

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. August 2015 (27.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/124339 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01F 25/00 (2006.01) **G01F 23/26** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/050782
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Januar 2015 (16.01.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 102 054.5
18. Februar 2014 (18.02.2014) DE
- (71) Anmelder: **VEGA GRIESHABER KG** [DE/DE];
Hauptstraße 1-5, 77709 Wolfach (DE).
- (72) Erfinder: **FEHRENBACH, Josef**; Schlattstraße 1, 77716
Haslach (DE).
- (74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE WESTPHAL,
MUSSGUG & PARTNER**; Am Riettor 5, 78048
Villingen-Schwenningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILLING LEVEL SENSOR WITH ELECTRODE MONITORING

(54) Bezeichnung : FÜLLSTANDSENSOR MIT ELEKTRODENÜBERWACHUNG

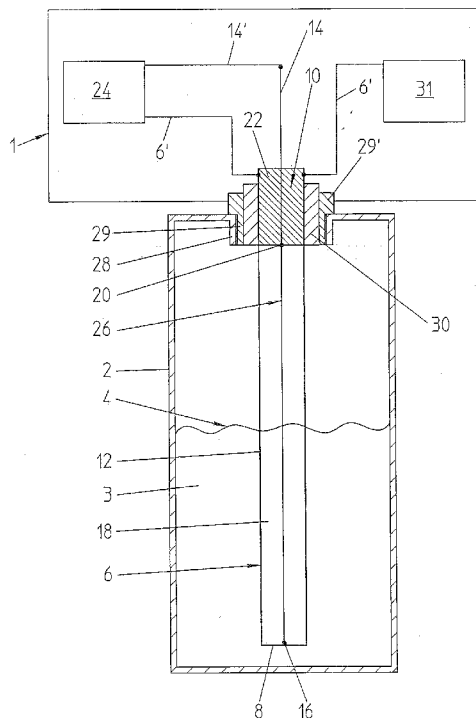


Fig. 1

(57) Abstract: The invention describes a filling level measuring device having an electrode arrangement which can be used to monitor the electrode for electrode breakage and can also be used to carry out a temperature measurement. The invention presents a filling level measuring device having an electrode arrangement which has an electrode, having an electrically conductive lateral surface which axially surrounds a cavity and bounds the cavity, having an electrode tip which is preferably electrically conductive, is circumferentially connected to the lateral surface and bounds the cavity, and having a connection end which is arranged opposite the electrode tip and bounds the cavity, wherein the interior of the electrode has an electrode inner conductor having a line section with a first end and a second end, which line section is arranged in a manner running in a straight line between the electrode tip and the connection end in the cavity and at a distance from the electrically conductive lateral surface along the electrically conductive lateral surface.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein Füllstandmessgerät mit einer Elektrodenanordnung, mit welcher einerseits die Elektrode auf Elektrodenbruch überwacht werden kann und andererseits eine Temperaturmessung erfolgen kann. Vorgestellt wird ein Füllstandmessgerät mit einer Elektrodenanordnung, die eine Elektrode aufweist, mit einer einen Hohlraum axial umschließenden und den Hohlraum begrenzenden elektrisch leitenden

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Mantelfläche, einer mit der Mantelfläche umlaufend verbundenen, den Hohlraum begrenzenden, vorzugsweise elektrisch leitenden Elektrodenspitze, sowie einem der Elektrodenspitze gegenüber liegend angeordneten, den Hohlraum begrenzenden Anschlusse, wobei die Elektrode in ihrem Inneren einen Elektrodeninnenleiter aufweist, der einen Leitungsabschnitt mit einem ersten und einem zweiten Ende aufweist, der in dem Hohlraum zwischen der Elektrodenspitze und dem Anschlusse geradlinig und beabstandet zu der elektrisch leitenden Mantelfläche, entlang der elektrisch leitenden Mantelfläche verlaufend angeordnet ist.

Füllstandsensor mit Elektrodenüberwachung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Füllstandmessgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein Verfahren zur Überwachung
5 der Funktion einer Elektrode eines Füllstandmessgeräts sowie ein Verfahren zur kombinierten Überwachung der Funktion einer Elektrode eines Füllstandmessgeräts und zur Bestimmung der Temperatur der Elektrode des Füllstandmessgeräts.

10 Füllstandmessgeräte werden zur Messung des Füllstands von Flüssigkeiten und Schüttgütern in Behältern verwendet. Der Füllstand selbst eines Behälters kann dabei oft kapazitiv gemessen werden, nämlich dann, wenn beispielsweise die Behälterwände aus Metall bestehen, in die eine ebenfalls metallische
15 Füllstandsonde hineinragt. Die Kapazität wird dabei zwischen der Behälterwand und der Füllstandsonde gemessen. Die zwischen diesen beiden Elementen angeordnete Flüssigkeit, oder das zwischen diesen beiden Elementen angeordnete Schüttgut bildet das Dielektrikum. Aus dem Wert der so bestimmten Kapazität kann
20 dann auf die Füllungshöhe des Behälters geschlossen werden.

Häufig haben die Behälter dabei eine sehr große Höhe, und es kommen folglich Füllstandsonden zum Einsatz, die sehr lang sind. Die Füllstandsonde selber ist dabei häufig ein meist me-
25 tallischer Stab, der eine Länge von bis zu zehn Metern und mehr aufweisen kann.

Auch bei der Füllstandmessung nach dem TDR-Verfahren (Time Domain Reflectometry) können sehr lange Sonden zum Einsatz kommen.
30

Ein Problem, das bei der Messung mit Füllstandsonden auftritt, ist eine mögliche Verbiegung der Elektrode, ein Kurzschluss

zwischen Elektrode und metallischer Behälterwand oder ein Elektrodenbruch. Wird beispielsweise mit einer verbogenen Elektrode die Kapazität zwischen Behälterwand und Elektrode bestimmt, können bei der Ermittlung des Füllstands beträchtliche Fehler auftreten. Insbesondere bei einem Elektrodenbruch oder einem Kurzschluss zwischen Elektrode und metallischer Behälterwand ist die Ermittlung des Füllstands gar nicht mehr möglich.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung bereitzustellen, mit der die Funktionalität der Elektrode eines Füllstandmessgeräts überwacht werden kann, sowie ein Verfahren zur Überwachung der Funktion einer Elektrode eines Füllstandmessgeräts anzugeben. Da bei der Ermittlung von Füllständen von Behältern häufig Flüssigkeiten oder Schüttgüter verwendet werden, die eine andere Temperatur aufweisen als die Umgebungstemperatur, ist es eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren bereitzustellen, mit welchem zusätzlich die Temperatur des Schüttguts beziehungsweise der Flüssigkeit bestimmt werden kann. Gleichzeitig soll auch eine mögliche Schädigung der Elektrode überwacht werden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Füllstandmessgerät nach Anspruch 1, durch ein Verfahren zur Überwachung der Funktion einer Elektrode eines Füllstandmessgeräts nach Anspruch 18, sowie durch ein Verfahren zur Überwachung der Funktion einer Elektrode eines Füllstandmessgeräts und zur Bestimmung der Temperatur der Elektrode des Füllstandmessgeräts nach Anspruch 19. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen offenbart.

