



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 715 416 B1

(51) Int. Cl.: F01N 3/28 (2006.01)

## Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 001110/2019

(22) Anmeldedatum: 03.09.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2020

(30) Priorität: 04.10.2018  
DE 10 2018 124 468.1

(24) Patent erteilt: 28.04.2023

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.04.2023

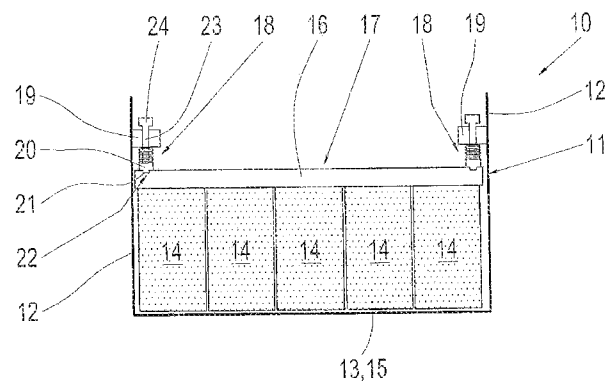
(73) Inhaber:  
MAN Energy Solutions SE, Stadtbachstrasse 1  
86153 Augsburg (CH)

(72) Erfinder:  
Johannes Liepert, 86153 Augsburg (DE)  
Martin Hauser, 86424 Dinkelscherben (DE)  
Mehmet Coskun Baydak, 86179 Augsburg (DE)  
Thomas Schlicht, 85221 Dachau (DE)  
Vivian Reck, 86150 Augsburg (DE)

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

### (54) Abgaskatalysator mit demontierbaren Katalysatormodulen.

(57) Abgaskatalysator (10), mit einem Katalysatorgehäuse (11), mit mehreren im Katalysatorgehäuse aufgenommenen Katalysatormodulen (14), mit einem Auflagegitter (15) und einem mehrere parallel zueinander verlaufende Gegenhalterstreben (16) aufweisenden Gegenhalter (17), wobei die Katalysatormodule derart zwischen dem Auflagegitter (15) und dem Gegenhalter (17) verklemmt sind, dass die Katalysatormodule (14) mit ersten durchströmten Enden an dem Auflagegitter (15) und zweiten durchströmten Enden an dem Gegenhalter (17) anliegen, und mit mehreren Niederdruckern (18), die an Gehäusestrukturen (19) des Katalysatorgehäuses angreifen und die Gegenhalterstreben (16) gegen die zweiten durchströmten Enden der Katalysatormodule (14) drücken. Im Bereich jeder Gegenhalterstrebe (16) greift an sich gegenüberliegenden Enden der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) jeweils ein Niederdrücker (18) an, der mit einem ersten Abschnitt (20) gegen die jeweilige Gegenhalterstrebe (16) drückt, der mit einem zweiten Abschnitt (21) in eine Ausnehmung (22) der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) hineinragt, und der sich mit einem dritten Abschnitt (23) durch eine sich quer zur jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) erstreckte Gehäusestruktur (19) des Katalysatorgehäuses (11) erstreckt. Der jeweilige Niederdrücker (18) weist ein Federelement auf, das sich einerseits am ersten Abschnitt (20) des jeweiligen Niederdruckers (18) und andererseits an der jeweiligen Gehäusestruktur (19) abstützt.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgaskatalysator gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 10 2015 004 006 A1 und aus der DE 10 2015 219 827 A1 sind jeweils Abgaskatalysatoren für Schiffsdiesel- und stationäre Dieselmotoren bekannt, insbesondere SCR-Abgaskatalysatoren.

[0003] So offenbart die DE 10 2015 004 006 A1 einen Abgaskatalysator mit einem Katalysatorgehäuse und mehreren im Katalysatorgehäuse aufgenommenen Katalysatormodulen, wobei die Katalysatormodule eine oder mehrere Katalysatoreinheiten bilden. Jedes Katalysatormodul verfügt über einen von Abgas durchströmten Katalysatorkörper sowie ein Gehäuse, wobei der jeweilige Katalysatorkörper in dem jeweiligen Gehäuse aufgenommen und von demselben abschnittsweise umgeben ist. Der Abgaskatalysator verfügt weiterhin über ein Auflagegitter und einen mehrere parallel zueinander verlaufende Gegenstreben aufweisenden Gegenhalter. Die Katalysatormodule sind zwischen dem Auflagegitter und den Gegenhalterstreben des Gegenhalters verklemt, und zwar derart, dass die Katalysatormodule mit ersten durchströmten Enden an dem Auflagegitter und mit zweiten durchströmten Enden an dem Gegenhalter anliegen. Der Abgaskatalysator verfügt darüber hinaus über mehrere Niederdrücker. Über die Niederdrücker, die sich an einer Gehäusestruktur des Katalysatorgehäuses abstützen, können die Gegenhalterstreben gegen die zweiten durchströmten Enden der Katalysatormodule gedrückt werden. Die Niederdrücker stützen sich mit einem ersten Ende an einer Gehäusestruktur und mit einem zweiten Ende an einer Niederdruckertreibe ab, wobei die Niederdruckertreibe die Gegenhalterstreben gegen die zweiten durchströmten Enden der Katalysatormodule drückt.

