



# GEBRAUCHSMUSTER SCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 918/00

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> : G01N 11/10  
G01N 11/14

(22) Anmeldetag: 14.12.2000

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 1.2002

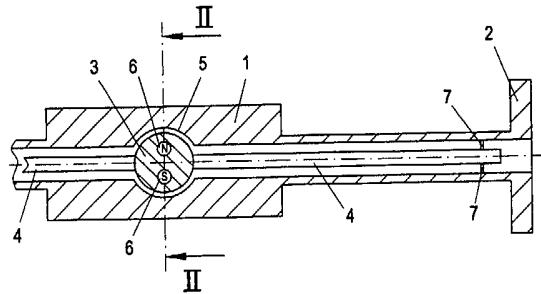
(45) Ausgabetag: 25. 2.2002

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

ÖSTERREICHISCHE VIALIT-GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-5280 BRAUNAU AM INN, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) DURCHFLUSSROTATIONSVISKOSIMETER

(57) Bei einem Durchflußrotationsviskosimeter mit oszillierendem Meßprinzip, enthaltend einen ortsfesten, rohrförmigen Stator (1) und einen beweglich darin angeordneten Rotor (3), wobei zwischen der äußeren Oberfläche des Rotors (3) und der inneren Oberfläche des Stators (1) ein als Meßspalt dienender Raum gebildet wird, und enthaltend einen Oszillationsantrieb (8) für den Rotor (3) sowie eine Einrichtung zur Erfassung der Bewegung des Rotors (3), wird vorgeschlagen, daß die Längsachse des rohrförmigen Stators (1) in Fließrichtung der Meßflüssigkeit angeordnet ist und daß der Rotor (3) rotationsbeweglich über eine Halteeinrichtung (4) im Stator (1) gehalten wird, die parallel zur Längsachse des Stators (1) angeordnet ist oder mit der Längsachse des Stators (1) einen flachen Winkel, d.h. einen Winkel kleiner 45° einschließt.



AT 005 043 U1

Die Erfindung betrifft ein Durchflußrotationsviskosimeter mit oszillierendem Meßprinzip, enthaltend einen ortsfesten, rohrförmigen Stator und einen beweglich darin angeordneten Rotor, wobei zwischen der äußeren Oberfläche des Rotors und der inneren Oberfläche des Stators ein als Meßspalt dienender Raum gebildet wird, und enthaltend einen Oszillationsantrieb für den Rotor sowie eine Einrichtung zur Erfassung der Bewegung des Rotors.

Es gibt von der kanadischen Firma Nametre (Vertrieb durch die deutsche Firma Marimex Industries) ein oszillierendes Viskosimeter, das allerdings nicht für den direkten Durchfluss vorgesehen ist, sondern das am Mantel eines Rohres aufgeflanscht werden kann. Der schwingende Rotor, eine dünnwandige Edelstahlkugel, ragt in die zu messende Flüssigkeit, wird aber außerhalb des Flansches zur Schwingung erregt. Der Nachteil ist die unsymmetrische Verteilung der oszillierenden Masse (=Messrotor in Form der schwingenden Kugel) und der dadurch erforderlichen großen seismischen Gegenmasse (= Antriebsspulensystem mit dem schweren Gehäuse). Dieses Gerät wiegt ca. 15 kg und kostet mehrere hunderttausend Schilling.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein kostengünstiges Gerät mit einfacher Bauweise zu schaffen, das für die Massenfertigung geeignet ist.

Ein weiteres Ziel ist die Einbaubarkeit in vorgegebene

betriebliche Anlagen (Rohrleitungen).

Weiters soll der Bedarf einer seismischen Masse wegfallen.

Durch diese Vorteile sollen neue Anwendungen für die Online-Viskositätsmeßtechnik erschließbar sein (Lowcost-Sektor in verschiedenen Bereichen der Technik).

Das erfindungsgemäße Viskosimeter der eingangs genannten Art ist dadurch gekennzeichnet, daß die Längsachse des rohrförmigen Stators in Fließrichtung der Meßflüssigkeit angeordnet ist und daß der Rotor rotationsbeweglich über eine Halteeinrichtung im Stator gehalten wird, die parallel zur Längsachse des Stators angeordnet ist oder mit der Längsachse des Stators einen flachen Winkel, d.h. einen Winkel kleiner  $45^\circ$  einschließt. Dabei kann der Rotor zylindrisch sein oder der Rotor hat die Form einer Kugel und der Stator weist im Bereich des Rotors eine kugelförmige Erweiterung auf, so daß damit eine größere Scherfläche erreicht werden kann und die Strömung durch das Rohr dennoch nicht unerwünscht beeinträchtigt wird.

