



(10) **DE 10 2009 047 433 A1** 2011.06.09

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 047 433.1**

(22) Anmeldetag: **03.12.2009**

(43) Offenlegungstag: **09.06.2011**

(51) Int Cl.: **F01N 3/10 (2006.01)**

**B01D 53/94 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

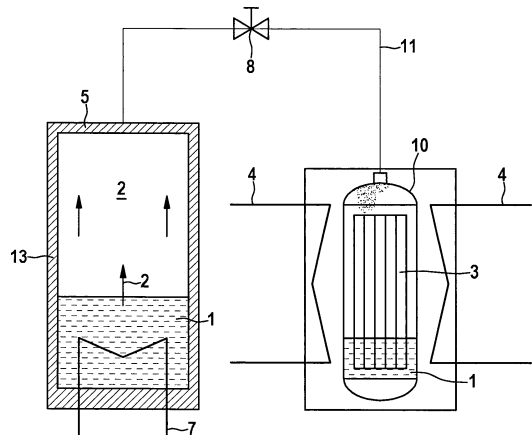
(72) Erfinder:

**Schulze, Andreas, 70176 Stuttgart, DE; Kaefer,  
Sebastian, 70197 Stuttgart, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Befüllung von Speicherbehältern für eine NO<sub>x</sub>-Reduktion mit Speichersubstanzen**

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Vorrichtung zur Befüllung von Speicherbehältern (10) für ein Reduktionsmittel (2), insbesondere Ammoniak, mit Speichersubstanzen (1), wobei das Reduktionsmittel (2) in einer Speichersubstanz (1) bevorratet wird für eine bedarfsgerechte Bereitstellung in einem Abgasnachbehandlungssystem zur Reduktion von Stickstoffoxiden NO<sub>x</sub> mittels selektiver katalytischer Reduktion (SCR), wobei das Reduktionsmittel (2) aus der Speichersubstanz (1) unter Wärmeeinwirkung freigesetzt werden kann mittels Heizstrukturen (3) im Innern des Speicherbehälters (10) und wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass zur Befüllung der Speicherbehälter (10) das Reduktionsmittel (2) verflüssigt wird.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befüllung von Speicherbehältern für ein NO<sub>x</sub>-Reduktionsmittel mit den Schritten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine entsprechende Vorrichtung mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

**[0002]** Die Erfindung betrifft einen Speicherbehälter für NO<sub>x</sub>-Reduktionsmittel, welcher zur Bereitstellung und bedarfsgerechten Zuführung von vorzugsweise gasförmigem Reduktionsmittel in einem Abgasnachbehandlungssystem eingesetzt wird. Bei derartigen Abgasnachbehandlungssystemen werden zur Reduzierung von Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) in einen Abgasstrang vor einem sogenannten SCR-Katalysator gasförmige Reduktionsmittel, insbesondere Ammoniak, zugeleitet. In dem SCR-Katalysator werden die Stickoxide durch das eingeleitete Reduktionsmittel nach dem Prinzip der sogenannten selektiven katalytischen Reduktion (SCR) behandelt. Solche Speicherbehälter für Reduktionsmittel weisen in der Regel eine Feststoff-Speichersubstanz im Inneren eines geschlossenen Behältnisses auf. Die Speichersubstanz ist ein Material, welches geeignet ist, das Reduktionsmittel zu speichern und bei Bedarf wieder abzugeben. Zur Befüllung derartiger Speicherbehälter mit dem Reduktionsmittel vor der Inbetriebnahme werden im Stand der Technik beispielsweise in einem Reaktor oder direkt im Speicherbehälter selbst die Speichersubstanzen mit gasförmigem Reduktionsmittel, wie zum Beispiel gasförmigem Ammoniak (NH<sub>3</sub>), beaufschlagt, so dass die Speichersubstanz das Reduktionsmittel aufnimmt. Die Speichersubstanzen liegen in der Regel als pulverförmiges Material, beispielsweise als Metallsalze wie Chloride oder Sulfate, vor. Der Prozess einer Befüllung des Speichermaterials für die Verwendung in einem Speicherbehälter über das Einleiten von gasförmigem Reduktionsmittel ist jedoch relativ langwierig und aufwendig. Beim Befüllen der Speicherbehälter kann es auch zu einer ungleichmäßigen Verteilung des Reduktionsmittels in dem Speicherbehälter kommen.

