



(10) **DE 10 2009 055 738 A1** 2011.06.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 055 738.5**

(22) Anmeldetag: **26.11.2009**

(43) Offenlegungstag: **09.06.2011**

(51) Int Cl.: **F01N 9/00 (2006.01)**

F01N 11/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,
DE**

(72) Erfinder:

**Bertow, Thomas, 90473 Nürnberg, DE; Ketterl,
Hermann, Dr., 94569 Stephansposching, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2007 016858 A1

DE 10 2006 055235 A1

DE 10 2004 021660 A1

DE 199 40 298 A1

WO 2008/1 41 172 A1

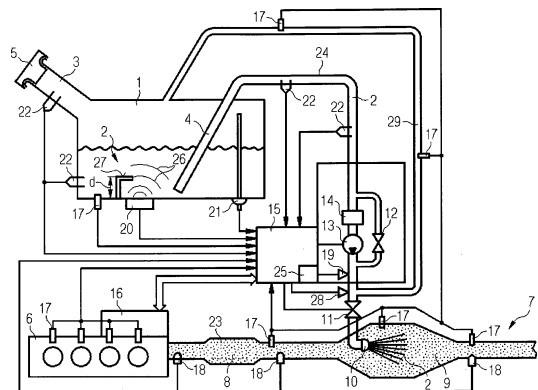
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Bestimmung des Zustandes eines Reduktionsmittels in einem Reduktionsmitteltank**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung des Zustandes eines Reduktionsmittels in einem Reduktionsmitteltank, wobei das Reduktionsmittel zur Abgasnachbehandlung der von einer Brennkraftmaschine erzeugten Abgase verwendbar ist. Um mit einfachen Mitteln das Steuergerät einer Brennkraftmaschine über die Qualität des Reduktionsmittels im Reduktionsmitteltank zu informieren, werden die folgenden Verfahrensschritte ausgeführt:

- Bestimmung und Aufzeichnung der Füll- und Entnahmemengen des Reduktionsmittels aus dem Reduktionsmitteltank mit einem Füllstandssensor über die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit,
- Bestimmung und Aufzeichnung der Temperatur des Reduktionsmittels in dem Reduktionsmitteltank mit mindestens einem Temperatursensor über die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit,
- Bestimmung und Aufzeichnung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen im Reduktionsmittel mit einem Ultraschallsender und Ultraschallempfänger,
- Bestimmung des Zustandes eines Reduktionsmittels aus den vorgenannten Größen in einem Steuergerät.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung des Zustandes eines Reduktionsmittels in einem Reduktionsmitteltank, wobei das Reduktionsmittel zur Abgasnachbehandlung der von einer Brennkraftmaschine erzeugten Abgase verwendbar ist.

[0002] Zur Reduzierung von Stickoxidimmissionen von Kraftfahrzeugen sind aus dem Stand der Technik Abgasnachbehandlungseinheiten bekannt, bei denen ein Reduktionsmittel (Harnstoffwasserlösung), das in einem Reduktionsmitteltank gespeichert ist, dem Abgasstrang einer Brennkraftmaschine zugeführt wird. Gerade mit Dieselmotoren betriebene Kraftfahrzeuge verursachen eine erhöhte Stickoxid (NO_x) Immission, die mit Hilfe der Reduktionsmitteleinspritzung in den Abgasstrang reduziert werden kann. Zur Verringerung der Stickoxidimmission wird hierbei das sogenannte Selective Catalytic Reduction (SCR) Verfahren eingesetzt. Da das Reduktionsmittel durch das Eindüsen in den Abgasstrang der Brennkraftmaschine im Bereich eines SCR-Katalysators über längere Sicht verbraucht wird, muss von Zeit zu Zeit frisches Reduktionsmittel in den Reduktionsmitteltank nachgefüllt werden. Die Reduktion von Stickoxiden (NO_x) ist dabei nur möglich, wenn die Harnstoff-Wasser-Lösung eine genügend hohe Qualität aufweist. Reduktionsmittel sind in diesem Zusammenhang in der Regel Harnstoff-Wasser-Lösungen mit einer bestimmten Qualität, d. h. einem bestimmten Mischungsverhältnis zwischen Harnstoff und Wasser. Diese Harnstoff-Wasser-Lösungen sind unter dem Handelsnamen AdBlue, Urea, Denoxium und AUS 32 bekannt.