Vorzugsweise weist der Stator an seinen beiden Enden Normflansche oder Schraubgewinde auf, so daß dieses Viskosimeter auf einfache Weise in bestehende Rohrleitungen eingebaut werden kann.

Der Rotor des erfindungsgemäßen Viskosimeters kann auf mehrere Arten mit dem Stator verbunden sein, so daß verschiedene Funktionsweisen und Meßarten ausführbar sind.

In einer ersten Variante (A) kann die Halteeinrichtung als elastische Aufhängung mit großer Federkonstante verwirklicht sein.

Der Rotor wird an einem oder mehreren (vorzugsweise zwei) dünnen elastischen Stäben, Rohren, Drähten oder Drätekombinationen aufgehängt, welche an dem rohrförmigen Statorgehäuse mechanisch stabil, z. B. durch Klemmen, Pressen, Schweißen oder dergleichen befestigt werden, so daß der Rotor eine oszillierende Bewegung, vorzugsweise in seiner Resonanzfrequenz (Frequenz = Funktion aus Masse des Schwingers und Federkonstante der Aufhängung, typischerweise liegen die Frequenzen bei dieser Bauform im Bereich von 20 bis 2000 Hertz) ausführen kann. Vorzugsweise erfolgt die Aufhängung an den beiden Enden des Statorgehäuse-Rohres, z.B. mit je zwei radialen Stegen, so daß die Aufhängung axial im Rohr verläuft und sich der Rotor in der Mitte des Rohres befindet.

Wie bereits erwähnt, kann der Rotor entweder ebenfalls zylindrisch sein, muß aber einen kleineren Durchmesser als das Stator-Rohr aufweisen, so daß ein definierter ringförmiger Meßspalt entsteht, durch den die zu messende Flüssigkeit strömt. Der Rotor kann aber auch kugelförmig geformt sein, dann ist es zweckmäßig, dass auch das Statorrohr an dieser Stelle kugelförmig erweitert ist, so daß damit eine größere Scherfläche erreicht werden kann und die Strömung durch das Rohr dennoch nicht unerwünscht beeinträchtigt wird. Die kugelförmige Erweiterung gestattet außerdem eine besonders effiziente Anordnung des elektromagnetischen Antriebes, der weiter unten beschrieben wird. Die Achse der Aufhängung kann aber auch schräg zur Achse des Statorrohres verlaufen, sich also mit der Statorrohrachse in einem mehr oder minder flachen Winkel kreuzen.

Bei einer zweiten Variante (B) ist die Halteeinrichtung als elastische Aufhängung mit niedriger Federkonstante verwirklicht.

Gemäß dieser Ausführungsform ist die Aufhängung des Rotors so beschaffen, daß eine sehr niedrige Federkonstante und damit eine sehr niedrige Oszillationsfrequenz resultiert. In dieser Ausführungsvariante wird der Rotor zum Beispiel an einem dünnen Torsionsdraht oder einem Drahtpaar oder mehreren Drähten aufgehängt. Die Drähte können wiederum am Rotor beidseitig axial befestigt werden und zu den beiden Seiten des Statorrohres gespannt sein, so dass der Rotor im Ruhezustand in einer mechanisch stabilen ortsfesten Position gehalten wird. Bei Einwirkung der Antriebskräfte wird der Rotor aber aus der Gleichgewichtslage gebracht, sodass er infolge Dehnung und/oder Torsion des Haltdrahtes (der Haltdrähte) sehr langsam dem Kräftefeld des Antriebes folgen kann. Die Oszillationsfrequenz liegt hier in der Regel unter der Resonanzfrequenz, kann aber auch genau im Bereich der Resonanzfrequenz des schwingfähigen Systems liegen. Durch die niedrige Federkonstante liegen die Frequenzen bei dieser Bauform aber in der Regel zwischen 0,01 bis 20 Hertz, je nach Wahl der eingestellten elektrischen Antriebsfrequenz. Eine besonders interessante Variante dieser Aufhängung stellt die nur einseitige Verbindung des Rotors über die Torsionsdrähte mit dem Statorrohr dar. Die zweite Seite des Rotors wird zwar ebenfalls von den Torsionsdrähten gehalten, die Drähte werden aber nicht direkt mit der anderen Seite des Statorrohres fix verbunden sondern mit einem Magneten, der wiederum einem auf Anziehung gepolten Magnet, welcher am Statorrohr fix befestigt ist, gegenübergestellt ist, von diesem aber durch einen einstellbaren Spalt getrennt ist. Durch diese einfache und wirkungsvolle Anordnung erreicht man eine sehr rückwirkungsfreie Aufhängung. Das Magnetepaar spannt praktisch die Aufhängdrähte. Das heißt, der Rotor wird im Messbetrieb nur durch die Messflüssigkeit gebremst, kaum aber von der mechanischen Aufhängung. Dennoch führt diese Form der Aufhängung aber zu einer sehr ortsstabilen definier-

