



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 249 602 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.10.2002 Patentblatt 2002/42

(51) Int Cl.7: **F04B 15/00, F04B 53/00**

(21) Anmeldenummer: **02007997.6**

(22) Anmeldetag: **10.04.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

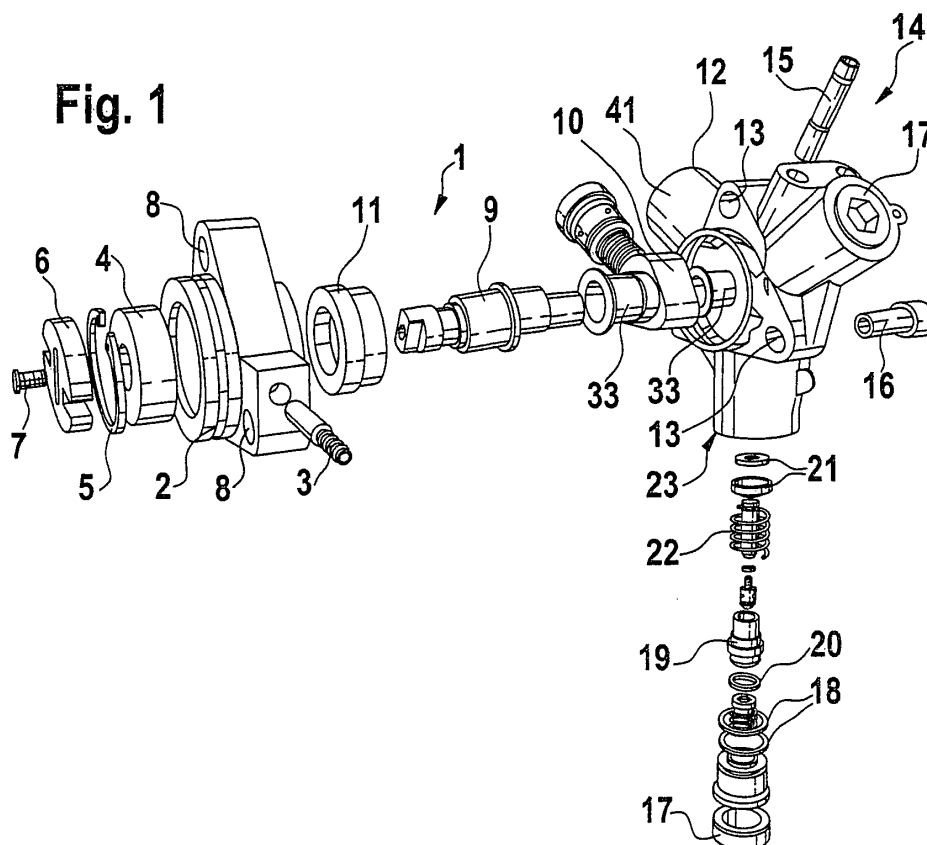
(72) Erfinder:
• **Miller, Frank**
74360 Ilsfeld (DE)
• **Albrodt, Hartmut**
71732 Tamm (DE)

(30) Priorität: **12.04.2001 DE 10118479**

(54) Förderaggregat für alternative Kraftstoffe

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Förderaggregat zur Förderung und Dosierung alternativer Kraftstoffe wie zum Beispiel Methanol, Ethanol, welches in Ein- oder Mehrzylinderbauweise (14) ausgeführt ist und alternativen Kraftstoff über ein Vorförderaggregat (52) aus einem Kraftstoffreservoir (50) fördert und einem Teil (57) eines Reformierungssystems (57) auf erhöhtem

Druckniveau zuführt. Das Förderaggregat (1) ist mittels eines regelbaren Fremdantriebes (53) angetrieben und umfaßt Dichtelemente (11, 18, 20) aus beständigem Material. Die mit dem alternativen Kraftstoff in Kontakt tretenden Flächen (28, 29, 34, 35, 36, 37 und 38) sowie Anbauteile (3, 15) sind mit einer Beschichtung versehen oder aus einem korrosionsbeständigen Material gefertigt.



EP 1 249 602 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Brennstoffzellen stellen als schadstoffarme Energiewandler mit hohem Wirkungsgrad unter dem Gesichtspunkt der Umwelt- und Ressourcenschonung eine Alternative zu den klassischen Verfahren der Stromerzeugung dar. Im mobilen Bereich steht, angetrieben durch die zunehmend strengeren Abgasvorschriften in den USA und Europa die Entwicklung von Brennstoffzellen-Antrieben im Vordergrund. Es gibt Überlegungen, Brennstoffzellen auch zur Stromerzeugung im Kraftfahrzeug mit konventionellem Antrieb einzusetzen; eine vom Antriebsmotor unabhängige Bordnetzversorgung würde es erlauben, wünschenswerte zeitoder fernsteuerbare Zusatzfunktionen, wie zum Beispiel die Motor-/Katalysatorvorwärmung oder eine Standklimatisierung des Innenraums des Fahrzeugs zu realisieren.