[0003] Eine ausreichende Reduktion von Stickoxid ist also nur möglich, wenn die Reduktionsmittellösung eine genügend hohe Qualität aufweist. Bei der Befüllung des Reduktionsmitteltankes mit einer Reduktionsmittellösung minderer Qualität ist dagegen eine Reduktion der Stickoxide im Abgas der Brennkraftmaschine nicht ausreichend sichergestellt. Auf Grund gesetzlicher Vorschriften müssen Fahrzeuge moderner Bauart eine On-Board-Diagnoseeinheit aufweisen, die sämtliche abgasrelevanten Systeme des Fahrzeuges überwacht (OBD2). Bei Befüllung des Reduktionsmitteltankes mit einer Reduktionsmittellösung minderer Qualität wird durch eine On-Board-Diagnoseeinheit ein allgemeiner Fehler der Abgasnachbehandlungseinheit erfasst. Dieser Fehler kann jedoch verschiedene Ursachen haben, z. B. kann er auftreten, wenn eine Komponente im Diagnosesystem defekt ist, der SCR-Katalysator gealtert ist, eine Stickoxidsensordrift vorliegt oder wenn eben ein falsches oder minderwertiges Reduktionsmittel nachgefüllt wurde. Die in den Gesetzen verschiedener Staaten vorgeschriebene Forderung nach einer genauen Präzisierung des Fehlers, kann mit einer allgemeinen

Fehlerrückmeldung nicht erfüllt werden. Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine genaue Aussage über die Qualität des verwendeten Reduktionsmittels getroffen werden kann.

[0004] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen sowie der Beschreibung und der Zeichnung.

[0005] Für ein Verfahren der eingangs genannten Art löst die Erfindung die Aufgabe durch die folgenden Verfahrensschritte:

- Bestimmung und Aufzeichnung der Füll- und Entnahmemengen des Reduktionsmittels aus dem Reduktionsmitteltank mit einem Füllstandssensor über die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit,
- Bestimmung und Aufzeichnung der Temperatur des Reduktionsmittels in dem Reduktionsmitteltank mit mindestens einem Temperatursensor über die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit,
- Bestimmung und Aufzeichnung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen im Reduktionsmittel mit einem Ultraschallsender und Ultraschallempfänger,
- Bestimmung des Zustandes eines Reduktionsmittels aus den vorgenannten Größen in einem Steuergerät.

[0006] Durch die Aufzeichnung der für das Reduktionsmittel relevanten Kenngrößen über den gesamten Lebenszyklus der Abgasnachbehandlungseinheit ist eine genaue Bestimmung der Qualität des Reduktionsmittels zu jeder Zeit möglich. Damit wird eine effektive Abgasnachbehandlung sichergestellt, womit ein Beitrag zum Schutze der Umwelt geleistet wird.

[0007] Gemäß einer Ausgestaltung wird zusätzlich die Leitfähigkeit des Reduktionsmittels mit einem Leitfähigkeitssensor bestimmt und in einem Speicher aufgezeichnet. Auch die Leitfähigkeit des Reduktionsmittels ist ein wichtiger Anhaltspunkt zur Beurteilung der Reduktionsmittelqualität.

[0008] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass zusätzlich die Leitfähigkeit des nachgefüllten Reduktionsmittels mit einem Leitfähigkeitssensor, der im Einfüllstutzen des Reduktionsmitteltankes angeordnet ist, bestimmt wird und in einem Speicher aufgezeichnet wird. Gerade die Leitfähigkeit des nachgefüllten Reduktionsmittels ist ein wichtiger Anhaltspunkt zur Beurteilung der Reduktionsmittelqualität, da durch den Betreiber des Fahrzeuges mutwillig oder fahrlässig Fehlbetankungen des Reduktionsmitteltankes erfolgen können. Diese

Fehlbetankungen können besonders effektiv im Bereich des Einfüllstutzens erkannt werden.

