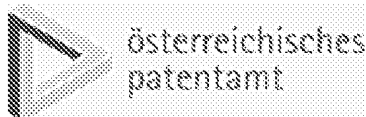


(19)



(10)

AT 517729 A1 2017-04-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 636/2015
 (22) Anmeldetag: 29.09.2015
 (43) Veröffentlicht am: 15.04.2017

(51) Int. Cl.: **G01N 11/08** (2006.01)
G01N 33/28 (2006.01)
G01N 25/14 (2006.01)
G01N 33/22 (2006.01)
G01N 33/26 (2006.01)
G01N 25/04 (2006.01)
G01N 11/04 (2006.01)
G01N 15/06 (2006.01)
G01K 13/02 (2006.01)
C10L 1/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

US 3213668 A
 DE 2701276 A1
 US 4023397 A
 DE 2634474 A1
 US 3872710 A
 US 5046355 A
 US 2011083994 A1
 WO 2015041672 A1

(71) Patentanmelder:
 GRABNER INSTRUMENTS MESSTECHNIK
 GMBH
 1220 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
 Glanznig Gerd
 1020 Wien (AT)
 Lutz Josef
 2471 Rohrau (AT)

(74) Vertreter:
 Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
 Wien (AT)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Niedertemperatureigenschaften**

(57) Bei einem Verfahren zur Bestimmung der Niedertemperatureigenschaften eines paraffinhaltigen Brennstoffs wird der Brennstoff aus einer Vorratskammer durch eine mit einem Sieb versehene Messzelle geleitet, die Messzelle mittels einer Kühleinrichtung gekühlt, die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs gemessen und ein den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierender Flüssigkeitsdruck gemessen und die bei einem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben, wobei für die Druckmessung eine definierte Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten.

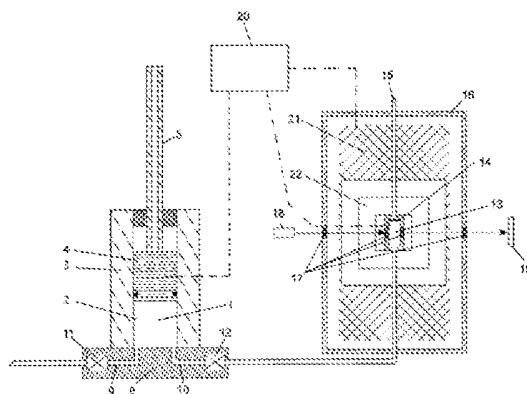


Fig. 1

Zusammenfassung:

Bei einem Verfahren zur Bestimmung der Niedertemperatureigenschaften eines paraffinhaltigen Brennstoffs wird der Brennstoff aus einer Vorratskammer durch eine mit einem Sieb versehene Messzelle geleitet, die Messzelle mittels einer Kühleinrichtung gekühlt, die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs gemessen und ein den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierender Flüssigkeitsdruck gemessen und die bei einem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben, wobei für die Druckmessung eine definierte Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Niedertemperatureigenschaften eines paraffinhaltigen Brennstoffs, bei dem der Brennstoff aus einer Vorratskammer durch eine mit einem Sieb versehene Messzelle geleitet wird, die Messzelle mittels einer Kühleinrichtung gekühlt wird, die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs gemessen und ein den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierender Flüssigkeitsdruck gemessen wird und die bei einem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben wird.

Die Erfindung betrifft weiters eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art sind in der DD 120714 beschrieben. Das Verfahren dient insbesondere der Bestimmung der Filtrierbarkeitsgrenze eines paraffinhaltigen Brennstoffs.

Bei niedrigen Temperaturen haben Mineralölmitteldestillate die Eigenschaft, ein schlechtes Fließverhalten zu zeigen und Festparaffin auszuscheiden. Wenn beispielsweise ein Dieselkraftstoff mit einem Trübungspunkt von 0°C über eine längere Zeitdauer unterhalb 0°C gehalten wird, z.B. während einer Kälteperiode im Winter, kristallisiert das Paraffin in tafelartigen Kristallen aus, die den Kraftstoff gelieren lassen und seinen Durchgang durch enge Leitungen und Filter verhindern.

Die Temperatur der Filtrierbarkeitsgrenze oberhalb derer flüssige Mineralölprodukte noch störungsfrei eingesetzt werden können, ist daher ein geeignetes Gütekriterium für

die Verwendbarkeit dieser Stoffe in kalten Klimazonen oder im Winterbetrieb. Es ist bekannt, die Bestimmung der Temperatur der Filtrierbarkeitsgrenze derart durchzuführen, dass man eine abgekühlte Probe des Brennstoffs in regelmäßigen Temperaturintervallen durch ein Metallsieb genormter Maschenweite in einen Auffangbehälter drückt (ASTM D6371). Nach Durchtritt der festgelegten Menge läuft die Probe unter dem Einfluss der Schwerkraft in die Kühlzelle zurück. Die Temperatur der Filtrierbarkeitsgrenze gilt als erreicht, wenn die Durchflusszeit im Filtriertakt einen bestimmten Wert (beispielsweise 60 sec) überschreitet.

In einer anderen besonders für europäische und additivhaltige Dieselkraftstoffe empfohlenen Ausführungsform des Filtrierbarkeitstestes (Cold-Filter-Plugging-Point-Test / CFPP-Test) ermittelt man in einer Folge regelmäßig wiederholter Saug- und Belüftungstakte die Grenztemperatur, bei der eine stetig gekühlte Kraftstoffprobe ein direkt in der Kühlzelle angebrachtes Prüfsieb gerade nicht mehr passiert.

