

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
26. Oktober 2012 (26.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/143178 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 59/44 (2006.01) *F02M 61/16* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/054230
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2012 (12.03.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102011007876.2 21. April 2011 (21.04.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BUERKLE, Frieder** [DE/DE]; Hauptstr. 75, 73349 Wiesensteig (DE).
ELLENSCHLAEGER, Andreas [DE/DE]; Brenzstr. 19, 70374 Stuttgart (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

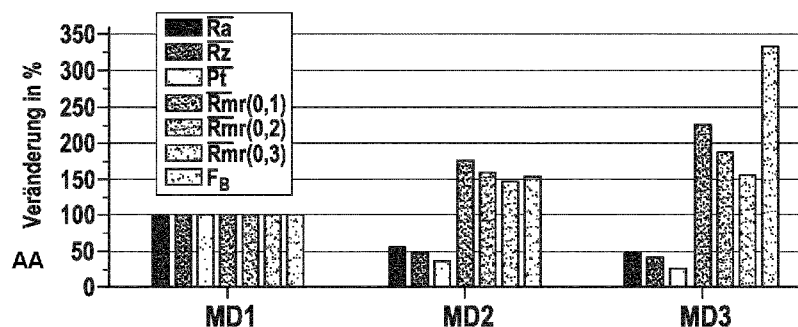
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: COMPONENT, IN PARTICULAR OF A FUEL INJECTION SYSTEM, HAVING A SURFACE

(54) Bezeichnung : KOMPONENTE, INSBESONDERE EINES KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEMS, MIT EINER OBERFLÄCHE

Fig. 5



AA Change in %

(57) Abstract: Disclosed is a component, in particular of a fuel injection system, comprising a surface. According to the invention, in such a component, the constitution of a surface is changed in such a manner that the potential for adhesion and the effect of the adhesion of deposits are reduced. This is achieved in that the surface has a structure which counteracts the adhesion of a reactive medium, in particular of a fuel, of a biofuel, of an additive and/or of a fatty acid.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/143178 A1



Komponente, insbesondere eines Kraftstoffeinspritzsystems mit einer Oberfläche. Erfindungsgemäß wird bei einer solchen Komponente die Beschaffenheit einer Oberfläche so verändert, dass die Möglichkeit der Anhaftung und die Auswirkung einer Anhaftung von Ablagerungen vermindert ist. Erreicht wird dies dadurch, dass die Oberfläche eine Struktur aufweist, die einem Anhaften eines reaktionsfähigen Mediums, insbesondere eines Kraftstoffs, eines Biokraftstoffs, eines Additivs und/oder einer Fettsäure entgegenwirkt.

5 Beschreibung

Titel:

KOMPONENTE, INSBESONDERE EINES KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEMS, MIT EINER OBERFLÄCHE

10 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Komponente, insbesondere eines Kraftstoffeinspritzsystems, mit einer Oberfläche. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Komponente. Die Oberfläche weist dabei eine veränderte Oberflächenbeschaffenheit, insbesondere hinsichtlich der Oberflächeneigenschaften und deren Oberflächenstruktur auf.

15 Stand der Technik

Solche Komponenten einer Komponentengruppe sind aus der DE 11 2008 002 560 T5 bekannt. Diese Komponenten sind Teilkomponenten eines Kraftstoffeinspritzsystems, insbesondere eines Kraftstoffinjektors, für eine Brennkraftmaschine. Beispielsweise weisen die Ventilnadel und der die Ventilnadel aufnehmende Ventilnadelkörper eine verbesserte Beständigkeit gegen Abnutzung auf. Dadurch sollen verringerte Versagensraten des Kraftstoffinjektors erreicht werden. Dies soll durch eine spezielle Beschichtung der Ventilnadel und/oder des Ventilnadelkörpers erreicht werden. Beispiele für eine solche Beschichtung sind eine Metallnitridbeschichtung oder eine DLC-Beschichtung unter Einbindung von verschiedenen physikalischen Ablagerungsprozessen. Solcherart optimierte Komponenten eines Kraftstoffeinspritzsystems können mit Kraftstoffen betrieben werden, die hohe Abnutzungsraten – also Verschleißraten - bewirken. Solche Brennstoffe sind beispielsweise ein Dieselmotorenstoff mit niedriger Schmierfähigkeit, ein Brennstoff mit sehr niedrigem Schwefelgehalt, bestimmte Biodiesel, und beispielsweise Brennstoffe, die verschiedene Brennstoffadditive aufweisen.

