

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 141/2011
(22) Anmeldetag: 11.03.2011
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.07.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2012

(51) Int. Cl. : **G01N 9/24** (2006.01)
G01N 9/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 201707277 U SU957062
SE8602667

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
LABOR FÜR MESSTECHNIK DR. HANS
STABINGER GMBH
8010 GRAZ (AT)

(54) **DICHTEMESSVORRICHTUNG**

(57) Bei einer Dichtemessvorrichtung (1) mit einem Hohlkörper (2) zur Bestimmung der Dichte eines fluiden Mediums, wobei der Hohlkörper (2) zwei im Wesentlichen parallele Rohrabschnitte (3,4) umfasst, einer Erregereinrichtung (5) zur Anregung einer Schwingung der Rohrabschnitte (3,4) und einer Sensoreinrichtung (6) zur Erfassung der Periodendauer der Schwingung wenigstens eines der Rohrabschnitte (3,4), wird vorgeschlagen, dass die Erregereinrichtung (5) zur Schwingungsanregung parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten Ebene angeordnet ist. Weiters beinhaltet die Erfindung ein analoges Vertanen zur Dichtemessung.

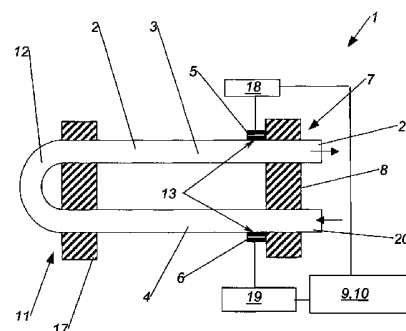


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dichtemessvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Solche Dichtemessvorrichtungen weisen einen Hohlkörper zur Bestimmung der Dichte eines fluiden Mediums, daher Flüssigkeiten, Gase und Mischungen beider, auf, wobei der Hohlkörper mit dem Medium gefüllt wird, der Hohlkörper zu einer Schwingung in seiner Eigenfrequenz, bzw. einer oder mehrere harmonischen Oberschwingungen davon, angeregt wird, die Frequenz bzw. Periodendauer dieser Schwingung ermittelt wird und aus dieser ermittelten Frequenz die Dichte des Mediums berechnet wird.

[0003] Die Charakteristik des Schwingensystems wird in der Nähe seiner Eigenfrequenz gemessen, wobei der Hohlkörper mittels einer Erregereinrichtung zur Schwingung angeregt wird, eine Rückführung das Schwingensystem im Bereich der Eigenfrequenz stabilisiert, und eine Sensoreinrichtung die Frequenz, bzw. die Periodendauer misst.

[0004] Nachteilig daran ist, dass eine große Gegenmasse bei einer solchen Dichtemessvorrichtung notwendig ist, um die Schwingung im Wesentlichen auf den Hohlkörper zu beschränken. Durch diese Gegenmasse wird die Dichtemessvorrichtung allerdings groß und schwerfällig, wodurch die Einsatzmöglichkeiten stark eingeschränkt werden.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Dichtemessvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, welche leichter und handlicher ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

[0007] Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine Dichtemessvorrichtung leicht und handlich ausgebildet werden kann, wobei eine Gegenmasse nicht erforderlich ist, da sich die Massekräfte bei der Schwingbewegung gegenseitig aufheben. Dadurch bieten sich weitere Einsatzmöglichkeiten der Dichtemessvorrichtung, beispielsweise als mobiles Gerät welches mit nur einer Hand bedient werden kann.

[0008] Weiters wird dies durch die Merkmale des Verfahrens des Anspruches 15 erreicht.

[0009] Die Vorteile des Verfahrens sind analog zu den vorstehenden Vorteilen.

[0010] Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0011] Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Ansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

[0012] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

[0013] Fig. 1 eine erste bevorzugte Ausführungsform der gegenständlichen Erfindung im Aufriss;

[0014] Fig. 2 eine zweite bevorzugte Ausführungsform der gegenständlichen Erfindung im Aufriss; und

[0015] Fig. 3 eine dritte bevorzugte Ausführungsform der gegenständlichen Erfindung im Aufriss.

