

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 334 248
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89104891.0

(51) Int. Cl.4: C10M 159/18 , C10M 129/60

(22) Anmeldetag: 18.03.89

, //C10N30:00,C10N40:00

(30) Priorität: 19.03.88 DE 3809307

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.09.89 Patentblatt 89/39(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE(71) Anmelder: VEBA OEL AG
Alexander-von-Humboldt-Strasse
D-4650 Gelsenkirchen-Hassel(DE)(72) Erfinder: Preuss, August-Wilhelm, Dr.
Riedweg 22
D-4270 Dorsten 21(DE)
Erfinder: Höhr, Dieter, Dr.
Hubertusstrasse 8
D-4230 Wesel(DE)
Erfinder: Schug, Kurt-Peter, Dr.
Wilhelm-Busch-Weg 7
D-4270 Dorsten 11(DE)
Erfinder: Guttmann, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing.
Kapellenweg 2 N
D-4235 Schermbeck(DE)(74) Vertreter: Lindner, Wolfgang, Dr.
Alexander-von-Humboldt-Strasse Postfach
20 10 45
D-4650 Gelsenkirchen(DE)

(54) Motorschmieröl für Dieselmotoren und Verfahren zum Betreiben eines Dieselmotors.

(57) Zwecks Vermeidung eines unzulässig hohen Abgasgedruckes beim Betrieb von mit einem Partikelfilter im Abgasstrom ausgerüsteten Dieselmotor wird ein mit einem katalytisch wirksamen Gehalt in einer Menge von 5 bis 20 000 ppm einer Eisenverbindung additiviertes Motorschmieröl eingesetzt.

Die Additivierung erleichtert die Regeneration der Dieselpartikelfilter durch Abbrand, insbesondere bei Betriebszuständen des Dieselmotors, die zu nur vergleichsweise niedrigen Abgastemperaturen führen.

Als Eisenverbindung wird Ferrocen, ein Ferrocenderivat oder Eisentallat vorgeschlagen.

EP 0 334 248 A1

Motorschmieröl für Dieselmotoren und Verfahren zum Betreiben eines Dieselmotors

Die Erfindung betrifft ein Motorschmieröl für mit einem Partikelfilter im Abgasstrom ausgerüstete Dieselmotoren und ein Verfahren zum Betreiben eines Dieselmotors mit einem dem Motor nachgeschalteten Partikelfiltersystem in der Abgasleitung, in dem aufgrund der Anwesenheit katalytisch wirksamer Substanzen die Temperatur für den Abbrand von auf dem Filtersystem abgelagerten Rußpartikeln abgesenkt ist.

Aus der europäischen Patentschrift EP-0 052 478-B1 ist eine Betriebsmethode für einen Dieselmotor, bei dem man nacheinander die Verbrennung eines Dieselmotorkraftstoffes im Motor vornimmt, die Motorabgase durch einen Abscheider leitet und dadurch Rußteilchen daraus entfernt sowie den Abscheider auf eine genügend hohe Temperatur erhitzt, um Oxidation der Rußteilchen zu bewirken, wobei Teilchen eines die Oxidationstemperatur des Rußes erniedrigenden Katalysators mit den Abgasen in den Abscheider eingeleitet werden, bekannt. Als geeignete Katalysatorsubstanzen werden Blei oder Kupfer oder Mangan oder deren Mischung in elementarer Form oder bevorzugt in Form chemischer Verbindungen angegeben, wobei die Katalysatorsubstanzen vorzugsweise dem Dieselmotorkraftstoff zugesetzt werden sollen.

Die betriebsbedingte Emission von Rußteilchen, im Abgas von Dieselmotoren ist von den Verordnungsgebern in verschiedenen Ländern bereits mehr oder weniger weitgehenden Beschränkungen unterworfen worden. Ziel dieser Beschränkungen ist eine möglichst vollständige Vermeidung des Ausstoßes von u. a. Ruß und polyzyklische Verbindungen enthaltenden Partikeln aufgrund des Betriebes von Dieselmotoren in die Atmosphäre.

