

(19)



(11)

EP 2 791 509 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.02.2018 Patentblatt 2018/08

(51) Int Cl.:
F04B 43/02 ^(2006.01) **F04B 43/04** ^(2006.01)
F04B 53/00 ^(2006.01) **F04B 53/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12809164.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/075170

(22) Anmeldetag: **12.12.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/087668 (20.06.2013 Gazette 2013/25)

(54) **PUMPEINHEIT**

PUMPING UNIT

UNITÉ DE POMPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **15.12.2011 DE 102011088679**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.10.2014 Patentblatt 2014/43

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **HAMMER, Uwe**
83734 Hausham (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102007 057 446 DE-A1-102009 055 375
DE-U1- 20 116 531 DE-U1-202009 016 915

EP 2 791 509 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Bei Kraftfahrzeugen mit Brennkraftmaschinen, insbesondere mit Dieselmotoren, müssen aufgrund der zunehmend strengerer Abgasgrenzwerte unter anderem Stickoxide (NO_x) im Abgasstrom reduziert werden. Ein bekanntes Verfahren, das in diesem Zusammenhang verbreitet zur Anwendung kommt, ist die katalytische Reduktion ("Selective Catalytic Reduction"), das heißt das so genannte SCR-Verfahren.

In einem speziellen SCR-Katalysator, der in das Abgasrohr der Brennkraftmaschine integriert ist, wird NO_x mit Hilfe von NH₃ in N₂ und H₂O umgewandelt, wobei das NH₃ bevorzugt in Form einer wässrigen Harnstofflösung (s.g. "AdBlue®") dem SCR-Katalysator über einen Injektor zugeführt wird. Zur Harnstoffförderung werden vielfach elektrische Förderpumpen, wie zum Beispiel Membranpumpen, eingesetzt. Ein Hauptproblem der wässrigen Harnstofflösung ist, dass diese bei Temperaturen unterhalb von ca. -12 °C gefriert, was zu einer Volumenzunahme der Harnstoff-Wasserlösung führt. Dies kann zu frostbedingten Berstschäden am SCR-System führen. Um die notwendige Frostsicherheit bei Temperaturen unterhalb von -12 °C zu erreichen und eine Beschädigung des SCR-Systems durch die Volumenzunahme der Harnstoff-Wasserlösung zu verhindern, sind diese Systeme üblicherweise mit einem 4/2-Wegeventil ausgerüstet. Nach dem Abstellen des Fahrzeuges wird dieses bei laufender SCR-Pumpe betätigt, wodurch die sich im SCR-System befindende Harnstoff-Wasserlösung aus dem System zurück in den Vorratstank fördern lässt. Bei vorbekannten SCR-Systemen für Kraftfahrzeuge mit Brennkraftmaschine sind die SCR-(Membran-)Pumpe und das 4/2-Wegeventil als zwei separate Bauteile ausgebildet, welche über ein aufwändiges Leitungssystem miteinander verbunden sind. Das Leitungssystem führt insbesondere zu einem erhöhten Montage- und Wartungsaufwand. Zugleich verringert sich aufgrund der zu koppelnden Einzelbauteile die Verfügbarkeit des ganzen SCR-Systems, wobei zugleich das Gesamtgewicht und der beanspruchte Einbauraum zunehmen. Das Dokument DE102009055375 offenbart eine Pumpeinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Es wird eine Pumpeinheit zum Fördern einer Reduktionsflüssigkeit, insbesondere zum Fördern einer Harnstoff-Wasserlösung zur Reduktion von Stickoxiden in einem Abgasstrom einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäusedeckel, einem Gehäuseoberteil und einem Gehäuseunterteil offenbart, wobei zwischen dem Gehäusedeckel und dem Gehäuseoberteil eine mittels einer Antriebseinheit betätigbare Membran aufgenommen ist, und im Gehäuseunterteil eine erste und eine zweite Anschlusskammer vorgesehen sind. Erfindungsgemäß ist

die Förderrichtung mittels einer integrierten Ventileinheit, insbesondere mittels eines 4/2-Wegeventils, umkehrbar. Infolge der unmittelbar in die Pumpeinheit integrierten Ventileinheit verringert sich die Anzahl der zu koppelnden Bauteile des SCR-Systems und die Ausfallsicherheit erhöht sich beträchtlich. Insbesondere entfallen die ansonsten zwischen der SCR-Pumpeinheit und einem separaten 4/2-Wegeventil notwendigen Leitungsverbindungen. Mittels der Ventileinheit lässt sich die Pumpeinheit auf einfache Weise vom normalen Förderbetrieb in den Rücksaugbetrieb nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine umschalten, um Frostschäden innerhalb des SCR-Systems bei Temperaturen im Bereich von -12 °C oder darunter zu vermeiden. Die Pumpeinheit selbst kann beispielsweise als Membranpumpe ausgebildet sein. Bei der Brennkraftmaschine handelt es sich bevorzugt um einen Dieselmotor.