[0016] Die Fig. 1 bis 3 zeigen eine Dichtemessvorrichtung 1 mit einem Hohlkörper 2 zur Bestimmung der Dichte eines fluiden Mediums, wobei der Hohlkörper 2 zwei im Wesentlichen parallele Rohrabschnitte 3,4 umfasst, einer Erregereinrichtung 5 zur Anregung einer Schwingung der Rohrabschnitte 3,4 und einer Sensoreinrichtung 6 zur Erfassung der Periodendauer der Schwingung wenigstens eines der Rohrabschnitte 3,4, wobei die Erregereinrichtung 5 zur Schwingungsanregung parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten

Ebene angeordnet ist.

[0017] Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Dichtemessvorrichtung 1 leicht und handlich ausgebildet werden kann, wobei eine Gegenmasse nicht erforderlich ist, da sich die Massekräfte bei der Schwingbewegung gegenseitig aufheben. Dadurch bieten sich weitere Einsatzmöglichkeiten der Dichtemessvorrichtung 1, beispielsweise als mobiles Gerät welches mit nur einer Hand bedient werden kann.

[0018] Die Dichtemessvorrichtung 1 weist einen Hohlkörper 2 zur Bestimmung der Dichte eines fluiden Mediums, wobei der Hohlkörper 2 zwei im Wesentlichen parallele Rohrabschnitte 3,4 umfasst, auf. Für die Messung befindet sich im Hohlkörper 2 das fluide Medium von dem die Dichte bestimmt werden soll. Das fluide Medium können Flüssigkeiten, Gase und Mischungen von Flüssigkeiten und Gasen sein.

[0019] Das fluide Medium kann dabei bevorzugt durch eine Zuleitung 20 und/oder Ableitung 21 in den Hohlkörper gelangen und/oder diesen verlassen. Die Messung der Dichte des fluiden Mediums kann dabei auch erfolgen, wenn der Hohlkörper 2 vom fluiden Medium während des Messvorganges durchflossen wird.

[0020] Die Dichtemessung in dem mit dem zu messenden fluiden Medium befüllten Hohlkörper 2 beruht darauf, dass die Eigenfrequenz solcher Systeme von der Gesamtmasse, also der Masse des Hohlkörpers 2 und der Masse des zu messenden fluiden Mediums, abhängt.

[0021] Zur Anregung einer Schwingung der Rohrabschnitte 2, weist die Dichtemessvorrichtung 1 eine Erregereinrichtung 5 auf, welche beispielsweise ein Piezoelement oder eine Spule umfassen kann.

[0022] Um die Frequenz, bzw. die Periodendauer der Schwingung wenigstens eines der Rohrabschnitte 3,4 zu erfassen, weist die Dichtemessvorrichtung 1 eine Sensoreinrichtung 6 auf, welche beispielsweise ein Piezoelement oder eine Spule umfassen kann.

[0023] Vorgesehen ist, dass die Erregereinrichtung 5 zur Schwingungsanregung parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten Ebene angeordnet ist. Dadurch können die vorstehenden Vorteile erzielt werden. Es erfolgt die Schwingungsanregung parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten Ebene. Dabei ist es nicht erforderlich, dass die Erregereinrichtung 5 parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten Ebene angeordnet ist.

[0024] Eine einfache Bauweise kann sichergestellt werden, wenn die Erregereinrichtung 5 parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten Ebene angeordnet ist.

[0025] Die Erregereinrichtung 5 und die Sensoreinrichtung 6 können beispielsweise zwischen den Rohrabschnitten 3,4, beidseitig außen an den Rohrabschnitten 3,4, bzw. eines zwischen den Rohrabschnitten 3,4 und das andere außen an einem Rohrabschnitt 3,4 angebracht sein. Gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform in Fig. 1 kann vorgesehen sein, dass die Erregereinrichtung 5 und die Sensoreinrichtung 6 außen an den Rohrabschnitten 3,4 angebracht sind.

[0026] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Rohrabschnitte 3,4 aus einem weitgehend korrosionsbeständigen Material sind. Dadurch kann auch die Dichte korrosiver fluider Medien ohne nachteilige Auswirkungen auf die Genauigkeit der Dichtemessvorrichtung 1 bestimmt werden.