**[0003]** Wenn beispielsweise die Speichersubstanz in dem Speicherbehälter in Form von pulverförmigen Metallsalzen vorliegt, kann es aufgrund der Volumenausdehnung und aufgrund von damit einhergehenden inneren Reibungskräften zu einer schnellen Verdichtung von oberen Schichten des Materials kommen, so dass untere Schichten nicht oder nicht ausreichend mit dem Reduktionsmittel beaufschlagt werden können.

**[0004]** Ein weiterer Nachteil der bekannten Verfahren nach dem Stand der Technik zum Befüllen derartiger Speicherbehälter besteht darin, dass im Inne-

ren häufig komplexe Heizstrukturen vorhanden sind, die aufgrund der Hinterschnitte und Hohlräume ein vollständiges und gleichmäßiges Befüllen mit verhindern. In den internationalen Patentveröffentlichungen WO 1999/001205 A1 und WO 2006/012903 A2 sind beispielsweise Systeme zur Bereitstellung von gasförmigem Reduktionsmittel wie Ammoniak für die Verwendung in einer Abgasnachbehandlungseinrichtung einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs beschrieben.

## Offenbarung der Erfindung

**[0005]** Das der Erfindung zugrundeliegende Problem wird durch ein Verfahren zur Befüllung von Speicherbehältern mit Reduktionsmittel nach Anspruch 1 und durch die Vorrichtung zur Befüllung derartiger Speicherbehälter für Reduktionsmittel mit den Merkmalen nach Anspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0006]** Nach der Erfindung wird ein Verfahren zur Befüllung von Speicherbehältern für ein Reduktionsmittel, insbesondere Ammoniak, mit Speichersubstanzen vorgeschlagen, wobei das Reduktionsmittel in der Speichersubstanz für eine bedarfsgerechte Bereitstellung gespeichert wird, wobei das Reduktionsmittel, wie zum Beispiel Ammoniak, unter Wärmeeinwirkung mittels Heizstrukturen im Inneren des Speicherbehälters aus der Speichersubstanz freigesetzt werden kann und wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass das Reduktionsmittel zur Befüllung der Speicherbehälter verflüssigt wird. Das Verflüssigen des Reduktionsmittels zur Befüllung der Speicherbehälter kann auf jede dem Fachmann hierfür bekannte Art und Weise erfolgen. Zum Beispiel kann eine Verflüssigung des Reduktionsmittels, insbesondere Ammoniak, durch ein gezieltes Kühlen eines Behälters oder einer Leitung erfolgen. Alternativ kann das Verflüssigen durch eine Druckerhöhung oder durch eine Kombination von Kühlung und Druckerhöhung erreicht werden. Dadurch, dass das Reduktionsmittel nicht mehr gasförmig, sondern flüssig in den Speicherbehälter eingebracht wird, ergibt sich zum einen eine deutliche Beschleunigung des Beladungsvorgangs. Zum anderen hat das flüssige Ammoniak oder ein anderes flüssiges Reduktionsmittel den Vorteil, dass die im Inneren derartiger Speicherbehälter vorhandenen, oft verschachtelten Heizstrukturen optimal umschlossen werden. Auch bei Hinterschnitten, Hohlräumen oder komplexen Heizstrukturen gelangt das verflüssigte Reduktionsmittel – alleine oder zusammen mit Partikeln der Speichersubstanz – an sämtliche Stellen und Orte im Inneren eines Speicherbehälters. Der Beladungsvorgang von Reduktionsmittel-Speicherbehältern ist hierdurch deutlich verbessert. Die Beladung der Speichersubstanz und des Speicherbehälters erfolgt außerdem relativ homogen, so dass eine maximal mögliche

Menge an Reduktionsmittel in das vorhandene Volumen des Speicherbehälters eingefüllt werden kann.

**[0007]** Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Befüllung des Speicherbehälters eine Lösung oder Suspension von dem Material der Speichersubstanz und von verflüssigtem Reduktionsmittel verwendet. Eine Lösung oder Suspension aus verflüssigtem Reduktionsmittel und Partikeln der Speichersubstanz kann beispielsweise durch ein Verflüssigen des Reduktionsmittels und ein anschließendes Einleiten des flüssigen Reduktionsmittels in pulverförmiges Material der Speichersubstanz hergestellt werden. Auch hier kann die Verflüssigung durch eine starke Kühlung von gasförmigem Reduktionsmittel oder durch eine Kombination von Kühlung und Druckerhöhung erfolgen. Das Verwenden einer mit Reduktionsmittel angereicherten Suspension aus Partikeln der Speichersubstanz zum Befüllen von Speicherbehältern hat den Vorteil, dass die Speichersubstanz schon gleichmäßig und homogen mit Reduktionsmitteln angereichert ist, bevor sie in das Innere des Speicherbehälters und die darin befindlichen Vorrichtungen wie Heizstrukturen gelangt. Die zähflüssige oder flüssige Suspension hat ferner den Vorteil, dass sie auch Hinterschnitte und sämtliche Hohlräume im Inneren des Speicherbehälters ausfüllt, und zwar dies auf eine sehr schnelle Art und Weise. Die Beladung ist somit hinsichtlich ihres Vorgangs und hinsichtlich des Ergebnisses optimiert, nämlich mit einem deutlich höheren Ladungsgrad gegenüber dem Stand der Technik.

