

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 51045/2021
(22) Anmeldetag: 23.12.2021
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2023

(51) Int. Cl.: **G01N 11/14** (2006.01)
G01N 11/00 (2006.01)
G01N 9/26 (2006.01)

(56) **Entgegenhaltungen:**
 US 2382979 A
 GB 2129144 A
 CN 110777798 A
 CA 1223458 A
 CN 211637596 U
 CN 113495040 A

(71) Patentanmelder:
Anton Paar GmbH
8054 Graz-Straßgang (AT)

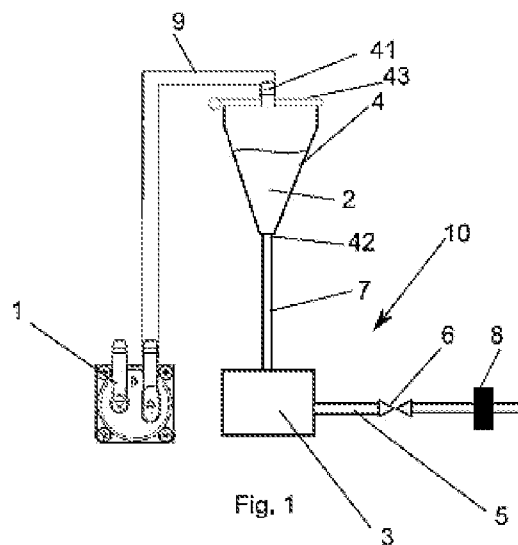
(72) Erfinder:
Stelzmann Dieter Dipl.-Ing.
8200 Hofstätten an der Raab (AT)
Schmidegg Harald Dipl.-Ing.
8074 Raaba-Grambach (AT)

(74) Vertreter:
Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG
1030 Wien (AT)

(54) Verfahren zur Befüllung und/oder Reinigung der Messzelle eines Rotationsviskosimeters

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befüllung und/oder Reinigung der Messzelle (3) eines Rotationsviskosimeters, wobei durch eine Pumpe (1) eine Probe (2) über eine Probenleitung (7) in die Messzelle (3) eingebracht wird, und wobei in der Messzelle (3), insbesondere dynamische, Viskosität und/oder Dichte der Probe (2) bestimmt wird, wobei in der Probenleitung (7) zwischen der Pumpe (1) und der Messzelle (3) ein, insbesondere trichterförmiger, reversibel öffnbarer Aufnahmebehälter (4), insbesondere ein Fülltrichter, für die Probe (2) angeordnet ist.

- wobei der Aufnahmebehälter (4) geöffnet wird und die Probe (2) in den Aufnahmebehälter (4) eingebracht wird,
- wobei der Aufnahmebehälter (4) derart mit der Pumpe (1) über eine Druckleitung (9) verbunden ist, dass bei Aufbringung von Druck in den Aufnahmebehälter (4) ein Anteil der Probe (2) aus dem Aufnahmebehälter (4) ausgebracht und in die Messzelle (3) eingebracht wird.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befüllung und/oder Reinigung der Messzelle (3) eines Messgeräts (10), Viskosimeters und/oder Dichtemessgeräts, insbesondere eines Rotationsviskosimeters, wobei durch eine Pumpe (1) eine Probe (2) über eine Probenleitung (7) in die Messzelle (3) eingebracht wird, und wobei in der Messzelle (3), insbesondere dynamische, Viskosität und/oder Dichte der Probe (2) bestimmt wird, wobei in der Probenleitung (7) zwischen der Pumpe (1) und der Messzelle (3) ein, insbesondere trichterförmiger, reversibel öffnbarer Aufnahmebehälter (4), insbesondere ein Fülltrichter, für die Probe (2) angeordnet ist,

- wobei der Aufnahmebehälter (4) geöffnet wird und die Probe (2) in den Aufnahmebehälter (4) eingebracht wird,
- wobei der Aufnahmebehälter (4) derart mit der Pumpe (1) über eine Druckleitung (9) verbunden ist, dass bei Aufbringung von Druck in den Aufnahmebehälter (4) ein Anteil der Probe (2) aus dem Aufnahmebehälter (4) ausgebracht und in die Messzelle (3) eingebracht wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befüllung und/oder Reinigung der Messzelle eines Messgeräts, insbesondere eines Viskosimeters und/oder eines Dichtemessgeräts, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Messgerät gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11.

Es sind aus dem Stand der Technik unterschiedliche Vorrichtungen zur Bestimmung der Viskosität einer Flüssigkeit bekannt.

Rotationsviskosimeter bestimmen die Viskosität aus dem sich einstellenden Gleichgewicht bei der konzentrischen relativen Rotation eines Messkörpers und eines Messbechers, in dem sich die untersuchte Flüssigkeit befindet. Bekannt sind dabei Messgeräte, deren zentraler Bestandteil ein mit der zu messenden Flüssigkeit gefüllter Hohlzylinder ist, in dem ein Messteil konzentrisch in der Flüssigkeit befindlich ist.

Nach dem Searle-Prinzip wird das Messteil mit einem Antrieb im stehenden Becher rotiert und das herrschende Drehmoment über die Leistungsaufnahme des Rotationsmotors oder über den Gangunterschied der Messteile, beispielsweise durch federnde Elemente, gemessen und hinsichtlich der Viskosität des Fluids ausgewertet.

Nach dem Couette-Prinzip wird der innere Messteil vom rotierenden äußeren Messbecher und der mitrotierten Flüssigkeit mitgenommen und auch hier werden die entsprechenden Messgrößen, zB.: Drehzahl, Drehmoment, Drehwinkel, usw. hinsichtlich der Viskosität ausgewertet.

Ein modifiziertes Couette-Prinzip ist beispielsweise aus der AT516058 B1 bekannt. Hier wird ein drehbarer äußerer Hohlzylinder mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt und ein Messzylinder, der drehbar in dieser Flüssigkeit gelagert ist, wird bei der Rotation des äußeren Hohlzylinders über die untersuchte Flüssigkeit mitrotiert.

Rotationsviskosimeter mit rotierenden und/oder stillstehenden Messbechern können so ausgeführt werden, dass ein kontinuierliches Befüllen und/oder Reinigen der Messzelle möglich ist. Anordnungen, die ein automatisiertes Durchführen der Messprobe durch die

Messzelle und ein Reinigen des Messsystems, bestehend aus Messzelle, Probenentnahmeverrichtung und Zu- und Ableitungen, erlauben, können über sogenannte Probensampler und Probenentnahmeverrichtungen und Reinigungsstationen automatisierte Abläufe ermöglichen. Derartige automatisierte Rotationsviskosimeter, die kontinuierlich befüllt werden können, sind beispielsweise die SVM-Viskosimeter der Anmelderin und beispielsweise aus der AT 406 425 B8 und der AT 516 058 A1 bekannt.

Nach der Messung einer Probe muss die Messzelle bzw. das gesamte Messsystem, also Messzelle plus Zu- und Ableitungen des Messgeräts von Rückständen der vermessenen Probe gereinigt werden. Die Kombination eines Messgeräts mit einem automatischen Probengeber mit Reinigungsfunktion ermöglicht diese Aufgabe ohne manuellen Eingriff. Um eine automatische Reinigungsfunktion jedoch verlässlich zu gewährleisten, muss der Probenwechsler bzw. Probengeber vorher programmiert werden und beispielsweise die Anzahl der Reinigungszyklen und die Dauer der Trocknungszeit nach der Vermessung einer Probe vorgegeben werden. Diese Parameter sind jedoch stark von der Probe selbst sowie der Wechselwirkung der Probe mit dem Reinigungs- bzw. Lösungsmittel abhängig. Wird die Anzahl der Reinigungszyklen, die Dauer des Reinigungsvorgangs oder die Trocknungszeit falsch gewählt, verbleiben Rückstände der Probe in der Messzelle bzw. dem Messgerät oder es wird die Reinigungszeit zu hoch gewählt und dadurch Ressourcen und Messzeit verschwendet.