Das erfinderische Füllstandmessgerät weist eine Elektrodenanordnung auf, bei welcher die Elektrode eine elektrisch leitende Mantelfläche aufweist, die einen Hohlraum axial umschließt und die den Hohlraum begrenzt, sowie eine mit der
5 Mantelfläche umlaufend verbundene, den Hohlraum begrenzende, elektrisch leitende Elektrodenspitze. Der Hohlraum weist daher eine geradlinige Achse auf, die von der Mantelfläche der Elektrode umschlossen wird. Die Mantelfläche der Elektrode kann die Achse natürlich in einer speziellen Ausführungsform
10 auch radial umschließen. Gegenüber der Elektrodenspitze ist ein ebenfalls den Hohlraum begrenzendes Anschlussende, ein Elektrodenflansch angeordnet. Somit wird der Hohlraum durch die Mantelfläche, die Spitze und durch das Anschlussende der Elektrode definiert. Die Elektrode weist weiterhin einen
15 Elektrodeninnenleiter auf und ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrodeninnenleiter einen Leitungsabschnitt mit einem ersten und einem zweiten Ende aufweist, der in dem Hohlraum zwischen der Elektrodenspitze und dem Anschlussende geradlinig und beabstandet zu der elektrisch leitenden Mantelfläche, entlang der elektrisch leitenden Mantelfläche verlaufend, angeordnet ist. Damit zwischen der Elektrode und dem Elektrodeninnenleiter keine zu messende Flüssigkeit, beziehungsweise kein zu messendes Schüttgut eindringen
20 kann, ist die Elektrode vorteilhafterweise sowohl zwischen der Elektrodenspitze und der Mantelfläche, als auch an dem Elektrodenende geschlossen.

Vorteilhafterweise ist der Leitungsabschnitt so zwischen dem ersten und dem zweiten Ende gespannt befestigt, dass der
30 Elektrodeninnenleiter abreißt, wenn die Elektrode verbogen wird.

Eine derartige Anordnung eignet sich zum Detektieren eines Elektrodenbruchs oder einer Elektrodenverbiegung und somit zur Überwachung der Funktion der Elektrode eines Füllstandmessgeräts.

5

Die einfachste und wichtigste Möglichkeit die Funktion der Elektrode zu überwachen, ist die Detektion eines Abreißens des Elektrodeninnenleiters infolge eines Bruchs oder Verbiegens der Elektrode. Die Unterbrechung des Stromflusses durch den Elektrodeninnenleiter signalisiert dabei eine Sondenbeschädigung. Auch eine nur kurzzeitige Unterbrechung des Stromflusses, beispielsweise weil das abgerissene Drahtende des Elektrodeninnenleiters die verbogene Sonde an irgendeiner Stelle wieder berührt, ist als detektiertes Ereignis ein eindeutiges Indiz für eine Sondenbeschädigung.

10
15

Eine weitere Überwachungsmöglichkeit kann durch die im folgenden beschriebene Methode zur Bestimmung des Widerstandswertes erfolgen:

20

Ist beispielsweise die Elektrode, die meistens einen, verglichen mit ihrer Länge, sehr kleinen Durchmesser aufweist, verbogen, berührt der Elektrodeninnenleiter, der im Hohlraum zwischen der Elektroden spitze und dem Anschlus sende im Normalfall geradlinig und beabstandet zur elektrisch leitenden Mantelfläche verläuft, die elektrisch leitende Mantelfläche und stellt damit einen zusätzlichen elektrischen Kontakt zwischen dem Elektrodeninnenleiter und der elektrisch leitenden Mantelfläche her. Durch beispielsweise Messung des Widerstands zwischen dem außerhalb der Elektrode angeordneten Ende des Elektrodeninnenleiters und der elektrisch leitenden Mantelfläche, kann dann bestimmt werden, ob die Elektrode verbogen oder gebrochen ist. Damit eine solche Bestimmung über die Änderung

25
30

des Widerstands erfolgen kann, sollte der im Inneren der Elektrode angeordnete Teilabschnitt des Elektrodeninnenleiters keine Isolation aufweisen.

5 Soll mittels einer Widerstandsmessung einerseits die Temperatur bestimmt werden, andererseits überwacht werden, ob die Elektrode noch in Ordnung ist, kann ein zulässiger Widerstandsbereich definiert und mit einem Komparator überwacht werden.

10

Das erste Ende des Leitungsabschnitts ist vorteilhafterweise an einem ersten Fixierelement befestigt, wobei das erste Fixierelement in dem Hohlraum angeordnet und an der Elektrode befestigt ist. Auf diese Weise ist es möglich, den Elektrodeninnenleiter zwischen dem ersten Fixierelement und dem den Hohlraum begrenzenden Anschlussende der Elektrode so zu spannen, dass er in dem Hohlraum zwischen der Elektrodenspitze und dem Anschlussende geradlinig und beabstandet zu der elektrisch leitenden Mantelfläche, entlang der elektrisch leitenden Mantelfläche, verläuft, sofern die Elektrode geradlinig, das heißt axial den Hohlraum umschließend ausgebildet ist.

15

20

Der Elektrodeninnenleiter ist vorteilhafterweise zwischen dem ersten und einem zweiten Fixierelement gespannt angeordnet, wobei das zweite Ende des Leitungsabschnitts an dem zweiten Fixierelement beabstandet zu der Elektrode gehalten angeordnet ist. Auf diese Weise entsteht ein im Hohlraum innerhalb der Elektrode geradlinig verlaufender Leitungsabschnitt, der von der elektrisch leitenden Mantelfläche, vorteilhafterweise koaxial, beabstandet ist.

