

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1034/1997** (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **G01N 19/00** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: **16.06.1997**  
(43) Veröffentlicht am: **15.10.2006**

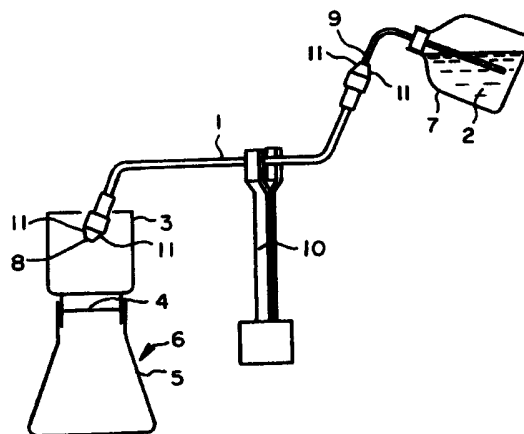
(30) Priorität:  
17.06.1996 JP 8-177073 beansprucht.

(73) Patentanmelder:  
USUI KOKUSAI SANGYO KAISHA  
LIMITED  
SHIZUOKA PREFECTURE (JP)

(54) **VERFAHREN ZUM PRÜFEN DER REINHEIT DER INNEREN OBERFLÄCHEN DER TEILE  
EINES KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEMS**

(57) Die vorliegende Erfindung sieht ein Ver-  
fahren zum Prüfen der Reinheit der inneren  
Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffein-  
spritzleitung vor, wobei die Reinheit der in-  
neren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoff-  
einspritzleitung mit geringerer Streuung und  
bei hoher Reproduzierbarkeit genau gemessen  
werden kann.

Beim Prüfen der Reinheit der inneren  
Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffein-  
spritzleitung basierend auf Fremdteilchen,  
die gesammelt werden durch ein Filter zum  
Filterieren einer Messflüssigkeit, die erhalten  
wird durch Waschen der inneren Umfangs-  
fläche der Hochdruckkraftstoffeinspritzlei-  
tung, wird zumindest der Teil einer für das  
Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche  
der Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung  
verwendeten Gruppe von Messeinrichtungen,  
der mit der Messflüssigkeit in Kontakt ist,  
vor der Reinheitsprüfung unter Verwen-  
dung einer Waschlösung gewaschen, die  
ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremd-  
teilchen umfasst.





19700

**Zusammenfassung:**

Die vorliegende Erfindung sieht ein Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung vor, wobei die Reinheit der inneren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung mit geringerer Streuung und bei hoher Reproduzierbarkeit genau gemessen werden kann.

Beim Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung basierend auf Fremtteilchen, die gesammelt werden durch ein Filter zum Filtrieren einer Meßflüssigkeit, die erhalten wird durch Waschen der inneren Umfangsfläche der Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung, wird zumindest der Teil einer für das Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung verwendeten Gruppe von Meßeinrichtungen, der mit der Meßflüssigkeit in Kontakt ist, vor der Reinheitsprüfung unter Verwendung einer Waschlösung gewaschen, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremtteilchen umfaßt.

Fig. 2

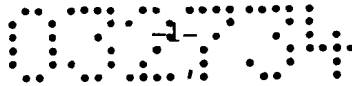
Wien, am 16. September 1997

Die Richtigkeit der Übersetzung wird hiemit bestätigt.

Patentanwalt  
Dr. Erhard Berger

Wien, am 16. September 1997

**NACHGEREICHT**



Hintergrund der Erfindung: Gebiet der Erfindung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberflächen der Teile eines Kraftstoffeinspritzsystems und der Teile eines Kraftstoffdruckspeichersystems, nämlich beide Systeme, die ein Dieselmotor-Kraftstoffeinspritzsystem darstellen und mit dem Kraftstoff in Kontakt stehende Teile haben, nämlich die Teile des Kraftstoffeinspritzsystems, und zwar Kraftstoffeinspritzpumpe, Kraftstoffeinspritzdüse und Kraftstoffeinspritzleitung, und die Teile des Kraftstoffspeichersystems, und zwar eine gemeinsame Kraftstoffverteilungsleitung, Einspritzpumpe, Einspritzdüse, Einspritzleitung, Durchflußbegrenzer, Druckregler und Zuführleitung.

Beschreibung des Standes der Technik: In letzter Zeit besteht, als Maßnahme zur Reduktion von NO<sub>x</sub> und schwarzem Rauch, zunehmend der Trend zu einem Anstieg des Drucks des Kraftstoffs, der einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung, die typischerweise als Teil eines Kraftstoffeinspritzsystems für einen Dieselmotor verwendet wird, zugeführt wird, und dies hat zur Notwendigkeit geführt, daß das Einspritzen von Kraftstoff während einer Einspritzdauer von 1 bis 2 msec. bei einer maximalen Strömungsgeschwindigkeit von 50 m/sec. und bei einem hohen Innendruck im Bereich von 60 bis 1500 bar (Spitzenwert) erfolgt.