Nachteil, der aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen und Messverfahren ist auch, dass bei Wiederholung der Messungen jeweils die Proben eines beispielsweise Samplerröhrchen oder einer Ampulle entnommen und in die Messzelle eingebracht werden müssen. Dies erfordert weiters, wie zuvor beschrieben, eine aufwändige Reinigung und verlängert daher die Messdauer bei sich wiederholenden Messungen von gleichbleibenden Proben erheblich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem die Viskosität und/oder die Dichte einer Probe einfach und automatisiert und reproduzierbar bestimmt werden kann und derart die Messdauer deutlich reduziert wird.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Dabei ist vorgesehen, dass in der Probenleitung zwischen der Pumpe und der Messzelle ein,

insbesondere trichterförmiger, reversibel öffnbarer Aufnahmebehälter, insbesondere ein Fülltrichter, für die Probe angeordnet ist, wobei der Aufnahmebehälter geöffnet wird und die Probe in den Aufnahmebehälter eingebracht wird, wobei der Aufnahmebehälter derart mit der Pumpe über eine Druckleitung verbunden ist, dass bei Aufbringung von Druck in den Aufnahmebehälter ein Anteil der Probe aus dem Aufnahmebehälter ausgebracht und in die Messzelle eingebracht wird.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann eine mehrfache Zuführung eines vorbestimmten Anteils der Probe in die Messzelle einfach gewährleistet werden, ohne dass zwischen den einzelnen Messungen die Probenleitung oder die Messzelle gereinigt werden müssen. Weiters erlaubt die erfindungsgemäße Anordnung eine besonders einfache Zuführung der Probe in die Messzelle und kann daher auch von wenig geschultem Personal durchgeführt werden. Auch sind durch die Einbringung der Probe in die Messzelle mittels der Pumpe der Druck im Aufnahmebehälter und damit in der Messzelle einfach reproduzierbar oder kann durch die Pumpe einfach konstant gehalten werden.

Besonders vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche näher definiert:

Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass der Aufnahmebehälter einen Pumpenanschluss und einen Probenausgang aufweist, wobei der Pumpenanschluss, insbesondere im Deckel des Aufnahmebehälters in Schwerkraftrichtung über der Probensäule und/oder dem Probenausgang angeordnet ist, wobei die Pumpe eine Luftpumpe ist und Luft über die Pumpe und die Druckleitung in den Aufnahmebehälter eingebracht wird und die Probe im Aufnahmebehälter mit einem, insbesondere definierten Druck, beaufschlagt wird, wobei durch den Druck im Aufnahmebehälter die Probe über den Probenausgang in die Probenleitung und die Messzelle eingebracht wird.

Durch die Anordnung der Einmündung der Druckleitung in den Aufnahmebehälter über dem Probenausgang ist im oberen Bereich des Aufnahmebehälters ein Luftraum ausgebildet, sodass die von der Pumpe zugeführte Luft Druck auf die Probe ausübt und diese aus dem Probenausgang in die Messzelle einbringt, ohne dass die Pumpe oder die Druckleitung mit der Probe selbst in Berührung kommen.

Um eine mehrfache Vermessung einer größeren Menge von Proben durchführen zu können, kann vorgesehen sein, dass aus der Messzelle heraus eine Probenausbringleitung angeordnet ist, mit der die Probe aus der Messzelle, insbesondere in einen Abfallbehälter, ausgebracht wird, wobei in der Probenausbringleitung und/oder der Messzelle zumindest ein Ventil angeordnet ist, mit dem die Probenausbringleitung verschlossen werden kann und derart der Fluss der Probe in der Probenleitung zur Messzelle bei und/oder aus der Messzelle in der Probenausbringleitung bei Erreichen der gewünschten Füllmenge der Probe in der Messzelle unterbrochen wird. Dadurch, dass die Probe der Messzelle aus der Probenausbringleitung ausgebracht werden kann und neues Probenmaterial über den Aufnahmebehälter in die Messzelle eingebracht wird, kann derart einfach eine größere Menge von Probenmaterial bzw. die Messung mehrfach wiederholt werden, ohne die Messzelle bzw. das Messgerät aufwändig reinigen zu müssen.

Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass in der Probenausbringleitung zumindest ein Sensor angeordnet ist, dessen Zustand einer Steuereinheit zugeführt wird, wobei mittels des Sensors das Vorhandensein der Probe in der Probenausbringleitung und/oder Messzelle detektiert wird, wobei insbesondere bei Detektion der Probe durch den Sensor die Pumpe abgeschaltet und/oder das Ventil geschlossen wird. Durch die Anordnung des Sensors in der Probenausbringleitung kann einfach detektiert werden, ob die Probe bereits die Messzelle passiert bzw. erreicht hat und derart automatisiert die Vermessung der Probe durchgeführt werden. Durch den Sensor in der Probenausbringleitung kann weiters sichergestellt werden, dass die Messzelle vollständig mit der Probe gefüllt ist und Messfehler vermieden werden.

Um die Messzelle, die Probenleitung sowie die Probenausbringleitung einfach reinigen zu können, kann vorgesehen sein, dass die Messzelle und/oder die Probenleitung und/oder der Aufnahmebehälter und/oder die Probenausbringleitung nach der Messung durch ein, insbesondere über den Aufnahmebehälter, eingebrachtes Reinigungsmittel von Rückständen der Probe befreit wird, wobei mittels der Pumpe nach der Reinigung Luft zum Trocknen der Messzelle und/oder der Probenleitung und/oder des Aufnahmebehälters und/oder der Probenausbringleitung durch diese gepumpt wird.

Um weitere Daten der Probe zu erfassen, kann vorgesehen sein, dass in der Probenleitung oder der Probenausbringleitung zwei Sensoren, insbesondere Lichtschranken, angeordnet

sind, wobei die Zeit die die Probe benötigt von dem ersten Sensor zum zweiten Sensor zu gelangen gemessen wird und daraus auf das Fließverhalten der Probe geschlossen wird.

Vorteilhaft kann durch das erfindungsgemäße Verfahren die Messung mehrfach durchgeführt werden. So kann besonders vorteilhaft vorgesehen sein, dass nach einer ersten Messung in der Messzelle die bereits vermessene Probe durch die Pumpe aus der Messzelle ausgebracht wird, wobei dann über den Aufnahmebehälter mittels der Pumpe eine weitere Menge der Probe in die Messzelle eingebracht wird und die Messung erneut durchgeführt wird, wobei insbesondere der Austausch der Probe und die Messung mehrfach durchgeführt wird.

Um die Menge der Probe zur Füllung der Messzelle einfach berechnen zu können, kann vorgesehen sein, dass die Zeit die die Probe zum Füllen der Messzelle benötigt über ein Mathematisches Modell ermittelt wird, wobei das mathematische Modelle die Temperatur der Probe und/oder der Messzelle berücksichtigt, und derart, insbesondere wiederholt, eine definierte Menge der Probe in die Messzelle eingebracht wird.

Da bei einigen Messungen der Viskosität und/oder Dichte die Probe auf eine zuvor definierte Temperatur gebracht werden muss, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass eine Temperiereinheit vorgesehen ist mit der die Probe im Aufnahmebehälter auf eine definierte Temperatur aufgeheizt oder abgekühlt wird. Durch die Temperiereinheit kann die Temperatur der Probe besonders einfach eingestellt und derart sichergestellt werden, dass insbesondere bei mehrfacher Wiederholung der Messung stets die gleiche Temperatur der Proben bzw. die gleichen Voraussetzungen für die Messung vorliegen.

Da insbesondere bei der Vermessung von Altöl Schwebestoffe bzw. Abriebpartikel in dem Öl bzw. der Probe vorliegen können, können derartige Partikel die Reproduzierbarkeit bzw. Genauigkeit der Messung negativ beeinflussen. Um die Partikel beim Einströmen in die Messzelle zu hindern, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass, insbesondere im Bereich des Aufnahmebehälters, eine magnetische Einheit, insbesondere ein Elektromagnet oder Permanentmagnet, angeordnet ist, mit der magnetische Partikel in der Probe abgesondert werden und derart verhindert wird, dass diese in die Messzelle eindringen.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, ein Messgerät bereitzustellen, mit dem Proben einfach und unter wiederkehrenden, gleichbleibenden Bedingungen ohne aufwändige Handhabung vermessen werden können. Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass in der Probenleitung zwischen Pumpe und Messzelle ein, insbesondere trichterförmiger, reversibel verschließbarer Aufnahmebehälter, insbesondere ein Fülltrichter, für die Aufnahme der Probe angeordnet ist, wobei die Probe in den Aufnahmebehälter einbringbar ist, wobei der Aufnahmebehälter derart mit der Pumpe verbunden ist, dass bei Aufbringung von Druck in den Aufnahmebehälter durch die Pumpe ein Anteil der Probe aus dem Aufnahmebehälter ausgebracht und über die Probenleitung in die Messzelle einbringbar ist. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Messgeräts kann die zu vermessende Probe einfach in den Aufnahmebehälter eingefüllt werden und die Probe über die Pumpe in die Messzelle befördert werden.

Eine besonders vorteilhafte Ausbildung des Messgeräts wird erreicht, indem der Aufnahmebehälter einen Pumpenanschluss und einen Probenausgang aufweist, wobei der Pumpenanschluss, insbesondere im Deckel des Aufnahmebehälters, in Schwerkraftrichtung über dem Probenausgang angeordnet ist.