**[0008]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Reduktionsmittel dem Speicherbehälter gasförmig zugeführt und der Speicherbehälter selbst beim Befüllen mit Reduktionsmittel über ein Kühlmittel oder eine Kühleinrichtung gekühlt. Dies hat den Vorteil eines relativ einfachen Aufbaus und weniger zusätzlicher Konstruktionseinheiten. Der Speicherbehälter muss lediglich mit einem Kühlmittel versehen oder gekoppelt werden, über welches der Innenraum des Speicherbehälters beim Befüllvorgang gezielt auf eine niedrigere Temperatur gebracht werden kann, die ausreicht, um das gasförmig eingebrachte Reduktionsmittel, wie gasförmiges Ammoniak, im Speicherbehälter selbst zu verflüssigen. Das flüssige Reduktionsmittel verteilt sich dann optimal in dem dort vorhandenen Material der Speichersubstanz, das beispielsweise in Pulverform oder als Granulat in dem Speicherbehälter vorgesehen wird. Auch dieses Verfahren hat den Vorteil, dass sich eine maximal mögliche Befüllung erreichen lässt und dass auch komplexe innere Heizstrukturen kein Hindernis für die vollständige Befüllung des gesamten Innenraumvolumens des Speicherbehälters darstellen.

**[0009]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ei-

ne Mischkammer zum Herstellen eines zähflüssigen oder flüssigen Gemischs oder einer Suspension aus mit flüssigem Reduktionsmittel beladener Speichersubstanz in Form von Materialpartikeln verwendet. Die Mischkammer kann mit Einrichtungen zum Kühlen und/oder mit Einrichtungen zur Erhöhung des Drucks versehen sein, um die Verflüssigung von gasförmigem Reduktionsmittel in der Mischkammer zu erlauben. Es ist möglich, das Speichermaterial in das flüssige Ammoniak einzubringen oder umgekehrt flüssiges Ammoniak auf das Speichermaterial zu „gießen“.

**[0010]** Durch die Mischkammer wird ein optimales Verhältnis von Materialpartikeln der Speichersubstanz und flüssigem Reduktionsmittel hergestellt. Die Suspension oder das zähflüssige Gemisch kann anschließend über entsprechende Beladungsleitungen und eine Pumpe ins Innere des zu befüllenden Speicherbehälters befördert werden.

**[0011]** Die Erfindung betrifft ebenso eine Vorrichtung zur Befüllung von Speicherbehältern nach den Merkmalen des Anspruchs 9. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Kühlmittel oder eine Kühleinrichtung zur gezielten Kühlung und Verflüssigung von gasförmig zugeleitetem Reduktionsmittel vorgesehen ist. Die Vorrichtung ist vorteilhafterweise mit einer lösbaren Befüllleitung versehen, die eine Verbindung mit einem Speicherreservoir herstellt. Das Speicherreservoir dient als Vorrat zum Nachfüllen oder erstmaligen Befüllen von Speicherbehältern mit Reduktionsmitteln und/oder Speichersubstanzen. Das Speicherreservoir weist vorteilhafterweise eine Heizeinrichtung auf, so dass ein Reduktionsmittel gasförmig aus dem Speicherreservoir zum Beladen oder Befüllen von Speicherbehältern herausgeleitet werden kann.

**[0012]** Die Erfindung wird im Folgenden im Detail anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung beschrieben werden. In der Zeichnung zeigen:

**[0013]** [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zur Befüllung von Speicherbehältern gemäß der Erfindung; und

**[0014]** [Fig. 2](#) eine schematische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zur Befüllung von Speicherbehältern mit einer Mischkammer zwischen einem Vorratsbehälter und dem zu befüllenden Speicherbehälter.

