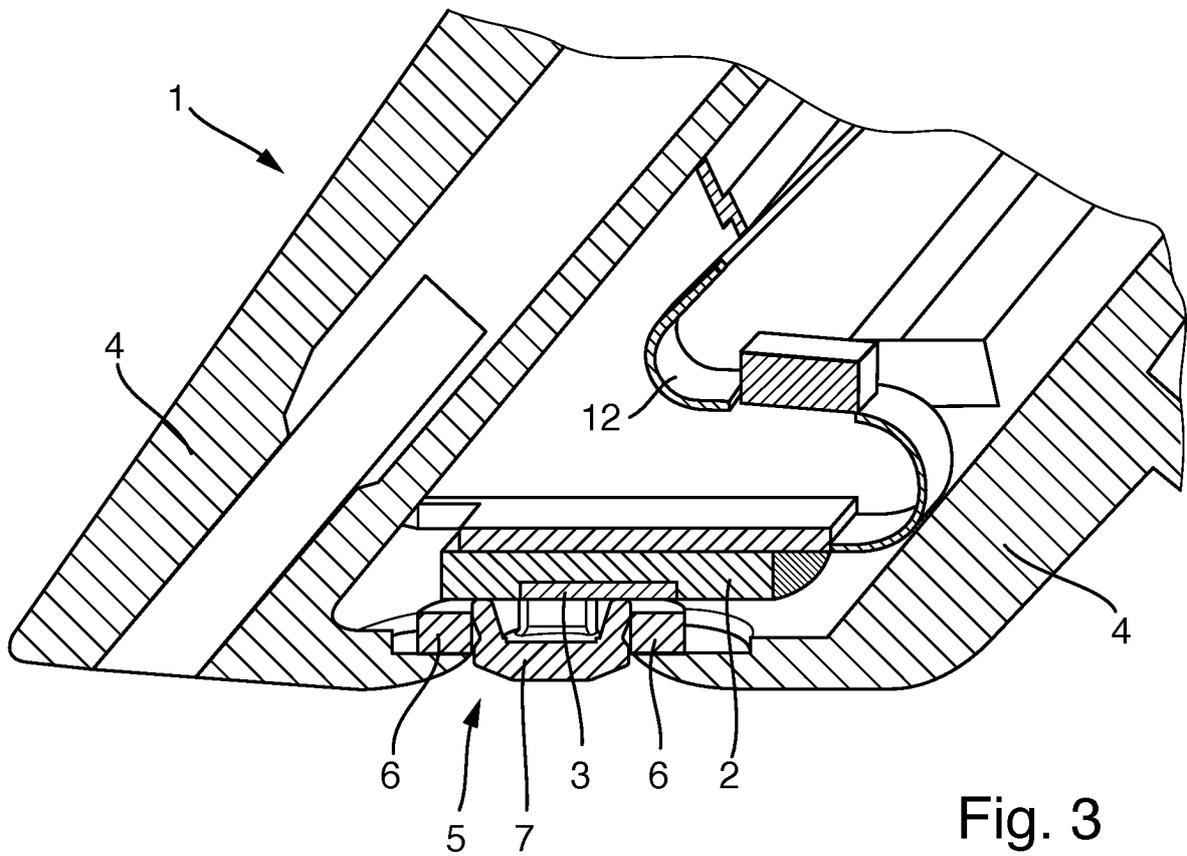
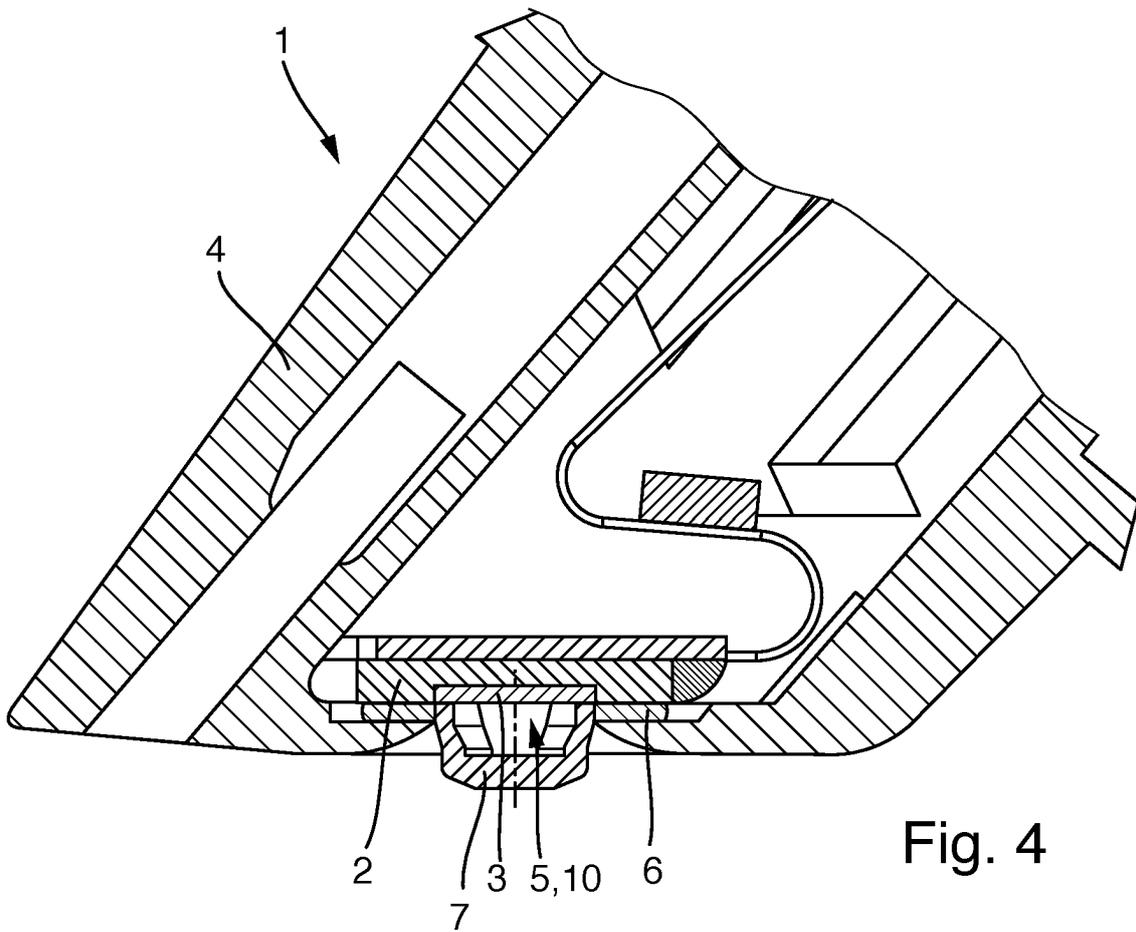
