



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

706 295 A2

(51) Int. Cl.: F02B 37/00 (2006.01)  
F01N 3/20 (2006.01)

## Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00416/12

(71) Anmelder:  
MAN Diesel & Turbo SE, Stadtbachstrasse 1  
86153 Augsburg (DE)

(22) Anmeldedatum: 23.03.2012

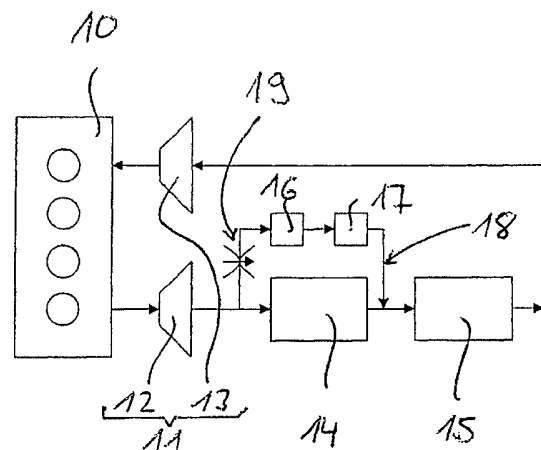
(72) Erfinder:  
Georg Tinschmann, 86150 Augsburg (DE)  
Richard Losher, 86169 Augsburg (DE)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.09.2013

(74) Vertreter:  
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,  
Vorderberg 11  
8044 Zürich (CH)

### (54) Brennkraftmaschine.

(57) Brennkraftmaschine, insbesondere mit Schweröl betriebene Schiffsdieselmotoren, mit einer zumindest einstufigen Abgasturboaufladung über mindestens einen Abgasturbolader (11), und mit einer Abgasreinigung über einen Partikelfilter (14) und einen SCR-Katalysator (15), und mit einem zusammen mit einer Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) in einer Abgasbypassleitung (18) positionierten Hydrolysekatalysator (17), wobei der Abgasstrom durch die Abgasbypassleitung (18) über eine Verstelleinrichtung (19) einstellbar ist, und wobei die Abgasbypassleitung (18), in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) und der Hydrolysekatalysator (17) positioniert sind, zumindest um den Partikelfilter (14) herumgeführt ist, so dass über die Abgasbypassleitung (18) Abgas zumindest unter Umgehung des Partikelfilters (14) in Richtung auf den SCR-Katalysator (15) leitbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 10 2004 027 593 A1 ist eine Brennkraftmaschine mit einer einstufigen oder zweistufigen Abgasturboaufladung und einer Abgasreinigung über einen SCR-Katalysator bekannt. Bei einer einstufigen Abgasturboaufladung ist der SCR-Katalysator nach diesem Stand der Technik entweder stromabwärts der Turbine des Abgasturboladers oder stromaufwärts der Turbine des Abgasturboladers positioniert. Bei einer zweistufigen Abgasturboaufladung mit zwei Abgasturboladern ist der SCR-Katalysator nach diesem Stand der Technik zwischen die oder nach den beiden Turbinen der beiden Abgasturbolader geschaltet. Ferner ist es aus diesem Stand der Technik bereits bekannt, den SCR-Katalysator über eine Bypassleitung zu umgehen, um Abgas am SCR-Katalysator vorbei in Richtung auf eine stromabwärts des SCR-Katalysators positionierte Turbine eines Abgasturboladers zu leiten. Der Abgasstrom durch diese Bypassleitung ist über eine Versteileinrichtung einstellbar.

**[0003]** Eine weitere Brennkraftmaschine ist aus der DE 10 2007 061 005 A1 bekannt. Nach diesem Stand der Technik umfasst die Brennkraftmaschine ebenfalls einen Abgasturbolader, wobei Abgas, welches eine Turbine eines Abgasturboladers passiert hat, anschliessend über einen Oxidationskatalysator, nach dem Oxidationskatalysator über einen Partikelfilter, darauffolgend über einen SCR-Katalysator und nach dem SCR-Katalysator über einen weiteren Oxidationskatalysator geleitet wird. Ferner ist es aus diesem Stand der Technik bekannt, dass Abgas über eine Abgasbypassleitung an der Turbine des Abgasturboladers und dem der Turbine nachgeordneten Oxidationskatalysator vorbei in Richtung auf den Partikelfilter geleitet werden kann, wobei in dieser Bypassleitung eine Reduktionsmitteldosiereinrichtung und ein Hydrolysekatalysator angeordnet sind.

