

(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  
6. September 2013 (06.09.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/127804 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F01N 3/20* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/053838
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Februar 2013 (26.02.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 004 269.8 2. März 2012 (02.03.2012) DE
- (71) Anmelder: EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstraße 128, 53797 Lohmar (DE).
- (72) Erfinder: HODGSON, Jan; Blumenhof 23, 53840 Troisdorf (DE). KONIECZNY, Jörg-Roman; Eltersbach 7, 53804 Much (DE).
- (74) Anwalt: ROESSLER, Matthias; KNH Patentanwälte Kahlhöfer Neumann Rößler Heine, Postfach 103363, 40024 Düsseldorf (DE).
- (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FEED UNIT FOR A LIQUID ADDITIVE FOR POST-TREATING EXHAUST GAS

(54) Bezeichnung : FÖRDEREINHEIT FÜR EIN FLÜSSIGES ADDITIV ZUR ABGASNACHBEHANDLUNG

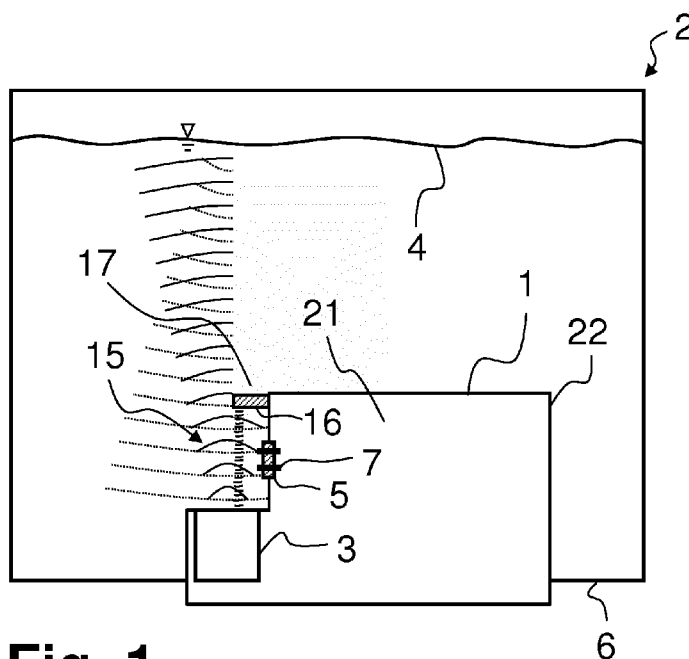


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a feed unit (1) for feeding a liquid additive from a tank (2), which feed unit (1) can be mounted in the tank (2), having a filling level sensor (3) which can emit and receive waves which are reflected back to the filling level sensor (3) at a surface (4) of liquid in the tank (2), with the result that a filling level measurement can be carried out by measuring the transit time of the waves, wherein the feed unit (1) has at least one additional sensor means (5) by means of which it is possible to determine whether there is frozen additive in the tank (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Fördereinheit (1) zur Förderung eines flüssigen Additivs aus einem Tank (2), welche in dem Tank (2) montiert werden kann aufweisend einen Füllstandsensor (3), welcher Wellen abstrahlt und empfangen kann, die an einer Flüssigkeitsoberfläche (4) in dem Tank (2) zurück zu dem Füllstandsensor (3) reflektiert werden, so dass durch eine Laufzeitmessung der Wellen eine Füllstandmessung erfolgen kann, wobei die Fördereinheit (1) zumindest ein zusätzliches Sensormittel (5) aufweist, durch welches festgestellt werden kann, ob in dem Tank (2) eingefrorenes Additiv vorliegt.

WO 2013/127804 A1

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

## Fördereinheit für ein flüssiges Additiv zur Abgasnachbehandlung

5 Die Erfindung betrifft eine Fördereinheit zur Förderung eines flüssigen Additivs aus einem Tank. Die Fördereinheit kann insbesondere dazu genutzt werden, ein flüssiges Additiv in eine Abgasbehandlungsvorrichtung einer Verbrennungskraftmaschine zu fördern. Insbesondere im Kraftfahrzeugbereich sind Abgasbehandlungsvorrichtungen verbreitet, in welchen Abgasreinigungsvorrichtungen durchgeführt werden, bei denen dem Abgas ein flüssiges Additiv (Oxidationsmittel wie Kraftstoff und/oder Reduktionsmittel) zugeführt wird.

Ein vielfach eingesetztes Verfahren ist das Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion (SCR), bei welchem Stickstoffoxidverbindungen im Abgas unter Zuhilfenahme eines Reduktionsmittels reduziert werden. Als Reduktionsmittel wird typischerweise Ammoniak eingesetzt. Ammoniak wird im Kraftfahrzeugen normalerweise nicht direkt selbst bevorratet, sondern in Form einer flüssigen Reduktionsmittelvorläuferlösung, welche abgasextern in einem dafür vorgesehenen Reaktor und/oder innerhalb des Abgasstroms in der Abgasbehandlungsvorrichtung zu Ammoniak umgesetzt werden kann. Die Reduktionsmittelvorläuferlösung ist dann das flüssige Additiv. Eine häufig eingesetzte Reduktionsmittelvorläuferlösung ist wässrige Harnstoff-Lösung, welche mit einem Harnstoffgehalt von 32,5 % unter dem Handelsnamen AdBlue® erhältlich ist. Die Begriffe Reduktionsmittel und Reduktionsmittelvorläuferlösung werden im Folgenden synonym füreinander verwendet und sind von dem Begriff „Additiv“ erfasst.

30 Zur Bevorratung von flüssigen Additiven sind in Kraftfahrzeugen normalerweise zusätzliche bzw. separate Tanks vorgesehen. Um das flüssige Reduktionsmittel aus den Tanks zu einer Abgasbehandlungsvorrichtung zu transportieren, ist eine separate Fördereinheit vorgesehen. Gewünscht sind Fördereinheiten, welche direkt in den Tank für das flüssige Additiv

mit eingebaut sind. Derartige Fördereinheiten sind besonders kostengünstig und zweckmäßig aufgebaut, weil zusätzliche Leitungen und/oder Rohre zur Entnahme des flüssigen Additivs aus dem Tank vermieden werden können. Eine derartige Fördereinheit ist bspw. aus der  
5 WO 2011/085830 A1 bekannt.

