



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 043 141 A1 2009.05.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 043 141.9

(22) Anmeldetag: 23.10.2008

(43) Offenlegungstag: 14.05.2009

(51) Int Cl.⁸: **F01N 3/10** (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2007-276342 24.10.2007 JP

(71) Anmelder:
Denso Corp., Kariya-shi, Aichi-ken, JP

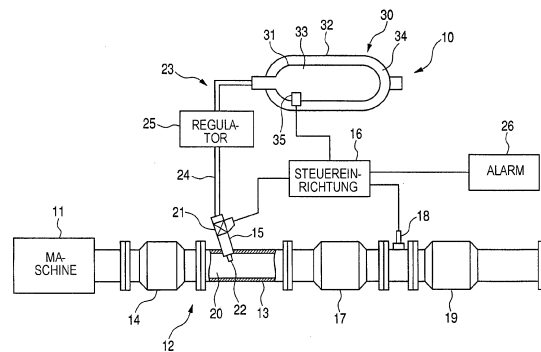
(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:
Matsuyama, Akihiro, Kariya-shi, Aichi-ken, JP;
Date, Kenji, Kariya-shi, Aichi-ken, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Tank und Abgassteuervorrichtung, die selbigen verwendet

(57) Zusammenfassung: Ein Tank zur Verwendung in einem Abgassteuersystem ist vorgesehen, das ausgelegt ist, um Ammoniak in ein Abgas zu sprühen, das aus einer Brennkraftmaschine abgegeben wird, um Stickoxidemissionen, die in dem Abgas enthalten sind, zu reduzieren. Der Tank besteht aus einer doppelwandigen Struktur einschließlich eines Innenbehälters, der eine Ammoniakspeicher kammer definiert, in der Ammoniak gespeichert ist, eines Außenbehälters, der den Innenbehälter umgibt, und einer Fluidspeicher kammer, die zwischen dem Innenbehälter und dem Außenbehälter definiert ist. Die Fluidspeicher kammer speichert in sich ein Fluid, wie beispielsweise Wasser, welches dazu dient, um das Ammoniak zu lösen und zu fangen, welches aus der Ammoniakspeicher kammer entweicht, wodurch die Freisetzung des Ammoniaks in die Atmosphäre vermieden wird. Eine Abgassteuervorrichtung ist ebenfalls vorgesehen, die den Tank aufweist und ausgelegt ist, um Wasser in das Abgas zu sprühen, um das Ammoniak zu fangen.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich allgemein auf einen Tank in dem Ammoniak zum Gebrauch als Reduktionsmittel in einer Abgassteuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine gespeichert ist und auf eine Abgassteuervorrichtung, die einen derartigen Tank verwendet.

2. Stand der Technik

[0002] SCR-Systeme (Systeme mit selektiver katalytische Reduktion) sind bekannt, die als Abgassteuersysteme für Automobilbrennkraftmaschinen wie beispielsweise Dieselmotoren ausgelegt sind, um ein Reduktionsmittel, wie beispielsweise eine wässrige Harnstofflösung oder Ammoniak zu verwenden, um NO_x-Emissionen (Stickoxidemissionen), die in einem Abgas enthalten sind, in harmlose oder weniger schädliche Produkte (d. h., Stickstoff und Wasser) wirksam umzuwandeln. Beispielsweise offenbart die japanische Patentanmeldungserstveröffentlichung Nr. 2006-132393 ein derartiges SCR-System. Das Ammoniak hat gewöhnlich einen reizenden Geruch, der die Umgebung in der Atmosphäre nachteilig beeinflussen kann und muss daher davon abgehalten werden, in die Umgebung zu entweichen. Um einen derartigen Ammoniakaustritt zu vermeiden kann ein Oxidationskatalysator in dem Abgasrohr der Maschine stromabwärts eines SCR-Katalysators eingebaut sein, um Ammoniak, das keine Reaktion eingegangen ist bzw. unverbraucht ist und in dem Abgas verbleibt, zu oxidieren und es in die Atmosphäre abzugeben.

[0003] Jedoch sind Tanks, die typischerweise beim Speichern von Ammoniak verwendet werden, gewöhnlich nicht dazu ausgelegt, um Ammoniak daran zu hindern, nach außen zu entweichen. Das Ammoniak wird gewöhnlich in flüssiger Form unter Druck gespeichert, damit mit diesem leicht umgegangen werden kann. Die Tanks haben deshalb das Problem, dass ein Brechen eines Behälters des Tanks bewirkt wird, dass das Ammoniak leicht in die Atmosphäre entweicht.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0004] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung einen Tank bereitzustellen, der mit einer Ammoniak-speicher-kammer ausgestattet ist, in der Ammoniak zum Gebrauch als Reduktionsmittel in einer Abgassteuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine gespeichert ist und der ausgelegt ist, um das Ammoniak zu fangen, das aus der Ammoniak-speicher-kammer entweicht, um eine Freisetzung des Ammoniaks in

die Atmosphäre zu vermeiden.

[0005] Es ist eine andere Aufgabe der Erfindung eine Abgassteuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine vorzusehen, die dazu ausgelegt ist, um Ammoniak in einem Abgas, das von der Maschine abgegeben wird, ohne einer Freisetzung des Ammoniaks in die Atmosphäre zu fangen.

[0006] Gemäß einem Gesichtspunkt der Erfindung ist ein Tank zum Gebrauch in einem Abgassteuersystem vorgesehen, das ausgelegt ist, um Ammoniak in das von einer Brennkraftmaschine abgegebene Abgas zu sprühen, um in dem Abgas enthaltenes Stickoxid zu reduzieren. Der Tank hat Folgendes: (a) einen Innenbehälter, der eine Ammoniak-speicher-kammer definiert, innerhalb der das Ammoniak gespeichert ist; (b) einen Außenbehälter, der den Innenbehälter umgibt; und (c) eine Fluidspeicher-kammer, die zwischen dem Innenbehälter und dem Außenbehälter definiert ist. Die Fluidspeicher-kammer speichert in sich Fluid, wie beispielsweise Wasser, welches dazu dient, um das Ammoniak zu lösen und zu fangen, das aus der Ammoniak-speicher-kammer entweicht, wodurch die Freigabe des Ammoniaks in die Atmosphäre vermieden wird.

[0007] Bei der bevorzugten Form der Erfindung hat der Tank ferner eine Bruchüberwachungseinrichtung zum Überwachen, ob der Innenbehälter gebrochen ist oder nicht. Wenn festgestellt wird, dass der Innenbehälter gebrochen ist, kann sie bestimmen, dass das Ammoniak aus der Ammoniak-speicher-vorrichtung entweicht. Ein Alarm kann ausgegeben werden, um auf einen Austausch des Innenbehälters zu drängen.

[0008] Die Bruchüberwachungseinrichtung kann durch einen Drucksensor realisiert werden, der in dem Innenbehälter eingebaut ist, um einen Druck in der Ammoniak-speicher-kammer zu messen.

[0009] Die Bruchüberwachungseinrichtung kann alternativ durch einen pH-Sensor realisiert sein, der zum Messen eines pH-Werts des Fluids arbeitet, das in der Fluidspeicher-kammer gespeichert ist.

[0010] Das Fluid in der Fluidspeicher-kammer kann Wasser aufweisen.