[0027] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Rohrabschnitte 3,4 aus Glas sind. Dadurch ist die Dichtemessvorrichtung 1 sowohl leicht, als auch beständig gegen Korrosion. Weiters bieten transparente Rohrabschnitte 3,4 die Möglichkeit der optischen Kontrolle, ob sich Ablagerungen in den Rohrabschnitten 3,4 gebildet haben.

[0028] Durch die Verwendung von Glas als Material für die Rohrabschnitte 3,4 ergibt sich allerdings der Nachteil, dass die Erregereinrichtung 5 und die Sensoreinrichtung nur unter großen glasbläserischen Aufwand zwischen den Rohrabschnitten 3,4 anordnen lassen.

[0029] Besonders bevorzugt ist weiters vorgesehen, dass die Rohrabschnitte 3,4 an einem ersten Ende 7 eingespannt sind und als X-Schwinger ausgebildet sind. Das erste Ende ist dabei jenes Ende, an welchen der Hohlkörper Öffnungen aufweist. Ein X-Schwinger im Sinne der Erfindung bedeutet, dass die Rohrabschnitte 3,4 gegensinnig in einer Ebene schwingen. An dem ersten Ende 7 bilden sich durch die Einspannung Schwingungsknoten aus. Durch diese Ausbildung kann ein genaues Messergebnis sichergestellt werden.

[0030] Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass die Rohrabschnitte 3,4 an dem ersten Ende 7 in einem Einspannungselement 8 eingespannt sind. Dadurch kann eine besonders stabile Einspannung, und dadurch ein genaues Messergebnis erzielt werden.

[0031] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Einspannungselement 8 als Glassockel ausgebildet ist. Dadurch ergibt sich eine starre aber auch sehr leichte Verbindung, wodurch die Dichtemessvorrichtung 1 besonders leicht ausgebildet werden kann.

[0032] Weiters kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Rohrabschnitte 3,4 an einem dem ersten Ende 7 gegenüberliegenden zweiten Ende 11 mittels einer Verbindungsleitung 12 verbunden sind, wobei der Hohlkörper 2 im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist. Dadurch kann die notwendige mechanische Verbindung mit wenig Aufwand und gut reproduzierbar ausgebildet werden. Der U-förmige Hohlkörper 2 ermöglicht weiters eine besonders kompakte Bauform der Dichtemessvorrichtung 1, wobei der U-förmige Hohlkörper 2 insbesondere einstückig ausgebildet sein kann.

[0033] Besonders bevorzugt kann weiters vorgesehen sein, dass der Hohlkörper 2 im Bereich der Verbindungsleitung 12 verstärkt ist. Dadurch Schwingen mit den beiden parallelen Rohrabschnitte 3,4 lediglich ein wohldefinierter Teil des Hohlkörpers 2, wodurch eine genaue Messung bei guter Reproduzierbarkeit erreicht werden kann.

[0034] Die Verstärkung kann beispielsweise durch eine Verdickung der Rohrwand und/oder einer zusätzlichen Verstärkung mittels eines Glaspfropfens erfolgen.

[0035] Weiters kann noch bevorzugt vorgesehen sein, dass die Rohrabschnitte 3,4 im Bereich des zweiten Endes 11 in einem Versteifungselement 17 eingespannt sind. Dadurch kann der schwingende Teil des Hohlkörpers 2 noch besser vorgegeben werden.

[0036] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass eine Filtereinrichtung 10 einer Auswerteeinrichtung 9 schaltungstechnisch zumindest mittelbar mit der Sensoreinrichtung 6 verbunden ist. Dadurch kann die von der Sensoreinrichtung gemessene Schwingung ausgewertet und die Dichte des fluiden Mediums ausgegeben werden, wobei Signalkomponenten, welche nicht von der Eigenschwingung des Hohlkörpers 2 erzeugt werden, herausgefiltert werden können. Solche störenden Signalkomponenten können besonders bei der Ausbildung des Einspannungselementes 8 als Glassockel auftreten, da durch den starren Glassockel eine besonders gute mechanische Kopplung der Erregereinrichtung 5 mit der Sensoreinrichtung 6 vorliegt, welche zu zusätzlichen Signalkomponenten führt, die nicht von der Schwingung des Hohlkörpers stammen.