[0004] Es besteht Bedarf an einem Abgaskatalysator, der einerseits einfacher montierbar sowie demontierbar ist.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen neuartigen Abgaskatalysator zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch einen Abgaskatalysator nach Anspruch 1 gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß greift im Bereich jeder Gegenhalterstrebe an sich gegenüberliegenden Enden der jeweiligen Gegenhalterstrebe jeweils ein Niederdrücker an, der mit einem ersten Abschnitt gegen die jeweilige Gegenhalterstrebe drückt, der mit einem zweiten Abschnitt in eine Ausnehmung der jeweiligen Gegenhalterstrebe hineinragt, und der sich mit einem dritten Abschnitt durch eine sich quer zur jeweiligen Gegenhalterstrebe erstreckende Gehäusestruktur des Katalysatorgehäuses erstreckt.

[0007] Der jeweilige Niederdrücker weist ein Federelement auf, das sich einerseits am ersten Abschnitt des jeweiligen Niederdrückers und andererseits an der jeweiligen Gehäusestruktur des Katalysatorgehäuses abstützt. Die Federkraft des jeweiligen Federelements drückt den ersten Abschnitt gegen die jeweilige Gegenhalterstrebe und den zweiten Abschnitt in die Ausnehmung der jeweiligen Gegenhalterstrebe.

[0008] Ein solcher Abgaskatalysator kann einfach montiert und demontiert werden. Ferner kann bei einem solchen Abgaskatalysator auf die Katalysatormodule eine definierte, gleichmäßige Kraft aufgebracht werden, und zwar bei Durchlaufen thermischer Temperaturzyklen.

[0009] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators erstreckt sich der jeweilige Niederdrücker mit dem dritten Abschnitt vollständig durch die jeweilige sich quer zur jeweiligen Gegenhalterstrebe erstreckende Ge-Nach einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators erstreckt sich der jeweilige Niederdrücker mit dem dritten Abschnitt vollständig durch die jeweilige sich quer zur jeweiligen Gegenhalterstrebe erstreckende Gehäusestruktur des Katalysatorgehäuses hindurch und steht mit einem vierten Abschnitt an einer von der Gegenhalterstrebe abgewandten Seite des Gehäusestruktur des Katalysatorgehäuses gegenüber der Gehäusestruktur vor. Durch Aufbringen einer Kraft am vierten Abschnitt des jeweiligen Niederdrückers, die größer als die Federkraft des Federelements und derselben entgegengerichtet ist, ist der erste Abschnitt des jeweiligen Niederdrückers von der jeweiligen Gegenhalterstrebe abhebbar und der zweite Abschnitt des jeweiligen Niederdrückers aus der Ausnehmung der jeweiligen Gegenhalterstrebe heraus bewegbar. Diese Details dienen der einfachen Montage und Demontage des Abgaskatalysators. Ferner dienen diese Details dem Aufbringen einer definierten, gleichmäßigen Kraft auf die Katalysatormodule.

[0010] Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators ist an dem ersten Abschnitt des jeweiligen Niederdrückers, nämlich an einer von der jeweiligen Gegenhalterstrebe abgewandten und der jeweiligen Gehäusestruktur des Katalysatorgehäuses zugewandten Seite, ein Federwegbegrenzer angeordnet, der einer entgegen der Federkraft des Federelements gerichteten Federweg begrenzt. Damit kann bei der Montage und Demontage des Abgaskatalysators verhindert werden, dass die Federelemente beschädigt werden.

[0011] Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators ist die jeweilige Ausnehmung der jeweiligen Gegenhalterstrebe, in die der zweite Abschnitt des jeweiligen Niederdrückers hineinragt, größer als der zweite Abschnitt, sodass der zweite Abschnitt des jeweiligen Niederdrückers mit Spiel in Längsrichtung der Gegenhalterstrebe in die jeweilige Ausnehmung hineinragt. Hiermit können thermisch bedingte Längendehnungen der Gegenhalterstreben kompensiert werden.

[0012] Vorzugsweise sind die Federelemente der Niederdrücker derart dimensioniert, dass dann, wenn im Betrieb des Abgaskatalysators das Katalysatorgehäuse und die Katalysatormodule auf Betriebstemperatur erhitzt sind, die Federelemente eine Federkraft in der Größenordnung von 50 N bis 200 N pro Katalysatormodul, insbesondere in der Größenordnung von 75 N bis 150 N pro Katalysatormodul, auf die Katalysatormodule ausüben. Die Niederdrücker sind derart dimen-

sioniert, dass dann, wenn außer Betrieb des Abgaskatalysators das Katalysatorgehäuse und die Katalysatormodule auf Umgebungstemperatur abgekühlt sind, diejenige Kraft, die zum Lösen des jeweiligen Niederdrücker aufbringbar ist, um mindestens 25%, vorzugsweise um mindestens 50%, größer ist als die Federkraft des jeweiligen Federelements. Eine solche Dimensionierung der Federelemente sowie Niederdrücker erlaubt einerseits eine einfache Montage und Demontage des Abgaskatalysators, andererseits kann auch bei Durchlaufen von Temperaturzyklen eine definierte Kraft auf die Katalysatormodule aufgebracht werden, um ein ungewolltes Lösen derselben zu verhindern.