[0011] Gemäß einem anderen Gesichtspunkt der Erfindung ist eine Abgassteuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine vorgesehen, die Folgendes aufweist: (1) einen Tank mit (a) einem Innenbehälter, der eine Ammoniak-speicher-kammer definiert, in der Ammoniak gespeichert wird, (b) einen Außenbehälter, der den Innenbehälter umgibt, und (c) eine Fluidspeicher-kammer, die zwischen dem Innenbehälter und dem Außenbehälter definiert ist, um ein Fluid zu speichern, das dazu dient, um das Ammoniak darin zu lö-

sen und zu fangen; (2) ein Abgasrohr, das einen Abgasweg definiert, durch den das aus einer Brennkraftmaschine abgegebene Abgas strömt; (3) einen Reduktionskatalysator, der in dem Abgasweg eingebaut ist, um eine Stickoxidemission zu reduzieren, die in dem Abgas enthalten ist; (4) einen Ammoniakinjektor, der in dem Abgasweg stromaufwärts des Reduktionskatalysators eingebaut ist, um das Ammoniak, das in dem Tank gespeichert ist, in das Abgas zu sprühen; und (5) einen Fluidinjektor, der in dem Abgasweg stromabwärts des Reduktionskatalysators eingebaut ist. Der Fluidinjektor arbeitet, um das Fluid einzusprühen, das in der Fluidspeicherkammer des Tanks gespeichert ist, um das Ammoniak zu fangen, das in dem Abgas enthalten ist, das durch den Reduktionskatalysator getreten ist, wodurch die Freisetzung des Ammoniaks in die Atmosphäre vermieden wird.

[0012] Bei der bevorzugten Form der Erfindung hat die Abgassteuervorrichtung ferner einen Ammoniakoxidationskatalysator, der stromabwärts des Reduktionskatalysators eingebaut ist, um das Ammoniak zu oxidieren, das in dem Abgas enthalten ist, und eine Steuereinrichtung, um ein Sprühen des Fluids aus dem Fluidinjektor zu steuern. Die Steuereinrichtung arbeitet, um den Fluidinjektor zu betätigen, damit dieser das Fluid in das Abgas sprüht, wenn bestimmt wird, dass eine Leistungsfähigkeit des Ammoniakoxidationskatalysators verringert ist.

[0013] Die Abgassteuervorrichtung kann auch eine Bruchüberwachungseinrichtung zum Überwachen aufweisen, ob der Innenbehälter gebrochen ist oder nicht.

[0014] Die Steuervorrichtung kann ausgelegt sein, um zu bestimmen, ob das Ammoniak in dem Abgas, das aus dem Reduktionskatalysator strömt, enthalten ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass das Ammoniak in dem Abgas enthalten ist, betätigt die Steuereinrichtung den Fluidinjektor, um das Fluid in das Abgas zu sprühen, um das Ammoniak zu fangen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Die Erfindung wird aus der nachstehend gegebenen detaillierten Beschreibung und aus den beigefügten Zeichnungen der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung besser verstanden werden, die jedoch nicht herangezogen werden sollten, um die Erfindung auf die speziellen Ausführungsbeispiele zu beschränken, sondern nur zum Zwecke der Erklärung und des Verständnisses dienen.

[0016] In den Zeichnungen:

[0017] **Fig. 1** ist eine schematische Ansicht, die eine Abgassteuervorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0018] **Fig. 2** ist eine Schnittansicht, die einen Innenaufbau eines Tanks zeigt, der in der Abgassteuervorrichtung von **Fig. 1** eingebaut ist;

[0019] **Fig. 3** ist ein Flussdiagramm eines Programms, das von der Abgassteuervorrichtung von **Fig. 1** ausgeführt wird, um zu bestimmen, ob ein Tank gebrochen ist oder nicht;

[0020] **Fig. 4** ist eine schematische Ansicht, die eine Abgassteuervorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0021] **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm eines Programms, das von der Abgassteuervorrichtung von **Fig. 4** ausgeführt wird, um zu bestimmen, ob der Tank gebrochen ist oder nicht;

[0022] **Fig. 6** ist eine schematische Ansicht, die eine Abgassteuervorrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt; und

[0023] **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm eines Programms, das von der Abgassteuervorrichtung von **Fig. 5** ausgeführt wird, um das Sprühen von Wasser in das Abgas zu steuern, um Ammoniak ohne einer Freisetzung von diesem in die Atmosphäre zu fangen.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0024] Bezugnehmend auf die Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile in verschiedenen Ansichten kennzeichnen, ist insbesondere in **Fig. 1** eine Abgassteuervorrichtung **10** für Automobildieselmotoren gezeigt, die in einem Abgassystem **12** einer Brennkraftdieselmotore **11** eingebaut ist. Die Abgassteuervorrichtung **10** ist mit einem Abgasrohr **13**, einem Oxidationskatalysator **14**, einem Ammoniakinjektor **15**, einem Tank **30**, einer Steuereinrichtung **16**, einem SCR-Katalysator (Katalysator mit selektiver katalytischer Reduktion) **17**, einem NOx-Sensor **18** und einem Ammoniakoxidationskatalysator **19** ausgestattet. Das Abgasrohr **13** definiert einen Abgasweg **20** in sich, durch den aus der Dieselmotore **11** emittiertes Abgas strömt. Das Abgas strömt durch den Abgasweg **20** und tritt in den Oxidationskatalysator **14** ein. Der Oxidationskatalysator **14** arbeitet, um Kohlenwasserstoff (HC) und Kohlenmonoxid (CO) zu oxidieren, die in dem Abgas enthalten sind, um Wasser (H₂O) und Kohlendioxid (CO₂) zu produzieren. Ein DPF (Dieselpartikelfilter) kann zwischen der Dieselmotore **11** und dem Oxidationskatalysator **14** oder stromabwärts des Oxidationskatalysators **14** eingebaut sein.

[0025] Der Injektor **15** ist zwischen dem Oxidationskatalysator **14** und dem SCR-Katalysator **17** angeordnet. Im Speziellen befindet sich der Injektor **15**

stromaufwärts des SCR-Katalysators **17** und arbeitet, um von dem Tank **30** zugeführtes Ammoniak in das durch den Abgasweg **20** strömende Abgas einzuspritzen. Der Injektor **15** hat in sich ein bewegliches Bauteil eingebaut, wie beispielsweise eine Nadel (nicht gezeigt), die innerhalb eines Injektorkörpers in einer Längsrichtung von diesem hin- und herbeweglich ist. Die Bewegung des beweglichen Bauteils wird durch einen Solenoidaktor **21** erreicht. Der Injektor **15** hat in seinem Kopf eine Sprühöffnung **22** ausgebildet, durch die Ammoniak in das Abgas eingespritzt wird, das durch den Abgasweg **20** strömt. Das bewegliche Bauteil des Injektors **21** wird durch den Solenoidaktor **21** herauf- oder herunterbewegt, um die Sprühöffnung **22** zu öffnen oder zu schließen. Der Injektor **15** ist an dem Abgasrohr **13** gesichert, wobei der Kopf dem Abgasweg **20** ausgesetzt ist, um das Ammoniak innerhalb des Abgasrohrs **13** zu sprühen.

[0026] Die Steuereinrichtung **16** wird durch eine ECU (elektronische Steuereinheit) realisiert und arbeitet, um das Sprühen von Ammoniak aus dem Injektor **15** zu steuern. Die Steuereinrichtung **16** ist mit einem typischen Mikrocomputer ausgestattet, der aus einer CPU, einem ROM und einem RAM hergestellt ist. Die Steuereinrichtung **16** ist auch mit anderen Steuereinrichtungen (nicht gezeigt) für die Dieselmachine **11** durch ein fahrzeuginternes LAN (nicht gezeigt) verbunden. Der SCR-Katalysator **17** arbeitet, um in dem Abgas enthaltenes NO_x selektiv zu reduzieren. Insbesondere wird in dem SCR-Katalysator **17** NO_x in dem Abgas durch das aus dem Injektor **15** gesprühte Ammoniak in Stickstoff (N) und Wasser (H₂O) reduziert.

[0027] Der NO_x-Sensor **18** ist in dem Abgasweg **20** stromabwärts des SCR-Katalysators **25** eingebaut. Der NO_x-Sensor **18** arbeitet, um die Konzentration von NO_x zu messen, die in dem Abgas enthalten ist, das durch den Abgasweg **20** strömt. Insbesondere gibt der NO_x-Sensor **18** ein elektrisches Signal als eine Funktion der NO_x Konzentration zu der Steuereinrichtung **16** aus. Die Steuereinrichtung **16** analysiert die Ausgabe von dem NO_x-Sensor **18** und Informationen hinsichtlich der Betriebsbedingungen der Dieselmachine **11**, wie sie durch das fahrzeuginterne LAN eingegeben werden, um eine von dem Injektor **15** einzusprühende Ammoniakmenge zu steuern (d. h., eine Ein-Dauer, während der der Injektor **15** geöffnet gehalten wird).