[0002] Als Brennstoffe in Brennstoffzellen kommen hauptsächlich Wasserstoff (H_2) und Methanol (CH_3OH) und bedingt auch Methan (CH_4) in Betracht. Da gewöhnliche Kraftstoffe nicht unmittelbar eingesetzt werden können, müssen sie durch eine chemische Reformierungsreaktion in H_2 umgewandelt werden.

Stand der Technik

[0003] Bei heutzutage eingesetzten Hochdruckpumpen - zum Beispiel 3-Zylinder- oder 1-Zylinder-Hochdruckpumpen - die bei Benzindirekteinspritzsystemen zum Einsatz kommen, werden herkömmliche Ottokraftstoffe wie zum Beispiel Normalbenzin, Superbenzin oder Super Plus oder Dieselloststoffe verdichtet und in die Verteilerkomponenten an Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen gefördert. Die heute eingesetzten Hochdruckpumpen stellen zwar eine Möglichkeit dar, alternative Kraftstoffe wie zum Beispiel Methanol oder Ethanol auf ein Druckniveau > 8 bar zu verdichten, jedoch quellen die an diesen herkömmlichen Hochdruckpumpen eingesetzten Dichtelemente (O-Ringe) bei Kontakt mit alternativen Kraftstoffen. Ferner neigen das in komplexer Geometrie ausgebildete als Aluminiumdruckgußteil gefertigte Aluminiumgehäuse der Hochdruckpumpe sowie die an dieser eingesetzten Messingteile bei Kontakt mit alternativen Kraftstoffen verstärkt zur Korrosion.

[0004] Werden Brennstoffzellenantriebe mit einem Reformierungssystem eingesetzt, d.h. wird der Kraftstoff in Wasserstoff umgewandelt, ist eine genaue Dosierung des Kraftstoffes erforderlich. Bei der Dosierung des Kraftstoffes treten Druckpulsationen in stochastischer Verteilung auf, so daß das Druckniveau schwer vorhersehbaren Schwankungen unterliegt. Zudem wächst der Gegendruck mit zunehmender Dosiermenge pro Zeiteinheit an. Eine genaue Dosierung des Kraftstoffes läßt sich zwar durch hochgenaue Laborpumpen erzielen, jedoch sind diese überproportional teuer und

daher kaum tauglich für den Serieneinsatz. Ferner erzeugen die Laborpumpen unzulässig hohe Druckpulsationen.

[0005] Die Förderaggregate, die bei heute eingesetzten Benzin- oder Dieselloststoffversorgungssystemen eingesetzt werden, sind daher aufgrund der sich von klassischen Kraftstoffen signifikant unterscheidenden Eigenschaften alternativer Kraftstoffe für den Einsatz an Brennstoffzellenantrieben nur bedingt geeignet.

Darstellung und Vorteile der Erfindung

[0006] Die mit der erfindungsgemäßen Lösung erzielbaren Vorteile liegen darin, daß eine bewährte und in hohen Stückzahlen gefertigte, erprobte Hochdruckpumpe aus konventionellen Einspritzsystemen für Benzin oder Dieselloststoff mit nur geringen Modifikationen als Hochdruckpumpe zur Förderung und Dosierung alternativer Kraftstoffe und deren Gemische eingesetzt werden kann. Eine aufwendige Neukonstruktion einer solchen Hochdruckpumpe für alternative Kraftstoffe, die bei Brennstoffzellenantrieben eingesetzt werden, kann vermieden werden, wenn zum einen in diese modifizierte Hochdruckpumpe beständige Dichtelemente wie O-Ringe und Axialdichtungen mit/aus EPDM an der Hochdruckpumpe eingesetzt werden.

[0007] Die Pumpengehäuse einteilig konfigurierter Pumpen oder Pumpengehäuse und Gehäuseflansch zweiteiliger Pumpen können beschichtet werden, so daß das Auftreten von Korrosion bei Kontakt der bevorzugt als Aluminium-Druckgußteile beschaffenen Bauteile mit dem alternativen Kraftstoff unterbleibt. Innen- und Außenfläche von Pumpengehäuse und gegebenenfalls vorhandener Gehäuseflansch können zum Beispiel chemisch oder galvanisch vernickelt werden. Eine chemisch erfolgende Vernickelung hat zudem den Vorteil einer gleichmäßigen Schichtdickenverteilung am Werkstück. Die Schichtdicken können durch eine Bearbeitung der Werkstücke an ihren Paßflächen mit entsprechenden Bearbeitungsschritten im Fertigungsprozeß oder durch eine zuvor erfolgende Vermessung der Werkstücke festgelegt werden.