Weiter ist vorteilhaft, wenn eine derartige Fördereinheit in einen Tankboden eingelassen ist. Außerdem ist oft gewünscht, dass eine derartige Fördereinheit auch mit einem Füllstandsensor ausgestattet ist, mit welchem  
10 ein Füllstand von flüssigem Additiv im Tank ermittelt bzw. überwacht werden kann. Problematisch hierbei ist, dass eine Version der Fördereinheit für verschiedene Tanks eingesetzt werden soll. Für verschiedene Anwendungen (beispielsweise für unterschiedliche Kraftfahrzeugmodelle) sind häufig unterschiedliche Tanks notwendig, weil die notwendige Menge  
15 an flüssigem Additiv für verschiedene Anwendungen unterschiedlich ist und/oder weil der verfügbare Bauraum für den Tank unterschiedlich ist. Deshalb wäre es wünschenswert, wenn eine (einzelne) Konfiguration der Fördereinheit für verschiedene Gestaltungsformen von Tanks verwendbar ist. Die Fördereinheit mit einem Füllstandsensor sollte daher so  
20 ausgestaltet sein, dass die den Füllstand im Tank unabhängig von der Größe und insbesondere der Bauhöhe des Tanks erkennen kann.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Gestaltung von Fördereinheiten für flüssiges Additiv ist, dass in Kraftfahrzeugen typischerweise eingesetzten  
25 flüssigen (wässrigen) Additive bei niedrigen Temperaturen einfrieren können. Das oben beschriebene flüssige Additiv AdBlue® friert beispielsweise bei Temperaturen von ca. -11 °C ein. Derartige niedrige Temperaturen können im Kraftfahrzeugbereich insbesondere während langer Stillstandszeiten des Kraftfahrzeugs (vor allem im Winter) auftreten. Eine  
30 Fördereinheit sollte daher so gestaltet sein, dass sie einerseits dem durch das Einfrieren des Reduktionsmittels auftretenden Eisdruck bzw. die damit einhergehende Volumenexpansion des Additivs standhält. Außerdem sollte die Fördereinheit erkennen können, ob Eis in dem Tank vorliegt,

weil dann vielfach keine Förderung von flüssigem Additiv aus dem Tank hinaus möglich ist.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung, die im  
5 Zusammenhang mit dem Stand der Technik geschilderten technischen  
Probleme zu lindern oder sogar zu lösen. Es soll insbesondere eine ge-  
genüber dem Stand der Technik besonders vorteilhafte Fördereinheit zur  
Förderung eines flüssigen Additivs angegeben werden, die insbesondere  
10 im Hinblick auf die Bestimmung des Füllstandes und des sicheren Betrie-  
bes verbessert ist. Weiterhin soll ein besonders vorteilhaftes Verfahren  
zur Bestimmung einer Füllmenge an flüssigem Additiv in einem Tank be-  
schrieben werden, das insbesondere auf die Situation des Einfrie-  
rens/Auftauens des flüssigen Additivs angepasst ist.

15 Diese Aufgaben werden gelöst mit einer Fördereinheit gemäß den Merk-  
malen des Patentanspruchs 1 und mit einem Verfahren gemäß den  
Merkmalen des Patentanspruchs 10. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen  
der Erfindung sind in den abhängig formulierten Patentansprüchen ange-  
geben. Die in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale sind  
20 in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombinierbar  
und können durch Sachverhalte aus der Beschreibung ergänzt werden,  
wobei weitere Ausführungsvarianten der Erfindung aufgezeigt werden.

Die Erfindung betrifft eine Fördereinheit zur Förderung eines flüssigen  
25 Additivs aus einem Tank, welche in dem Tank montiert werden kann. Die  
Fördereinheit weist einen Füllstandsensor auf, welcher Wellen abstrahlen  
und empfangen kann, die an einer Flüssigkeitsoberfläche in dem Tank  
zurück zu dem Füllstandsensor reflektiert werden, so dass durch eine  
Laufzeitmessung der Wellen eine Füllstandmessung erfolgen kann, wobei  
30 die Fördereinheit zumindest ein zusätzliches Sensormittel aufweist,  
durch welches festgestellt werden kann, ob in dem Tank eingefrorenes  
Additiv vorliegt.

Mit Hilfe der Laufzeitmessung kann eine besonders genaue Bestimmung einer Strecke zu einer Flüssigkeitsoberfläche und zurück und damit eine besonders genaue Bestimmung eines Füllstands in einem Tank mit flüssigem Additiv durchgeführt werden, wenn die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen in dem flüssigen Additiv bekannt ist. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit kann beispielsweise über eine Messung ermittelt werden. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit kann auch als ein in einem elektronischen Speicher hinterlegter Wert bereitgestellt werden.

Die Fördereinheit ist vorzugsweise in einer Öffnung eines Tankbodens des Tanks montiert. Die Fördereinheit erstreckt sich vorzugsweise ausgehend vom Tankboden in einen Innenraum des Tanks hinein. Die Öffnung am Tankboden hat vorzugsweise einen Flansch, in welchen die Fördereinheit eingesetzt ist und gegen welchen die Fördereinheit fluiddicht angeordnet werden kann, so dass kein flüssiges Additiv aus dem Tank hinauslaufen kann. An der Fördereinheit ist vorzugsweise eine Ansaugstelle vorgesehen, an welcher die Fördereinheit flüssiges Additiv aus dem Tank entnehmen kann. Die Fördereinheit weist vorzugsweise zusätzlich eine Abgabestelle auf, an welcher flüssiges Additiv (außerhalb des Tanks) abgegeben werden kann und von wo aus es zu einer Abgasbehandlungsvorrichtung und/oder einem Verbraucher/Konditionierer gelangen kann. Die Abgabestelle ist regelmäßig als ein (normierter) Anschluss ausgeführt, an welchen eine Förderleitung für das flüssige Additiv angeschlossen werden kann.

Die Fördereinheit umfasst vorzugsweise ein Gehäuse, an dem die Ansaugstelle angeordnet ist. Dabei trennt das Gehäuse einen Innenraum des Tanks und einen Innenraum der Fördereinheit praktisch voneinander ab, so dass das Gehäuse innen (mit Ausnahme der dafür vorgesehenen Leitungen) frei von Additiv ist. In dem Gehäuse sind funktionale Komponenten angeordnet, mit denen die Fördereinheit das flüssige Additiv fördert bzw. behandelt. Solche Komponenten können beispielsweise zumindest eine Pumpe, zumindest ein Ventil und/oder zumindest ein Filter sein. Gegebenenfalls sind in dem Gehäuse auch Komponenten angeordnet, mit

denen die Förderung von flüssigem Additiv und/oder sonstige Parameter der Fördereinheit überwacht werden können. Solche Komponenten können beispielsweise zumindest ein Temperatursensor oder zumindest ein Drucksensor sein.

5

Der Füllstandsensord ist an der Fördereinheit vorzugsweise so eingerichtet, dass er bei typischer Einbauausrichtung der Fördereinheit in einem Tank für flüssiges Additiv nach oben (parallel zur Schwerkraft) ausgerichtet ist und dazu eingerichtet ist, (optische, akustische, elektromagnetische,..) Wellen in Richtung parallel zur Schwerkraft auf eine Flüssigkeitsoberfläche auszustrahlen. Dann ist eine besonders präzise Messung der Laufzeit für Wellen zu der Flüssigkeitsoberfläche und zurück möglich. Es ist insbesondere nicht notwendig, eine längere Laufzeit zu berücksichtigen, die auftritt, weil die Wellen unter einem Winkel auf die Flüssigkeitsoberfläche treffen. Außerdem ist sichergestellt, dass die Wellen an der Flüssigkeitsoberfläche zu einem großen Anteil parallel wieder zurück zu dem Füllstandsensord reflektiert werden.

Die Wellen werden von dem Füllstandsensord vorzugsweise in einen (ggf. teilweise separierten) Abstrahlbereich abgestrahlt. Der Abstrahlbereich ist ein kegelförmiger Bereich, der sich ausgehend von dem Füllstandsensord erstreckt und welcher einen Öffnungswinkel von beispielsweise weniger 20° [Grad], vorzugsweise zwischen 1° und 10° hat. Die Achse dieses Kegels entspricht vorzugsweise der senkrechten Richtung von dem Füllstandsensord zu der Flüssigkeitsoberfläche. Der Füllstandsensord ist dazu eingerichtet Flächen oder Objekte zu registrieren, die in diesem Abstrahlbereich liegen.

An der Fördereinheit bzw. an einem Gehäuse der Fördereinheit ist vorzugsweise auch zumindest eine Referenzmarke vorgesehen, die sich in den Abstrahlbereich hinein erstreckt. An dieser Referenzmarke wird ein Teil der abgestrahlten Wellen auch zurück zu dem Füllstandsensord reflektiert. Es kann so auch eine Laufzeitmessung von Wellen zu der Referenzmarke und zurück zu dem Füllstandsensord erfolgen. Die Strecke von dem

Füllstandsensor zu der Referenzmarke ist vorzugsweise genau bekannt. Durch die Laufzeitmessung zu der Referenzmarke und zurück kann dann die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen in dem flüssigen Additiv bestimmt werden. Die so bestimmte Ausbreitungsgeschwindigkeit kann  
5 zur Berechnung des Füllstandes aus der Laufzeit zu der Flüssigkeitsoberfläche verwendet werden. So können Quereinflüsse auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit aufgrund von Eigenschaftsänderungen des flüssigen Additivs erkannt und minimiert werden. Derartige Quereinflüsse sind beispielsweise die Temperatur des flüssigen Additivs und/oder die Zusammensetzung des flüssigen Additivs. Wenn das flüssige Additiv Harnstoff-  
10 Wasser-Lösung ist, unterscheidet sich die Geschwindigkeit des Wellensignals beispielsweise in Abhängigkeit der Konzentration des Harnstoffs.

Es hat sich herausgestellt, dass insbesondere wenn in dem Tank flüssiges  
15 Additiv in eingefrorenem Zustand vorliegt, ein Füllstandsensor, welcher zur Füllstandmessung Wellen abstrahlt, fehlerhafte Messsignale weiterleitet. Dies kann teilweise daran liegen, dass die Laufzeiten von Wellen und insbesondere von Ultraschallwellen, in flüssigem Additiv und in eingefrorenem Additiv bzw. im Eis sehr unterschiedlich sind. Zusätzlich finden an  
20 (weiter im Tankinneren liegenden) Grenzflächen zwischen eingefrorenem Additiv und flüssigem Additiv Reflexionen von Wellen statt, welche dazu führen können, dass gar nicht die Flüssigkeitsoberfläche von dem Füllstandsensor erfasst wird, sondern eine Laufzeitmessung zu einer beliebig angeordneten Eisoberfläche innerhalb des Additivs stattfindet. Daher hat  
25 es sich als vorteilhaft herausgestellt zusätzlich zu dem Füllstandsensor ein (weiteres) Sensormittel an der Fördereinheit vorzusehen, welches (vorzugsweise binär) überwacht, ob in dem Tank eingefrorenes Additiv vorliegt oder nicht. Mit einer „binären“ Überwachung ist insbesondere gemeint, dass dieses zusätzliche Sensormittel vorzugsweise nur zwei verschiedene Zustände erkennt, nämlich ob eingefrorenes flüssiges Additiv  
30 vorliegt oder nicht. Durch ein derartiges zusätzliches Sensormittel kann die vom Füllstandsensor ermittelte Füllstandsinformation sehr viel genauer und sehr viel zuverlässiger ausgewertet werden.

Weiterhin vorteilhaft ist die Fördereinheit, wenn der Füllstandsensor ein Ultraschallsensor ist.

Ein Ultraschallsensor sendet und empfängt Ultraschallwellen. Mit Ultraschallwellen werden typischerweise Schallwellen in einem Frequenzbereich von mehr als 16 kHz bezeichnet. Besonders bevorzugt wird ein Ultraschallsensor verwendet der Ultraschallwellen in einem Frequenzbereich zwischen 20 kHz und 20 MHz aussendet. Es hat sich herausgestellt, dass mit einem derartigen Ultraschallsensor (insbesondere wenn das flüssige Additiv Reduktionsmittel und besonders bevorzugt wässrige Harnstofflösung ist) eine besonders präzise Messung einer Laufzeit durchgeführt werden kann.

Besonders vorteilhaft ist die Fördereinheit, wenn diese am Tankboden des Tanks montiert werden kann und das zusätzliche Sensormittel weiter von dem Tankboden entfernt angeordnet ist als der Füllstandsensor.

Der Füllstandsensor sollte an der Fördereinheit möglichst derart angeordnet sein, dass er möglichst nahe an dem Tankboden positioniert ist. Dies ist vorteilhaft, weil so auch ein besonders niedriger Füllstand in dem Tank noch zuverlässig erkannt werden kann. Der Füllstandsensor kann regelmäßig nur den Füllstand des flüssigen Additivs in dem Tank überwachen, wenn das flüssige Additiv mit seiner Flüssigkeitsoberfläche höher in dem Tank steht als der Füllstandsensor ist. Daher sollte der Füllstandsensor möglichst tief im Tank angeordnet sein. Daher ist es auch sinnvoll, wenn das zusätzliche Sensormittel oberhalb des Füllstandsenors angeordnet ist. So kann vermieden werden, dass der enge Bauraum am Boden des Tanks bzw. der Fördereinheit mit dem zusätzlichen Sensormittel blockiert wird. Ebenso kann dann ggf. abgestimmt auf das Einfrierverhalten des Additivs im Tank auch eine Position gewählt werden, bei der Eis sicher und/oder frühzeitig(er) erkannt werden kann.

Weiterhin ist die Fördereinheit bevorzugt so gestaltet, dass das zusätzliche Sensormittel zumindest einen elektrischen Kontakt aufweist, mit dem zumindest eine der folgenden Messungen durchgeführt werden kann:

- eine Leitfähigkeitsmessung des flüssigen Additivs in dem Tank;
- 5 - eine Messung der elektrischen Kapazität des flüssigen Additivs in dem Tank; und
- eine Messung der elektrischen Induktivität des flüssigen Additivs in dem Tank.

10 Die beschriebenen Messungen überprüfen jeweils die elektrischen Eigenschaften des Additivs im Bereich des zusätzlichen Sensormittels. Diese elektrischen Eigenschaften können sich sehr stark voneinander unterscheiden, je nachdem, ob das flüssige Additiv eingefroren ist oder nicht. In eingefrorenem Zustand ist die elektrische Leitfähigkeit des flüssigen  
15 Additivs auch signifikant verändert, weil die Moleküle des flüssigen Additivs nicht mehr frei beweglich sind. Daher kann anhand einer Leitfähigkeitsmessung unterschieden werden, ob flüssiges Additiv oder eingefrorenes Additiv vorliegt. Genauso sind auch die elektrische Kapazität und die elektrische Induktivität des Additivs signifikant unterschiedlich, je  
20 nachdem, ob es in flüssigem Aggregatzustand oder in festen Aggregatzustand in dem Tank vorliegt. Ein solches elektrisches Sensormittel kann besonders kostengünstig ausgeführt sein und bietet sich daher an, um die weiter oben beschriebene binäre Überwachung mit dem Sensormittel durchzuführen.

25

Weiterhin ist die Fördereinheit vorteilhaft, wenn das zusätzliche Sensormittel zumindest einen Temperatursensor und eine Heizung aufweist und dazu eingerichtet ist, eine Messung der thermischen Kapazität des Additivs in dem Tank durchzuführen.

30

Der Temperatursensor und die (elektrische) Heizung sind bei dem Sensormittel bevorzugt in einem sehr geringen Abstand zueinander angeordnet. Zur Bestimmung der thermischen Kapazität wird die Heizung des Sensormittels kurzzeitig betrieben. Mit dem Temperatursensor wird

überwacht, inwieweit die Temperatur durch den Betrieb der benachbarten Heizung ansteigt. Dieser Temperaturanstieg (Verlauf, Geschwindigkeit, absolute Werte, etc.) unterscheidet sich stark je nachdem, ob in der Nähe des Sensormittels flüssiges Additiv oder gefrorenes Additiv vorliegt. Dies  
5 liegt daran, dass die thermische Kapazität des Additivs unterschiedlich ist, je nachdem, ob es in eingefrorenem Zustand oder in flüssigem Zustand vorliegt. Wenn die thermische Kapazität groß ist, wird relativ viel Heizenergie benötigt, um einen bestimmten Temperaturanstieg an dem Temperatursensor zu gewährleisten. Wenn die thermische Kapazität klein  
10 ist, kann bereits mit einer geringen Heizleistung ein entsprechender Temperaturanstieg erreicht werden. Ein derartiges Sensormittel ist besonders kostengünstig und zuverlässig. Zusätzlich ist es mit einem derartigen Sensormittel auch möglich, eine genauere Information über den Zustand des flüssigen Additivs zu gewinnen, welche über die bloße Erkennung, ob das Additiv in flüssigem oder in eingefrorenem Zustand vor-  
15 liegt, hinausgehen.

Weiterhin wird eine Fördereinheit als vorteilhaft angesehen, wenn das Sensormittel dazu geeignet ist, Wellen abzustrahlen und zu empfangen,  
20 welche von eingefrorenem Additiv zurück zu dem Sensormittel reflektiert werden, so dass durch eine Laufzeitmessung der Wellen festgestellt werden kann, ob in dem Tank eingefrorenes Additiv vorliegt.

Ein derartiges Sensormittel ist vorzugsweise ebenfalls ein Ultraschallsensor, welcher in einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante genauso aufgebaut sein kann, wie der Ultraschallsensor, welcher auch zur Füllstandmessung als Füllstandsensor verwendet wird. Dies erhöht die Anzahl an gleichartig ausgeführten Bauteilen innerhalb der Fördereinheit und somit zu einer besonders kostengünstigen Gestaltung der Fördereinheit.  
25  
30 Das Sensormittel kann beispielsweise so konzipiert und eingerichtet sein, dass unmittelbar an einer (seitlichen) Tankwand vorliegendes eingefrorenes Additiv zu einer (z.B. etwa horizontalen) Reflektion führt, die von dem Sensormittel erfasst wird. Wenn das Additiv in flüssigem Zustand vorliegt findet eine derartige Reflektion nicht statt, sondern die von

dem Sensormittel abgestrahlten Wellen treffen erst sehr viel später zurück auf das Sensormittel, weil sie beispielsweise an einer Wand des Tanks reflektiert werden. Wenn ein derartiges Sensormittel (das Wellen abstrahlen und empfangen kann) in der Fördereinheit zu diesem Zweck  
5 eingesetzt wird, ist es vorteilhaft, wenn dieses Sensormittel an der Fördereinheit so eingebaut ist, dass es im montierten Zustand der Fördereinheit an einem Tank waagrecht (horizontal) ausgerichtet ist und somit eine waagerechte Laufzeitmessung von Wellen in dem flüssigen Additiv vornimmt. So kann sichergestellt werden, dass der Füllstand an flüssigem  
10 Additiv in dem Tank keinen Quereinfluss auf die Messung mit dem zusätzlichen Sensormittel hat.

Weiterhin ist die Fördereinheit vorteilhaft, wenn das Sensormittel eine Umlenkstrecke durch die Fördereinheit zu einer Messstelle für Wellen von  
15 dem Füllstandsensoren ist, wobei durch eine Laufzeitmessung von Wellen, die an der Messstelle reflektiert werden, festgestellt werden kann, ob in dem Tank eingefrorenes Additiv vorliegt.

Bei dieser Ausführungsvariante weist das Sensormittel vorzugsweise keine eigene Messeinheit auf, sondern der Füllstandsensoren wird parallel/zugleich auch dazu verwendet, um als Sensormittel zu wirken und  
20 festzustellen, ob in dem Tank eingefrorenes Additiv vorliegt oder nicht. Vorzugsweise ist der Füllstandsensoren dazu konzipiert und eingerichtet, nicht nur Wellen in den Tank und damit in das flüssige Additiv in den Tank hinein abzustrahlen und Reflektionen dieser Wellen zu empfangen,  
25 sondern der Füllstandsensoren sendet teilweise auch innerhalb der Fördereinheit Wellen ab. In der Fördereinheit ist dann eine Umlenkstrecke vorgesehen, mit deren Hilfe die Wellen zu der Messstelle gelenkt/geführt werden. Die Umlenkstrecke ist vorzugsweise mit einem Wellenleiter gebildet, welcher die Wellen von dem Füllstandsensoren zu der Messstelle lei-  
30 tet und/oder durch mindestens ein Umlenkmittel, welches die Wellen innerhalb der Fördereinheit zu der Messstelle umlenkt.

Die Erfindung findet insbesondere Anwendung bei einem Tank zur Speicherung eines flüssigen Additivs, aufweisend einen Tankboden, an wel-

chem die beschriebene Fördereinheit angeordnet ist. Ein derartiger Tank kann für ein Kraftfahrzeug beispielsweise mit der Fördereinheit vormontiert und dann in ein Kraftfahrzeug eingesetzt werden.

- 5 Folglich wird auch ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen, aufweisend eine Verbrennungskraftmaschine, eine Abgasbehandlungsvorrichtung zur Reinigung der Abgase der Verbrennungskraftmaschine, einen Tank zur Speicherung eines flüssigen Additivs sowie eine Fördereinheit zur Förderung des flüssigen Additivs aus dem Tank in die Abgasbehandlungsvorrichtung. Dabei handelt es sich insbesondere um einen Tank zur Speicherung von wässriger Harnstoff-Lösung (oder einem entsprechenden Reduktionsmittel) für die Durchführung des SCR-Verfahrens in der Abgasbehandlungsvorrichtung, wobei die wässrige Harnstoff-Lösung mittels eines Injektors vor einem SCR-Katalysator in die Abgasbehandlungsvorrichtung und damit in das Abgas zudosiert wird. Das Kraftfahrzeug umfasst dabei bevorzugt eine Kontrolleinheit, mit der die Daten aus dem Füllstandsensor und dem zusätzlichen Sensormittel verarbeitet werden können und die den Betrieb der Fördereinheit und/oder des Injektors reguliert, wobei ggf. auch Kennwerte des Abgases und/oder der Verbrennungskraftmaschine berücksichtigt werden.

Weiterhin wird ein Verfahren zur Bestimmung einer Füllmenge an flüssigem Additiv in einem Tank angegeben, aufweisend zumindest die folgenden Schritte:

- 25 a) Absenden eines Wellensignals in das flüssige Additiv in den Tank mit einem Füllstandsensor und Aktivieren eines Zeitzählers;  
b) Empfangen von zumindest einem Antwortsignal auf das Wellensignal mit dem Füllstandsensor und Bestimmen von zumindest einer Laufzeit des Füllstandsignals, und  
30 c) Berechnen der Füllmenge in dem Tank aus der zumindest einen Laufzeit;

wobei weiter die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- i) Verwenden eines zusätzlichen Sensormittels, um zu überprüfen, ob in dem Tank eingefrorenes Additiv vorliegt, wenn in Schritt c)

eine Füllmenge ermittelt wurde, die kleiner ist als eine vorgegebene Restfüllmenge, und

- ii) Korrigieren der ermittelten Füllmenge, wenn in Schritt d) eingefrorenes Additiv festgestellt wurde.

5

Durch die Verfahrensschritte a) bis c) wird eine Messung der Strecke/Laufzeit des Wellensignals durch das flüssige Additiv von dem Füllstands sensor zu einer Flüssigkeitsoberfläche und zurück durchgeführt. Die Messung der Strecke erfolgt über die Laufzeitmessung unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Geschwindigkeit des Wellensignals in dem flüssigen Additiv bekannt (und z. B. in einer Kontrolleinheit abrufbar) ist. Zusätzlich zu der in den Schritten a) bis c) durchgeführten Laufzeitmessung zur Bestimmung des Füllstandes kann eine weitere Laufzeitmessung stattfinden, welche beispielsweise die Strecke/Laufzeit eines Wellensignals zu einer (anderen) Referenzmarke und zurück zu dem Füllstands sensor ermittelt, um die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen in dem flüssigen Additiv (separat) zu bestimmen. Dies ermöglicht, die Messung des Abstands der Flüssigkeitsoberfläche von dem Füllstands sensor unabhängig von der (aktuell bzw. zeitgleich) gemessenen Geschwindigkeit des Wellensignals in dem flüssigen Additiv durchzuführen.

20

Weiterhin ist vorgesehen, mit dem zusätzlichen Sensormittel zu überwachen/prüfen, ob in dem Tank eingefrorenes Additiv oder flüssiges Additiv vorliegt. Dies geschieht in Schritt i).

25

Zum Korrigieren der ermittelten Füllmenge in Schritt ii) können verschiedene zusätzliche Parameter verwendet werden, wenn in Schritt d) festgestellt wurde, dass im Tank eingefrorenes flüssiges Additiv vorliegt. Beispielsweise kann aus einem elektronischen Speicher (der Kontrolleinheit) ein zuvor ermittelter Füllstandswert ausgelesen werden, welche bestimmt wurde, als in dem Tank sicher noch flüssiges Additiv vorlag. Anstatt des in Schritt i) ermittelten Füllstandswerts kann dann der in dem Speicher vorliegende Füllstandswert eingesetzt werden, welcher zumindest eine (zeitnahe) relativ genaue Einschätzung des tatsächlichen Füllstands in

30

dem Tank ermöglicht. Weiterhin ist es möglich, dass in Schritt ii) die Füllmenge auf eine Füllmenge korrigiert wird, welche zumindest vorliegen muss, damit an dem Sensormittel überhaupt eingefrorenes Additiv vorliegen kann. Weiter oben wurde beschrieben, dass das Sensormittel vorzugsweise oberhalb des Füllstandsensors angeordnet ist. Mit dem Sensormittel kann daher nur eingefrorenes Additiv festgestellt werden, wenn die Flüssigkeitsoberfläche oberhalb des Sensormittels ist. Daher ist die Messung von eingefrorenem Additiv an dem Sensormittel für eine bestimmte Mindestrestmenge an Additiv in dem Tank repräsentativ.

10

Die Verfahrensschritte i) und ii) können (zumindest teilweise) zeitlich vor oder nach den Verfahrensschritten a) bis c) durchgeführt werden. Wenn die Verfahrensschritte i) und ii) zuerst durchgeführt werden, ist es gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante des Verfahrens auch möglich das Verfahren abzubrechen, wenn festgestellt wird, dass in dem Tank eingefrorenes flüssiges Additiv vorliegt.

15

Das beschriebene Verfahren kann insbesondere mit einer weiter oben beschriebenen Fördereinheit durchgeführt werden, die dann insbesondere eingerichtet und konzipiert ist zur Durchführung des Verfahrens. Die für das beschriebene Verfahren dargestellten besonderen Vorteile und Ausgestaltungsmerkmale sind in entsprechender Weise auf die beschriebene Fördereinheit anwendbar und übertragbar. Gleiches gilt für die für die beschriebene Fördereinheit dargestellten besonderen Vorteile und Ausgestaltungsmerkmale, die in entsprechender Weise auf das beschriebene Verfahren anwendbar und übertragbar sind.

20

25

Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele, auf die die Erfindung jedoch nicht begrenzt ist. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

30

- Fig. 1: einen Tank mit einer ersten Ausführungsvariante einer Fördereinheit,
- Fig. 2: einen Tank mit einer zweiten Ausführungsvariante einer Fördereinheit,
- Fig. 3: einen Tank mit einer dritten Ausführungsvariante einer Fördereinheit,
- 10 Fig. 4: ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Bestimmung einer Füllmenge in einem Tank, und

Fig. 5: ein Kraftfahrzeug.

- 15 Soweit in den Figuren gleiche Bauteile dargestellt sind, weisen diese dasselbe Bezugszeichen auf, auch wenn sie in der konkreten Konfiguration unterschiedlich ausgeführt sein können. Die Figuren werden daher zunächst auch teilweise gemeinsam erläutert, soweit dort ein ähnlicher Aufbau und/oder ähnliche Komponenten dargestellt sind.

20

- In den Fig. 1, 2 und 3 ist jeweils ein Tank 2 dargestellt, in dessen Tankboden 6 eine Fördereinheit 1 eingesetzt ist. Die Fördereinheit 1 weist jeweils einen Füllstandsensord 3 (insbesondere ein Ultraschallsensord) auf, mit welchem der Füllstand an flüssigem Additiv (insbesondere wässrige Harnstoff-Lösung) in dem Tank 2 ermittelt werden kann. Dazu sendet der Füllstandsensord 3 in einen Abstrahlbereich 15 Wellen aus, welche von einer Flüssigkeitsoberfläche 4 des flüssigen Additivs in dem Tank 2 reflektiert und zurück zu dem Füllstandsensord 3 gesendet werden. So kann über eine Laufzeitmessung der Wellen (Zeitspanne zwischen Absenden und
- 25
- 30 Empfangen der Wellen) zur Flüssigkeitsoberfläche 4 und zurück zum Füllstandsensord 3 eine Bestimmung des Füllstands an flüssigem Additiv im Tank 2 vorgenommen werden. Der Abstrahlbereich 15 kann auch teilweise mit einer Abdeckung 17 ausgeführt sein, die am Gehäuse 22 angebracht ist. So kann die Wellenausbreitung begrenzt und/oder der Füll-

standsensoren 3 geschützt werden. Dabei ist die Abdeckung 17 insbesondere (teilweise) gegenüberliegend vom Füllstandsensoren 3 angeordnet, bevorzugt am Gehäuse 22 mit dem größtmöglichen Abstand.

5 Die Fördereinheit 1 weist ein Gehäuse 22 auf, welches einen Innenraum der Fördereinheit 1 begrenzt. Der Füllstandsensoren 3 ist in diesem Innenraum 21 angeordnet. An der Fördereinheit 1 ist beispielsweise eine Referenzmarke 16 vorgesehen, welche sich in den Abstrahlbereich 15 des Füllstandsensors 3 hinein erstreckt und welche ebenfalls einen Teil der  
10 von dem Füllstandsensoren 3 ausgesendeten Wellen reflektiert, so dass eine Laufzeitmessung für die Reise der Wellen hin zu der Referenzmarke 16 und zurück zu dem Füllstandsensoren 3 durchgeführt werden kann. Durch diese zusätzliche Laufzeitmessung kann die Laufzeitmessung zu der Flüssigkeitsoberfläche 4 korrigiert werden, um Quereinflüsse durch die  
15 aktuellen Eigenschaften des flüssigen Additivs (wie beispielsweise die Temperatur oder die Zusammensetzung) zu eliminieren.

An der Fördereinheit 1 ist ein zusätzliches Sensormittel 5 vorgesehen, mit welchem überwacht/ermittelt werden kann, ob das in dem Tank 2 vorliegende Additiv in flüssigem Zustand oder in festem (eingefrorenen) Zustand vorliegt.  
20

Das zusätzliche Sensormittel 5 ist gemäß den Ausführungsvarianten in den Fig. 1, 2 und 3 jeweils unterschiedlich ausgestaltet, wie es nachfolgend erläutert wird, ohne hier zwingend nur alternative Ausprägungen anzugeben.  
25

Gemäß Fig. 1 weist das Sensormittel 5 elektrische Kontakte 7 auf, mit welchen eine elektrische Messung (bspw. eine Leitfähigkeitsmessung des flüssigen Additivs, eine Messung der Kapazität des flüssigen Additivs und/oder eine Messung der elektrischen Induktivität des flüssigen Additivs) durchgeführt werden kann.  
30

Gemäß der Fig. 2 ist innerhalb der Fördereinheit 1 eine Umlenkstrecke 10 vorgesehen, mit der ein Teil der von dem Füllstandsensord 3 ausgesandten Wellen hin zu einer Messstelle 11 umgelenkt werden kann. Mittels der aktuellen Gegebenheit an der Messstelle 11 kann so festgestellt werden, ob flüssiges Additiv oder eingefrorenes Additiv vorliegt. Je nachdem, ob das Additiv eingefroren ist oder nicht, findet an der Messstelle eine Reflektion der Wellen statt oder nicht. Wenn eine Reflektion stattfindet, werden die Wellen über die Umlenkstrecke 10 zurück zu dem Füllstandsensord 3 reflektiert. Die Umlenkstrecke 10 ist durch Umlenkmittel 20 (wie beispielsweise ein Reflektor oder dergleichen) gekennzeichnet, welche die Wellen innerhalb der Fördereinheit 1 bzw. innerhalb des Innenraums 21 des Gehäuses 22 auf der Umlenkstrecke 10 umlenken.

Gemäß Fig. 3 ist das Sensormittel 5 mit einem Temperatursensord 8 und einer Heizung 9 ausgeführt, welche gemeinsam eine Messung der thermischen Kapazität des Additivs in dem Tank durchführen können.

Fig. 4 veranschaulicht beispielhaft ein Ablaufdiagramm des beschriebenen Verfahrens zur Bestimmung der Füllmenge an flüssigem Additiv in dem Tank. Zu erkennen sind die Verfahrensschritte a), b), c), d) und e), welche nach Art einer Schleife iterativ wiederholt werden können, um den Füllstand in dem Tank regelmäßig (in vorgegebenen Intervallen und/oder bedarfsorientiert) zu überwachen und so aktuelle Informationen über die Füllmenge an flüssigem Additiv in dem Tank bereitstellen zu können.

Fig. 5 zeigt ein Kraftfahrzeug 12, aufweisend eine Verbrennungskraftmaschine 13 und eine Abgasbehandlungsvorrichtung 14 zur Reinigung der Abgase der Verbrennungskraftmaschine 13. In die Abgasbehandlungsvorrichtung 14 ist flüssiges Additiv (wässrige Harnstoff-Lösung) mit einer Zufuhrvorrichtung 18 (z. B. einem kontrolliert betätigbaren Injektor) zuführbar. In der Abgasbehandlungsvorrichtung 14 ist vorzugsweise ein SCR-Katalysator 23 vorgesehen, mit welchem Stickstoffoxidverbindungen im Abgas der Verbrennungskraftmaschine 13 zusammen mit dem über die Zufuhrstelle 18 zugeführten flüssigen Additiv reduziert werden können.

- nen. Die Zufuhrvorrichtung 18 wird mit einer Fördereinheit 1 mit flüssigem Additiv aus einem Tank 2 versorgt. Zusätzlich vorgesehen ist eine Kontrolleinheit 19, welche eine Füllstandmessung mit der Fördereinheit 1 überwacht, und welche gegebenenfalls dazu eingerichtet ist, das oben
- 5 beschriebene Verfahren zur Bestimmung der Füllmenge an flüssigem Additiv in dem Tank durchzuführen.

## Bezugszeichenliste

	1	Fördereinheit
	2	Tank
5	3	Füllstandsensor
	4	Flüssigkeitsoberfläche
	5	Sensormittel
	6	Tankboden
	7	elektrischer Kontakt
10	8	Temperatursensor
	9	Heizung
	10	Umlenkstrecke
	11	Messstelle
	12	Kraftfahrzeug
15	13	Verbrennungskraftmaschine
	14	Abgasbehandlungsvorrichtung
	15	Abstrahlbereich
	16	Referenzmarke
	17	Abdeckung
20	18	Zufuhrvorrichtung
	19	Kontrolleinheit
	20	Umlenkmittel
	21	Innenraum
	22	Gehäuse
25	23	SCR-Katalysator

## Patentansprüche

1. Fördereinheit (1) zur Förderung eines flüssigen Additivs aus einem Tank (2), welche in dem Tank (2) montiert werden kann aufweisend  
5 einen Füllstandsensor (3), welcher Wellen abstrahlen und empfangen kann, die an einer Flüssigkeitsoberfläche (4) in dem Tank (2) zurück zu dem Füllstandsensor (3) reflektiert werden, so dass durch eine Laufzeitmessung der Wellen eine Füllstandmessung erfolgen kann, wobei die Fördereinheit (1) zumindest ein zusätzliches Sensormittel  
10 (5) aufweist, durch welches festgestellt werden kann, ob in dem Tank (2) eingefrorenes Additiv vorliegt.
2. Fördereinheit (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Füllstandsensor (3) ein Ultraschallsensor ist.  
15
3. Fördereinheit (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Fördereinheit (1) am Tankboden (6) des Tanks (2) montiert werden kann und das zusätzliche Sensormittel (5) weiter von dem Tankboden (6) entfernt angeordnet ist als der Füllstandsensor (3).  
20
4. Fördereinheit (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, wobei das Sensormittel (5) zumindest einen elektrischen Kontakt (7) aufweist, mit dem zumindest eine der folgenden Messungen durchgeführt werden kann:  
25
  - eine Leitfähigkeitsmessung des flüssigen Additivs in dem Tank (2);
  - eine Messung der elektrischen Kapazität des flüssigen Additivs in dem Tank (2); und
  - eine Messung der elektrischen Induktivität des flüssigen Additivs in dem Tank (2).  
30
5. Fördereinheit (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, wobei das Sensormittel (5) zumindest einen Temperatursensor (8) und eine

Heizung (9) aufweist, und dazu eingerichtet ist, eine Messung der thermischen Kapazität des Additivs in dem Tank (2) durchzuführen.

- 5
6. Fördereinheit (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, wobei das Sensormittel (5) dazu geeignet ist Wellen abzustrahlen und zu empfangen, welche von eingefrorenem Additiv zurück zu dem Sensormittel (5) reflektiert werden, so dass durch eine Laufzeitmessung der Wellen festgestellt werden kann, ob in dem Tank (2) eingefrorenes Additiv vorliegt.
- 10
7. Fördereinheit (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, wobei das Sensormittel (5) eine Umlenkstrecke (10) durch die Fördereinheit zu einer Messstelle (11) für Wellen von dem Füllstandsensor (3) ist, wobei durch eine Laufzeitmessung von Wellen, die an der Messstelle (11) reflektiert werden, festgestellt werden kann, ob in dem Tank (2) eingefrorenes Additiv vorliegt.
- 15
8. Tank (2) zur Speicherung eines flüssigen Additivs, aufweisend einen Tankboden (6) an welchem eine Fördereinheit (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche angeordnet ist.
- 20
9. Kraftfahrzeug (12), aufweisend eine Verbrennungskraftmaschine (13), eine Abgasbehandlungsvorrichtung (14) zur Reinigung der Abgase der Verbrennungskraftmaschine (13), einen Tank (2) zur Speicherung eines flüssigen Additivs sowie eine Fördereinheit (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 7 zur Förderung des flüssigen Additivs aus dem Tank (2) in die Abgasbehandlungsvorrichtung (14).
- 25
10. Verfahren zur Bestimmung einer Füllmenge an flüssigem Additiv in einem Tank (2) aufweisend zumindest die folgenden Schritte:
- 30
- a) Absenden eines Wellensignals in das flüssige Additiv in den Tank (2) mit einem Füllstandsensor (3) und Aktivieren eines Zeitzählers;

b) Empfangen von zumindest einem Antwortsignal auf das Wellensignal mit dem Füllstandsensoren (3) und Bestimmen von zumindest einer Laufzeit des Füllstandsignals, und

5 c) Berechnen der Füllmenge in dem Tank (2) aus der zumindest einen Laufzeit,

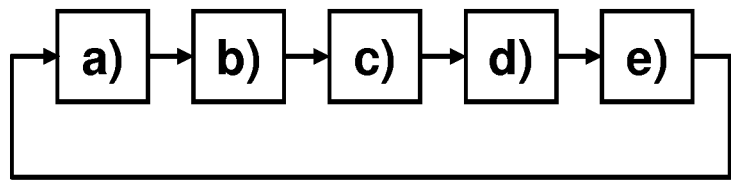
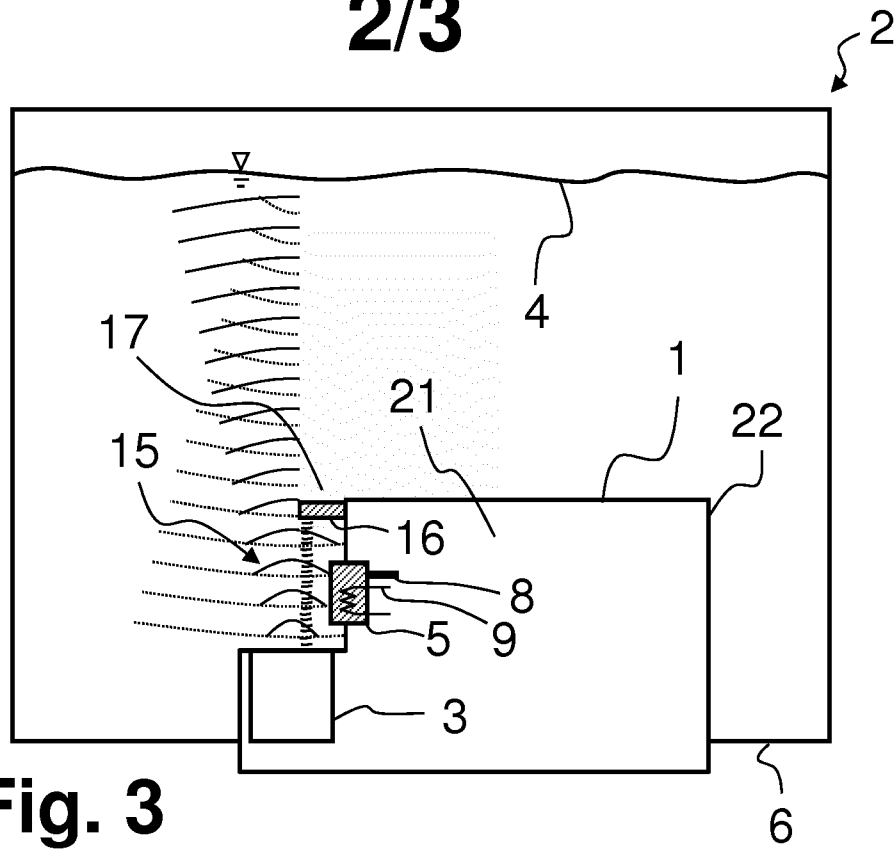
wobei weiter die folgenden Schritte durchgeführt werden:

10 i) Verwenden eines zusätzlichen Sensormittels (5), um zu überprüfen, ob in dem Tank (2) eingefrorenes Additiv vorliegt, wenn in Schritt c) eine Füllmenge ermittelt wurde, die kleiner ist als eine vorgegebene Restfüllmenge, und

ii) Korrigieren der ermittelten Füllmenge, wenn in Schritt d) eingefrorenes Additiv festgestellt wurde.



2/3



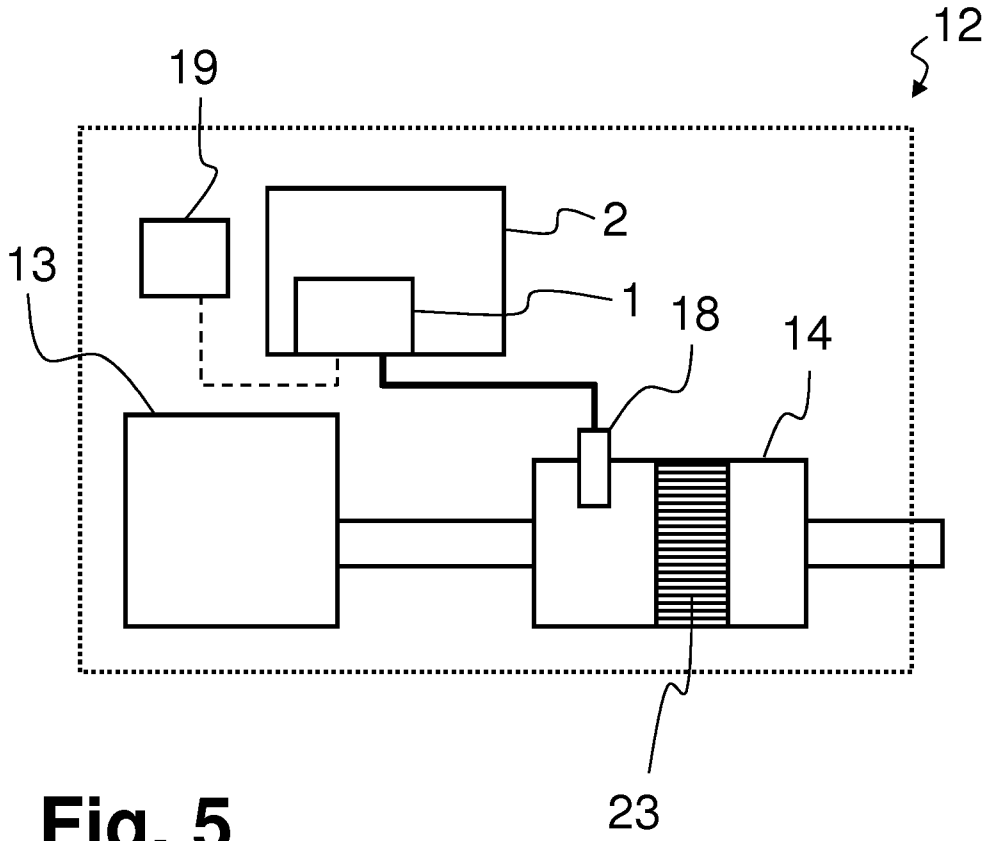


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/053838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. 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)  
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	DE 10 2009 041938 A1 (ROBERT SEUFFER GMBH & CO KG [DE]) 24 March 2011 (2011-03-24)	1-3,5,8,9
Y	the whole document paragraphs [0045], [0069]	10
X	EP 2 341 224 A1 (DBK DAVID & BAADER GMBH [DE]) 6 July 2011 (2011-07-06)	1-3,5,8-10
	the whole document paragraph [0040] - paragraph [0043]	
X	EP 1 473 447 A1 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG [DE]) 3 November 2004 (2004-11-03)	10
Y	the whole document paragraph [0026] - paragraph [0027]	10
	----- -/--	

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  7 May 2013	Date of mailing of the international search report  17/05/2013
---	--

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  Wagner, A
--	-------------------------------------

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/053838

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/064050 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; BERTOW THOMAS [DE]; KETTERL HERMANN) 3 June 2011 (2011-06-03) the whole document page 6, line 22 - line 28 -----	10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/053838

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009041938 A1	24-03-2011	DE 102009041938 A1	24-03-2011
		JP 2013505387 A	14-02-2013
		US 2012225396 A1	06-09-2012
		WO 2011032709 A1	24-03-2011
-----			
EP 2341224 A1	06-07-2011	NONE	
-----			
EP 1473447 A1	03-11-2004	DE 10319151 A1	18-11-2004
		EP 1473447 A1	03-11-2004
		JP 4550481 B2	22-09-2010
		JP 2004324651 A	18-11-2004
		US 2004217103 A1	04-11-2004
-----			
WO 2011064050 A1	03-06-2011	CN 102667085 A	12-09-2012
		DE 102009055738 A1	09-06-2011
		EP 2504539 A1	03-10-2012
		KR 20120095400 A	28-08-2012
		US 2013074590 A1	28-03-2013
		WO 2011064050 A1	03-06-2011
-----			

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 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	DE 10 2009 041938 A1 (ROBERT SEUFFER GMBH & CO KG [DE]) 24. März 2011 (2011-03-24)	1-3,5,8,9
Y	das ganze Dokument Absätze [0045], [0069]	10
X	EP 2 341 224 A1 (DBK DAVID & BAADER GMBH [DE]) 6. Juli 2011 (2011-07-06)	1-3,5,8-10
	das ganze Dokument Absatz [0040] - Absatz [0043]	
X	EP 1 473 447 A1 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG [DE]) 3. November 2004 (2004-11-03)	10
Y	das ganze Dokument Absatz [0026] - Absatz [0027]	10
	----- -/--	

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

7. Mai 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/05/2013

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

Wagner, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2011/064050 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; BERTOW THOMAS [DE]; KETTERL HERMANN) 3. Juni 2011 (2011-06-03) das ganze Dokument Seite 6, Zeile 22 - Zeile 28 -----	10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/053838

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009041938 A1	24-03-2011	DE 102009041938 A1	24-03-2011
		JP 2013505387 A	14-02-2013
		US 2012225396 A1	06-09-2012
		WO 2011032709 A1	24-03-2011
-----			
EP 2341224 A1	06-07-2011	KEINE	
-----			
EP 1473447 A1	03-11-2004	DE 10319151 A1	18-11-2004
		EP 1473447 A1	03-11-2004
		JP 4550481 B2	22-09-2010
		JP 2004324651 A	18-11-2004
		US 2004217103 A1	04-11-2004
-----			
WO 2011064050 A1	03-06-2011	CN 102667085 A	12-09-2012
		DE 102009055738 A1	09-06-2011
		EP 2504539 A1	03-10-2012
		KR 20120095400 A	28-08-2012
		US 2013074590 A1	28-03-2013
		WO 2011064050 A1	03-06-2011
-----			