[0037] Weiters ist es herstellungstechnisch leichter, bei einem Glassockel Erregereinrichtung 5 die Erregereinrichtung 5 und die Sensoreinrichtung 6 außen an den Rohrabschnitten 3,4 anzuordnen, wodurch die vorstehenden zusätzlichen Signalkomponenten noch weiter verstärkt werden.

[0038] Weiters kann bevorzugt vorgesehen sein, dass das Erregersignal, mit welcher die Erregereinrichtung 5 betrieben wird, an der Auswerteeinrichtung 9 eingangsseitig anliegt. Dadurch kann die Auswerteeinrichtung 9 bei der Bestimmung der Dichte des fluiden Mediums das Erregersignal, insbesondere dessen Frequenz berücksichtigen, wodurch ein genaues Messergebnis erzielt werden kann.

[0039] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Filtereinrichtung 10 schaltungstechnisch zumindest mittelbar mit der Erregereinrichtung 5 verbunden ist. Dadurch kann die Auswerteeinrichtung 9 bei der Bestimmung der Dichte des fluiden Mediums die genaue Fre-

quenz, mit welcher die Erregereinrichtung 5 die Schwingung anregt, berücksichtigen, wodurch ein besser reproduzierbares Messergebnis erzielt werden kann.

[0040] Bevorzugt kann weiters vorgesehen sein, dass die Filtereinrichtung 10 als digitale Schaltungsvorrichtung ausgebildet ist. So eine digitale Schaltungsvorrichtung kann beispielsweise ein Mikroprozessor oder ein digitaler Signalprozessor (DSP) sein. Dadurch kann die Filtereinrichtung auf sehr ressourcenschonende Art ausgebildet werden, welche besonders schnell und Effizient das Messsignal verarbeiten und etwaige ungewünschte Signalkomponenten ausfiltern kann.

[0041] Weiters kann vorgesehen sein, dass die Auswerteeinrichtung 9 als digitale Schaltungsvorrichtung ausgebildet ist. Dadurch kann die gesamte Auswertung der Dichte des fluiden Mediums auf besonders einfache und zuverlässige Art erfolgen.

[0042] Um ein Zusammenwirken zwischen Auswerteeinrichtung 9 und/oder der Filtereinrichtung 10 mit der Erregereinrichtung 5 zu ermöglichen kann vorgesehen sein, dass schaltungstechnisch vor der Erregereinrichtung 5 ein Digital/Analog Wandler 18 angeordnet ist.

[0043] Um ein Zusammenwirken zwischen Auswerteeinrichtung 9 und/oder der Filtereinrichtung 10 mit der Sensoreinrichtung 6 zu ermöglichen kann vorgesehen sein, dass schaltungstechnisch nach der Sensoreinrichtung 6 ein Analog/Digital Wandler 19 angeordnet ist.

[0044] Bevorzugt kann weiters vorgesehen sein, dass Kontaktbereiche 13 zum angreifen der Erregereinrichtung 5 und/oder der Sensoreinrichtung 6 ausgebildet sind und dass die Kontaktbereiche 13 eine angeschliffene und vorzugsweise vergoldete Oberfläche aufweisen. Dadurch kann eine besonders gute und zuverlässige Kopplung der Schwingung des Hohlkörpers 2 mit der Erregereinrichtung 5 und/oder der Sensoreinrichtung 6 erzielt werden.

[0045] Gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform in Fig. 2 kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass der Hohlkörper 2 in einer Kapselung 14 angeordnet ist, wobei die Kapselung 14 mit dem Einspannungselement 8 verbunden ist. So eine Kapselung 14 kann beispielsweise aus Glas ausgebildet sein. Durch diese Umschließung des Hohlkörpers durch die Kapselung 14 und dem Einspannungselement 8 kann die Messung der Dichte des fluiden Mediums gut vor äußeren Umwelteinflüssen abgeschirmt werden.