[0008] Anstelle von bisher eingesetzten Anschlußstutzen aus Messing können diese entweder mit einer Beschichtung versehen werden, die beständig gegen die eingesetzten alternativen Kraftstoffe (z.B. Methanol oder Ethanol) ist oder diese Teile können aus nicht rostendem Stahl gefertigt werden. Die Anschlußstutzen können im Unterschied zu Baugruppen wie Pumpengehäuse oder Gehäuseflansch auch in einer höheren Beschichtungsdicke von bis zu $100\text{ }\mu\text{m}$ beschichtet werden.

[0009] Bei bisher zur Förderung klassischer Kraftstoffe eingesetzten Hochdruckpumpen können die dort eingesetzten Axialdichtungen aus medienbeständigen Werkstoffen ohne Änderung der Geometrie eingesetzt werden, so daß Standardwerkzeuge bei der Montage der für alternative Kraftstoffe modifizierten Hochdruck-

pumpe weiterhin eingesetzt werden können und keine Anpassung der Fertigungsstraße erforderlich ist.

[0010] Die Dosierbarkeit der alternativen Kraftstoffe kann dadurch verbessert werden, daß die modifizierte Hochdruckpumpe, sei sie in 1-Zylinder- oder in Mehrzylinder Ausführung gefertigt, zum Beispiel als 3-Zylinder Ausführung, mit einem regelbaren elektrischen Antrieb ausgestattet wird. Da an der Hochdruckpumpe das Volumen pro Kolben bekannt ist, kann abhängig von der Drehzahl der Hochdruckpumpe die Dosiermenge genau eingestellt und reproduzierbar gehalten werden.

Zeichnung

[0011] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

Es zeigt:

[0012]

- Figur 1 eine Explosionszeichnung einer zweiteilig ausgebildeten Hochdruckpumpe mit Pumpengehäuse und Gehäuseflansch,
- Figur 2 das Pumpengehäuse in perspektivischer Wiedergabe im montierten Zustand,
- Figur 3 den Gehäuseflansch in Draufsicht und Querschnitt,
- Figur 4 das Pumpengehäuse in Draufsicht und Querschnitt,
- Figur 5 den Aufbau eines Dosiersystems mit elektrisch angetriebener Hochdruckpumpe und
- Figur 6 die Prinzipskizze des Antriebs einer modifizierten Hochdruckpumpe zur Förderung und Dosierung alternativer Kraftstoffe.

Ausführungsvarianten

[0013] Figur 1 zeigt die Explosionszeichnung einer zweiteilig ausgebildeten Hochdruckpumpe mit Pumpengehäuse und Gehäuseflansch.

[0014] Die in Figur 1 dargestellte Hochdruckpumpe 1 in zweiteiliger Ausführung umfaßt ein Pumpengehäuse 12 sowie einen mit diesem verbindbaren Gehäuseflansch 2. Das Pumpengehäuse 12 sowie der Gehäuseflansch 2 werden bevorzugt in Großserienfertigung als Aluminium-Druckgrußbauteile hergestellt. Am Gehäuseflansch 2 ist seitlich ein Stutzen 3 aufgenommen, ferner sind am Gehäuseflansch am Umfang um 120° zueinander versetzt Flanschbohrungen 8 aufgenommen. Diese Flanschbohrungen 8 können ein Innengewinde enthalten. Der Gehäuseflansch 2 ist ferner von einer zentralen Bohrung durchzogen, in der ein

Wälzlager 4 sichernder Sicherungsring 5 aufgenommen wird. Ferner ist in der den Gehäuseflansch 2 durchsetzenden Zentralbohrung eine Axialdichtung 11 eines Hubbrings 10 aufgenommen. Zwischen der Axialdichtung 11 und deren Anlagefläche am Pumpengehäuse 12 kann ein O-Ring 41 zur besseren Abdichtung eingelassen sein.

[0015] Im montierten Zustand von Pumpengehäuse 12 und Gehäuseflansch 2 werden diese von einer Exzenterwelle 9 durchsetzt, an welcher auf der dem Gehäuseflansch 2 zugewandten Seite eine Kupplungsscheibe 6 mittels eines Sicherungsstiftes 7 aufgenommen ist. Die Exzenterwelle 9 ist am der Kupplungsscheibe 6 gegenüberliegenden Ende mittels eines oder zweier Gleitlager 33 im Pumpengehäuse 12 drehbar gelagert. Am Umfang der Exzenterwelle 9 sind Nockenflächen ausgebildet, über welche die Förderkolben in ihren entsprechenden Bohrungen 12 im Pumpengehäuse betätigt werden.

