

Vorrichtung zur Bestimmung mindestens einer Prozessgröße

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung mindestens einer Prozessgröße eines Mediums in einem Behälter oder in einer Rohrleitung,

5 mindestens aufweisend ein erstes Element und ein zweites Element, welche zur Bestimmung der Prozessgröße notwendige Bestandteile der Vorrichtung sind und welche sich an einer Kontaktstelle berühren, welche einer Prozesstemperatur T_p ausgesetzt ist. Die Vorrichtung ist beispielsweise ein Messgerät zur Bestimmung des Füllstands, der Dichte, der Viskosität, oder des Drucks eines Mediums.

10

In der Messtechnik ist eine Vielzahl an unterschiedlichen Messgeräten zur Bestimmung oder Überwachung einer oder mehrerer Prozessgrößen eines Mediums bekannt. Zur Bestimmung des Erreichens eines vorbestimmten Füllstands oder zur Überwachung eines minimalen oder maximalen Füllstands einer Flüssigkeit in einem

15 Behälter finden unter anderem vibronische Messgeräte Anwendung, welche auf der zu überwachenden Höhe im Behälter angebracht werden.

Vibronische Messgeräte weisen in der Regel zwei gabelartig angeordnete Stäbe auf, welche über eine Membran von einer Antriebseinheit zu gegenphasigen

Schwingungen in der Resonanzfrequenz angeregt werden. Ebenfalls bekannt sind so genannte Membranschwinger ohne zusätzliche schwingfähige Einheit, oder Einstäbe.

20 Der Antrieb erfolgt hierbei über piezoelektrische Elemente. Ist das Schwingssystem mit dem Messmedium bedeckt, so wird die Schwingung gedämpft und die Schwingfrequenz verringert sich, wodurch das Erreichen des Grenzstandes signalisiert wird. Derartige vibronischen Messgeräte mit einer Schwinggabel zur

25 Füllstandserkennung bei Flüssigkeiten werden von der Anmelderin unter dem Namen LIQUIPHANT entwickelt und in einer großen Vielfalt angeboten und vertrieben. Der Aufbau eines LIQUIPHANTs ist beispielsweise in der Schrift EP 1261437 B1 beschrieben.

30 Mit genannten vibronischen Messgeräten ist auch die Bestimmung der Dichte des Messmediums möglich. Je höher die Dichte einer Flüssigkeit ist, desto geringer ist die Resonanzfrequenz, mit welcher das Schwingssystem schwingt. Die Resonanzfrequenz weist jedoch eine Temperaturabhängigkeit auf, sodass für eine Dichtebestimmung auch die Mediumstemperatur bestimmt werden muss. Neben

dieser Anwendung ist eine Vielzahl weiterer Anwendungen bekannt, bei welchen neben dem Füllstand auch die Bestimmung und Überwachung der Prozesstemperatur erforderlich ist, beispielsweise zur Erkennung des Erreichens einer für einen Sensor maximal zulässigen Prozesstemperatur.

5

Bislang ist eine Temperaturmessung beispielsweise möglich, indem ein zusätzlicher Temperatursensor extern, d.h. außerhalb des Füllstands- oder Dichtemessgeräts über einen separaten Prozessanschluss in den Behälter eingebracht wird. Für eine Temperaturkompensierte Dichtemessung wird der Temperatursensor zusammen mit dem Dichtemessgerät an den Auswertecomputer angeschlossen. Jeder zusätzliche Prozessanschluss stellt ein zusätzliches Risiko bezüglich Dichtheit und Hygiene des Prozesses dar, weshalb es erstrebenswert ist, die Temperaturmessung in ein ohnehin erforderliches Messgerät zu integrieren und somit einen zusätzlichen Prozessanschluss einzusparen.

10

Eine Integration des Temperatursensors in einen prozessnahen Bereich des Sensorgehäuses eines vibronischen Füllstandsmessgeräts ist auf Grund der Art der Anbringung der piezoelektrischen Antriebs-/Empfangseinheit schwierig. Diese wird von der Seite des Sensorgehäuses her, die der schwingfähigen Einheit abgewandt ist, in das Sensorgehäuse eingebracht. Ist der Temperatursensor an der Gehäusewand des Sensors befestigt, so stellt er hierbei z.B. bei der Montage der Piezoelemente eine Behinderung dar. Je weiter der Temperatursensor aber vom Prozess entfernt ist, desto stärker weicht die von ihm bestimmte Temperatur von der Prozesstemperatur ab.