**[0004]** Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine neuartige Brennkraftmaschine zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch eine Brennkraftmaschine gemäss Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäss ist die Abgasbypassleitung, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung und der Hydrolysekatalysator positioniert sind, zumindest um den Partikelfilter herum geführt, sodass über die Abgasbypassleitung Abgas zumindest unter Umgehung des Partikelfilters in Richtung auf den SCR-Katalysator leitbar ist.

**[0005]** Mit der Erfindung wird erstmals eine Brennkraftmaschine vorgeschlagen, deren Abgasbypassleitung, in welche die Reduktionsmitteldosiereinrichtung und der Hydrolysekatalysator positioniert sind, zumindest um den Partikelfilter herum geführt ist. Somit kann Abgas, welches über die Abgasbypassleitung und damit über die Reduktionsmitteldosiereinrichtung und den Hydrolysekatalysator geführt wird, zumindest am Partikelfilter vorbei in Richtung auf den SCR-Katalysator geleitet werden. Hierdurch kann der Wirkungsgrad des SCR-Katalysators gesteigert werden. Ferner erleichtert der vom Partikelfilter erzeugte Gegendruck für die Abgasströmung das Abzweigen von Abgas durch die Abgasbypassleitung, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung und der Hydrolysekatalysator positioniert sind.

**[0006]** Vorzugsweise ist über eine weitere Abgasbypassleitung Abgas einerseits zumindest unter Umgehung des Partikelfilters sowie andererseits unter Umgehung der Reduktionsmitteldosiereinrichtung und des Hydrolysekatalysators in Richtung auf den SCR-Katalysator leitbar, wobei der Abgasstrom durch die weitere Abgasbypassleitung über eine weitere Versteileinrichtung einstellbar ist. Durch die weitere Abgasbypassleitung, mit welcher sowohl zumindest der Partikelfilter als auch die Reduktionsmitteldosiereinrichtung und der Hydrolysekatalysator umgangen werden kann, kann eine weitere Steigerung des Wirkungsgrads des SCR-Katalysators realisiert werden.

**[0007]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist Ladeluft über eine Ladeluftbypassleitung ausgehend von einem Verdichter des jeweiligen Abgasturboladers der Abgasbypassleitung, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung und der Hydrolysekatalysator positioniert sind, zuleitbar ist, nämlich stromaufwärts der Reduktionsmitteldosiereinrichtung und des Hydrolysekatalysators. Mit Hilfe der über die Ladeluftbypassleitung geführten Ladeluft kann das Abgas, welches über die Abgasbypassleitung, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung und der Hydrolysekatalysator positioniert ist, geführt wird, mit Ladeluft vermischt werden, um so die Temperatur des über die Reduktionsmitteldosiereinrichtung und den Hydrolysekatalysator geführten Abgases exakt einzustellen und so die Effektivität der Reduktionsmitteldosiereinrichtung sowie des Hydrolysekatalysators und damit den Wirkungsgrad des SCR-Katalysators zu steigern.

**[0008]** Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1: eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 2: eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 3: eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

- Fig. 4 eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 5 eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 6 eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 7 eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem siebten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 8 eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem achten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 9 eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem neunten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und
- Fig. 10 eine schematisierte Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine nach einem zehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0009]** Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere eine mit Schweröl betriebene Schiffsdieselmotorkraftmaschine. Mit Schweröl betriebene Schiffsdieselmotorkraftmaschinen verfügen über die Besonderheit, dass der von demselben verwendeten Kraftstoff, nämlich das Schweröl, einen relativ hohen Schwefelgehalt aufweist. Unerwünschte Reaktionen von Schwefeloxiden mit Ammoniak können zu Ablagerungen führen, welche die Effektivität der Abgasreinigung beeinträchtigen. Insbesondere treten die unerwünschten Reaktionen im Zusammenhang mit zu geringen Temperaturen auf. Dies kann bei der erfindungsgemässen Brennkraftmaschine vermieden werden.