**[0013]** Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 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 Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Abgaskatalysators;
- Fig. 2: eine schematisierte Draufsicht des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators;
- Fig. 3: ein Detail des Abgaskatalysators der Fig. 1 und 2 in einem ersten Zustand;
- Fig. 4: einen Niederdrücker des Abgaskatalysators der Fig. 1 und 2 in Alleindarstellung;
- Fig. 5: das Detail der Fig. 3 in einem zweiten Zustand.

**[0014]** Die Erfindung betrifft einen Abgaskatalysator insbesondere für eine Brennkraftmaschine für Schiffs- bzw. Marineanwendungen.

**[0015]** Insbesondere ist der erfindungsgemäße Abgaskatalysator als SCR-Abgaskatalysator einer Schiffsdieselmotorkraftmaschine ausgebildet.

**[0016]** Ein erfindungsgemäßer Abgaskatalysator 10 verfügt über ein Katalysatorgehäuse 11. Das Katalysatorgehäuse 11 verfügt im gezeigten Ausführungsbeispiel über mehrere Seitenwände 12 sowie eine Bodenwand 13.

**[0017]** Der Abgaskatalysator 10 verfügt weiterhin über mehrere im Katalysatorgehäuse 11 aufgenommene Katalysatormodule 14. Jedes der Katalysatormodule 14 verfügt über ein vorzugsweise metallisches Gehäuse und einen keramischen Katalysatorkörper, wobei der jeweilige Katalysatorkörper des jeweiligen Katalysatormoduls 14 in dem jeweiligen Gehäuse aufgenommen und von demselben abschnittsweise umgeben ist. Aus Gründen einer einfacheren Darstellung sind Katalysatorkörper und Gehäuse des jeweiligen Katalysatormoduls 14 nicht separat dargestellt, vielmehr ist das Katalysatormodul 14 schematisiert als Einheit gezeigt.

**[0018]** Der Abgaskatalysator 10 verfügt über ein Auflagegitter 15, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel die Bodenwand 13 des Katalysatorgehäuses 11 ausbildet, sowie über einen mehrere parallel zueinander verlaufende Gegenhalterstreben 16 umfassenden Gegenhalter 17. Die Katalysatormodule 14 sind zwischen dem Auflagegitter 15 und dem Gegenhalter 17 verklemmt, nämlich derart, dass die Katalysatormodule 14 mit ersten durchströmten Enden auf dem Auflagegitter 15 und mit gegenüberliegenden zweiten durchströmten Enden an dem Gegenhalter 17, nämlich den Gegenhalterstreben 16, anliegen.

**[0019]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel verfügen die Katalysatormodule 14 über eine quaderartige Kontur mit einem rechteckigen Querschnitt. Die im Katalysatorgehäuse 11 positionierten Katalysatormodule 14 sind in Form mehrerer Reihen und Spalten, also arrayartig, nebeneinander und übereinander angeordnet. Die Gegenhalterstreben 16 des Gegenhalters 17 erstrecken sich entweder in Richtung der Reihen oder in Richtung der Spalten des Arrays aus Katalysatormodulen 14 entlang von Rändern der Katalysatormodule 14, wobei dann, wenn sich die Gegenhalterstreben 16 zum Beispiel in Richtung der Reihen der Katalysatormodule 14 erstrecken, zumindest einige der Gegenhalterstreben 16, nämlich die mittleren Gegenhalterstreben 16, überlappend über die Ränder der Katalysatormodule 14 benachbarter Reihen aus Katalysatormodulen 14 erstrecken.

**[0020]** Der Abgaskatalysator 10 weist mehrere Niederdrücker 18 auf. Über die Niederdrücker 18, die sich an Gehäusestrukturen 19 des Katalysatorgehäuses 11 abstützen, können die Gegenhalterstreben 16 des Gegenhalters 17 gegen die zweiten Enden der Katalysatormodule 14 gedrückt werden. Im Bereich jeder Gegenhalterstrebe 16 des Gegenhalters 17 greift an den sich gegenüberliegenden Enden der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 jeweils ein Niederdrücker 18 an. Jeder Niederdrücker 18 verfügt dabei über einen ersten Abschnitt 20, der gegen die jeweilige Gegenhalterstrebe 16 drückt. An einer der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 zugewandten Seite des ersten Abschnitts 20 ragt gegenüber dem ersten Abschnitt 20 ein zweiter Abschnitt 21 des Niederdrückers 18 vor, der in eine Ausnehmung 22 der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 hineinragt. Ferner verfügt der jeweilige Niederdrücker 18 über einen dritten Abschnitt 23, der sich durch die jeweilige Gehäusestruktur 19 des Katalysatorgehäuses 11 hindurch erstreckt, wobei die jeweilige Gehäusestruktur 19 sich quer zur jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 erstreckt. Dieser dritte Abschnitt 23 des jeweiligen Gegenhalters 18 erstreckt sich vollständig durch die jeweilige sich quer zur jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 erstreckende Gehäusestruktur 19 des Katalysatorgehäuses 11 hindurch und steht mit einem vierten Abschnitt 24 an einer von der Gegenhalterstrebe 16 abgewandten Seite der Gehäusestruktur 16 gegenüber der Gehäusestruktur 19 des Katalysatorgehäuses 11 vor.