Während Verfahren mit Saug- und Belüftungstakte diskontinuierlich arbeiten, wurde in der DD 120714 ein kontinuierliches Verfahren vorgeschlagen, bei dem die mit einem Metallsieb festgelegter Maschenweite ausgestattete Kühl- bzw. Messzelle als Durchflussszelle ausgebildet ist und kontinuierlich in nur einer Richtung von dem zu überprüfenden Brennstoff durchflossen wird. Der Strömungswiderstand, den das Metallsieb für den Produktstrom besitzt, wird durch den Druck am Eingang der Messzelle ermittelt. Die Messzelle ist mit an deren Seitenflächen angebrachten Peltier-Kühlbatterien

ausgestattet, deren Kühlleistung in Abhängigkeit des Druckmesswerts geregelt wird. Die Regelung erfolgt so, dass sich durch Ausscheidung einer bestimmten Menge von Paraffinkristallen am Metallsieb der vorgewählte Druck einstellt, der mit der Temperatur der Filtrierbarkeitsgrenze des untersuchten Brennstoffs korrespondiert. Die dabei von einem Messfühler ermittelte Proben temperatur ist die gewünschte Filtrierbarkeitsgrenze.

Nachteilig bei dem in der DD 120714 beschriebenen Verfahren ist, dass exakte Messergebnisse nur dann erreicht werden, wenn bei der Inbetriebnahme der Prüfeinrichtung ein vorgegebener Mengenstrom der Probe eingestellt und dieser während des gesamten Verfahrens gleich gehalten wird. Der Grund hierfür liegt darin, dass Änderungen des Mengenstroms die Ergebnisse der Druckmessung verfälschen. Ein weiterer Nachteil des Verfahrens gemäß der DD 120714 liegt darin, dass ein konstanter Fluss der Probeflüssigkeit benötigt wird, sodass ein großes Volumen der Probe verbraucht wird.

Die Erfindung zielt daher darauf ab, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass der definierte Mengenstroms in einfacher Weise eingestellt und gleichgehalten und das verbrauchte Probenvolumen verringert werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vor, dass für jede Druckmessung eine definierte Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten. Dadurch, dass ein Druckpuls zur Messung des Flüssigkeitsdrucks herangezogen wird, ist ein ständiger Mengenstrom des Brennstoffs nicht erforderlich,

sodass das Volumen des für das Verfahren erforderlichen Brennstoffs reduziert werden kann. Der gewünschte Mengenstrom ergibt sich hierbei aus einer Kontrolle der jeweils ausgestoßenen Brennstoffmenge und der Zeit, über welche der Ausstoß erfolgt. Bei einem kurzfristigen Ausstoß einer geringen Brennstoffmenge lässt sich die Einstellung und Kontrolle des Mengenstroms technisch wesentlich einfacher realisieren als bei einer konstanten Brennstoffförderung.

Bevorzugt wird hierbei so vorgegangen, dass die Messung des Flüssigkeitsdrucks während des Kühlens der Messzelle bei einer Reihe unterschiedlicher Temperaturen des Brennstoffs wiederholt wird, um eine Messwertreihe zu erhalten, wobei für jede Messung eine definierte, gleiche Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten. Dadurch, dass die Druckmessung während des Abkühlens des Brennstoffs nicht kontinuierlich erfolgt, sondern eine Messwertreihe aus in bestimmten Abständen vorgenommenen Druckmesswerten ermittelt wird, ist ein ständiger Mengenstrom des Brennstoffs nicht erforderlich, sodass das Volumen des für das Verfahren erforderlichen Brennstoffs reduziert werden kann. Die Einhaltung des geforderten Mengenstroms erfolgt hierbei in einfacher Weise dadurch, dass für jede Messung eine definierte, gleiche Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten. In bevorzugter Weise wird der Ausstoß einer definierten Brennstoffmenge jeweils dadurch erreicht, dass ein Förderkolben einer Fördereinrichtung mittels einer Antriebseinrichtung, insbesondere eines Schrittmotors um einen definierten Weg verschoben wird.

Alternativ kann die definierte Brennstoffmenge auch mittels einer Mikropumpe gefördert werden.

Der kurzfristige Ausstoß der definierten Probemenge des Brennstoffs verursacht stromabwärts der Fördervorrichtung bzw. stromaufwärts des in der Messzelle angeordneten Siebs auf Grund der Kompressibilität des Brennstoffs einen Druckpuls. Der Druckpuls wird von der Druckmesseinrichtung erfasst, wobei bevorzugt so vorgegangen wird, dass das Maximum des bei einem Druckpuls auftretenden Flüssigkeitsdrucks jeweils als Messwert des Flüssigkeitsdrucks herangezogen wird.

Der am Sieb auftretende Strömungswiderstand kann grundsätzlich durch verschiedene Druckmessungen repräsentiert werden. Zum Beispiel kann ein Differenzdruck von vor und hinter dem Sieb gemessenen Druckwerten als der den Strömungswiderstand repräsentierende Flüssigkeitsdruck herangezogen werden. In einfacher Weise wird bevorzugt aber so vorgegangen, dass der stromaufwärts der Messzelle herrschende Flüssigkeitsdruck als der den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierende Flüssigkeitsdruck herangezogen wird.