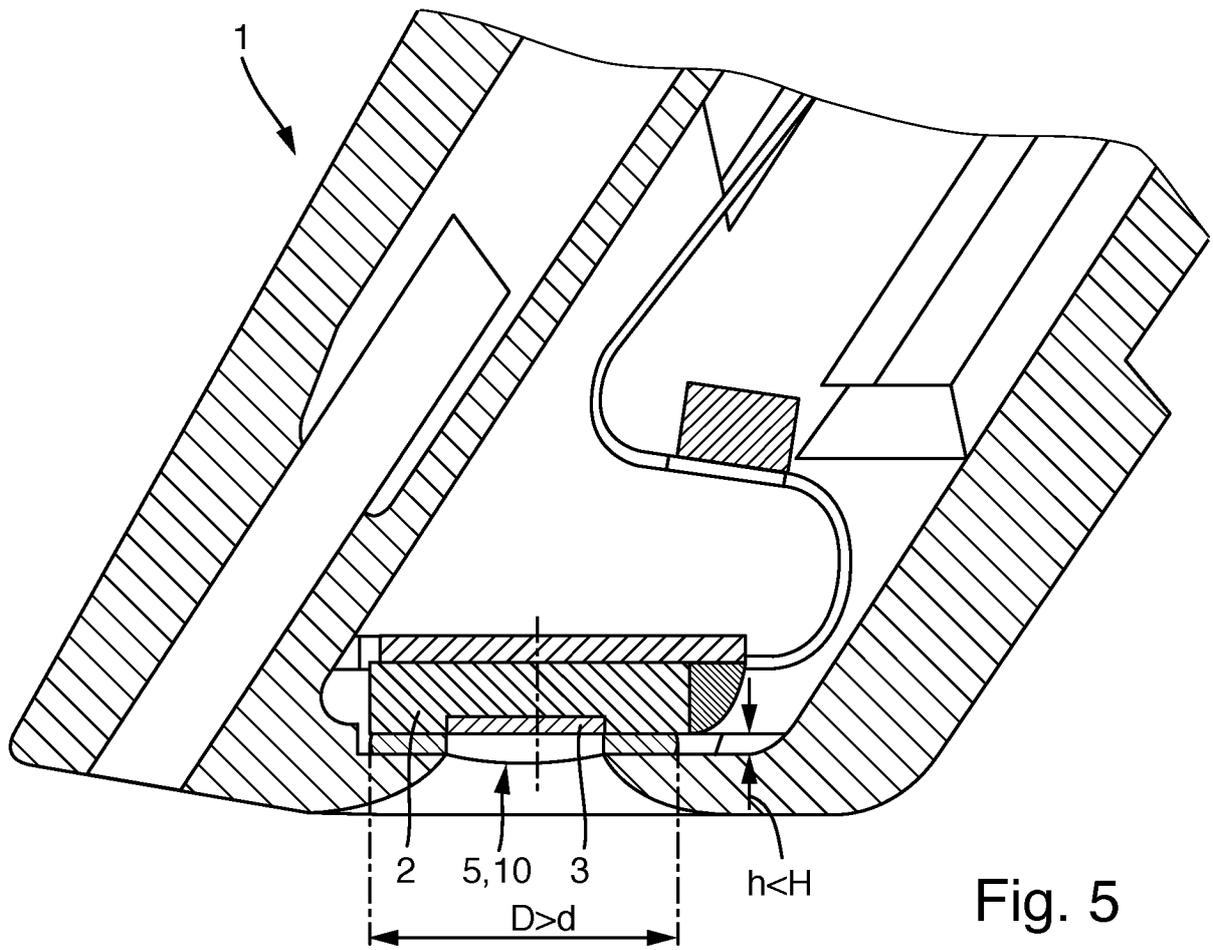