**[0021]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Niederhalter 18 mit den Abschnitten 20, 21, 23 und 24 um eine Gewindeschraube mit einer Mutter, wobei die Mutter den ersten Abschnitt 20 des Niederdrückers 18 bereitstellt, wobei ein gewindeloser Schaft der Gewindeschraube den dritten Abschnitt 23 des Niederdrückers 18 bereitstellt, wobei ein Schraubenkopf 24 den vierten Abschnitt 24 des Niederdrückers 18 bereitstellt, und wobei ein gegenüber der Mutter vorstehender Bereich eines Gewindeabschnitts des Schraubenschafts den zweiten Abschnitt 21 des Niederdrückers 18 bereitstellt.

**[0022]** Der jeweilige Niederdrücker 18 verfügt darüber hinaus über ein als Druckfeder ausgebildetes Federelement 25. Das jeweilige Federelement 25 stützt sich einerseits am ersten Abschnitt 20 des jeweiligen Niederdrückers 18 ab, nämlich an einer von der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 abgewandten Seite des ersten Abschnitts 20, andererseits stützt sich das Federelement 25 an der jeweiligen Gehäusestruktur 19 des Katalysatorgehäuses 11 ab, nämlich an einer dem ersten Abschnitt 20 des Niederdrückers 18 zugewandten Seite der jeweiligen Gehäusestruktur 19. Die jeweilige Gehäusestruktur 19 ist als Querbalken zur jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 ausgebildet. Das Federelement 25 des jeweiligen Niederdrückers 18 stellt eine Federkraft bereit, die den ersten Abschnitt 20 des Niederdrückers 18 gegen die jeweilige Gegenhalterstrebe 16 des Gegenhalters 17 und so den zweiten Abschnitt 21 des jeweiligen Niederdrückers 18 in die entsprechende Ausnehmung 22 der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 drückt.

**[0023]** Durch Aufbringen einer Kraft am vierten Abschnitt 24 des jeweiligen Niederdrückers 18, die größer als die Federkraft des Federelements 25 des jeweiligen Niederdrückers 18 und derselben entgegengerichtet ist, ist der erste Abschnitt 20 des jeweiligen Niederdrückers 18 von der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 abhebbar und der zweite Abschnitt 21 des jeweiligen Niederdrückers 18 aus der Ausnehmung 22 der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 heraus bewegbar, sodass dann einzelne Katalysatormodule 14 leicht montierbar und demontierbar sind.

**[0024]** Fig. 5 zeigt stark schematisiert ein entsprechendes Werkzeug 26, welches am vierten Abschnitt 24 des jeweiligen Niederdrückers 18 angreift, um auf den jeweiligen Niederhalter 18 eine der Federkraft des Federelements 25 entgegengesetzte Kraft aufzubringen.

**[0025]** Wie bereits ausgeführt, greift der zweite Abschnitt 21 des jeweiligen Niederdrückers 18 in eine entsprechende Ausnehmung 22 der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 ein. Diese Ausnehmung 22 der Gegenhalterstrebe 16 ist dabei derart dimensioniert, dass dieselbe größer ist als der zweite Abschnitt 21, sodass demnach der zweite Abschnitt 21 mit Spiel in Längsrichtung der Gegenhalterstrebe 16 in die jeweilige Ausnehmung 22 hineinragt, wodurch im Betrieb insbesondere thermisch bedingte Längenänderungen der Gegenhalterstrebe 16 ausgeglichen bzw. kompensiert werden können.

**[0026]** An dem ersten Abschnitt 20 des jeweiligen Niederdrückers 18 ist an einer von der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16 abgewandten und der Gehäusestruktur 19 zugewandten Seite ein Federwegbegrenzer 27 angeordnet. Dann, wenn im Sinne der Fig. 5 über das Werkzeug 26 eine der Federkraft des Federelements 25 entgegengesetzte Kraft auf den jeweiligen Niederdrücker 18 ausgeübt wird, begrenzt der Federwegbegrenzer 27 einen entgegen der Federkraft des Federelements 25 gerichteten Federweg des Federelements 25, um so eine Beschädigung desselben zu vermeiden.

**[0027]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Federwegbegrenzer 27 als Scheibe 28 mit mindestens einem Vorsprung 29 ausgebildet, wobei sich die Scheiben 28 quer zum Federweg des Federelements 25 und der oder jeder Vorsprung 29 in Richtung des Federwegs des Federelements 25 erstreckt. Der Vorsprung 29 kann sich zum Beispiel zylinderartig oder hülsenartig um den Rand der Scheibe 28 herum erstrecken.

**[0028]** In Fig. 3 und 5 ist ein Federweg des Federelements 25 jeweils durch ein Maß Y visualisiert. Dieses Maß Y entspricht dabei dem aktuellen Abstand zwischen dem ersten Abschnitt 20 des jeweiligen Niederdrückers 18 und der Gehäusestruktur 19, durch die sich der jeweilige Niederdrücker 18 mit seinem dritten Abschnitt 23 hindurch erstreckt. Ein Maß X visualisiert einen Abstand zwischen dem ersten durchströmten Ende der Katalysatormodule 14 und einer von den Katalysatormodulen 14 abgewandten Seite der jeweiligen Gegenhalterstrebe 16.