15

Aus der Schrift DE 102006007199 A1 ist eine Vibrationsgrenzschalteranordnung bekannt, bei welcher eine Temperaturbestimmungseinheit zwischen die Elemente der Sende-/Empfangseinheit eingebracht ist. In der bislang noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung mit der Anmeldenummer 102009029490.2 sind Temperatursensoren in prozessnahe Elemente eines Füllstandsmessgeräts eingebracht. Der Nachteil bei diesen Lösungen ist, dass sie die Fertigung des Messgerätes aufwendig gestalten.

20

25

30

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zur Bestimmung mindestens einer Prozessgröße eines Mediums sowie ein Verfahren bereitzustellen, mit welcher/welchem es darüber hinaus möglich ist, auf einfache Weise die Prozesstemperatur zu bestimmen.

5

Die Aufgabe wird bezüglich der Vorrichtung dadurch gelöst, dass das erste Element aus einem ersten Material besteht und eine erste Anschlussleitung aufweist, welche das erste Element mit einem ersten Endbereich kontaktiert, dass das zweite Element aus einem zweiten Material besteht und eine zweite Anschlussleitung aufweist, welche das zweite Element mit einem ersten Endbereich kontaktiert, dass die erste Anschlussleitung und die zweite Anschlussleitung mit einem zweiten Endbereich einer Temperaturbestimmungseinheit zugeführt sind, welche einer Referenztemperatur T_{ref} ausgesetzt ist, dass das erste Material und das zweite Material derart ausgewählt und aufeinander abgestimmt sind, dass zwischen dem ersten Material und dem zweiten Material an der Kontaktstelle eine von der Differenz der Prozesstemperatur T_p und der Referenztemperatur T_{ref} abhängige Thermospannung U_{th} entsteht, und dass die Temperaturbestimmungseinheit die Thermospannung U_{th} misst und daraus die Prozesstemperatur T_p bestimmt.

20

Bei den zur Temperaturmessung benötigten Elementen handelt es sich also hauptsächlich um ohnehin vorhandene Bestandteile des Messgerätes, erweitert um Anschlussdrähte oder Kontaktleitungen um die Messung der Thermospannung zu ermöglichen. Die Materialien von zwei geeigneten Bestandteilen des Messgerätes sind derart gewählt, dass sich eine Thermospannung zwischen ihnen ergibt. Diese ist proportional zu der Temperaturdifferenz zwischen Prozesstemperatur und Referenztemperatur und von der Differenz der Seebeck-Koeffizienten der Materialien abhängig. Sind Referenztemperatur und Prozesstemperatur identisch, ist die Thermospannung Null. Es wird also kein Temperaturmesselement separat in das Messgerät eingebracht, sondern ein Thermoelement aus bereits vorhandenen und für die Funktion des Messgerätes notwendigen Bestandteilen gebildet.

30

In einer ersten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung dass es sich bei dem zweiten Material um Edelstahl und bei dem ersten Material im Wesentlichen um eine Nickel-Chrom-Verbindung.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei der Vorrichtung um ein Füllstandsmessgerät zur Bestimmung und/oder Überwachung eines Grenzfüllstandes eines Mediums in einem Behälter oder einer Rohrleitung, mit einem im Wesentlichen rohrförmigen Sensorgehäuse, wobei eine der beiden

5 Endseiten des Sensorgehäuses als Membran ausgestaltet ist, mit einem an der Außenseite der Membran angebrachten schwingfähigen Element, welches mit der Membran eine schwingfähige Einheit bildet, mit einer Antriebs-/Empfangseinheit, mit einem Stempel, welcher als Kontaktstück zwischen der Antriebs-/Empfangseinheit und der Membran angeordnet ist und die Membran an der Kontaktstelle berührt, mit

10 einer Einspannvorrichtung, welche die Antriebs-/Empfangseinheit gegen die Membran presst und mit einer Regel-/Auswerteeinheit, wobei die Antriebs-/Empfangseinheit die schwingfähige Einheit zu mechanischen Schwingungen anregt, und wobei die Regel-/Auswerteeinheit die Amplitude, Frequenz, und/oder Phase der Schwingungen der schwingfähigen Einheit auswertet, und der Stempel und die

