

PATENT SCHRIFT 150 941

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

**Patentbibliothek
des AfEP**

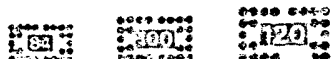
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	150 941	(44)	23.09.81	Int. Cl. ³ 3(51)	G 01 N 11/10
(21)	WP G 01 N / 221 402	(22)	28.05.80		

-
- (71) VEB Filmfabrik Wolfen, DD
- (72) Friedrich, Christian, Dipl.-Ing.; Lipp, Roland, Dr.
Dipl.-Ing.; Schnabel, Rainer, Dipl.-Ing.; Reher, Ernst-Otto, DD
- (73) siehe (72)
- (74) Viktoria Prell, VEB Filmfabrik Wolfen, Patentabteilung,
4440 Wolfen 1, Rudi-Arndt-Straße 13
-

- (54) Vorrichtung zur vibrorheometrischen Bestimmung rheologischer Kennwerte
-

(57) Ziel und Aufgabe ist die Schaffung einer Vorrichtung, die durch spezielle technische Parameter die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit der Bestimmung rheologischer Kennwerte verbessert und sogenannte Endeffekte ausschaltet. Dies wird dadurch gelöst, daß in einem engen, sich in der Meßkammer befindenden Spalt mit einem Verhältnis der Länge zur Weite von mindestens 50 ein in senkrechter Richtung beweglich angeordneter, an einem Weg-Kraft-Meßsystem, bestehend aus einer auswechselbaren Feder und vorzugsweise einem induktiven Wegaufnehmer, angebrachten, ein Verhältnis der Querschnittsfläche zum Umfang maximal den Wert 1 aufweisender Meßkörper angeordnet ist und daß an den Vibrator die Meßkammer derart angebracht ist, daß die Relativbewegung zwischen Meßkörper und Meßkammer in senkrechter Richtung verläuft. Die Erfindung kann zur Ermittlung von Stoffdaten in der stoffwandelnden Industrie angewendet werden.



VEB Filmfabrik Wolfen

Wolfen, den 16. 4. 1980

PN 817 Neu/Br

D.I. Friedrich, Christian
Dr. Lipp, Roland
Dr. Schnabel, Rainer
Prof. Dr. Reher, E.-Otto

Int.Cl.: G 01 N 11/10

Vorrichtung zur vibrorheometrischen Bestimmung
rheologischer Kennwerte

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Vorrichtung bezieht sich auf die vibrorheometrische Bestimmung rheologischer Kennwerte fließfähiger und fester Stoffe. Diese werden zur Dimensionierung, Projektierung, Prozeßkontrolle und Steuerung verfahrens- und verarbeitungstechnischer Prozesse der stoffwandelnden Industrie verwendet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Das Bestimmen rheologischer Kennwerte fließfähiger und fester Stoffe mittels Vibrorheometrie basiert darauf, daß der zu untersuchende Stoff einer oszillierenden Viskosimeterströmung ausgesetzt wird. Es sind zahlreiche Vibrorheometer bekannt, mit denen eine Probe des zu untersuchenden Stoffes gemessen werden kann.

Ein häufig angewendetes Vibrorheometer ist das Weißenberg-rheogoniometer. Bei diesem Gerät befindet sich der Stoff zwischen einem Kegel und einer Platte und wird einer Torsionsoszillation ausgesetzt. Die dabei entstehende relativ große Oberfläche des zu untersuchenden Stoffes bewirkt durch die Oberflächenspannung erhebliche Meßfehler.

Ein weiterer entscheidender Nachteil des Weißenberggrheogoniometers besteht in der ungünstigen Temperierbarkeit der Meßorgane. Es ist z.B. nicht möglich, die Temperatur der Meßorgane in einer bestimmten Zeit definiert zu verändern. Außerdem bestehen Beschränkungen des Meßbereiches hinsichtlich hoher Frequenzen und großer Amplituden durch die Trägheit der Meßorgane.