ten Lage des Rotors im Statorrohr.

In einer weiteren Variante (C) kann der Rotor auch drehbar gelagert im Statorrohr angebracht sein. Vorzugsweise wird hier das Kugellager-Prinzip (punktförmige Auflage einer einzigen Kugel) an einem Ende der Rotorwelle und magnetische Zentrierung ohne Berührung am anderen Ende der Rotorwelle) gemäß AT 404 301 B eingesetzt. Der Rotor muß in diesem Fall stehend auf der Kugel angeordnet werden, die Einbaurage ist also zu beachten. Allenfalls auftretende höhere Strömungsgeschwindigkeiten müssen durch mechanische Maßnahmen gegenkompensiert werden, damit der Rotor nicht von der Strömung mitgenommen/vertragen wird.

Das Antriebs-System des erfindungsgemäßen Viskosimeters ist vorzugsweise elektrodynamisch, das heißt der aus nicht ferromagnetischem Material bestehende Rotor trägt vorzugsweise in seinem Inneren zwei Permanentmagnete, die in der Schnittebene der Rotorhalteeinrichtung angeordnet sind. Die beiden Magnete sind gegensinnig gepolt, liegen aber auf der gleichen Schnittebene, ~~symetrisch~~ zur Achse der Halteeinrichtung. Die zwei Antriebsspulen sind in Form einer Helmholtzspule an der Außenseite des Statorrohres mechanisch fixiert (z.B. angeklebt oder in vergossener Form angeschraubt). Der Durchmesser der beiden Einzelpulnen ist ~~gleich~~ groß und muss die Geometrie der beiden Rotormagnete etwas überragen. Eine Helmholtzspule ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Einzelpulnen ein homogenes Magnetfeld konstanter Flussdichte aufgebaut wird.

Die Helmholtzspule wird zum Rotor derart ausgerichtet angeordnet, dass die Ebene der Permanentmagnete parallel zur Ebene der beiden planparallelen Spulen genau in deren Mitte liegt. Wird nun ein Wechselstrom an die Spule angelegt, wird der eine Magnet des Rotors im Magnetfeld der

Spule angezogen und der andere Magnet abgestoßen oder bei Umpolen der Stromrichtung genau umgekehrt. Der Rotor wird dadurch in oszillierende Bewegung um seine Aufhängung versetzt. Man muss nun noch dafür sorgen, dass die Frequenz des Antriebswechselstromes genau mit der Resonanzfrequenz des Rotorsystems zusammenfällt, was beispielsweise durch eine relativ einfache Rückkopplungselektronik zu bewerkstelligen ist.