[0028] Der Ammoniakoxidationskatalysator **19** arbeitet, um Ammoniak zu oxidieren. Wenn eine überhöhte Menge von Ammoniak ungewünschterweise in das Abgasrohr **20** eingespritzt wird, um NO_x in dem Abgas zu reduzieren, oder wenn das NO_x mit dem Ammoniak in dem SCR-Katalysator **17** unvollständig reagiert, kann dies bewirken, dass unverbrauchtes Ammoniak in die Atmosphäre abgegeben wird. Das

Ammoniak ist gewöhnlich flüssig und hat einen reizenden Geruch, der die Umgebung in der Atmosphäre nachteilig beeinflussen kann. Um diesen Nachteil zu vermeiden wird der Ammoniakoxidationskatalysator **19** verwendet, um das unverbrauchte Ammoniak, das in dem Abgas verbleibt, zu oxidieren und zu der Atmosphäre abzugeben.

[0029] Der Tank **30** ist ausgelegt, um das von dem Injektor **15** einzusprühende Ammoniak zu speichern. Der Tank **30** ist, wie es in [Fig. 2](#) dargestellt ist, aus einem Innenbehälter **31** und einem Außenbehälter **32** ausgebildet. Insbesondere besteht der Tank **30** aus einem Doppelwandaufbau, in dem der Innenbehälter **31** innerhalb des Außenbehälters **32** angeordnet ist. Der Innenbehälter **31** bildet eine Ammoniakspeicherkammer **33**, in der Ammoniak in flüssiger Form gespeichert ist. Der Tank **30** definiert auch zwischen dem Innenbehälter **31** und dem Außenbehälter **32** eine Fluidspeicherkammer **34**, in der Wasser gespeichert ist.

[0030] Der Tank **30** ist auch mit einem Drucksensor **35** ausgestattet. Der Drucksensor **35** ist in einer Wand des Innenbehälters **31** eingebaut und arbeitet, um ein elektrisches Signal als eine Funktion des Drucks in der Ammoniakspeicherkammer **33** zu der Steuereinrichtung **16** auszugeben. Die Steuereinrichtung **16** analysiert den Druck in der Ammoniakspeicherkammer **33**, wie er durch den Drucksensor **35** gemessen wird, um zu bestimmen, ob der Innenbehälter **31** gebrochen ist oder nicht, oder anders gesagt, ob das Ammoniak aus der Ammoniakspeicherkammer **33** entweicht oder nicht.

[0031] Die Steuereinrichtung **16**, die vorstehend beschrieben ist, analysiert die durch den NO_x-Sensor **18** gemessene NO_x Konzentration in dem Abgas und den Betriebszustand der Dieselmachine **11**, der durch das Fahrzeug interne LAN abgeleitet wird, um eine Sollmenge an Ammoniak zu bestimmen, die aus dem Injektor **15** zu sprühen ist. Insbesondere wurde herausgefunden, dass die Menge an NO_x, die aus der Dieselmachine **11** emittiert wird, mit dem Grad einer Last auf die Dieselmachine **11** korreliert, d. h., mit der in die Dieselmachine **11** gesprühten Kraftstoffmenge. Basierend auf einer solchen Tatsache berechnet die Steuereinrichtung **16** eine Basismenge an Ammoniak, die von dem Injektor **15** einzusprühen ist, als eine Funktion der Menge an Kraftstoff, der in die Dieselmachine **11** gesprüht wird, wie es durch das Fahrzeug interne LAN hergeleitet wird und korrigiert diese, um die Konzentration von NO_x stromabwärts des SCR-Katalysators **17**, wie sie durch den NO_x-Sensor **18** gemessen wird, unter einen gegebenen Referenzwert zu bringen, um eine Sollmenge an Ammoniak, die tatsächlich in das Abgas einzusprühen ist, zu bestimmen. Die Steuereinrichtung **16** gibt ein Antriebssignal, wie es als eine Funktion der Sollmenge an Ammoniak bestimmt wird, zu dem Soleno-

idaktor **21** des Injektors **15** aus, um das Ammoniak in das Abgas zu sprühen.

[0032] Rückbezugnehmend auf [Fig. 1](#) hat die Abgassteuervorrichtung **10** auch ein Ammoniakzufuhrsystem **23**, das zwischen dem Tank **30** und dem Injektor **15** angeordnet ist. Das Ammoniakzufuhrsystem **23** ist mit einem Zufuhrrohr **24** und einem Druckregulator **25** ausgestattet. Das Zufuhrrohr **24** definiert einen Ammoniakzufuhrweg, der sich zwischen dem Tank **30** und dem Injektor **15** erstreckt. Der Druckregulator **25** verdampft das Ammoniak, das durch den Ammoniakzufuhrweg strömt, reguliert dessen Druck und befördert es zu dem Injektor **15**. Insbesondere wird der Injektor **15** mit gasförmigem Ammoniak versorgt. Das Ammoniakzufuhrsystem **23** kann auch eine Pumpe umfassen, die arbeitet, um das Ammoniak, das dem Injektor **15** zuzuführen ist, mit Druck zu beaufschlagen.

[0033] Die Betriebsweisen der Abgassteuervorrichtung **10** und des Tanks **30** werden nachstehend beschrieben.

[0034] Gewöhnlich korrodiert oder altert der Innenbehälter **31** des Tanks **30**, was zu dessen Brechen führen kann. Dies wird bewirken, dass das Ammoniak in der Ammoniakspeicherkammer **33** zu der Außenseite des Innenbehälters **31** entweicht. Der Innenbehälter **31** ist von der Flüssigkeitsspeicherkammer **34** umgeben, die zwischen dem Innenbehälter **31** und dem Außenbehälter **32** definiert ist. Die Flüssigkeitsspeicherkammer **34** speichert in sich Wasser, in dem das Ammoniak in großem Maße löslich ist. Das Ammoniak, wenn es aus der Ammoniakspeicherkammer **33** austritt, wird sich in dem Wasser innerhalb der Fluidspeicherkammer **34** lösen. Anders gesagt wird das Ammoniak durch das Wasser innerhalb der Flüssigkeitsspeicherkammer **34** vollständig gefangen.

[0035] Das Wasser, in dem Ammoniak gelöst wird, ist alkalisch (oder basisch). Dadurch, wenn sich das Ammoniak, das aus der Ammoniakspeicherkammer **33** entwichen ist, in dem Wasser innerhalb der Fluidspeicherkammer **34** löst, wird das Wasser basisch sein. Dies kann bewirken, dass der Innenbehälter **31** und der Außenbehälter **32** abhängig von der Qualität deren Material korrodieren. Es ist deshalb wesentlich, das Entweichen von Ammoniak, das aufgrund des Drucks des Innenbehälters **31** auftritt, so früh wie möglich herauszufinden.

[0036] Die Steuereinrichtung **16** ist deshalb ausgelegt, um ein Tankversagensüberwachungsprogramm auszuführen, wie es in [Fig. 3](#) dargestellt ist, um den Bruch des Innenbehälters **31** des Tanks **30** herauszufinden.

[0037] Nachdem sie in das Programm eingetreten

ist, geht die Routine zu Schritt **101**, wobei die Ausgabe von dem Drucksensor **35** abgetastet wird, um den Druck in der Ammoniakspeicherkammer **33** zu messen, der sich in dem Innenbehälter **31** gebildet hat. Wenn der Injektor **15** das Ammoniak in das Abgas sprüht, das durch den Abgasweg **20** strömt, wird dies zu einem Druckabfall innerhalb der Ammoniakspeicherkammer **33** führen. Der Druck in der Ammoniakspeicherkammer **33** korreliert deshalb mit der Ammoniakmenge, die aus dem Injektor **15** gesprüht wird.