**[0029]** Im Betrieb unterliegen sowohl das Gehäuse 11 des Abgaskatalysators 10 als auch die Katalysatormodule 14 einer thermisch bedingten Dehnung bzw. Abmessungsänderung. Die Niederdrücker 18 sind vorzugsweise derart dimensioniert, insbesondere die Länge des zweiten Abschnitts 21 des jeweiligen Niederdrückers 18, dass dann, wenn außer Betrieb des Abgaskatalysators das Katalysatorgehäuse 11 und die Katalysatormodule 14 auf Umgebungstemperatur abgekühlt sind, diejenige Kraft, die über das Werkzeug 26 zum Lösen des jeweiligen Niederdrücker 18 aufgebracht werden muss, um mindestens 25 %, vorzugsweise um mindestens 50 %, größer ist als die Federkraft des jeweiligen Federelements 25, welche den jeweiligen zweiten Abschnitt 21 in die jeweilige Ausnehmung 22 drückt. Die Federelemente 25 der Niederdrücker 18 sind vorzugsweise derart dimensioniert, dass dann, wenn im Betrieb des Abgaskatalysators das Katalysatorgehäuse 11 und die Katalysatormodule 14 jeweils auf Betriebstemperatur erhitzt sind, die Federelemente 25 aller Niederdrücker 18 in ihrer Gesamtheit eine Federkraft in der Größenordnung von 50 N bis 200 N pro Katalysatormodul 14, insbesondere in der Größenordnung von 75 N bis 150 N pro Katalysatormodul 14, auf die Katalysatormodule 14 ausüben. Hierdurch kann einerseits dann, wenn Katalysatormodule 14 und Katalysatorgehäuse 11 auf Umgebungstemperatur abgekühlt sind, eine einfache Montage und Demontage der Katalysatormodule 14 erfolgen, andererseits werden im Betrieb, also dann, wenn Katalysatorgehäuse 11 und Katalysatormodule 14 auf Betriebstemperatur erhitzt sind, die Katalysatormodule 14 sicher zwischen dem Auflagegitter 15 und dem Gegenhalter 17 verklemt.

