



(10) **DE 101 07 034 B4** 2012.05.03

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 07 034.9**
(22) Anmeldetag: **15.02.2001**
(43) Offenlegungstag: **22.08.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.05.2012**

(51) Int Cl.: **C10M 175/00 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Mann + Hummel GmbH, 71638, Ludwigsburg, DE

(72) Erfinder:
Harenbrock, Michael, Dr., 71640, Ludwigsburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US	5 225 081	A
US	6 077 491	A
US	5 478 463	A
US	4 997 546	A
US	5 042 617	A
US	5 069 799	A
WO	96/ 02 617	A1
JP	6 126 131	A

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Verlängerung der chemischen Standzeit eines Filtermediums**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Verlängerung der chemischen Standzeit eines Filtermediums, welches in einem Ölkreislauf eines Verbrennungsmotors angeordnet ist, wobei das Öl durch ein im Ölstrom angeordnetes Bauelement geleitet wird, und wobei das Bauelement Substanzen enthält, die in der Lage sind, für das Filtermedium schädliche Stickoxide oder Reaktionsprodukte aus Stickoxiden, Wasser und Verbrennungsrückständen aus Kraftstoffen aus dem Ölstrom chemisch zu zersetzen und/oder zu binden, wobei die Substanzen chemisch an eine Imprägnierung des Bauelements angebunden sind und die Anbindung an die Imprägnierung durch die Einführung einer kondensationsfähigen chemischen Gruppe in die Imprägnierungssubstanz realisiert ist, wobei die Imprägnierung Phenolharz oder Acrylat ist.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft generell Ölfiltersysteme. Sie betrifft insbesondere solche Filtersysteme, die bei der Filtration von Motorölen von Otto-Motoren eingesetzt werden. Ganz speziell betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Verlängerung der Standzeit solcher Filtersysteme gemäß den Ansprüchen.

Hintergrund der Erfindung, Stand der Technik

[0002] Öl erfüllt in Verbrennungsmaschinen eine Reihe von wichtigen Aufgaben. Das Motorenschmieröl verringert die Reibung und somit den Verschleiß metallischer Komponenten, führt Wärme ab, dichtet den Brennraum ab und reinigt den Motorraum durch Ablösen und Dispergieren von Verunreinigungen. Motorenöle werden im Betrieb somit durch Verbrennungspartikel, Fremdstoffe und Abriebpartikel verschmutzt. Damit diese sogenannten Primärpartikel keine Schäden im Motor, z. B. durch Verblocken von Schmierspalt oder über die Erzeugung von Sekundärverschleißpartikeln hervorrufen, die zur Verringerung der Motorlebensdauer führen können, müssen diese Partikel aus dem Ölkreislauf entfernt werden.

[0003] Die meistverwendete Methode, solche Kontaminationen zu kontrollieren, ist die Verwendung eines Hauptstrom-Filtersystems. In einem solchen System wird Öl, das von einer Pumpe bewegt wird, durch ein Filter hindurchtreten, bevor es zu den einzelnen Maschinenkomponenten geführt wird. Dies stellt sicher, dass das gesamte Öl zumindest einer minimalen Filtration unterworfen wird. Ein solches Hauptstrom-System stellt jedoch immer einen Kompromiss zwischen der Fähigkeit des Öls, durch das Filtermedium zu fließen und der Fähigkeit des Filters, Partikel zu beseitigen dar.

[0004] In einem Hauptstrom-Filtersystem werden teilchenförmige Kontaminationen durch Tiefenfiltration aus dem Öl entfernt. Die Anordnung von Fasern im Filtermedium resultiert in Öffnungen oder Durchgängen, durch die das Öl fließen kann. Dabei werden Partikel, die größer als diese Öffnungen oder Durchgänge sind, zurückgehalten, während kleinere Partikel durch diese hindurchgelangen können. Derzeit bekannte Hauptstrom-Ölfilter zeigen im allgemeinen eine 90–95%ige Entfernungsrates von Partikeln, die größer als 40 Mikrometer sind. Obwohl diese Entfernungsrates die Möglichkeit eines katastrophalen Schadens für die Maschine durch die Zirkulation von großen Partikeln sehr reduziert, bieten diese Filter doch nur einen minimalen Schutz vor Verschleiß. Studien haben gezeigt, dass der Großteil des Verschleißes von Maschinenkomponenten durch die Zirkulation von Partikeln im Bereich von 5–20 Mikrometer ver-

ursacht wird. Diese Teilchengröße ist sehr viel kleiner als die, die ein herkömmliches Hauptstrom-Filtersystem mit einer signifikanten Effektivität entfernen kann. Durch eine engere Anordnung der Fasern in den Filtern kann zwar eine Erhöhung der Effizienz der Entfernung von kleineren Partikeln erreicht werden, an dieser Stelle kommt jedoch die bereits angesprochene Kompromiss-Situation ins Spiel.