15 Membran sind derart ausgestaltet, dass sie ein Thermoelement bilden.

Im Gegensatz zu aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen ist kein Temperatursensor in den ohnehin engen Raum im Bereich der Antriebseinheit eingebracht. Vielmehr erhalten die bestehenden Elemente Stempel und Membran

20 bzw. Sensorgehäuse eine weitere Funktion. Die Membran ist Teil des Sensorgehäuses oder in Form eines separaten Bauteiles an dem Sensorgehäuse befestigt, beispielsweise durch Schweißen. Da es sich jeweils um eine feste Verbindung handelt und die Materialien von Membran und Sensorgehäuse identisch sind, wird das Thermoelement nicht nur von der Membran alleine, sondern auch von

25 dem Sensorgehäuse gebildet. Als zusätzliches Element auf der Prozesszugewandten Seite des Sensorgehäuses ist lediglich eine Anschlussleitung vom Stempel durch die Einspannvorrichtung in den hinter dieser liegenden Bereich des Sensorgehäuses zu führen. Die Materialien von Stempel und Sensorgehäuse bzw. Membran sind entsprechend ihrer zusätzlichen Funktion zu wählen. Die zur

30 Bestimmung der Mediumstemperatur notwendigen zusätzlichen Elemente wie der Temperatursensor zur Bestimmung der Referenztemperatur T_{ref} , sowie die Temperaturbestimmungseinheit, sind in den hinter der Einspannvorrichtung liegenden Teil des Sensorgehäuses einbringbar, welcher genug Raum bietet.

Bei einer weiteren Weiterbildung der Erfindung sind der Stempel und die erste Anschlussleitung aus dem ersten Material gefertigt, welches einen ersten Seebeck-Koeffizienten a_1 aufweist, und die Membran und die zweite Anschlussleitung sind aus dem zweiten Material gefertigt, welches einen zweiten Seebeck-Koeffizienten a_2 aufweist, wobei a_1 von a_2 verschieden ist. Der Seebeck-Koeffizient ist eine Materialkonstante der Dimension Spannung durch Temperatur. Die Thermospannung, welche sich zwischen zwei Materialien ausbilden kann, hängt von der Differenz dieser Werte ab, d.h. je größer die Differenz $|a_1 - a_2|$ ist, desto größer ist der Messeffekt.

10

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Temperaturbestimmungseinheit auf der der Antriebs-/Empfangseinheit abgewandten Seite der Einspannvorrichtung angeordnet ist. In der Regel befindet sich hier die Elektronik des Messgeräts.

Innerhalb des Sensorgehäuses, insbesondere auf der vom Prozess abgewandten

15

Seite, liegen die auftretenden Temperaturen im Allgemeinen in einem eingeschränkten Bereich gegenüber demjenigen, in welchem die Prozesstemperaturen liegen. Die Temperaturbestimmungseinheit ist somit vor sehr hohen Prozesstemperaturen geschützt, welche deren Funktionsfähigkeit negativ beeinflussen könnte.

20

In einer Ausgestaltung ist die Temperaturbestimmungseinheit in die Regel-/Auswerteeinheit integriert. Beispielsweise handelt es sich hierbei um einen Mikrocontroller mit integriertem Temperatursensor.

25

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung besteht die Antriebs-/Empfangseinheit aus piezoelektrischen Elementen und die erste Anschlussleitung ist zusammen mit Kontaktleitungen der piezoelektrischen Elemente durch die Einspannvorrichtung geführt. Es sind Ausgestaltungen bekannt, bei welchen die Kontaktleitungen von piezoelektrischen Elementen auf einer flexiblen Leiterplatte aufgebracht sind. Die

30

Anschlussleitung ist in diesem Fall bevorzugt als weitere Leiterbahn auf derselben Leiterplatte ausgeführt.

Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Bestimmung der Prozesstemperatur mit einem Messgerät zur Bestimmung einer von der Temperatur

verschiedenen Prozessgröße in einem Behälter oder einer Rohrleitung, welches zumindest ein erstes Element und ein zweites Element aufweist, welche zur Bestimmung der Prozessgröße notwendige Bestandteile des Messgerätes sind, und welche sich an einer Kontaktstelle berühren, welche der Prozesstemperatur T_p ausgesetzt ist.

Die Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens dadurch gelöst, dass das erste Element aus einem ersten Material M1 und das zweite Element aus einem zweiten Material M2 gefertigt werden, dass das erste Element mit einer ersten Anschlussleitung und das zweite Element mit einer zweiten Anschlussleitung kontaktiert werden, dass die Anschlussleitungen einer Temperaturbestimmungseinheit zugeführt werden, welche einer Referenztemperatur T_{ref} ausgesetzt ist, dass das erste Material und das zweite Material derart ausgewählt und aufeinander abgestimmt werden, dass sich zwischen dem ersten Element aus dem ersten Material und dem zweiten Element aus dem zweiten Material eine Thermospannung U_{th} ausbildet, welche von der Differenz der Prozesstemperatur T_p und der Referenztemperatur T_{ref} abhängig ist, dass in der Temperaturbestimmungseinheit die Thermospannung U_{th} gemessen wird, und dass daraus die Prozesstemperatur T_p bestimmt wird.

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden das erste Material und das zweite Material derart gewählt, dass sie sich in ihrem Seebeck-Koeffizienten unterscheiden.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens zur Bestimmung der Temperatur wird ein vibronisches Füllstandsmessgerät verwendet, mit einem im Wesentlichen rohrförmigen Sensorgehäuse, wobei eine der beiden Endseiten des Sensorgehäuses als Membran ausgestaltet ist, mit einem an der Außenseite der Membran angebrachten schwingfähigen Element, welches mit der Membran eine schwingfähige Einheit bildet, mit einer Antriebs-/Empfangseinheit, mit einem Stempel, welcher als Kontaktstück zwischen der Antriebs-/Empfangseinheit und der Membran angeordnet ist und die Membran an der Kontaktstelle berührt, mit einer Einspannvorrichtung, welche die Antriebs-/Empfangseinheit gegen die Membran presst und mit einer Regel-/Auswerteeinheit, wobei die Antriebs-/Empfangseinheit die schwingfähige Einheit zu mechanischen Schwingungen anregt, und wobei die

Regel-/Auswerteeinheit die Amplitude, Frequenz, und/oder Phase der Schwingungen der schwingfähigen Einheit auswertet, und dass aus dem Stempel und der Membran ein Thermoelement gebildet wird.

- 5 Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Füllstandsmessgerätes;

- 10 Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des Messprinzips.

Als Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung ist in Fig. 1 schematisch ein Schnitt durch den prozessseitigen Endbereich des Füllstandsmessgeräts 1 mit einer schwingfähigen Einheit dargestellt. Die schwingfähige Einheit wird von der Membran 4 und einer Schwinggabel als mit der Membran 4 fest verbundenes schwingfähiges

- 15 Element 3 gebildet. Die Membran 4 ist Teil des Sensorgehäuses 2 und schließt dieses endseitig ab. Das schwingfähige Element 3, das Sensorgehäuse 2 und die Membran 4 sind aus dem gleichen Material gefertigt, bevorzugt aus Edelstahl. Im Inneren des Sensorgehäuses 2 ist die Antriebs-/Empfangseinheit 6 angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich hierbei um einen Stapelantrieb aus
20 piezoelektrischen Elementen, welcher zwischen der Druckschraube 7 und dem Stempel 5 eingespannt ist. Anstelle der Druckschraube 7 sind auch andere Befestigungsmittel denkbar, beispielsweise ein Joch. Über den Stempel 5 wird die Kraft der Antriebs-/Empfangseinheit 6 auf die Membran 4 übertragen, welche wiederum das schwingfähige Element 3 zu mechanischen Schwingungen anregt.
25 Der Stempel 5 ist bevorzugt halbkugelförmig und berührt die Membran 4 auf einer kleinen Fläche an der Kontaktstelle 12.

- Der Stempel 5 und die Membran 4 bzw. das Sensorgehäuse 2 bestehen aus unterschiedlichen Materialien und bilden ein Thermoelement. In dieser Ausgestaltung
30 ist also der Stempel 5 das erste Element aus dem ersten Material M1 und die Membran 4 ist das zweite Element aus dem zweiten Material M2. An der Kontaktstelle 12 bildet sich eine Thermospannung U_{th} aus. Zur Messung der Thermospannung ist der Stempel 5 mit einer ersten Anschlussleitung 9 verbunden, welche aus dem gleichen Material wie der Stempel 5 besteht. Gleichmaßen ist die

Membran 4 über das Sensorgehäuse 2 mit einer zweiten Anschlussleitung 10 verbunden, welche ebenfalls aus dem gleichen Material wie das Sensorgehäuse 2 besteht. Beide Anschlussleitungen 9, 10 sind einer Temperaturbestimmungseinheit 11 zugeführt. Diese Temperaturbestimmungseinheit 11 befindet sich bevorzugt in
5 einem vom Prozess weit entfernten Bereich des Sensorgehäuses, sodass sich die dort vorherrschende Referenztemperatur T_{ref} von der an der Kontaktstelle 12 vorherrschenden Temperatur T_p , welche der zu bestimmenden Prozess- oder Mediumstemperatur entspricht, unterscheidet. Insbesondere wenn die schwingfähige Einheit 3 von dem Prozessmedium bedeckt ist, entspricht die Prozessstemperatur T_p
10 der Temperatur des Mediums. Für den Fall, dass sich die Temperaturen T_{ref} und T_p nicht unterscheiden, bildet sich keine Thermospannung U_{th} aus, bzw. der gemessene Wert der Thermospannung ist Null. Die Temperaturbestimmungseinheit 11 ist beispielsweise ein Mikrocontroller. Derartige elektronische Bauteile sind empfindlich gegenüber hohen Temperaturen, weshalb es von Vorteil ist, wenn die
15 Temperaturbestimmungseinheit 11 thermisch vom Prozess isoliert ist. Bevorzugt ist die Temperaturbestimmungseinheit 11 in die Sensorelektronik integriert, sodass kein weiteres Bauteil für die Temperaturbestimmungseinheit 11 notwendig ist..

Die Thermospannung ist umso größer, je größer der Unterschied des Seebeck-Koeffizienten a_1 des Materials des Stempels 5 und des Seebeck-Koeffizienten a_2
20 des Materials des Sensorgehäuses 2 ist. Um die Prozessstemperatur T_p auch bei geringen Temperaturunterschieden $dT = |T_p - T_{\text{ref}}|$ zwischen Prozess und Ort der Temperaturbestimmungseinheit 11 bestimmen zu können, ist es daher von Vorteil, wenn die Differenz $a_1 - a_2$ betragsmäßig möglichst groß ist. Sind die Membran 4 und
25 das Sensorgehäuse 2 aus Edelstahl gefertigt, z.B. Edelstahl 316l, besteht der Stempel 5 vorteilhaft aus einer Nickel-Chrom-Verbindung.

Die Temperaturbestimmungseinheit 11 ist ein eigenständiges Elektronikmodul oder in die Regel-/Auswerteeinheit 21 integriert. Vorteilhaft handelt es sich bei der
30 Temperaturbestimmungseinheit 11 um einen Mikrocontroller, welcher einen integrierten Temperatursensor besitzt, sodass die Referenztemperatur T_{ref} am Ort der Temperaturbestimmungseinheit 11 ohne separaten Temperatursensor zu jeder Zeit bekannt ist.

Fig. 2 offenbart eine Skizze des Messprinzips zur Bestimmung der
Prozesstemperatur T_p . An der Kontaktstelle treffen das erste Material M1 und das
zweite Material M2 mit einer zu bestimmenden Prozesstemperatur T_p aufeinander.
Anschlussleitungen aus dem gleichen Material führen jeweils vom Prozess weg und
5 hin zu einer Vergleichsmessstelle 11a auf einer Referenztemperatur T_{ref} . Die
Endpunkte in der Vergleichsmessstelle 11a werden über Anschlussdrähte, welche in
diesem Beispiel ebenfalls aus dem Material M1 bestehen, einer
Temperaturbestimmungseinheit 11 in Form eines Mikrocontrollers zugeführt, und die
Potenzialdifferenz zwischen den dortigen Endpunkten der Anschlussdrähte bestimmt.
10 Die Vergleichsmessstelle 11a kann hierbei auch innerhalb des Mikrocontrollers 11
liegen. Die Potenzialdifferenz ist gleich der Thermospannung U_{th} . Aus deren Wert
ergibt sich die Prozesstemperatur T_p zu

$$T_p = U_{th} / (a_2 - a_1) + T_{ref}.$$

15 In Worten ausgedrückt ergibt sich die Prozesstemperatur aus der Summe aus der
Referenztemperatur am Ort der Temperaturbestimmungseinheit und dem Quotienten
aus Thermospannung und Differenz der Seebeck-Koeffizienten der beiden
Materialien.

Bezugszeichenliste

	1	Füllstandsmessgerät
5	2	Sensorgehäuse
	3	Schwingfähiges Element
	4	Membran / zweites Element
	5	Stempel / erstes Element
	6	Antriebs-/Empfangseinheit
10	7	Druckschraube
	8	Kontaktleitungen
	9	Erste Anschlussleitung
	10	Zweite Anschlussleitung
	11	Temperaturbestimmungseinheit
15	11a	Vergleichsmessstelle
	12	Kontaktstelle
	21	Regel-/Auswerteeinheit
	M1	erstes Material
	M2	zweites Material
20		

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung mindestens einer Prozessgröße eines Mediums in einem Behälter oder in einer Rohrleitung, mindestens aufweisend ein erstes Element (5) und ein zweites Element (4), welche zur Bestimmung der Prozessgröße notwendige Bestandteile der Vorrichtung sind und welche sich an einer Kontaktstelle (12) berühren, welche einer Prozesstemperatur T_p ausgesetzt ist,
dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass das erste Element (5) aus einem ersten Material (M1) besteht und eine erste Anschlussleitung (9) aufweist, welche das erste Element (5) mit einem ersten Endbereich kontaktiert,
dass das zweite Element (4) aus einem zweiten Material (M2) besteht und eine zweite Anschlussleitung (10) aufweist, welche das zweite Element (4) mit
15 einem ersten Endbereich kontaktiert,
dass die erste Anschlussleitung (9) und die zweite Anschlussleitung (10) mit einem zweiten Endbereich einer Temperaturbestimmungseinheit (11) zugeführt sind, welche einer Referenztemperatur T_{ref} ausgesetzt ist,
dass das erste Material (M1) und das zweite Material (M2) derart ausgewählt
20 und aufeinander abgestimmt sind, dass zwischen dem ersten Material (M1) und dem zweiten Material (M2) an der Kontaktstelle (12) eine von der Differenz der Prozesstemperatur T_p und der Referenztemperatur T_{ref} abhängige Thermospannung U_{th} entsteht,
und dass die Temperaturbestimmungseinheit (11) die Thermospannung U_{th}
25 misst und daraus die Prozesstemperatur T_p bestimmt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
- 30 dass es sich bei dem zweiten Material (M2) um Edelstahl handelt und
dass es sich bei dem ersten Material (M1) im Wesentlichen um eine Nickel-Chrom-Verbindung handelt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei der Vorrichtung um ein Füllstandsmessgerät (1) zur Bestimmung und/oder Überwachung eines Grenzfüllstandes eines Mediums in einem Behälter oder einer Rohrleitung handelt, mit einem im Wesentlichen rohrförmigen Sensorgehäuse (2), wobei eine der beiden Endseiten des Sensorgehäuses (2) als Membran (4) ausgestaltet ist, mit einem an der Außenseite der Membran (4) angebrachten schwingfähigen Element (3), welches mit der Membran (4) eine schwingfähige Einheit bildet, mit einer Antriebs-/Empfangseinheit (6), mit einem Stempel (5), welcher als Kontaktstück zwischen der Antriebs-/Empfangseinheit (6) und der Membran (4) angeordnet ist und die Membran (4) an der Kontaktstelle (12) berührt, mit einer Einspannvorrichtung (7), welche die Antriebs-/Empfangseinheit (6) gegen die Membran (4) presst und mit einer Regel-/Auswerteeinheit (21), wobei die Antriebs-/Empfangseinheit (6) die schwingfähige Einheit zu mechanischen Schwingungen anregt, und wobei die Regel-/Auswerteeinheit (21) die Amplitude, Frequenz, und/oder Phase der Schwingungen der schwingfähigen Einheit auswertet, und dass der Stempel (5) und die Membran (4) derart ausgestaltet sind, dass sie ein Thermoelement bilden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Stempel (5) und die erste Anschlussleitung (9) aus dem ersten Material (M1) gefertigt sind, welches einen ersten Seebeck-Koeffizienten a_1 aufweist,