**Bezugszeichenliste****[0030]**

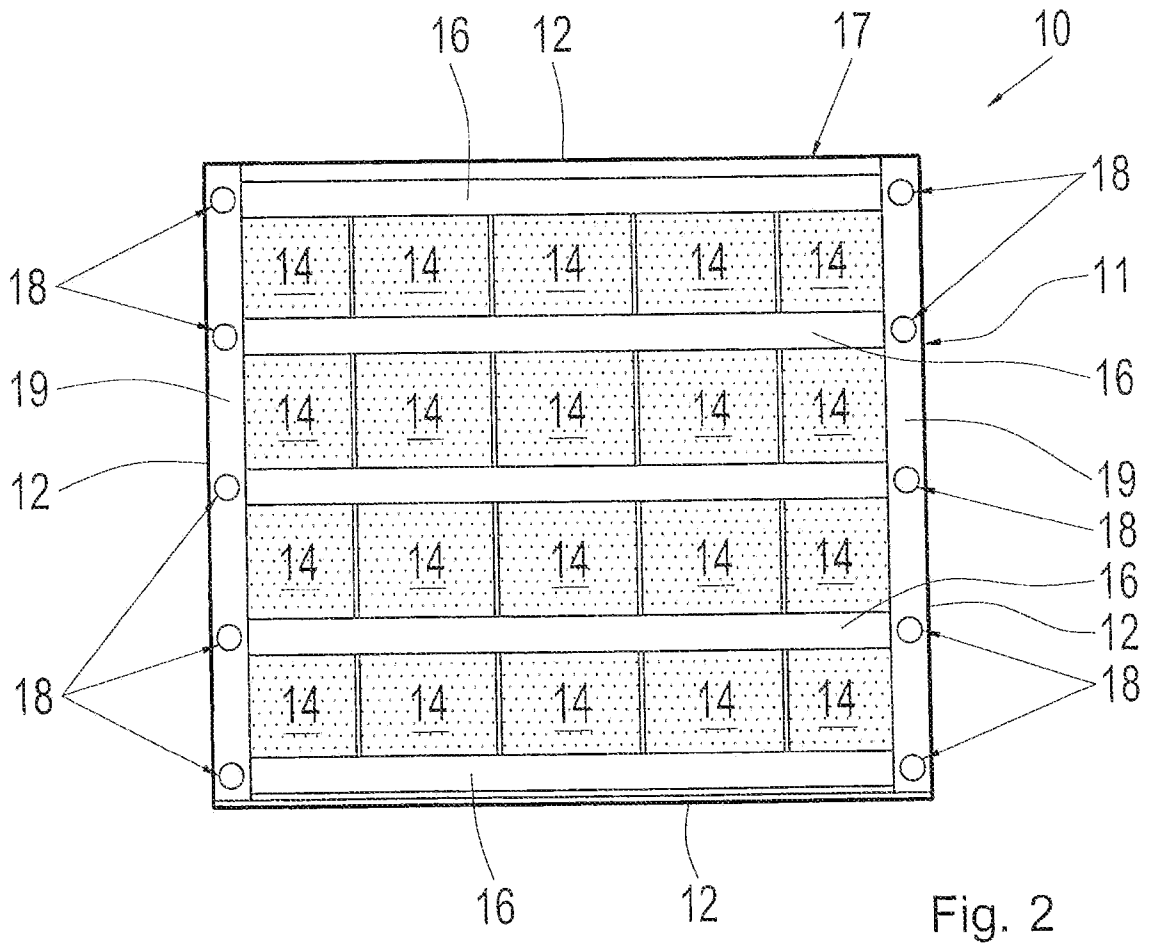
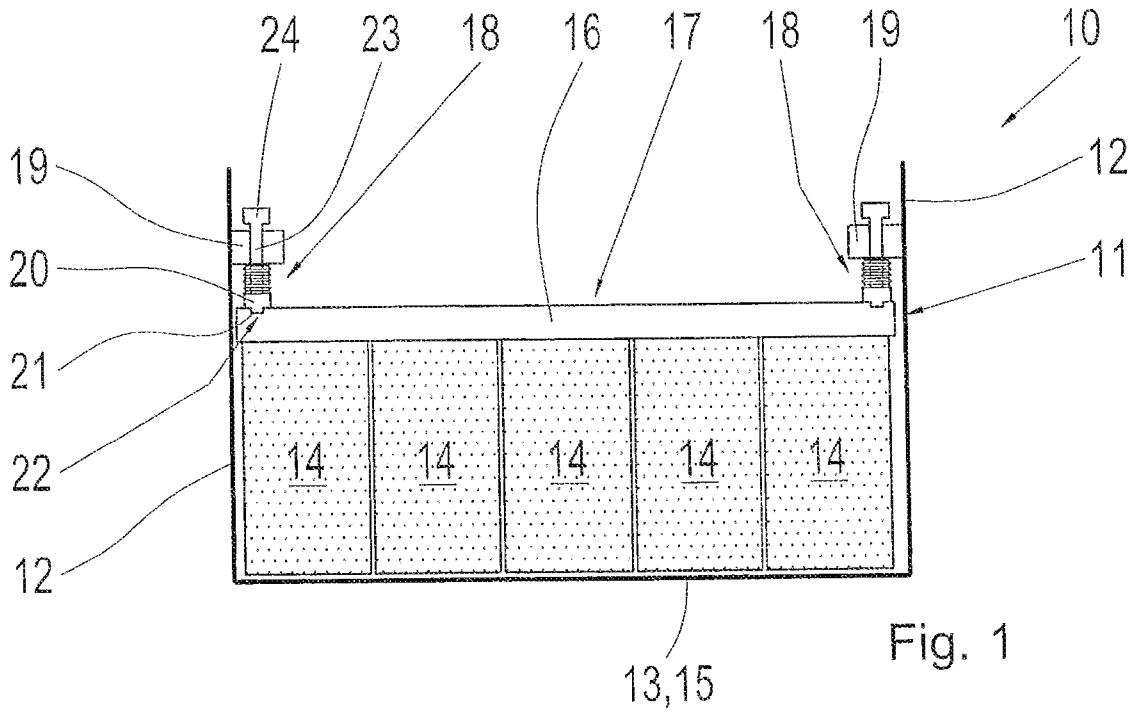
10	Abgaskatalysator
11	Katalysatorgehäuse
12	Seitenwand
13	Bodenwand
14	Katalysatormodul
15	Auflagegitter
16	Gegenhalterstrebe
17	Gegenhalter
18	Niederdrucker
19	Gehäusestruktur
20	erster Abschnitt
21	zweiter Abschnitt
22	Ausnehmung
23	dritter Abschnitt
24	vierter Abschnitt
25	Federelement
26	Werkzeug
27	Federwegbegrenzer
28	Scheibe
29	Vorsprung