[0009] Gemäß einer nächsten Ausgestaltung wird zusätzlich die NOx Konzentration im Abgas der Brennkraftmaschine mit mindestens einem NOx-Sensor bestimmt und in einem Speicher aufgezeichnet. Die NOx Konzentration im Abgas ist ein direktes Maß für die Effektivität der Abgasreinigung im SCR-Katalysator und damit auch für die Qualität des Reduktionsmittels. Es ist hierfür zum Beispiel denkbar einen NOx-Sensor vor dem SCR-Katalysator zu platzieren und einen NOx-Sensor hinter dem SCR-Katalysator zu platzieren und die Messwerte der beiden NOx-Sensoren zu vergleichen. Die Ergebnisse dieses Vergleiches geben einen direkten Aufschluss über die Qualität der Abgasreinigung mit dem Reduktionsmittel im SCR-Katalysator. Hierzu kann die theoretisch notwendige Menge des Reduktionsmittels zum vollständigen Abbau der NOx-Konzentration in dem Abgas mit der tatsächlich benötigten Menge des Reduktionsmittels zum vollständigen Abbau der NOx-Konzentration in dem Abgas mit mindestens einem NOx-Sensor bestimmt werden und in einem Speicher aufgezeichnet werden.

[0010] Bei einer nächsten Ausgestaltung wird bestimmt und in dem Speicher aufgezeichnet, ob, wann und/oder für welche Zeitdauer das Reduktionsmittel in einem festen, flüssigen oder teilweise flüssigen Aggregatzustand vorgelegen hat. Gerades das Einfrieren des Reduktionsmittels kann seine Qualität beeinflussen, was zuverlässig erkannt werden sollte.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0012] [Fig. 1](#) zeigt eine Brennkraftmaschine **6** mit einem Abgasstrang **7**. Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, erzeugen eine nicht unerhebliche Menge an umweltschädlichen Stickoxyden NOx. Die von der Brennkraftmaschine **6** abgegebenen Stickoxyde NOx werden mit dem Abgas **23** über den Abgasstrang **7** an die Umwelt abgegeben, wenn nicht geeignete Maßnahmen zur Reduktion der Stickoxyde NOx im Abgasstrang getroffen werden.

[0013] Zur Abgasreinigung zeigt der Abgasstrang eine Abgasnachbehandlungseinheit aus Katalysatoren und weiteren Bauteilen, die nachfolgend beschrieben werden. Zunächst ist ein Oxidationskatalysator **8** vorgesehen, der von einem sogenannten SCR-Katalysator zum Abbau der im Abgas enthaltenen Stickoxyde NOx gefolgt wird. SCR steht hier als Abkürzung Selective Catalytic Reduction. Im SCR-Katalysator **9** findet die Umwandlung der Stickoxyde NOx in harmlosem Stickstoff N₂ und Wasser H₂O statt. Dazu wird über die Düse **10** eine Harnstoff-Wasser-Lösung, die auch als Reduktionsmittel **2** bezeichnet wird, in den SCR-Katalysator **9** eingespritzt. Das Reduktionsmit-

tel **2** reagiert dann mit den Stickoxyden NOx in die harmlosen Bestandteile H₂O und N₂.

[0014] Zur optimalen Reaktion zwischen NOx und der Harnstoff-Wasser-Lösung muss eine der NOx-Konzentration im Abgas **23** angepasste Harnstoffmenge über die Düse **10** in den SCR-Katalysator **9** eingedüst werden. Dazu ist es wichtig, die genaue Zusammensetzung des Reduktionsmittels **2** aus Wasser und Harnstoff zu kennen. Da nur geringe Mengen Reduktionsmittel **2** in den SCR-Katalysator eingedüst werden müssen, und eine häufige Betankung eines Kraftfahrzeuges mit Reduktionsmittel **2** vermieden werden soll, verbleibt eine bestimmte Menge des Reduktionsmittels **2** über einen langen Zeitraum im Reduktionsmitteltank **1**. Im Reduktionsmitteltank **1** kann das Reduktionsmittel **2** mit der Zeit altern, wobei sich beispielsweise organische Substanzen im Reduktionsmittel **2** niederschlagen oder das Reduktionsmittel auf Grund niedriger Temperaturen (unter -11°C) zeitweise einfriert und eventuell dadurch seine Zusammensetzung und Qualität verliert. Auch hohe Temperaturen können dem Reduktionsmittel **2** schaden, insbesondere die Verdunstung von Wasser aus dem Reduktionsmittel **2** führt zu einem veränderten Mischungsverhältnis zwischen dem Harnstoff und dem Wasser. Zudem kann der Harnstoff unter Einwirkung von Sauerstoff auskristallisieren und sich als kristalliner Niederschlag im Reduktionsmitteltank **1** absetzen. Darüber hinaus ist es denkbar, dass der Reduktionsmitteltank **1** vorsätzlich oder fahrlässig mit einem minderwertigen Reduktionsmittel **2** oder gar mit bloßem Wasser befüllt wird. Wenn die Qualität des Reduktionsmittels **2** auf Grund solcher Ereignisse vermindert wird, muss dies festgestellt werden, um weiterhin für eine optimale Reinigung des Abgases **23** sorgen zu können. Bei einer verringerten Harnstoffkonzentration im Reduktionsmittel **2** müsste beispielsweise eine erhöhte Menge Reduktionsmittel **2** in den SCR-Katalysator **9** eingedüst werden. Wenn auf Grund einer kompletten Fehlbetankung des Reduktionsmitteltanks **1** überhaupt keine sinnvolle Reinigung des Abgases **3** von NOx mehr möglich ist, muss ein entsprechendes Fehlersignal im Cockpit des Fahrzeugführers erscheinen und/oder ein entsprechender Eintrag muss im Fehlerspeicher der On-Board-Diagnoseeinheit (OBD) niedergelegt werden.