**[0010]** Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Brennkraftmaschine 10 mit einer einstufigen Abgasaufladung über einen Abgasturbolader 11, wobei vom Abgasturbolader 11 eine Turbine 12 und ein Verdichter 13 gezeigt sind. Abgas, welches die Brennkraftmaschine verlässt, wird über die Turbine 12 des Abgasturboladers 11 geführt und in der Turbine 12 entspannt, wobei hierbei gewonnene Energie zum Antreiben des Verdichters 13 genutzt wird, um der Brennkraftmaschine 10 zuzuführende Ladeluft zu verdichten. Die in Fig. 1 gezeigte Brennkraftmaschine 10 verfügt im Abgasstrom weiterhin über einen Partikelfilter 14 sowie einen SCR-Katalysator 15, wobei in Fig. 1 der Partikelfilter 14 stromabwärts der Turbine 12 und der SCR-Katalysator 15 stromabwärts des Partikelfilters 14 angeordnet ist.

**[0011]** Ferner verfügt die Brennkraftmaschine der Fig. 1 über eine Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und einen Hydrolysekatalysator 17, die in einer Abgasbypassleitung 18 angeordnet sind, wobei im Sinne der Erfindung die Abgasbypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 positioniert sind, zumindest um den Partikelfilter 14 herum geführt ist, sodass über die Abgasbypassleitung 18 und damit die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und den Hydrolysekatalysator 17 geführtes Abgas unter Umgehung des Partikelfilters 14 in Richtung auf den SCR-Katalysator 15 leitbar ist. Der Abgasstrom durch die Bypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 positioniert sind, kann über eine Verstelleinrichtung 19 eingestellt werden.

**[0012]** Der in der Bypassleitung 18 positionierte Hydrolysekatalysator 17 bewirkt eine effektive Verdampfung und beschleunigte Umsetzung des über die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 in den über die Abgasbypassleitung 18 geführten Abgasstrom eingebrachten Reduktionsmittels für die SCR-Abgasreinigung im SCR-Katalysator 15, sodass ein effektiver Betrieb des SCR-Katalysators 15 gewährleistet werden kann. Durch die Positionierung der Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und des Hydrolysekatalysators 17 in der den Partikelfilter 14 umgehenden Bypassleitung 18 wird verhindert, dass der Partikelfilter 14 durch eine Zudosierung des Reduktionsmittels stromaufwärts des Partikelfilters 14 sowie durch Ablagerungen verblockt. Durch die Erfindung kann demnach die Effektivität des Partikelfilters 14 sowie des SCR-Katalysators 15 gesteigert werden.

**[0013]** Fig. 2 zeigt eine Ausgestaltung einer erfindungsgemässen Brennkraftmaschine, in welcher die Bypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 positioniert sind, sowohl um den Partikelfilter 14 als auch um die Turbine 12 des Abgasturboladers 11 herum geführt ist. Somit kann Abgas sowohl an der Turbine 12 des Abgasturboladers 11 als auch am Partikelfilter 14 vorbei geführt werden, um in das über diese Abgasbypassleitung 18 geführte Abgas Reduktionsmittel einzubringen und über den Hydrolysekatalysator 17 zu führen und anschliessend in Richtung auf den SCR-Katalysator zu leiten.

**[0014]** Hinsichtlich der übrigen Details stimmt das Ausführungsbeispiel der Fig. 2 mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 überein, sodass auf die Ausführungen zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1 verwiesen wird.

**[0015]** Fig. 3 zeigt eine Weiterbildung des Ausführungsbeispiels der Fig. 2, in welcher neben der Abgasbypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 positioniert sind, eine weitere Abgasbypassleitung 20 vorhanden ist, über die Abgas einerseits unter Umgehung der Turbine 12 und des Partikelfilters 14 sowie andererseits unter Umgehung der Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und des Hydrolysekatalysators 17 in

Richtung auf den SCR-Katalysator 15 leitbar ist. Der Abgasstrom durch diese weitere Abgasbypassleitung 20 ist über eine weitere Versteileinrichtung 21 einstellbar. Über eine exakte Abstimmung der Abgasvolumenströme und Temperaturen durch die beiden Bypassleitungen 18 und 20 kann der Wirkungsgrad der Abgasreinigung weiter gesteigert werden. Die Bypassleitung 20 der Fig. 3 kann auch beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 zum Einsatz kommen, wobei dann die Abgasbypassleitung 20 parallel zur Abgasbypassleitung 18 geschaltet ist und ausschliesslich den Partikelfilter 14 umgeht.