Eine solche Änderung der Anforderungen des Marktes geht einher mit der größeren Möglichkeit des Verstopfens einer Einspritzdüse durch Fremtteilchen, wie Metallteilchen, die an der inneren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung haften, nachdem sie in der Luft geschwebt oder von außen eingetreten sind, und dies kann zur Fehlfunktion eines Dieselmotors oder zur Schädigung einer Kraftstoffpumpe führen. Daher besteht ein großes Problem, das gelöst werden muß, darin, die Reinheit der inneren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung zu verbessern, um derlei zu vermeiden.

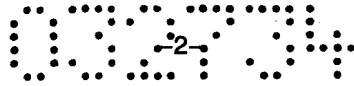
Um die Reinheit der inneren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung zu verbessern, ist es jedoch erforderlich, zuerst ein Meßverfahren zu finden, das ermöglicht, den Reinheitsgrad eines Produktes geeignet zu bestimmen. Unter solchen Umständen wurden verschiedene Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung, wie Methoden, die eine Einspritzpumpe verwenden, Handprüfmethoden, Spritze und verbesserte Spritze, von der "Society of Automotive Engineers", ausländischen Herstellern und ISO-Ausschüssen vorgeschlagen.

Unter den in der Vergangenheit vorgeschlagenen Prüfmethoden sind jedoch sowohl das Einspritzpumpenverfahren als auch das Handprüfverfahren ungeeignet für die Beurteilung einer qualitativ hochwertigen Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung, die der Klasse P oder einer höheren angehört, die inhärent weniger Fremtteilchen aufweist, weil solche Verfahren gegenüber Störungen von einer Pumpe oder Düse empfindlich sind. Weiters haben sowohl das Spritzen-Verfahren als auch das verbesserte Spritzen-Verfahren insofern ein Problem, als die Extraktion von in einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung vorhandenen Fremtteilchen dazu neigt, nicht zufriedenstellend zu sein, obwohl es weniger Störung vom Meßsystem gibt.

Daher haben nach den in der Vergangenheit vorgeschlagenen Prüfmethoden erhaltene Prüfergebnisse einen niedrigen Grad der Reproduzierbarkeit, und sie schließen Streuung ein. Folglich wurde noch kein bestimmtes Verfahren aufgestellt und eingesetzt.

Zusammenfassung der Erfindung: Die Erfinder haben festgestellt, daß Streuung oder dergleichen bei

**NACHGEREICHT**



den Ergebnissen der Reinheitsmessung, die nach den verschiedenen Tests hinsichtlich der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems, wie oben beschrieben, erhalten werden, in engem Zusammenhang mit Verunreinigung aufgrund von Fremdteilchen in für die Prüfung verwendeten Einrichtungen und Flüssigkeiten steht, und sie haben gedacht, daß ein standardisiertes Verfahren zur Prüfung der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems vorgesehen werden kann, wenn in dieser Hinsicht eine Verbesserung erzielt wird.

Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberflächen der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems vorzusehen, welches Verfahren zu geringerer Streuung bei den Testergebnissen führt und exakte Messung bei hoher Reproduzierbarkeit erlaubt.

Insbesondere wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems vorgesehen, welches Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß beim Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems basierend auf Fremdteilchen geprüft wird, die gesammelt werden durch ein Filter zum Filtern einer Meßflüssigkeit, welche durch Waschen der inneren Umfangsfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems erhalten wird, zumindest der Teil einer für das Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems verwendeten Gruppe von Meßeinrichtungen, der mit der Meßflüssigkeit in Kontakt ist, unter Verwendung einer Waschlösung, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen umfaßt, vor dem Prüfen der Reinheit gewaschen wird.

Weiters wird es beim Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems vorgezogen, daß der Teil der zum Bereiten der Meßflüssigkeit zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems verwendeten Einrichtungen, der mit der Meßflüssigkeit in Kontakt sind, im voraus gewaschen werden, wobei die Waschlösung verwendet wird, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen umfaßt.

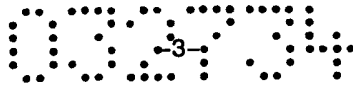
Weiters ist das Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen vorzugsweise ein Säure-, Alkali- oder organisches Lösungsmittel, und eine solche Reinigung unter Verwendung des Lösungsmittels zum Lösen von Fremdteilchen wird vorzugsweise mehrmals wiederholt, wobei verschiedene Arten von Lösungsmitteln oder die gleiche Art Lösungsmittel verwendet wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen: Fig. 1 ist eine Vorderansicht einer Filtriereinrichtung. Fig. 2 illustriert die Anordnung jedes Teils einer Meßeinrichtung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung: Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