Eine Weiterbildung der Pumpeinheit sieht vor, dass eine Membrankammer von einer Pumpkammer durch die Membran separiert ist.

Infolge der Ausführung der Pumpeinheit als Membranpumpe ergibt sich insbesondere ein konstruktiv einfacher und zugleich betriebssicherer Aufbau der Pumpeinheit. Nach Maßgabe einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Ventileinheit unter anderem mit einem Drehschieber gebildet ist.

Hierdurch erreicht die Ventileinheit innerhalb der Pumpeinheit eine hohe Betriebssicherheit und es ist eine schnelle Umschaltung der Pumpeinheit zwischen Förder- und Rücksaugbetrieb möglich.

[0003] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Drehschieber zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Gehäuseunterteil verschwenkbar aufgenommen.

Die Lagerung des verschwenkbaren Drehschiebers kann beispielsweise mittels einer Kugel erfolgen, die unter leichtem Pressschluss in einer Kugelpfanne aufgenommen ist. Alternativ besteht die Möglichkeit, den verschwenkbaren Drehschieber als ein Elastomerbauteil auszubilden, in welches ein Metalleinlegeblech eingebettet ist. Dadurch besteht in vorteilhafter Weise die Möglichkeit, den Elastomer des verschwenkbaren Drehschiebers im Gehäuse zu verklemmen und somit eine Dichtwirkung zu erzielen. Die Schwenkbewegung erfolgt aufgrund der elastischen Verformbarkeit des Elastomers, so dass auf eine Anordnung Kugel/Kugelpfanne, wie vorstehend beschrieben, verzichtet werden könnte. Zum Verschwenken des Drehschiebers verfügt dieser über eine Verlängerung, welche zum Beispiel aus dem Gehäuseoberteil oder dem Gehäuseunterteil seitlich herausgeführt ist und die mittels eines Aktuators zum Wechsel zwischen der ersten und der zweiten Winkelstellung des Drehschiebers betätigbar ist. Anstelle eines Drehschiebers können andere Absperrorgane zur Realisation der Funktionsweise eines konventionellen 4/2-Wegeventils eingesetzt werden.

Bei einer weiteren Fortbildung der Pumpeinheit ist vorgesehen, in einer ersten Winkelstellung des Drehschie-

bers die Reduktionsflüssigkeit im Förderbetrieb von der ersten Anschlusskammer in die zweite Anschlusskammer förderbar ist.

Hierdurch kann im normalen Betrieb der Brennkraftmaschine das Reduktionsmittel mit Hilfe der Pumpeinheit aus einem Vorratstank bis zu einem Injektor im Bereich des SCR-Katalysators innerhalb des Abgasstrangs der Brennkraftmaschine gefördert werden.

Nach einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass in einer zweiten Winkelstellung des Drehschiebers die Reduktionsflüssigkeit im Rücksaugbetrieb von der zweiten Anschlusskammer in die erste Anschlusskammer förderbar ist.

Hierdurch wird es möglich, nach längerfristigem Abstellen der Brennkraftmaschine durch Umkehren der Förderrichtung der Pumpeinheit die Reduktionsflüssigkeit bzw. die Harnstoff-Wasserlösung vollständig aus dem SCR-System abzusaugen, um eine Beschädigung desselben bei Temperaturen von -12 °C oder darunter zu verhindern. Gemäß der Erfindung sind im Gehäuseoberteil mindestens zwei Rückschlagventile und im Gehäuseunterteil mindestens zwei Rückschlagventile angeordnet, wobei die Rückschlagventile im Gehäuseoberteil entgegengesetzt wirkend zu den Rückschlagventilen im Gehäuseunterteil angeordnet sind.

Hierdurch wird der Pumpbetrieb und in Verbindung mit dem Drehschieber ein schneller Wechsel zwischen dem Förderbetrieb und dem Rücksaugbetrieb ermöglicht.

[0004] Bei einer Ausgestaltung verschließt der Drehschieber in der ersten Winkelstellung eine erste Pumpkammerbohrung sowie eine zweite Anschlusskammerbohrung und gibt eine erste Anschlusskammerbohrung sowie eine zweite Pumpkammerbohrung frei.

Hierdurch wird der normale Förderbetrieb der Pumpeinheit in der ersten Winkelstellung des Drehschiebers während des Betriebs der Brennkraftmaschine eingestellt. Entsprechend gibt der Drehschieber in der zweiten Winkelstellung die erste Pumpkammerbohrung sowie die zweite Anschlusskammerbohrung frei und verschließt die erste Anschlusskammerbohrung sowie die zweite Pumpkammerbohrung.

Hierdurch wird der Rücksaugbetrieb der Pumpeinheit in der zweiten Winkelstellung des Drehschiebers im Fall von längeren Stillstandsphasen der Brennkraftmaschine bewirkt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0005] Anhand der Zeichnung soll die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben werden.

[0006] Es zeigen:

Figur 1 eine Prinzipskizze eines SCR-Systems mit einer erfindungsgemäßen Pumpeinheit; und

Figur 2 eine vereinfachte Querschnittsdarstellung einer Pumpeinheit mit integrierter Ventileinheit;

Ausführungsformen

[0007] Die Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines SCR-Systems mit einer erfindungsgemäßen Pumpeinheit.

[0008] Ein SCR-System 10 zur katalytischen Reduktion von NO_x in einem Abgasstrom einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, insbesondere eines Dieselmotors, umfasst unter anderem einen Vorratstank 12 für die nicht bezeichnete Reduktionsflüssigkeit, insbesondere eine Harnstoff-Wasserlösung (s.g. "AdBlue®"), eine erfindungsgemäße Pumpeinheit 14 sowie einen Injektor 16 zum Eindüsen der Reduktionsflüssigkeit in den gleichfalls nicht dargestellten Abgasstrang der Brennkraftmaschine. Die Pumpeinheit 14 umfasst unter anderem beispielsweise eine Membranpumpe 18, eine Antriebseinheit 20 für die Membranpumpe sowie eine erfindungsgemäß integrierte Ventileinheit 22, die hier exemplarisch als ein 4/2-Wegeventil ausgeführt ist. Die Antriebseinheit 20 kann beispielsweise mit einem Elektromotor, mit einem periodisch von einem nicht dargestellten Steuergerät angesteuerten Elektromagneten oder dergleichen realisiert sein.

[0009] In dem in der Figur 1 illustrierten Zustand befindet sich die Pumpeinheit 14 im so genannten "Förderbetrieb", das heißt die Reduktionsflüssigkeit wird aus dem Vorratstank 12 angesaugt und bis in den Injektor 16 gefördert. Durch horizontales Verschieben der Ventileinheit 22 gegen die Wirkung der nicht bezeichneten Feder in Richtung des weißen Pfeils, kann die Pumpeinheit 14 vom Förderbetrieb in einen so genannten "Rücksaugbetrieb" umgeschaltet werden. Im Rücksaugbetrieb kehrt sich die Förderrichtung der Pumpeinheit 14 um und das Reduktionsmittel wird - wie durch die kleinen gestrichelten schwarzen Pfeile in der Ventileinheit 22 angedeutet - ausgehend vom Injektor 16, über die Membranpumpe 18 bis in den Vorratstank 12 zurück gefördert.

[0010] Die Figur 2 illustriert in einer schematischen Querschnittsdarstellung ein mögliches Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pumpeinheit.

Die Pumpeinheit 30 umfasst unter anderem einen Gehäusedeckel 32, ein Gehäuseoberteil 34 sowie ein Gehäuseunterteil 36, die miteinander druckdicht verbunden sind. Zwischen dem Gehäusedeckel 32 und dem Gehäuseoberteil 34 ist eine elastische Membran 38 eingespannt. Mittels einer nicht näher dargestellten Antriebseinheit 40 lässt sich die Membran 38 vertikal oszillierend in Bewegung versetzen. Durch die Membran 38 ist eine Membrankammer 42 von einer Pumpkammer 44 separiert. Bei der Antriebseinheit 40 kann es sich beispielsweise um einen periodisch bestromten Elektromagneten oder einen von einem Elektromotor angetriebenen Exzenter handeln. Infolge der periodisch-oszillierenden Auf- und Abwärtsbewegung der Membran 38 verringert und vergrößert sich ein nicht bezeichnetes Volumen der Pumpkammer 44, wodurch die gewünschte Pumpwirkung eintritt. Zwischen dem Gehäuseoberteil 34 und dem Gehäuseunterteil 36 ist ein Drehschieber 46 ver-

schwenkbar aufgenommen. Die Lagerung des Drehschiebers 46 kann beispielsweise mittels einer nicht bezeichneten Kugel, die in einer ebenfalls nicht bezeichneten Kalotte unter bevorzugt leichtem Pressschluss aufgenommen ist, realisiert sein. Daneben besteht die Möglichkeit, den verschwenkbaren Drehschieber 46 als ein Elastomerteil auszubilden, welches mit einem Metalleinlegeteil versehen ist. Dadurch besteht die Möglichkeit, den Elastomer des Drehschiebers 46 im Gehäuse 32, 34, 36 zu verklemmen und somit eine Dichtwirkung zu erzielen. Eine Verschwenkbewegung ist durch die elastischen Eigenschaften des Elastomermaterials in dieser Ausführungsmöglichkeit gegeben.

[0011] Der Drehschieber 46 befindet sich in dem in der Figur 1 gezeigten Zustand der Pumpeinheit 30 in einer ersten Winkelstellung, die den normalen Förderbetrieb ermöglicht, bei dem die Reduktionsflüssigkeit während des Betriebs der Brennkraftmaschine aus dem Vorratstank angesaugt und mittels der Pumpeinheit 30 zum Injektor im Bereich des Abgasstrangs bzw. des SCR-Katalysators gefördert wird. Durch das Gehäuseoberteil 34, das Gehäuseunterteil 36 und den Drehschieber 46 werden eine erste und eine zweite Zwischenkammer 48, 50 begrenzt, die voneinander druckdicht getrennt sind. In einer zweiten, mit einer gestrichelten Linie angedeuteten Winkelstellung des Drehschiebers 46 befindet sich die Pumpeinheit 30 im Rücksaugbetrieb. Im Rücksaugbetrieb kehrt sich die Förderrichtung der Pumpeinheit 30 um, so dass die Reduktionsflüssigkeit ausgehend vom Injektor über die Pumpeinheit 30 zurück bis in den Vorratstank gefördert werden kann. Hierdurch wird bei längeren Stillstandszeiten der Brennkraftmaschine eine Beschädigung des SCR-Systems durch das Gefrieren der Reduktionsflüssigkeit bei Temperaturen im Bereich von -12 °C oder darunter vermieden. Das Umschalten zwischen dem Förderbetrieb und dem Rücksaugbetrieb erfolgt durch das Verschwenken des Drehschiebers 46 in Richtung des nicht bezeichneten schwarzen, bogenförmigen Doppelpfeils bzw. durch einen Wechsel zwischen der ersten und zweiten Winkelstellung. Hierbei liegt ein nicht bezeichneter Schwenkwinkel α des Drehschiebers 46 im Bereich von $\pm 10^\circ$.

Der Drehschieber 46 verfügt über eine nicht dargestellte axiale Verlängerung, die aus dem Gehäuseoberteil 34 bzw. dem Gehäuseunterteil 36 herausragt, so dass auf einfache Art und Weise zwischen der ersten und zweiten Winkelstellung des Drehschiebers 46, zum Beispiel mittels eines Aktuators, und damit zwischen dem Förder- und Rücksaugbetrieb der Pumpeinheit umgeschaltet werden kann. Im Gehäuseoberteil 34 befinden sich ferner ein erstes oberes und ein zweites oberes Rückschlagventil 52, 54 in nicht bezeichneten Bohrungen. Korrespondierend hierzu sind im unteren Gehäuseteil 36 ein erstes und zweites, unteres Rückschlagventil 56, 58 in gleichfalls nicht bezeichneten Bohrungen aufgenommen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel der Figur 2 wirken die Rückschlagventile 52, 54 sowie 56, 58 jeweils entgegengesetzt. Dies bedeutet, dass die beiden unteren

5 ren Rückschlagventile 56, 58 im Gehäuseunterteil 36 jeweils eine von unten nach oben gerichtete Strömung der Reduktionsflüssigkeit sperren, während die beiden oberen Rückschlagventile 52, 54 in der entgegengesetzten Strömungsrichtung blockierend wirken. Im Gehäuseunterteil 36 befinden sich darüber hinaus eine erste und eine zweite Anschlusskammer 60, 62, die jeweils in Abhängigkeit vom aktuellen Betriebszustand (Winkelstellung des Drehschiebers) der Pumpeinheit 30 sowohl für die Zuleitung als auch für die Ableitung der Reduktionsflüssigkeit dienen können (bidirektionale Anschlüsse).

10 In das Gehäuseoberteil 34 sind eine erste Pumpkammerbohrung 64 sowie eine zweite Pumpkammerbohrung 66 eingebracht, während im Gehäuseunterteil 36 eine erste Anschlusskammerbohrung 68 und eine zweite Anschlusskammerbohrung 70 vorgesehen sind. Darüber hinaus verfügt das Gehäuseoberteil 34 im Bereich des Drehschiebers 46 über eine näherungsweise kegelförmige Dichtfläche 72, während das Gehäuseunterteil 36 eine hierzu komplementär ausgestaltete Dichtfläche 74 aufweist. Die Dichtflächen 72, 74 bilden im Zusammenwirken mit dem Drehschieber 46 einen druckdichten Abschluss des Gehäuseoberteils 34 bzw. des Gehäuseunterteils 36. Beim Verschwenken des Drehschiebers 46 werden jeweils über Kreuz die erste Pumpkammerbohrung 64 und die zweite Anschlusskammerbohrung 70 sowie die zweite Pumpkammerbohrung 66 und die erste Anschlussbohrung 68 druckdicht verschlossen.

25 Insbesondere die Membran 38, die Membrankammer 42, die Pumpkammer 44 sowie die beiden oberen Rückschlagventile 52, 54 bilden zusammen mit dem Gehäusedeckel 32, dem Gehäuseoberteil 34 und dem Gehäuseunterteil 36 eine Membranpumpe mit zunächst fester Förderrichtung. Unter anderem der Drehschieber 46, die Dichtflächen 72, 74, die beiden unteren Rückschlagventile 56, 58 sowie die Pumpkammer- und Anschlusskammerbohrungen 64 bis 70 stellen die Ventileinheit 22 bzw. das 4/2-Wegeventil dar, mittels der die Funktionalität der Membranpumpe um die Umschaltmöglichkeit der Förderrichtung erweitert wird.

30 **[0012]** Im weiteren Fortgang der Beschreibung soll zunächst die Funktionsweise der Pumpeinheit 30 im Förderbetrieb, wie in der Figur 2 dargestellt, näher erläutert werden.

35 In der gezeigten Winkelstellung, das heißt im Förderbetrieb der Pumpeinheit, verschließt der Drehschieber 46 die erste Pumpkammerbohrung 64 und die zweite Anschlusskammerbohrung 70, während die erste Anschlusskammerbohrung 68 und die zweite Pumpkammerbohrung 66 vom Drehschieber freigegeben sind. Der druckdichte Abschluss der Bohrungen erfolgt durch entsprechend bearbeitete, nicht bezeichnete Oberseiten und Unterseiten des Drehschiebers 46 im Zusammenwirken mit den beiden Dichtflächen 72, 74. Ein druckdichter Abschluss kann auch mit Hilfe von elastischen am Drehschieber 46 angebrachten Konturen erreicht werden.

[0013] Die Reduktionsflüssigkeit wird infolge der oszillierenden Auf- und Abbewegung der Membran 38 zunächst in Richtung eines weißen Pfeils 76 in die erste Anschlusskammer 60 eingesaugt, gelangt von dort durch die offene erste Anschlusskammerbohrung 68 und, da das Rückschlagventil 56 in dieser Fließrichtung sperrt, bis in die erste Zwischenkammer 48. Von dort aus gelangt die Reduktionsflüssigkeit durch das in dieser Fließrichtung durchlässige erste, obere Rückschlagventil 52 bis in die Pumpkammer 44. Durch die erste Pumpkammerbohrung 64 kann die Reduktionsflüssigkeit nicht fließen, da diese vom Drehschieber 46 in der gezeigten ersten Winkelstellung druckdicht verschlossen ist. Ausgehend von der Pumpkammer 44 wird die Reduktionsflüssigkeit aufgrund der pulsierenden Wirkung der Membran durch die zweite Pumpkammerbohrung 66, die in dieser Winkelstellung vom Drehschieber 46 freigegeben ist, bis in die zweite Zwischenkammer 50 hinein gefördert. Die Reduktionsflüssigkeit kann hierbei nicht über das in dieser Strömungsrichtung sperrende zweite, obere Rückschlagventil 54 im Gehäuseoberteil 34 fließen. Von der zweiten Zwischenkammer 50 aus gelangt die Reduktionsflüssigkeit über das in dieser Richtung durchgängige zweite Rückschlagventil 58 im Gehäuseunterteil 36 bis in die zweite Anschlusskammer 62 hinein, von wo aus die Reduktionsflüssigkeit in Richtung des weißen Pfeils 78 zu dem hier nicht eingezeichneten Injektor des SCR-Systems geführt wird.

[0014] Wird der Drehschieber 46 entgegen des Uhrzeigersinns in die mit einer gestrichelten Linie angedeutete zweite Winkelstellung verschwenkt, kehrt sich die Förderrichtung der Pumpeinheit 30 um, so dass die Reduktionsflüssigkeit vollständig aus dem SCR-System abgesaugt werden kann.

In dieser zweiten Winkelstellung sind die erste Anschlusskammerbohrung 68 und die zweite Pumpkammerbohrung 66 durch den Drehschieber 46 im Zusammenwirken mit den Dichtflächen 72, 74 druckdicht verschlossen und die Pumpeinheit 30 ist im Rücksaugbetrieb. Infolge der pulsierenden Auf- und Abwärtsbewegung der elastischen Membran 38 wird die Reduktionsflüssigkeit ausgehend vom hier nicht eingezeichneten Injektor in Richtung eines gestrichelten Pfeils 80 nunmehr in die zweite Anschlusskammer 62 eingesaugt. Von dort aus gelangt die Reduktionsflüssigkeit durch die zweite, vom Drehschieber 46 freigegebene Anschlusskammerbohrung 70 in die Zwischenkammer 50. Die Reduktionsflüssigkeit kann nicht durch das zweite, untere Rückschlagventil 58 im Gehäuseunterteil 36 strömen, da dieses von der Reduktionsflüssigkeit in Sperrichtung beaufschlagt wird. Ausgehend von der zweiten Zwischenkammer 50 strömt die Reduktionsflüssigkeit durch das in dieser Fließrichtung öffnende zweite obere Rückschlagventil 54 im Gehäuseoberteil 34 bis in die Pumpkammer 44 hinein. Die Reduktionsflüssigkeit kann die zweite Pumpkammerbohrung 66 nicht durchfließen, da diese vom Drehschieber 46 verschlossen ist. Von der Pumpkammer 44 fließt die Reduktionsflüssigkeit durch

die vom Drehschieber 46 ebenfalls freigegebene erste Pumpkammerbohrung 64 bis in die erste Zwischenkammer 48. Das Durchströmen des ersten, oberen Rückschlagventils 52 im Gehäuseoberteil 34 ist gleichfalls nicht möglich, da dieses in Sperrichtung angeströmt wird. Ausgehend von der ersten Zwischenkammer 48 gelangt die Reduktionsflüssigkeit durch das in dieser Fließrichtung durchgängige erste untere Rückschlagventil 56 im Gehäuseunterteil 36 bis in die erste Anschlusskammer 60. Von der ersten Anschlusskammer 60 aus strömt die Reduktionsflüssigkeit schließlich weiter in Richtung des gestrichelten weißen Pfeils 82 in den hier nicht dargestellten Vorratstank für die Reduktionsflüssigkeit.

[0015] Die erfindungsgemäße Pumpeinheit 30 ermöglicht eine vollständige Restentleerung des SCR-Systems, insbesondere zur Vorbereitung auf längere Stillstandszeiten der Brennkraftmaschine. Etwaige Berstschiäden infolge der bei Temperaturen von -12 °C oder darunter gefrierenden Reduktionsflüssigkeit werden vermieden. Aufgrund der integralen Ausbildung von Pumpe und 4/2-Ventileinheit, die zusammen die Pumpeinheit 30 bilden, vereinfachen sich die Montage sowie die Wartung, wobei sich zugleich die Ausfallwahrscheinlichkeit des SCR-Systems aufgrund der geringeren Anzahl der notwendigen Verbindungsleitungen reduziert. Darüber hinaus verringert sich aufgrund der entbehrlichen Verbindungsleitungen zwischen der (Membran-)Pumpe und dem 4/2-Wegeventil der vorzuhaltende Einbauraum für das SCR-System, was insbesondere bei Anwendungen im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik von herausgehobener Bedeutung ist. Zusätzlich ergibt sich durch nicht mehr notwendige Verbindungsleitungen, Befestigungsmittel etc. eine Gewichtsreduktion.

Hierbei ermöglicht die Ausgestaltung der Ventileinheit mittels eines schwenkbaren Drehschiebers 46 die schnelle Umschaltung zwischen dem Förderbetrieb und dem Rücksaugbetrieb der Pumpeinheit 30, wobei die Betätigung des Drehschiebers mittels einer nicht dargestellten axialen Verlängerung erfolgt, die mittels eines Aktuators, wie zum Beispiel eines Elektromagneten, eines Druckluft- oder Hydraulikzylinders, eines motorischen Exzenterantriebs oder dergleichen betätigt wird.

Patentansprüche

1. Pumpeinheit (14, 30) zum Fördern einer Reduktionsflüssigkeit, insbesondere zum Fördern einer Harnstoff-Wasser-Lösung zur Reduktion von Stickoxiden in einem Abgasstrom einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäusedeckel (32), einem Gehäuseoberteil (34) und einem Gehäuseunterteil (36), wobei zwischen dem Gehäusedeckel (32) und dem Gehäuseoberteil (34) eine mittels einer Antriebseinheit (40) betätigbare Membran (38) aufgenommen ist, und im Gehäuseunterteil (36) eine erste und eine zweite Anschlusskammer (60, 62) vorgesehen sind, wobei

mittels einer integrierten Ventileinheit (22), insbesondere mittels eines 4/2-Wegeventils, die Förderrichtung umkehrbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuseoberteil (34) mindestens zwei Rückschlagventile (52, 54) und im Gehäuseunterteil (36) mindestens zwei Rückschlagventile (56, 58) angeordnet sind, wobei die Rückschlagventile (52, 54) im Gehäuseoberteil (34) entgegengesetzt wirkend zu den Rückschlagventilen (56, 58) im Gehäuseunterteil (36) angeordnet sind.

2. Pumpeinheit (14, 30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Membrankammer (42) von einer Pumpkammer (44) durch die Membran (38) separiert ist.
3. Pumpeinheit (14, 30) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheit (22) unter anderem mit einem Drehschieber (46) gebildet ist.
4. Pumpeinheit (14, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehschieber (46) zwischen dem Gehäuseoberteil (34) und dem Gehäuseunterteil (36) verschwenkbar aufgenommen ist.
5. Pumpeinheit (14, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Winkelstellung des Drehschiebers (46) die Reduktionsflüssigkeit im Förderbetrieb von der ersten Anschlusskammer (60) in die zweite Anschlusskammer (62) förderbar ist
6. Pumpeinheit (14, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer zweiten Winkelstellung des Drehschiebers (46) die Reduktionsflüssigkeit im Rücksaugbetrieb von der zweiten Anschlusskammer (62) in die erste Anschlusskammer (60) förderbar ist.
7. Pumpeinheit (14, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehschieber (46) in der ersten Winkelstellung eine erste Pumpkammerbohrung (64) sowie eine zweite Anschlusskammerbohrung (70) verschließt und eine erste Anschlusskammerbohrung (68) sowie eine zweite Pumpkammerbohrung (66) freigibt.
8. Pumpeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehschieber (46) in der zweiten Winkelstellung die erste Pumpkammerbohrung (64) sowie die zweite Anschlusskammerbohrung (70) freigibt und die erste Anschlusskammerbohrung (68) sowie die zweite Pumpkammerbohrung (66) verschließt.

Claims

1. Pump unit (14, 30) for conveying a reduction liquid, in particular for conveying a urea-water solution for the reduction of nitrogen oxides in an exhaust-gas flow of an internal combustion engine, having a housing cover (32), having a housing upper part (34) and having a housing lower part (36), wherein, between the housing cover (32) and the housing upper part (34), there is held a diaphragm (38) which can be actuated by means of a drive unit (40), and a first and a second connection chamber (60, 62) are provided in the housing lower part (36), wherein the conveying direction is reversible by means of an integrated valve unit (22), in particular by means of a 4/2-way valve, **characterized in that** at least two check valves (52, 54) are arranged in the housing upper part (34) and at least two check valves (56, 58) are arranged in the housing lower part (36), wherein the check valves (52, 54) in the housing upper part (34) are arranged so as to act oppositely to the check valves (56, 58) in the housing lower part (36).
2. Pump unit (14, 30) according to Claim 1, **characterized in that** a diaphragm chamber (42) is separated from a pump chamber (44) by the diaphragm (38).
3. Pump unit (14, 30) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the valve unit (22) is formed inter alia with a rotary slide (46).
4. Pump unit (14, 30) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the rotary slide (46) is held pivotably between the housing upper part (34) and the housing lower part (36).
5. Pump unit (14, 30) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that**, in a first angular position of the rotary slide (46), the reduction liquid can, during conveying operation, be conveyed from the first connection chamber (60) into the second connection chamber (62).
6. Pump unit (14, 30) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that**, in a second angular position of the rotary slide (46), the reduction liquid can, during back-suction operation, be conveyed from the second connection chamber (62) into the first connection chamber (60).
7. Pump unit (14, 30) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, in the first angular position, the rotary slide (46) closes off a first pump chamber bore (64) and a second connection chamber bore (70) and opens up a first connection chamber bore (68) and a second pump chamber bore (66).

8. Pump unit according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, in the second angular position, the rotary slide (46) opens up the first pump chamber bore (64) and the second connection chamber bore (70) and closes off the first connection chamber bore (68) and the second pump chamber bore (66).

Revendications

1. Unité de pompe (14, 30) destinée à transporter un liquide de réduction, en particulier destinée à transporter une solution aqueuse d'urée pour la réduction d'oxydes d'azote dans un courant de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, avec un couvercle de boîtier (32), une partie supérieure de boîtier (34) et une partie inférieure de boîtier (36), dans laquelle une membrane (38) actionnable au moyen d'une unité d'entraînement (40) est logée entre le couvercle de boîtier (32) et la partie supérieure de boîtier (34) et il est prévu dans la partie inférieure de boîtier (36) une première et une deuxième chambres de raccordement (60, 62), dans laquelle la direction de transport peut être inversée au moyen d'une unité de vanne intégrée (22), en particulier une vanne à 4/2 voies, **caractérisée en ce qu'**au moins deux clapets anti-retour (52, 54) sont disposés dans la partie supérieure de boîtier (34) et au moins deux clapets anti-retour (56, 58) sont disposés dans la partie inférieure de boîtier (36), dans laquelle les clapets anti-retour (52, 54) dans la partie supérieure de boîtier (34) sont disposés de façon à agir en sens inverse des clapets anti-retour (56, 58) dans la partie inférieure de boîtier (36).
2. Unité de pompe (14, 30) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une chambre de membrane (42) est séparée d'une chambre de pompe (44) par la membrane (38).
3. Unité de pompe (14, 30) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'unité de vanne (22) est formée entre autres avec un tiroir rotatif (46).
4. Unité de pompe (14, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le tiroir rotatif (46) est logé de façon pivotante entre la partie supérieure de boîtier (34) et la partie inférieure de boîtier (36).
5. Unité de pompe (14, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** dans une première position angulaire du tiroir rotatif (46), le liquide de réduction peut être transporté en fonctionnement de refoulement de la première chambre de raccordement (60) à la deuxième chambre de raccordement (62).

6. Unité de pompe (14, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** dans une deuxième position angulaire du tiroir rotatif (46), le liquide de réduction peut être transporté en fonctionnement d'aspiration de la deuxième chambre de raccordement (62) à la première chambre de raccordement (60).
7. Unité de pompe (14, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le tiroir rotatif (46) dans la première position angulaire ferme un premier alésage de chambre de pompe (64) ainsi qu'un deuxième alésage de chambre de raccordement (70) et libère un premier alésage de chambre de raccordement (68) ainsi qu'un deuxième alésage de chambre de pompe (66).
8. Unité de pompe (14, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le tiroir rotatif (46) dans la deuxième position angulaire libère le premier alésage de chambre de pompe (64) ainsi que le deuxième alésage de chambre de raccordement (70) et ferme le premier alésage de chambre de raccordement (68) ainsi que le deuxième alésage de chambre de pompe (66).

Fig. 1

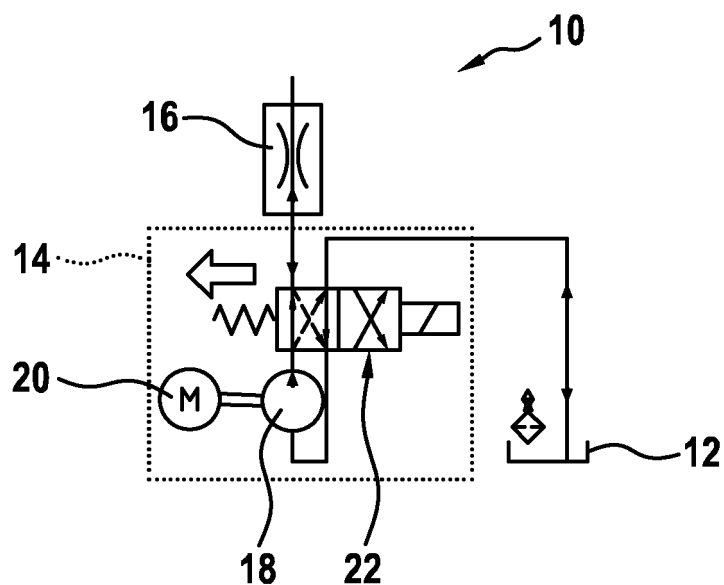
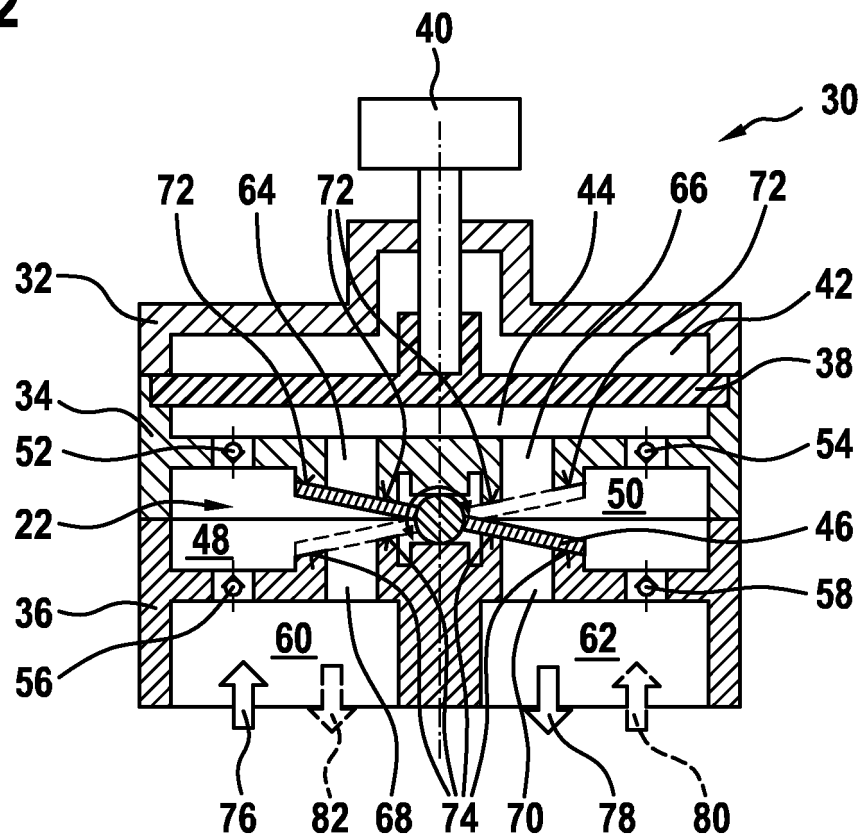


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009055375 [0001]