- 2 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, bei zumindest einer Komponente einer Komponentengruppe die Oberflächenbeschaffenheit so zu verändern, dass die Möglichkeit der Anhaftung von Ablagerungen vermindert ist, beziehungsweise deren Auswirkungen minimiert sind.

5

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

10 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Oberfläche eine Struktur aufweist, die einem Anhaften eines reaktionsfähigen Mediums, insbesondere eines Kraftstoffs, eines Biokraftstoffs, eines Additivs und/oder einer Fettsäure, entgegenwirkt. Das entsprechende Verfahren zum Herstellen einer solchen Komponente sieht vor, dass auf die Oberfläche der Komponente eine Struktur
15 aufgebracht wird, die einem Anhaften eines reaktionsfähigen Mediums, insbesondere eines Kraftstoffs, eines Biokraftstoffs, eines Additivs und/oder einer Fettsäure entgegenwirkt. Dabei wird die Oberflächenbeschaffenheit, also die Oberflächeneigenschaft und die Oberflächenstruktur klebekraftminimierend ausgelegt. Dieser Ausgestaltung bzw. diesem Verfahren liegt die Erkenntnis zu
20 Grunde, dass eine solche Komponente oder solche Komponentengruppen zunehmend mit einem reaktionsfähigen Medium, dass insbesondere eine Kraftstoff (Dieselkraftstoff, Benzin), ein Biokraftstoff, eine Additiv, eine Fettsäure oder eine beliebige Mischung davon sein kann, Kontakt haben, bei dem durch die grundsätzliche Beschaffenheit des Mediums beziehungsweise durch die
25 Aufnahme von Zusätzen die Möglichkeit der Bildung von Ablagerungen und/oder von Alterungsprodukten in dem Medium erhöht ist. Solche Ablagerungen und Alterungsprodukte haften bevorzugt an den mediumführenden, also fluidführenden Oberflächen der einzelnen Komponenten. Durch diese Anhaftung wird aber die Beweglichkeit der beispielsweise zueinander bewegten
30 Komponenten soweit reduziert, dass es zu Verklemmungen bzw. Verklebungen der Komponentengruppen kommen kann. Sind die Komponenten beispielsweise bei engen Führungsspielen zur Ausführung einer Schaltfunktion ausgelegt, kann durch eine solche Verklemmung oder Verklebung die geführte Komponente an einem Schaltvorgang gehindert werden. Dadurch, dass zumindest eine
35 Oberfläche einer der zusammenwirkenden Komponenten klebekraftminimiert ist,

können Ablagerungen bzw. Alterungsprodukte an dieser Komponente nicht oder nur in einem geringen Umfang Klebekräfte aufbringen, so dass die Gefahr von Ausfällen der entsprechenden Komponentengruppe minimiert ist. In der allgemeinsten Ausführung ist aber nur eine Oberfläche einer Komponente erfindungsgemäß ausgebildet, um einem Anhaften eines Mediums beziehungsweise eines Fluids entgegenzuwirken.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Struktur eine Schraubengewindestruktur oder eine Rautenstruktur beziehungsweise es wird eine der beiden Strukturen oder eine Kombination der beiden Strukturen aufgebracht. Diese Strukturen haben sich als besonders geeignet erwiesen, einem Anhaften von einem reaktionsfähigen Medium entgegenzuwirken.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Oberflächenbeschaffenheit von einem arithmetischen Mittenrauwert R_a bestimmt und der Mittenrauwert R_a der Oberfläche des Bauteils weist einen Wert $\geq 0,2 \mu\text{m}$, insbesondere $\geq 0,1,5 \mu\text{m}$, auf. In weiterer Ausgestaltung ist die Oberflächenbeschaffenheit von einer gemittelten Rautiefe R_z bestimmt und die Rautiefe R_z weist der Oberfläche weist einen Wert von $\geq 0,2 \mu\text{m}$, insbesondere $\geq 1,5 \mu\text{m}$, auf. Schließlich ist in einer weiteren Ausgestaltung die Oberflächenbeschaffenheit von einer Profiltiefe P_t bestimmt und die Profiltiefe P_t der Oberfläche weist einen Wert von $\geq 0,2 \mu\text{m}$, insbesondere $\geq 2 \mu\text{m}$, auf. Alle diese Werte kennzeichnen Grenzwerte, bei deren Unterschreitung die gegenseitige Haltekraft oder Klebekraft von miteinander kommunizierenden Komponenten bei schon geringen Veränderungen der oben genannten Oberflächenbeschaffenheiten extrem ansteigt. Andererseits ist bei diesen Werten gewährleistet, dass die Gleiteigenschaften der zusammenwirkenden Komponenten unbeeinträchtigt sind.

