

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 267 322 A1

4(51) G 01 N 11/14

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP G 01 N / 311 283 7	(22)	24.12.87	(44)	20.04.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71)	VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig, Franz-Flemming-Straße 43/45, Leipzig, 7035, DD
(72)	Kärmer, Reinhard, Dr. Dipl.-Ing.; Egetemeier, Heike, Dipl.-Ing.; Schöneburg, Wolfgang; Reher, Ernst-Otto, Prof. Dipl.-Ing.; Pietsch, Eberhard, Dr.-Ing.; Lotzing, Helmut, DD

---

(54) Rotationsviskosimeter

(55) Rotationsviskosimeter, Fließeigenschaft, Außenzylinder, Innenzylinder, Prüfkörper, Scherspalt, Drehmomentenmessung, Druckmessung

(57) Die Erfindung betrifft ein Rotationsviskosimeter mit erweitertem Anwendungsbereich zur Bestimmung der Fließeigenschaften fließfähiger Medien, insbesondere Fluide, die als Ausgangs- und Zwischenprodukte bei der Verarbeitung in Spinn-, Beschichtungs- und anderen Formgebungsprozessen der stoffwandelnden Industrie eingesetzt werden. Der Innenzylinder des Rotationsviskosimeters ist als ruhender Prüfkörper ausgebildet und in axialer Richtung zum rotierenden Außenzylinder verstellbar angeordnet. Sowohl der zylindrische als auch ein zusätzlicher, zwischen der Stirnseite des Prüfkörpers und dem Boden des Außenzylinders befindlicher in seiner Dicke veränderlicher Scherspalt sind über die im Innenzylinder angeordnete Kammer mit einer Druckmeßeinrichtung verbunden. Der Drehbewegung des Außenzylinders entgegen wirkt das durch das Medium und die Gerätedimensionierung bedingte Meßmoment, das erfaßt und einem Wandler als Information über die reinviskosen Eigenschaften der Meßsubstanz zugeführt wird. Gleichzeitig wird durch die Scherung im zusätzlichen Scherspalt eine Druckdifferenz zwischen der freien Umgebung und einer Meßkammer hervorgerufen, die mit einer Druckmeßeinrichtung zur Bestimmung der elastischen Eigenschaften des Fluids herangezogen wird.

### **Patentanspruch:**

Rotationsviskosimeter mit erweitertem Anwendungsbereich zur Bestimmung der Fließeigenschaften fließfähiger Medien mit einem Außenzylinder, einem mit einer Meßkammer versehenen Innenzylinder, einem zwischen Außenzylinder und Innenzylinder liegenden Scherspalt, der Druckmeßeinrichtung und einer Drehmomentenmeßeinrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innenzylinder (10) als ruhender Prüfkörper ausgebildet und in axialer Richtung zum rotierenden Außenzylinder (11) verstellbar angeordnet ist und daß die Scherspalt (14; 17) über die im Innenzylinder (10) angeordnete Meßkammer (13) mit der Druckmeßeinrichtung (19) verbunden sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

### **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft ein Rotationsviskosimeter mit erweitertem Anwendungsbereich zur Bestimmung der Fließeigenschaften fließfähiger Medien. Dies betrifft insbesondere Fluide, die als Ausgangs- und Zwischenprodukte bei der Verarbeitung in Spinn-, Beschichtungs- und anderen Formgebungsprozessen der stoffwandelnden Industrie eingesetzt werden.

### **Charakteristik des bekannten Standes der Technik**

In der DE-OS 2149720 ist eine spezielle Vorrichtung zur Normalkraftmessung bei Kegel-Platte bzw. Platte-Platte-Viskosimetern beschrieben, die eine genaue Bestimmung und Einstellung des Abstandes zwischen den Rotationskörpern ermöglicht und gleichzeitig dessen Konstanz während des Meßvorganges sichert.

Bei dem Rotationsrheometer gemäß DE-PS 2314670 wird die Messung der auf eine Scheibe wirkende Normalkraft durch die Leistungsaufnahme eines Servomotors ermöglicht, der die federnd angeordneten Rotationskörper in eine Lage zurückstellt, die dem Zustand vor der Normalkraftmessung entspricht.

Beiden Lösungen haftet als Nachteil der hohe technische Aufwand an sowie der Kompliziertheit des Aufbaues, die Erschwernisse und hohe Anforderungen bei der Durchführung des Meßvorganges mit sich bringt.

In der DD-PS 225215 werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Nachweis viskoelastischer Eigenschaften beschrieben. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus zwei ineinanderliegenden feststehenden Behältern, die eine spaltförmige Kammer bilden, aus einer im inneren Behälter vorhandene zylindrische Kammer und einer zwischen den Böden der Behälter angeordneten Platte, die über eine durch die zylindrische Kammer verlaufende Spindel gedreht wird.