[0046] Da es sehr aufwendig sein kann, die Leiter für die Erregereinrichtung 5 und/oder Sensoreinrichtung 6 durch die Kapselung 14 und/oder dem Einspannungselement 8 hindurch zu führen, kann vorgesehen sein, dass die Kontaktbereiche 13 am Einspannungselement 8 und/oder an der Kapselung 14 angreifen. Dadurch sind zusätzliche Durchführungen, welche sich nachteilig auf eine Gasdichtheit der Umschließung durch Kapselung 14 und Einspannungselement 8 auswirken, nicht erforderlich, wodurch ein zuverlässiges Messergebnis auch nach längerer Zeit gewährleistet werden kann.

[0047] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Kapselung 14 in einer Temperierhülle, vorzugsweise aus einem gut wärmeleitfähigen Material, insbesondere Kupfer, angeordnet ist. Dadurch kann ein besonders genaues und gut reproduzierbares Messergebnis erzielt werden, da die Temperatur, welche auf die Bestimmung der Dichte einen großen Einfluss hat, weitgehend konstant gehalten werden kann.

[0048] Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Kapselung 14 mit einem gut wärmeleitfähigen Gas, beispielsweise Wasserstoff, gefüllt ist, wodurch eine besonders gleichmäßige Temperatur innerhalb der Kapselung 14 erreicht werden kann.

[0049] Gemäß der in Fig. 3 dargestellten dritten bevorzugten Ausführungsform kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass zusätzlich ein Referenzschwinger 16 in dem Einspannungselement 8 eingespannt ist. Dadurch können Veränderungen des Messverhaltens der Dichtemessvorrichtung 1 über einen längeren Zeitraum erkannt und berücksichtigt werden.

[0050] Der Referenzschwinger 16 gleicht dabei bevorzugt im Aufbau dem Hohlkörper 2, welcher mit dem zu messenden fluiden Medium gefüllt ist, und verfügt auch über eine eigene Erregereinrichtung und Sensoreinrichtung.

[0051] Ein Unterschied zwischen dem Referenzschwinger 16 und dem zur Messung der Dichte vorgesehenen Hohlkörper 2 ist, dass der Referenzschwinger 16 mit einem bekannten fluiden Medium befüllt oder evakuiert ist, und vorzugsweise über verschlossene Zuleitung und Ableitung verfügt, womit das fluide Medium oder Vakuum im Referenzschwinger 16 von der Umwelt abgeschottet ist, womit der Referenzschwinger 16 eine Eigenfrequenz aufweist, welche im Wesentlichen lediglich von den Umwelteinflüssen abhängig wird. Diese Umwelteinflüsse wirken auch auf den Hohlkörper 2 und das fluide Medium und können bei der Bestimmung der Dichte des fluiden Mediums aufgrund der Messergebnisse des Referenzschwingers 16 berücksichtigt werden.

[0052] Weiters kann bevorzugt vorgesehen sein, dass der Referenzschwinger 16 über eine andere, insbesondere kleinere, Eigenfrequenz als der Hohlkörper 2 verfügt, wodurch eine gegenseitige Beeinflussung gering gehalten werden kann.

[0053] Bei dem Betrieb der Dichtemessvorrichtung 1 wird insbesondere das nachfolgend beschriebene Verfahren angewendet.

[0054] Verfahren zur Dichtemessung mit dem Hohlkörper 2 zur Bestimmung der Dichte eines fluiden Mediums, wobei der Hohlkörper 2 die zwei im Wesentlichen parallelen Rohrabschnitte 3,4 umfasst, wobei eine Schwingung der Rohrabschnitte 3,4 angeregt wird und die Periodendauer der Schwingung wenigstens eines der Rohrabschnitte 3,4 erfasst wird, und wobei die Rohrabschnitte 3,4 zu einer Schwingung parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten Ebene angeregt werden.

[0055] Der Hohlkörper 2 mit elastischer Konstante c wird mit der Erregereinrichtung 5 vorzugsweise in seiner mechanischen Resonanzfrequenz angeregt. Bei der Resonanzfrequenz stimmt die Periode des Erregersignals der Erregereinrichtung 5 mit der Periode der Schwingung des Hohlkörpers 2 überein.

[0056] Es kann vorgesehen sein, die Periodendauer im leeren Zustand des Hohlkörpers 2 und im mit dem fluiden Medium gefüllten Zustand zu messen.