Prinzipiell kann die Antriebsspule auch durch eine pulsierende Gleichspannung (digital erzeugtes Rechtecksignal) erregt werden. Bei diesem Antriebssystem lässt sich die Steuerelektronik kostengünstig und einfach aufbauen. Die Rechteckimpulse müssen stets zur richtigen Zeit und entsprechend kräftig und nur kurzzeitig erfolgen. Das heißt, die Pulsbreite kann beispielsweise nur ein Zehntel der Periodendauer betragen. Die passende Resonanzfrequenz (Bauweise A), welche abhängig ist von Federkonstante der Aufhängung, Masse des Rotors und Viskosität des Messmediums kann beispielsweise durch Wobbeln gefunden werden. Das heißt, die Grundfrequenz wird in der Größenordnung vorgegeben und dann in einem langsamem Intervall aufwärts- und abwärts variiert, bis sich die maximale Schwingamplitude des Rotors einstellt. Die Schwingamplituden-Information kann dabei aus der Antriebsspule selbst gewonnen werden, indem in der stromlosen Pulspause mittels geeigneter schneller elektronischer Schalter die Antriebsspule als Sensorspule geschaltet wird und der sich bewegende Magnet im Rotor ein schwaches Spannungssignal induziert. Dieses Signal kann entsprechend verstärkt, gleichgerichtet und zur Steuerung des Antriebspulses (in Frequenz und Amplitude) herangezogen werden.

Um mit der beschriebenen Anordnung die Viskosität der zu messenden Flüssigkeit bestimmen zu können, ist es erforderlich, die Intensität der mechanischen Bewegung des Ro-

tors zu erfassen. Diese Erfassung ist auch wichtig, um für das Rückkopplungssystem der Erregung ein elektrisches Steuersignal zu gewinnen.

Als einfachster Sensor kann ein Piezokristall, zum Beispiel eine Scheibe wie sie in Piezosummern verwendet wird, dienen. Wird diese Piezoscheibe mit einer kleinen seismischen Masse einseitig belastet und auf der anderen Seite innenliegend am Rotor befestigt, erzeugt er ein störungsfreies phasenrichtiges Spannungssignal, das einem Rückkopplungsverstärker zugeführt werden kann. Dieses Signal kann über die Rotoraufhängung herausgeführt werden. Der Piezokristall kann aber bei entsprechender Empfindlichkeit auch auf dem Statorgehäuserohr oder an der Verbindungsstelle der Aufhängung mit dem Statorgehäuserohr angebracht werden, er wirkt dann wie ein Mikrofon, das den vom Rotor erzeugten Körperschall erfasst. Des weiteren kann als Sensor auch eine empfindliche Induktionsspule mit hoher Wicklungszahl dienen, in die der oszillierende Rotormagnet eine Spannung induziert. Die Sensorspule muss aber gegen das Feld der Helmholtz-Antriebsspule hin gut abgeschirmt werden und zusätzlich mit einer entsprechenden Kompensationswicklung versehen werden.

Die bisher angeführten Sensorsysteme sind grundsätzlich nur für die Rotor-Bauvariante A) geeignet, weil für das Erreichen der erforderlichen Signalstärke eine gewisse Mindestfrequenz erforderlich ist. Für die Auswertung des Viskositäts-Meßsignales wird über einen entsprechenden Regelverstärker der Antriebsspulenstrom so gesteuert, dass die Amplitude des Sensorsignales stets gleich groß ist. Eine hochviskose Messflüssigkeit dämpft die Rotor-Schwingung stärker, daher muss der Spulenstrom höher eingeregelt werden. Der Spulenstrom ist also der Viskosität der Flüssigkeit proportional.

Für die Rotor-Ausführungsvarianten B und C mit niedriger oder keiner Federkonstante, also für einen langsam schwingenden Rotor, kann der Positions-Sensor, mit dem der jeweilige Grad der Rotorauslenkung bestimmt wird, beispielsweise erfolgen:

- \* mittels magnetfeldsensiblen Sensoren (Hall-Sensor, Feldplatten etc.)
- \* mittels kapazitiven Sensoren (z.B. Differentiakondensator)
- \* mittels induktiven Sensoren (z.B. Differentialdrossel, Differentialtransformator)
- \* mittels optoelektronischen Sensoren und anderen.

Dieser Wegsensor kann direkt am Rotor oder am Ende der Rotor-Aufhängung (vorzugsweise bei der Rotoraufhängung B mit dem Magnetpaar) angebracht werden. Dadurch wird der Positionssensor nicht von dem Magnetfeld der Antriebsspulen beeinflußt, was besonders wichtig ist bei der Verwendung eines Magnetfeldsensortyps.