In Weiterbildung der Erfindung wird die Oberfläche durch einen Schleifprozess, einen Laserstrukturierungsprozess oder einen Hartdrehprozess bearbeitet, wobei folglich die entsprechende Komponente geschliffen, laserstrukturiert (beispielsweise durch einen gepulsten Laser und einer dadurch erzeugten Struktur oder Lotuseffekt (Noppenstruktur) der Riefen) oder hartgedreht wird. Als Schleifprozess kommt beispielsweise ein Centerschleifprozess Infrage, bei dem es zu einer Ausbildung der Oberfläche mit einer Außenkontur an beispielsweise

einer zylindrischen Oberfläche kommt, die der Schraubengewindestruktur entspricht oder zumindest ähnelt. Ein weiterer Schleifprozess ist ein Kreuzschliffprozess, bei dem die Oberfläche eine Struktur annimmt, die der Rautenstruktur entspricht oder zumindest ähnelt. Ein Kreuzschliff erfolgt insbesondere bei einem Innenschleifprozess von Bohrungen. Allen diesen Oberflächenbehandlungsprozessen ist es gemeinsam, dass diese bei einem vertretbaren Arbeitsaufwand prozesssicher darstellbar sind.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Komponente ein beliebiges Bauteil eines Kraftstoffeinspritzsystems, insbesondere eine Kraftstoffpumpe, ein Kraftstoffinjektor oder ein sonstiges systemkritisches Bestandteil wie beispielsweise ein Schaltventils. Insbesondere bei einem Kraftstoffeinspritzsystem tritt die Problematik des Anhaftens der einzelnen Komponenten an den zusammenwirkenden Komponentengruppen, beispielsweise bei Zugabe von Additiven oder einer Biodieselbeimischung, die wiederum bei einer Alterung des Biodiesels zu Ablagerungen führen, zu dem jeweiligen Kraftstoff, auf.

Bevorzugt ist der Gegenstand der Erfindung also bei zusammenwirkenden Komponenten eines Kraftstoffeinspritzsystems verwendbar, wobei das Kraftstoffeinspritzsystem mit einem zumindest eine Biodieselbeimischung aufweisenden Kraftstoff betrieben wird. Insbesondere bei solchen mit einer Biodieselbeimischung betriebenen Kraftstoffeinspritzsystemen haften die Bestandteile der Beimischung durch einen polaren Charakter der Fettsäuren, die in der Biodieselbeimischung enthalten sind, an metallischen Oberflächen. Gleichzeitig kann eine Reduktion der Klebekraft durch eine Reduzierung des Materialtrageanteils Rmr (0,1), (0,2) und (0,3) (nach Abbott) erfolgen.

Dabei kann der Materialtraganteil ausgehend von einem Ausgangswert mit einem ersten Materialtraganteil Rmr der Materialtraganteil Rmr nach einer Abbott-Kurve der Oberfläche der Komponente um bis zu 65 % reduziert werden. Beispielhaft weist der Materialtrageanteil Rmr (0,1) einen Wert $\leq 25\%$, der Materialtrageanteil Rmr (0,2) einen Wert $\leq 45\%$ und der Materialtrageanteil Rmr (0,3) einen Wert $\leq 65\%$ auf.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in den Figuren dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist.

5 Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

10 Figur 1 ein Anwendungsbeispiel der Erfindung an einem Kopplermodul eines Kraftstoffeinspritzsystems,

15 Figur 2 eine Versuchsanlage zur Bildung eines Führungsspiels zwischen einem Kopplerkolben und einer Abzugsglocke zu einer Belagsablagerungsbestimmung ,

Figur 3 ein Diagramm mit der Darstellung der Auswirkungen verschiedener Oberflächenbeschaffenheiten einer Komponente in Abhängigkeit der gleichbleibenden Oberfläche einer Gegenkomponente,

20 Figur 4 ein Diagramm mit dem exponentiellen Zusammenhang zwischen einer Klebekraft und einer Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit einer Komponente und

25 Figur 5 ein Diagramm mit einer Darstellung der prozentualen Verteilung von Oberflächenbeschaffenheiten einer Komponente gegenüber einer Klebekraft der Komponente.