In den Fig. 1 und 2 bezeichnet 1 eine zu prüfende Metallprobe mit großer Wandstärke und kleinem Durchmesser als Teil des Kraftstoffeinspritzsystems; 2 bezeichnet eine Meßflüssigkeit, die auf der inneren Umfangsfläche der Probe fließt; 3 bezeichnet einen Trichter, der die Meßflüssigkeit 2 enthält; 4 bezeichnet ein Filter, das mit einer Öffnung an einem unteren Teil des Trichters verbunden ist; 5 bezeichnet einen Glasbehälter, der filtrierte Meßflüssigkeit enthalten soll; 6 bezeichnet eine Filtriereinrichtung, die aus dem Trichter 3, dem Membranfilter 4 und dem Glasbehälter 5 besteht; 7 bezeichnet einen Waschbehälter, der filtrierte Meßflüssigkeit enthalten soll, die zum Prüfen verwendet wird; 8 bzw. 9 bezeichnen eine Austrittsöffnung bzw. eine Einspritzöffnung, die

**NACHGEREICHT**



offen sind an beiden Enden der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems als zu prüfende Probe; 10 bezeichnet eine Klemme zum Einklemmen und Sichern der zu prüfenden Probe; und 11 bezeichnet die äußere Umfangsfläche der zu prüfenden Probe.

Der Trichter 3, das Membranfilter 4, der Glasbehälter 5 und der Waschbehälter 7 werden nicht nur für die Meßflüssigkeit 2 verwendet, sondern auch zum Waschen unter Verwendung eines Lösungsmittels zum Lösen von Fremdteilchen, das vor der Reinheitsprüfung durchgeführt wird, und für die Bereitung der Meßflüssigkeit selbst.

Die vorliegende Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Teil der zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung verwendeten Gruppe von Meßeinrichtungen, wie oben beschrieben, der mit der Meßflüssigkeit in Kontakt ist, oder die Einrichtungen als Ganzes vor der Reinheitsprüfung unter Verwendung einer Waschlösung gewaschen werden, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen enthält. Lösungsmittel vom Säure-Typ, wie Lösungsmittel vom Phosphorsäure-Typ und Lösungsmittel vom Oxalsäure-Wasserstoffperoxid-Typ werden hier für Fremdteilchen vom Eisen-Typ verwendet. (Insbesondere kann das Produkt "CPL-200", hergestellt von Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc., als ein Beispiel genannt werden, das bei einer Lösungsmitteltemperatur im Bereich von 10 bis 40°C verwendet wird.

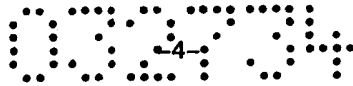
Für Metallteilchen vom Aluminium-Typ umfassende Fremdteilchen können Lösungsmittel vom Alkali-Typ, wie NaOH, bei einer Lösungsmitteltemperatur im Bereich von 10 bis 80°C verwendet werden. Weiters sind Lösungsmittel vom Säure-Typ, wie Salpetersäure, für organische Fremdteilchen zusätzlich zu den oben beschriebenen Lösungsmitteln vom Säure-Typ wirksam, und Alkohol, wie Methanol und Butanol, und organische Lösungsmittel, wie Methylenchlorid und n-Hexan, können für Fette und fette Öle verwendet werden, wobei alle diese Lösungsmittel bei einer Lösungsmitteltemperatur im Bereich von 10 bis 40°C verwendet werden.

Die oben beschriebenen Säure-, Alkali- und organischen Lösungsmittel können verwendet werden, indem man sie nach Bedarf geeignet vermischt, vorausgesetzt, daß die gemischten Lösungsmittel vom gleichen Typ sind, und verschiedene Typen von Lösungsmitteln zum Lösen von Fremdteilchen können abwechselnd verwendet werden, wenn die Reinigung mehrmals wiederholt wird. Beispielsweise kann, in Abhängigkeit von den zu entfernenden Fremdteilchen, das Reinigen zuerst unter Verwendung eines Lösungsmittels vom Säure-Typ und dann unter Verwendung eines Lösungsmittels vom Alkali-Typ durchgeführt werden. Alternativ dazu kann das Reinigen unter Verwendung von Lösungsmitteln der gleichen Art durchgeführt werden, z.B. kann zuerst unter Verwendung eines Lösungsmittels vom Phosphorsäure-Typ und dann unter Verwendung eines Lösungsmittels vom Oxalsäure-Wasserstoffperoxid-Typ gereinigt werden.

Verschiedene herkömmliche bekannte Verfahren können nach Bedarf angewendet werden, einschließlich Einspritzen einer Waschlösung bei hohem Druck und Eintauchen in eine Waschlösung.

Indem die Gruppe der Meßeinrichtungen unter Verwendung eines Lösungsmittels zum Lösen von Fremdteilchen, wie oben beschrieben, gewaschen wird, werden Fremdteilchen, wie Metallteilchen, organische Substanzen oder Fette und fette Öle mit einer Größe von etwa 200 bis 300  $\mu\text{m}$  oder weniger, die in den Meßeinrichtungen hafteten, gelöst. Dies verhindert während einer später durchzuführenden Reinheitsprüfung das Auftreten von Fehlern bei Meßwerten aufgrund des Anhaftens von Fremdteilchen.