[0038] Die Routine geht zu Schritt **102** weiter, wobei bestimmt wird, ob der Druck in der Ammoniakspeicherkammer **33**, wie er bei Schritt **101** bestimmt wird, innerhalb eines gegebenen zulässigen Bereichs liegt oder nicht. Der Druck in der Ammoniakspeicherkammer **33**, wie er vorstehend beschrieben ist, korreliert mit der Ammoniakmenge, die aus dem Injektor **15** gesprüht wird. Die Steuereinrichtung **16** bestimmt die Sollmenge an Ammoniak, die aus dem Injektor **15** einzusprühen ist, auf die vorstehend beschriebene Art und Weise und berechnet eine Änderung des Drucks in der Ammoniakspeicherkammer **33**, von dem erwartet wird, dass er aufgrund des Einsprühens der Sollmenge an Ammoniak ansteigt. Wenn eine Änderung oder ein Unterschied zwischen den Drücken in der Ammoniakspeicherkammer **33**, wie sie durch den Drucksensor **35** vor und nach dem Einsprühen von Ammoniak aus dem Injektor **15** gemessen werden, im Wesentlichen identisch zu der berechneten Druckänderung in der Ammoniakspeicherkammer **33** innerhalb des zulässigen Bereichs ist, bestimmt die Steuereinrichtung **16**, dass der Druck in der Ammoniakspeicherkammer **33** auf einem zulässigen Niveau ist. Alternativ, wenn der Unterschied zwischen den Drücken in der Ammoniakspeicherkammer **33**, wie sie durch den Drucksensor **35** vor und nach dem Einsprühen von Ammoniak aus dem Injektor **15** gemessen werden, größer als die berechnete Änderung des Drucks in der Ammoniakspeicherkammer **33** ist, d. h., außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, bestimmt die Steuereinrichtung **16**, dass der Innenbehälter **31** gebrochen ist, so dass das Ammoniak entweicht. Wenn kein Ammoniak aus dem Injektor **15** gesprüht wurde aber der Druck in der Ammoniakspeicherkammer **33** abgefallen ist, kann die Steuereinrichtung **16** auch bestimmen, dass der Innenbehälter **31** gebrochen ist.

[0039] Wenn bei Schritt **102** eine NEIN-Antwort erhalten wird, was bedeutet, dass der Innenbehälter **31** gebrochen ist, dann geht die Routine zu Schritt **103** weiter, wobei ein Alarmsignal ausgegeben wird, um eine Bedienperson eines Automobils, in dem die Abgassteuervorrichtung **10** eingebaut ist, zu informieren, dass der Innenbehälter **31** gebrochen ist. Insbesondere betätigt die Steuereinrichtung **16** eine Alarmierungseinrichtung **26**, wie sie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, um die Fahrzeugbedienperson über die Fehlfunktion des Tanks **30** zu informieren. Die Alarmierungs-

einrichtung **26** kann eine Lampe oder ein Summer sein, die bzw. der in dem Armaturenbrett des Automobils eingebaut ist, um visuell oder akustisch vor der Fehlfunktion des Tanks **30** zu warnen.

[0040] Wie es vorstehend beschrieben ist, besteht die Tankvorrichtung **30** aus einer doppelwandigen Struktur, die aus dem Innenbehälter **31** und dem Außenbehälter **32** aufgebaut ist, um die Fluidspeicherkammer **34** auszubilden, in der Wasser gespeichert ist. Die Fluidspeicherkammer **34** arbeitet, um das Ammoniak zu sammeln, das aus der Ammoniakspeicherkammer **33** entweicht, wodurch vermieden wird, dass das Ammoniak in die Atmosphäre freigegeben wird, was gewöhnlich durch den Bruch des Innenbehälters **31** auftritt.

[0041] Die Steuereinrichtung **16** überwacht das Brechen des Innenbehälters **31** durch Verwenden einer Druckänderung in der Ammoniakspeicherkammer **33**, wie sie durch den Drucksensor **35** gemessen wird, und betätigt die Alarmierungseinrichtung **26** in dem Fall des Brechens des Innenbehälters **31**, um die Fahrzeugbedienperson visuell oder akustisch über die Fehlfunktion des Tanks **30** zu informieren. Speziell ist die Abgassteuervorrichtung **10** des Ausführungsbeispiels ausgelegt, um das Brechen des Tanks **30** frühzeitig zu erfassen und das Entweichen des Ammoniaks in die Atmosphäre zu vermeiden.

[0042] Anstelle von Wasser kann die Fluidspeicherkammer **34** ein wasserbasierendes Fluid oder Säurefluid oder eine Lösung speichern. Wenn es in Wasser gelöst ist, wird das Ammoniak basisch. Der Gebrauch des Säurefluids in der Fluidspeicherkammer **34** stellt deshalb sicher, dass das Ammoniak innerhalb des Tanks **30** gefangen wird. Die Fluidspeicherkammer **34** kann alternativ ein Sauer gas anstelle der Flüssigkeit speichern.

[0043] [Fig. 4](#) zeigt die Abgassteuervorrichtung **10** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches sich von dem ersten Ausführungsbeispiel nur dadurch unterscheidet, wie das Brechen des Tanks **30** erfasst wird. Die gleichen Bezugszeichen, wie sie in dem ersten Ausführungsbeispiel eingesetzt wurden, bezeichnen die gleichen Teile und eine Erklärung von diesen im Detail wird hier weggelassen.

[0044] Der Tank **30** ist mit einem pH-Sensor **36** (pH entspricht dem Grad einer Azidität oder Alkalität) ausgestattet. Der pH-Sensor **36** ist in dem Außenbehälter **32** eingebaut und arbeitet, um den pH-Wert innerhalb der Fluidspeicherkammer **34** zu messen, die zwischen dem inneren und dem Außenbehälter **31** und **32** ausgebildet ist und um ein elektrisches Signal zu der Steuereinrichtung **16** auszugeben, das diesen angibt. Die Steuereinrichtung **16** analysiert die Ausgabe von dem pH-Sensor **36**, um zu bestimmen, ob

der Innenbehälter **31** des Tanks **30** gebrochen ist oder nicht.

[0045] Speziell ist die Steuereinrichtung **16** dieses Ausführungsbeispiels ausgelegt, um ein Tankfehlfunktionsüberwachungsprogramm auszuführen, wie es in [Fig. 5](#) dargestellt ist, um das Brechen des Innenbehälters **31** des Tanks **30** herauszufinden.

[0046] Nach einem Eintreten in das Programm geht die Routine zu Schritt **201** voran, wobei die Ausgabe von dem pH-Sensor **36** abgetastet wird, um den pH-Wert von Wasser innerhalb der Ammoniakspeicherkammer **33** zu messen, die innerhalb des Innenbehälters **31** ausgebildet ist. Das Wasser in der Fluidspeicherkammer **34** hat einen neutralen pH-Wert, d. h., hat einen pH-Wert von in etwa sieben (7) bis Ammoniak darin gelöst ist. Der Bruch des Innenbehälters **31**, wie es bereits in dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben ist, wird bewirken, dass das Ammoniak von der Ammoniakspeicherkammer **33** entweicht und in dem Wasser in der Fluidspeicherkammer **34** gelöst wird, so dass das Wasser in der Fluidspeicherkammer **34** einen pH-Wert haben wird, der größer als sieben (7) ist.

[0047] Nachdem der pH-Wert des Wassers in der Fluidspeicherkammer **34** gemessen ist, geht die Routine zu Schritt **202** weiter, wobei bestimmt wird, ob der pH-Wert des Wassers innerhalb eines gegebenen zulässigen Bereichs liegt, wie er um sieben (7) herum definiert ist, oder nicht. Wenn eine JA-Antwort erhalten wird, was bedeutet, dass der pH-Wert des Wassers um sieben (7) herum liegt, bestimmt die Steuereinrichtung **16**, dass der Innenbehälter **31** des Tanks **30** nicht gebrochen ist. Die Routine endet dann. Alternativ, wenn bei Schritt **202** eine NEIN-Antwort erhalten wird und der pH-Wert des Wassers als größer als sieben (7) bestimmt wird, bestimmt die Steuereinrichtung **16**, dass der Innenbehälter **31** gebrochen ist, so dass das Ammoniak entweicht. Die Routine geht zu Schritt **203** weiter, wobei die Alarmierungseinrichtung **26** betätigt wird, um die Bedienperson des Automobils, in dem die Abgassteuervorrichtung **10** eingebaut ist, zu informieren, dass der Innenbehälter **31** gebrochen ist.