**Patentansprüche**

1. Abgaskatalysator (10), insbesondere für die Verwendung in einer Schiffsdieselmotorkraftmaschine, mit einem Katalysatorgehäuse (11), mit mehreren im Katalysatorgehäuse (11) aufgenommenen Katalysatormodulen (14), wobei jedes Katalysatormodul (14) einen von Abgas durchströmbareren Katalysatorkörper und ein Gehäuse für den Katalysatorkörper aufweist, wobei der jeweilige Katalysatorkörper in dem jeweiligen Gehäuse aufgenommen und von demselben abschnittsweise umgeben ist, mit einem Auflagegitter (15) und einem mehrere parallel zueinander verlaufende Gegenhalterstreben (16) aufweisenden Gegenhalter (17), wobei die Katalysatormodule (14) derart zwischen dem Auflagegitter (15) und dem Gegenhalter (17) verklemt sind, dass die Katalysatormodule (14) mit ersten durchströmten Enden an dem Auflagegitter (15) und gegenüberliegenden zweiten durchströmten Enden an dem Gegenhalter (17) anliegen, mit mehreren Niederdruckern (18), die an Gehäusestrukturen (19) des Katalysatorgehäuses (11) angreifen und die Gegenhalterstreben (16) des Gegenhalters (17) gegen die zweiten durchströmten Enden der Katalysatormodule (14) drücken, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich jeder Gegenhalterstrebe (16) an sich gegenüberliegenden Enden der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) jeweils ein Niederdrucker (18) angreift, der mit einem ersten Abschnitt (20) gegen die jeweilige Gegenhalterstrebe (16) drückt, der mit einem zweiten Abschnitt (21) in eine Ausnehmung (22) der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) hineinragt, und der sich mit einem dritten Abschnitt (23) durch eine der sich quer zur jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) erstreckende Gehäusestruktur (19) des Katalysatorgehäuses (11) erstreckt, der jeweilige Niederdrucker (18) ein Federelement (25) aufweist, das sich einerseits am ersten Abschnitt (20) des jeweiligen Niederdruckers (18) und andererseits an der jeweiligen Gehäusestruktur (19) des Katalysatorgehäuses (11) abstützt.
2. Abgaskatalysator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der jeweilige Niederdrucker (18) mit dem dritten Abschnitt (23) vollständig durch die jeweilige sich quer zur jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) erstreckende Gehäusestruktur (19) des Katalysatorgehäuses (11) hindurch erstreckt und mit einem vierten Abschnitt (24) an einer von der Gegenhalterstrebe (16) abgewandten Seite der Gehäusestruktur (19) des Katalysatorgehäuses (11) gegenüber der Gehäusestruktur (19) vorsteht.
3. Abgaskatalysator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft des jeweiligen Federelements (25) den ersten Abschnitt (20) gegen die jeweilige Gegenhalterstrebe (16) und den zweiten Abschnitt (21) in die Ausnehmung (22) der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) drückt, und wobei durch Aufbringen einer Kraft am vierten Abschnitt (24) des jeweiligen Niederdruckers (18), die größer als die Federkraft des Federelements (25) und derselben entgegengerichtet ist, der erste Abschnitt (20) des jeweiligen Niederdruckers (18) von der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) abhebbar und der zweite Abschnitt (21) des jeweiligen Niederdruckers (18) aus der Ausnehmung (22) der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) heraus bewegbar ist.
4. Abgaskatalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Ausnehmung (22) der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16), in die der zweite Abschnitt (21) des jeweiligen Niederdruckers (18) hineinragt,

größer ist als der zweite Abschnitt (21), sodass der zweite Abschnitt (21) mit Spiel in Längsrichtung der Gegenhalterstrebe (16) in die jeweilige Ausnehmung (22) hineinragt.

5. Abgaskatalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem ersten Abschnitt (20) des jeweiligen Niederdrückers (18), nämlich an einer von der jeweiligen Gegenhalterstrebe (16) abgewandten und der jeweiligen Gehäusestruktur (19) des Katalysatorgehäuses (11) zugewandten Seite des ersten Abschnitts (20), ein Federwegbegrenzer (27) angeordnet ist, der einen entgegen der Federkraft des Federelements (25) gerichteten Federweg begrenzt.
6. Abgaskatalysator nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federwegbegrenzer (27) als eine Scheibe (28) mit mindestens einem Vorsprung (29) ausgebildet ist, wobei sich die Scheibe (28) quer zum Federweg und der oder jeder Vorsprung (29) in Richtung des Federwegs erstreckt.
7. Abgaskatalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federelemente (25) der Niederdrücker (18) derart dimensioniert sind, dass dann, wenn das Katalysatorgehäuse (11) und die Katalysatormodule (14) auf Betriebstemperatur erhitzt sind, die Federelemente (25) eine Federkraft in der Größenordnung von 50 N bis 200 N pro Katalysatormodul, insbesondere in der Größenordnung von 75 N bis 150 N pro Katalysatormodul, auf die Katalysatormodule (14) ausüben.
8. Abgaskatalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Niederdrücker (18) derart dimensioniert sind, dass dann, wenn das Katalysatorgehäuse (11) und die Katalysatormodule (14) auf Umgebungstemperatur abgekühlt sind, diejenige Kraft, die zum Lösen des jeweiligen Niederdrückers (18) durch Herausbewegen seines zweiten Abschnitts (21) aus der jeweiligen Ausnehmung (22) aufzubringen ist, um mindestens 25%, vorzugsweise um mindestens 50%, größer ist als die Federkraft des jeweiligen Federelements (25), welche den jeweiligen zweiten Abschnitt (21) in die jeweilige Ausnehmung (22) drückt.