Von der Technik sind daher wirksame Dieselpartikelfiltersysteme entwickelt worden, wobei insbesondere sogenannte monolithische Keramikfilter, mit wabenartig aufgebauten Keramikkörpern, die eine Vielzahl von an den Enden wechselseitig verschlossenen Kanälen enthalten oder Keramik-Wickelfilter aus kreisförmig angeordneten, gelochten Stahl-Stützrohren mit mehreren Lagen eines aufgerauhten Garns aus keramischen Fasern Filter Verwendung finden (vgl. ATV 1/2-88, Seiten 14 bis 17).

Das Abgas der Dieselmotoren durchströmt die Labyrinthgänge der Monolithkeramikfilter, wobei die die Wabengänge bildenden Keramikwände ihrerseits porös sind und den Durchtritt des von Partikeln gereinigten Abgases gestatten bzw. beim Durchströmen der sogenannten Wickelfilter die Abgaspartikel von den Filamenten der Keramikgarne zurückgehalten werden.

Da mit zunehmendem Beladungsgrad dieser

abstromseitig vom Motor in der Abgasleitung eingebauten Filtersysteme ein entsprechend steigender Druckabfall auftritt, der zu einer Leistungsmin-
5 derung des Dieselmotors führt, muß durch eine kontinuierliche oder auch periodische Regeneration der Filtersysteme ein Druckaufbau in dem Abgas-
system vermieden werden.

Aufgabe der Erfindung ist, durch Zurverfügungstellung neuer Motorschmieröle für Dieselmotoren einen wirtschaftlichen Betrieb eines Dieselmotors mit einem dem Motor nachgeschalteten Partikelfiltersystem in der Abgasleitung zu gewähr-
10 leisten und ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines Dieselmotors, bei dem solche Motorschmieröle Verwendung finden, anzugeben.

Die zur Regeneration der Dieselpartikelfilter durch Abbrand ausreichenden Temperaturen sollen so niedrig liegen, daß möglichst oft Regeneration eintritt. Bei ungünstigen Betriebszuständen des Dieselmotors, beispielsweise einer Leistungsabgabe, die zu nur niedrigen Abgastemperaturen führen, wird der Filter so weit mit Partikeln belegt, daß der Abgasgegendruck unzulässig hohe Werte erreicht. Zudem entsteht die Gefahr, daß ein zu stark belegter Filter bei einer Regeneration durch Abbrand thermisch zu stark belastet wird und örtlich
15 schmilzt, was zu einer Verschlechterung der Funktion des Filters führen kann.

Die vorliegende Erfindung liegt nun darin, daß ein Motorschmieröl für mit einem Partikelfiltersystem ausgerüstete Dieselmotoren mit einem katalytisch wirksamen Gehalt einer Eisenverbindung vorgeschlagen wird. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß auch ein gewisser Anteil des Schmieröls an der motorischen Verbrennung teilnimmt. Durch die erfindungsgemäße Additivierung des Schmieröls wird die katalytisch wirksame Substanz beim bestimmungsgemäßen Betrieb des Motors in ausreichender Menge auch dem Dieselpartikelfiltersystem mit dem heißen Motorabgas zugeführt, wo es auf eine möglichst quantitative Weiterreaktion der zunächst vom Filter zurückgehaltenen partikelförmigen organischen Bestandteile ankommt. Selbstverständlich wird der Erfindungszweck auch bereits durch die katalytisch begünstigte Umsetzung der partikelförmigen organischen Bestandteile mit dem im Abgas befindlichen Restsauerstoff gefördert, die abläuft, bevor es zu deren Ablagerung auf dem Filter kommt. Erfindungsgemäß gelingt es, durch die vorgeschlagene Additivierung des Schmieröls, den für die Dieselpartikelfilterregeneration ausreichenden Gehalt an katalytisch wirksamen Eisenverbindungen im Abgasstrom aufrechtzuerhalten, wobei Gewichtsverhältnisse von
20 5 bis 20 000, vorzugsweise 50 bis 10 000 ppm der

Eisenverbindung, insbesondere der metallorganischen Eisenverbindung, bezogen auf die Schmierölmenge, Verwendung finden.