**[0016]** Fig. 4 zeigt eine weitere Weiterbildung des Ausführungsbeispiels der Fig. 2, wobei im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 über eine Ladeluftbypassleitung 22 Ladeluft ausgehend von Verdichter 13, nämlich in Fig. 4 stromabwärts des Verdichters 13 und stromaufwärts der Brennkraftmaschine 10, der Abgasbypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 positioniert sind, zuleitbar ist, nämlich gemäss Fig. 4 stromaufwärts der Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 sowie stromaufwärts des Hydrolysekatalysators 17. Der Ladeluftstrom durch diese Ladeluftbypassleitung 22 ist über eine Versteileinrichtung 23 einstellbar. Durch diese Zumischung von Ladeluft in das über die Abgasbypassleitung 18 am Partikelfilter 14 vorbeigeführte Abgas kann die Temperatur des über die Abgasbypassleitung 18 geführten Abgases auf ein gewünschtes Niveau exakt eingestellt werden. Hierdurch ist eine weitere Effektivitätssteigerung im Bereich des SCR-Katalysators 15 und damit der Abgasreinigung möglich. Zudem erhält man die Option, dass die Ladeluft als Dosierluft verwendet werden kann.

**[0017]** Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches die Merkmale der Ausführungsbeispiele der Fig. 3 und 4 miteinander kombiniert, bei welchem also sowohl die weitere Abgasbypassleitung 20 als auch die Ladeluftbypassleitung 22 mit den jeweiligen Versteileinrichtungen 21, 23 vorhanden ist. Eine derartige Kombination ist zur Effektivitätssteigerung des SCR-Katalysators 15 besonders bevorzugt, wobei darauf hingewiesen sei, dass eine derartige kombinatorische Verwendung der weiteren Abgasbypassleitung 20 und der Ladeluftbypassleitung 22 auch im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 zum Einsatz kommen kann, in welchem die Bypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 positioniert sind, ausschliesslich den Partikelfilter 14 und nicht die Turbine 12 des Abgasturboladers 11 umgeht.

**[0018]** Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei welchem es sich um eine Weiterbildung der Brennkraftmaschine 10 der Fig. 1 handelt, wobei die Ladeluftbypassleitung 22 mit der entsprechenden Versteileinrichtung 23 vorgesehen ist, um Ladeluft der Abgasbypassleitung 18 stromaufwärts der Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 zuzuführen. Dabei wird im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen der Fig. 4 und 5 die Ladeluft stromaufwärts des Verdichters 13 des Abgasturboladers 11 und nicht wie in den Ausführungsbeispielen der Fig. 4 und 5 stromabwärts des Verdichters 13 des Abgasturboladers 11 über die Ladeluftbypassleitung 22 in Richtung auf die Abgasbypassleitung 18 geleitet. Um eine vereinfachte Zuleitung der Ladeluft in die Abgasbypassleitung 18 zu ermöglichen, ist jedoch die Variante der Fig. 4 und 5, in welche die Ladeluft stromabwärts des Verdichters 13 abgezweigt wird, bevorzugt.

**[0019]** Fig. 1 bis 6 ist gemeinsam, dass die jeweilige Brennkraftmaschine über eine einstufige Abgasturboaufladung verfügt. Demgegenüber zeigen Fig. 7 bis 10 Ausführungsbeispiele von Brennkraftmaschinen mit einer mehrstufigen, nämlich zweistufigen, Abgasturboaufladung, wobei demnach zusätzlich zum Abgasturbolader 11 ein weiterer Abgasturbolader 24 mit einer Turbine 25 und einem Verdichter 26 vorhanden ist.