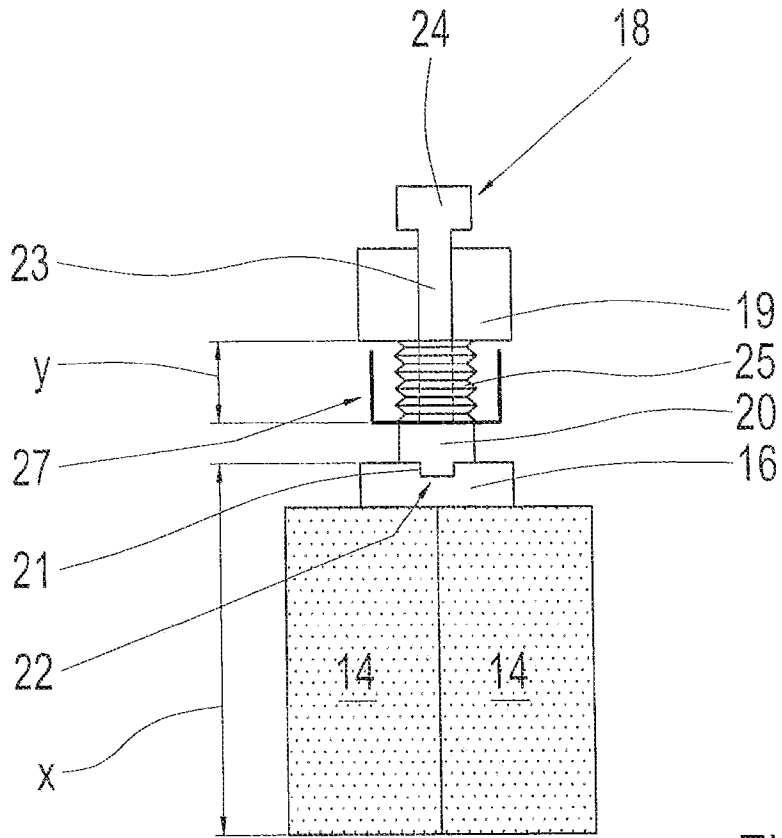


Fig. 3

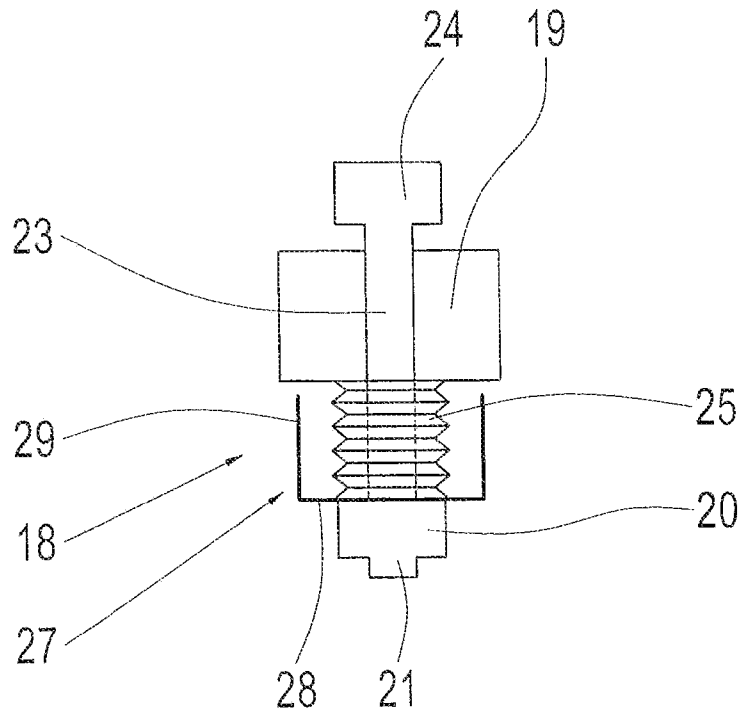


Fig. 4

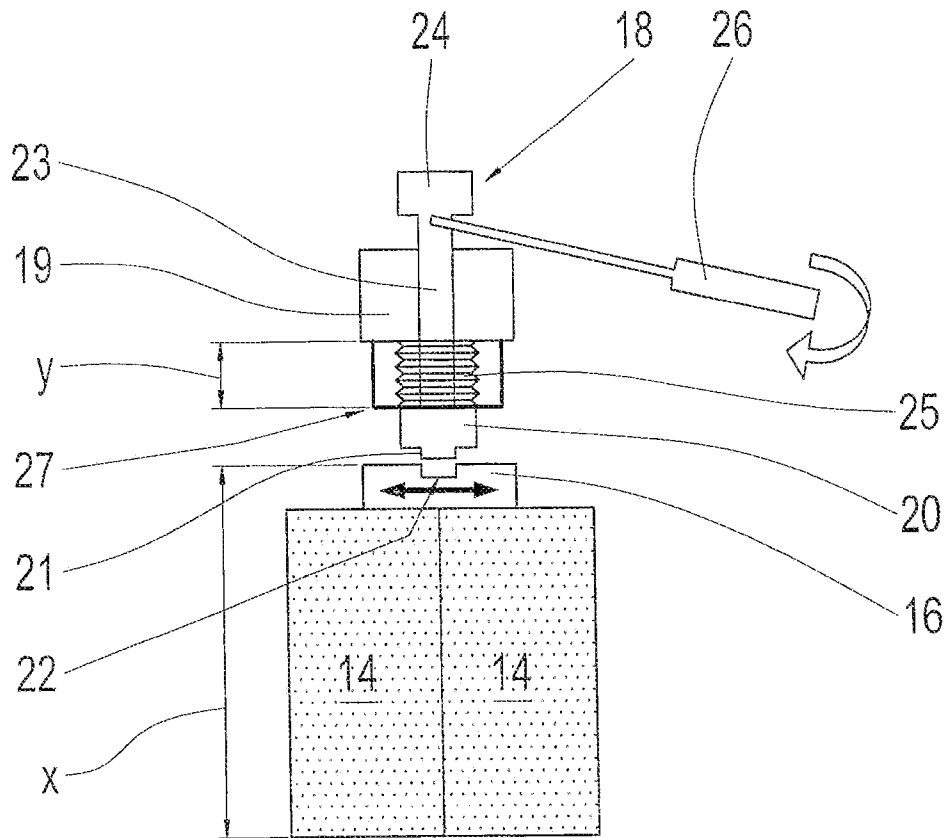


Fig. 5