Der durch das erfindungsgemäße Verfahren zu ermittelnde, die Niedertemperatureigenschaft des Brennstoffs kennzeichnende Parameter, wie insbesondere die Filtrierbarkeitsgrenze bzw. der CFPP, wird grundsätzlich so ermittelt, dass zunächst eine Kalibrierung stattfindet, bei welcher anhand eines Brennstoffs mit bekanntem Temperaturwert des Parameters, insbesondere der Filtrierbarkeitsgrenze, derjenige Flüssigkeitsdruck ermittelt wird, der bei dem bekannten Temperaturwert des

Parameters dieses Brennstoffs gemessen wird. Dieser Druck-Messwert wird dann für die betreffende Prüfeinrichtung in Bezug auf den betreffenden Parameter als definierter Sollwert des Flüssigkeitsdrucks festgelegt. Die Kalibrierung kann bei nichtlinearen Zusammenhängen zwischen der Filtrierbarkeitsgrenze und dem Flüssigkeitsdruck durch eine Korrelation, die den nichtlinearen Zusammenhang berücksichtigt, ersetzt werden. Sobald nun bei Durchführung des Testverfahrens mit einem Brennstoff mit unbekanntem Parameter der Niedertemperatureigenschaft der definierte Sollwert des Flüssigkeitsdrucks erreicht wird, wird die aktuelle Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs ermittelt und als gesuchter Temperaturwert des Parameters, wie z.B. der Filtrierbarkeitsgrenze ausgegeben.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kein kontinuierliches Druckmesssignal, sondern eine Messwertreihe aus diskreten Druckmesswerten erhalten wird, kann der gewünschte Parameter, wie z.B. die Temperatur der Filtrierbarkeitsgrenze dann als bestimmt gelten, wenn der aktuelle Flüssigkeitsdruckmesswert den Sollwert erstmals überschreitet.

Eine Erhöhung der Genauigkeit wird gemäß einer bevorzugten Verfahrensweise aber erreicht, wenn aus der Messwertreihe eine Kennlinie des Flüssigkeitsdrucks in Abhängigkeit von der Temperatur erstellt wird und die in der Kennlinie dem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks zugeordnete Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich nicht nur zur Bestimmung der Filtrierbarkeitsgrenze bzw. des Cold Filter Plugging Point (CFPP) des Brennstoffs, sondern auch zur Bestimmung des Pour Point des Brennstoffs. Der Pour Point des Brennstoffs ist diejenige Temperatur, bei welcher dieser bei Abkühlung gerade noch fließt. Für die Definition der Fließeigenschaft geben die Normen (DIN, ASTM) verschiedene Prüfverfahren an.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich sowohl die Filtrierbarkeitsgrenze als auch der Pour Point in einem einzigen Verfahrensdurchlauf ermitteln. Es ist zu diesem Zweck bevorzugt vorgesehen, dass ein erster Sollwert des Flüssigkeitsdrucks vorgegeben wird, der für die Filtrierbarkeitsgrenze bestimmend ist und dass ein zweiter Sollwert des Flüssigkeitsdrucks vorgegeben wird, der für den Pour Point bestimmend ist. Sobald in einem Verfahrensdurchlauf die Messwertreihe erhalten wurde, kann im Rahmen der Auswertung der Messwertreihe oder der aus der Messwertreihe erzeugten Kennlinie anhand des ersten Sollwerts die Filtrierbarkeitsgrenze und anhand des zweiten Sollwerts der Pour Point bestimmt werden.

Das Verfahren kann so durchgeführt werden, dass die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs stufenweise reduziert wird, insbesondere in Stufen von 1°C, und dass nach jeder Abkühlstufe eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

Alternativ kann die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs kontinuierlich reduziert werden und beim Durchlaufen von definierten Temperaturstufen jeweils eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgen. Die

kontinuierliche Reduzierung der Temperatur ist hierbei bevorzugt, weil das Verfahren schneller beendet ist.

Auf Grund der Ausbildung der Messzelle als Durchflussszelle kann zusätzlich zur Filtrierbarkeitsgrenze und/oder zum Pour Point auch der Trübungspunkt (Cloud Point) und/oder der Freeze Point des Brennstoffs ermittelt werden. Dies erfolgt bevorzugt in der Messzelle mittels eines optischen Messverfahrens. Das optische Messverfahren umfasst bevorzugt eine Durchlichtmessung.

Der Trübungspunkt ist ebenfalls eine Kälteeigenschaft von Dieselkraftstoff und Heizöl und bezeichnet diejenige Temperatur ($^{\circ}\text{C}$), bei der ein blankes, flüssiges Produkt unter definierten Prüfbedingungen durch die Bildung von Paraffinkristallen trüb oder wolkig wird.

Wenn sowohl die Filtrierbarkeitsgrenze und/oder der Pour Point als auch der Trübungspunkt in einem einzigen Verfahrensdurchlauf ermittelt werden sollen, wird bevorzugt so vorgegangen, dass der jeweils in der Messzelle befindliche Brennstoff gekühlt wird und während eines ersten Kühlschrittes der Trübungspunkt und während eines zweiten Kühlschrittes die Filtrierbarkeitsgrenze und/oder der Pour Point ermittelt wird.

Zusätzlich kann in einfacher Weise auch der Freeze Point des Brennstoffs ermittelt werden. Der Freeze Point definiert gemeinsam mit dem Cloud Point das Schmelzintervall. Bevorzugt wird hierbei so vorgegangen, dass der jeweils in der Messzelle befindliche Brennstoff nach der Kühlung wieder erwärmt wird und während der Erwärmung der Freeze Point ermittelt wird.



Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gelöst, umfassend eine Vorratskammer für den zu prüfenden Brennstoff, eine mit der Vorratskammer in Leitungsverbindung stehende, als Durchflussszelle ausgebildete und mit einem Sieb versehene Messzelle, eine Fördervorrichtung zum Fördern von Brennstoff aus der Vorratskammer durch die Messzelle, eine Kühlvorrichtung zum Kühlen der Messzelle, einen Temperatursensor zum Messen der Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs, einen Drucksensor zum Messen eines den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierenden Flüssigkeitsdrucks und eine Steuereinheit, der die Messwerte des Temperatursensors und des Drucksensors zugeführt sind, wobei die Fördervorrichtung zum stoßartigen Fördern einer definierten Probemenge des Brennstoffs aus der Vorratskammer ausgebildet ist, um einen Druckpuls zu erhalten.

Die Steuereinheit kann beispielsweise als Mikrokontroller ausgebildet sein.

Der Druckpuls wird bevorzugt dadurch erzeugt, dass die Fördervorrichtung einen die Vorratskammer begrenzenden Kolben umfasst, der mittels einer Antriebseinrichtung betätigbar ist. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Antriebseinrichtung einen Schrittmotor umfasst. Alternativ kann die Fördervorrichtung eine Mikropumpe oder andere Aktuatoren wie z.B. Piezo-Aktuatoren umfassen.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Drucksensor zur Messung des stromaufwärts der Messzelle herrschenden Flüssigkeitsdrucks angeordnet ist. In konstruktiv besonders vorteilhafter Weise ist der Drucksensor hierbei in den Kolben der Fördervorrichtung integriert.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Steuereinheit mit der Kühlvorrichtung und der Fördervorrichtung zusammenwirkt, um diese in Abhängigkeit von den Messwerten des Temperatursensors und des Drucksensors anzusteuern, und dass die Steuereinheit eingerichtet ist, um die Messung des Flüssigkeitsdrucks während des Kühlens der Messzelle bei einer Reihe unterschiedlicher Temperaturen des Brennstoffs zu wiederholen, wobei eine Messwertreihe erhalten wird, und um für jede Messung eine definierte, gleiche Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer zu fördern.

Um die Messwertepaare der Messwertreihe verarbeiten zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Steuereinheit eine Auswerteschaltung umfasst, der die Messwerte des Drucksensors und des Temperatursensors zugeführt sind und die ggf. die Messwertreihe gespeichert hat, wobei die Auswerteschaltung die bei einem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgibt.

Bevorzugt wird das Maximum des bei einem Druckpuls auftretenden Flüssigkeitsdrucks in der Auswerteschaltung jeweils als Messwert des Flüssigkeitsdrucks herangezogen.

In vorteilhafter Weise ist die Auswerteschaltung dabei eingerichtet, um aus der Messwertreihe eine Kennlinie des Flüssigkeitsdrucks in Abhängigkeit von der Temperatur zu

erstellen und die in der Kennlinie dem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks zugeordnete Temperatur zu ermitteln und als Ergebnis des Verfahrens auszugeben.

Die Steuereinheit kann mit der Kühlvorrichtung zur stufenweisen Reduzierung der Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs zusammenwirken, insbesondere in Stufen von 1°C, wobei nach jeder Abkühlstufe eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

Alternativ ist bevorzugt vorgesehen, dass die Steuereinheit mit der Kühlvorrichtung zur kontinuierlichen Reduzierung der Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs zusammenwirkt und dass beim Durchlaufen von definierten Temperaturstufen jeweils eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

Eine weitere bevorzugte Weiterbildung sieht vor, dass der Messzelle eine optische Messeinrichtung zur Messung des Trübungspunkts (Cloud Point) und/oder des Freeze Point des Brennstoffs zugeordnet ist. Insbesondere arbeitet die optische Messeinrichtung nach dem Durchlichtverfahren und umfasst vorzugsweise eine an der einen Seite der Messzelle angeordnete Lichtquelle und einen an der gegenüberliegenden Seite der Messzelle angeordneten Lichtsensor.

Zur Kühlung der Messzelle wird bevorzugt eine Kühleinrichtung mit einstellbarer Kühlleistung eingesetzt. Bevorzugt umfasst die Kühleinrichtung zumindest ein Peltier-Element. Die Messzelle kann hierbei entweder einseitig oder zweiseitig mit Peltier-Elementen versehen sein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigt Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung des Trübungspunktes und der Filtrierbarkeitsgrenze eines paraffinhaltigen Brennstoffs.

In Fig. 1 ist mit 1 eine Vorratskammer für den zu prüfenden Brennstoff bezeichnet, in der eine Probe 2 des Brennstoffs aufgenommen ist. Die Vorratskammer 1 ist in einem Hohlzylinder 3 ausgebildet, der auf der einen Seite durch einen axial verschieblichen Kolben 4 verschlossen ist. Der Kolben 4 weist eine Kolbenstange 5 auf, der mit einem nicht dargestellten Verschiebeantrieb für den Kolben 4 zusammenwirkt. Der Verschiebeantrieb kann beispielsweise von einem Schrittmotor gebildet sein. An der dem Kolben 4 gegenüberliegenden Seite ist die Vorratskammer 1 durch einen Ventilblock 8 verschlossen, in dem die Zuflussleitung 9 und die Abflussleitung 10 ausgebildet sind. Die Zuflussleitung 9 weist ein Ventil 11 und die Abflussleitung weist ein Ventil 12 auf.