An die spaltförmige Kammer sind ein Druckmesser und ein Entlüftungshahn angeschlossen.

Durch Rotation der Platte wird im Meßspalt ein radialer Druckgradient aufgebaut, der zu Änderungen in der Füllhöhe des Meßmediums und des Atmosphärendruckes in der spaltförmigen Kammer führt, woraus wiederum die Meßergebnisse abgeleitet werden.

Der Nachteil der Vorrichtung besteht darin, daß es relativ großer konstruktiver Aufwendungen zur exakten Halterung der rotierenden Platte bedarf, und daß die zwischen den Behälterböden auftretende Scherströmung häufig durch Instabilitäten und Turbulenzerscheinungen gestört wird, die die Anwendbarkeit dieser Vorrichtung beträchtlich einschränken.

### **Ziel der Erfindung**

Die Erfindung hat zum Ziel, ein leicht handhabbares Rotationsviskosimeter zu gestalten, das einen nur relativ geringen technischen Aufwand erfordert und eine umfassende Anwendbarkeit gewährleistet.

### **Darlegung des Wesens der Erfindung**

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Rotationsviskosimeter zu entwickeln, das einen unkomplizierten Aufbau besitzt und sowohl die Realisierung einer stabilen und ungestörten Scherströmung ermöglicht als auch eine zusätzliche Meßmöglichkeit zur Erfassung viskoelastischer Fließeigenschaften beinhaltet. Erfindungsgemäß ist die Aufgabe gelöst worden, indem der Innenzylinder des Rotationsviskosimeters als ruhender Prüfkörper ausgebildet und in axialer Richtung zum rotierenden Außenzylinder verstellbar angeordnet ist und daß die Scherspalt über die im Innenzylinder angeordnete Meßkammer mit einer Druckmeßeinrichtung verbunden sind.

Mit dieser Lösung wird erreicht, daß trotz der einfachen und ökonomisch realisierbaren Konstruktion nicht nur die viskoelastischen Eigenschaften eines Fluids, sondern auch gleichzeitig die von viskosen Eigenschaften meßbar sind. Hinzu kommt die leichtere Handhabbarkeit des Gerätes für die Anwender.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung können vorteilhaft solche Scherströmungen realisiert werden, die hinsichtlich von Instabilitäten und Turbulenzerscheinungen wenig störanfällig sind.

### Ausführungsbeispiel

Anhand einer Zeichnung soll mit einem Ausführungsbeispiel die Erfindung erläutert werden. Die Zeichnung zeigt das Rotationsviskosimeter im Schnitt.

Auf dem mit der Öffnung 1 versehenen Hauptflansch 2 sind mit Hilfe der Trageinrichtung 3 die Halterung 4 mit der Stellmutter 5 angeordnet.

Durch die Führung 6 in der Halterung 4 erstreckt sich der in seiner axialen Richtung mit der Bohrung 7 versehene Führungszylinder 8, der an seinem oberen Ende mit in die Stellmutter 5 eingreifendem Gewinde 9 versehen ist und an seinem unterem Ende einen als Prüfkörper 10 ausgebildeten Zylinder aufweist. Dieser Prüfkörper 10 taucht mit einem Teil des Führungszylinders 8 in den rotierenden Außenzylinder 11 ein und ist mit der über die Öffnung 12 zugängliche, in die Bohrung 7 mündende Meßkammer 13 versehen.

Zwischen der Außenwand des feststehenden Prüfkörpers 10 und der Innenwand des rotierenden Außenzylinders 11 befindet sich der ringförmige Scherspalt 14 und zwischen dem ebenen Boden 15 des Außenzylinders 11 und der gleichfalls ebenen Stirnseite 16 des Prüfkörpers 10 der zusätzliche Scherspalt 17.

Während die Dicke des ringförmigen Scherspalt 14 unveränderlich ist, läßt sich die des zusätzlichen Scherspalt 17 durch axiale Verschlebung des Prüfkörpers 10 über den Führungszylinder variieren.

An den mit der Bohrung 7 des Führungszylinders 8 verbundenen Anschlußstutzen 18 ist die Druckmeßeinrichtung 19 angeschlossen.

Nicht dargestellt sind das Antriebsorgan für den Außenzylinder 11 und die Einrichtung zur Messung des Meßmomentes aus dem ringförmigen Scherspalt.

Nachdem das zu untersuchende Medium über die Öffnung 1 des Hauptflansches 2 in den becherförmigen Außenzylinder 11 eingegeben worden ist, wird dieser von einem nicht dargestellten Motor in Drehung versetzt. Die Scherbelastung  $D$  des Mediums wird durch Variation der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  des rotierenden Außenzylinders 11, des Radius  $R$  des Prüfkörpers (Innenzylinder) 10 und der Spalthöhe  $H$  des zusätzlichen Scherspalt 17 definiert. Sie wird durch die Gleichung

$$\frac{\omega \cdot R}{H}$$

verkörpert und liegt im Bereich  $10^{-1} \text{ s}^{-1}$  bis  $10^{-4} \text{ s}^{-1}$ .