25

30

Das zweite Fixierelement ist dabei vorteilhafterweise als Isolationsdurchführung in oder an dem Anschlussende ausgebildet

und der Elektrodeninnenleiter ist durch die Isolationsdurchführung geführt. Eine solche Isolationsdurchführung garantiert die Beabstandung des Elektrodeninnenleiters zur Elektrode und hat außerdem den Vorteil, dass der Elektrodeninnenleiter außerhalb der Elektrode, das heißt außerhalb des Hohlraums der Elektrode befestigt werden kann, wobei der am ersten Fixierelement bereits fixierte Elektrodeninnenleiter durch die Isolationsdurchführung hindurchgeführt werden und außerhalb der Elektrode so fixiert werden kann, dass er in dem Hohlraum gespannt angeordnet ist.

In einer bevorzugten Ausbildungsform ist der Elektrodeninnenleiter als ein Widerstandsdraht ausgebildet. Bei einer Verbiegung der Elektrode wird dann zwischen dem Widerstandsdraht und dem Elektrodenmantel ein elektrischer Kontakt geschaffen, wodurch eine plötzliche Verringerung des gemessenen Widerstands zwischen der Elektrode und dem außerhalb der Elektrode angeordneten Ende des Elektrodeninnenleiters festgestellt werden kann, was auf eine verbogene Elektrode oder einen Elektrodenbruch schließen lässt.

Vorteilhafterweise ist der Elektrodeninnenleiter elastisch ausgebildet oder mit einem, vorzugsweise elektrisch leitenden, Federelement so verbunden, dass der Leitungsabschnitt gespannt ist. Die Elastizität des Elektrodeninnenleiters oder das Federelement sorgen somit dafür, dass der Leitungsabschnitt in jeder Situation gespannt bleibt. Da eine Elektrode häufig sechs bis zehn Metern lang sein kann, können auf diese Weise thermische Ausdehnungen bei unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Elektrodeninnenleiter und der Elektrode kompensiert werden. Der Elektrodeninnenleiter kann dann beispielsweise nicht abreißen, wenn die Elektrode in

eine heiße Flüssigkeit getaucht wird und sich stärker ausdehnt als der Elektrodeninnenleiter.

Die Mantelfläche der Elektrode kann als Mantelfläche eines Zylinders oder eines Kegelstumpfes ausgebildet sein. Die Elektrodenspitze kann beispielsweise als die Deckfläche eines Zylinders oder eines Prismas oder als Deckfläche eines Kegelstumpfes oder Pyramidenstumpfes oder als Spitze eines Kegels oder einer Pyramide ausgebildet sein. Die Elektrodenspitze ist vorzugsweise elektrisch voll leitend ausgebildet.

Die Mantelfläche der Elektrode kann aus Metall bestehen, vorzugsweise besteht sie aus Edelstahl. Sie kann zusätzlich eine Antikorrosionsbeschichtung aufweisen, um die Elektrode vor aggressiven Umgebungsbedingungen, zum Beispiel vor ätzenden Flüssigkeiten, hohen Temperaturen und so weiter, des zu messenden Mediums zu schützen.

Die Elektrode kann auch vollständig oder teilweise eine Isolationsschicht aufweisen um beispielsweise auch die kapazitive Messung des Füllstandes elektrisch leitender Flüssigkeiten zu ermöglichen.

In einer möglichen Ausführungsform ist das erste Fixierelement als ein elektrischer Kontakt zwischen der Elektrode und dem Elektrodeninnenleiter ausgebildet, wobei der elektrische Kontakt vorzugsweise als Schweißpunkt oder als Lötstelle zwischen der Elektrode und dem Elektrodeninnenleiter ausgebildet ist. Ein solches Fixierelement bewerkstelligt gleichzeitig den elektrischen Kontakt zwischen der Elektrode und einem Ende des Elektrodeninnenleiters.

Um gleichzeitig die Temperatur des Schüttguts oder der Flüssigkeit zu bestimmen, kann der Elektrodeninnenleiter mit einem im Hohlraum angeordneten Temperatursensor elektrisch verbunden sein. Auf diese Weise kann die Innentemperatur der Elektrode
5 bestimmt werden. Natürlich kann auch das erste Fixierelement selbst als Temperatursensor oder als ein elektrischer Temperatursensoranschluss eines Temperatursensors ausgebildet sein.

So kann der Löt- oder Schweißpunkt beispielsweise bereits ein
10 Thermoelement bilden zwischen einer elektrisch leitenden Elektrode aus einem ersten Metall und einem Elektrodeninnenleiter aus einem anderen Metall. Der Temperatursensor oder ein Temperatursensoranschluss des Temperatursensors ist vorteil-
hafterweise mit der elektrisch leitenden Elektrode und/oder
15 dem Elektrodeninnenleiter elektrisch verbunden, um ein gleichzeitiges Messen von Temperatur und Elektrodenbeschaffenheit zu ermöglichen. Der Temperatursensor kann dabei beispielsweise ein normierter, temperaturabhängiger Widerstand sein, der zwei, drei oder vier elektrische Anschlusselemente aufweist.
20 Mit einer solchen Anordnung kann beispielsweise allein durch Messung des Widerstands sowohl die Temperatur bestimmt werden, als auch die Beschaffenheit der Elektrode.

Der Temperatursensor kann beispielsweise als Platinfühler ausgebildet sein oder er kann ein Bolometer sein oder ein Thermoelement oder ein Kohlenstoffwiderstand. Auch andere Temperatursensoren können verwendet werden.
25

Der Widerstandsdraht kann sogar selbst den Temperatursensor
30 bilden. Er ist dann vorzugsweise ein temperaturabhängiger Widerstandsdraht. Er kann dann beispielsweise in einem Bereich zwischen einer minimalen Temperatur und einer maximalen Temperatur Werte zwischen einem minimalen Widerstand und einem ma-

ximalen Widerstand annehmen. Wenn er Werte außerhalb dieses Widerstandsbereichs annimmt, deutet dies auf ein Problem bei der Elektrode hin. Ist beispielsweise die Elektrode gebrochen und der Widerstandsdraht gerissen, wird ein plötzlich sehr hoher Widerstand detektiert. Über eine Auswerteinheit kann dann angegeben werden, dass die Elektrode gebrochen ist. Ist andererseits die Elektrode verbogen, so dass der Widerstandsdraht die Mantelfläche der Elektrode berührt, wird ein zu kleiner Widerstand detektiert und es kann über die Auswerteinheit ausgegeben werden, dass die Elektrode verbogen ist. Liegt der gemessene Widerstand innerhalb des zulässigen Bereichs kann über die Auswerteinheit die Temperatur der Sonde ausgegeben werden.