[0005] Sobald die Faserdichte in den Filtern erhöht wird, ist es für das Öl schwieriger, durch das Filter hindurchzufließen. Wenn der Fließwiderstand größer wird, verringert sich das Durchflussvolumen und der Öldruck filterabwärts. Um diese Verringerung zu kompensieren, könnte man die Oberfläche des jetzt dichteren Filters vergrößern. Um aber einen entsprechenden Druckabfall zu erhalten, der den konventionellen Hauptstrom-Systemen vergleichbar ist, und gleichzeitig eine ausreichende Filtrationsrate von Partikeln im Bereich von 5–20 Mikrometer erzielen zu können, müsste die Oberfläche um ein Vielfaches vergrößert werden. Im Allgemeinen ist das jedoch aus dem Blickwinkel von Baugröße und Kosten nicht praktikabel.

[0006] Zudem geht, vor allem in der Automobilindustrie, der Trend aufgrund des begrenzten Platzangebots, zu immer kleineren Einheiten, während sich gleichzeitig die Ölflussraten erhöhen. Außerdem werden diese Öle in modernen PKW Betriebsbedingungen ausgesetzt, die zu einer verstärkten thermischen oder chemischen Schädigung führen können.

[0007] Eine Möglichkeit, die Ölfiltration zu verbessern, ist daher die Bereitstellung eines zweiten oder Nebenstrom-Filtersystems. Nebenstrom-Filtersysteme werden zusätzlich zu den existierenden Hauptstrom-Systemen verwendet und unterscheiden sich von diesen in mehrerlei Hinsicht. Zunächst wird nur ein geringer Teil des Ausstoßes der Ölpumpe zu dem Nebenstrom-Filter geleitet. Das Volumen beträgt normalerweise zwischen 5 und 10% der Menge, die den Komponenten der Maschine insgesamt zugeführt wird. Nachdem das Öl das Nebenstrom-Filter passiert hat, wird es in die Maschine zurückgeleitet. Aufgrund der Tatsache, dass das Nebenstrom-Filter keine großen Flussraten verarbeitet, kann die Dichtigkeit des Filtermediums sehr viel größer sein. Dies erlaubt nicht nur eine verbesserte Effektivität für die Entfernung kleinerer Partikel, sondern gestattet oft auch die Entfernung anderer Kontaminationen, die von konventionellen Hauptstrom-Filtern nicht zurückgehalten werden.

[0008] Ein großes Problem bei den heutzutage verwendeten Filtermedien liegt darin, dass insbesondere bei der Verbrennung im Otto-Motor Stoffe gebildet werden, die besonders schädlich für die Filtermedien sind. Es handelt sich hierbei z. B. um reaktive chemische Verbindungen wie Säuren, die aus

Verbrennungsgasen und Wasser gebildet werden (z. B. salpetrige Säure), Oxidationsprodukte des Kraftstoffs (z. B. organische Säuren, Alkohole, Ketone und Aldehyde), Wasser, Hydroperoxide, sowie deren Reaktionsprodukte untereinander. Diese Komponenten können das Filtermedium, das hauptsächlich aus Cellulose und einer geeigneten Imprägnierung besteht, durch z. B. saure Hydrolyse, Veresterung, Veretherung oder radikalischen Angriff so weit schwächen, dass die mechanische Festigkeit des Mediums stark reduziert ist. Eine Mindestfestigkeit ist jedoch aufgrund der Betriebssicherheit zwingend erforderlich. Durch diese Stoffe wird daher die chemische Standzeit der Filtermedien drastisch reduziert.

[0009] Eine besondere Rolle spielen dabei die Stickoxide, die allgemein mit NO_x bezeichnet werden. Einige Verfahren zur Entstickung sind entwickelt worden, so z. B. das SCR-Verfahren (Selective Catalytic Reduction), eine Technik, bei der dem Abgasstrom Ammoniak (NH_3) oder Harnstoff ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) zugegeben wird. Dieses Verfahren wird jedoch überwiegend bei stationären Anlagen angewendet. Konversionsraten von bis zu 80% sind bekannt geworden, allerdings muss der NO -Gehalt bekannt sein, da eine zu große Zugabe des Reduktionsmittels zu einer Ammoniak-Emission führen würde. Beispielsweise wird auf US 6077491 A und die JP 06126131 A verwiesen.

[0010] Aus den Druckschriften WO 96/02617 A1, US 4997546 A, US 5225081 A, US 5478463 A und US 5042617 A sind Vorrichtungen mit Substanzen bekannt, welche Schadstoffe aus Schmieröl chemisch binden oder zersetzen. Insbesondere beschreibt die US 5042617 A ein Filterpapier, welches mit einer Dimethylsulfoxid-Lösung von einem Diisocyanat und anschließend mit einer Lösung von Tetraethylen-Pentamin behandelt wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Die vorliegende Erfindung hat demzufolge die Aufgabe, eine Vorrichtung bereitzustellen, die es gestattet, die chemischen Standzeiten von Filtermedien, die in Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen verwendet werden, zu erhöhen.