[0016] Am Pumpengehäuse 12 ist ähnlich wie am hier dargestellten Gehäuseflansch 2 einer zweiteilig ausgeführten Hochdruckpumpe 1 ein Stützelement 15 angebracht. Das Pumpengehäuse 12 ist in der in Figur 1 wiedergegebenen Anordnung als 3-Zylinder-Anordnung ausgestaltet, d.h. am Pumpengehäuse 12 sind drei Förderzylinder für das zu fördernde Medium, im vorliegenden Falle alternative Kraftstoffe, vorgesehen. Unterhalb jeder der Sicherungsschrauben 17 befindet sich gemäß der in Figur 1 wiedergegebenen Explosionszeichnung ein Zylinder 19 sowie eine diesen umgebende Druckfeder 22. Am den Nockenflächen der Exzenterwelle 9 zugewandten Ende des Zylinders 19 ist eine Gleitschuhanordnung 21 aufgenommen, welche durch die Druckfeder 22 am Zylinder 19 in Kontakt mit den Nockenflächen der Exzenterwelle 9 gehalten wird. Während der Rotation der Exzenterwelle 9, die bevorzugt mittels eines Fremdantriebes 53 in Gestalt eines Elektromotors (vgl. Darstellung in Figur 5 und 6) erzeugt wird, wird den einzelnen Kolben innerhalb der entsprechenden Förderräume im Pumpengehäuse 12 eine vertikale Auf- und Abbewegung aufgeprägt, den Förderhub.

[0017] Die erfindungsgemäß modifizierte Hochdruckpumpe 1 umfaßt gegen alternative Kraftstoffe wie zum Beispiel Methanol oder Ethanol beständige Dichtelemente. Die Dichtelemente 11 (Axialsicherung) sowie die inneren bzw. äußeren O-Ringe 18 und 20 werden aus beständigem Material, welche ein Aufquellen bei Kontakt mit den alternativen Kraftstoffen verhindert, gefertigt. Ein solches Material ist, um ein Beispiel zu nennen, EPDM. Neben der Verwendung von Materialien für Dichtelemente 11, 18 bzw. 20, die kein Aufquellverhalten bei Kontakt mit alternativen Kraftstoffen aufweisen, können Bauteile wie beispielsweise der Stutzen 3 und der Anschlußstutzen 15 anstelle der Verwendung von Messing aus nichtrostenden korrosionsbeständigen Materialien gefertigt werden, zum Beispiel nichtrostendem Stahl.

[0018] Die Gehäuseoberfläche 23 des Pumpengehäuses 12 sowie die Gehäuseoberfläche des Gehäuseflansches 2 können nach der erfindungsgemäßen Lösung mit einer beständigen Beschichtung auf dem Wege des Eloxierens oder der chemischen Vernickelung gegen Korrosion geschützt werden. Neben der Beschichtung durch Eloxieren oder durch chemisches Vernickeln der dem alternativen Kraftstoff zuweisenden, mit diesem in Kontakt tretenden Flächen von Gehäuseflansch 2 und Pumpengehäuse 12 sind auch die jeweiligen Gehäuseoberflächen 23 mit einer Beschichtung durch Eloxieren bzw. chemisches Vernickeln der Bauteiloberfläche gegen frühzeitiges Altern, Versprödung und Korrosion bei Kontakt mit den zu fördernden und zu dosierenden alternativen Kraftstoffen geschützt.

[0019] Figur 2 zeigt das Pumpengehäuse in perspektivischer Wiedergabe im montierten Zustand.

[0020] Gemäß der Darstellung in Figur 2 sind in den Gehäusebohrungen 13 am Pumpengehäuse 12 Hohl-schrauben 16 eingelassen, die mit Innengewindeabschnitten der Flanschbohrungen 8 am Gehäuseflansch 2 verschraubt sind. Über die Hohl-schrauben 16 sind bei zweiteiligen Ausführungen der Hochdruckpumpe 1 Gehäuseflansch 2 und Pumpengehäuse 12 miteinander verschraubt, so daß die in diesen aufgenommene Exzenterwelle 9 vollständig nach außen abgedichtet ist. Neben der Beschichtung der Gehäuseoberfläche 23 vom Pumpengehäuse 12 bzw. Gehäuseflansch 2 können die Anbauteile wie zum Beispiel der Stutzen 3 oder im Fall des Pumpengehäuses 12 der Anschlußstutzen 15 mit einer Innenbeschichtung aus beständigem Material versehen werden. Dazu wird die Innenfläche von Anschlußstutzen 15 eloxiert bzw. chemisch vernickelt. Im Gegensatz zur bevorzugten Schichtdicke an der Gehäuseoberfläche 23 des Pumpengehäuses 12 kann die Schichtdicke der Innenbeschichtung 24 an den Anschlußstutzen 15 bis zu 100 µm dick ausgebildet werden. Werden die Anbauteile wie beispielsweise der Stutzen 3 am Gehäuseflansch 2 bzw. der Anschlußstutzen 15 am Pumpengehäuse 12 aus Messing beibehalten, so empfiehlt sich eine Schichtdicke von 100µm. Werden diese Anbauteile an Gehäuseflansch 2 bzw. Pumpengehäuse 12 aus korrosionsbeständigen nicht-rostenden Materialien gefertigt, so erübrigt sich eine Innenbeschichtung 24 dieser Bauteile.

[0021] Figur 3 zeigt den Gehäuseflansch einer Hochdruckpumpe in Draufsicht und Querschnitt.