und dass die Membran (4) und die zweite Anschlussleitung (10) aus dem zweiten Material (M2) gefertigt sind, welches einen zweiten Seebeck-Koeffizienten a_2 aufweist, wobei a_1 von a_2 verschieden ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Temperaturbestimmungseinheit (11) auf der der Antriebs-/Empfangseinheit (6) abgewandten Seite der Einspannvorrichtung (7) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Temperaturbestimmungseinheit (11) in die Regel-/Auswerteeinheit (21) integriert ist.

5

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebs-/Empfangseinheit (6) aus piezoelektrischen Elementen besteht, und dass die erste Anschlussleitung (9) zusammen mit
10 Kontaktleitungen (8) der piezoelektrischen Elemente durch die Einspannvorrichtung (7) geführt ist.

8. Verfahren zur Bestimmung der Prozesstemperatur T_p mit einem Messgerät zur Bestimmung einer von der Temperatur verschiedenen Prozessgröße in einem
15 Behälter oder einer Rohrleitung, welches zumindest ein erstes Element (5) und ein zweites Element (4) aufweist, welche zur Bestimmung der Prozessgröße notwendige Bestandteile des Messgeräts sind, und welche sich an einer Kontaktstelle (12) berühren, welche der Prozesstemperatur T_p ausgesetzt ist,

20

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste Element (5) aus einem ersten Material M1 und das zweite Element (4) aus einem zweiten Material M2 gefertigt werden,
dass das erste Element (5) mit einer ersten Anschlussleitung (9) und das zweite Element (4) mit einer zweiten Anschlussleitung (10) kontaktiert werden,
25 dass die Anschlussleitungen (9, 10) einer Temperaturbestimmungseinheit (11) zugeführt werden, welche einer Referenztemperatur T_{ref} ausgesetzt ist,
dass das erste Material (M1) und das zweite Material (M2) derart ausgewählt und aufeinander abgestimmt werden, dass sich zwischen dem ersten Element (5) aus dem ersten Material (M1) und dem zweiten Element (4) aus dem
30 zweiten Material (M2) eine Thermospannung U_{th} ausbildet, welche von der Differenz der Prozesstemperatur T_p und der Referenztemperatur T_{ref} abhängig ist,

dass in der Temperaturbestimmungseinheit die Thermospannung U_{th} gemessen wird,

und dass daraus die Prozesstemperatur T_p bestimmt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass das erste Material (M1) und das zweite Material (M2) derart ausgewählt werden, dass sie sich in ihrem Seebeck-Koeffizienten unterscheiden.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass zur Bestimmung der Prozesstemperatur T_p ein vibronisches Füllstandsmessgerät (1) verwendet wird, mit einem im Wesentlichen rohrförmigen Sensorgehäuse (2), wobei eine der beiden Endseiten des Sensorgehäuses (2) als Membran (4) ausgestaltet ist, mit einem an der Außenseite der Membran (4) angebrachten schwingfähigen Element (3),
15 welches mit der Membran (4) eine schwingfähige Einheit bildet, mit einer Antriebs-/Empfangseinheit (6), mit einem Stempel (5), welcher als Kontaktstück zwischen der Antriebs-/Empfangseinheit (6) und der Membran (4) angeordnet ist und die Membran (4) an der Kontaktstelle (12) berührt, mit einer Einspannvorrichtung (7), welche die Antriebs-/Empfangseinheit (6)
20 gegen die Membran (4) presst und mit einer Regel-/Auswerteeinheit (21), wobei die Antriebs-/Empfangseinheit (6) die schwingfähige Einheit zu mechanischen Schwingungen anregt, und wobei die Regel-/Auswerteeinheit (21) die Amplitude, Frequenz, und/oder Phase der Schwingungen der schwingfähigen Einheit auswertet,
25 und dass aus dem Stempel (5) und der Membran (4) ein Thermoelement gebildet wird.