**NACHGEREICHET**



## BEISPIEL:

Beispiel 1: Als zu prüfende Probe 1 wurde eine Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung für einen Dieselmotor hergestellt, indem vorbestimmte Stellen eines Metallrohres mit einem Außendurchmesser von 6,4 mm, einem Innendurchmesser von 1,8 mm und einer Länge von 700 mm, bestehend aus JIS G3455 STS 370, gebogen wurden.

Als Waschlösung wurde ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremtteilchen bereit, indem 150 v/v-% Salpetersäure, 400 v/v-% Schwefelsäure und Eisenchlorid von 50 g pro Lösung von 1 Liter zu 400 v/v-% Phosphorsäure zugesetzt wurden.

Weiters wurde eine Meßflüssigkeit 2 zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der zu prüfenden Probe 1 im voraus bereit, indem Verunreinigungen in Leichtöl durch eine Filtriereinrichtung 6, bestehend aus einem Trichter 3, in Fig. 1 gezeigt, einem Membranfilter 4 mit Durchtrittslöchern von  $0,65 \mu\text{m}$  und hergestellt aus mit Cellulose gemischtem Ester, und einem Glasbehälter 5, der durch das Filter filtrierte Leichtöl enthalten soll, entfernt wurden. Dabei wurde jeder Teil, der die Filtriereinrichtung 6 bildet, vor dem Filtrieren des Leichtöls separat unter Verwendung von Aceton gewaschen, nach dem Trocknen für 10 Minuten bei  $23^\circ\text{C}$  einem Waschprozeß unter Verwendung des Lösungsmittels zum Lösen von Fremtteilchen, das die oben genannte Zusammensetzung aufwies, unterworfen, weiters unter Verwendung von ultrareinem Wasser gewaschen und in einem sauberen Ofen getrocknet und in einem sauberen Raum zu der Filtriereinrichtung 6 zusammengebaut.

Dann wurde, wie in Fig. 2 gezeigt, eine separate Filtriereinrichtung 6 bereitgestellt, die aus einem Trichter 3, einem Membranfilter 4 mit einem Durchmesser von 47 mm und Durchtrittslöchern von  $3 \mu\text{m}$  und hergestellt aus mit Cellulose gemischtem Ester, und einem Glasbehälter 5 bestand.

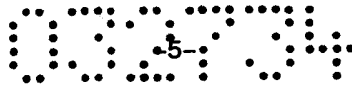
Die oben beschriebene separate Filtriereinrichtung wurde auch vorgesehen, indem jeder Teil, der die Filtriereinrichtung 6 bildet, vor der Messung der Reinheit der inneren Oberfläche der zu prüfenden Probe 1 separat unter Verwendung von Aceton gewaschen wurde, wobei nach dem Trocknen für 10 Minuten bei  $23^\circ\text{C}$  ein Waschprozeß unter Verwendung des Lösungsmittels zum Lösen von Fremtteilchen, das die oben genannte Zusammensetzung hatte, durchgeführt wurde, weiters unter Verwendung von ultrareinem Wasser gewaschen und in einem ~~sauberen~~ <sup>reinen</sup> Ofen getrocknet und in einem ~~sauberen Raum~~ <sup>Reinraum</sup> zu der Filtriereinrichtung 6 zusammengebaut wurde.

Dann wurde die zu prüfende Probe 1 durch die Klemme 10 in einem Zustand fixiert, bei dem die Meßflüssigkeitsaustrittsöffnung 8 der Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung für einen Dieselmotor als zu prüfende Probe 1 in den Trichter 6 der Filtriereinrichtung eingesetzt wurde, welche nach dem Waschen auf die oben beschriebene Art und Weise zusammengebaut worden war, und wobei die Meßflüssigkeitseinspritzöffnung 9 der zu prüfenden Probe 1 oberhalb der Stelle positioniert wurde, an der die Meßflüssigkeitsaustrittsöffnung 8 eingesetzt war.

Die gesamte Menge so bereitete Meßflüssigkeit 1, die der zehnfachen Innenkapazität der zu prüfenden Probe 1 entsprach und in dem Waschbehälter 7 enthalten war, wurde in die zu prüfende Probe 1 eingespritzt, und Fremtteilchen aus Eisen vermischt mit der Meßflüssigkeit 2, die aus der Meßflüssigkeitsaustrittsöffnung 8 austraten, wurden durch das Membranfilter 4 aufgefangen.

Als nächstes wurden die Eisen-Fremtteilchen, die durch die Reinigung der inneren Oberfläche der zu prüfenden Probe 1 extrahiert und durch das Membranfilter 4 aufgefangen worden waren, gesammelt

**NACHGEREICHT**



und hinsichtlich der Gestalt, der Abmessungen und der Menge gemessen.