Ausführungsform der Erfindung

30 Die linke Abbildung der Figur 1 zeigt ein Kopplermodul eines Kraftstoffeinspritzsystems einer Brennkraftmaschine. Dieses Kraftstoffeinspritzsystem ist insbesondere zur Verwendung bei einem Common-Rail Kraftstoffeinspritzsystem ausgelegt, bei dem Kraftstoff unter einem Druck von ab ca. 1600 bar in einem Speicher gespeichert wird. Diesem Speicher wird
35 der Kraftstoff aus einem Kraftstofftank von einer Hochdruckpumpe zugeführt und

aus dem Speicher wird Kraftstoff bedarfsweise von Kraftstoffinjektoren über Hochdruckleitungen entnommen. Die Kraftstoffinjektoren werden für eine Betätigung elektrisch angesteuert und spritzen den Kraftstoff in einen Brennraum der Brennkraftmaschine ein. Ein solcher Kraftstoffinjektor weist ein solches
5 Kopplermodul als Bestandteil der elektrisch angesteuerten Kraftstoffzumesseinrichtung auf. Solche Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsysteme werden insbesondere bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen verwendet, die mit Dieseldieselkraftstoff betrieben werden. Diesem Dieseldieselkraftstoff wird vermehrt Biodiesel in einer Größenordnung von bis zu 20%, gegebenenfalls sogar darüber
10 hinausgehend, zugesetzt. Alternativ kann der Dieseldieselkraftstoff auch durch alternative Kraftstoffe, die zumindest ähnliche Zündeigenschaften wie Dieseldieselkraftstoff aufweisen, ersetzt werden. Alle diese alternativen Kraftstoffe bzw. der Biodiesel haben die Eigenschaft, dass zumindest Teile deren Bestandteile durch den polaren Charakter von enthaltenen Fettsäuren an metallischen
15 Oberflächen haften und Ablagerungen bilden können.

Das kraftstoffumspülte Kopplermodul gemäß der linken Abbildung der Figur 1 weist eine Kopplerhülse 1 mit einer durchgehenden zylindrischen Bohrung auf, in die zwei Kopplerkolben 2 eingesetzt sind. Ein solcher Kopplerkolben 2 mit einem
20 Ringflansch, der das vollständige Eintauchen des Kopplerkolbens 2 in die Bohrung verhindert, ist in der rechten Abbildung der Figur 1 in einen vergrößerten Maßstab dargestellt. Die beiden Kopplerkolben sind beispielsweise mit einem Führungsspiel von 4 µm in der Kopplerhülse 1 geführt. Das Kopplermodul überträgt eine beispielsweise von einem Piezoaktor auf den
25 oberen Kopplerkolben 2 ausgeübte Krafteinwirkung auf den unteren Kopplerkolben 2, der letztendlich die von dem Piezoaktor hervorgerufene Bewegung auf einen Ventilkolben zur Ansteuerung einer Ventalnadel des Kraftstoffinjektors überträgt. Die Ventalnadel wird durch die beschriebene
Einrichtung von einer geschlossenen Position in eine geöffnete Position und
30 umgekehrt bewegt. In der geöffneten Position wird durch von der Ventalnadel beherrschte Einspritzöffnungen eines Ventalnadelkörpers des Kraftstoffinjektors Kraftstoff in einen zugeordneten Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt. Die Erfindung wird vorliegend an einem solchen Kopplermodul erläutert, ist aber auf jede andere Komponentengruppe eines Kraftstoffeinspritzsystems anwendbar.

Die erfindungsgemäß ausgebildete Komponente ist der Kopplerkolben 2 oder die Kopplerhülse 1 oder beide als Komponentengruppe.

Die Versuchsanlage gemäß Figur 2 weist ein Modul mit einem Grundteil 3 auf, das eine zylinderförmige Ausnehmung aufweist, in die ein Kopplerkolben 2 mit dessen Ringflansch eingesetzt und festgeklemt ist. Der eigentliche Kopplerkolben 2 ist von einer Abzugsglocke 4 umgeben, deren zylindrische Bohrung zur Aufnahme des eigentlichen Kopplerkolbens 2 bezüglich des Durchmessers und der Oberflächenbeschaffenheit der Bohrung der Kopplerhülse 1 entspricht.

Durch einen Kanal 5a wird in die Abzugsglocke 4 beispielsweise ein mit Biodiesel versetzter Dieselkraftstoff zugeführt, entlang der Passung zwischen dem Kopplerkolben 2 und der Abzugsglocke 4 an dem so gebildeten Führungsspiel mit einem Führungsspiel von vorzugsweise 5 µm vorbeigeleitet und durch den Kanal 5b in dem Grundteil 3 abgeführt. Das Führungsspiel kann dabei zwischen 3 µm und 14 µm variiert werden. Zur Versuchsdurchführung wird beispielsweise in einem Zeitrahmen von mehreren Stunden, Tagen oder Wochen mit Biokraftstoff versetzter Dieselkraftstoff oder aber auch konzentrierter Biokraftstoff der Versuchsanlage zugeführt. Zur Auswertung des Versuchs wird die Kraft gemessen, mit der die Abzugsglocke 4 angehoben werden muss, um sich von dem in dem Grundteil festgehaltenen Kopplerkolben 2 zu lösen. Aus den gewonnenen Messwerten mit Abzugsglocken 4 (oder auch gegebenenfalls Kopplerkolben 2), die unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheiten aufweisen, lässt sich ermitteln, welche Oberflächenbeschaffenheit für beispielsweise verschiedene Biokraftstoffe optimiert ist. Die so ermittelte Oberflächenbeschaffenheit hat folglich die Eigenschaft, dass Bestandteile des Biodiesels an dieser metallischen Oberfläche nicht oder nur schlecht haften.

Die Figur 3 zeigt ein Diagramm mit der Darstellung der Auswirkungen verschiedener Oberflächenbeschaffenheiten einer Komponente (beispielsweise der Abzugsglocke 4 oder des Kolbens 2) in Abhängigkeit der gleichbleibenden Oberfläche einer Gegenkomponente (beispielsweise des Kopplerkolbens 2). Die Oberflächenbeschaffenheiten sind charakterisiert durch einen arithmetischen Mittenrauwert Ra, einer gemittelten Rautiefe Rz und einer Profiltiefe Pt. Die

Verläufe der einzelnen Oberflächenbeschaffenheiten geben den Zusammenhang zu der jeweiligen Bruchkraft F an. Die Bruchkraft F bezeichnet also die zuvor beschriebene Lösekraft der Abzugsglocke 4. Erkennbar ist, dass die Bruchkraft F jeweils am geringsten ist, wenn der arithmetische Mittenrauwert R_a und die Profiltiefe P_t groß ist. Bei anfangs deutlich abnehmenden Werten der einzelnen Oberflächenbeschaffenheiten nimmt die Bruchkraft F bis zu einem gemeinsamen Grenzwert F_{grenz} nur verhältnismäßig geringfügig zu.

Figur 4 zeigt in Analogie zur Figur 3 ein Diagramm mit dem exponentiellen Zusammenhang zwischen einer Klebekraft und einer Veränderung der Oberflächenstruktur einer Komponente und bei verschiedenen Materialtraganteilen R_{mr} gemäß der sogenannten Abbott-Kurve bei -0,1, -0,2 und -0,3 (R_{mr} (0,1); (0,2); (0,3)). Auch hier ist erkennbar, dass bis zu einem Grenzwert F_{grenz} eine deutliche Veränderung der Bruchkraft in Abhängigkeit des prozentualen Traganteils besteht.

Figur 5 zeigt in Diagrammform bei drei unterschiedlichen Modulen MD1, MD2 und MD3 die unterschiedliche Kombinationen von Oberflächenbeschaffenheiten (Oberflächeneigenschaft und Oberflächenstruktur) aufweisen. Insbesondere zeigt dieses Diagramm die Auswirkungen des arithmetischen Mittenrauwertes R_a , der gemittelten Rautiefe R_z und der Profiltiefe P_t gegenüber den verschiedenen Materialtraganteilen R_{mr} und insbesondere hinsichtlich der Bruchkraft F . Modul MD1 zeigt ein gleichgestelltes Verhältnis von allen Werten, dass durch die Umsetzung der Erfindung darstellbar ist. Modul MD2 zeigt, dass bei einer Reduzierung des arithmetischen Mittenrauwertes R_a , der gemittelten Rautiefe R_z und der Profiltiefe P_t sowie ein Anstieg des Materialtraganteils R_{mr} zu einem Anstieg der Bruchkraft F führen. Wird dann, wie im Modul MD3 dargestellt, der arithmetische Mittenrauwert R_a , die gemittelte Rautiefe R_z und die Profiltiefe P_t nur geringfügig weiter verringert und es zu einem Anstieg des Materialtraganteils R_{mr} kommt, steigt insbesondere die Bruchkraft F rapide an. Angewendet auf den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bedeutet dies, dass bei dem ausgewogenen Modul MD1 die Möglichkeit der Auswirkungen von angehafteten Ablagerungen an der jeweiligen Oberfläche minimiert ist. Dagegen ist bei dem Modul MD3 die Möglichkeit von der Auswirkung der Anhaftung von Ablagerungen an der jeweiligen Oberfläche sehr hoch.