Um nach Vermessung eines ersten Anteils der Probe einen weiteren Anteil der Probe vermessen zu können bzw. die Probe aus der Messzelle auszubringen, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Messzelle eine Probenausbringleitung nachgeordnet ist, mit der die Probe aus der Messzelle, insbesondere in einen Abfallbehälter, ausbringbar ist, wobei in der Probenausbringleitung und/oder der Messzelle zumindest ein Ventil angeordnet ist, mit dem der Fluss der Probe aus der Messzelle oder in der Probenausbringleitung unterbrechbar ist.

Um die Befüllung der Messzelle besonders einfach detektieren zu können, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass in der Probenausbringleitung zumindest ein Sensor, insbesondere eine Lichtschranke, angeordnet ist, wobei mittels des Sensors das Vorhandensein der Probe in der Probenausbringleitung und/oder der Messzelle detektierbar ist, wobei insbesondere bei Detektion der Probe durch den Sensor die Pumpe durch eine Steuereinheit abschaltbar und/oder das Ventil schließbar ausgebildet sind.

Um das Fließverhalten oder andere Werte der Probe einfach bestimmen zu können, kann vorgesehen sein, dass in der Probenleitung oder der Probenausbringleitung zwei Sensoren, insbesondere Lichtschranken, angeordnet sind, wobei das Messgerät eine Auswerteeinheit aufweist, wobei mittels der Auswerteeinheit die Zeit die die Probe benötigt von dem ersten Sensor zum zweiten Sensor zu gelangen zur Ermittlung des Fließverhalten der Probe ermittelbar ist.

Wie zuvor zum Verfahren bereits beschrieben, kann eine wiederholte Messung besonders einfach durchgeführt werden, indem das Messgerät eine Steuereinheit aufweist, wobei die Steuereinheit derart ausgebildet ist, dass nach einer Messung in der Messzelle die bereits vermessene Probe durch die Pumpe aus der Messzelle ausbringbar ist und über den Aufnahmebehälter mittels der Pumpe eine weitere definierte, präzise Menge der Probe in die Messzelle einbringbar und die Messung derart mehrfach hintereinander wiederholbar ausführbar ist.

Die Temperatur der Probe kann besonders einfach eingestellt werden, indem das Messgerät eine im Bereich des Aufnahmebehälters oder um den Aufnahmebehälter angeordnete Temperiereinheit aufweist, mit der die Probe in dem Aufnahmebehälter auf eine definierte Temperatur aufheizbar oder abkühlbar ist.

Um etwaige Schwebestoffe bzw. metallische Partikel aus der Probe entfernen zu können bzw. vom Einströmen in die Messzelle abhalten zu können, kann vorgesehen sein, dass , insbesondere im Bereich des Aufnahmebehälters, eine magnetische Einheit, insbesondere ein Elektromagnet oder ein Permanentmagnet, angeordnet ist, mit der magnetische Partikel in der Probe absonderbar und/oder im Aufnahmebehälter haltbar sind.

Um einfach weitere Proben oder das Reinigungsmittel in den Aufnahmebehälter einfüllen zu können, kann vorgesehen sein, dass ein Druckablassventil im Aufnahmebehälter oder an diesem angeschlossen ist, sodass Druck aus dem Aufnahmebehälter ablassbar ist, wobei das Druckablassventil insbesondere im Bereich des Deckels des Aufnahmebehälters oder der Druckleitung angeordnet ist.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

Die Erfindung ist im Folgenden anhand von besonders vorteilhaften, aber nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben:

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messgeräts in schematischer Darstellung,

Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Messgeräts mit Druckablassventil und zwei Sensoren,

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messgeräts mit Temperatureinheit,

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform des Messgeräts mit magnetischer Einheit, und

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messgeräts mit unterschiedlichen Druckleitungen.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messgeräts 10 schematisch dargestellt. Das Messgerät 10 umfasst eine Pumpe 1, die über eine Druckleitung 9 mit einem Aufnahmebehälter 4 verbunden ist. In dem Aufnahmebehälter 4 ist eine Probe 2, deren Viskosität und/oder Dichte in dem Messgerät 10 bestimmt werden soll, eingebracht. Der Aufnahmebehälter 4 ist bei der Ausführungsform der Fig. 1 trichterförmig bzw. als Fülltrichter ausgebildet. Der Aufnahmebehälter 4 umfasst einen Deckel 43, der reversibel geöffnet werden kann und über diesen die Probe 2 in den Aufnahmebehälter 4 eingebracht werden kann. Das Messgerät 10 weist weiters eine Messzelle 3 auf, in der die Messung der Viskosität und/oder Dichte erfolgt. Die Messzelle 3 ist über eine Probenleitung 7 mit dem Aufnahmebehälter 4 verbunden. Am trichterförmig zulaufenden Ende des Aufnahmebehälters 4 ist ein Probenausgang 42 angeordnet, an dem die Probenleitung 7 angeschlossen ist. Der Aufnahmebehälter 4 weist weiters einen Pumpenanschluss 41 auf, der im Deckel 43 des Aufnahmebehälters 4 angeordnet ist. Alternativ kann der Pumpenanschluss 41 auch im Aufnahmebehälter 4 angeordnet werden. Die Druckleitung 9 ist an dem Pumpenanschluss 41 angeordnet und verbindet derart den Aufnahmebehälter 4 mit der Pumpe 1. Der Probenausgang 42 des Aufnahmebehälters 4 ist bei dieser Ausführungsform am untersten Ende des trichterförmigen Aufnahmebehälters 4 angeordnet, sodass der Pumpenanschluss

41 in Schwerkraftrichtung über der Probensäule, also über der in dem Aufnahmebehälter 4 eingebrachten Probe 2 und ebenfalls in Schwerkraftrichtung über dem Probenausgang 42 angeordnet ist.

Die Pumpe 1 ist bei der Ausführungsform der Fig. 1 als Luftpumpe ausgebildet, sodass die Pumpe 1 Luft über die Druckleitung 9 und den Pumpenanschluss 41 in den Aufnahmebehälter 4 fördert. Durch die in dem Aufnahmebehälter 4 über der Probensäule bzw. über der Probe 2 eintretende Luft wird ein Druck im Aufnahmebehälter 4 aufgebaut und sodann die Probe 2 über die Probenleitung 7 in die Messzelle 3 eingebracht. In der Messzelle 3 wird sodann die Messung der Viskosität und/oder der Dichte der Probe 2 durchgeführt.

Das Messgerät 10 weist weiters eine Probenausbringleitung 5 auf, die der Messzelle 3 nachgeordnet ist, mit der die Probe 2 aus der Messzelle 3, beispielsweise in einen nicht dargestellten Abfallbehälter, ausgebracht wird. In der Probenausbringleitung 5 ist ein Ventil 6 angeordnet, mit dem die Probenausbringleitung 5 verschlossen werden kann. So kann beispielsweise bei Erreichen der gewünschten Füllmenge der Probe 2 in der Messzelle 3 das Ventil 6 geschlossen werden und derart der Fluss der Probe 2 in der Probenleitung 7, der Probenausbringleitung 5 und/oder der Messzelle 3 unterbrochen werden. Optional kann das Ventil 6 auch direkt in der Messzelle 3 bzw. an deren Ausgang angeordnet sein und derart der Fluss der Probe 2 auch an anderen Stellen des Messgeräts 10 unterbrochen werden.

Das Messgerät 10 ist bei der Ausführungsform der Fig. 1 als Rotationsviskosimeter ausgebildet, wobei die Messzelle 3 als Messzelle 3 des Rotationsviskosimeters ausgebildet ist. Optional kann das Messgerät 10 auch als Dichtemessgerät oder anderes Viskosimeter ausgebildet sein, wobei die Messzelle 3 optional auch mehrere Messzellen 3 bzw Messgeräte oder Messteile beispielsweise ein Rotationsviskosimeter und einen Biegeschwinger zur Messung der Viskosität und/oder Dichte der Probe 2 aufweisen kann.

Das Messgerät 10 weist einen Sensor 8 auf, der in der Probenausbringleitung 5 angeordnet ist. Der Zustand bzw. die Messwerte des Sensors 8 werden einer nicht abgebildeten Steuereinheit zugeführt, sodass mittels des Sensors 8 das Vorhandensein der Probe 2 in der Probenausbringleitung 5 und/oder der Messzelle 3 detektiert wird. Der Sensor 8 kann beispielsweise als Lichtschranke, induktiver oder kapazitiver Sensor ausgebildet sein. Registriert der Sensor 8, dass die Probe 2 bereits den Sensor 8 erreicht hat und damit die

Messzelle 3 vollständig mit der Probe 2 gefüllt ist, kann das Vorhandensein der Probe 2 beim Sensor 8 detektiert werden und an die Steuereinheit weitergeleitet werden und sodann beispielsweise die Pumpe 1 abgeschaltet und/oder das Ventil 6 geschlossen werden.