[0048] Wie es aus der vorstehenden Diskussion ersichtlich ist, ist die Steuereinrichtung **16** des zweiten Ausführungsbeispiels ausgelegt, um den pH-Wert des Wassers, das in der Fluidspeicherkammer **34** gespeichert ist, durch den pH-Sensor **36** zu analysieren, um zu überwachen, ob der Innenbehälter **31** des Tanks **30** gebrochen ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass der Innenbehälter **31** gebrochen ist, betätigt die Steuereinrichtung **16** die Alarmierungseinrichtung **26**, um die Fahrzeugbedienperson über die Fehlfunktion des Tanks **30** zu informieren. Insbesondere arbeitet die Abgassteuervorrichtung **10** dieses Ausführungsbeispiels, um den Bruch des Tanks **30**

frühzeitig zu erfassen und das Entweichen von Ammoniak in die Atmosphäre zu vermeiden.

[0049] Anstelle von Wasser kann die Fluidspeicherkammer **34** ein Säurefluid speichern. Wenn sich das Ammoniak in einem Säurefluid löst, wird sich der pH-Wert des Säurefluids erhöhen, wie bei Wasser.

[0050] [Fig. 6](#) stellt die Abgassteuervorrichtung **10** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Die gleichen Bezugszeichen, wie sie bei dem ersten Ausführungsbeispiel eingesetzt wurden, bezeichnen gleiche Teile und eine Erklärung derer im Detail wird hier weggelassen.

[0051] Die Abgassteuervorrichtung **10** ist mit einem Fluidinjektor **41** und einem Ammoniaksensor **42** ausgestattet, die stromabwärts des Ammoniakoxidationskatalysators **19** angeordnet sind. Der Fluidinjektor **41** hat, wie der Injektor **15**, einen Solenoidaktor **43**, der durch die Steuereinrichtung **16** unter Strom gesetzt wird oder nicht, um eine Sprühöffnung **44** zu öffnen oder zu schließen, die an dem Kopf eines Körpers des Fluidinjektors **41** ausgebildet ist, um dadurch Wasser in den Abgasweg **20** zu sprühen. Der Ammoniaksensor **42** arbeitet, um die Konzentration von Ammoniak zu messen, das in dem Abgas enthalten ist, das durch den Abgasweg **20** strömt, und um ein elektrisches Signal zu der Steuereinrichtung **16** auszugeben, das diese angibt.

[0052] Der Fluidinjektor **41** ist mit dem Tank **30** durch ein Wasserzufuhrsystem **50** verbunden. Das Wasserzufuhrsystem **50** ist mit einem Zufuhrrohr **51** und einer Pumpe **52** ausgestattet. Das Zufuhrrohr **51** definiert einen Wasserzufuhrweg, durch den Wasser von dem Tank **30** zu dem Fluidinjektor **41** geliefert wird. Die Pumpe **52** arbeitet, um das Wasser, das von dem Tank **30** zu dem Fluidinjektor **41** zu befördern ist, mit Druck zu beaufschlagen. Das Zufuhrrohr **51** ist mit der Fluidspeicherkammer **34** verbunden, die zwischen dem Innenbehälter **31** und dem Außenbehälter **32** des Tanks **30** ausgebildet ist, um das Wasser aus der Fluidspeicherkammer **34** dem Fluidinjektor **41** zuzuführen.

[0053] Die Steuereinrichtung **16** von diesem Ausführungsbeispiel ist ausgelegt, um ein Wassersprühsteuerprogramm, wie es in [Fig. 7](#) dargestellt ist, auszuführen, um das Freisetzen von Ammoniak in die Atmosphäre zu vermeiden.

[0054] Nach einem Eintritt in das Programm geht die Routine zu Schritt **301** weiter, wobei die Ausgabe von dem Ammoniaksensor **42** abgetastet wird, um die Konzentration von Ammoniak zu bestimmen, das in dem Abgas enthalten ist. Die Routine geht zu Schritt **302** weiter, wobei bestimmt wird, ob die Ammoniakkonzentration, wie sie in Schritt **302** bestimmt wird, in einem gegebenen zulässigen Bereich liegt

oder nicht.

[0055] Das Ammoniak, wie es aus dem Injektor **15** gesprüht wird, dient zum Reduzieren von NO_x in dem Abgas durch den SCR-Katalysator **17**. Anders gesagt wird das meiste Ammoniak in dem SCR-Katalysator **17** verbraucht. Wenn jedoch eine überschüssige Menge von Ammoniak ungewünschter Weise in den Abgasweg **20** gesprüht wird oder wenn das NO_x mit dem Ammoniak in dem SCR-Katalysator **17** unvollständig reagiert, kann dies zu einem sogenannten Ammoniakdurchtreten führen, bei dem unverbrauchtes Ammoniak durch den SCR-Katalysator **17** tritt. Das Ammoniak, wie es durch den SCR-Katalysator **17** getreten ist, wird durch den Ammoniakoxidationskatalysator **19** oxidiert, der sich stromabwärts des SCR-Katalysators **17** befindet. Wenn jedoch die Aktivität des Ammoniakoxidationskatalysators **19** aus irgendeinem Grund verringert ist, kann dies bewirken, dass das unverbrauchte Ammoniak durch den Ammoniakoxidationskatalysator **19** tritt, so dass es zusammen mit dem Abgas in die Atmosphäre freigesetzt wird.

[0056] Um das vorstehende Problem zu vermeiden, wenn bei Schritt **302** eine NEIN-Antwort erhalten wird, was bedeutet, dass das Ammoniak aus dem Ammoniakoxidationskatalysator **19** abgegeben wird, dann geht die Routine zu Schritt **303** weiter, wobei die Pumpe **52** und der Fluidinjektor **41** betätigt werden. Die Routine geht zu Schritt **304** weiter, wobei der Fluidinjektor **41** das Wasser, wie es in der Fluidspeicherkammer **34** des Tanks **30** gespeichert ist, in das Abgas sprüht, das stromabwärts des Ammoniakoxidationskatalysators **19** strömt. Dies bewirkt, dass das in dem Abgas enthaltene Ammoniak in dem Wasser gelöst oder gefangen wird, das aus dem Fluidinjektor **41** gesprüht wird. Das Wasser, wie es in das Abgas gesprüht wird, das durch den Abgasweg **20** strömt, wird in einem Behälter (nicht gezeigt) gesammelt und wird zyklisch entsorgt. Das Wasser kann alternativ ohne in dem Behälter gesammelt zu werden in die Atmosphäre abgegeben werden.

[0057] Wie es aus der vorstehenden Diskussion ersichtlich ist, wenn der Ammoniakoxidationskatalysator **19** gebrochen sein sollte oder dessen Fähigkeit aufgrund von beispielsweise einer mangelnden Reaktionstemperatur des Ammoniaks verringert sein sollte, arbeitet die Abgassteuervorrichtung des dritten Ausführungsbeispiels, um das Wasser in das Abgas zuzuführen, um das unverbrauchte Ammoniak, welches durch den Ammoniakoxidationskatalysator **19** getreten ist, zu fangen, wodurch die Freisetzung des Ammoniaks in die Atmosphäre vermieden wird.

[0058] Die Verwendung von in der Fluidspeicherkammer **34** des Tanks **30** gespeichertem Wasser beim Absorbieren des unverbrauchten Ammoniaks, eliminiert den Bedarf eines zusätzlichen Wasserspei-

chers zum Zuführen des Wassers zu dem Fluidinjektor **41**. Dies vermeidet die Freisetzung von Ammoniak in die Atmosphäre, ohne den Aufbau der Abgassteuervorrichtung **10** komplizierter zu machen. Die Fluidspeicherkammer **34** kann ausgelegt sein, um ein anders Fluid als Wasser zu speichern, um es durch den Fluidinjektor **41** einzusprühen.