**[0015]** In der [Fig. 1](#) ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens und einer Vorrichtung zur Befüllung von Speicherbehältern mit Reduktionsmittel in einer schematischen Ansicht gezeigt. Ein Speicherbehälter **10** für Reduktionsmittel ist

hier in Form einer länglichen Kartusche mit gebogenen Wandabschnitten an den Schmalseiten und geraden Wänden an den Längsseiten vorgesehen. Innerhalb des Speicherbehälters **10**, der zum Beispiel aus Edelstahl bestehen kann, ist eine Speichersubstanz **1** aufgenommen, welche geeignet ist, Ammoniak  $\text{NH}_3$  zu speichern. Als Speichersubstanz **1** gemäß der Erfindung kann jedes Material oder jede Materialmischung verwendet werden, welche ein Speichern von Reduktionsmitteln, wie Ammoniak, erlaubt und eine Freisetzung des Reduktionsmittels durch thermische Desorption oder Thermolyse, d. h. unter Temperatureinwirkung, ermöglicht. Geeignete Speichersubstanzen **1** für beispielsweise Ammoniak können sämtliche Metallsalze sein, insbesondere Chloride und/oder Sulfate eines oder mehrerer Erdalkalielemente, wie zum Beispiel  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ , und/oder eines oder mehrere 3d-Nebengruppenelemente, wie Mangan, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer und/oder Zink. Weiterhin können solche Speichersubstanzen **1** für das Reduktionsmittel **2**, im Beispiel der [Fig. 1](#) Ammoniak  $\text{NH}_3$ , organische Adsorber und Ammoniumsalze wie zum Beispiel Ammoniumcarbamat sein. Die Speichersubstanz **1** kann in Pulverform oder in Form eines Granulats vorliegen und wird in einer bestimmten Menge vorab in den Speicherbehälter **10** eingefüllt, so dass eine Volumenausdehnung, die mit dem Beladen mit Reduktionsmittel einhergeht, noch möglich ist.

**[0016]** Die mit Ammoniak  $\text{NH}_3$  zu beladende Speicherkartusche oder Speicherbehälter **10** ist über eine Befüllungsleitung **11** mit einem Reservoir **5** verbunden. Das Reservoir **5** enthält einen Vorrat von Ammoniak  $\text{NH}_3$ , das über eine Temperaturerhöhung mittels einer Heizeinrichtung **7** in gasförmiger Form aus dem Reservoir **5** freigesetzt werden kann. Das Reservoir **5** ist mit einer Isolationsschicht **13** versehen. Im unteren Bereich ist eine Heizeinrichtung **7**, hier in Form einer elektrischen Widerstandsheizung, vorgesehen.

**[0017]** Wenn die Heizeinrichtung **7** die Speichersubstanz **1** erwärmt, wird gasförmiges Ammoniak als Reduktionsmittel **2** freigesetzt und kann über die Befüllungsleitung **11** nach einem Öffnen eines Dosierventils **8** in den Speicherbehälter **10** geleitet werden. Zur Beschleunigung und Optimierung des erfindungsgemäßen Befüllungsvorgangs ist ein Kühlmittel **4** vorgesehen, über welches das gasförmige Reduktionsmittel **2** aus dem Speicherreservoir **5** verflüssigt werden kann. Als Kühlmittel **4** sind bei dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 1](#) an den Längsseiten des Speicherbehälters **10** zwei gegenüberliegende Kühleinrichtungen vorgesehen, die ein Abkühlen des Speicherbehälters **10** insgesamt und damit auch seines Innenraums erlauben. Durch das Kühlen mittels des Kühlmittels **4** wird das gasförmige Reduktionsmittel **2** im Speicherbehälter **10** beim Einfüllen wieder verflüssigt und kann in flüssiger Form gut in das Innere des Speicherbehälters **10** eindringen. Trotz der kom-

plexen Heizstrukturen **3** im Speicherbehälter **10** wird so eine vollständige und optimale Befüllung des Speicherbehälters **10** und seiner Speichersubstanz **1** mit Reduktionsmittel **2** gewährleistet, da das flüssige Reduktionsmittel **2** auch in entferntere Bereiche, Hinterschnitte, Zwischenräume usw. strömt.