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messgeräts 10. Das Messgerät 10 weist, wie zu Fig. 1 beschrieben, eine Pumpe 1, einen Aufnahmebehälter 4 sowie eine Probenleitung 7 und eine Messzelle 3 auf. In der Probenausbringleitung 5 der Ausführungsform der Fig. 2 sind zwei Sensoren 8a, 8b angeordnet. Die zwei Sensoren 8a, 8b sind insbesondere als Lichtschranken oder induktiver oder kapazitive Sensoren ausgebildet, sodass diese die Probe 2 bei Passieren der Sensoren 8a, 8b detektieren können. Die Sensoren 8a, 8b sind mit der Steuereinheit verbunden, sodass, wenn die Probe 2 den jeweiligen Sensor 8a, 8b passiert, dies an die Steuereinheit weitergegeben wird. Durch die Anordnung des ersten Sensor 8a in der Probenausbringleitung 5 vor dem zweiten Sensor 8b kann beispielsweise die Zeit, die die Probe 2 zum Fließen vom ersten Sensor 8a zum zweiten Sensor 8b benötigt, gemessen werden und daraus das Fließverhalten der Probe 2 bestimmt bzw. auf das Fließverhalten geschlossen werden.

Das Messgerät 10 der Fig. 2 weist weiters ein Druckablassventil 45 auf, das in der Druckleitung 9 angeordnet bzw. mit dieser verbunden ist. Über das Ablassventil 45 kann der Druck im Aufnahmebehälter 4, der über die Pumpe 1 aufgebracht wurde, abgelassen werden und derart das Nachfüllen der Probe 2 in den Trichter bzw. den Aufnahmebehälter 4 erleichtert werden. Optional kann das Druckablassventil 45 auch an anderen Bereichen des Messgeräts 10 angeordnet sein, beispielsweise im Deckel 43 des Aufnahmebehälters 4 oder im oberen Bereich des Aufnahmebehälters 4 über der Probensäule.

Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der bevorzugten Ausführungsform der Fig. 2 beispielhaft beschrieben:

Zu Beginn wird der Deckel 43 des Aufnahmebehälters 4 geöffnet und die Probe 2, deren Dichte und/oder Viskosität bestimmt werden soll, in den Aufnahmebehälter 4 eingefüllt. Der Aufnahmebehälter 4 bzw. der Deckel 43 wird sodann wieder verschlossen, sodass dieser insbesondere hermetisch dicht gegenüber der Umgebung verschlossen ist. Über die Pumpe 1 und die Druckleitung 9 wird sodann Luft in den oberen Teil des Aufnahmebehälters 4 über die Probensäule eingebracht und der Druck im Aufnahmebehälter 4 erhöht. Durch die Erhöhung

des Drucks im Aufnahmebehälter 4 wird die Probe 2 über die Probenleitung 7 in die Messzelle 3 eingebracht. Erreicht nun die Probe 2 die Messzelle 3 wird das Ventil 6 geschlossen und der Fluss der Probe 2 unterbrochen. Sodann wird die Messung der Probe 2 in der Messzelle 3 durchgeführt und die Dichte und/oder Viskosität der Probe 2 bestimmt. Nach Beendigung der Messung kann das Ventil 6 wieder geöffnet werden und weiter Druck durch die Pumpe 1 über den Aufnahmebehälter 4 und die Probenleitung 7 aufgebracht werden, sodass die Probe 2 in der Probenausbringleitung 5 aus der Messzelle 3 ausgebracht wird. Wie in Fig. 2 dargestellt, kann die Probe sodann den ersten Sensor 8a und den zweiten Sensor 8b passieren und derart auf die Fließeigenschaften bzw. die Fließgeschwindigkeit der Probe 2 geschlossen werden. Sollte die Messung der Dichte und/oder Viskosität mehrfach ausgeführt werden, kann beispielsweise nach der ersten Messung die bereits vermessene Probe 2 aus der Messzelle 3 über die Probenausbringleitung 5 ausgebracht werden und über die Pumpe 1 und die Probenleitung 7 eine frische bzw. weitere in dem Aufnahmebehälter 4 vorhandene Probe 2 in die Messzelle 3 eingebracht werden. Sobald die gewünschte Menge der Probe 2 wieder in der Messzelle 3 eingebracht wurde, schließt das Ventil 6 erneut und die Messung in der Messzelle 3 wird wiederholt. Derart kann automatisiert eine mehrfach hintereinander erfolgte Messung der Probe 2 bzw. einzelner definierter Mengen der Probe 2 durchgeführt werden. Die Handhabung wird dadurch vereinfacht und auch Messreihen, die eine mehrfache Vermessung der Proben 2 bzw. der Vermessung einer großen Menge von Proben 2 benötigen, können automatisiert und somit einfach und auch durch gering geschultes Personal durchgeführt werden.

Alternativ zu den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsformen des Messgeräts 10 kann der Sensor 8 bzw. die Sensoren 8a, 8b auch in der Probenausbringleitung 5 vor dem Ventil 6 bzw. auch in der Probenleitung 7 oder direkt am Ausgang der Messzelle 3 angeordnet sein.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messgeräts 10 dargestellt. Das Messgerät 10 weist bei dieser Ausführungsform eine Temperiereinheit 11 auf, die im Bereich des Aufnahmebehälters 4 angeordnet ist. Über die Temperiereinheit 11 kann die Temperatur der Probe 2 im Aufnahmebehälter 4 eingestellt werden und so das Fließverhalten der Probe 2 und deren Temperatur definiert vorgegeben werden. Durch die Temperiereinheit 11 ist es möglich die Probe 2 aufzuheizen bzw. abzukühlen und immer gleiche Bedingungen bei der Vermessung der Probe 2 in der Messzelle 3 zu schaffen. Alternativ zu der in der Fig. 3 dargestellten Ausführungsform kann die Temperiereinheit 11 auch um den Aufnahmebehälter

4 vollständig angeordnet sein sowie auch die Probenleitung 7 und/oder die Messzelle 3 beeinflussen, sodass in diesen eine konstante Temperatur eingestellt werden kann.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messgeräts 10 schematisch abgebildet. Das Messgerät 10 weist bei dieser Ausführungsform eine magnetische Einheit 12 auf, die als Elektromagnet ausgebildet ist und im Bereich des Fülltrichters bzw. des Aufnahmebehälters 4 angeordnet ist. Durch die magnetische Einheit 12 wird eine Magnetfalle im Bereich des Aufnahmebehälters 4 bewirkt, sodass etwaige Schwebepartikel, die in der Probe 2 angeordnet sind, durch die magnetische Einheit 12 am Verlassen des Aufnahmebehälters 4 gehindert bzw. im Bereich der magnetischen Einheit 12 gefangen werden können. Insbesondere bei Gebrauchttölen können immer wieder auftretende magnetische Abriebteile derart gefangen und ein negativer Einfluss auf die Messung bzw. deren Eintreten in die Messzelle 3 verhindert werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass nach Vermessung der Probe 2 in der Messzelle 3 in den Aufnahmebehälter 4 ein Reinigungsmittel eingebracht wird und dieses mittels der Pumpe 1 in die Probenleitung 7, die Messzelle 3 sowie die Probenausbringleitung 5 transportiert wird. Das Reinigungsmittel wird dann mit der Pumpe 1 durch alle Teile des Messgeräts 10 gepumpt und eine zuverlässige und einfache Reinigung der Messzelle 3 und der Teile des Messgeräts 10 erreicht. Durch die Ausbildung der Pumpe 1 als Luftpumpe kann sodann Luft über die Druckleitung 9, den Aufnahmebehälter 4 und die Probenleitung 7 in die Messzelle 3 eingebracht werden und Rückstände des Reinigungsmittels über die Probenausbringleitung 5 ausgeblasen bzw. die einzelnen Teile des Messgeräts 10 getrocknet werden. Weiters ist es möglich, durch die Ausbildung der Pumpe 1 als Luftpumpe Druck innerhalb des Messgeräts 10 aufzubauen, sodass die Probe 2 bzw. deren Rückstände beispielsweise durch pulsierendes Öffnen und Schließen des Ventils 6 ausgeblasen werden. So können beispielsweise auch in dem Aufnahmebehälter 4 vorhandene Partikel, die durch die magnetische Einheit 12 gefangen wurden, aus dem Aufnahmebehälter 4 und die Probenausbringleitung ausgepresst bzw. ausgeblasen werden.

Alternativ kann anstelle der Ausbildung der Pumpe 1 als Luftpumpe auch andere Gase oder Schutzgase mit der Pumpe in den Aufnahmebehälter 4 befördert werden und so der nötige Druck aufgebaut werden.

Optional kann die Menge, der in die Messzelle 3 eingebrachten Probe 2 auch durch ein Mathematisches Modell ermittelt werden. Das mathematische Modell oder kann dabei vorteilhaft die Temperatur der Probe 2 und/oder der Messzelle 3 berücksichtigen, sodass eine berechnete, definierte Menge der Probe 2 in die Messzelle 3 eingebracht wird. So kann die Öffnungsdauer des Ventils 6 oder die Einschaltdauer der Pumpe 1 an die Ergebnisse des mathematischen Modells angepasst werden.