[0059] Während die vorliegende Erfindung hinsichtlich der bevorzugten Ausführungsbeispiele offenbart wurde, um ein besseres Verständnis von dieser zu erleichtern, sollte wahrgenommen werden, dass die Erfindung auf verschiedene Weisen ausgeführt werden kann, ohne von dem Prinzip der Erfindung abzuweichen. Deshalb sollte verstanden werden, dass die Erfindung alle möglichen Ausführungsbeispiele und Abwandlungen zu den gezeigten Ausführungsbeispielen umfasst, welche ausgeführt werden können, ohne von dem Prinzip der Erfindung, wie es in den beigefügten Ansprüchen dargelegt ist, abzuweichen. Die Ausführungsbeispiele 1 bis 3 können kombiniert werden. Beispielsweise kann die Abgassteuervorrichtung **10** des dritten Ausführungsbeispiels die Alarmierungseinrichtung **26** aufweisen, wie sie in dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel verwendet wird, oder sie kann ausgelegt sein, um den Bruch des Tanks **10** in der gleichen Art und Weise zu erfassen, wie sie in dem ersten oder dem zweiten Ausführungsbeispiel beschrieben ist.

[0060] Ein Tank zur Verwendung in einem Abgassteuersystem ist vorgesehen, das ausgelegt ist, um Ammoniak in ein Abgas zu sprühen, das aus einer Brennkraftmaschine abgegeben wird, um Stickoxidemissionen, die in dem Abgas enthalten sind, zu reduzieren. Der Tank besteht aus einer doppelwandigen Struktur einschließlich eines Innenbehälters, der eine Ammoniakspeicherkammer definiert, in der Ammoniak gespeichert ist, eines Außenbehälters, der den Innenbehälter umgibt, und einer Fluidspeicherkammer, die zwischen dem Innenbehälter und dem Außenbehälter definiert ist. Die Fluidspeicherkammer speichert in sich ein Fluid, wie beispielsweise Wasser, welches dazu dient, um das Ammoniak zu lösen und zu fangen, welches aus der Ammoniakspeicherkammer entweicht, wodurch die Freisetzung des Ammoniaks in die Atmosphäre vermieden wird. Eine Abgassteuervorrichtung ist ebenfalls vorgesehen, die den Tank aufweist und ausgelegt ist, um Wasser in das Abgas zu sprühen, um das Ammoniak zu fangen.

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

- JP 2006-132393 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Tank zur Verwendung in einem Abgassteuersystem, das ausgelegt ist, um Ammoniak in ein von einer Brennkraftmaschine abgegebenes Abgas zu sprühen, um in dem Abgas enthaltenes Stickoxid zu reduzieren, der Folgendes aufweist:

einen Innenbehälter, der eine Ammoniakspeicherkammer definiert, in der Ammoniak gespeichert wird; einen Außenbehälter, der den Innenbehälter umgibt; und eine Fluidspeicherkammer, die zwischen dem Innenbehälter und dem Außenbehälter definiert ist, wobei die Fluidspeicherkammer in sich ein Fluid speichert, das dazu dient, das Ammoniak darin zu lösen und zu fangen.

2. Tank gemäß Anspruch 1, der ferner eine Bruchüberwachungseinrichtung aufweist, um zu überwachen, ob der Innenbehälter gebrochen ist oder nicht.

3. Tank gemäß Anspruch 2, wobei die Bruchüberwachungseinrichtung durch einen Drucksensor realisiert ist, der in dem Innenbehälter eingebaut ist, um einen Druck in der Ammoniakspeicherkammer zu messen.

4. Tank gemäß Anspruch 2, wobei die Bruchüberwachungseinrichtung durch einen pH-Sensor realisiert ist, der arbeitet, um einen pH-Wert des in der Fluidspeicherkammer gespeicherten Fluids zu messen.

5. Tankvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Fluid in der Fluidspeicherkammer Wasser enthält.

6. Abgassteuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine, die Folgendes aufweist:

einen Tank einschließlich (a) eines Innenbehälters, der eine Ammoniakspeicherkammer definiert, in der Ammoniak gespeichert ist, (b) eines Außenbehälters, der den Innenbehälter umgibt, und (c) einer Fluidspeicherkammer, die zwischen dem Innenbehälter und dem Außenbehälter definiert ist, um ein Fluid zu speichern, das dazu dient, das Ammoniak darin zu lösen und zu fangen;

ein Abgasrohr, das einen Abgasweg definiert, durch den ein von einer Brennkraftmaschine abgegebenes Abgas strömt;

einen Reduktionskatalysator, der in dem Abgasweg eingebaut ist, um eine in dem Abgas enthaltene Stickoxidemission zu reduzieren;

einen Ammoniakinjektor, der in dem Abgasweg stromaufwärts des Reduktionskatalysators eingebaut ist, um das Ammoniak, wie es in dem Tank gespeichert ist, in das Abgas zu sprühen; und

einen Fluidinjektor, der in dem Abgasweg stromabwärts des Reduktionskatalysators eingebaut ist, wo-

bei der Fluidinjektor arbeitet, um das Fluid, wie es in der Fluidspeicherkammer des Tanks gespeichert ist, einzusprühen, um das in dem Abgas enthaltene Ammoniak, das durch den Reduktionskatalysator getreten ist, zu fangen.

7. Abgassteuervorrichtung gemäß Anspruch 6, die ferner einen Ammoniakoxidationskatalysator, der stromabwärts des Reduktionskatalysators eingebaut ist, um das in dem Abgas enthaltene Ammoniak zu oxidieren, und eine Steuereinrichtung aufweist, um ein Einsprühen des Fluids aus dem Fluidinjektor zu steuern, wobei die Steuereinrichtung arbeitet, um den Fluidinjektor zu betätigen, um das Fluid in das Abgas einzusprühen, wenn bestimmt ist, dass eine Fähigkeit des Ammoniakoxidationskatalysators verringert ist.

8. Abgassteuervorrichtung gemäß Anspruch 6, die ferner eine Bruchüberwachungseinrichtung aufweist, um zu überwachen, ob der Innenbehälter gebrochen ist oder nicht.

9. Abgassteuervorrichtung gemäß Anspruch 6, die ferner eine Steuereinrichtung aufweist, die arbeitet, um zu bestimmen, ob das Ammoniak in dem Abgas, das aus dem Reduktionskatalysator strömt, enthalten ist oder nicht, und wobei dann, wenn bestimmt ist, dass das Ammoniak in dem Abgas enthalten ist, die Steuereinrichtung den Fluidinjektor betätigt, um das Fluid in das Abgas zu sprühen, um das Ammoniak zu fangen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