Fig. 2







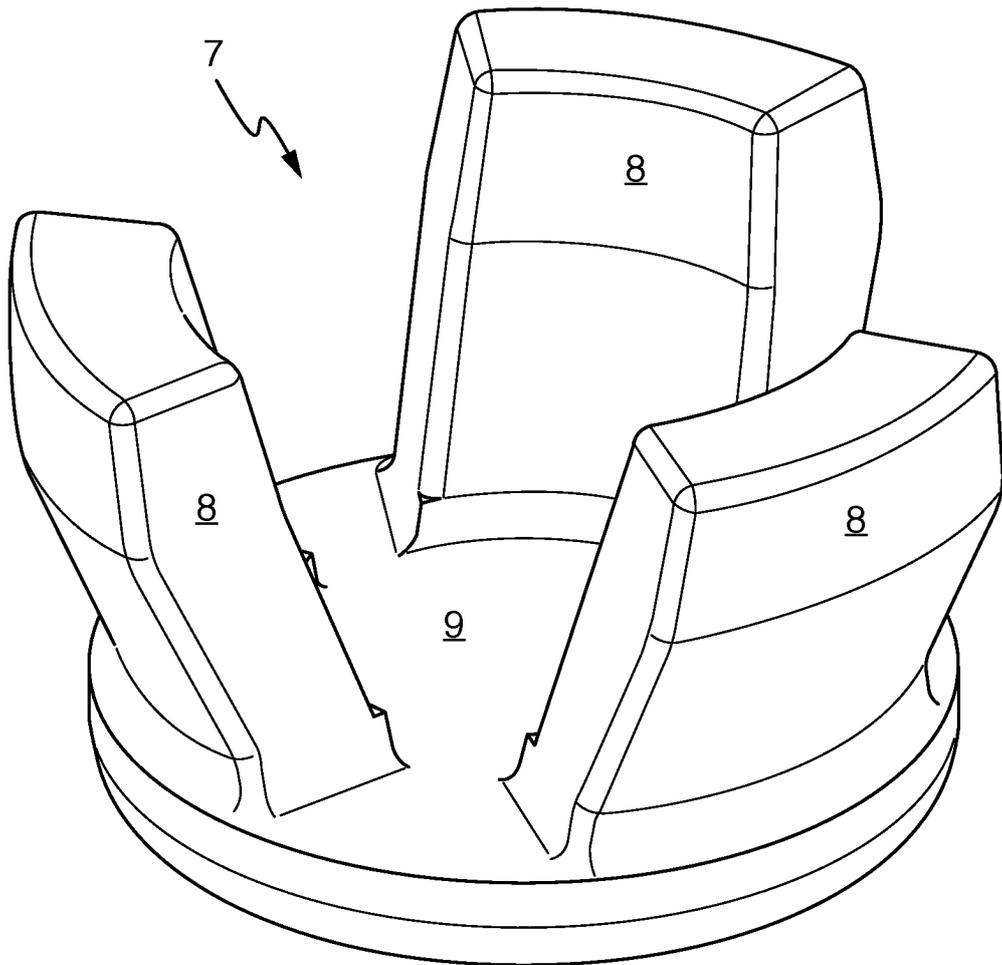


Fig. 6