5 Ansprüche

1. Komponente, insbesondere eines Kraftstoffeinspritzsystems, mit einer Oberfläche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche eine Struktur aufweist, die
10 einem Anhaften eines reaktionsfähigen Mediums, insbesondere eines Kraftstoffs, eines Biokraftstoffs, eines Additivs und/oder einer Fettsäure entgegenwirkt.
2. Komponente nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur eine Schraubengewindestruktur oder eine Rautenstruktur ist.
3. Komponente nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbeschaffenheit von
20 einem arithmetischen Mittenrauwert Ra bestimmt ist und der arithmetische Mittenrauwert Ra einen Wert $\geq 0,2 \mu\text{m}$ aufweist.
4. Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbeschaffenheit von einer
25 gemittelten Rautiefe Rz bestimmt ist und die gemittelte Rautiefe Rz einen Wert $\geq 2 \mu\text{m}$ aufweist.
5. Komponente nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbeschaffenheit von einer
30 Profiltiefe Pt bestimmt ist und die Profiltiefe Pt einen Wert $\geq 2 \mu\text{m}$ aufweist.
6. Komponente nach der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche geschliffen,
35 laserstrukturiert oder hartgedreht ist.
7. Verfahren zum Herstellen einer Komponente,

dadurch gekennzeichnet, dass auf die Oberfläche der Komponente eine Struktur aufgebracht wird, die einem Anhaften eines reaktionsfähigen Mediums, insbesondere eines Kraftstoffs, eines Biokraftstoffs, eines Additivs und/oder einer Fettsäure entgegenwirkt.

5

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Oberfläche der Komponente eine schraubengewindeförmige oder eine rautenförmige Struktur aufgebracht wird.

10

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Komponente durch einen Schleifprozess, einem Laserstrukturierungsprozess oder einem Hartdrehprozess bearbeitet wird.

15

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifprozess ein Centerschleifprozess oder ein Kreuzschliffschleifprozess ist.

20

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur der Oberfläche so ausgelegt wird, dass deren Beschaffenheit von einem arithmetischen Mittenrauwert Ra mit einem Wert $\geq 0,2 \mu\text{m}$ und/oder einer gemittelten Rautiefe Rz mit einem Wert $\geq 2 \mu\text{m}$ und/oder einer Profiltiefe Pt der Oberfläche mit einem Wert $\geq 2 \mu\text{m}$ bestimmt ist.

25

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von einem Ausgangswert mit einem ersten Materialtraganteil Rmr der Materialtraganteil Rmr nach einer Abbott-Kurve der Oberfläche der Komponente um bis zu 65 % reduziert wird.

30

1 / 3

Fig. 1

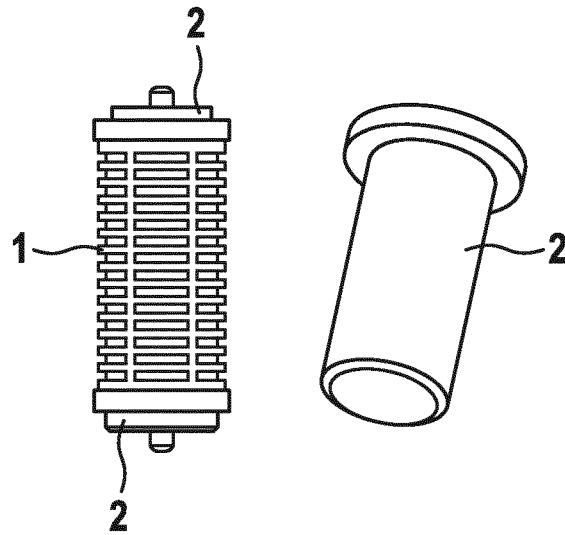
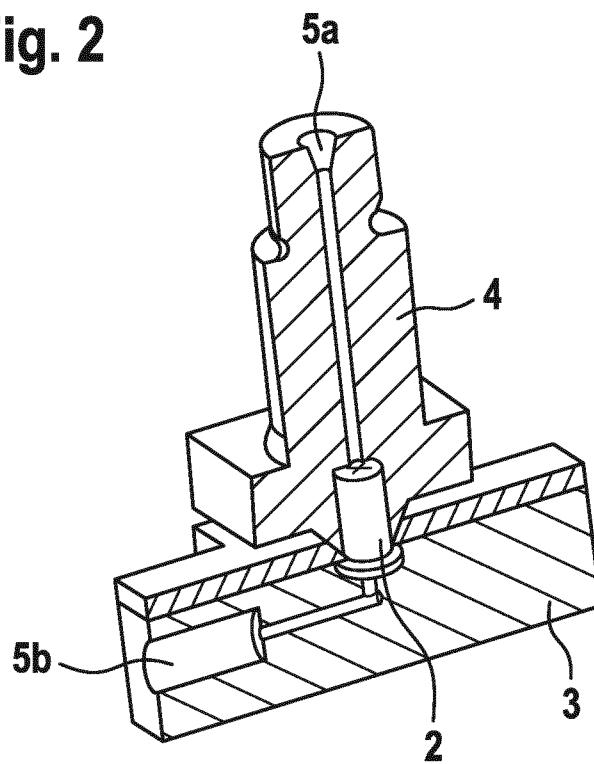