[0012] Diese und weitere Aufgaben werden durch die Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0014] Durch eine genaue Analyse der Alterungsreaktionen von Altölen ist es möglich, die für das Filtermedium schädlichen Verbindungen, die während des Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs gebildet werden, zu identifizieren. Diese ähneln denen, die im Abgaskata-

lysatoren durch Harnstoff unschädlich gemacht werden können. Erfindungsgemäß handelt es sich auch um Reaktionsprodukte aus NO_x , Wasser und Verbrennungsrückständen aus Kraftstoffen.

[0015] Durch die Verwendung von chemischen Substanzen im Ölkreislauf von Verbrennungsmotoren, die diese Schadstoffe chemisch zersetzen oder binden können, lassen sich somit die für das Filtermedium schädlichen Stoffe aus dem Ölstrom entfernen.

[0016] Dabei können diese Substanzen z. B. als Schüttgut in ein Haupt- oder Nebenstromölfilter bzw. -bauelement eingebracht werden. Erfindungsgemäß geschieht der Zusatz von chemischen Verbindungen aber dadurch, dass die Substanz chemisch an die Imprägnierung des Filtermediums angebunden wird. Erfindungsgemäß erfolgt dies bei häufig eingesetzten Phenolharzimpregnierungen durch Einführung einer kondensationsfähigen chemischen Gruppe, z. B. einer Alkylolgruppe. Vergleichbare Lösungen für Acrylat als erfindungsgemäßen alternativen Imprägnierstoff sind analog denkbar.

[0017] Prinzipiell geeignet zum Binden und Zersetzen sind Stoffe, wie sie u. a. auch als Trägermaterialien in der Chromatographie eingesetzt werden, wie Kieselgel, Kieselgur, Calciumcarbonat und Aluminiumoxid. Ferner sind Stoffe geeignet, die über Adsorption und anschließende Zersetzung über saure oder basische funktionelle Gruppen die Schadstoffe unschädlich machen, wie z. B. Zeolithe. Des Weiteren sind katalytisch aktive Substanzen wie Metalle und Metallverbindungen, bspw. Metalloxide, geeignet. Die Auswahl des (Füll-)Stoffes erfolgt nach Gesichtspunkten der chemischen Beständigkeit der zu vernichtenden Schadstoffe. So werden z. B. Säuren aus dem Verbrennungsprozess durch basische Stoffe unschädlich gemacht. Werden diese Stoffe als Schüttgut in einem Bauelement eingesetzt, so muss die Korngröße so hoch sein, dass ein Ausschwemmen in den Ölkreislauf zuverlässig verhindert wird. Sinnvoll sind Korngrößen ab $10\ \mu\text{m}$, bevorzugt im Bereich von $20\text{--}100\ \mu\text{m}$.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt eine Verlängerung der chemischen Standzeit von in Otto-Motoren verwendeten Filtermaterialien. Um die benötigte mechanische Festigkeit des Filtermediums bei verlängerten Ölwechselintervallen garantieren zu können, wird in moderneren Filterwerkstoffen die herkömmliche Cellulose durch Zusatz von Kunstfasern verstärkt, was jedoch zu Kostenerhöhungen für diese sogenannten Mischfasermedien führt. Durch die Senkung der chemischen Belastung durch die thermische Zersetzung der Schadstoffe kann auf diese Verstärkungsfasern verzichtet werden, so dass preiswertere Filtermedien eingesetzt werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verlängerung der chemischen Standzeit eines Filtermediums, welches in einem Ölkreislauf eines Verbrennungsmotors angeordnet ist, wobei das Öl durch ein im Ölstrom angeordnetes Bauelement geleitet wird, und wobei das Bauelement Substanzen enthält, die in der Lage sind, für das Filtermedium schädliche Stickoxide oder Reaktionsprodukte aus Stickoxiden, Wasser und Verbrennungsrückständen aus Kraftstoffen aus dem Ölstrom chemisch zu zersetzen und/oder zu binden, wobei die Substanzen chemisch an eine Imprägnierung des Bauelements angebunden sind und die Anbindung an die Imprägnierung durch die Einführung einer kondensationsfähigen chemischen Gruppe in die Imprägnierungssubstanz realisiert ist, wobei die Imprägnierung Phenolharz oder Acrylat ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanzen aus Stoffen bestehen, die saure oder basische funktionelle Gruppen aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Substanzen um katalytisch aktive Substanzen handelt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die katalytisch aktiven Substanzen Metalle und Metallverbindungen beinhalten.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der chemischen Gruppe um eine Alkylolgruppe handelt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen