

(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
8. Dezember 2016 (08.12.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/193036 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 35/18 (2006.01) **F01N 3/20** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/061562
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2016 (23.05.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 006 882.2 3. Juni 2015 (03.06.2015) DE
- (71) Anmelder: MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE]; LC-IP,
Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).
- (72) Erfinder: BANKS, Christopher; Leimener Str. 10, 69181
Leimen (DE). KOCKSCH, Christian; Edith-Stein-Str. 11,
67354 Römerberg (DE). NAM, Chung Won; 494,
Namwon-ro, Wonju-si, Gangwon-do 220-600 (KR).

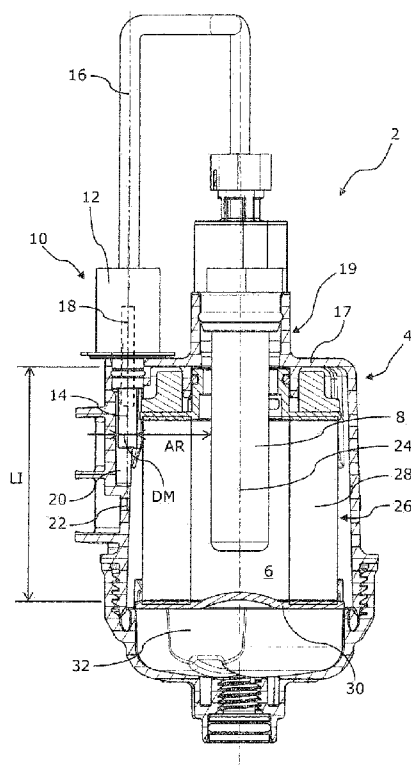
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILTER SYSTEM FOR AN AQUEOUS UREA SOLUTION

(54) Bezeichnung : FILTERSYSTEM FÜR EINE WÄSSRIGE HARNSTOFFLÖSUNG



(57) Abstract: The invention relates to a filter system (2) for an aqueous urea solution. A bimetal switch (18) is provided for controlling a heating element (8) of the filter system (2). The bimetal switch (2) is arranged in a switch housing (12) of a switch device (10). A measuring protrusion (14) of the switch housing (12) penetrates a housing interior (6) of a housing (4) of the filter system (2) at a distance from the heating element (8), preferably at a radial distance from the heating element. A filter element (26) with an advantageously annular filter medium (28) is preferably arranged in the housing interior (6), and the bimetal switch (18) is preferably designed as a snap switch with two discrete temperature-dependent switch positions of a bimetal element.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Filtersystem (2) für wässrige Harnstofflösung, wobei ein Bimetallschalter (18) zur Steuerung eines Heizelements (8) des Filtersystems (2) vorgesehen ist. Der Bimetallschalter (2) ist in einem Schaltgehäuse (12) einer Schalteinrichtung (10) angeordnet, wobei ein Messfortsatz (14) des Schaltgehäuses (12) von dem Heizelement (8) beabstandet, bevorzugt radial beabstandet, in einem Gehäuseinnenraum (6) eines Gehäuses (4) der Filtersystem (2) eindringt. Vorzugsweise ist in dem Gehäuseinnenraum (6) ein Filterelement (26) mit einem vorteilhaft ringförmig ausgebildeten Filtermedium (28) angeordnet. Bevorzugt ist der Bimetallschalter (18) als ein Sprungschalter mit zwei diskreten, temperaturabhängigen Schaltstellungen eines Bimetallelements ausgebildet.

WO 2016/193036 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Filtersystem für eine wässrige Harnstofflösung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Filtersystem für eine wässrige Harnstofflösung zur Abgasnach-
5 behandlung eines Verbrennungsmotors.

Stand der Technik

Zur Reduktion des Stickoxidausstoßes bei Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotor ist
es gängige Praxis, eine wässrige Harnstofflösung in die Abgasanlage des Kraftfahr-
10 zeugs einzuspritzen, um dadurch Stickoxide in Stickstoff und Wasserdampf umzuwan-
deln. Die eingesetzten wässrigen Harnstofflösungen werden bei niedrigen Temperaturen
jedoch zähflüssig und gefrieren schließlich bei -11°C . Aus diesem Grund muss Harn-
stofflösung bei niedrigen Umgebungstemperaturen aufgeheizt werden, um deren Fließ-
fähigkeit sicherzustellen.

15 Aus der DE 10 2011 077 951 A1 ist ein Heizsystem für ein Dosierventil, insbesondere
zum Dosieren eines Fluids in einen Abgasstrang eines Verbrennungsmotors, bekannt.
Das Heizsystem umfasst dabei mindestens ein Heizelement, das mit einer elektrischen
Energiequelle verbunden ist. Das Heizelement ist dazu ausgebildet, in einem Dosier-
20 raum befindliches Fluid aufzuheizen. Zum Schalten des Heizelements ist ein Bimetall-
schalter vorgesehen, der außerhalb eines flüssigkeitsgefüllten Bereichs des Dosier-
ventils in einer Umgebung des Dosierventils angeordnet ist.

Andere am Markt verfügbare Filtersysteme für Harnstofflösungen weisen üblicherweise
25 eine Steuerung mit elektrischen oder elektronischen Temperatursensoren auf Halb-
leiterbasis, etwa Peltier-Elemente, auf. Die Steuerung ist dann als eine elektronische
Schaltung ausgeführt. Nachteilig an derartigen Kombinationen von Temperatursensor
und Steuerung sind insbesondere die hohen Kosten für die Bauteile sowie deren Stör-
anfälligkeit.

30 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Filtersystem für eine wässrige
Harnstofflösung zur Abgasnachbehandlung anzugeben, bei der ein Heizelement zum
Aufheizen der Harnstofflösung auf einfache und kostengünstige Weise in Abhängigkeit
von der Temperatur der Harnstofflösung ein- und ausgeschaltet werden kann.

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird durch ein Filtersystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in der Beschreibung sowie den
5 Unteransprüchen angegeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Filtersystem kann mittels der Schalteinrichtung auf kostengünstige und zuverlässige Weise sichergestellt werden, dass das Heizelement eingeschaltet und die Harnstofflösung aufgeheizt wird, sobald die Temperatur der Harnstofflösung eine vorgegebene Einschalttemperatur unterschreitet. Wenn die Temperatur
10 der Harnstofflösung eine vorgegebene Ausschalttemperatur überschreitet, kann das Heizelement mittels der Schalteinrichtung ausgeschaltet werden. Die Einschalttemperatur und die Ausschalttemperatur können dabei gleich sein oder sich voneinander unterscheiden. Vorteilhaft ist eine Einschalttemperatur, die kleiner ist, als die Ausschalt-
15 temperatur.

Die Schalteinrichtung ist vollständig in das Schaltgehäuse integriert. Dadurch kann die Schalteinrichtung kostengünstig als vorkonfektioniertes Bauteil bereitgestellt und auf einfache Weise an dem Gehäuse montiert werden. Das Schaltgehäuse wird dabei ab-
20 schnittsweise außerhalb des Gehäuses angeordnet. An dem außenliegenden Abschnitt des Schaltgehäuses können insbesondere elektrische Leitungen angeschlossen werden, um die Schalteinrichtung mit einer Energiequelle bzw. dem Heizelement elektrisch zu verbinden.

Der in den Gehäuseinnenraum ragende Messfortsatz des Schaltgehäuses ermöglicht es, eine Temperatur der Harnstofflösung in dem Gehäuseinnenraum zu erfassen bzw. zu messen. Dadurch, dass der Messfortsatz von dem Heizelement beabstandet angeordnet ist, kann erreicht werden, dass die Harnstofflösung in dem Gehäuseinnenraum bei eingeschaltetem Heizelement weitgehend, insbesondere vollständig, über die Aus-
30 schalttemperatur erwärmt wird. Der Messfortsatz ist nach der Erfindung von dem Heizelement möglichst weit beabstandet an dem Gehäuse des Filtersystems angeordnet. Dadurch kann vermieden werden, dass vor dem Ausschalten des Heizelements die Harnstofflösung nur in einer nahen Umgebung des Heizelements erwärmt wird, während die von dem Heizelement weiter entfernte Harnstofflösung, insbesondere nahe

einer Seitenwand des Gehäuses, noch nicht ausreichend aufgeheizt bzw. aufgetaut worden ist. Bevorzugt ist ein Abstand des Messfortsatzes von dem Heizelement wenigstens dreimal so groß wie ein Innendurchmesser einer Auslassleitung des Gehäuses des Filtersystems.

5

Die Temperatur der Harnstofflösung wird von dem im Schaltgehäuse angeordneten temperatursensitiven Bimetallschalter der Schalteinrichtung erfasst. Dieser steht dazu in thermischer Verbindung mit dem Messfortsatz des Schaltgehäuses. Der Bimetallschalter ist vorteilhaft dazu ausgebildet, eine elektrische Verbindung des Heizelements mit
10 einer Energiequelle herzustellen, wenn die Temperatur der Harnstofflösung unter die Einschalttemperatur sinkt und die elektrische Verbindung des Heizelements mit der Energiequelle zu unterbrechen, wenn die Temperatur der Harnstofflösung die Ausschalttemperatur übersteigt. Durch den erfindungsgemäßen Einsatz des Bimetallschalters kann das Filtersystem vereinfacht und kostengünstig hergestellt werden. Da-
15 rüber hinaus wird einen besonders störungsarmer und zuverlässiger Betrieb des Filtersystems ermöglicht. Insbesondere erübrigt sich dadurch eine aufwändige und häufig störanfällige Steuerelektronik, wie diese bei Einsatz eines elektrischen oder elektronischen Temperatursensors erforderlich ist.

20 Das Heizelement erstreckt sich bevorzugt innerhalb des Gehäuseinnenraums. Das Heizelement kann dabei im Betrieb der Heizvorrichtung in direktem thermischem Kontakt mit der wässrigen Harnstofflösung stehen. Das Heizelement taucht mit anderen Worten in die Harnstofflösung ein und erwärmt die Harnstofflösung direkt. Das Heizelement kann im konstruktiv einfachsten Fall als ein Widerstandsheizelement ausge-
25 führt sein.

Das Heizelement kann an ein elektrisches Bordnetz eines Kraftfahrzeugs mit dem Verbrennungsmotor angeschlossen sein, so dass die elektrische Energie zum Betrieb des Heizelements von einer Batterie bzw. von einem Generator des Kraftfahrzeugs zur Ver-
30 fügung gestellt werden kann.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Filtersystems ist der Messfortsatz zumindest abschnittsweise aus einem hoch wärmeleitfähigen Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von mehr als $50 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$, bevorzugt von mehr als $100 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$, besonders

bevorzugt von mehr als 200 W/(m*K), ganz besonders bevorzugt von mehr als 300 W/(m*K), gebildet. Das hoch wärmeleitfähige Material kann vorteilhaft Kupfer oder alternativ Aluminium, Molybdän oder Messing sein. Dadurch wird ermöglicht, die (Ist-) Temperatur der Harnstofflösung besonders präzise und mit nur geringer zeitlicher La-
5 tenz mit dem Bimetallschalter zu erfassen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Heizelement zur Längsachse des Gehäuses parallel, insbesondere koaxial, zur Längsachse verlaufend angeordnet ist. Das Gehäuse kann im Wesentlichen zylinderförmig ausgeführt sein. Der
10 Messfortsatz ist dabei in radialer Richtung von dem Heizelement beabstandet angeordnet. Im Hinblick auf eine vereinfachte Durchführung von Montage- bzw. Wartungsarbeiten am Filtersystem ist das Schaltgehäuse vorzugsweise an einer oberen Stirnseite des Gehäuses des Filtersystems angeordnet. Dadurch kann das Schaltgehäuse mitsamt der darin angeordneten Schalteinrichtung im Bedarfsfall einfach ausgetauscht werden.

15 Der Messfortsatz kann erfindungsgemäß an einer Seitenwand des Gehäuses angeordnet sein. Dadurch kann ein besonders großer Abstand zwischen dem Heizelement und dem Messfortsatz erreicht werden. Dadurch kann die gesamte Harnstofflösung in dem Gehäuseinnenraum zuverlässig aufgeheizt werden, bevor der Bimetallschalter das
20 Heizelement ausschaltet. Die Seitenwand kann insbesondere eine Zylinderwand eines im Wesentlichen zylinderförmigen Gehäuses sein.

Nach einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Messfortsatz in einer seitlichen Vertiefung der Seitenwand des Gehäuses des Filtersystems angeordnet
25 ist. Dadurch kann einerseits der Abstand zwischen dem Heizelement nochmals weiter erhöht werden. Andererseits können dadurch unerwünschte Störeinflüsse des Messfortsatzes auf eine Strömung der wässrigen Urealösung im Gehäuseinneren reduziert bzw. eliminiert werden. Die seitliche Vertiefung der Seitenwand kann vorteilhaft als ein Rücksprung, etwa in der Art eines bereichsweisen Versatzes der Seitenwand nach
30 außen hin, ausgebildet sein. Alternativ kann die Vertiefung durch eine bereichsweise Reduktion einer Wandstärke der Seitenwand des Gehäuses ausgebildet werden.

Der Bimetallschalter kann erfindungsgemäß insbesondere als ein sogenannter Sprungschalter ausgeführt sein. Der Bimetallschalter weist dabei vorzugsweise ein Bimetallele-

ment auf, das bei einer Temperatur unterhalb einer Einschalttemperatur eine erste Konfiguration einnimmt, und das bei einer Temperatur oberhalb einer Ausschalttemperatur eine zweite Konfiguration einnimmt. In der ersten Konfiguration des Bimetallelements wird das Heizelement eingeschaltet; in der zweiten Konfiguration wird das Heizelement ausgeschaltet. Indem der Bimetallschalter als Sprungschalter ausgebildet ist, kann auf besonders einfache Weise erreicht werden, dass die Einschalttemperatur kleiner ist, als die Ausschalttemperatur. Die Sprungcharakteristik wird dabei vorzugsweise durch das Bimetallelement bestimmt. Das Bimetallelement kann dazu als ein sog. Snap-Action-Federelement ausgebildet sein. Ein solcher Bimetallschalter kann besonders viele Schaltzyklen durchführen, ohne Schaden zu nehmen. Alternativ kann die Sprungcharakteristik von nachgeordneten Bauteilen des Bimetallschalters ausgebildet sein, die von dem Bimetallelement angelenkt werden, d.h. die nachgeordneten Bauteile werden von dem Bimetallelement aktuiert.

Bevorzugt ist auch eine Ausführungsform, bei der der Bimetallschalter zumindest teilweise innerhalb des Messfortsatzes des Schaltgehäuses angeordnet ist. Dabei kann insbesondere das Bimetallelement des Bimetallschalters zumindest abschnittsweise innerhalb des Messfortsatzes angeordnet sein. Das Bimetallelement kann dabei vorteilhaft mit dem vorgenannten hoch wärmeleitfähigen Material des Messfortsatzes in direktem thermischem Kontakt stehen. Die Temperatur der Harnstofflösung kann in diesem Fall besonders präzise erfasst werden. Insbesondere kann ein verspätetes Ein- oder Ausschalten des Heizelements vermieden werden.

Nach einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung umfasst das Filtersystem ein Filterelement zum Abtrennen von in der Harnstofflösung enthaltenen Verunreinigungen. Verunreinigungen können insbesondere Schmutzpartikel aber auch Kristalle von gefrorener Harnstofflösung sein, sofern die Harnstofflösung von dem Heizelement wider Erwarten nicht vollständig aufgetaut wurde. Das Filterelement vorteilhaft in dem Gehäuseinnenraum des Filtersystems, bevorzugt austauschbar, angeordnet.

Das Filterelement kann nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ein Filterelement mit einem Filtermedium aufweisen, um in der Harnstofflösung enthaltene Verunreinigungen aus der Harnstofflösung herauszufiltern. Dadurch können im Betriebseinsatz des Filtersystems eine Funktionsstörung bzw. Beschädigung nachgeordneter

Bauteile, beispielsweise von Einspritzdüsen für das Einspritzen der Harnstofflösung in das Abgas, entgegengewirkt werden.

Das Filtermedium kann erfindungsgemäß zur Längsachse des Gehäuses des Filtersystems ringförmig angeordnet sein. Das Filtermedium kann dabei in der Form eines sternförmig gefalteten Filterbalgs ausgebildet sein. Das Filterelement bzw. das Filtermedium ist typischerweise gegen Stirnseiten des Gehäuseinnenraums abdichtend in dem Gehäuseinnenraum angeordnet. Das Filtermedium kann von der Harnstofflösung in einer zur Längsachse radialen Richtung, vorzugsweise von außen nach innen, durchströmbar sein. Dadurch kann bei kompaktem Bau des Filtersystems eine große Filterfläche des Filtermediums bereitgestellt werden.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich das Heizelement zumindest abschnittsweise in das Filterelement hinein. Das Heizelement kann insbesondere konzentrisch zu dem Filtermedium angeordnet sein. Vorteilhaft erstreckt sich das Heizelement wenigstens über die Hälfte der Länge des Filterelements, bevorzugt über wenigstens zwei Drittel, besonders bevorzugt über wenigstens drei Viertel der Länge des Filterelements. Es wird dadurch ein gleichmäßiges und effizientes Aufheizen der Harnstofflösung ermöglicht bzw. einem unerwünschten Verblocken des Filtermediums entgegengewirkt.

Es ist weiter bevorzugt, dass der Messfortsatz des Schaltgehäuses radial außerhalb des ringförmig angeordneten Filtermediums angeordnet ist. Dies ist beispielsweise durch die oben beschriebene Anordnung an der Seitenwand oder in einer seitlichen Vertiefung der Seitenwand des Gehäuses realisierbar. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass der Messfortsatz möglichst nah im Bereich der Umwelteinflüsse (d. h. auftretenden geringen Außentemperaturen), im Bereich der Rohseite, d. h. im einströmenden Fluid und/oder insbesondere in Verbindung mit der zentralen Anordnung des Heizelements möglichst weit von diesem entfernt angeordnet sein kann. Dadurch kann eine präzisere Messung ermöglicht werden.

Das Schaltgehäuse der Schalteinrichtung ist nach der Erfindung vorzugsweise fluid-dicht gekapselt ausgeführt und kann beispielsweise dem Schutzgrad IPX6K, besonders bevorzugt dem Schutzgrad IPX7, ganz besonders bevorzugt dem Schutzgrad IPX9K

gemäß DIN 40500-9:1993-05, entsprechen. Ein Vordringen von Wasser bzw. der wässrigen Harnstofflösung zu den elektrischen Kontakten der Schalteinrichtung kann dadurch entgegengewirkt werden.

- 5 Im Gehäuseinnenraum kann erfindungsgemäß ein kompressibles Volumenausgleichselement angeordnet sein. Vorzugsweise umfasst das Volumenausgleichselement einen Elastomerkörper. Dadurch kann ein mit dem Gefrieren der Harnstofflösung entstehender Eisdruck kompensiert werden, falls diese bei längerer Nichtbenutzung des Filtersystems durchfrieren sollte.

10 Unter fertigungstechnischen Aspekten hat es sich als vorteilhaft ergeben, wenn das Schaltgehäuse in einer Gehäuseöffnung des Gehäuses des Filtersystems allein kraftschlüssig gehalten angeordnet ist. Vorzugsweise kann dazu ein elastisches Dichtelement zwischen dem Schaltgehäuse und einer Wandung der Gehäuseöffnung angeordnet
15 net sein. Alternativ kann das Schaltgehäuse in die Gehäuseöffnung eingeschraubt oder eingeklebt werden. Auch ist eine Befestigung des Schaltgehäuses mit einem an dem Gehäuse verschraubbaren Überwurfflansch denkbar.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und
20 der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

25 **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**
Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt die einzige Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Filtersystem in einem Längsschnitt.

30 **Ausführungsform der Erfindung**
Figur 1 zeigt ein Filtersystem 2 für eine wässrige Harnstofflösung zur Abgasnachbehandlung eines in der Zeichnung nicht dargestellten Verbrennungsmotors. Das Filtersystem 2 umfasst ein Gehäuse 4 mit einem Gehäuseinnenraum 6 zur Aufnahme der

Harnstofflösung (nicht dargestellt). An dem Gehäuse 4 ist ein Heizelement 8 angeordnet. Das Heizelement 8 erstreckt sich in den Gehäuseinnenraum 6 hinein. An dem Gehäuse 4 ist eine elektrische Schalteinrichtung 10 angeordnet. Die Schalteinrichtung 10 weist ein Schaltgehäuse 12 mit einem Messfortsatz 14 auf. Die Schalteinrichtung 10 dient einem Ein- und Ausschalten des Heizelements 8 in Abhängigkeit von einer jeweiligen Temperatur der Harnstofflösung in dem Gehäuseinnenraum 6. Die Schalteinrichtung 10 ist dazu über eine elektrische Leitung 16 mit dem Heizelement 8 verbunden. Das Schaltgehäuse 12 der Schalteinrichtung 10 mitsamt einem Anschluss für die Leitung 16 ist hier als eine fluiddicht gekapselte Einheit ausgeführt.

10 In dem Schaltgehäuse 12 der Schalteinrichtung 10 ist ein Bimetallschalter 18 angeordnet. Der Bimetallschalter 18 erstreckt sich hier bis in den Messfortsatz 14 des Schaltgehäuses 12 hinein. Der Bimetallschalter 18 steht dabei in direktem thermischem Kontakt mit dem Messfortsatz 14. Zur Erhöhung der Wärmeleitung von dem Messfortsatz 14 zu dem Bimetallschalter 18 kann an einer Kontaktfläche zwischen dem Messfortsatz 14 und dem Bimetallschalter 18 eine Wärmeleitpaste oder dergleichen aufgetragen sein. Um eine Temperatur der Harnstofflösung in dem Gehäuseinnenraum 6 möglichst genau zu dem Bimetallschalter 18 übertragen zu können, ist der Messfortsatz 14 aus einem hoch wärmeleitfähigen Material, hier Kupfer, mit einer Wärmeleitfähigkeit von mehr als 20 200 W/(m*K) gefertigt.

Der Bimetallschalter 18 ist hier als ein sog. Sprungschalter ausgebildet. Wenn die Temperatur der Harnstofflösung eine Einschalttemperatur unterschreitet bzw. eine Ausschalttemperatur überschreitet, springt der Bimetallschalter 18 schlagartig in eine Position, die den Stromfluss durch die Leitung 16 zu dem Heizelement 8 freigibt bzw. unterbricht. Der Bimetallschalter 18 ist dazu innerhalb des Schaltgehäuses 12 der Schalteinrichtung 10 über entsprechende Anschlüsse mit der Leitung 16 verbunden. Der als Sprungschalter ausgebildete Bimetallschalter 18 weist dabei bezüglich der Temperatur eine Hysterese auf, so dass dessen Einschalttemperatur kleiner ist als dessen Ausschalttemperatur.

Das Gehäuse 4 ist im Wesentlichen zylinderförmig ausgeführt. An einer oberen Stirnseite 17 des Gehäuses 4 sind ein Anschluss 19 für das Heizelement 8 und für die Schalteinrichtung 10 angeordnet. Das Schaltgehäuse 12 der Schalteinrichtung 10 ist

teilweise oberhalb der oberen Stirnseite 17 angeordnet. Der Messfortsatz 14 des Schaltgehäuses 12 der Schalteinrichtung 10 durchragt die obere Stirnseite 17 und erstreckt sich in den Gehäuseinnenraum 6 mit der Harnstofflösung ein. Der Messfortsatz 14 ist dabei innerhalb einer seitlichen Vertiefung 20 einer Seitenwand 22 des Gehäuses 4 angeordnet. Im Bereich der Vertiefung 20 ist die Seitenwand 22 bereichsweise nach außen hin versetzt, d.h. die Seitenwand 22 weist unter Beibehaltung ihrer Wandstärke einen Rücksprung auf.

Das Heizelement 8 erstreckt sich entlang der Längsachse 24 des Gehäuses 4 in dem Gehäuseinnenraum 6. Dadurch wird eine gleichmäßige Erwärmung der Harnstofflösung in dem gesamten Gehäuseinnenraum 6 gewährleistet. Indem der Messfortsatz 14 mit maximalem radialem Abstand RA von dem Heizelement 8 in der Vertiefung 20 angeordnet ist, kann sichergestellt werden, dass beim Aufheizen die Harnstofflösung im gesamten Gehäuseinnenraum 6 wenigstens die dem Bimetallschalter 18 über den Messfortsatz 14 zugeführte Temperatur aufweist. Hier ist insbesondere der radiale Abstand RA zwischen dem Heizelement 8 und dem Messfortsatz 14 größer als das Vierfache eines Durchmessers DM des Messfortsatzes 14. Der Messfortsatz 14 berührt die Seitenwand 22 des Gehäuses 4 nicht, damit eine Umgebungstemperatur aufgrund einer Wärmeleitung der Seitenwand 22 des Gehäuses 4 die Sensierung der Temperatur der Harnstofflösung in dem Gehäuseinnenraum 6 nicht verfälscht.

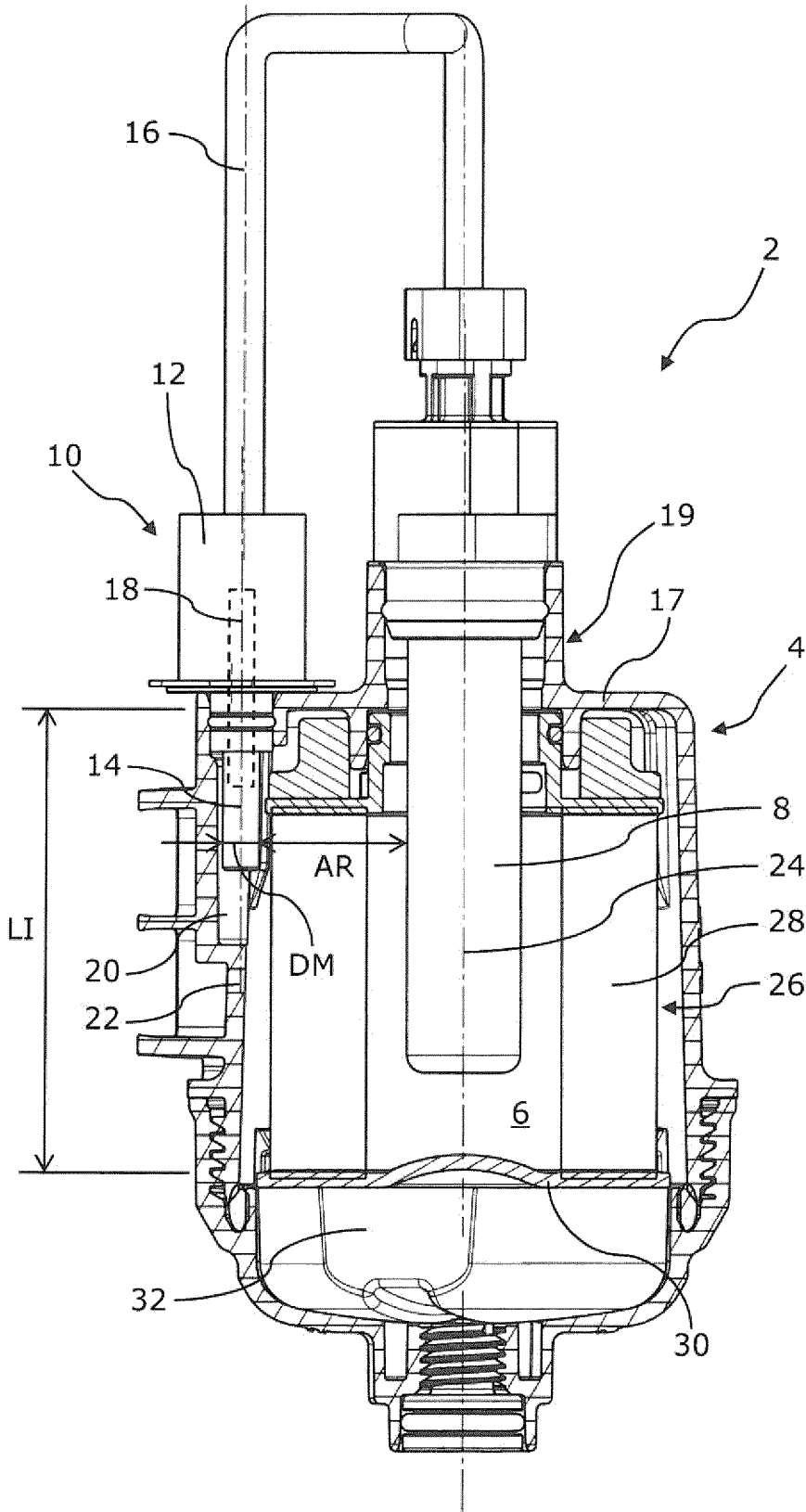
In dem Gehäuseinnenraum 6 des Filtersystems ist ein Filterelement 26 angeordnet, um in der Harnstofflösung enthaltene partikuläre Verunreinigungen aus der Harnstofflösung herauszufiltern. Das Filterelement 26 umfasst ein Filtermedium 28, das zylinderringförmig angeordnet ist. Das Filtermedium 28 ist konzentrisch zu der Längsachse 24 des Gehäuses 4 und dem Heizelement 8 angeordnet. Oberseitig ist das Filterelement 26 an der oberen Stirnseite 17 des Gehäuses 4 dichtend gehalten. Unterseitig wird das Filterelement 26 von einer unteren Endscheibe 30 verschlossen. Das Filtermedium 28 ist in radialer Richtung von außen nach innen durchströmbar. Das Gehäuse 4 weist hier nicht dargestellte Einlass- und Auslassöffnungen für die Harnstofflösung auf. Das Heizelement 8 ragt entlang der Längsachse 24 in das Filterelement 26 hinein. Insbesondere erstreckt sich das Heizelement 8 über mehr als 75 % der Länge LI des Filterelements 26 in dem Gehäuseinnenraum 6 zwischen der oberen Stirnseite 17 und der unteren Endscheibe 30.

Innerhalb des Gehäuses 4 des Filtersystems kann ein elastisch verformbares, insbesondere elastomeres, Volumenausgleichselement 32 angeordnet sein, das bei einem Gefrieren der Harnstofflösung komprimiert wird.

Ansprüche

1. Filtersystem (2) für eine wässrige Harnstofflösung zur Abgasnachbehandlung eines Verbrennungsmotors umfassend:
 - 5 - ein Gehäuse (4) mit einem Gehäuseinnenraum (6) zur Aufnahme der Harnstofflösung und eines Filterelements (26) zum Abtrennen von in der Harnstofflösung enthaltenen Verunreinigungen;
 - ein Heizelement (8) zum Aufheizen der Harnstofflösung im Gehäuseinnenraum (6) und
 - 10 - eine elektrische Schalteinrichtung (10) zum Einschalten und Ausschalten des Heizelements (8), mit einem Schaltgehäuse (12), das abschnittsweise außerhalb des Gehäuses (4) angeordnet ist und das sich mit einem Messfortsatz (14) in den Gehäuseinnenraum (6) des Gehäuses (4) hineinerstreckt, wobei der Messfortsatz (14) des Schaltgehäuses (12) von dem Heizelement (8) beabstandet angeordnet ist und
 - 15 wobei die elektrische Schalteinrichtung (10) einen im Schaltgehäuse angeordneten temperatursensitiven Bimetallschalter (18) umfasst.
2. Filtersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Messfortsatz (14) zumindest abschnittsweise aus einem hoch wärmeleitfähigen Material mit einer
20 Wärmeleitfähigkeit von mehr als $50 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$, bevorzugt von mehr als $100 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$, besonders bevorzugt von mehr als $200 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$, ganz besonders bevorzugt von mehr als $300 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$, gebildet ist.
3. Filtersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (8) zur Längsachse (24) des Gehäuses (4) parallel verlaufend, insbesondere
25 koaxial zur Längsachse (24), angeordnet ist, wobei der Messfortsatz (14) von dem Heizelement (8) radial beabstandet angeordnet ist.
4. Filtersystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Messfortsatz (14) des Schaltgehäuses (12) an einer Seitenwand (22)
30 des Gehäuses (4) des Filtersystems (2) angeordnet ist.
5. Filtersystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Messfortsatz (14) in einer seitlichen Vertiefung (20) der Seitenwand
35 (22) des Gehäuses (4) des Filtersystems (2) angeordnet ist.

6. Filtersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bimetallschalter (18) zumindest teilweise innerhalb des Messfortsatzes (14) des Schaltgehäuses (12) angeordnet ist.
- 5 7. Filtersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bimetallschalter (18) als sogenannter Sprungschalter ausgeführt ist.
8. Filtersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtersystem (2) ein Filterelement (26) zum Abtrennen von in der Harnstofflösung enthaltenen Verunreinigungen aufweist, das im Gehäuseinnenraum (6)
10 angeordnet ist.
9. Filtersystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (26) ein Filtermedium (28) aufweist, das zur Längsachse (24) des Gehäuses (4) des
15 Filtersystems (2) ringförmig angeordnet ist und welches im Betrieb des Filtersystems (2) von der Harnstofflösung in einer zur Längsachse (24) radialen Richtung, vorzugsweise von außen nach innen, durchströmbar ist.
10. Filtersystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Heizelement
20 (8) zumindest abschnittsweise in das Filterelement (26) hineinerstreckt.
11. Filtersystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Messfortsatz (14) des Schaltgehäuses (12) radial außerhalb des ringförmig angeordneten Filtermediums (28) angeordnet ist.
25
12. Filtersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltgehäuse (12) der Schalteinrichtung (10) fluiddicht gekapselt ausgeführt ist.
- 30 13. Filtersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuseinnenraum (6) ein kompressibles, vorzugsweise elastomeres, Volumenausgleichselement (32) angeordnet ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/061562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D35/18 F01N3/20
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)
B01D F01N

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 practicable, 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	EP 0 051 936 A2 (TEXAS INSTRUMENTS INC [US]) 19 May 1982 (1982-05-19) abstract; figures 3-4 -----	1-13
A	DE 10 2012 005733 B3 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 11 April 2013 (2013-04-11) abstract; figure 1 -----	1-13



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 application or patent 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

16 September 2016

Date of mailing of the international search report

27/09/2016

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

Seifert, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/061562

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0051936	A2	19-05-1982	DE 3175420 D1 06-11-1986
		EP 0051936 A2	19-05-1982
		JP H0261620 B2	20-12-1990
		JP S57102553 A	25-06-1982
		US 4387691 A	14-06-1983

DE 102012005733 B3	11-04-2013	CN 104254380 A	31-12-2014
		DE 102012005733 B3	11-04-2013
		DE 112013001655 A5	31-12-2014
		EP 2827963 A1	28-01-2015
		KR 20140136435 A	28-11-2014
		US 2015008172 A1	08-01-2015
		WO 2013139523 A1	26-09-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B01D35/18 F01N3/20
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B01D F01N

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	EP 0 051 936 A2 (TEXAS INSTRUMENTS INC [US]) 19. Mai 1982 (1982-05-19) Zusammenfassung; Abbildungen 3-4 -----	1-13
A	DE 10 2012 005733 B3 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 11. April 2013 (2013-04-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-13



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

16. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2016

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

Seifert, Marco

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/061562

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0051936 A2	19-05-1982	DE 3175420 D1	06-11-1986
		EP 0051936 A2	19-05-1982
		JP H0261620 B2	20-12-1990
		JP S57102553 A	25-06-1982
		US 4387691 A	14-06-1983

DE 102012005733 B3	11-04-2013	CN 104254380 A	31-12-2014
		DE 102012005733 B3	11-04-2013
		DE 112013001655 A5	31-12-2014
		EP 2827963 A1	28-01-2015
		KR 20140136435 A	28-11-2014
		US 2015008172 A1	08-01-2015
		WO 2013139523 A1	26-09-2013