**[0018]** Bei dem Ausführungsbeispiel nach der [Fig. 1](#) wird als Heizstruktur **3** eine relativ großflächige Heizstruktur verwendet, damit die Wärme möglichst homogen und in allen Bereichen erzeugt werden kann, um eine schnelle und effiziente Freisetzung des Reduktionsmittels **2** im Betrieb zu gewährleisten. Als komplexe Heizstruktur **3** im Speicherbehälter können beispielsweise Plattenheizer, Rohrheizer, mäanderförmige Heizeinrichtungen, gitterförmige Heizeinrichtungen oder poröse Schäume verwendet werden. Durch das verflüssigte Ammoniak gemäß der Erfindung, welches zum Befüllen verwendet wird, können solche komplexen Heizstrukturen optimal von Reduktionsmittel bei dem Befüllungsvorgang umschlossen werden. Außerdem ist die Befüllung auch bei solchen komplexen Heizelementen relativ schnell, da das flüssige Reduktionsmittel schnell auch in die hintersten Bereiche des Speicherbehälters gelangt. Sämtliche Hohlräume um die Heizelemente **3** herum werden von flüssigem Reduktionsmittel ausgefüllt, welches dann im anschließenden Betrieb durch die Heizeinrichtung auf effiziente Art und Weise wieder freigesetzt werden kann.

**[0019]** Das Verflüssigen des Reduktionsmittels kann auch durch eine Kombination von Abkühlung mittels der Kühlmittel **4** an dem Speicherbehälter **10** und einer Druckerhöhung erfolgen. Die Siedetemperatur von Ammoniak liegt bei einem Standarddruck bei etwa  $-77^\circ\text{C}$ . Bei einem Druck von in etwa 8,6 bar verflüssigt sich Ammoniak  $\text{NH}_3$  bei einer Temperatur von  $20^\circ\text{C}$ . Auch bei einem mäßig hohen Druck von beispielsweise 2 bar und einer Abkühlung des Speicherbehälters **10** auf  $-20^\circ\text{C}$  ist ein Verflüssigen von gasförmigem Ammoniak  $\text{NH}_3$  als Reduktionsmittel **2** möglich.

**[0020]** Die Kühlmittel **4** an den Längsseiten des Speicherbehälters **10** sind so ausgelegt, dass das gasförmige Reduktionsmittel **2** beim Eintritt in den Speicherbehälter **10** kondensiert. Bei dem Ausführungsbeispiel nach der [Fig. 1](#) ist das Speicherreservoir **5** ferner mit einer Heizeinrichtung **7** versehen, über welche die Temperatur des Reservoirs **5** gezielt erhöht werden kann, so dass sich zwischen dem Speicherbehälter **10** und dem Reservoir **5** ein höheres Druckniveau einstellt, was wiederum eine geringere Kühlung durch die Kühlmittel **4** bedingt, um das gasförmige Ammoniak  $\text{NH}_3$  zu verflüssigen. Wenn der Speicherbehälter **10** ausreichend befüllt ist, kann die Verbindung zwischen der Befüllungsleitung **11** und dem Speicherbehälter **10** getrennt werden.

**[0021]** Anschließend kann nach diesem Ausführungsbeispiel das Speichermaterial eingebracht werden, beispielsweise ein pulverförmiges Metallsalz. Durch den Kontakt der pulverförmigen Speichersubstanz **1** mit dem verflüssigten Ammoniak als Reduktionsmittel **2** erfolgt die Einspeicherung des Reduktionsmittels für die spätere Verwendung im Betrieb. Aufgrund der teilweise eingeschränkten Mischbarkeit von Speichermaterialien, die als Speichersubstanzen **1** infrage kommen, kommt es teilweise zum Ausfallen von mit Reduktionsmittel **2** beladenen Kristallen, die sich am Boden des Speicherbehälters **10** absetzen, wie es schematisch in der [Fig. 1](#) angedeutet ist. Nachdem eine gewünschte Menge an Speichersubstanz **1** in den Speicherbehälter **10** eingebracht wurde und die Beladung mit Reduktionsmittel **2** damit abgeschlossen ist, kann überflüssiges flüssiges Reduktionsmittel **2** aus dem Speicherbehälter **10** entfernt werden. Dies kann nach einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung zum Beispiel durch ein Entspannen (Druckabnahme) oder durch ein leichtes Erwärmen des Speicherbehälters **10** erfolgen.