Viskosimeter erlauben grundsätzlich verschiedene Betriebsvarianten: Eine schubspannungsgesteuerte oder eine schergeschwindigkeitsgesteuerte. Bei der Rotorbauweise A beschränkt sich der Betrieb auf die Steuerung der Schubspannung. Bei den Rotorbauweisen B und C allerdings können beide Varianten verwirklicht werden. Damit ergibt sich die Möglichkeit für dieses erfindungsgemäße Online-Viskosimeter, auch über einfache Viskosimeter hinausgehende Messungen durchzuführen und Messresultate zu erzielen, die bisher nur mit sehr teueren Labor-Rheometern erzielt werden können. So können zum Beispiel auch Aussagen über viskoelastische Materialeigenschaften erfasst werden, wenn man in der Auswerteelektronik auch die Messung des Phasenwinkels zwischen Antriebsspannungsamplitude (=Kraftamplitude) und Positionssignal (=Wegamplitude) vorsieht. Anwendungen für diese höherwertigen Messresul-

tate gibt es in vielen Branchen, wie z.B. Kunststoffverarbeitung, Bitumenverarbeitung, Emulsionsherstellung, in vielen Bereichen der chemischen Industrie, in der Lebensmitteltechnologie usw.. Selbstverständlich können alle Online-Viskosimetervarianten auch in eine Bauform als Standgerät gebracht werden, sodass ein Einzelmessplatz, z.B. für den Laborbetrieb, damit ausgestattet werden kann.

Im Folgenden soll die Erfindung noch anhand von Zeichnungen, in der eine Ausführungsvariante der Erfindung dargestellt ist, näher erläutert werden. Dabei zeigt die Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Durchflußrotationsviskosimeter und die Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das Durchflußrotationsviskosimeter gemäß Fig. 1 entsprechend der Schnittlinie II-II.

Wie man in Fig. 1 erkennen kann, ist der Stator 1 rohrförmig ausgebildet und weist an seinem dargestellten Ende einen Flansch 2 zum Anschluß an ein herkömmliches Rohrsystem auf. Das andere nicht dargestellte Ende des Stators 1 ist ebenfalls mit einem solchen Flansch versehen. Der Rotor 3 hat im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Form einer Kugel und wird durch Stäbe 4 im Stator 1 gehalten, so daß er sich in Richtung der Längsachse des Stators 1 nicht bewegen kann, jedoch eine Rotation um die Längsachse der Stäbe 4 zugelassen wird. Wie man erkennen kann, sind die Stäbe 4 in der Nähe der Flansche 2 durch zwei starre radiale Stege 7 am Stator 1 befestigt. Die Strömung durch den rohrförmigen Stator wird durch diese dünnen Stege nicht merklich beeinflußt. Die Bewegung des Rotors 3 um die Längsachse der Stäbe 4 und damit um die Längsachse des Stators 1 ergibt sich durch Torsion der Stäbe 4. Im Bereich des Rotors 3 weist der Stator 1 eine kugelförmige Erweiterung 5 auf. Dadurch ergibt sich zwischen Rotor 3 und der Erweiterung 5 im Stator 1 ein Meßspalt, der eine ausreichend große Scherfläche bietet, an-

dererseits wird die Strömung im Bereich des Rotors 3 nur unwesentlich beeinträchtigt. In der Längsmittalebene des Stators 1 und der Stäbe 4 sind im Rotor 3 zwei Permanentmagneten 6 angeordnet, die gegensinnig zueinander gepolt sind.

Aus Fig. 2 erkennt man, daß parallel zur Ebene, in der die Permanentmagneten 6 angeordnet sind, zwei Antriebsspulen 8 in Form einer Helmholtzspule mit einem Durchmesser vorgesehen sind, der ein wenig den Durchmesser des Rotors 3 übersteigt. Bei Anlegen eines Wechselstromes an die Spulen wird einer der Magneten 6 durch das Magnetfeld angezogen, der andere abgestoßen, wodurch es unter Torsion der Stäbe 4 zu einer Drehung des Rotors kommt. Das Umpolen der Stromrichtung ergibt damit eine oszillierende Bewegung des Rotors 3.