Ein weiteres Vibrorheometer ist aus der US-PS 3474663 bekannt. Diese Vorrichtung besteht aus einem in dem zu untersuchenden Stoff hängendem Meßkörper und einem Elektromagnet, der den Meßkörper in Schwingungen versetzt. Der zu untersuchende Stoff befindet sich in einem Probegefäß. Die Geschwindigkeit des Meßkörpers beim Schwingen stellt ein Maß für die Viskosität des Stoffes dar. Auf Grund des großen Strömungswiderstandes des Meßkörpers kann sich keine Viskosimeterströmung ausbilden. Somit können rheologische Kennwerte nicht exakt bestimmt werden. Durch die Anordnung des Meßkörpers und dessen Schwingungen in Form von Pendelbewegungen wird ein relativ großer Platzbedarf benötigt. Daraus ergeben sich die Nachteile einer großen Probenmenge des zu untersuchenden Stoffes und eines schlechten Wärmeüberganges bei Temperaturänderungen. Durch den ungünstigen Wärmeübergang bei auftretenden Temperaturänderungen lassen sich rheologische Kennwerte bei veränderlichen Temperaturen und insbesondere im Erstarrungsbereich nur mit hohem Aufwand bestimmen. In der DE-OS 2227 943 wird eine Vorrichtung zum Messen des Gerinnungszeitpunktes von insbesondere menschlichen Plasmas, bei dem ein in ein Probegefäß eintauchender Hilfskörper vorgesehen ist, vorgeschlagen. Außerdem ist eine, daß Probegefäß in Bewegung versetzende Antriebseinrichtung angebracht. Auch mit dieser Vorrichtung können keine rheometrischen Kennwerte erhalten werden. Gleiche Nachteile weist die DE-OS 1623054 auf. Ziel dieser Verfahren ist lediglich die Ermittlung einer charakteristischen Temperatur durch die Messung integraler Fließeigenschaften.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit der Bestimmung rheologischer Kennwerte verbessert wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Dimensionierung, Projektierung, Prozeßkontrolle und Steuerung von insbesondere Strömungs- und Erstarrungsprozessen geschieht auf der Basis rheologischer Kennwerte, die aus Viskosimeterströmungen gewonnen werden. Diese Ermittlung rheologischer Kennwerte für dynamische Prozesse erfordert u.a. den Einsatz von Vibrorheometern. Die bekannten Vibrorheometer simulieren auf Grund der Anordnung der Meßorgane sowie deren Geometrie nur ungenügend eine Viskosimeterströmung. Es können keine rheologischen Kennwerte, sondern nur integrale Meßwerte bestimmt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die durch spezielle technische Parameter die Strömungswiderstände, sogenannte Endeffekte, ausschaltet und die freie Oberfläche der Meßflüssigkeit minimiert.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in einem engen, sich in der Meßkammer befindendem Spalt mit einem Verhältnis der Länge zur Weite von mindestens 50 ein in senkrechter Richtung beweglich angeordneter, an einem Weg-Kraft-Meßsystem, bestehend aus einer auswechselbaren Feder und vorzugsweise einem induktiven Wegaufnehmer, angebrachten, ein Verhältnis der Querschnittsfläche zum

Umfang maximal den Wert 1 aufweisender Meßkörper angeordnet ist und daß an dem Vibrator die Meßkammer derart angebracht ist, daß die Relativbewegung zwischen Meßkörper und Meßkammer in senkrechter Richtung verläuft.

Um die Meßkammer des Probegefäßes ist eine Temperierkammer für sprungförmig vorzunehmende Temperaturänderungen angeordnet.

Der Vibrator setzt das Probegefäß in Schwingungen, die vorzugsweise in einem Frequenzbereich unterhalb 100 Hz und einem Amplitudenbereich unterhalb 3 mm liegen. Die sich einstellenden periodischen Bewegungen des Meßkörpers und des Probegefäßes werden auf der Basis bekannter rheologischer Modelle als Signale in der Signalverarbeitungseinheit zu rheologischen Kenngrößen verarbeitet und in einer Registriereinheit aufgezeichnet. Die Signalverarbeitung erfolgt insbesondere in Form rheologischer Kenngrößen wie dynamische Viskosität und Schermodul als Funktion der Frequenz und/oder der Amplitude.

Durch die o.g. Ausführung des Spaltes sind die Bedingungen der Strömung des Stoffes im Spalt zwischen Probegefäß und Meßkörper so gestaltet, daß die Anforderungen an eine Viskosimeterströmung erfüllt sind. Die schlanke Form des in dem zu untersuchenden Stoff eintauchenden Meßkörpers ermöglicht einen geringen Strömungswiderstand bei der Bewegung.

Durch die Anwendung enger Spalte zwischen Probegefäß und Meßkörper wird eine minimale freie Oberfläche der Meßflüssigkeit erreicht und es bildet sich zwischen Probegefäß und Meßkörper ein dünner Film des zu untersuchenden Stoffes aus, der über die großen Flächen des Probegefäßes in kurzer Zeit in seiner Temperatur verändert werden kann. Damit besteht die Möglichkeit, durch die o.g. Temperierkammer die Erstarrungskinetik bei unterschiedlichen Temperatur-Zeit-Verläufen, insbesondere bei kurzzeitigen Temperaturänderungen, zu simulieren und das Erstarrungsverhalten von Meßflüssigkeiten rheologisch zu charakterisieren.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an Ausführungsbeispielen erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform der Vorrichtung.