Das Ergebnis einer solchen Prüfung bezüglich der Reinheit der inneren Oberfläche der zu prüfenden Probe 1 bestand vorzugsweise darin, daß das Ausmaß der Streuung der Ergebnisse von 20 Zyklen von Tests, die an derselben Produktpartie durchgeführt wurden, signifikant kleiner war, d.h. ein Drittel von der, die bei einem herkömmlichen Prüfverfahren resultierte, bei dem kein Waschschrift unter Verwendung einer ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen umfassenden Waschlösung bei den Herstellungsschritten eingeschlossen war.

In diesem Fall erfolgte die Bestimmung anhand von Kriterien zur Bestimmung der Reinheit, wie sie in ISO 4406 und ISO WD12345, 1994, definiert sind.

Beispiel 2: Es wurde das gleiche Verfahren durchgeführt wie im Beispiel 1, außer daß eine Waschlösung verwendet wurde, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen unter Verwendung von "CPL-200", hergestellt von Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc., das hauptsächlich aus einer Lösung vom Oxalsäure-Wasserstoffperoxid-Typ bestand, umfaßte. Dabei wurden genaue Ergebnisse wie im Beispiel 1 erhalten.

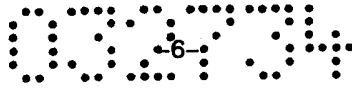
Beispiel 3: Es wurde das gleiche Verfahren durchgeführt wie im Beispiel 1, außer daß als Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen eine Waschlösung bereitet wurde, die aus 25 g Oxalsäure, 13 g Wasserstoffperoxid, 0,1 g Schwefelsäure und 1000 ml destilliertem Wasser bestand, und daß der Waschvorgang 40 Minuten bei 25°C durchgeführt wurde. Dabei wurden genaue Ergebnisse wie im Beispiel 1 erhalten.

Beispiel 4: Es wurde das gleiche Verfahren durchgeführt wie im Beispiel 1, außer daß eine Waschlösung bereitet wurde, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen umfaßte, bestehend aus kondensierter Phosphorsäure, einschließlich 75 %  $P_2O_5$  von 100 v/v-% und Schwefelsäure von 10 v/v-%, und daß der Waschvorgang 10 Minuten bei 200°C durchgeführt wurde. Dabei wurden genaue Ergebnisse wie im Beispiel 1 erhalten, wobei keine organischen Fremdteilchen darunter waren.

Beispiel 5: Es wurde das gleiche Verfahren durchgeführt wie im Beispiel 1, außer daß als Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen eine Waschlösung bestehend aus 100 ml (1+1) Salpetersäure verwendet wurde; die zu prüfende Probe 1 für 5 Minuten in diese Waschlösung eingetaucht wurde; auf 80°C erhitzt wurde, bis die Menge der Lösung halbiert war; die Probe wieder in eine Waschlösung eingetaucht wurde, welche durch Zusetzen von 25 ml Salpetersäure zu 50 ml (1+1) Schwefelsäure erhalten wurde; und erhitzt wurde, bis 80°C erreicht waren, wo weißer Rauch von Schwefelsäure erzeugt wurde. Genaue Werte wurden wie im Beispiel 1 als Ergebnis der Messung der Gestalt, der Abmessungen und der Menge organischer Substanzen als Fremdteilchen erhalten.

Beispiel 6: Es wurde das gleiche Verfahren durchgeführt wie im Beispiel 1, außer daß die zu prüfende Probe 1 für 5 Minuten in eine Waschlösung eingetaucht wurde, die aus 100 ml (1+1) Salpetersäure als Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen bestand; die Waschlösung auf 80°C erhitzt wurde, bis die Menge der Lösung halbiert war; nach dem natürlichen Abkühlen der Lösung 25 ml Salpetersäure zugesetzt wurden; die Probe weiter in eine Waschlösung eingetaucht wurde, die durch graduelles Zusetzen von Perchlorsäure mit einer Konzentration von 60 % in kleinen Mengen über 5 Minuten erhalten wurde; und die Probe erneut erhitzt wurde, bis 80°C erreicht waren, wo weißer Rauch von Perchlorsäure entstand, und dann mit einem Uhrglas abgedeckt wurde. Genaue Werte wurden wie im

**NACHGEREICHT**



Beispiel 1 als Ergebnis der Messung der Gestalt, der Abmessungen und der Menge organischer Substanzen als Fremdteilchen erhalten.

Beispiel 7: Es wurde das gleiche Verfahren durchgeführt wie im Beispiel 1, außer daß als Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen eine Waschlösung bereitet wurde, die aus n-Hexan von einer Konzentration von 96 % bestand, und eine Waschlösung von Butanol von einer Konzentration von 99 % bereitet wurde und das Waschen 10 Minuten unter Verwendung jeder dieser Waschlösungen erfolgte. Dabei wurden in beiden Fällen als Ergebnis der Messung der Fette und fetten Öle als Fremdteilchen genaue Werte erhalten.