**ANSPRÜCHE**

1. Durchflußrotationsviskosimeter, enthaltend einen ortsfesten, rohrförmigen Stator und einen um die Längsachse oszillierend beweglich darin angeordneten Rotor, wobei zwischen der äußeren Oberfläche des Rotors und der inneren Oberfläche des Stators ein als Meßspalt dienender Raum gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Viskosimeter einen Oszillationsantrieb (8) für den Rotor (3) sowie eine Einrichtung zur Erfassung der Bewegung des Rotors enthält und daß die Längsachse des rohrförmigen Stators (1) in Fließrichtung der Meßflüssigkeit angeordnet ist und daß der Rotor (3) rotationsbeweglich über eine Halteeinrichtung (4) im Stator (1) gehalten wird, die parallel zur Längsachse des Stators (1) angeordnet ist oder mit der Längsachse des Stators (1) einen flachen Winkel, d.h. einen Winkel kleiner  $45^\circ$  einschließt.
2. Viskosimeter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (3) zylindrisch ausgebildet ist.
3. Viskosimeter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (3) in Form einer Kugel ausgebildet ist und der Stator (1) im Bereich des Rotors (3) eine kugelförmige Erweiterung (5) aufweist.
4. Viskosimeter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (1) an seinen beiden Enden Normflansche (2) oder Schraubgewinde aufweist.
5. Viskosimeter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung aus einem oder mehreren elastischen Stäben (4), Rohren, Drähten oder Drähtekombinationen gebildet wird.

6. Viskosimeter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe (4), Rohre, Drähte oder Drahtkombinationen mechanisch stabil, vorzugsweise durch Klemmen, Pressen, Schweißen oder über Stege (7) am Stator (1) befestigt sind.
7. Viskosimeter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe (4), Rohre, Drähte oder Drahtkombinationen an den Enden des Stators (1) befestigt sind.
8. Viskosimeter nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung durch einen oder mehrere Torsionsdrähte gebildet wird.
9. Viskosimeter nach Anspruch 5 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor <sup>an</sup> einer Seite von einem Draht gehalten wird, der mit dem Stator <sup>verbunden</sup> ist und auf der anderen Seite von einem Draht gehalten wird, dessen freies Ende einen Magneten trägt, dem ein am Stator <sup>fix</sup> befestigter, auf Anziehung gepolter Magnet gegenübergestellt ist, der den am Ende des Drahtes vorgesehenen Magneten in einem einstellbaren Abstand von der Innenwand des Stators <sup>hält</sup>.
10. Viskosimeter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung <sup>mindestens</sup> ein Lager umfaßt.
11. Viskosimeter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lager durch eine Kugelauflagefläche und eine darauf punktförmig aufliegende Kugel gebildet wird, auf der wiederum der Rotor oder eine mit dem Rotor feste Rotorwelle punktförmig aufliegt.
12. Viskosimeter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine, am der Kugel abgewandten Ende vorgesehene

Welle an ihrem freien Ende einen Magneten trägt, dem ein, am Stator fix befestigter, auf Anziehung gepolter Magnet gegenübergestellt ist, der den am Ende der Welle vorgesehenen Magneten in Abstand von der Innenwand des Stators hält.

13. Viskosimeter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Oszillationsantrieb aus zwei Antriebsspulen (8) in Form einer Helmholtzspule, die an der Außenseite des Stators (1) befestigt sind und aus zwei gegensinnig gepolten Permanentmagneten (6) besteht, die im Rotor (3) in der Schnittebene der Halteeinrichtung (4) und symmetrisch zur Achse der Halteeinrichtung (4) angeordnet sind.

14. Viskosimeter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Erfassung der Bewegung des Rotors (3) ein mit einer seismischen Masse belasteter Piezokristall oder eine Induktionsspule ist.

15. Viskosimeter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Erfassung der Bewegung des Rotors (3) durch einen oder mehrere magnetfeldsensible Sensoren, insbesondere einen Hall-Sensor oder Feldplatten, einen oder mehrere kapazitive Sensoren, insbesondere einen Differentialkondensator, einen oder mehrere induktive Sensoren, insbesondere eine Differenzialdrossel oder einen Differentialtransformator, oder einen oder mehreren optoelektronischen Sensoren gebildet wird.