[0057] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass in der Filtereinrichtung 10 Signalanteile ausgefiltert werden, welche Signalanteile durch Übertragung der Schwingung von einer Erregereinrichtung 5 über ein Spannungselement 8 zu einer Sensoreinrichtung 6 hervorgerufen werden. Dabei werden die Signalanteile aus dem von der Sensoreinrichtung gemessenen Schwingung herausgefiltert. Es kann vorgesehen sein, dass die von der Sensoreinrichtung gemessene Schwingung vor der Filtereinrichtung 10 umgewandelt wird, insbesondere mittels des Analog/Digital Wandlers 19.

[0058] Weiters kann vorgesehen sein, dass in der Filtereinrichtung 10 ein Übertragungsverhalten der Schwingung von der Erregereinrichtung 5 zu der Sensoreinrichtung 6 bei einer Anregungsfrequenz abseits der Eigenfrequenz des Hohlkörpers 2 zur Filterung aufgenommen wird.

[0059] Bevorzugt wird das Übertragungsverhalten in der Filtereinrichtung 10 zum Ausfiltern der Signalanteile verwendet. Dabei kann insbesondere das Amplitudenverhältnis und die Phasenbeziehung berücksichtigt werden.

[0060] Weitere Ausführungsformen weisen lediglich einen Teil der beschriebenen Merkmale auf, wobei jede Merkmalskombination, insbesondere auch von verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen, vorgesehen sein kann.