Der Vibrator 1 erzeugt über einen nicht dargestellten Motor und einen ebenfalls nicht dargestellten Exzenter mechanische Schwingungen, die direkt auf das Probegefäß 2 übertragen werden. Frequenz und Amplitude sind variabel einstellbar. Der Frequenzbereich liegt zwischen 0,001 und 50 Hz, der Amplitudenbereich zwischen 0,01 und 3 mm. Als Vibrator 1 können mechanische, elektrische, elektromechanische, elektromagnetische und andere Schwinger Verwendung finden.

Das Probegefäß 2 bildet die Meßkammer 4 und ist von der Temperierkammer 3 umgeben. In der Meßkammer 4 befindet sich der zu untersuchende Stoff 13, in die der Meßkörper 14 eintaucht. Der in Figur 1 dargestellte Meßkörper 14 ist eine Platte. Zur Zentrierung und reibungsfreien Lagerung des Meßkörpers 14 ist ein Luftlager 5 am oberen Teil des Meßkörpers 14 angeordnet. Der Meßkörper 14 ist am Meßkopf 7 am Weg-Kraft-Meßsystem gehalten. Das Weg-Kraft-Meßsystem besteht aus einer auswechselbaren Blattfeder 6 und einem induktiven Wegaufnehmer 8. Der induktive Wegaufnehmer 8 des Meßkopfes 7 und der nichtdargestellte Wegaufnehmer am Vibrator 1 sind durch Leitungen mit der Signalverarbeitungseinheit 9 verbunden. Diese ist mit der Registriereinheit 10 verbunden. In der Signalverarbeitungseinheit 9 können vorzugsweise Mikroprozessoren eingesetzt werden. Der Meßkopf ist mit einer Halterung 11 fest verbunden. Probegefäß 2 sowie Meßkopf 7 sind in Halterungen befestigt und können in diesen in ihrer Lage zueinander verschoben werden. Zur Messung der Temperaturen der Meßkammerwand 15 und in der Temperierkammer 3 sind die Thermoelemente 12 angeordnet.

Ein nicht dargestelltes Temperiersystem ist mit der Temperierkammer 3 verbunden.

Figur 2 und 3 zeigen vorzugsweise verwendbare Querschnitte von Meßkörpern 14 und Meßkammern 4. In Figur 2 ist ein plattförmiger Meßkörper 14 in einer schlitzförmigen Meßkammer 4 dargestellt.

Figur 3 zeigt eine Hohlzylindergeometrie eines Meßkörpers 14 in einer zylindrischen Meßkammer 4.

E r f i n d u n g s a n s p r u c h

1. Vorrichtung zur vibrorheometrischen Bestimmung rheologischer Kennwerte fließfähiger und fester Stoffe, bestehend aus Meßkammer, Meßkörper und Vibrator, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß in einem engen, sich in der Meßkammer befindenden Spalt mit einem Verhältnis der Länge zur Weite von mindestens 50 ein in senkrechter Richtung beweglich angeordneter, an einem Weg-Kraft-Meßsystem, bestehend aus einer auswechselbaren Feder und vorzugsweise einem induktiven Wegaufnehmer, angebrachtem, ein Verhältnis der Querschnittsfläche zum Umfang maximal den Wert 1 aufweisender Meßkörper angeordnet ist und daß an dem Vibrator die Meßkammer derart angebracht ist, daß die Relativbewegung zwischen Meßkörper und Meßkammer in senkrechter Richtung verläuft.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