**[0022]** Alternativ zu dem beschriebenen Verfahren kann das Einbringen des Reduktionsmittels **2** bei dem Ausführungsbeispiel nach der [Fig. 1](#) auch in ein bereits eingefülltes, unbeladenes Material der Speichersubstanz **1** erfolgen. In diesem Fall kondensiert das gasförmige Ammoniak  $\text{NH}_3$ , welches als Reduktionsmittel **2** über die Befüllungsleitung **11** eingeleitet wird, auf den Partikeln der Speichersubstanz **1** selbst. Für ein optimales Umschließen der komplexen Heizstrukturen **3** innerhalb des Speicherbehälters **10** ist es vorteilhaft, mehr Reduktionsmittel **2** zuzuführen, als es für eine komplette Einspeicherung eigentlich benötigt wird. Dadurch bildet sich automatisch eine Suspension aus flüssigem Reduktionsmittel **2** und Partikeln der Speichersubstanz **1**.

**[0023]** In der [Fig. 2](#) ist in einer schematischen Ansicht ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Befüllung von Reduktionsmittel-Speicherbehältern gezeigt. Hier ist im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel zwischen dem Reservoir **5** und dem zu befüllenden Speicherbehälter **10** eine Mischkammer **6** zwischengeschaltet. Der oben beschriebene Beladungsvorgang mit einer gezielten Verflüssigung und Mischung von verflüssigtem Reduktionsmittel **2** mit der Speichersubstanz **1** erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel innerhalb der Mischkammer **6**. Die Mischkammer **6** ist mit zwei seitlichen Kühlmitteln **4** versehen, um ein gezieltes Abkühlen und dadurch Kondensieren von gasförmigem Reduktionsmittel **2** aus dem Speicherreservoir **5** zu erlauben. In der Verbindungsleitung ist ein Dosierventil **8** vorgesehen. Nachdem das verflüssigte Reduktionsmittel **2** in der Mischkammer **6** mit den Partikeln der Speichersubstanz **1** vermischt wurde und eine Art Suspension **12** oder zähflüssiges Gemisch erzeugt wurde, wird dieses über eine Verbin-

dungsleitung mittels einer Pumpe **9** über ein weiteres Dosierventil **8** zu dem Speicherbehälter **10** transportiert. Auf diese Weise lässt sich der Vorgang einer Beladung mit Reduktionsmittel **2** und Befüllung des Speicherbehälters **10** weiter beschleunigen. Der relativ langwierige Teilprozess der Beladung der Speichersubstanz **1** mit Reduktionsmittel **2** wird sozusagen ausgelagert und in der Mischkammer **6** separat von dem Speicherbehälter **10** durchgeführt.

**[0024]** Wenn die Mischkammer **6** ausreichend dimensioniert ist, können nach einer diesbezüglichen alternativen Ausgestaltung auch mehrere Speicherbehälter **10** mit der zähflüssigen Mischung oder Suspension **12** befüllt werden. Auch in diesem Fall kann zur Verflüssigung des gasförmigen Reduktionsmittels **2** eine Druckerhöhung oder eine Kühlung über die Kühlmittel **4** verwendet werden. Eine Kombination von Druckerhöhung und Kühlung ist ebenso denkbar. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 2](#) kann über eine Heizeinrichtung **7** des Speicherreservoirs **5** dort die Temperatur gezielt weiter erhöht werden, um die Verflüssigung in der Mischkammer **6** auch bei niedrigeren Temperaturen zu erlauben bzw. zu beschleunigen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 1999/001205 A1 [\[0004\]](#)
- WO 2006/012903 A2 [\[0004\]](#)

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Befüllung eines Speicherbehälters (10) mit einem Reduktionsmittel (2), insbesondere Ammoniak, wobei das Reduktionsmittel (2) in einer Speichersubstanz (1) bevorratet wird für eine bedarfsgerechte Bereitstellung in einem Abgasnachbehandlungssystem zur Reduktion von Stickstoffoxiden NOx mittels selektiver katalytischer Reduktion (SCR), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Reduktionsmittel (2) zur Befüllung des Speicherbehälters (10) verflüssigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Befüllung der Speicherbehälter (10) eine Lösung oder Suspension (12) von dem Material der Speichersubstanz (1) und von verflüssigtem Reduktionsmittel (2) verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Reduktionsmittel (2) durch eine Druckerhöhung verflüssigt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Reduktionsmittel (2) durch eine Kühlung verflüssigt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Reduktionsmittel (2) durch eine Kombination von Kühlung und Druckerhöhung verflüssigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Reduktionsmittel (2) gasförmig zugeführt wird und der Speicherbehälter (10) beim Befüllen mit Reduktionsmittel (2) über ein Kühlmittel (4) gekühlt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mischkammer (6) zum Herstellen eines zähflüssigen oder flüssigen Gemischs oder Suspension (12) aus mit flüssigem Reduktionsmittel (2) beladener Speichersubstanz (1) verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass während des Befüllens ein Reservoir (5) für Reduktionsmittel (2), aus welchem das Reduktionsmittel (2) dem Speicherbehälter (10) zugeführt wird, mindestens zeitweise beheizt wird.