In Fig. 5 ist eine weitere optionale Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messgeräts abgebildet. An der Pumpe sind mehrere Druckleitungen 9 angeordnet, sodass diese beispielsweise über Mehrwegeventile den Strom der Luft aus der Pumpe 1 unterschiedliche leiten können. So kann beispielsweise durch unterschiedliche Schaltung der Ventile die Luft und damit der Druck im Aufnahmebehälter 4 verändert werden und beispielsweise abwechselnd ein Über- und Unterdruck erzeugt werden, sodass die Probe 2 in den Leitungen gesaugt bzw gedrückt wird und so auch die Strömungsrichtung als auch die Druckverhältnisse in der Messzelle 3 verändert und eingestellt werden können.

Alternativ zu der in den Fig. 1 bis 5 trichterförmigen Ausbildung des Aufnahmebehälters 4 sind jede andere Form, eckig oder rund, denkbar, wobei auch beispielsweise eine rechteckige Grundform mit nach unten spitz zulaufender Trichterform im Sinne der Erfindung umfasst sind.

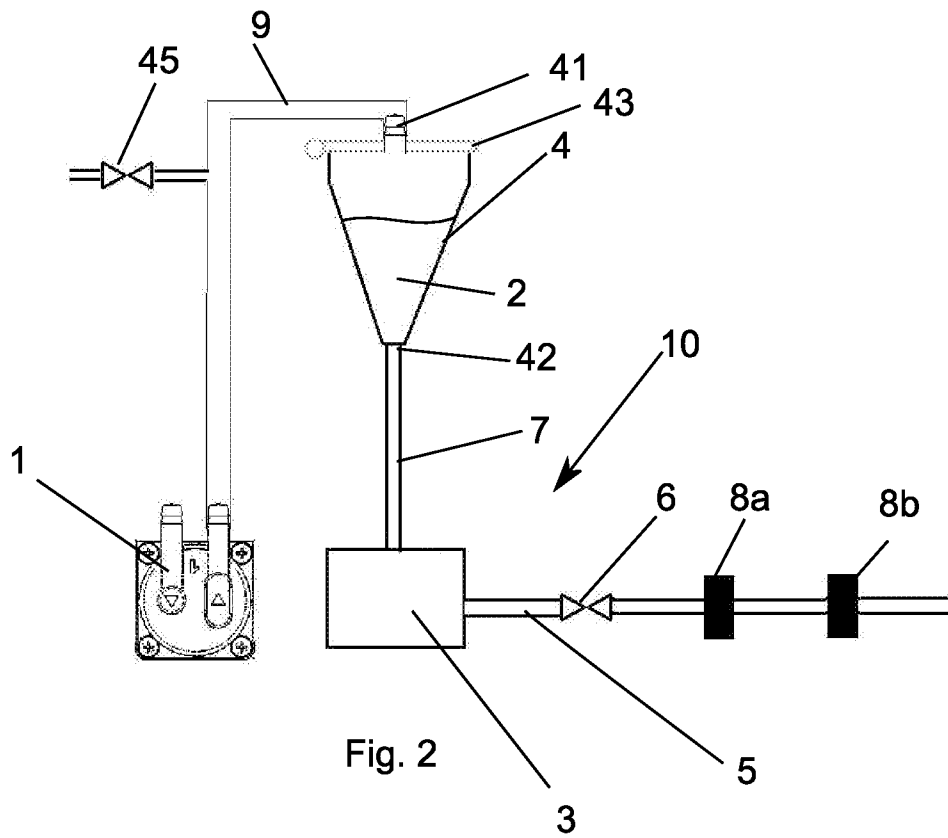
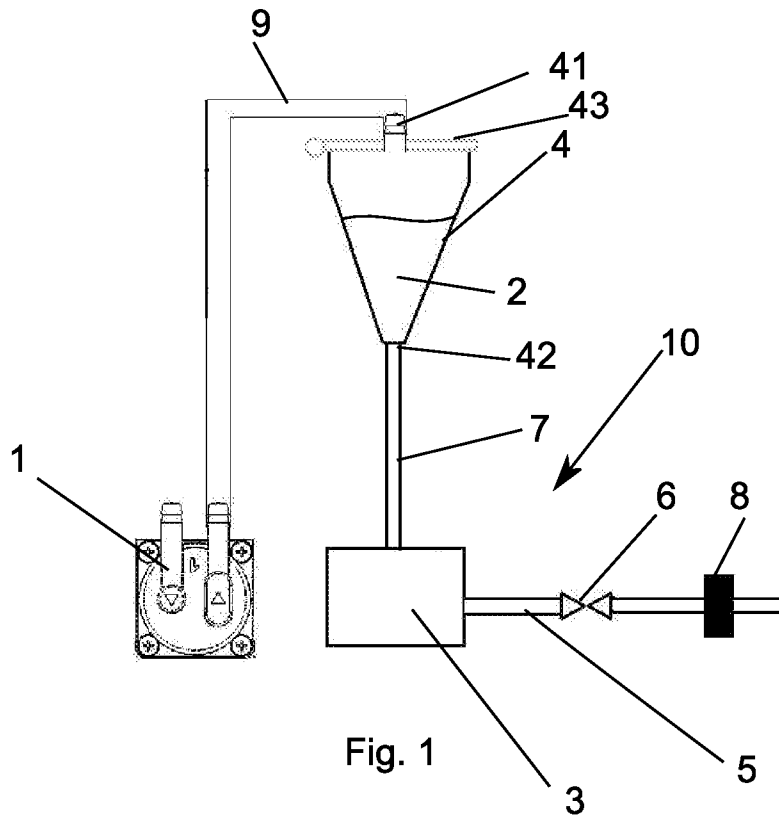
Patentansprüche:

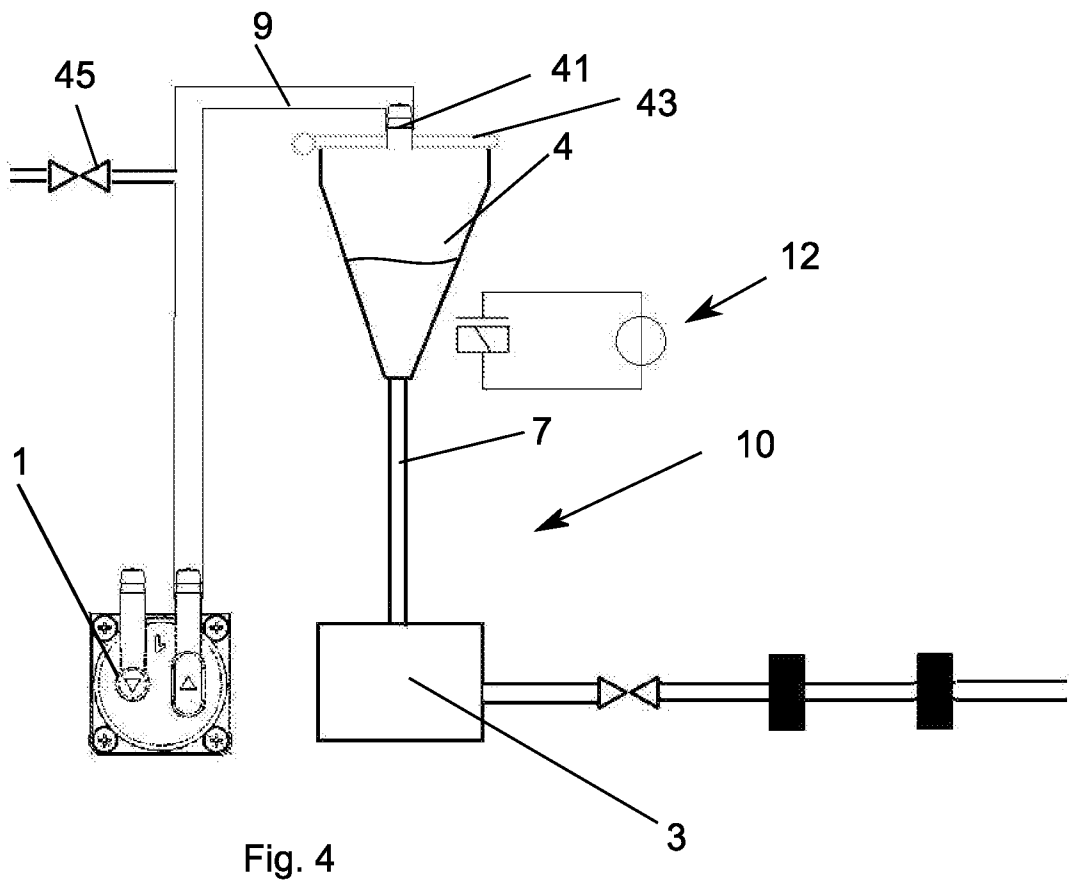
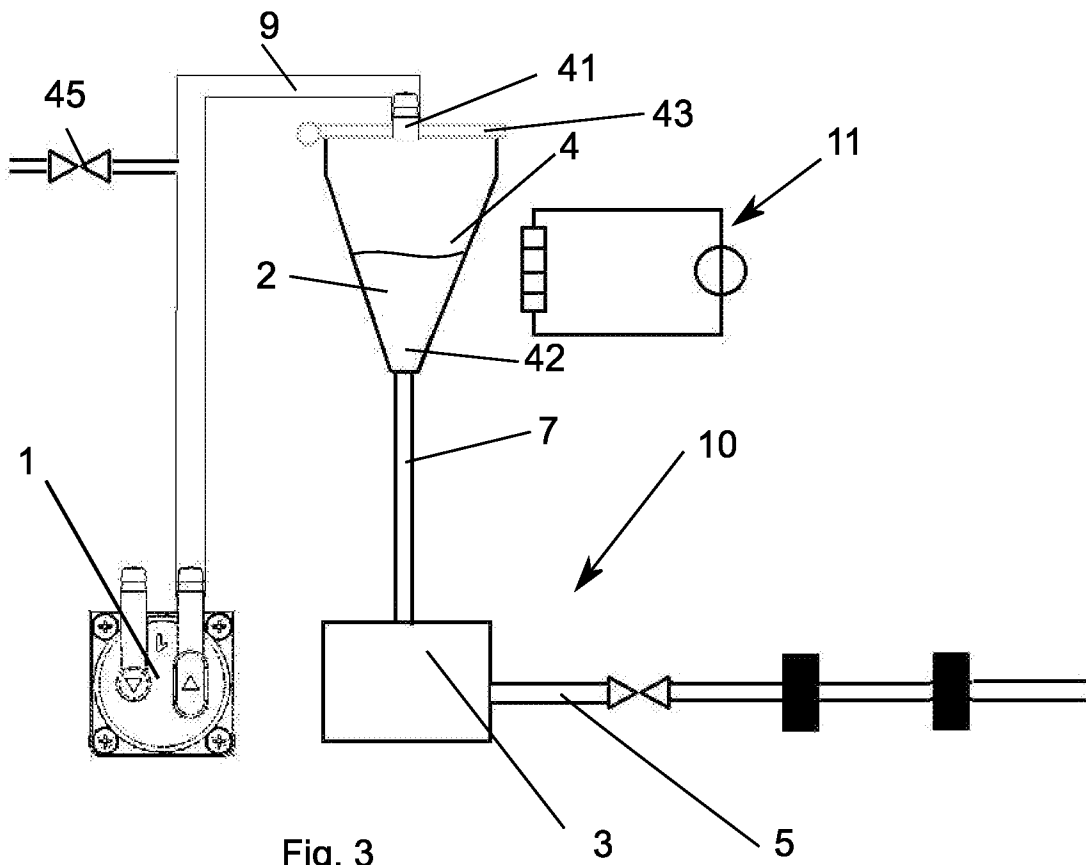
1. Verfahren zur Befüllung und/oder Reinigung der Messzelle (3) eines Messgeräts (10), Viskosimeters und/oder Dichtemessgeräts, insbesondere eines Rotationsviskosimeters, wobei durch eine Pumpe (1) eine Probe (2) über eine Probenleitung (7) in die Messzelle (3) eingebracht wird, und wobei in der Messzelle (3), insbesondere dynamische, Viskosität und/oder Dichte der Probe (2) bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Probenleitung (7) zwischen der Pumpe (1) und der Messzelle (3) ein, insbesondere trichterförmiger, reversibel öffnbarer Aufnahmebehälter (4), insbesondere ein Fülltrichter, für die Probe (2) angeordnet ist,
 - wobei der Aufnahmebehälter (4) geöffnet wird und die Probe (2) in den Aufnahmebehälter (4) eingebracht wird,
 - wobei der Aufnahmebehälter (4) derart mit der Pumpe (1) über eine Druckleitung (9) verbunden ist, dass bei Aufbringung von Druck in den Aufnahmebehälter (4) ein Anteil der Probe (2) aus dem Aufnahmebehälter (4) ausgebracht und in die Messzelle (3) eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebehälter (4) einen Pumpenanschluss (41) und einen Probenausgang (42) aufweist, wobei der Pumpenanschluss (41), insbesondere im Deckel (43) des Aufnahmebehälters (4) in Schwerkraftrichtung über der Probensäule und/oder dem Probenausgang (42) angeordnet ist,
 - wobei die Pumpe (1) eine Luftpumpe ist und Luft über die Pumpe (1) und die Druckleitung (9) in den Aufnahmebehälter (4) eingebracht wird und die Probe (2) im Aufnahmebehälter (4) mit einem, insbesondere definierten Druck, beaufschlagt wird,
 - wobei durch den Druck im Aufnahmebehälter (4) die Probe über den Probenausgang (42) in die Probenleitung (7) und die Messzelle (3) eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Messzelle (3) heraus eine Probenausbringleitung (5) angeordnet ist, mit der die Probe aus der Messzelle (3), insbesondere in einen Abfallbehälter, ausgebracht wird, wobei in der Probenausbringleitung (5) und/oder der Messzelle (3) zumindest ein Ventil (6) angeordnet ist, mit dem die Probenausbringleitung (5) verschlossen werden kann und derart der Fluss der Probe (2) in der Probenleitung (7) zur Messzelle (3) bei und/oder aus der Messzelle (3) in der Probenausbringleitung (5) bei Erreichen der gewünschten Füllmenge der Probe (2) in der Messzelle (3) unterbrochen wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenausbringleitung (5) zumindest ein Sensor (8) angeordnet ist, dessen Zustand einer Steuereinheit zugeführt wird, wobei mittels des Sensors (8) das Vorhandensein der Probe (2) in der Probenausbringleitung (5) und/oder Messzelle (3) detektiert wird, wobei insbesondere bei Detektion der Probe (2) durch den Sensor (8) die Pumpe (1) abgeschaltet und/oder das Ventil (6) geschlossen wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messzelle (3) und/oder die Probenleitung (7) und/oder der Aufnahmebehälter (4) und/oder die Probenausbringleitung (5) nach der Messung durch ein, insbesondere über den Aufnahmebehälters (4), eingebrachtes Reinigungsmittel von Rückständen der Probe (2) befreit wird, wobei mittels der Pumpe (1) nach der Reinigung Luft zum Trocknen der Messzelle (3) und/oder der Probenleitung und/oder des Aufnahmebehälters (4) und/oder der Probenausbringleitung (5) durch diese gepumpt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenleitung (7) oder der Probenausbringleitung (5) zwei Sensoren (8a, 8b), insbesondere Lichtschranken, angeordnet sind, wobei die Zeit die die Probe (2) benötigt von dem ersten Sensor (8a) zum zweiten Sensor (8b) zu gelangen gemessen wird und daraus auf das Fließverhalten der Probe (2) geschlossen wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer ersten Messung in der Messzelle (3) die bereits vermessene Probe (2) durch die Pumpe (1) aus der Messzelle (3) ausgebracht wird, wobei dann über den Aufnahmebehälter (4) mittels der Pumpe (1) eine weitere Menge der Probe (2) in die Messzelle (3) eingebracht wird und die Messung erneut durchgeführt wird, wobei insbesondere der Austausch der Probe (2) und die Messung mehrfach durchgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeit die die Probe (2) zum Füllen der Messzelle (3) benötigt über ein Mathematisches Modell ermittelt wird, wobei das mathematische Modelle die Temperatur der Probe (2) und/oder der Messzelle (3) berücksichtigt, und derart, insbesondere wiederholt, eine definierte Menge der Probe (3) in die Messzelle (3) eingebracht wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Temperiereinheit (11) vorgesehen ist mit der die Probe (2) im Aufnahmebehälter (4) auf eine definierte Temperatur aufgeheizt oder abgekühlt wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere im Bereich des Aufnahmebehälters (4), eine magnetische Einheit, insbesondere ein Elektromagnet (12) oder Permanentmagnet, angeordnet ist, mit der magnetische Partikel in der Probe (2) abgesondert werden und derart verhindert wird, dass diese in die Messzelle (3) eindringen.
11. Messgerät (10), insbesondere Viskosimeter oder Rotationsviskosimeter, zur Messung der, insbesondere dynamische, Viskosität und/oder Dichte einer Probe (2), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend zumindest eine Messzelle (5) und eine Pumpe (1), wobei die Messzelle (1) über eine Probenleitung (7) mit der Messzelle (5) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Probenleitung (7) zwischen Pumpe (1) und Messzelle (3) ein, insbesondere trichterförmiger, reversibel verschließbarer Aufnahmebehälter (4), insbesondere ein Fülltrichter, für die Aufnahme der Probe (2) angeordnet ist, wobei die Probe (2) in den Aufnahmebehälter (4) einbringbar ist, wobei der Aufnahmebehälter (4) derart mit der Pumpe (1) verbunden ist, dass bei Aufbringung von Druck in den Aufnahmebehälter (4) durch die Pumpe (1) ein Anteil der Probe (2) aus dem Aufnahmebehälter (4) ausgebracht und über die Probenleitung (7) in die Messzelle (3) einbringbar ist.
12. Messgerät (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebehälter (4) einen Pumpenanschluss (41) und einen Probenausgang (42) aufweist, wobei der Pumpenanschluss (41), insbesondere im Deckel (43) des Aufnahmebehälters (4), in Schwerkraftrichtung über dem Probenausgang (42) angeordnet ist.
13. Messgerät (10) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Messzelle (3) eine Probenausbringleitung (5) nachgeordnet ist, mit der die Probe aus der Messzelle (3), insbesondere in einen Abfallbehälter, ausbringbar ist, wobei in der Probenausbringleitung (5) und/oder der Messzelle (3) zumindest ein Ventil (6) angeordnet ist, mit dem der Fluss der Probe (2) aus der Messzelle (3) oder in der Probenausbringleitung (5) unterbrechbar ist.