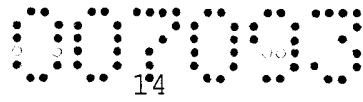
Bei geöffnetem Ventil verbindet die Abflussleitung 10 die Vorratskammer 1 mit der Messzelle 13, die als Durchflussszelle ausgebildet und mit einem Sieb 14 versehen ist. Sobald der Kolben 4 eine definierte Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer 1 fördert, gelangt die Probenmenge über die Leitung 10 in die Messzelle 13. Die Probe durchfließt die Messzelle 13 und verlässt diese somit an der der Zuleitung gegenüberliegenden Seite über den Abfluss 15. Ein den am Sieb 14 entstehenden Strömungswiderstand repräsentierender Druckwert wird durch einen Drucksensor ermittelt, der im

vorliegenden Fall in den Kolben 4 integriert ist. Alternativ ist aber auch ein Drucksensor denkbar, der in der Zuleitung 10 oder an einer anderen, stromaufwärts der Messzelle 13 befindlichen Stelle angeordnet ist.

Zur Kühlung der Messzelle 13 ist eine Kühleinrichtung vorgesehen, wobei die Messzelle 13 samt der kalten Seite der Kühleinrichtung thermisch isoliert ist, wie mit 16 schematisch angedeutet.

Weiters ist in Fig. 1 ersichtlich, dass die Messzelle 13 an zwei gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Glasfenster 17 aufweist. Die thermische Isolierung 16 weist ebenfalls entsprechende Glasfenster bzw. geeignete optische Durchführungen 17 auf, wobei alle optischen Elemente 17 miteinander fluchten. Auf der einen Seite der Messzelle 13 ist eine Lichtquelle 18, wie z.B. ein Laser, und auf der gegenüberliegenden Seite ist ein Photodetektor 19 angeordnet, und zwar so, dass das von der Lichtquelle 18 ausgesendete Licht die Glasfenster 17 sowie die Messzelle 13 durchqueren und vom Photodetektor 19 erfasst werden kann. Durch ein solches Durchlichtverfahren kann der Trübungspunkt der Probe bestimmt werden.

Weiters ist eine Steuereinheit 20 vorgesehen, welcher die Messwerte eines die Probentemperatur innerhalb der Messzelle 13 erfassenden Temperatursensors und des Drucksensors zugeführt sind und welche die Kühlleistung der Kühleinrichtung steuert. Die Kühleinrichtung für die Messzelle 13 umfasst beispielhaft eine sich in Kontakt mit der Messzelle 13 befindliche Kühlstufe, die ein Peltier-Element 22 aufweist. Auf der warmen Seite des Peltier-Elements 22 kann eine Kupferplatte 21 angeordnet sein, die



mit einem Kühlkörper ausgestattet ist. In der Kupferplatte können Bohrungen bzw. Kanäle ausgebildet sein, durch die eine Kühlflüssigkeit geleitet werden kann.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Bestimmung der Niedertemperatureigenschaften eines paraffinhaltigen Brennstoffs, bei dem der Brennstoff aus einer Vorratskammer durch eine mit einem Sieb versehene Messzelle geleitet wird, die Messzelle mittels einer Kühleinrichtung gekühlt wird, die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs gemessen und ein den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierender Flüssigkeitsdruck gemessen wird und die bei einem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass für die Druckmessung eine definierte Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung des Flüssigkeitsdrucks während des Kühlens der Messzelle bei einer Reihe unterschiedlicher Temperaturen des Brennstoffs wiederholt wird, um eine Messwertreihe zu erhalten, wobei für jede Messung eine definierte, gleiche Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Maximum des bei einem Druckpuls auftretenden Flüssigkeitsdrucks jeweils als Messwert des Flüssigkeitsdrucks herangezogen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der stromaufwärts der Messzelle

herrschende Flüssigkeitsdruck als der den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierende Flüssigkeitsdruck herangezogen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Messwertreihe eine Kennlinie des Flüssigkeitsdrucks in Abhängigkeit von der Temperatur erstellt wird und die in der Kennlinie dem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks zugeordnete Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtrierbarkeitsgrenze (Cold Filter Plugging Point - CFPP) des Brennstoffs und/oder der Pour Point des Brennstoffs als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Sollwert des Flüssigkeitsdrucks vorgegeben wird, der für die Filtrierbarkeitsgrenze bestimmend ist und dass ein zweiter Sollwert des Flüssigkeitsdrucks vorgegeben wird, der für den Pour Point bestimmend ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs stufenweise reduziert wird, insbesondere in Stufen von 1°C, und dass nach jeder Abkühlstufe eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs kontinuierlich reduziert wird und

dass beim Durchlaufen von definierten Temperaturstufen jeweils eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Trübungspunkt (Cloud Point) und/oder der Freeze Point des Brennstoffs in der Messzelle mittels eines optischen Messverfahrens ermittelt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Messverfahren eine Durchlichtmessung umfasst.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweils in der Messzelle befindliche Brennstoff gekühlt wird und während eines ersten Kühltrittes der Trübungspunkt und während eines zweiten Kühltrittes die Filtrierbarkeitsgrenze und/oder der Pour Point ermittelt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweils in der Messzelle befindliche Brennstoff nach der Kühlung wieder erwärmt wird und während der Erwärmung der Freeze Point ermittelt wird.

14. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend eine Vorratskammer für den zu prüfenden Brennstoff, eine mit der Vorratskammer in Leitungsverbindung stehende, als Durchflusszelle ausgebildete und mit einem Sieb versehene Messzelle, eine Fördervorrichtung zum Fördern von Brennstoff aus der Vorratskammer durch die Messzelle, eine Kühlvorrichtung zum Kühlen der Messzelle, einen Temperatursensor zum Messen der Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs,

einen Drucksensor zum Messen eines den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierenden Flüssigkeitsdrucks und eine Steuereinheit, der die Messwerte des Temperatursensors und des Drucksensors zugeführt sind, wobei die Fördervorrichtung zum stoßartigen Fördern einer definierten Probemenge des Brennstoffs aus der Vorratskammer ausgebildet ist, um einen Druckpuls zu erhalten.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördervorrichtung einen die Vorratskammer begrenzenden Kolben umfasst, der mittels einer Antriebseinrichtung betätigbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung einen Schrittmotor umfasst.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördervorrichtung eine Mikropumpe oder ein Piezo-Pumpe umfasst.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor zur Messung des stromaufwärts der Messzelle herrschenden Flüssigkeitsdrucks angeordnet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor in den Kolben der Fördervorrichtung integriert ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 119, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit mit der Kühlvorrichtung und der Fördervorrichtung zusammenwirkt, um

diese in Abhängigkeit von den Messwerten des Temperatursensors und des Drucksensors anzusteuern, und dass die Steuereinheit eingerichtet ist, um die Messung des Flüssigkeitsdrucks während des Kühlens der Messzelle bei einer Reihe unterschiedlicher Temperaturen des Brennstoffs zu wiederholen, wobei eine Messwertreihe erhalten wird, und um für jede Messung eine definierte, gleiche Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer zu fördern.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit eine Auswerteschaltung umfasst, der die Messwerte des Drucksensors und des Temperatursensors zugeführt sind und die ggf. die Messwertreihe gespeichert hat, wobei die Auswerteschaltung die bei einem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgibt.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Maximum des bei einem Druckpuls auftretenden Flüssigkeitsdrucks in der Auswerteschaltung jeweils als Messwert des Flüssigkeitsdrucks herangezogen wird.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung eingerichtet ist, um aus der Messwertreihe eine Kennlinie des Flüssigkeitsdrucks in Abhängigkeit von der Temperatur zu erstellen und die in der Kennlinie dem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks zugeordnete Temperatur zu ermitteln und als Ergebnis des Verfahrens auszugeben.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit mit der

Kühlvorrichtung zur stufenweisen Reduzierung der Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs zusammenwirkt, insbesondere in Stufen von 1°C, und dass nach jeder Abkühlstufe eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit mit der Kühlvorrichtung zur kontinuierlichen Reduzierung der Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs zusammenwirkt und dass beim Durchlaufen von definierten Temperaturstufen jeweils eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Messzelle eine optische Messeinrichtung zur Messung des Trübungspunkts (Cloud Point) und/oder des Freeze Point des Brennstoffs zugeordnet ist.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Messeinrichtung nach dem Durchlichtverfahren arbeitet und vorzugsweise eine an der einen Seite der Messzelle angeordnete Lichtquelle und einen an der gegenüberliegenden Seite der Messzelle angeordneten Lichtsensor umfasst.