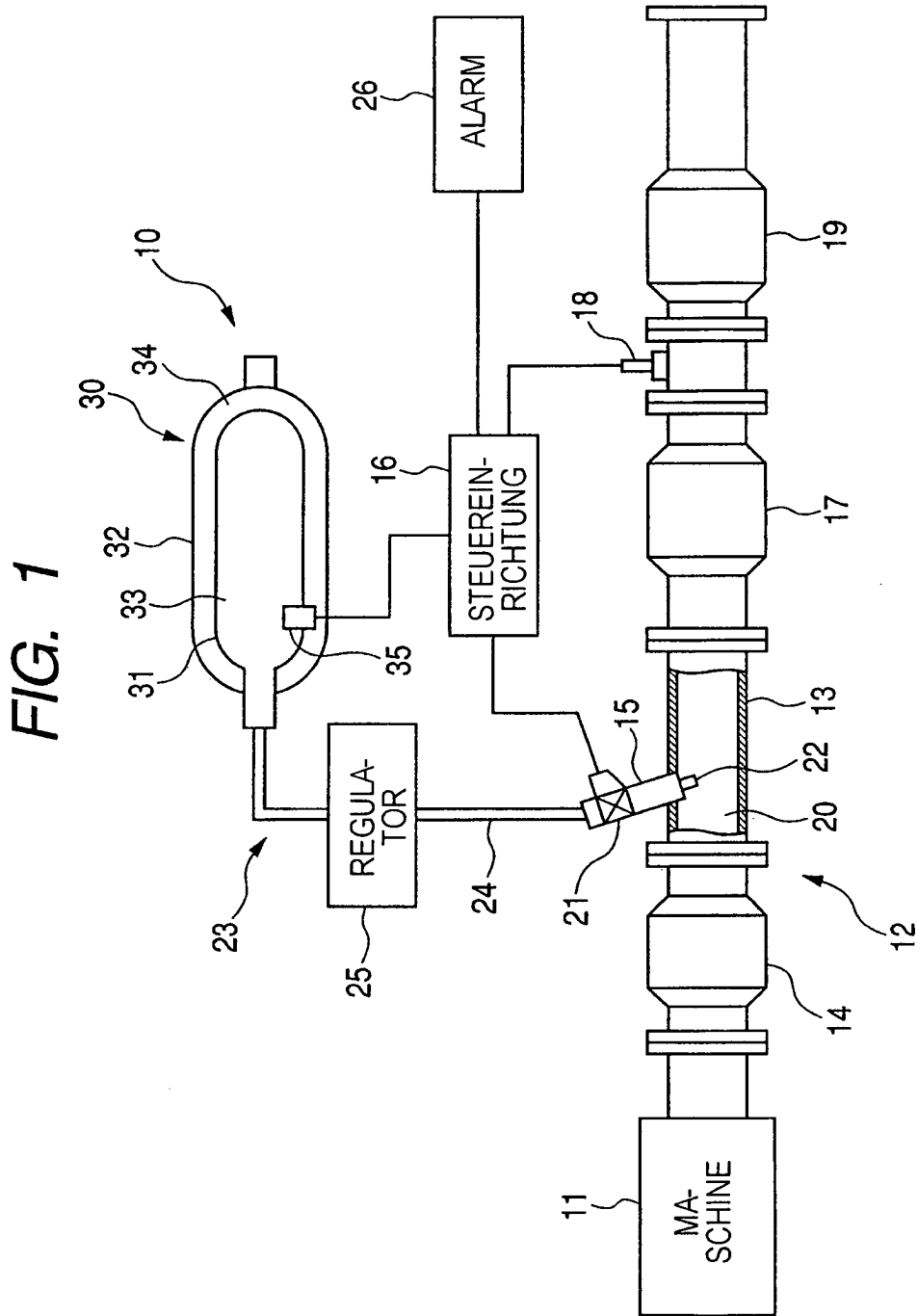


FIG. 2

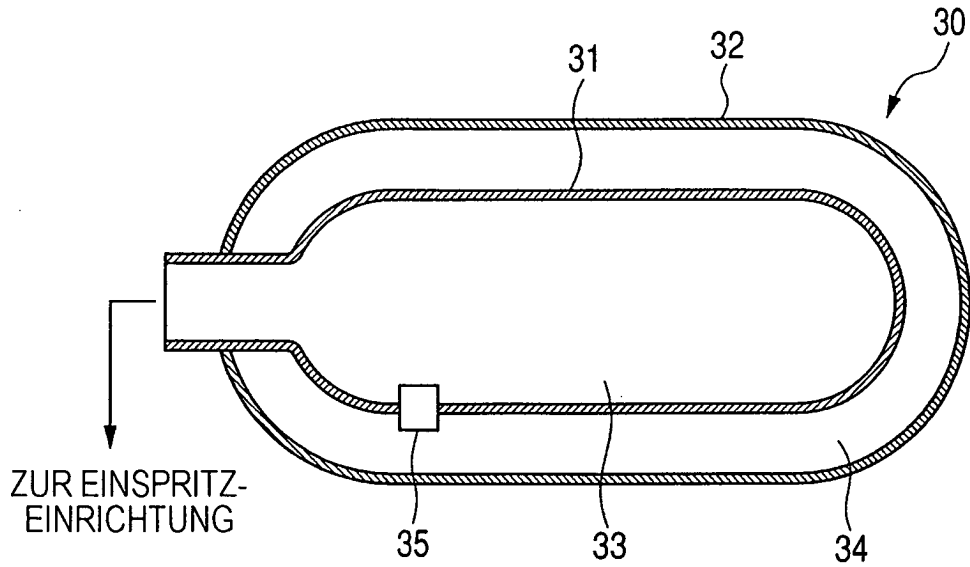


FIG. 3

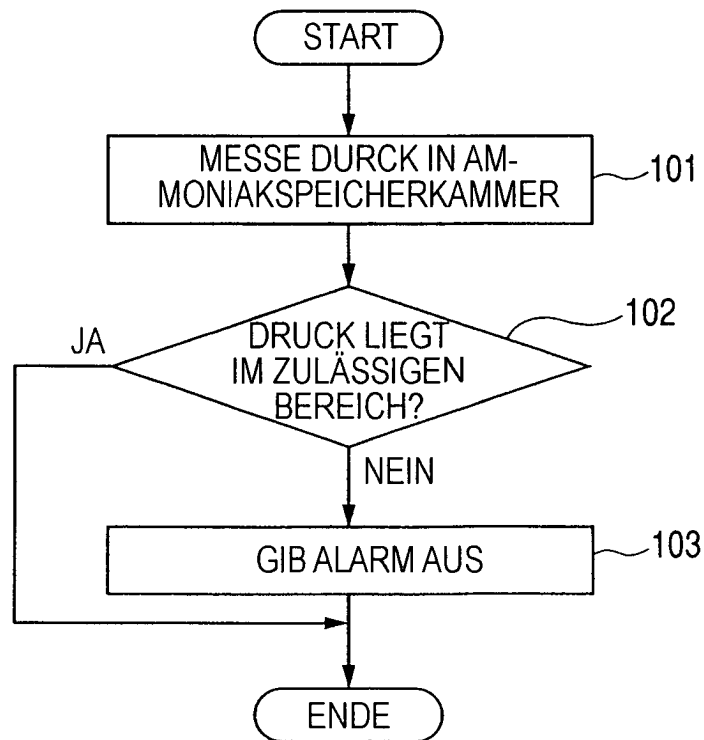


FIG. 4