9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Mischkammer oder in dem Speicherbehälter (10) die Speichersubstanz (1) zu dem flüssigen Reduktionsmittel (2) hinzugegeben wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der Mischkam-

mer oder in dem Speicherbehälter (10) die Speichersubstanz (1) mit flüssigen Reduktionsmittel (2) beaufschlagt wird.

11. Vorrichtung zur Befüllung von Speicherbehältern (10) für ein Reduktionsmittel (2), insbesondere Ammoniak, mit Speichersubstanzen (1), wobei das Reduktionsmittel (2) in einer Speichersubstanz (1) bevorratet wird für eine bedarfsgerechte Bereitstellung in einem Abgasnachbehandlungssystem zur Reduktion von Stickstoffoxiden NOx mittels selektiver katalytischer Reduktion (SCR), dadurch gekennzeichnet, dass ein Kühlmittel (4) zur Kühlung und Verflüssigung von gasförmig zugeleitetem Reduktionsmittel (2) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mischkammer (6) zum Herstellen einer Suspension (12) aus verflüssigtem Reduktionsmittel (2) und Partikeln vom Material der Speichersubstanz (1) vorgesehen ist und dass eine Pumpe (9) zum Liefern der Suspension (12) in den Speicherbehälter (10) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein beheizbares Reservoir (5) als Vorrat für das Reduktionsmittel vorgesehen ist, welches mit einer lösbaren Befüllungsleitung (11) mit dem Speicherbehälter (10) verbindbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