Insbesondere sind Ferrocen (Bis(π -cyclopentadienyl)eisen) oder Eisenverbindungen mit einem komplexen Salz einer organischen Säure, in dem das Verhältnis der Anzahl der Äquivalente der organischen Säure zur Anzahl der Eisenatome einen Wert von 3 oder weniger beträgt, beispielsweise Eisentallat, geeignet. Die vorgenannten Verbindungen sind wegen ihrer katalytischen Wirksamkeit und ihrer guten Löslichkeit und Schmierölverträglichkeit als Additive besonders geeignet.

Die vorgeschlagene Additivierung des Schmieröls bietet eine vorteilhafte Alternative zu einer Einbringung der katalytisch wirksamen Substanzen durch Additivierung des Dieselmotors oder zu einer separaten zusätzlichen Dosierungseinrichtung.

Es läßt sich zeigen, daß die durch die erfindungsgemäße Additivierung in den aufstromseitig vom Filter befindlichen Abgasstrom zusätzlich eingebrachten aschebildenden Partikel weitgehend vom Filter zurückgehalten werden und nur zu einer vernachlässigbaren Verschlechterung des Filterdurchgangswiderstandes führen.

Der erfindungsgemäße Effekt wurde in einem Vergleichsversuchsprogramm mit einem stationär betriebenen Fahrzeug-Dieselmotor, Fabrikat Ford 2,5 l Direkteinspritzer, verifiziert. Der Motor ist mit einem abstromseitig vom Motor in der Abgasleitung installierten Dieselpartikelfiltersystem aus einem keramischen Monolithkatalysator, Fabrikat Corning, ausgestattet. Der Motor wurde mit einem handelsüblichen Dieselmotorschmieröl der Viskositätsklasse 15W-40 betrieben. Bei einer konstanten Leistungsabgabe von 18 kW baute sich über eine Laufzeit von 2 1/2 Stunden ein von 100 mbar auf etwa 350 mbar ansteigender Abgasgegendruck auf. Bei Steigerung der Leistungsaufnahme auf 25 kW wurde der Abgasgegendruck aufgrund höherer Abgastemperatur durch teilweisen Abbrand der Keramikfilterbelegung auf einen Wert von etwas unterhalb 250 mbar abgebaut, der innerhalb eines Zeitraums von einer halben Stunde auf etwa 300 mbar anstieg, um für den weiteren Verlauf der Versuchsdauer bei dieser Leistungsaufnahme auf einem Plateau von etwas unterhalb 300 mbar zu verharren. Der Betriebszustand mit einer Leistungsaufnahme von 45 kW wurde eingeschoben, um den Filter freizubrennen. Durch den Abbrand wurde zwar ein Abbau des Abgasgegendruckes auf 100 mbar erreicht, bei Drosselung der Leistungsabgabe auf den vorherigen Betriebszustand von 25 kW war jedoch ein stetiger Anstieg des Abgasgegendruckes zu beobachten, der sich asymptotisch einem Wert von etwa 400 mbar nähert. Dieser Abgasgegendruck bewirkt eine drastische Verschlechterung

des Motorwirkungsgrades.