[0015] Zur Überwachung der Reduktionsmittelqualität zeigt [Fig. 1](#) eine Vielzahl von Sensoren. Der Reduktionsmitteltank enthält beispielsweise am Einfüllstutzen **3** einen Leitfähigkeitssensor **22**, der die Qualität des eingefüllten Reduktionsmittels **2** während eines Einfüllvorganges messen kann. Darüber hinaus ist auf dem Einfüllstutzen **3** der Tankdeckel **5** zu erkennen, bei dessen Öffnung die Leitfähigkeitsmessung mit dem Leitfähigkeitssensor **22** im Einfüllstutzen **3** initiiert werden könnte. Auch im Reduktionsmitteltank **1** ist ein Leitfähigkeitssensor **22** sowie ein

Temperatursensor **17** und ein Füllstandssensor **21** ausgebildet. Mit dem Leitfähigkeitssensor **22** kann permanent die Leitfähigkeit des im Reduktionsmittel-tank **1** vorhandenen Reduktionsmittels **2** erfasst werden. Darüber hinaus kann mit dem Temperatursensor **17** ständig die Temperatur des im Reduktionsmittel-tank **1** vorhandenen Reduktionsmittels **2** erfasst werden. Insbesondere kann mit dem Temperatursensor **17** festgestellt werden, ob das Reduktionsmittel **2** im Reduktionsmittel-tank **1** eingefroren ist, in flüssigem Zustand vorliegt oder zu heiß geworden ist. Der Füllstandssensor **21** ermöglicht es, über die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit den Füllstand des Reduktionsmittels **2** im Reduktionsmittel-tank **1** zu messen. Alle erfassten Daten zum Zustand der Reduktionsmittels **2** werden in einem elektronischen Speicher **25** hinterlegt.

[0016] Zudem ist am Reduktionsmittel-tank **1** ein Ultraschallsender/-empfänger zu erkennen, mit dem die Schallgeschwindigkeit einer Ultraschallwelle einer bestimmten Frequenz des im Reduktionsmittel-tank **1** befindlichen Reduktionsmittels **2** bestimmt werden kann. Dazu ist es vorteilhaft, eine Reflektorfläche **27** in einem vorbestimmten Abstand d vor dem Ultraschallsender **20** zu montieren. Da der Abstand d zwischen dem Ultraschallsender/-empfänger **20** bekannt ist, und die Wellenlänge des vom Ultraschallsender **20** ausgesendeten Ultraschallpulses auch bekannt ist, kann die Schallgeschwindigkeit des Ultraschallpulses im Reduktionsmittel **2** bestimmt werden. Mit dieser Ultraschallgeschwindigkeit im Reduktionsmittel **2** kann auf die Qualität und insbesondere auf die Zusammensetzung des Reduktionsmittels **2** im Reduktionsmittel-tank **1** geschlossen werden. Die Ultraschallgeschwindigkeit eines Ultraschallpulses mit einer bestimmten Frequenz in reinem Wasser unterscheidet sich dabei deutlich von der Ultraschallgeschwindigkeit einer Ultraschallwelle mit einer bestimmten Frequenz in einer zwanzig, fünfzig oder neunzig prozentigen Reduktionsmittellösung.