Beispiel 8: Es wurde das gleiche Verfahren durchgeführt wie im Beispiel 1, außer daß eine Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung für einen Dieselmotor wie im Beispiel 1 als zu prüfende Probe 1 vorgesehen wurde und daß ein Waschvorgang 5 Minuten bei Raumtemperatur unter Verwendung einer Waschlösung durchgeführt wurde, die aus NaOH von einer Konzentration von 10 % als Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen bestand. Es wurden genaue Werte wie im Beispiel 1 als Ergebnis der Messung der Gestalt, der Abmessungen und der Menge der Al-Teilchen als Fremdteilchen erhalten.

Beispiel 9: Es wurde das gleiche Verfahren wie im Beispiel 1 durchgeführt, außer daß als Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen eine Waschlösung verwendet wurde, die durch Zusetzen von 25 g/l Oxalsäure, 13 g/l Wasserstoffperoxid und 0,1 g/l Schwefelsäure zu 100 ml (1+1) Salpetersäure erhalten wurde, und daß der Waschvorgang 30 Minuten bei 25°C durchgeführt wurde. Dabei wurden genaue Ergebnisse wie im Beispiel 1 erhalten.

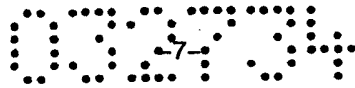
Beispiel 10: Es wurde das gleiche Verfahren durchgeführt wie im Beispiel 1, außer daß als Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen eine Waschlösung verwendet wurde, die durch Zusetzen von 25 g/l Fluorwasserstoffsäure und 100 g/l Wasserstoffperoxid zu destilliertem Wasser erhalten wurde, und daß das Waschen 3 Minuten bei Raumtemperatur durchgeführt wurde. Dabei wurden genaue Ergebnisse erhalten wie im Beispiel 1.

Wie oben beschrieben, wird erfindungsgemäß ein Waschprozeß an Meßeinrichtungen, ausgenommen Stellen, die mit einer zu prüfenden Probe verbunden sind, vor einer Reinheitsprüfung unter Verwendung von Waschlösungen durchgeführt, die Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen umfassen, welche Lösungsmittel aus Säure-, Alkali- oder organischen Lösungsmitteln bestehen, vorzugsweise in mehreren Reinigungszyklen unter Verwendung verschiedener Typen von Lösungen oder der gleichen Art Lösung, wie oben beschrieben. Metallteilchen, wie Eisen und Aluminium, und Fremdteilchen aus organischen Substanzen und Fette und fette Öle, die eine Größe von etwa 200 bis 300 µm oder weniger haben, werden gelöst, um genaue Meßwerte bei der später durchgeführten Reinheitsprüfung zu ermöglichen.

Wie oben beschrieben, ist es erfindungsgemäß möglich, die Reinheit der inneren Oberfläche einer Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung mit geringerer Streuung und hoher Reproduzierbarkeit zu messen, selbst wenn die geprüfte Probe eine Hochdruckkraftstoffeinspritzleitung ist, die zu einer vorbestimmten Gestalt gebogen wurde und eine Konfiguration aufweist, die Leitungsbetrieb ohne weiteres erlaubt.

Weiters ermöglicht die vorliegende Erfindung eine signifikante Reduktion hinsichtlich der Kosten und der Prüfschritte, weil keine spezielle Vorrichtung erforderlich ist.

**NACHGEREICHT**

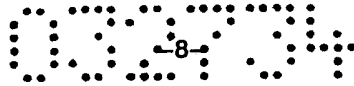


Es versteht sich, daß die obige Beschreibung nur der Illustration der Erfindung dient. Verschiedene Alternativen und Modifizierungen können von Fachleuten auf diesem Gebiet gefunden werden, ohne daß von der Erfindung abgewichen wird. Folglich soll die vorliegende Erfindung alle diese Alternativen, Modifizierungen und Abweichungen umfassen, die in den Umfang der beigefügten Ansprüche fallen.