Ansprüche

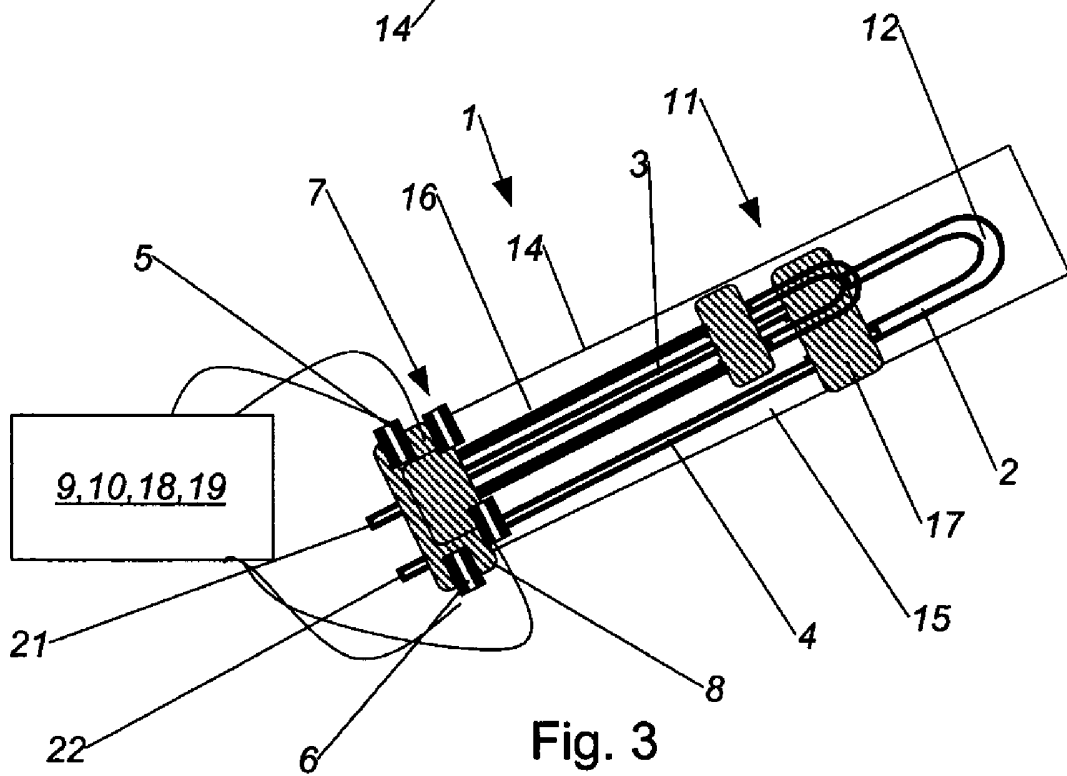
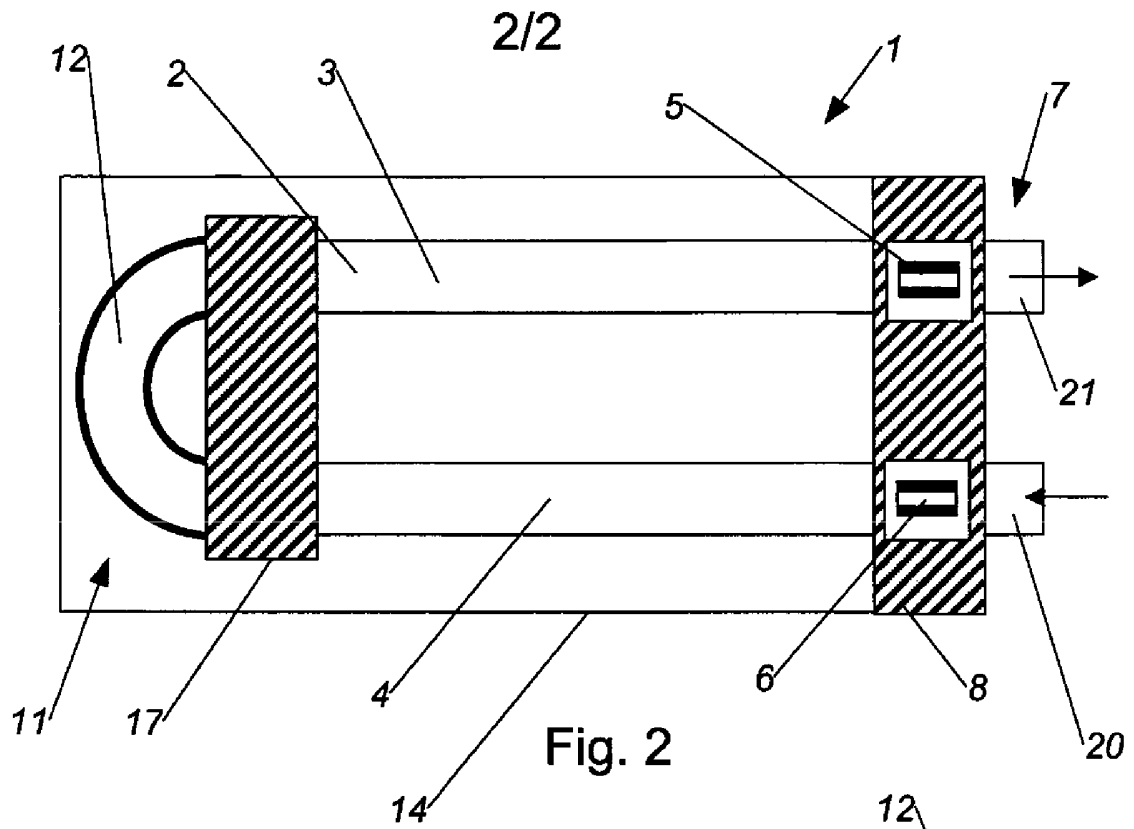
1. Dichtemessvorrichtung (1) mit einem Hohlkörper (2) zur Bestimmung der Dichte eines fluiden Mediums, wobei der Hohlkörper (2) zwei im Wesentlichen parallele Rohrabschnitte (3,4) umfasst, einer Erregereinrichtung (5) zur Anregung einer Schwingung der Rohrabschnitte (3,4) und einer Sensoreinrichtung (6) zur Erfassung der Periodendauer der Schwingung wenigstens eines der Rohrabschnitte (3,4), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erregereinrichtung (5) zur Schwingungsanregung parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten Ebene angeordnet ist.
2. Dichtemessvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohrabschnitte (3,4) aus Glas sind.
3. Dichtemessvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohrabschnitte (3,4) an einem ersten Ende (7) eingespannt sind und als X-Schwinger ausgebildet sind.
4. Dichtemessvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohrabschnitte (3,4) an dem ersten Ende (7) in einem Einspannungselement (8), insbesondere einem Glassockel, eingespannt sind.
5. Dichtemessvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Filtereinrichtung (10) einer Auswertereinrichtung (9) schaltungstechnisch zumindest mittelbar mit der Sensoreinrichtung (6) verbunden ist.
6. Dichtemessvorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filtereinrichtung (10) schaltungstechnisch zumindest mittelbar mit der Erregereinrichtung (5) verbunden ist.
7. Dichtemessvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filtereinrichtung (10) als digitale Schaltungsvorrichtung ausgebildet ist.
8. Dichtemessvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohrabschnitte (3,4) an einem dem ersten Ende (7) gegenüberliegenden zweiten Ende (11) mittels einer Verbindungsleitung (12) verbunden sind, wobei der Hohlkörper (2) im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist.
9. Dichtemessvorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlkörper (2) im Bereich der Verbindungsleitung (12) verstärkt ist.
10. Dichtemessvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass Kontaktbereiche (13) zum Angreifen der Erregereinrichtung (5) und/oder der Sensoreinrichtung (6) ausgebildet sind und dass die Kontaktbereiche (13) eine angeschliffene und vorzugsweise vergoldete Oberfläche aufweisen.
11. Dichtemessvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlkörper (2) in einer Kapselung (14) angeordnet ist, wobei die Kapselung (14) mit dem Einspannungselement (8) verbunden ist.
12. Dichtemessvorrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktbereiche (13) am Einspannungselement (8) und/oder an der Kapselung (14) angreifen.
13. Dichtemessvorrichtung (1) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kapselung (14) in einer Temperierhülle (15), vorzugsweise aus einem gut wärmeleitfähigen Material, insbesondere Kupfer, angeordnet ist.
14. Dichtemessvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich ein Referenzschwinger (16) in dem Einspannungselement (8) eingespannt ist.