Fig. 2



2 / 3

Fig. 3

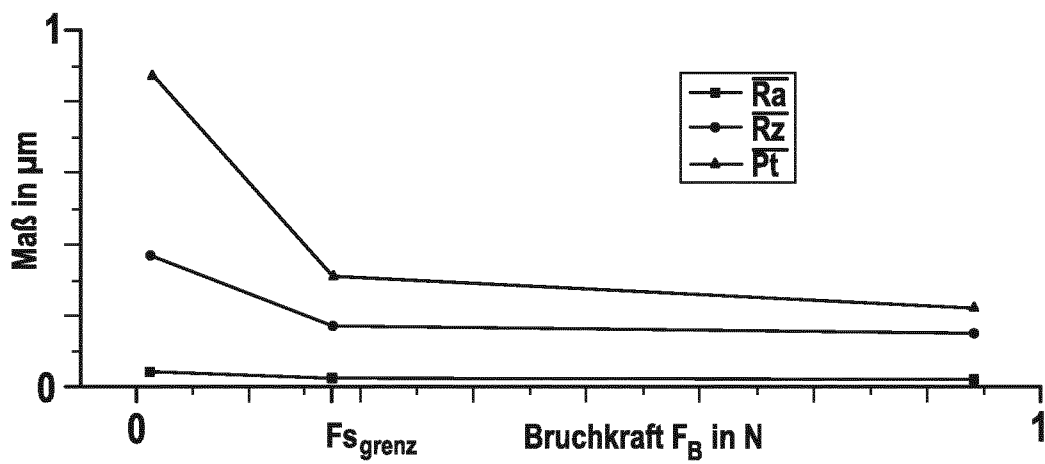
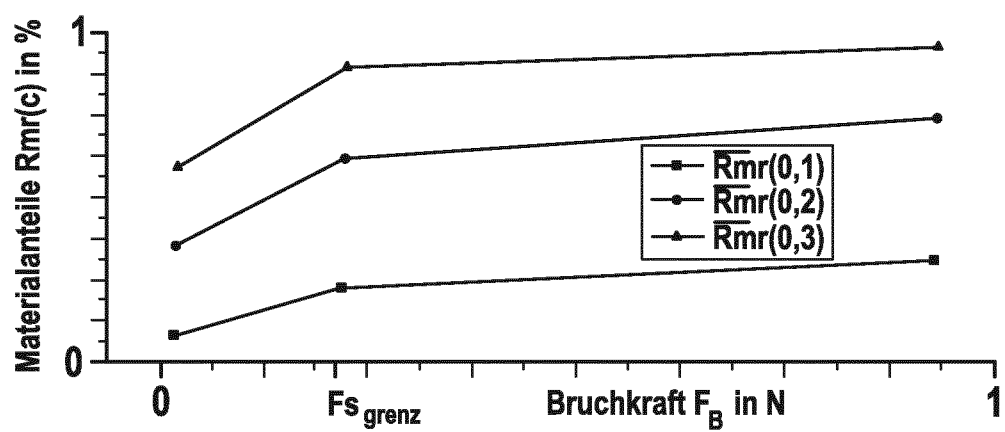
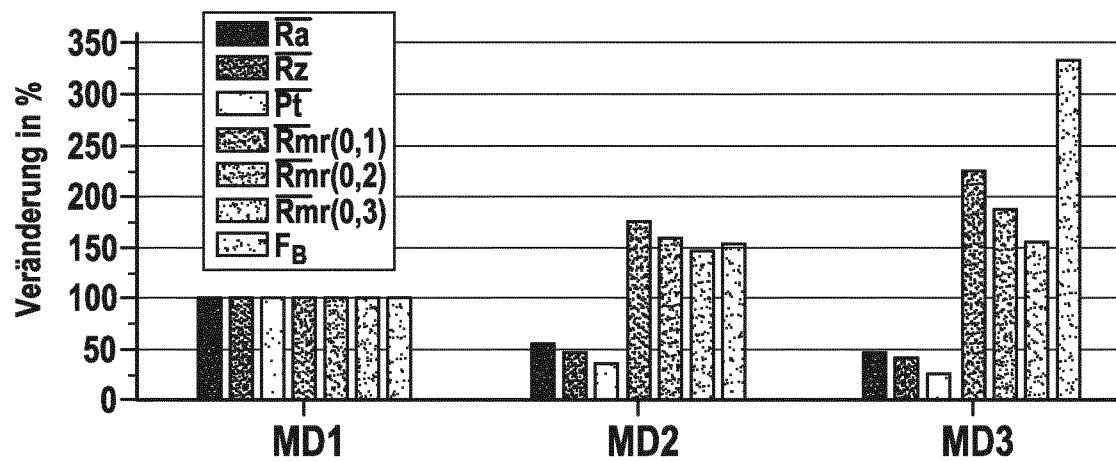