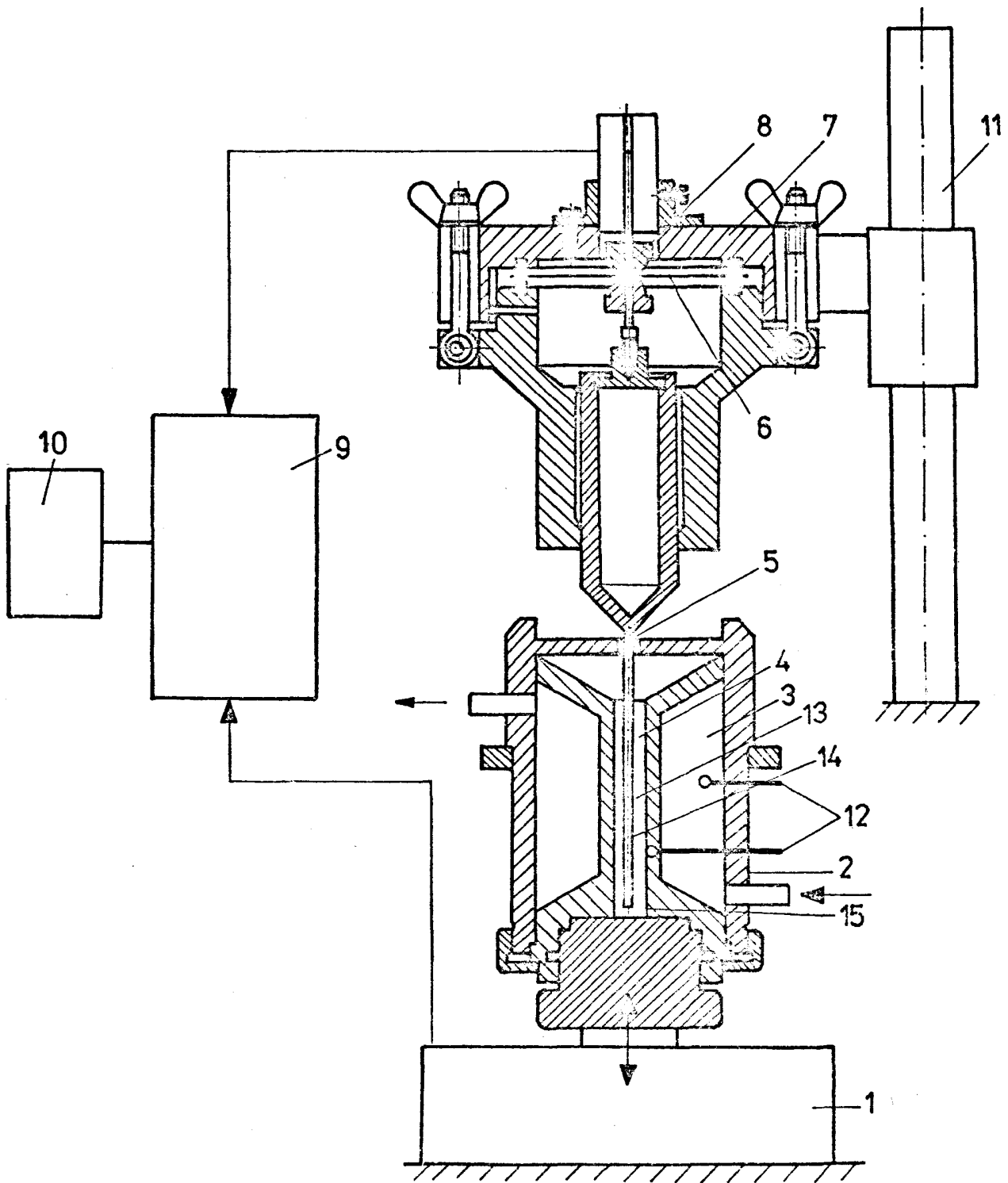


Fig.1

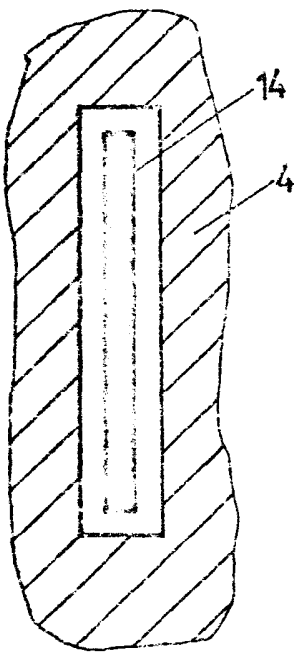


Fig. 2

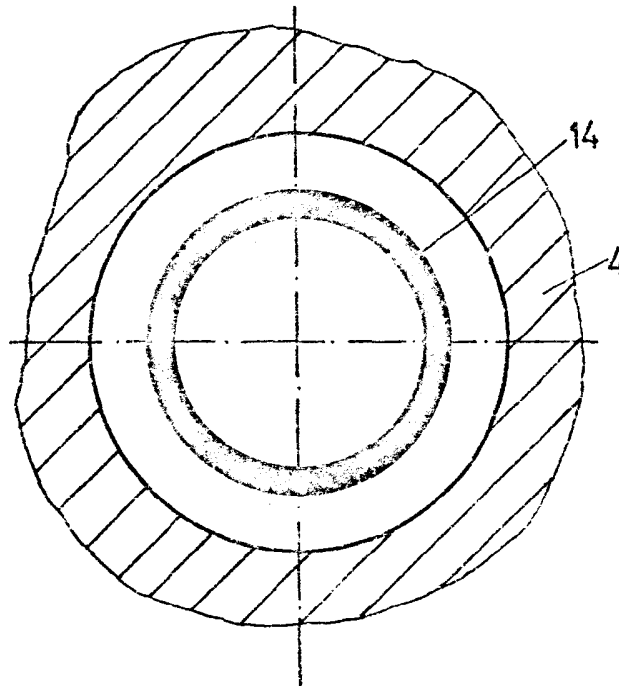


Fig. 3