Mit einer solchen Anordnung kann ein Verfahren zur Überwachung der Funktion einer Elektrode eines Füllstandmessgeräts durchgeführt werden, bei dem der Widerstand zwischen dem Elektrodeninnenleiter und der Elektrode, und/oder der Widerstand des Elektrodeninnenleiters und der Elektrode bestimmt wird.

Gleichzeitig kann durch Bestimmung des Widerstands zwischen dem Elektrodeninnenleiter und der Elektrode bei einer der weiter oben beschriebenen Anordnungen, die einen Temperatursensor aufweist, sowohl die Funktion der Elektrode eines Füllstandmessgeräts überwacht werden, als auch die Temperatur der Elektrode des Füllstandmessgeräts bestimmt werden, beispielsweise dadurch, dass entweder der durch den Elektrodeninnenleiter, die Elektrode und einem zwischen dem Elektrodeninnenleiter und der Elektrode angeordneten Temperaturfühler bestimmte Widerstand ermittelt wird, oder dadurch, dass der Widerstand des Elektrodeninnenleiters und der Elektrode und die Thermospannung zwischen dem Elektrodeninnenleiter und der Elektrode bestimmt wird.

Wenn der bestimmte Widerstand einen vorgegebenen Maximalwert überschreitet, oder wenn der bestimmte Widerstand einen vorgegebenen Minimalwert unterschreitet, und/oder wenn der Elektrodeninnenleiter (14) abgerissen ist, kann ein optisch oder
5 akustisch signalisierendes Ausgabeelement vorgesehen sein, welches meldet, oder anzeigt, dass die Elektrode defekt ist. Auch kann ein Überwachungselement und/oder eine Überwachungsfunktion vorgesehen sein, das / die eine plötzliche Änderung des bestimmten Widerstands detektiert, und im Falle eines solchen
10 detektierten Ereignisses über das Ausgabeelement meldet und/oder anzeigt, dass die Elektrode defekt ist. Auch können die Überwachungsfunktion und/oder das Überwachungselement so ausgebildet sein, dass der Widerstandsverlauf als Funktion der Zeit gemessen, aufgezeichnet und gespeichert wird. Dem Fach-
15 mann sind viele Arten der Ausgestaltung solcher Überwachungsfunktionen und/oder Überwachungselemente bekannt.

Die in der nachfolgenden Beschreibung verwendeten Bezeichnungen, wie "oben", "unten", "links", "rechts" und Ähnliches, be-
20 ziehen sich auf Ausführungsbeispiele und sollen in keiner Weise einschränkend sein, auch dann nicht, wenn sie sich auf bevorzugte Ausführungsformen beziehen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher
25 erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 ein in einem Behälter angeordnetes Füllstand-
30 messgerät zur kapazitiven (oder mittels TDR) Bestimmung des Füllstandes,

Figur 2 ein Beispiel eines unteren Teils der Elektrode eines Füllstandmessgeräts mit einem Temperatursensor,

5 Figur 3 ein weiteres Beispiel eines unteren Teils der Elektrode eines Füllstandmessgeräts mit einem Temperatursensor.

Figur 1 zeigt ein Füllstandmessgerät 1, das in einem Behälter
10 2 angeordnet ist. In dem Behälter 2 befindet sich ein Messmedium 3, hier eine Flüssigkeit 3, die in dem Behälter 2 bis zu einem Füllstand 4 aufgefüllt ist. Das Füllstandmessgerät 1 weist eine Elektrode 6 auf, mit einer Elektrodenspitze 8, sowie ein der Elektrodenspitze 8 gegenüberliegend angeordnetes
15 Anschlussende 10 auf. Das Anschlussende 10 ist mit der Elektrode 6 elektrisch leitend verbunden. Die Elektrode 6 weist weiterhin eine Mantelfläche 12 auf, die im vorliegenden Beispiel metallisch ausgebildet ist und behälterwandseitig beispielsweise mit einer Antikorrosionsbeschichtung versehen sein
20 kann, um eine Korrosion der Elektrode 6 in der Flüssigkeit 3 zu verhindern. Bei elektrisch leitenden Medien wird für die Ermittlung des Füllstandes üblicherweise eine Elektrode mit einer Kunststoffbeschichtung verwendet. Ein Elektrodeninnenleiter 14, der im vorliegenden Beispiel als Widerstandsdraht
25 ausgebildet ist, ist an seinem unteren Ende in der Nähe der Elektrodenspitze 8 an einem ersten Fixierelement 16 befestigt und verläuft durch den Hohlraum 18 gespannt zwischen dem ersten Fixierelement 16 und einem zweiten Fixierelement 20, welches am Anschlussende 10 ausgebildet ist, durch eine im Füll-
30 standmessgerät 1 aufgenommene erste Isolationsdurchführung 22 zu einer Auswertereinheit 24, in der die Temperatur der Elektrode 6 bestimmt werden kann, und die Elektrode 6 auf Elektrodenbruch überwacht werden kann.

Zwischen dem ersten Fixierelement 16 und dem zweiten Fixierelement 20 wird ein Leitungsabschnitt 26 definiert, der im vorliegenden Beispiel koaxial zur Mantelfläche 12 der Elektrode 6 als Innenleiter der Elektrode 6 ausgebildet ist und durch den Hohlraum 18 verläuft. Der Leitungsabschnitt 26 kann beispielsweise als einfacher elektrischer Leiter ausgebildet sein. In diesem Fall ist nur eine Überwachung der Elektrode 6 auf Elektrodenbruch hin möglich. Reißt der Leitungsabschnitt 26 ab, ist die Elektrode 6 gebrochen.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung besteht darin, dass das Fixierelement (20) als Sollbruchstelle ausgeführt ist und das Abreißen des Drahtes an dieser Stelle sehr sicher einen Sondenbruch zu detektieren erlaubt.

Dies ist auch der Fall, wenn der Leitungsabschnitt 26 als temperaturunabhängiger Widerstandsdraht ausgebildet ist. Jedoch kann in diesem Fall auch zusätzlich noch eine potentielle Elektrodenverbiegung gemessen werden. Ändert sich plötzlich der Widerstand, ist das ein Hinweis darauf, dass der Leitungsabschnitt 26 an einer Stelle mit der Elektrode 6 in Berührung kommt. Der gemessene Widerstand wird dann plötzlich kleiner. In diesem Fall ist aber eine Temperaturmessung noch nicht möglich.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung besteht darin, dass der Leitungsabschnitt 26 als temperaturabhängiger Widerstandsdraht ausgebildet ist, so dass mit dem Leitungsabschnitt 26 sowohl die Temperatur der Elektrode 6, als auch ein Bruch oder eine Fehlfunktion der Elektrode 6 bestimmt werden können.