15. Verfahren zur Dichtemessung mit einem Hohlkörper (2) zur Bestimmung der Dichte eines fluiden Mediums, wobei der Hohlkörper (2) zwei im Wesentlichen parallele Rohrabschnitte (3,4) umfasst, wobei eine Schwingung der Rohrabschnitte (3,4) angeregt wird und die Periodendauer der Schwingung wenigstens eines der Rohrabschnitte (3,4) erfasst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohrabschnitte (3,4) zu einer Schwingung parallel zu der von den Längsachsen der Rohrabschnitte gebildeten Ebene angeregt werden.
16. Verfahren zur Dichtemessung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Filtereinrichtung (10) Signalanteile ausgefiltert werden, welche Signalanteile durch Übertragung der Schwingung von einer Erregereinrichtung (5) über ein Spannungselement (8) zu einer Sensoreinrichtung (6) hervorgerufen werden.
17. Verfahren zur Dichtemessung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Filtereinrichtung (10) ein Übertragungsverhalten der Schwingung von der Erregereinrichtung (5) zu der Sensoreinrichtung (6) bei einer Anregungsfrequenz abseits der Eigenfrequenz des Hohlkörpers (2) zur Filterung aufgenommen wird.
18. Verfahren zur Dichtemessung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Filtereinrichtung (10) das Übertragungsverhalten zum Ausfiltern der Signalanteile verwendet wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

The diagram illustrates a device for measuring the temperature of a liquid medium. It features a U-shaped tube (12) with a central section (13) containing a liquid medium (11). The tube is supported by a frame (17) and has a heating element (18) and a cooling element (19) connected to a power source (9, 10). The tube is also connected to a control unit (7) and a sensor (21). The diagram is labeled with various numbers: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 21.

Fig. 1



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: G01N 9/24 (2006.01); G01N 9/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: G01N 9/24; G01N 9/00		
Recherchierte Prüfsubstanz (Klassifikation): G01N		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 11. März 2011 eingereichten Ansprüchen 1 – 18 erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	CN 201707277 U (FAN KAI) 12. Jänner 2011 (12.01.2011) Zusammenfassung; Fig. 4.	1, 15
X	SU957062 (DNEPR CHEM TECHN INST) 07. September 1982 (07.09.1982) Zusammenfassung; Fig. 1.	1, 15
A	SE8602667 (STEMME N G E) 17. Dezember 1987 (17.12.1987) Zusammenfassung; Fig. 1.	1 – 18
Datum der Beendigung der Recherche: 21. Februar 2012		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): SEYRINGER C.
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		