**[0020]** Bei der Turbine 12 des Abgasturboladers 11 handelt es sich dann um eine Hochdruckturbine und bei der Turbine 25 des Abgasturboladers 24 um eine Niederdruckturbine. Dementsprechend handelt es sich beim Verdichter 13 des Abgasturboladers 11 um einen Hochdruckverdichter und beim Verdichter 26 des Abgasturboladers 24 um einen Niederdruckverdichter.

**[0021]** In den Ausführungsbeispielen der Fig. 7 bis 9 sind der Partikelfilter 14 und der SCR-Katalysator 15 jeweils zwischen den beiden Turbinen 12 und 25 der beiden Abgasturbolader 11 und 24 positioniert, nämlich wiederum derart, dass der SCR-Katalysator 15 stromabwärts des Partikelfilter 14 positioniert ist.

**[0022]** Bei der Brennkraftmaschine 10 der Fig. 7 umgeht die Abgasbypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 positioniert sind, ausschliesslich den Partikelfilter 14.

**[0023]** In Fig. 8 hingegen umgeht die Abgasbypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 positioniert sind, sowohl den Partikelfilter 14 als auch die als Hochdruckturbine dienende Turbine 12 des Abgasturboladers 11. In Fig. 8 ist in die Abgasbypassleitung 18 über die Ladeluftbypassleitung 22, die stromabwärts des als Hochdruckverdichter arbeitenden Verdichters 13 des Abgasturboladers 11 abzweigt, in Übereinstimmung zu den Ausführungsbeispielen der Fig. 4 und 5 Ladeluft zur Temperierung des über die Abgasbypassleitung 18 geführten Abgases in dasselbe einbringbar.

**[0024]** Im Ausführungsbeispiel der Fig. 9, welches eine Weiterbildung des Ausführungsbeispiels der Fig. 8 zeigt, ist zusätzlich die weitere Abgasbypassleitung 20 vorhanden, über die Abgas sowohl an der Hochdruckturbine 12 und dem Partikelfilter 14 als auch an der Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und dem Hydrolysekatalysator 17 vorbei in Richtung auf den SCR-Katalysator 15 geleitet werden kann.

**[0025]** Selbstverständlich könnte die Ladeluftbypassleitung 22 gemäss der Fig. 8 und 9 auch zwischen bzw. vor den Verdichtern abzweigen.

**[0026]** Fig. 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Brennkraftmaschine 10 mit einer zweistufigen Abgasturboaufladung über zwei Abgasturbolader 11 und 24, wobei im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen der Fig. 7 bis 9 der

Partikelfilter 14 und der dem Partikelfilter 14 nachgeschaltete SCR-Katalysator 15 jedoch nicht zwischen den beiden Turbinen 12 und 25 angeordnet sind, sondern vielmehr stromabwärts der als Niederdruckturbine dienenden Turbine 25 des Abgasturboladers 24. Dabei umgeht in Fig. 10 die Abgasbypassleitung 18, in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und der Hydrolysekatalysator 17 angeordnet sind, wiederum ausschliesslich den Partikelfilter 14. Im Unterschied hierzu ist es jedoch auch möglich, die Bypassleitung 18 so auszugestalten, dass auch die Turbine 25 des Turboladers 24 umgangen werden kann. Ebenso können in Fig. 10 die weitere Abgasbypassleitung 20 und die Ladeluftbypassleitung 22 zum Einsatz kommen, wobei die Ladeluftbypassleitung 22 dann stromabwärts des Verdichters 26 oder auch stromabwärts des Verdichters 13 Ladeluft abzweigen und der Abgasbypassleitung 18 zuführen kann, nämlich stromaufwärts der Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16.

**[0027]** Allen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass über eine Abgasbypassleitung 18 Abgas am Partikelfilter 14 vorbei geführt werden kann, um das am Partikelfilter 14 vorbeigeführte Abgas über eine Reduktionsmitteldosiereinrichtung 16 und einen Hydrolysekatalysator 17 zu führen und anschliessend dem SCR-Katalysator 15 zuzuleiten. Hierdurch kann die Effektivität der Abgasreinigung gesteigert werden. Einerseits wird ein Verblocken des Abgaspartikelfilters 14 vermieden, andererseits kann eine effektive Umsetzung des Reduktionsmittels für die SCR-Abgasreinigung im SCR-Katalysator 15 gewährleistet werden.