Die über eine zweite Isolationsdurchführung 30 fest mit einem Prozessanschluss 29 verbundene Elektrode 6 wird durch eine Be-

hälteröffnung 28 in das Innere des Behälters 2 geführt. Der Prozessanschluss 29 kann in Form eines Einschraubgewindes, eines Flansches oder in einer anderen Anschlussform ausgeführt sein, sodass die Elektrode 6 lokal fixiert und fest beab-

5 standet zur Wandung des Behälters 2 in dem Behälter 2 angeordnet ist. Dadurch wird eine kapazitive Messung der Füllstandhöhe zwischen der Elektrode 6 und dem metallischen Behälter 2 ermöglicht.

10 Damit ein elektrischer Widerstand zwischen der Elektrode 6 und dem Elektrodeninnenleiter 14 gemessen werden kann, ist die Auswertereinheit 24 über eine elektrische Verbindung 6' mit der Elektrode 6 und über eine elektrische Verbindung 14' mit dem Elektrodeninnenleiter 14 verbunden.

15 Im vorliegenden Beispiel erfolgt die Messung der Füllstandhöhe kapazitiv mit einer Füllstandauswertereinheit 31, indem diese über die elektrische Verbindung 6' mit der Elektrode 6 und über eine elektrische Verbindung 29' mit dem Prozessanschluss

20 und damit mit dem Behälter elektrisch verbunden ist.

Ist die Flüssigkeit 3 dabei eine elektrisch nicht leitende Flüssigkeit, bildet sie das Dielektrikum zwischen der Elektrode 6 und dem Behälter 2.

25 Bei leitenden Flüssigkeiten werden Elektroden (6) verwendet, deren äußere, der Innenwandung des Behälters 2 zugewandte Oberfläche elektrisch isoliert ist. Dabei bildet der bis zur Füllstandhöhe 4 sich erstreckende Teil der Isolierschicht das

30 den Messwert bestimmende Dielektrikum zwischen der Elektrode 6 und dem Behälter 2.

Der Leitungsabschnitt 26 des Elektrodeninnenleiters 14, der als Widerstandsdraht ausgebildet ist, ist im vorliegenden Beispiel unisoliert, ebenso wie die dem Hohlraum 18 zugewandte Oberfläche der Elektrode 6.

5

Der Leitungsabschnitt 26 kann dabei natürlich auch ein temperaturabhängiger Widerstandsdraht sein, so dass gleichzeitig auch die Temperatur der Füllstandsonde gemessen werden kann. Der Leitungsabschnitt 26 ist gespannt zwischen dem ersten Fixierelement 16 und dem zweiten Fixierelement 20 in dem Hohlraum 18 angeordnet.

10

Wenn nun die Elektrode 6 sich verbiegt oder bricht, kontaktiert der Leitungsabschnitt 26 die innere Oberfläche der Elektrode 6 und schafft so einen zusätzlichen elektrischen Kontakt, was eine abrupte Änderung des Widerstands zwischen der Elektrode 6 und dem Elektrodeninnenleiter 14 zur Folge hat. Dies kann mit der Auswerteeinheit 24 gemessen werden. Auf diese Weise kann die Auswerteeinheit 24 detektieren, dass die Elektrode defekt ist.

15

20

Figur 2 zeigt ein weiteres Beispiel für eine kombinierte Elektrodenbruchüberwachung und Temperaturmessung. Dargestellt ist das untere Ende der Elektrode 6 des Füllstandmessgeräts 1. Der Leitungsabschnitt 26 verläuft koaxial zum Elektrodenmantel 12 und ist an seinem unteren Ende mit einem Fixierelement 16, welches gleichzeitig ein elektrischer Kontakt eines Temperatursensors 32 ist, verbunden. Ein zweiter Kontakt (nicht dargestellt) des Temperatursensors 32 ist mit der Elektrodenspitze 8, die im vorliegenden Beispiel elektrisch leitend ist, elektrisch verbunden. Der Temperatursensor 32 ist auf der Elektrodenspitze 8 über eine Wärmeleitungsverbindung (nicht dargestellt) mit der Elektrodenspitze 8 gleichzeitig thermisch

25

30

verbunden. Auf diese Weise wird der Wärmeeintrag der Flüssigkeit 3 über die Elektrodenspitze 8 direkt auf den Temperatursensor 32 geleitet. So kann mit Hilfe der Auswerteeinheit 24 sowohl die Funktionalität der Elektrode als auch die Temperatur der in dem Behälter 2 eingefüllten Flüssigkeit 3 gemessen werden. Der Temperatursensor 32 kann beispielsweise ein Platin-Temperaturfühler, zum Beispiel ein PT100 oder ein PT1000 Platintemperaturfühler sein.

Figur 3 zeigt ein drittes Beispiel für eine kombinierte Elektrodenüberwachung und Temperaturmessung. Dargestellt ist wieder das untere Ende der Elektrode 6 des Füllstandmessgeräts 1. Die Elektrodenspitze 8 ist, ebenso, wie die im Beispiel von Figur 2, als Deckfläche einer zylindrischen Elektrode 6 ausgebildet, wobei die Mantelfläche des Zylinders der Elektrodenmantel 12 ist. An der Elektrodenspitze 8 ist ein Temperatursensor 33 befestigt, der in diesem Fall vier elektrische Anschlusselemente aufweist, wobei eines der vier Anschlusselemente, ebenso wie bei dem Beispiel in Figur 2, (nicht dargestellt) mit der Elektrodenspitze 8 leitend verbunden ist. Ein weiteres Anschlusselement ist als erstes Fixierelement 16 ausgebildet. An dem ersten Fixierelement 16 ist ein elektrisch leitendes Federelement 34 befestigt und mit dem Temperatursensor 33 elektrisch verbunden. Das elektrisch leitende Federelement 34 ist auf der dem ersten Fixierelement 16 gegenüber liegenden Anschlussende elektrisch mit dem Leitungsabschnitt 26 verbunden, der gleichzeitig als Überwachungssensor für die Elektrode 6 ausgebildet ist. Ein drittes und ein viertes elektrisches Anschlusselement 36a, 36b vervollständigen die vier Anschlusselemente des Temperatursensors 33. Mit einem solchen Sensor kann eine echte Vierpunktmessung durchgeführt werden. So kann beispielsweise zwischen den beiden elektrischen Anschlusselementen 36a, 36b ein konstanter Strom durch den Temperatur-

sensor 33 hindurchgeleitet werden, während zwischen dem ersten Fixierelement 16 und der Elektroden spitze 8 beispielsweise die abfallende Spannung gemessen wird. Die elektrischen Anschlusselemente 36a, 36b sind vorteilhafterweise isoliert, um zu vermeiden, dass sie mit der Elektrode 6 elektrisch in Kontakt kommen können.

Das elektrisch leitende Federelement 34 bewirkt einerseits, dass der Widerstand des Temperatursensors 33 zwischen dem ersten Fixierelement 16 und der Elektroden spitze 8 bestimmt werden kann, andererseits bewirkt das Federelement 34, dass der Leitungsabschnitt 26 immer gespannt ist. So können Unterschiede im thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen der Elektrode 6 und dem Leitungsabschnitt 26 durch das Federelement 34 kompensiert werden.

Die Erfindung wurde anhand dreier bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert, ohne auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt zu sein. So kann beispielsweise ein Temperatursensor aus den Beispielen 2 oder 3 mit dem Widerstandsdraht aus Figur 1 kombiniert werden, ohne dass dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird. Dem Fachmann sind somit zahlreiche Abwandlungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und der erfindungsgemäßen Verfahren möglich, wobei beispielsweise die Merkmale einzelner Ausführungsformen frei mit Merkmalen der anderen Ausführungsformen kombinierbar oder austauschbar sind, sofern Kompatibilität vorliegt. Insbesondere kann beispielsweise auch anstatt einer Widerstandsmessung eine kapazitive Messung zur Feststellung eines Elektrodenbruchs oder einer Elektrodenverbiegung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgen oder es kann eine kombinierte Messung erfolgen, bei der beispielsweise mit Hilfe von Kapazitätsmessungen bestimmt wird, ob die Elektrode verbogen oder gebrochen ist und mit

Hilfe von Widerstandsmessungen ermittelt wird, welche Temperatur an der Elektroden Spitze vorherrscht.

Bezugszeichenliste

1	Füllstandmessgerät
2	Behälter
3	Messmedium (Flüssigkeit, Schüttgut)
4	Füllstand
6	Elektrode
6'	Elektrische Verbindung zur Elektrode
8	Elektrodenspitze
10	Anschlussende
12	Mantelfläche der Elektrode
14	Elektrodeninnenleiter
14'	Elektrische Verbindung zum Elektrodeninnenleiter
16	erstes Fixierelement
18	Hohlraum
20	zweites Fixierelement
22	Erste Isolationsdurchführung
24	Auswerteeinheit Temperatur und Sondenbruch
26	Leitungsabschnitt / Widerstandsdraht
28	Behälteröffnung
29	Prozessanschluss (z.B. Einschraubgewinde)
29'	Elektrische Verbindung zum Prozessanschluss
30	Zweite Isolationsdurchführung
31	Auswerteeinheit Füllstand
32	Temperatursensor
33	Temperatursensor
34	Federelement
36a, 36b	elektrische Anschlusselemente

Patentansprüche

1. Füllstandmessgerät (1) mit einer Elektrodenanordnung, die folgendes aufweist:

5 a) eine Elektrode (6)

- mit einer einen Hohlraum (18) axial umschließenden und den Hohlraum begrenzenden, elektrisch leitenden Mantelfläche (12),

10 - einer mit der Mantelfläche (12) umlaufend verbundenen, den Hohlraum begrenzenden, vorzugsweise elektrisch leitenden, Elektrodenspitze (8),

- sowie einem der Elektrodenspitze (8) gegenüberliegend angeordneten, den Hohlraum begrenzenden Anschlusse (10),

b) einen Elektrodeninnenleiter (14),

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Elektrodeninnenleiter (14) einen Leitungsabschnitt (26) mit einem ersten und einem zweiten Ende aufweist, der in dem Hohlraum (18) zwischen der Elektrodenspitze (8) und dem Anschlusse (10) geradlinig und beabstandet zu der
20 elektrisch leitenden Mantelfläche (12), entlang der elektrisch leitenden Mantelfläche (12) verlaufend angeordnet ist.

2. Füllstandmessgerät (1) nach Anspruch 1,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Leitungsabschnitt (26) so zwischen dem ersten und dem zweiten Ende gespannt befestigt ist, dass der Elektrodeninnenleiter (14) abreißt, wenn die Elektrode (6) verbogen wird.

30 3. Füllstandmessgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das erste Ende des Leitungsabschnitts (26) an einem ersten

Fixierelement (16) befestigt ist, wobei das erste Fixierelement (16) in dem Hohlraum (18) angeordnet und an der Elektrode (6) befestigt ist.

- 5 4. Füllstandmessgerät (1) nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
der Elektrodeninnenleiter (14) zwischen dem ersten und einem
zweiten Fixierelement (20) gespannt angeordnet ist, wobei
das zweite Ende des Leitungsabschnitts (26) an dem zweiten
10 Fixierelement (20) beabstandet zu der Elektrode (6) gehalten
angeordnet ist.
5. Füllstandmessgerät (1) nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
15 das zweite Fixierelement (20) als eine Isolationsdurchführung
(22) in dem Anschlussende (10) ausgebildet ist, und der
Elektrodeninnenleiter (14) durch die Isolationsdurchführung
(22) geführt ist.
- 20 6. Füllstandmessgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
der Elektrodeninnenleiter (14) als ein Widerstandsdraht ausgebildet ist.
- 25 7. Füllstandmessgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
der Elektrodeninnenleiter (14) elastisch ausgebildet ist,
oder mit einem, vorzugsweise elektrisch leitenden, Federelement (34) so verbunden ist, dass der Leitungsabschnitt (26)
30 gespannt ist.
8. Füllstandmessgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass

die Mantelfläche (12) als Mantelfläche eines Zylinders oder eines Kegelstumpfes ausgebildet ist.

9. Füllstandmessgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Elektroden spitze (8) als Deckfläche eines Zylinders oder Prismas, oder als Deckfläche eines Kegelstumpfes oder Pyramidenstumpfes, oder als Spitze eines Kegels oder einer Pyramide ausgebildet ist.

10. Füllstandmessgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Elektroden spitze (8) einen elektrisch isolierenden Bereich aufweist.

11. Füllstandmessgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Mantelfläche (12) der Elektrode (6) aus Metall, vorzugsweise aus Edelstahl besteht.

12. Füllstandmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
das erste Fixierelement (16) als ein elektrischer Kontakt zwischen der Elektrode (6) und dem Elektrodeninnenleiter
25 (14) ausgebildet ist, wobei der elektrische Kontakt vorzugsweise als Schweißpunkt oder als Lötstelle zwischen der Elektrode (6) und dem Elektrodeninnenleiter (14) ausgebildet ist.

13. Füllstandmessgerät (1) nach einem der vorigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
der Elektrodeninnenleiter (14) mit einem im Hohlraum (18) angeordneten Temperatursensor (32, 33) elektrisch verbunden

ist.

14. Füllstandmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
5 das erste Fixierelement (16) als Temperatursensor (32, 33)
oder als ein Temperatursensoranschluss ausgebildet ist.

15. Füllstandmessgerät (1) nach Anspruch 13 oder 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
10 der Temperatursensor (32, 33) oder ein Temperatursensoran-
schluss mit der elektrisch leitenden Elektrode (6) und / o-
der mit dem Elektrodeninnenleiter (14) elektrisch verbunden
ist.

15 16. Füllstandmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 13 bis
15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
der Temperatursensor (32, 33) ein normierter, temperaturab-
hängiger Widerstand ist, der zwei, drei oder vier elektri-
20 sche Anschlusselemente (36a, 36b, 16) aufweist.

17. Füllstandmessgerät (1) nach einem der Ansprüche 13 bis
16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
25 der Temperatursensor (32, 33) ein Platinfühler, oder ein Bo-
lometer oder ein Thermoelement oder ein Kohlenstoffwider-
stand ist.

18. Verfahren zur Überwachung der Funktion einer Elektrode
30 (6) eines Füllstandmessgeräts (1) nach einem der Ansprüche 1
bis 17,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
der Widerstand des Elektrodeninnenleiters (14) und der

Elektrode (6) bestimmt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass

5 die Temperatur der Elektrode (6) des Füllstandmessgeräts
(1) entweder dadurch bestimmt wird, dass der Widerstand des
Elektrodeninnenleiters (14) und der Elektrode (8) und/oder
die Thermospannung zwischen dem Elektrodeninnenleiter (14)
und der Elektrode (8) bestimmt wird, oder, wenn zwischen dem
10 Elektrodeninnenleiter (14) und der Elektrode (8) ein Tempe-
raturfühler (32, 33) angeordnet ist, dadurch, dass der Wi-
derstand des Temperaturfühlers (32, 33) bestimmt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass,

wenn der bestimmte Widerstand einen vorgegebenen Maximalwert
überschreitet, oder wenn der bestimmte Widerstand einen vor-
gegebenen Minimalwert unterschreitet, und/oder wenn der
Elektrodeninnenleiter (14) abgerissen ist, oder wenn eine
20 plötzliche Änderung des bestimmten Widerstands detektiert
wird, über ein Ausgabeelement gemeldet oder angezeigt wird,
dass die Elektrode (6) defekt ist.

1 / 2

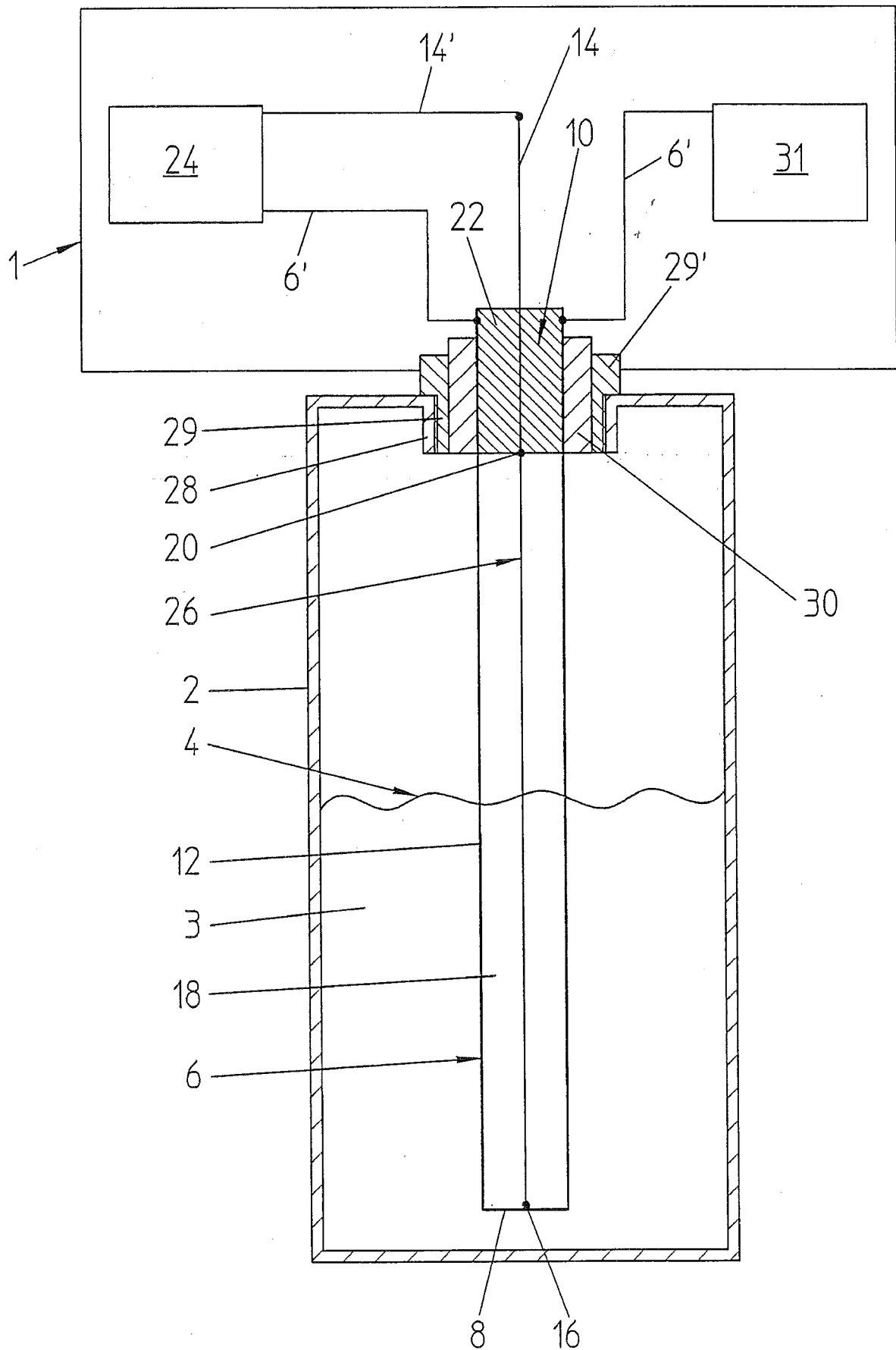


Fig. 1

Fig.2

2 / 2

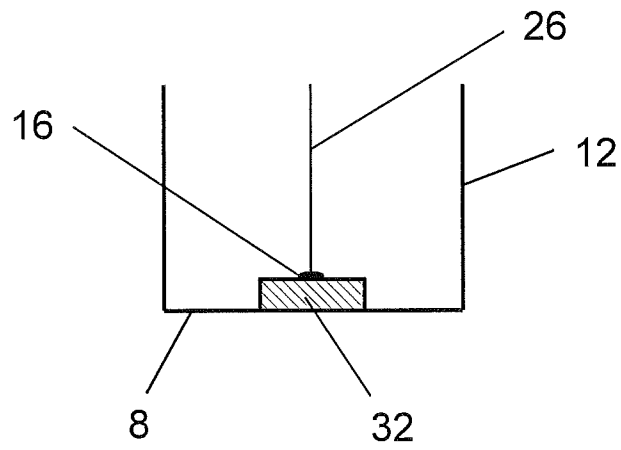
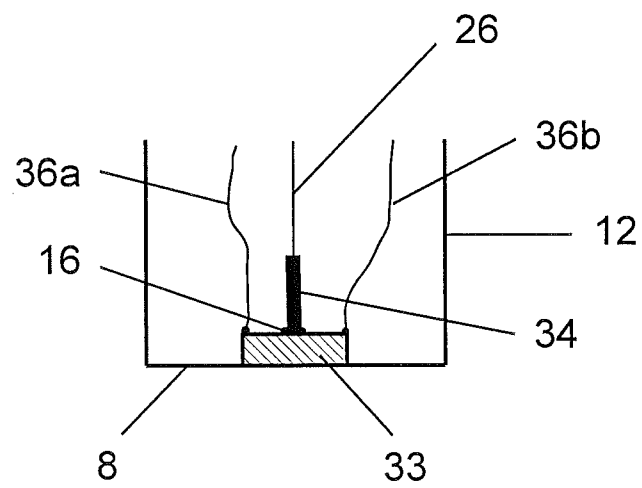


Fig.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/050782

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01F25/00 G01F23/26
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 992 921 A1 (FAFNIR GMBH [DE]) 19 November 2008 (2008-11-19)	1,3,6-9, 11,12, 18,20 19
Y	page 4, column 6, paragraph [0026] page 6, column 9, lines 22-23, paragraph [0043] figures 1, 2, 5	
X	US 2 387 365 A (CRAIG THOMSON E) 23 October 1945 (1945-10-23) page 1, column 1, lines 1-7 page 1, column 2, line 21 - page 2, column 2, line 55 figures 1-8	1-9,12, 18,20
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2015

Date of mailing of the international search report

08/05/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baytekin, Hüseyin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/050782

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 012 098 A1 (SICK AG [DE]) 7 January 2009 (2009-01-07) page 4, column 5, paragraph [0025] - column 6, paragraph [0028] page 6, column 10, paragraphs [0047], [0048] figure 1 -----	1-4,6-9, 11,12
X	JP 3 185170 U (GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS) 1 August 2013 (2013-08-01)	1-11, 13-17
Y	pages 8-9, paragraphs [0032], [0033] page 14, column [0056] figures 1A-C -----	19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/050782

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1992921	A1	19-11-2008	AT 520009 T 15-08-2011
		EP 1992921 A1	19-11-2008

US 2387365	A	23-10-1945	NONE

EP 2012098	A1	07-01-2009	DE 102007030847 A1 15-01-2009
			DE 202008018156 U1 22-12-2011
			EP 2012098 A1 07-01-2009

JP 3185170	U	01-08-2013	EP 2741059 A1 11-06-2014
			FI 10240 U1 25-09-2013
			JP 3185170 U 01-08-2013
			JP 5431603 B1 05-03-2014
			JP 2014115266 A 26-06-2014
			US 2014159743 A1 12-06-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01F25/00 G01F23/26
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 992 921 A1 (FAFNIR GMBH [DE]) 19. November 2008 (2008-11-19)	1,3,6-9, 11,12, 18,20 19
Y	Seite 4, Spalte 6, Absatz [0026] Seite 6, Spalte 9, Zeilen 22-23, Absatz [0043] Abbildungen 1, 2, 5	
X	US 2 387 365 A (CRAIG THOMSON E) 23. Oktober 1945 (1945-10-23) Seite 1, Spalte 1, Zeilen 1-7 Seite 1, Spalte 2, Zeile 21 - Seite 2, Spalte 2, Zeile 55 Abbildungen 1-8	1-9,12, 18,20
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/05/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Baytekin, Hüseyin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 012 098 A1 (SICK AG [DE]) 7. Januar 2009 (2009-01-07) Seite 4, Spalte 5, Absatz [0025] - Spalte 6, Absatz [0028] Seite 6, Spalte 10, Absätze [0047], [0048] Abbildung 1 -----	1-4,6-9, 11,12
X	JP 3 185170 U (GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS) 1. August 2013 (2013-08-01)	1-11, 13-17
Y	Seiten 8-9, Absätze [0032], [0033] Seite 14, Spalte [0056] Abbildungen 1A-C -----	19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/050782

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1992921	A1	19-11-2008	AT 520009 T 15-08-2011
		EP 1992921 A1	19-11-2008
US 2387365	A	23-10-1945	KEINE
EP 2012098	A1	07-01-2009	DE 102007030847 A1 15-01-2009
		DE 202008018156 U1	22-12-2011
		EP 2012098 A1	07-01-2009
JP 3185170	U	01-08-2013	EP 2741059 A1 11-06-2014
		FI 10240 U1	25-09-2013
		JP 3185170 U	01-08-2013
		JP 5431603 B1	05-03-2014
		JP 2014115266 A	26-06-2014
		US 2014159743 A1	12-06-2014