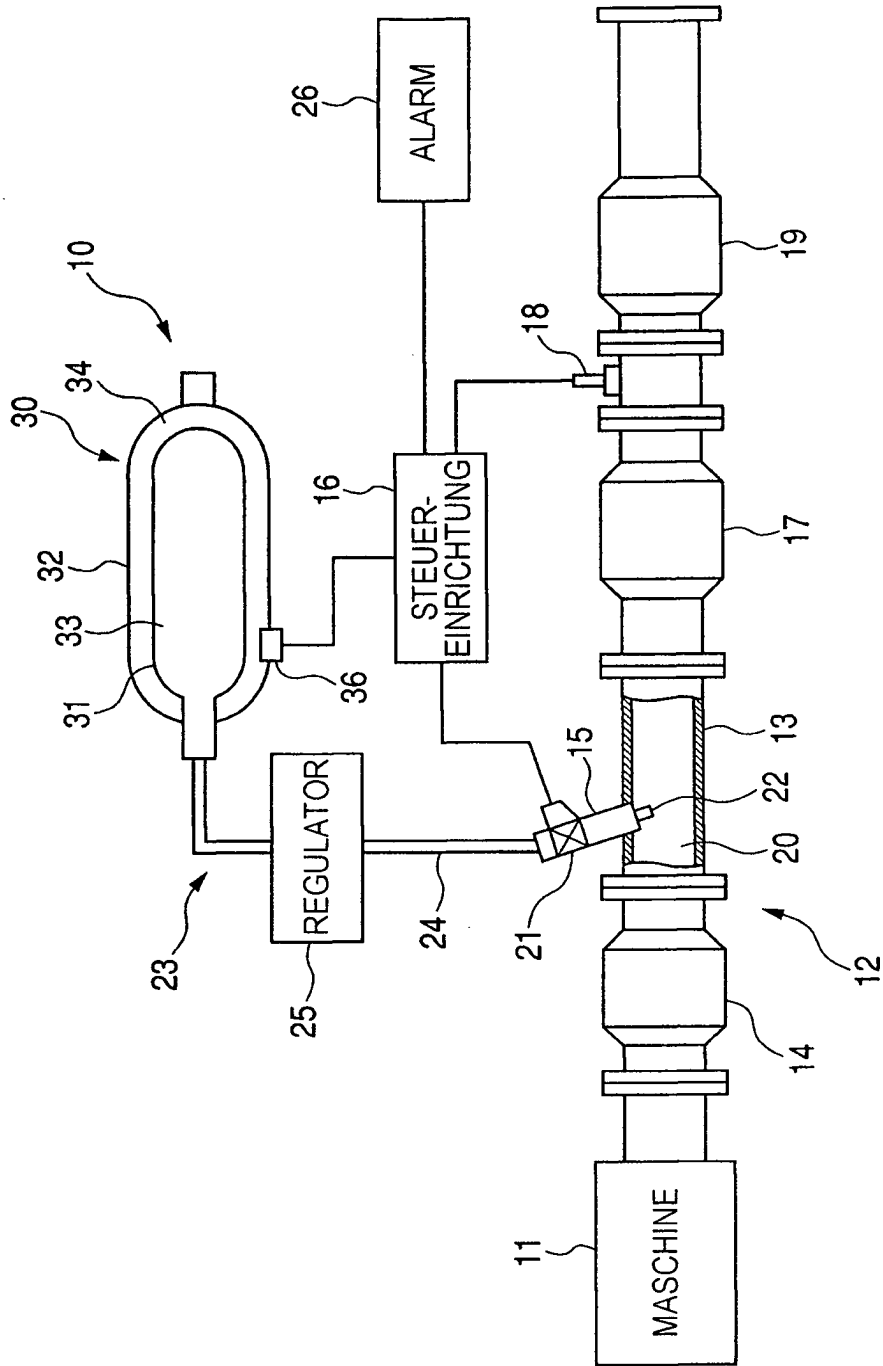


FIG. 5

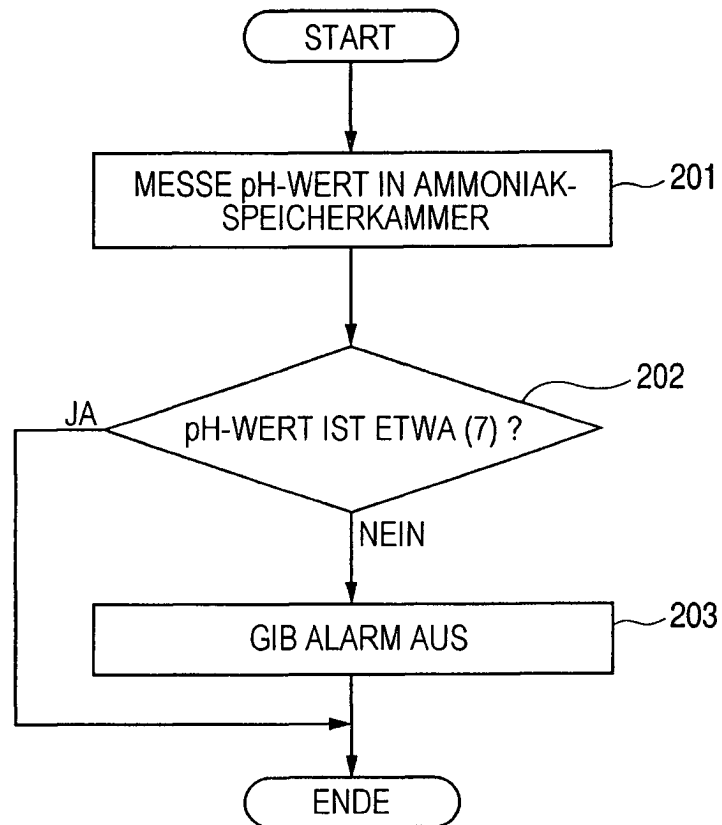


FIG. 6

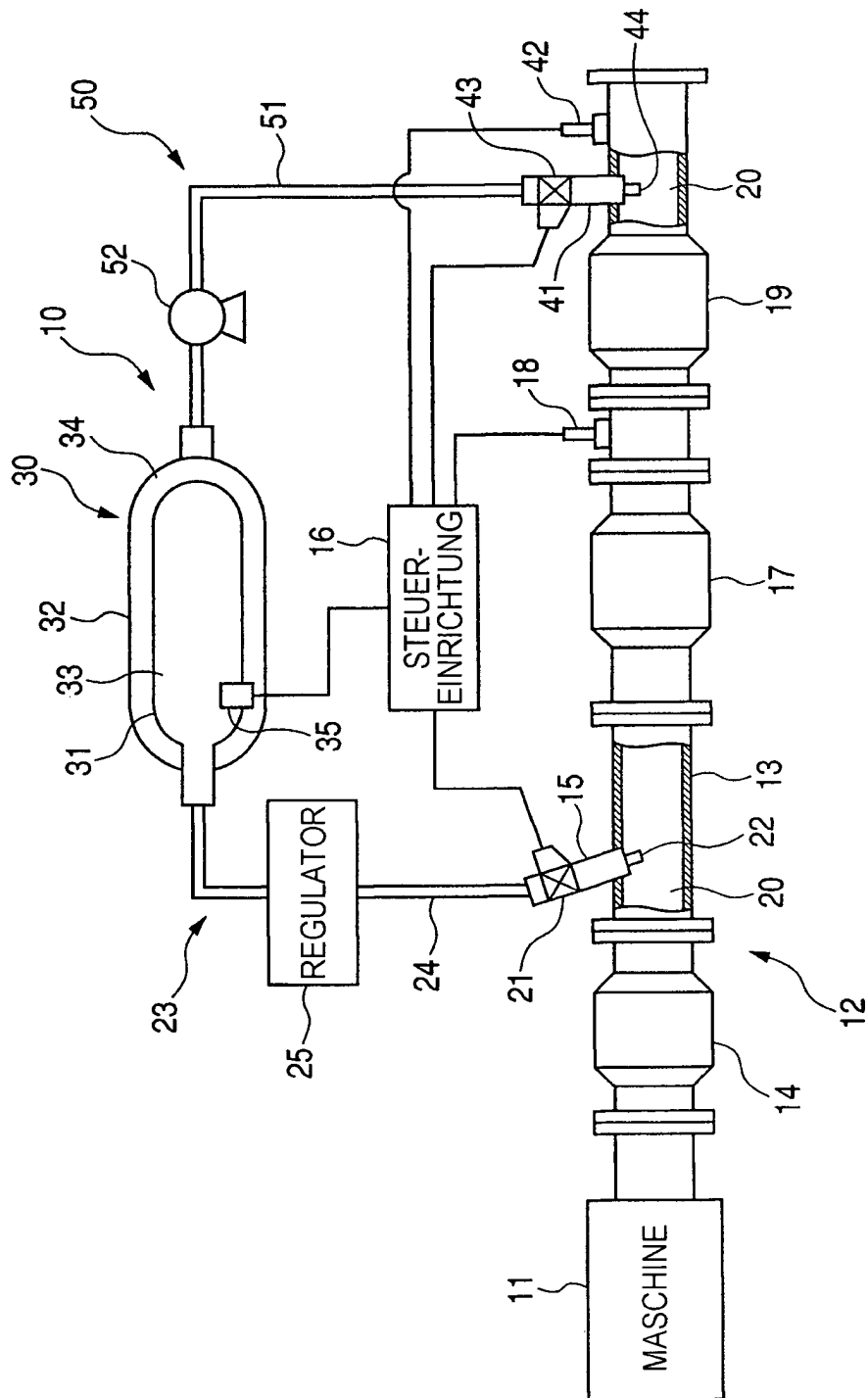


FIG. 7