[0022] Der Darstellung gemäß Figur 3 ist zu entnehmen, daß der Gehäuseflansch 2 der Hochdruckpumpe 1 von einer zentralen Bohrung durchsetzt ist. Die Innenfläche dieser Bohrung 28 sowie die Flanschfläche 26, d.h. die Außenfläche des Gehäuseflansches 2 sind mit einer bevorzugt 10 µm starken beständigen Beschichtung versehen. Das Aufbringen der Beschichtung erfolgt vorzugsweise durch Eloxieren des als Aluminium-Druckgußbauteil gefertigten Gehäuseflansches 2. Neben dem chemischen Vernickeln von Innenfläche 28 des Gehäuseflansches 2 sowie dessen Außenfläche 26

sowie dem chemischen Vernickeln der mit den alternativen Kraftstoffen in Kontakt stehenden Innenflächen des Pumpengehäuses 12, kann die Vernickelung auch auf galvanischem Wege erfolgen. Der Vorteil bei chemischer Vernickelung der erwähnten Flächen ist eine sich gleichmäßig einstellende Schichtdickenverteilung. Die Schichtdicken können durch entsprechende Bearbeitungsschritte der Bauteile der Hochdruckpumpe 1, die eine Passung besitzen oder durch Vermessung der Bauteile festgelegt werden. Dies zieht keinen zusätzlichen Bearbeitungsschritt bzw. einen Eingriff in die Fertigungsprozesse nach sich.

[0023] In der Draufsicht auf den Gehäuseflansch 2 gemäß der Darstellung in Figur 3 sind die Flanschbohrungen 8 am Gehäuseflansch 2 zueinander im Winkel von 120° versetzt orientiert. Jede der Flanschbohrungen 8 kann mit einem Innengewinde 39 versehen werden, in welches die Hohl-schrauben 16, die am Pumpengehäuse 12 aufgenommen sind, eingeschraubt und die beiden Bauteile Gehäuseflansch 2 und Pumpengehäuse 12 einer zweiteiligen Hochdruckpumpe 1 miteinander in Verbindung halten.

[0024] Dem Querschnitt durch den Gehäuseflansch 2 gemäß Figur 3 ist zu entnehmen, daß sowohl die Außenfläche 29 des Gehäuseflansches 2 als auch die komplette Zentralbohrung, die den Gehäuseflansch 2 durchsetzt, an ihrer Innenfläche 28 mit einer beständigen Beschichtung entweder eloxiert oder galvanisch vernickelt ist. Dies gilt auch für eine Sitzfläche 30, an welcher die Axialdichtung 11 des Hubringes 10 im Gehäuseflansch 2 bei montiertem Zustand von Exzenterwelle 9 und Pumpengehäuse 12 mit dem Gehäuseflansch 2 anliegt. Mit Bezugszeichen 31 ist der Lagersitz des Kugellagers 4 (vgl. Figur 1) identifiziert, in welchem die Exzenterwelle 9 aufgenommen ist. Bezugszeichen 32 markiert die Montageposition des Sicherungsringes 5, welcher das Wälzlager 4 im Inneren der Zentralbohrung des Gehäuseflansches 2 sichert. Sowohl die Innenfläche 28 der Zentralbohrung im Gehäuseflansch 2 als auch die gesamte Oberfläche 26, 29 des Gehäuseflansches 2 sind entweder durch Eloxieren oder durch chemisches Vernickeln in einer Schichtdicke von etwa 10µm gegen die alternativen Kraftstoffe, sei es Methanol oder sei es Ethanol, geschützt, so daß Korrosion am Gehäuseflansch 2 nicht auftreten kann.

[0025] Der Darstellung gemäß Figur 4 ist das Pumpengehäuse einer Hochdruckpumpe ebenfalls in der Draufsicht und im Querschnitt zu entnehmen.

[0026] Gemäß des Querschnittes durch das Pumpengehäuse 12 in Figur 4 ist im Bereich eines jeden Förder-raumes im Pumpengehäuse 12 eine Zylinderbohrung 34 ausgebildet. Bei Ausführung des Pumpengehäuses 2 als 3-Zylinder-Kolbenpumpe sind im Pumpengehäuse 12 drei um 120° zueinander versetzt orientierte Zylinderbohrungen 34 aufgenommen, deren Innenfläche 36 ebenfalls mit den alternativen Kraftstoffen, die gefördert werden sollen, in Kontakt tritt. Die Innenfläche 36 der Zylinderbohrungen 34 ist daher ebenfalls durch

Eloxieren oder chemische oder galvanische Vernickelung mit einer beständigen Beschichtung versehen, deren Dicke im Inneren des Pumpengehäuses 12 vorzugsweise 10 µm beträgt.

