



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 061 735 A1** 2008.07.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 061 735.5**

(22) Anmeldetag: **28.12.2006**

(43) Offenlegungstag: **03.07.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F01N 3/10** (2006.01)  
**B01D 53/94** (2006.01)

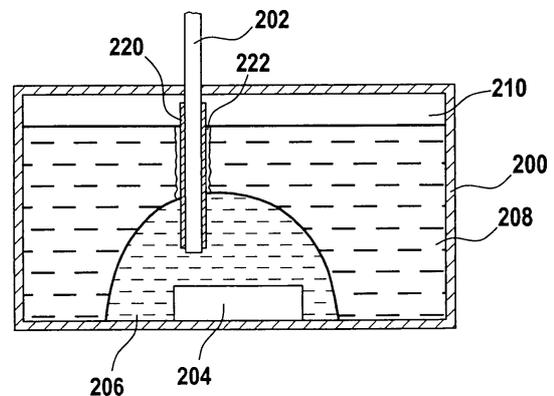
(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Haeberer, Rainer, 75015 Bretten, DE; Horn,  
Matthias, 71691 Freiberg, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Belüftungsheizung für Reduktionsmitteltank**

(57) Zusammenfassung: Fluidleitung für einen Reduktionsmitteltank eines Entstickungssystems, wobei die Fluidleitung eine Belüftungsheizung umfasst und sich die Belüftungsheizung zumindest entlang eines Längsabschnitts der Fluidleitung erstreckt und eingerichtet ist, die Fluidleitung zu erwärmen.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Zur Entfernung von Stickoxiden im Abgasstrom von Verbrennungsmotoren wird ein Reduktionsmittel in den Abgasstrom eingespritzt, um die Stickoxide mittels eines Katalysators in elementaren Stickstoff und Wasser umzuwandeln. Hierzu wird flüssiges Reduktionsmittel verwendet, in dem die aktive Substanz, beispielsweise Harnstoff, in Wasser gelöst ist. Das Reduktionsmittel wird in einem Tank gelagert, aus dem es mit einer Förderpumpe entnommen wird.

**[0002]** Um das Einfrieren des flüssigen Reduktionsmittels zu verhindern, wird Anti-Frostschutzmittel zugesetzt, so dass übliche flüssige Reduktionsmittel zwischen  $-11\text{C}^{\circ}$  und  $-40\text{C}^{\circ}$  gefrieren. Da auch bei tiefen Temperaturen die Stickoxide reduziert werden müssen, muss das Reduktionsmittel zunächst aufgetaut werden. Dazu ist am Tankboden eine Heizung angebracht, die das gefrorene Reduktionsmittel auftauft. Das Mittel wird zunächst in dem heizungsnahen Bereich verflüssigt, wobei dieses aufgetaute Reduktionsmittel noch von einer dicken Eishülle umgeben ist. Das Absaugen des so eingeschlossenen flüssigen Reduktionsmittels würde zu einem Vakuum führen, so dass mit der Förderung des Reduktionsmittels erst begonnen wird, wenn die Heizung den Grossteil der gefrorenen Masse und die Eisdecke aufgetaut hat. Daher wird der Betriebsstart des Entstickungssystems deutlich verzögert.

## Vorteile der Erfindung

**[0003]** Mit der vorliegenden Erfindung ist es möglich, auch bei anfangs gefrorenem Tankinhalt das Entstickungssystem nach sehr kurzer Zeit zu starten. Erfindungsgemäß kam mit der Förderung des Reduktionsmittels begonnen werden, sobald sich eine ausreichende Menge an Reduktionsmittel gesammelt hat, wobei eine noch geschlossene Eisdecke und somit der hermetische Einschluss des flüssigen Reduktionsmittels den Betrieb des Systems nicht behindert. Erfindungsgemäß wird zusätzlich zur Tankheizung eine Belüftungsheizung vorgesehen, die so angeordnet ist, dass durch den Eispanzer hindurch ein Druckausgleich stattfinden kann. Mithilfe der Erfindung ist es möglich, einen entsprechenden Kanal vorzusehen, der zur Belüftung dient und somit die Volumenverminderung durch das geförderte flüssige Reduktionsmittel ausgleicht. Auf diese Weise ist es nicht erforderlich, mit dem Start des Entstickungssystems zu warten, bis die Tankheizung das Reduktionsmittel soweit aufgetaut hat, dass die Eisdecke eine Lücke aufweist, durch die ein Druckausgleich stattfinden kann.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0004]** Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend erläutert.

**[0005]** Es zeigen:

**[0006]** **Fig. 1** eine Schnittansicht eines Tanks gemäß dem Stand der Technik.

**[0007]** **Fig. 2** eine Schnittansicht eines Reduktionsmitteltanks, der mit einer beheizten Fluidleitung vorgesehen ist, die gemäß eines ersten Aspekts der vorliegenden Erfindung ausgeführt ist.

**[0008]** **Fig. 3** eine Schnittansicht eines Reduktionsmitteltanks, der mit einer beheizbaren Fluidleitung vorgesehen ist, die gemäß eines zweiten Aspekts der Erfindung ausgeführt ist.

**[0009]** Die **Fig. 1** zeigt einen Querschnitt durch einen Reduktionsmitteltank nach dem Stand der Technik. Der Reduktionsmitteltank **100** umfasst eine Förderleitung **102** zum Fördern des im Tank befindlichen Reduktionsmittels **106**, **108**. Das Volumen von bereits gefördertem Reduktionsmittel wird von Luft **110** eingenommen. Am Boden des Tanks **100** ist eine Heizung **104** vorgesehen, die gefrorenes Reduktionsmittel **108** in flüssiges Reduktionsmittel **106** umwandelt, welches dann gefördert werden kann. Liegt jedoch die oberste Stelle **114** der Grenzfläche zwischen flüssigem **106** und festem **108** Reduktionsmittel unter der Eisoberfläche, dann ist das flüssige Reduktionsmittel **106** eingeschlossen. In diesem Fall kann auf Grund der Vakuumwirkung des Eispanzers **108** kein flüssiges Reduktionsmittel entnommen werden, obwohl es vorliegt. Bei stetiger Wärmezufuhr steigt auf Grund von Konvektionsbewegungen die oberste Stelle der **114** der Grenzfläche zwischen flüssigem und festem Reduktionsmittel weiter nach oben und erreicht die Eisoberfläche. Erst ab dann kann das flüssige Reduktionsmittel **106** gefördert werden, wobei das innere des Eispanzers **108** über die freie Stelle **114** belüftet werden kann.

## Ausführungsform

**[0010]** Gemäß einer ersten Ausführung der Erfindung wird eine Fluidleitung für einen Reduktionsmitteltank vorgesehen, die mittels einer Belüftungsheizung beheizt werden kann. Die Fluidleitung ist dafür vorgesehen, das von der Tankheizung **204** verflüssigte Reduktionsmittel zu fördern. Gleichzeitig trägt die erfindungsgemäße Fluidleitung **202** eine Belüftungsheizung **220**, die sich entlang der Fluidleitung **202** erstreckt. Wird die Belüftungsheizung aktiviert, so wird ein durchgehender, sich zur Fluidleitung längs erstreckender Bereich des gefrorenen Reduktionsmittels erwärmt und verflüssigt. Dieser Bereich bildet einen Kanal, durch den hindurch Luft strömen

kann, die das Volumen ausgleicht, welches dem geförderten flüssigen Reduktionsmittel entspricht. Auf diese Weise bildet der geschlossene Eispanzer **208** keine hermetische Umschließung für das flüssige Reduktionsmittel **206**, die auf Grund von Vakuumsog das Fördern des umschlossenen flüssigen Reduktionsmittels verhindert.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausführung ist die Heizung durchgehend über einen Längsabschnitt der Förderleitung **202** vorgesehen, der zwischen dem flüssigen Reduktionsmittel **206** und der Eisdecke verläuft. Vorzugsweise erstreckt sich die Belüftungsheizung entlang einer Strecke, die eine Belüftung auch ermöglicht, wenn (direkt an der Tankheizung **204**) nur wenig des Reduktionsmittels verflüssigt wurde und der Tank bis zur Decke des Tanks hin gefüllt ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführung verläuft die Belüftungsheizung konzentrisch um die Fluidleitung und umgreift diese. Alternativ kann die Heizung entlang einer Außenseite der Fluidleitung verlaufen, beispielsweise in Form eines Stabs, der neben der Fluidleitung angeordnet ist. Vorteilhafterweise befindet sich das Saugende der Fluidleitung **202** in der Nähe der Heizung **204**.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird als Belüftungsheizung eine elektrische Heizeinrichtung verwendet. Vorzugsweise ist die elektrische Heizeinrichtung ein Draht, der um die Fluidleitung gewickelt ist, und so die Fluidleitung umfänglich umgreift. Statt Draht kann auch eine Heizfolie oder eine Heizschicht verwendet werden. Alternativ umfasst die Fluidleitung eine Belüftungsheizung, die sich zu der Fluidleitung längs erstreckt, parallel neben diese angeordnet ist und mit dieser wärmeleitend verbunden ist, beispielsweise durch mechanischen Kontakt. In diesem Fall kann die Belüftungsheizung aus einem Träger bestehen, beispielsweise ein stabförmiges Rohr, welches über einen Heizdraht, eine Heizfolie oder eine Heizschicht verfügt. Eine besonders einfache Herstellung ergibt sich, wenn die Belüftungsheizung über eine Länge der Fluidleitung vorgesehen ist, die dem gesamten im Tank befindlichen Abschnitt der Fluidleitung entspricht. Alternativ erstreckt sich die Belüftungsheizung entlang der gesamten Fluidleitung.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird auch ein Reduktionsmitteltank vorgesehen, bei dem die mit der Belüftungsheizung ausgestattete Fluidleitung, wie oben beschrieben, eine Ansaugöffnung aufweist, die in der Nähe der Tankheizung angeordnet ist. Da in dem Bereich nahe der Tankheizung das Reduktionsmittel als Erstes schmilzt, erlaubt dies den Betrieb des Entstickungssystems bereits kurz nach Aktivierung der Tankheizung und der Belüftungsheizung.

**[0014]** Die Belüftungsheizung kann einteilig mit der Fluidleitung ausgeführt sein, beispielsweise indem

diese in die Wand der Fluidleitung eingebettet ist. Alternativ ist die Belüftungsheizung rohrförmig und bildet eine innere Passage, in der die Fluidleitung angeordnet ist.

**[0015]** In der in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführung genügt die Verflüssigung einer durchgehenden dünnen Schicht **222** um die im Reduktionsmittel eingefrorene Fluidleitung herum, um den Druckausgleich des eingeschlossenen flüssigen Reduktionsmittels bei der Förderung zu ermöglichen. Mit der erfindungsgemäßen Belüftungsheizung kann eine solche Schicht in kürzester Zeit erzeugt werden.

**[0016]** Die [Fig. 3](#) zeigt einen Reduktionsmitteltank mit einer Fluidleitung, die gemäß eines zweiten Aspekts der Erfindung ausgebildet ist.

**[0017]** Im Vergleich zu der in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführung, in der die Belüftungsheizung ein Belüftungskanal um die Förderleitung herum ausbildet, ist in der [Fig. 3](#) dargestellten Ausführung eine Belüftungsleitung vorgesehen, die räumlich getrennt von der Förderleitung angeordnet ist.

**[0018]** Die in [Fig. 3](#) dargestellte Ausführung umfasst somit gemäß eines zweiten Aspekts der Erfindung eine Fluidleitung **330**, die als Belüftungsleitung dient. Die an dieser Belüftungsleitung **330** angeordnete Belüftungsheizung **332** dient zum Auftauen des Reduktionsmittels, das in der Belüftungsleitung vorliegt. Die Belüftungsleitung umfasst eine Belüftungsöffnung, die in dem Tankinneren in der Nähe der Tankheizung **304** angeordnet ist. Wird daher die Tankheizung **304** aktiviert, so wird flüssiges Reduktionsmittel in der Nähe der Heizung erzeugt, welches von gefrorenem Reduktionsmittel **308** umschlossen ist. Da die Belüftungsöffnung nahe der Tankheizung angeordnet ist und somit in Fluidkommunikation mit dem flüssigen Reduktionsmittel steht, kann über die Belüftungsleitung durch Einsaugen von Umgebungsluft das Volumen des flüssigen Reduktionsmittels ausgeglichen werden, das gefördert wird. Ebenfalls in der Nähe der Tankheizung **304** ist eine Ansaugöffnung der Förderleitung **302** vorgesehen. Die Förderleitung tritt durch den Tankboden in das Innere des Tanks **300**. Die Förderleitung **302** ist mit einer Förderheizung **320** ausgestattet, die für die Verflüssigung des in der Förderleitung befindlichen Reduktionsmittels sorgt.

**[0019]** Vorzugsweise ist die Belüftungsöffnung der Belüftungsleitung **330** entfernt von der Ansaugöffnung der Förderleitung **302** räumlich getrennt, um zu vermeiden, dass durch die Belüftung eintretende Luft von der Förderleitung **302** eingesogen wird.

**[0020]** Die Belüftungsleitung **330**, die mit der Belüftungsheizung **332** ausgebildet ist, mündet vorzugsweise in die Umgebung an einer Stelle, die oberhalb

der Tankdecke liegt, um ein unerwünschtes Austreten des Reduktionsmittels zu vermeiden. Reduktionsmittel, das sich in der Belüftungsleitung befindet, wird durch die Schwerkraft am Austreten gehindert. Wie auch in der [Fig. 2](#) dargestellten Ausführung kann die Belüftungsheizung **332** die Belüftungsleitung **330** vollständig umgreifen oder neben dieser angeordnet sein, so dass gewährleistet ist, dass die Belüftungsleitung **330** über ihre gesamte Länge einen zusammenhängenden Kanal erzeugen kann, durch den Luft fließen kann. Wie bereits bemerkt, kann die Belüftungsheizung **332** ein Draht sein, der um die Belüftungsleitung **330** herum gewickelt ist. Alternativ kann ein entsprechend in der Nähe angeordneter Heizstab verwendet werden. Als Heizelement kann ferner eine Heizfolie oder eine Heizschicht verwendet werden. Vorteilhafterweise wird die Wärme durch elektrischen Strom erzeugt.

[0021] Durch Vergleich mit der [Fig. 2](#) kann in der [Fig. 3](#) erkannt werden, dass die Belüftungsleitung **330** eine Verbindung zwischen dem im Tank **300** eingeschlossenen flüssigen Reduktionsmittel **306** und der direkten Umgebung schafft, wohingegen die in [Fig. 2](#) dargestellte Ausführung einen Kanal zwischen dem Luftraum **210** innerhalb des Tanks **200** und dem eingeschlossenen flüssigen Reduktionsmittel **206** schafft. Die in [Fig. 2](#) dargestellte Ausführung erlaubt daher keinen direkten Druckausgleich mit der Umgebungsluft, sondern nur mit dem Luftraum **210**, der im Tank vorliegt, und der durch die Tankdecke von der Umgebung getrennt ist. Vorzugsweise umfasst die in [Fig. 2](#) dargestellte Ausführung daher einen Druckausgleichsmechanismus zwischen dem Luftraum **210** und der Umgebung.

[0022] Die oben beschriebenen Ausführungen der Erfindung werden vorzugsweise in Tankanlagen von Denoxtronic-Systemen verwendet.

### Patentansprüche

1. Fluidleitung für einen Reduktionsmitteltank (**200, 300**) eines Entstickungssystems, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fluidleitung (**202, 330**) eine Belüftungsheizung (**220, 332**) umfasst, wobei sich die Belüftungsheizung (**220, 332**) zumindest entlang eines Längsabschnitts der Fluidleitung (**202, 330**) erstreckt und eingerichtet ist, die Fluidleitung (**202, 330**) zu erwärmen.

2. Fluidleitung nach Anspruch 1, wobei die Fluidleitung (**202, 330**) eine Förderleitung (**202, 302**) für Reduktionsmittel umfasst, die zur Förderung von Reduktionsmittel aus dem Reduktionsmitteltank (**200, 300**) vorgesehen ist.

3. Fluidleitung nach Anspruch 1, wobei die Fluidleitung (**330**) eine Belüftungsleitung (**330**) umfasst, wobei die Belüftungsleitung (**330**) eingerichtet und

angeordnet ist, einen Druckunterschied zwischen dem Inneren (**306**) des Reduktionsmitteltanks (**300**) und der Umgebung auszugleichen.

4. Fluidleitung nach Anspruch 1, wobei die Belüftungsheizung (**220, 332**) eine elektrische Heizeinrichtung umfasst, die zumindest über einen Längsabschnitt der Fluidleitung (**202, 330**) neben dieser verläuft oder zumindest über einen Längsabschnitt der Fluidleitung (**202, 330**) diese umgreift.

5. Fluidleitung (**202, 330**) nach Anspruch 4, wobei die elektrische Heizeinrichtung einen Heizdraht oder einer Heizfolie umfasst.

6. Fluidleitung (**202, 330**) nach Anspruch 1, wobei sich der Längsabschnitt über die gesamte Strecke der Fluidleitung (**202, 330**) erstreckt oder über die gesamte Strecke der Fluidleitung (**202, 330**) erstreckt, die in dem Reduktionsmitteltank (**200, 300**) liegt.

7. Reduktionsmitteltank (**200**) mit einer am Tankboden vorgesehenen Tankheizung (**204**) und einer Fluidleitung (**202**) nach Anspruch 2, wobei die Fluidleitung (**202**) eine Ansaugöffnung aufweist, die in der Nähe der Tankheizung (**204**) angeordnet ist, durch das Innere des Tanks führt, und durch die Tankdecke nach außen tritt.

8. Reduktionsmitteltank (**300**) mit einer Fluidleitung (**330**) nach Anspruch 3, wobei die Fluidleitung (**330**) durch den Tankboden nach außen tritt und eine Belüftungsöffnung aufweist, die oberhalb der Tankdecke angeordnet ist.

9. Reduktionsmitteltank (**300**) nach Anspruch 8, wobei der Reduktionsmitteltank (**300**) ferner eine Förderleitung (**302**) für Reduktionsmittel (**306**) umfasst, die eine Ansaugöffnung aufweist, welche in der Nähe der Tankheizung (**304**) angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

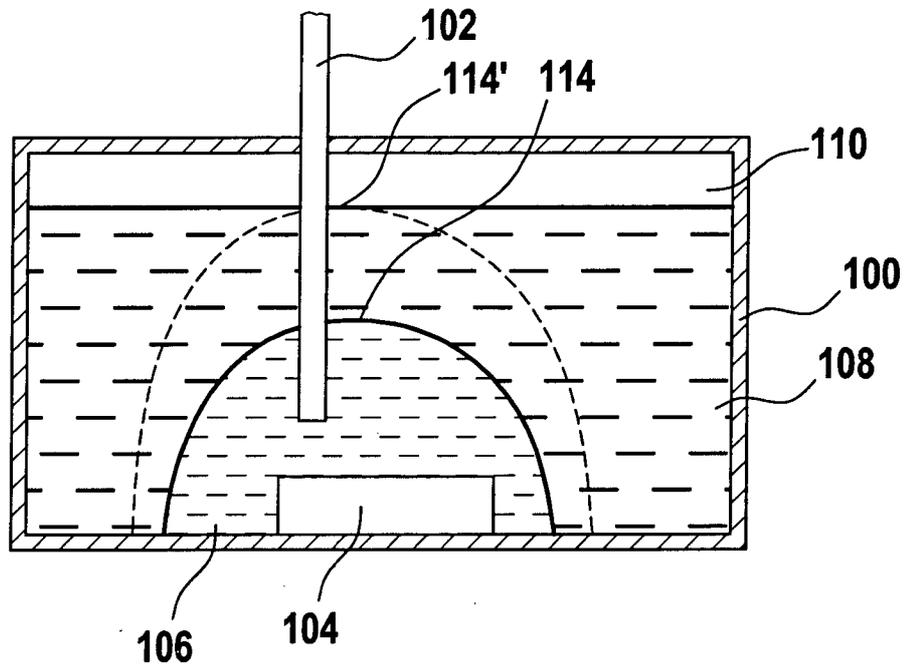
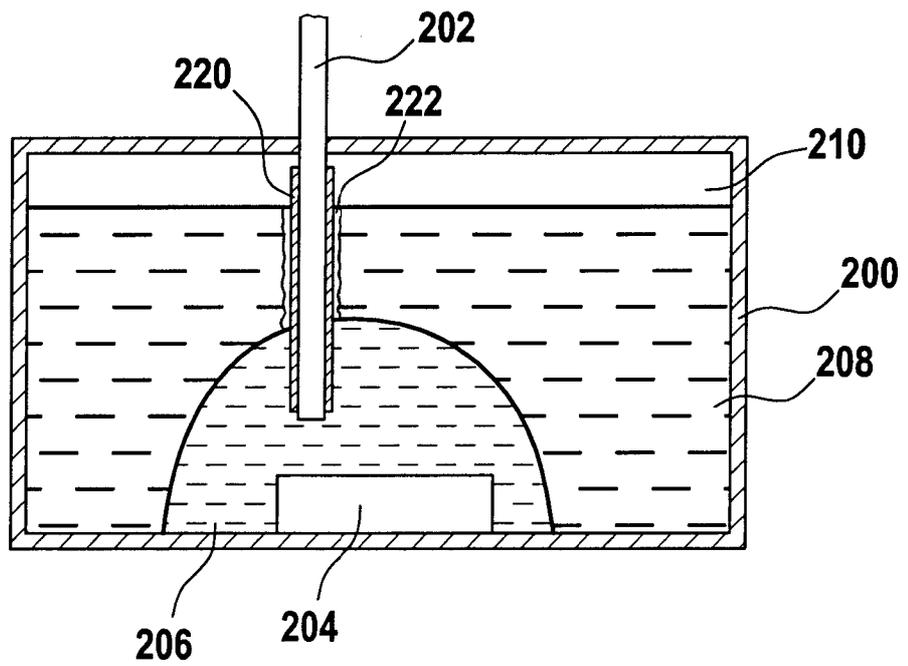


Fig. 2



**Fig. 3**