Beim Betrieb unter sonst identischen Bedingungen und einem analogen Zeitprogramm wie bei dem vorstehenden Vergleichsversuch mit einem mit 8 400 ppm Ferrocen additivierten Motorschmieröl der Viskositätsklasse 15W-40 ist bei einer Leistungsaufnahme von 18 kW bei einem anfänglichen Abgasgegendruck von 100 mbar ein geringfügiger Aufbau bis auf einen Druck von etwa 150 mbar zu beobachten, der dann konstant auf einem Niveau von etwa 150 mbar verbleibt. Auch bei Erhöhung der Leistungsabgabe auf 25 kW ist keine wesentliche Veränderung dieses Plateaus zu beobachten. Um Zustände zu erreichen, bei denen sichergestellt ist, daß die auf dem Filter angelagerten kohlenstoffhaltigen Partikel weitgehend abgebrannt sind, wurde ein Vollast-Motorbetriebszustand mit einer Leistungsabgabe von 45 kW zwischengeschaltet. Bei einer solchen in der Praxis allenfalls nur kurzfristig auftretenden Erhöhung der Leistungsabgabe steigt der Abgasgegendruck auf 350 mbar und verharrt mit etwas fallender Tendenz auf diesem Niveau. Bei Reduzierung der Leistungsabgabe auf 25 kW stellt sich ein stabiles Niveau ein, das mit etwa 150 mbar noch unter dem Niveau des vorhergegangenen Betriebszustandes bei einer Leistungsabgabe von 18 kW liegt. Diese Werte liegen nur unwesentlich über denen eines unbeladenen Filters und gewährleisten akzeptable Motorbetriebszustände.

Die Additivierung der erfindungsgemäßen Motorschmieröle erfolgt durch Direktauflösung beispielsweise bis zu Konzentrationen von 10 000 ppm oder auch Herstellung konzentrierter Lösungen in einer geeigneten Schmierölkomponente. Bevorzugt sind Additivierungen in Konzentrationen von 5 bis 20 000 ppm, vorzugsweise 50 bis 10 000 ppm, bezogen auf das Motorschmieröl (Gewichtsverhältnis).

In der Figur 1 ist schematisch die benutzte Versuchsanordnung der Installation des Dieselpartikelfilters in der Abgasleitung des Dieselmotors und der Druckmeßstelle zu ersehen.

In der Figur 2 sind in einem Diagramm die oben erläuterten Versuchsergebnisse mit dem additivierten Schmieröl im Vergleich zur Verwendung mit dem nichtadditivierten Schmieröl grafisch veranschaulicht.

Mit der Verwendung der erfindungsgemäß additivierten Schmieröle ist es möglich, mit einem Dieselpartikelfiltersystem ausgerüstete Dieselmotoren, die die US-Norm FTP 75 erfüllen, unter Zugrundelegung einer vertretbaren Lebensdauer des Filtersystems wirtschaftlich zu betreiben.

Ansprüche

1. Motorschmieröl für mit einem Partikelfilter im Abgasstrom ausgerüstete Dieselmotoren mit einem katalytisch wirksamen Gehalt in einer Menge von 5 bis 20 000, vorzugsweise 50 bis 10 000 ppm, einer Eisenverbindung. 5
2. Motorschmieröl nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer metallorganischen Eisenverbindung additiviert ist. 10
3. Motorschmieröl nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es mit Ferrocen oder einem Ferrocenderivat additiviert ist.
4. Motorschmieröl nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einer Verbindung aus einem komplexen Salz einer organischen Säure und Eisen, in dem das Verhältnis der Anzahl der Äquivalente der organischen Säure zur Anzahl der Eisenatome einen Wert von 3 oder weniger aufweist, additiviert ist. 15 20
5. Motorschmieröl nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß es mit Eisentallat additiviert ist.
6. Verfahren zum Betreiben eines Dieselmotors mit einem dem Motor nachgeschalteten Partikelfiltersystem in der Abgasleitung, in dem aufgrund der Anwesenheit katalytisch wirksamer Substanzen die Temperatur für den Abbrand von auf dem Filtersystem abgelagerten Rußpartikeln abgesenkt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die katalytisch wirksamen Substanzen mittels eines additivierten Motorschmieröls gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche beim bestimmungsgemäßen Betrieb des Motors zugeführt werden. 25 30