[0027] Auch die Außenfläche 35 des Pumpengehäuses 12 ist durch Eloxieren oder chemisches oder galvanisches Vernickeln mit einer beständigen Beschichtung versehen. Gleiches gilt für den Bereich des Pumpengehäuses 12, der mit Bezugszeichen 37 identifiziert ist. In diesem Bereich liegt der von der Axialdichtung 11 nicht umschlossene Bereich des Hubringes 10 im Pumpengehäuse 12 an, so daß Vorsorge gegen einen Kontakt mit dem alternativen Kraftstoff durch Ausbilden einer Beschichtung in der Sitzfläche des Hubringes 10 im Pumpengehäuse 12 zu treffen ist. Mit Bezugszeichen 38 ist die Lagerstelle gekennzeichnet, die die Exzenterwelle 9 über Gleitlager 33 im Pumpengehäuse 12 drehbar aufnimmt. Im unteren Bereich des Pumpengehäuses 12 sind die Gehäusebohrungen 13 zu erkennen, die jeweils mit einer Schraubensitzfläche 40 versehen sind. Diese werden (vgl. Darstellung gemäß Figur 1) von Hohlschrauben 16 durchsetzt, die mit den Gewindeabschnitten 39 der Flanschbohrungen 8 des Gehäuseflansches 2 in Verbindung gebracht werden können.

[0028] Die Draufsicht auf das Pumpengehäuse 12 gemäß Figur 4 zeigt eine Zylinderbohrung 34, welche zu der in der Zeichenebene verlaufende Zylinderbohrung 34 um 120° geneigt im Pumpengehäuse 12 angeordnet ist. Das Pumpengehäuse 12 ist gemäß der Draufsicht in Figur 4 in 3-Zylinder-Anordnung 14 gehalten. Der Anschlußstutzen 15 ist an einer Planfläche am Gehäuse 12 aufgenommen und kann ebenfalls mit einer Innenbeschichtung 24, jedoch mit höherer Schichtdicke von bis zu 100 µm versehen werden; daneben können die Anschlußstutzen 15 als Anbauteile am Pumpengehäuse 12 aus nichtrostenden Materialien gefertigt werden.

[0029] Der Darstellung gemäß Figur 5 ist der Aufbau eines Dosiersystems mit elektrisch angetriebener Hochdruckpumpe zu entnehmen. Aus dieser Darstellung geht hervor, daß über eine Elektrokraftstoffpumpe 52 und einer Ansaugleitung 51 aus einem Kraftstoffreservoir 50 alternative Kraftstoffe gefördert werden. Über die Elektrokraftstoffpumpe 52, welche der Hochdruckpumpe 1 vorgelagert ist, kann bei Ausbildung der Hochdruckpumpe 1 als nicht selbstansaugende Pumpe eine Vorförderung erzielt werden. Von der Leitung zwischen der Elektrokraftstoffpumpe 52 und der Hochdruckpumpe 1 zweigt ein Abzweig 56 zu einem Druckregler 54 ab, der seinerseits mit einem Rücklauf 55 zum Kraftstoffreservoir 50 versehen ist.

[0030] Die Hochdruckpumpe ist bevorzugt über einen regelbaren Fremdantrieb 53 angetrieben. Bei dem regelbaren Fremdantrieb 53 handelt es sich beispielsweise um einen Elektromotor, der über ein Steuergerät 59 und eine von diesem zum Antrieb 53 führende Steuergeräteleitung 60 gesteuert wird. Die Hochdruckpumpe 1 fördert ihrerseits alternativen Kraftstoff durch die Verdampferzuleitung 58 in einen Verdampfer 57, der Teil

eines Reformierungssystems zur Umwandlung alternativer Kraftstoffe in H₂ ist. Die Vorförderungspumpe 52 könnte bei Auslegung der Hochdruckpumpe 1 als selbstansaugende Pumpe eingespart werden. Bei Auslegung der Hochdruckpumpe 1 als selbstansaugende Pumpe wäre die Spalte zwischen den einzelnen Kolben und den Zylinderbohrungen 34 so weit zu verringern, daß die Hochdruckpumpe selbstansaugend wird.

[0031] Mittels des über das Steuergerät 59 in seiner Drehzahl regelbaren Fremdantriebes 53 läßt sich durch dessen Drehzahl und dem Bekanntsein des Volumens pro Kolben die Dosiermenge des dem Reformierungssystem 57 zuzuführenden Kraftstoffes genauestens einstellen.

[0032] Der Darstellung gemäß Figur 6 ist die Prinzipskizze einer geregelten Hochdruckpumpe für alternative Kraftstoffe zu entnehmen.

[0033] Die Hochdruckpumpe 1, die hier lediglich schematisch wiedergegeben ist, ist über eine Abtriebswelle 61 eines Fremdantriebes 53 angetrieben. Die Abtriebswelle 61 und die Exzenterwelle 9 der Hochdruckpumpe 1 (vgl. Darstellung in Figur 1) können über eine mechanische oder eine magnetische Kupplung 62 miteinander gekoppelt sein bzw. gekoppelt werden. Eine magnetische Kupplung von Exzenterwelle 9 der Hochdruckpumpe 1 mit der Abtriebswelle 61 des Fremdantriebes 53 bietet als Vorteil den Verzicht auf zusätzliche Bauelemente, während eine mechanische Koppelung von Hochdruckpumpe 1 und Abtriebswelle 61 des Fremdantriebes 53 eine erprobte und bewährte Antriebsmöglichkeit einer Hochdruckpumpe 1 für Anwendungen im Kraftfahrzeug darstellt.