[0017] Weiterhin ist im Reduktionsmittel-tank **1** ein Entnahmerohr **4** zu erkennen, das mit einem Rohr **24** zu einem Filter und einer Pumpe **13** führt, die das Reduktionsmittel **2** aus dem Reduktionsmittel-tank **1** über ein SCR-Ventil **11** zur SCR-Düse **10** im SCR-Katalysator pumpt. Mit dem SCR-Ventil **11** kann die Menge des eingespritzten Reduktionsmittels **2** reguliert werden. Dazu ist das SCR-Ventil **11** elektrisch mit der SCR-Steuereinheit **15** verbunden. Die SCR-Steuereinheit **15** steuert damit das SCR-Ventil **11** an. Dazu hält die SCR-Steuereinheit **15** eine Vielzahl von Signalen von den folgenden Sensoren:

- NOx-Sensoren **18**, die im Abgasstrang **7** direkt hinter der Brennkraftmaschine **6** oder zwischen dem Oxidationskatalysator **8** und dem SCR-Katalysator **9** und/oder hinter dem SCR-Katalysator **9** am Ausgang des Abgasstranges **7** angeordnet sind,

- Temperatursensoren **17**, die ihrerseits direkt hinter der Brennkraftmaschine **6** und/oder hinter dem Oxidationskatalysator **8** und/oder im SCR-Katalysator **9** und/oder hinter dem SCR-Katalysator **9** und/oder in der Rücklaufleitung **29** angeordnet sind,

- Leitfähigkeitssensoren, die im Einfüllstutzen **3** und/oder im Reduktionsmittel-tank **2** und/oder im Rohr **24** das zum Transport des Reduktionsmittels **2** zur Pumpe **13** angeordnet sind,

- Ultraschallsender und -empfänger **20**, die im oder am Reduktionsmittel-tank **1** angeordnet sind,

- Füllstandssensor(en) **21**, der(die) im Reduktionsmittel-tank **1** angeordnet ist(sind).

[0018] Es ist auch denkbar die Abgasnachbehandlungseinheit mit einer Rücklaufleitung **29** auszurüsten, die zu viel gefördertes Reduktionsmittel **2** zurück in den Reduktionsmittel-tank **1** führt. Dazu ist ein Rücklaufventil **28** vorgesehen, mit dem die Menge der zurück geförderten Reduktionsmittels **2** von der SCR-Steuereinheit **15** eingestellt werden kann. In der Rücklaufleitung **29** können ebenfalls Temperatursensoren **17** angeordnet sein, die die Temperatur des zurück geförderten Reduktionsmittels **2** über die die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit bestimmen.

[0019] All diese Sensoren liefern ihre Signale der SCR-Steuereinheit **15**, die ihrerseits einen elektronischen Speicher **25** beinhaltet, in dem all die gelieferten Signale über die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit aufgezeichnet werden. Mit den in dem elektronischen Speicher **25** aufgezeichneten Daten der Sensoren kann über die Qualität des Reduktionsmittels **2** im Reduktionsmittel-tank **1** eine Langzeitanalyse erfolgen, womit zu jeder Zeit die Qualität des Reduktionsmittels **2** bekannt ist und die Abgasreinigung der Qualität des Reduktionsmittels **2** angepasst werden kann. Darüber hinaus erhält das Steuergerät **16** der Brennkraftmaschine auch Informationen von der SCR-Steuereinheit **15**, mit denen die Brennkraftmaschine entsprechend der Reduktionsmittelqualität angesteuert werden kann. Es ist z. B. denkbar, dass nach dem Nachfüllen von reinem Wasser in den Reduktionsmittel-tank **1** die Qualität des Reduktionsmittels **2** derart abgesunken ist, dass eine Abgasnachbehandlung und die entsprechende Reduktion des NOx nicht mehr ausreichend sichergestellt werden kann. In einem solchen Fall erfolgt zum einen ein Eintrag in einem Fehlerspeicher der On-Board-Diagnoseeinheit des Fahrzeuges und zum anderen kann die Brennkraftmaschine **6** über die Steuereinheit **16** der Brennkraftmaschine in einem Betriebszustand gefahren werden, in dem möglichst wenig NOx produziert wird. Dass dies die maximale Leistungsfähigkeit der Brennkraftmaschine **6** herabsetzen kann, wäre eine möglicherweise gewollte Konsequenz, da der Fahrzeugführer aufgrund des Leistungsverlustes der Brennkraftmaschine ge-