#### Patentansprüche:

1. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems, in dem eine Meßflüssigkeit erhalten durch Waschen der inneren Umfangsfläche dieser Teile des Kraftstoffeinspritzsystems und die Reinheit der inneren Oberfläche dieser Teile des Kraftstoffeinspritzsystems basierend auf Fremdteilchen geprüft wird, welche durch das genannte Filter gesammelt werden, welches Verfahren den Schritt umfaßt: Waschen zumindest des Teils einer Gruppe von Meßeinrichtungen zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems, der mit der Meßflüssigkeit in Kontakt ist, unter Verwendung einer Waschlösung, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen umfaßt, vor dem Prüfen der Reinheit.
2. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems nach Anspruch 1, umfassend den Schritt: Waschen zumindest des Teils der für die Bereitung der Meßflüssigkeit zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems verwendeten Einrichtungen, der mit der Meßflüssigkeit in Kontakt ist, im voraus unter Verwendung einer Waschlösung, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen umfaßt.
3. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen eines ausgewählt aus einer Gruppe von Säure-, Alkali- und organischen Lösungsmitteln ist.
4. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems nach Anspruch 3, wobei die Reinigung unter Verwendung eines Lösungsmittels zum Lösen von Fremdteilchen mehrmals unter Verwendung verschiedener Arten von Lösungsmitteln oder der gleichen Art Lösungsmittel wiederholt wird.
5. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems nach Anspruch 3, wobei Lösungsmittel vom Phosphorsäure-Typ und vom Oxalsäure-Wasserstoffperoxid-Typ, die Lösungsmittel vom Säure-Typ sind, zum Lösen von Fremdteilchen vom Eisen-Typ verwendet werden.
6. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems nach Anspruch 3, wobei Natriumhydroxid als Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen vom Aluminium-Typ verwendet wird.
7. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems nach Anspruch 3, worin Lösungsmittel vom Phosphorsäure-Typ und vom Oxalsäure-Wasserstoffperoxid-Typ, die Lösungsmittel vom Säure-Typ sind, zum Lösen organischer Fremdteilchen verwendet werden.

**NACHGEREICHET**



8. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems nach Anspruch 3, wobei Alkohol oder ein organisches Lösungsmittel als Lösungsmittel zum Lösen von Fetten und fetten Ölen verwendet wird.

Patentanwalt  
Dr. Erhard Berger

Wien, am 16. September 1997

Die Richtigkeit der Übersetzung wird hiemit bestätigt.

Patentanwalt  
Dr. Erhard Berger

Wien, am 16. September 1997

**NACHGEREICHT**

002734

Urtext

22

Fig. 1

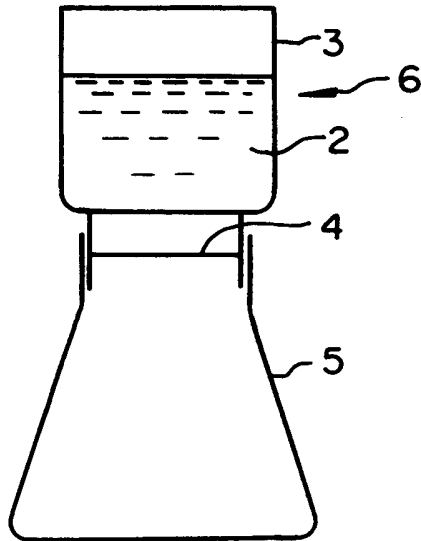
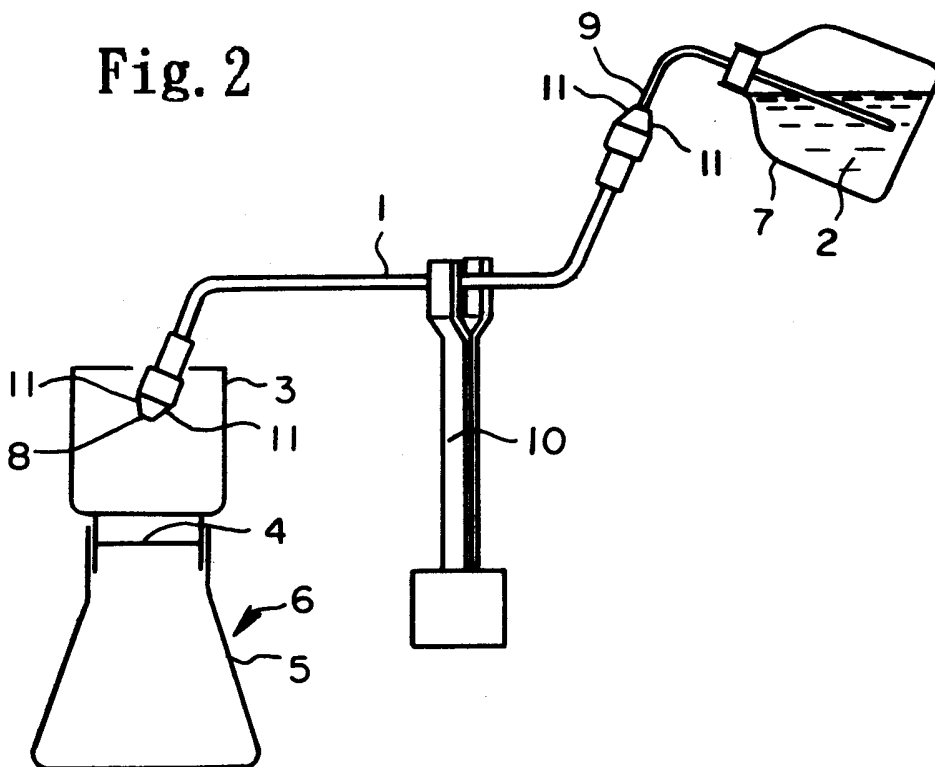
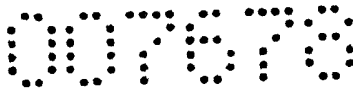


Fig. 2



NACHGEREICHT



### Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche von Teilen eines Kraftstoffein-  
5 spritzsystems durch Messung von Fremdteilchen in Bezug auf ihre Gestalt, Abmessungen  
und Menge, welche Fremdteilchen auf einem Filter gesammelt werden, nachdem eine durch  
Waschen der inneren Oberfläche der Teile des Einspritzsystems erhaltene Meßflüssigkeit  
filtriert wurde,  
gekennzeichnet durch Waschen mindestens einiger, mit der Meßflüssigkeit in Kontakt kom-  
10 mender Teile einer Reihe von Meßeinrichtungen, die zum Prüfen der Reinheit der inneren  
Oberfläche der Teile des Kraftstoffeinspritzsystems verwendet werden, unter Verwendung  
einer Waschlösung, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen enthält, vor dem  
Prüfen der Reinheit.
- 15 2. Verfahren zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberfläche von Teilen eines Kraftstoffein-  
spritzsystems nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Waschen wenigstens der mit der  
Meßflüssigkeit in Kontakt kommenden Teile der Einrichtungen, die zur Herstellung der Meß-  
flüssigkeit verwendet werden, die zum Prüfen der Reinheit der inneren Oberflächen von  
Teilen eines Kraftstoffeinspritzsystems verwendet wird, unter Verwendung einer Waschlö-  
20 sung, die ein Lösungsmittel zum Lösen von Fremdteilchen umfasst, vor dem Bereiten der  
Meßflüssigkeit.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungsmittel zum  
Lösen von Fremdteilchen aus der Gruppe bestehend aus sauren, alkalischen oder organi-  
25 schen Lösungsmitteln ausgewählt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das ein Lösungsmittel zum Lösen  
von Fremdteilchen verwendende Reinigen mehrfach unter Verwendung unterschiedlicher  
Arten von Lösungen oder der gleichen Art von Lösung wiederholt wird.  
30
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß phosphorsäurehaltige Lösungen  
oder Oxalsäure-Wasserstoffperoxid-haltige Lösungen, die säurehaltige Lösungen sind, zum  
Lösen eisenhaltiger Fremdteilchen verwendet werden.
- 35 6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Natriumhydroxid als eine Lö-  
sung zum Lösen aluminiumhaltiger Fremdteilchen verwendet wird.

**NACHGEREICHT**

007579

- 9 -

7. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß phosphorsäurehaltige Lösungen oder Oxalsäure-Wasserstoffperoxid-haltige Lösungen zum Lösen organischer Fremtteilchen verwendet werden.
  
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Alkohol oder eine organische Lösung als eine Lösung zum Lösen von Fetten und fetten Ölen verwendet wird.

10 Wien, am 17. Juli 2006

Anmelder(in) vertreten durch

Patentanwälte  
Puchberger, Berger & Partner

**NACHGEREICHT**



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC <sup>8</sup> : <b>G01N 19/00</b> (2006.01); <b>G01M 19/00</b> (2006.01); <b>G01N 33/26</b> (2006.01); <b>F02M 65/00</b> (2006.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G01N, G01M, F02M		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>16. September 1997</b> eingereichten Ansprüchen 1-8 erstellt.		
Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	NL7503934A (Mobil Oil Co) 31. Juli 1975 (31.07.1975) <i>*Zusammenfassung*</i>	1-8
	--	
Y	DE3423040A1 (Markert A) 22. Juni 1984 (22.06.1984) <i>*Zusammenfassung*</i>	1-8
	--	
Y	DE4407402A1 (Leo Kübler Gmbh-Aräometerfabrik) 5. März 1994 (05.03.1994) <i>*Spalte 2 bis Zeile 30*</i>	1-8
	--	
Y	US4520773A (Miller special tools devision) 4. Juni 1985 (04.06.1985) <i>*Zusammenfassung*</i>	1-8
	--	
Y	JP48059152A (Asahi Chem Ind Co Ltd) 26. November 1971 (26.11.1971) <i>*Zusammenfassung*</i>	1-8
	--	
Y	JP48060768A2 (Asahi Chem Ind Co Ltd) 25. August 1973 (25.08.1973) <i>*Zusammenfassung*</i>	1-8
	--	
Datum der Beendigung der Recherche: 15. Dezember 2000		<input checked="" type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dr. GÖRNER
<sup>1)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand 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. <b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	DE3803660C1 (Bosch R) 6. Februar 1988 (06.02.1988) <i>*Zusammenfassung*</i> -----	1-8