35

40

45

50

55

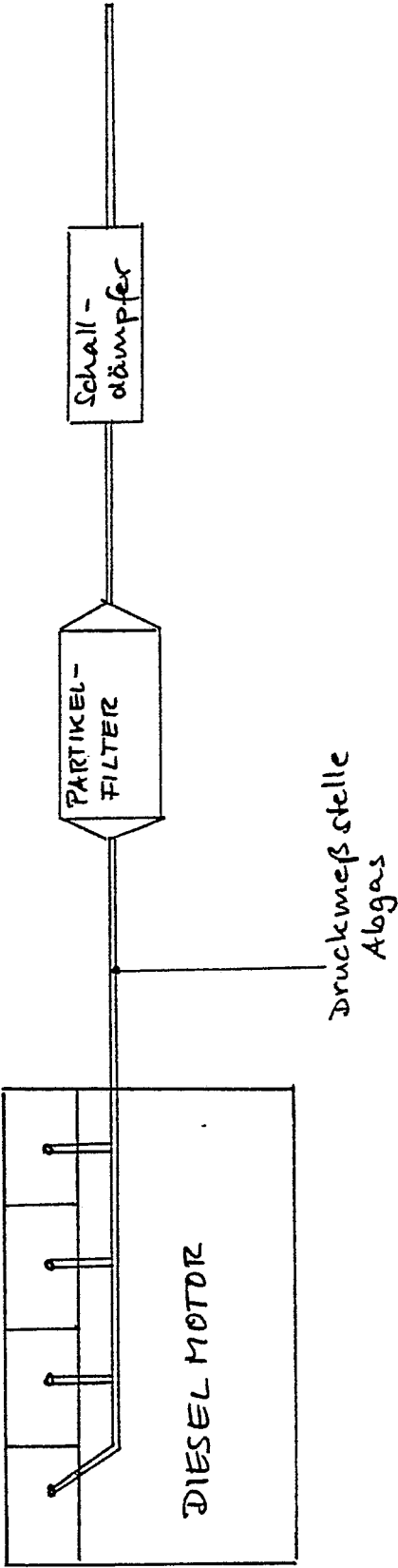


Fig. 1

Ferrocen als Schmieröladditiv

Einfluß auf Dieselpartikelfilter

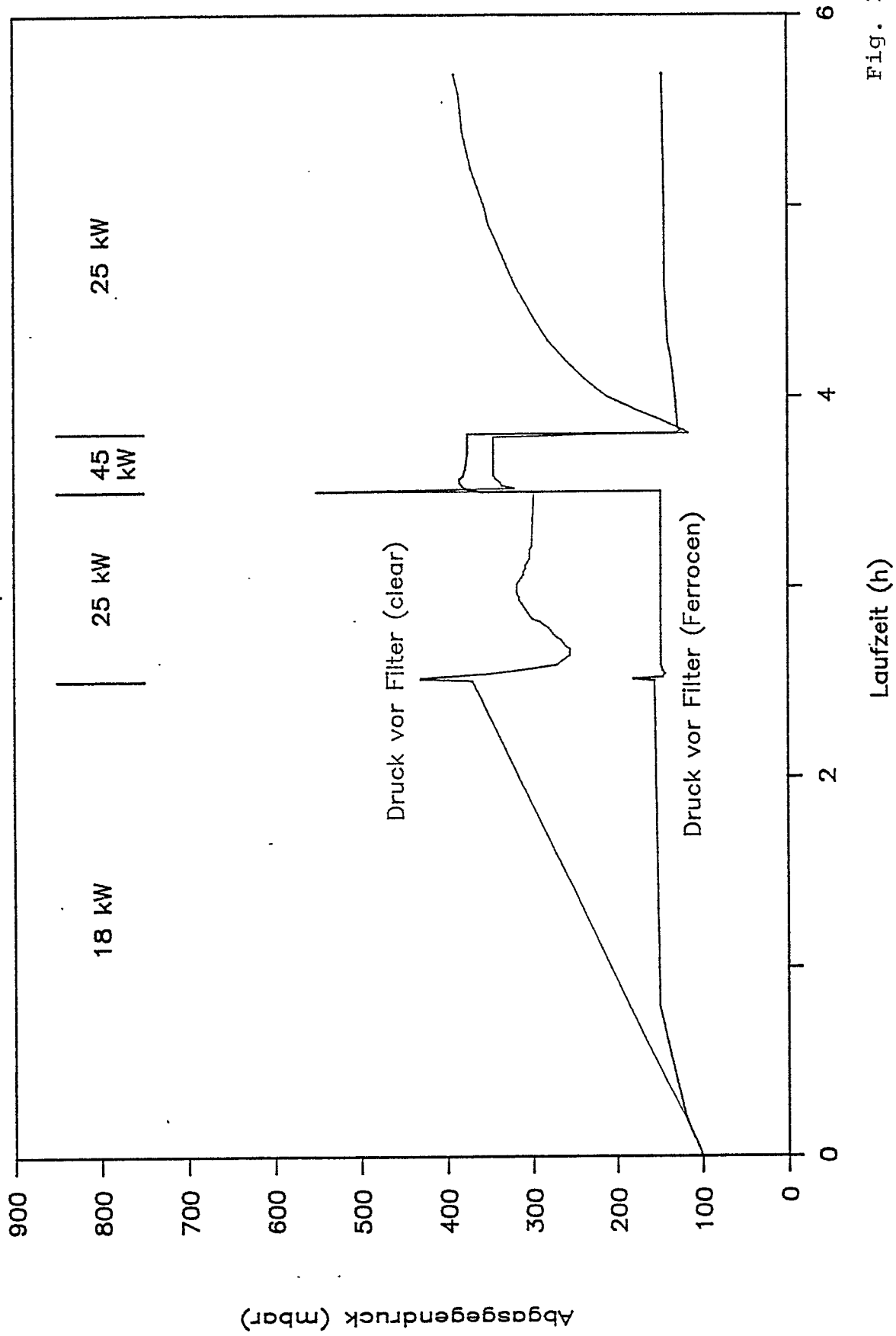


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	DE-A-2 826 147 (MOONEY CHEMICALS INC.) * Ansprüche 1,5,9,11; Seite 20, Zeile 5 - Seite 21, Zeile 11; Seite 24, Zeilen 9-24 *	1,2,4,5	C 10 M 159/18 C 10 M 129/60 // C 10 N 30:00 C 10 N 40:00
X	GB-A- 902 610 (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ) * Seite 1, Zeilen 10-85; Seite 2, Zeilen 20-32; Seite 10, Zeile 127 - Seite 11, Zeile 8 *	1,2,3	
A	EP-A-0 211 233 (NIPPON SHOKUBAI KAGAKU KOGYO) * Seite 3, Zeilen 13-26; Seite 5, Zeilen 32-35 *	6	
D,A	EP-A-0 052 478 (FORD MOTOR CO. LTD) * Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 26; Seite 5, Zeilen 8-28 *	6	
A	CH-A- 599 464 (AUTOL AG) * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 10 *	2,3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 102, Nr. 6, Februar 1985, Seite 149, Zusammenfassung Nr. 48366a, Columbus, Ohio, US; M. DOMINIAK et al.: "Tribological properties of selected sulfur-containing ferrocene derivatives", & SCHMIERUNGSTECHNIK 1984, 15(6), 178-80 * Zusammenfassung *	1,2,3	C 10 M B 01 J F 02 B
A	US-A-4 501 677 (J.J. HABEEB) * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 24 *	1,2,4,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07-06-1989	Prüfer HILGENGA K.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	