zwungen wäre, eine entsprechende Reparaturwerkstatt aufzusuchen, die dann dafür sorgt, dass im Reduktionsmitteltank **1** ein Reduktionsmittel **2** mit ausreichender Qualität zur Verfügung steht. Damit wäre eine umweltgerechte Nachbehandlung des Abgases **23** im Abgasstrang **7** zu jederzeit sichergestellt.

Bezugszeichenliste

d	Abstand zwischen Ultraschallsender/-empfänger und Reflektorfläche
1	Reduktionsmitteltank
2	Reduktionsmittel
3	Einfüllstutzen
4	Entnahmerohr
5	Tankdeckel
6	Brennkraftmaschine
7	Abgasstrang
8	Oxidationskatalysator
9	SCR-Katalysator
10	Düse
11	SCR-Ventil
12	Reichlaufventil
13	Pumpe
14	Filter
15	SCR-Steuereinheit
16	Steuereinheit der Brennkraftmaschine
17	Temperatursensor
18	NOx-Sensor
19	Drucksensor
20	Ultraschallsender/-empfänger
21	Füllstandssensor
22	Leitfähigkeitssensor
23	Abgas
24	Rohr
25	elektronischer Speicher
26	Ultraschallwellen
27	Reflektorfläche

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung des Zustandes eines Reduktionsmittels (**2**) in einem Reduktionsmitteltank (**1**), wobei das Reduktionsmittel (**2**) zur Abgasnachbehandlung der von einer Brennkraftmaschine (**6**) erzeugten Abgase (**23**) verwendet wird, mit den Verfahrensschritten:

- Bestimmung und Aufzeichnung der Füll- und Entnahmemengen des Reduktionsmittels (**2**) aus dem Reduktionsmitteltank (**1**) mit einem Füllstandssensor (**21**) über die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit,
- Bestimmung und Aufzeichnung der Temperatur des Reduktionsmittels (**2**) in dem Reduktionsmitteltank (**1**) mit mindestens einem Temperatursensor (**17**) über die gesamte Lebensdauer der Abgasnachbehandlungseinheit,
- Bestimmung und Aufzeichnung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen (**26**) im Reduk-

tionsmittel (**2**) mit einem Ultraschallsender (**20**) und Ultraschallempfänger (**20**)

– Bestimmung des Zustandes eines Reduktionsmittels (**2**) aus den vorgenannten Größen in einem Steuergerät (**15**).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zusätzlich die Leitfähigkeit des Reduktionsmittels (**2**) mit einem Leitfähigkeitssensor (**22**) bestimmt wird und in einem Speicher (**25**) aufgezeichnet wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei zusätzlich die Leitfähigkeit des nachgefüllten Reduktionsmittels (**2**) mit einem Leitfähigkeitssensor (**22**), der im Einfüllstutzen (**3**) des Reduktionsmitteltanks (**1**) angeordnet ist, bestimmt wird und in einem Speicher (**25**) aufgezeichnet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei zusätzlich die NOx Konzentration im Abgas (**23**) der Brennkraftmaschine mit mindestens einem NOx-Sensor (**18**) bestimmt wird und in einem Speicher (**25**) aufgezeichnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die theoretisch notwendige Menge des Reduktionsmittels (**2**) zum vollständigen Abbau der NOx-Konzentration in Abgas (**23**) mit der tatsächlich benötigten Menge des Reduktionsmittels (**2**) zum vollständigen Abbau der NOx-Konzentration im Abgas (**23**) mit einem NOx-Sensor (**18**) bestimmt wird und in einem Speicher (**25**) aufgezeichnet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bestimmt und in dem Speicher (**25**) aufgezeichnet wird, ob, wann und/oder für welche Zeitdauer das Reduktionsmittel (**2**) in einem festen, flüssigen oder teilweise flüssigen Aggregatzustand vorgelegen hat.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