[0034] Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung können unter geringfügigen Modifikationen hinsichtlich des Austausches von Dichtelementen 11, 18, 20 bzw. 41 an Hochdruckpumpen 1 für Einspritzsysteme für Benzin oder Dieselmotoren und durch solche Dichtelemente, die beständig gegen alternative Kraftstoffe wie Methanol und Ethanol sind und dem Beschichten der mit alternativen Kraftstoffen in Kontakt tretenden Flächen der Hochdruckpumpe 1 bzw. der Verwendung von korrosionsbeständigen Materialien hinsichtlich der Anbauteile 3 und 15 bewährte in Serie produzierte Hochdruckpumpen 1 an neue Einsatzzwecke angepaßt werden.

Bezugszeichenliste

[0035]

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Hochdruckpumpe |
| 2 | Gehäuseflansch |
| 3 | Stutzen |
| 4 | Wälzlager |
| 5 | Sicherungsring |
| 6 | Kupplungsscheibe |
| 7 | Sicherungsstift |
| 8 | Flanschbohrung |

9 Exzenterwelle
 10 Hubring
 11 Axialdichtung
 12 Pumpengehäuse
 13 Gehäusebohrung
 14 3-Zylinder-Anordnung
 15 Anschlußstutzen
 16 Hohlschraube
 17 Sicherungsschraube
 18 äußere O-Ringe
 19 Zylinder
 20 innerer O-Ring
 21 Gleitschuh
 22 Druckfeder
 23 Gehäuseoberfläche
 24 Stutzenbeschichtung

 26 Flanschfläche
 27 Bohrungsfläche
 28 Innenfläche Gehäuseflansch
 29 Außenfläche Gehäuseflansch
 30 Sitzfläche Hubring
 31 Lagersitz
 32 Sägersitz
 33 Gleitlager
 34 Zylinderbohrung
 35 beschichtete Außenfläche Pumpengehäuse
 36 beschichtete Innenfläche Pumpengehäuse
 37 Sitzfläche Hubring 10
 38 Lager Exzenterwelle
 39 Innengewindeabschnitt
 40 Schraubensitz
 41 O-Ring
 50 Kraftstoffreservoir
 51 Ansaugleitung
 52 Vorförderaggregat
 53 Fremdantrieb
 54 Druckregler
 55 Rücklauf
 56 Abzweig
 57 Verdampfer-Reformierungs-system
 58 Verdampferzuleitung
 59 Steuergerät
 60 Zuleitung
 61 Abtriebswelle
 62 Kupplung

Patentansprüche

1. Förderaggregat zur Förderung und Dosierung alternativer Kraftstoffe wie zum Beispiel Methanol, Ethanol und deren Gemische, welches in Ein- oder Mehrzylinderbauweise (14) ausgeführt ist, Kraftstoff über ein Vorförderaggregat (52) aus einem Kraftstoffreservoir (50) fördert und einem Teil (57) eines Reformierungssystems auf erhöhtem Druckniveau zuführt, **dadurch gekennzeichnet, daß** das

Förderaggregat (1) mittels eines regelbaren Fremdantriebes (53) angetrieben ist und Dichtelemente (11, 18, 20, 41) aus beständigem Material umfaßt, wobei mit alternativen Kraftstoffen in Kontakt tretende Flächen (28, 29, 34, 35, 36, 37, 38) und Bauteile (15) mit einer beständigen Beschichtung versehen oder aus korrosionsbeständigem Material gefertigt sind.

2. Förderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Pumpengehäuse (12) mit dem alternativen Kraftstoff in Kontakt tretende Flächen (36) von Förderräumen (34) mit einer beständigen Beschichtung versehen sind.

3. Förderaggregat gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenfläche (35) des Pumpengehäuses (12) mit einer beständigen Beschichtung versehen ist.

4. Förderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Gehäuseflansch (2) eine Durchgangsbohrung mit einer mit beständigem Material beschichteten Innenfläche (27, 28, 30, 31, 32) umfaßt und an seiner Außenfläche (29) mit beständigem Material beschichtet ist.

5. Förderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mit alternativem Kraftstoff in Kontakt tretenden Flächen (27, 28, 30, 32, 34, 36, 37, 38) des Pumpengehäuses (12) und/oder des Gehäuseflansches (2) eloxiert oder chemisch vernickelt sind.

6. Förderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Dichtelemente eingesetzte O-Ringe (18, 20, 41) am Pumpengehäuse (12) sowie Axialdichtelemente (11) aus EPDM gefertigt sind.

7. Förderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Anschlußbauelemente (15) aus korrosionsbeständigem Material gefertigt sind oder an ihrer Innenseite (24) mit einer beständigen Beschichtung versehen sind.

8. Förderaggregat gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schichtdicke der beständigen Beschichtung 10 µm beträgt.

9. Förderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der regelbare Fremdantrieb (53) ein Elektromotor ist, der über eine Kupplung (62) mechanisch oder magnetisch mit dem Förderaggregat (1) gekoppelt ist.

10. Förderaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** diesem eine Vorförderpumpe

(52) mit Druckregelventil (54) vorgeschaltet ist, über welche Kraftstoff aus einem Kraftstoffreservoir (50) gefördert wird.

11. Verfahren zur Herstellung eines Förderaggregates zur Förderung und Dosierung alternativer Kraftstoffe gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mit dem alternativen Kraftstoff in Kontakt tretenden Flächen (27 - 37) des ein- oder mehrteilig ausgebildeten Förderaggregates (1) eloxiert oder chemisch/galvanisch vernickelt werden. 5
10

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** Anbauteile (15) des Förderaggregates (1) mit einer Innenbeschichtung (24) eloxiert oder chemisch/galvanisch vernickelt werden. 15

13. Verfahren gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schichtdicke der beständigen Beschichtung am Pumpengehäuse (12) und/oder Gehäuseflansch (2) 10 µm beträgt. 20

14. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schichtdicke der beständigen Beschichtung an den Anbauteilen (15) bis zu 100 µm beträgt. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

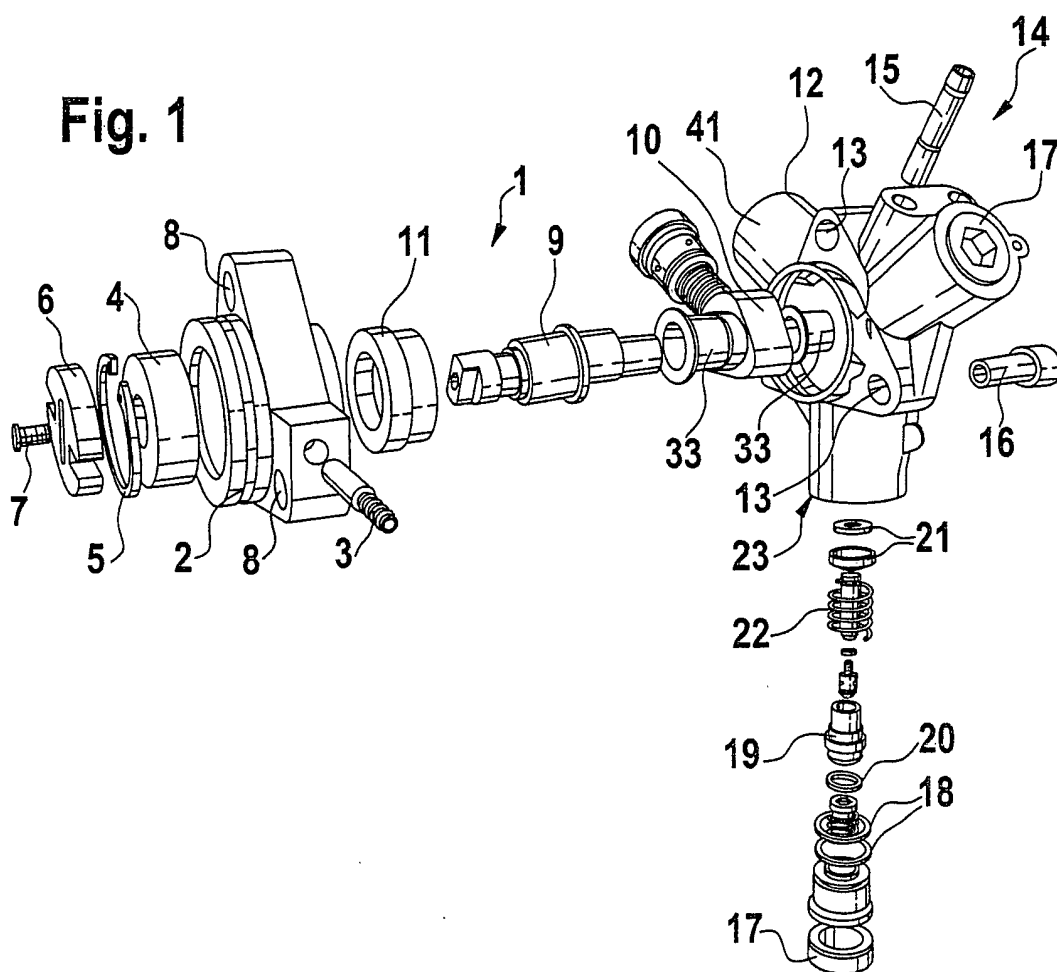


Fig. 2