14. Messgerät (10) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenausbringleitung (5) zumindest ein Sensor (8), insbesondere eine Lichtschranke, angeordnet ist, wobei mittels des Sensors (8) das Vorhandensein der Probe (2) in der Probenausbringleitung (5) und/oder der Messzelle (3) detektierbar ist, wobei insbesondere bei Detektion der Probe (2) durch den Sensor (8) die Pumpe (1) durch eine Steuereinheit abschaltbar und/oder das Ventil (6) schließbar ausgebildet sind.
15. Messgerät (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenleitung (7) oder der Probenausbringleitung (5) zwei Sensoren (8a, 8b), insbesondere Lichtschranken, angeordnet sind, wobei das Messgerät (10) eine Auswerteeinheit aufweist, wobei mittels der Auswerteeinheit die Zeit die die Probe (2) benötigt von dem ersten Sensor (8a) zum zweiten Sensor (8b) zu gelangen zur Ermittlung des Fließverhalten der Probe (2) ermittelbar ist.
16. Messgerät (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgerät (10) eine Steuereinheit aufweist, wobei die Steuereinheit derart ausgebildet ist, dass nach einer Messung in der Messzelle (3) die bereits vermessene Probe (2) durch die Pumpe (1) aus der Messzelle (3) ausbringbar ist und über den Aufnahmebehälter (4) mittels der Pumpe (1) eine weitere definierte, präzise Menge der Probe (2) in die Messzelle (3) einbringbar und die Messung derart mehrfach hintereinander wiederholbar ausführbar ist.
17. Messgerät (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgerät (10) eine im Bereich des Aufnahmebehälters (4) oder um den Aufnahmebehälter (4) angeordnete Temperiereinheit (11) aufweist, mit der die Probe (2) in dem Aufnahmebehälter (4) auf eine definierte Temperatur aufheizbar oder abkühlbar ist.
18. Messgerät (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere im Bereich des Aufnahmebehälters (4), eine magnetische Einheit (12), insbesondere ein Elektromagnet oder ein Permanentmagnet, angeordnet ist, mit der magnetische Partikel in der Probe (2) absonderbar und/oder im Aufnahmebehälter (4) haltbar sind.
19. Messgerät (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Druckablassventil (45) im Aufnahmebehälter (4) oder an diesem angeschlossen ist, sodass Druck aus dem Aufnahmebehälter (4) ablassbar ist, wobei das Druckablassventil (45) insbesondere im Bereich des Deckels des Aufnahmebehälters (4) oder der Druckleitung (9) angeordnet ist.





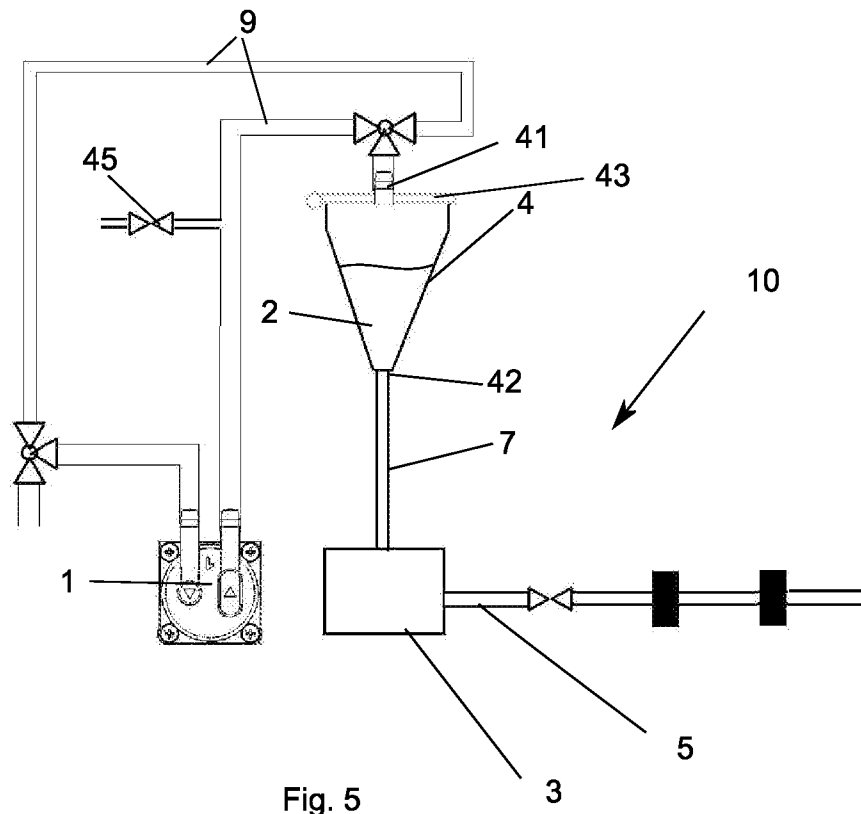


Fig. 5

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

G01N 11/14 (2006.01); G01N 11/00 (2006.01); G01N 9/26 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

G01N 11/14 (2013.01); G01N 2011/0006 (2013.01); G01N 9/26 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

G01N

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC; WPIAP; TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23.12.2021 eingereichten Ansprüchen 1-19 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 2382979 A (KENNETH DEMB) 21. August 1945 (21.08.1945) das ganze Dokument.	1-19
A	GB 2129144 A (DE BEERS IND DIAMOND) 10. Mai 1984 (10.05.1984) das ganze Dokument.	1-19
A	CN 110777798 A (BEIJING INST OF HYDROGEOLOGY AND ENGINEERING GEOLOGY BEIJING INST OF GEO ENVIRONMENT MONITORING) 11. Februar 2020 (11.02.2020) Fig. 1 und dazugehöriger Text; (übersetzt) [online] [abgerufen am 13.07.2022]. Abgerufen von TXPMTCEA-Datenbank.	1-19
A	CA 1223458 A (NOWSCO WELL SERVICE LTD) 30. Juni 1987 (30.06.1987) Beschreibung Abs. [0008].	1-19
A	CN 211637596 U (ANHUI CHUNYUE SCIENT TEACHING EQUIPMENTS CO LTD) 09. Oktober 2020 (09.10.2020) das ganze Dokument; (übersetzt) [online] [abgerufen am 13.07.2022]. Abgerufen von TXPMTCEU-Datenbank.	1-19
A	CN 113495040 A (CHINA PETROLEUM & CHEM CORP, SINOPEC PETROLEUM EXPLORATION & PROD RES INST) 12. Oktober 2021 (12.10.2021) das ganze Dokument; (übersetzt) [online] [abgerufen am 13.07.2022]. Abgerufen von TXPMTCEA-Datenbank.	1-19

Datum der Beendigung der Recherche:

12.07.2022

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

ROBISCH Nicolas

^{*)} 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.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Befüllung und/oder Reinigung der Messzelle (3) eines Rotationsviskosimeters, wobei durch eine Pumpe (1) eine Probe (2) über eine Probenleitung (7) in die Messzelle (3) eingebracht wird, und wobei in der Messzelle (3), insbesondere dynamische, Viskosität und/oder Dichte der Probe (2) bestimmt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenleitung (7) zwischen der Pumpe (1) und der Messzelle (3) ein, insbesondere trichterförmiger, reversibel öffnbarer Aufnahmebehälter (4), insbesondere ein Fülltrichter, für die Probe (2) angeordnet ist,
 - wobei der Aufnahmebehälter (4) geöffnet wird und die Probe (2) in den Aufnahmebehälter (4) eingebracht wird,
 - wobei der Aufnahmebehälter (4) derart mit der Pumpe (1) über eine Druckleitung (9) verbunden ist, dass bei Aufbringung von Druck in den Aufnahmebehälter (4) ein Anteil der Probe (2) aus dem Aufnahmebehälter (4) ausgebracht und in die Messzelle (3) eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebehälter (4) einen Pumpenanschluss (41) und einen Probenausgang (42) aufweist, wobei der Pumpenanschluss (41) im Deckel (43) des Aufnahmebehälters (4) in Schwerkraftrichtung über der Probensäule und/oder dem Probenausgang (42) angeordnet ist,
 - wobei die Pumpe (1) eine Luftpumpe ist und Luft über die Pumpe (1) und die Druckleitung (9) in den Aufnahmebehälter (4) eingebracht wird und die Probe (2) im Aufnahmebehälter (4) mit einem, insbesondere definierten Druck, beaufschlagt wird,
 - wobei durch den Druck im Aufnahmebehälter (4) die Probe über den Probenausgang (42) in die Probenleitung (7) und die Messzelle (3) eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Messzelle (3) heraus eine Probenausbringleitung (5) angeordnet ist, mit der die Probe aus der Messzelle (3), insbesondere in einen Abfallbehälter, ausgebracht wird, wobei in der Probenausbringleitung (5) und/oder der Messzelle (3) zumindest ein Ventil (6) angeordnet ist, mit dem die Probenausbringleitung (5) verschlossen werden kann und derart der Fluss der Probe (2) in der Probenleitung (7) zur Messzelle (3) bei und/oder aus der Messzelle (3) in der Probenausbringleitung (5) bei Erreichen der gewünschten Füllmenge der Probe (2) in der Messzelle (3) unterbrochen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenausbringleitung (5) zumindest ein Sensor (8) angeordnet ist, dessen Zustand einer Steuereinheit zugeführt wird, wobei mittels des Sensors (8) das Vorhandensein der Probe (2) in der Probenausbringleitung (5) und/oder Messzelle (3) detektiert wird, wobei insbesondere bei Detektion der Probe (2) durch den Sensor (8) die Pumpe (1) abgeschaltet und/oder das Ventil (6) geschlossen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messzelle (3) und/oder die Probenleitung (7) und/oder der Aufnahmebehälter (4) und/oder die Probenausbringleitung (5) nach der Messung durch ein, insbesondere über den Aufnahmebehälters (4), eingebrachtes Reinigungsmittel von Rückständen der Probe (2) befreit wird, wobei mittels der Pumpe (1) nach der Reinigung Luft zum Trocknen der Messzelle (3) und/oder der Probenleitung und/oder des Aufnahmebehälters (4) und/oder der Probenausbringleitung (5) durch diese gepumpt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenleitung (7) oder der Probenausbringleitung (5) zwei Sensoren (8a, 8b), insbesondere Lichtschranken, angeordnet sind, wobei die Zeit die die Probe (2) benötigt von dem ersten Sensor (8a) zum zweiten Sensor (8b) zu gelangen gemessen wird und daraus auf das Fließverhalten der Probe (2) geschlossen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer ersten Messung in der Messzelle (3) die bereits vermessene Probe (2) durch die Pumpe (1) aus der Messzelle (3) ausgebracht wird, wobei dann über den Aufnahmebehälter (4) mittels der Pumpe (1) eine weitere Menge der Probe (2) in die Messzelle (3) eingebracht wird und die Messung erneut durchgeführt wird, wobei insbesondere der Austausch der Probe (2) und die Messung mehrfach durchgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeit die die Probe (2) zum Füllen der Messzelle (3) benötigt über ein Mathematisches Modell ermittelt wird, wobei das mathematische Modelle die Temperatur der Probe (2) und/oder der Messzelle (3) berücksichtigt, und derart, insbesondere wiederholt, eine definierte Menge der Probe (3) in die Messzelle (3) eingebracht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Temperiereinheit (11) vorgesehen ist mit der die Probe (2) im Aufnahmebehälter (4) auf eine definierte Temperatur aufgeheizt oder abgekühlt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere im Bereich des Aufnahmebehälters (4), eine magnetische Einheit, insbesondere ein Elektromagnet (12) oder Permanentmagnet, angeordnet ist, mit der magnetische Partikel in der Probe (2) abgesondert werden und derart verhindert wird, dass diese in die Messzelle (3) eindringen.
11. Rotationsviskosimeter zur Messung der, insbesondere dynamische, Viskosität und/oder Dichte einer Probe (2), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend zumindest eine Messzelle (3) und eine Pumpe (1), wobei die Pumpe (1) über eine Probenleitung (7) mit der Messzelle (3) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Probenleitung (7) zwischen Pumpe (1) und Messzelle (3) ein, insbesondere trichterförmiger, reversibel verschließbarer Aufnahmebehälter (4), insbesondere ein Fülltrichter, für die Aufnahme der Probe (2) angeordnet ist, wobei die Probe (2) in den Aufnahmebehälter (4) einbringbar ist, wobei der Aufnahmebehälter (4) derart mit der Pumpe (1) verbunden ist, dass bei Aufbringung von Druck in den Aufnahmebehälter (4) durch die Pumpe (1) ein Anteil der Probe (2) aus dem Aufnahmebehälter (4) ausgebracht und über die Probenleitung (7) in die Messzelle (3) einbringbar ist.
12. Rotationsviskosimeter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebehälter (4) einen Pumpenanschluss (41) und einen Probenausgang (42) aufweist, wobei der Pumpenanschluss (41), insbesondere im Deckel (43) des Aufnahmebehälters (4), in Schwerkraftrichtung über dem Probenausgang (42) angeordnet ist.
13. Rotationsviskosimeter nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Messzelle (3) eine Probenausbringleitung (5) nachgeordnet ist, mit der die Probe aus der Messzelle (3), insbesondere in einen Abfallbehälter, ausbringbar ist, wobei in der Probenausbringleitung (5) und/oder der Messzelle (3) zumindest ein Ventil (6) angeordnet ist, mit dem der Fluss der Probe (2) aus der Messzelle (3) oder in der Probenausbringleitung (5) unterbrechbar ist.
14. Rotationsviskosimeter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenausbringleitung (5) zumindest ein Sensor (8), insbesondere eine Lichtschranke,

angeordnet ist, wobei mittels des Sensors (8) das Vorhandensein der Probe (2) in der Probenausbringleitung (5) und/oder der Messzelle (3) detektierbar ist, wobei insbesondere bei Detektion der Probe (2) durch den Sensor (8) die Pumpe (1) durch eine Steuereinheit abschaltbar und/oder das Ventil (6) schließbar ausgebildet sind.

15. Rotationsviskosimeter nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass in der Probenleitung (7) oder der Probenausbringleitung (5) zwei Sensoren (8a, 8b), insbesondere Lichtschranken, angeordnet sind, wobei das Messgerät (10) eine Auswerteeinheit aufweist, wobei mittels der Auswerteeinheit die Zeit die die Probe (2) benötigt von dem ersten Sensor (8a) zum zweiten Sensor (8b) zu gelangen zur Ermittlung des Fließverhalten der Probe (2) ermittelbar ist.
16. Rotationsviskosimeter nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Rotationsviskosimeter (10) eine Steuereinheit aufweist, wobei die Steuereinheit derart ausgebildet ist, dass nach einer Messung in der Messzelle (3) die bereits vermessene Probe (2) durch die Pumpe (1) aus der Messzelle (3) ausbringbar ist und über den Aufnahmebehälter (4) mittels der Pumpe (1) eine weitere definierte, präzise Menge der Probe (2) in die Messzelle (3) einbringbar und die Messung derart mehrfach hintereinander wiederholbar ausführbar ist.
17. Rotationsviskosimeter nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Rotationsviskosimeter eine im Bereich des Aufnahmebehälters (4) oder um den Aufnahmebehälter (4) angeordnete Temperiereinheit (11) aufweist, mit der die Probe (2) in dem Aufnahmebehälter (4) auf eine definierte Temperatur aufheizbar oder abkühlbar ist.
18. Rotationsviskosimeter nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere im Bereich des Aufnahmebehälters (4), eine magnetische Einheit (12), insbesondere ein Elektromagnet oder ein Permanentmagnet, angeordnet ist, mit der magnetische Partikel in der Probe (2) absonderbar und/oder im Aufnahmebehälter (4) haltbar sind.
19. Rotationsviskosimeter nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Druckablassventil (45) im Aufnahmebehälter (4) oder an diesem angeschlossen ist, sodass Druck aus dem Aufnahmebehälter (4) ablassbar ist, wobei das Druckablassventil (45) insbesondere im Bereich des Deckels des Aufnahmebehälters (4) oder der Druckleitung (9) angeordnet ist.