Fig. 4



3 / 3

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/054230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M59/44 F02M61/16
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 063165 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 July 2006 (2006-07-13) page 3, paragraphs 0014,0015; figure 2 -----	1,5,7, 10-12
X	DE 102 32 050 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 February 2004 (2004-02-05) page 4, paragraphs 0022,0023; figure 4 -----	1,2,5-8, 10-12
X	DE 103 44 584 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 April 2005 (2005-04-28) page 3, paragraph 0024 - page 4, paragraph 0026; figure 1 -----	1,3-7, 9-12
X	WO 2011/029941 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; TICHY MILOS [DE]; SHI JUNMEI [DE]) 17 March 2011 (2011-03-17) page 12, line 30 - page 15, line 10; figure 2 ----- -/-	1,3-5,7, 10-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 April 2012

Date of mailing of the international search report

26/04/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Etschmann, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/054230

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 900 933 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 19 March 2008 (2008-03-19) column 3, paragraph 0018-0021; figures 1,1a -----	1,3-7, 9-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/054230

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004063165 A1	13-07-2006	AT 486212 T	15-11-2010
		DE 102004063165 A1	13-07-2006
		EP 1834080 A1	19-09-2007
		WO 2006072521 A1	13-07-2006

DE 10232050 A1	05-02-2004	CN 1668842 A	14-09-2005
		DE 10232050 A1	05-02-2004
		EP 1527276 A1	04-05-2005
		JP 2005533222 A	04-11-2005
		US 2005205693 A1	22-09-2005
		WO 2004016943 A1	26-02-2004

DE 10344584 A1	28-04-2005	NONE	

WO 2011029941 A1	17-03-2011	NONE	

EP 1900933 A2	19-03-2008	DE 102006042444 A1	27-03-2008
		EP 1900933 A2	19-03-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M59/44 F02M61/16
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 063165 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. Juli 2006 (2006-07-13) Seite 3, Absätze 0014,0015; Abbildung 2 -----	1,5,7, 10-12
X	DE 102 32 050 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Februar 2004 (2004-02-05) Seite 4, Absätze 0022,0023; Abbildung 4 -----	1,2,5-8, 10-12
X	DE 103 44 584 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. April 2005 (2005-04-28) Seite 3, Absatz 0024 - Seite 4, Absatz 0026; Abbildung 1 -----	1,3-7, 9-12
X	WO 2011/029941 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; TICHY MILOS [DE]; SHI JUNMEI [DE]) 17. März 2011 (2011-03-17) Seite 12, Zeile 30 - Seite 15, Zeile 10; Abbildung 2 ----- -/-	1,3-5,7, 10-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. April 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Etschmann, Georg

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 900 933 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 19. März 2008 (2008-03-19) Spalte 3, Absatz 0018-0021; Abbildungen 1,1a -----	1,3-7, 9-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054230

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004063165 A1	13-07-2006	AT 486212 T	15-11-2010
		DE 102004063165 A1	13-07-2006
		EP 1834080 A1	19-09-2007
		WO 2006072521 A1	13-07-2006

DE 10232050 A1	05-02-2004	CN 1668842 A	14-09-2005
		DE 10232050 A1	05-02-2004
		EP 1527276 A1	04-05-2005
		JP 2005533222 A	04-11-2005
		US 2005205693 A1	22-09-2005
		WO 2004016943 A1	26-02-2004

DE 10344584 A1	28-04-2005	KEINE	

WO 2011029941 A1	17-03-2011	KEINE	

EP 1900933 A2	19-03-2008	DE 102006042444 A1	27-03-2008
		EP 1900933 A2	19-03-2008