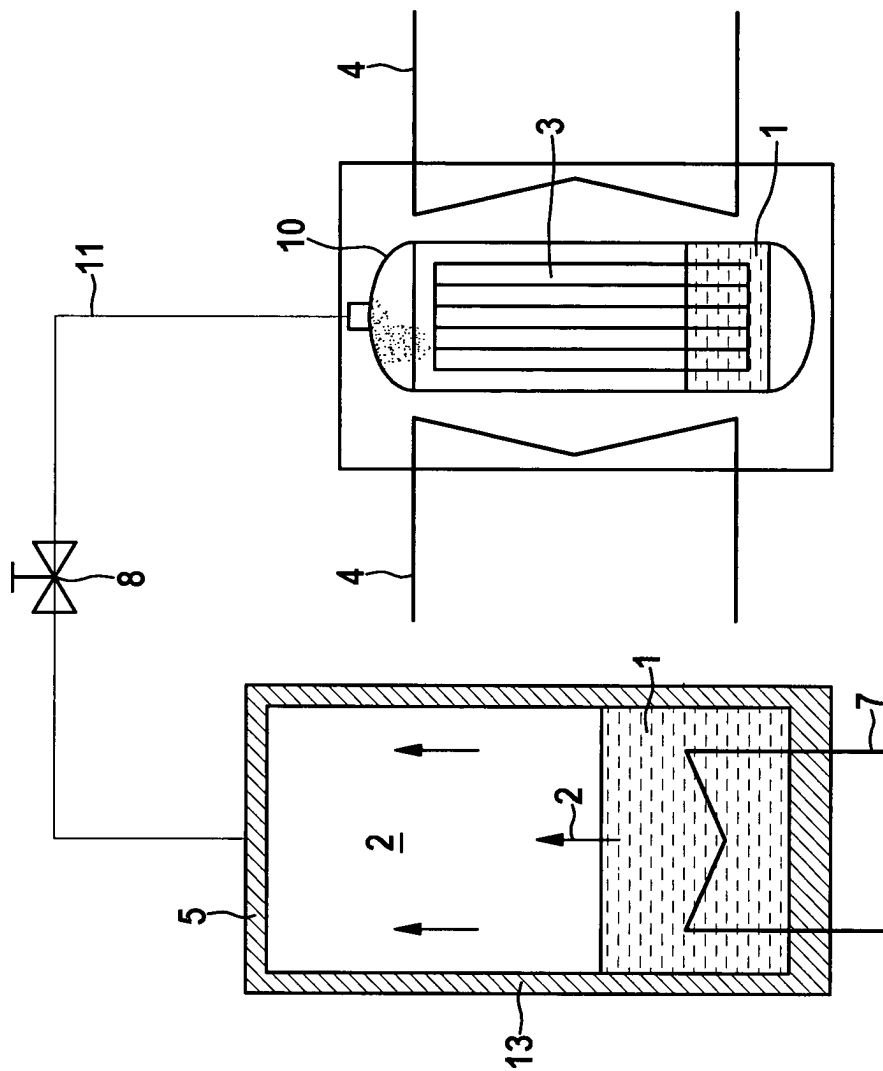


Fig. 1



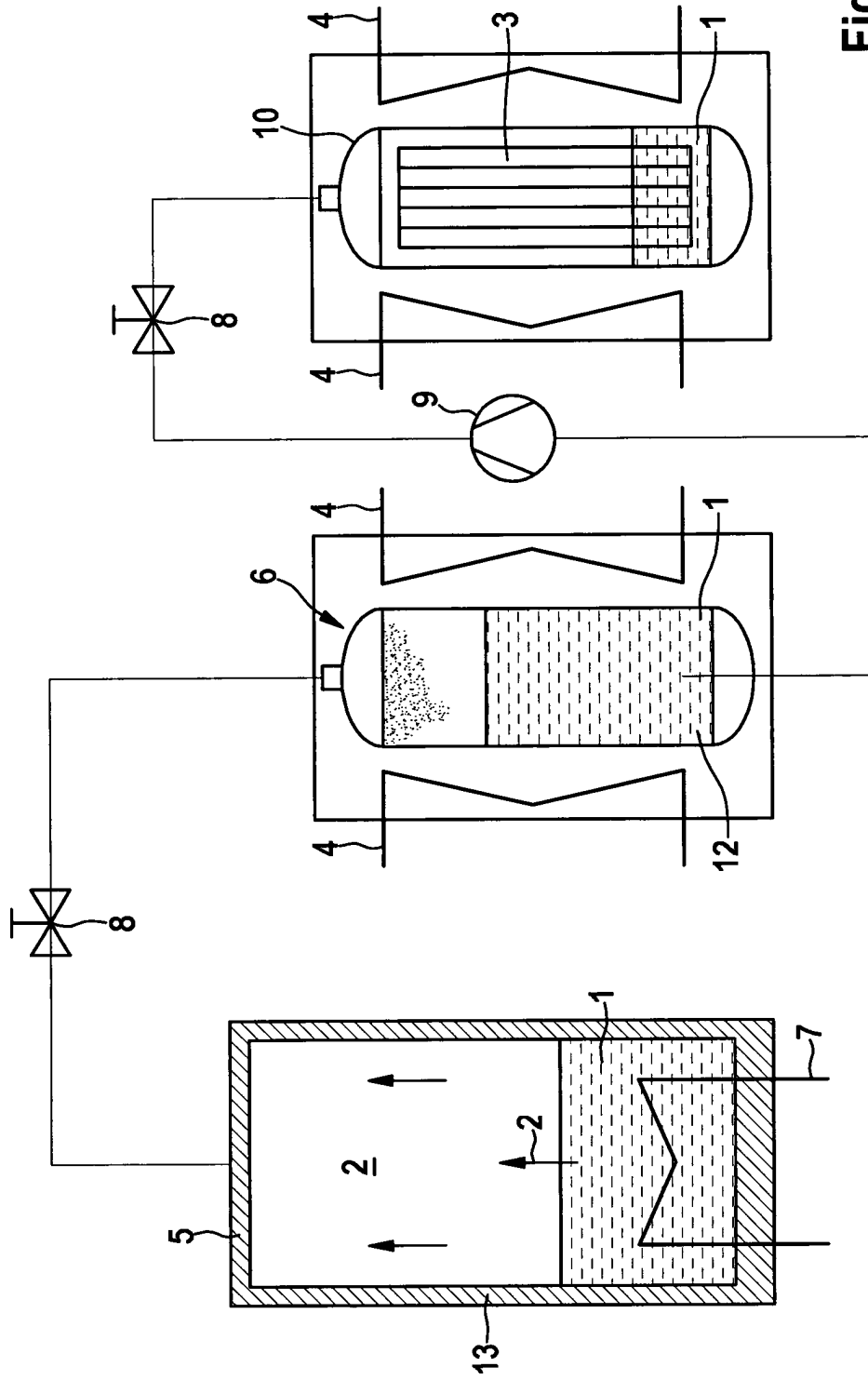


Fig. 2