Wien, am 29. September 2015

Anmelder
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte GmbH

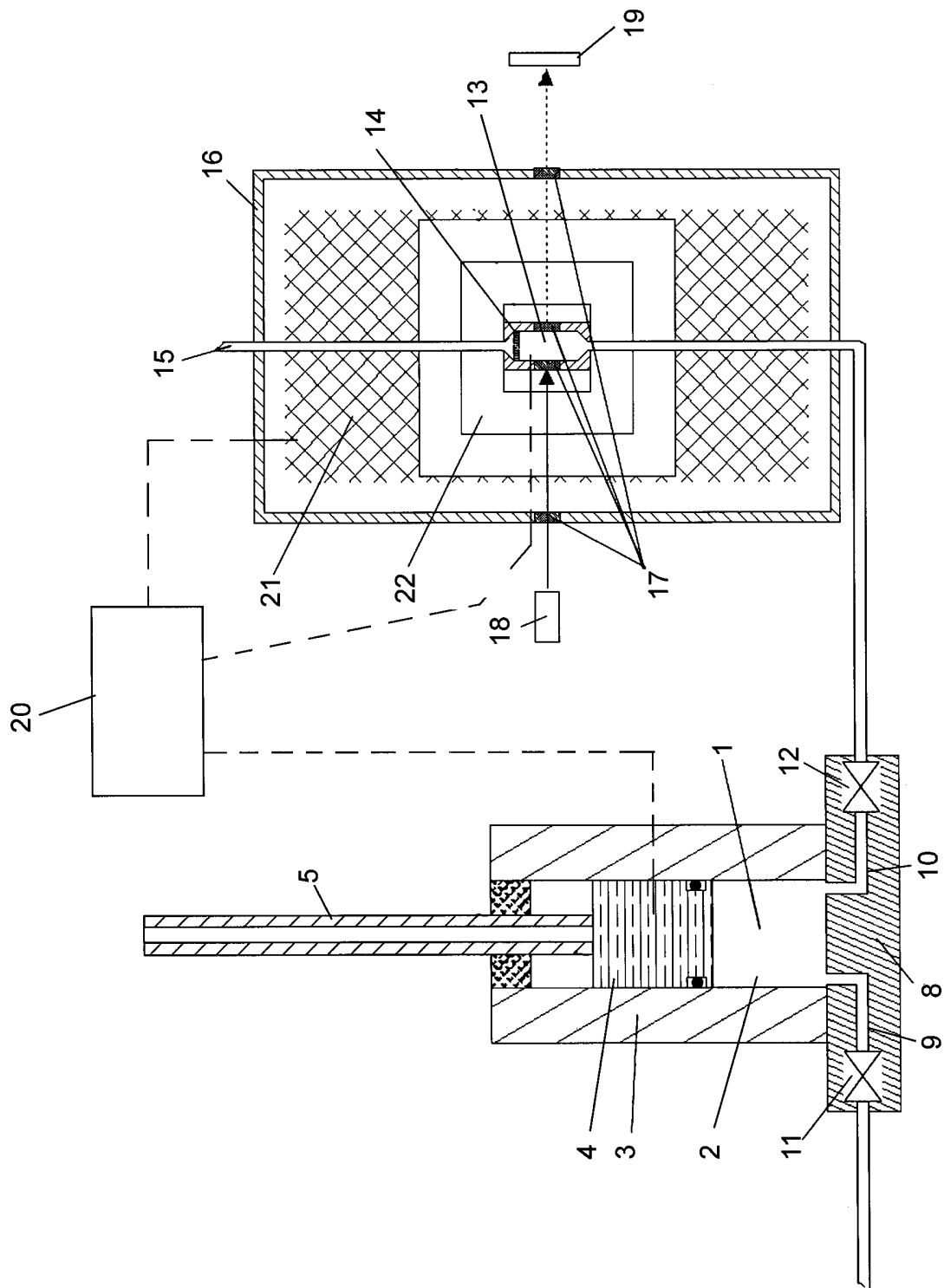


Fig. 1



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

G01N 11/08 (2006.01); **G01N 33/28** (2006.01); **G01N 25/14** (2006.01); **G01N 33/22** (2006.01); **G01N 33/26** (2006.01); **G01N 25/04** (2006.01); **G01N 11/04** (2006.01); **G01N 15/06** (2006.01); **G01K** 13/02 (2006.01); **G01K 13/06** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

G01N 11/08 (2013.01); **G01N 33/2811** (2013.01); **G01N 25/147** (2013.01); **G01N 33/22** (2013.01); **G01N 33/26** (2013.01); **G01N 33/28** (2013.01); **G01N 25/04** (2013.01); **G01N 33/2823** (2013.01); **G01N 11/04** (2013.01); **G01N 15/0606** (2013.01); **G01N 15/0618** (2013.01); **G01K 13/02** (2013.01);

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):

G01N, G01K, C10L

Konsultierte Online-Datenbank:

WPI, EPODOC, Volltext, NPL, XPI3E, INSPEC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **29.09.2015** eingereichten Ansprüchen **1-27** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 3213668 A (THOMPSON KEVIN) 26. Oktober 1965 (26.10.1965) das ganze Dokument.	1-27
A	DE 2701276 A1 (ELF AQUITAINE) 21. Juli 1977 (21.07.1977) Anspruch 1.	1-27
A	US 4023397 A (OUVRARD PAUL) 17. Mai 1977 (17.05.1977) das ganze Dokument.	1-27
A	DE 2634474 A1 (ANTAR PETROLES ATLANTIQUE) 08. September 1977 (08.09.1977) Zusammenfassung.	1-27
A	US 3872710 A (LOUVEL BERNARD) 25. März 1975 (25.03.1975) das ganze Dokument.	1-27
A	US 5046355 A (TACK ROBERT et al.) 10. September 1991 (10.09.1991) das ganze Dokument.	1-27
A	US 2011083994 A1 (SIROTA ERIC et al.) 14. April 2011 (14.04.2011) Fig. 1, Zusammenfassung.	1-27
A	WO 2015041672 A1 (SCHLUMBERGER CA LTD et al.) 26. März 2015 (26.03.2015) Fig. 8, Zusammenfassung.	1-27

Datum der Beendigung der Recherche:
08.08.2016

Seite 1 von 1

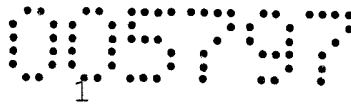
Prüfer(in):

ROBISCH Nicolas

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.



47404

re: Österreichische Patentanmeldung A 636/2015
Grabner Instruments Messtechnik GmbH in Wien
(Österreich)

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Bestimmung der Niedertemperatureigenschaften eines paraffinhaltigen Brennstoffs, bei dem der Brennstoff aus einer Vorratskammer durch eine mit einem Sieb versehene Messzelle geleitet wird, die Messzelle mittels einer Kühleinrichtung gekühlt wird, die Temperatur des in der Messzelle befindlichen Brennstoffs gemessen und ein den am Sieb auftretenden Strömungswiderstand repräsentierender Flüssigkeitsdruck gemessen wird und die bei einem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass für die Druckmessung eine definierte Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer (1) gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung des Flüssigkeitsdrucks während des Kühlens der Messzelle (13) bei einer Reihe unterschiedlicher Temperaturen des Brennstoffs wiederholt wird, um eine Messwertreihe zu erhalten, wobei für jede Messung eine definierte, gleiche Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer (1) gefördert wird, um einen Druckpuls zu erhalten.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Maximum des bei einem Druckpuls

auftretenden Flüssigkeitsdrucks jeweils als Messwert des Flüssigkeitsdrucks herangezogen wird.

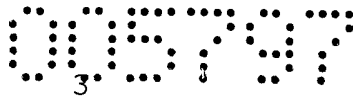
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der stromaufwärts der Messzelle (13) herrschende Flüssigkeitsdruck als der den am Sieb (14) auftretenden Strömungswiderstand repräsentierende Flüssigkeitsdruck herangezogen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Messwertreihe eine Kennlinie des Flüssigkeitsdrucks in Abhängigkeit von der Temperatur erstellt wird und die in der Kennlinie dem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks zugeordnete Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die bei einem der Filtrierbarkeitsgrenze (Cold Filter Plugging Point - CFPP) des Brennstoffs und/oder dem Pour Point des Brennstoffs entsprechenden Flüssigkeitsdruck auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgegeben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Sollwert des Flüssigkeitsdrucks vorgegeben wird, der für die Filtrierbarkeitsgrenze bestimmend ist und dass ein zweiter Sollwert des Flüssigkeitsdrucks vorgegeben wird, der für den Pour Point bestimmend ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des in der Messzelle (13) befindlichen Brennstoffs stufenweise reduziert wird,



insbesondere in Stufen von 1°C, und dass nach jeder Abkühlstufe eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des in der Messzelle (13) befindlichen Brennstoffs kontinuierlich reduziert wird und dass beim Durchlaufen von definierten Temperaturstufen jeweils eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Trübungspunkt (Cloud Point) und/oder der Freeze Point des Brennstoffs in der Messzelle (13) mittels eines optischen Messverfahrens ermittelt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Messverfahren eine Durchlichtmessung umfasst.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweils in der Messzelle (13) befindliche Brennstoff gekühlt wird und während eines ersten Kühltrittes der Trübungspunkt und während eines zweiten Kühltrittes die Filtrierbarkeitsgrenze und/oder der Pour Point ermittelt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweils in der Messzelle (13) befindliche Brennstoff nach der Kühlung wieder erwärmt wird und während der Erwärmung der Freeze Point ermittelt wird.

14. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend eine Vorratskammer (1) für den zu prüfenden Brennstoff, eine mit der

Vorratskammer (1) in Leitungsverbindung stehende, als Durchflussszelle ausgebildete und mit einem Sieb (14) versehene Messzelle (13), eine Fördervorrichtung zum Fördern von Brennstoff aus der Vorratskammer (1) durch die Messzelle (13), eine Kühlvorrichtung zum Kühlen der Messzelle (13), einen Temperatursensor zum Messen der Temperatur des in der Messzelle (13) befindlichen Brennstoffs, einen Drucksensor zum Messen eines den am Sieb (14) auftretenden Strömungswiderstand repräsentierenden Flüssigkeitsdrucks und eine Steuereinheit, der die Messwerte des Temperatursensors und des Drucksensors zugeführt sind, wobei die Fördervorrichtung zum stoßartigen Fördern einer definierten Probemenge des Brennstoffs aus der Vorratskammer (1) ausgebildet ist, um einen Druckpuls zu erhalten.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördervorrichtung einen die Vorratskammer (1) begrenzenden Kolben (4) umfasst, der mittels einer Antriebseinrichtung betätigbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung einen Schrittmotor umfasst.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördervorrichtung eine Mikropumpe oder ein Piezo-Pumpe umfasst.

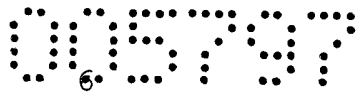
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor zur Messung des stromaufwärts der Messzelle (13) herrschenden Flüssigkeitsdrucks angeordnet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor in den Kolben (4) der Fördervorrichtung integriert ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit mit der Kühlvorrichtung und der Fördervorrichtung zusammenwirkt, um diese in Abhängigkeit von den Messwerten des Temperatursensors und des Drucksensors anzusteuern, und dass die Steuereinheit eingerichtet ist, um die Messung des Flüssigkeitsdrucks während des Kühlens der Messzelle (13) bei einer Reihe unterschiedlicher Temperaturen des Brennstoffs zu wiederholen, wobei eine Messwertreihe erhalten wird, und um für jede Messung eine definierte, gleiche Probemenge des Brennstoffs stoßartig aus der Vorratskammer (1) zu fördern.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit eine Auswerteschaltung umfasst, der die Messwerte des Drucksensors und des Temperatursensors zugeführt sind und die ggf. die Messwertreihe gespeichert hat, wobei die Auswerteschaltung die bei einem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks auftretende Temperatur ermittelt und als Ergebnis des Verfahrens ausgibt.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung derart ausgebildet ist, dass das Maximum des bei einem Druckpuls auftretenden Flüssigkeitsdrucks jeweils als Messwert des Flüssigkeitsdrucks herangezogen wird.



23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung eingerichtet ist, um aus der Messwertreihe eine Kennlinie des Flüssigkeitsdrucks in Abhängigkeit von der Temperatur zu erstellen und die in der Kennlinie dem definierten Sollwert des Flüssigkeitsdrucks zugeordnete Temperatur zu ermitteln und als Ergebnis des Verfahrens auszugeben.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit mit der Kühlvorrichtung zur stufenweisen Reduzierung der Temperatur des in der Messzelle (13) befindlichen Brennstoffs zusammenwirkt, insbesondere in Stufen von 1°C , und dass nach jeder Abkühlstufe eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit mit der Kühlvorrichtung zur kontinuierlichen Reduzierung der Temperatur des in der Messzelle (13) befindlichen Brennstoffs zusammenwirkt und dass beim Durchlaufen von definierten Temperaturstufen jeweils eine Messung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Messzelle (13) eine optische Messeinrichtung zur Messung des Trübungspunkts (Cloud Point) und/oder des Freeze Point des Brennstoffs zugeordnet ist.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Messeinrichtung nach dem Durchlichtverfahren arbeitet und vorzugsweise eine an der

005797

einen Seite der Messzelle (13) angeordnete Lichtquelle (18)
und einen an der gegenüberliegenden Seite der Messzelle
(13) angeordneten Lichtsensor (19) umfasst.

Wien, am 27. September 2016

Anmelder
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte GmbH