**[0028]** Eine vollständige Zersetzung des flüssigen Reduktionsmittels in die gasförmigen Produkte in einem Bypass mit hierfür optimalen Bedingungen und die erst daran anschliessende Rückführung zum SCR-Katalysator senkt das Risiko der Ablagerungsbildung auf dem SCR-Katalysator im Zusammenhang mit einem Schwerölbetrieb. Das bedeutet, dass die Minimaleinsatztemperatur für den SCR-Katalysator bei schwefelhaltigen Kraftstoffen sinken kann und dass das Temperaturfenster für einen SCR-Betrieb grösser werden kann.

### Bezugszeichenliste

#### [0029]

- 10 Brennkraftmaschine
- 11 Abgasturbolader
- 12 Turbine
- 13 Verdichter
- 14 Partikelfilter
- 15 SCR-Katalysator
- 16 Reduktionsmitteldosiereinrichtung
- 17 Hydrolysekatalysator
- 18 Abgasbypassleitung
- 19 Versteileinrichtung
- 20 Abgasbypassleitung
- 21 Versteileinrichtung
- 22 Ladeluftbypassleitung
- 23 Versteileinrichtung
- 24 Abgasturbolader
- 25 Turbine
- 26 Verdichter

### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine, insbesondere mit Schweröl betriebene Schiffsdieselmotoren, mit einer zumindest einstufigen Abgasturboaufladung über mindestens einen Abgasturbolader (11, 24), und mit einer Abgasreinigung über einen Partikelfilter (14) und einen SCR-Katalysator (15), und mit einem zusammen mit einer Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) in einer Abgasbypassleitung (18) positionierten Hydrolysekatalysator (17), wobei der Abgasstrom durch die Abgasbypassleitung (18) über eine Versteileinrichtung (19) einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasbypassleitung (18), in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) und der Hydrolysekatalysator (17)

positioniert sind, zumindest um den Partikelfilter (14) herum geführt ist, sodass über die Abgasbypassleitung (18) Abgas zumindest unter Umgehung des Partikelfilters (14) in Richtung auf den SCR-Katalysator (15) leitbar ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasbypassleitung (18), in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) und der Hydrolysekatalysator (17) positioniert sind, sowohl um den Partikelfilter (14) als auch um eine Turbine (12) eines Abgasturboladers herum geführt ist, sodass über die Abgasbypassleitung (18) Abgas unter Umgehung der Turbine (12) des jeweiligen Abgasturboladers und des Partikelfilters (14) in Richtung auf den SCR-Katalysator (15) leitbar ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine weitere Abgasbypassleitung (20), über die Abgas einerseits unter Umgehung des Partikelfilters (14) sowie andererseits unter Umgehung des Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) und des Hydrolysekatalysators (17) in Richtung auf den SCR-Katalysator leitbar ist, wobei der Abgasstrom durch die weitere Abgasbypassleitung über eine weitere Versteileinrichtung (21) einstellbar ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Ladeluftbypassleitung (22), über die Ladeluft ausgehend von einem Verdichter (13) des jeweiligen Abgasturboladers der Abgasbypassleitung (18), in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) und der Hydrolysekatalysator (17) positioniert sind, zuleitbar ist, nämlich stromaufwärts der Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) und des Hydrolysekatalysators (17), wobei der Ladeluftstrom durch die Ladeluftbypassleitung (22) über eine Versteileinrichtung (23) einstellbar ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch eine mehrstufige Abgasturboaufladung, wobei der Partikelfilter (14) und der SCR-Katalysator (15) zwischen zwei Turbinen (12, 25), nämlich zwischen einer Hochdruckturbine und einer Niederdruckturbine, von zwei Abgasturboladern (11, 24) geschaltet sind.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasbypassleitung (18), in welcher die Reduktionsmitteldosiereinrichtung (16) und der Hydrolysekatalysator (17) positioniert sind, um den Partikelfilter (14) und die stromaufwärts des Partikelfilters positionierte Hochdruckturbine (17) herum geführt ist.