Das zu untersuchende PUR in Dimethanamid wird einer Belastung von  $D = 1 \dots 10^3 \text{ s}^{-1}$  unterzogen, wobei  $R = 15,8 \text{ mm}$  feststeht und  $H = 0,1 \dots 2 \text{ mm}$  sowie  $\omega$  dagegen zwischen  $0,1$  bis  $25 \text{ s}^{-1}$  variiert wird.

Die Meßgröße aus dem zusätzlichen Scherspalt 17 wird an der Druckmeßeinrichtung 19, die aus dem ringförmigen Scherspalt 14 an einer nicht dargestellten Meßeinrichtung besteht, abgenommen.

Die Festlegung der anzuwendenden Scherbelastung erfolgt durch den Fachmann je nach zu untersuchendem Medium.

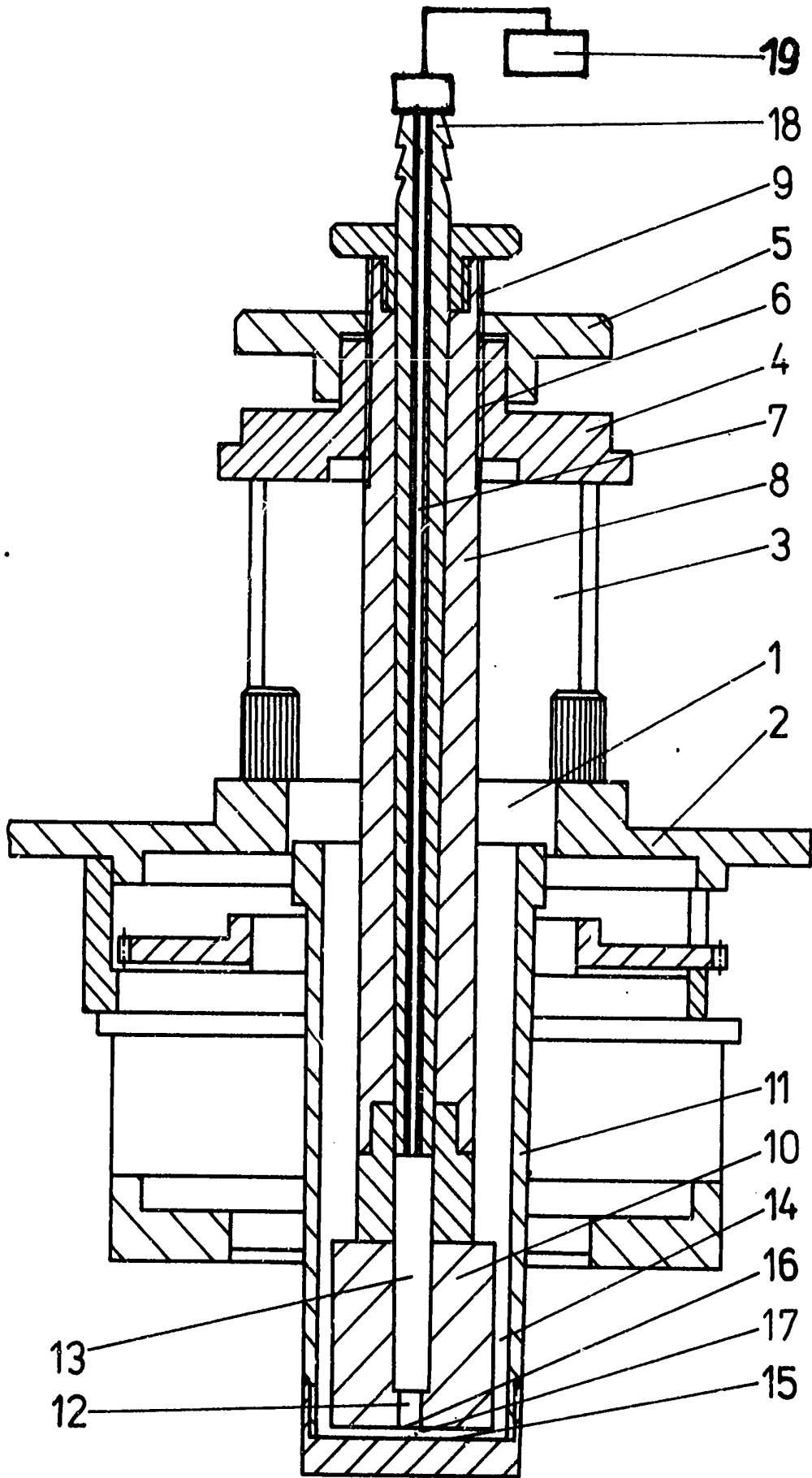


Fig. 1. 1:1