FIG. 1

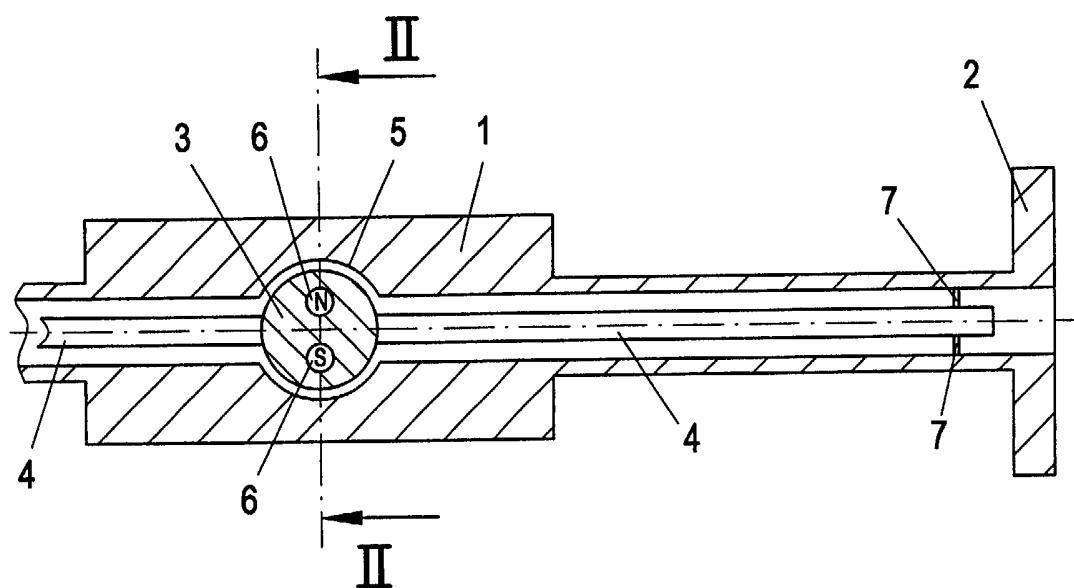
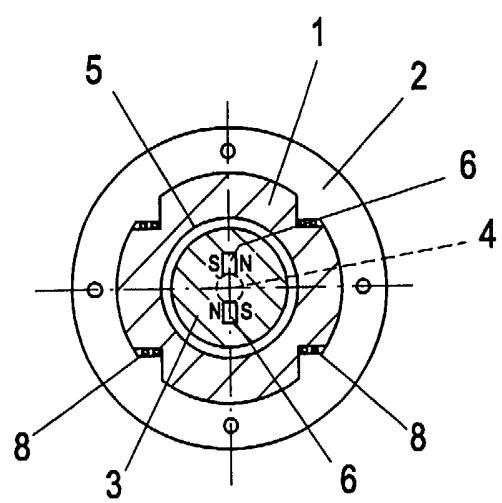


FIG. 2





# ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95

TEL. + 43/(0)1/53424; FAX + 43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A  
 Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW  
 UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

## RECHERCHENBERICHT

zu 3 GM 918/2000

Ihr Zeichen: 36983/C1/Mon

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC<sup>7</sup> : G 01 N 11/14

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G 01 N 11/10, 11/14

Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax Nr. 01 / 534 24 - 737) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 738 oder - 739) oder per e-mail: Kopierstelle@patent.bmwa.gv.at Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden. Auf Bestellung gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "Patentfamilien" (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter Telefonnummer 01 / 534 24 - 738 oder - 739 (Fax. Nr. 01/534 24 - 737; e-mail: Kopierstelle@patent.bmwa.gv.at).

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	AT 406 425 B (STABINGER et al.) 25. Mai 2000 (25.05.2000) Ansprüche; Fig. 1	1,2,15
A	GB 1 247 263 A (ROSEMOUNT ENGINEERING COMPANY LIM.) 22. September 1971 (22.09.71); zur Gänze	1,2,5,8
A	GB 1 244 408 A (ROSEMOUNT ENGINEERING COMPANY LIM.) 2. September 1971 (02.09.71) zur Gänze	1,2
<input checked="" type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. 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 den Fachmann naheliegend** ist.„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

### Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;  
 EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;  
 RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);  
 WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-App. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 12. September 2001 Prüfer: Dr. Erber


**ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT**

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95

 TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A  
 Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW  
 UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

**Folgeblatt zu 3 GM 918/2000**

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	GB 1 197 476 A (THE BRITISH PETROLEUM COMPANY LIM.) 8. Juli 1970 (08.07.70) zur Gänze	1,2
A	WO 90/06500 A1 (NOREN) 14. Juni 1990 (14.06.90) Zusammenfassung; Ansprüche; Fig. 1-6	1

 Fortsetzung siehe Folgeblatt